الطاقة المتجددة كخيار إستراتيجي للطاقة التقليدية

Renewable energy as a strategic option for conventional energy

د. علي العبسي [1]
جامعة الشهيد حمة لخضر الوادي، الجزائر
labsiali@yahoo.fr

د. بلال شيخي
جامعة أمحمد بوقرة بومرداس، الجزائر
chikhibillal@yahoo.fr

تاريخ الاستلام: 2018/01/20 تاريخ القبول: 2018/09/12 تاريخ النشر: 2018/10/06

ملخص

نحاول في هذه الدراسة إلقاء الضوء على أهمية اللجوء إلى الطاقات المتجددة باعتبارها بديلا للطاقة التقليدية الناضبة وكذا إبراز الجهود والسياسات التي تتبعها الجزائر نحو إحلال هذه الطاقة محل الطاقة التقليدية، وتوضيح أهم المشاريع المتعلقة بها وإلى أين وصلت بالجزائر.

وستتم دراسة ذلك من خلال التطرق إلى أربعة محاور أساسية أولها مصادر الطاقة التقليدية وتأثيرها على البيئة، وثانيها ماهية الطاقة المتجددة ومصادرها وتكنولوجياتها، وثالثها تطور مؤشرات الطاقة المتجددة لسنة 2015 كبديل استراتيجي للطاقة الغير متجددة وآخرها التحول الطاقوي نحو استخدام الطاقة المتجددة.

الكلمات المفتاحية: الطاقة التقليدية، الطاقة المتجددة، مؤشرات الطاقة المتجددة، التحول الطاقوي.

تصنيف JEL: O113, P228, Q443

Abstract

In this study, we try to shed light on the importance of resorting to renewable energies as a substitute for traditional low energy, as well as highlighting the efforts and policies adopted by Algeria to replace this energy with traditional energy.

The third is the development of renewable energy indicators for the year 2015 as a strategic alternative to non-renewable energy, the latest of which is the energy transfer towards the use of renewable energy.

Key words: traditional energy, renewable energy, renewable energy indicators, energy transformation.

Classification JEL : O113, P228, Q443

[1]. علي العبسي، *labsiali@yahoo.fr*

مقدمة

تكمن أهمية هذه الدراسة في أنها تعالج موضوعا من مواضيع الساعة والعصر ألا وهو موضوع الطاقات المتجددة التي هي بمثابة مصادر طاقوية غير ناضبة ومتجددة ومن ثم هي بديل ممتاز للطاقات التقليدية الناضبة وفي مقدمتها النفط، بحيث تزداد اهمية موضوعنا اكثر من خلال إبرازنا لواقع هذه الطاقة في الجزائر وتوضيح أهم الجهود والسياسات التي تتبعها الدولة الجزائرية نحو إحلال الطاقات المتجددة محل الطاقة التقليدية.

المحور الأول: مصادر الطاقة التقليدية وتأثيرها على البيئة

أولا: مفهوم الطاقة التقليدية

يطلق أسم مصادر الطاقة التقليدية على مصادر التي وفرت حتى الآن معظم احتياجات المجتمعات الصناعية الحديثة من الطاقة مثل الفحم، البترول، والغاز الطبيعي، وتعتبر كافة مصادر الطاقة التقليدية موارد ناضبة، ويقصد بالمورد الناضب، الموارد التي ينفذ ما يتوفر منها في الطبيعة، أو في مكان معين نتيجة استخراجه أو استخدامه ولا تقتصر ظاهرة النضوب على الموارد التقليدية للطاقة فحسب، بل توجد كذلك موارد جديدة (غير تقليدية) للطاقة تندرج ضمن الطاقة الناضبة، وذلك مثل النفط المستخلص من رمال القار، والصخور الزيتية، والنفط والقار المستخلصان من الفحم، ويطلق على النفط والغاز المستخلصين من هذه المصادر الثلاثة الوقود الصناعي[1] .

وأعظم الاكتشافات في مجال الطاقة حدثت منذ ما يقارب من ثلاث مائة عام حينما أكتشف الإنسان البخار واختراعه للآلة البخارية فكانت الثورة الصناعية التي تساهم في ظهورها أيضا اكتشاف الفحم وتسخيره في الطاقة، وكانت آنجلترا مهد الثورة الصناعية لاكتشاف الفحم فيها ثم انتشرت بعدها في فرنسا، ثم ألمانيا والولايات المتحدة، إلى أن أكتشف النفط في القرن العشرين وكانت مصر من أوائل الدول في الشرق الأوسط التي أكتشف فيها النفط وبخاصة في دول الشرق الأوسط في إمداد العالم بمصدر جديد ونظيف ورخيص للطاقة، مما كان له أكبر الأثر والإسهام في الطفرة الاقتصادية التي عرفها العالم الصناعي الغربي[2].

ثانيا: مصادر الطاقة الغير متجددة

1. **الفحم:** هو أحد المصادر الهامة للطاقة في هذا العصر، يستخرج من باطن الأرض ولا يوجد للفحم تركيب محدد وثابت، فهو مزيج من مواد متعددة، لذا تتعدد أنواع الفحم ودرجة جودته من مكان لأخر، وهو بصفة عامة يحتوي على قدر معين ومتغير من الكربون وعليه يتوقف نوع الفحم ورتبته، كما يحتوي على بعض المواد المتطايرة، بالإضافة إلى قدر قليل من المواد المعدنية وبعض الشوائب الأخرى[3].

2. **البترول:** تعتبر زيت البترول من أهم مصادر الطاقة في هذا العصر، بل يعتبر من مقومات حضارتنا، ويطلق عليه الذهب الأسود تشبيها له في قيمته وأهميته، ويتم استخدامه في شتى المجالات، فهو يستخدم كوقود في الصناعات المختلفة وتستخدم مقطراته في تسيير وسائل النقل الحديثة مثل السيارات والسفن والطائرات كما يستخدم كمصدر للطاقة في قطاع الزراعة وفي عمليات التدفئة وفي توليد الكهرباء .كذلك تصنع منه ومن بعض منتجاته الثانوية، عشرات من المواد الكيمائية الهامة التي تستخدم بدورها في صناعة اللدائن والأصباغ والأدوية، وفي غيرها من الأغراض، وبإعتبار البترول أحد أهم العوامل في الثورة الصناعية وهو ما جعل أسم "الذهب الأسود" أحد أسمائه، وللبترول عدة أسماء منها، النفط، أو زيت البترول الصخر...الخ[4].

3. **الغاز الطبيعي:** الغاز الطبيعي النقي لا لون له ولا رائحة، وهو يصلح للاستخدام كوقود بطريقة مباشرة، أي يستعمل بدون معالجة وعادة ما تضاف إلى هذا الغاز إحدى المواد العضوية ذات رائحة مميزة، ويحتوي الغاز الطبيعي Natural gaz على نفس العناصر

الرئيسية التي يحتوي عليها البترول باعتباره نوع من الهيدروكربونات العضوية، وإن كان يتخذ صورة غازية وليست سائلة للارتفاع بنسبة عناصره التي تتطاير في درجات عادية، ومن ثم فقد يوجد في الطبيعة مختلطا بالبترول السائل، فيتكون المكمن البترولي من ثلاث طبقات، طبقة الماء أسفل المكمن، فوقها طبقة البترول السائلة، ثم على القمة طبقة الغاز، وذلك تبعا للتفاوت بين الثلاث طبقات في درجة الكثافة، وهنا يتم استخراج الغاز وتجمعه أثناء استخراج البترول من البئر، ويطلق على الغاز في هذه الحالة مسمى الغاز المصاحب associa Ted gaz ويساعد وجود الغاز على اندفاع البترول وخروجه من البئر دون معالجات خاصة، وقد يوجد الغاز في حقول غاز لا تحتوي على أي سوائل بترولية .ويتم تجميع الغاز بوضع تجهيزات خاصة على البئر لإنتزاع الغاز أثناء خروجه مع البترول، هذا ما يجعل كميات كبيرة من الغاز تهدر بالحرق أثناء استخراج البترول[5].

ثالثا: التأثيرات البيئية لمصادر الطاقة التقليدية

مصادر الطاقة التقليدية تقع في مناطق بعيدة عن أماكن استخدامها واستهلاكها وبالتالي يتحتم نقلها إلي أماكن استهلاكها . وقد يصاحب هذا النقل العديد من المخاطر متعلقة بالبيئة ، مثل غرق ناقلات البترول ، وتسرب السوائل المستخدمة في التعدين للمياه الجوفية ، أو تسرب الغازات المصاحبة للاستخراج إلي الجو المحيط ، أو انسكاب البترول في الموانى ومنصات التكرير البحرية.

وتصنف التأثيرات البيئية لمصادر الطاقة التقليدية علي أساس مدي هذه التأثيرات إقليميا وعالميا .كذلك تصنف هذه التأثيرات علي أساس فترة تأثيرها من تأثيرات قصيرة الأجل ، ومتوسطة الأجل، وطويلة الأجل . ومن بين التأثيرات طويلة الأجل تدمير البيئة وغطاء التربة النباتي وهجرة بعض الكائنات الحيوانية وانقراض بعض الأجناس الإحيائية.

وتنتج غالبية التأثيرات البيئية من انطلاق العديد من المواد والمركبات الكيميائية والفيزيائية إلي البيئة وتتخذ مسارات خاصة لتصل إلي المياه الجوفية أو إلي باطن الأرض أو تتراكم فوق سطح الأرض مسببة العديد من الأضرار للإنسان والحيوان . ويتوقف مدي تأثير هذه الملوثات علي كميتها ,وقابليتها للانتشار داخل البيئة، وطبيعتها الكيميائية السامة أو غير السامة وقابليتها للتحلل وطبيعة تراكمها البيولوجي داخل الكائنات الحية وتتفاوت المخاطر والإضرار الصحية والبيئية الناتجة عن استخراج واستهلاك مصادر الطاقة التقليدية باختلاف المصدر وباختلاف طرق الاستخراج ، والإغراض التي تستخدم فيها تلك المصادر .

المحور الثاني: ماهية الطاقة المتجددة، مصادرها وتكنولوجياتها

يتزايد الطلب على الطاقة والخدمات المرتبطة بها لمواكبة التنمية الاجتماعية والاقتصادية وتحسيين رفاهية الناس وصحتهم. وتحتاج كل المجتمعات لخدمات الطاقة لتلبية الاحتياجات الانسانية الأساسية على سبيل المثال: الإضاءة والطهي، وتحقيق الراحة في الأماكن، والتنقل، والاتصال، وخدمة العمليات الإنتاجية.[6]

وكما يمكن تقسييم الأغراض العملية لإمدادات الطاقة إلى فئتين: [7]

أولا: الطاقة المتجددة

الحصول على الطاقة من التدفقات الطبيعية والمستمرة من الطاقة التي تحدث في البيئة المباشرة، مثال واضح هو الطاقة الشمسية (الشمس المشرقة) الطاقة، حيث "التكرار" يشير إلى فترة كبيرة على مدار 24 ساعة. لاحظ أن الطاقة تمر بالفعل من خلال بيئة كتيار أو التدفق، بغض النظر عن وجود جهاز لاعتراض وتسخير هذه القوة. ويمكن أيضا أن تسمى هذه الطاقة الخضراء أو الطاقة المستدامة.

ثانيا: الطاقة غير قابلة للتجديد

الحصول على الطاقة من مخازن ثابتة من الطاقة، والتي لا تزال تحت سطح الأرض، ما لم تخرج عن طريق التفاعل البشري، ومن الأمثلة على ذلك: الوقود النووي والوقود الأحفوري من الفحم والنفط والغاز الطبيعي. ولاحظ أن الطاقة هي في البداية إمكانات الطاقة المعزولة، ومطلوب العمل الخارجي للشروع في إمدادات الطاقة لأغراض عملية، وتسمى هذه الإمدادات الطاقوية إمدادات محدودة.

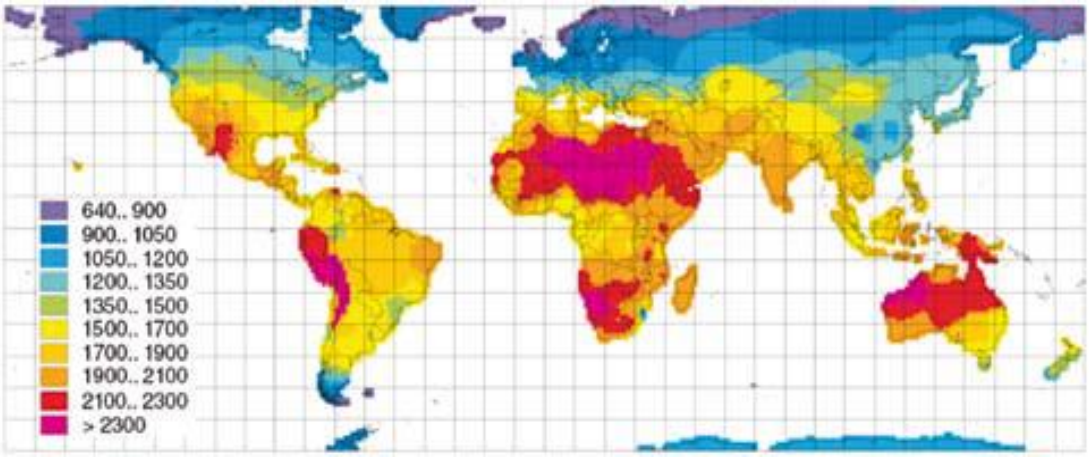
ثالثا: مصادر الطاقة المتجددة وتكنولوجياتها

تتضمن الطاقة المتجددة طائفة غير متجانسة من التكنولوجيات أنواع متعددة من الطاقة المتجددة توفير الكهرباء، والطاقة الحرارية والطاقة الميكانيكية، وكذلك إنتاج وقود قادر على الوفاء باحتياجات خدمات الطاقة المتعددة، تتضمن مصادر الطاقة المتجددة وأهم تكنولوجياتها على النقاط التالية:

1. **الطاقة الشمسية**

1.1. **مفهوم الطاقة الشمسية:** الطاقة الشمسية الطاقة المنتجة والمتولدة من الشمس والتي تصل الأرض على شكل إشعاع شمسي، حيث تستقبل الطبقات العليا من الفضاء المحيط بالكرة الأرضية ما يساوي 174 بيتاواط (1بيتاواط = 1510 واط) من الطاقة الشمسية ينعكس منها 30% ويمتص الباقي والبالغ 122 بيتاواط من قبل الغيوم والبحار والمحيطات وسطح الأرض. إن الطاقة المستلمة من الشمس خلال ساعة واحدة تعادل ما تحتاجه الكرة الأرضية من الطاقة لمدة عام تقريبا، وإن الطاقة المستلمة من الشمس خلال عام واحد تعادل ضعفي المستخدم والمكتشف والمقدر من طاقة الفحم والنفط والغاز وطاقة اليورانيوم النووية[8]، والشكل الموالي يوضح خريطة العالم الجغرافية موزع عليها الحجم الكلي من الإشعاع الشمسي الواصل إلى مختلف المناطق مقدرا بـ: الواط/ساعة لكل متر مربع واحد.

الشكل رقم (01): الحجم الكلي من الإشعاع الشمسي عبر مختلف مناطق العالم (الوحدة: واط/ساعة لكل م^2)



المصدر: محمد شريف الاسكندراني، الجيل الثالث من الخلايا الكهروضوئية: الفرص والتحديات، مجلة التقدم العلمي لاقتصاديات القمح والأمن الغذائي، مجلة علمية فصلية تصدر عن مؤسسة الكويت للتقدم العلمي، العدد 73/أوت 2011 الموافق لرمضان 1432هـ، الصفاة، الكويت، ص51.

ما نلاحظه من الشكل السابق أن المنطقة العربية تتمتع بحظ أوفر من هذه الثروة "الفوتونية" التي تغمر المتر المربع الواحد من أراضينا بما يتراوح بين 1900-2300 واط/ساعة، وإذا ما عقدنا مقارنة سريعة مبنية على المساحة الكلية المغطاة بهذه الثروة الفوتونية سنجد تميز واحتكار نطاقنا العربي لها وذلك على النقيض من مختلف مناطق العالم الأخرى

2.1. تطبيقات الطاقة الشمسية: من الممكن استخدام الطاقة الشمسية بطريقتين، الأولى الطاقة الشمسية الحرارية وهي عملية تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة حرارية بواسطة مركزات الطاقة الشمسية الحرارية، أما الطريقة الثانية فهي الطاقة الشمسية الكهربائية وفيها يتم تحويل الإشعاع الشمسي إلى طاقة كهربائية مباشرة بواسطة الألواح والخلايا الشمسية ولكي يتم الاستفادة القصوى من الطاقة الشمسية فيجب الاهتمام بتصاميم العمارات والدور السكنية والتجارية وتصميم الفضاء بما يسمح بتهوية وإضاءة وتسخين وتبريد جيد، والاستفادة القصوى من حركة واتجاه الشمس واستغلال أقصى ما يمكن من الإشعاع الشمسي وكذلك اختيار مواد البناء التي تمتلك معامل امتصاص حراري جيد[9].

2. طاقة الرياح

1.2. تطور استخدام طاقة الرياح: الرياح هواء متحرك وبذلك فهي تمتلك طاقة حركية يمكن تحويلها إلى طاقة توربينية دورانية منتظمة بواسطة توربينات الرياح، هذه التوربينات الدوارة يمكن استخدامها في رفع المياه وطحن الحبوب وتوليد الطاقة الكهروبائية، ولقد استخدمت توربينات الرياح لعقود من الزمن لضخ المياه وطحن الحبوب وقطع الأخشاب، وتشير المراجع العلمية والمخطوطات التاريخية إلى أن الفرس هم أول من استخدم الرياح في طحن الحبوب وضخ المياه، أما في أوروبا فقد انتشرت طواحين الرياح منذ القرن 12 حتى وصل عددها في عام 1750م إلى أكثر من 8000 طاحونة في هولندا وأكثر من 10.000 طاحونة في انجلترا، كان الغرض الرئيسي لعملها هو ضخ المياه من المناطق المنخفضة إلى مناطق الزراعات العالية أو إدارة أحجار الرحى لطحن حبوب القمح والذرة وغيرها، ولكن استخدامها بدأ يقل منذ اكتشاف مصادر الطاقة التقليدية (الأحفورية) وانتشار الشبكات الكهربائية، كما تراجع أيضا الاعتماد على طواحين الرياح بعد اختراع "جيمس وات James Watt" للآلة البخارية في نهاية القرن 18م، ثم عاد الاهتمام بها كأحد مصادر الطاقة النظيفة بعد ارتفاع أسعار النفط عام 1973م وظهور مشاكل بيئية ناتجة عن حرق الوقود الأحفوري، مما دفع بتكنولوجيا تصنيع توربينات الرياح في 25 عاما الأخيرة إلى مستوى عالي من النضج تجلى في ارتفاع جودة وكفاءة التوربينات إلى جانب انخفاض تكلفة الإنتاج وبالتالي تزايد الاعتماد عليها[10].

تعد طاقة الرياح الأسرع نموا على المدى المتوسط كونها أقوى مصادر للطاقة الكهربائية نظرا للدرجة العالية من التطور التقني والاقتصادي التي تتمتع بها والفوائد البيئية التي تميزها، حيث يباع سنويا ما يصل إلى 5000-10.000 طاحونة هواء في العالم وأن ما يزيد عن 50 ميجا واط يضاف سنويا إلى شبكات الكهرباء في مختلف بقاع العالم، ويزيد استخدام الوحدات الصغيرة في البلدان النامية وفي المناطق النائية بالذات أين لا تتوفر شبكة كهربائية أو يصعب وصلها[11].

2.2. مميزات طاقة الرياح[12]

- تقنياتها معروفة ومتطورة وتعمل مولداتها بصورة ذاتية ولا تحتاج إلى صيانة مستمرة أو وقود ولا تحرر غاز ثاني أكسيد الكربون؛
- توفر طاقة الرياح مصدر كهرباء نظيف وملائم للمناخ وبأسعار تنافسية ؛
- تخلق توربينات الرياح فرصا للعمل وفوائد للمناطق التي تعاني ضعفا من الناحية الاقتصادية، كما أنها تخلق فرصا للعمل في تصنيع التوربينات وخدمات التخطيط والصيانة وتخلق دخلا للمجتمعات المحلية من وراء جني عائدات الضرائب ودفع إيجارات لاستخدام الأراضي؛
- تغطي توربينات الرياح مجموعة كبيرة من التطبيقات، فالتوربينات التي تقع خارج الشبكة وتصل طاقتها إلى 10 كيلو واط تمد المزارع والقرى الصغيرة بالطاقة، أما توربينات الرياح البحرية التي تصل طاقتها إلى عدة مئات من الميجا واط فلديها قدرة مثبتة على تغذية الشبكة الكهربائية التابعة للمناطق الصناعية بالطاقة؛

- تعد توربينات الرياح أساسا مثاليا لمزج طاقة ما بغيرها من مصادر الطاقة المتجددة، سواء كان ذلك في شبكات الكهرباء العامة أو شبكات الكهرباء المصغرة.

3. الطاقة المائية

1.3. تعريفها: عبارة عن الطاقة المتولدة نتيجة سقوط المياه من علو أو الطاقة المتولدة نتيجة انسياب المياه بسرعة عالية في الأنهار والجداول، وكذلك الاختلاف في درجات الحرارة والكثافة ودرجة الملوحة[13]. لقد استخدمت المياه منذ 2000 عام كمصدر للطاقة وعرفت تطورا ملحوظا بعد أزمة الطاقة لسنة 1973 وكذلك ازدياد القلق من التلوث البيئي[14]،

2.3. تصنيفات مصادر الطاقة المائية: هناك عدة أنواع من مصادر طاقة المياه ويمكن تصنيفها كما يلي[15]:

- إنتاج الطاقة الكهرومائية من المحطات الكبيرة ويتم ذلك على الأغلب من بناء السدود الضخمة في مجاري الأنهار الكبيرة وتمثل أكبر مصدر لإنتاج الطاقة من المياه؛

- إنتاج الطاقة الكهرومائية من المحطات الصغيرة، وهي السدود التي تنتج الوحدة الواحدة بحدود 100 كلواط وتتصدر الصين بلدان العالم في إنتاج هذا النوع من الطاقة حيث يوجد فيها حوالي 80.000 وحدة توليد هيدروليكية وبمعدل 40 كيلوواط لكل وحدة هذا حسب إحصائيات 2008 حيث أنتج لنفس السنة ما يزيد عن 280 جيجاواط في مختلف بلاد العالم؛

- الطاقة الكهرومائية الناتجة من حركة المياه والانهار ودون استخدام السدود، حيث توضع المحطات الصغيرة في مجاري الأنهار لتحريكها وتوفير التبريد لها؛

- طاقة مياه المحيطات والبحار التي تنتج من الأمواج الحركية والتيارات السارية في المحيطات والبحار وكذلك المد والجزر، وأيضا الفرق في درجات الحرارة بين سطوح وأعماق المحيطات، يمكن لهذه الطاقة أن تغطي 10% من حاجات العالم إذا استخدمت كافة طاقتها الفنية وتستخدم في عدة بلدان متقدمة من العالم مثل: روسيا، استراليا، فرنسا واليابان؛

- الطاقة الأوزموزية وهي الناتجة عن الفرق في الملوحة بين الأنهار والبحار؛

- طاقة الوقود الخلوي (Fuel cell) عبارة عن إنتاج الهيدروجين من الماء بطريقة تحليل الماء وهو من المواضيع المهمة والحديثة حيث أن الهيدروجين بدأ يحل محل الوقود التقليدي في كثير من الاستعمالات.

ويوجد عدد آخر من الطاقات المتجددة، نذكر منها:

- طاقة الحرارة الجوفية؛
- الطاقة الهيدروجينية؛
- الطاقة النووية؛
- الطاقة الكتلة الحيوية.

المحور الثالث: تطور مؤشرات الطاقة المتجددة لسنة 2015 كبديل إستراتيجي للطاقة الغير متجددة

كان عام 2015 سنة استثنائية للحصول على الطاقة المتجددة على المستوى العالمي، وذلك مع وجود أكبر زيادة للطاقة الإنتاجية العالمية لحد الساعة، ومع شهود العالم للعديد من التطورات التي كل لها تأثير على الطاقة المتجددة، ويتمثل ذلك في الانخفاض الكبير في أسعار الوقود الأحفوري العالمية، الزيادة الكبيرة في الاهتمام بتخزين الطاقة، بما في ذلك تحسين- القدرة التنافسية لتكلفة تكنولوجيات الطاقة المتجددة، ومبادرات السياسات المخصصة، وتحسين فرص الحصول على التمويل، وأمن الطاقة والمخاوف البيئية، والطلب المتزايد على الطاقة في البلدان النامية والاقتصاديات الناشئة، والحاجة إلى الحصول على الطاقة الحديثة، وأخيرا اتفاقية المناخ التاريخي في باريس التي جمعت بين المجتمع العالمي. وكل هذا أدى إلى توزع الطاقة المتجددة في أغلب المناطق من العالم[16].

كما أن أحداث هذا العام بلغت ذروتها في ديسمبر ضمن اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ في المؤتمر الـ 21 في باريس، حيث وافقت 195 دولة للحد من ظاهرة الاحتباس الحراري إلى ما دون 2 درجة مئوية، والجدول التالي يوضح تطور مؤشرات الطاقات لسنة 2015 مقارنة بسنة 2014.

الجدول (1) : تطور مؤشرات الطاقات المتجددة لسنة 2015 مقارنة بسنة 2014

السنة		2014	2015
الاستثمارات			
استثمار جديد (سنوي) في الطاقة المتجددة والوقود	مليار دولار	273	285.9
الطاقة			
قدرة الطاقة المتجددة (المجموع، وليس بما في ذلك الطاقة المائية)	GW	665	785
قدرة الطاقة المتجددة (المجموع، بما في ذلك الطاقة المائية)	GW	1701	1849
قدرة توليد الطاقة الكهرومائية	GW	1036	1064
القدرة البيولوجية للطاقة	GW	101	106
الجيل الحيوي الطاقة (سنوية)	TWh	429	464
قدرة الطاقة الحرارية الأرضية	GW	129	13.2
قدرة الطاقة الشمسية الكهروضوئية	GW	177	227
استخدامات الطاقة الشمسية المركزة قدرة الطاقة الحرارية	GW	4.3	4.8
طاقة الرياح	GW	370	433
الحرارة			
قدرة تسخين المياه بالطاقة الشمسية	GWth	409	435
النقل			
إنتاج الايثانول (السنوي)	مليار لتر	94.5	98.3
إنتاج وقود الديزل الحيوي (السنوي)	مليار لتر	30.4	30.1

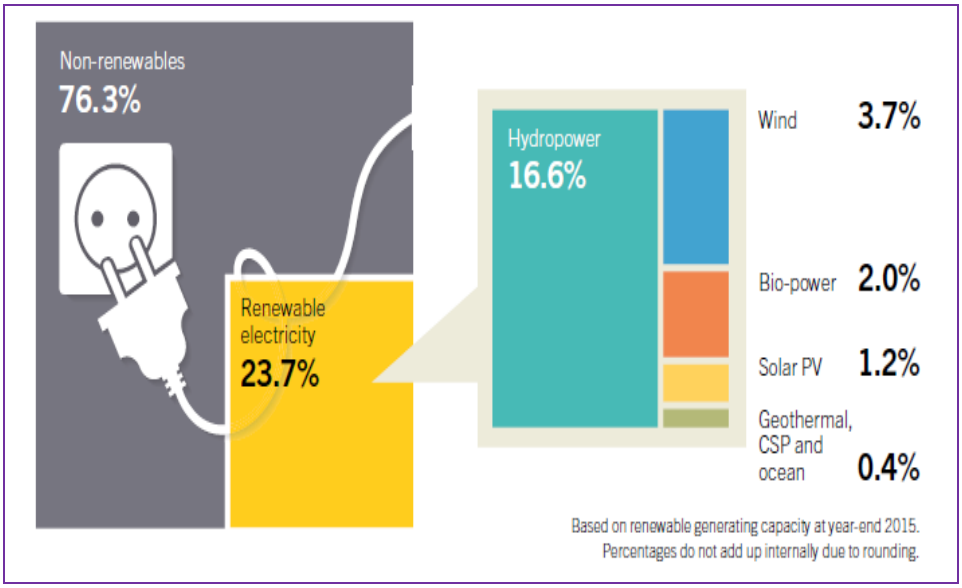
Source: REPORT CITATION, Renewables 2016 Global Status Report, REN21, Paris: REN21 Secretariat,2016, p 19.

وقد تم التفسير التغيرات الخاصة في كل ما من مجالات الطاقة، الحرارة والمواصلات على النحو التالي :

أولا: التغيرات على مستوى الطاقة لسنة 2015

شهد قطاع الطاقة أكبر زيادة سنوية عبر التاريخ، مع نمو كبير في جميع المناطق. وكانت طاقتي الرياح والطاقة الشمسية الكهروضوئية حققتا زيادة قياسية للعام الثاني على التوالي، وهو ما يمثل حوالي 77٪ من المنشآت الجديدة، والطاقة المائية تمثل معظم ما تبقى. وما يثير الانتباه أيضا أن العالم يضيف قدرة الطاقة المتجددة أكثر سنويا من يضيفه (صافي) قدرة جميع أنواع الوقود الأحفوري مجتمعة. وبحلول نهاية عام 2015 كانت القدرة المتجددة في العالم ما يكفي لتزويد نحو 23.7٪ من الكهرباء في العالم، مع الطاقة المائية توفر حوالي 16.6٪. والشكل التالي يوضح ذلك :

الشكل (2) : حصة الطاقة المتجددة من الإنتاج العالمي للكهرباء، نهاية عام 2015



Source: REPORT CITATION, **Renewables 2016 Global Status Report**, REN21, Paris: REN21 Secretariat, 2016, p: 22.

1. التغيرات على مستوى قطاع التدفئة والتبريد لسنة 2015 : بلغت معدلات نمو إمدادات الطاقة المتجددة الحديثة حوالي 8٪ من الطاقة النهائية للتدفئة وخدمات التبريد في جميع أنحاء العالم في المباني والصناعة، وتقدم الغالبية العظمى منها من قبل الكتلة الحيوية، مع مساهمات أصغر من الطاقة الشمسية الحرارية والطاقة الحرارية الأرضية. وذلك بالرغم من وجود ما يقرب ثلاثة أرباع من استخدام الطاقة العالمي لحرارة الوقود الأحفوري القائم.

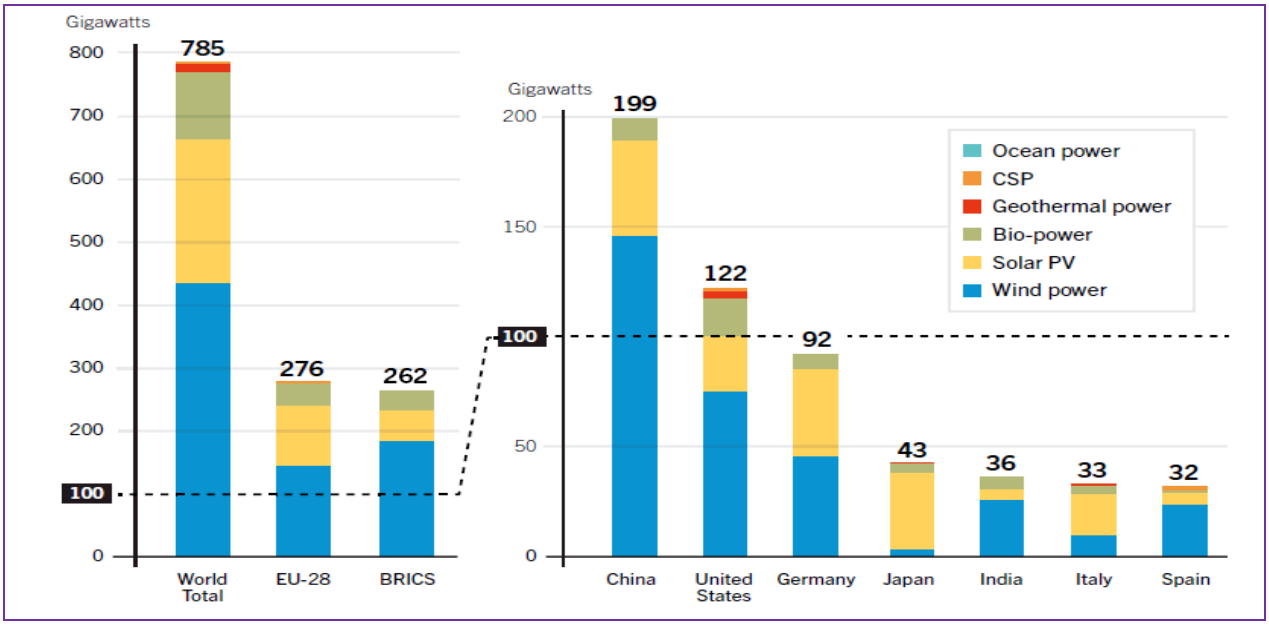
وعلى الرغم من أن إجمالي الطاقة الإنتاجية وتوليد تكنولوجيات التدفئة والتبريد المتجددة استمرت في الارتفاع بحلول سنة 2015، فقد شهدت تراجعا في معدلات النمو العالمي، ويرجع ذلك إلى ارتفاع أسعار النفط العالمية المنخفضة. مع اختلاف الاتجاهات بحسب المنطقة، ولكن تم دمج الطاقة الشمسية في عدد من أنظمة التدفئة المركزية في عام 2015 وتمركزت أغلبها في أوروبا، مع وجود اهتمامات متزايد في أنظمة تبريد المناطق الأخرى. ولكن مع كل هذا ظلت سياسة الدعم للتدفئة المتجددة والتبريد أقل بكثير من الدعم في القطاعات الأخرى.

2. التغيرات على مستوى قطاع المواصلات لسنة 2015 : ظهرت تلك التغيرات من خلال التطورات في الأسواق الجديدة، والتطبيقات والبنية التحتية، فقد قدرت الطاقة المتجددة ما يقدر بنحو 4٪ من الوقود العالمي للنقل البري في عام 2015. واستمرت الوقود الحيوي السائل لتمثيل الغالبية العظمى من مساهمة الطاقة المتجددة في قطاع النقل. وشهد العام التقدم في الأسواق والتطبيقات الجديدة، مثل الوقود الحيوي للطيران.

ثانيا: الدول الأكثر استخداما للطاقة المتجددة لغاية سنة 2015 " الدول الخمسة العظمى في العالم"

قبل استعراض أكثر الدول استخداما للطاقات المتجددة سنحاول في هذا الجزء عرض شكل بياني يوضح قدرات الطاقة المتجددة في العالم، والاتحاد الأوروبي 28، بريكس "**BRICS**" وأهم سبع دول عند نهاية عام 2015.

الشكل (3): قدرات الطاقة المتجددة في العالم، والاتحاد الأوروبي 28، بريكس "BRICS" وأهم سبع دول عند نهاية عام 2015.



Source: REPORT CITATION, **Renewables 2016 Global Status Report**, REN21, Paris: REN21 Secretariat, 2016, p:21.

أما بخصوص انتشار عناصر الطاقات المتجددة فكان على النحو التالي [17]:

1. طاقة الكتلة الحيوية: استمر إنتاج الطاقة الحيوية في التزايد في عام 2015، مما ساعد على تلبية الطلب المتزايد على الطاقة في بعض البلدان، والمساهمة في تحقيق الأهداف البيئية. ومع ذلك واجه القطاع عدة تحديات، لاسيما مع انخفاض أسعار النفط وعدم الاستقرار السياسي في بعض الأسواق. وقد ميز هذا النوع من الطاقة وجود نمو في استخدام الكتلة الحيوية للتدفئة في منطقة بحر البلطيق ومنطقة أوروبا الشرقية. وقد زاد استخدام الطاقة الحيوية بسرعة أكبر تقدر بنحو 8٪ سنويا – مع النمو السريع وملحوظ في الصين واليابان وألمانيا والمملكة المتحدة.

مع كل هذا نتج أيضا ارتفاع في إنتاج الإيثانول بنسبة 4٪ على الصعيد العالمي، مع مستويات إنتاج قياسي في الولايات المتحدة والبرازيل. أما الإنتاج العالمي من وقود الديزل الحيوي انخفض قليلا بسبب الإنتاج المقيد في بعض الأسواق الآسيوية، هذا بالرغم من استمرار النمو في البلدان الرئيسية المنتجة (الولايات المتحدة والبرازيل).

2. **الطاقة الحرارية الأرضية والحرارة:** إذ نستطيع القول بخصوص هذا النوع على أنه يوجد نحو 315 ميجاوات من قدرة الطاقة الحرارية الجوفية الجديدة جاءت من الانترنت في عام 2015، ليصل المجموع العالمي إلى 13.2 غيغاواط. وقد بلغت إنتاج الطاقة الحرارية الأرضية ما يقدر بنحو 75 تيراواط ساعة (تيرا) خلال العام.

3. **الطاقة الكهرومائية:** كلفت هذه الأخيرة ما يقارب 28 غيغاواط من الطاقة الكهرومائية الجديدة (باستثناء تخزين ضخ) في عام 2015، مع زيادة القدرة العالمية الإجمالية إلى حوالي 1064 غيغاواط. وتشير التقديرات إلى أن الجيل العالمي ارتفع إلى نحو 3940 تيرا. ومع مواصلة حالة الجفاف في العديد من المناطق أثر سلبا على إنتاج الطاقة الكهرومائية الإجمالية، ويشمل ذلك الأمريكتين وجنوب شرق آسيا. مع مواصلة التعاقد في السوق المحلي في الصين، ولكن الاحتفاظ البلاد بالرصاص العالمي كان بفارق كبير مع إضافة 16 غيغاواط. كما تم إضافة قدرات كبيرة في البرازيل، تركيا، الهند، فيتنام، ماليزيا، كندا وكولومبيا وجمهورية لاو الديمقراطية الشعبية.

4. **الكهروضوئية الشمسية:** بلغ السوق السنوي في عام 2015 قدرة الطاقة الشمسية الكهروضوئية ما يقارب 10 مرات في العالم قبل عقد من الزمن. وكانت تمثل الصين واليابان والولايات المتحدة تمثل مرة أخرى نسبة غالبية الطاقة الإنتاجية الإضافية، ولكن ساهمت الأسواق الناشئة في جميع القارات بشكل كبير في النمو العالمي مدفوعا إلى حد كبير زيادة التكلفة التنافسية من الطاقة الشمسية الكهروضوئية. وكانت لدى 22 بلدا قدرة كافية في نهاية عام 2015 لتلبية أكثر من 1٪ من الطلب على الكهرباء، ومع مساهمة أعلى بكثير في بعض البلدان مثل (إيطاليا 7.8٪، اليونان 6.5٪ وألمانيا 6.4٪). أما بالنسبة الصين فقد حققت ما نسبته 100٪ كهربة.

5. **تركيز الطاقة الحرارية الشمسية (CSP):** وتمركز هذا النوع في المغرب (160 ميغاواط)، وجنوب أفريقيا (150 ميغاواط) والولايات المتحدة (110 ميغاواط)، ورفع القدرة العالمية الإجمالية بنحو 10٪ لتصل إلى ما يقارب من 4.8 غيغاواط. وتمثل المنشآت الجديدة مزيجا من التقنيات. وبحلول نهاية العام كانت قدرة الإضافية لـ CSP قيد الإنشاء في المغرب (350 ميغاواط)، وجنوب أفريقيا (200 ميغاواط)، الكيان الصهيوني (121 ميغاواط) وشيلي (110 ميغاواط)، المملكة العربية السعودية (100 ميغاواط)، والصين (50 ميغاواط) والهند (25 ميجاوات)، مما يعكس تحولا من الأسواق التقليدية مثل (اسبانيا والولايات المتحدة) إلى المناطق النامية مع مستويات التشمس العادية.

6. **التدفئة الشمسية الحرارية والتبريد** : ارتفعت الطاقة الإنتاجية العالمية بأكثر من 6٪ في عام 2015، على الرغم من تباطؤ السوق ويرجع ذلك أساسا إلى تقلص المستمر للأسواق في الصين وأوروبا. كما استحوذت الصين على نحو 77٪ من قدرة سخان المياه بالطاقة الشمسية المثبتة حديثا، تليها تركيا والبرازيل والهند والولايات المتحدة. ووصلت القدرة التراكمية من هواة جمع المياه بما مقداره 435 جيجا وات حرارى بحلول نهاية العام، والقدرة ما يكفي لتوفير ما يقرب من 357 تيرا الحرارة سنويا.

كما أفادت النتائج على وجود نمو كبير في كل من الدانمرك والكيان الصهيوني والمكسيك وبولندا وتركيا. على النقيض من ذلك تم تسجيل انخفاض أسعار النفط والغاز في أوروبا والتباطؤ المستمر في بناء المساكن في الصين. وحتى مع ذلك تمكنت العديد من الشركات المصنعة في أوربا في زيادة المبيعات من خلال تطوير نماذج عمل جديدة، وتقديم عقود التدفئة أو عقود شركة خدمات الطاقة (إسكو)، أو تقديم فترات مالية طويلة.

7. **قوة الرياح:** كانت طاقة الرياح المصدر الرئيسي للطاقة من خلال تسببها في توليد كهرباء جديدة في أوروبا والولايات المتحدة في عام 2015، وثاني أكبر سوق في الصين. وعلى الصعيد العالمي أضيف سجل 63 غيغاواط أي ما مجموعه حوالي 433 غيغاواط. وكانت البلدان غير الأعضاء في المنظمة مسؤولة عن غالبية المنشآت، وعلى رأسها الصين، وظهرت أسواق جديدة في أفريقيا وآسيا وأمريكا

اللاتينية. كل هذا مع مواصلت الشركات والكيانات الخاصة الأخرى بالتحول إلى طاقة الرياح نتيجة انخفاض تكلفتها الوثوق بها، في حين أن العديد من كبار المستثمرين رسمها كعوائد مستقرة.

المحور الرابع: التحول الطاقوي نحو استخدام الطاقة المتجددة

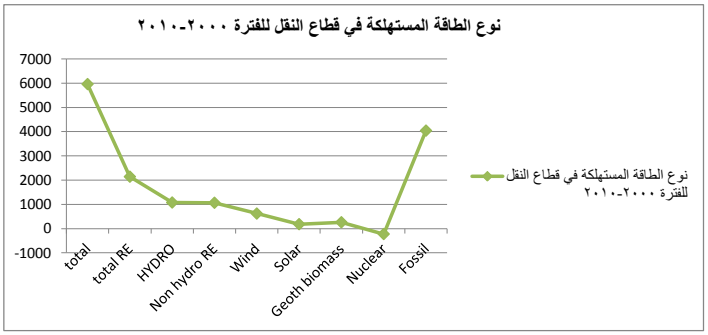
أولا: التحول نحو استخدام الطاقة المتجددة في إنتاج الكهرباء

عرف إنتاج الكهرباء في العالم زيادة بمعدل 03% سنويا على مدى العشر سنوات خلال الفترة الممتدة من سنة 2004 إلى غاية سنة 2014، ليصل إلى 23.537 تيراواط[18] عام 2014 أي بزيادة بلغت 5963 تيراواط عن عام 2004، فيما لم يتعدى هذا المعدل بين عامي 2013-2014 ما قيمته 1,5% سنويا، وتستحوذ ثماني دول على ما يمثل 66%من الإنتاج العالمي للكهرباء وهي: الصين، الولايات المتحدة الأمريكية، روسيا، اليابان، كندا، ألمانيا، فرنسا، البرازيل.

إن حجم الزيادة في الإنتاج العالمي للكهرباء المذكور سابقا (أي 5963 تيراواط) يأتي مصدره من الوقود الأحفوري بدرجة أولى بمقدار 4044 تيراواط، يليه مصادر الطاقة المتجددة إذ يتم إنتاج 2143 تيراواط بالاعتماد عليها، فيما تراجعت مساهمة الطاقة النووية في إنتاج الكهرباء بمقدار 224 تيراواط، حيث أن إنتاج الكهرباء من الوقود الأحفوري يحتل الحصة الأكبر إذ يستحوذ تقريبا على الثلثين بمعدل نمو سنوي يبلغ 03%، فيما نجد أن الطاقة النووية هي التكنولوجيا الوحيدة التي عرفت تراجعا من حيث مساهمتها في إنتاج الكهرباء عالميا (بمعدل نمو سنوي -0,8% خلال الفترة 2004-2014)[19].

بالنسبة لإنتاج الكهرباء من المصادر المتجددة (بما في ذلك الطاقة المائية) فقد عرف زيادة معتبرة إذ ارتفعت حصتها في السوق من 17% إلى 22.5% أي من 3142 تيراواط سنة 2004 إلى 5285 تيراواط سنة 2014 بمعدل نمو سنوي متوسط 5,3%، ولكن عند استثناء إنتاج الكهرباء من الطاقة المائية من مجمل المصادر المتجددة فإن حصة الإنتاج في السوق ستنخفض إلى 15,4% لنفس السنة، وبالرغم من ذلك فيمكن اعتبار هذا المعدل مؤشرا جيدا للاعتماد على المصادر المتجددة في إنتاج الكهرباء لأنه تضاعف بمعامل 4,19 خلال العشر سنوات أي أن حجم الزيادة قد بلغ 1066 تيراواط لنفس الفترة، حيث أن معدل الزيادة لإنتاج الكهرباء من المصادر المتجددة انتقل من 1,9% سنة 2004 ليصل إلى 06% سنة 2014، وقد تضاعف إنتاج الكهرباء من طاقة الرياح لوحدها بمعامل 8,25 خلال العشر سنوات حيث انتقل من 86 تيراواط سنة 2004 ليصل إلى 706 تيراواط سنة 2014، ما يمثل 03% من الإنتاج العالمي، أما إنتاج الكهرباء من الطاقة الشمسية فقد تضاعف بمعامل 71 خلال العشر سنوات أي بمعدل نمو سنوي تجاوز 53,2% ليصل إلى 186 تيراواط سنة 2014 أي ما يمثل 0,8% من الإنتاج العالمي. بالنسبة للمصادر المتجددة الأخرى لإنتاج الكهرباء، خاصة بالنسبة لطاقة الحرارة الأرضية وطاقة الكتلة الحيوية فقد عرفت زيادة بمعدل سنوي متوسط بلغ 7,5% للفترة 2004-2014 ما يمثل 2,2% من الإنتاج العالمي، والشكل الموالي يمثل توزع الزيادة (5963 تيراواط السابقة الذكر) خلال الفترة 2004-2014 على مختلف مصادر إنتاج الكهرباء:

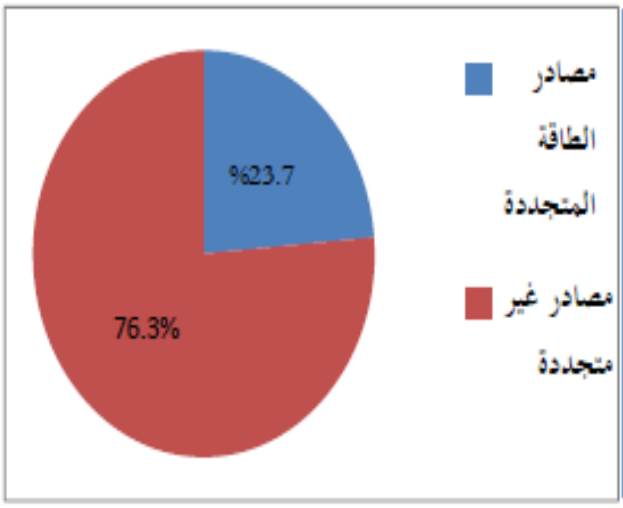
الشكل (04):توزع زيادة إنتاج الكهرباء (5963 تيراواط) خلال الفترة 2004–2014 على مختلف مصادر الإنتاج



Source: Bernard Chabot, Analysis of the global Electricity production up to 2014 with a focus on the contribution from Renewables and on co2 emissions, Check out the website: www.ddmagazine.com (14/06/2016; 14:25)

بالنسبة لسنة 2015 فإن توليد الكهرباء من المصادر المتجددة عرف زيادة سنوية بمعدل 09% مقارنة بسنة 2014، وقد بلغت هذه الزيادة 147 جيغاواط[20]، حيث بلغ حجم توليد الكهرباء من المصادر المتجددة عام 2015 ما قيمته 1849 جيغاواط وقد جاءت معظم هذه الزيادة من طاقة الرياح والطاقة الشمسية الكهروضوئية حيث شكلت معا ما نسبته 77% من مجموع قدرات توليد الكهرباء من مصادر متجددة أما بالنسبة للطاقة الكهرومائية فقد بلغت 1064 جيغاواط أي أنها شكلت نسبة 19% من حجم الإضافات الإجمالية للطاقة المتجدد، فمع نهاية عام 2015 شكلت الطاقة المتجددة أكثر من 60% من صافي الإضافات إلى القدرة العالمية لتوليد الكهرباء حيث أصبحت الطاقة المتجددة تشكل 28,9% من قدرات توليد الكهرباء في العالم ما يكفي لتزويد 23,7% من الكهرباء للعالم، والطاقة المائية لوحدها توفر 16,6%[21].

الشكل (05):مساهمة الطاقة المتجددة في إنتاج الكهرباء نهاية عام 2015



الطاقة الكهرومائية 16.6%
طاقة الرياح 3,7%
طاقة الكتلة الحيوية 02%
الطاقة الشمسية الفوطوفولطية 1,2%
طاقة الحرارة الأرضية وطاقة المحيطات 0,4%

Source: REN 21, Renewables 2016 Global Status Reports, France, 2016, P32.

ثانيا: مساهمة الطاقة المتجددة في قطاع النقل

1. تحليل استهلاك الطاقة في قطاع النقل حسب أنواعه

في عام 2010 شكل قطاع النقل بأنواعه (البري، البحري والجوي) حوالي 26% من إجمالي الاستهلاك النهائي للطاقة، بانخفاض قدر بـ 27% مقارنة بسنة 2000، حيث كان استهلاك الطاقة خلال الفترة 2000-2010 يعرف زيادة سنوية بمعدل 1,9%، وإذا ما أخذنا في الاعتبار الفترة 1990-2013 فإننا نجد أن الاستهلاك النهائي للطاقة في قطاع النقل قد عرف زيادة بـ 112% فهناك فجوة واضحة في اتجاهات الاستهلاك قبل وبعد سنة 2007، ويرجع ذلك إلى الانكماش الاقتصادي الذي حصل سنة 2008 حيث نجد بين عامي 1990-2007 الاستهلاك النهائي للطاقة في قطاع النقل ارتفع بنسبة 186%، وقد تراجع هذا الاستهلاك بنسبة 26% بين سنتي 2007 و2013، هذا ما يبرر انخفاض انبعاثات CO2 الناتجة عن قطاع النقل بنفس النسبة أي 26% لنفس الفترة مقارنة بما كان عليه سنة 2007 حيث عرفت هذه الانبعاثات زيادة قدرها 184% مقارنة بسنة 1990[22].

يهيمن على استهلاك الطاقة في قطاع النقل، النقل البري حيث يشغل ما نسبته 76% من مجموع الطلب عبى الطاقة لغرض النقل لعام 2010 فيما يشكل قطاع النقل الجوي نسبة 11% لنفس السنة يشكل النقل الجوي الدولي 62% من هذه النسبة لسنة 2010 مقارنة بـ 52% لسنة 2000، وقد شكل النقل البحري نفس النسبة أي 11% من الاستهلاك الإجمالي للطاقة في قطاع النقل عام 2010 مقارنة بـ 10%عام 2000، بالنسبة لباقي الاستهلاك الطاقوي فقد كان لصالح النقل عبر الأنابيب.

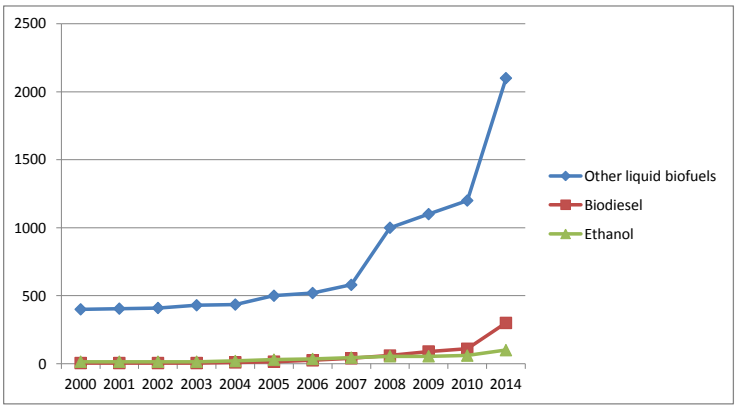
إن النقل العام يحتل الصدارة ولغاية سنة 2010 من حيث معدل النمو في استهلاكه للطاقة المخصصة لقطاع النقل ككل، أما بالنظر إلى نصيب كل نوع من الاستهلاك الاجمالي فغن النقل الخاص كانت له الحصة الاكبر خلال سنة 1990 وكذلك سنة 2013 يليه قطاع الطيران والشاحنات الثقيلة على التوالي وهو ما يبرر شغل هذه الأنواع لأكبر حصة من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون لنفس السنوات، على العموم فإن معدلات النمو في استهلاك الطاقة في قطاع النقل قد كانت موجبة إلى غاية سنة 2005 لتعرف بعدها

معدلات نمو سالبة لغاية سنة 2013 والسبب هو التراجع الاقتصادي العالمي بعد أزمة 2008 وكذلك تراجع معدلات النمو الاقتصادي في معظم دول العالم بعد سنة 2010

2. مصادر الطاقة لقطاع النقل ومكانة الطاقة المتجددة بينها

تهيمن المنتجات النفطية على استهلاك الطاقة في قطاع النقل البري وبالرغم من ذلك فإن نسبتها قد تراجعت من 99% لسنة 2000 إلى 95% سنة 2014، حيث نما استهلاك الوقود الحيوي بستة أضعاف سنة 2014 مقارنة بسنة 2000 وقد مثل معدل 3,3% من استهلاك طاقة النقل، فيما نجد أن الغاز الطبيعي كذلك قد عرف زيادة في الاستهلاك لنفس القطاع بسبع مرات خلال نفس الفترة أي بين عامي 2000-2014[23]، والشكل الموالي يبين نوع الطاقة المستهلكة في قطاع النقل للفترة 2000-2014:

الشكل (06):نوع الطاقة المستهلكة في قطاع النقل للفترة 2000-2014



Source: IRENA Report, Road Transport : the cost of renewable solutions, United Arab Emirates, 2015, P81

هناك ثلاث طرق رئيسية لولوج الطاقة المتجددة إلى قطاع النقل: عبر استخدام الوقود الحيوي بالكامل، من خلال المزج بين الوقود الحيوي والوقود التقليدي، أو عبر الاعتماد المتزايد على الغاز الحيوي مع الاعتماد على الكهرباء، كل من هذه المجالات تعطي وضعا أفضل للطاقة المتجددة في قطاع النقل بدلا من الاعتماد المتزايد على الوقود التقليدي، ومع ذلك يظل التركيز الحالي حول إمكانية الاستخدام المتزايد للوقود الحيوي السائل في قطاع النقل.

لقد عرف الطلب على النفط في قطاع النقل نموا متزايدا وبشكل كبير نتيجة الارتفاع في حجم النقل الخاص، وهو ما يبرر ارتفاع نصيب هذا النوع من وسائل النقل من إجمالي استهلاك الطاقة (43% سنة 2013) خاصة في الدول المتطورة، هذا ما يدعو إلى ضرورة الاقتصاد في استعمال الوقود في قطاع السيارات والاعتماد على برامج الفعالية الطاقوية، فضلا عن ضرورة تحسين استراتيجيات النقل للتحكم في الاستهلاك المتزايد للوقود وما ينجر عنه من انبعاثات حيث يتسبب النقل الخاص لوحده بنسبة 42,6% من إجمالي الانبعاثات المتأتية عن قطاع النقل ككل. فخلال الفترة 2008-2012 عرف الطلب على وقود المحركات (القازولين) نموا سنويا بمعدل 1,2%، وبالنسبة للبلدان غير الأعضاء في منظمة

التنمية والتعاون الاقتصادي فإن هذا المعدل يرتفع إلى 5,1% سنويا، فيما لا يزال الاعتماد الطاقة المتجددة في قطاع النقل ضعيفا فهو لا يتعدى 3,5% سنة 2013 من إجمالي الطلب على الطاقة لغرض النقل، مقارنة بـ 02% سنة 2007[24].

ثالثا: مساهمة الطاقة المتجددة في التبريد والحرارة

1. تطور استخدام الطاقة المتجددة لغرض التدفئة: استخدام الطاقة لغرض التدفئة يمثل تقريبا النصف من إجمالي الاستهلاك النهائي العالمي للطاقة لسنة 2014، أما الطاقة المتجددة فإن حصتها تفوق 25% من إجمالي الاستهلاك لغرض التدفئة، وتشكل طاقة الكتلة الحيوية التقليدية منها أكثر من الثلثين، أما الطاقة المتجددة الحديثة فإنها تحتل تقريبا الثلث أو ما يقارب 08% من إجمالي الطاقة المتجددة لغرض التدفئة.

في عام 2014 شكلت الطاقة الحيوية أكثر من 90% من الطاقة المتجددة الحديثة إلى جانب كل من طاقة الحرارة الشمسية وطاقة الحرارة الأرضية، ويستهلك ما يقارب النصف من الطاقة المتجددة الحديثة لغرض الحرارة في الصناعة، فيما نجد أن حوالي 10% من إجمالي الطلب على الحرارة ينتج بشكل كامل من الكتلة الحيوية، ولكن النمو في الطلب على الطاقة لغرض الحرارة في قطاع الصناعة يعرف تباطؤا نسبيا في السنوات الأخيرة. النصف الآخر من استهلاك الطاقة المتجددة لتوليد الحرارة تشغله المباني لأغراض التدفئة، تسخين المياه والطبخ وتستمد أساسا من الكتلة الحيوية إلى جانب طاقة الحرارة الشمسية وطاقة الحرارة الأرضية ولكن بحصص أصغر من الكتلة الحيوية بكثير، ومعظم النمو في استخدام الطاقة المتجددة لتوليد الحرارة في قطاع المباني يعود إلى سياسات الدعم على الرغم من وجود عدة مواقع لتوليد الحرارة من الطاقة المتجددة تجعل من تقنيات الطاقة المتجددة تنافسية لطاقة الوقود الأحفوري من حيث التكلفة[25].

لقد نما الطلب العالمي على الطاقة لتوليد الحرارة بمعدل سنوي متوسط قدر بـ 2,6% خلال الفترة 2008-2012، مدفوعا في المقام الأول بزيادة الطلب على الطاقة لغرض الحرارة في قطاع الصناعة والمباني في البلدان النامية، وبالنسبة لاستخدام الكتلة الحيوية التقليدية لأغراض التدفئة فقد بدأ يعرف استقرارا نتيجة لزيادة التحضر وتوفير مصادر الطاقة الحديثة في البلدان النامية، وعلى النقيض من ذلك فإن الاستهلاك العالمي من الطاقة المتجددة الحديثة لغرض التدفئة قد عرف زيادة سنوية بمعدل قدر بـ 2,4% خلال الفترة 2007-2013[26].

2. استخدام الطاقة المتجددة لغرض التبريد: الطلب على الطاقة لغرض التبريد فإنه قد عرف زيادة بشكل ملحوظ إذ فاقت هذه الزيادة 60% خلال الفترة 2000-2010، كنتيجة لتحسين سبل الحصول على الطاقة من جهة وارتفاع درجات الحرارة في العالم من جهة أخرى، بالنسبة لاستخدام الطاقة المتجددة لغرض التبريد فإن هناك اهتماما متزايدا بذلك في جميع أنحاء العالم، خاصة بالنسبة لدول آسيا وأوروبا والشرق الأوسط وأمريكا الشمالية، أين نجد أنها تملك القدرة على خفض الأحمال الكهربائية حيث في السنوات الأخيرة عرف سوق التبريد الشمسي العالمي نموا سنويا بمعدل تجاوز 40% ومع ذلك فإن عددا من المنشآت التي تعتمد على التبريد الشمسي لا تزال في جميع أنحاء العالم محدودة[27].

لقد شكلت الطاقة الشمسية غالبية الطاقة المتجددة المستخدمة لتلبية الطلب على التبريد في السنوات الأخيرة، وقد عرف معدل نمو سوق التبريد الشمسي العالمي تقلبا بلغ متوسطه 06% بين 2010-2014 وتعرف أنظمة التبريد الشمسي تحولا بشكل متزايد إلى أنظمة الطاقة الشمسية الكهروضوئية حيث تعرف هذه التكنولوجيا تقدما إذا ما قورنت بأنظمة التبريد القائمة على الطاقة الحيوية بسبب تكلفتها العالية نسبيا على سبيل المثال.

إن انخفاض أسعار النفط العالمية أسفرت عن تباطء في الاستثمار في الطاقة المتجددة لغرض التدفئة والتبريد خلال عام 2015، وبالنسبة لقطاع المباني فإن الكتلة الحيوية والطاقة الشمسية الحرارية تحتل النصيب الأكبر من الحرارة المتجددة الحديثة، إذ تشير التقديرات أنها

تتراوح بين 07% إلى 10% من إجمالي الطلب على الطاقة لغرض الحرارة في هذا القطاع، أما بالنسبة للصناعة فإن الطاقة الحيوية تهمين على إنتاج الحرارة من الموارد المتجددة إذ تمثل حوالي 10% من إجمالي الطلب على الحرارة لغرض التصنيع[28].

بصفة عامة فإن الطاقة الحيوية تمثل أكثر من 90% كمصدر للحرارة المتجددة عام 2015، أما الطاقة الشمسية الحرارية فإنها تمثل نحو 08% كمصدر للحرارة المتجددة، حيث شهد عام 2015 زيادة الاهتمام بنشر أنظمة الطاقة الشمسية في شبكة التدفئة المركزية، وتوسيع الاعتماد على الحرارة الشمسية في الصناعة (مثل الصناعة الغذائية والمشروبات وصناعة النحاس) ومع ذلك فإن هذا الاتجاه قد عرف تباطؤا بسبب انخفاض أسعار النفط، ما يعكس التراجع في تشييد المباني التي تعتمد على الحرارة الشمسية عدا بعض الدول كالدانمارك، إسرائيل، المكسيك، بولندا وتركيا. وقد مثلت الحرارة الجوفية الحصة المتبقية 02% كمصدر للحرارة القابلة للتجديد، حيث عرف الاستخدام المباشر للحرارة الجوفية نموا بنسبة تزيد عن 03% سنويا في المتوسط أما التدفئة الحرارية الأرضية فقد وصلت إلى حوالي 07% سنويا وتحتل الصدارة في ذلك كل من الصين، تركيا، اليابان وايسلندا[29].

بشكل عام، نشر تكنولوجيات الطاقة المتجددة في أسواق التدفئة والتبريد مقيد بقلة الوعي بهذه التكنولوجيات، وطبيعة توزيع الاستهلاك وتجزئة السوق للتدفئة، مع ارتباطها بأسعار الوقود الأحفوري وإعانات الوقود الأحفوري، رغم أن هناك دلائل دولية عام 2015 إلى الوعي والدعم السياس لهذه التكنولوجيات ذات الصلة بالتوسع في استخدام تقنيات التدفئة المتجددة حيث توصلت المفوضية الأوربية لتطوير أول استراتيجية من أجل التدفئة والتبريد (التي بدا تنفيذها أوائل سنة 2016) مع وجود خطط لتعزيز كفاءة استخدام الطاقة المتجددة لذلك.

خلاصة

يتمحور الاقتصاد الجزائري أساسا حول استغلال المحروقات، كما أن الاستيراد المكثف للمواد الأولية يثقل بشكل متزايد كاهل الميزان التجاري، في سياق يتميز بتراجع احتياطات البترول وانخفاض سعر البرميل، والمنافسة القوية في أسواق الغاز الدولية، ولكن الجزائر أعطت أولوية وخطوة جيدة من أجل التحول نحو النموذج الطاقوي المستدام، ووضعت قاعدة قانونية معتبرة، وكذلك قاعدة مؤسساتية متنوعة من بحث علمي وشركات انتاج وحدات العتاد الخاصة بالطاقات المتجددة ولكن بالنظر للإمكانيات الهائلة المتوفرة بالجزائر والتي تم عرضها سابقا، فهي لاتزال في تأخر عن استغلالها الاستغلال الأمثل.

ومن خلال العرض السابق يمكن الخروج ببعض التوصيات:

- الدعم المادي والمعنوي وتنشيط حركة البحث في مجالات الطاقة المتجددة.
- تشجيع تكنولوجيا الطاقات المتجددة من خلال الاستثمارات الأجنبية.
- -الاهتمام أكثر بتكوين اليد العاملة وتمويل مخابر البحث والتجريب المتعلقة بالطاقات المتجددة.
- تشجيع التعاون مع الدول والشركات الأجنبية، خاصة فيما يتعلق بتكوين وتدريب الإطارات، وفتح معاهد وجامعات ومراكز بحث متخصصة في الميدان وتطويرها بإستمرار.
- دعم الإستثمار في مجال الطاقات المتجددة عن طريق منح الإمتيازات المختلفة خاصة المالية والجبائية، وإشراك القطاع الخاص فيه.
- العمل على نشر ثقافة استخدامات الطاقة الجديدة والمتجددة على مستوى المجتمعات بكافة أطرافها (الحكومات، الافراد، المستثمرون ورجال الاعمال، منظمات المجتمع المدني، مؤسسات التمويل) وابراز مدى أهمية هذه الثقافة الجديدة في حماية البيئة وتوفير الاحتياجات من الطاقة.
- ضرورة وضع برامج تحفيزية تشجيعية لهذه الأطراف لممارسة هذه الثقافة، على سبيل المثال :تخفيض الضرائب، تسهيل اجراءات الحصول على التمويل ومزايا السداد، ..الخ.

الاحالات والمرجع

1 أحمد السعدي، **مصادر الطاقة (أوراق الأوبك3)**، الكويت سنة 1983، ص ص، 50-49.

2 أحمد مدحت اسلام، **الطاقة ومصادرها المختلفة**، مركز الأهرام للترجمة القاهرة، سنة 1988، ص 1

3 محمد إيهاب صلاح الدين، **الطاقة وتحديات المستقبل**، المكتبة الأكاديمية القاهرة، التاريخ غير مدون، 45.

4 سهير محمود طلعت الغزال، بكالوريوس تجارة، قسم المحاسبة، **التقييم الاقتصادي للآثار البيئية لتحلية المياه بإستخدام الطاقة الشمسية** ،جامعة عين شمس، سنة 2006، ص27.

5 حسن عبد العزيز حسن، **الطاقة في العالم اليوم**، الكتاب الثالث، سنة 2003، ص 111

6 الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC) ، **مصادر الطاقة المتجددة والتخفيف من آثار تغير المناخ – ملخص لصانعي السياسات وملخص فني –**، 2011، ص: 07. متوفر على الموقع الشبكي التالي:

https://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/srren/srren_report_ar.pdf(12/11/2016)

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

8 – وكاع فرمان، **الطاقة الشمسية: دعوة لاستغلالها قبل فوات الأوان**، مجلة فيلاديفيا الثقافية، جامعة فيلاديفيا، العدد 2011/07، الأردن، ص58

9 – وكاع فرمان، **الطاقة الشمسية: دعوة لاستغلالها قبل فوات الأوان**، نفس المرجع، ص58

10 – محمد مصطفى محمد الخياط، **تكنولوجيا طاقة الرياح**، مجلة الكهرباء العربية، العدد 91، ديسمبر 2007، ص32

11 – وكاع محمد، **هندسة الطاقات المتجددة والمستدامة**، مجلة فيلاديفيا الثقافية، جامعة فيلاديفيا، العدد 2009/05، الأردن، ص118

12 – تقرير عن الوكالة الألمانية للطاقة DENA، **الطاقة المتجددة: تقنيات الطاقة المتجددة قصة نجاح ألمانية**، ص05 للمزيد راجع الموقع:

www.renewables-made-in-germany.com (11/11/2013, 19:37)

13 – يغطي الماء نحو ¾ سطح الكرة الأرضية حيث تحتوي المحيطات فقط على نحو 97% من كل مياه الكرة الأرضية.

14 – وهيب عيسى الناصر، حنان مبارك البوفلاسة، **مصادر الطاقة النظيفة أداة ضرورية لحماية الحيوي العربي**، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، إدارة برامج العلوم والبحث العلمي، جامعة البحرين، 2010، البحرين، ص33

15 – وكاع محمد، **هندسة الطاقات المتجددة والجديدة**، مرجع سبق ذكره، ص117

16 REPORT CITATION, **Renewables 2016 Global Status Report, REN21**, Paris: REN21 Secretariat,2016, p 17.

17 REPORT CITATION, **Renewables 2016 Global Status Report**, op.cit, p 22 – 23.

18– 1 تيراواط = 1000 مليار واط

19 - the source : Bernard Chabot, Analysis of the global Electricity production up to 2014 with a focus on the contribution from Renewables and on co2 emissions, Check out the website: www.ddmagazine.com (14/06/2016; 14:25)

20– 1 جيغاواط = 1 مليار واط

21- REN 21, **Renewables 2016 Global Status Reports,** France, 2016, P32.

22 - Dr Denis Deneen, Martin Howley and Mary Holand, **Energy in Transport,** SEAI (Sustainable energy authority of Irland), Irland, October 2014, P77.

23 - IRENA Report, **Road Transport : the cost of renewable solutions,** United Arab Emirates, 2013, P19.

24 - REN 21, **Renewables 2015 Global Status Reports,** France, 2015, P35

25 - REN 21, **Renewables 2015 Global Status Reports,** Ibid, P33

26 - REN 21, **Renewables 2015 Global Status Reports,** Ibid, P34

27 - REN 21, **Renewables 2015 Global Status Reports,** Ibid, P33,34

28 - REN 21, **Renewables 2016 Global Status Reports,** Ibid, P36

29 - REN 21, **Renewables 2016 Global Status Reports,** Ibid, P36