جمهورية العراق

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة بابل

كلية التربية للعلوم الصرفة

القسم – الفيزياء

تسخين المياه باستخدام الطاقة الشمسية

بحث تخرج مقدم الى مجلس كلية العلوم الصرفة جامعة بابل وهو جزء من متطلبات نيل درجة البكالوريوس في قسم الفيزياء .

بأشراف

م.م ضي علي صبر

اعداد الطالبة

عذراء يوسف ربيحي

1445هـ 2024 **م**

اقْرَأْ بِاسْمِ رَبِّكَ الَّذِي خَلَقَ ﴿ 1 ﴾ خَلَقَ الْإِنسَانَ مِنْ عَلَقٍ ﴿ 2 ﴾ اقْرَأْ وَرَبُّكَ الْأَكْرَمُ ﴿ 3 ﴾ الَّذِي عَلَّمَ بِالْقَلَمِ ﴿ 4 ﴾ عَلَّمَ الْإِنسَانَ مَا لَمْ يَعْلَمْ ﴿ 5 ﴾

صدق الله العلي العظيم

سورة العلق من الآية (1-5)

الإهداء

إلى :الذي لا معبود بحق إلا هو سبحانه وتعالى عالم الغيب و الشهادة اخلاصاً

وخوفاً ورجا

إلى : أستاذ العلم والعلماء الأول ونبراس الهدى نبينا محمد (صلى الله عليه وآله

وصحبه وسلم) محبةً وإتباعاً

الى / الراحلين من أهلي

إلى : من أفنوا شبابهم وضحوا وسهروا وصبروا

ينابيع الحنان أبي (رحمه الله) وأمي حفظاً لجناح الذل من الرحمة

الى / من أرسله الله لي ابا وأخا وسنداً وعزا أخي أبا أحمد

اهدي هذا جهدي المتواضع

((الباحثة))

شكراً لرب الأرض والسماء . .

شكراً للمنعم الخّلاق وافر العطاء . .

شكراً لرسول الحق المجيد . . المصطفى المختار مُحمَّد (صل الله عليه وآل وصحبه)

شكراً لأستاذتي ومشرفتي . . في السير نحو هدفي . .

وفي الملمات مسعفي . .

الأستاذة (م.م ضي علي صبر)

.

الباحثة

الملخص

في ضوء محدودية الطاقة التقليدية وما ينجم عن استخدامها من تلوث واضرار بالبيئة وبمستقبل الاجيال القادمة، فقد اتجهت البحوث الحالية الى االاهتمام المتزايد بالبحث عن أنواع أخرى من الطاقة النظيفة والمتجددة وغير قابلة للنضوب بالاضافة الى قلة كلفتها، وفي هذا الشأن تعد الشمس هي المصدر الرئيسي لكثير من مصادر الطاقة الموجودة في الطبيعة حتى ان البعض يطلق شعار (الشمس أم الطاقات) وهي طاقة متجددة لا تنضب ما دامت الشمس موجودة وقد كان استخدامها منذ الاف السنين في المناطق الحارة، حيث استخدمت في تسخين المياه وتجفيف بعض المحاصيل الزراعية لحفظها من التلف، اما في الوقت الحالي فان الابحاث والتجارب قائمة على قدم وساق لاستغلال الطاقة الشمسية كبديل لانتاج الكهرباء والتدفئة وغيرها ، ويعد السخان الشمسي للمياه احد أهم الاختراعات في هذا الجانب لما يوفره من تكاليف ويحد من اضرار التلوث لاستخدام البترول او الفحم او غيره، ولهذا يكون التسأؤل ما هي الجدوى الاقتصادية وما هو اثر السخان الشمسي في المساعدة على التحول الى الطاقة البديلة للحصول على خدمة مهمة باقل تكاليف ، وكيف يحمل هذه الطاقة التي تميزه عن غيره؟ وكيف تمكن الإنسان من الاستفادة من هذه الطاقة؟ هذا ما سنجيب عليه في هذا البحث المتواضع الذي يكون في ثلاثة فصول الاول في نظره عامة عن الطاقة الشمسية والفصل الثاني في تطبيقات السخان الشمسي والثالث الاستنتاجات والاعمال المستقبلية وننتهي بخاتمة للبحث وقد استخدمت الباحثة المنهج الوصفي التحليلي واعتمدت على المصادر والمراجع المتيسرة لانجاز البحث وتوصلت الى النتائج والتوصيات المناسبة .

المحتويات

الموضوع	الصفحة
الملخص	**IV**
الفصل الاول: نظرة عامة في الطاقة الشمسية	**13-1**
(1-1) المقدمة	**1**
(1-2) مصادر الطاقة المتجددة بصورة عامة	**10-2**
(1-3) مكونات النظامالشمسي لتوليد الطاقة الكهربائية	12-10
(1-4) طرق الربط	13-12
الفصل الثاني: تطبيقات السخان الشمسي	25-14
(2-1) المقدمة	16-15
(2-2) تعريف السخان الشمسي	17
(2-3) مميزات استخدام سخانات الطاقة الشمسية	18-17
(2-4) أجزاء السخان الشمسي	21-18
(2-5) طبيعة عمل السخان الشمسي	21
(2-6)أنواع السخانات الشمسية	25-22
الفصل الثالث	28-26
الاستنتاجات – التوصيات)	28-27
المصادر	30-29

الاشكال

الرقم	الشكل	الصفحة
1	(1-1) انموذج الخلية واللوح الشمسي والمصفوفة الشمسية	6
2	(1-2) أنواع أنظمة الطاقة الشمسية	9
3	(1-3)شكل الفصول الاربعة بسبب ميلان الأرض	10
4	(1-4) مخطط يوضح استخدام الطاقة	13
5	(1-5) نظم الطاقة الشمسية	15
6	(2-1)مكونات السخان الشمسي	16
7	(2-2) اشكال اللواقط الشمسية العديدة	18
8	(2-3)صورة الخزان	19
9	(2-4)صورة انابيب لاقط شمسي	20
10	(2-5)انواع انابيب المستخدمة في السخان اشمسي	20
11	(2-6)صورة خزان شمسي	21
12	(2-7)رسم يوضح آلية عمل السخان	21
13	(2-8)السخان الشمسي المتكامل	23
14	(2-9) سخان شمسي منزلي	24
15	(2-10)سخان شمسي يعمل بمضخة تسريع	25

الفصل الاول

نظرة عامة في الطاقة الشمسية

الفصل الأول: نظرة عامة في الطاقة الشمسية

1-1:المقدمة : تعد الطاقة البديلة الوسيلة الحديثة التي تتبارى الدول الى العمل بها سواء اكانت دول الشمال الغنية أو دول الجنوب الفقيرة كونها طاقة متجددة، ولقد أصبحت هذه الطاقة من المصادر المهمة في العالم والتي تحظى باهتمام واهمية كبيرة نظراً لما لها من مواصفات وخصائص كنظافتها وقلة تأثيرها على البيئة وكونها صديقة للبيئة وهي تعالج الاحتباس الحراري ومشاكل المناخ، ان الطاقة البديلة هي الحل الامثل وخاصة الطاقة الشمسية كونها أقل كلفة وأكثر ملائمة للبيئة ويمكن أن تكون المصدر البديل للطاقة ، مع الإشارة إلى أن طبيعة الجو مناسبة جداً كون دولنا تتميز بساعات مشمسه طويلة جداً خلال العام وهذه طبيعة المناخ في العراق بشكل خاص ، بالإضافة إلى أن الطاقة البديلة لا تحتاج الى بنية تحتية ضخمة ولا تخضع إلى العلاقات الدولية المتشابكة والمعقدة، ونظراً لأن الطاقة المستمدة من مصادر أخرى كالوقود الاحفوري والمفاعلات النووية، يصحبها تلوث للبيئة، تعود إنعكاساته السلبية على كل الكائنات الحية، مما يتسبب في تدهور الظروف الصحية والبيئية، وانتشار الأمراض والأوبئة وزيادة الزحف الصحراوي الذي يهدد الغطاء النباتي والغابات بالانحسار والتقلص ويهدد الثروة الحيوانية ومصادر الغذاء في العالم أجمع بالتراجع المستمر في النوع والكمية ولقد انتبه العالم إلى خطر التلوث الذي يهدد البشرية كلها، وبدأ منذ أكثر من ربع قرن بإجراء البحوث والتجارب لإيجاد مصادر بديلة للطاقة تتميز بالتجدد والاستمرارية مع عدم تلويثها للبيئة، ولقد ركز العلماء تجاربهم وأبحاثهم على الطاقة الشمسية وما يتطلبه ذلك من تقنيات لاستثمارها وإذا كان العالم الغربي قد ركز بشكل أساسي، ومنذ الحرب العالمية الثانية على الأبحاث العلمية في مجال الذرة وسجل بفضل صناعته المتقدمة تقدماً كبيراً في هذه الأبحاث يصعب على الدول النامية اللحاق به، فان اهتمامه بالطاقة الشمسية بقي قليلاً ومتردداً، ومن غير المستبعد إذا بذل الجهد اللازم أن تجد الدول العربية في الطاقة الشمسية مجالاً لكي يكون لها دوراً رياديا في البحث العلمي بناء على ما تقدم ومنذ نشوب الأزمة النفطية عام 1973 بدأ العالم يبحث عن مصادر بديلة للطاقة التقليدية ذات الاحتياطي المحدود لتفي باحتياجاته من الطاقة أو جزء منها، وقد اتجه العديد من الدول العربية إلى استغلال مصادر الطاقة المتجددة(الطاقة الشمسية وطاقة الرياح) واجريت البحوث والدراسات العديدة في هذا المجال وانتقلت بعض هذه الدول من مرحلة البحث والدراسة إلى مرحلة تصنيع مكونات وأنظمة استغلال الطاقة المتجددة.

2-1: مصادر الطاقة المتجددة بصورة عامة:

لم يعد موضوع الطاقة أمرا يقتصر الاهتمام به على الأكاديمي وذوي الاختصاص وصانعي القرارات الاقتصادية والسياسية بل إنه تعدى تلك الأطر ليصبح موضع اهتمام الجميع بغض النظر عن مواقعهم الوظيفية والاجتماعية، ولا غرابة في أن يتوسع الاهتمام بموضوع الطاقة بهذا الشكل ذلك أننا كأفراد أصبحنا معنيين بمستقبل موارد الطاقة في مناطق تواجدنا بشكل خاص وفي العالم بشكل عام، فلم تعد الطاقة تؤثر في مستوى رفاهنا اليومي وطريقة تصريف أمورنا الحياتية فقط بل إنها تتخذ أهمية اكثر شمولا تتعلق بالقضايا مصيرية للمجتمعات المختلفة وقد برز الاهتمام بموضوع الطاقة في العقود القليلة الماضية غير أنه لم يتخذ طابعه الشمولي سوى خلال عقد السبعينات `وتحديدا عشية التطورات التي شهدها وضع الطاقة العالمي في أواخر عام ١٩٧٣،وقد تأكد للجميع عقب تلك التطورات أن المسألة ليست مرتبطة بتغير أسعار النفط والغاز بل إنها أكثر أهمية من ذلك وتتعلق بقدرة المخزون الاحتياطي من هذه المصادر وغيرها من المصادر القابلة للنفاذ على تلبية الطلب المتزايد على الطاقة من جانب دول العالم المختلفة .لقد بدأ الأمر آنذاك وكأن العالم قد صحا من حلم جميل ليواجه حقائق لا مهرب منها.

وكانت النتيجة المنطقية لتلك الصحوة أن أخذ العالم يبحث عن حلول بديلة على أمل أن يعيش فترة انتقالية يستطيع أثنائها الانتقال من الاعتماد على المصادر الأحفورية للطاقة إلى الاعتماد على مصادر أكثر ديمومة وأقل تلويثا للبيئة ولم يكن في جعبة الإنسان سوى العودة إلى الأيام الماضية السعيدة ليعيد اكتشاف كيف. كنت الأجيال الماضية من العيش قرونا طويلة دون نفط ولا غاز ولا فحم، وفي بحثه هذا لم يجد الإنسان بدا من العودة إلى الطبيعة الأم محاولا تطويع معطياتها الخيرة وتسخيرها لخدمة استمرار تطوره الحضاري.[1]

2-1-1 : مصادر الطاقة الحالية:

تقسيم مصادر الطاقة الحالية في العالم إلى ثلاثة أقسام أساسية وهي:

أ- مصادر الطاقة الاحفورية وهي:

- الفحم بأنواعه المختلفة.
- النفط
- الغاز.

تقول النظرية الشائعة في تفسير تكون مصادر الطاقة الأحفورية إنها تكونت جميعا من تحلل كائنات حية في بيئة معدومة الهواء .وقد نتج عن هذا التحلل تكون مواد عدة التأثر بعمليات التحلل اللاحقة `بمعنى أن عمليات التحلل اللاحقة لم تؤثر في مخزون الطاقة في هذه المواد وان كانت قد أحدثت بعض التغيير في تراكيبها العضوية وتشترك مصادر الطاقة الأحفورية في أنها تتكون جميعا من مواد هيدروكربونية (مركبات الكربون والهيدروجينين)إضافة إلى نسب مختلفة من شوائب أخرى كالماء والكبريت والأوكسجين والنيتروجين وأكسيد الكربون.

1-المصادر المائية والمقصود بذلك مصادر الطاقة الكهربائية في مساقط الانهار. يعود تاريخ استخدام الإنسان لطاقة المصادر المائية إلى القرن الميلادي الأول حيث استعملت مياه الأنهار في تشغيل بعض النواعير المستخدمة لتشغيل مطاحن الدقيق ` وكانت النواعير الأولى أفقية بمعنى أن حركة دورانها تحصل في مستوى أفقي ومع القرن الرابع الميلادي كانت الناعورة العمودية قد تطورت `وانتشرت الناعورة العمودية في منطقة الشرق الأوسط في بعض مناطق نهر الفرات في سوريا والعراق.

تعود فكرة إنشاء محطات الطاقة على مساقط الأنهار إلى أواخر القرن الماضي حوالي عام ١٨٧٠ ، طرحت فكرة إنشاء محطة لتوليد الطاقة عند شلالات نياجارا وقد بدأ العمل في المحطة المذكورة في عام1886 وكانت طاقتها تعادل3,75 ميغاواط وفي ذات الوقت كان يجري العمل على إقامة بعض المحطات الأخرى في أوروبا، وبالنسبة للعالم العربي فان أشهر محطات توليد الطاقة المائية هي الموجودة في منطقة السد العالي في مصر ومنطقة سد الفرات في سوريا. [1]

2-الطاقة النووية ويقصد بها محطات توليد الطاقة الكهربائية باستعمال الحرارة الناتجة عن عمليات الانشطار النووي في التفاعلات النووية، تعمل محطات الطاقة النووية المستعملة حاليا على ما يعرف بالانشطار النووي وهو نفس فكرة القنبلة الذرية .وتقوم فكرة استخلاص الطاقة من الانشطار النووي على أن بعض العناصر تنشطر نواتها حين يصدمها نيوترون ينتج عن الانشطار ظهور مواد جديدة وإشعاعات و يتحول جزء من المادة إلى طاقة حرارية إضافة إلى نيوترونات أخرى تقوم بدورها بالاصطدام مع ذرات أخرى وهكذا ينشأ عن هذه العملية تفاعل متسلسل لا ينتهي إلا بتحويل كل المادة القابلة للانشطار إلى مواد جديدة وإطلاق كمية كبيرة من الطاقة.

عن مصادر الطاقة البديلة يجدر بنا التمييز بين نوعين من هذه المصادر وبين استراتيجيين مختلفتين للطاقة مستقبلا فبالنسبة للمصادر. نميز بين المصادر ذات الطابع المؤقت بمعنى أن ما يتوفر من

مخزون في هذه المصادر محدود ولا يمكن التعويض عن المستنزف والمستهلك منه.ورغم أهمية هذه المصادر ومساهمتها العالية في تلبية الاحتياجات البشرية من الطاقة إلا أن محدوديتها تقتضي التفكير بحلول للبحث عن مصادر تتمتع بطابع التجدد والديمومة .[1].

2-2-1: المصادر البديلة والمتجددة:

1- الطاقة النووية القائمة على أساس التفاعلات النووية التي تعمل بطريقة الانشطار النووي.

1- النفط المستخرج من رمال القار وحجر السجيل. تحتوي رمال القار وأحجار السجيل على كميات من النفط لكنها تحتاج إلى عمليات صناعية لاستخراجها المعنى أن النفط لا يوجد في هذه المصادر بشكل مخزون جاهز، على هذا يبدو أن طريق مصادر الطاقة الأحفورية والطاقة النووية الانشطارية مسدود وأن نهاية الطريق تبدو واضحة للعيان وقد يصلها بعضنا في حياته` من هنا تبرز الحاجة الفعلية والملحة لتطوير المصادر البديلة الدائمة.

وهنا نشير الى بعض المفاهيم الاخرى المتعلقة بالطاقة البديلة ومنها مفهوم الطاقة المتجددة وهي أي شكل من أشكال مصادر الطاقة الشمسية أو الجيوفيزيائية أو البيولوجية التي تعيد العمليات الطبيعية تزويدها مجددا بمعدل يساوي أو يفوق معدل استخدامها .وتُتحصل الطاقة المتجددة من التدفقات المستمرة أو المتكررة للطاقة التي تحدث في البيئة الطبيعية وتشمل مواردا مثل الكتلة الأحيائية، والطاقة الشمسية، والطاقة الحرارية الأرضية، والطاقة الكهرمائية، وموجات المد والجزر، والطاقة الحرارية البحرية وطاقة الرياح .ومع ذلك، يمكن استخدام الكتلة الأحيائية بمعدل أكبر مما يمكن أن تنمو به أو استخلاص الحرارة من حقل طاقة حرارية أرضية بمعدل أسرع مما يمكن لتدفقات الحرارة أن تزودها به مجدداً .من ناحية أخرى، ليس لمعدل استخدام الطاقة الشمسية المباشرة أي تأثير على المعدل الذي تصل به إلى الأرض .ولا يندرج الوقود الأحفوري(الفحم والنفط والغاز الطبيعي)تحت هذا التعريف، حيث لا تتزود مجددا في غضون فترة زمنية قصيرة نسبياً بالنسبة إلى معدل الاستخدام. [2]

أن عالمنا ليس متجانسا ولا تحكمه نفس المصالح والاعتبارات وعليه فان الاعتماد على الآخرين لتقد الحل السحري لا يجدي نفعا بل إن الواجب يقتضي أن تسعى كل أمة إلى البحث عن مصادرها ما يتوفر لديها من مصادر دائمة وفي هذا المجال تبرز المصادر الطبيعية المرتبطة بالشمس باعتبارها الحل الأكثر احتمالا والأسهل تكنولوجيا والمتوفر لدى الجميع بشكل أو بآخر.

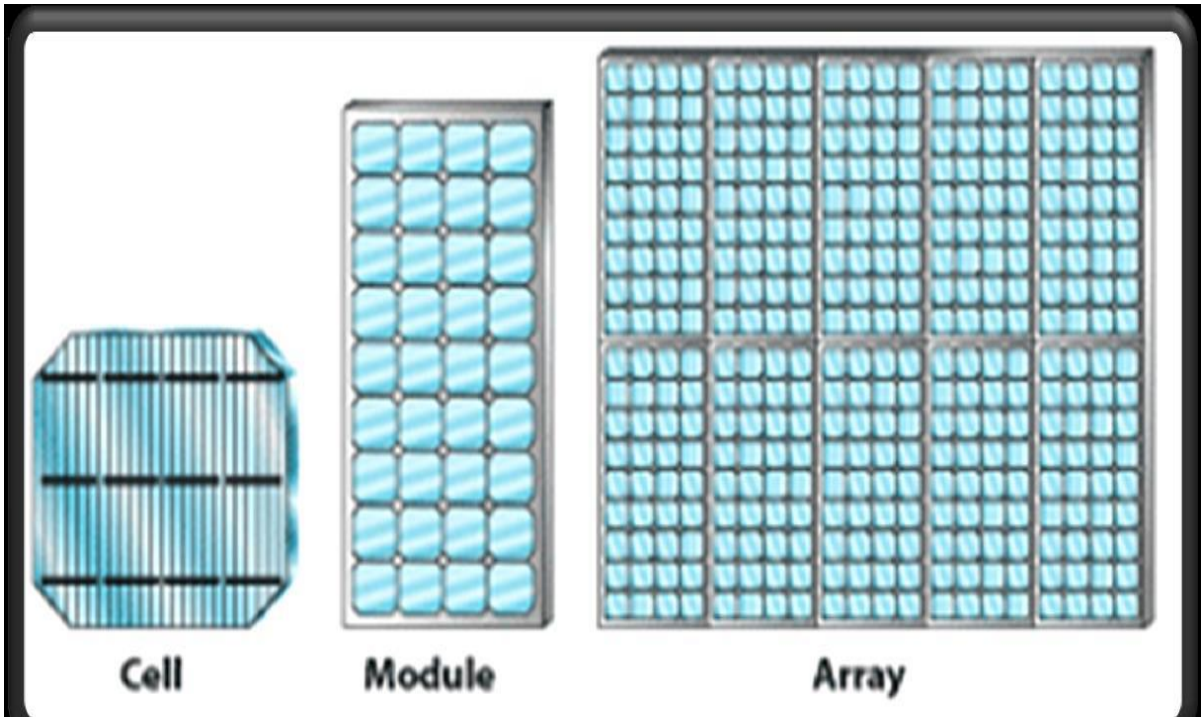
3-2-1:المصادر المرتبطة بالطاقة الشمسية: [1]

- الطاقة الشمسية ونقصد بها طاقة الإشعاع الشمسي الواصل إلى الارض.
- الطاقة الهوائية.
- الطاقة الحرارية في البحار والمحيطات.
- الطاقة الناتجة عن التمثيل الضوئي.

يعد انتاج الطاقة الشمسية واستهلاكها معياراً لمستوى الرقي الحضاري للأمم، ذلك أن مستوى الاستهلاك والإنتاج في الطاقة يدل على مستوى حركة الاقتصاد والتطور والتنمية بمفهومها الشامل [3] .

وفي الآونة الأخيرة أدرك الانسان ان أي زيادة في الإنتاج والاستهلاك قد تؤدي الى زيادة في التكلفة ضمن منظومة الاقتصاد البيئي لذلك سعى الانسان في البحث عن طاقة متجددة لا تشكل عبئاً على المنظومة الأيكولوجية لطبيعته، ولذلك ظهر توجه نحو توليد الطاقة الكهربائية من الطاقة الشمسية، اما بشكل مباشر بواسطة الخلايا الشمسية، أو بشكل غير مباشر مثل طريقة التحويل الايوني الحراري والطريقة الكهرو حرارية.[4]

وتُسخّر تكنولوجيات الطاقة الشمسية المباشرة طاقة الإشعاع الشمسي لإنتاج الكهرباء باستخدام أشباه الموصلات الضوئية (PV) ومركزات الطاقة الشمسية (CSP) لإنتاج الطاقة الحرارية(التدفئة أو التبريد، إما من خلال وسائل سالبة أو نشطة)، للوفاء باحتياجات الإضاءة المباشرة ومن الممكن، إنتاج الوقود الذي قد يستخدم في النقل وفي أغراض أخرى .ويتراوح النضج التكنولوجي للتطبيقات الشمسية من البحوث والتطوير (على سبيل المثال الوقود المنتج من الطاقة الشمسية)مروراً بتلك الناضجة نسبياً(على سبيل المثال مركزات الطاقة الشمسية)إلى تلك الناضجة (على سبيل المثال التدفئة الشمسية السالبة والنشطة، وأشباة الموصلات الضوئية ذات شرائح السليكون .)والكثير وليس كل التكنولوجيات ذات (على سبيل المثال التدفئة الشمسية السالبة والنشطة، وأشباه الموصلات الضوئية ذات شرائح السليكون .)والكثير وليس كل التكنولوجيات ذات طبيعة معيارية بما يسمح باستخدامها في نظم الطاقة المركزية واللامركزية .والطاقة الشمسية متغيرة، وإلى حد ما، لا يمكن التنبؤ بها، بالرغم من أن الهيكل الزمني لناتج الطاقة الشمسية في بعض الظروف يترابط نسبياً بشكل جيد مع احتياجات الطاقة .ويقدم تخزين الطاقة الحرارية الخيار لتحسين التحكم في الناتج لبعض التكنولوجيات مثل مركزات الطاقة الشمسية والتدفئة الشمسية المباشرة. [2]



الشكل (1-1): إنموذج يوضح الخلية واللوح الشمسي والمصفوفة الشمسية

1-2-4: **أهمية الطاقة البديلة**

أن الطاقة مطلوبة في حياة البشر ولا يمكن الاستغناء عنها غير أن التأكيد على أهمية الطاقة يجب أن لا يدفعنا إلى الخلط بين الطاقة كوسيلة لخلق أوضاع معيشية أفضل للإنسان ولتسهيل مهمات إنتاج متطلبات حياته وبين الطاقة كهدف إن استعمال الطاقة ليس أكثر من وسيلة يستخدمها الإنسان ولا يصح أن تصبح غير ذلك إن الهدف هو خلق الظروف المعيشية الملائمة للإنسان من خلال استهلاك الطاقة حيثما دعت الحاجة إلى ذلك وليس استهلاك الطاقة لمجرد الاستهلاك إن النظر إلى الطاقة باعتبارها وسيلة لتحقيق غرض يقتضي أن يستهلك منها ما يحقق الغرض المنشود بدون إسراف وحين نقول تحقيق الغرض المنشود فإننا نؤكد أن يتم ذلك بأعلى مستويات الكفاءة الممكنة ومن هنا فان الجانب الكمي في استهلاك الطاقة يأخذ أهمية باعتباره مرتبطا بتحقيق الغاية دون أن يشكل هذا الكم غاية في حد ذاته. [1]

تأتي اهمية الطاقة البديلة ومنها الطاقة الشمسية من كونها أهم مصادر الطاقة المتجددة خلال القرن الحالي لان الطاقة التقليدية (الاحفورية) مهددة بالنضوب وكذلك ما خلفته من آثار كارثية على البيئة للأرض وارتفاع درجة الحرارة والتي سببت تغيرات مناخية.

لا يمكن النظر لتنمية الاقتصادية وتحقيق التوازن الاقتصادي دون تحقيق التوازن البيئي بأكبر قدر ممكن وهو ما تساعد على تحقيقه الطاقات المتجددة ذلك أن الدولة ملزمة عند استخدام أي نوع

من الطاقة أن تأخذ بعين الاعتبار أن هناك تأثير متبادل بين كل من الطاقة ولبيئة والتنمية.لقد تعرض جدول أعمال القرن الواحد والعشرين إلى العلاقات بين الطاقة والأبعاد البيئية للتنمية المستدامة، خاصة تلك المتعلقة بحماية الغلاف الجوي من التلوث الناجم عن استخدام الطاقة في مختلف النشاطات الاقتصادية والاجتماعية وفي قطاعي الصناعة والنقل على وجه الخصوص، حيث دعت الأجندة 21 إلى تجسيد مجموعة من الأهداف المرتبطة بحماية الغلاف الجوي والحد من التأثيرات السلبية لقطاع الطاقة مع مراعاة العدالة في توزيع مصادر الطاقة وظروف الدول التي يعتمد دخلها القومي على مصادر الطاقة الأولية أو تلك التي يصعب عليها تغيير نظم الطاقة القائمة بها، وذلك بتطوير سياسات وبرامج الطاقة المستدامة من خلال العمل على تطوير مزيج من مصادر الطاقة المتوفرة الأقل تلويثا للحد من التأثيرات البيئية غير المرغوبة لقطاع الطاقة، مثل انبعاث غازات الاحتباس الحراري ، ودعم برامج البحوث اللازمة للرفع من كفاءة نظم وأساليب استخدام الطاقة، إضافة إلى تحقيق التكامل بين سياسات قطاع الطاقة والقطاعات الاقتصادية الأخرى وخاصة قطاعي النقل والصناعة. [6]

يمكن لاستخدام الطاقات المتجددة أن يساهم في التنوع الاقتصادي من خلال تأسيس قطاع الطاقة المتجددة والاهتمام بتطوير التقنيات النظيفة مما سيساهم بشكل فعال في عملية التنويع الاقتصادي للدول وذلك من خلال العمل على تطوير هذه التقنيات محليا وخلق فرص تصدير واسعة من شأنها المساهمة في تطوير اقتصاد مستدام قائم على المعرفة كما ستساهم عملية الاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة بتنويع الاقتصاد وتنميته وتطوير الرأسمال البشري اللازم لبناء اقتصاد مستدام.والطاقة المتجددة تلعب دوراً أساسيا في تحقيق النمو الاقتصادي وتحريك عجلة التنمية وهو ما جعلها تحتل أولوية تنموية في مختلف خطط واستراتيجيات بعض الدول. [7]

وحيث تحدثنا عن الطاقة الشمسية كطاقة بديلة نشير بأنها تعد بانها طاقة متجددة وغير قابلة للنفاذ كما اسلفنا وانها تنتج طاقة نظيفة تستعمل في المكان نفسه دون الحاجة الى تكاليف النقل والمواصلات ، كما انها لا تسبب أي ملوثات بيئية أو أصدار ضوضاء عند انتاج الطاقة لكونها الواح صامته ثابتة لا تحتوي على أجزاء ميكانيكية وتعمل بكفاءة عالية دون حدوث أي عطل وبعمر افتراضي من 20–25 سنة ، وتكون التقنيات المستعملة فيها بسيطة جداً وغير معقدة كالتقنيات المستعملة في انتاج الطاقة التقليدية ، فهي تعتمد على الالواح الشمسية والمرايا وانتاج الطاقة الكهربائية التي تستعمل في المجالات الصناعية والمنزلية والزراعية [8]

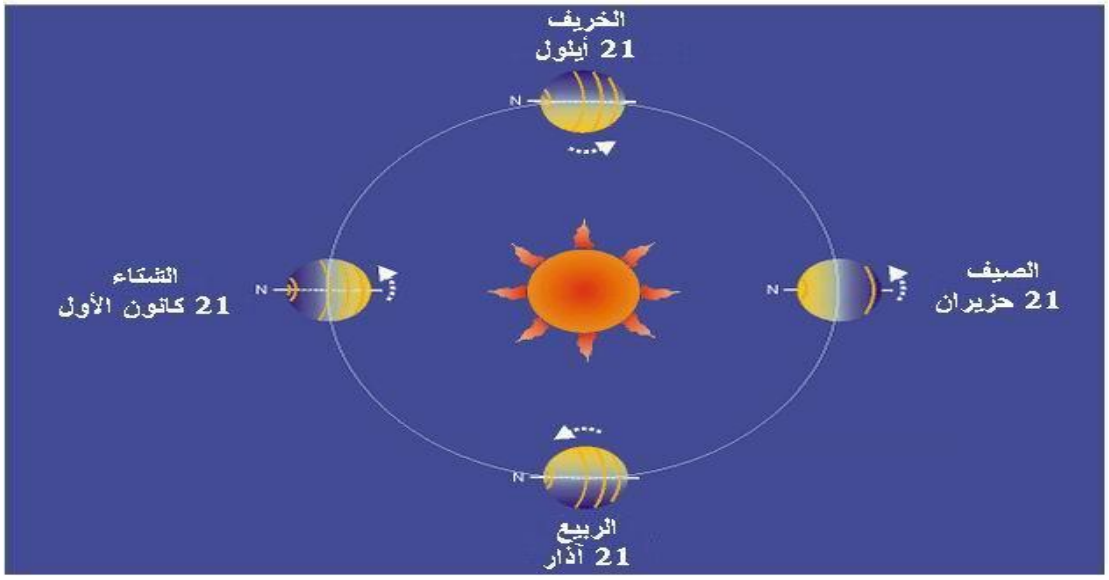
كما يمكن استعمال الخلايا الشمسية في المناطق البعيدة والقرى الصغيرة المعزولة التي نشأة بفعل حرفة امتهنها السكان أو بالقرب من الابار أو المناجم وبهذا لا يتعارض استعمالها مع الخطط العمرانية للمدن [9]. بالإضافة الى امكانية تحويل الطاقة الشمسية الى طاقة أخرى كالطاقة الحرارية والكهربائية وبكلفة مادية مناسبة أو لا يتطلب سوى كلفة تأسيسية للألواح الشمسية عند تنفيذ المشروع وكما ان تكاليف صيانتها قليلة جداً. [10]

شكل رقم(1-2) أنواع أنظمة الطاقة الشمسية

4-2-2: توافر الطاقة الشمسية على سطح الأرض:

تدور الأرض حول نفسها دورة كل 24 ساعة وحول الشمس دورة كل365.25 يوم في مدار اهليجي elliptical، وتبلغ اقرب مسافة بين الأرض والشمس147.1 مليون كم عندما تكون الأرض في الحضيضperigee **في (3 كانون الاول)** وابعد مسافة152.1 مليون كم عندما تكون الأرض في الاوج apogee في(الأول من شهر تموز)فيكون معدل المسافة=

2/(147.1+150.1) = 149.5985 مليون كم. تدور الأرض حول محور يميل 23.5 ◦ عن مدار دورانها حول الشمس وهذا الميلان هام جداً لتوزيع الإشعاع الشمسي على سطح الأرض كما في الشكل(3-1)



الشكل (1-3) :تشكل الفصول الأربعة بسبب ميلان الأرض

تستقبل الأرض كمية من الطاقة على شكل إشعاع شمسي بمعدل$10x8^{16}$ واط وبما يزيد عن 10 آلاف ضعف من حاجة العالم الحالية من الطاقة، لذلك فان الإشعاع الشمسي يعد مصدراً هاماً ورئيسي للطاقة المتجددة .إن منظومات تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة حرارية أو كهربائية تختلف عن باقي المنظومات الأخرى وذلك أن التحكم بكمية الطاقة المتوافرة أمر ليس بالسهل فهي متغيرة بصورة مستمرة وتحددها عدة عوامل وأهمها الآتي: [9]

1- المسافة بين الأرض والشمس : وهي متغيرة لان الأرض تدور حول الشمس على شكل اهليجي

2- ميلان محور دوران الأرض : يميل محور الأرض 23.5 ◦ عن مدارها حول الشمس والذي بدوره يعمل على توزيع الإشعاع الشمسي على سطح الأرض وبسببه يتغير طول الليل والنهار وتتغير فصول السنة الأربعة

3- صفاء الجو : إن الغازات المحيطة بالأرض وذرات الغبار والأبخرة المتعلقة بالجو تعمل على بعثرة الطاقة الشمسية أثناء مرورها عبر الغلاف الجوي، ويعتمد مقدار البعثرة على ظروف الجو.

4- الموقع الجغرافي : بشكل عام يمكن القول بان المناطق الواقعة على خطوط عرض قريبة من خط الاستواء يتوافر فيها الإشعاع الشمسي اكثر من غيرها

5- موقع اللاقط : إن تواجد اللاقط الشمسي في مكان مزدحم بالعمران والأشجار قد يحول دون وصول الإشعاع المباشر Direct radiation **له.[2]**

6- توجيه اللاقط : اللواقط الملاحقة tracking للشمس تستقبل إشعاع شمسي اكثر من غيرها

شكل(1-4) مخطط يوضح استخدام الطاقة

1-3: مكونات النظام الشمسي لتوليد الطاقة الكهربائية:

يتكون النظام الشمسي لتوليد الطاقة الكهربائية من أربع عناصر أساسية وهي كما يلي:

1- الالواح الشمسية(PV photovoltaics)

هي الجزء الظاهر من المنظومة الشمسية والذي يتم تثبيته على سطح المبنى وهو يقوم بتوليد الطاقة الكهربائية وتتكون الألواح الشمسية من المكونات التالية:

- الخلية الشمسية(Solar Cell) يتكون بتكرارها الوحدة الشمسية
- الوحدة الشمسيةSolar Module يتكون بتكرارها الصف الشمسي
- الصف الشمسيSolar Array)/ مجموعة الصفوف الشمسية يشكل الألواح الشمسية

2- منظمات الشحن (Charger Controllers)

3- البطاريات (Batteries)

4- العواكس (Power Inverters)

1-1-3: الخلية الشمسية:(PV Cell)

هي المكون الأساسي للمنظومة الشمسية وهي أصغر جزء فيه. تستجيب للإشعاع الشمسي المباشر وغير المباشر محولة طاقة الاشعاع إلى طاقة كهربائية .تستفيد الالواح الشمسية من ضوء الشمس

الذي ينشط الالكترونات داخل الخلية لينتج التيار .تعتمد كفاءة عمل الخلية على عاملين :الأول هو كفاءة التحويل داخل الخلية والثاني هو قابلية الخلية الشمسية على امتصاص الفوتونات.وتتكون الخلايا الكهروضوئية من شبه موصلات غالبا سًيليكون يتم ضغطها في رقاقة معالجة بشكل خاص لتشكل حقلا كهربائيا موجبا على طرف وسالبا على الطرف الاخر، عندما تصل الطاقة الضوئية إلى الخلية، تتحرر الالكترونات من الذرات في المادة النصف ناقلة، أي فوتونات ضوء الشمس تقوم بتحفيز الالكترونات إلى حالة أعلى من الطاقة لتولد الكهرباء، ويتم تجميع الالكترونات على شكل تيار كهربائي إذا تم وصل نواقل كهربائية إلى الطرفين السالب والموجب. والطاقة الكهربائية الناتجة عبارة عن كهرباء مستمرةDC وتلك الطاقة المتولدة يتم تخزينها في بطاريات مختلفة السعة بحيث يمكن استخدامها أثناء فترة زوال الشمس، وقد تم اكتشاف ظاهرة الphotovoltaic لأول مرة في عام1839 من قبل الفيزيائي الفرنسي ألكسندر إدموند بيكريل عندما لاحظ أنه في حالة تعرض قطب كهربائي إلى الضوء بحيث يكون مغموس في محلول موصل فإنه ينتج تيارا كهربائيا وفي عام 1941تمكن المخترع الأمريكي روسل أوهل من تقديم الخلية الشمسية في شكلها الحديث – ولكن بكفاءة قليلة – حيث أدى اكتشافه لوصلةPN المعروفة باسمP–N junction إلى المساهمة في ابتكارات الترانزستور بعد حوالي 30 عاما من هذا التاريخ, ولكن كان الاستخدام العملي الأول لهذه الخلايا هو تشغيل الأقمار الصناعية والمركبات الفضائية[5]

3-2-1: أنواع الخلايا الشمسية:

هنا عدة أنواع من الخلايا الشمسية، يمكن تصنيفها كالاتي:

1- الخلايا الشمسية المتبلورة:هنا نوعين من السليكون المتبلور بالاعتماد على درجة النقاوة واتجاه التبلور وهما الاحادي التبلور والمتعدد التبلور، Poly crystalline الشكل الذي يغلب عليها هو الشكل المستطيل أو المربع.

أ-أحادية التبلور :تكون بلورات السليكون ذات اتجاه واحد، وبنقاوة أعلى وهي أغلى ثمنا .يعتبر هذا النوع من أكثر البنيات البلورية انتظاما . تكون بلون واحد وتتدرج من الأزرق إلى الأسود وبالإمكان صنع الخلايا بالوان اخرى ولكن ستكون كلفتها أعلى حيث ستقل كفاءة الخلية، فالألوان الاخرى إذا ما تم استخدامها ستعكس جزء من طاقة الإشعاع الشمسي التي ستصلها وبالتالي سيحتاج المصمم إلى عدد أكثر من الخلايا الشمسية، فاللون الذهبي

أو اللون الأرجواني سيكون ذو مظهر مميز إذا ما تم استخدامه الا أنه سيتسبب بخسارة في الكفاءة تصل إلى ٢٠% وتتراوح كفاءة الخلية الشمسية أحادية التبلور من 15-20%

ب-متعددة التبلور Poly crystalline: تكون بلورات السليكون باتجاهات مختلفة ولذلك تبدو كقطع متكسرة غير منتظمة تعطي عدة تدرجات من اللون الواحد، عادة ما تكون بتدرجات مختلفة للون الأزرق إلا أنها كسابقتها من الممكن أن تتوفر بالوان أخرى كالرصاصي، ويكون لهذا النوع لمعان خفيف في المظهر الخارجي وتتراوح كفاءة الخلية الشمسية من10 -14%.

2- خلايا متعددة الطبقات/ هي خلايا شمسية يتم تصنيعها من مادة السليكون. تتوفر بلون بني مائل للأحمر او بلون احمر او باللون الرمادي، ويتراوح مجمل الكفاءة النهائي من7-9%

3- خلايا الكادميوم :يمتاز بامتصاصية عالية للضوء، ومن الممكن أن تمتص طبقة بسمك ميكرون 90 %من الضوء، كما يمتاز بسهولة التصنيع، إلا أن عدم استقرار أدائية الخلية الشمسية لحد لان يعد أحد العوائق أمام استخدامه، وتتراوح كفاءته من7 -10%.

4- خلايا النحاس: امتصاصيته للضوء عالية، فطبقة بسمك0,5 تمتص90 % من الضوء، إلا أن عملية تصنيعه تكون معقده لذل تكون كلفته أعلى من باقي الأنواع، وهو غير متوفر للأغراض التجارية .تصل كفائتة الى18 % .

5- خلايا الغاليوم: تسمى بالخلية الشمسية ثلاثية الابعاد بسبب قدرتها العالية على اقتناص الفوتونات وهي خلايا عالية الكفاءة ، حيث تم التوصل إلى كفاءة مختبرية لهذا النوع بحدود 35.6 %يستخدم هذا النوع لتطبيقات الفضاء.[11]

4-1: طرق الربط:

تشكل زيادة القدرة الإنتاجية للألواح الشمسية الهدف الرئيسي من توصيل الألواح الشمسية، وبالتالي الاستفادة منها في تشغيل العديد من الأجهزة الكهربائية، ومن أجل ذلك، يحتاج تصميم النظام الشمسي إلى التنسيق بين مكوناته من خلال اختيار عدد الألواح بناءً على قدرة المنظم والبطارية الكهربائية وحجم الحمل؛ واختيار قدرة الأنفرتر بحسب قدرة أحمال الأجهزة الكهربائية في الساعة الواحدة.

من أهم طرق التوصيل المتبعة في الألواح الشمسية:

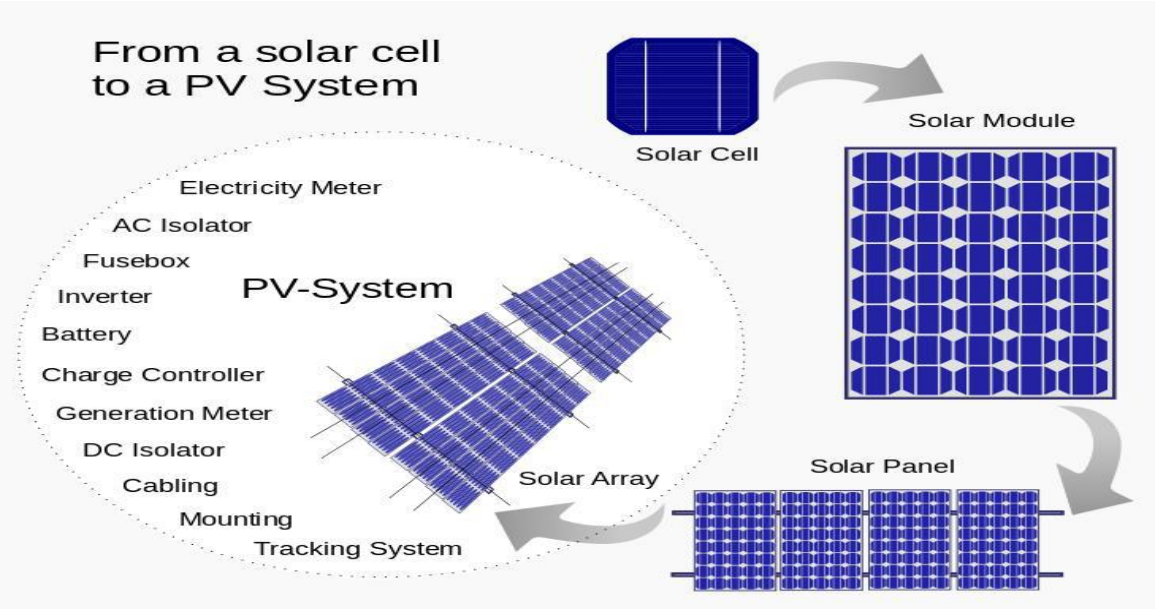
1. **التوصيل على التوازي:** يتم توصيل جميع الألواح الشمسية بربط الأطراف الموجبة لجميع الألواح معاً، وربط الأطراف السالبة معا عبر استخدام وصلات . MC4 يعمل هذا النوع من

التوصيل على زيادة قيمة التيار الكلي على حساب عدد الألواح الشمسية الموصولة بالمنظومة الشمسية.

2. **التوصيل على التوالي:** يكون التوصيل بربط الطرف السالب للوح الشمسي الأول مع الطرف الموجب للوح الشمسي الثاني بالتوالي باستخدام وصلات .MC4 تعمل التوصيلة في هذا النوع على زيادة قيمة الجهد الكلي على حساب عدد الألواح الشمسية المراد توصيلها بنظام الطاقة الشمسية.
3. التوصيل المركب (على التوازي والتوالي): تُقسم الألواح إلى مجموعتين متساويتين من حيث عدد الألواح الشمسية: مجموعة أولى وصل الألواح الشمسية على التوازي (موجب مع موجب وسالب مع سالب)، ومجموعة ثانية على التوالي (موجب مع سالب). يُستخدم هذا النوع من التوصيل كثيراً في أنظمة الطاقة الشمسية، من أجل الاستفادة القصوى من ميزات التوصيلتين معاً، وبالتالي تحقق زيادة في الجهد والتيار معاً.

يجب ان نكون على دراية بان الخلية الشمسية لا توضع وحدها و حسب بل هى جزءمن منظومة و هى العامل الاساسى و الاهم بهاحيث كما نرى فى الرسم الشكل رقم(5-1) تجمع عدد كبير من الخلايا الشمسية مع التشكل الموديل او وحده والمجموعة منها تسمى باللوح الشمسية، من ثم مجموعة منالالواح لتدعى بالمصفوفة ومجموعة من المصفوفات لتسمى بنظام للطاقة الشمسية.

شكل رقم (5-1) نظم الطاقة الشمسية [12]



الشكل(5-1) نظم الطاقة الشمسية

لكن يجب ان ندرك ان توصيل الخلايا مع بعضها البعض له عدة قواعد، فيمكن ان توصل على التوالى حيث يصبح محصلة تلك الخلايا هو مجموع الفولتيه للخلايا و اقل امبير(شدة تيار)، او التوازى حيث يصبح العكس مجموع الامبير واقل فولتيه .

الفصل الثاني

تطبيقات السخان الشمسي

الفصل الثاني
تطبيقات السخان الشمسي

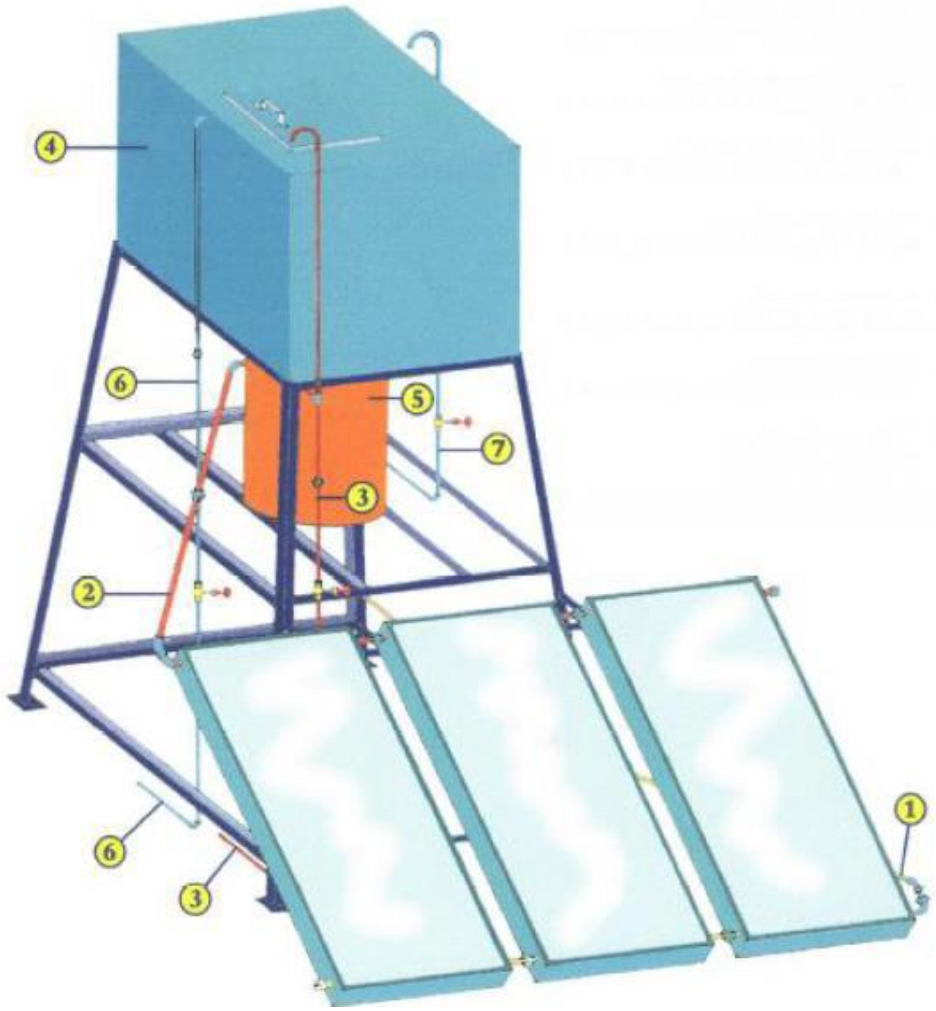
2-1: المقدمة:

قال تعالى" و سخر لكم الشمس والقمر دائبين " ..صدق الله العظيم

أن الإنسان تمكن من التوصل إلى ابتكار طرق لاستغلال الطاقة الشمسية من تسخين المياه عن طريق السخان الشمسي الذي يعتبر من الطرق التي تساعد في تنمية الدول وتسهيل استغلال الطاقة الشمسية ، يُظهر التاريخ السابق لسخانات الماء الشمسية في الولايات المتحدة الأمريكية بوضوحٍ التأثير المتبادل للفيزياء والهندسة والاقتصاد. [13]

في القرن التاسع عشر، قبل اختراع نظم تسخين الماء الحديثة، كان تسخين الماء من أجل الاستحمام مكلفًا وصعبًا؛ فكان ينبغي تسخين الماء في إناء كبير على النار ثم سكبه في حوضالاستحمام .كان ذلك مكلفًا بوجه خاصفي كاليفورنيا؛ حيث كان ينبغي استيراد وقود مثل الفحم، وكان الخشب ثمينًا كانت الكهرباء والغاز الصناعي مكلفين جدًّا، لكن ضوء الشمس موجود بوفرة هناك، كما أن الطقس معتدل في عام1891 حصل كلارنس كيمب على براءة اختراع لابتكاره سخان ماء شمسي اتسم بالكفاءة والعملية وكان اسمه(كلايمكس)(براءة اختراع أمريكية رقم451384) عندما سوَّقه كيمب في البداية في ميريلاند، لم يكن ناجحًا جدًّا؛ في عام 1910 ، اخترع وليم جيه بيلي سخان ماء شمسي باسم (داي آند نايت) وحصل على براءة اختراعه) براءة اختراع أمريكية رقم96607 : والذي حل المشكلات الكبرى في السخان السابق وأصبح الأساس لسخانات الماء الشمسية اللاحقة؛

والسخان الشمسي هو جهاز يحول الطاقة الشمسية إلى طاقة حرارية يستفاد منها في تسخين المياه ،وقد أصبح استعمال هذا الجهاز واسع الانتشار في معظم أنحاء العالم.



شكل رقم(2-1) أجزاء ومكونات السخان الشمسي

بيانات الشكل اعلاه :

1- خط تزويد اللواقط الشمسية .

2- الخط الخارج من اللواقط الشمسية.

3- خط ماء الساخن المزود للمنزل.

4- خزان تزويد الماء البارد

5- خزان الماء الساخن.

6- خط تزويد الماء البارد.

7- خط تزويد الماء البارد لخزان الماء الساخن.

2-2: تعريف السخان الشمسي: السخان الشمسي هو جهاز يحول الطاقة الشمسية إلى طاقة يستفاد منها في تسخين المياه [14] مباشر وليس لتوليد الكهرباء كما في حالة الألواح الشمسية، وهذه المياه الساخنة يمكن استغلالها لأغراض الاستحما م أو لتدفئة حمامات السباحة أو التدفئة بالطاقة الشمسية أو حتي التبريد بالطاقة الشمسية، كما أن محطات الطاقة الشمسية الحرارية أيضا تستخدم تسخين المياه لتوليد الكهرباء وسخانات الطاقة الشمسية موجودة منذ أكثر من مائة عام ولكن في العقدين الأخيرين تطورت تكنولوجيا السخانات الشمسية بشكل كبير وملحوظ ومعظم التطور الحاصل كان في المجمعات الشمسية فالمجمعات الشمسية الآن يمكنها استغلال ما ي زيد عن50% من الطاقة الشمسية الساقطة عليها، ولو قارنتها بألواح الطاقة الشمسية الفولت وضوئية فهي لا تستطيع تحويل أكثر من 21% من الطاقة الشمسية الساقطة عليها إلي كهرباء وذلك في أجود أنواع ألواح الطاقة الشمسية

2-3: مميزات استخدام سخانات الطاقة الشمسية:

تتمتع سخانات المياه بالطاقة الشمسية بكثير من الممي ا زت الهامة التي تؤهلها لأن تكون البديل الأمثل لاستغلال أحد أهم مصادر الطاقة البديلة وهي الطاقة الشمسية بكفاءة عالية، فهي آمنة وصديقة للبيئة وقد تم استخدام تقنية العزل الحراري العالي High Insulation فيها عن طريق استخدام البولي يورثان Polyurethane في داخل الأنابيب المفرغة مما يؤدي إلى الاحتفاظ بالحرارة لوقت طويل [15]، كذلك هناك مميزات اخرى منها انه روعي تصنيع التنك الداخلي وأنابيب التوصيل الخارجية من معدن الستانلس ستيل *Stainless Steel* المقاوم للتآكل وللعوامل الجوية المختلفة، كما أن كافة القطع المطاطية والوصلات الداخلية، مصنوعة من مواد غير سامة ولا تؤثر على خصائص الماء المار فيها، وتتميز هذه السخانات بسهولة التركيب والبساطة، حتى في أسوء الظروف عندما يتم كسر أحد الأنابيب المفرغة بفعل قسري ، عندها ينبغي ببساطة ازالة الأنبوب المكسور عن طريق تحرير اللاقط الخاص به ووضع أنبوب جديد مكانه بكل سهولة ويسر ، ومن مميزاتها الاخرى انها وسيلة لاستغلال الطاقة الحرارية الناتجة من أشعة الشمس في تسخين المياه للمنازل والاغراض التجارية، وتحقق هذه النظم جدوى اقتصادية أعلى من الطاقة الشمسية الفولت ضوئية حيث يمكن توفير30% من فاتورة الكهرباء المنزلية بتكلفة يتم استردادها خلال 3 سنوات فقط، والميزة الاخرى هي ان السخان الشمسي يقوم بتسخين الماء وتخزينه خلال النهار للاستخدام طول اليو م 24 – ساعة، عكس السخان الكهربائي التقليدي الذي يمكنه التسخين في أي وقت نهار أو ليلا و بالتالي

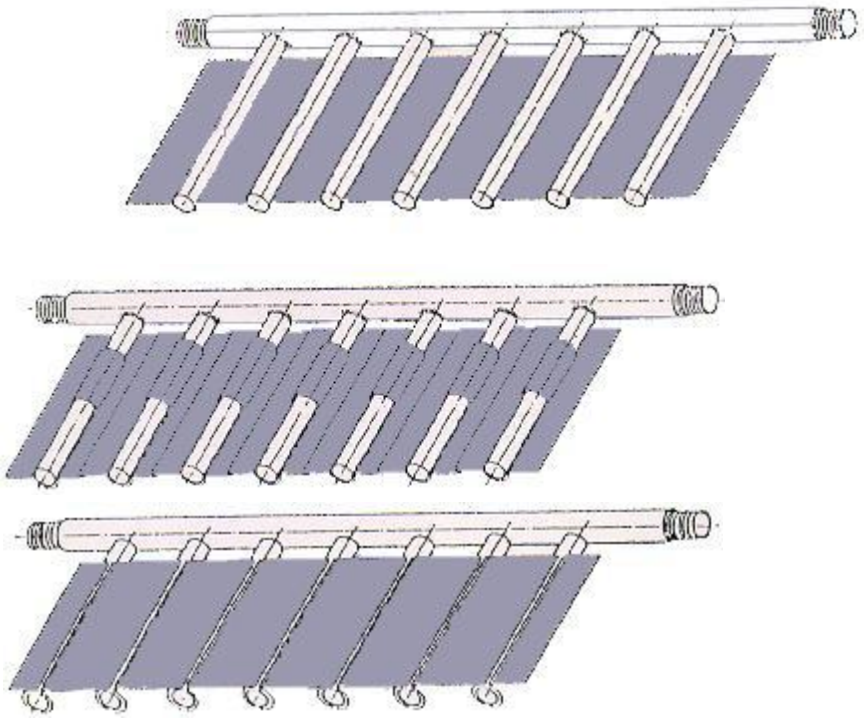
سعة السخان الشمسي تكون أكبر بكثير، فمثلا لو شقة متوسطة تحتاج إلى سخانات كهربائية إجمالي سعتها 70 – 50 لتر، نفس الشقة سوف تحتاج إلى سخان شمسي سعة 300 – 250 لتر، والميزة التالية هي ان مجمعات الطاقة الشمسية تستطيع أن تستغل ما يزيد عن 50 % – من الطاقة الشمسية الساقطة عليها كلما كان المكان يتعرض لشدة الإشعاع الشمسي والحرارة فيه مرتفعة أكثر نستطيع الحصول على طاقة أكبر دون قيود كما في حالة ألواح الطاقة الشمسية لتوليد الكهرباء التي تقل كفاءتها كلما ارتفعت درجة الحرارة ومن مزاياها الاخرى ان الأنواع الصغيرة منها على قدر استهلاك منزلي ليست باهظة الثمن ،واخيراً عمرها الافتراضي كبير ولكنها تحتاج صيانة تقريبا كل – 3سنوات. [16]

4-2: اجزاء السخان الشمسي:

يمكن تقسيم السخان الشمسي إلى الأجزاء الرئيسية التالية:

1- اللاقط الشمسي.

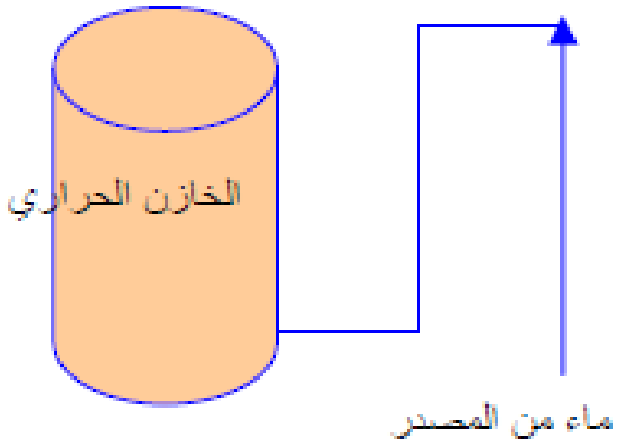
يمكن اعتبار اللاقط الشمسي العمود الفقري للسخان الشمسي إذ انه يحول الطاقة الشمسية إلى طاقة حرارية. شكل(2-2)



شكل (2-2) أشكال اللواقط الشمسية العديدة

2- خزان الماء الساخن(الخازن الحراري)

هو عبارة عن خزان حراري معزول لحفظ الماء الساخن الناتج عن اللاقط الشمسي لحين استعماله، كما أنه يحافظ على درجة حرارة الماء الساخن أثناء الليل والأيام التي تكثر فيها الغيومإن الخزان يتكون من خزان داخلي معزول بمواد عازلة، كما أن الخزان الداخلي والعوازل المحيطة به يجب أن تكون محفوظة داخل وعاء آخر (سواء مصنوع من مواد معدنية أوبلاستيكية) ليمنع وصول الهواء والمطر إلى المواد العازلة.



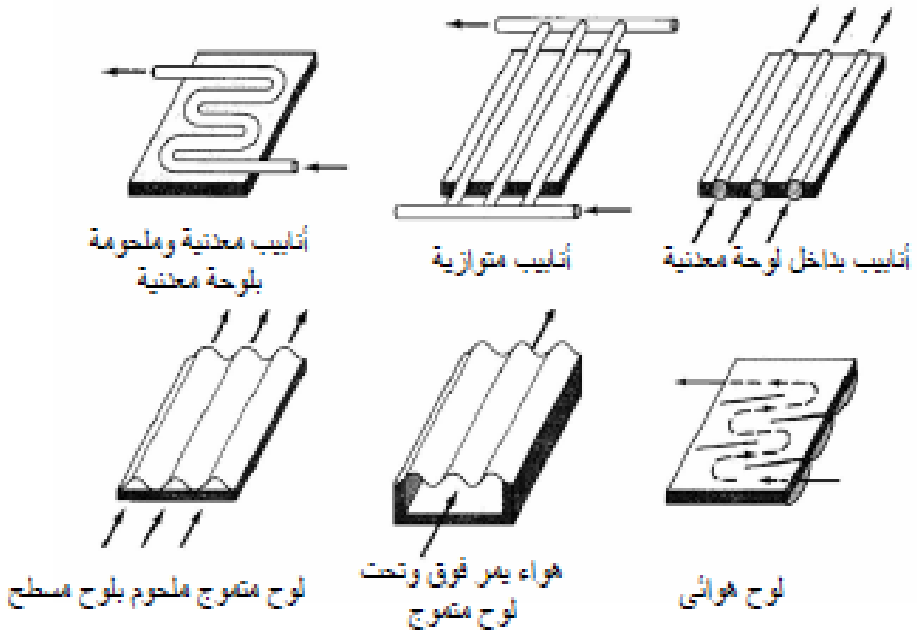
الشكل (2-3) صورة الخزان

3- أنابيب توصيل ما بين الماصات الحرارية وخزان الماء الساخن.

هي أنابيب تستعمل لتوصيل الماء البارد من أسفل الخزان إلى اللواقط الشمسية وكذلك توصيل الماء الساخن الناتج عن اللاواقط الشمسية إلى نقطة علوية داخل الخزان، يجب أن تحاط هذه الأنابيب بمواد عازل لتحافظ على درجة حرارة الماء وإلا فقدت جزء ا من الحرارة إلى الهواء

شكل (2-4) صورة أنابيب لاقط شمسي

وهناك ستة أنواع من الأنابيب المستخدمة في لاقط السخان الشمسي وهي كما مبين في الشكل (2 – 5)



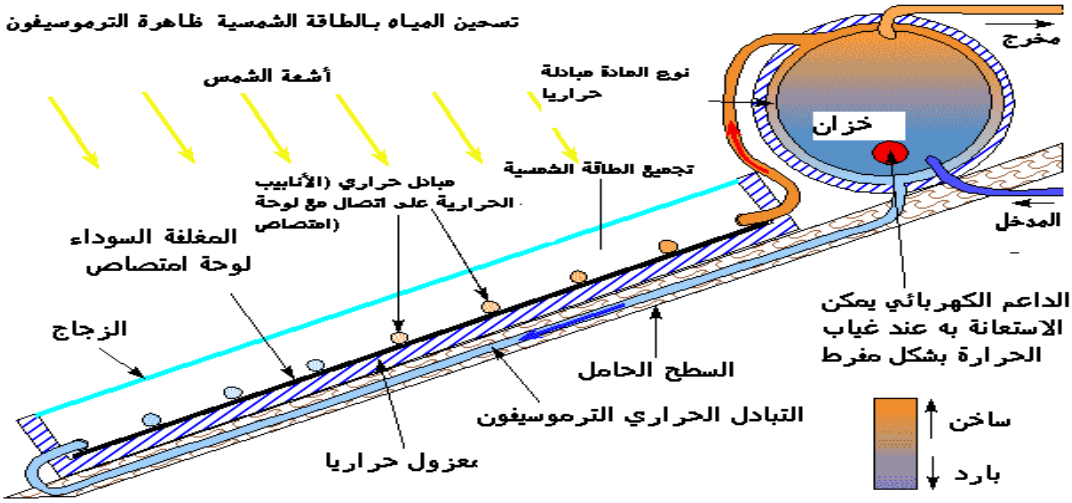
شكل (2-5) أنواع الأنابيب المستخدمة في السخان الشمسي

4- خزان ماء بارد:

وهو خزان لتجميع الماء البارد القادم من المصدر المغذي الرئيسي وذلك لضمان تغذية السخان الشمسي بالماء في حالات انقطاع المياه من المصدر الرئيسي . ويكون حجم هذا الخزان عادة مترا مكعبا خاصة في المباني الصغيرة

شكل رقم (2-6) صورة خزان شمسي

5-2طبيعة عمل السخان الشمسي:اما بالنسبة لطبيعة عمل السخان وآلية تشغيله تعتمد على حركة المياه و انتقال الحرارة على مبدأ الحمل الحراري حيث يمتص اللوح الأسود الماص ضمن اللاقط الشمسي أشعة الشمس و يحولها إلى حرارة تنتقل إلى شبكة أنابيب موضوعة ضمن أو خلف اللوح الماص فيسخن الماء فيها . تتحرك المياه من الخزان إلى المجمعات حيث ترتفع درجة حرارتها وتعود من ثم إلى الخزان ، ولأجل ضخ المياه من الخزان إلى المجمعات تستعمل مضخات المياه في بعض التصاميم بينما تتحرك المياه في تصاميم أخرى بفعل ظاهرة السيفون الحراري، ويشيع استعمال أنظمة تسخن المياه التي تستعمل المضخات في التطبيقات الصناعية حيث تكون هناك حاجة لتسخن كميات كبيرة من الماء بكفاءة مرتفعة: [19] كما في الشكل التالي رقم(2-7)



شكل رقم (2-7) رسم يوضح آلية عمل السخان الشمسي

6-2: أنواع السخانات الشمسية:

1- أنابيب مفرغة غير مضغوطة :تعتمد هذه التقنية على أنابيب مفرغة تمتص الطاقة الحرارية وتحولها إلى طاقةحرارية لتسخين المياه، حيث يتألف كل أنبوب مفرغ من أنبوبين من الزجاج، أحدهما بداخل الآخر، ويصنعان من زجاج البوروسيليكيت.

2-**السخانات الشمسية المسطحة** :المجمع الشمسي في هذه السخانات عبارة سطح امتصاص يتكون من لوح رقيق جداً من الألومنيوم أو النحاسAbsorber مدهون بمادة ماصة لأشعة الشمس، ويتدفق الماء المرادتسخينه في مواسير نحاسية داخل هذه اللواطق فيحدث التبادل حراري، ويفضل استخدام هذا النظام في التطبيقات المنزلية والإدارية العادية وتنفيذ مضخة لضغط مواسير الماء الساخن.

3-أنابيب حرارية مفرغة :الفرق الأساسي بين هذا النوع والأنابيب المفرغة العادية السابق شرحها هو أنه في هذاالنوع يوجد ماسورة نحاس داخل الأنابيب الزجاجية وهو نقي عالي الجودة داخله كمية صغيرة من سائل حراري، ومفرغ من الهواء للحصول على ضغط منخفض وغليان سريع للسائل الحراري بدرجات حرارة منخفضة، حيث أن نقطة غليان السائل تكون عند درجة حرارة ٣٠ درجة، فإذا تجاوزت هذه الحرارة يتبخر السائل الحراري ويندفع نحو قمة الأنبوب حيث تقل معه درجة الحرارة، وعند وصوله إلى أعلى الأنبوب تنتقل الحرارة من طرف الماسورة النحاس إلى الماء المراد تسخينه فيتكثف البخار ويسيل إلى أسفل الأنبوب النحاسي مرة أخرى، وهذه العملية تتكرر بصفة مستمرة وتؤدي إلي تسخين المياه.

وقد ظهرت هذه التقنية الحديثة في السنوات القليلة الماضية، والتي تعتمد أساسا على ما يعرف باسم الأنابيب المفرغة التي تمتص الطاقة الشمسية بكفاءة، عالية وتحولها إلى طاقة حرارية، لتسخن المياه . حيث يتألف كل أنبوب مفرغ من أنبوبين من الزجاج، أحدهما بداخل الآخر، ويصنعان من زجاج البوروسيليكيت الذي يتميز بالمتانة، ومقاومته للكسر, الأنبوب الخارجي شفاف ويسمح لأشعة الشمس بالمرور من خلاله بانعكاس قليل جدا، كما الأنبوب الداخلي، فيطلى بطبقة سوداء ماصة مؤلفة من الكروم والنيكل، والذي يمتص الأشعة الشمسية الساقطة عليه بنسبة قد تصل إلى90 %[18]

وهناك من قسمها على النحو التالي:

1-السخان الشمسي المندمجIntegral solar system(اللاقط الشمسي والخزان وحدة واحدة): هو سخان ماء شمسي يدمج عمل كل من اللاقط الشمسي والخازن الحراري يختلف تصميم هذا السخان عن باقي السخانات التقليدية، حيث يتكون من أنبوب أو عدة أنابيب

متصلة بعضها ببعض، بحيث تكون أقطارها أكبر نسبياً من أقطار الأنابيب التي في اللاقط التقليدي لتشكل ما يشبه بالخازن الحراري .ويعزل بغطاء شفاف يسمح بمرور أشعة الشمس من خلاله لتسخين تلك الأنابيب والمدهونة بالأسود عادة ، وهناك نوع آخر مطور يمكن صنعه من مواسير بلاستيكية(أو معدنية)سوداء اللون، بحيثيتراوح قطر الماسورة بين 75 مم و 150 مم ، و تصف جنبا إلى جنب حسب الحاجة وتغطىبزجاج أو بلاستيك شفاف من الأعلى وتعزل من الجوانب ومن الأسفل .كما في الشكل رقم (**2-8**) و يمكن وضعه بشكل مائل بحيث يتلاءم مع خط العرض للمنطقة كما أنه يحفظ الحرارة لبضعساعات ولكن ليس طيلة الليل.**[17]**

شكل رقم (2-8)السخان الشمسي المتكامل

2-السخان الشمسي التقليديConventional solar heater(اللاقط الشمسي والخزان وحدات منفصلة) هذا النوع هو أكثر السخانات انتشارا في أنحاء العالم وإن تعددت مواده ومواصفاته يمتاز هذا النوع عن غيره بأنه يحافظ على الحرارة المكتسبة داخل الخزان لعدة أيام حتى ولو لمتظهر الشمس خلالها وهناك طرقيتين متبعتان في هذا الوع وهما:

-طريقة السيفون الحراري Thermosyphon method أو الدفع الذاتي(تعمل على مبدأ اختلاف كثافة الماء البارد والساخن) أكثر الأنواع انتشارا .في هذه العملية يصعد الماء الساخن إلى الأعلى ويحل محله الماء البارد كما يشترط أن يكون الخزان أعلى بقليل من اللواقط الشمسية.

-طريقة الدفع القسري Forced method ويكون دوران الماء بواسطة مضخة لضخ الماء من اللاقط الشمسي إلى الخزان وهذه مستعملة في المباني والمنشآت الكبيرة. [18]

مع الاشارة إن أنظمة تسخين المياه بالطاقة الشمسية والمتوفرة محليا هي:

- **سخان شمسي منزلي يعمل بدارة طبيعية(ترموسيفون):** وللتعريف بشكل مفصل نشير انه في السخانات الشمسية التي تعمل بنظام السيفون الحراري يجب وضع خزان المياه في مستوى أعلى من مستوى المجمع الشمسي بمقدار 30-60 سم و حين تسقط أشعة الشمس على سطح المجمع ترتفع درجة حرارة الماء الموجود داخله وتقل كثافته تبعا لذلك أما الماء الموجود في الخزان فيكون على درجة حرارة اقل من درجة حرارة ماء المجمع، وبالتالي تكون كثافته أعلى من كثافة ماء المجمع، هذا الفارق في الكثافة بن ماء الخزان وماء المجمع هو الذي يشكل القوة المحركة التي تقوم بدفع ماء المجمع إلى أعلى الخزان ليحل محلها ماء بارد من أسفل الخزان، وهكذا . كما هو موضح في الشكل الموالي الذي يوضح سخان ماء شمسي يعمل على نظام السيفون الحراري الذي تجرى به تطبيقات على مستوى مركز تطوير الطاقات المتجددة**[19]** **كما في شكل رقم(2-9)**

شكل (2-9) سخان شمسي منزلي

- **سخان شمسي منزلي أو صناعي يعمل بدارة قسرية(بوجود مضخة تسريع):** هذا النوع من السخانات فانه يتصف بان أنظمة التسخين التي تعتمد على المضخات لتحريك المياه بن الخزان والمجمعات يكون موقع الخزان بالنسبة للمجمعات ليس بالأمر المهم إذ يمكن أن يكون في مستواها أو في مستوى منخفض، والهدف من استعمال المضخات هو رفع كفاءة نظام تسخين المياه بالمقارنة مع الأنظمة التي تعتمد على ظاهرة السيفون الحراري. [19] **كما في شكل (2-10)**

شكل رقم (2-10) سخان شمسي يعمل بوجود مضخة تسريع

الفصل الثالث

الاستنتاجات

الفصل الثالث

الاستنتاجات

توصلت الباحثة الى الاستنتاجات التالية:

1- تعد الطاقة الشمسية والطرق المختلفة لاستغلالها والتى من اهمها الخلايا الشمسية المصدر الرئيسي للسخان الشمسي.

2- تعد الكفاءة من اهم الاشياء المطلوب معرفتها في الخلايا الشمسية

3- تقوم الخلايا الشمسية بتحويل ضوء الشمس مباشرة إلى طاقة كهر بائية مستفيدة من الالكترونية لنوع معين من المواد تعرف بأشباه الموصلات

4- لقد اقتصر استخدامها (الخلايا الشمسية) في الماضي على تجهيز المناطق النائية بكميات صغيرة من القدرة .أما الآن فيظهر استخدام أكثر وأوسع لتطبيقات هذه الخلايا إذا استمر انخفاض أسعارها بالشكل الحالي وان تجهيز القدرة للاحتياجات المنزلية على شكل مساحات مربوطة بشبكة تجهيز القدرة تبدو عملية من الناحية الاقتصادية، خاصة مع التقنيات الجديدة التي تعد الآن في مرحلة البحث والتطوير .

5- تزداد كفاءة أداء السخان الشمسي بإضافة المجمع الشمسي الذي يؤدي إلى تجميع أكبر قدرمن الطاقة الشمسية و نقلها للسخان الشمسي.

6- إن أكبر درجة حرارة يمكن الحصول عليها في منتصف النهار تتراوح بين الساعة 12 ظهراو الساعة 4 عصرا.

7- يزداد أداء السخان الشمسي بزيادة كمية الإشعاع الشمسي الساقط للإعتماد المباشر للسخان عليها.

ثانيا : التوصيات :-

1- ضرورة زيادة البحث والتطوير في مجال تقنيات استغلال الطاقات البديلة ،مع الأخذ في الاعتبار أحدث التقنيات المستخدمة عالميا ،والاستفادة من الخبرات الدولية ،على أن يكون ذلك مبنيا على اساس المنفعة المتبادلة.

2- اجراء مسح جيولوجي شامل للعراق اجازته على انفراد ورسم خريطة جيولوجية لتحديد تكوين كل منطقة ثم تحديد نوع الاستثمار في الطاقة البديلة في انحاء المحافظات وكميتها ومستوى الاحتياطي القابل للإستثمار .

3- انشاء المعامل المقترحة لصناعة الالواح في المناطق التي تحتوي على المنشأة التصنيعية سابقاً ولوجود وسائل وكوادر مهنية قادرة على المساعدة على امشاء الطاقة البديلة .

4- وضع سياسات تشريعية وتسويقية واضحة لصناعة المواد الاساسية في الطاقة البديلة من خلال مراكز البحوث في الجامعات المنتشرة في العراق باختصاصات المتعلقة بالطاقة في الوطن مع مراقبة النوعيات المنتجة في هذه المنشاءات والمصانع والورش شهادات تقديرية وتسهيلات استيراد المكائن والالات اللازمة لها .

المصادر

1- تكنولوجيا الطاقة البديلة، د. سعود يوسف عياش، عالم المعرفة، المجلس الوطني للثقافة والفنون والاداب، الكويت، 1981، ص7.

2- مصادر الطاقة المتجددة من آثار تغير المناخ ، ملخص لصانعي السياسات وملخص فني ، الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ ، 2011، ص38.

3- زهير الكرمي، العلم ومشكلات الانسان المعاصر، عالم المعرفة، العدد(5) ، الكويت، 1978، ص199

4- شيرين حسني رمضان الزيوكي، تأثير تراكيز الحاملات الأقلية وابعاد مناطق طبقات الخلايا الشمسية فاداءها، رسالة ماجستير) غ .م (كلية العلوم جامعة الموصل، 2005 ، ص1

5- https://www.electrobrahim.com

6- فروحات حدة ،الطاقات المتجددة كمدخل لتحقيق التنمية المستدامة في الجزائر دراسة لواقع تطبيق مشروع الطاقة الشمسية في الجنوب الكبير بالجزائر، مجلة الباحث،العدد11 ، 2012 ، ص14

7- عدنان فرحان الجوارني "الطاقة المتجددة و دورها في تحقيق التنمية المستدامة"مقال منشور بالمجلة الإلكترونية الحوار المتمدن عدد 4117 سنة2012 .

8- مثنى فاضل علي، جغرافية الطاقة أسس ومشكلات، ط1، دار الصفاء للنشر والتوزيع ، عمان، 2018، ص147.

9- سوسن صبيح ، العناصر المناخية المتاحة في العراق وامكانية الاستفادة منها في انتاج الطاقة البديلة، مجلة المستنصرية للدراسات العربية والدولية ، العدد 42، ص153.

10- اسماء طاهر حمود عبد العبودي، كفاءة استخدام الطاقة الشمسية في محافظتي النجف وكربلاء واستراتيجية تنميتها، رسالة ماجستير، كلية الاداب، جامعة بغداد، 2017، ص45.

11- الأخرس أسامة ،كل ما تريد معرفته عن الخلايا الشمسية 2014.

12- الخلايا الشمسية ، آلاء محمد الدخاخنى،د.ت،ص28.

13- فيزياء الطاقة الشمسية ، سي جوليان تشن،تر: مصطفى محمد فؤاد، مكتبة مؤسسة هنداوي، 2020،ص54-65

14- عبد علي الخفاف وكاظم خطير، الطاقة وتلوث البيئة، 2007 – ، دار المسير ة للنشر والتوزيع، الأردن.

15- منا لعريشة، سخانات المياه الشمسية ذات تقنية الأنابيب المفرغة Water– .http://kawngroup.com/hot

16- مظفر عميشم .مالك الكباريتي .نضال عبد .عمار الطاهر) 2014 (، حقيبة السخان الشمسي، عن طريق الموقعwww.prosoltertiaire.com

17- حقيبة السخان الشمسي، البهلول اليعقوي، المعهد الوطني لبحوث الطاقة، الاردن ،2002، ص29.

18- حقيبة السخان الشمسي، البهلول اليعقوي، المعهد الوطني لبحوث الطاقة، الاردن ،2002، ص29.

19- دراسة اداء الطاقة لسخان المياه بالطاقة الشمسية، حنقاوي وآخرون، رسالة ماجستير، جامعة قاصدي مرباح ، 2019، ص26