

## الطاقة الشمسية



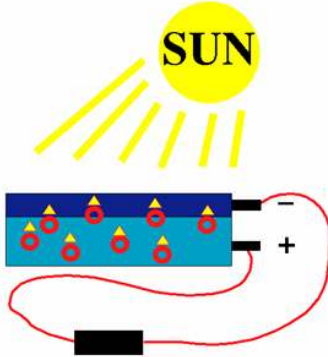
أنك شاهدت آلات حاسبة تعمل على الخلايا الشمسية لا تحتاج إلى بطارية وفي بعض الأحيان لا تحتوي على زر لتشغيلها أو إقفالها مادامت تتعرض إلى ضوء كاف ويبدو وكأنها تعمل إلى ما لانهاية، وربما شاهدت ألواح أكبر عند إشارات الطوارئ على الطرقات أو في أماكن وقوف السيارات لشحن المصابيح، ورغم أن هذه الألواح غير منتشرة بقدر انتشار الآلات الحاسبة إلا أنها موجودة وليس من الصعب رؤيتها إذا عرفت أين تبحث عنها، وهناك وحدات لأنظمة خلايا شمسية على الأقمار الصناعية تستخدم لشحن الأنظمة الكهربائية.

لا بدمند نحو عشرين عاما نسمع عن "ثورة الطاقة الشمسية" التي تعدنا بالحصول في يوم من الأيام على طاقة كهربائية مجانية من الشمس، قد يكون الحصول على طاقة كهربائية كافية من الشمس ممكنا إلا أن كلفتها ما زالت مرتفعة، ففي يوم مشمس تعطي أشعة الشمس نحو 1000 واط من الطاقة لكل متر مربع من سطح الكرة الأرضية وإذا استطعنا جمع كل تلك الطاقة نستطيع بسهولة تزويد بيوتنا ومكاتبنا بالطاقة مجانا.

سنتحدث في هذا المقال كيف تحول الخلايا الشمسية الطاقة الشمسية مباشرة إلى كهرباء، وسنرى كيف نقرب من استخدام الطاقة الشمسية بشكل يومي ولماذا ما زلنا نحتاج إلى مزيد من الأبحاث قبل أن تصبح هذه العملية اقتصادية من حيث الكلفة.

### الخلايا الضوئية الكهربائية Photovoltaic cells: تحول الفوتونات (وحدات الكم الضوئي) إلى إلكترونات (شحنات كهربائية سالبة تشكل جزءا من الذرة)

إن الخلايا التي نشاهدها على الآلات الحاسبة والأقمار الصناعية هي خلايا ضوئية كهربائية أو وحدات لمجموعة من الخلايا modules (مجموعة من الخلايا مرتبطة مع بعضها كهربائيا ومحصورة ضمن إطار واحد) وتحول الخلايا الضوئية الكهربائية ضوء الشمس مباشرة إلى كهرباء، وقد كانت تستخدم في الفضاء فقط إلا أنه أصبح لها استخدامات عملية أخرى مثل تزويد البيوت بالطاقة فكيف تعمل هذه الخلايا؟



تصنع هذه الخلايا الضوئية الكهربائية من مواد تسمى مواد شبه موصلة semiconductors مثل السيليكون، وعندما تتعرض الخلية للضوء تقوم المادة الموصلة بامتصاص جزء منه، هذا يعني أن طاقة الضوء الممتصة تنتقل إلى المادة شبه الموصلة وتقوم هذه الطاقة بتحرير الإلكترونات بحيث تتحرك بشكل حر، وتحتوي جميع الخلايا الضوئية الكهربائية على مجال كهربائي أو أكثر يدفع الإلكترونات المحررة من خلال الامتصاص الحراري للتدفق في اتجاه معين، وبشكل تدفق الإلكترونات هذا تيارا وإذا وضعنا موصلات معدنية في أعلى الخلية الضوئية الكهربائية وأسفلها

نستطيع نقل التيار لاستخدامه خارجيا، فعلى سبيل المثال يمكن للتيار أن يشحن آلة حاسبة ويحدد هذا التيار مع فولتية الخلية (القوة المحركة الكهربائية) الواطية (القوة الكهربائية) التي تستطيع الخلية توليدها، وهذا هو أساس عمل الخلية الضوئية الكهربائية. إن السيليكون مادة لامعة جدا وهذا يعني أنها مادة عاكسة جدا، ولا يمكن استخدام الفوتونات المنعكسة من الخلية لذلك تغلف الخلية من الأعلى بمادة مضادة للانعكاس لتخفيض الخسائر في الانعكاس إلى أقل من 5% وفي النهاية تغلف الخلايا بلوح زجاجي لحمايتها من العوامل الطبيعية. تصنع وحدات الخلايا الضوئية الكهربائية بواسطة ربط عدة خلايا (عادة ما تكون 36) في سلاسل متوازية للحصول على مستويات فعالة من الفولتية والتيار وتوضع ضمن إطار متين مجهز بغطاء زجاجي وبطرفين أحدهما إيجابي والآخر سلبي في الخلف.

ما هي كمية الطاقة الشمسية التي تستطيع الخلية الضوئية الكهربائية امتصاصها من مجموع الطاقة المتوفرة لها؟ من سوء الحظ أن أكبر كمية تستطيع الخلية البسيطة امتصاصها هي نحو 25% من الطاقة الشمسية الموجهة نحوها وعلى الأغلب 15% أو أقل وهناك أسباب علمية تقنية لذلك ما زالت تحتاج إلى أبحاث مكلفة لتحسينها.

## كيف تزود منزلك بطاقة شمسية

ما الذي يمكن أن تفعله لتزود منزلك بطاقة شمسية؟



أولا ينبغي أن يكون سطح المنزل في موقع مناسب أو زاوية ميل مناسبة للاستفادة من الطاقة الشمسية، فأنظمة الخلايا الضوئية الكهربائية البسيطة في النصف الشمالي من الكرة الأرضية ينبغي أن تكون باتجاه الجنوب وينبغي أن يكون ميلها بزاوية تعادل خط عرض المنطقة لامتصاص أكبر كمية من الطاقة طوال السنة، ويمكن استخدام اتجاه آخر وزاوية ميل أخرى إذا أردت زيادة إنتاج الطاقة إلى الحد الأقصى في ساعات الصباح وبعد الظهر وفي الصيف أو الشتاء. وبالطبع ينبغي ألا يقع ظل الأشجار أو الأبنية القريبة على وحدات الطاقة في أي وقت من أوقات النهار أو

أوقات السنة، ففي وحدة الخلايا الضوئية الكهربائية إذا وقع ظل على واحدة من 36 خلية فإن الطاقة المولدة ستتناقص إلى أقل من النصف.

إذا كان سقف بيتك غير مظلل وباتجاه الجنوب عليك تحديد حجم النظام الذي تحتاجه، وهناك عدة عوامل ينبغي أن تؤخذ بعين الاعتبار مثل توليد الكهرباء الذي يعتمد على الطقس وهو أمر لا يمكن التنبؤ به بشكل كامل كما أن حاجاتك الكهربائية ستختلف بين وقت وآخر. وليس من الصعب تجاوز هذه الصعوبات فمعلومات الأرصاد الجوية تعطي المعدل الشهري لمستويات أشعة الشمس في مناطق جغرافية مختلفة وتأخذ بعين الاعتبار هطول الأمطار والأيام الغائمة إضافة إلى الارتفاع فوق سطح البحر والرطوبة وعوامل أخرى، وهنا عليك تصميم النظام حسب أسوأ الأشهر بحيث يمكنك الحصول على كهرباء كافية طوال العام، كما ينبغي معرفة متوسط ما يحتاجه بيتك من كهرباء (يمكنك معرفة ذلك من فاتورة الكهرباء الشهرية) وهناك طرق بسيطة يمكنك استخدامها لتحديد عدد وحدات الخلايا الضوئية الكهربائية التي ستحتاجها. كما ستحتاج إلى تحديد نظام الفولتية الذي يمكنك التحكم به بواسطة تحديد عدد وحدات الخلايا التي ستربطها مع بعض أسلاك على شكل سلسلة.

## حل مشكلات الطاقة الشمسية

بالطبع لن يقبل أحد بأن يكون لديه كهرباء أثناء النهار وفي أيام الصحو فقط فنحن نحتاج إلى بطاريات لتخزين الطاقة، ولسوء الحظ فإن البطاريات وكلفة الصيانة تزيد من تكاليف الخلايا الضوئية الكهربائية، ولا يمكننا حالياً الاعتماد بشكل كامل على الكهرباء المولدة من الطاقة الشمسية لذلك يلجأ من يستخدمون الطاقة الشمسية إلى إيصال البيت مع شبكة الكهرباء العامة واستخدام الكهرباء العامة عندما يحتاجونها، وإذا قررت استخدام البطاريات فعليك صيانتها واستبدالها بعد عدد محدد من السنوات، ويمكن أن تعمل وحدات الخلايا الضوئية الكهربائية 20 سنة أو أكثر إلا أن فعالية البطاريات لا تستمر هذه الفترة الطويلة، كما يمكن أن تكون البطاريات في نظام الخلايا الضوئية الكهربائية خطرة للغاية بسبب الطاقة التي تخزنها لذلك ينبغي حفظها في مكان مغلق غير معدني ومهوى بشكل جيد.

ورغم أنه يمكن استخدام أنواع مختلفة من البطاريات فإن الصفة الأساسية التي ينبغي أن تتوفر في كل منها هو أن تكون بطاريات بدورة عميقة خلافاً لبطاريات السيارات ذات الدورة السطحية، فالبطاريات ذات الدورة العميقة يمكن أن تفرغ شحنات أكثر من الطاقة المخزنة في الوقت الذي تحافظ فيه على فترة حياة طويلة، أما بطاريات السيارات فتفرغ شحنة كبيرة خلال فترة قصيرة جداً (عند بدء تشغيل السيارة) ومن ثم تبدأ عملية شحنها مباشرة أثناء قيادة السيارة، وبصورة عامة فإن بطاريات الخلايا الضوئية الكهربائية تقوم بإفراغ شحنات صغيرة خلال فترات طويلة (طوال الليل مثلاً) بينما تشحن أثناء النهار.

يتطلب استخدام البطاريات تركيب جهاز التحكم بالشحنة، فالبطاريات تدوم فترة أطول بكثير إذا استخدمت بعناية بحيث لا تشحن أو تفرغ بشكل زائد، وهذا ما يقوم به جهاز التحكم فعندما تشحن البطارية بشكل كامل فإن هذا الجهاز لا يسمح للتيار الآتي من وحدات الخلايا بالاستمرار في التدفق إليها، وبشكل مشابه عندما تفرغ البطارية بشكل كامل إلى مستوى يتم تحديده مسبقاً (يتم التحكم به بواسطة قياس فولتية البطارية) فإن جهاز التحكم بالشحنة لا يسمح بأي تفرغ إضافي للتيار من البطارية قبل أن يعاد شحنها لذلك فإن استخدام هذا الجهاز أساسي لإطالة عمر البطارية.

المشكلة الأخرى إلى جانب تخزين الطاقة هي أن الكهرباء المولدة بواسطة الخلايا الضوئية الكهربائية لا تتوافق مع الأجهزة الكهربائية في بيتك، فالطاقة الكهربائية المولدة بواسطة النظام الشمسي تكون على شكل تيار مستمر في حين أن الكهرباء التي تصل إلى منزلك من الشبكة العامة تكون على شكل تيار متناوب لذلك ستحتاج إلى محول يحول التيار المستمر إلى تيار متناوب، وهناك بعض وحدات الخلايا الضوئية الكهربائية التي تحتوي على محول مركب في كل وحدة بحيث لن تكون هناك حاجة لتركيب محول مركزي كبير وهذا ما يسهل عملية توصيل الأسلاك، وينبغي أن يقوم بهذه التوصيلات كهربائي لديه خبرة في أنظمة الخلايا الضوئية الكهربائية.

إن نظام الخلايا الضوئية الكهربائية لا يحتاج إلى صيانة (خاصة إن لم تستخدم فيه بطاريات) ويمكن أن يزود البيت بكهرباء خالية من التلوث ودون ضجيج لمدة عشرين سنة أو أكثر.

إذا كانت الخلايا الضوئية الشمسية مصدراً رائعاً لطاقة مجانية فلماذا لا يعمل كل شيء في العالم على الطاقة الشمسية؟

## تكاليف الطاقة الشمسية

لدى كثير من الناس فكرة خاطئة عن الطاقة الشمسية، ففي حين أن أشعة الشمس مجانية فإن الكهرباء المولدة بواسطة أنظمة الخلايا الضوئية الكهربائية ليست كذلك بسبب الأجهزة التي



ينبغي تركيبها، لذلك ما زالت الطاقة الشمسية لا تستطيع المنافسة مع الشبكة الكهربائية العامة وتستخدم فقط في المناطق النائية البعيدة عن مصادر الكهرباء التقليدية، وتجرى أبحاث مستمرة لتخفيض كلفة تصنيع الخلايا الضوئية الكهربائية وبتزايد الطلب على هذه الخلايا بشكل مستمر وقد أصبح العالم أكثر وعياً تجاه البيئة والمشكلات المتعلقة بمصادر الطاقة وهذا ما يجعل مستقبل الخلايا الضوئية الكهربائية واعداً.