الوضع الراهن للطاقة الشمسية و اتجاهاتها المستقبلة في ظل انخفاض اسعار النفط

أ/ بوعشة اسمهان
جامعة بسكرة

الملخص :

تعتبر الطاقة عصب الحياة، حيث ان توفير و تامين الوصول لمختلف مصادرها هو من القضايا الهامة على مستوى العالم. وفي سياق التحول الطاقوي نحو استغلال الطاقات المتجددة تمثل الطاقة الشمسية احد اهم الخيارات الطاقوية المتاحة.

ويشهد الوضع الراهن للطاقة الشمسية تقدما و نموا واضحا، كما ان توجهاتها المستقبلية تعد باستمرار هذا النمو،بالرغم من الانخفاض الحاد لأسعار النفط و المستمر منذ بضع سنوات.

الكلمات المفتاحية : الطاقة الشمسية، الوضع الراهن للطاقة الشمسية، انخفاض اسعار النفط، توجهات الطاقة الشمسية.

Abstract :

Energy is the nerve of life, as the provision of secure access to various sources is one of the important issues on the world. And in the context of the energy transformation Toward the use of renewable energies represent the solar energy is one of the most important energy options available.

The current situation is witnessing solar progress and a clear growth, And its future direction is a continuation of this growth, Despite the sharp decline in oil prices and continuous since a few years.

Keywords: solar energy, the current status of solar energy, lower oil prices, trends in solar energy

المقدمة :

الطاقة الشمسية التي تستقبلها الأرض هي مصدر الحياة على سطحها، والمصدر المباشر وغير المباشر لمختلف أنواع الطاقات المتوافرة عليها وذلك باستثناء الطاقة النووية، واستغلال الطاقة الشمسية لم يكن وليد اليوم وإنمااستخدمها الإنسان منذ القدم في تطبيقات بسيطة،وأخذت هذه الاستخدامات في التوسع والتطور مع تطور أنظمة الطاقة الشمسية . بالإضافة إلى زيادة الوعي بالمشكلات المرتبطة بالوقود الأحفوري . من تلوث و احتباس حراري وإمكانية النفاذ وكذا التذبذب في المخزون وعدم استقرار الأسعار وهذه الأخيرة مثلا جعلت عالم الطاقة اليوم في عدم استقرار كبير. إذ أدى انخفاض أسعار النفط في الآونة الأخيرة إلى انهيار اقتصاديات دول كثيرة، وأثر سلبيا على مجتمعات عدة .كل هذه الأسباب وبطريقة أو بأخرى أثرت على نظرة العالم إلى الطاقة الشمسية وأسهمت في تطوير طرق بديلة للتزويد بالطاقة ، وتتصف التقليدية وانطلاقا من هذا فإن إشكالية دراستنا ستنصب حول سؤال رئيسي وهام في نفس الوقت وهو : فيما يتمثل الوضع الراهن للطاقة الشمسية ماهي واتجاهاتها المستقبلية في ظل انخفاض أسعار النفط ؟

ولأهمية هذا الموضوع تم معالجته عبر ثلاثة محاور بغرض الإجابة عن الإشكالية كما يلي:

المحور الأول : مدخل إلى الطاقة الشمسية .

المحور الثاني : الوضع الراهن للطاقة الشمسية عالميا وعربيا .

المحور الثالث : الاتجاهات المستقبلية للطاقة الشمسية في ظل انخفاض أسعار النفط .

المحور الأول: مدخل إلى الطاقة الشمسية

أولا: تعريف الطاقة الشمسية:

يشير مصطلح الطاقة الشمسية عادة إلى الاستعمال المباشر لأشعة الشمس للتزويد بالطاقة التي تغطي احتياجات الناس[1]كما تعتبرأهم طاقة في كوكب الأرض ، وتنتقل تلك الطاقة على شكل موجات كهرومغناطيسية تسير بسرعة هائلة تبلغ 200 ألف كلم في الثانية ويمكن تقسيم تلك الموجات إلى[2] :

- أشعة فوق البنفسجية وهي ذات طاقة عالية و هي مضرة بل مهلكة للحياة وتمثل 7.6**%** تقريبا من الإشاعات الشمسية وتتراوح أطول موجاتها من 10 إلى 400 نانومتر.
- أشعة ضوئية (مرئية) : وهي ضرورية جدا العملية التمثيل الضوئي ، وتمثل قرابة 42 **%** من الأشعة الشمسية ، كما تتراوح أطوال موجاتها من 400 إلى 700 نانومتر.

- أشعة تحت الحمراء : ضرورية لتسخين الغلاف الجوي وسطح الأرض وتحريك الرياح و تبخير الماء وتمثل 51 **%** من الإشعاعات، و أطوال موجاتها 700 نانومتر إلى ملم واحد .وهي الضوء المنبعث والحرارة الناتجة عن الشمس اللذان قام الإنسان بتسخيرهما وتحويلهما لمصلحته ، وبطريقة مباشرة أو غير مباشرة فإن الشمس مسؤولة تقريبا عن كل مصادر الطاقة الموجودة على الأرض ، وتعتبر الطاقة الشمسية من أهم الطاقات المتجددة التي لا تنضب مادامت الشمس موجودة .

ثانيا : أهمية الطاقة الشمسية

للطاقة الشمسية أهمية بالغة ، ويمكن ان نوضحهافيما يلي :

- الشمس هي مصدر الضوء والحرارة على سطح الأرض ؛
- الطاقة الشمسية هي مسؤولة عن عملية التركيب الضوئي التي تقوم بها الأجراء الخضراء للنباتات ، حيث يصنع النبات غذاءه ؛
- الطاقة الشمسية هي المسؤولة عن نمو النباتات والأشجار التي دفنت منذ العصور القديمة في باطن الأرض مع غيرها من بقايا الكائنات الحية ، حيث تحولت بفعل الضغط والحرارة المرتفعة إلى بترول وفحم وغاز طبيعي ، والتي تعد الآن من أهم المصادر الطبيعية للطاقة . وكذلك تعد طاقة المد والجزر نوعا من أنواع الطاقة الحركية المستمدة من الشمس إذن من الممكن تمثيل الشمس على أنها فرن هائل تنطق منه كميات كبيرة من الطاقة في كل الاتجاهات وهي طاقة نظيفة متجددة ،مما يجعلها مصدرا مثاليا للطاقة التي نحتاجها ونتطلع إليها، ولقد أدرك الإنسان أهميتها، فوجهت العديد من المراكز البحثية اهتماماتها وأبحاثها لدراسة الطاقة الشمسية في كافة الأغراض الحياتية[3] ؛
- للطاقة الشمسية أهمية كبيرة في إمداد المجتمعات بالطاقة كما أن لاستعمالها مردودين مهمين أو لهما جعل فترة استعمال الطاقة النفطية طويلة وثانيهما تطوير مصدر آخر للطاقة بجانب مصدر البترول والغاز الطبيعي، وهي تساهم أيضا في تقليل الانبعاثات الكربونية في الجو، كما تسمح بزيادة القدرة التصديرية للبترول ؛
- كما توفر الطاقة الشمسية التكلفة المادية الضخمة التي تتكبدها موازنة اقتصاديات مختلف دول العالم بسبب استخدام الطاقة الكهربائية التي يتم إنتاجها عن طريق البترول ، بالإضافة إلى أن ذلك يتكلف جهد كبير من حفريات قد يؤثر على بعض المشاريع

المقامة مثل الشوارع وغيرها وكذلك تمديد الأسلاك لمسافات طويلة مما يزيد من تكلفة هذه الطاقة [4] ؛

ثالثا: استخدامات الطاقة الشمسية

يمكن تلخيص التطبيقات الشائعة لاستخدامات الأجهزة الشمسية في الآتي :

- التبخير الشمسي : تستخدم هذه الطريقة للحصول على الملح في الكثير من البلدان مثل مصر والهند، المكسيك،كولومبيا والشيلي.. إلخ، وتتجه الأبحاثإلى تحسين طريقة الحصول على الملح و إنتاج الطاقة أو الماء المقطر بالإضافة إلى إنتاج الملح [5].

- معالجة الماء : يستخدم التقطير الشمسي لجعل الماء المالح والغث صالحا للشرب، و أول من إستخدام هذا الأسلوب علماء الكيمياء العرب في القرن 16. وتنصح منظمة الصحة العالمية بالقيام بعملية تطهير الماء باستخدام الطاقة الشمسية لمعالجة ماء الشرب العادية ، و إزالة السموم من الماء الملوث بواسطة التحليل الضوئي، هذه العملية **6** .

- التفاعلات الكيميائية الشمسية: يمكن تقسيم التفاعلات الكيميائية التي تدخل فيها الطاقة الشمسية إلى تفاعلات كيميائية حرارية وتفاعلات كيميائية ضوئية تعد تقنيات إنتاج الهيدروجين من أهم المجالات المتعلقة بالتفاعلات الكيميائية الشمسية [7] .

- الاستخدام في النشاط الزراعي وتسخين المياه : يسعى المعنيون بتنمية الزراعة وتطويرها لزيادة قدر الاستفادة من الطاقة الشمسية، بهدف زيادة معدل إنتاجية النباتات المزروعة . كما يتم تسخين الماء بنظم التسخين الشمسية وقد بلغ إجمالي سعة تظم تسخين الماء التي تعمل بالطاقة الشمسية خلال عام 2007 حوالي 154 جيغاواط[8].

- سيارات تعمل بالطاقة الشمسية : كان اختراع سيارة تعمل بالطاقة الشمسية من أهم الأهداف في مجال الهندسة منذ ثمانينيات القرن العشرين[9] .

- التجفيف و الطهو باستخدام الطاقة الشمسية : من أقدم طرق الحفظ التي عرفها الإنسان واستعملها العرب لتجفيف الفواكه وهو عبارة عن تقنية الاستفادة من طاقة الإشعاع الشمسي وذلك بتحويلها إلى طاقة حرارية باستخدام مجمع شمسي [10] .

- توليد الكهرباء و التدفئة و التبريد : يمكن تحويل ضوء الشمس المباشر إلى كهرباء، كما يتم تحويل الطاقة الشمسية طرق حرارية وإنتاج الكهرباء عن طريق استخدام تقنيات الطاقة الشمسية الحرارية المركزة.منالاستعمالات الناجحة للطاقة الشمسية وأكثرها شيوعا استعمالها لأغراض التدفئة والتبريد في المباني.

المحور الثاني: الوضع الراهن للطاقة الشمسية

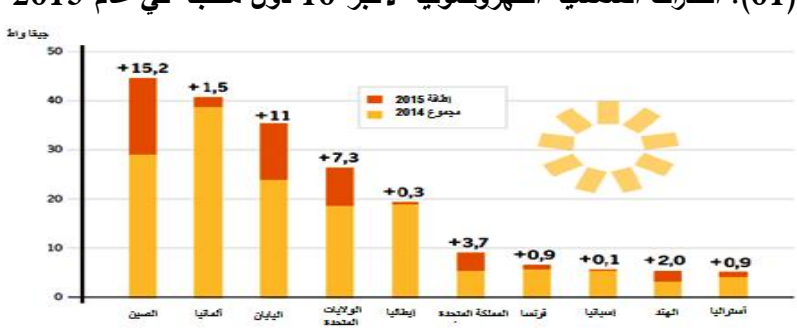
أولا : الوضع الراهن للطاقة الشمسية في العالم

1- الطاقة الشمسية الفولتوضوئية :

سجلت مبيعات الطاقة الكهروضوئية سنة 2013 عاما قياسيا، ليرتفع الإجمالي إلى أكثر من 139 ج.و أي بإضافة قدرات أكثر من 39 ج.و عن عام 2012 وشهدت الصين نموا مذهلا، مثلا ما يقرب من ثلث الطاقة الإنتاجية العالمية المضافة تليها اليابان و الولايات المتحدة. تلعب الطاقة الكهروضوئية دورا كبيرا في توليد الكهرباء في بعض البلدان، ولاسيما في أوروبا، حيث سهل انخفاض الأسعار فتح أسواق جديدة امتدت من إفريقيا إلى الشرق الأوسط فآسيا وأمريكا اللاتينية. ورغم أنه كان عام مليئا بالتحديات بالنسبة لكثير من الشركات وتحديدا في أوروبا، فقد أخذت هذه الصناعة تستعيد قوتها خلال عام 2013. في حين إستقرقت أسعار الألواح، و واصلت تكاليف الإنتاج انخفاضها وكفاءة الخلايا الشمسية ارتفاعها كما وسع العديد من المصنعين من طاقاتهم الإنتاجية لتلبية الطلب المتوقع [11] .

وقد بلغ إجمالي الطاقات المركبة من الطاقة الفولتوضوئية في العالم 180396 ميغاواط عام 2014 ، ويتركز أكثر من 83 **%** من هذه الطاقات في عشر دول فقط هي : ألمانيا والصين وإيطاليا ، اليابان والولايات المتحدة ، فرنسا ، إسبانيا ، بريطانيا ، أستراليا وبلجيكا . وقد ارتفع إجمالي الطاقات المركبة بنسبة 28.7 **%** بين عامي 2013- 2014 . و استهلك العالم نحو 186 تيرا واط ساعة من الكهرباء في عام 2013 . كما كانت سنة 2014 سنة استثنائية لتشيلي التي ارتفعت نسبة الطاقات المركبة فيها بمعدل زاد عن 122 ضعفا ، بعد إضافة 365 ميغاواط من عدة مشاريع خلال السنة [12] .

شكل رقم (01): القدرات الشمسية الكهروضوئية لأكبر 10 دول منتجة في عام 2015



Source : RAPPORT Sur le Statut Mondial Des énergies venouv lablos 2016 , Reneuable Energy Policy Netwock For he 21 st century paria , fiance , 2016 , p22

أنتجت منظمة التعاون الاقتصادي و التنمية ككل 174.5 تيرا واط ساعة من الكهرباء الكهروضوئية عام 2015 ، أي 7.1 **%** من إجمالي إنتاج الكهرباء المتجددة وأكبر خمس منتجين للطاقة الفولتوفولطية هم ألمانيا 38.4 تيراواط ساعة ، اليابان 36 تيراواط ، إيطاليا 25.2 تيراواط ، الولايات المتحدة 24.1 تيراواط ،وإسبانيا 8.3 تيراواط ، هذه الدول الخمس مجتمعة تنتج 75.7 **%** من الكهرباء الكهروضوئية في منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية ، وبالرغم من كون هذه القيمة المطلقة (7.1 **%**) صغيرة إلا أنها تتميز بمعدل نمو سنوي أكبر من أي تقنية أخرى لإنتاج الكهرباء من تقنيات وتكنولوجيات الطاقة المتجددة ، بحيث أنها زادت من 19 جيغاواط ساعة في عام 1990 إلى 174521 جيغاواط ساعة عام 2015 ، أي 44.1 **%** كمعدل نمو سنوي . وقد ظل معدل النمو الأقوى في دول الإتحاد الأوروبي بألمانيا كأكبر منتج للكهرباء الفوتوفولطية وهذا لسبب دعمها له ،ا وانتقلت من 60 جيغاواط ساعة في عام 2000 إلى 38432 في عام 2015 ، بمعدل نمو 53.9 **%.** واليابان كثاني أكبر منتج بزيادة إنتاج من 347 جيغاواط في عام 2000 إلى 35974 جيغاواط عام 2015 بمعدل نمو 36.3 **%.** خلال تلك السنوات شهدت المملكة المتحدة أسرع نمو جيغاواط في عام 2000 إلى 7556 جيغاواط في 2015 بمعدل نمو قدرة 81.4 **%** نسبيا 62.7**%**، بمعدل ثاني أسرع نمو من 5 جيغاواط عام 2000 إلى 7400 جيغاواط عام 2015 [(13)] .

2- الطاقة الشمسية الحرارية :

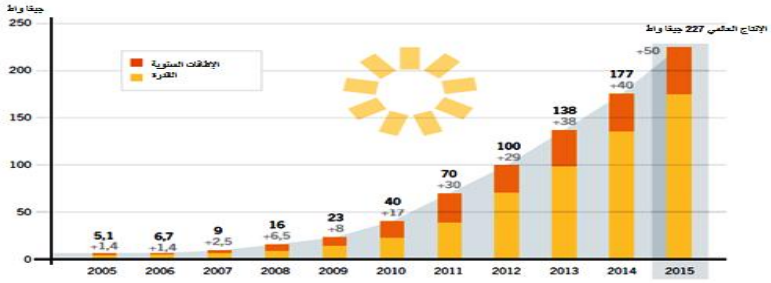
تم تثبيت أكثر من 450 ميغاواط من مركزات الطاقة الشمسية في عام 2011 ، لتصل القدرة العالمية إلى 1.76 ميغاواط تقريبا ، وقد شكلت إسبانيا النسبة العظمى من القدرات المضافة في حين أقامت العديد من البلدان النامية أولى محطاتها بتقنية مركزات الطاقة الشمسية لتعمل المصانع في إسبانيا و الولايات المتحدة على إنتاج المكونات اللازمة لها ، أيضا واصلت محطات القطع المكافئ سيطرتها على السوق ، وإن ظلت أعمال التركيبات بتقنيات البرج المركزي والفرينل تحت التركيب خلال عام 2011 ، وذلك على الرغم من التحديات التي تواجه مركزات الطاقة الشمسية نتيجة لانخفاض السريع لأسعار الخلايا الكهروضوئية وأيضا نتائج الربيع العربي الذي أدت نتائجه إلى تباطأ التنمية في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا [(14)] .

وفي سنة 2013 بلغت إجمالي القدرة العالمية 3425 ميغاواط أي بزيادة قدرتها 875 ميغاواط من مراكز الطاقة الشمسية الحرارية مقارنة بسنة 2012 التي بلغت القدرة المركبة بها 2550 ميغاواط أي بمعدل نمو قدره 36 **%**[15] .

و واصلت الولايات المتحدة وإسبانيا زيادتها في وسط الطاقة الشمسية الحرارية غير أنه توجد احتمالات لتحويل إنتاجها للمناطق ذات الإشعاع المباشر للشمس كالدول العربية [16].

كما زاد إنتاج الولايات المتحدة ليصل إلى 2966 ميغاواط وإلى عام 2015 ، وإسبانيا بقدرة مركبة قدرها 5.5 تيراواط عام 2015 ، وقد مثلت الولايات المتحدة أستراليا وإسبانيا مجتمعة معا 8.5 تيراواط من الطاقة الشمسية الحرارية سنة 2015 [17] .

الشكل رقم (02) : القدرة المركبة العالمية للطاقة الشمسية الحرارية في 2005، 2015



Source : RAPPORT Sur le Statut Mondial Des énergies venouv lablos 2016 , opcit p 23

ثانيا : الوضع الراهن للطاقة الشمسية في الدول العربية

تتمتع الدول العربية بمعدلات مرتفعة من الإشعاع الشمسي تتراوح بين 4 إلى 8 كيلوواتسا/م^2 /اليوم. كما تتراوح كثافة الإشعاع الشمسي المباشر بين 1700 إلى 2800 كيلووات سا / م^2 / السنة، مع غطاء سحب منخفض يتراوح بين 10 **%**إلى 20 **%** على مدار العام وهي معدلات ممتازة وقابلة للاستخدام بشكل فعال في التقنيات المتوفرة حاليا [18] .

على الرغم من أن تقنيات الطاقة المتجددة تتزايد بمعدل سنوي 30 **%** على مستوى العالم إلا أن الوضع لايزال متأخرا في الوطن العربي، وإن استخدام السخانات الشمسية أصبح شيئا مألوفا في بعض البلدان العربية بينما بقيت صناعة الخلايا بصورة تجارية متأخرة في جميع البلدان العربية بسبب التكلفة الأولية لإنشاء المصانع. وتوجد طاقة شمسية غير مستغلة في الوطن العربي فمثلا تعطي الطاقة الشمسية 2300 كيلوواط في الساعة في الكيلومتر المربع الواحد في سورية، بينما تعطي 1000 كيلوواط فقط في أمانيا ويعد مستوى الأشعة الشمسية في سورية هو ثاني أعلى مستوى بين الدول العربية [19] .

وقد أوضح تقرير الأمين العام الثاني والأربعين الصادر عن منظمة الأقطار العربية أهم التطورات والمشاريع التي شهدتها الطاقة الشمسية في المنطقة العربية سنة 2015 :[20]

1- السعودية : وقعت الهيئة الملكية ومدينة الملك عبد الله للطاقة الذرية والمتجددة في شهر أكتوبر 2015 على اتفاقية تعاون مشترك بينهما لدراسة جدوى إنشاء وتشغيل محطة طاقة شمسية في مدينة ينبع الصناعة بسعة 50 ميغاواط .

2- قطر : تم التعاقد مع شركة **soft** الفرنسية لتوريد 40 ألف بطارية شمسية متطورة سيتم تركيبها على 755 نظام تحكم صناعي برؤوس الآبار في حقل " دخان " وتبلغ قيمة العقد نحو 10 مليون دولار .

3- مصر : وقعت وزارة الكهرباء والطاقة المتجددة على عدد من الاتفاقيات خلال المؤتمر الاقتصادي الذي عقد في شرم الشيخ مارس 2015، و من بينها عدة مذكرات تفاهم مع تحالف شركتي **acwa power** السعودية و " مصدر " الإماراتية لبناء محطات شمسية في عدة مواقع ضمن البلاد، بقدرة إجمالية تبلغ 1500 ميغاواط، ويذكر عموما أن خطة التوسع في محطات توليد الكهرباء في مصر بين عامي 2014 و 2015 تضمنت مشاريع جديدة، كما تضمنت خطة التوسع بين عامي 2015 و 2016 مشاريع لتوليد 1100 ميغاواط، 120 ميغاواط منها باستخدام الطاقة الشمسية ومنها 20 ميغاواط باستخدام الخلايا الضوئية و 100 ميغاواط باستخدام الطاقة الحرارية الشمسية أما خطة التوسع بين عامي 2016 و 2017 فتضمنت مشاريع لتوليد 540 ميغاواط باستخدام طاقة الرياح و20 ميغاواط

4-الجزائر : فنظرا لموقعها الجغرافي المتميز،تمتلك الجزائر واحدة من أهم القدرات الشمسية في العالم إذ تتعدى مدة الإشراق الشمسي 2000 ساعة سنويا على كامل الترابها،وتصل 3900 ساعة بالهضاب العليا والصحراء يبلغ متوسط الطاقة المتحصل عليها يوميا على مساحة أفقية عتبة 5 كيلوواط ساعة لكل 1 متر مربع، ما يعادل 1700 كيلوواط سا/م^2 في السنة بالشمال، و 2263 كيلوواط ساعة متر مربع في السنة بالجنوب [21] .

وقد تم إنشاء هيئة الطاقة المتجددة الجزائرية التي تتولى نشر و ترويج استخدامات الطاقة المتجددة، و المسؤولة عن متابعة مشروع المحطة الشمسية الحرارية بالتكامل مع الدورة المركبة بنظام " **Boot** " الذي يعتمد على تقنية المركزات الشمسية ذات القطع المكافئ بقدرة إجمالي 100 ميغاواط .وقد وضعت الجزائر هدفا للوصول إلى نسبة 5 **%** من الطاقة

المتجددة من مجموع الطاقة الكلي عام 2017.حوالي 20 **%** بحلول 2030. تنقسم إلى الطاقة الشمسية المركزة (70 **%**) والخلايا الضوئية (20 **%**) والرياح (10 **%**) [22] .

5- المغرب : يعتبر المخطط الشمسي المغربي الذي عرض أواخر 2009 مشروعا ضخما بتكلفة 9 مليار دولار بطاقة إنتاج تقدر بـ 2000 ميغاواط سنة 2020 وهو ما يمثل 10/1 من المخطط الشمسي للمتوسط. ويتوزع المشروع على خمس مواقع سيقع إنجازها إلى حدود سنة 2020 في وارزازات 500 ميغاوات والعيون و بوجدور(الصحراء الغربية) وطرفاية جنوب أغاديروعين بني مطهروسيمتد كامل المشروع على مساحة 10000 هكتار [23]

صنف المؤشر العربي لطاقة المستقبل لعام 2015 فيما يتعلق بالطاقات المتجددة المغرب في المرتبة الأولى من بين 17 عضوا عربيا في المركز الإقليمي للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة، تليه مصر (المرتبة 4)، فتونس (المرتبة 6) ثم الجزائر(المرتبة 7) ولدى مصر في الوقت الحالي أكبر إمكانية من حيث توصيلات الطاقات المتجددة [24] .

المحور الثالث:الاتجاهات المستقبلية للطاقة الشمسية في ظل انخفاض أسعار النفط

أولا : الاتجاهات الكلفة المعدلة للكهرباء الخاصة بالطاقة الشمسية الكهروضوئية

انخفضت أسعار الطاقة الشمسية الضوئية بنسبة 80 **%** منذ عام 2008، ومن المتوقع أن تستمر بالانخفاض مستقبلا وفي عام 2013، نجحت الطاقة الشمسية التجارية بمضاهاة شبكات الطاقة العامة في إيطاليا، ألمانيا وإسبانيا وقريبا في المكسيك وفرنسا،وتزداد قدرة الطاقة الشمسية الضوئية تدريجيا على المنافسة دون دعم.حيث يتوقع مثلا أن يبيع حقل توليد الطاقة الشمسية الجاري إنشاؤه في تشيلي بطاقة 70 ميغاواط إنتاجه في السوق الوطنية، وأن يتنافس مباشرة مع الكهرباء التي توليدها من الوقود الأحفوري [25] .

ولفهم الاتجاهات المستقبلية للطاقة الشمسية الكهروضوئية ، من المهم أن نعرف أولا أن لها مجموعة من التقنيات الفرعية الخاصة بها (خلايا متعددة الوصلات تقنية النانو، الجرافين...) ومن بين تلك التقنيات الفرعية ثبت تقنية السيليكون البلوري أنها الأكثر برهانا ونضجا، ونظرا لكفاءتها العالية والانخفاض الكبير في تكلفتها في العقد الماضي، فهي تتمتع بحصة سوقية تبلغ 90 **%**و طبقا لذلك فإن تقنية الشرائح الرقيقة ، بعد تمكنها من الاستحواذ على حصة جيدة في السوق عام 2009، شهدت تراجعا في الأعوام اللاحقة

ولكنها سوف تستمر في شغل المرتبة الثانية بعد تقنية السيليكون البلوري ما لم تحدث تطورات كبيرة في تكاليف الكفاءة والإنتاج .

كما يعد تحليل الكلفة المعدلة للكهرباء في تقنيات الطاقة الشمسية أمرا ضروريا لتمكين شركات القطاع الخاص من اتخاذ القرار ودخول السوق. وتشير الكلفة المعدلة للكهرباء إلى تكلفة إنتاج وحدة طاقة كهربائية بعد الأخذ بعين الاعتبار كلفة مدة الاستخدام المتوقعة بما في ذلك : الإنشاءوالتمويل والوقود الصيانة والضرائب والتأمين والحوافز، والمدة المتوقعة لإنتاج الكهرباء،وتعتبر الكلفة المعدلة للكهرباء وبمثابة الاختبار الحقيقي لتقييم ما إذا كانت التقنية قابلة للنشر من منظور اقتصادي من عدمه،وكما هو موضح بالشكل أدناه فقد انخفضت الكلفة المعدلة للكهرباء لتقنيات الطاقة الشمسية الكهروضوئية انخفاضا حادا في الماضي وبالتطلع إلى المستقبل فإنه من المتوقع استمرار انخفاضها لكن ليس إلى المستويات التي وصل اليها رواد هذا القطاع طوال العقد الماضي[26] .

شكل رقم (03) اتجاهات الكلفة المعدلة لكهرباء للطاقة الشمسية الكهروضوئية.

المصدر : منتدى الرياض الاقتصادية نحو تنمية اقتصادية مستدامة، اقتصاديات الطاقة البديلة والمتجددة، المملكة العربية السعودية، مرجع سبق ذكره ، ص 35 .

وتجدر الإشارة هنا إلى ان الطاقة الشمسية الكهروضوئية تعاني من عائق تقني مزمن حيث لا يمكنها أن تولد الطاقة الكهربائية إلا أثناء فترة النهار فإن التغير في شدة الإشعاع الشمسي يسبب تقطعا في الكهرباء المولدة عن طريق تقنيات الطاقة الشمسية الكهروضوئية

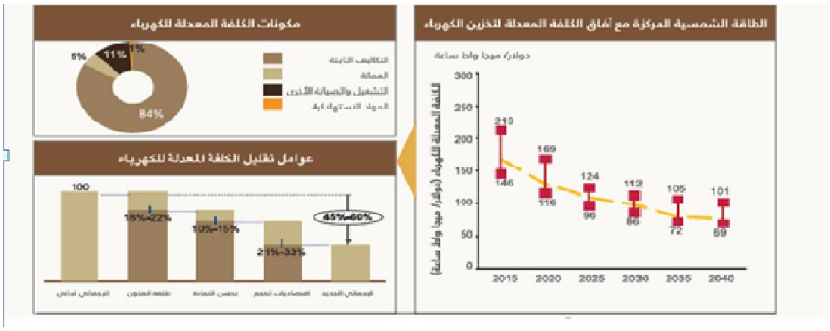
، لذلك يضطر منتجو الطاقة إلى الاعتماد على احتياطات الطاقة التقليدية التي تزيد من تكلفة منظومة توليد الطاقة الكهربائية، ويمكن التغلب على هذا العائق من خلال التطور التقني في مجال نظام وتقنيات تخزين الطاقة ، وعلى رأسها التقنيات الخاصة بالبطاريات فقد انخفضت أسعار حزمة بطارية ليثيوم–أيونبنسبة 43 **%** بين عامي 2010 و2014 مما يشير إلى إمكانية حدوث طفرة في استخدام البطاريات في صناعة الطاقة ، ومن المتوقع أن يحدث التقدم السريع في حفض تكلفة البطاريات ثورة في تطبيقات الطاقة الشمسية الكهروضوئية في مجالات عدة مثل تطبيقات في الجزر،والتطبيقات الغير متصلة بالشبكة.

ثانيا : اتجاهات المستقبلية لتكلفة الطاقة الشمسية الحرارية المركزة :

ومن بين تقنيات الطاقة الشمسية الحرارية المركزة ،تعتبر تقنية المرايا الشمسية المقعرة الأكثر انتشارا إذ أن نسبة حصتها في السوق تساوي نحو 88 **%** من الإجمالي القدرة المركبة ، في حين أن حصة تقنية البرج المركزي تبلغ 11 **%** من حصة السوق إلا أنها تتمتع بدعم قوي نظرا لكافأتها العالية وانخفاض الكلفة المعدلة للكهرباء بها مقارنة بتقنية المرايا الشمسية الحرارية المركزة عن كافة تقنيات الطاقة المتجددة الأخرى.

وبرغم بعض المزايا التقنية التي تتوفق فيها الطاقة الشمسية الحرارية المركزة على الطاقة الشمسية الكهروضوئية ، إلا أنها تعاني من ارتفاع الكلفة المعدلة للكهرباء ، يسبب ارتفاع تكلفتها الاستثمارية وتكاليف التشغيل والصيانة ، وعليه فإنه يوجد إمكانية كبيرة لتحسين الجدوى الاقتصادية لاستخدام الطاقة الشمسية الحرارية المركزة ومن خلال الدعم الحكومي المناسب في المناطق الواعدة كما في الشرق الأوسط .[27]

شكل رقم (04) : إمكانية تقليل الكلفة المعدلة لكهرباء بالطاقة الشمسيةالحرارية المركزة



المصدر : منتدى الرياض الاقتصادية نحو تنمية اقتصادية مستدامة، اقتصاديات الطاقة البديلة والمتجددة، المملكة العربية السعودية، مرجع سبق ذكره ، ص 38 .

نستشف من خلال الشكل أعلاه أن تحليل الكتلة المعدلة للكهرباء الخاصة بالطاقة الشمسية الحرارية المركزة ممكن وبنسب تتراوح مابين 45 إلى 60 **%** وذلك في الفترة الممتدة بين 2020 إلى 2040، مقارنة بسنة 2015، وهذا يرجع إلى عدة عوامل أهمها الزيادة المستمرة للطلب كما تخضع أسعار و تكاليف الطاقة الشمسية الحرارية المركزة خاصة إلى قانون وفرات و اقتصاديات الحجم .

ومن المتوقع أن تزداد تطبيقات الطاقة الشمسية الحرارية المركزة لتصل إلى 12.4 جيغاواط في عام 2018 ، ثم ترتفع إلى 330 جيغا واط بحلول عام 2040 .

و يمكن لصناع السياسات المساهمة بشكل أساسي، إما بتعزيز تطور الطاقة الشمسية وازدهارها أو عرقلتها حيث يحتاج المستثمرون في مجال الطاقة المتجددة ككل إلى بيئة سياسية مستقرة يمكن التنبؤ بها وقادرة على تمييز الآثار الإيجابية للطاقة المتجددة على مستوى النظام عموما.ويحتاج السياسيون إلى توزيع الأدوار بشكل متكافئ ،بما في ذلك خفض الدعم الحكومي الكبير الذي تخطى به منتجات الوقود الأحفوري في شتى أنحاء العالم والسعي لتأسيس بنية تحية خاصة بشبكات التوزيع التي تدعم هذا التوجه بما في ذلك القدرة على ربط الشبكات الإقليمية للاستفادة من تعاون كافة أشكال الطاقة المتجددة [28] .

ثالثا : الطاقة الشمسية في ضوء انخفاض أسعار النفط

أثار الانخفاض الحاد في أسعار النفط منذ عام 2014 تساؤلا حول إذا كان النمو الملحوظ في قطاع الطاقة الشمسية والاتجاه نحو بناء مزيج الطاقة أكثر تكاملا سيستمر أم أنه سيتوقف بفعل توفر النفط والغاز بأسعار معقولة ، لكن هناك أسباب قوية تعزز الاعتقاد بأن نمو من القطاع سيستمر ومن بينها [29] :

1- تعتبر الحاجة لتوليد المزيد من الكهرباء المحرك الرئيسي وراء الارتفاع الهائل في الطلب على الطاقة، مع ذلك فإن 5**%** فقط من الكهرباء في العالم يتم توليدها بالاعتماد على النفط ، وعليه يعتبر النفط منافسا لمصادر الكهرباء المتجددة ، وإنما مكمل لها إلى جانب ذلك تمضي الطاقة الشمسية على الطريق الصحيح نحو تحقيق التكافؤ الشبكي في 80 **%** من البلدان المنتجة للطاقة الشمسية في غضون العامين المقبلين وبالتالي فإن التكلفة لم تعد تمثل سببا لإعاقة التمدد في تطوير مصادر الطاقة المتجددة

2- لطاما أثارت الطاقة قلق الكثيرين في الماضي بخصوص كونها تمثل خيارا غير موثوق ولا يمكن الاعتماد عليها، لأن الرياح تهب بشكل متقطع فقط ، والشمس لا تشرق

دائما، ولكن ثبت بأن هذه الأسباب لا تشكل مصدر مقلق ولا ترتقي إلى مستوى اعتباراتها مشكلة، وبالنسبة لمنطقة الخليج مثلا : تكون ذروة الطلب على الكهرباء غالبا خلال منتصف النهار ، ويمكن للشركات اليوم إستعاب 40 **%** على الأقل من الطاقة المتجددة الإضافية ضمن إجمالي حمولتها قبل أن تتطلب إدخال تعديلات جديدة، و إذا كان هناك تقطع في مصادر الطاقة ، فإن الدور المتزايد للغاز في السوق الكهربائية ، يوفر مكملا مثاليا للقدرات التوليدية لتقنيات الطاقة المتجددة، علاوة على ذلك تشهد التقنيات تخزين الطاقة تقدما متسارعا، وخلال السنوات القليلة القادمة ستكون هناك حلول مخصصة للمرافق الخدمية تساعد في تذليل مصدر القلق الذي يشكل حتى وقت قريب مانعا على رئيسيا وراء اعتماد تقنيات الطاقة المتجددة على نطاق واسع في توليد الكهرباء .

3- فإن الدوافع الكاملة وراء تعزيز الاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة هي بعيدة الأجل ومن ضمنها الحاجة إلى ردم الثغرة التي تلوح في الأفق فيما يتعلق بموازنة معادلة العرض والطلب من خلال زيادة قدرات توليد الكهرباء وتلبية النمو المتزايد في الطلب، و التحدي المتمثل في إدارة الموارد المحدودة أو التي يصعب الوصول إليها، و رغبة الحكومات بتأمين الإمدادات المحلية الكافية وعدم الخضوع لتقلبات أسعار النفط حيث ما كان ذلك ممكنا، بالإضافة إلى أطر سياسات الطاقة التي تم وضعها على مستوى العالم والتي تسعى إلى الحد من الانبعاثات الكربونية للاقتصاديات بهدف التصدي لظاهرة تغير المناخ .

الخاتمة

تتعدى أهمية الطاقة الشمسية كونها مصدر النور على سطح الأرض.فهي تلعب أدوارا باللغة الأهمية بداية من الضوء الذي تستفيد منه كل الكائنات من نبات،حيوان وإنسان مرارا إلى كونها مصدرا أساسيا لتكون جميع الطاقات التقليدية منها والمتجددة،ووصولا إلى استخداماتها الحديثة التي توصلت إلى البحوث عن طريق تطوير تكنولوجيات وتقنيات ونمط حديثة للطاقة .

ورغم الانخفاض الحاد لأسعار النفط، والمستمر منذ بضع سنوات إلا أن توجهات الطاقة الشمسية تشهد تقدما ،مع وجود الكثير من الإستراتجيات والأهداف الطموحة التي تعد وتبشر بمستقبل واعد للطاقة الشمسية وعلى المستويين العالمي العربي .

الهوامش:

(1) إدوارد جياتاربوك وآخرون ، الأرض مقدمة في الجيولوجيا الفيزيائية ،سلسلة الكتب الجامعية المترجمة ،العلوم الأساسية ، دار العبيكان للنشر ، الرياض السعودية ، 2014 ، ص 653.

(2) عبد الله بن عبد الرحمان البريدي ، التنمية المستدامة " مدخل تكاملي لمفاهيم الاستدامة و تطبيقاتها مع التركيز على العالم العربي " ، دار العبيكان للنشر ، الرياض السعودية ، 2015 ، ص 103 .

(3) حسن شحاتة ، التلوث البيئي ومخاطر الطاقة ، مكتب الدار العربية للكتب ، القاهرة مصر ، 2003 ، ص ص 77 – 81 بتصرف

(4) لجدل خالد ، دراسة إستراتجية إحلال الطاقات التجديدية والمتجددة في الجزائر " حالة الطاقة الشمسية في الفترة 1995 – 2010 " ، رسالة مقدمة ضمن متطلبات الحصول على شهادة الماجستير ، كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير ، جامعة الجزائر – 3 – ، 2011 ، ص 128 .

(5) محمود سري طه ، ترشيد الطاقة وإدارة الطلب عليها ، مجموعة النيل العربية مصر، 2006 ، ص 124

(6) هاني عبد القادر عمارة، الطاقة وعصر القوة، دار غيداء للنشر والتوزيع، الأردن، 2012 ص ص : 108 – 107

(7) نفسه، ص 111 .

(8) تقرير حول " اقتصاديات الطاقة الشمسية في المملكة العربية السعودية "، مركز الدراسات والبحوث، غرفة الشرقية، السعودية، 2010، ص 05 .

(9) هاني عبد القادر عمارة ، مرجع سبق ذكره ، ص 114 .

(10)أسعد رحمان الحلفي، هندسة الأغذية بالطاقة الشمسية، مكتبة الزهراء للطباعة العراق، 2010، ص 66

(11) RenewablesGlolalStatus2014 ,renewable energy net work for the 21 et centary report , paris , France , 2014 , p p 47 – 48 **.**

(12)منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول، تقرير الأمين العام السنوي الثاني و الأربعون، الكويت، 2015، ص 136.

(13) Renewabeles Information 2016 , key renewables Trends (Excerpt), iea, 2016, p11**.**

(14)شبكة سياسة الطاقة المتجددة للقرن الواحد والعشرين " رن 21 " ، ترجمة محمد مصطفى الخياط، 2012 : الطاقات المتجددة 2012 تعزيز الوضع العالمي، ص 16 .

(15) Renewables Glolal Statuy 2014, Opcit, p 51.

(16) Technology Road map Solar Thermal Electricity , report of International Energy Agency (i e a) , France , 2014 ,p 09**.**

(17) Renewables Information 2016 , Key renewables Trends (Excerpt), Opcit, p12 .

(18)جامعة الدول العربية الإستراتيجية العربية لتطوير استخدامات الطاقة المتجددة (2010 – 2030)، القطاع الاقتصادي، إدارة الطاقة، أمانة المجلس الوزاري العربي للكهرباء، الرياض 2013، ص 22 .

(19)تقرير حول : اقتصاديات الطاقة الشمسية في المملكة العربية السعودية، مرجع سبق ذكره ص 09 .

(20)منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول، تقرير الأمين العام الثاني والأربعون، مرجع سبق ذكره، ص 137 .

(21) الورق القطرية الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية، مؤتمر الطاقة العربي العاشر، الطاقة والتعاون العربي، أبوظبي، الإمارات العربية المتحدة، 2014، ص 16 .

(22)جيردروزنكرانتس، أساطير الطاقة النووية، ترجمة محمد آبوزيد، مؤسسة هينرش بـ الألمانية، مكتب الشرق الأوسط العربي، رام الله، فلسطين، ط 2 ، **11**20، ص 08 .

(23)حمزة حموشان، الثروة القادمة من شمال إفريقيا، ترجمة عباب مراد، تم النشر بواسطة مؤسسة روزدوكسمبورغ ، بلاطفورم لندن، وعدالة شمال إفريقيا، 2015، ص ص 93 – 94 .

(24)الأمم المتحدة، اللجنة الاقتصادية لأفريقيا، الصناعة والاقتصاد الأخضر في إفريقيا الشمالية " التحديات والممارسات والعبر المستخلصة " ، أثيوبيا، 2016، ص 13 .

(25)الوكالة الدولية للطاقة " إيرينا " الملخص التنفيذي أسباب التحول في عالم الطاقة، أبوطبي، 2014، ص 03 .

على الموقع:

https ://www.irena.ovg/…/IRENA_REEhinking_Summary_AR_2014

(26) منتدى الرياض الإقتصادي، نحو تنمية اقتصادية مستدامة، اقتصاديات الطاقة البديلة والمتجددة في المملكة العربية السعودية، الدورة السابعة، 2015، ص ص 34 – 35

(27)نفسه ، ص 38 .

(28)الوكالة الدولية للطاقة " إيرينا "، الملخص التنفيذي أسباب التحول في عالم الطاقة، مرجع سبق ذكره، ص 08.

(29)تقرير خاص للبنك الوطني أبوظبي، ملخص تنفيذي تمويل مستقبل الطاقة، من إعداد جامعة كامبردج وشركة برايس ووترهاوس كوبرز ، أبوظبي، مارس 2015، ص 05 .