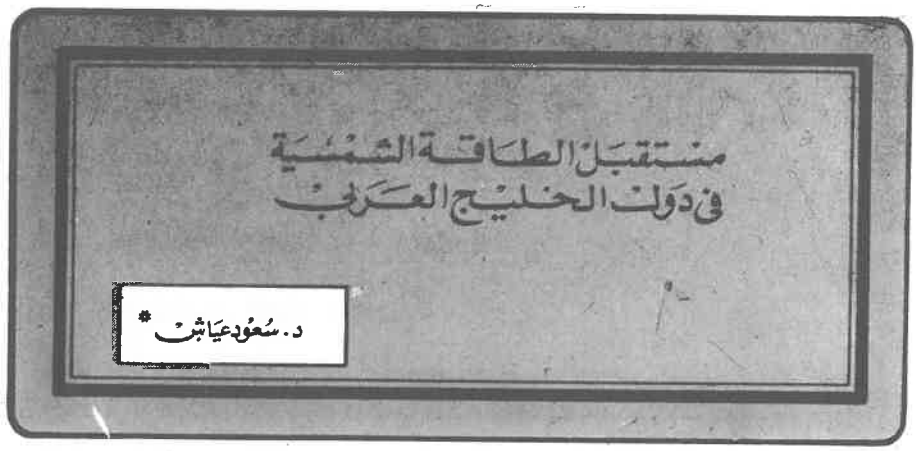

المقدمـــــة

يلعب النفط الدور الاساسي كمصدر للطاقة في دول الخليج العربي ، الا ان المعروف ان النفط يتعرض للاستنزاف الشديد بتاثير الطلب العالمي الكبير ، فهو بالتالي معرض للنضوب . والذي يحدد فترة النضوب المحتملة هذه هو كيفية استغلال النفط ومستويات انتاجه التي تحددها سياسات الدول النفطية في منطقة الخليج العربي . وتشير التقديرات المتفائلة الى أن عمر النفط سيكون بين خمسين ومائة سنة في افضل الاحوال ، وهناك تقديرات تشير الى ان النفط في بعض الدول الخليجية كالبحرين لن يدوم لاكثر من خمسة وعشرين عاما (١).

في ضوء هذه الوضعية والظروف فان المستقبل يفرض على دول الخليج العربي تحديات واسعة في مجال البحث عن مصادر بديلة للطاقة . ولما كانت تكنولوجيا الطاقة الشمسية قد قطعت شوطا كبيرا في مجال استخدامها كبديل لمصادر الطاقة الاخرى ، فان على دول الخليج العربي أن توجه اهتماما مكثفا لهذه الناحية . ففي هذه المنطقة من الميزات ما يجعلها منطقة نموذجية لاستغلال الطاقة الشمسية . فهذه المنطقة تتمتع بكميات وفيرة من الاشعاع الشمسي ، وهي تملك بالتالي امكانات مستقبلية واسعة لاستخدامها كمصدر مستقبلي لاحتياجاتها من الطاقة . ونظرا لاهمية موضوع الطاقة الشمسية في دول الخليج العربي ، فاننا سنناقش امكانات ومجالات استخدام الطاقة الشمسية فيها . وسنعرض لهذا الموضوع من خلال التعرض للجوانب التالية :

---

* حصل على درجة الدكتوراة في الهندسة الميكانيكية من جامعة ادنبرة ــ اسكتلندة عام ١٩٧٨ . المتحق في نفس العام بقسم الطاقة الشمسية في معهد الكويت للابحاث العلمية حيث مازال يعمل . للمؤلف العديد من المقالات والابحاث في ميكانيك السوائل والطاقة الشمسية وقد صدر له مؤخرا كتاب بعنوان « تكنولوجيا الطاقة البديلة » .

١ ــ تطور استخدامات الطاقة الشمسية .
٢ ــ بعض الجوانب النظرية في الطاقة الشمسية .
٣ ــ وضع الطاقة في دول الخليج العربي .
٤ ــ الاشعاع الشمسي في دول الخليج العربي .
٥ ــ استخدامات الطاقة الشمسية في دول الخليج العربي .
٦ ــ وضع الطاقة الشمسية في دول الخليج العربي .

اولا : تطور استخدامات الطاقة الشمسية (٣،٢) :

سواء كانت قصة حرق ارخميدس لسفن الاسطول الروماني صحيحة أم لا فانها تؤكد أن الانسان فكر في استخدام الطاقة الشمسية قبل مئات السنين . ومع ذلك فانه لا يتوافر لدينا من الدلائل ما يشير الى أن الانسان قد استخدم الطاقة الشمسية بشكل فعال ــ بمعنى تدخله المباشر واستعماله للادوات التكنولوجية ــ الا منذ القرن السابع عشر وصاعدا ، أي في عصر النهضة الاوروبية والثورة الصناعية . وفي ذلك الوقت تركزت جهود العلماء الاوروبيين على استعمال العدسات العاكسة والمركزة لاشعة الشمس واستخدام المفعول الحراري الناتج في صهر المعادن الصلبة . وبمعنى اخر فقد تركزت جهـــود اولئك العلماء على صناعة الافران الشمسية .

واستمرت جهود العلماء مقصورة على صناعة التصاميم المختلفة من الافران الشمسية حتى اواسط القرن التاسع عشر حين ظهرت الآلة البخارية . وقـد فتحت هذه آفاقا واسعة أمام العلماء للعمل على تحويل الطاقة الحرارية المكتسبة من اشعة الشمس الى طاقة ميكانيكية متعددة الاستعمالات . وكان نتيجة جهود علماء القرن التاسع عشر أن تم صناعة آلات بخارية تعمل بالطاقة الشمسية ، كما قام أحد العلماء الفرنسيين بتشغيل آلة طابعة وذلك باستخدام آلة بخارية تعمل بالطاقة الشمسية . وكذلك تم تطوير آلات بخـــارية شمسية اخرى واستعمالها في تشغيل مضخات المياه .

ومع ظهور عصر الكهرباء وتطور طرق توليدها في اوائل القرن العشرين ، استرعى هذا الموضوع اهتمام العلماء والباحثين لمحاولة توليد الطاقة الكهربائية من الطاقة الشمسية . وقد تركزت جهودهم في مجالين اساسيين : الاول هو تحويل الطاقة الشمسية الى طاقة كهربائية وذلك باستعمال المزدوجات الحرارية والثاني هو انتاج الطاقة الكهربائية بطرق التحويل الحراري . وفي عام ١٩٠٤ نجح أحد العلماء الامريكيين في تطوير محطة كهربائية بالطاقة الشمسية ذات قوة تبلغ ٥ كيلو واط ، وفي عام ١٩١٢ انشئت اكبر مضخة شمسية في العالم

آنذاك في منطقة المعادي في مصر وبلغت قوة الكهرباء الناتجة حوالي ٤٠ كيلو واط .

أما التطوير المهم الآخر الذي حصل في اوائل القرن الحالي فيتمثل في تطوير صناعة المجمعات الشمسية المسطحة واستخدامها في تسخين السوائل بدل استمرار الاعتماد على العدسات . وقد اكتسب هذا المجمع الشمسي الكثير من الاهتمام في المراحل اللاحقة بسبب بساطته التكنولوجية وتعدد امكانات استخدامه وبخاصة في التطبيقات الحرارية ذات درجات الحرارة المنخفضة نسبيا ، أي درجات حرارة أقل من درجة الغليان .

ضعف الاهتمام بالطاقة الشمسية خاصة في فترة ما بعد الحرب العالمية الثانية بسبب توافر مصادر الطاقة الاحفورية الرخيصة الثمن ، واستمر الوضع على هذا الحال حتى اواخر الخمسينات حين دخل العالم عصر اكتشاف الفضاء الخارجي . فقد كان لابد من تزويد السفن الفضائية بمصادر للطاقة لتشغيل الآلات والادوات الموجودة فيها لفترات طويلة . ولذلك فقد تركزت جهود العلماء آنذاك على تطوير استخدام الخلايا الشمسية لانتاج الطاقة الكهربائية مباشرة . ومما ساعد في تحقيق نجاحات في هذا المجال ان الكلفة الاقتصادية لم تقف عائقا أمام تطوير الخلايا الشمسية وذلك بسبب الاعتبارات الاستراتيجية في كل من الولايات المتحدة والاتحاد السوفيتي .

حصل التطور الاوسع كمّا ونوعا في مجال الطاقة الشمسية بعد التطورات التي شهدها موضوع الطاقة على الصعيد العالمي في اواخر عام ١٩٧٣ . ففي السنوات اللاحقة طرح العلماء العديد من الافكار وقاموا بالكثير من التجارب في مختلف مجالات استخدام الطاقة الشمسية . وانتقلت تطبيقات الطاقة الشمسية من المجال الاكاديمي وتجارب معاهد البحث العلمي الى القطاع الصناعي حيث ظهر الكثير من الشركات التي تصنع وتبيع معدات الطاقة الشمسية المختلفة . ولم يقتصر الامر على دولة دون غيرها فمصانع معدات الطاقة الشمسية تنتشر من امريكا الى اوروبا والشرق الاوسط فاليابان واستراليا .

تتركز تطبيقات الطاقة الشمسية على مجالات تسخين المياه للاستعمالات المنزلية والصناعية وعلى التدفئة والتبريد وتحلية المياه وتجفيف المحاصيل الزراعية وتوليد الطاقة الكهربائية بطرق التحول الحراري وبواسطة التحويل المباشر باستعمال الخلايا الشمسية . واكثر تطبيقات الطاقة الشمسية شيوعا هو تسخين المياه وذلك لسهولتها التكنولوجية وقلة كلفتها الاقتصادية . وهناك

الاف البيوت في العالم ، في امريكا واوروبا والدول العربية واليابان ، التي تتزود بالمياه الساخنة بواسطة استعمال السخانات الشمسية . واما في مجال التدفئة فتنتشر التطبيقات في المناطق ذات المناخ البارد كبعض مناطق الولايات المتحدة واوروبا واليابان ، وفي مجال التبريد هناك العديد من البيوت المبردة بالطاقة الشمسية في اليابان وامريكا وبعض الدول العربية كالكويت والسعودية . ويشيع استعمال الطاقة الشمسية لتجفيف المحاصيل الزراعية في المناطق الزراعية من العالم كالولايات المتحدة وشرق وجنوب شرق آسيا وبعض الدول العربية مثل مصر . أما تحلية المياه بالطاقة الشمسية فما زال ذا طابع تجريبي وان كان هناك بعض المشاريع القليلة كما في اليونان وتونس . وبالنسبة لانتاج الكهرباء بالتحويل الحراري فما زال في طور التجارب وبناء المحطات ، كما هو الحال مع المحطة التي ستنشأ في الكويت بقوة ١٠٠ كيلوواط ، ومحطة تتولاها السوق المشتركة في صقلية في ايطاليا بقوة ميغاواط واحد ، اضافة الى محطات متفرقة في اليابان والولايات المتحدة .

من جانب آخر تتركز الكثير من الجهود على تطوير صناعة الخلايا الشمسية واستخدامها في التحويل المباشر للطاقة الشمسية الى طاقة كهربائية . ونظرا للمستوى التكنولوجي الرفيع الذي تتطلبه صناعة الخلايا الشمسية فان معظم اعمال البحث والتطوير تتركز في الدول الصناعية . وتهدف جهود البحث والتطوير انجارية الى استخدام المواد ذات الكفاءة العالية في صناعة الخلايا الشمسية والى تطوير طرق صناعة الخلايا بشكل رخيص ذلك ان اسعارها ما زالت مرتفعة . وتتركز معظم التطبيقات الاساسية للخلايا الشمسية في الولايات المتحدة واليابان ، ففي الاولى تم انشاء محطات للخلايا الشمسية تصل قوتها الى ١٠٠ كيلوواط (٤) ، بينما تخطط اليابان الى انشاء محطة تبلغ قوة الواحدة منها ميغاواط . وتهدف اليابان من مشاريعها الى خلق طلب واسع على الخلايا الشمسية الامر الذي سيساعد الصناعات المختصة على وصول مجال الانتاج الواسع وتطوير الطرق الملائمة لتقليل اسعار الخلايا .

ثانيا : جوانب نظرية في الطاقة الشمسية (٦،٥) : ــ

الشمس جسم كروي كبير ، يبلغ قطره مليونا واربعمائة الف كيلومتر ، يشع طاقة بشكل موجات كهرومغنطيسية نتيجة تفاعلات نووية متسلسلة تحصل في الشمس . وتبلغ درجة الحرارة على سطح الشمس حول ستة الاف درجة مئوية بينما تصل في وسطها الى ملايين الدرجات .

يصل جزء من الاشعاع الشمسي الى سطح الارض بشكل موجات

قصيرة . وتعتمد كمية الاشعاع الشمسي الساقط على منطقة ما على سطح الارض على موقع تلك المنطقة بالنسبة للشمس . ونتيجة لدوران الارض حول نفسها وحول الشمس فان كمية الاشعاع الشمسي تختلف ، في نفس المنطقة ــ اثناء اليوم الواحد ، ومن يوم الى آخر ــ خلال العام . غير ان الطبيعة المنتظمة لحركة الارض حول نفسها وحول الشمس تجعل من الممكن القيام بحساب كمية الاشعاع الشمسي المتوقع سقوطها في المناطق المختلفة من العالم .

تؤدي حركة الارض حول نفسها الى تكون الليل والنهار ، ويؤدي دوران الارض حول الشمس الى تكوين الفصول الاربعة وما يصاحبها من تغيرات مناخية . ويعتبر هذان العاملان بالاضافة الى موقع المنطقة على سطح الارض من أهم العوامل المؤثرة في تحديد كمية الاشعاع الشمسي الواصلة الى سطح الارض . ونتيجة للطبيعة الدورية لحركة الارض فان طول اليوم يزداد من وقت الانقلاب الشتوي الى الانقلاب الصيفي ثم يأخذ بالنقصان تدريجيا الى وقت الانقلاب الشتوي ثانية . ونتيجة لميل محور الارض الشمالي ــ الجنوبي وللشكل البيضوي لمدار الارض حول الشمس فان كمية الاشعاع الشمسي تتغير تبعا لذلك ولكن بشكل دوري . فمن وجهة نظرية ، تزداد كمية الاشعاع الشمسي الساقطة على سطح منطقة ما من وقت الانقلاب الشتوي لتصل الى أعلى قيمة لها وقت الانقلاب الصيفي ثم تأخذ بالنقصان لتصل ثانية الى قيمتها وقت الانقلاب الشتوي . هناك بعض العوامل المناخية التي تؤثر في كمية الاشعاع الشمسي الواصلة الى سطح الارض كالغيوم وقطرات الماء العالقة في الجو والغلاف الغازي نفسه وغيره من المواد العالقة في الجو .

اثناء مرور اشعة الشمس في الغلاف الغازي يتعرض قسم منها الى الانكسار والانعكاس وينتشر في الجو قبل ان يصل الى الارض . ويعرف هذا النوع من الاشعاع بالاشعاع المنتشر . أما ذلك الجزء من الاشعاع الذي يصل سطح الارض دون الانتشار في الجو فيعرف باسم الاشعاع المباشر . ان المجموع الكمي للاشعاع المباشر والاشعاع المنتشر يعرف باسم الاشعاع الكلي . وفي حديثنا عن الاشعاع الشمسي في هذه الدراسة فاننا نقصد بذلك الاشعاع الكلي .

تبلغ شدة الاشعاع الشمسي على سطح متعامد مع اشعة الشمس على سطح الغلاف الغازي المحيط بالارض ١٣٥٣ واط على المتر المربع وهو ما يعرف بالثابت الشمسي . لكن ، حيث أن اشعة الشمس لا تسقط عمودية على كل المناطق على سطح الارض وبسبب امتصاص قسم من الاشعاع الشمسي

بواسطة مكونات الغلاف الغازي المحيط بالارض فان قيمة الاشعاع الشمسي على سطح الارض هي دائما أقل من قيمة الثابت الشمسي . وحسب ما تقوله بعض الدراسات فان كمية الطاقة الشمسية الساقطة على سطح الكرة الارضية بعادل استهلاك العالم من الطاقة عشرين الف مرة .

الاشعاع الشمسي الواصل الى سطح الارض هو مصدر الطاقة المستخدم في التطبيقات المختلفة للطاقة الشمسية . ولتحقيق الاستفادة من الطاقة الشمسية ينبغي الاستفادة من طاقة الموجات الكهرومغناطيسية المكونة للاشعة الشمسية وتحويلها الى **اشكال الطاقة الشائعة الاستعمال كالطاقة الحرارية والكهربائية والكيميائية** . فالنباتات تقوم بتحويل الطاقة الشمسية الى طاقة كيماوية لانتاج الكربوهيدرات ، والمجمعات الشمسية الحرارية تحولها الى طاقة حرارية ، بينما تقوم الخلايا الشمسية الفوتوفولطية بتحويلها الى طاقة كهربائية بشكل مباشر .

تعمل المجمعات الشمسية المختلفة كأوراق النباتات والمجمعات الشمسية الحرارية والكهربائية بكفاءات مختلفة ، فكفاءة النباتات لاتزيد عن ١٪ ، وكفاءة الخلايا الشمسية المتوافرة حاليا لا تتعدى ١٥٪ بينما تصل كفاءة المجمعات الحرارية الى ٦٠ — ٧٠٪ . ويعود السبب في اختلاف الكفاءة هذا الى الخصائص المختلفة للمجمعات الشمسية . وبالاضافة الى كفاءة تحويل الطاقة الشمسية الى اشكال اخرى من الطاقة فان كفاءة الاجهزة الوسيطة التي تقوم بنقل الطاقة الشمسية المكتسبة الى نقطة التسليم وبالشكل المطلوب تلعب دورا في تحديد الكفاءة الكلية للاستفادة من الطاقة الشمسية . وعلى ذلك فان كفاءة استخدام الطاقة الشمسية تحدد بعاملين اساسيين هما كفاءة المجمعات الشمسية وكفاءة الاجهزة الوسيطة . وتأخذ كفاءة الاستخدام النهائية شكل العلاقة التالية :

كفاءة استخدام الطاقة الشمسية = كفاءة المجمعات الشمسية × كفاءة الاجهزة الوسيطة .

ففي التبريد الشمسي تعتمد الكفاءة النهائية على كفاءة المجمعات الشمسية وكفاءة أجهزة التبريد نفسها ، واما في توليد الطاقة الكهربائية بواسطة التحويل الحراري فتعتمد الكفاءة النهائية على كفاءة المجمعات الشمسية وكفاءة التوربين والاجهزة المساعدة .

ثالثا : وضع الطاقة في دول الخليج العربي :

ستقتصر دراستنا على أربع دول من دول الخليج العربي هي الكويت

والبحرين وقطر والامارات العربية المتحدة . وبذلك فاننا نستثني المملكة العربية السعودية التي وان كانت حدودها الشرقية تصل الى الخليج الا ان امتدادها الجغرافي الواسع يفرض علينا ان نتعامل معها على انفراد . وكذلك نستثني عمان التي برغم وقوعها على الخليج الا أنها دولة حديثة التكون ولا تمتلك ذات الملامح الاقتصادية والجغرافية التي تميز الدول الاربع موضوع دراستنا .

الدول الاربع موضوع دراستنا تتميز بكونها دولا نفطية يشكل النفط مصدر دخلها الرئيسي ومصدر الطاقة الاساسي ان لم يكون الوحيد فيها . وكذلك تشترك هذه الدول في أنها ذات طبيعة صحراوية باستثناء بعض النشاطات الزراعية المتحلقة حول الواحات او ينابيع المياه القليلة .

ادى تدفق النفط وعوائده المالية الى تغيير الصورة التقليدية لهذه الدول فقد كان النشاط الاساسي للسكان يقوم على الغوص والتجارة والرعي والزراعة المحدودة في مرحلة ما قبل النفط . وبعد اكتشاف النفط والبدء بتصديره وانفاق عوائده اختلفت الصورة ونشأت المدن الحديثة وظهرت قطاعات اقتصادية جديدة . ومع هذا التغير كانت الحاجة الى الطاقة تزداد بشكل متسارع لتلبية الاحتياجات المتصاعدة .

فالتوسع العمراني والزيادة السكانية وشيوع استعمال الادوات الكهربائية المنزلية كان يؤدي الى زيادة الطلب على الطاقة الكهربائية . كما ان ارتفاع الدخل الفردي كان يخلق قوة شرائية كبيرة مكنت معظم السكان من اقتناء المركبات الميكانيكية وزاد من الطلب على الطاقة . كذلك فان انتشار المشاريع الصناعية والخدمات العامة من كهرباء وماء كان يزيد الطلب على الطاقة ايضا .

جدول رقم (١)

تطور الطلب المحلي على الطاقة في دول الخليج العربي

(بما يعادل ألف برميل يوميا من النفط الخام)

	١٩٦٥	١٩٧٠	١٩٧١	١٩٧٢	١٩٧٣	١٩٧٤	معدل الزيادة السنوية
الكويت	٤٦ر٧٣	٩٦ر٦٧	١٠٦ر٩٣	١١٩ر٤٤	١٢٤ر٦٤	١٢٥ر٩٨	١١ر٦ ٪
البحرين	١ر٨٥	٧ر٨٢	١١ر١٦	٢٢ر٤٤	٣١ر٢٠	٣٩ر٠٨	٤٠ر٤ ٪
قطر	٢ر٣٨	٢٠ر١٤	٢٠ر١٨	٢٢ر١٧	٢٥ر٤٣	٢٢ر٣١	٢٨ر٢ ٪
الامارات	٠ر٣٥	١٧ر٢٢	٢٦ر٤١	٢٨ر١٠	٣٥ر٩٧	٣٩ر٥٠	٦٩ ٪

وبذلك فقد ازداد الطلب على الطاقة في دول الخليج العربي بوتائر متسارعة . ويوضح الجدول رقم (١) تطور الطلب المحلي في هذه الدول على الطاقة للفترة ١٩٦٥ — ١٩٧٤(٧) .

يتوزع استهلاك الطاقة المحلي هذا على مختلف المتطلبات كانتاج الطاقة الكهربائية لتزويد المصانع والمنازل والبنايات وغيرها من الخدمات . وكذلك على مشاريع تحلية مياه البحر لانتاج المياه العذبة الصالحة للاستعمال وعلى تزويد السيارات والمركبات الميكانيكية بما تحتاجه من بترول ومشتقاته . ضمن هذا التنوع المختلف لاستعمال الطاقة فإن بامكان الطاقة الشمسية ان تساهم ، في ظل المستويات التكنولوجية السائدة بتلبية احتياجات الطاقة في دول الخليج العربي . **ان طبيعة الطاقة الشمسية لا تسمح بأن تصبح مصدرا بديلا لكافة اشكال استعمالات الطاقة القائمة حاليا** . فاذا كان بالامكان استخدام الطاقة الشمسية في المدى المنظور لانتاج الكهرباء وتحلية مياه البحر وتبريد المنازل وتدفئتها وتزويدها بالمياه الحارة ، فان السيارات ووسائط النقل مثلا ستستمر في الاعتماد على النفط ومشتقاته لفترة طويلة قادمة . وعلى ذلك فان الحديث عن الطاقة الشمسية واستخدامها يعني ضمنيا مساهمتها في تلبية بعض الاحتياجات من الطاقة وتقليل الاعتماد على المصادر الحالية دون الحلول محلها بصورة تامة .

رابعا : الاشعاع الشمسي في دول الخليج العربي :

تقع دول الخليج العربي في منطقة تمتد بين ٥ر٢٢ — ٣٠ درجة شمال خط الاستواء ، وبهذا فان مدار السرطان يمر في الجزء الجنوبي من هذه المنطقة ، مما يعني ان زاوية سقوط اشعة الشمس في القطاع الجنوبي من المنطقة تصل الى ٩٠ درجة في بعض اوقات السنة . **وبشكل عام ، فان الموقع الجغرافي لدول الخليج العربي يجعلها من بين المناطق ذات الاشعاع الشمسي المرتفع ، وهذا يشكل عاملا ايجابيا في الاستفادة من الطاقة الشمسية .**

ويتميز الطقس في هذه المنطقة بارتفاع الحرارة والرطوبة صيفا ،**ويعتبر ارتفاع الحرارة عاملا ايجابيا اخر في الاستفادة من الطاقة الشمسية** ، اذ انه يعني انخفاض كمية الحرارة المفقودة من السطوح الماصة للاشعاع الشمسي الى الجو الخارجي . اما ارتفاع الرطوبة فان له تأثيرا سلبيا ، لان بخار الماء العالق في الجو يمتص كمية من الاشعاع الشمسي قبل وصولها سطح الارض ، كما انه يقوم بعكس قسم اخر في الجو . كذلك ، يتميز الطقس في دول الخليج بارتفاع

كمية الغبار العالق في الجو ، مما يؤدي الى تقليل كمية الاشعاع الشمسي الساقطة على سطح الارض . لكن مع ذلك ، فان منطقة الخليج العربي تتمتع باشعاع شمسي وافر يضعها في موقع ممتاز بالنسبة لامكانات استخدام الطاقة الشمسية في التطبيقات المختلفة .

في الجدول رقم (٢) نقدم قائمة بكميات الاشعاع الشمسي الساقطة في دول الخليج العربي خلال اشهر السنة المختلفة (٨) . وتمثل الارقام الواردة في الجدول المعدلات اليومية لاشهر السنة المختلفة لكمية الاشعاع الشمسي الكلي الساقط على السنتيمتر المربع الواحد الافقي .

جدول رقم (٢)
المعدل اليومي للاشعاع الشمسي الكلي في دول الخليج العربي

معدل كمية الاشعاع اليومي على السطح الأفقي
كالوري / سنتيمتر مربع

	كانون ثاني	شباط	آذار	نيسان	ايار	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين أول	تشرين ثاني	كانون أول
الكويت	٣٢٠	٤٠٠	٤٧٠	٦٠٠	٦٦٠	٧١٠	٧٠٠	٦٥٠	٥٦٠	٤٧٠	٣٦٠	٢٨٠
البحرين	٣٦٠	٤٢٥	٥٠٠	٦١٠	٦٦٠	٦٢٠	٦٥٠	٦٠٠	٥٦٠	٤٨٠	٣٨٠	٣٠٠
قطر	٣٦٠	٤٢٥	٥٠٠	٦١٠	٦٦٠	٦٢٠	٦٥٠	٦٠٠	٥٦٠	٤٨٠	٣٩٠	٣١٠
الامارات العربية	٣٦٠	٤٢٥	٥٠٠	٦١٠	٦٦٠	٦٠٠	٦٥٠	٦٠٠	٥٦٠	٤٨٠	٤٠٠	٣٢٠

المصدر : أنظر الهامش (٨) .

وبتعبير آخر ، فان كمية الاشعاع الشمسي الساقطة على سطح المتر المربع الافقي في دول الخليج العربي تتراوح من حوالي ٣ر٥ كيلوواط في اليوم خلال شهر ديسمبر الى حوالي ٨ر٥ كيلوواط في اليوم خلال شهر حزيران — تموز . ويتضح تأثير مكونات الغلاف الغازي في طقس المنطقة على الاشعاع الشمسي في دراسة عن الاشعاع الشمسي في الكويت حيث تبين ان معدل كمية الاشعاع الشمسي الكلي الساقط على وحدة المساحة الافقية على سطح الارض يساوي ٧٢٪ من كمية الاشعاع الشمسي الساقطة على نفس وحدة المساحة الافقية على سطح الغلاف الغازي وفي موقع يماثل موقع الكويت(٩) . ويعني هذا ان الغلاف الغازي في الكويت يمتص حوالي ٢٨٪ من اشعة الشمس التي تدخله .

ان معدلات الاشعاع الشمسي الساقط على سطح الارض في دول الخليج العربي عالية بالمقارنة مع الكثير من المناطق في العالم ، وكما يتضح من الجدول(٢) فان كمية الاشعاع تزداد خلال فصل الصيف عنها في الشتاء ، وهذا يتلاءم مع

ازدياد الطلب على الطاقة ، سواء كان ذلك ازدياد الطلب على الكهرباء بسبب الحاجة الى استعمال مكيفات الهواء او ازدياد الطلب على المياه . ان هذا التناسق بين ازدياد الاشعاع الشمسي المتوفر للاستعمال وازدياد الطلب على الطاقة يضاف الى جملة العوامل التي تجعل من الطاقة الشمسية مصدرا ملائما للطاقة في المنطقة .

خامسا : استخدامات الطاقة الشمسية في دول الخليج العربي :

هناك العديد من الاستخدامات الممكنة للطاقة الشمسية في دول الخليج العربي في مجال التحويل الحراري . فدول الخليج تلجأ الى تحلية مياه البحر من أجل انتاج المياه العذبة للاستهلاك البشري والصناعي . كذلك ، فـــان دول الخليج تستهلك كميات كبيرة من الطاقة الكهربائية لتشغيل مكيفات الهواء في الصيف وتدفئة البيوت في الشتاء . وتستخدم المنازل والصناعات المختلفة كميات كبيرة من المياه الساخنة التي تستهلك كميات كبيرة من الطاقة . ثم هناك امكانية توليد الطاقة الكهربائية بواسطة الطاقة الشمسية ، وسنتعرض ادناه الـــى استهلاك دول الخليج العربي من الطاقة الكهربائية وكيفية مساهمة الطاقـــة الشمسية في التعويض عن قسم كبير منها . وأما أهم التطبيقات الممكنة فـــي دول الخليج العربي فهـــي :

١ ــ تسخين المياه للاغراض الصناعية والمنزلية :

يعتبر تسخين المياه بواسطة الطاقة الشمسية من أكثر التطبيقات شيوعا في العالم وذلك بسبب السهولة التكنولوجية ورخص التكاليف . فهناك مئات الآلاف من البيوت في مختلف ارجاء العالم تتزود بالمياه الساخنة بواسطة الطاقة الشمسية . وقد بدأت بعض الدول العربية في استخدام الطاقة الشمسية لهذا الغرض كما في الاردن وفلسطين المحتلة ومصر وتونس والجزائر وغيرها . وأما بالنسبة للدول الخليجية فما زال هذا الامر غير شائع . ويعزى احد الاسباب الى رخص الطاقة الكهربائية بالنسبة للمستهلك ، وهذا لا يحفزه على استعمال السخانات الشمسية .

يتكون جهاز الطاقة الشمسية الخاص بتسخين المياه من مجمع شمسي هو عبارة عن صندوق ذي غطاء زجاجي ، ويحتوي في الداخل على صفيحة معدنية يطلى سطحها بطلاء مناسب لزيادة قدرة امتصاص اشعة الشمس . وفي العادة يمـــر خلال هذه الصفيحة انابيب معدنية يجري فيها السائل المراد

تسخينه . فحين تسقط اشعة الشمس على المجمع تقوم الصفيحة المعدنية بامتصاصها وترتفع درجة حرارتها تبعا لذلك . ونتيجة لخاصيـــة التوصيل الحراري للمعادن تنتقل الحرارة من الصفيحة الى السائل الموجود في الانابيب مما يؤدي الى رفع درجة حرارة السائل . وبالنسبة للسائل في الانابيب فيمكن ان يكون ماء بحيث يستعمل مباشرة ويمكن ان يكون أي سائل اخر ترتفع درجة حرارته ثم يقوم بنقلها الى مياه خزان بواسطة المبادلات الحرارية . ان ما يحدد طبيعة السائل المستعمل هو مجموعة من الاعتبارات العملية . ففي المناطـــق الباردة التي يخشى فيها من تجمد المياه ليلا تستعمل سوائل درجة تجمدها تحت الصفر بحيث لا تتجمد وتتلف الانابيب . وفي احيان اخرى تستعمل سوائل درجة غليانها أعلى من درجة غليان المـــاء بكثير مما يسمح برفع درجة حرارة السائل الى درجة عالية دون خشية حدوث الغليان وما يترتب عليه من اتـــلاف للانابيب او اخطار الانفجار .

غير ان استعمالات المياه الساخنة المنزلية لا تتطلب رفع درجة حرارة الماء الى أكثر من ٦٠ درجة مئوية . وفي هذه الحالة يمكن استعمال اجهزة تسخين دون الحاجة الى استعمال مضخات مياه حيث ان المياه الساخنة تتحرك ذاتيا بفعل الفارق في الكثافة بين المياه الساخنة في الانابيب ومياه التغذية الباردة . وبشكل عام ، فان كل قدم مربع من مساحة المجمع الشمسي ينتج حوالي ٢ غالون من المياه الساخنة يوميا .

٢ ــ التدفئـــــة والتبريـــــد :

تحتاج تدفئة البيوت بواسطة الطاقة الشمسية الى تسخين الهواء في مجمعات شمسية هوائية او تسخين المياه واستعمالها بعد ذلك لتسخين الهواء . وفي هذا المجال لا يختلف الامر كثيرا عن تسخين المياه للاستعمالات المنزلية سوى ان تدفئة المنازل تحتاج الى كميات اكبر من الطاقة مما يترتب عليـــه ضرورة استعمال مساحات أكبر من سطوح المجمعات الشمسية وضرورة استعمـــال مضخات المياه لتدوير المياه في انابيب المجمعات لرفع كفاءة الاستفادة مـــن الطاقة الشمسيـــة .

واما بالنسبة الى أعمال التبريد فان درجة حرارة المياه المطلوبة تكـــون حوالي ٩٠ درجة مئوية . ويتطلب رفع درجة حرارة الماء الى هذه الدرجة العالية نسبيا استعمال مساحات كبيرة من المجمعات الشمسية ، لاسيما وان كفـــاءة المجمع في الاستفادة مـــن الطاقة الشمسية تنخفض مع ارتفاع درجة حـــرارة السائـــل .

ان أجهزة التبريد التي تعمل بالطاقة الشمسية تختلف عن الاجهـــزة الشائعة التي تعمل بالطاقة الكهربائية . فهناك أجهزة تبريد تعمل على نظـــام الامتصاص وتحوى مزيجا من الامونيا والماء او الليثيوم بروميد والماء بدل غازات الفريون المستعملة في اجهزة التبريد الشائعة . ومن أجل الحصول على المفعول التبريدي تحتاج اجهزة نظام الامتصاص الى التزود بالبخار او الماء الساخن ، وتقوم المجمعات الشمسية بانتاج البخار او المياه الساخنة المطلوبة .

تعمل اجهزة نظام الامتصاص بمعامل اداء قيمته ٧ر. مقابل معامل اداء قيمته ٢ر٤ لاجهزة التبريد التي تستعمل غازات الفريون وتعمل على الكهرباء . ان هذا يعني أنه في مقابل كل وحدة طاقة تتلقاها اجهزة نظام الامتصاص ينتج هنا كسبعة اعشار وحدة من المفعول التبريدي ، بينما في الاجهزة العاملة بالطاقة الكهربائية ينتج ٢ر٤ وحدة من المفعول التبريدي لكل وحدة طاقة يتلقاها الجهاز . لكن من الجدير بالذكر هنا ان كفاءة انتاج الكهرباء في محطـــات التوليد تبلغ حوالي ٣٠٪ ، واذا اجرينا الحسابات آخذين في الاعتبار كفاءة انتاج الكهرباء في محطات التوليد توصلنا الى أن اجهزة التبريد العاملة على كلا النظامين تعمل بمعامل اداء متساو تقريبا .

ان استعمال الطاقة الشمسية في أعمال التبريد من التطبيقات المهمـــة بالنسبة لدول الخليج العربي ، فالظروف المناخية التي تسود المنطقة خـــلال فصل الصيف تتطلب اللجوء الى استعمال اجهزة التبريد طوال اليوم ولفترة تمتد من شهر أيار (مايو) الى نهاية شهر تشرين أول (اكتوبر) . وقد نتج عن ارتفاع المستوى المعيشي في دول الخليج العربي أن انتشرت اجهزة التبريد بشكل كبير مما ادى الى زيادة الطلب على الطاقة الكهربائية . وتدل الدراسات التي اجريت على استهلاك الطاقة الكهربائية لاغراض التبريد على ان الجزء الاكبر من الطاقة الكهربائية المنتجة في الصيف تستعمل لاغراض التبريد ، ففي دولة الامارات العربية المتحدة تستهلك اجهزة تبريد الهواء ٧٥٪ من الطاقة المستهلكة في الحاجات المنزلية (١٠) . وغني عن القول ان الطاقة المستهلكة في الحاجات المنزلية تتشكل بشكل اساسي من الطاقة الكهربائية . وبالنسبة الى الكويت فقد دلت احدى الدراسات التي اجريت في هذا المجال على أن ٦٠٪ من الطاقـــة الكهربائية المنتجة في فصل الصيف تستعمل في اغراض التبريد(١١) . ان حجم الاستهلاك الكهربائي لاغراض التبريد يتضح من الجدول التالي حول تطور توليد الكهرباء في دول الخليج العربي(١٢) .

جدول رقم (٣)
توليد الكهرباء في دول الخليج العربي
مليون كيلو واط / ساعة

	١٩٧٢	١٩٧٣	١٩٧٤	١٩٧٥	١٩٧٦	١٩٧٧
الكويـــت	٣٧٣٨	٤١٣٨	٤٥٨٢	٥١٠٠	٥٦٦٧	٦٤٣٥
البحريـــن	٢٢٨٣	٢٣٣١	٢٣٩٥	٢٥٠٥	٢٦٨٢	٣٨٨٠
قطـــر	٥٢٥	٦٠٠	٧٠٠	٩٤٠	١٢٠٠	١٥٠٠
الامـــارات	٤٧٠	٦٩٧	٨٧٥	١٢٨٩	١٨٥١	٢٧٨٤

المصدر : أنظر الهامش (١٢)

ان استعمال الطاقة الشمسية لاغراض التبريد يصبح عمليا وذا مردود افضل فيما لو ترافق مع تطبيق مفاهيم التبريد السلبي في البنايات . والمقصود بذلك ادخال التحسينات على تصاميم المباني واستعمال المواد الملائمة رديئة التوصيل للحـــرارة كالعوازل الحرارية والتوسع في استعمال اساليب التظليل والتقليل من مساحة السطوح الزجاجية في المباني مع ضمان اضاءة كافية . وللان مازال هناك بعض البنايات القديمة في دول الخليج التي تحمل سمات وخصائص التبريد السلبي ، وهو الامر الاساسي الذي اعتمد عليه الاوائل للتأقلم مع الظروف المناخية القاسية في هذه المنطقة .

٣ ــ تحليـــة الميـــاه :

تفتقد دول الخليج العربي الى مصادر المياه العذبة ، وباستثناء بعض الينابيع والواحات القليلة فان مصادر المياه العذبة تكاد تكون معدومة . ومع اكتشاف النفط ومـــا صاحبه من تغيرات على كافة المستويات أخذت دول الخليج العربي بانشاء محطات تقطير المياه لانتاج متطلباتها من المياه العذبة لاغراض الاستهلاك المنزلي والصناعي . ومن أجل انتاج كميات المياه المطلوبة تستهلك دول المنطقة كميات كبيرة من الطاقة كالنفط والغاز .

ان الاحصاءات المتوفرة عن استهلاك المياه في الكويت مثلا تدل على ان انتاج المياه العذبة يصل الى ٦٠ مليون غالون في اليوم خلال أشهر الصيف . ففي عام ١٩٧٧ استهلكت الكويت ١٧٣١٢ مليون غالون من المياه العذبة(١٣) . واذا أخذنا في الاعتبار ان انتاج الف غالون من المياه يحتاج الى ما يعادل ٣٠٠ كيلو واط / ساعة من الطاقة ، لتوصلنا الى أن الكويت استهلكت ما يعادل ٥بليون

كيلو واط / ساعة لانتاج احتياجاتها من المياه في عام ١٩٧٧ . يحتوي الجدول رقم (٤) على احصاءات عن توقعات استهلاك المياه في الكويت لغاية عـــام ١٩٩٠ (١٤) .

جدول رقم (٤)
استهلاك المياه العذبة في الكويت
في الفترة ٧٠-١٩٧٧ مع توقعات الاستهلاك لغاية ١٩٩٠

السنـــــــــة	١٩٧٠	١٩٧٥	١٩٧٧	١٩٨٠	١٩٨٥	١٩٩٠
الاستهـــــلاك مليون / غالون	٦٦٣٨	١١٦٠٢	١٧٣١٢	٢٨٠٠٠	٦٠٠٠٠	١٣٠٠٠٠

المصدر : أنظر الهامش (١١)

ان بالامكان استخدام الطاقة الشمسية لتحلية مياه البحر وانتاج المياه العذبة الصالحة للاستهلاك المنزلي والزراعي والصناعي . وهناك طرق متعددة يمكن بواسطتها استخدام الطاقة الشمسية في تحلية المياه . فهناك مثلا امكانية تحلية مياه البحر بواسطة التبريد حيث تنفصل الاملاح عن الماء حين تجمده ثم يجري بعد ذلك اذابة المياه المتجمدة . وهناك ايضا طريقة تحلية المياه بواسطة التبخير ثم التكثيف حيث تتبخر المياه وحدها دون الاملاح .

ومن الطرق الشائعة في تقطير المياه بواسطة الطاقة الشمسية طريقـــة المقطرات الشمسية القائمة على اساس ظاهرة البيوت الزراعية الزجاجيـــة . يجري في هذه الطريقة ادخال المياه المالحة الى حوض مغلق باحكام ضد تسرب الماء والهواء ، ويتكون الغطاء العلوي للحوض من مادة شفافة كالزجاج تسمح لاشعة الشمس بالنفاذ والوصول الى المـــاء فـــي الحوض وتقلل في ذات الوقت من فقدان الحرارة الى الخارج . وبهذه الطريقة يتم تجميع الطاقة الشمسية في الحوض وامتصاصها من قبل الماء مما يؤدي الى تبخره . وباستمرار تبخر الماء ترتفع الرطوبـــة في الهواء الموجود داخل الحوض ويأخذ الماء بالتكثف على السطح الداخلي لغطاء الحوض الشفاف . وفي العادة يكون هذا الغطاء مائلا بزاوية معينة بحيث يتيح لقطرات الماء المتكونة على السطح الشفاف من الانسياب الى قناة تجميع جانبية ومنها الى خزان تجميع المياه . وباستعمال هذا النوع من المقطر الشمسي يمكن انتاج حوالي ٥ ليترات من الماء يوميا في الصيف لكل متر مربع من مساحة الحوض (١٥) . أما في الشتاء فان انخفاض كمية الاشعاع الشمسي تؤدي الى انخفاض انتاج المياه العذبة . ومن ضمن التطويرات التي

ادخلت على هذا الجهاز ان تصنع الاغطية الشفافة بأشكال تتيح تجميع ميـــاه الامطار الساقطة عليها ، وبذلك يتم التعويض عن قلة الاشعاع الشمسي في الشتاء بتجميع مياه الامطار بدلا من ذلك .

ان احد المآخذ الرئيسية على جهاز التقطير هذا هو أن الحرارة الناتجة عن تكثف المياه على السطح الداخلي للغطاء الشفاف لا يتـــم الاستفـــادة منهـــا . ولاجل الاستفادة من حرارة التكثيف تستعمل طريقة اخرى للتقطير تعرف باسم التقطير الومضي المتعدد المراحل . وبالاضافة الى حرارة التكثيف تتطلب هذه الطريقة رفع درجة حرارة الماء ٥ــ٨ درجات مئوية اخرى . وحين استعمال الطاقة الشمسية يتم رفع درجة حرارة الماء المالح بواسطـــة المجمعـــات الشمسية .

ان استخدام الطاقة الشمسية في اعمال تحلية مياه البحر امر في غاية الاهمية بالنسبة للدول ذات الطبيعة الصحراوية كدول الخليج العربي . فبالاضافة الى تلبية الاحتياجات المنزلية والصناعية فان بالامكان انتاج المياه العذبـــة الصالحة للاستعمالات الزراعية . وتتعمق اهمية هذا الاستخدام الاخير فـــي وقتنا الحاضر حيث تصبح مواضيع الامن الغذائي ومحاربة التصحر من المواضيع ذات الاهمية القصوى بالنسبة لكثير من دول العالم . وبالنسبة للكويت على الاقل فان التقطير الشمسي ملائم لمثل هذا التوجه ، خاصة وان طبقة المياه المالحة في بعض المناطق الصحراوية الداخلية ليست عميقة مما يسهل الوصول اليهـــا وضخها الى المقطرات الشمسية . والاغلب ان هذا الموضوع سيحتل اهمية متزايدة في المستقبل ، خاصة وان امكانات التوسع الحضري على الشريـــط الساحلي في الكويت محدودة ، وسيكون من الواجب في المستقبل التوجه نحو المناطق الداخلية ، وسيتطلب هذا تقديم الخدمات اللازمة للمقيمين في هـــذه المناطق من كهرباء ومياه . وبدل الاعتماد على محطات التقطير القريبة مـــن الساحل او مد انابيب المياه مسافات طويلة فانه من الممكن انشاء المقطـــرات الشمسية في المناطق السكنية ذاتها . وحيث ان توفير الاراضي لا يشكل عقبة في المناطق الصحراوية الداخلية فانه ستتوافر الامكانية ايضا لانشاء مزارع الخضروات او تشجير المناطق المحيطة .

انتـــاج الكهربـــاء :

انتاج الكهرباء من الطاقة الشمسية بواسطة التحويل الحراري يختلف عن انتاج الكهرباء من الطاقة الشمسية مباشرة بواسطة التحويل الكهربائي عبـــر استعمال اشباه الموصلات او اي مواد اخرى ملائمة .

في التحويل الحراري للطاقة الشمسية لانتاج الكهرباء يتم تجميع الطاقة الشمسية وانتاج بخار الماء او تسخين سوائل اخرى الى درجات حرارة تصل الى مئات الدرجات المئوية . في المحطات التي تنتج بخار الماء يتم دفع البخار الناتج في توربينات لتشغيلها وانتاج الطاقة الكهربائية . أما عند استخدام السوائل الاخرى على درجات الحرارة العالية فان حرارة هذه السوائل تستعمل لتبخير بعض السوائل العضوية وتحويلها الى غازات على ضغوط عالية تستخدم من ثم لتشغيل التوربينات .

ان انتاج البخار او السوائل ذات الحرارة المرتفعة يتطلب استعمال مجمعات شمسية تقوم بتركيز اشعة الشمس على الانابيب التي تنقل السوائل . فالمجمعات الشمسية المسطحة التي تصلح للاستعمال في تسخين المياه وأعمال التبريد وتحلية المياه لا تستطيع رفع درجة الحرارة الى مئات الدرجات ، ولذلك يتطلب انتاج الكهرباء استعمال المجمعات المركزة .

ومن الجدير بالذكر ان المجمعات المركزة تستفيد من اشعة الشمس المباشرة فقط دون الاستفادة من الاشعة المنتشرة ، وتؤدي هذه الخاصية للمجمعات المركزة الى تخفيض كفاءة استخدام الطاقة الشمسية . الى ذلك ، فان الفارق الكبير في درجات الحرارة بين السوائل الساخنة في المجمعات والجو المحيط يعمل على زيادة فقدان الحرارة من السوائل . ولهذه الاسباب فان كفاءة انتاج الكهرباء بواسطة التحويل الحراري للطاقة الشمسية لا تتعدى ٢٠٪ في العادة . وبالمقارنة مع التحويل الكهربائي المباشر للطاقة الشمسية فان هذه النسبة تشكل الحد الاعلى تقريبا لكفاءة الخلايا الشمسية .

هذه هي اهم تطبيقات التحويل الحراري للطاقة الشمسية في دول الخليج العربي . غير ان هذه التطبيقات لا تعني ان استخدام الطاقة الشمسية بالتحويل الحراري يتوقف عليها . فهناك امكانية استخدام الطاقة الشمسية في الاغراض الزراعية لتجفيف الحبوب والمحاصيل ، وتشغيل مضخات المياه . كما تتوفر امكانية انشاء الافران الشمسية واستخدامها في أعمال الطبخ او في الاغراض الصناعية .

وبوجه عام ، فان الطاقة الشمسية مصدر هائل ومتوفر ، وبالامكان استخدامها لتلبية العديد من متطلبات دول الخليج من الطاقة .

سادسا : وضع الطاقة الشمسية في دول الخليج العربي :

يحظى موضوع الطاقة الشمسية وامكانية استغلالها باهتمام كل من

الكويت والبحرين في الدول الخليجية موضع الدراسة . وقد خطت الكويت خطوات واسعة في مجال الاستفادة من الطاقة الشمسية ، بينما مازالت البحرين في بداية الطريق . وبالنسبة للامارات العربية المتحدة وقطر لا يوجد ما يشير الى وجود برامج لاستغلال الطاقة الشمسية في هذه الدول . لكن هذا لا ينفي ان الجهات المسؤولة في كلتا الدولتين تضع في اعتبارها الطاقة الشمسية كمصدر محتمل للطاقة في المستقبل .

بالنسبة للبحرين ، تقوم شركة نفط البحرين الوطنية بتبني برنامج للاستفادة من الطاقة الشمسية . ويتضمن برنامج الشركة المقترح الأهداف التالية (١٦) :

١ ــ اقامة محطات قياس الاشعاع الشمسي في جميع انحاء البحرين .

٢ ــ بيت تجريبي يدفأ ويبرد بالطاقة الشمسية .

٣ ــ تجارب اخرى متعددة تتعلق بالطاقة الشمسية .

٤ ــ انشاء مكتبة متخصصة بالطاقة الشمسية .

واما بالنسبة للكويت فيقوم قسم الطاقة الشمسية في معهد الكويت للابحاث العلمية بتبني برنامج واسع لدراسة التطبيقات المختلفة للطاقة الشمسية . ويتضمن برنامج الطاقة الشمسية في المعهد الجوانب التالية (١٧) :

١ ــ تبريد الابنية بواسطة الطاقة الشمسية ، وفي هذا المجال يقوم المعهد باجراء التجارب على استخدام الطاقة الشمسية في تبريد البيوت في الكويت . ولهذا الغرض قام المعهد ــ بالتعاون مع معهد جورجيا للتكنولوجيا في الولايات المتحدة ــ بتبريد بيت متحرك بسعة ٣ اطنان تبريدية ، كذلك ستزود الطاقة الشمسية هذا البيت بالتدفئة اللازمة في الشتاء وباحتياجاته من الماء الساخن .

كذلك فقد تم بناء بيت شمسي سيستعمل كمختبر لفحص واختبار نماذج متنوعة من اجهزة الطاقة الشمسية المستعملة في اغراض التدفئة والتبريد وتسخين المياه المنزلية .

٢ ــ اختبار المجمعات الشمسية ، وقد قام المعهد بانشاء مرافق اختبار لفحص كفاءة المجمعات الشمسية المختلفة ودراسة ادائها تحت الظروف المناخية السائدة في الكويت . وفي نفس الوقت سيقوم المعهد بتطوير مجمعات شمسية محلية .

٣ ــ دراسة التخزين الحراري للطاقة الشمسية : ان تخزين الطاقة الشمسية أمر ضروري بسبب عدم توفرها طوال ساعات اليوم ، لذلك تنبع الحاجة الى تخزين الطاقة الشمسية من أجل ضمان الحصول على الطاقة المطلوبة اثناء عدم توفر الطاقة الشمسية كما هو الحال في الليل او حين تتلبد السماء بالغيوم او تثور العواصف الرملية .

٤ ــ تحلية المياه ، وتبعا لهذا المشروع يجري اختبار نماذج متنوعة من المقطرات الشمسية ذات تصاميم مختلفة لدراسة ملاءمتها للظروف المناخية في الكويت ، ومن المتوقع ان تؤدي النتائج التجريبية لهذا المشروع الى دراسة امكانية انشاء مقطرات كبيرة .

٥ ــ انتاج الطاقة الكهربائية بواسطة انشاء محطة تعمل بالطاقة الشمسية . وتبلغ قوة المحطة المذكورة ١٠٠ كيلو واط . وستستخدم هذه المحطة مجمعات مركزة .

٦ ــ تبريد المستنبتات الزراعية ، ويهدف هذا المشروع الى دراسة تصاميم متنوعة من المستنبتات الزراعية ذات الحمل التبريدي القليل . فالظروف المناخية السائدة في الكويت لا تتلاءم مع استعمال البيوت الزراعية الزجاجية التقليدية لان حرارتها ترتفع بشكل كبير مما يجعلها غير صالحة للزراعة ، ولذلك يهدف هذا المشروع الى توفير البيئة الملائمة لنمو النباتات .

والخلاصة ، **ان عصر بدائل الطاقة آت في القريب ، وستشغل الطاقة الشمسية موقعا مهما بين البدائل المختلفة . وبالنسبة الى دول الخليج العربي فان الطاقة الشمسية متوفرة بدرجة تسمح بالاستفادة منها في تطبيقات مختلفة . ان الاستفادة من الطاقة الشمسية تدفع البشر على طريق التناغم الافضل مع بيئتهم الطبيعية ، وهو الامر الذي لابد من التأكيد عليه في وقت تزداد فيه حدة العداء بين الانسان والبيئة .**

الهوامش

١ ــ ابو عياش ، د. عبد الاله ، « آفاق التنمية الصناعية في دول الخليج العربي » منشورات مجلة دراسات الخليج والجزيرة العربية ، جامعة الكويت ، الكويت ١٩٧٩ ، ص ٧٧ .

٢ ــ قبيسي ، د. حافظ ، « الطاقة الشمسية » معهد الانماء العربي ، بيروت لبنان ، ١٩٧٨ ، ص ١٩ ــ ٥١ .

٣ ــ Meinel, A. & Meinel, M. " Applied Solar Energy ", Addison Wesley Publishing Co. London, England, 1977, PP. 1 - 35.

٤ — International Power Generation, Vol. 2, No. 7, 1979, N.Y., U. S. A. , PP. 17. 25.

٥ — Threlkeld, J.L. " Thermal Environmental Engineering ", Prentice - Hall Inc., 1970, PP. 297 - 311.

٦ — Kreith, F. & Kreider, J. F., " Principles of Solar Engineering " Hemisphere Publishing Corp., N.Y., U.S.A., PP. 37 - 83.

٧ — النفط ومصادر الطاقة البديلة ، منظمة الاقطار العربية المصدرة للنفط (اوابك) ابريـــل ١٩٧٧ ، ص ٧٦ .

٨ — Williams, J.R., Debs, A. S. and Fadel, G. M. " Solar Energy Technology Transfere and Commercialization Assessment for Kuwait ", Georgia Inst. of Technology, Georgia, U.S.A 1979

٩ — Ayyash, S. " Solar Insolation in Kuwait", First Regional Symposium on Thermal Insulation 30-31 Jan, 1979, Kuwait.

١٠ — دولة الامارات العربية المتحدة ، الورقة القطرية المقدمة الى مؤتمر الطاقة العربي الاول ٤—٨ إذار ١٩٧٩ ، ابو ظبي ، الامارات العربية المتحدة .

١١ — Waked, A, M., " Energy Conservation Measures in Kuwait Buildings, " First Regional Symposium on Thermal Insulation, 30-13 Jan, 1979, Kuwait.

١٢ — الامين ، د. نزار ، « السياسات المحلية للطاقة في الوطن العربي » ، مؤتمر الطاقة العربي الاول ، ٤—٨ اذار ١٩٧٩ ، ابو ظبي ، الامارات العربية المتحدة .

١٣ — جريدة السياسة الكويتية ، ١٤—٧—١٩٧٨ .

١٤ — Waked, op. Cit.

١٥ — كتاني ، علي « تقطير المياه بواسطة الطاقة الشمسية » النفط والتعاون العربي،العدد الرابع ، المجلد الرابع ، ١٩٧٨ .

١٦ — دولة البحرين ، الورقة القطرية المقدمة الى مؤتمر الطاقة العربي الاول ، ٤—٨ اذار ١٩٧٩ ، أبو ظبي — الامارات العربية المتحدة .

١٧ — « برنامج الطاقة الشمسية في معهد الكويت للابحاث العلمية » ، معهد الكويت للابحاث العلمية، بدون تاريخ .

المجلة العربية للعلوم الإنسانية

مجلة فصلية محكمة ، تقدم البحوث الأصيلة والدراسات الميدانية والتطبيقية في شتى فروع العلوم الانسانية والاجتماعية باللغتين العربية والانجليزية .

تصدر عن جامعة الكويت

موعد صدور العدد الأول يناير ١٩٨١ م.

رئيس التحرير **د. خلدون حسن النقيب .**

مدير التحرير **عبد العزيز السيد أحمد .**

* أول مجلة عربية تصدر على مستوى عالمي وتتناول الجوانب المختلفة للعلوم الانسانية والاجتماعية بما يخدم القاريء والمثقف والمتخصص .
* تتناول المجلة الميادين التاليـــة :

اللغويات النظرية والتطبيقية – الآداب والآداب المقارنة – الدراسات الفلسفية – الدراسات النفسية – الدراسات الاجتماعية المتصلة بالعلوم الانسانية – الدراسات التاريخية – الدراسات الجغرافية – الدراسات التربوية – الدراسات حول الفنون (الموسيقى – التراث الشعبي – المسرح – الفنون التشكيلية – النحت .. الخ) – الدراسات الآثارية (الأركيولوجية) .

* تقدم المجلة معالجاتها من خلال نشر :

البحوث والدراسات – مراجعات الكتب – التقارير العلمية – المناقشات الفكرية

* مواعيد صدور المجلة : كانون ثاني – نيسان – تموز – تشرين أول
* تنشر المجلة ملخصات للبحوث العربية باللغة الانجليزية ، وملخصات بالعربية للبحوث الانجليزيـــة .

ثمن العدد : للأفـــراد ٤٠٠ فلس

للطـــلاب ٢٠٠ فلس

* الاشتراكات السنوية للمؤسسات ١٠ د.ك.

للأفـــراد ٢ د.ك.

للاساتذة والطلاب ١ د.ك.

* تقبل الاشتراكات في المجلة لمدة سنة أو عدة سنوات .
* **قواعد النشر تطلب من رئيس التحرير .**
* **جميع المراسلات توجه باسم رئيس التحرير .**

ص.ب : ٢٦٥٨٥ (الصفاة)

الكويت – (الشويخ – ت : ٨٢١٦٣٩)