الخليج العربي ..... المجلد الخامس عشر ..... العدد (2 - 4) 1983

مجلة علمية يصدرها مركز دراسات الخليج العربي بجامعة البصرة - الجمهورية العراقية

آفاق استثمار الطاقة الشمسية في الخليج العربي

الدكتور طارق عبد الكاظم ناصر وعبد صمد الركابي

كلية التربية ــ جامعة البصرة كلية الادارة والاقتصاد ــ جامعة البصرة

مقدمة

تحتل الطاقة الشمسية موقعا متميزا بين بدائل الطاقة الاخرى كونها متجددة ومتوفرة في الدول النامية ومنها دول الخليج.

ان الفكرة الاساسية في استثمار الطاقة الشمسية هي في تحويلها من حرارة الى كهرباء بفعل الخلايا الفولتائية والعدسات العاكسة وتنحصر الجدوى الاقتصادية لها هي في توفير مادة السليكون التي تصنع منها الخلايا والعدسات والمكائن المتعلقة بها. ونظرا لاهمية هذا الموضوع بالنسبة لدول الخليج لما تتمتع به من مزايا ومؤهلات تجعلها مناسبة لمثل هذه المشاريع قمنا بهذه الدراسة. واعتمدت طريقة البحث على جمع المعلومات الفنية والاقتصادية عن برامج الطاقة الشمسية في الدول الصناعية ثم حللنا المحاسن والمساوىء لهذه البرامج من الناحية العلمية والاقتصادية متوخين عنصر الملائمة والنظرة بعيدة المدى. ان الهدف من هذه الدراسة هو تعريف القارىء الخليجي بالبيئة التي يعيشها وامكانية توليد الطاقة الكهربائية من الشمس التي لاتنضب وبذلك نكون قد وجهنا افكار المتعلمين في الجامعات في تعميق فكرة الطاقة الشمسية وضرورة الاهتمام بتكنولوجياتها.

وفي هذه الدراسة تناولنا الاستخدامات المتعددة للطاقة الشمسية في دول الخليج في قضايا الزراعة وتشغيل المكائن وغيرها التي جعلت مثل هذا البرنامج ذات اهمية في الوقت الحاضر، ومن النقاط التي دفعتنا الى تنفيذ هذا البحث هو

اهتمام المسؤولين في دول الخليج ببرامج الطاقة الشمسية والحاجة الى تعميق مفاهيم تكنلوجيا الطاقة الشمسية. ان مالا تستطيع الدول الصناعية ان تحققه في مجال بحوث الطاقة الشمسية يمكن لدول الخليج ان تستفيد منه وتنفذه لتوفر الامكانيات وهذا هو جوهر الموضوع ذلك لان الامكانات المادية والموارد النفطية سوف لاتستمر كثيرا نتيجة تناقص الاحتياطي النفطي ولما كانت الدول الصناعية في حالة تضخم اقتصادي كبير بالمقارنة مع دول الخليج لذلك فان الوقت المتاح الان اكثر ملائمة لاستثمار الطاقة الشمسية وهذا ما سيجده القارىء من خلال الاطلاع على نتائج الدراسة المطروحة هنا.

نظرة عامة

عندما يراد التفكير بمصادر بديلة للطاقة فان من المنطقي بمكان ان تكون بدائل ممكنة التحقيق في فترة زمنية مناسبة لانحسار دور الطاقة التقليدية (البترول والغاز الطبيعي).

لكن التخطيط للطاقة لايقف عند حدود اسعاف الطلب انما يتوجه بالاساس الى البدائل الدائمية التي تجنب الحضارة الصناعية هزات مشاكل الطاقة الناضبة.

ولحد الان ترشح جميع الاوساط العلمية الطاقة الطبيعية ومن ضمنها الطاقة الشمسية كبديل متفوق لانواع الطاقة الحالية، وبذلك اصبح املا تتطلع اليه وتعقد عليه الامال في ايجاد الحل الدائم.

وهذا الاتجاه يعود بنا ثانية الى مسالة التوزيع الجغرافي للاشعة الشمسية ومن ثم حصول مشكلة مماثلة تقريبا لما يدعى بالتوزيع غير المتوازن لموارد الطاقة في العالم ولكن بصورة ليست حادة وربما ستكون ليست ذات اثار ضارة لكن تبقى مسالة وجود مناطق غنية بمصادر الطاقة الشمسية وتتمتع بـ بكل المزايا والمعطيات التي تتولد من تطور هذه الموارد وهذا شيء مهم جدا فالدول الغربية وبالذات الاوربية لاتتمتع بموقع جيد لاستقبال اشعة الشمس سوى جنوبها المطل على البحر الابيض المتوسط. ففي فرنسا وهي ثاني دولة تهتم بتطوير موارد الطاقة الشمسية لاتزيد درجة حرارة الشمس في جنوبها على (٣٠ درجة مئوية) وفي ظل ساعات شمسية ليست طويلة.

وهذه الحالة الجديدة لوضع الطاقة ترشح الشرق وبالذات العرب ومن ضمنهم اقطار الخليج العربي لامكانية الاستمرار في قيادة الطاقة في العالم ـ بافتراض هذه المنطقة سوق تتوجه منذ الان لبناء القدرة الذاتية الشمسية ـ.

واذا كان للعرب تجارب محدودة في شمال افريقيا وخاصة في الجزائر وتونس ومن ثم مصر فأنه في المشرق في الخليج العربي لابد ان يكون هذا الهدف من المهمات الخليجية الكبرى في ميدان الاعمار الاقتصادي وترسيخ اسس التطور في المنطقة لوجود عدد مهم من الاسباب الجوهرية التي ترشح المنطقة لشق هذا الطريق كما سيرد ذلك.

وقفة تاريخية: لم يكن موضوع استغلال الطاقة الشمسية احد المكتشفات التي افرزتها الثورة العلمية التكنولوجية الحديثة او الانطلاقة الجديدة نحو تطوير بدائل الطاقة بعد الصدمة الوقودية التي ايقضت الدول الصناعية عام ١٩٧٣، انما وجدت اساسيات هذا الاتجاه مع الفترة التي تم بها اكتشاف وتوليد القوة الكهربائية في مطلع القرن الحالي حيث اثار انتباه العلماء الى امكانات استغلال الطاقة الصادرة من الشمس وحاولوا توليد الطاقة الكهربائية من الطاقة الشمسية وهناك مصادر يرجع تاريخها الى القرن الثامن عشر والتاسع عشر،[1] وفي هذه الفترة كانت الجهود البحثية تتركز في

(١) مركز البحوث بكلية العلوم الادارية - جامعة الرياض (نشرة مركز البحوث عدد ٢ سنة ١٩٧٩ صفحة ٨.

مجالين اساسيين هما[٢]:-

(١) تحويل الطاقة الشمسية الى طاقة كهربائية وذلك باستخدام المزدوجات الحرارية.

(٢) انتاج الطاقة الكهربائية بطرق التحويل الحراري.

وفي عام ١٩٠٤ استطاع احد العلماء الامريكان تطوير محطة كهربائية عاملة بالطاقة الشمسية ذات قوة تبلغ (٥) كيلو واط.[٣]

وهناك مصادر اخرى ترى بأن الفترة التي تمثل الاهتمام الجدي لابحاث الطاقة الشمسية في الولايات المتحدة كانت ما بين عام ١٩٤٢ - ١٩٥٠،[٤] ومع ذلك فأنها لم تبلغ الحجم المطلوب الا بعد انعقاد اول مؤتمر دولي للطاقة الشمسية في ولاية اريزونا في نهاية الفترة المشار اليها حيث حظي بعدها برنامج ابحاث الطاقة الشمسية بمخصصات مالية كبيرة اصبحت على اثرها امريكا تمتلك اكبر برنامج في هذا الميدان يدار من قبل وكالة ابحاث وتطوير الطاقة بالاضافة الى مؤسسات القطاع الخاص التي يضطلع بها عدد من الشركات الكبرى مثل شركة شل موبيل وجنرال الكتريك ووستنهاوس وجنرال موتور ولوكهيد و TRW وغيرها[٥]

ويؤخذ على البرنامج الامريكي في ميدان الطاقة الشمسية من قبل بعض الباحثين من انه اصيب ببعض الفتور من حيث، ضعف التخصيصات المالية حتى عام ١٩٧٣ حيث طرأ عليه تغيير ملحوظ بعد ان برزت مشكلة الطاقة

(٢) د. سعود عياش/ مستقبل الطاقة الشمسية في دول الخليج العربي - مجلة دراسات الخليج والجزيرة العربية عدد ٢٦ سنة ١٩٨١ صفحة ١٠٦.

(٣) منظمة اليونسكو (رسالة اليونسكو) عدد خاص عن الطاقة ٢٠٥ سنة ١٩٧٨ صفحة ٢٠.

(٤) عدنان شهاب الدين وزميله: النفط والتعاون العربي عدد ٣ سنة ١٩٧٧ صفحة ٩٤.

(٥) المصدر نفسه صفحة ٩٥.

بعد هذا التاريخ وما نتج عنها من اعادة هيكل الطاقة الامريكي لصالح تطوير مصادر الطاقة البديلة.

ومن اجماع التوقعات الدولية حول استخدام الطاقة الشمسية لمختلف الاستعمالات حددت انه ابتداء من عام ٢٠٠٠ يمكن ان تعتبر الطاقة الشمسية وبقية مصادر الطاقة الطبيعية كالجيوثرمائية والوقود من الفضلات ومن حركة الرياح وحرارة المحيطات مصادر مهمة للطاقة وتتركز الجهود الرئيسية في ميدان البحث العلمي والتقني لتطوير مشاريع الطاقة الشمسية في الدول المتقدمة وتأتي الولايات المتحدة في مقدمة هذه الدول كما ورد استعراض ذلك ومن انجازها لعام ١٩٨٠ هو تشييد اكبر معمل للطاقة الشمسية بطاقة عشرة ميغاوات ومشاريع الطاقة الكهربائية من اشعة الشمس بأستخدام الآف المرايا تليها فرنسا واليابان، ويلاحظ في اليابان منذ عام ١٩٧٨ عندما انزلت السفينة كايمة في عرض البحر معتمدة في تشغيلها على قوة الامواج انها تبذل جهودا غير اعتيادية في ميدان استغلال جميع انواع الطاقة الطبيعية كالامواج والرياح وحرارة المحيطات وباطن الارض الى جانب الطاقة الشمسية التي يتوقع ان يصل انتاج كل واحدة من المحطتين المقامة فيها من الف كيلوواط الى ١٠,٠٠٠ كيلوواط في عام ١٩٨١ ومن الدول السائرة في طريق استغلال الطاقة الطبيعية كذلك المانيا واستراليا وبلجيكا.[٦] والاتحاد السوفياتي وايطاليا ثم الهند.

وقد ظهر في العالم عدد من الاجهزة تعمل بالطاقة الشمسية في الحرارة والكهربائية والطاقة لمختلف الاستخدامات.

وتهتم هيئة الامم المتحدة منذ عام ١٩٧٥ في امكانية استثمار الطاقة الشمسية لاغراض التنمية الاقتصادية في البلدان النامية في افريقيا واسيا،[٧] وبالاخص ذات الموقع

(٦) منظمة اوابك: تطورات بدائل الطاقة، الكويت سنة ١٩٧٦ ص ٤٨ - ٤٩.

(٧) البر وفيسور. ي. سوكولوف: هل تكون الطاقة الشمسية هي البديل؟ ترجمة د. جليل كمال الدين. مجلة النفط والتنمية بغداد عدد ١٢ سنة ١٩٧٩ ص ١٧٦ - ١٧٧.

الجغرافي الشمسي والتي تتعرض الى الجفاف لاستخدامها لاغراض ضخ المياه والتكييف والكهرباء والحرارة.

في عام ١٩٧٢ قيس الاشعاع الشمسي الساقط على الارض فوجد ان ما يستهلكه العالم من الطاقة والذي بلغ في العام المذكور ٥٦ × ١٠^١٢ كيلوواط/ ساعة لايساوي سوى كمية من الاشعاع الشمسي تستقبلها فقط مساحة (٢٢٠٠٠) كيلومتر من الارض.(٩)

وهذا يعني على سبيل المثال ان مايسقط على ١٣ ميل من ارض الكويت يكفي لتغطية استهلاكها من الطاقة عام واحد حسب حجم استلاكها عام ١٩٧٠(١٠) ولغرض الدقة اذا افترضنا انه يستغل من الاشعة الساقطة بكفاءة ١٠٪ فانه يكفي لبلد مثل الكويت استغلال الاشعة الساقطة على ١٣٠ ميل لتغطية احتياجاته.

وفي الخليج العربي وجدت اهتمامات جزئية ومحددة جدا بمساعدة بعض الجامعات الغربية والشركات البترولية الاوربية لاجراء تجارب في عدد من اقطار الخليج العربي كأبو ظبي والسعودية والكويت والبحرين واهتمام مماثل من قبل الحكومات الوطنية في الاجزاء الاخرى في الخليج.

وبعد المؤتمر الوطني الاول للطاقة الشمسية الذي اشرفت عليه جامعة الملك عبد العزيز بمساعدة عدد من العلماء والهيئات العلمية الغربية والذي عقد في مدينة جدة في كانون الثاني من عام ١٩٧٨ وما تمخض عنه من تشكيل لجنة من العلماء والباحثين الوطنيين ومن اقتراحات مهمة حول اقامة تجربة وطنية للطاقة الشمسية يعد هذا المؤتمر منظورا سليما لموضوع الطاقة الشمبسية في الخليج والوطن العربي على المستوى النظري يفترض ان يتواصل.

(٩) شاندرا. أرام وزميله/ الشمس في متناول اليد «اليونسكو عدد ٢٠٥ سنة ١٩٧٨ ص ٢٦.

(١٠) عدنان شهاب الدين وزميله النفط والتعاون العربي مج ٣ عدد ٤ سنة ١٩٧٧ ص ٩٣.

لقد تلت الفترة التي اهتمت بها دول الخليج في اوائل ١٩٧٨ مؤتمرات عالمية اخرى كان الموضوع الذي دارت عليه المناقشات هو (هل ان استخدامات الطاقة الشمسية ذات جدوى اقتصادية) ومن هذه المؤتمرات مؤتمر ابرايتون[٨] العالمي الذي أكد ضرورة مساهمة حكومات الدول الصناعية ومنها دول الخليج كدول نامية يمكنها من توضيب عوائد نفوطها في ترشيد انفاقها ببرامج لها مردود اقتصادي مستفيدة بذلك من تكنولوجيات الدول الصناعية المتقدمة.

وعلى اثر هذا الوضوح العالمي والمحلي شكلت غالبية الدول الخليجية لجان وهيئات مستقلة او تابعة لمؤسسات البحث العلمي لمواصلة ابحاث الطاقة الشمسية ومحاولة انجاز بعض المشاريع التجريبية لتطبيقات الطاقة الشمسية كما سيرد ذكر ذلك عن بعض الاقطار الخليجية وكان اخر تطبيق لتكنولوجيا الطاقة الشمسية في الخليج العربي هو البيت الشمسي العراقي الذي هو عبارة عن منزل مختبرى تعمل اجهزته ومرافقه على الطاقة الشمسية كالكهرباء والحرارة والتبريد.

بعض الجوانب الفنية والتركيز على نموذج لابحاث الطاقة الشمسية في الكويت

ان القدرات البحثية في مختلف بلدان العالم تتوجه في حقيقة الامر الى مهمة رئيسية في هذه المرحلة من مراحل ارتياد ميدان الطاقة الشمسية هي :- زيادة كفاءة عملية تحويل الطاقة الشمسية الى كهرباء من خلال السبل التالية بالصورة المبسطة :

١ - تصميم خلايا شمسية جديدة

٢ - استخدام مواد زيتية خاصة قادرة على امتصاص الطاقة ونقلها.

(٨) مجلة اقتصاد البترول اللندنية صفحة 384.

٣ ـ استخدام اصباغ معينة قادرة على طاقة الشمس ثم نقلها الى الخلايا الضوئية لتحويلها الى كهرباء.

٤ ـ تحسين العدسات والسطوح التي تسقط عليها اشعة الشمس بالاستفادة من الظواهر الفيزيائية.

ان الابحاث الجارية في العالم في ميدان الطاقة الشمسية ولمختلف البلدان يمكن تصنيفها الى مستويين للعمل البحثي.

المستوى الاول: هي البحوث العلمية والتقنية المتقدمة التي تهتم برفع كفاءة الخلايا الشمسية من خلال تغيير تصميمها والمواد الداخلة في تركيبها او من خلال الاستفادة من العدسات والسطوح العاكسة للضوء واستغلال الظواهر الفيزيائية في تغيير هندسة بناء الوحدة الانتاجية للطاقة الشمسية.

وهذه الابحاث تجري حاليا في الدول الصناعية المتقدمة كالولايات المتحدة الامريكية والاتحاد السوفياتي وفرنسا والمانيا وانكلترا. ففي الولايات المتحدة تتوجه الابحاث حاليا نحو مجال محولات الطاقة الشمسية مستندة على الظواهر الفيزياوية الضوئية الحرارية[١١] وكذلك يشارك الاتحاد السوفياتي، امريكا مجال تطوير سطوح مركبة ذات خصائص متميزة في تحويل الطاقة الشمسية وفي المانيا تجري البحوث لغرض تطوير الخلايا الشمسية الفوتوالكتروليتة ذات القدرة الاسترجاعية (المتجددة) وطاقة هذه الخلايا تزيد على ٣٠٪، ومما هو جدير بالذكر تجرى حاليا في المانيا ابحاث لزيادة كفاءة هذه الخلايا بالاستفادة من عملية انتاج الهايدروجين من الماء بالخاصية الضوئية الكيماوية. وقد اعلن حديثا بان فريقاً من الباحثين الامريكان نجح في انتاج اول مولد للكهرباء مبني على اساس توليد وخزن الهيدروجين.

وفي فرنسا يقوم الباحثون بتطوير الخلايا الشمسية من النوع الذي يحتوي على اقلام رقيقة مبنية على اساس نظام مكون من مزيج من كبريتيد الزنك وكبريتيد النحاس الاحادي، وهذه الخلايا تعطي كفاءة جيدة في توليد الطاقة الكهربائية.

ومما يجدر ذكره في هذه الفقرة ان هذه الدول قد فترت همتها نحو زيادة تطور ابحاث الطاقة الشمسية بسبب الركود الاقتصادي الذي تتعرض له حاليا والذي ادى بها الى تقليل تخصيصات تمويل ابحاث الطاقة الشمسية وتعثر بعض مشاريعها المهمة والذي توافق مع ركود اسعار البترول وتخمة السوق الدولية وما نتج عنه من سحب عدد من الاستثمارات في مشاريع الطاقة البديلة غير الاقتصادية.

اما المستوى الثاني لابحاث الطاقة الشمسية في العالم فتمتاز ابحاثه بانها تركزت على نقل التكنولوجيا في بادىء الامر وبناء المحطات التجريبية لتوليد الطاقة الكهربائية وبعض الاستخدمات الحرارية من الطاقة الشمسية وهي بذلك لاترتكز على زيادة كفاءة التحويل في هذه المرحلة لذلك تستخدم الخلايا القياسية المستوردة من الخارج وتجري بعض الابحاث على مركزات الطاقة الشمسية التي تستخدم المواد الكيمياوية والاصباغ المتوفرة البسيطة، وهذه الابحاث تجري حاليا في الدول النامية كالهند ومصر وفي الخليج العربي سنتناول نشاط بحثي لقطر خليجي واحد هو الكويت من خلال استعراض نموذجه.

بحوث الطاقة الشمسية في الكويت (هندسة مولدات القدرة الشمسية

لقد شغل معهد الكويت للابحاث العلمية نفسه في تصميم المحطات الحرارية ذات المولدات الكهربائية التي تصل قدرتها الى ١٠٠ كيلوواط. ومن المؤمل ان يستخدم

(١١) طور مجموعة من الباحثين في جامعة اريزونا نوع من الطلاء المركب من طبقة من السليكون نميت بطريقة خاصة (طريقة النقل الغازي على قلم رفيع من الفظة المولد بالتحيز على سطح من الفولاذ.

المعهد مصدر غير مركزي[١٢] لتجهيز عدد محدود من المستهلكين بالطاقة الكهربائية. ان الطيف الشمسي الساقط على المركزات قدرتها ٩٣٦ كيلوواط وتكون الكفاءة الكلية مساوية الى ١٠,٧ بالمائة. ان الجسم المستخدم كمادة اساسية هو زيت مخلق من مزيج من ثنائي الفينيل واوكسيد ثنائي الفينيل يتم تسخين الزيت هذا الى درجة ٣٥٠ م في جامعات الطاقة الكروية الموجودة عند بؤرة المركزات الطاقية البارابوليكية يستخدم العقل الالكتروني Computer للتأكيد من ان منظومة المركز (المجمع للطاقة الشمسية) موجهة باتجاه الشمس، وتستخدم طريقة دفع وتدوير لضخ السائل هذا الى وقت الحاجة (عندما يكون الطقس غائما او بعد غروب الشمس). ثم يتم توجيه السائل الى مبادلات حرارية تعمل مع توربينات تستخدم دورة رانكين. ولما كانت هذه المحطة هي لغرض التجريب، لذا فقد جهزت بانواع مختلفة من مبادلات الحرارة والمعدات الاخرى بحيث يمكن القيام بالتجارب الفنية والاقتصادية تكون وحدة المركز هي عبارة عن شكل بارابولي يتكون من مجموعة عدسات رفيعة زجاجية صغيرة ولها محورين للدوران يطلي جامع الاشعة باللون الاسود وليس له طلاء انتقائي خاص. وكل وحدة مجهزة بمضختها الخاصة لضخ السائل الطاقي ويحتفظ السائل الزيتي الحامل للطاقة بخواص الى غاية درجة ٤٣٠ م ولايحتاج الى طريقة خاصة لضخه لانه واطيء اللزوجة. واذا قلل الضغط التجاري (ليس اكثر من ١٢ باراً) فان ذلك سيساعد في عملية الضخ، وتكون درجة حرارة السائل عند دخوله الى جامع الطاقة مساوية الى ٣٥٠ م°، وتكون كفاءة منظومة الجامع اكثر من ٧٥٪.

يقوم المعهد الكويتي لابحاث الطاقة الشمسية ببحث الخواص التألقية للاصباغ العضوية كجامعات متميزة والتي يشار اليها بالمركزات الشمسية المسطحة. ويكون اساسها هو كالاتي: يتم ادخال الجزئيات الصبغية القادرة على التفلور على سطح املس لمادة شفافة اوسائل او صلب. تدخل اشعة الشمس من خلال السطح الاعلى للصفيح المطلي بالصبغة ولذلك تمتصه الصبغة الكائنة على الصفيح الشفاف. وبعد ذلك يتولد انبعاث اشعاعي بواسطة جزئيات الصبغة عند طول موجي اطول من الاشعاع الاصلي لاشعة الشمس. تمتص الصبغة قليلا جدا من الاشعاع الثانوي والذي يتضاعف وينعكس من على جدران الصفيح ويتحول بعد ذلك الى المحولات الفوتوكالفانية (هذه المحولات تحول الضوء الى كهرباء). فاذا كان مقدار ما يفقده اللوح الزجاجي مهملا، فان النظام يعمل كمركز × (Concentrator) وتكون درجة التركيز مساوية الى ثلاثة ارباع نسبة مساحة السطح الاعلى للصفيح الى مساحة الجدران الداخلية. اضافة الى بساطة النظام المذكور اعلاه فان للسطح الاملس العاكس هذا ميزة اخرى، ذلك لانه لايحتاج الى شدة عالية من الشمس، ويمكنه من جمع حتى الضوء الشمسي المتشتت غير المباشر (ولكن من مساوئه هي القدرة غير الكفوءة للصبغة على الامتصاص للضوء فقدرتها تساوي ١٥ الى ٢٠ بالمائة فقط). على الرغم من ذلك، فانه يمكن التغلب على قدرة الامتصاص الواطئة هذه بمزج اكثر من صبغة على الرغم من ان اكثر هذه الصبغات غير مستقرة تحت اضاءة الشمس.

ومن اكثر الاصباغ اهمية هي تلك التي تستخدم في اشعة الليزر والاوساط التي يحثت تضم محاليل كحولية للانتراسين (كمادة معايرة)[١٣] والاصباغ العائدة الى مجموعة الزانثين والكومارين والاوكسازين والاوكزازول[١٤] (Oxazine, Oxazole) (Xanthere, Coumarin)

---

(١٢) Kuwait Institute for seientific Research Annual Research Report 1979.

(١٣) المركز هو الذي يضاعف الطاقة الشمسية الساقطة عليها ويكبر شدتها.

(١٤) هذه المجاميع هي لمركبات عضوية لها قابلية على الانبعاث الضوئي عندما تسقط عليها اشعة الشمس

ان الاطياف الامتصاصية لهذه الاصباغ (في منطقة الضوء البنفسجي والازرق والاخضر) لاتتقاطع مع بعضها.

ان المعهد الكويتي الان مستمر في استخدام هذه الاصباغ لانها مستقرة ويمكن اعتبارها كمواد لتكون مركزات الطاقة الشمسية المسطحة.

محاسن الطاقة الشمسية على غيرها من البدائل:

للطاقة الشمسية مزايا استخدامية وبيئة مهمة ابرزها التالي:

١- نظافة العمليات التشغيلية اذ لاتتولد هناك غازات ملوثة تؤثر على البيئة ولاتتولد غازات سامة مثلما يحصل في الطاقة النووية وطاقة الفحم. ولايخلق نواتج غير مرغوب فيها.

٢- سهولة التخزين وامكانية الاستفادة منها في التبريد والتسخين ولمساحة واسعة.

٣- عدم حاجتها الى تكنولوجيات متقدمة ومعدات معقدة مثل متطلبات الطاقة النووية.

٤- لاتحتاج الى تدريب كادر متخصص جدا. اذ يمكن اكساب اي كادر معين بالخبرة الكافية بتركيب العدسات والخلايا الفولتائية ومعدات التشغيل. خلال فترة قصيرة.

٥- ومن المحاسن الاخرى في توليد الطاقة من الشمس وهو عدم الحاجة الى اجزاء متحركة في الوحدات المنتجة للطاقة الشمسية وعملية تشغيلها وادامتها بسيطة وعمرها طويل قد يمتد الى ١٠٠ سنة.

٦- كما ان عمل الوحدات الشمسية لايولد ضوضاء، ويمكن لنظام الطاقة الشمسية ان يعمل في يوم بشمس ويوم غائم كذلك.

٧- لاحاجة الى وقود انشطاري اولي او مواد خام اساسية مثل الفحم او النفط فالسليكون هو المادة الاساسية وهو موجود في الارض بكمية كبيرة والادعاء القائل بصعوبة انتاج متعدد السليكون بكميات كبيرة من السليكون نفسه هو ادعاء باطل.

مستقبل التطور نحو القدرة الشمسية بالهيدروجين

يمكن استخدام القوة الشمسية من خلال الفوتوفولتائيات لتفكيك الماء وتوليد الهيدروجين بكميات كبيرة. واذا مارخصت اسعار الخلايا الفولتائية فسوف يتجه العالم نحو الخلايا الهيدروجينية خاصة عندما تنضب المواد الخام المولدة للطاقة وهذا المشروع المكمل لبحوث الطاقة الشمسية.

ومن مشاكل تطوير مولدات الطاقة الشمسية هو كلفة تصميم الخلايا الشمسية وهي التي تقوم بالتحويل المباشر لاشعة الشمس الى تيار كهربائي × لكن هذه الخلايا ستنخفض اسعارها وتصبح في تناول الدول النامية ومنها دول الخليج في القريب العاجل.

ان المبدأ الاساسي للتحويل الفوتوفولتائي معروف منذ عام ١٩٣٠ والخلية الحديثة البسيطة من نوع بلورة السليكون المنفردة بدأ باستخدامها لاول مرة في عام ١٩٥٨ كمولد للوقود في مركبة الفضاء نتيجة لجهود قامت بها شركة (BELL) الامريكية. وان هناك افاق واسعة في المستقبل لتذليل المصاعب التقنية التي تواجه استخدام الطاقة الشمسية بصورة ملائمة جداً.

لماذا الطاقة الشمسية في الخليج العربي؟

لكي يمكن ان نقول ان ابحاث الطاقة الشمسية في الخليج العربي لابد ان تحظى بأولوية في ميدان توجهات الخليج التنموية من الضروري تحديد المؤشرات الاقتصادية التي تبرر هذا الاعتقاد. مع التأكيد على ان دراسة الجدوى الاقتصادية لمشاريع الطاقة الشمسية في الخليج العربي لابد ان تتم في الاعتبارات المستقبلية.

فالطاقة الشمسية بصورة عامة مقدرة ذاتية هائلة ومتجددة يعتبر اخضاعها لاشباع الحاجات البشرية نصر للانسانية

وعهد جديد للعالم الذي اخذ يتطلع الى الموارد الحرة بعد ان ضاقت به الموارد النادرة.

وقبل ان نذكر المبررات الخليجية لمشاريع الطاقة الشمسية نحدد اهم استخدامات الطاقة الشمسية بصورة عامة على الشكل التالي[١٥].

١- الاستخدامات الحرارية المباشرة لاغراض التدفئة والتبريد وتوليد الحرارة للاغراض الصناعية والزراعية.

٢- الاستخدامات الكهربائية الشمسية: تحويل طاقة الشمس الى طاقة كهربائية

٣- الوقود من المواد العضوية: لانتاج انواع من الوقود مثل الكحول والميثان والهيدروجين اما المبررات الخليجية التي تستدعي تنمية القدرة الذاتية الشمسية للمنطقة فهي كما نعتقد كالآتي:-

(١) - الامكانات الشمسية الخليجية:

تعد اراضي الوطن العربي بصورة عامة ومنها اقطار الخليج العربي من اوسع مناطق استقبال الاشعة الشمسية ومن اكثر بلاد العالم في طول ساعات النهار وارتفاع درجات الحرارة وهذه الميزات توفر مصادر شمسية هائلة وابدية يمكن من خلال تطوير تكنلوجيا بسيطة تحويلها الى استخدامات متعددة تساعد لمنطقة على احداث تغير هيكلي في طبيعتها وفي اقتصادياتها بما يحقق لها مكانة اقتصادية منقطعة النظير تتجاوز اثارها الاقتصادية حدود اقليم الخليج العربي الى العالم من خلال ارتفاع القوة الانتاجية للمنطقة وبالتالي ارتفاع مساهمتها في حجم التبادل الدولي بسلع ذات مواصفات لازمة للمناطق الاخرى في مقدمتها الطاقة الشمسية التي تتوفر من المجمعات الشمسية. [١٦]

(٢) - الاستخدامات الاخرى المهمة لموارد الخليج

ان تميز موارد الخليج العربي بكونها ثروة نفطية خام قد وضع هذه الموارد من حيث الاستخدام في مفرق طرق بعد التطورات الاخيرة في ميدان الصناعة البتروكيمياوية واتساع مجالات استخدام سلعها المنتجة من البترول وارتفاع اهميتها الصناعية والزراعية والخدمية وميل اسعارها الى التهاون وجودتها الى الارتقاء. كل هذه المزايا التنافسية جعلت من مفاضلة استخدام البترول بين الصناعة والطاقة يميل بصورة شديدة لصالح تصنيعه. واصبح بعد ذلك مصلحة لكل الشعوب التي تنشد سلعا رخيصة وجيدة متسعة الاستخدام في الحياة اليومية.

هذه الامور المهمة جعلت من الاستمرار في استخدام البترول كطاقة خسارة اقتصادية ليس فقط لمنطقة الخليج العربي انما لكل الشعوب التي تحلم بفرص جديدة للتطور واشباع حاجاتها بمستويات ارفع.

(٣) - ميزة النفاد للموارد الطبيعية الخليجية:

ان ميزة النضوب للموارد الطبيعية الخليجية ليست ميزة فريدة فجميع الموارد المعدنية تتميز بالنفاد لكن مواطن الخطر تأتي كون البترول الخليجي يمول اغلب سكان العالم ويتعرض بذلك الى استنزاف غير اعتيادي الامر الذي يجعله يتناقص بصورة كبيرة تهدد بأستنفاده في فترات حددت في مطلع القرن الحادي والعشرين على اساس المعدلات المتسارعة الحالية التي تستخدمها اقتصاديات العالم وبالذات الدول الصناعة في الغرب.

وبغض النظر عن الفقرة (٢) حول (المفاضلة بين اسعاره كسلع اوطاقة) فنضوب النفط يأتي صدمة للمنطقة المنتجة قبل العالم وان من مصلحة الجميع ترشيد استخدامه وهذه

(١٥) عدنان شهاب الدين ومحمد انور مالك: توقعات الاستفادة من الطاقة الشمسية في الكويت عدد ٩ سنة ١٩٧٧ ص ٩٤.

(١٦) عدنان شهاب الدين محمد انور مالك: توقعات الاستفادة من الطاقة الشمسية في الكويت مجلة النفط والتعاون العربي الكويت عدد ٩ سنة ١٩٧٧ ص ١١٠.

السياسة تعرض استنهاض البدائل الاخرى للطاقة وهي الطاقة الشمسية للطاقة وغيرها من الاستخدامات. وعندما تكون منطقة الانتاج (الخليج او بقية العرب) ذات امكانات مادية وطبيعية لتطوير الطاقة الشمسية فهي اقرب وافضل من غيرها من بلدان العالم في اتخاذ هذا القرار.

(٤) تلائم تكنولوجيا الطاقة الشمسية لمستوى التطور في المنطقة:

مما يناسب مستوى التطور في منطقة الخليج العربي سواء المتمثل بحجم ونوعية المعرفة البشرية او الفنية السائدة ان تكنولوجيا الطاقة الشمسية على حداثتها فهي بسيطة نسبيا ولا تحتاج الى عمالة كبيرة من ذوي التخصصات العالية بقدر ما تحتاج الى رؤوس اموال كبيرة.(١٧)

كما انه من الناحية الزمنية فاستيعاب تكنولوجيا الطاقة الشمسية لايتطلب وقتا طويلا كما يفترض هذا الامر تكنولوجيا البدائل الاخرى كالطاقة النووية،(١٨) ناهيك عن التكاليف المالية بالنسبة لتكاليف تلك البدائل وبالذات التكنولوجيا المستخدمة في اقتصاديات الماء المقطر والزراعة المحمية والتكييف وهما الهدفان القريبان اللذان نستهدفها من استخدام الطاقة الشمسية طبقا للحاجات الخليجية الملحة

المتمثلة بالحصول على المياه العذبة ولاستزراع وتلطيف البيئة من خلال تأمين التبريد والتدفئة وعلى ضوء ذلك لاتواجه مشاريع تنمية الطاقة الشمسية عقبات فنية كبيرة وتأتي متناسبة مع حجم العمالة ومستوى المهارة في المراحل الاولى

(١٧) البروفيسور - ي. سوكولف: هل الطاقة الشمسية هي البديل.
ترجمة د. جليل كمال الدين: مجلة النفط والتنمية. بغداد عدد ١٢ سنة ١٩٧٩، ص ١٦٩ - ١٩٧٧.

(١٨) يوسف رشيد وعدنان شهاب الدين/ مستقبل توازن الطاقة النووية في منظمة الاقطار المصدرة للبترول. مجلة النفط والتعاون العربي، منظمة اوابك. الكويت عدد ٢ سنة ١٩٧٦ ص ٣٦.

مفترضين تجاوز هاتين النقطتين في المراحل اللاحقة من تطور استخدام الطاقة الشمسية في المنطقة واتساعها لمختلف الاستخدامات التي اشرنا اليها.

ويكمن هنا استيعاب التجارب والمحاولات التي تبذل حاليا في السعودية وأبوظبي والكويت والعراق لتوحيد الجهود العلمية في ميدان البحث والتطوير وصولا الى نظام للطاقة الشمسية على مستوى الاقليم من خلال خطة اقليمية.

ولما كانت الخطط الاقليمية الخليجية الشمسية تستهدف جملة من الاهداف طبقا للتسلسل الزمني ونشير هنا الى اهمية المجمعات الشمسية التي توفر الطاقة الممكن بيعها كما يتم بيع النفط الخام لكننا هنا نود ان نشير الى ما يتم حاليا من جهود في ميدان الطاقة الشمسية من اجل تحلية المياه والزراعة المحمية وتدفئة وتبريد المباني باعتبار ان هذه المشاريع هي الممكن التحدث عن تطويرها حاليا ونواة تكنولوجيا الطاقة الشمسية بكل استخداماتها مستقبلا.

ونود ان نذكر بهذه المناسبة بعض الاراء في الدول النامية حول اهمية الاستثمار في الطاقة الشمسية وبالذات تلك الدول التي تمتلك رؤوس الاموال وتقل فيها فرص الاستثمار لتكون رائدة في هذا الميدان كدول الخليج العربي على سبيل المثال كما طرح في مؤتمر دولي.

هو مؤتمر الامم المتحدة حول المصادر المتجددة للطاقة (UNER6) الذي عقد في نايروبي في اوغطس عام ١٩٨١ فسنجد ان ما اشارت اليه السيدة انديرا غاندي رئيسة وزراء الهند في نقطتين له معنى مهم:

١- يجب ان نختار دول العالم الثالث النامية ومنها دول الخليج ما يناسبها من بدائل الطاقة ومنها الطاقة الشمسية في تطوير وتنمية اقتصادياتها في فترة زمنية قياسية.

٢- يجب ان لاتحجب الدول الصناعية بدائل الطاقة المشتقة من النفط كالغاز مثلا وغيرها وتجعل الدول المنتجة للنفط

الممول لها.

ان ما نستنتجه من النقطتين اعلاه هو ضرورة استغلال الطاقة الشمسية جنبا الى جنب مع بقية بدائل الطاقة التقليدية.[١٩]

ومن المشاكل التي تقف حجر عثرة في طريق تطوير برامج الطاقة الشمسية هو ان ما تعانيه الدول الصناعية وخاصة امريكا من تضخم اقتصادي والذي ادى الى اتباع الدولة سياسات تقليل الانفاق كان من ضمنه اختزال ميزانية تمويل بحوث الطاقة الشمسية وجعل مساعدات الدول الصناعية لبرنامج الطاقة الشمسية للدول النامية محدد جدا فمثلا اسهمت كندا بمبلغ ٤٠ مليون دولار والمملكة المتحدة بـ ٢ مليون دولار واستراليا بـ ١٠٥ مليون دولار[٢٠]

ما هو دور دول الخليج في تطوير برامج الطاقة الشمسية؟

على دول الخليج ان تستفيد من العوائد النفطية التي لا تدخل في برامج التطوير الحالي وتستعين بالتكنولوجيات المتاحة للدول الصناعية التي لاتتمكن في الوقت الحاضر من رصد المبالغ لبحوث الطاقة الشمسية. وامامنا التجربة التي قامت بها الهند بخطتها الخمسية (لغاية ١٩٨٥) اذا زادت من حصتها في التحويل لبرامج الطاقة الشمسية بمعدل ٣٠٠٠٪ الى ١٤ بليون روبية (١٦٥ مليون دولار). وانقسمت اهتمامات الهند بين المؤسسات الوطنية الحكومية والقطاع الخاص المهتم ببحوث الخلايا الفولتائية[٢١]

الموارد المادية والقوة البشرية ـ مستلزمات ضرورية لتنفيذ برامج الطاقة الشمسية

من الملامح التي يناقشها المحللون الاقتصاديون عن اي بديل للطاقة هو المستلزمات الثلاثة وهي الماء والطاقة والارض والمادة والبشر والتي يرمز لها بالرمز WELMM فاذا تناولنا الطاقة الشمسية وحاولنا تحليل مستلزماتها لدول الخليج على ضوء الاضطلاع انف الذكر فستجد بان المعلومات في دول الخليج تشير الى توفر الارض ومواد البناء.

يضاف الى ذلك امكانية ربط دول الخليج بشبكة من انابيب التدفئة او التبريد مثلا ذلك لان برامج الطاقة الشمسية تحتاج الى تعاون بعيد المدى تتعاون فيه اكثر من دولة ليعود بالنفع على اقطار الخليج مجتمعة عندما توضع محطات الطاقة الشمسية في مناطق مشمسة قرب الحدود الدولية مثلا. وقد استفادت الدول الصناعية كاليابان من تحويل الوقود الشمسي الى سائل ينقل بسيارات بين مدينة الى اخرى وبذلك لاتصبح هناك مشكلة من ربط القرى بالمدن بفعل استغلال الوقود الشمسي السائل (يستفاد من عملية التحليل الكهربائي للماء وتوليد الهيدروجين في تحضير الوقود الشمسي السائل).

اهم استخدامات الطاقة الشمسية في البلاد الصحراوية

الطاقة الشمسية لتحلية المياه والزراعة المحمية والتكييف

دخلت الطاقة الشمسية في ميدان اقتصاديات الماء المقطر بتكنولوجيا مناسبة لامكانات اقطار البلاد النامية الصحراوية تحت اشراف عدد من الشركات الغربية باستخدام طريقة (التقطير الشمسي)[٢٢] مما يفتح آفاق واسعة امام تحوله

(١٩) Petroleum Economist. September 1981 Page 386.

(٢٠) Ibid, September, 1981, Page 386.

(٢١) Petroleum Economist, September,1981, 385.

(٢٢) علي كتاني: تقطير المياه بواسطة الطاقة الشمسية/ مجلة النفط والتعاون العربي منظمة اوابك. الكويت عدد ٤ سنة ١٩٧٨ ص ٨٤.

المناطق الصحراوية الى بيئات زراعية ومدن كبرى.

وقد تركزت الابحاث في هذا الميدان بعد الستينات من هذا القرن بما شمل اقطار الوطن العربي في المغرب والمشرق وبالاخص تلك التي تتمتع بمساحات شمسية وارض صحراوية. وتعد تونس في طليعة البلدان العربية التي بذلت الجهود في ميدان النشاط الشمسي لاغراض تحلية المياه والشروع بتطوير اجهزة التقطير المدرجة،[٢٣] تليها الاردن لكن جهودهما لم تتواصل في الفترات الاخيرة فضعفت وعلى الرغم من ذلك فأن اللجنة القومية التونسية للطاقة الشمسية تشرف على تنمية مشاريع الطاقة الشمسية في مجال استخراج المياه، ولما كانت من الناحية الفنية تتماثل الاسس التي تقوم عليها مشاريع تقطير المياه بالطاقة الشمسية والزراعية المحمية فأنه اصبح امراً مهما بتطبيق هذه الطريقة في توسيع الزراعة في المناطق الصحراوية والمناطق الجافة في اوربا وامريكا وفي اقطار الخليج العربي والجزيرة العربية بالاتفاق مع الشركات والهيئات العلمية الاوربية. ففي أبوظبي قامت جامعة اريزونا في تطوير الزراعة المحمية باستخدام البيوت الزجاجية على نطاق واسع وتجربة السعودية التي تمت في مشارف الرياض بالتعاون مع شركة فرنسية.[٢٤]

وكان لارتفاع نسبة الملوحة في مياه الآبار الارتوازية في البحرين اثرا في لفت انتباه شركة نفط البحرين الوطنية نحو اقتصاديات الماء المقطر عن طريق الطاقة الشمسية، ولهذا فقد حددت الشركة اهدافها في مجال استثمار الطاقة الشمسية لتحلية المياه بالاضافة الى الاغراض الاخرى كالتدفئة والتبريد،[٢٥] وتماثل هذه الاهداف البرنامج الذي وضعه معهد الكويت للابحاث العلمية عام ١٩٧٦ الذي اتسع كذلك الى التمويل الحراري والكهروضوئي.

الجهود العربية في مجال الطاقة الشمسية:

ان اشعة الشمس التي تسقط على كل كيلومتر مربع في الارض العربية في السنة تعادل ٢٥ الف طن بترول هذا ما توصل اليه المركز القومي للبحوث في مصر وهناك دراسة اخرى قام بها معهد الكويت للابحاث العلمية حول الطاقة الممكن الحصول عليها من اشعة الشمس الساقطة على كل كيلومتر في الكويت والخليج العربي واشار الى ان ما استهلكته الكويت عام ١٩٧٠ من الطاقة والبالغ ٢,٠ × ١٠^١٥ وحدة حرارية بريطانية انما يعادل الطاقة الشمسية الحاصلة مساحة ١٣ ميلاً مربعاً من ارض الكويت في العام الواحد.

ويعود التوجه العربي نحو الخوض بموضوع الطاقة الشمسية والاهتمام بنتائجه العلمية واتخاذ الاجراءات الممكنة لدراسة النشاط العلمي والتطبيقي الى ما بعد الستينات. وعلى الرغم من انه تم بالفعل قياس الاشعاع الشمسي بعدد من الاقطار العربية. ذات الساعات الشمسية الطويلة كالعراق والجزائر والسعودية والاردن ومصر وبعض اقطار الخليج الاخرى، لكن الدراسة لم تخرج بنتائج محددة لخارطة اشعاع شمسي تمثل شبكة قياس شمسية متكاملة لاي قطر عربي.

ومن المحاولات الحديثة لرسم خريطة شمسية للوطن العربي ما قام به الدكتور علي الكتاني بالاعتماد على عدد من المصادر كالمعلومات المتوفرة وبعض القياسات التي تمت بواسطة الاقمار وعلى بعض الطرق الحديثة في تقدير كثافة الطاقة الشمسية وما حصل عليه من نتائج تؤكد ان الوطن العربي يقع في جزء من الكون تصله كميات عالية جدا من الاشعاع الشمسي.[٢٦]

---

(٢٣) علي كتاني ومحمد مالك: الطاقة الشمسية في الوطن العربي نشرة اوابك عدد ٥ سنة ٩٧٩ ص ٢٣.

(٢٤) كاظم المقدادي/ ندوة الطاقة الشمسية في مدينة نيس الفرنسية، مجلة النفط والتنمية بغداد عدد ١١ سنة ١٩٧٩ ص ١٦٢.

(٢٥) نشرة الاوابك عدد ١١ سنة ٩٧٩، ص ١٢.

(٢٦) د. محمود عبد الحليم صالح/ نحو مصادر جديدة ومتجددة للطاقات العربية، مجلة المستقبل العربي عدد.

واكدت ورقة العمل التي تقدمت بها مجالس اتحاد الجامعات العربية الى مؤتمر الامم المتحدة للعلم والتكنلوجيا للتنمية في فينا عام ١٩٧٩ هو اعتبار مشروعات الطاقة الشمسية من مشروعات العمل العلمي العربي المشترك للقطاعات التنموية الفرعية الخمس وهي (الموارد المائية والثروة السمكية والطاقة الشمسية والاسكان والبتر وكيمياويات) ذلك بالتأكيد على التالي[٢٧]

١- انشاء لجنة للطاقة الشمسية يكون من اهدافها عقد الندوات والحلقات التدريبية على المستوى الفني والمهني وتنسيق البحوث الوطنية.

٢- العمل لدى الحكومات العربية واتحاد الجامعات العربية لان تدخل في الكليات العلمية والهندسية لديها موضوع دراسة اسس وتطبيق الطاقة الشمسية وموضوع العزل الحراري وتخزين الطاقة.

٣- العمل على توحيد جهد العاملين في هذا الموضوع وتوفير المقدرة الفنية.

٤- دراسة جدوى انتاج اجهزة محلية لاستخدام الطاقة الشمسية.

٥- مسح استخدام الطاقة في الوطن العربي.

وتتمثل الجهود الدراسية والمخبرية العربية في نطاقات محددة. واهمها تم في مجال التركيز الشمسي ودراسات تحويل الطاقة الشمسية الى طاقة حرارية ودراسات تحليلة للتحويل الضوئي الكهربائي وابحاث تخزين الطاقة الشمسية.

اما بالنسبة للتطبيقات فان اغلبها تم في مجال استخدام الطاقة الشمسية لاغراض التدفئة والتبريد وتحلية الماء والزراعة وبعض التطبيقات الصناعية. وفي هذا الميدان قامت الجزائر بتأسيس القرية الشمسية التي تزود احتياجاتها من الطاقة والماء الساخن والتدفئة بالطاقة الشمسية وتأسيس مركز شمسي في وهران بالتعاون مع احد الهيئات العلمية والشركات في الدول الرأسمالية[٢٩] بالاضافة الى مخبر ابي زريقة للتركيز الشمسي، وفي مصر انشأت بعض المجمعات السكنية تقوم على نفس فكرة القرية الشمسية في الجزائر ومن النتائج التي خرج بها المركز القومي في ميدان التطبيقات الشمسية في مجال تسخين المياه هو اعداد دراسة مقارنة عن اكلاف بدائل الطاقة لتزويد وحدة استهلاكية بالماء الساخن وهي كالاتي:

اكلاف استخدام انواع الطاقة لتسخين المياه لتزويد وحدة استهلاكية

الكلفة (جنيه)	مصدر الطاقة
٢٥	باستخدام الكير وسين
١٢٥	باستخدام الكهرباء
٦٥	باستخدام الغاز الطبيعي
١٦	باستخدام الطاقة الشمسية

وقد اشرنا فيما تقدم عن التجارب التي تمت في الخليج العربي بمساعدة الهيئات العلمية الدولية وحول الاستثمار في ابحاث الطاقة الشمسية فان تدني مخصصات ميزانية ابحاث تطوير الطاقة الشمسية في الوطن العربي تعكس لنا ضئالة الاهتمام العربي في هذا الميدان الحيوي بالنسبة للوطن العربي كموطن متسع للشمس وجار لخط الاستواء، وبالمقارنة مع بعض الدول المتقدمة نلاحظ ان مخصصات ميزانية ابحاث تطوير الطاقة الشمسية كالاتي:

الوطن العربي ٢٧ مليون دولار. فرنسا ٢٠٠ مليون فرنك، الولايات المتحدة ٩٢٠ مليون دولار.[٣٠] وهذه الارقام بالنسبة للدول الصناعية تعكس ايضا الاوضاع الاقتصادية التي تواجهها حاليا والتي ادت الى اختزال تخصيصات لابحاث الطاقة الشمسية.

(٢٧) اتحاد الجامعات العربية/ مجلة البحث العلمي العربي / بغداد عدد تجريبي تموز ١٩٧٩ ص ٤٤.

(٢٨) مجلة النفط والتعاون العربي - الكويت مصدر سابق عدد ٤ سنة ١٩٧٧ ص ٩٣.

(٢٩) منظمة اوابك - النشرة الشهرية - الكويت - عدد ٥ سنة ١٩٧٩ ص ٢٢ - ٢٤.

(٣٠) منظمة اوابك، النشرة الشهرية، الكويت عدد٥ سنة ١٩٧٩ ص ٢٣.

الاستنتاجات والاقتراحات :

اشرنا اعلاه الى ان تشييد اي بناء عصري في ميادين الاقتصاد او العلوم تقترن بتوفر البيئة التي يتحقق فيها قدر مناسب من المعرفة والاجهزة الفنية والكوادر البشرية .

ويكون الامر اكثر وضوحاً وتلازماً بالنسبة للافاق الجديدة التي يدخلها الانسان في المجالات غير التقليدية التي يحاول الانسان تسخيرها لخدمته كالفضاء والطاقة والنووية الطبيعية هي انجازات عصرية تعتمد بصورة اساسية على الحقائق العلمية والتقنية وبالتالي ظلت ميادين ارتيادها مقصورة على الدول الصناعية الكبرى . وهذه المجالات تتفتح امام البلدان بقدر امتلاكها لوسائل المعرفة والتكنولوجيا وهو الامر الذي يجب التنبه له فالتهيؤ لايجاد دراسات واتخاذ قرارات قومية في ميدان الفضاء او الطاقة النووية او الشمسية لاي بلد نامٍ مهما كانت امكانياته امرا طبيعيا فهو اجراء مستقبلي ضروري قبل ان يقاس بأمكانيات الحاضر.

لكن هناك بلدان تتمتع بقدرات مادية ومالية هائلة مثل بلاد العرب وبالذات اقطاره البترولية ونصف البترولية وهنا نركز على الخليج فما الذي يمنع هذه البلاد من دخول ميادين المستقبل وتنمية قدراتها الذاتية . فالعلم والمعرفة لاتخلق بين عشية وضحاها انها ترتبط بتغيير البيئة والانسان وجعلها مناسبين تماما لممارسة العمل الحضاري والصناعي ، وهذه العملية لاتتجزء الا في مراحل زمنية طويلة .

ولنقترب من موضوعنا قيد الدراسة بشكل اكثر وهو الاستثمار في الطاقة الشمسية طبقا للاسس التي اوضحناها في هذه الدراسة . فالامكانات المادية والمالية والبشرية والخليجية مناسبة لمشاريع الطاقة الشمسية في المجالات التي اشرنا اليها وهي تحلية المياه والزراعة والتبريد والتدفئة وبعض الاستخدامات الحرارية والكهروضوئية . مبررين هذا الاتجاه ببعض الحقائق الاقتصادية كظروف موارد المنطقة الطبيعية والمهام الجديدة التي ترتبت على البترول الخام . ومن الاستيعاب الشامل لهذه الظروف والفهم الواعي لطبيعة عناصر التطور المتاحة في المنطقة يمكن الوصول الى تأكيد اهمية ايجاد استثمارات جدية في موارد الطاقة الشمسية في الخليج العربي على اساس اقليمي في التمويل والتنفيذ . وهذا الامر يتطلب توحيد السياسات الاقتصادية والتقنية من خلال ايجاد هيئة مركزية اقليمية للطاقة الشمسية في الخليج العربي تمارس مسؤولية تطوير هذا الجانب في كل المستويات النظرية والتطبيقية بدأ بتوفير الكادر البشري من خلال استقطاب الخبرة العربية والخليجية وتدريب العلماء الى تأسيس المعاهد والجامعات التي تتخصص فيها اقسام مهمة في هذه الدراسات وممارسة البحوث والدراسات وتأسيس مراكز للبحث العلمي الى جانب استقدام الاجهزة الفنية وممارسة تطويرها محليا واقامة عدد من الصناعات الازم لانتاج الاجهزة التي تشتغل بقوة الطاقة الشمسية كمرحلة متقدمة .