الطاقة الشمسية وطرق استغلالها لتحقيق التنمية المستدامة في مصر

Solar energy and ways to exploit it to achieve sustainable development in Egypt

عبير محمد عبد الرازق يوسف [*] . استاذ الاقتصاد، كلية الافتصاد والعلوم السياسية، جامعة القاهرة – مصر.

سامي السيد، استاذ الاقتصاد، كلية الافتصاد والعلوم السياسية، جامعة القاهرة – مصر.

تاريخ الاستلام: 2020/05/20؛ تاريخ القبول: 2020/06/08؛ تاريخ القبول: 2020/06/30

ملخص:

من المتوقع ان استخدام الطاقة سوف يتضاعف بحلول عام 2050 ومن اجل المحافظة على البيئة وايقاف التدهور المناخي فقد تعهدت دول العالم الصناعي على تقليل الاعتم اد على الوقود الاحفوري من نفط وغاز وفحم وكافة مشتقاتهم بحيث توفر 30% من الطاقة المطلوبة وايجاد بدائل نظيفة لا تؤذي البيئة او المناخ وهذه البدائل ستوفر السبعين بالمائة الباقية وحاليا نجد كافة دول العالم تجري البحوث والابتكارات لايجاد مصادر للطاقة المستقبلية وهذه المصادر تستمد طاقتها من الطبيعة كهبوب الرياح والطاقة الشمسية وما يهمنا في بلاد العرب هو توفر طاقة الشمس بغزارة في كافة البلاد العربية والفضل للة تعالى ويجب علينا شكره على هذا الفضل والمنة فالعالم العربي غني بالمصادر الاحفورية) النفط (وغني ايضا بمصادر الطاقة الشمسية علما بان الطاقة الشمسية الساقطة علي الأراضي العربية خلال سنة واحدة تساوي 27.5ضعف من أجمالي المخزون العربي من النفط.

الكلمات الافتتاحية : الطاقة الشمسية، الخلايا الكهروضوئية، التكاليف، الدول العربية، مصر

تصنيف JEL : M41؛ M42، M43

Abstrat :

Globally, the world's energy consumption will double by 2050, and even if substantial improvements in fossil fuel use as well as a continuous shift from coal to natural gas can still be made, it will still be necessary to make the contribution of fossil fuels to energy production no more than 30% of total energy in 2050 so that it is possible to achieve what is required to reduce the emissions of gases that cause global warming, which leads to warming of the earth, and increase the amount of ULTRAVIOLET radiation reaching the Earth.

Energy use is expected to double by 2050 and in order to preserve the environment and stop climate change, the industrialized world has pledged to reduce the risk of fossil fuels from oil, gas, coal and all their derivatives to provide 30% of the required energy and find clean alternatives that do not hurt Environment or climate and these alternatives will provide the remaining 70 percent and currently we find all the countries of the world conducting research and innovations to find sources of future energy and these sources derive their energy from nature such as wind and solar energy and what we care about in the Arab countries is the availability of the sun energy abundantly in all The Arab countries and we must thank him for this credit and mana, the Arab world is rich in fossil sources (oil) and also rich in solar energy sources, knowing that solar energy falling on Arab lands in one year is equal to 27.5 times the total Arab oil reserves.

Jel Classification Codes : M41; M42, M43

[*] المؤلف المرسل، Abeer_mahamed_a@yahoo.com.

مقدمة:

الصورة عالمياً تبدو مشرقة فاستهلاك العالم من الطاقة سوف يتضاعف بحلول عام2050 ، وحتى إذا أمكن إدخال تحسينات جوهرية في استخدامات الوقود الاحفوري بالإضافة إلى تحول مستمر من الفحم إلى الغاز الطبيعي فسيبقى من الضروري جعل مساهمة الوقود الاحفوري في إنتاج الطاقة لا يزيد عن 30% من إجمالي الطاقة في عام 2050 حتى يصبح من الممكن بلوغ ما هو مطلوب من الحد من انبعاثات الغازات التي تسبب ظاهرة الاحتباس الحراري، والتي تؤدى إلى ارتفاع درجة حرارة الأرض، وزيادة كميات الأشعة الفوق البنفسجية التي تصل إلى الأرض.

الإشكالية البحث :

نظرا لكون مصر تعتمد على تلبية الطلب المتزايد في استهلاك الطاقة على المصادر التقليدية كان لزاما عليها البحث عن مصدر جديد لطاقة في ظل الزيادة السكانية المعتبرة وخاصة لكونها منطقة صحراوية فالشمس مطلة بها على مدار السنة وهو ما يقودنا إلى طرح الاسئلة التالية:

أ- ما مدى تأثير استخدام الطاقة الشمسية على تلبية الحاجات المتزايدة من الطاقة في ظل الزيادة السكانية الكبيرة في مصر؟

ب- وما مدى اهمية استخدام الطاقة الشمسية في تحقيق التنمية المستدامة في مصر؟

الهدف من الدراسة:

1. زيادة معدل استهلاك الطاقة
2. تحسن تكنولوجيات استخدام الطاقة الشمسية وارتفاع كفاءتها مع انخفاض تكلفتها

اهمية الدراسة :

وأمام هذه الصورة التي تبعث على التشاؤم ليس أمام العالم سوى أربع خيارات رئيسية للتقيد بالاتفاقيات الدولية التي تقيد من انبعاث الغازات المسببة للاحتباس الحراري هي:

1- وضع معايير واضحة وصارمه للطلب على الطاقة ثم يتم تقليصه أو على الأقل إبقاؤه على المستوى ذاته برفع الأسعار.

2- اللجوء إلى استخدام الطاقة الشمسية لتوليد الكهرباء وإزالة ملوحة مياه البحر.

3- تطوير استخدام الطاقات المتجددة لا سيما في المنازل والزراعة وبعض الصناعات التي لا تتطلب كماً كبيراً من الطاقة.

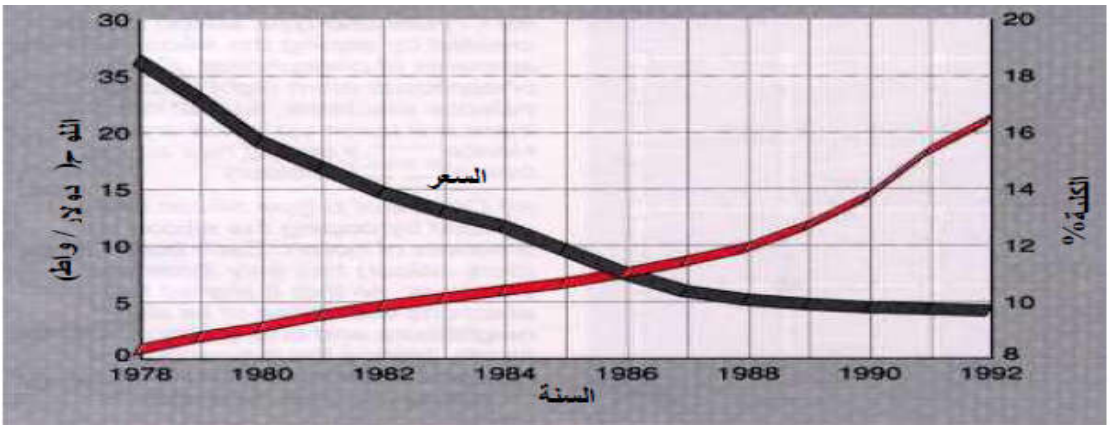
4- فصل غاز ثاني أكسيد الكربون باعتباره الناتج من استخدام الوقود الاحفوري باعتباره من الأسباب الرئيسية للاحتباس الحراري.

أولا: مقدمة عن الخلايا الشمسية.

إن تحويل أشعة الشمس المباشرة إلى طاقة كهربائية هو أحد المنجزات العلمية الكبرى في القرن العشرين والألفية الثانية، وهو أفضل التقنيات المستخدمة حالياً في مجال الطاقة المتجددة. لقد بدأت هذه التقنية منذ عقود عديدة لكنها دخلت مرحلة الاستغلال الفعلي عند استخدامها في برامج الفضاء في نهاية الخمسينات من هذا القرن. ولكن العائق في استخدامها على نطاق واسع ومن قِبل عموم الناس هو كلفتها العالية. ولقد انخفض سعر الخلايا الشمسية (Photovoltaic Cells)مئات المرات في الوقت الحاضر عما كان عليه في بداية الستينات، ولكنها لا تزال مكلفة نسبياً إلى حد الآن. والحقيقة هي عدم وجود أية صعوبات تقنية تمنع توسيع انتشار هذه المنظومات. فمدى انتشار استخدامها يعتمد على كلفة الإنتاج وزيادة الكفاءة. وخلال الأعوام المنصرمة حدث تقدم واسع في إنتاج الخلايا بكلفة معقولة، وازدادت كفاءتها إلى أن وصلت حوالي 30 % في الظروف المخبرية. [1]

ويبين الشكل تناقص سعر إنتاج الخلايا وزيادة كفاءتها منذ نهاية السبعينات وحتى بداية التسعينات. وعلى الرغم من الكلفة العالية للطاقة الكهربائية المنتجة من الطاقة الشمسية عند مقارنتها بأسعار إنتاج الطاقة الكهربائية بالطرق التقليدية فإن سوق الخلايا الشمسية ما فتئ ينمو. وقد نصبت عشرات الآلاف من المنظومات في تطبيقات مختلفة كالإنارة والاتصالات، وضخ المياه، وشحن البطاريات، وتشغيل ثلاجات الأدوية وغيرها من الاستخدامات. ومعظم تقنيات الخلايا الشمسية يتم تطبيقها في المناطق النائية حيث تبقى الخلايا الشمسية هي الأفضل استخداماً وذلك لسهولة نصبها وعدم حاجتها إلى صيانة مستمرة وعدم مساهمتها في تلوث البيئة.

الشكل رقم 01: تناقص سعر إنتاج الخلايا الشمسية وزيادة كفاءتها للفترة من 1978 ولغاية1992



المادة الأولية التي تصنع منها الخلايا هي السليكون، وهو متوفر دائماً في الطبيعة. وسينمو سوق الخلايا الشمسية بصورة كبيرة عندما تصل كلفة إنتاج الطاقة الكهربائية منها إلى كلفة مثيلتها الناتجة من المصادر الأخرى. وقد تم إلى حد الآن انخفاض سعر اللوح الشمسي الفولطاضوئي بالنسبة للواط من 4.5 دولار إلى 2.5 دولار. وإذا استمر هذا النقصان فستصبح منظومات الطاقة الشمسية منافسة لسعر مولدات الديزل، وعندما يصل سعر اللوح إلى 1.5 دولار للواط أو سعر منظومة الخلايا الشمسية بسعر2.5 إلى 3.0 دولار لكل واط فإنه بذلك يمكن إنتاج طاقة كهربائية بكلفة 12 سنت أمريكي لكل كيلوواط ساعة، علماً بأن الهدف الحالي المحدد هو إنتاج كهرباء بكلفة 6 إلى 9 سنت لكل كيلوواط – ساعة ويتطلب ذلك فترة زمنية طويلة.[1]

أ- تعريف الخلايا الشمسية ومبدأ عملها:

الخلايا الشمسية محولات تأخذ طاقة من أشعة الشمس وتحولها إلى نوع آخر من الطاقة حيث تحول الخلايا الشمسية نور الشمس إلى كهرباء وتطرد كمية كبيرة من الحرارة بدون أي أجزاء مؤثرة (ضوضاء أو تلوث أو إشعاع أو صيانة. .).

مميزات استخدام هذه المنظومات :

1- هذه الخلايا الشمسية بسيطة ولا تتضمن أي أجزاء متحركة. 2- لا تتطلب مولدات القدرة الشمسية أي صيانة تكنولوجية، وبالتالي لا توجد تكلفة عملية للصيانة أو التشغيل. 3- لا تتطلب إعادة حك بالوقود. 4- لا تنتج أية عوادم تلوث للهواء. 5- قادرة على العمل بكفاءة وجودة عالية في كثير من الاستخدامات. 6- يمكن استخدامها لمدة طويلة غير محدودة. 7- لا تتأثر بالأحوال الجوية أو تغيرات الطقس أو الأحوال المحيطة.

وتعتبر الخلايا الشمسية أحد أهم الأساليب المعروفة والأكثر تفضيلاً في المستقبل القريب. إن السبب الرئيسي لعدم انتشار الخلايا الكهروضوئية المصنعة من أنصاف النواقل في الحياة العملية الأخرى هو ارتفاع أسعارها، حيث أنه عام 1970 م كانت الكلفة النوعية لإنتاج واحد واط من الاستطاعة المركبة تساوي (50 $) أما في عام 1988 وبفضل تقدم تكنولوجيا إنتاج الخلايا الكهروضوئية وتحسين نوعية العمل فقد انخفضت هذه الكلفة حتى (5 $)، وفي الوقت الحالي فإن ثمن الخلايا الكهروضوئية ينخفض باستمرار.

وتشير أحدث التوقعات إلى أن تكلفة الطاقة الكهربائية المولدة بواسطة الخلايا الكهروضوئية ستصل قريباً إلى أقل من (0.10 $ / Kwh)، وبذلك ستصبح منافسة بشكل كبير للكهرباء المولدة بالطرق التقليدية. [2]

والخلايا الشمسية عبارة عن وصلة كهربية موجبة– سالبة P-N Junction ،[1] وتقوم الخلايا بتحويل الطاقة الشمسية مباشرة إلي طاقة كهربية ذات تيار مستمر، و تعتبر الخلية الشمسية هي الوحدة الأساسية في النظام الفوتوفلطي وتنتج الخلية حوالي 1 وات عند جهد 0.5 فولت, ويتم تجميع عدد من هذه الخلايا للحصول علي النموذج المتكرر أو الموديول Module وتستخدم الخلايا الشمسية بدون أي انبعاثات ضارة أو تأثيرات خطيرة علي البيئة.

وتتمتع مصر بمصادر هائلة من الطاقة الشمسية من حيث شدة الإشعاع الشمسي وساعات السطوع السنوية لوقوعها داخل الحزام الشمسي للكرة الأرضية، الأمر الذي يجعل استخدامات تكنولوجيا الخلايا الشمسية هو البديل المناسب في العديد من الظروف لتنمية وتطوير المناطق النائية ذات الأحمال الكهربية الصغيرة البعيدة عن الشبكة.

يصل إجمالي حجم استخدامات الخلايا الشمسية حاليا في مصر حوالي من 3 – 3.5 ميجاوات موزعة لأغراض الإنارة بأنواعها وضخ المياه وتشغيل وحدات الاتصالات اللاسلكية والتبريد وغيرها من الاستخدامات الصغيرة ويعتبر هذا الحجم تقديري، نظرا لأن هناك بعض الجهات العسكرية والتي قطعت شوطا كبيرا في استخدام نظم الخلايا الفوتوفلطية، هذا ولم يتطور السوق المحلي أكثر من ذلك للأسباب التالية :

- ارتفاع التكلفة الأولية لأنظمة الخلايا الشمسية.

-عدم توافر قطع الغيار

- عدم معاملة أنظمة الخلايا الشمسية بنفس سياسة الدعم المطبق علي المصادر التقليدية.

- ارتفاع الضرائب والرسوم الجمركية علي المهمات المستوردة.[3]

2. منظومات الخلايا الفولطاضوئية المركزة

من الطرق الأخرى المستخدمة للحصول على طاقة أكثر من الخلايا الشمسية الفوتوضوئية هو تركيز الإشعاع الشمسي باستخدام مرايا أو عدسات أذ يمكن استخدام عدد أقل من الخلايا الشمسية للحصول على نفس كمية الطاقة عند استخدام المركزات، وهذا يعتمد على نسبة التركيز التي تتراوح من عدة مرات إلى مئات أو آلاف المرات.

والأنظمة ذات التركيز العالي تستخدم متحسسات معقدة وغالية ومحركات وأجهزة سيطرة لتعقب حركة الشمس على محورين (الارتفاع وزاوية السمت)، بحيث تتمكن الخلية من استقبال أعلى إشعاع شمسي ممكن. إن المنظومات ذات نسبة التركيز القليلة تتعقب الشمس على محور واحد وتكون بذلك أقل تعقيداً.

ب- **تطبيقات الخلايا الشمسية :**

تركز الاهتمام على إدخال الفولتضوئيات كمصدر للطاقة المتجددة في التطبيقات الأرضية بقصد تطوير التقنية ووسائل الاستخدام في قطاع السكن والصحة والتعليم والصناعة والزراعة والنفط وغيرها من الاستخدامات الفولتضوئيات الجذابة اقتصادياً وخصوصا في المناطق المعزولة والنائية حيث تنقص شبكات الكهرباء العامة و بذلك تساعد في الإنماء الاقتصادي والتطويرالاجتماعي المحلي **ومن التطبيقات أيضا:**

1- تأمين الطاقة الكهربائية لقوارب الملاحة واليخوت البحرية. 2- تغذي بعض الاحتياجات المنزلية كمضخة الماء والنيون والتلفزيون. ... 3- الإمداد بالقدرة لإنارة المنازل. 4- إضاءة الأرصفة على سواحل الميناء والمنشآت البحرية على الشاطىء وداخل البحر. 5- في عملية التكييف والتدفئة باستخدام مباشر لهذه الخلايا من الطاقة الحرارية المطرودة منها. 6- في الاتصالات (الراديو ومستقبلات الراديو 7- تشغيل طلمبات الري وماء الشرب. 8- علامات الطرق السريعة والسكك الحديدية في الطرق الصحراوية.

ت- **تطبيقات ذات قدرة منخفضة**

الحاسبات والألعاب الإلكترونية والساعات وأجهزة الإذاعة المسموعة وشاحنات وسائط القدرة المنخفض[4]

ث- **تطبيقات ذات قدرة متوسطة وعالية**

ضخ المياه – محطات اتصالات الموجات السنتيمترية – محطات الأقمارالصناعية الأرضية – الوقاية المهبطية لحماية أنابيب النفط والغازوالمنشآت المعدنية من التآكل – تغذية شبكة الكهرباء العامة.

وقد تم مؤخراً صنع خلايا شمسية بقاعدة متحركة تدعى التابعات الشمسية، حيث أنه خلال فترة النهار تمر الشمس عبر الخلايا الشمسية في مسار شبه دائري متجهة من الشرق إلى الغرب عبر الأفق، لذلك فإن الزاوية بين الشمس والخلايا تختلف بشكل كبير علماً أن أفضل زاوية موجودة هي عندما تسقط أشعة الشمس عمودية على الخلايا.

3. تطبيقات الخلايا الكهروضوئية في بعض البلدان النامية :

في معظم البلدان المتقدمة تكون الشبكة الكهربائية موزعة بصورة كاملة والطاقة الكهربائية المولدة من الطاقة التقليدية ذات كلفة قليلة مقارنة بكلفة إنتاج الطاقة من منظومات الطاقة المتجددة، ولهذا فإنه من الصعب على الطاقة المتجددة خصوصاً الخلايا الكهروضوئية التنافس مع المصادر التقليدية [5].

وفي الدول النامية وبالأخص في المناطق القروية والنائية نجد أن الطاقة الكهربائية غير متوفرة، ولهذا فإن توليد الطاقة الكهربائية من الخلايا الشمسية يكون منافساً قوياً لتوليد الطاقة من الوسائل الأخرى كاستخدام الديزل، خاصة في البلدان التي تنعم بإشعاع شمسي عالٍ. وإن استخدام الخلايا الشمسية يتوسّع باستمرار وبصورة سريعة في مختلف التطبيقات خاصة في مجالات ضخ المياه، ومنظومات الري، ومنظومات مياه

الشرب، وتشغيل ثلاجات الأدوية، وفي الأعمال المنزلية والعامة كالإنارة وتشغيل الراديو والتلفزيون والفيديو وغيرها من وسائل الراحة، وإنارة الشوارع ومنظومات الاتصالات.

4. تطبيقات الخلايا الشمسية في المناطق النائية

يزداد استخدام الخلايا الشمسية الكهروضوئية حاليا فى الكثير من التطبيقات فى مناطق بعيدة عن مناطق وجود الشبكة الكهربائية. وتتراوح هذه التطبيقات بين محطة تقوية راديوية على أحد الجبال أو إنارة الشوارع وغيرها. [6]

أو تزويد الوحدات التلفونية الخارجية أو شاحنات بطاريات لبعض القوارب والكرفانات أو كهربة السياجات الخارجية ولمعرفة كمية الألواح الشمسية أو سعة البطاريات اللازمة لتزويد منطقة ما بالطاقة الكهربائية يجب أن يتم تزويد مصمم منظومات الخلايا الشمسية بالمعلومات التالية:

- الاستهلاك اليومي والأسبوعي والسنوي للطاقة الكهربائية.
- كمية الإشعاع الشمسي اليومي والأسبوعي والشهري والسنوي الواصل إلى المنطقة التي توجد فيها المنظومة.
- عدد الأيام الغائمة المتكررة التي يجب أن تقوم البطارية بها بتزويد الحمل.

فمعرفة مكونات منظومة الخلايا الشمسية اللازمة لتزويد حمل ما معقدة، ولهذا فإن معظم الشركات المنتجة للخلايا الشمسية أنتجت برامج حاسوبيّة لمساعدة المهندسين المصممين لحساب مساحات وسعات مكونات المنظومة وأسعارها بدقة كافية لتغطية متطلبات الأحمال في المناطق المختلفة.

5. استخدام الخلايا الشمسية في مجال الفضاء :

استخدمت الخلايا الكهروضوئية في مجال الفضاء منذ فترة طويلة جداً وذلك في (17) آذار عام 1958 حين أطلق (القمر الصناعي van gard 1) وكان على سطحه (6) خلايا كهروضوئية، ولقد أثبتت الخلايا فعاليتها في هذا المجال فهي ما زالت تعمل على إرسال الإشارات دون توقف في حين أن البطاريات الأخرى توقفت عن العمل بعد فترة وجيزة من انطلاق السفينة، ومنذ ذلك الحين والخلايا الكهروضوئية (الشمسية) تستعمل على نطاق واسع في مجال الفضاء حيث ساعد استعمالها على زيادة طول الرحلات الفضائية، فلقد أثبتت قدرتها على تأمين التغذية الكهربائية بشكل مستمر ودائم لرحلات السفن الفضائية وبوثوقية عالية ومردود عالٍ نسبياً.

تم اقتراح نصب محطة فضائية لتوليد الطاقة الكهربائية بسعة عدة جيغاواط (جيغاواط =1000 ميغاواط = 10^9واط) تنصب على مدار حول الأرض وبمساحة تعادل 30 كيلو متر مربع. ويتم تحويل التيار المستمر الذي تنتجه الخلايا إلى إشعاع مايكرو ويف بذبذبة مقدارها 2.45 جيغا هيتز وتوجه بكثافة قدرة مقدارها 250 وات/م2 من 1 كيلو متر قطر هوائي في الفضاء إلى 100 كيلو متر مربع هوائي على سطح الأرض.

ويتم بعدها تحويل الطاقة المستلمة إلى تيار متناوب، وتربط مع الشبكة ومن مزايا نصب هذه المنظومة أن الإشعاع الشمسي في الفضاء الخارجي يصل إلى 1367 واط لكل متر مربع بدلا من 1000 واط لكل متر مربع على سطح الأرض .وهذه الطاقة متوفرة دائماً، ويمكن كذلك اختيار هياكل واسعة وذات متانة قليلة لانعدام الرياح ومشاكل الجو الأخرى. ولكن المشكلة الرئيسية التي تواجه نصب هذه المحطة هي الكلفة. لقد أجريت دراسة في الولايات المتحدة تبين منها أن كلفة نصب محطة تنتج 5 ميغاواط تقدر بحوالي 15بليون دولار, وهذا المبلغ مرتفع ولا يمكن أن تنفقه أغنى دول العالم إلاَّ إذا آثرت التخلي عن جزء من ميزانيات الإنفاق العسكري على الأسلحة.

نشير هنا أنه يتم حالياً استخدام الطاقة الشمسية في مجالات تسخين المياه والتدفئة والتبريد وتوليد البخار المستخدم في أغراض توليد الطاقة الكهربائية.

6. المجمعات الشمسية

تتكون المجمعات الشمسية من لوح ماص على شكل صفيحة خفيفة سوداء اللون ذات قابلية امتصاص عالية وتقوم بامتصاص الأشعة الشمسية. فالمائع الذي يكون عادة ماء أو هواء يكون بحالة تماس مع الصفيحة، ويتم تدويره إما بطريقة الدوران الطبيعي أو بواسطة مضخة أو دافعة هواء لاستخراج الحرارة. يتم تغطية اللوح الماص بطبقة أو طبقتين من الزجاج لتقليل الخسائر الحرارية بواسطة الحمل والإشعاع.

ويقوم الزجاج بعملين في المجمع هما منع خروج الإشعاع المنعكس من اللوح الماص ومنع حدوث الخسائرالحرارية بواسطة الحمل. ويسمح الزجاج لحوالي 90 % من الأشعة الشمسية ذات الموجات القصيرة بالدخول إلى اللوح الماص بينما يمنع خروج الإشعاع ذي الموجة الطويلة(الأشعة الحرارية المسئولة عن تسخين الماء)المنعكس من اللوح الماص بعض هذه التصاميم.

تعرف كفاءة المجمعات الشمسية بما يلي:

الكفاءة = (كمية الحرارة المفيدة/ كمية الإشعاع الشمسي الساقط) X 100%

وللحصول على درجات حرارية عالية يجب استخدام المجمعات الشمسية المركزة إذ يتم تجميع الأشعة الشمسية في نقطة معينة بواسطة مرايا أو عدسات الشكل الاتى وفي هذه الحالة يجب أن تكون المنظومة متعقبة لحركة الشمس (Tracking The Sun), ويتم عادة وضع اللوح الماص في هذه المنظومات داخل منطقة مفرغة من الهواء لتقليل الخسائر بواسطة التوصيل والحمل. والمركزات الشمسية مكلفة وتستخدم في أغراض التدفئة أو تستخدم في معظم الأحيان في توليد البخار لأغراض إنتاج الطاقة الكهربائية إذ يقوم البخار بتدوير عنفة(توربين)ومولد كهربائي

7. التدفئة والتبريد بالطاقة الشمسية.

يمكن استخدام الطاقة الشمسية لتوفير ظروف حرارية مناسبة داخل المباني بطريقتين رئيسيتين : أولاهما منظومة التدفئة الفعالة والتي يتم منها تدوير(Active Solar Heating) المائع الساخن (سائل أو غاز)بواسطة مضخة أو مروحة، وثانيتهما منظومة التدفئة السلبية أو التمريرية التي لا تستخدم طاقة خارجية ولكنها تسمحPassive Solar Heating) للحرارة بالسريان إلى المبنى بطرق طبيعية. [7]

يمكن استخدام الطاقة الشمسية في تبريد المباني أيضاً بطريقتين رئيسيتين :الأولى منظومات التبريد الفعالة التي تستخدم فيها منظومات التبريد الامتصاصية إذ تستمد حاجتها من الطاقة من مصادر الطاقة الشمسية، ومنظومات التبريد السلبي. وكافة تقنيات منظومات التبريد السلبية والفعالة ميسرة في الوقت الحاضر، ولكنّ الكلفة الأولية العالية للمنظومات الفعالة تحدّ من استخدامها على نطاق واسع في الوقت الحاضر.

8. استخدام الطاقة الشمسية في تحلية المياه

تعد تحلية المياه إحدى الوسائل الميسرة للنهوض بمستوى المجتمعات والمناطق التي تشكو من ملوحة المياه المفرطة. وتستخدم الطاقة الشمسية لتحلية المياه بطريقتين وفق الطريقة استخدام الطاقة الشمسية إما بشكل مباشر أو غير مباشر. فطرق التحلية المباشرة تستغل الإشعاع الشمسي لتبخير جزء من المحلول الملحي ثم تكثيفه. ويتم ذلك باستخدام المقطرات البسيطة والتي تتألف عادة من قاعدة حديدية أو بلاستيكية غالبا ما تكون مطلية بصبغة سوداء داكنة لها القابلية على امتصاص أكبر كمية من الإشعاع الشمسي الساقط عليها وغطاء زجاجي مائل باتجاه واحد أو اتجاهين على شكل مثلث كما هو موضح بالشكل الاتى. ويمكن باختصار شرح طريقة عمل المقطرات الشمسية كما يلي : يمرّ الإشعاع الشمسي خلال السطح الزجاجي إلى الماء المالح الموجود في القاعدة مما يساعد على تبخر جزيئاته وتكثفها على السطح الداخلي للزجاج، وتتجمع قطرات الماء المتكثفة في القنوات الجانبية للحوض لتصب في وعاء التجميع. ويبلغ متوسط كمية المياه المحلاة 4 لترات في اليوم لكل متر مربع من المقطر الشمسي.

9. استخدام الطاقة الشمسية في الزراعة

تعتبر الطاقة أحد المتطلبات الرئيسية للزراعة وتنمية المناطق الريفية .ويستخدم النبات ضوء الشمس وثاني أكسيد الكربون والماء الموجود في البيئة لإنتاج كربوهيدرات و أوكسجين، وبذلك تنتج الأوراق الخضراء الغذاء للنبات. أما في الليل فتتم عملية النتح، وهي عملية معاكسة تماما لما يحدث في النهار إذ يقوم النبات بإطلاق ثاني أكسيد الكربون والماء والطاقة. يمكن أن تقوم مصادر الطاقة المتجددة بحل بعض مشاكل المناطق الريفية حيث يعتبر تحويل المخلفات الزراعية إلى غاز حيوي واحداً من أكثر التدابير غير التقليدية شيوعاً، كما يلقى استخدام الطاقة الشمسية اهتماماً متزايداً في الوقت الحاضر للأغراض الزراعية وذلك من خلال بيوت الزراعة المحمية، وضخ المياه، وتعقيم التربة، وتجفيف المحاصيل، وإنتاج الغاز الحيوي.

10. بيوت الزراعة المحمية

البيت الزراعي المحمي هو حيز محاط بغلاف شفاف (بلاستيك أو زجاج) يعتمد على نظرية حبس أشعة الشمس الساقطة ذات الموجه القصيرة(300إلى 700 نانومتر) التي تنفذ من خلال الغلاف الشفاف والتي يتم امتصاصها من قبل جزيئات الهواء، والنباتات، والمحتويات الموجودة داخل البيت. وبهذا تتحول الأشعة المباشرة إلى طاقة حرارية كامنة فيها تؤدي إلى ارتفاع درجة حرارتها. وتمتاز هذه الحرارة بطول موجتها بحيث لا يمكن فقدانها إلى المحيط الخارجي من خلال الغلاف الشفاف لضعف طاقتها بالإضافة إلى أنّ مواصفات هذا الغلاف هو منع خروج الأشعة الطويلة الموجة، وبهذا تستمر درجة الحرارة داخل البيت بالارتفاع مادامت كمية الحرارة الناتجة من أشعة الشمس الداخلة إليه أكثر من الفقد الحراري من البيت. وأدى هذا النوع من الزراعة إلى تطور الإنتاج الزراعي والصناعات البلاستيكية من أغطية، ومنظومات ري بالتنقيط، ووسائل تغليف وتسويق المحاصيل، وكذلك إلى تطور الصناعات التكميلية الموافقة ناهيك عن خلق فرص عمل للمواطنين. وأصبحت المردودات الاقتصادية للزراعة المحمية تشكل إحدى الدعامات الأساسية لمكونات الدخل القومي لبعض الدول بالإضافة إل تأمين الحاجة الغذائية ومضاعفة كمية الإنتاج الزراعي وتحسين نوعيته.

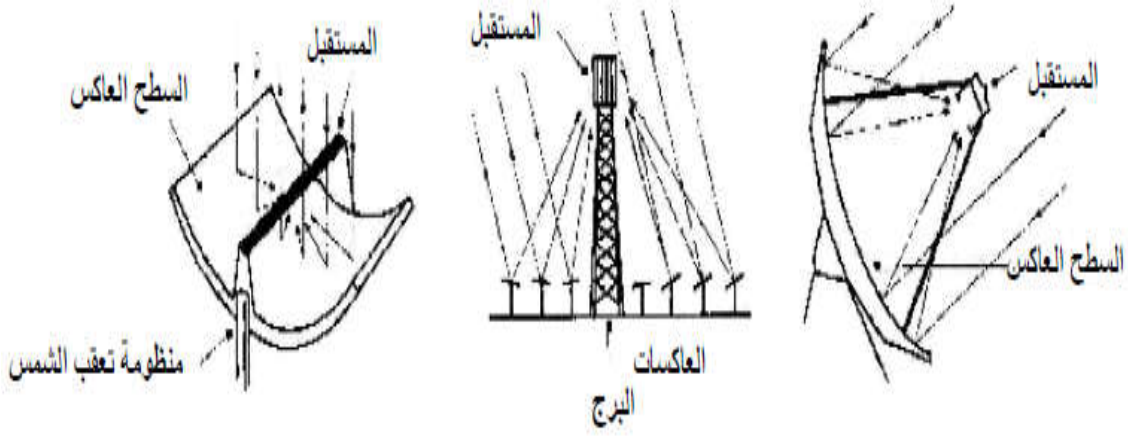
11. توليد الطاقة الكهربائية من الطاقة الشمسية

إن تطبيقات التدفئة، والتبريد، وتسخين المياه تدخل ضمن التطبيقات ذات درجات الحرارة المنخفضة. ولكن إذا تم تركيز الإشعاع بواسطة مرايا فسيتم الحصول على درجات حرارة عالية تكفي لإنتاج بخار يمكن بواسطته الحصول على طاقة ميكانيكية تستخدم لأغراض مختلفة كضخ المياه أو تدوير عنفة(توربين) ومولد لإنتاج الطاقة الكهربائية.

إن الطريقة الاعتيادية المستخدمة في تركيز الإشعاع الشمسي تستخدم مرايا ذات قطع مكافئ. وكل الأشعة الشمسية الساقطة والموازية لإحداثيات المرآة تنعكس إلى نقطة واحدة فتسبب ارتفاعاً كبيراً في درجات الحرارة، ويؤدي ذلك إلى تحويل الماء إلى بخار ذي ضغط ودرجة حرارة عاليين. وهذه المرايا يمكن أن تقوم بعكس الإشعاع على نقطة أو خط كما هو مبين بالشكل ولضمان تركيز الأشعة الشمسية عند نقطة أو خط والحصول على كفاءة عالية يجب أن يتم توجيه محور المرايا باتجاه الشمس في كل الأوقات لكي تسقط الأشعة الشمسية عمودياً على سطح القطع المكافئ من المرايا. وهنالك توافق بين تعقيد تصميم المنظومة ونسبة التركيز. ويمكن لمجمع شمسي ذي قطع مكافئ مصمم بصورة جيدة أن تصل نسبة التركيز فيه إلى أكثر من 1000 وينتج درجة حرارة تصل إلى اكثر من 2500 درجة مئوية.

أما لواقط المرايا الشمسية التي تعكس الشعاع على مساحة صغيرة فإن نسبة التركيز فيها تصل إلى أكثر من 50 % وتنتج درجة حرارة ما بين 200-400 درجة مئوية. ومن المناسب هنا أن نتذكر بأنه لا يمكن لأي مركز شمسي أن يوفر طاقة أكثر من الطاقة الساقطة عليه، ولكن تركيز هذه الطاقة على مساحة صغيرة هي التي تنتج هذه الدرجات الحرارية العالية.

الشكل رقم02 : أنواع مختلفة من المركزات الشمسية.



ثانيا: توليد الطاقة باستخدام الخلايا الشمسية :

بدأت صناعة هذه الخلايا في الخمسينات وقد صنعت الخلية الشمسية الأولى من السليكون ومنذ ذلك الوقت وحتى الآن أدخلت تعديلات عديدة في كيفية صناعة هذه الخلايا وكذلك توسيع قاعدة المواد التي تصلح لهذه الخلايا.

ولا زالت الأبحاث جارية في هذا المضمار وذلك لتخفيض تكلفة هذه الخلايا التي لا زالت عالية حتى الآن، ويتم حالياً البحث عن نماذج خلاف الخلايا السيليكونية مثل : -كادميوم سيلينيوم -كبريتيد النحاس -كبريتيد كادميوم

فهذه الطاقة تتميز بمواصفات تجعلها الأفضل بدون منازع لجميع أنواع الطاقات الأخرى، فهي :

(1) طاقة هائلة يمكن استغلالها في أي مكان.

(2) تشكل مصدراً مجانياً للوقود الذي لا ينضب.

(3) طاقة نظيفة لا تنتج أي نوع من أنواع التلوث البيئي.

(4) محدودية مصادر الطاقة التقليدية. [8]

وربما كان لضوء الشمس الزائد دور كبير في إهمال الناس لها ونسيانها، إلا أن أزمة الطاقة الحالية والتهديدات المطروحة أمام الحضارة الحديثة في حال نضوب الوقود الأحفوري أعاد الأذهان للتفكير باستغلال الطاقة الشمسية، حيث نرى أن الأبحاث اليوم جادة لتطوير هذا المصدر الطاقي ووضعه قيد الاستثمار الفعلي على نطاق واسع، إذ أن العالم الآن بدأ يدرك أهمية هذه الطاقة وإمكاناتها الكبيرة في حل أزمة الطاقة المقبلة.

1. استغلال الطاقة الشمسية فى توليد الكهرباء

يمكن تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربائية من خلال تحويل الإشعاع الشمسي أو الضوئي مباشرة إلى طاقة كهربائية بواسطة الخلايا الشمسية (الفوتوفولتية)، باستخدام بعض المواد التي تقوم بعملية التحويل الكهروضوئي وتعرف باشباه الموصلات كالسيليكون والجرمانيوم وغيرها. وقد تم اكتشاف هذه الظاهرة من قبل بعض علماء الفيزياء فيأواخر القرن التاسع عشر الميلادي حيث وجدوا أن الضوء يستطيع تحريرالإلكترونات من بعض المعادن كما عرفوا أن الضوء الأزرق له قدرة أكبر من الضوءالأصفر على تحرير الإلكترونات وهكذا. وقد نال العالم اينشتاين جائزة نوبل في عام1921 م لاستطاعته تفسير هذه الظاهرة .

وقد تم تصنيع نماذج كثيرة من الخلاياالشمسية تستطيع إنتاج الكهرباء بصورة علمية وتتميز الخلايا الشمسية بأنها لا تشمل أجزاء أو قطع متحركة،وهي لا تستهلك وقوداً ولا تلوث الجو وحياتها طويلة ولا تتطلبإلا القليل من الصيانة. وحياتها طويلة ولا تتطلب إلا القليل من الصيانة.

ويتحقق أفضل استخدام لهذه التقنية تطبيقات وحدة الإشعاع الشمسي(وحدة شمسية)أي بدون مركزات أو عدسات ضوئية ولذا يمكن تثبيتها على أسطح المباني ليستفاد منه في إنتاج الكهرباء وتقدر عادة كفاءتها بحوالي 20% أما الباقي فيمكن الاستفادة منه في توفير الحرارة للتدفئة وتسخين المياه. كما تستخدم الخلاياالشمسية في تشغيل نظام الاتصالات المختلفة وفي إنارة الطرق والمنشآت وفي ضخ المياه وغيرها.

إن أفضل التقنيات الواعدة هي التي تسخر طاقة الشمس حيث يعتبر التحويل الحراري المباشر للإشعاعات الشمسية إلي طاقة كهربائية عبر الخلايا الشمسية تقنية جديدة ومتطورة وهو صناعة إستراتيجية باعتبارها مصدراً للطاقة فى المستقبل و سيكون له الأثر الأكبر في المحافظة على مصادر الطاقة التقليدية بالاضافة الى أنه مصدر مجاني ونظيف للطاقة ولا ينتج منه أى مخلفات أو أخطار ولا ينضب.

2. تعريف بمحطات الطاقة الشمسية الحرارية

المحطات الشمسية الحرارية تستخدم المرايا المقعرة أو المستوية لتركيز أشعة الشمس المباشرة فترتفع درجه الحرارة فى أنبوب مخصص لذلك وضع فى البؤرة الى ان ينتج منه بخار يكفى لأدرارة توربينات بخارية.وفى نفس الوقت يستفاد من هذة المحطات التى تنتج الكهرباء من الحرارة الفائضة منها لتحلية مياة البحر وانتاج كميات كبيرة من المياة الصالحة للشرب. وامكانيات التخزين الحرارى المتاحة حاليا تسمح بتخزين اقتصادى لمدة 10-14 ساعه مما يوفر تشغيلا مستمرا للمحطة ,وفى حالات الضرورة يمكن اشعال غاز بكمية محدودة لاجتياز الذروة فتكون بذلك خواص تشغيلها مماثلة لخواص تشغيل المحطات الحرارية الغازية.[9]

وقد نفذت محطة بالمرايا المقعرة فى كاليفورنيا قدرتها 354ميجاوات وتعمل بكفاءة منذ أكثر من 15سنه وكذلك جارى تنفيذ محطة الكريمات الشمسية فى مصر بنفس النظام.ونوصى - بعد فترة انتقال قصيرة-باستعمال المرايا المستوية حيث أنها أرخص وتصنيعها فى مصر متاح بعكس المرايا المقعرة التى ينتجها مصنع واحد فى العالم.

تعتبر تقنية محطات الطاقة الشمسية التى تستخدم اللاقطات الشمسية الحرارية المركزة والتى تسمى" تقنية الطاقة الشمسية المركز ة CSP من أكثر المحطات(Technology Concentrating Solar Power) كفاءة وأعلاها اعتمادية. وقد بنيت تسعة محطات

من هذا النوع فى كليفورنيا بالولايات المتحده بقدرة إجمالية مقدارها حوالى354 ميجاوات .وتمثل هذه المحطات أكبر استخدام للطاقة الشمسية فى العالم وتسمى بالنظم الشمسية لإنتاج الكهرباء وطاقة كل محطة منها(SEGS) ، وتستخدم هذه المحطات لاقطات شمسية من نوع القطع المكافئ والمبين فى الشكل التالى وتقوم هذه اللاقطات بتركيز الأشعة الشمسية الساقطة عليها من 85– 10مره, كما تقوم بتوجيه الأشعة المركزة إلى سطح امتصاص أسود اللون يقع فى بؤرة اللاقط ويقوم بامتصاص معظم الطاقة الشمسية الساقطة عليه. ويقوم هذا السطح بنقل معظم هذه الطاقة إلى سائل نقل الحرارة الذى يمر خلال أنابيب معدنية مثبتة إلى سطح الامتصاص. ويتكون حقل اللاقطات الشمسية من مصفوفات من هذه اللاقطات تعتمد مساحتها الكلية على الطاقة الإنتاجية للمحطة الشمسية.

المحطات الشمسية التى تصلح للوطن العربى من المتوقع أن تكون من نوع المحطات المزدوجة للكهرباء وتحلية مياه ال بحر, المحطة تتكون من حقل من اللاقطات للطاقة الشمسية ومحطة مزدوجة للكهرباء والحرارة ووحدة تحلية مياه الشمسية وخزان البحر .وتقوم المحطة المزدوجة بإمداد وحدة التحلية بالطاقة الحرارية.

3. **مركزات الطاقة الشمسية**

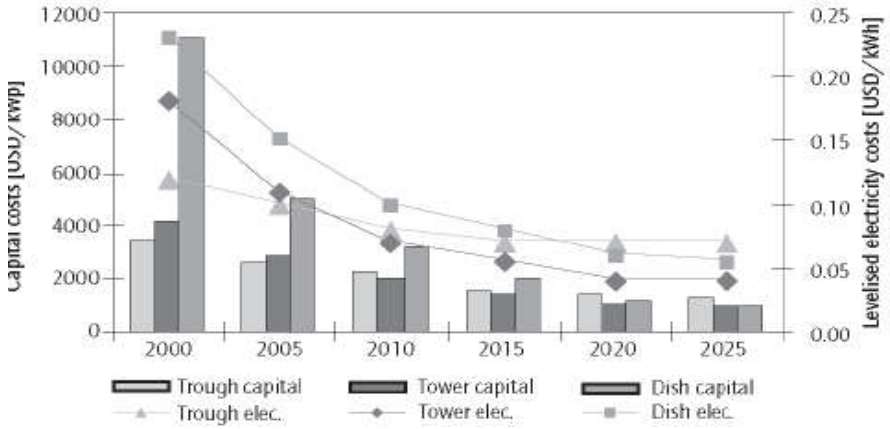
وقد أصبحت تطبيقات تكنولوجيا الطاقة الشمسية المركزة ممكنة من الناحتة الفنية بقدرات تبدأ بجزء من الكيلووات إلى مئات الميجاوات . هذا ومن الممكن فى الوقت الحالى إنشاء محطات للطاقة الكهربائية متصلة بالشبكة الكهربائية أو موزعة .ويمكن أن تستغل تكنولوجيا المركزات الشمسية من خلال ٣ أنظمة مختلفة تشمل المجرى وّالطبق ذو القطع المكافئى وأبراج الطاقة. وتعتمد جميع تكنولوجيات الطاقة الشمسية المركزة على ٤ عناصر أساسية وهى :مركزات،مستقبلات، وحده نقل وتخزين ومبادلات حرارية الطاقة المركزات حيث تقوم المركزات بإلتقاط وتركيز الإشعاع الشمسي المباشر الذي يتم بثه إلى المستقبلات حيث تقوم بإستقبال ضوء الشمس الذي يتم تركيزه وتقوم بنقل الطاقة الحرارية إلى المبادلات الحرارية .

في بعض محطات المركزات الشمسية فإن هناك جزء من الطاقة الحرارية يخزن حتى يتم إستخدامه فيما بعد غروب الشمس .وتستخدم المزارع الشمسية ذات مركزات القطع المكافئى مرايا على شكل قطع مكافئ لكي تعكس أشعة الشمس على شكل أطباق مزودة بمحرك سترلنج وهو يقوم بتجميع الطاقة الشمسية من خلال مجمع شمسي على شكل قطع مكافئ ويقوم بتشغيل المولد الكهربائى.[10]

أبراج الطاقة : وهذا النظام يستخدم مجموعة كبيرة من الهليوستات(مرآه متحركة تعكس أشعة الشمس في إتجاه البرج) لكي تقوم بتركيز أشعة الشمس على مستقبل مثبت على برج الاستقبال المركزي.

يهدف التطوير في أي نوع من أنواع التكنولوجيا إلى تقليل التكاليف في كل مكون من المكونات .لذلك نجد أن الولايات المتحدة لديها برامج قوية لتطوير المجمعات الشمسية المركزة كما نجد أن الصناعة الأوروبية للمجمعات الشمسية المركزة وخصوصًا التي تستخدم في التطبيقات العامة في أسبانيا وألمانيا وإيطاليا تولي إهتمامًا كبير بالبحث والتطوير وخصوصًا لتطوير مستقبلات الأشعة الشمسية والهليوستات وتكنولوجيا محرك سترلنج ونتيجة لإختلاف توجهات الأسواق والبحوث والتطوير فإننا نستعرض من خلال الشكل التالي التكاليف المتوقعة لتكنولوجيا المجمعات الشمسية المركزة.

الشكل رقم 03 : تكلفة اقامة ابراج انتاج الطاقة الشمسية افاق 2025.



شكل التنبؤ بإستثمارات المجمعات الشمسية المركزة وتكاليف الطاقة الكهربائيةهذ، ومن الملاحظ أن نظم المجرى ذو القطع المكافئى من الممكن أن تتطور مع أنها تعتبر من التكنولوجيات الناضجة ولكن تحتاج المزيد من الجهود في البحث والتطوير والإبتكار لتطوير تكنولوجيا الأبراج والأطباق لكي تنخفض التكلفة .ويمكن خفض التكلفة من خلال زيادة الطاقة الأنتاجية للمصنع وبالتالي زيادة حجم الإنتاج وتقليل النفقات وأيضًا من خلال تحسين أداء المصنع عن طريق زيادة الكفاءة.

استخدام الطاقة الشمسية في محطات التوليد:

لابد من توفر المتطلبات الأتية في المنظومة الشمسية لتوليد الطاقة:

1- امكانية التوليد القدرة بصفه مستمرة بغض النظر عن تغير معدل سقوط الاشعاع الشمسي على سطح الارض.

2- امكانية توليد الطاقة في الفترة التي ينعدم فيها الاشعاع لفترات طويلة نسبيا مثل الايام التي تكون السماء ملبدة بالغيوم او اوقات ما بعد غروب الشمس.

3- امكانية توليد الطاقة والتحكم في معدلها في اوقات الطوارئ والاوقات التي تحدث فيها تغيرات طارئه في شدة الاشعاع الشمسي.

ولتحقيق هذه الاهداف يمكن استخدام احد الطريقتين التاليتين :

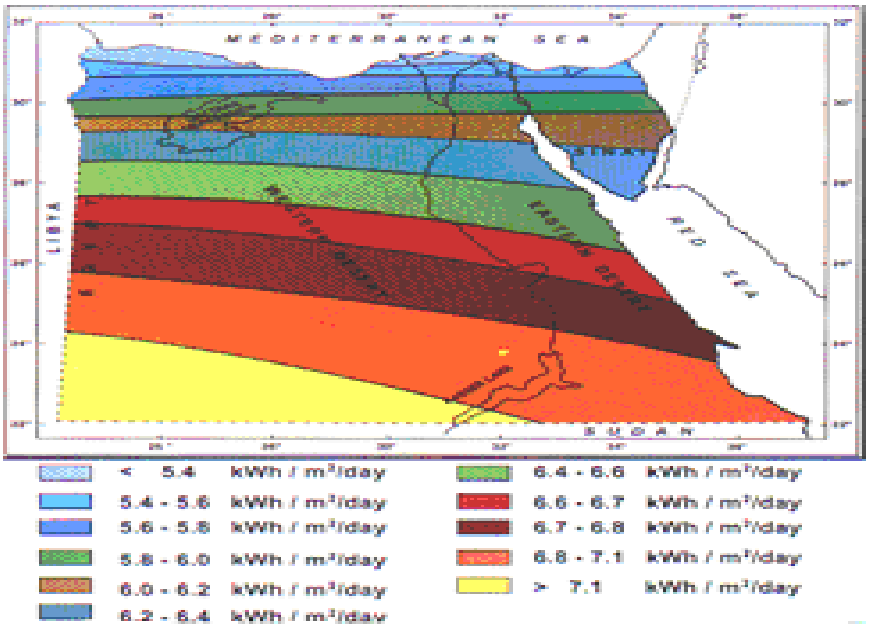
1- استخدام مصدر اضافي للطاقة الحرارية بحرق الوقود العادي.

2- تخزين الطاقة الحرارية. [11]

ثالثا: إمكانات مصر في الطاقة الشمسية – CSP

تمتلك مصر مقومات طبيعية تؤهلها للحصول على مصادر بديلة للطاقة ,حيث أن مصر إحدى دول منطقة الحزام الشمسى الاكثر مناسبة لتطبيقات الطاقة الشمسية [(1)]. ويوضح الأطلس الشمسي لمصر أنها تقع فى نطاق الحزام الشمسي حيث تتراوح شدة الإشعاع الشمسي المباشر بين 2000 ك.و.س/ م2/ سنة شمالاً – 3600 ك.و.س/ م2/ سنة جنوباً, وتتراوح ساعات السطوع الشمسي بين 9 – 11 ساعة يومياً مع أيام غيام محدودة على مدار العام، الأمر الذي يشجع على استغلال هذا المصدر فى توليد الكهرباء.[12]

الشكل رقم 04:خريطة المتوسط السنوى لاشعاع الشمسى الكلى على مصر



أطلس مصر يستعرض الحالية لتوليد في شكل الإمكانات دراستها فيما الطاقة الكهربية والتي تم بعد بواسطة المركز الألماني لعلوم الفضاء وتم تقدير هذه الإمكانات ب ٦٥٦,٧٣ تريليون وات .ساعة/سنة) إمكانات اقتصادية محققة .(وبالإضافة إلى ذلك فإن استخدام الطاقة الشمسية في عمليات التسخين سواء للوحدات السكنية أو في قطاع الصناعة يعد نقطة هامة في طريق إزالة العقبات التي تواجه استخدام الطاقة الشمسية.

رابعا: الطاقة الشمسية تتيح الفرصة لمستقبل مشرق للعرب.

أن أرض العرب البالغة مساحتها من المحيط إلى الخليج مايقارب من 14 مليون كيلو متر مربع ومنها % 87 صحاري تقع في الحزام الشمسي المداري حيث تتوهج الشمس بأعلى قدر من الطاقة المتجددة الساقطة على الكرة الأرضية، مما يشكل لهم موردا في كل شبر منها يعادل متوسط الطاقة الشمسية الساقطة على الكيلو متر المربع الواحد منها سنوي 2.35 بليون كيلووات ساعة حرارية ما مجموعة للبلادالعربية 28623تريليون(التريليون = مليون مليون (1012 = كيلووات) ساعة حرارية، تعادل الطاقةالاحفورية في17889بليون برميل من البترول سنويا(علما بأن برميل البترول يعادل 1600 كيلووات ساعة حرارية), وإذا اعتبرنا احتياطي البترول للدول العربية650 بليون (البليون = ألف مليون = 109 برميل) حسب احصائيات الاوابك 2006.

وهذا يعني ان الطاقة الحرارية الساقطة علي الاراضي العربية سنويا تعادل 27.5 ضعف احتياطي البترول للبلاد العربية ويمكن لهذه الطاقة الحرارية الساقطة علي % 87 من مساحة الدول العربية لو حولت إلى طاقة كهربائية أن تنتج 4293 تريليون كيلوات ساعة من طاقة الكهرباء في السنة) بكفاءة تحويل 15% فقط (واذا اعتبرنا ان استهلاك العالم في عام 2006 كان 18 تريليون كيلووات ساعة كهربائية و 23.2 تريليون كيلووات ساعة من المتوقع ان تكون في عام 2015 و32تريليون كيلووات ساعة من المتوقع ان تكون في عام 2030 كما ورد في(2009) EIA-international Energy outlook (.

من هذا نستنتج ان الطاقة الشمسية الساقطة علي الصحراء العربية قادرة ان تنتج اضعاف اضعاف استهلاك العالم باسره واستخدام مساحة قليلة من هذه الصحراء كافية لسد متطلبات البشرية من الطاقة. والحقيقة ان هناك انهر تتدفق من خارج حدود البلاد العربية الي داخل حدودها مثل : نهر النيل والذي يتدفق منه 84 كيلومتر مكعب ونهرالفرات 30 كيلومتر مكعب ونهر دجلة 21.2 كيلو متر مكعب في السنة بمجموع كلي يساوي 135 كيلومتر مكعب في السنة ا و(135*109 m3) ويمكن انتاجها بطاقة 675 بليون كيلووات ساعة في السنة. والحقيقة ان هذه الكمية من المياه غير كافية لسد حاجة بعض البلاد العربية في الوقت الحاضر ولنفترض ان هذه البلاد العربية قررت ان تنتج نفس هذه الكمية من مياه البحر وأن هذه الكمية تستطيع انتاجها باستخدام تقنية تحلية المياه عن طريق الطاقة الشمسية النظيفة فكم تكون الطاقة التي يحتاجون اليها لانتاج هذه الكمية من المياه؟ يحتاجون الي طاقة 675 تيراوات في السنة مع العلم ان المتر المكعب من الماء المقطر يحتاج الي متوسط استهلاك طاقة كهربائية 5 كيلووات ساعة.

كل ما سبق الإشارة إليه يبين ويؤكد أن الطاقة الشمسية الساقطة على أرض العرب هي الثروة الحقيقية من الطاقة المتجددة النظيفة التي سيقوم عليها هيكل الطاقة المستدامة الجديد في العالم وهي أكبر بكثير من البترول والغاز المخزونين في أرضهم، كما يوجب عليهم التركيز على استغلالها والانتباه إلى كل من يريد صرفهم عن ذلك. و يؤكد ما سبق على دورهم الاستراتيجي الرائد العظيم إن أرادوا ذلك.

ويبلغ متوسطة الطاقة الشمسية الساقطة على الكيلو متر المربع من الصحارى العربية 2334 مليون كيلوات ساعة في السنة 17,22 وهى كمية تكافئ 1.5 مليون برميل من خام البترول. وتبلغ مساحة الصحاري العربية 14 مليون كيلو متر مربع. وتبلغ كفاءة التحويل من الطاقة الشمسية إلى الطاقة الكهربائية 15%حاليا [1] وهذا يعني أنه بتحويل الطاقة الشمسية الساقطة على الكيلو متر المربع إلى طاقة كهربائية بكفاءة تحويل 15% فقط ينتج الكيلو متر المربع من الصحارى العربية 350 مليون كيلوات ساعة من الكهرباء في السنة.

بلغ الطلب من الطاقة الكهربائية في البلاد الأوربية عام 2008 تقريبا **3**تريليون كيلووات ساعة كهر بائية .ولو أضفنا إلى ذلك استهلاك البلاد العربية لنفس العام والبالغ 655 بليون كيلووات ساعة تقريبا، فإن جملة الطلب البالغ 3655 بليون كيلووات ساعة يمكن تلبيته من الصحارى العربية باستغلال مساحة 10400 كيلو متر مربع فقط من الصحاري العربية 0.07 %من مساحتها البالغة 14 مليون كيلو متر مربع .[13]

من هذا نرى أن استهلاك في البلاد الأوربية والبلاد العربية مجتمعة يمكن أن توفر طلبها من الطاقة الكهربائية من جزء بسيط من الصحارى العربية. كما يمكن أيض ا استغلال الطاقة الشمسية الساقطة لتشغيل محطات تحليه مياه البحر 15 لمجابهة تحدي شح المياه الذي يواجهه العالم العربي.

ولو أخذنا على سبيل المثال إنتاج المياه الصالحة للشرب من مياه البحر فإن إنتاج المتر المكعب من الماء النقى سيحتاج في المتوسط إلى كمية من الطاقة مقدارها 5 كيلوات ساعة من الكهرباء(باستخدام تقنية التناضح العكسى)[1] وعلى ذلك فإن الطاقة الشمسية الساقطة على الكيلو متر المربع يمكنها أن تنتج 70 مليون متر مكعب من الماء الصالح للشرب في العام بمعدل 192000 متر مكعب في اليوم (42 مليون جالون يوميا) وهى تمثل الطاقة الإنتاجية لمحطة تحلية كبيرة. والبلاد العربية تعانى كغيرها من الدول بسبب التلوث وتغير المناخ وتحتاج إلى استغلال الطاقة الشمسية المتجددة النظيفة. وتوجد مشاريع مقترحة قامت بدراستها البلدان الأوربية كمشروع DESERTEC يمكن استغلالها في هذا الشأن وهي تضمن تغطية الاحتياجات بصفة مستمرة وغير متقطعة بتخزين حرارة الشمس الساقطة نهارا واستغلالها ليلا أو باستغلال الوقود الأحفوري التقليدي خلال الفترة الانتقالية. أيضا يمكن نقلها عبر المسافات البعيدة، من صحارى العرب بخطوط نقل التيار الكهربائي المستمر عالي الفولتية. (800KV HVDC)[2]

وفيما يتعلق بالطاقة الفولتوضوئية المولدة من الطاقة الشمسيه (محولات الطاقة الشمسيه) فقد بلغ حجم الواحدت الانتاجية Solar Photovoltaic في العالم 5.95 جيجاوات عام 2008 وبمعدل نمو بلغ 110 %مقارنة بعام2007 ، وقد شكلت الدول الأوروبية نسبة 82 %من الطلب العالمي وأظهرت الاحصاءات تزايد معدل نمو الطلب الأسباني بمعدل 285% لتحتل المركز الأول عالمياً تليها المانيا ثم أمريكا ثم كوريا ثم ايطاليا ثم اليابان، وبالتحليل تبين أن عدد الدول المستهلكة في العالم بلغ 81 دولة، وفيما يتعلق بجانب العرض فقد بلغ حجم الانتاج 6.85 جيجاوات ، خلال عام 2008 مقارنة بحجم بلغ 3.44 جيجاوات عام 2007 أي بمعدل نمو بلغ99 % وفيما يتعلق بالأرباح التي نتجت عن الاستثمار في هذا النشاط فقد بلغت عام 2008 نحو 37.1مليار دولار.

خامسا: مدى توفر الطاقة الشمسية فى الدول العربية (واقع الطاقة الشمسية في الدول العربية)

من الطاقات المتجددة المتاحة في العالم العربي نجد أن طاقة الشمس الحرارية هي الأفضل لأن: أشعة الشمس المباشرة – التي لا تعوقها السحب إلا نادراً– متاحة بوفرة في كل أنحاء الوطن العربي. لذلك فهي الطاقة الطبيعية الوحيدة التي تستطيع أن تلبي الطلب المتزايد على الكهرباء في المنطقة و ذلك لا يمنع إطلاقا من إستخدام الطاقات المتجددة الأخرى بجانبها، بل وجود الطاقة الشمسية الحرارية بوفرة يرفع إقتصاديات الطاقات الطبيعية المتقلبة مثل الرياح و الطاقة الضوئية(الفوتوفلطية).

فمثلاً تعطي الطاقة الشمسية 2300 كيلوواط في الساعة في الكيلومتر المربع الواحد في سورية, بينما تعطي 1000 كيلوواط فقط في ألمانيا، ويعد مستوى الاشعة الشمسية، في سورية هو ثاني أعلى مستوى بين الدول العربية.

* وبما أن الشمس تسطع في سوريا بمعدل 300 يوم في السنة فإن معدل الإشعاع الشمسي يقع بحدود (700 -2000) Kwatt/ m سنويا. [14]

*تقع بعض دول الخليج مثل الكويت ضمن المناطق التي حددتها التقارير الدولية كأحد أفضل المواقع على خط عرض 28 للطاقة الشمسية فجزيرة بوبيان والتي تبلغ مساحتها 863 كيلومتر مربع ,أي تقريبا 5% من مساحة الكويت بإمكانها إنتاج أكثر من ضعفي الطاقة الكهربائية لدولة الكويت، وتقدر التكلفة التقديرية المبدئية لبناء محطة للطاقة الشمسية الحرارية في الكويت بسعة 100 ميجا وات(1جيجا وات =1000 ميجا وات) تبلغ حوالي100 – 150مليون دينار وبناءاً عليه يمكن تقدير التكلفة المالية للإنتقال إلى تكنولوجيا الطاقة الشمسية لإنتاج إحتياج الكويت الإجمالي الحالي من الطاقة الكهربائية(10 جيجا وات) والمياه العذبة بحوالي 10- 15مليار دينار .ويستغرق بناء هذه المحطات الشمسية مدة مساوية لبناء محطات الكهرباء التقليدية حيث لا يستغرق صنع المعدات الشمسية وقت طويل كما هو الحال في محطات الطاقة الذرية.

*دولة الإمارات حيث تم الاستثمار في مشروع(مصدر)الذي تبلغ تكلفته حوالي ١٥ مليار دولار، وكذلك مشروع مصنع الطبقة الرقيقة .أما في مصر فقد تم إنشاء محطة لتوليد الطاقة الشمسية.

*وفي المغرب تم إنشاء محطة لتوليد الطاقة الشمسية بقوة(٢٠٠) ميجاوات وقد حذا حذو هذه الدول عدد من الدول الأخرى مثل :ليبيا والجزائر، وغيرهما.

*وقد كانت المملكة العربية السعودية من أوائل الدول العربية التي استفادت من الطاقة الشمسية حيث بنت القرية الشمسية في العيينة.بسبب وفرة الأراضي الصحراوية المشمسة أغلب أيام السنة كما ان أشعة الشمس تمد كل متر مربع بنحو 7000 واط من الطاقة وذلك لمدة(12 ساعة يومياً) ,كما ان إمتداد اراضي المملكة من الشرق إلى الغرب وليس من الشمال إلى الجنوب مما يعرضها إلى الشمس لفترة زمنية أطول وبالتالي تستطيع إنتاج الطاقة أكثرحيث أن متوسط وحدات الطاقة الضوئية الساقطة على المملكة يساوي 2200 وحدة كيلو وات لكل متر مربع في السنة.[15]

- تعد المملكة الأردنية الهاشمية من أهم دول منطقة الشرق الأوسط في تفعيل استخدام الطاقة الشمسية وتصنيع وإنتاج وتطوير السخانات الشمسية، والتي تصل نسبة استخدامها إلى % 40 من مجموع البيوت السكنية، ويركب فيها سنوياً ما يقارب من 15.000 جهاز طبقاً للإحصاءات الرسمية، هذا بالإضافة إلى استخدامها في المستشفيات والمدارس والفنادق وتدفئة برك السباحة، وفي العديد من التطبيقات الصناعية والخدمية والزراعية، حيث يتم تركيب السخان الشمسي والذي يتناسب مع جميع التطبيقات على إختلاف أحجامها كنظام مستقل ودائم أو كنظام مساعد لأنظمة التدفئة المركزية وأنظمة تسخين المياه.[16]

فى مصر الطاقة الشمسية : تمثل الطاقة الشمسية احد أهم مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة بمصر (بجانب طاقة الرياح) وقد تم اصدار الاطلس الشمسى لمصر عام 1991. ويتراوح عدد ساعات السطوع فى المناطق المثالية لاستخدام الطاقة الشمسية بين حوالى 2300 إلى 4000 ساعة سنويا.

- وقد تم تنفيذ مشروع ريادى لنظم التسخين الشمسى لتوليد البخار بالارتباط مع نظام ترشيد الطاقة بشركة النصر للكيماويات الدوائية ويقدر الوفر السنوى بحوالى 1300 طن بترول مكافئ سنويا كما يؤدى الى خفض الانبعاثات بحوالى 3500 طن ثانى اكسيد الكربون سنويا.

وفى مجال استخدام الخلايا الفوتوفولطية فقد تم فى مصر تنفيذ كل التطبيقات الخاصة بالخلايا الشمسية اما من خلال مشروعات ريادية او تطبيقية مثل ضخ المياه، التحلية، صناعة الثلج، ثلاجات الامصال، انارة التجمعات البعيدة عن العمران، كما ان التطبيقات الخاصة بانارة اللوحات الاعلانية فى الطرق السريعة ومحطات تقوية الارسال اللاسلكى، المساعدات الملاحية، الحماية الكاثودية لانابيب البترول فقد انتشرت بشكل تجارى.

وفى مجال توليد الكهرباء من الطاقة الشمسية الحرارية فى المناطق ذات الاشعاع الشمسى العالى، فقد تقرر انشاء المحطة الشمسية الحرارية الاولى باستخدام مركزات القطع المكافئ ارتباطا مع نظام الدورة المركبة باستخدام التوربينات الغازية بقدرة اجمالية حوالى 150 ميجاوات فى منطقة الكريمات جنوب القاهرة، ومن المخطط الانتهاء من تنفيذ المشروع فى نهاية عام 2008.

إن هناك من المقرر إنشاء محطة للطاقة الشمسية بقدرة (١٥٠) ميجاوات على بعد ٩٠ كيلومترجنوب القاهرة ومخطط أن يتم التشغيل لهذه المحطة بحلول عام ٢٠٠٩ وقد تم اختيار هذا الموقع بالتحديد لإقامة المشروع وذلك لأن الإشعاع الشمسي المباشر في هذه المنطقة تبلغ شدته

٤٠٠ كيلووات.ساعة/ م ٢/سنه كما أنها منطقة غير مأهولة بالسكان وقريبة من الشبكة الموحدة للكهرباء وخطوط أنابيب الغاز ومصادر المياه التي تحتاجها للتبريد.[17]

❖ **إمكانية تصدير الطاقة الشمسية**

إذا تم تصدير واحد جيجا وات من الكهرباء في الساعةوبما يعني 24 جيجاوات في اليوم وبما يقدر 732 جيجا وات في الشهر وبما يقدر بنحو 8784 جيجا وات في السنة، وإذا ما تم إفتراض أنه لن يمكن إنتاج سوى85 %من هذه الطاقة سنوياً لعوامل عديدة منها سوء الأحوال الجوية والصيانةوتم أيضاً إفتراض أن الربحية فى الكيلووات الواحد هي 2 سنت أمريكي فقط بعد حذف كل تكاليف إنتاج وتوصيل هذه الطاقة إلى العملاء فعليه تكون الربحية الخالصة لواحد (جيجا وات) ما يعادل مليون كيلو وات هي 149.328.000 دولار أمريكي. أثبتت العديد من دراسات الجدوى أنه يمكن استعادة 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.

الخلاصة :

في الوقت الذي يعيش فيه المصرين على 4% من مساحة مصر تبقى الصحراء التي تشكل 96 %من المساحة غير مستخدمة .رغم الدراسات التي تؤكد توافر المياه الجوفية بها خصوصا في الصحراء الغربية وسيناء، ومع سطوع الشمس بواقع عشر ساعات يوميا على مدار السنة، تحقق مصر 3600 ساعة سنويا.

هذا الرقم الهائل من الساعات يمكن من خلاله توليد الكهرباء التي يتم من خلالها تشغيل طلمبات الأعماق لاستخراج المياه الجوفية، وبذلك يمكن توطين ملايين المصريين في صحارى مصر تدريجياً، حيث يتوفر لديهم الكهرباء و المياه، وهما العنصران اللازمان للحياة والتعمير، وبالتالي يقل التكدّس السكاني حول نهر النيل.

الاستنتاجات :

- زيادة أسعار البترول وأنواع الوقودالمختلفة.
- مصادر البترول والغاز الطبيعى ليست متجددة ومهددة بالنضوب.
- زيادة التأثيرات البيئية الضارة الناتجة من البترول والغاز الطبيعى.
- ارتفاع ومناسبة شدة الاشعاع الشمسى على صحراء مصر
- وجود الصحراء بمساحات شاسعة دون الانتفاع بها.
- الطاقة الشمسية دائمة ولا تستورد وخالية من الإخطار.
- استخدام الطاقة الشمسية يعني عدم الاعتماد على الدول الاخري وهيمنتها من اجل الحصول علي الوقود النووي (اليورانيوم) اللازم لتشغيل المفاعلات النووية.
- استخدام الطاقة الشمسية لا يحتاج إلي تقنيين ذو خبرات عالية بينما الطاقة النووية تحتاج لذلك.
- صعوبة التخلص من المياه الملوثة من الإشعاع التي تم استخدامها للتبريد بينما الطاقة الشمسية لا تلوث المياه.

الإحالات والمراجع:

[1] الأستاذان ناصر وناصر بعنوان : http://www.terracuranda.net/Altaka_Almia/Summary_of_Arab_World_Future_Energy.htm)
الطاقة الشمسية وطاقة الرياح تشكلان خلطة ممتازة لخيار الطاقة المتجددة لدول مجلس التعاون الخليجي.

[2] سلسلة الحقائب التعليمية التدريبية فى مجال الطاقات المتجددة، حقيبة تعليمية تدريبية فى مجال الطاقات المتجددة، تونس 2000، الفصل الثالث، الخلايا الشمسية الفولطاضوئيّة ص 21.

[3] ملحوظه: تحتاج محطات توليد الطاقة الكهربائية إلى عمليات متتالية في تحويل الطاقة . فإذا كان الوقود هو الطاقة المستخدمة فإن الخطوة الأولى ستكون حرق هواستخدام الحرارة الناتجة عنه لإنتاج بخار أو غاز ساخن، وهذا البخار أو الغاز سيقوم بتدويرالتوربينات (العنفات)التي بدورها تقوم بتدوير المولدات الكهربائية.

[4] سلسلة الحقائب التعليمية التدريبية فى مجال الطاقات المتجددة، حقيبة تعليمية تدريبية فى مجال الطاقات المتجددة، تونس 2000، الفصل الثالث، الخلايا الشمسية الفولطاضوئيّة، ص66

[5] ملحوظه: تصنع الخلايا الكهروضوئية عادة من السليكون المعالج كيميائيًا (السليكون هو نفس مادة الرمل الموجودة على الشواطئ والصحاري في جميع أنحاء العالم)، وهي تعمل على تحويل ضوء الشمس مباشرة إلى طاقة كهربائية، فعندما يقع الضوء الشمسي على الخلية الكهروضوئية يتحرر منها الكترون، وتُجْمَع الالكترونات المحررة في أسلاك موصلة بالخلية فتنتج تيارًا كهربيًّا، انظر شكل بالملحق.

[6] هيئه الطاقة الجديدة والمتجددة التقرير السنوى 2010/2009.

ملحوظة الكيلوواط : مقياس القدرة الكهربائية و يساوي 1000 واط.

الكيلواط/ ساعة : مقياس الطاقة ويكافئ استهلاك قدرة مقدارها كيلواط واحد في ساعة واحدة.

[7] ندوة استخدام الخلايا الشمسية من اعداد الدكتور العقيد محمد القوصي

[8] محمد البيلى، توليد الطاقة باستخدام الخلايا الشمسية، بحث منشور ص 3.

[9] قطاع الطاقة المتجددة في جمهورية مصر العربية مشروع رقم (*217* IMC/ PS) التقرير النهائى ديسمبر ٢٠٠٦

[10] مذكرة مقدمه من د.مهندس هانى النقراشى فى اكتوبر 2006من (دراسه MED-CSP/TRANS-CSP)

[11] Adel Ismahi ، Mosa Alian ،Technicl And Vocational Training Corporation ،Riyadh College Of Technology ،Department Of Electrical Technology ، "Bachelor" ، Project-1 ،Use Of Solar Energy Pag34.

[12] هيئه الطاقة الجديدة والمتجددة التقرير السنوى 2010-2011

[13] ملحوظة

[1]كفاءة تحويل الطاقة : عندما يتم تحويل الطاقة من شكل إلى آخر لسبب معين فإن الطاقة الناتجة والمفيدة سوف لا تكون مساوية للطاقة المتوفرة أو المجهزة، والنسبة بين الطاقة الناتجة والطاقة المتوفرة تدعى الكفاءة. ويمكن أن تكون الكفاءة عالية حتى تصل إلى أكثر من90 % ، تكون أقل من ذلك بكثير فتتراوح من 10 % إلى 20%.

[14] طاقة المستقبل للعالم العربي –مقارنة الطاقة الشمسية بالطاقة الذرية درويش محمد خميس فريح القبيسي، عمران بن سلطان الحلامي، بشاره مكاوي، المركز الدولي لانظمة المياه والطاقة أبوظبي دولة الامارات العربية المتحدة 2010.

[15] الصحار العربيه مصدر لا نهائى للطاقة والمياه د/هانى النقراشى، المركز المصرى لابحاث الطاقة الشمسية www.nokraschy.com

[16] اقتصاديات الطاقة الشمسية فى المملكه العربية السعودية، إعداد مركز الدراسات والبحوث–غرفة الشرقية.

[17] قطاع الطاقة فى مصر 2006.