الفصل السابع

وقود من الشمس والهواء

يحتوى التراث الشعبى المصرى على أوصاف لأولئك الذين يمتلكون قوى خارقة، منها أنهم يستطيعون الطيران وعبور البحر بقفزة واحدة، ومن ذلك قولنا «سأذهب له طيرانا»، وإلى جانب ذلك يوصف الأريب البارع القادر على عمل أى شئ يخطر على البال، والاستفادة من أى شئ حوله، بقدرته على تعبئة الشمس فى زجاجات، ولنا أن نتصور تعبئة الشمس –المصدر الأم للطاقة– فى عبوات تسمح بتداولها للأغراض المختلفة شريطة وجود سوق لتلك المنتجات.

obeikandl.com

كان ذلك التصور التراثى فى الزمن القديم شطحاً فكرياً، ليس له أثر على أرض الواقع، لكن لتكنولوجيا اليوم رأى آخر، فقد أصبح فى الإمكان تعبئة الشمس فى عبوات تختزن الطاقة، وأصبح الشطح الفكرى واقعاً ملموساً لا يثير الدهشة التى كانت تظهر من قبل، فنحن الآن نمتلك القدرة على شحن بطارياتنا بطاقة تنبع من جوف الشمس!!.

يستفيد الإنسان من الطاقة الشمسية بحوالى ١٪ من احتياجاته من الطاقة، لذا فهى أقل مصادر الطاقة مشاركة فى توفير احتياجاتنا، يأتى هذا على الرغم من كون الشمس المصدر الرئيسى للطاقة على كوكب الأرض، ويشمل سوق الطاقة الشمسية كافة الأنظمة ذات العلاقة ابتداء من السخانات الشمسية للمياه إلى توليد الكهرباء بالخلايا الفوتوفلطية أو المركزات الشمسية. وتتميز الطاقة الشمسية بإمكانية إدماجها فى تطبيقات عدة، فالخلايا الفوتوفلطية توفر الطاقة للمنازل فى المناطق

obeikandl.com

obeikandl.com

النائية غير المتصلة بالشبكة الوطنية للكهرباء، وتنير الطرق والعلامات المرورية، أما الطاقة الحرارية من الشمس فتسخن المياه للأغراض المنزلية والصناعية وأيضا فى إنتاج الكهرباء، ويقصد بالطاقة الحرارية الاستفادة من حرارة الشمس بداية من تسخين السوائل حتى تحويلها إلى بخار.

وقد ورد فى كتب التاريخ قصة حرق أرشميدس الأسطول الرومانى فى الحرب التى اندلعت عام ٢١٢ ق.م. عن طريق تركيز الإشعاع الشمسى على السفن الرومانية بواسطة المئات من الدروع المعدنية، تشير هذه القصة –رغم الجدل بشأن حقيقتها– إلى الطاقة الهائلة المدمرة التى يمكن الحصول عليها من الشمس، وفى العصر البابلى كانت نساء الكهنة يستعملن آنية ذهبية مصقولة كالمرايا لتركيز الإشعاع الشمسى للحصول على النار، كما قام علماء أمثال تشرنهوس وسويز ولافوازييه وموتشوت وإريكسون وهاردنج وغيرهم باستخدام الطاقة الشمسية فى طهو الطعام

وتوليد بخار الماء وتقطير الماء وتسخين الهواء، كما أنشئت فى مطلع القرن العشرين أول محطة عالمية للرى تعمل بالطاقة الشمسية -تحديدا عام ١٩١٣- فى ضاحية المعادى بالقاهرة، حيث كانت تعمل لمدة خمس ساعات فى اليوم.

تُعرف الشمس على أنها كرة هائلة من الغازات الساخنة، وهى أقرب النجوم إلينا وبدونها لا تستمر الحياة على كوكب الأرض، وبنسب الوزن نجد أن الهيدروجين يمثل ٧٠٪ والهليوم ٢٥٪ والكربون والنيتروجين والأكسجين ١,٥٪ لكل منهم، وتمثل باقى العناصر ٠,٥٪. تصل درجة حرارة الشمس إلى خمسة آلاف درجة مئوية على السطح وحوالى ١٥ ألف درجة مئوية فى اللُب (المركز)، ومتوسط المسافة بينها وبين الأرض ١٥٠ مليون كيلو متر يقطعها ضوء الشمس فى ثمانى دقائق ونصف، أما قطرها فيبلغ ١,٤ مليون كيلو متر أى أنها أكبر من كوكب الأرض ١٠٩ مرة بما يجعلها تتسع لحوالى مليون كوكب فى حجم الأرض.

يتحول الهيدروجين إلى هليوم فى اللب، حيث يعمل فرق درجات الحرارة بين اللب والسطح على طرد الطاقة الناتجة إلى خارج الشمس فتخرج فى شكل إشعاع (ضوء)، ويطلق على هذه المنطقة منطقة الإشعاع «Radiation Zone»، يلى ذلك الجزء منطقة الحَمْل «Convection Zone» والتى يعلوها الغلاف الضوئى، وهو الجزء الذى نراه من مكاننا على كوكب الأرض، ويبلغ سمكه مئات الكيلو مترات ويصدر عنه طاقة تخرج فى شكل أشعة مرئية.

تستخدم الطاقة الصادرة من الشمس فى العديد من الاستخدامات اليومية، فضوء الشمس يساعد النباتات على أن تنمو، والحيوانات تأكل النباتات لتستفيد من الطاقة الكامنة بها وتحولها إلى طاقة تستفيد منها، كما أن النباتات والحيوانات التى ماتت ودفنت منذ ملايين السنين تحولت إلى فحم وبترول وغاز طبيعي، ونحن نستخدمها اليوم فى تسيير المركبات والآلات، إذا فالوقود الإحفورى هو فى حقيقته ضوء شمس اُختزن لملايين السنين.

برواز: (٩)

«الجلال لك يا من أتيت ...

أيها الإله رع لقد توجت ملكا...

وأمك نوت تعظمك بكلتا يديها ...

وأن أرض مانو تستقبلك بالرضا ...

والإلهة ماعت تحضنك فى الصباح والمساء ...

....

....

التحية لك أيها الواحد خالق البشر وصانع آلهة الجنوب والشمال والشرق والغرب

...

الذى تضع الأرض والسماء فى الميزان ....

وتمنح بسخاء وجبات الطعام(١٢٥)»

مقاطع نقشت على بردية فرعونية من مقدمة كتاب «الموتى»، عثر عليها عام ١٨٣٠ وهربت إلى لندن لتستقر بالمتحف البريطاني، ويعد إله الشمس رع من أقدم الآلهة المصرية وأعظمها فى ذلك الوقت، إذ عُبد فى مصر منذ عصور ما قبل الأسرات، ونظر إليه المصريون للعلاقة المباشرة بينهم وبين الشمس التى مثلت أكثر المظاهر الطبيعية فائدة لهم، فهى مصدر الضوء الذى يبدد ظلام الليل، والحرارة الضرورية لكل كائن حي، فَعُبِدت الشمس فى رمز الإله رع.

تنوعت تطبيقات الطاقة الشمسية فى حياتنا اليومية، وفى سبيل ذلك يبذل الباحثون وذوو الأفكار الجريئة جهودا حثيثة لإدماجها فى العديد من مناحى الحياة، فابتكرت آلات حاسبة بحجم بنان، وساعات صغيرة، وكشافات إضاءة تشحن بطارياتها بضوء الشمس، ثم قفزت أحلامهم وطموحاتهم لتصنع سيارات شمسية، تقام لها سباقات دورية فى بلدان عدة، بحثا عن التطوير والمنافسة، وأملا فى استخدامها كبديل لسيارات البنزين والسولار، ثم صممت الطائرة الشمسية وحلقت على مدار

٢٤ ساعة مستقية طاقتها من الشمس، وأخيرا يبذل العلماء فى قطر جهودا مضنية أملا فى تسيير سحب بالطاقة الشمسية تلطيفا لصيف تصل حرارته إلى الخمسين درجة مئوية، ينتظر أن تلعب خلاله مباريات كأس العالم ٢٠٢٢ التى تستضيفها قطر -إن شاء الله.

من جهة أخرى، تسقط أشعة الشمس على سطح الأرض والبحار والمحيطات بنسب متفاوتة، فعند سقوط أشعة الشمس على سطح الأرض يتأثر الغلاف الجوى ويسخن الهواء مما يؤدى إلى انخفاض كثافته، وتبعا لذلك ينتقل الهواء من منطقة الضغط المرتفع، حيث يقل الإشعاع الشمسي، إلى منطقة الضغط المنخفض، حيث الإشعاع الشمسى الأكثر- وهو ما يؤدى إلى نشوء الرياح. استخدمت طاقة الرياح منذ آلاف السنين فى دفع المراكب على سطح الماء وطحن الحبوب والرى إلى جانب بعض التطبيقات الميكانيكية الأخرى. وتشير المراجع العلمية والمخطوطات التاريخية إلى أن الفُرس هم أول من استخدم طاقة الرياح فى إدارة طواحين الحبوب ومضخات المياه. ومنذ القرن الثانى عشر انتشرت طواحين الرياح «Wind Mills» فى أوربا حتى وصل عددها فى عام ١٧٥٠ إلى أكثر من ثمانية آلاف طاحونة فى هولندا وأكثر من عشرة آلاف فى إنجلترا، كان الغرض الرئيسى لعملها هو ضخ المياه من المناطق المنخفضة إلى مناطق الزراعات العالية، وإدارة أحجار الرحى الثقيلة لطحن حبوب القمح والذُرة وعصر الثمار وغيرها من الأعمال المرتبطة بالريف.

تراجع الاعتماد على طواحين الرياح بعد اختراع جيمس وات للآلة البخارية فى نهاية القرن الثامن عشر، ساعد على ذلك استكشاف البترول بكميات كبيرة سمحت باستخدامه بأسعار منخفضة، فاقتصر استخدام طواحين الرياح على المجتمعات الزراعية التى وجدت فيها وسيلة تربطهم بتراث الأجداد فى طحن الحبوب، وعصر الفاكهة، ورى الأرض، وعلى التوازى كان العلماء مشغولون بتطوير الطواحين وتحويلها إلى توربينات قادرة على استولاد الكهرباء من الرياح، إلا أنها كانت مكلفة فى ذلك الوقت، يضعف من موقفها رخص البترول وتوافره، وبزيادة التقدم التكنولوجى وارتفاع

الطلب على البترول ودخوله دوائر الصراع السياسى والحربى ارتفعت أسعاره، ليعود الاهتمام بطاقة الرياح وغيرها من المصادر المتجددة كمصدر للطاقة النظيفة يمكنها المساعدة فى مكافحة المشاكل البيئية الناتجة عن حرق الوقود الإحفوري، وقد وصلت التكنولوجيات خلال العشرين عاما الأخيرة إلى مستوى عال من النضج ظهر فى جودة أنظمتها وانخفاض تكلفة الإنتاج، حتى دخلت فى العديد من التطبيقات الحياتية، إنه حقا وقود من الشمس والهواء !!.

المشهد الراهن

إن حظنا –نحن أبناء اليوم– من الشمس أقل بكثير من حظ أجدادنا، إننا نعيش اليوم فى معزل عن الشمس، تحجبنا غرف الإسمنت، وميلنا إلى العزلة، نوقد أنوارنا الاصطناعية ونسدل الستائر على نوافذنا، تحملنا سياراتنا التى لا يسمح زجاجها بنفاذ ضوء الشمس، فى رحلة روتينية من صندوق إسمنتى إلى آخر، فهذا منزل، وذاك محل عمل، وذلك منتدى نقصده لقضاء بعض الوقت مع أصدقاء، أو أصحاب عمل، أو غير ذلك، لنعود إلى حجراتنا الإسمنتية فى نهاية اليوم، مهدودين مكدودين نحلم بشعاع شمس، ولشخص مثلى –يتمنى أكثر مما يفعل– أنظر بشئ من غبطة وقليل من حسد إلى أولئك الذين يستطيعون أخذ قسط يومى من السير أو الجرى فى ضوء الشمس.

وفى ظل هذه الأجواء التى تصبغها تقنيات حديثة تدفعنا نحو الوحدة والعزلة، تشارك تقنيات الشمس على استحياء، وبخاصة فى الدول النامية، فقلما نرى فى تلك الدول انتشارا لأنظمة تسخين شمسية، إلا من بعض مشروعات يردف اسمها بلفظة «ريادية»، لا لشئ إلا استباقا لكونها مشروعات أقيمت لاستجلاب الخبرة وليس النجاح، مشروعات لا تملك القدرة على تكرارها ونشرها على مستوى تجارى. غنى عن الذكر أن جل المشروعات الريادية التى تنتشر بالبلدان النامية تمول من مصادر خارجية، فى شكل مساعدات تهدف إلى رفع مستوى المعيشة، وبدء نشر تلك التقنيات فى البلدان النامية، وفتح أسواق خارجية للمنتجات الأجنبية، إلا أن السخانات الشمسية التى تتميز بانخفاض مستواها التكنولوجى قليلا ما تجد الأسواق المحلية

التى تتبناها، وخاصة بعد انتشار التقنيات الصينية والتركية التى تتميز بكفاءة عالية، وجودة، وجاذبية فى الشكل، فمصر التى بدأت فى الثمانينات برنامجاً وطنياً لنشر ألف سخان شمسى استوردتها الدولة وتم تركيبها فى المدن الجديدة، لم يكتب لتجربتها «الريادية» أن تتطور وتتحول إلى قيمة مضافة لأنها لم تخرج فى حماية قوانين تلزم كل صاحب وحدة سكنية استخدام السخانات الشمسية بدلا من تلك الكهربائية والغازية، خاصة وأن سعر السوق لا يقف فى صف السخان الشمسى الذى يبلغ سعره حوالى أربعة أضعاف نظيره الغازى. يأتى هذا على الرغم من قيام عدد من المستثمرين بإنشاء خطوط إنتاج سخانات شمسية، جاهدت كثيرا حتى تستمر، لكن كثيراً منها لم يستطع المنافسة مع المنتجات المستوردة من الصين، فتحول بعض من هذه الشركات إلى وكلاء لاستيراد تلك النظم، وانخفضت مشاركة التصنيع المحلى فى منتج لا يحتاج إلى تكنولوجيا متقدمة، ولكنه يحتاج –فى كل مصنع يقام– إلى وحدة للبحث والتطوير، تهتم بتوطين صناعته، وبحث سبل خفض التكلفة، ورفع الكفاءة، ومواءمتها مع طبيعة كل بلد وهو ما يغيب عن كثير من البلدان النامية، التى ما زال الكثير منها ينظر إلى أعمال البحث والتطوير على أنها كلفة استثمارية يمكن التخفف منها، وترف لم يأن أوانه بعد !!.

على النقيض، بدأ إقليم برشلونة فى إسبانيا فى مارس ٢٠٠٧ تطبيق قانون يلزم كل من يقدم على تشييد عقار أو تجديد مبنى بإنشاء وحدات تسخين شمسية، وذلك فى إطار جهود الإقليم فى الحد من الطلب المتزايد على الطاقة، وبنجاح التجربة، أعلنت الحكومة الإسبانية فى عام ٢٠٠٩ بدء الالتزام بهذا القانون لعموم المملكة، وطبقا لتقديرات حكومية، ينتظر أن توفر تلك النظم نحو ٥٠٪ من الطاقة اللازمة لتسخين المياه فى المبانى السكنية، أما المبانى غير السكنية الجديدة مثل الأسواق والمستشفيات، فسوف تحتوى على خلايا فوتوفلطية لتوليد جزء من الطاقة الكهربائية التى تحتاجها. ويسرى القانون الجديد على حوالى أكثر من نصف مليون منزل يتم إنشاؤها سنويا فى البلاد، فيما ترغب الحكومة الإسبانية فى زيادة مساحة استخدام

الطاقة الشمسية فى البلاد، وقد رافق هذا التوجه تطوير كود البناء «Building Code» المحدد لمعايير مبانى تستهلك قدرا أقل من الطاقة فى الإضاءة، والتدفئة، والتبريد، لتواكب متغيرات العصر ومتطلباته من حيث استخدام المواد العازلة فى البناء، وتحسين مستوى صيانة أنظمة التسخين والتبريد، وزيادة الاعتماد على الإضاءة الطبيعية فى تصميم المباني، وهو ما يهدف إلى توفير الطاقة بنسبة من ٣٠ إلى ٤٠٪ فى كل مبنى، وتقليل انبعاثات ثانى أكسيد الكربون الناتج عن استهلاك الطاقة بنسب تتراوح من ٤٠ إلى ٥٥٪. وفى حين يرى بعض المتخصصين أن المعايير الجديدة سوف ترفع تكلفة المبانى بنسبة ١٢٪، إلا أن المسئولين يؤكدون أنها لن تتجاوز ١٪ تعوض من وفورات مصروفات الطاقة، وعلى الرغم من تلك الإجراءات، تحل إسبانيا فى مرتبة الوصيف بقائمة استخدام الطاقة الشمسية فى أوربا مقارنة بشريكتها فى الاتحاد الأوروبى ألمانيا.

وعلى الجانب الأيسر من الكرة الأرضية تعمل كاليفورنيا باجتهاد فى مجال الطاقة النظيفة وترشيد الطاقة، فالخطوات الفارقة التى اتخذتها الولاية خلال تولى السينمائى أرنولد شوارزينجر حكم الولاية قرابة الثمانى سنوات بدأت فى عام ٢٠٠٣، حسنت من صورة أمريكا البيئية فى أعين العالم، خاصة بعد رفض إدارة الرئيس بل كلينتون التصديق على بروتوكول كيوتو لمكافحة التغيرات المناخية والتزام أمريكا بخفض انبعاثاتها من غازات الدفيئة، ثم ترويج الموالين لخلفه جورج بوش أن التغيرات المناخية محض خرافة، وأن ما يحدث فى العالم الآن ليس سوى سلسلة من الإجراءات والدورات الحياتية التى تمر بالأرض، سبق وأن مرت بها فى فترات زمنية سحيقة، وبقدر تحسن الصورة الأمريكية على يد الرئيس باراك أوباما الذى أعلن فى برنامجه الانتخابى عن «طاقة جديدة لأمريكا» تضمنت حزم تشجيع للطاقات البديلة يتم تنفيذها على مرحلتين الأولى خلال عشر سنوات والأخرى حتى عام ٢٠٥٠، فولاية كاليفورنيا التى يبلغ إجمالى قدراتها المركبة ٥٥ جيجاوات، تشارك فيها طاقة الرياح بما يعادل ٧,٣٪، تستهدف الوصول بإجمال القدرات المركبة التعاقدية من المصادر

المتجددة بحلول عام ٢٠٢٠ إلى ٣٣٪، أيضاً حققت الولاية وفراً -غير مسبوق- فى استهلاك الطاقة عام ٢٠٠٦ بلغ ١٦٥ تيراوات ساعة مثلت ثلث احتياجاتها من الكهرباء دون أن تتأثر الخدمات المقدمة للمستهلكين من حيث الكميات المطلوبة وجودتها.

وتهدف ملامح الاستراتيجية الأمريكية للطاقة إلى تحقيق الاستقلال النفطى الذى يعد أحد أكبر التحديات التى تواجهها الولايات المتحدة، وذلك بالعمل على محورين، الأول أهداف يتم تحقيقها خلال مدة لا تتجاوز عشر سنوات والأخرى على المدى الطويل -حتى عام ٢٠٥٠، وتشمل الأهداف المرجو تحقيقها على المدى القصير تأمين توليد ١٠٪ من الطاقة الكهربائية من مصادر متجددة بحلول عام ٢٠١٢، والمساعدة فى إيجاد خمسة ملايين وظيفة جديدة من خلال استثمار ١٥٠ مليار دولار لدعم برامج الطاقة النظيفة، وتأمين كمية من النفط أكبر من إجمالى المستورد حالياً من كل من الشرق الأوسط وفنزويلا معاً، وطرح مليون سيارة هجين «Hybrid Cars» تعمل بالكهرباء والبنزين، وتصل معدلات استهلاكها إلى نحو ٢٥٠ كيلومتر لكل جالون واحد من البنزين، وذلك بحلول عام ٢٠١٥، مع تقديم المساعدة للأسر الأمريكية -ذات الدخل المحدود- والتى تعد قيمة فاتورة الطاقة عبئا ماليا عليها، أما الأهداف بعيدة المدى فتهدف إلى تأمين ٢٥٪ من الطاقة الكهربائية من مصادر متجددة بحلول عام ٢٠٢٥، وتدبير غطاء اقتصادى واسع النطاق وبرنامج تجارى لخفض انبعاثات غازات الصوبة الزجاجية «Green House Gases» بنسبة ٨٠٪ بحلول عام ٢٠٥٠، يساند تلك الأهداف مصادر تمويل من صناديق مختلفة منها بنك التصدير والاستيراد «EXIM Bank» الذى يوفر تمويلات ميسرة، شريطة ألا تقل نسبة المكونات الأمريكية التى يتم شراؤها من هذا القرض عن ٣٠٪.

ومن التقنيات التى ظهرت حديثا على المستوى العالمى تأتى شركة سوليندرا «Solyndra» بتقنية جديدة لتصنيع وإنتاج الخلايا الفوتوفلطية فى شكل أنابيب أسطوانية يتم تركيبها فى مجموعات تكرارية قدرة كل منها ٢١٠ وات على الأسقف

التى يتم طلاؤها باللون الأبيض حتى تعكس الإشعاع الشمسي، وتستفيد هذه الخلايا من الإشعاع الشمسى العمودى الساقط على سطح الأنبوب، والإشعاع المشتت الساقط على الأسطح الجانبية للأنبوب، والإشعاع المنعكس المرتد من السقف إلى السطح السفلى للأنبوب، وقد قامت الشركة بتركيب ٢٠٠ ميجا وات فى مناطق مختلفة عالمياً، وهناك ٨٥٠ ميجا وات يتم إنتاجها لتركيبها فى مشروعات تم التعاقد عليها، وتشارك شركة مصدر الإماراتية فى ملكية الشركة التى يبلغ رأس مالها مليار دولار، ويحلم العاملون بالشركة التى لا يتدخل أحد فى عمليات تصنيع مكوناتها، حيث تدار كلها بأجهزة الكمبيوتر، حتى السيارات التى تحمل الألواح بعد الانتهاء من تصنيعها إلى المخزن، لا تحتاج إلى سائق يقودها ولا عامل يضع عليها الألواح أو ينزلها من عليها، يحلمون بانتشار هذه التقنية فى أنحاء العالم.

أيضا، تعتبر تجربة سخانات المياه الشمسية فى تونس إحدى التجارب الناجحة على المستوى العربى، فعلى أثر التعاون المشترك بين الحكومة التونسية ومرفق البيئة العالمى والحكومة البلجيكية فى عام ١٩٩٥ أُطلق برنامج لدعم تركيب سخانات المياه الشمسية مع تقديم منحة مالية بنسبة ٣٥٪ من التكلفة الرأسمالية للسخان مع تقسيط القيمة الباقية على سبع سنوات تسدد مع فاتورة الكهرباء، مما ساعد على نشر هذه السخانات فى تونس وإقامة سوق وصناعة محلية أمكن من خلالها توطين صناعة سخانات المياه الشمسية، وعلى مستوى نسبة التركيب لكل فرد، احتلت قبرص ببداية عام ٢٠٠٩ المركز الأول بنحو ٥٢٧ كيلو وات حرارى لكل ألف فرد، تليها إسرائيل التى تنتشر فيها السخانات الشمسية للمياه لحوالى ٨٠٪ من المنازل، ثم النمسا فى المركز الثالث، وعلى الرغم من انخفاض معدلات نمو التطبيقات الشمسية فى الدول العربية نجد أن بعض الشركات العالمية العاملة فى تصنيع نظم الخلايا الفوتوفلطية يساهم فى تمويلها رءوس أموال عربية مثل أرامكو ومصدر الإماراتية اللتين تشاركان بحصص استثمار فى كل من Frontier، وسوليندرا، على الترتيب، وهو ما يدعو للتساؤل عن أسباب اتجاه مثل هذه الكيانات العملاقة للاستثمار فى الخارج، وعن الحاجة إلى تهيئة مناخ استثمار وطنى وإقليمى مقرونا بسوق ذى معدلات طلب متصاعدة بتلك الدول.

لقد يسرت القرارات السياسية والتنظيمية فى ألمانيا التى أقرت فى التسعينيات -على المواطن العادي- وضع أنظمة شمسية فوق أسطحهم، بل جعلته عملاً مربحاً يدر دخلاً أعلى من تلك التى تعطيها البنوك، حتى بعد خفض قيمة المقابل المالى من ٣٩ إلى ٣٥ سنت يورو لكل كيلووات ساعة من الخلايا الفوتوفلطية.

وتتميز الخلايا الفوتوفلطية بقدرتها على إنتاج الكهرباء دون الحاجة إلى أجزاء دوارة يصعب صيانتها، فلا تروس تتآكل، ولا أعمدة دوران تحتاج إلى تزييت، ولا ريش توربينات تتصدع، كل هذه المزايا أوجدت للخلايا الفوتوفلطية قبولا لدى قطاعات مختلفة، ليتفتق ذهن الإنسان عن اتخاذها غطاء يكسو سطح سيارته فتستقبل أشعة الشمس وتحولها الى طاقة كهربائية، تمر عبر دوائر تحكم بما يناسب المحرك فتدير عجلات عربة، روعى فى تصميمها خفة الوزن والمتانة، ومن الأرض إلى السماء، حلقت الطائرة الشمسية بجناحين يبلغ طولهما ٦٠ مترا، تغطيهما ١٢ ألف خلية فوتوفلطية، لتغذى أربعة محركات قوة كل واحد منها عشرة أحصنة، تشحن بطاريات ليثيوم تكفى لتشغيل الطائرة مساء.

لقد دخلت الطاقة الشمسية إلى المجالات الصناعية سواء لتسخين المياه أو إنتاج البخار للعمليات الصناعية المختلفة مثل عمليات التبييض والصباغة فى مصانع النسيج، إلى جانب استخدامها فى تجفيف الحبوب، وتحلية المياه، وهو ما يجعلها تكنولوجيا ذات قبول فى الدول التى تعانى من شح المياه، ومع إمكانية الوصول بدرجات الحرارة إلى إنتاج بخار عند ضغوط مرتفعة أمكن استخدام الطاقة الشمسية الحرارية فى إدارة توربينات بخارية أو توربينات الدورة المركبة لإنتاج الكهرباء.

طقس غائم ... وسوق واعد

تصنع السخانات الشمسية فى عدة أحجام لتلبية الاحتياجات من المياه الساخنة حسب درجات الحرارة المطلوبة سواء أكانت دافئة (أقل من ٥٠ درجة مئوية) لحمامات السباحة أو ساخنة (من ٦٠ -٨٠ درجة مئوية) للاستعمال المنزلى، ويعد السخان الشمسى المسطح أبسط تلك التصميمات، فهو عبارة عن صندوق معدنى معزول ذى

غطاء من الزجاج العادى أو البلاستيك الشفاف بداخله لوح ماص للحرارة -غالبا ما يطلى باللون الأسود- من النحاس أو الألمونيوم يمتص حرارة الشمس، بداخله شبكة أنابيب يمر بها الماء أو الهواء المراد تسخينه، ومن هذا التصميم المبسط ابتكرت التصميمات الأخرى مثل تلك المزودة بأنابيب مفرغة تعطى درجات حرارة أعلى من السخانات التقليدية، وسخانات الهواء الشمسية لتجفيف المحاصيل الزراعية وتدفئة المنازل بالهواء الساخن.

استخدمت سخانات المياه الشمسية فى عام ١٨٩٠ بالولايات المتحدة لأول مرة، لتثبت أنها الأفضل مقارنة بتلك التى تحرق الخشب والفحم، وقد بيع منها فى عام ١٩٢٠ حوالى ١٠ آلاف وحدة، سمحت بأن يتوقع لها الكثيرون مستقبلاً واعداً، تنمو فيه تطبيقاتها، فتسخن المياه لاحتياجاتنا المنزلية، وخاصة فى مناطق مثل كاليفورنيا، حيث معدلات إشعاع شمسى مرتفع، وبدأ الكثيرون من أرباب العمل المهنى فى إنشاء ورش خاصة لتصنيع تلك السخانات، بل والتفكير الدائم فى كيفية رفع كفاءتها والاعتماد عليها بشكل رئيسي، وفى ظل هذا المناخ المتفائل تبدد كل شئ باكتشاف كميات كبيرة من البترول والغاز الطبيعى فى غرب الولايات المتحدة تبدد معها مستقبل نظم التسخين الشمسى، وبظهور هذه الأنواع من الوقود استبدلت الأنظمة الشمسية بأخرى تعتمد على الوقود الإحفوري، سمحت للمستخدمين بالحصول على درجات حرارة عالية فى وقت قصير، فانهالت طلبات الشراء على تلك النظم الجديدة، واستبدلت النظم الشمسية العتيقة بأخرى حديثة تعتمد على البترول والغاز الطبيعى، غير مبالين بما تنفثه فى الجو من عوادم وملوثات.

وقد انتشرت تقنيات تسخين المياه بالطاقة الشمسية فى العديد من الدول، فالصين، وألمانيا، وتركيا، والبرازيل، والهند فى مقدمة الدول التى تنتشر فيها هذه التقنية، وإن اختلفت نسب التطبيق فيما بينها، فالصين وحدها تستحوذ على حوالى ٧١٪ من أنظمة التسخين الشمسى، يليها الاتحاد الأوربى بدوله السبع وعشرين بحوالى ١٢,٣٪ وذلك فى عام ٢٠٠٨، وفى عام ٢٠١٠ ارتفع معدل التركيبات على المستوى

العالمى إلى ٢١٪ عن مثيلتها فى عام ٢٠٠٩ ليصل إلى حوالى ١٨٥ جيجاوات حرارى، وذلك دون أخذ نظم تسخين حمامات السباحة فى الاعتبار، وقد أضافت الصين وحدها ٢٩ جيجاوات حرارى أى ما يعادل ٤٢ مليون متر مربع، بزيادة مقدارها ٣٤٪ عما كانت عليه فى العام السابق.

ففى ألمانيا تمطر السماء على مدار العام، وتحجب السحب أشعة الشمس أغلب ساعات النهار، ومع ذلك استطاعت ألمانيا أن تصبح أكبر مولد للطاقة الكهربائية من ضوء الشمس، تساهم فى توليد ٣٪ من كهرباء ألمانيا، يحدث هذا فى الوقت الذى تتوافر فيه الشمس فى دول الجنوب لكن دون تنميتها وتحويلها إلى قيمة مضافة فى شكل طاقة كهربائية أو حرارية نظيفة، وبازدهار الصناعة امتلكت ألمانيا حصة صادرات قوية، تنمو سنويا وينمو معها الآلاف من فرص العمل، ويرجع السبب الرئيسى لهذه الطفرة إلى القانون الذى يعطى حوافز نقدية لمن ينتجون طاقة متجددة، ويدعم اتجاه ألمانيا إلى التقنيات العالية ارتفاع معدلات تصديرها، إلى جانب المساهمة فى محاربة التغيرات المناخية، وعلى المستوى الوطنى يحصل أصحاب المنازل والمزارعون وغيرهم على دعم حكومى نظير امتلاكهم وحدات خلايا فوتوفلطية لإنتاج الكهرباء، ليجد فيها الباحثون مجالا خصبا للابتكار والإبداع.

وعلى الرغم من قوة سوق الاتحاد الأوربى فى مجال التسخين الشمسى للمياه إلا أنها انخفضت فى ٢٠٠٩ بنحو ١٢٪ عن العام السابق، بلغ إجمالى ما تم إنشاؤه فى ذلك العام ٣ جيجاوات حرارى تعادل قرابة ٤ مليون متر مربع، ليبلغ إجمالى مساحة المجمعات الشمسية بدول الاتحاد ١٢,٦ مليون متر مربع.

على جانب آخر، تشير بعض الدلائل عن تراجع السوق التركى للسخانات الشمسية كرد فعل لانخفاض الدعم الحكومى، وفرض ضريبة القيمة المضافة «Value Added Taxes, VAT»، والبدء فى مد خطوط أنابيب الغاز الطبيعى بما يجعل استخدام السخانات الغازية أكثر قبولا عن السخانات الشمسية يأتى ذلك بعد ما أنجزته القروض الحكومية منعدمة الفائدة فى نشر تقنية التسخين الشمسى للمياه فى القرى

التركية، وفى الهند يركب -فى المتوسط- حوالى ٢٠ ألف نظام شمسى سنويا، أما البرازيل فقد وصل معدل تركيباتها السنوية إلى ١٤٪، ليرتفع بإجمالى التركيبات إلى ٤ جيجا وات حرارى.

يشار إلى أن قطاع الطاقة الشمسية الحرارية قد شهد عام ٢٠١٠ نموا كبيراً وصل بإجمالى المنازل المركب بها تلك الأنظمة إلى ستين مليوناً، لتصل الطاقة الشمسية الحرارية المستخدمة للتدفئة والتسخين ١٨٥ تيراوات سنوياً، كما ينتظر أن يشهد نموا بنسبة ١٥ إلى ٢٠ ٪ سنويا فى الأعوام المقبلة.

المركزات الشمسية

تعتمد الاستخدامات الحرارية للطاقة الشمسية على تحويل الإشعاع الشمسى إلى طاقة حرارية عن طريق المركزات الشمسية، فإذا تعرض جسم داكن اللون إلى الإشعاع الشمسى ارتفعت درجة حرارته نتيجة امتصاصه أشعة الشمس، وهو ما يجعلنا نرتدى الملابس الفاتحة صيفا -حيث أقل معدل امتصاص للأشعة- والداكنة شتاء طلبا للدفء.

كما استلهم المهندسون إمكانية تكامل المركزات الشمسية مع محطات التوليد التقليدية للاستفادة بربط هذه النظم بالشبكة الكهربائية، وامتدت إبداعاتهم لتخزين الطاقة المنتجة بما يسمح بضخها فى الشبكة وقت الذروة، وتفادى الأحمال المفاجئة وتحويل الطاقة الشمسية المتغيرة إلى مصدر ثابت للتيار الكهربى، ولم تتوقف الابتكارات عند هذا الحد بل امتدت إلى إنتاج الكهرباء وتحلية مياه البحر فى نفس الوقت، ويتوقع أن تلقى هذه التقنية رواجا فى المستقبل القريب وخاصة فى الدول التى تعانى من شح المياه العذبة.

ومع تمتع الدول العربية بتوافر معدلات مرتفعة من الإشعاع الشمسى الكلى تتراوح بين ٤ إلى ٨ ك.و.س./م٢/يوم، مع غطاء سحب منخفض لا يزيد عن ٢٠٪ على مدار العام، توجد فرص عديدة لاستخدام التقنيات الشمسية المتوافرة حاليا بشكل فاعل، وسوف يزيد دور الطاقة الشمسية مع نمو أعمال البحث والتطوير والتى سوف تحولها إلى مصدر طاقة أكثر جاذبية يثق فيه المستهلكون.

يعود تاريخ استخدام المركزات الشمسية إلى تنامى أنشطة البحث والتطوير فى مجال الطاقة الشمسية بالولايات المتحدة نتج عنها إنشاء أول محطة شمسية حرارية لتوليد الكهرباء فى منطقة كرامر بولاية كاليفورنيا فى عام ١٩٨٥ بقدرة ١٣,٨ ميجا وات تبعها إنشاء ثمانى محطات بقدرات إجمالية ٣٤٠ ميجا وات استخدمت فيها تقنية مركزات القطع المكافئ، ومع أن المؤشرات كانت توحى بإمكانية تكرار التجربة مستقبليا إلا أن انخفاض الدعم الحكومى لهذه المحطات أدى إلى الدخول فى فترة ركود امتدت خلال التسعينات، وحاليا ومع تنامى قضايا المناخ والتغيرات المستمرة فى أسعار الوقود الأحفورى تعود تكنولوجيا المركزات الشمسية إلى الساحة مرة أخري، حيث تم إنشاء عدة محطات فى كل من أريزونا ونيفادا وكاليفورنيا لتقترب إجمالى القدرات فى أمريكا من ٧٠٠ ميجا وات

أيضا يعمل السوق الإسبانى فى الوقت الراهن بكفاءة عالية نتج عنها إنشاء عدد من المحطات الشمسية لإنتاج الكهرباء، يدعم ذلك آليات سوق تشجع على الاستثمار وقوانين تضمن للمستثمرين عوائد إيجابية على استثماراتهم، لينعكس ذلك فى تنفيذ عدد من المشروعات بمناطق مختلفة بإسبانيا.

وعلى مستوى السوق العربية بُدء فى إدخال نظم التوليد الشمسى الحرارى للكهرباء إلى حيز التطبيق فهناك ثلاث محطات تم تركيبها فى كل من مصر، والمملكة المغربية، والجزائر تختلف قدراتها وسبل تمويلها التى كان للبنك الدولى دور رئيسى فيها.

وتبين الاتجاهات الحالية للسوق تسيد تكنولوجيا مرايا القطع المكافئ حيث تستخدم فى نسبة كبيرة من المشروعات التى تم تركيبها، مستحوذة على ٥٠٪ من المشروعات المخطط تنفيذها مستقبليا، يلى ذلك تقنية برج القوى المركزى Central Power Tower الذى تدعمه شركة e-Solar الأمريكية مستخدمة إياه فى بناء محطة بولاية كاليفورنيا تخزن الكهرباء الناتجة منها على أن تفرغ فى الشبكة وقت الذروة. قالت لى إيمى المسئولة عن المحطة: «إننا نستفيد من السعر المميز لضخ

الكهرباء بالشبكة وقت الذروة، وهذا يحقق لنا عائدات مجزية تسمح بأن نخطط لزيادة قدرة المحطة مستقبليا»، إن نظم السوق وآلياته تعد المحرك الرئيسى للدفع بالتطبيقات الجديدة والمبتكرة بغية تعميمها ونشرها، خاصة أنها تحتاج إلى عمالة قليلة، فالمحطة التى تصل قدرتها إلى ٥ ميجا وات يقوم بإدارتها وتشغيلها وصيانتها ١٢ فرداً، إلى جانب بعض العمالة المؤقتة لتنظيف المرايا أسبوعياً.

ويركز مصنعو ومطورو المركزات الشمسية على الأسواق الأمريكية والإسبانية والتى تتميز سياساتها تجاه الطاقة المتجددة بالديناميكية والدعم الحكومى والشعبى، وينتظر تركيب العديد من المشروعات خلال السنوات القليلة القادمة لتسهم فى زيادة مشاركة الطاقة الشمسية فى إنتاج الطاقة ورفع مستوى الثقة بها بناء على استحداث تقنيات تجابه الطبيعة المتغيرة للإشعاع الشمسى لنحصل على طاقة مستقرة نظيفة آمنة. وتضمن اتفاقيات شراء الطاقة التى يوقعها المستثمرون مع شركات المرافق تحقيق أرباح جاذبة للاستثمار، تشمل عوائد التحوط ضد الكربون، والذى يحصل المستثمر بمقتضاه على عائد من الدولة نظير كل كيلو وات ساعة ينتج من مصدر متجدد نظيف، لا ينفث كربون.

الخلايا الفوتوفلطية

إذا كانت المركزات الشمسية تعمل على إنتاج كهرباء باستخدام الطاقة الحرارية من نظم تشمل مضخات وتوربينات ومولدات وأجزاء دوارة تتآكل مع الوقت، وتحتاج إلى تزييت وتشحيم، فإن الخلايا الفوتوفلطية لا تحتاج إلى كل هذه المعدات، فهى تحول ضوء الشمس مباشرة إلى كهرباء، لذا تستخدم على نطاق واسع فى العديد من التطبيقات المتنوعة ابتداء من الآلات الحاسبة «Calculators» وانتهاء بمركبات الفضاء «Spacecrafts».

أُنتجت الخلايا لأول مرة عام ١٩٥٠ حيث استخدمت فى الأقمار الصناعية الأمريكية مقلصة حجم خزانات الوقود، وقد تم تصنيع نماذج كثيرة من الخلايا الشمسية توفر الطاقة للتطبيقات المختلفة، الثابتة والمتنقلة دون استهلاك وقود وبقليل

من الصيانة، مما جعلها مناسبة لتشغيل نظم الاتصالات وفى إنارة الطرق والمنشآت بالمناطق النائية وفى ضخ المياه وغيرها. أيضا أنتجت بعض السيارات التجريبية التى تستخدم الخلايا الشمسية لتحويل ضوء الشمس مباشرة إلى طاقة يمكن من خلالها تسيير السيارات.

تُصنع الخلايا من السليكون -إحدى صور الرمل المنصهر- وتُصف الخلايا الشمسية مع بعضها البعض فى وحدات تكرارية لإنتاج الطاقة، وتوجد منها نماذج عديدة تسمح بتركيبها على أسطح المنازل لإمدادها بالكهرباء اللازمة مع إمكانية ضخ فائض الإنتاج فى الشبكة العامة للكهرباء، وتطبق العديد من الدول الأوروبية هذه الأفكار، وتشجع المواطنين على الاستثمار الصغير فى تلك الأنظمة، حيث تدر عليهم دخلاً جراء بيع الطاقة المنتجة من تلك الخلايا للشبكة، لينعكس بشكل مباشر فى خفض كلفة إنشاء محطات توليد لمواجهة تنامى الطلب المنزلى، كما تقوم بعض الدول الأوروبية بشراء الكهرباء من مواطنيها وتقايضهم على الكميات المستهلكة من شبكاتها الرئيسية مقابل المنتج لديهم.

لقد زادت نسبة إنتاج الخلايا الفوتوفلطية فى عام ٢٠١٠ بحوالى ٧٠٪ مقارنة بالعام السابق، حيث بلغ إجمالى القدرات المركبة ٣٠ ج.و. بنهاية العام، يصاحب ذلك ظهور بوادر مبشرة على استمرار النمو. لقد تأثر سوق الخلايا بما أقرته الحكومات من آليات تحفيز شملت تقديم منح بنسبة ثلث القدرة المركبة كما حدث فى الهند، وشراء الطاقة المنتجة بأسعار تضمن عائدات عالية للمستثمرين، وأيضا أصحاب المنازل الذين يركبونها فى مساكنهم فيستهلكون من إنتاجها ما يستهلكون، ويبيعون الفائض للشبكة بأسعار مجزية، كما فى ألمانيا وإيطاليا وجمهورية التشيك(١٢٦)، التى مثلت أكبر ثلاث أسواق عالمية للخلايا الفوتوفلطية خلال العام السابق.

كانت الوكالة الدولية للطاقة قد أعدت دراسة عن مستقبل الخلايا الفوتوفلطية أظهرت إمكانية ترويجها ونشرها على المبانى السكنية من خلال نشر شبكة للبيع بالتجزئة، ليطل سؤال: هل من الممكن أن تأخذ تلك التقنية مكانها عند تجار التجزئة

مثلها مثل الشبابيك والأبواب وكأى جزء آخر فى الأجهزة المنزلية؟، وهو ما يترجم إلى توافر شبابيك ذات ألواح فوتوفلطية بدلا من ألواح الزجاج التقليدية، يستطيع الزبائن الحصول عليها مباشرة من المحال المتخصصة، والاختيار من بين عدة تصاميم، أو طلبها بمواصفات وأبعاد تناسب المقاسات المتاحة فى وحداتهم السكنية والتجارية، وقد تكون الإجابة بالإيجاب إذا تم اتباع السياسات الصحيحة. لذا يجب البدء من الآن فى وضع السياسات التى تدعمها الحكومة و التى توجه الإعانات اللازمة فى هذا المجال.

ففى ٢٠٠٤ أصدرت ألمانيا قانونا للطاقة المتجددة ضمنت بموجبه للمستثمرين ربط مشروعاتهم بالشبكة وقدمت لهم تعريفة مميزة تختلف طبقاً للتكنولوجيا والقدرة وسنة البدء، روعى فيها أن تخفض سنوياً بما يعكس أثر التقدم التكنولوجى فى رفع كفاءة النظم وزيادة إنتاجيتها، والتعريفة المميزة مضمونة لمدة ٢٠ عاماً من بدء التشغيل.

وبصفة عامة تصنع هذه الخلايا من مادة بلورية سميكة كالسيليكون البلورى أو لابلورية رقيقة كالسيلكون اللا بلوري، أو مواد مترسبة كطبقات فوق شرائح من أشباه الموصلات. وتتأثر الكهرباء المولدة بشدة سطوع الشمس، وكذلك على كفاءة الخلية فى تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربائية. ويمكن تخزين الطاقة الناتجة فى بطاريات حامضية مصنوعة من الرصاص أو قاعدية مصنوعة من معدنى النيكل والكادميوم، بتحويل التيار المستمر إلى تيار متردد يمكنه تشغيل الأجهزة الكهربائية المنزلية والصناعية.

أما اليابان فقد اعتمدت خارطة طريق لأبحاث الخلايا الفوتوفلطية تهدف إلى خفض تكلفة الإنتاج بنحو أربعة أضعاف خلال العشر سنوات القادمة، مع رفع كفاءة الخلايا المصنعة من السليكون البللورى، والرقائق العضوية، وتعمل وكالة تنمية الطاقة الجديدة والمتجددة «NEDO» اليابانية على تمويل الأبحاث وإعداد برامج بحثية طويلة الأمد تبدأ من رحم المعمل فمرورا بخطوط التصنيع المتعددة وانتهاء بمنتج تجارى

يتداوله المستهلكون ويقارنون بين تصميماته الفنية والهندسية، وتتحول صادراته إلى مصدر لزيادة الناتج القومى، وقد بلغت صادرات اليابان من الخلايا الفوتوفلطية ١٨٦٩ ميجا وات تعادل نحو ١٧٪ من الإنتاج العالمى فى عام ٢٠٠٩، بينما تم تركيب ٦٢٣ ميجا وات، وتتراوح كفاءة الخلايا بين ١٤ إلى ١٨٪، ومن المتوقع أن يساعد تنامى الطلب على الخلايا فى رفع كفاءتها وذلك بزيادة أعمال البحث والتطوير.

من الرحى إلى التوربين

عرف الإنسان طاقة الرياح منذ القدم، عصفت بخيمته، وجففت ملابسه، ولقحت شجره، وسيرت سفنه، وأدارت طواحينه فعصر فاكهته وثماره، فكانت بديلا عن رحاه التى استخدمها لطحن حبوبه، وعصر زيتونه وسمسمه، فيتناسب إنتاجه مع حجم الطلب، وبتطور الأفكار واستمرار البحث والتطوير استخدمها اليوم فى توليد طاقته، ليطلق عليها لفظة «توربين»، ويرجع السبب الأول لنشوء الرياح فى انخفاض الضغط الجوى فيحرك الهواء من المكان الأعلى ضغطاً إلى الأقل ضغطاً، مثلما تنساب المياه من المرتفعات إلى المنخفضات متبعة انحدار الأرض، فالضغوط المرتفعة منابع للرياح، والضغوط المنخفضة أماكن جذب وتجميع لها.

تُثبت التوربينات على أبراج تُصنع من الحديد المعالج حتى يتحمل مكونات التوربينة والتى يصل وزنها إلى عشرات الأطنان، وطلبا لسرعة رياح مرتفعة يقوم المصنعون بصنع أبراج بارتفاعات مختلفة لنفس طراز التوربينة تمكنها من حصد المزيد من الطاقة، يأتى هذا فى الوقت الذى تتطلب فيه عملية الصعود معدات خاصة مراعاة لحدود السلامة والأمان، حيث تستخدم أحزمة خاصة لهذا الغرض، وبزيادة ارتفاع الأبراج فكر المصممون فى استخدام مصاعد كهربائية تكون أكثر أمانا، وهو ما نفذ بالفعل فى الأبراج التى يزيد ارتفاعها عن السبعين مترا، فهى حقا ماكينات عملاقة.

يتأثر السوق العالمى لطاقة الرياح بالعرض والطلب على الطاقة، خاصة فى ظل الاهتمام المتزايد بقضايا البيئة وتغير المناخ، وكذلك بالتطورات المتلاحقة فى تكنولوجيا طاقة الرياح، وقد وصل إجمالى القدرات المركبة من محطات الرياح فى

جميع أنحاء العالم إلى قرابة ٢٠٠ ألف ميجا وات، تساهم فى إنتاج حوالى ٢,٥٪ من كهرباء العالم، ونظرا لانخفاض تكلفة الكهرباء المنتجة من توربينات الرياح، أصبح ينظر لها فى الأسواق على أنها منافس للمصادر التقليدية التى تعتمد على النفط والغاز والفحم. كانت سوق طاقه الرياح قد واصلت نموها المضطرد بمعدلات تتراوح حول ٢٥٪ سنويا، لتصبح معها أحد أهم قطاعات إنتاج الوظائف على مستوى العالم، حيث يعمل بها قرابة ٧٠٠ ألف عامل ينتظر ارتفاعها سنويا كرد فعل مباشر لزيادة الإقبال عليها، يأتى هذا فى الوقت الذى كانت فيه سوق طاقة الرياح منذ عشر سنوات أقل من عُشر حجمها الحالى.

قفزت الصين إلى المركز الأول عالميا من حيث الدول التى تمتلك قدرات مركبة من توربينات الرياح، بعد عامين احتلت فيهما الولايات المتحدة الأمريكية القائمة ذاتها، كانت هذه القائمة قد ظلت لسنوات طويلة تحت سيطرة ألمانيا، وقد جاءت تحولات الصين والولايات المتحدة الأمريكية فى مجال الطاقة المتجددة عامة والرياح خاصة على أثر دعم وتشجيع الجهات الرسمية السوق المحلى للاتجاه إلى استخدام مصادر الطاقة المتجددة بكل أشكالها، مع تسعير الطاقة المنتجة بما يضمن تحقيق عائدات مميزة، فكاليفورنيا التى تعد المثال الأفضل لسوق الطاقة المتجددة فى أمريكا، تخصص تعريفة متميزة للطاقة المنتجة من المصادر التى ما زالت تحتاج للمزيد من أعمال البحث والتطوير، مثل الطاقة الشمسية وخلايا الوقود باعتبار أن الطاقة المنتجة ذات قيمة مضافة بيئيا وصحيا أكثر منها مصدراً لإنتاج الكهرباء.

وفى الصين تبوأت العديد من شركات تصنيع التوربينات الصينية مكانة عالمية جعلتها تستحوذ على ٢٥٪ من حجم السوق العالمى لتوربينات الرياح فى غضون سنوات قليلة، لتنافس الشركات العالمية فى الدانمارك، وإسبانيا، وألمانيا، والولايات المتحدة الأمريكية. فى أثناء زيارتى لفرع شركة جنرال إليكتريك «GE» الأمريكية بولاية كاليفورنيا، أخبرونى أن العديد من مكونات توربينات الرياح التى تصنعها الشركة تُصنع فى الصين، حيث الأيدى العاملة الرخيصة، والعمل طبقا لمعايير

محددة ومتفق عليها عالميا، لتنافس تلك الشركات كيانات أخرى عملاقة مثل فيستاس، وإنركون، وسيمنز، وأريفا، وقد تجاوزت البلدان الآسيوية نظيراتها الأوروبية بسرعة فى هذا المجال، وباتت قارة أسيا تحتل مركز الصدارة، ففى العام الماضى كانت حصة أسيا من المحطات المقامة حديثاً على المستوى العالمى ٥٥٪، أغلبها فى الصين، وللعام الرابع على التوالى تضاعف الصين حجم محطات توليد الكهرباء من الرياح، هذا ومن المتوقع أن تتضاعف القدرات المركبة مجددا.

على نفس السياق، ينمو سوق طاقة الرياح فى الهند على نحو أكثر اعتدالا ويعزو السبب لذلك إلى أن مواقع طاقة الرياح محدودة، وعلى ذلك، لا ينتظر ارتفاع معدلات النمو فى المستقبل القريب، بالإضافة إلى ذلك، فإن معظم مزارع الرياح المخططة والممولة بالتربينات تقوم بتنفيذها مجموعة محدودة من الشركات، والتى من بينها «سوزلون Suzlon» وهى شركة هندية رائدة مُصنعة لتربينات الرياح، وتبلغ نسبة مشاركتها فى السوق العالمى لطاقة الرياح حوالى ١٠٪، والهند هى الدولة الوحيدة التى لديها وزارة طاقة متجددة، تطمح إلى إنشاء ٢٠ جيجا وات من الطاقة الشمسية بحلول عام ٢٠٢٠. لقد أثر التوسع الآسيوى فى مجال تركيبات طاقة الرياح على احتياجات أمريكا خلال عام ٢٠١٠ من تلك المعدات، إلى الحد الذى يعزى إليه تراجع أمريكا للمركز الثانى مخلية المقعد للنمر الصينى، ومؤكدة على الثقة فى المنتج الآسيوى الذى يوافق المواصفات العالمية.

وعلى العكس، تسير طاقة الرياح ببطء شديد فى أمريكا الجنوبية مقارنة بالوضع فى شماله، فالطاقة المائيه تغطى قسماً كبيراً من احتياجات العديد من دول أمريكا الجنوبية من الكهرباء، لذا فهى تمتلك منظومة نظيفة للطاقة تشارك فيها طاقة الرياح بحوالى ٢٪.

فى جانب الإمداد بالكهرباء، هناك العديد من شركات الطاقة التقليدية حولت جزءاً من استثماراتها نحو طاقة الرياح، فشركة إيبردرولا الإسبانية – إحدى أكبر الشركات العالمية فى هذا المجال– لديها أكثر من ٩ آلاف ميجا وات من طاقة الرياح، وهناك

شركات فلوريدا للطاقة والإضاءة «FPL Energy» الأمريكية، والكهرباء الفرنسية «EDF»، و«E.ON» الألمانية، فضلا عن العديد من الشركات الأخرى، بالإضافة إلى عدد من شركات النفط أشهرها بريتش بتروليوم، وشيفرون وهو تحول يجب ألا يمر مرور الكرام، فشركات البترول التى تعد المناوئ الأول للطاقة النظيفة بدأت بالتحول للاستثمار فى قطاعات الطاقة الخضراء بأنواعها، فمن دعم لجهود الأبحاث والتطوير، إلى إنشاء مشروعات ريادية، والانتقال إلى المشروعات الاستثمارية بحثا عن ربح حالى، وكتابة تاريخ تلجأ إليه هذه الشركات مستقبليا حين تصبح الطاقة الخضراء المصدر الرئيسى لحياتنا، وقت أن نحصد نتائج ابتكار لا يأتى من فراغ، بل نتيجة مثابرة ووضوح هدف، وتسخير للجهود والموارد تجاه هذا الهدف.

ومع ما شهده سوق طاقة الرياح من تطور انعكس إيجابا على تكلفة الطاقة المنتجة منها، انتقلت طاقة الرياح من طور التقنيات النامية إلى المتطورة القادرة على المنافسة مع المصادر الحرارية، وإن عاب عليها البعض تغيرها طبقا لسرعة الرياح فى الموقع، فإن نظم التخزين تستطيع أن توفر حلولا لإمدادنا بالطاقة وقت الطلب، إن البطاريات التى تصنعها العديد من الشركات العالمية، مثل ميتسوبيشى اليابانية يمكنها أن تلعب دورا كبيرا خلال السنوات القادمة، ولا نبالغ إذا قلنا بتعبير اللعب «أنها سوف تقلب المائدة» بمعنى أنها سوف تحول دفة سوق الطاقة لصالح المصادر المتجددة، من هذا المنطلق تقف تقنيات الطاقة الشمسية محل جذب وشد، مرجعه ارتفاع تكلفتها مقارنة بطاقة الرياح، لتبقى فى الوقت الراهن محل جدال، يتغير خلال سنوات قليله، لن تزيد عن الخمس، لتشارك بقوة فى إمدادنا بطاقة، من هنا يتساءل الكثيرون: أهى حقا طاقة للمستقبل؟.

الشمس ... أهى حقا طاقة للمستقبل؟

يذكرنى الدكتور هانئ النقراشى برجال الدين الذين يبشرون بعالم ملىء بالتسامح والخير، فحيثما حل أو ارتحل يتحدث عن الطاقة الشمسية، عن تقنياتها، وكيفية الاستفادة منها، وعن نشرها كبديل للعديد من المصادر الإحفورية، إنه باختصار أحد

المبشرين بالشمس!!. قابلته بأحد البلدان العربية، كان الرجل يتحدث بحماس الثوار، ويقين رجال الدين يثق فى أن العاقبة هى إلى ما يدعو له، قائلا:

«سوف يأتى يوم تصبح لديكم وزارة للطاقة المتجددة، تضم ضمن كياناتها هيئة كبيرة تعنى بإنتاج الكهرباء من المصادر المتجددة كافة اسمها «هيئة الطاقة المتجددة»، وسيكون ضمن كيانها قسم صغير لتوليد الكهرباء كُتب على بابه «إدارة الطاقة التقليدية» !!»

والدكتور هانئ ألمانى من أصل مصرى، يعمل فى مجال الطاقة الشمسية، وله العديد من الدراسات والأوراق العلمية الداعية إلى تنمية تطبيقات الطاقة الشمسية خاصة، والمتجددة عامة. يضاف إلى ذلك جهده لتفعيل التعاون بين الشمال الأوربى والجنوب الإفريقى فى مجالات الطاقة المتجددة. عمل مع جهات دولية عديدة، كما يشارك بفاعلية فى مبادرة تكنولوجيا الصحراء المعروفة اختصارا باسم «Desertec, DII».

تعد مبادرة «تكنولوجيا الصحراء» أضخم مشروع لإنتاج الطاقة الشمسية فى العالم، بالإضافة إلى الطاقات المتجددة الأخرى، مثل طاقة الرياح والطاقة المائية وغيرها لإنتاج الطاقة الكهربائية التى نحتاجها من طاقات متجددة نظيفة(١٢٨)، بدلا من الاعتماد على النفط والغاز أو الفحم، انطلاقا من توافر الطاقة الشمسية فى بلدان شمال إفريقيا والشرق الأوسط للاستهلاك المحلى ونقل قسم منها إلى أوروبا، بنسب ٨٠٪ و٢٠٪، على الترتيب، ومع البريق الجذاب للمبادرة يذكر المسئولون عنها –بشئ من الحياء– الحاجة إلى تمويلات تزيد عن ٤٠٠ مليار يورو حتى عام ٢٠٥٠.

ويذكر الدكتور النقراشى أن ٣٥٠ مليار من التمويلات المطلوبة سوف تذهب لإقامة محطات لإنتاج الطاقة الشمسية فى بلدان شمال إفريقيا والشرق الأوسط، والجزء المتبقى لإقامة شبكات لنقلها، وتؤسس هذه المبادرة على التعاون والمشاركة بين الأطراف المعنية فى الشمال والجنوب.

لكن هناك من ينظر لهذه المبادرة على أنها مشروع استعمارى جديد، يركز على الاستفادة من الثروات الطبيعية النظيفة المتاحة فى بلدان الوطن العربى، تماما كما

كانت الآلة الاستعمارية قديما تحتل الدول التى تمتلك موارد النفط، والغاز، أو تمتلك مواقع جغرافية استراتيجية تشرف على ممرات مائية، أو خلجان، أو مضايق، إلى الحد الذى دفع الدكتور عبد العزيز بنونة من المغرب والمتخصص فى الطاقة المتجددة أن يتساءل فى أحد المؤتمرات العالمية: هل كانت الدول الغربية ستستمر فى استعمار دول الشرق إذا كانت استخدامات تكنولوجيا الطاقة الشمسية قد ظهرت قبل الجلاء عنها؟ سؤال انقسم حوله المتخصصون !!.

على نحو مواز، ضمت قمة باريس التى عقدت فى ١٣ يوليو ٢٠٠٨ زعماء نحو ٤٠ دولة عربية وأوربية وآسيوية، بالإضافة إلى أمين عام الأمم المتحدة، وجامعة الدول العربية، وبرئاسة مشتركة مصرية عن دول الجنوب، وفرنسية عن دول الشمال، حيث أعلن انطلاق الاتحاد من أجل المتوسط، وقد حدد الاتحاد عدة أهداف يعمل من أجلها ضمت مكافحة التلوث، وتحسين وسائل النقل البرى والبحرى، والتعليم، إلى جانب الطاقة البديلة ممثلة فى «خطة المتوسط للطاقة الشمسية» لتوليد الطاقة الشمسية ودعم البحوث والدراسات فى مجال مصادر الطاقة البديلة للنفط والغاز، إما عن طريق إقامة مشروعات فى الاتحاد الأوروبى ذاته أو فى القسم الجنوبى للبحر الأبيض المتوسط، حيث الموارد الهائلة، ومن ثم استيراده، وقد واجه الاتحاد مشاكل عدة أدت إلى تعطيل مسيرة المبادرة فالدول العربية لديها معدلات نمو فى قطاع الطاقة تصل إلى أربعة أضعاف المعدلات الأوربية، مما يجعل ناتج إقامة مشروعات الطاقة المتجددة يستهلك محليا، كما أن المشروعات التى تم إدراجها من جانب الدول العربية لم تأخذ فى الاعتبار تلبية الطلبين المحلى والأوربى الذى يستهدف استيراد ١٥٪ من طاقته الكهربائية من دول جنوب المتوسط بحلول عام ٢٠٢٠، فى ظل ركائز ثلاث تعمل عليها استراتيجية الطاقة الأوروبية هى، أمن الطاقة، وتنافسية المصادر، وتخفيض انبعاثات الكربون.

والآن، وبعد نحو ثلاثة أعوام من انطلاق الاتحاد، أعلن عن ثلاثة عشر مقترحا لمشروعات الطاقة البديلة لم يتحول أى منها إلى مشروع واقعى، فهناك بعض العقبات

على الطريق منها: التقنى (أى حاجة شبكات الكهرباء الوطنية إلى تدعيم حتى يمكنها نقل الطاقة المنتجة من داخل دول الجنوب إلى نقاط وخطوط التصدير إلى أوربا، والتى تمثل فى حد ذاتها عائقاً فنياً آخر، فالمسافات بين القارتين كبيرة، يفصل بينهما البحر الأبيض المتوسط والذى يختلف عمقه من مكان إلى آخر، مما يهدد إمكانية تصديرها، وهناك العوائق المالية الممثلة فى توفير التمويل اللازم لمثل هذه المشروعات، ومع وجود صعوبات لتوفير هذه الاستثمارات من دول الجنوب –رغم غنى الكثير منها نفطيا– تتزايد الشكوك فى مدى إمكانية تحول هذه الأهداف إلى واقع ملموس، وهناك المشاكل والعقبات السياسية، والتى يأتى على رأسها الصراع العربى الإسرائيلي، وما تتخذه العديد من الدول العربية من تحفظات جراء وجود إسرائيل فى كيان يشمل دولا عربية.

إن بحث آليات تفعيل تلك المبادرات وتنشيطها وتحويلها إلى كيان فاعل يسهم فى إنتاج الطاقة وتوفيرها، وبحث سبل تذليل تلك العقبات يمكن أن يعود بالنفع على الأطراف كافة، ومع هذا فإن اتخاذ مثل تلك الإجراءات لن يسرع بإنشاء هذه المشروعات قبل عام ٢٠٣٠، وهو ما يعنى أن على دول الاتحاد الأوربى أن تبحث سبل تدبير الطاقة التى كانت تنتظر استيرادها من جنوب المتوسط نحو عشر سنوات، وبالمقابل تضع الدول العربية خططها متضمنة ما يمكن تصديره للشمال !!.

من جهة أخرى، تعمل اللجنة التنفيذية لآلية نظم الكيمياء والطاقة الشمسية التابعة للوكالة الدولية للطاقة، والمعروفة اختصارا «SolarPACES»، على تجميع الخبراء الوطنيين العاملين فى مجال الطاقة الشمسية، وتحديدا المركزات الشمسية– من مختلف أنحاء العالم، بهدف التركيز على تطوير وتسويق تركُّز أنظمة الطاقة الشمسية الحرارية، وتنفيذ اتفاقيات تحت مظلة وكالة الطاقة الدولية للمساعدة على إيجاد حلول لمشاكل الطاقة عالميا برفع مساهمة الطاقة الشمسية. يتطلب العمل فى اللجنة التعرض لمجموعة واسعة من المشاكل التقنية المرتبطة بتسويق تكنولوجيا الطاقة الشمسية، بما في ذلك اختبارات النظام وتطوير التكنولوجيات، والمكونات، والأجهزة، وتقنيات تحليل النظم.

وقد ساعدت روح التعاون بين أولئك الخبراء الذين يجتمعون مرتين سنويا فى جعل اللجنة محل ثقة العاملين فى مجال الطاقة الشمسية على مستوى العالم، ويصحب أحد الاجتماعين السنويين إقامة مؤتمر ومعرض دولى لتكنولوجيا المركزات الشمسية يشارك فيه المتخصصون من كافة بقاع العالم، ويحظى المؤتمر السنوى بترحيب وقبول واسعين، ويصل عدد المشاركين فيه إلى نحو ألف شخص من جنسيات مختلفة، بما يضعه فى فئة المؤتمرات المتميزة والناجحة عالميا. يشارك فى عضوية اللجنة ١٩ عضواً يمثلون ١٨ دولة بالإضافة إلى شركة ميتسوبيشي اليابانية، والتى تعد أول شركة تنضم للعضوية، وتستقبل اللجنة طلبات انضمام من بلدان وشركات أخرى، ففى عام ٢٠٠٤ كان عدد المشاركين ثمانى دول فقط. ويحدد الاتفاق التنفيذى الحالى ثلاث مهام أساسية للجنة هى: التركيز على مركزات الطاقة الشمسية فى إنتاج الطاقة الكهربائية، واستخدام الطاقة الشمسية فى البحوث الكيميائية، وتطبيقات تكنولوجيا الطاقة الشمسية. تمول أعمال اللجنة من قبل حكومات الدول الأعضاء.

وفى مارس ٢٠١١ تقدم توم مانسينى باستقالته من منصب الرئيس التنفيذى للجنة، فى بادرة أقل ما توصف أنها تتجاوب مع رياح الديموقراطية التى تهب من حين لآخر، الجميل فى الأمر أن مبادرته تزامنت مع رياح التغيير التى هبت على الدول العربية، فكأنما هو زمن التغيير يأتى دون انتظار. كان توم قد تولى منصبه فى ربيع عام ٢٠٠٤، قضى فيه ثمانى سنوات، وهى فترة أطول من تلك التى قضاها سابقاه جارى بورتش وتينر كريج، وفى آخر رسالة مررها على أعضاء اللجنة، كتب بريداً إلكترونياً إنسانياً تحت عنوان «حان وقت التغيير»، اعتذر فيها عن طلبه الاستقالة، وأنه لن يتاح له حضور الاجتماع القادم لسببين، الأول أنه سيكون فى هذا التوقيت فى رحلة عمل بعد فترة نقاهة طويلة جراء تغيير مفصلى الركبتين، والسبب الثانى أنه استقال!!.

عرفت توم فى أحد اجتماعات اللجنة ببرلين شابا كهلا، كان قد تخطى الستين، واستطاع بحيويته أن يجعل من اللجنة بؤرة لتطور المركزات الشمسية، فزاد عدد

الأعضاء، وانضم ممثلو بعض الشركات الصناعية مثل تويوتا، وزاد عدد المشتركين فى المؤتمر السنوى.

إن مثل تلك الجهود التى يبذلها أمثال توم ورفاقه توحى بأن التغيير قادم لا محالة، إنها رياح التغيير نحو الطاقة الأكثر اخضرارا، ولا يعنى هذا أن الطاقة المتجددة سوف تلغى من أدمغتنا لفظة بترول أو غاز، بل ستصل بنا تلك الرياح إلى ما سبق تعريفه تحت مسمى أسواق ائتلافية، يكون فيها للطاقة النظيفة مساحة أكبر لا تقل تأثيرا عن تلك التى تتمتع بها المصادر الأحفورية.

obeikandl.com