الطاقة الشمسية ودورها فى منظومة الطاقة والبيئة والتنمية المستديمة بالجماهيرية العظمى*

د . عادل توفيق سليمان**

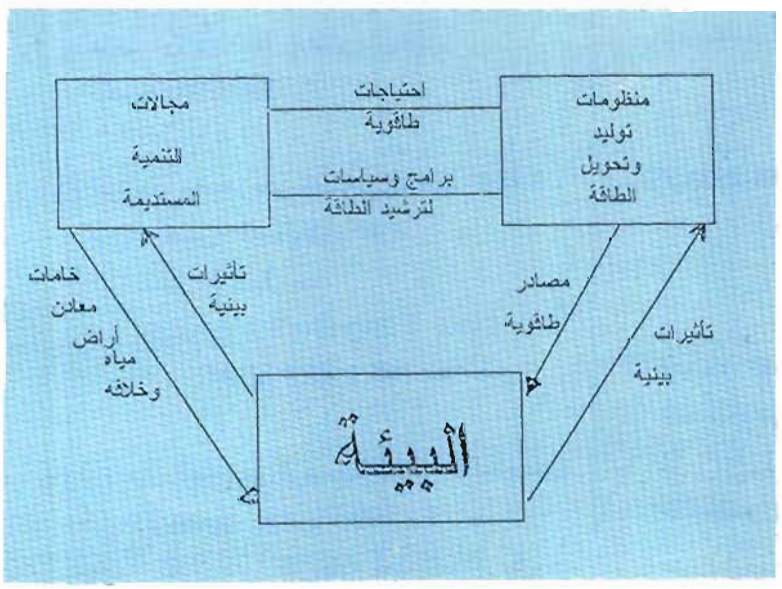
مقدمة :-

إن الاسراف فى استنزاف الموارد الطبيعية لبناء الحضارة الانسانية وإخضاع التنمية لمنطق الارقام فقط دون الاعتراف بارتباط التنمية بالبيئة نفسها ، ودون وقاية هذه البيئة من اى استخدام ضار لما فيها من ثروات او حفظها للأجيال القادمة أدى بالضرورة إلى إحداث إختلا فى الموازين الدقيقة للبنية الطبيعية للكرة الارضية وللغلاف الجوى المحيط بها حيث ظهر جانب منه بصورة سريعة فى حين انقضت عقود كثيرة على جوانبه الاخرى قبل ان ينتبه الانسان لها .

ومن هذا المنطلق فان ايجاد آلية متكاملة - كسبيل آمن ومستديم وسليم من الناحية البيئية لتوفير الطاقة لهو مسألة حاسمة بالنسبة لمسيرة التنمية المستديمة فى أى من المجتمعات المعاصرة وهو أمر لم يتم التوصل اليه حتى الآن ولازال المتخصصون فى كافة بلدان العالم يسعون بخطى حثيثة لتحقيقه .

ومع ان المعدلات المتزايدة فى استخدام الطاقة على مستوى العالم بدأت فى الانخفاض الا ان برامج التنمية الاقتصادية والاجتماعية بالإضافة الى النمو السريع للسكان فى الدول النامية ومن بينها الجماهيرية العظمى ستظل تحتاج الى الكثير الكثير من الطاقة .

ومن هنا تبرز اهمية اعداد الدراسات المتخصصة لوضع منظور شامل ومفهوم متكامل من الناحية العلمية والعملية لمنظومة الطاقة والبيئة والتنمية المستديمة ودور المصادر الطاقوية المتاحة فيها سواء على المستوى الوطنى بالجماهيرية او على مستوى التجمعات الاقليمية او الجغرافية المجاورة لها . ويبين الشكل رقم (1)



شكل (1) منظومة الطاقة والبيئة والتنمية المستديمة

مخططا عاما لابراز العلاقة التبادلية بين عناصر المنظومة المختلفة .

مفهوم التنمية المستديمة :-

لقد شاع استخدام تعبير التنمية المستديمة (او المستدامة) فى اواخر الثمانينات من هذا القرن [1] واعلنت دول العالم تبنى هذا التعبير أثناء إنعقاد قمة الأرض بالبرازيل [1992] كمدخل الى قضايا التنمية فى القرن الحادى

*تم تقديم هذه الورقة فى المؤتمر العالمى الأول لجمعية البيئة حول البيئة والتنمية - الطير 1994 . بنغازى .

** مركز دراسات الطاقة الشمسية

والعشرين وما تبقى فى هذا القرن ، ولا يحمل هذا المفهوم منظورا بيئيا للتنمية فحسب بل يحمل ايضا مضامين اجتماعية واخري اقتصادية تتعلق بحقوق هذا الجيل والاجيال القادمة فى استخدام الموراد الطبيعية .

ويمكن ان نقرب مفهوم التنمية المستديمة [2] بأنها التنمية التى تلبى حاجات الحاضر دون المساومة على قدرة الاجيال القادمة فى تلبية حاجاتهم . وينطوى هذا المفهوم على حدود بل قيود يفرضها الوضع الراهن للتقنيات المستخدمة وانماط الاستهلاك السائدة والتى تؤثر على قدرة البيئة للاستجابة لحاجات الحاضر والمستقبل على حد سواء .

وتتطلب التنمية المستديمة على الصعيد العالمى ان تتبنى المجتمعات الصناعية الاكثر رفاهية انماطا للحياة ضمن حدود الامكانيات البيئية للكرة الارضية بما لايزيد من الضغط الواقع على الموارد الطبيعية ويحد من امكانية إحداث اى نمو فى مستويات الحياة فى الدول الأقل تقدما . ولعلنا نستطيع القول أنه لن يتاتى تحقيق التنمية المستديمة مالم يتحقق الانسجام بين حجم السكان واحتياجات التنمية فى هذه الدول وبين حجم الموارد الطبيعية المتاحة لها .

ولو تدارسنا بصفة خاصة حالة الدول النامية ، فإن اى استراتيجية للتنمية المستديمة فى معناها الواسع يجب ان تهدف الى خلق آلية للموازنة المستمرة على المدى القريب والبعيد بين الحاجيات الاساسية المتلازمة مع النمو السكانى وكذلك حاجات التنمية الاقتصادية والاجتماعية ، وبين الموارد المتاحة لأى من هذه الدول دون الإخلال بموازنة البيئة المحيطة . ويجب على الدول النامية تكريس المفاهيم البيئية التنموية وتعميمها على مستوى كل من صانع القرار والمواطن . ليس فقط من خلال أجهزة ومؤسسات رسمية بل أيضا من خلال نشاطات جماعات المواطنين وذلك عن طريق طرح ومناقشة المنظور الشامل والمفهوم المتكامل لعملية التنمية وعلاقتها الأساسية بالبيئة مع ضرورة تقييم الأثر البيئى لكافة المشروعات التنموية بالإضافة الى الرصد العلمى الدقيق لأبعاد مشكلة تلوث البيئة ونشر البيانات والمعلومات المتعلقة بها .

وينبغى التأكيد على ان التنمية المستديمة ليست استراتيجيات ثابتة او جامدة (استاتيكية) بل هى استراتيجية دائمة التغير [ديناميكية] تملك القدرة على التصحيح الذاتى بحيث يكون فيها إستغلال الموارد وتوجيه الاستثمارات خلال مسيرة التنمية الاقتصادية والاجتماعية والتحول الى الانتاج فى إتساق تام مع المستقبل ومع حاجات الحاضر على حد سواء .

تقنيات وإستخدامات الطاقة الشمسية ذات امكانية التطبيق الموسع على مستوى الجماهيرية [3] :-

1 ـ تقنيات وإستخدامات التحويل الحرارى للطاقة الشمسية :-

يقصد بالتحويل الحرارى تجميع الاشعة الشمسية الساقطة على سطح الارض وتحويلها الى طاقة حرارية متاحة يمكن الاستفادة منها فى تطبيقات ذات درجات حرارة مختلفة . وتتعدد تقنيات التحويل الحرارى تعدداً كبيرا ، وذلك لتعدد التطبيقات التى يمكن استخدامها فيها ونورد اهم هذه التقنيات فى مايلى :-

1 . 1 المجمعات الشمسية المستوية لتوليد درجات حرارة منخفضة :-

تمثل المجمعات المستوية او المسطحة اكثر تقنيات التحويل الحرارى شيوعا فى الاستخدام على مستوى العالم وذلك لارتفاع كفاءتها وبساطة التقنيات المستخدمة فى تصنيعها وتعدد استخدامها ويمكن عن طريق استخدام هذه المجمعات تسخين الماء او الهواء حسب متطلبات منظومة الاستخدام .

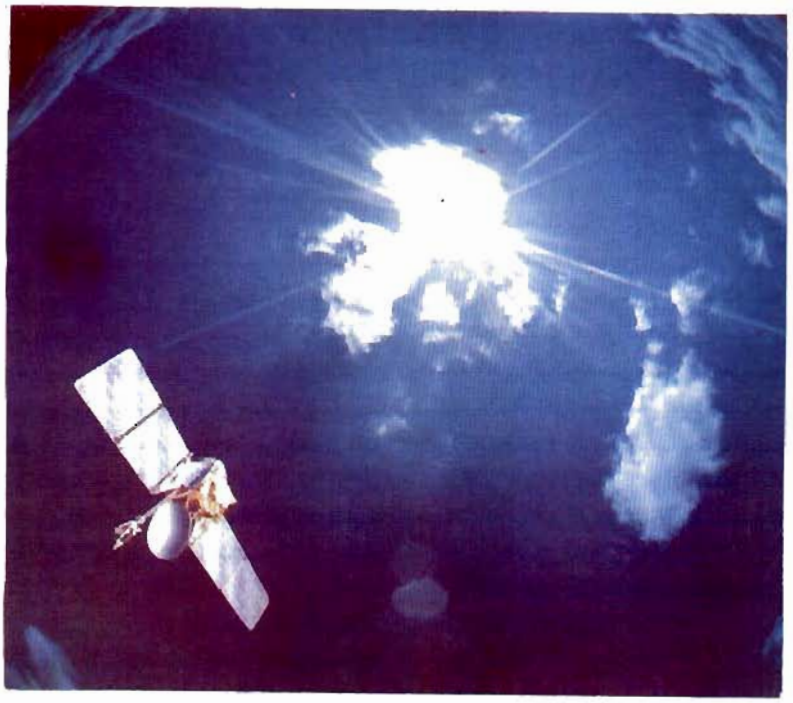
وتتركز الإستخدامات الأساسية للمجمعات الشمسية المستوية فى التطبيقات التالية :-

- تسخين المياه للاستخدامات المنزلية وللمبانى الخدمية كالمستشفيات والمدارس واماكن اقامة التجمعات الشبابية والطلابية ومراكز التدريب والتكوين المهنى والمبانى الفندقية والقرى السياحية وما شابهها .
- توفير المياه الساخنة للاغراض الصناعية مثل الصناعات الغذائية والغزل والنسيج وصناعات الألبان والمشروبات .
- تدفئة الصوبات الزراعية وتعقيم التربة .
- تجفيف المحاصيل الزراعية .
- تدفئة مزارع الدواجن .

1 . 2 : المجمعات الشمسية ذات التركيز المنخفض لتوليد درجات حرارة متوسطة :

تشتمل هذه المجمعات على اسطح عاكسة او عدسات بصرية مختلفة التصاميم ، مهمتها تركيز الاشعاع الشمسى ورفع كثافته الى مستويات تسمح بالحصول على درجات حرارة متوسطة . وتتمثل الإستخدامات الأساسية لها فى :

- تسخين المياه لتدفئة المبانى .
- تسخين المياه للاغراض الصناعية ذات درجات الحرارة المتوسطة .
- تحلية المياه .
- توليد البخار عند الضغوط المنخفضة للاغراض الصناعية المختلفة .



1 . 3 : المجمعات الشمسية ذات التركيز العالى لتوليد درجات الحرارة العالية :

تستعمل هذه المجمعات أسطحا عاكسة مختلفة التصاميم ، مهمتها تركيز الاشعاع الشمسى ورفع كثافته الى مستويات تسمح بالحصول على درجات حرارة عالية . كما تتميز هذه المجمعات بحركتها التى تسمح لها بتتبع الحركة الظاهريه للشمس خلال اليوم .

ويمكن أن نوجز الاستخدامات الرئيسية فى :

- توليد البخار لتشغيل محطات توليد الكهرباء او لتدفئة المبانى او للاعراض الصناعيه .
- افران صهر المعادن .
- منظومات التفاعلات الكيمياوية عند درجات الحرارة العالية .

1 . 4 : المنظومات السالبة لتكييف المبانى :

يمكن وصف نظرية عمل المنظومات السالبة لتكييف المبانى بأنها توظيف كافة العناصر الإنشائية والمعمارية والبيئية والجغرافية للمبنى بصورة تسمح بإمكان الإستفادة القصوى من الإشعاع الشمسى الساقط عليه سواءً صيفا أو شتاء وذلك للتقليل ما أمكن من كمية الطاقة الخارجية اللازمة لتكييف المبنى والحصول على اداء حرارى متوازن على مدار العام .

1 . 5 : البرك الشمسية :

تقوم البرك الشمسية بتجميع الإشعاع الشمسى وخزنه على هيئة حرارة محسوسة فى المحلول الملحى . وقد تصل درجة حرارة المحلول الى 95 درجة مئوية . وتمتاز البرك الشمسية ، بالإضافة الى خاصية التخزين الفصلى ، بكونها وحدة تجميع وتخزين للطاقة الشمسية ، أى أنها تقوم بتجميع وتخزين الطاقة الشمسية فى نفس المنظومة ، الأمر الذى يجعلها ذات جدوى اقتصادية عالية .

ويمكن استخدام البرك الشمسية فى اغراض مختلفة كتوليد الكهرباء وتحلية المياه والتدفئة والتبريد والتجفيف وتعدين وتنقية الاملاح ، وغيرها ، وذلك باستخدام طرق واجهزة تحويل مناسبة .

1 . 6 : تحلية المياه مباشرة بالطاقة الشمسية :

بالامكان استعمال الطاقة الحرارية المكتسبة من الاشعة الشمسية مباشرة فى وحدات لتحلية المياه ، وذلك بالمقارنة مع طرق الطاقة الشمسية غير المباشرة للتحلية التى تستخدم الطاقة الشمسية فى ادارة وحدات التحلية ، سواء التى تعمل بالكهرباء مثل التناضح العكسى باستخدام الاغشية والتحليل الكهربى ، او التى تعمل بالطاقة الحرارية مثل المبخرات متعددة المراحل . ومن امثلة تقنيات التحلية المباشرة ، ما يعرف بالاحواض الزجاجية التى يتراوح انتاجها ما بين 3 الى 5 لترات من الماء العذب فى اليوم لكل متر مربع من مساحة المقطر .

ثانيا : تقنيات التحويل المباشر للطاقة الشمسية الى طاقة كهربية بإستخدام الخلايا الفولتضوئية :

الخلايا الشمسية (الفولتضوئية أو الفوتوفولتية) هى نبائط الكترونية تتكون من مواد شبه موصلة تعمل على تحويل الاشعاع الشمسى مباشرة الى تيار كهربائى ، معتمدة فى نظرية عملها على ظاهرة التأثير الفولتضوئى . ويعتبر مجال الخلايا الشمسية وانظمتها الالكترونية المساعدة تقنية جديدة ومتطورة . وتصمم منظومات الخلايا الشمسية كى تعمل كمولدات قائمة بذاتها ، أو كوحدات توليد مشتركة مع الديزل . وتتجه الابحاث العلمية الى تطوير هذه التقنية عن طريق زيادة كفاءة الخلايا الشمسية ، وتقليل تكلفتها ، وذلك بإنتاج خلايا

شمسية سيليكونية من النوع الأمور فى (العشوائى) ، أو بإنتاج الخلايا الشمسية ذات الاغشية الرقيقة وكلاهما يعتبر ذا تكلفة رخيصة نسبيا .

ونظرا لأن منظومات الخلايا الشمسية هى مولدات كهربائية فإنه يمكن استخدام الكهرباء المنتجة منها فى مختلف التطبيقات ونذكر منها على سبيل المثال :

1 ـ تحلية المياه باستخدام التناضح العكسى ، او التحليل الكهربائى .

2 ـ ضخ المياه لاغراض الرى والشرب .

3 ـ الحماية المهبطية لانابيب وخزانات النفط وغيرها .

4 ـ إنارة المناطق البعيدة عن الشبكة الكهربائية وشحن النضائد .

5 ـ توفير الطاقة الكهربية اللازمة لتشغيل اجهزة الاتصالات السلكية واللاسلكية .

6 ـ التطبيقات المختلفة بالمناطق النائية .

7 ـ تشغيل المستشفيات المتنقلة وثلاجات حفظ الامصال .

8 ـ تشغيل وسائل الارشاد البحرى ومهابط الطائرات .

علما بأنه تجرى فى الوقت الراهن العديد من الأبحاث لإستخدام الخلايا الفوتوفولطية فى تشغيل السيارات الخاصة (الصغيرة) وذلك للتقليل من تلوث البيئة والضجيج داخل المدن المزدحمة .

الطاقة الشمسية ومسيرة التنمية المستديمة فى الجماهيرية :

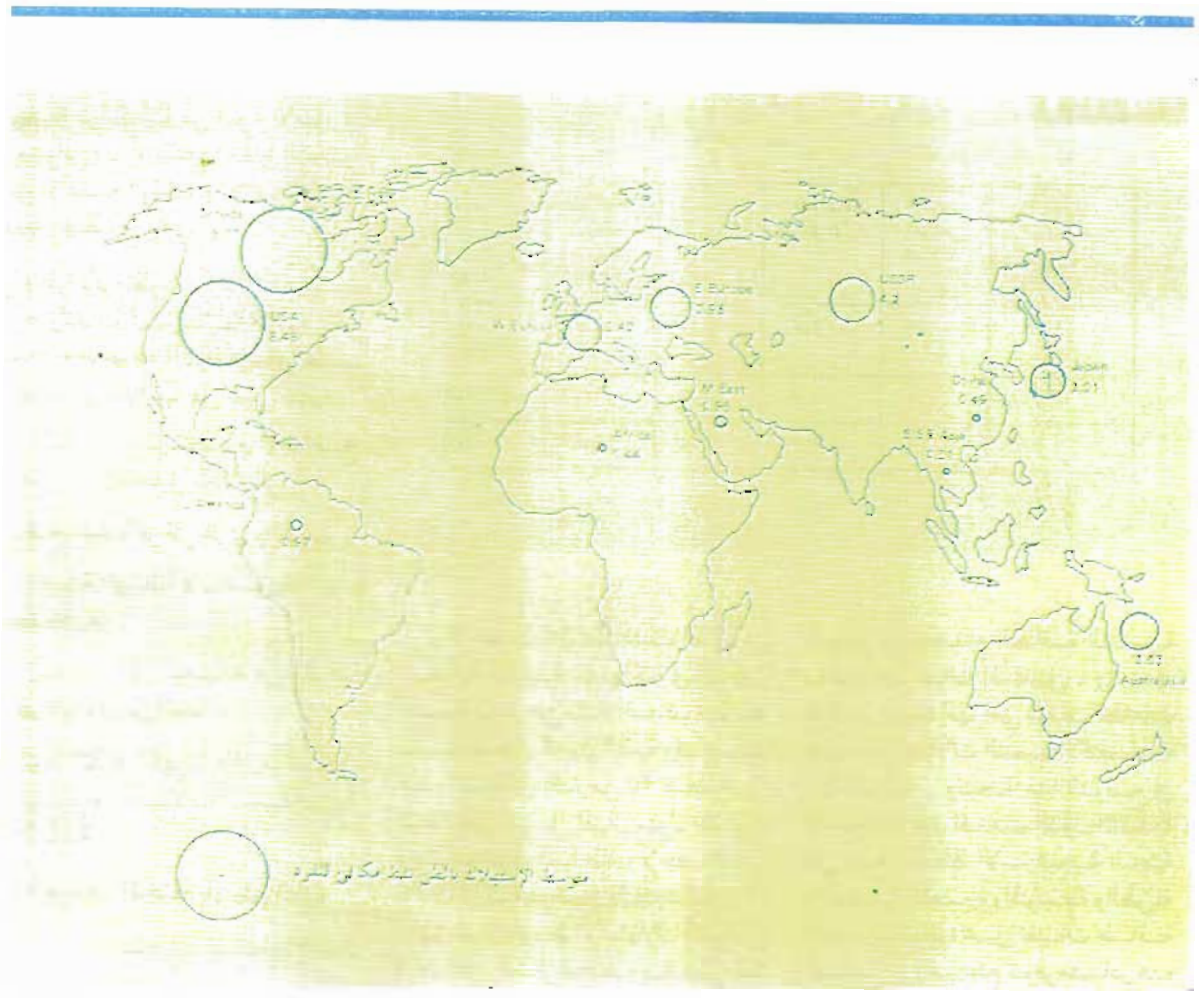
غنى عن القول ان الطاقة ضرورية للحياة اليومية ، وتقاس درجة التقدم والنمو الاقتصادى والاجتماعى فى المجتمعات المختلفة بنصيب الفرد من الطاقة الكلية المستهلكة خلال العام وهو ما يمكن ان يتبين لنا من احصاءات الطاقة عام 1987[4] على سبيل المثال :

البيان / المنطقة	كمية الطاقة المستهلكة (مليون طن نفط مكافىء)	النسبة المئوية من الاستهلاك الكلى	عدد السكان (بليون)	النسبة المئوية من السكان	الاستهلاك السنوى للفرد (طن نفط مكافىء)
الدول المتقدمة	5947	66	1.2	24	4.96
الدول النامية	3120	34	3.8	76	0.82
العالم	9067	100	5	100	1.81

ونلاحظ ان متوسط نصيب الفرد من الطاقة الاولية المستهلكة فى الدول المتقدمة يزيد عن ستة أضعاف متوسط نصيب الفرد فى الدول النامية وقد وصلت هذه النسبة الى اكثر من 40 ضعفاً بين كندا على سبيل المثال ودول جنوب وجنوب شرق آسيا طبقا لإحصائيات 1976[1] كما يوضح ذلك شكل (2) والذى يبين متوسط الاستهلاك الطاقوى فى مناطق العالم المختلفة بالطن نفط مكافىء لكل فرد . وتعكس هذه المقارنة بحق الاستنزاف غير المتوازن للموارد الطبيعية للطاقة التقليدية والتى تتركز غالبيتها بالدول النامية وذلك لصالح الدول الصناعية المتقدمة التى تمتلك جل تقنيات استخراج الوقود الاحفورى وتحويله الى صور مختلفة للطاقة التجارية حتى يمكن استخدامها للأغراض الإقتصادية والإجتماعية المختلفة .

ومع الادراك المتنامى لمحدودية مصادر الوقود التقليدى والبدء فى مراجعة وتطوير المؤشرات الاقتصادية لعمليات الامداد بالطاقة والنظم المحاسبية المصاحبة لتعويض قصورها فى إدراج العوامل البيئية ضمن التكلفة الاقتصادية الحقيقية لإنتاج الطاقة ، فقد أدى ذلك بالضرورة الى أن تصبح الطاقة الشمسية أكثر قبولا من الناحية الاقتصادية بصورة متزايدة ومطردة . وبالتالى فقد انتشرت تقنيات تحويل واستخدام الطاقة الشمسية باعتبارها طاقة المستقبل ، وإتسعت مجالات إستخدامها حتى شملت قطاعات عديدة فى مجالات التنمية الاقتصادية والاجتماعية . ونتيجة لهذا التوسع فى الاستخدام فقد اقدمت الدول المتقدمة على وضع الخطط الاستراتيجية البحثية والتطبيقية القصيرة والمتوسطة والطويلة الأمد للسيطرة على تقنيات طاقة المستقبل ، رغم عدم توفر مصادر هذه الطاقة بالعديد من هذه الدول ، وذلك استمراراً لهيمنة الدول الصناعية على دول العالم النامية والفقيرة .

ومن الواضح فى الوقت الراهن أنه نظرا لزيادة اهتمام دول العالم الثالث باستخدامات الطاقة الشمسية حيث انها المرشحة لتكون المستخدم الرئيسى لتقنياتها ، فقد بدأت الدول المتقدمة فى تقليص عملية نقل المعرفة والتكنولوجيا اليها ، وهو ما يزيد العبء الواقع على مؤسسات البحث والتطوير بالدول النامية ، وذلك لأن التحول القادم لامحالة فى مصادر الطاقة سيؤدى الى تغيير عالم الغد بصورة جذرية ، حيث ستنضب على سبيل المثال إحتياطيات النفط الضخمة بإعتبارها أهم الموارد الاولية للطاقة التقليدية ، والتى يتم إستخراجها من مناطق محدودة جغرافيا ، ويتم نقلها بوسائل ميسرة ليمكن



شكل (2) متوسط الإستهلاك الكفوى السنوى فى مناطق العالم المختلفة (طن نفط مكافئ/للفرد)

إستهلاكها فى أى من أرجاء المعمورة ، وسيحل محلها بالضرورة مصادر بديلة ستكون محدودة غالبا فى كميتها مقارنة بحجم الطالب عليها ، وسينقل الفائض من الاستهلاك المحلى الى المناطق المجاورة فى صورة منتج طاقوى نهائى وليس فى صورة مواد أولية . وبالتالى ستؤدى هذه الوضعية الى تغيير معايير تقييم المصادر الطاقوية حيث ستكون أهمية كمية الطاقة المتوفرة آنذاك تقل بكثير عن أهمية أماكن الحصول عليها .

ولو تحدثنا بصفة خاصة عن الجماهيرية العظمى ، فإن إتساع مساحتها ووجودها فى منطقة الحزام الشمسى التى تتميز بمعدلات عالية جدا لكمية الاشعاع اليومية الساقطة على وحدة المساحة من سطح الأرض ، تجعل هذه الرقعة الجغرافية من أنسب المواقع لتطبيقات الطاقة الشمسية ، وذلك نظرا لارتفاع قيمة معدل أداء المنظومات مقارنة بالدول الأخرى المجاورة سواء شمال أو جنوب الجماهيرية . ونلاحظ أن كمية الطاقة الشمسية الساقطة على كل مساحة الجماهيرية خلال سنة واحدة تبلغ حوالى $3.5X^{15}10$ (3 , 5 ملايين مليار) كيلوات ساعة أو ما يفوق 100 , 000 مرة مثل الاحتياج الكلى للكهرباء المتوقع فى الجماهيرية عام 2030م[5] ، وتجدر الإشارة إلى أن الطاقة الشمسية بطبيعتها المنتشرة على سطح الأرض تسمح بإستخدامها للايفاء بكافة الاحتياجات الطاقوية للتجمعات البشرية الصغيرة والتى قد تكون موزعة على مناطق مترامية حسب توفر المصادر الحياتية المختلفة ، وبالتالى فلن تكون هناك ضرورة لتجميع هذه المجموعات البشرية فى منطقة واحدة حتى تكون عملية إمدادها بالطاقة ممكنة فنيا وإقتصاديا . وهذا ما يؤكد على أن تقنيات إستخدام الطاقة الشمسية تناسب أى مجتمع يؤكد على مبادىء اللامركزية والاشراف المحلى .

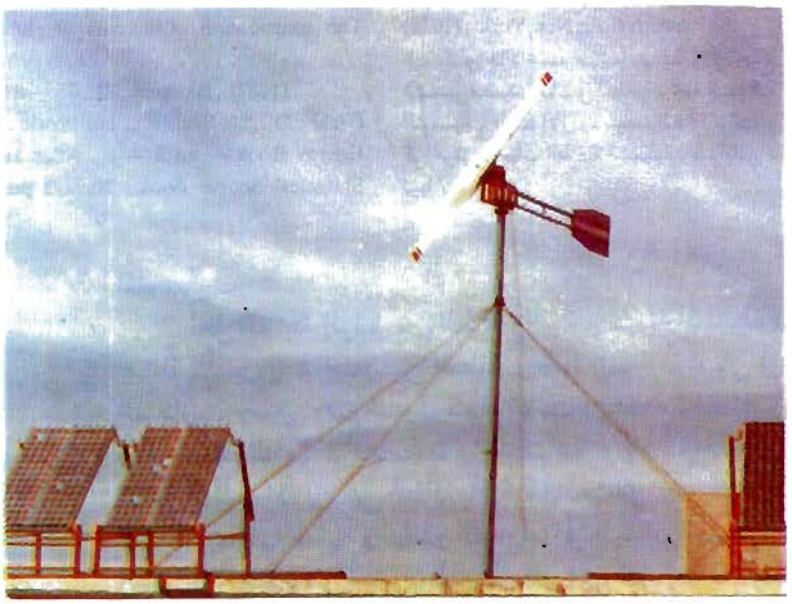
وبناء على ما تم إستعراضه فى هذه الدراسة يتضح أن الطاقة الشمسية ، بإعتبارها مصدرا طاقويا متجددا وسليما من الناحية البيئية يمكن أن تسهم بصورة فعالة فى سد جزء من الاحتياجات الطاقوية لبرامج التنمية المستديمة فى القطاعات المختلفة بالجماهيرية ، مثل

القطاعات الخدمية والصناعية والزراعية والسياحية والاسكان والامتداد العمرانى بالمناطق النائية وهو ما يستدعى تضافر الجهود لتوفير البيانات اللازمة وإعداد الدراسات القطاعية التى تحدد الدور الذى يمكن أن تقوم به الطاقة الشمسية فى كل منها ، وذلك لإمكان إدراج الطاقة الشمسية خاصة والطاقة المتجددة عامة ضمن برامج تخطيط وترشيد الطاقة بالجماهيرية العظمى ، الأمر الذى سيمكن الجهات المختصة من رسم السياسات اللازمة ، وإصدار التشريعات والقوانين الضرورية وتقديم كافة التسهيلات الكفيلة ، بتحفيز المواطنين على الدخول فى عمليات التصنيع المحلى لمنظومات الطاقة المتجددة ، طبقا لمواصفات قياسية معتمدة ضمانا لجودتها وحسن أدائها . وكذلك يتطلب الأمر ضرورة دراسة وتطبيق آلية للدعم المادى المباشر وغير المباشر لتشجيع المستخدمين على إقتناء هذه المنظومات ونشر إستخدامها بالمناطق المختلفة على مستوى الجماهيرية .

ونختتم هذه الدراسة الموجزة بأن ننوه الى أنه بدراسة المردود الإقتصادى للطاقة الشمسية من الناحية الشاملة[1] فإنه يمكن اعتبار هذه الطاقة أحد المصادر المستقبلية الهامة للدخل القومى اذا ما وضعت الاعتبارات الآتية محل التمحيص والبحث .

1 ـ إن خلق صناعة محلية قوية ومتطورة فى مجال الطاقة الشمسية يفتح فرصا للاستثمار ويخلق مجالات جديدة للمشاركة فى الانتاج بما يدعم من رفع مستوى المعيشة للمواطنين .

2 ـ إن وجود منتجات محلية فى مجال الطاقة الشمسية ذات مواصفات وجودة عالية يمكن أن يتم تسويقها خارج الجماهيرية بما يحقق موارد إقتصادية إضافية للبلاد ، كما يوفر تصنيع هذه المنظومات محليا العملة الصعبة التى كان سيتم إنفاقها فى حالة إستيراد منظومات



تامة الصنع فى الخارج لتحقيق نفس الخدمات .

3 ـ يجب أن ننظر الى الطاقة الشمسية كأحد الموارد (الخام) الطبيعية للطاقة التى يمكن تحويلها الى صور أخرى قابلة للتصدير والتداول سواء فى هيئة طاقة كهربية وخاصة مع التخطيط للربط الكهربائى مع الدول المجاورة أو حتى فى صورة هيدروجين مسال كوقود قابل للتصدير .

4 ـ إن صقل وخلق كوادر محلية مؤهلة وعلى مستوى عال من الخبرة العلمية والعملية النابعة من المشروعات المختلفة التى سيتم إنجازها على مستوى الجماهيرية ، سيمكن من الحصول على مردود اقتصادى عن طريق تدريب المهندسين والفنيين القادمين من دول أخرى أو (تصدير) الخبرة الفنية عن طريق تقديم الاستشارات الفنية من خلال تعاقدات مع الدول المجاورة .

5 ـ ان اى وفر فى استهلاك النفط نتيجة لإستخدام الطاقة الشمسية كأحد المصادر البديلة ، يمكن أن يعتبر موردا اضافيا للعملة الصعبة من ناتج تصدير هذا النفط أو أن هذا الوفر سيطيل من أمد الاحتياطات النفطية المخزنة فى باطن الارض بما يؤمن استخراجها واستخدامها لاحقا .

6 ـ البعد البيئى غير المنظور للطاقة الشمسية ، باعتبارها طاقة نظيفة غير ملوثة للبيئة يوفر فى واقع الامر نفقات غير منظورة لمعالجة الآثار البيئية السلبية لمصادر الطاقة التقليدية اذا ما استخدمت الأخيرة لسد نفس الاحتياجات الطاقوية .

المراجع :

1 ـ دكتور عبد البر عبد الله الفين ـ التطور الصناعى ومشاكل تلوث البيئة فى الوطن العربى ـ جريدة كل العرب ـ لندن ـ مارس 1994 .

2 ـ محمد كامل عارف ـ ترجمة عربية للتقرير الاصلى : مستقبلنا المشترك ـ المعد بواسطة لجنة عالمية للبيئة والتنمية بتكليف من الامين العام للامم المتحدة ـ التقرير الاصلى نشر فى ابريل 1987 ونشرت الترجمة العربية فى اكتوبر 1989 عن المجلس الوطنى للثقافة والفنون والآداب بالكويت .

3 ـ دكتور عادل توفيق سليمان وآخرين ـ تقنيات وإستخدمات الطاقة المتجددة ذات إمكانية التطبيق الموسع بالجماهيرية العظمى ـ تقرير داخلى ـ مركز دراسات الطاقة الشمسية ـ فبراير 1994 ـ طرابلس ـ ليبيا .

4 ـ scurlockj . M . O ., HALL . D . O .

The contribution of biomass to global energy use
(1987) . Biomass . 21 : 75 — 81 .
5 ـ Crabbe D .. Mc Bride R .. The World Energy Book — an a — z . Atlas and Statistical Sourse Book . Nichols publishers Co .. New York . (1978)
6 ـ دكتور فؤاد محمد فريد سيالة ـ الإشعاع الشمسي مصدر هائل للطاقة ـ مجلة الطاقة الشمسية ، العدد الأول ـ سبتمبر 1992 ـ تصدر عن مركز دراسات الطاقة الشمسية ـ طرابلس ـ ليبيا .
7 ـ دكتور عادل توفيق سليمان ـ دور تسخين المياه بالطاقة الشمسية في منظومة الطاقة والتنمية المستديمة بالجماهيرية العظمى ـ مقالة تحت النشر بمجلة الطاقة الشمسية ـ العدد الثالث ـ تصدر عن مركز دراسات الطاقة الشمسية ـ طرابلس ـ ليبيا .

الملخص :ـ

لعل الترابط الوثيق بين الطاقة والبيئة والتنمية المستديمة فرض على البشرية تحديات هائلة لتأمين إحتياجاتها من الطاقة وحفظ التوازن البيئي في نفس الوقت ، فالإنفجار السكاني ، وسعي جميع الدول سواء أكانت متقدم أم نامية إلى رفع مستوى الحياة لشعوبها ودفع عجلة التنمية الأقتصادية والاجتماعية ، وضع هذه الدول امام مشاكل عويصة لتوفير الطلب المتزايد على الطاقة باشكالها المختلفة .

ويعكف العلماء ومتخذو القرارات في البلدان الصناعية المتقدمة او في بلدان العالم النامي الى ايجاد بعض الحلول لهذه المشاكل التي تمثل تحديا للبشرية جمعاء وتطرح الطاقة المتجددة بصفة عامة والطاقة الشمسية بصفة خاصة نفسها كاحد الحلول المحتملة لهذه المشاكل بصفتها طاقة نظيفة وخالية من الثلوث .

وتتعرض هذه الورقة الى تحديد وتقريب مفهوم التنمية المستديمة (في الدول النامية على وجه الخصوص) عن طريق طرح ومناقشة مفهوم متكامل ومنظور شامل لعملية التنمية وعلاقتها الاساسية بالبيئة مع التاكيد على ان التنمية المستديمة ليست استراتيجيات ثابتة او جامدة بل هي استراتيجية دائمة التغير تملك القدرة على التصحيح الذاتي .

كما تستعرض الورقة التقنيات الأساسية لتحويل الطاقة الشمسية الى صور اخرى من الطاقة يمكن استخدامها للاسهام في توفير جزء من الاحتياجات الطاقوية للانشطة المختلفة المندرجة ضمن البرامج التنموية وخطط التحول بالقطاعات المختلفة بالجماهيرية العظمى .

ونأمل في النهاية ان تسهم هذه الورقة البحثية في إلقاء بعض الضوء على اهمية الطاقة الشمسية في مسيرة التنمية المستديمة بالجماهيرية ويتطلب توظيفها بصورة فعالة ضرورة رسم السياسات اللازمة وإصدار التشريعات والقوانين وتقديم التسهيلات الكفيلة بتشجيع المواطنين منتجين ومستهلكين على إستخدام منظومات الطاقات المتجددة وهو الأمر الذي يقتضي إدراج هذه الطاقات ضمن برامج تخطيط الطاقة بالجماهيرية العظمى .

مقدمة :ـ

إن الإسراف في إستنزاف الموارد الطبيعية لبناء الحضارة الانسانية وإخضاع التنمية لمنطق الارقام فقط دون الاعتراف بارتباط التنمية بالبيئة نفسها ، ودون وقاية هذه البيئة من اي استخدام ضار لما فيها من ثروات او حفظها للأجيال القادمة أدى بالضرورة إلى إحداث إختلاف في الموازين الدقيقة للبنية الطبيعية للكرة الارضية وللغلاف الجوي المحيط بها حيث ظهر جانب منه بصورة سريعة في حين انقضت عقود كثيرة على جوانبه الاخرى قبل ان ينتبه الانسان لها .