

الفصل الأول

الطاقة الشمسية واستعمالاتها

١- مصدر الطاقة على كوكب الأرض:

إن مصدر الطاقة على كوكب الأرض هو الطاقة النووية سواء كانت طاقة اندماج نووى قادم من أشعة الشمس والذي يصل إلى سطح الأرض، أو طاقة إنشطار نووى وهى طاقة الحرارة الأرضية المسببة لخروج الحمم البركانية من البراكين وكذلك سخونة الكثير من مياه العيون، أو طاقة إنشطار نووى باستخدام المواد المشعة القابلة للإنشطار النووى فى القشرة الأرضية كما هى فى باطن الأرض.

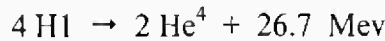
الطاقة الشمسية هى مصدر كل مصادر الطاقة من الوقود الحفرى (الفحم، البترول، الغاز) أو من المصادر الجديدة والمتجددة (الطاقة الشمسية، طاقة الرياح، الطاقة المائية، وطاقة المد وطاقة مياه المحيطات، وطاقة الكتلة الحيوية).

فى وجود الطاقة الشمسية يتحول ثانى أكسيد الكربون والماء فى النبات إلى المادة الكربوهيدراتية مع خروج الأكسجين. المادة الكربوهيدراتية هى المكون الرئيسى للنبات. النبات هو مصدر الغذاء الرئيسى للكائنات الحيوانية. لذلك فإن مصدر الطاقة من الوقود الحفرى (والتي تسمى المصادر التقليدية للطاقة) هى من النباتات والكائنات الحيوانية التى تعرضت للضغط والحرارة تحت سطح الأرض منذ ملايين السنين والذي كان السبب فى وجودها هو الطاقة الشمسية. ويختلف تحول النباتات والكائنات الحيوانية إلى الفحم أو البترول أو الغاز طبقاً للعمق من سطح الأرض ومدة بقائها تحت سطح الأرض. الفحم بأنواعه المختلفة يقع تحت سطح الأرض من عشرة أمتار إلى مئات الأمتار ولفترة زمنية من عدة عقود إلى عدة قرون والبترول والغاز الطبيعى على أعماق من ٢٥٠٠٠ متر للبترول، ٥٠٠٠ متر للغاز الطبيعى والبقاء تحت سطح الأرض لملايين السنين.

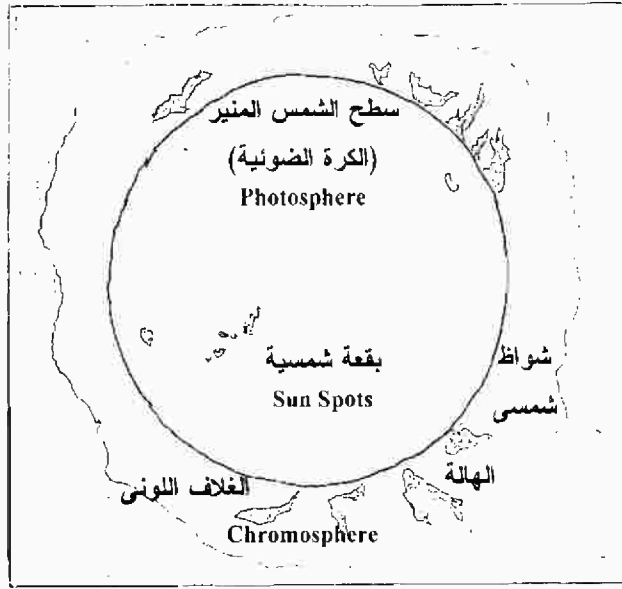
كذلك فإن مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة (والتي تسمى مصادر الطاقة الغير تقليدية) مصدرها الطاقة الشمسية. ففي حالة تجميعها يمكن أن تستخدم في توليد الطاقة الكهربائية، وكذلك فإن الطاقة الشمسية هي المسببة لحركة الرياح ومن ثم استخدام طاقة الرياح في توليد الطاقة الكهربائية والميكانيكية، حيث يختلف تأثير الشمس على الماء واليابسة بما يحدث إختلاف في درجات الحرارة والضغط وهذا يسبب حركة الرياح والتي يمكن استغلالها لتوليد الطاقة الكهربائية. كذلك فإن الطاقة الشمسية هي المسببة للطاقة المائية حيث تتبخر المياه من المسطحات المائية بفعل الطاقة الشمسية وتحملها الرياح حيث تسقط مكونه مصدرا للطاقة المائية. طاقة الكتلة الحيوية هي من أصل نباتي، وطاقة مياه المحيطات هي نتيجة إختلاف درجة الحرارة بين السطح العلوى المعرض لأشعة الشمس والمياه العميقة. وطاقة المد وهى نتيجة للطاقة الشمسية والطاقة القمرية.

٢- بنية الشمس: Structure of The Sun شكل (١/١)

الشمس عبارة عن كرة من الغازات عالية السخونة، متولدة الحرارة باستمرار بتفاعلات الاندماج النووي الحرارى الذى يحول ذرات الهيدروجين إلى ذرات الهيليوم. هذه الطاقة يتم إشعاعها من الشمس فى كل الإتجاهات ويصل إلى الأرض جزء صغير منها. الأرض تستقبل طاقة إشعاعية من الشمس البعيدة التى هي كتلة ساخنة من غازات الهيدروجين والهيليوم بنسبة ٣:١. فى الشمس يتم توليد الطاقة فى لبها المركزى والذى يمكن إعتباره كمفاعل نووى ضخم. الطاقة المنطلقة تكون طبقاً للتفاعل الآتى:



الطاقة من التفاعل السابق تنتج من حقيقة أن أربعة بروتونات لها كتلة غير متحدة تساوى ٤,٣٠٤ وكتلة نواة الهيليوم هي ٤,٠٠٢٧. ولذلك فإن ٠,٢٧٧ وحدات كتلة المادة تحولت إلى طاقة طبقاً لمعادلة أينشتين الطاقة = الكتلة × مربع سرعة الضوء ($E = mc^2$). إنها تلك الطاقة التى تتدفق باستمرار خارج الشمس.



شكل (١/١) الشمس مصدر الطاقة الشمسية

نبذة تاريخية عن الطاقة الشمسية:

الشمس من أعظم نعم الله.. ترسل أشعتها إلى الأرض فتبعث فيها الحياة، وصدق الله العظيم حيث يقول "وسخر لكم الشمس والقمر دائبين". وقد عرف الإنسان منذ أقدم العصور أن الشمس هي مصدر الحياة والقوة، فلقد عبدها الإنسان، حيث قال الهدهد لسليمان "وجدتها وقومها يسجدون للشمس من دون الله" وهو يصف بلقيس ملكة سبأ. وفي مصر القديمة كانوا يرمزون إليها بالإله "ميترا". واستعمل العالم الإغريقي أرشميدس المرايا الحارقة للدفاع عن بلاده، ونجح بواسطتها في إحراق أسطول العدو الروماني، حيث وضعت المرايا لتركيز أشعة الشمس في بؤرتها ثم توجيهها نحو الهدف.

الأبحاث العلمية الحديثة في مجال الطاقة الشمسية بدأت في عام ١٨٧٥ عندما اخترع "موشو" آلة تجارية تتكون من غلاية أسطوانية من النحاس طليت باللون الأسود تسع مائة لتر، وتحيط بها مرآة معدنية مخروطية الشكل. مساحة سطحها الذي يعكس أشعة الشمس على الغلاية عشرين متراً مربعاً، فترفع حرارة الماء إلى درجة الغليان واستعمل البخار في إدارة آلات صغيرة.

وأقام شومان، جهازاً لتوليد الطاقة الشمسية في عام ١٩١١ في فيلادلفيا، وهو مكون من أحواض معدنية يجرى فيها الماء، وقد غطيت بالواح من الزجاج لحفظ الحرارة. وثبتت على جوانب الأرض مرايا مستوية. وتبلغ مساحة الأحواض ٤٥٠ متراً مربعاً وفي استطاعة هذا الجهاز أن يحول ٢٠٠ لتر من الماء إلى البخار في الساعة الواحدة. ولكن عيب هذا الجهاز أنه مثبت في مكانه. فلا يستطيع متابعة الشمس في حركتها طول النهار، وبذلك تقل كفاءته الإنتاجية في أغلب ساعات النهار. وبعد ذلك بعامين أقام جهازاً آخر في مصر، بالقرب من المعادي بعد أن أدخل عليه بعض التحسينات الطفيفة، إذ كانت المرايا الموضوعة على جوانب الأرض مقعرة وتتبع الشمس في دورانها. واستعمل البخار الناتج من هذا الجهاز في إدارة آلات تصل قوتها على مائة حصان، لرفع المياه من النيل وري الأراضي.

ثم إنصرفت دول العالم إلى استغلال الوقود الأحفوري وأكتشفت القوى البخارية والكهربية. ومرت الأعوام وشهد العالم هبوطاً في رصيدة من الوقود الحفري، والذي سينضب قبل نهاية القرن الواحد والعشرين. ولذلك بدأت الأنظار تتجه نحو الطاقة الطبيعية الكبرى التي لا تنفذ وهي الطاقة الشمسية.

٣- طيف الإشعاع الشمسي:

يتكون الإشعاع الشمسي من طيف من موجات كهرومغناطيسية تنقسم إلى نطاقات حسب أطوالها الموجية كما في الجدول التالي:

جدول (١) طيف الإشعاع الكهرومغناطيسي

نطاق الأطوال الموجية (ميكرون) الميكرون = 10^{-6} متر	نوع الأشعة
λ أقل من 10^{-6} ميكرون	الأشعة الكونية
λ أقل من 10^{-6} إلى أقل من 10^{-4} ميكرون	أشعة جاما
أقل من 10^{-4} إلى أقل من 10^{-2}	أشعة أكس
من $10^{-2} \times 10^{-6}$ إلى أقل من ٠,٣٨ ميكرون	الأشعة فوق البنفسجية
من ٠,٣٨ ميكرون إلى أقل من ٠,٧٨ ميكرون	الضوء المرئي
من ٠,٧٨ ميكرون إلى أقل من 10^{-1} ميكرون	الأشعة تحت الحمراء
من 10^{-1} إلى أقل من 10^{-1} ميكرون	أمواج الراديو

الميكرون = (١/مليون - متر)

من هذا الطيف الكبير للموجات الكهرومغناطيسية نشعر فقط بالموجات فى نطاق الأطوال من ٠,١ إلى ١٠٠ ميكرون حيث تسبب هذه الموجات إحساساً بالحرارة وبالتالي تسمى بالإشعاع الحرارى. والجدير بالذكر أن نطاق الضوء المرئى يحتل جزءاً يسيراً من طيف الإشعاع الحرارى ويبين الجدول الآتى التوزيع الطاقى لبعض نطاقات هذا الطيف القادم من الشمس.

جدول (٢) التوزيع الطاقى لطيف الإشعاع الشمسى الحرارى

طول الأطوال الموجية (ميكرون)	٠,٤ - ٠,٧٥	٠,٧٥ - ٠,٤	٠,٤ - ٠,٧٥
الطاقة التقريبية (وات/المتر المربع)	٦١٨	٦٤٠	٩٥
النسبة المئوية التقريبية من الطاقة الكلية	%٤٦	%٤٧	%٧

يتضح من ذلك الجدول أن الضوء المرئى يحتوى على حوالى نصف الطاقة الكلية للطيف الكهرومغناطيسى القادم من الشمس.

يحتوى الغلاف الجوى على غازات الأوزون (على إرتفاع ٣٠ كيلو متر من سطح الأرض) وعلى غازات ثانى أكسيد الكربون على إرتفاع ١٢ كيلو متر من سطح الأرض، وكذلك يحتوى الغلاف الجوى على بخار الماء وبعض الجسيمات العالقة وقطرات الماء التى تؤدى كلها إلى إضعاف الإشعاع الشمسى نتيجة إمتصاصه أو تبعثره. حيث يمتص الأوزون الأشعة فوق البنفسجية ويمتص ثانى أكسيد الكربون وبخار الماء الأشعة تحت الحمراء. والذى يصل على الأرض هو الضوء المرئى والذى يضعف نتيجة تبعثره بواسطة جسيمات العالقة. هذه الطاقة التى تصل إلى سطح الأرض جزء منها يتم إمتصاصه بواسطة سطح الأرض وجزء يتم تسخينه للغلاف الجوى بواسطة عملية الحمل الحرارى (Convection) والباقى ينعكس فى الفضاء الخارجى.

٤- سلوك الطاقة الشمسية:

بالقرب من خط الاستواء بين خطى عرض 38° شمال، 38° جنوب تمتص الأرض الحرارة بصفة مستمرة. أما بالقرب من القطبين حيث تكون درجة الحرارة أقل بكثير فيوجد فقد مستمر في الحرارة.

الطاقة القادمة من الشمس يمتص 47% منها بواسطة الأرض.

الطاقة الشمسية في العالم العربي:

يضم الوطن العربي ٢٢ دولة تشغل منطقة جغرافية تمتد من المحيط الأطلنطي (خط طول 17° غرب) إلى المحيط الهندي (خط طول 60° شرق) وفي الجنوب من وسط أفريقيا (خط عرض 2° شمال) إلى شاطئ البحر الأبيض المتوسط الشمالي (خط عرض $37,5^{\circ}$ شمال). أي مساحة كلية مقدارها ثلاثة عشر مليوناً وسبعمائة ألف كيلو متر مربع ويقترب عدد السكان من ٢٠٠ مليون نسمة أو أقل قليلاً.

يبلغ المتوسط السنوي للإشعاع الشمسي الكلي الساقط على المستوى الأفقي حوالي خمسة كيلوات ساعة لكل متر مربع في اليوم الواحد. وهذا يعني أن الدول العربية تتلقى طاقة شمسية مقدارها 685×110 كيلوات ساعة. وهذا يعادل $34,25 \times 10^8$ ميغاوات ساعة من الطاقة الكهربائية في حالة استخدام خلايا شمسية ذات كفاءة 50% . وهذا بالتالي يكافئ $382,75$ مليون برميل بترول يومياً أي ما يعادل عشرين ضعفاً إنتاج البترول لدول الأوبك (OPEC) مجتمعة في الوقت الحاضر. كما تقدر عدد ساعات سطوع الشمس في معظم الدول العربية ثلاثة آلاف ساعة سنوياً.

الطاقة الشمسية على المستوى العالمي:

كل الدول في جميع أنحاء العالم تستقبل بعضاً من الطاقة الشمسية. هذه الكمية تبلغ ما بين عدة مئات من الساعات في العام كما في دول الشمال والجزء السفلي من أمريكا الجنوبية إلى أربع آلاف ساعة في العام كما في معظم الدول العربية.

عند تقدير كمية الطاقة الشمسية الساقطة على الأرض دعنا نعتبر أولاً الصحارى الطبيعية للعالم. هذه المساحة هي حوالى 20×10^6 كيلومتر مربع بمتوسط إشماس، أى أشعاع شمسي (Insolation) مقداره $583,3$ وات/المتر المربع / اليوم، وأخرى 30×10^6 كيلو متر مربع تستقبل حوالى $291,65$ وات/المتر المربع / اليوم. دعنا لانتناول كل المساحات البحرية وباقي المساحات الأرضية. لذلك فإن كمية الطاقة الشمسية التى تستقبل بهذه المساحة (50×60 كيلو متر مربع) $163,2 \times 10^6$ كيلوات ساعة / اليوم. ومع افتراض أن الإشعاع الشمسي هو ثمان ساعات يومياً أو تقريباً 60×10^6 كيلوات ساعة / العام. باستخدام 5% من هذه الطاقة فإنه سوف ينتج 300×10^6 كيلوات ساعة. وبمقارنة هذه مع متطلبات الطاقة على مستوى العالم فى عام 2000 والذي هو 50×10^6 كيلوات ساعة فى العام، فإنه يمكن ملاحظة أنها تصل إلى 60 ضعف الذى سيتطلبه العالم.

ثانياً: معلومات عن المبادئ الأساسية للطاقة الشمسية:

معظم الطاقة التى تستقبلها من الشمس تأتى فى صورة ضوء، الإشعاع ذو الموجة القصيرة ليس كله يمكن رؤيته بواسطة العين البشرية. عند سقوط هذا الإشعاع على مادة صلبة أو سائلة فإنها تمتص وتتحول إلى طاقة حرارية وتصبح المادة ساخنة وتخزن حرارة وتوصلها إلى المواد المحيطة (الهواء أو الماء أو المواد الصلبة أو السائلة الأخرى) أو إعادة إشعاعها إلى مواد أخرى ذات درجة حرارة أقل. إعادة الإشعاع هو إشعاع ذو الموجه الطويلة.

الزجاج ينقل بسهولة الأشعة قصيرة الموجة، وهذا يعنى أنه يمتلك إعاقة قليلة للطاقة الشمسية القادمة، ولكنه ناقل ضعيف جداً للأشعة طويلة الموجة. بمجرد مرور الأشعة الشمسية خلال النافذة الزجاجية وامتصت بواسطة بعض المواد فى الداخل، فإن الحرارة لا يتم إعادة إشعاعها ثانياً إلى الخارج. لذلك، فإن الزجاج يعمل كمصيدة للحرارة (Green Houses)، والتى يمكنها الحصول على الدفئ فى الأيام الشمسية، حتى فى منتصف الشتاء، فقد عرف هذا بتأثير الصوبة (Green House Effect).

المجمع الشمسي (Solar Collector):

المجمع الشمسي أو الحاشد الشمسي للتدفئة المنزلية والتي تسمى عادة المجمعات ذات السطح المستوي (Flat Plate Collectors) لها دائما واحد أو أكثر من الأغشية الزجاجية، رغم أن مختلف أنواع البلاستيك والمواد الشفافة الأخرى قد تم إستعمالها بدلا من الزجاج.

أسفل لوح الغطاء الزجاجي يوجد عادة لدى الجامعات الشمسية (Collectors) لوح آخر الذي يمتص الأشعة الشمسية الساقطة عليه. اللوح الماص هذا (Absorber) عادة يصنع من النحاس، الألومنيوم، الصلب أو من مادة مناسبة أخرى ويغطي عادة بمادة مثل الطلاء الأسود أو أحد الطلاءات المتطورة التي تساعد في إمتصاص الحرارة وليس إنعكاسها أو إعادة إشعاعها، والمحافظة عليها من خلال العزل الحراري الخارجي للوح الماص. بمجرد أن تمتص الحرارة فإنه يمكن إلتقاطها وإستخدامها. الواح الأغشية الزجاجية تساعد في خفض الفقد الحراري خلال المقدمة والعزل يقلل الفقد الحراري خلال المؤخرة. من اللوح الماص تنتقل الحرارة بالتوصيل الحراري (Conduction) إلى السائل أو الهواء الناقل، الذي يتدفق فوق السطح الأسود للوح الماص، عادة بمساعدة طلمبة (للسائل) أو نافخ هواء. السوائل (مثل الماء أو السائل الذي لايتجمد مثل إيثيلين جليكول تتدفق فوق السطح الأسود أو خلال الأنابيب المندمجة في اللوح الماص. في حالة استخدام الهواء الناقل للحرارة، فإنه يتم دفعه خلال أسطح اللوح الماص والذي يكون له الكثير من الأسطح الصغيرة الغير مستوية والتي يمكن أن يلتصق بها الهواء.

في بعض الحالات يمكن تحريك السوائل أو الهواء بدون مساعدة ميكانيكية، بواسطة الحمل الحراري الطبيعي (Natural Convection) أو التفريغ الحراري بالمص (Thermosyphoning). عند تسخين السائل فإنه يرتفع وتدخل السوائل الباردة لتأخذ مكانه.

استخدام الطاقة الشمسية لأكثر نجاحا هو فى:

- ١- التدفئة المنزلية.
- ٢- التبريد والتكييف المنزلى.
- ٣- التسخين الشمسى للماء أو الهواء.
- ٤- التقطير الشمسى للمياه المالحة وإنتاج المياه العذبة والملح.
- ٥- التجفيف الشمسى للحاصلات الزراعية.
- ٦- المطابخ الشمسية.
- ٧- المحركات الشمسية لضخ المياه.
- ٨- تبريد المواد الغذائية.
- ٩- التحول الفوتوفولتى لإنتاج الكهرباء.
- ١٠- الأفران الشمسية.
- ١١- توليد الطاقة بالحرارة الشمسية.
- ١٢- تسخين العمليات الصناعية.

موجز عن استخدامات الطاقة الشمسية:

فى حالة التدفئة المنزلية فإن الحرارة من المجمعات الشمسية تستخدم مباشرة فى تدفئة المساحات المعيشية للمبنى بطريقة تقليدية كما فى حالة المشع أو مصدر الإشعاع (Radiators). عندما يكون المبنى ليس فى حاجة إلى حرارة فإنه يمكن تحريك الهواء أو السائل الساخن إلى وعاء تخزين الحرارة. فى حالة الهواء يكون التخزين باستخدام لوحة من الرخام أو أى مادة أخرى تحتفظ بالحرارة، وفى حالة السائل يكون عادة حوض ماء ضخ الذى يكون له طاقة حرارية كبيرة. كذلك تخزن الطاقة فى أوعية كيمائيات تسمى أملاح أصهورية (Eutectic) أى بالغة الحد الأدنى من الانصهار، أو أملاح تغير المجال (Phase Change). الأملاح التى تحتزن كميات كبيرة من الحرارة فى حجم صغير نسبياً، تنصهر عند تسخينها وتطلق الحرارة فيما بعد عند برودتها وتبليها. عند حاجة المبنى إلى حرارة فإن الهواء أو الماء من نظام

تدفنته يمر خلال الخزان ويسخن، ثم يتم تمريره خلال السخانات التقليدية لتدفئة الحيز. بالنسبة للأيام الغير مشمسة أو ذات السحب، يكون فى هذه الحالة نظام إضافى للتدعيم، ونفس الشئ ينطبق على نظام التبريد الشمسى.

يمكن استخدام الحرارة من الطاقة الشمسية لتبريد المباني، باستخدام مبدأ التبريد بالإمتصاص (Absorbtion Cooling) فى المبردات التى تعمل بحرق الغاز. وحدات الطاقة الشمسية لتسخين الماء المنزلى متاحة تجارياً وتستخدم بواسطة ملايين البشر فى مختلف أجزاء العالم. سخان الماء الشمسى عادة يشمل جامع اللوح المعدنى المستوى (Flat Plate Collector) الأسود مع اللازم من المواسير.. الخ، موجهها الإتجاه العام للشمس. الجامع الشمسى يكون مزودا بغطاء زجاجى شفاف وطبقة من العزل الحرارى أسفل اللوح. مواسير الجامع تكون متصلة بماسورة الخزان المعزول الذى يحتفظ بالماء الساخن خلال الأيام الغير مشمسة. الجامع يمتص الاشعاع الشمسى، ومن خلال إنتقال الحرارة الناتجة إلى الماء الذى يدور خلال المواسير بالجاذبية أو بطلمية، فإن الماء الساخن يتم إمداده إلى خزان الحفظ. تعتمد كفاءة لوح الجامع المعدنى على طبقة التغطية الإنتقائية للوح الماص.

الجامع الشمسى بمساحة متر مربع واحد يمكنه توفير ٧٥ لتر من الماء الساخن عند حوالى ٦٠°م فى يوم الإشماس المتوسط.

نظم سخانات الماء الشمسية للإستخدام المنزلى والصناعى والتجارى متاحة فى كثير من دول العالم. فى المنشآت التجارية توجد إمكانيات كبيرة للإستخدام وخاصة فى الفنادق، المنشآت العلاجية، بيوت الشباب... الخ. وفى الاستخدامات الصناعية يمكن لنظم التسخين الشمسى للمياه توفير متطلبات العمليات الصناعية من المياه ذات درجات الحرارة المنخفضة والمتوسطة حتى ٩٠°م، والهواء الساخن حتى ١١٠°م وبالبخار بالضغط المنخفض حتى ١٤٠°م. وهذه مفيدة وخاصة فى صناعة النسيج، الكيماويات، المستحضرات الدوائية، وفى الصناعات الغذائية وفى صناعة السكر والمخبوزات وصناعات أخرى... الخ. نظم المياه الساخنة لها علاقة وثيقة بكثير من الصناعات

الزراعية والريفية. كذلك يستخدم الهواء الساخن، البخار، الماء الساخن يمكن استخدامها في صناعة المنسوجات عند درجات حرارة مختلفة.

- في مجال الغزل والصباغة والتجفيف ($80^{\circ}\text{C} - 100^{\circ}\text{C}$)
- في مجال النسيج والتغرية (Sizing) وصباغة الحوض (85°C ، 100°C)
- في التبييض والغسيل ($80^{\circ}\text{C} - 100^{\circ}\text{C}$)
- في الطباعة - طباعة الاسطوانة (100°C)
- التشطيب (صقل القماش) (90°C)

يمكن استخدام الطاقة الشمسية في التسخين الأولى للمياه حتى $50^{\circ}\text{C} - 60^{\circ}\text{C}$ ، مع التسخين التالي بالطرق التقليدية، حيث ينتج عن ذلك وفر في تكلفة الوقود تعادل من 15-25%.

من بين الاستهلاك الكلي للطاقة في صناعة المنسوجات يستهلك 50% في متطلبات الطاقة الحرارية. متطلبات البخار، الماء الساخن، الهواء الساخن لكل كيلو جرام من المنسوجات يمكن أن يتراوح ما بين 20، 40، 30 كيلو جرام على التوالي في مجال درجة حرارة ما بين 80°C إلى 110°C .

التبخير الشمسي هو طريقة تقليدية وتاريخية لإنتاج الملح من الماء المالح. التطوير الحديث مرتبط بتحسين إنشاءات البرك الشمسية الملحية.

الطريقة الأساسية للتقطير الشمسي هي بالسماح للإشعاع الشمسي خلال غطاء شفاف في حوض مغطى به مياه مالحة ضحلة. الماء يتبخر من الماء الملحي، والبخار يتكثف على الأغشية التي تكون موضوعة بحيث أن المياه المكثفة تتدفق إلى أحواض تجمع ثم إلى حوض تجمع المياه المنتجة. في المناطق الجافة وشبه الجافة والساحلية حيث توجد وفرة في ضوء الشمس الذي يمكن استخدامه لتحويل المياه المالحة أو المياه الحمضاء (Brakish) إلى مياه مقطرة يمكن استخدامها للشرب.

المقطرات الشمسية يمكنها إنتاج من 3-5 لتر من الماء المقطر لكل متر مربع في متوسط اليوم الشمسي. تقنية التقطير الشمسي لتحويل المياه

الخمضاء إلى مياه للشرب تعتبر بسيط حيث يمكن تصنيع المقطرات الشمسية الصغيرة بسهولة.

الاستخدام التقليدي وواسع الانتشار للطاقة الشمسية هو كذلك لتجفيف الحاصلات الزراعية. هذه العملية ذات أهمية إقتصادية كبيرة وخاصة بالنسبة لثمار الفاكهة الطرية والمعرضة لعدوانية الحشرات.

مجفف الفاكهة الذى توضع فيه الفاكهة عبارة عن رفوف مصممة لتوفير التعرض المحكم لأشعة الشمس والذى يحسن من نوعية المنتج ويحقق الوفرة الكثير فى الوقت.

غرفة التجفيف البسيط تتكون من صندوق معزول عند القاعدة، مطلى بطلاء أسود من الداخل ومغطى بمسطح زجاجى شفاف مائل. يتم توفير ثقوب التهوية عند القاعدة وعند القمة لأجناب الصندوق لتسهيل تدفق الهواء فوق المادة التى تجف والتى توضع على صوانى مثقبة فى داخل قاعدة الغرفة. الإرتفاع من ١٠° إلى ١٥°م فى درجة حرارة الهواء مع إنخفاض الرطوبة النسبية إلى ٦٠% يكون مناسباً لتجفيف معظم الحبوب إلى مستوى المحتوى الآمن من الرطوبة. لتخزين ٥٠٠ كيلو جرام من الأرز الشعير يمكن تجفيفها من ٣٠ إلى ١٤% المحتوى من الرطوبة فى فترة زمنية ٦ ساعات فى اليوم المشمس وذلك باستخدام معدل التدفق للهواء ٤ متر مكعب فى الدقيقة، مع الإرتفاع فى درجة الحرارة مقداره ٨ - ١٠°م.

أجهزة الطهى الشمسية والأفران تم تطويرها لطهى كل أنواع الطعام خلال ٤٠ - ٦٠ دقيقة. تم تطوير نوعين من أجهزة الطهى الشمسية وهما:

أ- جهاز الطهى الصندوقى المقلد بغطاء زجاجى ومرآة تقوية إضافية التى توفر إشعاع مركز فى الفرن وتحتجز الحرارة خلال مساحة صغيرة التى يوضع فيها الطعام.

ب- جهاز الطهى المبنى على تركيز الطاقة الشمسية بواسطة عاكس مرآة الجسم المكافئ الدورانى (Paraboloid) والذى يسخن وعاء الطهى مباشرة. جهاز الطهى الشمسى الغير مكلف المصنوع من الخيزران مع

ألواح الألومنيوم كسطح عاكس تم تطويره حديثاً. فى الأيام الصافية يمكن الحصول على درجة حرارة 300°C فى الصيف، 250°C فى الشتاء باستخدام جهاز الطهى هذا. فرن الغذاء يظل ساخناً لعدة ساعات بعد غروب الشمس. التحمير، الخبز (طهى الخبز) وغلى المحتويات يمكن أدائه خلال من 30 إلى 90 دقيقة فى ظروف السماء الصافية. العوامل الرئيسية لقلة الاهتمام بأجهزة الطهى الشمسية، رغم كفاءة أدائها وقلة تكلفتها يعود لإعتبارات مثل تنظيم الحرارة للطهى، مشاكل تخزين الحرارة، العادات الثقافية والاجتماعية.

التبريد الشمسى: يوجد نوعين من التبريد الشمسى وهما (Solar Refregiration):

أ- نظم التبريد بامتصاص البخار: والى تستخدم طاقة حرارية متدنية من جامعات السطح المستوى مع قليل من التطوير.

ب- جامعات التركيز البؤرى (Focusing) لإمداد الحرارة عند درجة حرارة أعلا لتسخين الآلة التى تقوم عندئذ بتشغيل الضاغط لمبرد تقليدى.

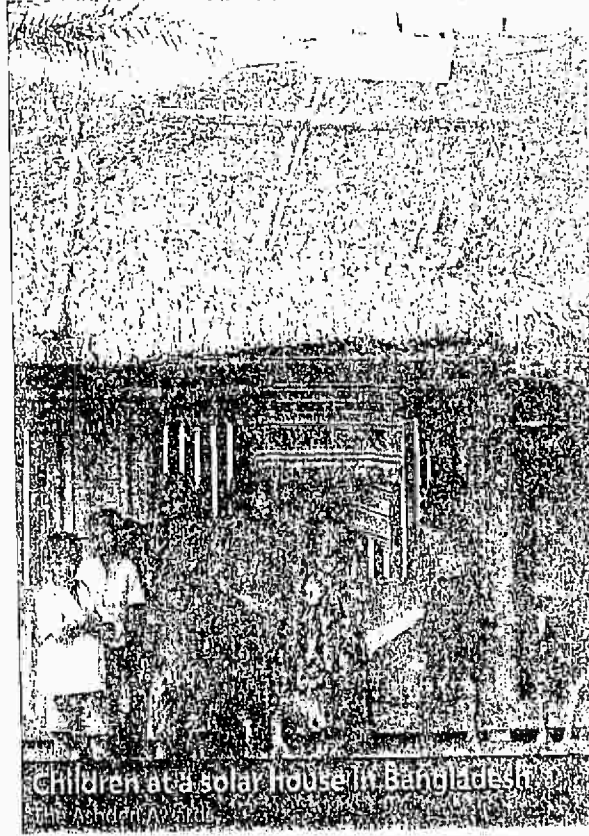
لذلك فإن التبريد الشمسى يوفر حل مؤثر خاصة فى المناطق المدارية والقريبة من المدارية - التبريد الشمسى بنظام الإمتصاص هو الطريقة الأفضل للإستخدام المباشر للطاقة.

الطاقة الشمسية يمكن استخدامها لتوليد الطاقة. البحث والتطوير يسير أساساً على محورين، أحدهما هو إنتاج الطاقة الخاصة بتشغيل طلمبات المياه التى تعمل بطاقة الحرارة الشمسية، والمحور الثانى هو لإنتاج طاقة أعلا من 10 - 100 كيلوات ساعة لإمداد الطاقة للمناطق البعيدة عن التوصيل بالشبكة الكهربائية بسبب إرتفاع تكلفة خطوط النقل وذلك عند عدم توفر مصادر أخرى للطاقة.

الأفران المنشأة وجد أنه يمكنها توفير درجة حرارة مرتفعة حتى 400°C . الطاقة الشمسية يتم تحويلها مباشرة إلى طاقة كهربائية باستخدام الخلايا

الشمسية الفوتوفولتية (Solar Photovoltaic Cells) والتي استخدمت على نطاق واسع في سفن الفضاء.

شكل رقم (١/٢) صورة لمشروع الإستخدام المنزلى للطاقة الشمسية الذى شمل أكثر من ٧٠٠٠٠ منزل فى بنجلاديش من خلال قروض البنك الذى أسسه محمد يونس الحاصل على جائزة نوبل للسلام عام ٢٠٠٦.



شكل (١/٢) للمنزل الشمسى فى بنجلاديش