الأهرام
الاقتصادى
ملحق خاص

ملحق يوزع مع
العدد ١٥٥٦ - ٣ يوليو ٢٠٠٦

استخدامات الطاقة الشمسية فى توليد الكهرباء منبع بغير حدود

دراسة تحليلية

دكتور مهندس **نادر رياض**
رئيس مجلس الأعمال
المصرى الألمانى
رئيس لجنة البحوث والتطوير
ونقل التكنولوجيا
اتحاد الصناعات المصرية

مقدمة :

يشهد العالم نهضة صناعية متنامية أدت لتصاعد معدلات الطلب على استخدامات الطاقة والتى تعتمد أساسا على الطاقة الحرارية المتولدة عن (البترول - الغاز الطبيعى - الفحم) بما ينذر بفقدان السيطرة على التحكم فيها بمعرفة الدول الكبرى، بل ويشهد العالم الآن بداية مرحلة حروب تدور رحاها للسيطرة على المناطق البترولية ذات المخزون المتميز.

كما يتجه العالم حالياً لفرض ضرائب توجه حصيلتها لصندوق دولى تفرض على عمليات توليد الطاقة المسببة للانبعاث الحرارى ستفرض على الدول بدون استثناء ليمتد أثرها على الأفراد والمنشآت مما سيزيد من أسعار الطاقة ذات الانبعاث الحرارى من آلات الاحتراق الداخلى أى محركات الديزل والبنزين والذى سيمتد أثرها إلى السيارات والبواخر والطائرات وبالطبع مولدات محطات توليد الكهرباء التقليدية.

هذا الأمر يؤدى بالتأكيد لزيادة الإقبال على استخدامات توليد الطاقة اعتماداً على ما اتفق على تسميته بالطاقة النظيفة والمتجددة ويقصد بها الاستفادة بالطاقة المولدة عن طريق الرياح وتلك المتولدة عن تدفق المياه سواء عن طريق السدود أو حركة الأمواج للبحار والمحيطات بالإضافة للطاقة الشمسية وهى محط اهتمام هذه الدراسة.

ويمكن إيجاز أهم المعطيات العالمية ذات العلاقة الإستراتيجية فى مجال الطاقة ما يلى :

١-التناقص المستمر للمصادر الاحفورية للطاقة ، الأمر الذى سيمتد أثره بالتهديد لكل من دول العالم المتقدم والنامى على السواء .

٢- انفلات أسعار البترول بتخطى سعر برميل البترول لحاجز السبعين دولاراً مما يعد إنذاراً بضرورة إيجاد الحل البديل.

٣-الخطورة المتزايدة على البيئة من الانبعاث الحرارى وهو الأمر الذى رصده العلماء من تآكل خمسة كيلومترات بخط المواجهة من الجبال الجليدية بالقطب الشمالى على مدى الـ ١٨ شهراً الماضية مما يهدد بكارثة بيئية مؤداها ارتفاع درجة حرارة الكرة الأرضية وارتفاع منسوب المياه بالبحار وحدوث فيضانات فى أماكن كثيرة من العالم وتآكل الشواطئ ودلتا مصاب الأنهار.

من واقع المفهوم عاليه فإن هذه الدراسة ستتناول الأهمية الإستراتيجية لانضمام مصر فوراً لمجموعة الدول المطبقة لاستخدامات الطاقة الشمسية وذلك من خلال المسارات التالية

أولا : الطاقة الشمسية علي مستوي العالم :

١- تطور نمو الإنتاج العالمى من الطاقة الشمسية المولدة للطاقة الكهربائية.

٢- المعوقات التى تعترض استخدام الطاقة النظيفة والمتجددة.

٣- التجربة الألمانية كنموذج متميز عالمياً.

ثانيا : مستقبل استخدامات الطاقة الشمسية فى مصر :

١-الوضع الراهن للطاقة الشمسية فى مصر .

٢-التجربة الألمانية كنموذج قابل للتطبيق فى مصر.

٣-التوسع فى استغلال مصادر الطاقة النظيفة والمتجددة

ثالثا : الخلاصة والتوصيات

أولا : الطاقة الشمسية على مستوى العالم

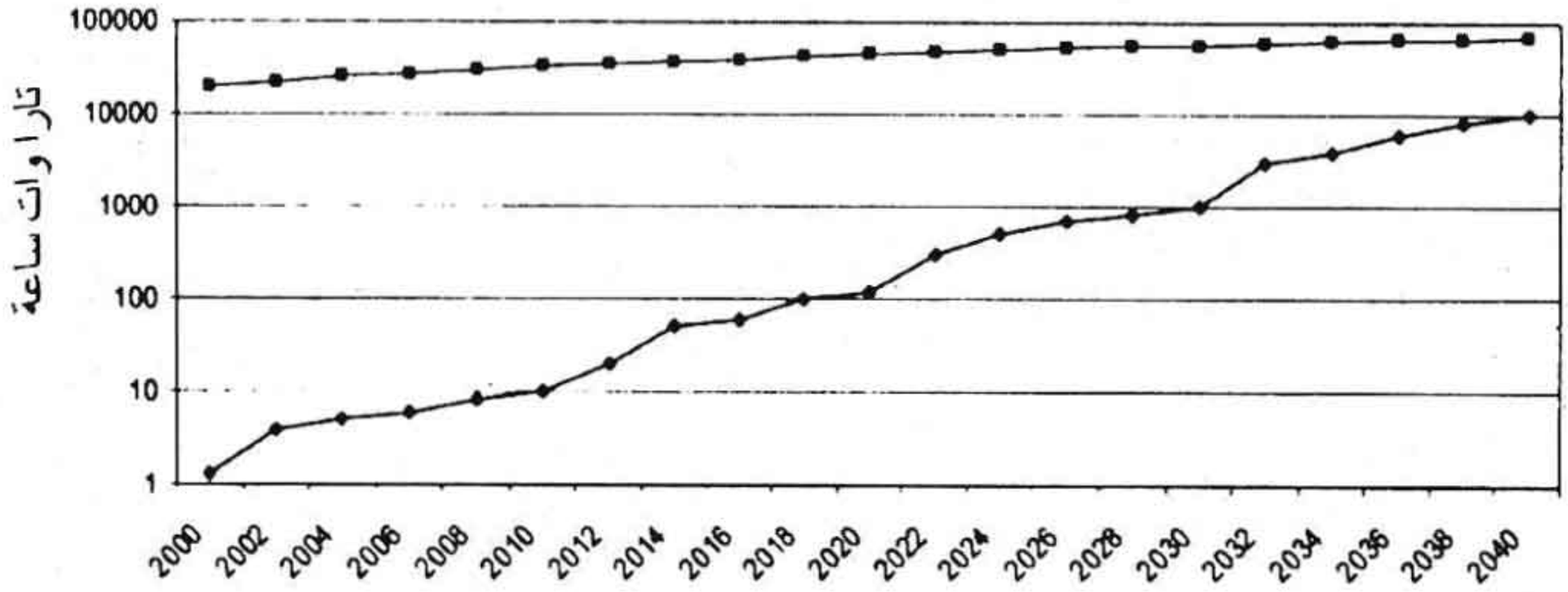
من المعروف أن استخدامات الطاقة الشمسية (بشقيها الحرارى والضوئى) تعتمد على العديد من التقنيات المتنوعة لكل منها استخداماته التى تتدرج من الاستخدامات المنزلية والمنشآت السياحية والمناطق النائية وصولا إلى محطات توليد الطاقة الكهربائية وستعنى هذه الدراسة بالشق الضوئى من الطاقة الشمسية.

١- تطور نمو الإنتاج العالمى من الطاقة الشمسية المولدة للطاقة الكهربائية

لا شك أن الطفرة الحالية التى يشهدها العالم بالنسبة لتكنولوجيا مصادر الطاقة البديلة وفى مقدمتها الخلايا الفوتوفلطية (الطاقة الشمسية / الشق الضوئى) ، إنما يرجع إلى الزيادة المطردة فى الطلب على الطاقة المتولدة من المصادر الاحفورية الآخذة فى التناقص فى الوقت الذى تتزايد فيه الملوثات البيئية الناجمة عنها وأهمها الانبعاث الحرارى .

ويوضح الرسم البيانى المستقى مصدره من تقرير عام ٢٠٠٥ الصادر عن اتحاد صناع الفوتوفولطايد بأوروبا تطور نمو الإنتاج العالمى لهذه الطاقة فى الفترة من عام ٢٠٠٠ وتوقعات تطوره حتى عام ٢٠٤٠ :

التطور العالمى لإنتاج الكهرباء فى الفترة من ٢٠٠٠ وتوقعات تطوره حتى ٢٠٤٠
طبقا لبيانات (EPIA اتحاد صناع الفوتوفولطايد بأوروبا)



تطور نمو الإنتاج العالمى المتوقع من الطاقة الشمسية	—●—
تطور نمو الإنتاج العالمى من الكهرباء المولدة عن طريق حرق المنتجات الاحفورية التقليدية	—■—

١تاراوات = ١٠٠٠ جيجا وات / ١ جيجا وات = ١٠٠٠ ميجا وات / ١ ميجا وات = ١٠٠٠ كيلو وات

ومن الأمور الملفتة للنظر فى هذا المجال أن البيانات الخاصة بمنشآت الطاقة الشمسية تتطور بصورة متزايدة من سنة إلى أخرى حتى أنها بلغت ١٤٦٠ ميجاوات عام ٢٠٠٥.

وقد حققت ألمانيا نموا سنويا متميزاً فى هذا المجال جعلها تحتل المرتبة الأولى بين دول العالم على الإطلاق محققة نسبة زيادة ٣٤٪ عام ٢٠٠٥ جعلها تصل إلى ٥٧٪ (٨٣٧ ميجاوات ساعة) من إجمالى إنتاج السوق العالمية لتوليد هذه النوعية من الطاقة ، وتأتى اليابان فى المرتبة الثانية بنسبة ٢٠٪ من السوق العالمية بمعدل ٢٩٢ ميجاوات ساعة.

و يبين الجدول التالى النسبة المئوية لمنشآت الطاقة الشمسية فى العالم (١٤٦٠ ميجاوات عام ٢٠٠٥)؛

الدولة	النسبة المئوية
ألمانيا	٥٧ ٪
باقى دول أوربا	٦٪
اليابان	٢٠٪
الولايات المتحدة	٧٪
باقى دول العالم	١٠٪

وقد واكب ذلك زيادة كبيرة فى إنتاج الخلايا الشمسية من ١١٤٦ ميجاوات ساعة عام ٢٠٠٤ إلى ١٦٥٥ ميجاوات ساعة عام ٢٠٠٥، وقد أسهمت اليابان بحوالى ٤٦٪ من هذا الإنتاج بينما أسهمت أوربا بحوالى ٢٨٪ منه.

ولا شك أن هذا الازدهار المتزايد فى سوق توليد الطاقة الكهربائية الشمسية سيؤدى بالتالى إتاحتها بأسعار مخفضة عن ذى قبل حبذا مع ارتفاع أسعار البترول والفحم مما سيؤدى بدوره إلى فتح آفاق الاستثمار فى الطاقة الشمسية.

<u>٢- المعوقات التي تعترض استخدام الطاقة النظيفة والمتجددة:</u>

علي الرغم من أن العقد الأخير قد شهد توسعا غير مسبوقا في استخدام الطاقة الشمسية في دول مثل ألمانيا واليابان والولايات المتحدة ,إلا أن التقدم السريع في استخدام الطاقة الشمسية لا زال اقل كثيراً من الطموحات المعقودة عليها ,ويعزي ذلك للعديد من المعوقات التي تعترض استخدام هذا النوع من الطاقة النظيفة والمتجددة أهمها:

١- ارتفاع تكاليف الإنشاء وتكلفة التشغيل بما فى ذلك أعمال الصيانة ومدخلات التشغيل ، ولقد أوردت دراسة لوزارة الطاقة الأمريكية عام ١٩٩٨ مقارنة فى هذا الشأن على الوجه التالى:

نـــوع محطة التوليد	التكلفة طبقاً لبيانات عام ١٩٩٨ "سنت / ك.و.س." (شاملة جميع التكاليف الاستثمارية وتكاليف التشغيل والصيانة ومعالجة المخلفات)	التكلفة طبقاً لمستجدات عام ٢٠٠٥ "سنت / ك.و.س." (من ارتفاع أسعار الوقود وانخفاض تكلفة الطاقة الضوئية)
محطة تستخدم البترول	٥,٥	١١,٠
محطة تستخدم الغاز الطبيعى	٤,٢	٨,٦
محطة تستخدم الفحم	٤,٢	٨,٥
محطة تستخدم الطاقة النووية	٣,٠	٤,٥
محطة تستخدم طاقة الرياح	٦,٨	٦,٨
محطة تستخدم الطاقة الشمسية الضوئية	٢٧,٤	١٣,٨
محطة تستخدم الطاقة الشمسية الحرارية	٢١,٠	١١,٥

٢- تشغل أنظمة الطاقة الشمسية مساحات واسعة من الأرض قد يتعذر توافرها فى بعض الدول.

٣- تتصف الطاقة الشمسية بالتغير سواء خلال اليوم الواحد أو حسب فصول السنة، الأمر الذى يؤدى إلى رفع تكلفة استخدام الأنظمة الشمسية للحصول على خدمة منتظمة فى بعض الدول .

٤- على الرغم من أن تصنيع أحد الأنظمة الشمسية يتضمن عدة مراحل يدخل فيها إعداد السبائك والرقائق والخلايا الشمسية والتحكم فى تردد الموجات الكهربائية وغيرها، إلا أنها تعتمد بداية على توفير السليكون النقى الذى يفتقر إليه العالم حتى الآن ، مع توافره فى سيناء بجودة عالية النقاء إلا أن هذه الصناعة تتطلب فوق ذلك :

(١) توافر موارد كبيرة من الكوارتز ذى الجودة العالية والشوائب المنخفضة .

(٢) توافر طاقة كهربائية فائضة رخيصة التكلفة .

٥- غياب ثقافة الوعى بمزايا استخدام الطاقة الشمسية على مستوى الاستخدامات المنزلية وتوفير إمكانية الضخ للشبكة للفائض منه ، الأمر الذى يستلزم مزيداً من البحث والتطوير لتوفير تكنولوجيات استخدام ذات تكلفة اقتصادية أكثر ملاءمة للمواطن العادى يكون للدولة فيها دوراً داعماً بتوفير تلك المعدات

متاحة للمواطن من ناحية ، والمساهمة فى التكلفة الرأسمالية للاقتناء وإتاحة إمكانية الضخ فى الشبكة لفائض الطاقة من ناحية أخرى .

٣- التجربة الألمانية كنموذج متميز عالمياً:

تعتبر ألمانيا من الدول القليلة جداً التي يمكن أن تتخذ مثالاً يحتذي به في نجاحها المتميز في إدارة هذا الملف بقدرة واقتدار - وهو نموذج قابل للتعميم بدول أخرى - لاسيما بعد أن نجحت فيما فشلت فيه معظم الدول , الأمر الذي جعلها أن تتبوأ المركز الأول عالمياً فيما يخص الاستخدامات القائمة حالياً في مجال الطاقة الشمسية حيث أحدثت تلك التجربة طفرة فى إنتاج الطاقة الكهربائية الضوئية من ٨٣ ميجاوات ساعة عام ٢٠٠٢ لتصل إلى ٨٣٧ ميجاوات ساعة عام ٢٠٠٥ .

وقد ارتكزت الإستراتيجية الألمانية فى هذا المجال على ضرورة التغلب على الزيادة الكبيرة فى تكلفة الإنشاء بالنسبة لمصادر الطاقة الأخرى وذلك بتوفير دعم مناسب ومتناقص للطاقة المنتجة، علماً بأن معظم دول العالم تلجأ إلى دعم الطاقة المولدة من المصادر الاحفورية فى الوقت الذى لا تتجه فيه إلى تطبيق مثل هذا الدعم فى مجال الطاقة الشمسية.

ولقد أصدرت ألمانيا تشريعاً لتقنين هذا الدعم والمعروف باسم " Feed- in law" بما يعنى إمكانية المواطن لضخ الطاقة المتولدة من خلايا ضوئية يقتنيها فوق منزلة إلى الشبكة بمقابل مجز يؤدى إليه، وفيما يلى عرض لأهم ما تضمنه هذا القانون من أحكام أتت بنتائج ملموسة :-

١-تحديد تعريفة مشروعات الطاقة المتجددة لمدة ٢٠ عام مع تطبيق خفض متزايد فى الأسعار.

٢- تحديد قيمة خفض تعريفة الكهرباء المولدة بالطاقة الشمسية بمعدل ٥٪ سنوياً، ويزيد هذا الخفض ليصل إلى ٦,٥٪ سنوياً بالنسبة للأنظمة المقامة على الأرض . ground-mounted systems

٣- تطبيق تعريفة متميزة (مدعمة) بالنسبة للأنظمة لمستهلكى الكهرباء المولدة عن الطاقة الشمسية وذلك تبعاً لطبيعة وحجم المنشأة. ويصل الدعم إلى ٤٥,٧٪ بالنسبة للأنظمة المقامة على الأرض، وإلى ٥٧,٤٪ بالنسبة للأنظمة فى أعلى المبانى.

وقد أسفرت هذه السياسة عن نجاح كبير فى الإسراع بزيادة منشآت توليد الكهرباء من الطاقة الشمسية مقدرة بالميجاوات كالآتى :

١٩٩٠	١٩٩١	١٩٩٢	١٩٩٣	١٩٩٤	١٩٩٥	١٩٩٦	١٩٩٧	١٩٩٨	١٩٩٩	٢٠٠٠	٢٠٠١	٢٠٠٢	٢٠٠٣	٢٠٠٤	٢٠٠٥
٠,٦	١	٣,١	٣,٥	٤	٥,٩٠	١٠,٦	١٤,٥	١٢,٦	١٦,٥	٤٤	٨٠	٨٣	١٤٥	٣٦٦	٨٣٧

ويذكر بالتقدير فى هذا الشأن أن ألمانيا قد نجحت فى ربط ٩١٪ من هذه المصادر المنزلية وتلك التابعة للأفراد بشبكة الكهرباء الرئيسية كمصدر تغذية للشبكة، ومن ناحية أخرى فقد راعت الحكومة تبسيط إجراءات الترخيص للأفراد والمنشآت بتوليد الطاقة الشمسية بحيث لا تتعدى شهر بالنسبة للأفراد وشهرين بالنسبة للمنشآت الصغيرة.

إلا أنه لا يفوتنا أن نؤكد إلى أن الانطلاقة التى حققتها ألمانيا فى عام ٢٠٠٥ وصولاً لهذه الأرقام المتميزة ليست سوى نتيجة لما بدأته ألمانيا منذ ١٠ سنوات من إجراءات جادة كان أهمها ما تحقق ما استجد من إجراءات عام ٢٠٠٢

ثانياً : مستقبل استخدامات الطاقة الشمسية فى مصر

١- الوضع الراهن لاستخدامات الطاقة الشمسية في مصر

على الرغم من أن الطاقة الشمسية المتاحة فى مصر تتميز بالضخامة المفرطة بالمقارنة بمعظم الدول الأوروبية إلا أن ما يستفاد به من هذه الطاقة فى الوقت الحاضر لا يشكل سوى نسبة متواضعة للغاية من المتاح منها. ويتضح ذلك من البيانات المعلنة من وزارة الكهرباء عن عام ٢٠٠٢ تبين أن الطاقة المولدة من مصادر احفورية تمثل ١,٨٤٪ من الناتج العام بينما ١٥,٥٪ من هذا الناتج (الكهرباء) يعتمد على المصادر المائية، فى حين أن نسبة إسهام مصادر الطاقة النظيفة والمتجددة - ومعظمها من الرياح -تتراوح بين ٠,٣ و ٠,٤٪. وهى قيمة لم يطرأ عليها أى تحسين مؤثر فى عام ٢٠٠٥ ، كما أن بيانات نفس المصدر لخطة توليد الكهرباء حتى عام ٢٠٢٢ توضح أن طاقة الرياح لن تتعدى حاجز ٦٢٢ ميجاوات من إجمالى إنتاجى قدرة يصل إلى ٥١٣٠٠ ميجا وات بما يعنى تراجع هذا الإسهام إلى نسبة ١,٢٪

ومن ناحية أخرى فإن مشروع محطة الكريمات (وهى محطة شمسية / حرارية يجرى إنشاءها حالياً) ستكون ذات قدرة لا تتعدى ١٥٠ ميجا وات والتى تدخل الخدمة فى ٢٠٠٨/٢٠٠٩ وإذا أضفنا إلى ذلك الطاقة المخطط لها والتى تبلغ ٦٠٠ ميجا وات من المحطة الشمسية / الحرارية فى برج العرب فإن الناتج المتواضع مع سنة ٢٠٢٢ لن يتعدى نسبة ١,٦٤ من إجمالى الطاقة المولدة .

هذا الأمر فى حد ذاته يعنى أن خطة مصر فى توفير الطاقة المستقبلية حتى عام ٢٠٢٢ تتسم بالآتى:

أ- تواضع نسبة اعتمادها على الطاقة النظيفة والمتجددة بما يقترب من حالة عدم الإدراج بالخطة

ب- خلو الخطة من أى إشارة لنشاط توليد الكهرباء من الطاقة الشمسية الضوئية الفوتوفلطية وما ورد من قبل على تواضعه لينسحب تحت الطاقة الشمسية الحرارية.

ولقد أوصت الدراسات حول مستقبل الطاقة فى مصر فى السنوات الأخيرة بضرورة التوسع فى استغلال مصادر الطاقة غير الاحفورية والمانية والاتجاه نحو مصادر طاقة أخرى توفر لمصر احتياجاتها من الطاقة فى إطار اقتصادى سليم ينحو بها عن سلبيات مصادر الطاقة الاحفورية، وحددت هذه الدراسات المصادر الأخرى بأنها قوى الرياح والطاقة الشمسية (بشقيها الحرارى والضوئى).

والأمر ليس بخاف أن التحولات الكبرى الدائرة علي الساحة الدولية بصفة عامة وكذا ما شهدته وتشهده الساحة المحلية على وجه الخصوص خلال العامين الماضيين يدفعنا الي التوجه نحو التخطيط الجيد لمستقبل أفضل للطاقة في مصر.

ويمكن إيجاز هذه التحولات فيما يلي :

١- تعتمد خطة التنمية فى مصر على برنامج السيد رئيس الجمهورية مفادها الخروج من السنوات العجاف الأربعة أو الخمسة الأخيرة والارتفاع بمعدل التنمية من ٦٪ هذا العام لتصل إلى أكثر من ٨ أو ٩٪ فى نهاية عشر سنوات، وهى معدلات طموحة تتطلب التوسع على التوازى فى حجم الطاقة المنتجة.

٢- إن التنمية المستدامة كما يعرضها برنامج السيد الرئيس تعنى الوفاء باحتياجات الأجيال الحالية دون الإخلال باحتياجات الأجيال اللاحقة، وإذا كان ارتفاع التكلفة الاستثمارية وانخفاض تكلفة التشغيل قد وقف فى الماضى عقبة على طريق الاستفادة من مصادر الطاقة النظيفة والمتجددة ، فإن ما شهده العالم منذ ١٩٩٠ من تقدم واسع المدى فى تكنولوجيات استخدام مصادر الطاقة النظيفة والمتجددة يجعل هذه التكنولوجيات أمراً حيوياً يستحق المحاولة الجدية والعاجلة والمستمرة.

٣- تعد تكنولوجيات الوقود الاحفورى - وهى الأكثر استخداما فى مصر- الأكثر تلوثا للبيئة ، وهو ما يمثل خطورة على صحة الإنسان وكذا على الثروات الحيوانية والنباتية، ومن ثم بات من الضرورى تبنى استخدام تكنولوجيات الطاقة النظيفة والمتجددة ، ومما تجدر الإشارة إليه أن العالم يتجه فى الآونة الأخيرة إلى إلزام الدول المتقدمة والدول النامية على السواء بخفض نسب التلوث التى تسهم بها وخاصة نتيجة استخدام تكنولوجيات الوقود الاحفورى.

٤- فى إطار الزيادة السكانية الكبيرة والأهداف الطموحة للتنمية فان هناك حاجة متزايدة للتوسع فى إنتاج الطاقة بما يمثله ذلك من تكلفة نلاحظ أنها تتزايد نتيجة انفلات أسعار البترول. وقد ترتب على هذا ما صدر مؤخراً من دعم لأسعار البترول فى مصر بلغ ٤٠ مليار جنيه فى ٢٠٠٥/٢٠٠٦ وهى قيمة استهلاكية ليس لها أى مردود استثمارى بمعنى أنها ستستمر خلال الأعوام المقبلة مع الارتفاع المحتمل فى قيمتها تقدر بـ ١٥٪ سنوياً دون ثمة علاج للمشكلة الأصلية على الجانب الإنتاجى من زيادة معدلات الطاقة المولدة من مصادر غير بترولية .

٢- التجربة الألمانية كنموذج قابل للتطبيق فى مصر

إن المتابع للبيانات الإحصائية التى أوردتها هذه الدراسة آنفاً والتى أظهرت أن ألمانيا حققت انطلاقة فى توليد الطاقة الكهربائية عن طريق الطاقة الشمسية مما وصل بها إلى المركز الأول بنسبة ٥٧٪ من الإنتاج العالمى محققة فارق تفوق مقداره ٣٧٪ عن اليابان التى أتت فى المركز الثانى يمكنه التيقن من أن الانطلاقة الألمانية الرئيسية تحققت عام ٢٠٠٢ وماتلاها من سنوات حتى عام ٢٠٠٥ والذى قفز بإنتاجها من أرقام ٨٠ ميجاوات / ٢٠٠١ ، ٨٣ ميجاوات / ٢٠٠٢ ، ١٤٥ ميجاوات / ٢٠٠٣ ، ٣٦٦ ميجاوات / ٢٠٠٤ ، ٨٣٧ ميجاوات / ٢٠٠٥ ما كان له أن يتحقق إلا فى ظل إجراءات سمحت للمواطن الألمانى

بالدخول الى سوق الطاقة منتجا للطاقة الكهربائية الضوئية وضخ تلك الطاقة بشبكة التوزيع القومية وهى خطة كان لها الجانب التشريع الذى نظم العلاقة بين المواطن منتجا ومستهلكا للطاقة من ناحية وبين شبكة توزيع الكهرباء من ناحية أخرى .

ويمكن تلخيص تلك الإجراءات الفعالة قياسا على التجربة الألمانية وإمكانية التطبيق فى مصر بالآتى :

١- إصدار تشريع لتقنين عملية الضخ بالشبكة والمعروف باسم " Feed-in law" والذى يسمح بتعريفة للاستهلاك سحبا من الشبكة وتعريفة أخرى لضخ الكهرباء المولدة بمعرفة المستهلك إلى الشبكة .

٢- تشجيع المواطن على إقامة وحدات توليد الطاقة على أسطح المنازل أو على المساحات الأرضية المملوكة له بالتقسيط على سبع سنوات مع تحميل الأقساط خصما من قيمة الطاقة والتى يتم ضخها بالشبكة.

٣- يمكن تشجيع الأنظمة المقامة على الأرض ground mounted systems -بمنحها تعريفة تفضيلية لسعر الكهرباء مما يسمح بالتوسع فى هذا النشاط الاستثمارى.

٤- التصريح بإقامة شركة أو أكثر يكون نشاطها الرئيسى توفير معدات توليد الطاقة الكهربائية من الطاقة الشمسية لتناسب أغراض التركيب على المنازل وعلى المساحات الأرضية والتعامل مع صندوق تمويلى مخصص لهذا الغرض ينظم العلاقة الانفاقية الرأسمالية .

وقد أفادت الأرقام الخاصة بالتجربة الألمانية أن الدعم المطلوب لأنظمة المحطات الأهلية المقامة على الأرض بلغ ٤٥,٧٪ من التكلفة الاستثمارية لإقامتها بينما بلغ ٥٧,٤٪ بالنسبة للأنظمة المقامة فى أعلى المبانى.

ولا شك أن تخصيص برنامج داعم لهذا النشاط الضرورى واللازم لتحقيق هدف تأمين الطاقة التى تحتاجها البلاد مع انفلات أسعار البترول لن يتعدى بكل المقاييس قيمة الدعم الاستهلاكى الذى خصص لتثبيت أسعار الوقود والذى بلغ عام ٢٠٠٥/٢٠٠٦ ما قيمته ٤٠ مليار جنيه .

ومن المقطوع به أن مصر وان كانت قد تأخرت فى الانضمام لمجموعة الدول المطبقة لاستخدامات الطاقة الشمسية والتى يقدر لها بعشر سنوات لتحقيق الأمان لمصادر تلك الطاقة من حيث الكفاية إلا أن الدخول فى تطبيقات هذه الخطة بالجرأة التمويلية المشار إليها آنفا من شأنه أن يختصر تلك الفترة من عشر سنوات إلى خمس سنوات محققا الهدف المنشود ذو الأهمية الإستراتيجية التى يمكن وصفها بالأولوية المتقدمة

٣- التوسع في استغلال مصادر الطاقة النظيفة والمتجددة :

لا شك أن نجاح مصر في استغلال مصادر الطاقة النظيفة والمتجددة والعمل على استثمارها اقتصادياً فى توليد الطاقة الكهربائية سيبقي علي المصادر الاحفورية وإطالة اجلها نسبياً .

ويوضح الجدول التالى - نقلاً عن كتاب مجلس الطاقة العالمى فى فبراير ٢٠٠١ - الوضع الحالى والتوقعات المستقبلية لتكاليف إنتاج الكهرباء من تكنولوجيات الطاقة الشمسية بشقيها ، الأمر الذى يحقق كثيراً من الآمال المستقبلية :

الطاقة الشمسية	التكنولوجيا	التكلفة الرأسمالية دولار / ك.و.مركب	تكلفة الإنتاج الحالية سنت/ك.و.س.	تكلفة الإنتاج المتوقعة مستقبلا سنت/ ك.و.س.
أ- الحرارية	كهرباء شمسية حرارية	٣٠٠٠ – ٤٠٠٠	١٢ – ١٨	٤ – ١٠
	حرارية شمسية منخفضة	٥٠٠ – ٧٠٠	٣– ٢٠	٢أو ٣ – ١٠
ب- الضوئية	كهرباء فوتو فلطية	٥٠٠٠ – ١٠٠٠٠	٢٥ – ١٢٥	٥ أو ٦ – ٢٥

ويجب ألا يفوتنا أن هذه البيانات يرجع تاريخها إلى عام ٢٠٠١ وأن قيمتها الاقتصادية تختلف عن واقع عام ٢٠٠٦ بالمستجدات الرئيسية التالية:

أ- ارتفاع قيمة البترول بحوالى ١٠٠٪ بالزيادة مما من شأنه أن يؤثر على أسعار الطاقة المولدة بترولياً ارتفاعا بنفس القدر.

ب- قيمة الطاقة المولدة من الطاقة الشمسية قد انخفضت تكلفتها الاستثمارية بحوالى ٣٠٪ نظراً للتوسع العالمى فى إنتاج تلك المكونات.

والأمر الذى يدعو إلى التفاؤل فى قدرة مصر على إدخال تكنولوجيات الطاقة الشمسية وتبوأ مركزاً عالمياً مرموقا فى هذا الشأن هو ما يتوافر لديها من مزايا نسبية تتمثل فى :-

١- الموقع الجغرافي المتميز لمصر، بالإضافة إلى صفو سمائها معظم أيام السنة

٢- توافر العاملين الرئيسين لإنتاج السليكون النقى بمصر ، وهما :

- توافر موارد كبيرة من الكوارتز عالى الجودة وقليل الشوائب .
- توافر فائض من القدرات الكهربائية ذات التكلفة المناسبة .

وبذا تستطيع مصر أن توفر للسباق العالمى فى مجال استخدام تكنولوجيا هذه الطاقة المادة الأساسية اللازمة للانطلاقة المستهدفة فى المستقبل .بل إن الأمر سيتعدى هذا إلى استقطاب الاستثمارات الأجنبية والحصول على التكنولوجيات المتقدمة فى هذا المجال، وذلك كله فى إطار تعاون فنى واقتصادى واسع النطاق بين مصر وعدد من الدول المتقدمة فى هذا المجال ، وفى مقدمتها ألمانيا ، وفى هذا الشأن نذكر أن هناك ثمانية شركات عالمية تحتكر إنتاج السليكون النقى كمنتج ثانوى لعمليات إنتاج الخلايا والرقائق والمحولات ، وإنتاج هذه الشركات لا يتجاوز ٣٠ ألف طن فى الوقت الحاضر، ومن المنتظر أن يصل إنتاجها إلى ٧٢ ألف طن عام ٢٠١٠ فى الوقت الذى يزيد فيه الطلب إلى ٨٠ - ٨٥ ألف طن ، علماً بأن الطلب على السليكون النقى سيزيد إلى ٥٠٠- ٥٥٠ ألف طن فى عام ٢٠٢٠ ، وهو ما يعزى بإقامة هذه الصناعة الإستراتيجية فى مصر على نطاق ناجح له تأثيراته الواسعة فى مجال الطاقة.

ثالثاً : الخلاصة والتوصيات

مما تقدم فان الأمر لم يعد موضع جدل في أن مصر في حاجة الى إستراتيجية قومية في مجال الطاقة بما يضمها فوراً لمجموعة الدول المطبقة لاستخدامات الطاقة الشمسية.

ويمكن إيجاز مقومات وركائز ذلك في العناصر التالية:

١- الاستفادة من المنح العالمية المتاحة فى هذا المجال، ويدخل فى هذا المنح والقروض الميسرة الثنائية من بعض الدول المتقدمة فى هذا المجال وقى مقدمتها ألمانيا والولايات المتحدة واليابان.

٢- تشجيع المستثمرين على الدخول فى هذا المجال عن طريق تقديم تسهيلات تمويلية من الدولة والجهاز المصرفى ، بالإضافة إلى الإعفاءات الضريبية والجمركية. وهنا يمكن الاستعانة بنظم مماثلة - مطبقة فى بعض الدول مثل ألمانيا - لتوفير دعم للطاقة المنتجة سواء بالنسبة للمستهلك أو بالنسبة للإضافة إلى الشبكة القومية الموحدة . ويدخل فى هذا إقامة مثل هذه المشروعات إما مباشرة أو بأسلوب BotأوBootوبما يحقق لهذه الطاقة المساهمة بنسبة ٣٪ على الأقل من الطاقة اللازمة على مدى السنوات العشر القادمة.

٣- تنشيط ودعم التصنيع المحلى لمعدات وأجهزة الطاقة الشمسية الضوئية والحرارية بما يؤدى إلى تخفيض تكلفتها الرأسمالية .

٤- التركيز فى المراحل الأولي على تكنولوجيات بذاتها كاستخدام الخلايا الفوتوفلطية، وهى تكنولوجيات سريعة التطور فى الوقت الحاضر. ومما تجدر الإشارة إلية فى هذا الصدد أن منظمة التجارة الخارجية اليابانية أعدت فى ديسمبر عام ١٩٩٩ دراسة عن استخدام الخلايا الشمسية فى ضخ المياه والإنارة فى مشروع تنمية منطقة توشكا ، موضحة أنه يمكن إقامة محطات توليد الكهرباء بقدرة إجمالية ١٠ ميجا وات باستخدام نظم الخلايا الفوتوفلطية فى مساحة ١٠ آلاف فدان موزعة على عشر مزارع يحتاج كل منها لقدرة ١ ميجا وات . وقد قدمت هذه الدراسة إلى هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة .

٥- تشجيع استغلال مصادر الطاقة الشمسية الحرارية فى مجالات التسخين الشمسى للأغراض المنزلية والأبنية العامة وتجفيف الحاصلات الزراعية ، وإتاحة السخانات الشمسية للجمهور بشروط ميسرة أو بالإيجار ، ويدخل فى ذلك نشر استخدام السخانات الشمسية وأنظمة التسخين الشمسى والصناعى بالمدن والتجمعات الجديدة، وبالمناطق السياحية والعلاجية ، وفى

٦- إقامة صناعة وطنية لإنتاج معدات ونظم الطاقة الشمسية الاقتصادية من خلال المكونات العالمية والتحول تدريجياً لاستخدام المواد الأولية والمصنعة محلياً مع ضمان الجودة ومطابقتها للمواصفات القياسية العالمية ، وذلك مع إفساح المجال أمام القطاع الخاص ليسهم بقوة فى هذا المجال.

٧- البدء بصناعة السليكون النقى كمدخل لتكثيف علاقات التعاون والانتفاع المتبادل بين مصر وعدد من الدول الصديقة المتقدمة فى مجال تكنولوجيات الطاقة الشمسية، وهو مدخل يوفر الكثير من الإغراءات الاقتصادية بالنسبة للقطاع الخاص المصرى والعربى والأجنبى .

٨- تكثيف برامج البحث والتطوير سواء فى هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة أو فى الجامعات والهيئات ومراكز البحوث ، وذلك بغرض تحديث وتطوير التكنولوجيات المناسبة وخفض تكلفة التوسع فى الاعتماد على الطاقة الشمسية بشقيها الحرارة والضوئى .

راجين بذلك أن نكون قد قدمنا إسهاما يلقي قبولا يصلح للتطبيق وصولا لما يجب اتخاذه من إجراءات لانضمام مصر لمجموعة الدول المطبقة لاستخدامات الطاقة الشمسية.