

## مقترح لمخيم سياحي بالصحراء الليبية يدار كلياً بمصادر متنوعة للطاقات المتجددة

د.علي أحمد نصر \*

### 1. المقدمة

بما أن الوقود الاحتياطي المعقد يقترب من النفاذ، علينا أن نفكر بمستقبل الأجيال القادمة و مستقبلهم المبني على الطاقة. هذا المستقبل بلا شك سيكون معتمداً على الطاقة الشمسية. إلى حد الآن المعدات الكهربائية المستخدمة في المنازل أمكن تغطيتها في المناطق الجافة و النائية بواسطة الخلايا الفوتوفولتية في الكثير من الدول النامية.

على ضوء ذلك، لقد بذلت جهود عديدة لاقتراح بعض الحلول لدعم السياحة الصحراوية. ويتم هذا بالتركيز على البنى التحتية حيث تعتبر أحد المفاتيح لدعم الاستثمار في هذا النوع من الصناعات في بلادنا.

مصدر متجدد. ولقد أوضحت بعض الدراسات أن مصادر الطاقات المتجددة تكون الأضمن و الأفضل اقتصادياً و بيئياً [1]. وسوف نتناول فيما بعد بعض التطبيقات المقترحة لتغذية المشروع.

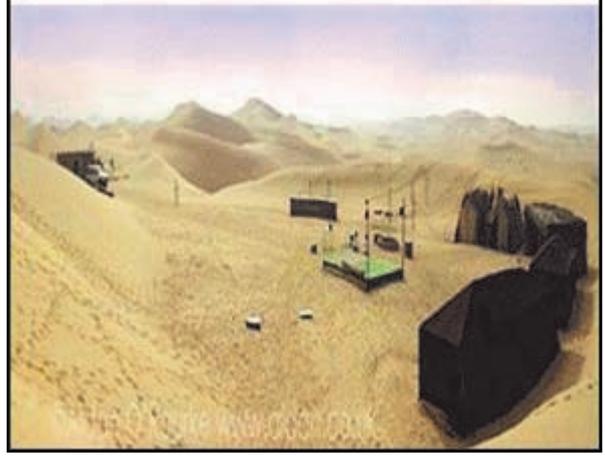
### 2- تطبيقات الخلايا الفوتوفولتية

معظمنا ملم بالآلات الحاسبة التي تعمل بالطاقة الشمسية و هي من أصغر الأجهزة المستخدمة للطاقة الشمسية. إلا أن المختصين يعرفون كذلك انه هناك العديد من الأجهزة ذات الأحجام الكبيرة و ذات الفعالية العالية و تشمل:

المشروع المقترح هو مخيم للسواح مع استراحة للركاب على طريق صحراوي يهدف لتوفير الراحة و الأمان للركاب والسواح. و الشكل (1) والشكل (2) يوضحان مثلاً لكل منهما.

قبل أن يفكر السائح أو المسافر في الخروج في رحلة صحراوية فإن أول ما يبحث عنه هو مكان مناسب يكون آمناً و ممتعاً.

الماء و مصادر الطاقة هما الأمران المهمان اللذان يجب توافرها لنجاح المشروع. ويكون الأمر أكثر جدية عند التحدث عن الصحراء حيث لا تتوفر الطاقة الكهربائية. الحل يكون إما بتوفير مولد ديزل أو بتوفير مولد للطاقة من



والى ابعد من ذلك نجد في هذه الأيام الأجهزة و المعدات المتكثرة فنيا المصممة خصيصا لأنظمة الخلايا الفوتو فولتية. ومن جهة أخرى فان العديد من التجار لديهم برامج حاسوب التي تساعد على تصميم الأجهزة و تهيئتها بمركبات مناسبة. تحصلت الخلايا الفوتو فولتية و تطبيقاتها مؤخراً على خبرة عالية مما يجعلها ارخص ثمناً و ميسرةً في التسويق.

يتم اختيار الأجهزة الفوتو فولتية عادةً لأسباب عديدة ومختلفة من أهمها:

الثمن - عندما يكون الثمن عالياً لإمدادات الطاقة من الشبكة العامة للكهرباء في موقع بعيد أو منعزل, ويكون استخدام نظام الخلايا الفوتو فولتية في توليد الطاقة الكهربائية الأفضل من بين البدائل الأخرى (من حيث التكلفة) كما اشرنا أنفاً.

يمكن الاعتماد عليها - فمكونات المنظومة لا تحتوي على أية أجزاء متحركة و تحتاج إلى صيانة اقل مقارنة بأنظمة توليد الكهرباء الأخرى.

#### مضخات المياه:

لمناطق الري و تخزين المياه في المناطق السكنية النائية.

#### الإضاءة:

في المجمعات السكنية, والمراكز الأمنية. في لافتات الطرق العامة و في إضاءة الشوارع والطرق ومواقف السيارات.

في القرى البعيدة و المدارس و في إغراض الملاحة وفي مجال الاتصالات عن طريق محطات البث النائية, و الراديو وعلامات الطوارئ. في الأقمار الاصطناعية والهواتف الخلوية والتبريد للاستعمال الطبي و الترفيه... الخ.

من بين التطبيقات الأخرى في الحماية من التآكل لخطوط الأنابيب و أحواض السفن, وفي آبار الماء و النفط و في حماية الخزانات تحت الأرض.

كذلك في تشغيل بعض المواد المتزلية مثل مراوح التهوية و مبردات (المستنقعات), أجهزة الإذاعة المرئية, الخلاطات, المسجلات و مستلزمات أخرى.

كذلك أن تحوي المنظومة منصهرات أو قاطعات للتيار عند الضرورة.

### 3.1.2 منظومة التخزين والشحن

نظراً لتذبذب المصدر وغيابه خلال فترات الغيوم وخلال الليل فمن الضروري أن تتضمن منظومة الخلايا الفوتوفولتية مخزناً للطاقة عادةً ما يتم ذلك بواسطة البطاريات الحمضية إلا أن هذا البطاريات لها مواصفات خاصة إذا ما قورنت بتلك المستخدمة في السيارات حيث أن الأخيرة لا تسمح بسحب أكثر من 20 % من سعتها التخزينية وإذا حدث وأن تكرر ذلك فإن تلك البطارية لا يمكنها أن تخزن الطاقة الكهربائية بالصورة المطلوبة ويجب أن تتضمن دائرة الشحن منظم للشحنة بحيث تبقى البطارية دائماً مشحونة ويمنع حدوث أي زيادة في الشحن . وذلك لإطالة فترة صلاحية البطارية.

### 2. طريقة عمل منظومة الخلايا الفوتوفولتية

كما هو معروف، فإن التيار الكهربائي الناتج من المسطح الشمسي يمر أولاً بمنظم الشحن ثم بمنظومة الحماية إلى البطارية من البطارية تمر الشحنة عبر منظومة الحماية إلى الحمل المطلوب تشغيله من ضمن الاستعمالات المقترحة للمنظومات الفوتوفولتية في المخيم السياحي الصحراوي:

1. مضخات المياه ومضخات الوقود.
2. الإنارة.
3. أجهزة التلفزيون والاتصالات.
4. الثلاجات ومكيفات الهواء.
5. صالات الترفيه.

قابليتها لإضافة أجزاء أخرى- يمكن للمنظومة أن تتوسع لتقابل احتياجات إضافية للطاقة بإضافة مسطحات أخرى للنظام الموجود.

قابلية الربط والتكامل مع أنظمة أخرى- فأنظمة الخلايا الضوئية يمكن أن تتحد مع أنواع أخرى من المنظومات لتوليد الطاقة و توفير طاقة بديلة. الرجوع إلى شكل (13).  
سعة المنظومة بما في ذلك؛ البطاريات تعتمد على احتياجات المستهلك (طبيعة الحمل) وعلى ظروف المصدر. ولمعرفة الطريقة التي يتم بها تصميم واختيار الأجزاء المختلفة للمنظومة في الإمكان الرجوع إلى [1].

### 1.1.2 الخلايا الفوتوفولتية

هناك نوعان أساسيان من الخلايا الفوتوفولتية المتوفرة تجارياً وهما من نوع السيليكون البلوري والشرائح الدقيقة ولكل نوع من هذه الأنواع طريقته الخاصة في التصنيع والشكل الأجزاء المكتملة لمنظومة . للخلايا الفوتوفولتية قد تحوي :البطاريات ومنظم الشحن وأجهزة الحماية والتحكم إضافة إلى الأسلاك الموصلة لإغلاق الدائرة الكهربائية.

### 2.1.2 الأجهزة المساعدة

يراعى في تصميم منظومات الخلايا الفوتوفولتية جميع دواعي الأمن والسلامة بما في ذلك تحديد الكابلات المناسبة لتحمل التيار الكهربائي العالي كما يراعى أن لا تزيد أطوال الكابلات عن حد معين ( 3 م ) ، وتفادياً لحدوث أي حريق يجب أن تثبت الكابلات الموصلة بالبطارية تثبتاً محكماً . الكابلات المستخدمة يجب أن تكون مصممة ومصنفة تصنيفاً جيداً من حيث المرونة وسهولة الربط ، ومن دواعي الأمان

### 3. 2. لعبة تظليل الخلايا

في شكل (4) خمسة خطوط من الخلايا الفوتوفولتية تربط بطريقة مخفية بخمسة مخارج هذه المخارج الخمسة موصلة بمحركات كهربائية هذه المحركات متصلة بصفائح ... الواحدة منها  $0.5 \times 0.5$  م تبعد مسافة 10 أمتار ... سرعة دوران هذا الصفائح متوقف على توفر الإشعاع الشمسي.

بوضع اللاعب على الخلايا المختلفة يلاحظ تأثير الظل على أداء منظومة الخلايا وعلى أساس ذلك يمكن للاعب أن يحدد أي الخلايا مربوطة على التوالي وأيها مربوط على التوازي.

### 4- التربينات الريحية

طاقة الرياح هي أحد المصادر المتعددة للطاقة المتجددة ويتم



شكل رقم (3) لعبة شد الحبل

### 3. استخدامات الخلايا الفوتوفولتية في الترفيه

إضافة إلى الاستعمالات المعتادة لمنظومات الخلايا الفوتوفولتية في الإمكان استخدام هذه المنظومات في الأغراض الترفيهية بالمخيم السياحي ، من بين هذه الاستخدامات مركز ترفيه السواح المتمثل في الألعاب التالية.

### 3. 1 لعبة شد الحبل

هذه اللعبة تتمثل في مجموعة مسطحات الخلايا الفوتوفولتية التي في إمكانها أن تشد الحبل بواسطة محرك كهربائي يغذى من تلك المسطحات ، ومجموعة من السواح ( حسب العدد الموجود ) يتبارون مع قدرة الحرك التي تتغير بتغير عدد المسطحات الموصلة.



شكل رقم (4) لعبة تظليل الخلايا

بالخلايا الفوتوفولتية بعد إجراء بعض التعديلات المطلوبة ،  
وإضافة بعض المكونات الإضافية.

### 5- منظومات التحويل الحراري

هذا النوع من التطبيق لا يقل أهمية عن سابقه وله مردود ملموس خصوصاً في المناطق التي تتوفر بها كمية عالية من الإشعاع وفترة سطوع شمسي طويلة ( مثال ما هو الحال في الصحراء الليبية ) ، حيث يتم تجميع الطاقة في صورة مياه ساخنة باستخدام المجمعات الشمسية ويمكن استخدام هذه المياه الساخنة في أغراض متعددة من بينها تغطية الحاجة من المياه الساخنة مباشرة أو في أغراض التدفئة والتبريد وتكييف الهواء.

### 6- الطباخ الشمسي

الطباخ الشمس يعتبر من أبسط التطبيقات وأهمها في المناطق



شكل رقم (5) التربيننة الريحية

استخلاص هذه الطاقة باستخدام التربيننة  
الريحية كما هو في شكل (5) .



شكل رقم (6) الطباخ الشمسي

في أغلب الأحيان تستخدم التربيننة  
الريحية في إنتاج الطاقة الكهربائية حيث  
كمية الطاقة تعتمد على سرعة الرياح  
ومدى توفرها فقد تتوفر في مكان دون  
آخر وفي وقت دون وقت آخر ، الطاقة  
المولد من الرياح إما أن تستخدم في تغطية  
أحمال منفصلة مثل ضخ المياه أو أن تربط  
مع مصادر أخرى للطاقة مثل المنتجة



شكل رقم (8)



شكل رقم (7)



شكل رقم (9)

التي لا يتوفر فيها مصدر مضمون للطاقة حيث أن إعداد الطعام لا غنى عنه ، كما أن استخدامه له فائدة عظيمة للبيئة حيث يقلل من استخدام الأخشاب في أغراض الطبخ ، والأشكال من 7 - 10 توضح نماذج مختلفة للطبخ الشمسي من حيث طريقة العمل والحجم.

وقد جذب استخدام الطبخ الشمسي في الآونة الأخيرة انتباه الكثير من البحاثة والمهتمين بما يعانيه سكان المناطق الجافة والمعزولة في توفير الطاقة اللازمة لإعداد الطعام وذلك الأمر يجد ما يبرره حيث المحافظة على ما يفنى من أشجار سوف يكن له مردود واضح على إيقاف عملية التصحر.

والمستيع لهذا الموضوع ( الطبخ الشمسي

وتطبيقاته ) يجد أن هؤلاء الناس الذين أدخلوا فكرة

تطوير الطبخ الشمسي كجزء من حياتهم وجدوا الحافز لتطوير التصميم المختلفة تلقائياً من واقع المعدات نفسها ، كذلك شعروا أن الطعام باستخدام هذا الطبخ شهى وأن

استخدام الأفران الشمسية ممتع وبسيط. شكل (6) يعكس مدى تقبل القرويين الأفارقة للطبخ الشمسي.



شكل رقم (10) أكبر مطبخ شمسي

و المنفذ في راجستان بالهند . يتكون هذا المطبخ من عدد 84 عاكس شمسي و مرفقاته و الذي يقدم خدماته لعدد 10.000 شخص.

و في دراسة أجريت بجنوب أفريقيا إشارة إلى تقبل فكرة استخدام الطباخ الشمسي من قبل الأهالي حيث يوضح شكل (11) أن استخدام الطباخ الشمسي يأتي في الترتيب الثاني بعد استخدام الأخشاب . الأمر الذي يجعل اعتماد هذا الأسلوب كمصدر مضمون للطاقة في بلد مثل ليبيا بالتحديد في المناطق الصحراوية .

## 7- ربط المصادر المختلفة للطاقات المتجددة في صورة متكاملة :

كل المصادر المختلفة للطاقات المتجددة المذكورة أعلاه متوفرة وبغزارة عبر الصحراء الليبية ولحسن الحظ وحسب

أحد أنواع الطباخات الشمسية لباحث من البيرو مثل في شكل (7) هذا النموذج لفرن شمسي مكون من مجموعة من الشرائح النحاسية وأنبوب من الفولاذ قطره 16 مم ، تتم متابعة حركة الشمس آلياً بواسطة مسمار مثبت في الوسط . ورغم أن مساحة هذا الطباخ لا تتعدى 0.25م<sup>2</sup> إلا أنه تمكن من إنتاج ماء ساخن عند درجة الغليان .

مثال ثالث موضح في الشكل (8) يبين كيف أمكن لقرويات من كينيا طبخ ما تحتاجه الأسرة من الأرز دون استخدامها لأي محروقات. لا شك أن هذا النوع من الطباخات نظيف و بسيط و سهل الاستعمال .

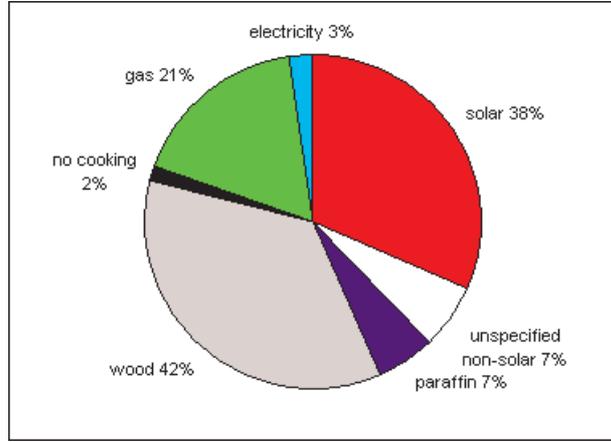
جيل آخر من الطباخات الشمسية يوضح طباخ شمسي كافٍ لطبخ ما تحتاجه أسرة كاملة في الأرجنتين ، انظر شكل (9)

ولا نعجب عندما نتتبع تطور الطباخات الشمسية إذ نرى أكبر مطبخ شمسي علي وجه الأرض شكل (10).

## الطاقة والمجتمع

الرياح في الإمكان ربطها أما فعلياً أو بطريقة غير مباشرة ، وفي المقابل صور أخرى لمصادر الطاقة المتجددة مثل منظومات التحويل الحراري ومنظومات الطباخ الشمسي في الإمكان استخدامها على أفراد أو مجتمعة حسب التطبيق.

الفائض من الطاقة الكهربائية المولدة في الإمكان تخزينها لوقت الحاجة لتغطية بعض الأحمال خلال فترة ندرة أو انعدام المصدر كمثال لهذه المنظومة المتكاملة مبين بالشكل (12).



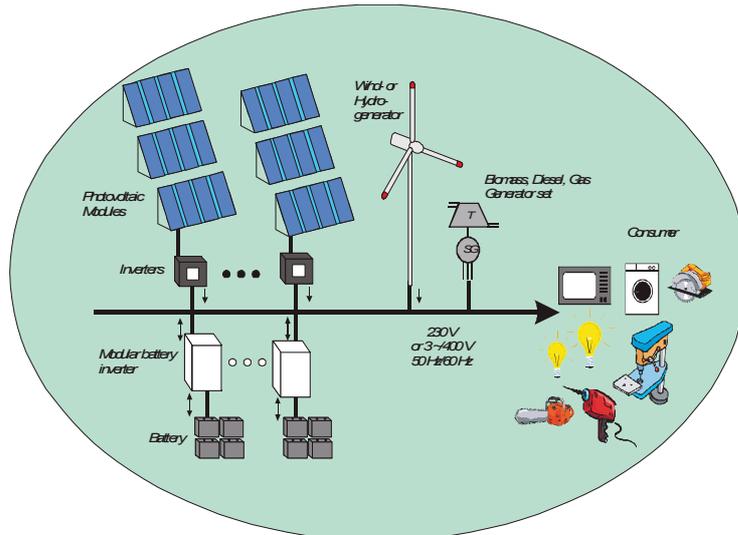
شكل رقم (11) استخدام أنواع مختلفة من الطاقة في الطبخ

## 8- الخلاصة

لبلد نام مثل ليبيا يجب أن لا تبقى إلى الأبد سوقاً استهلاكياً لمنتجات الغير ، كما يجب علينا أن نبحث عن مصادر بديلة للنفط الذي أقل ما يقال فيه أنه ناضب زيادة على تأثيره السلبي على البيئة. أن التفكير في الاهتمام بالبنية التحتية للسياحة

طبيعة هذه المصادر لا تتوفر في وقت واحد ، مما يجعل التفكير في ربط هذه المصادر لتغذي مجمع سياحي صحراوي يجعلها كفيلة بتغطية جميع الإحتياجات من الطاقة دون اللجوء إلى توفير مصدر آخر للطاقة.

بعض هذه المصادر خصوصاً الخلايا الفوتوفولتية وطاقة



شكل رقم (12) منظومة الطاقة

2. Dr. Nasr A. Ahmed, et al "Stand Alone Solar Energy System in The Sahara Desert" World Renewable Energy Congress viii (WREC 2004).
3. Christof Huth "Solar Art Performance and Public Awareness" World Renewable Energy Congress viii (2004).
4. Solar cooker Review July 2004 volume 10 number 1. Solar cookers International
5. Solar cooker Review December 2000 volume 6 number 3. Solar cookers International
6. C. Muller et al "Simple Solar Systems for Heating, Hot Water and Cooking in High Altitude Regions with High Solar Radiation" World Renewable Energy Congress viii (2004).
7. Work Report from July 19 until August 18 / 2000. By Aec Gagnux, ULOG Globo sol Switzerland.
8. Prof. Dr. El-Bassam "Integrated Renewable Energy Systems for Sustainable Development, Energy, Food and Water Supply in Rural Communities" Renewable Energy Resources in the Hot Areas Congress Hoon -Libya (2002)

الصحراوية وتوظيف الطاقة البديلة في مثل هذا المشروع الطموح ، ( موضوع الورقة ) قد يفتح الباب واسعاً أمام هذا النوع من التحديات ، إلا أن هذا المشروع يحتاج إلى بناء مؤسسات وتحديد مسارات ، التي قد تكون أصعب من استيراد التقنية كلها . هذا الأمر لا يتأتى إلا بالتخطيط الجيد باعتماد مبدأ التعاون بين المؤسسات المختلفة.

ختاماً يقترح الباحث تفعيل هذه الأفكار قبل أن تتعادم الخيارات التي نملكها الآن.

## 9- قائمة المراجع

1. Fouad Abulfotuh et al " Photovoltaic Electricity to Sustain Development in Remote Areas" World Renewable Energy Congress viii (WREC 2004)

## 10- ملخص

تتمتع ليبيا بصحراء شاسعة ذات طبيعة جذابة للسواح، خصوصاً أولئك الذين لديهم روح المغامرة والاكتشاف، سواء على المستوى المحلي أو الدولي. المساحة الكبيرة واختلاف طبيعة المناطق المناخية جعلت السياحة الليبية مناسبة طوال فصول السنة، إلا أننا نلاحظ أخيراً الاهتمام بالسياحة الصحراوية، ولعل اقتراح عقد مثل هذه الندوة دليلاً على ذلك. وحتى تكون السياحة الصحراوية أكثر جاذبية، وأكثر مساهمة في الرفع من مستوى الدخل الوطني، لابد من الاهتمام بها ووضع الخطط الكفيلة لنجاحها. ولعل من بين ذلك؛ الاهتمام بالبنية التحتية المتمثلة في المرافق السياحية المختلفة، والتي من أبرزها، المخيمات واستراحات الطرق.

في غالب الأحيان؛ تكون مناطق السياحة الصحراوية منعزلة، حيث لا يتوفر بها مصدر مضمون لمقومات الحياة -الكهرباء والماء- إلا أن امتلاك صحراؤنا لمصادر بديلة للطاقة-الطاقة الشمسية المباشرة و طاقة الرياح- يجعل من الممكن التغلب على ذلك.

ما هدفت إليه هذه الورقة؛ هو استعراض فكرة استخدام تلك المصادر البديلة للطاقة مجتمعة، في تغذية مخيم سياحي ومرافقاته، سعياً منا إلى جعل السياحة الصحراوية أكثر جذبا، وأكثر مساهمة في جعل الاقتصاد الوطني أقل اعتماداً على النفط .