السنة الرابعة – الجلسة السادسة – طاقات متجددة – تاريخ:

الطاقة الشمسية

تعتبر الطاقة الواردة إلينا من الشمس من أهم أنواع الطاقات التي يمكن للإنسان استغلالها، فهي طاقة دائمة لا ينتج عن استخدامها غازات أو نواتج ثانوية ضارة بالبيئة مقارنة بمصادر أخرى، ولا تترك مخلفات على درجة من الخطورة مثل النفايات المشعة التي تتخلف عن استعمال الطاقة النووية. كما انها المصدر الرئيسي لأنواع أخرى من الطاقات المتجددة مثل طاقة الرياح وطاقة المحيطات وطاقة الكتلة الحيوية.

الشمس هي مصدر الحياه على كوكب الأرض، وهي عبارة عن كرة غازية يبلغ قطرها 696 مليون متر، وكتلتها حوالي $2*10^{29}$ طن، ودرجة حرارة سطحها حوالي 6000 كلفن. ومكوناتها الأساسية هي غاز الهيدروجين (حوالي 75%) وغاز الهليوم (حوالي 25%)، بالإضافة إلى كميات ضئيلة من بعض العناصر الأخرى كالحديد والسيلكون والنيون والكربون. وتتولد الطاقة الشمسية نتيجة التحول المستمر لكل أربع ذرات من الهيدروجين إلى ذرة واحدة من الهليوم في تفاعل اندماجي نووي. ولما كانت كتلة ذرة الهليوم الناتجة من التفاعل أقل من مجموع كتل ذرات الهيدروجين الداخلة فيه فإن فرق الكتلة هذا يتحول إلى ضوء وحرارة تنتقل على هيئة إشعاع.

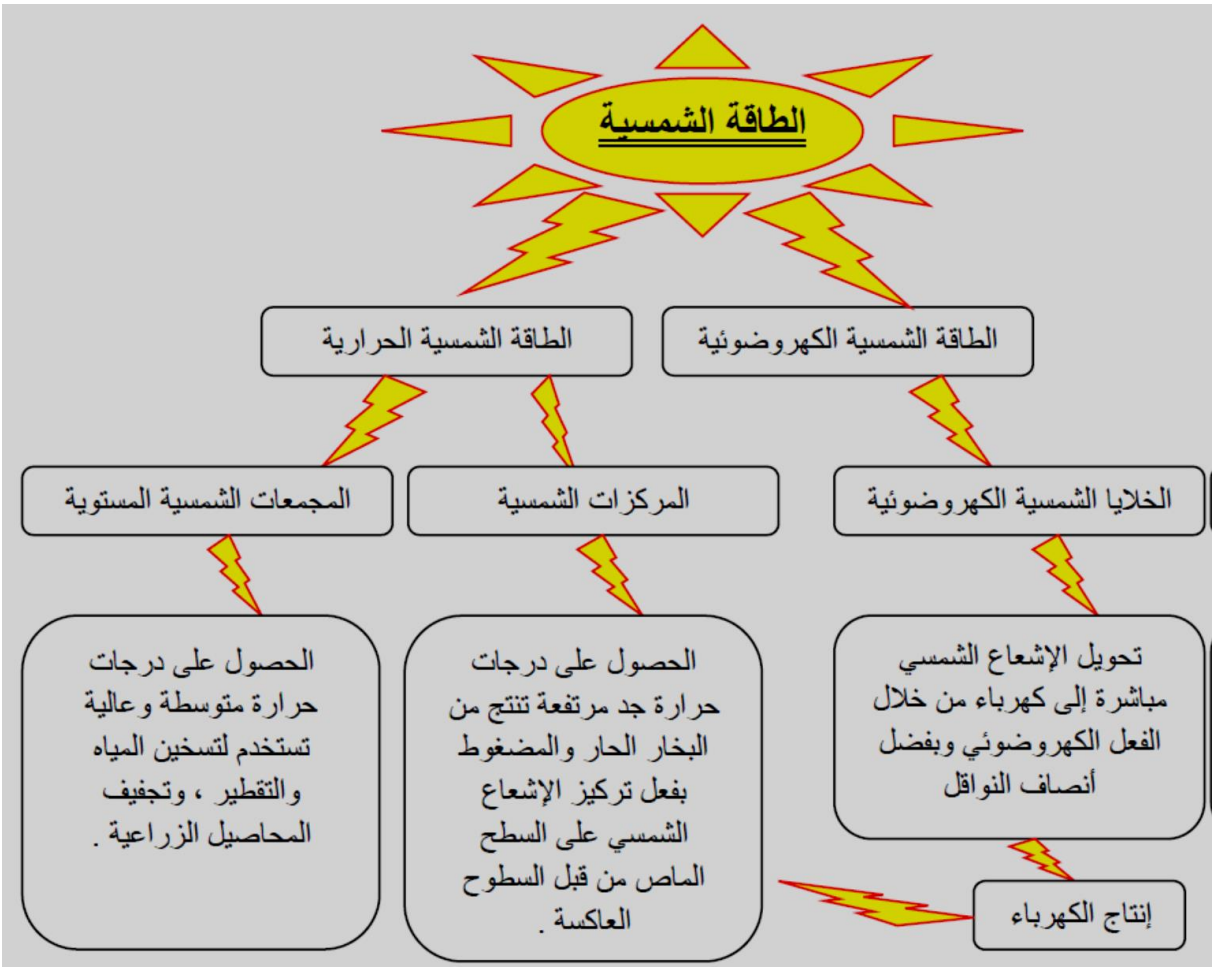
تحويل الطاقة الشمسية:

تحول الطاقة الشمسية إلى نوعين من الطاقة:

✓**طاقة كهربائية :** ونحصل على هذه الطاقة من خلال آلية التحويل الكهروضوئي للطاقة الشمسية ، يقصد بالتحويل الكهروضوئي تحويل الإشعاع الشمسي أو الضوئي مباشرة إلى طاقة كهربائية بواسطة الخلايا الشمسية(الكهروضوئية)

✓**طاقة حرارية :** وهي اقل تعقيدا من سابقتها ويمكننا الحصول عليها بمجرد تحويل الإشعاع الشمسي إلى طاقة حرارية عن طريق المجمعات الشمسية والمواد الحرارية.

والشكل التالي يوضح كيفية تحويل الطاقة الشمسية ومجالات استخدامها:



مخطط يوضح مجالات استخدام الطاقة الشمسية (للاطلاع)

تجفيف المحاصيل الزراعية:

يمكن الحفاظ على القيمة الغذائية للفواكه والمحاصيل عند تجفيفها بواسطة الطاقة الشمسة، هذا بالإضافة إلى جودة الفواكه والمحاصيل بعد عملية التجفيف وتقديمها للاستهلاك محافظة على نضارتها الطبيعية في غير مواسمها.

تتكون المجففات الشمسية من جزأين اللاقط الشمسي وحجرة التجفيف. يدخل الهواء من فتحة موجودة أسفل اللاقط وعند اجتيازه لفراغ اللاقط ترتفع درجة حرارته ثم ينتقل بالحمل الطبيعي إلى حجرة التجفيف، ونتيجة لمروره على المادة المراد تجفيفها ترتفع رطوبته النسبية وبالتالي تنخفض الرطوبة النسبية للمادة المراد تجفيفها، ثم يخرج الهواء من فتحة في أعلى غرفة التجفيف تدعى المدخنة. يبين الشكل (١) نموذج للمجفف الشمسي

الشكل (١)

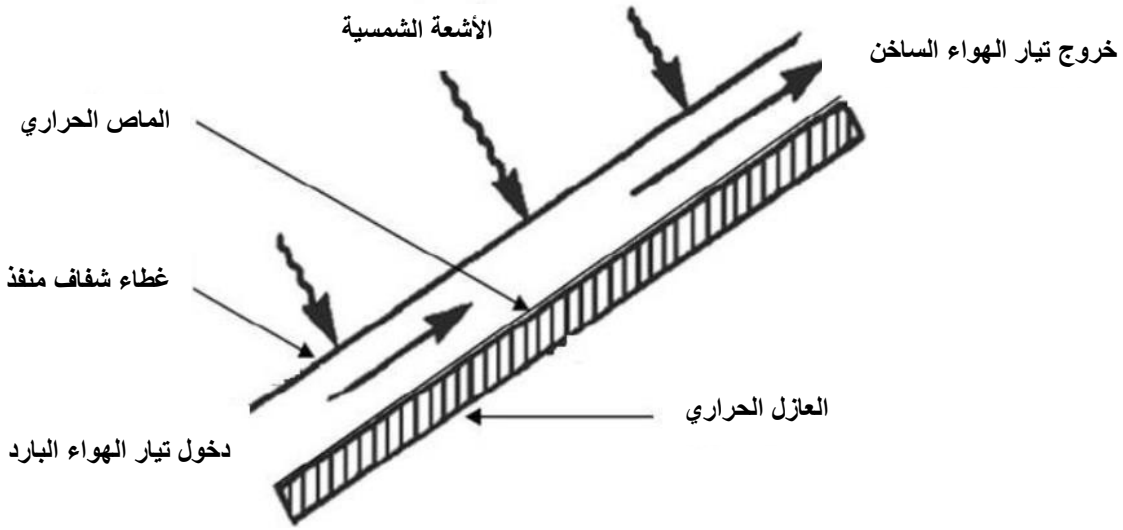
مكونات اللاقط الشمسي:

١- غطاء شفاف منفذ: وهو عبارة عن قطعة زجاجية تسمح بانتقال الأشعة الشمسية إلى السطح الماص.

٢- الماص الحراري أو المجمع الحراري: وهو عبارة عن سطح مكون من مادة موصلة جيدا لامتصاص الحرارة الناتجة عن الاشعة الشمسية الواردة عبر الغطاء الشفاف. لذلك هو في العادة عبارة سطح معدني أو بلاستيكي داكن اللون (غالبا اسود) لامتصاص أكبر قدر ممكن من حرارة الشمس الساقطة عليه.

٣- العازل الحراري: ويتكون من مواد خاصة ذات توصيلية متدنية للحرارة، حيث لا تسمح بانتقال الحرارة المرتفعة من داخل اللاقط إلى الوسط الخارجي (فقدان الحرارة).

ويمكن توضيح أجزاء اللاقط من خلال الشكل التالي:

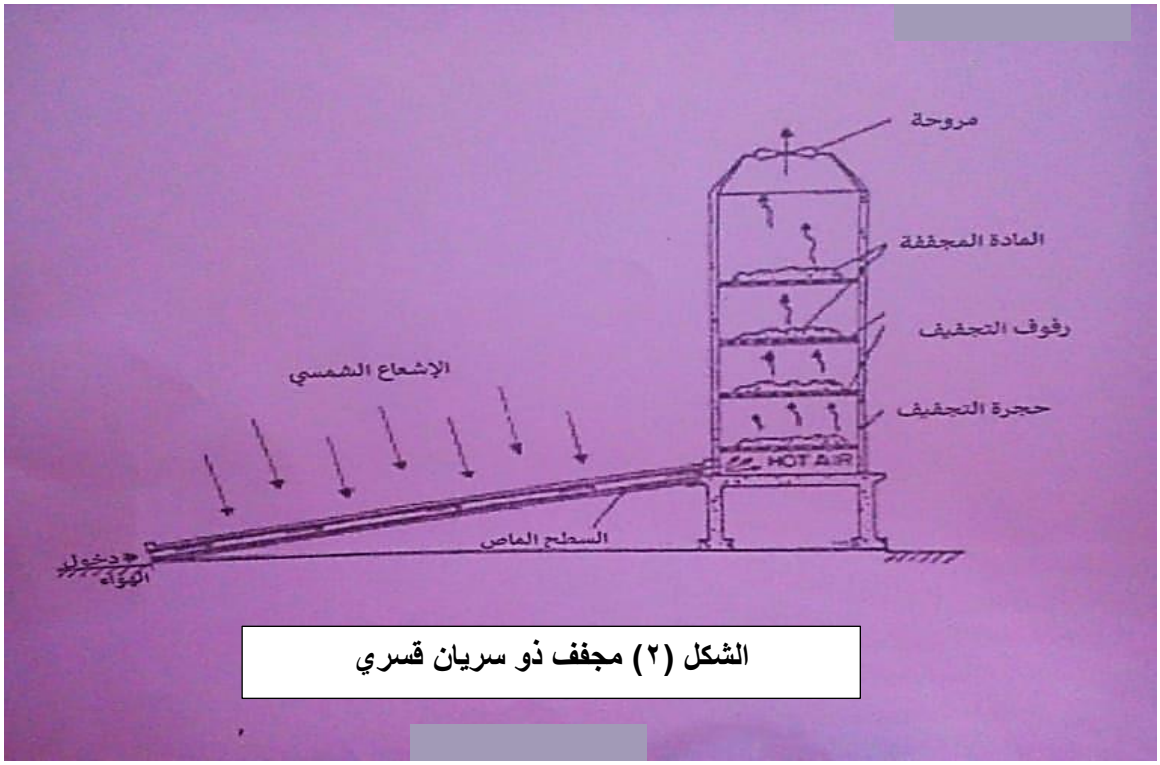


حجرة التجفيف:

تحتوي حجرة التجفيف على رفوف، وكل رف يكون على شكل إطار (معدني أو خشبي)، ويتم تركيب شبك معدني على الإطار بحيث يسمح بمرور الهواء الساخن من خلاله.

وحدة تحريك الهواء:

تختلف وحدة تحريك الهواء حسب نوع الطاقة التي تحركها. فعندما يتعذر استخدام الطاقة الكهربائية لتشغيل مراوح تحريك الهواء فإنه يمكن تركيب قناه عمودية تشبه المدخنة في نهاية المجفف تكون مهمتها سحب الهواء المحمل بالرطوبة في المجفف ودفعة إلى الخارج، وذلك اعتماداً على أن الهواء الحار سيصعد إلى أعلى بسبب قلة كثافته، مقارنة بالهواء البارد. أما إذا توفر مصدر كهربائي رخيص فإن الوحدة تزود بمروحة تعمل على دفع الهواء. وتدور المروحة إما بسرعة ثابتة أو متغيرة عن طريق وحدة تحكم تعمل عل تغيير سرعتها حسب درجة الحرارة المطلوبة. ويسمى هذا النوع من المجففات والذي يتم فيه استخدام المراوح بمجففات ذات سريان قسري. ويبين الشكل (٢) رسماً تخطيطياً لمجفف شمسي قسري.



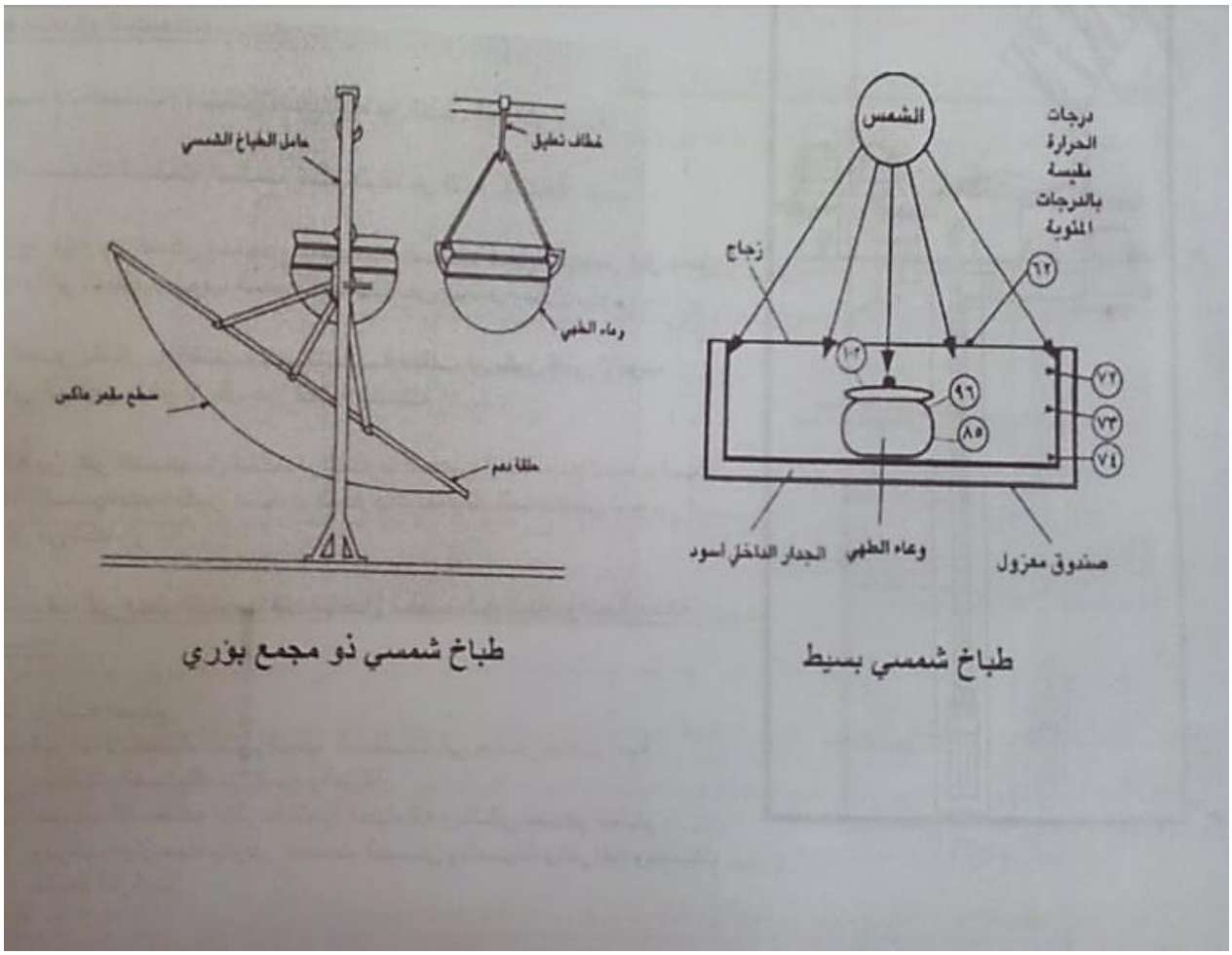
الشكل (٢) مجفف ذو سريان قسري

يبين الشكل (٣) صورة فوتوغرافية للمجفف الشمسي

الشكل (٣) صورة فوتوغرافية للمجفف الشمسي

الطاقة الشمسية في الطبخ:

أدى استخدام الخشب كمصدر للطاقة في المناطق القروية إلى انقراض مساحات كبيرة من الغابات. وقد أصبح هذا الموضوع مشكلة بيئية لا يستهان بها. وإن استخدام الطاقة الشمسية للطهي هو أحد الحلول المهمة لهذه المشكلة خصوصاً أن كلفتها قليليه والحصول عليها يسير جداً. ويعتمد الأساس العلمي للطباخ الشمسي على الاستفادة من مبدأ الاحتباس الحراري الناجم عن سقوط الإشعاع الشمسي وانعكاسه داخل صندوق معزول من جميع جوانبه بعازل حراري جيد عدا الجانب الأعلى المواجه للشمس إذ يغطى بلوح من الزجاج. كما يتم طلاء أسطحه الداخلية بلون داكن غير لامع لكي يقوم بامتصاص أكبر قدر ممكن من الحرارة كما في الشكل (٤). ويختلف الوقت اللازم لإنضاج الطعام تبعاً لنوعه، فمثلا يحتاج الأرز إلى ساعتين، بينما يحتاج اللحم إلى ثلاث ساعات أو أكثر. ويمكن التحكم، إلى حد ما، بدرجات الحرارة في الطباخات الشمسية. فعندما نريد الحصول على درجات حرارة أقل – المحافظة على سخونة الطعام فقط – فإنه يجب وضع الطباخ بشكل منحرف عن الإشعاع المباشر. وللتقليل من الوقت اللازم للطبخ فقد تم تطوير عدة انواع من الطباخات منها الطباخ ذو مرآة واحدة، أو ثلاث مرايا لعكس الأشعة الشمسية على صندوق الطباخ، والطباخ ذو المجمع البؤري الذي يقوم بتركيز أشعة الشمس باستخدام عاكس لماع على شكل قطع ناقص أو جزء من سطح كروي. وقد يستطيع هذا النوع رفع درجة الحرارة داخل القدر أكثر من ١٥٠ درجة مئوية.



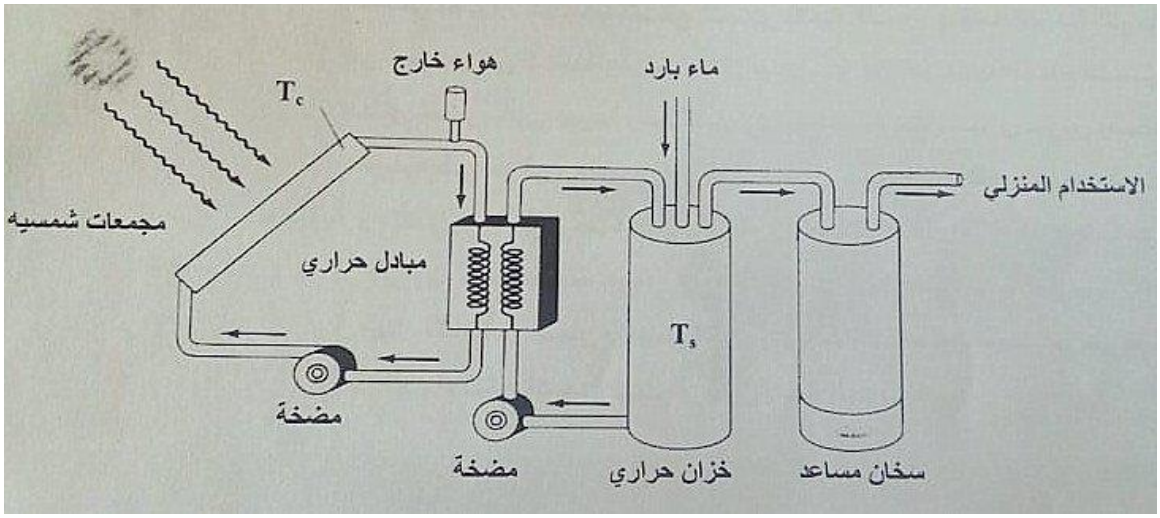
الشكل (٤)

استخدام الطاقة الشمسية في تسخين المياه:

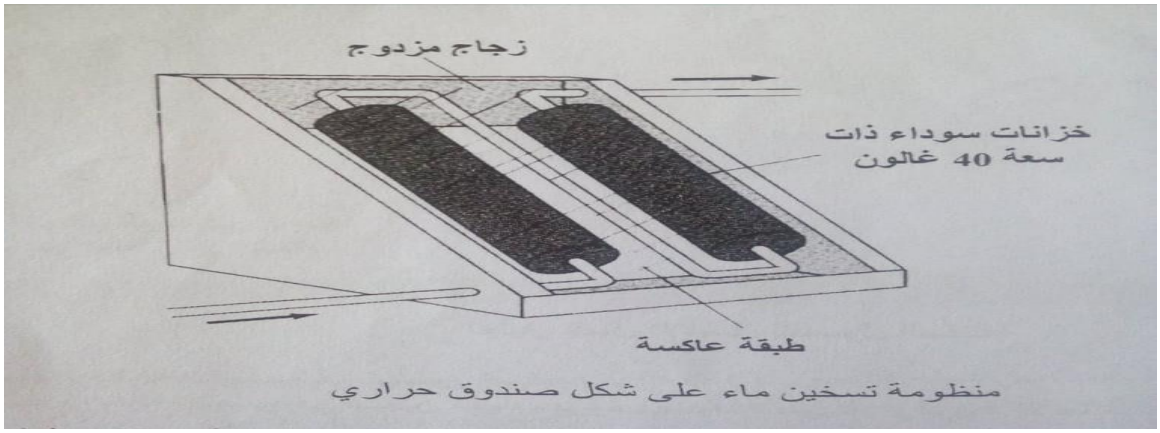
استخدام الطاقة الشمسية في تسخين المياه معروف منذ زمن طويل. وقد زاد الاهتمام بتطوير منظومات التسخين منذ بداية القرن الماضي نتيجة الحاجة إليها في مناطق بعيدة عن مصادر الطاقة التقليدية. ومع مرور الزمن زاد الاهتمام بالسخان الشمسي الذي يعتبر من افضل تطبيقات الطاقة الشمسية في الوقت الحاضر، وذلك لسهولة صنعه وقلة تكاليفه. وقد انتشر استخدامه بصورة واسعة في العقود الماضية في مختلف بلدان العالم ومنها بعض الدول العربية.

يمكن تقسيم منظومات تسخين المياه للأغراض المنزلية إلى ثلاثة أقسام:

- منظومة فعالة تتكون من مجمعات شمسية ومبادل حراري وخزان ماء حار بالإضافة إلى بعض المضخات اللازمة لتدوير الماء في المنظومة. يوضح الشكل التالي نموذج هذه المنظومة:

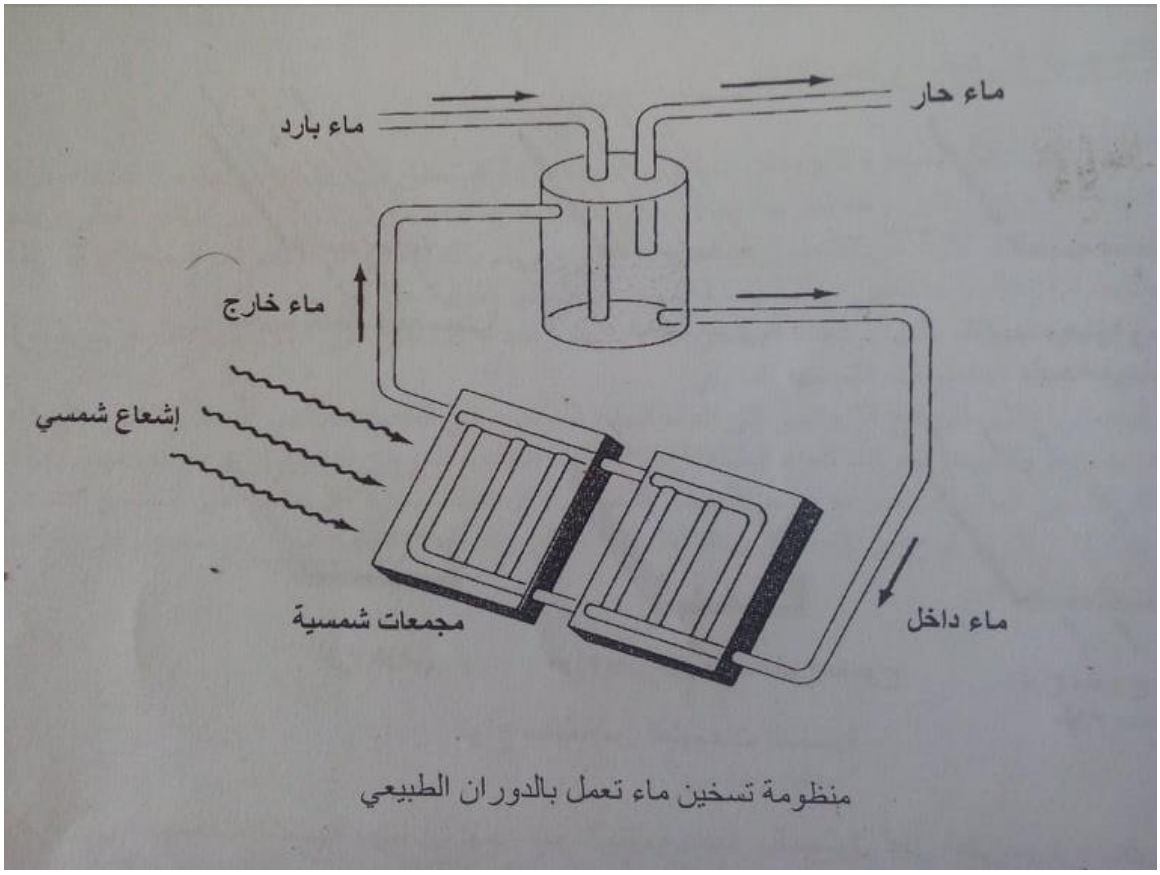


- منظومة تسخين على شكل صندوق حراري تتكون من خزان مصبوغ بلون أسود وموضوع داخل صندوق معزول من الجوانب ومن أسفل سطحه العلوي مغطى بطبقة من الزجاج. وعند الحاجة إلى الماء ساخن يتم فتح الصمام فيمر الماء البارد في الخزان الذي يقوم بتسخينه نتيجة لامتصاص الاشعة الشمسية الساقطة على المجمع الشمسي. والماء الخارج من هذه المنظومة يحتاج عادة إلى المرور بسخان كهربائي مساعد لتسخينه إلى الدرجة المطلوبة. والشكل التالي يوضح منظومة من هذا النوع تحتوي على خزانين حراريين ويمكنها أن توفر الماء الساخن لعائلة ذات أربعة أشخاص



منظومة تسخين ماء على شكل صندوق حراري

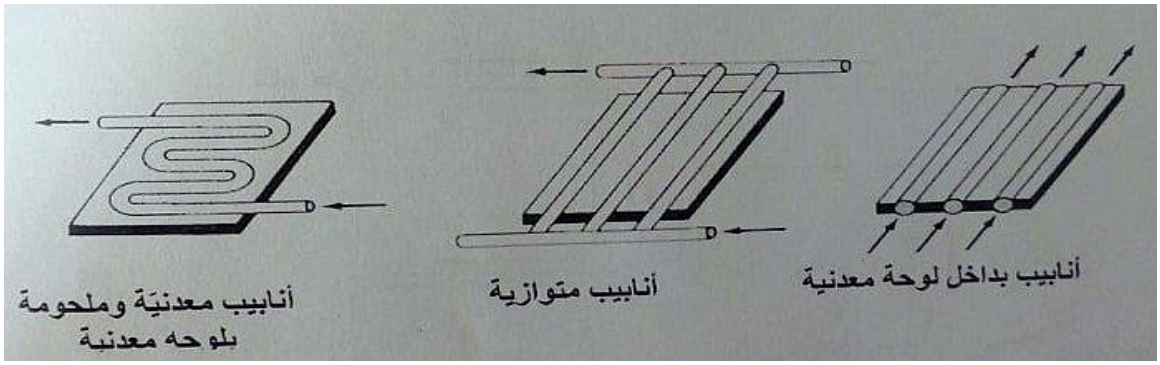
- منظومة تعمل بالدوران الطبيعي، ويسري فيها الماء من المجمعات إلى الخزان نتيجة لاختلاف الكثافة. فعند امتصاص الإشعاع الشمسي من قبل اللوح الماص في المجمع الشمسي ترتفع درجة حرارة الماء الموجود فيه وتقل كثافته فيرتفع إلى الخزان ويحل محله ماء بارد من أسفل الخزان، وهكذا يتم تسخين الماء ويمكن أن تصل درجة حرارة الماء في الخزان إلى أكثر من ٦٠ درجة مئوية في يوم مشمس. يبين الشكل التالي نموذجا لهذه المنظومة:



منظومة تسخين ماء تعمل بالدوران الطبيعي

المجمعات الشمسية:

تتكون المجمعات الشمسية من لوح ماص على شكل صفيحة خفيفة سوداء اللون ذات قابلية امتصاص عالية وقوم بامتصاص الأشعة الشمسية. فالمائع الذي يكون عادة ماء أو هواء، ويكون بحالة تماس مع الصفيحة، ويتم تدويره إما بطريقة الدوران الطبيعي أو بواسطة مضخة أو دافعة هواء لاستخراج الحرارة. يتم تغطية اللوح الماص بطبقة او طبقتين من الزجاج لتقليل الخسائر الحرارية بواسطة الحمل والإشعاع. ويقوم الزجاج بعملين في المجمع هما منع خروج الاشعاع المنعكس من اللوح الماص ومنع حدوث الخسائر الحرارية بواسطة الحمل. ويوضح الشكل التالي بعض هذه التصاميم:



بالنسبة للمجمعات الشمسية المائية يجب أن يتم لحم الأنابيب التي يمر فيها الماء باللوح الماص أو تكون جزءاً من اللوح الماص. ومن المهم جدا أن تكون الانابيب ملتصقة تماما باللوح الماص. إن نوع مادة اللوح الماص لها تأثير على التبادل الحراري مع الماء، والمعادن المستخدمة في هذا المجال هي النحاس والألمنيوم والحديد.

تعرف كفاءة (مردود) المجمعات الشمسية بما يلي:

$$\text{الكفاءة} = \frac{\text{كمية الحرارة المفيدة}}{\text{كمية الإشعاع الشمسي الساقط}} \times 100$$

والمتغيرات التي تؤثر عل كفاءة المجمع الشمسي هي :

١- درجة حرارة المائع الداخل.

٢- درجة الحرارة الخارجية للمحيط.

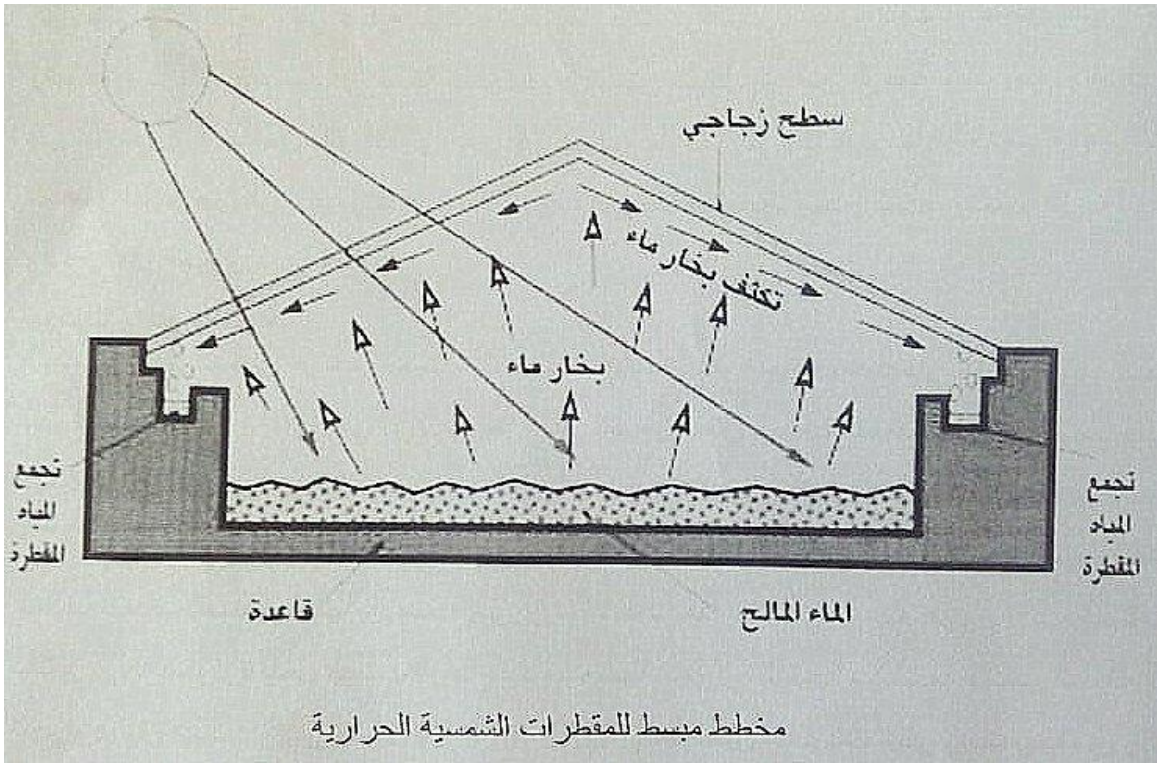
٣- كمية الإشعاع الشمسي.

٤- عدد ونوع الغطاء الزجاجي.

٥- مواصفات اللوح الماص.

استخدام الطاقة الشمسية في تحلية المياه:

تعد تحلية المياه إحدى الوسائل الميسرة للنهوض بمستوى المجتمعات والمناطق التي تشكو من ملوحة المياه المفرطة. وتستخدم الطاقة الشمسية لتحلية المياه بطريقتين وفقا لطريقة استخدام الطاقة الشمسية إما بشكل مباشر أو غير مباشر. فطرق التحلية المباشرة تستغل الإشعاع الشمسي لتبخير جزء من المحلول الملحي ثم تكثيفه. ويتم ذلك باستخدام المقطرات البسيطة والتي تتألف عادة من قاعدة حديدية أو بلاستيكية غاليا ما تكون مطلية بصبغة سوداء داكنة لها القابلية على امتصاص أكبر كمية من الإشعاع الشمسي الساقط عليها وغطاء زجاجي مائل باتجاه واحد أو اتجاهين على شكل مثلث كما هو موضح بالشكل التالي:



مخطط مبسط للمقطرات الشمسية الحرارية

ويمكن باختصار شرح طريقة عمل المقطرات الشمسية كما يلي:
يمر الإشعاع الشمسي من خلال السطح الزجاجي إلى الماء المالح الموجود في القاعدة مما يساعد على تبخر جزيئاته وتكثيفها على السطح الداخلي للزجاج، وتتجمع قطرات الماء المتكاثفة في القنوات الجانبية للحوض لتصب في وعاء التجميع. ويبلغ متوسط كمية المياه المحلاة 4 لترات في اليوم لكل متر مربع من المقطر الشمسي. وقد ادخلت تحويرات عديدة على التصميم الأساسي لزيادة كفاءة إنتاجيته ولكن لاتزال تتراوح بين 6-4 لتر يومياً لكل متر مربع.

نهاية الجلسة