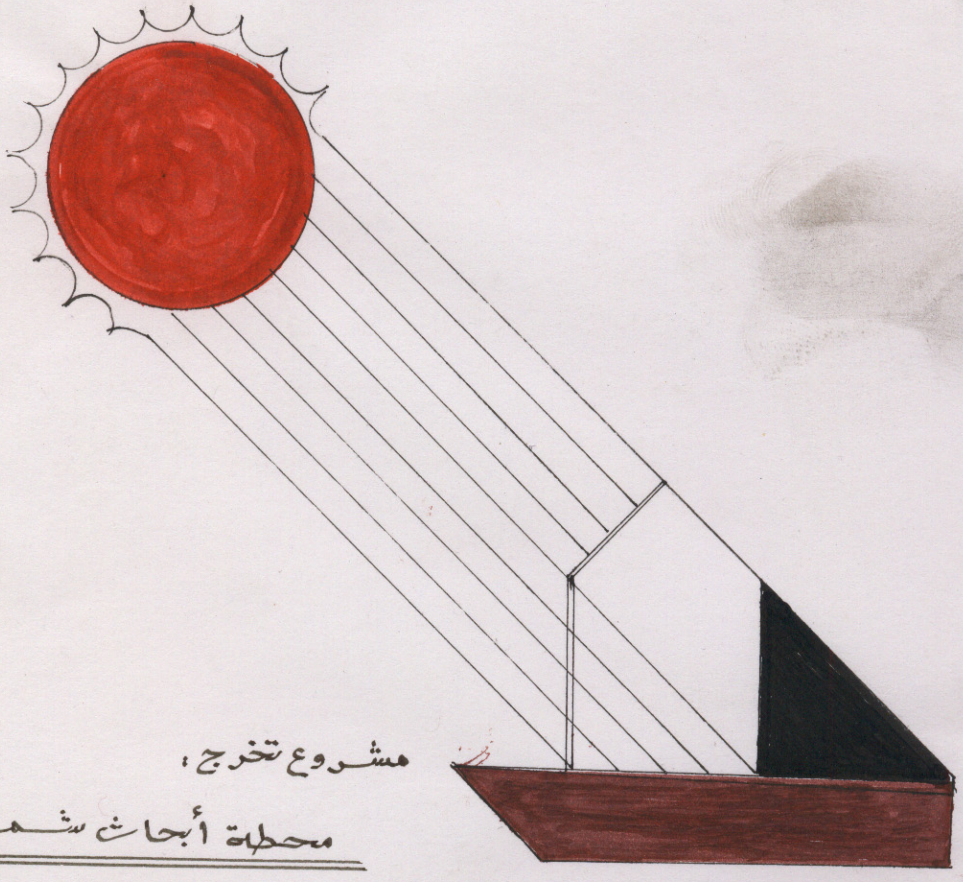
جامعة دمشق
كلية الهندسة المعمارية



مشروع تخرج :

محطة أبحاث شمسية

تقديم :
نائلة مراد
إشراف :
د.م . صنوان طحلاوي

محطة أبحاث شمسية

● مقدمة :

شهدت أبحاث الطاقة الشمسية خلال السنوات العشر الماضية تطوراً ملحوظاً وبالرغم من أن تلك البحاث لا تزال في مرحلة البحوث والتجريب إلا أنه من المؤكد أن الطاقة الشمسية أصبحت قادرة على تقديم حلول فنية معقولة لمشاكل الطاقة في المستقبل. بعد أن ظهرت أهميتها بسبب كونها عاملاً حساساً يتحكم في تطور مختلف قطاعات التنمية الأساسية ابتداء من استغلال الموارد الزراعية والمائية إلى تشغيل المعامل مروراً باستعمال تجهيزات الرفاه الاجتماعي المتعددة.

فلقد وجب إذن بأن تكون تلبية الطاقة المستهلكة من أجل الفرد أحد مقاييس التقدم الحضاري للأمم.

وتجدر الإشارة إلى أن أبعاد أهداف بحوث الطاقة الشمسية تتخطى الاعتبارات المرتبطة التي سيتم تحقيقها على المدى القريب بالرغم من أن نجاح هذه النجازات يشكل شرطاً أساسياً لتقدم بحوث واستعمالات الطاقة الشمسية المقبلة والجدير بالملاحظة أن الدول العربية تتمتع بظروف شمسية ومناخية وجغرافية مناسبة لاستخدامات الطاقة الشمسية مما يجعلها فرصة نادرة لاستمرار تحقيق استقلالها الطاقي حيث وأننا واقفون على عتبة مدخل عصر الطاقة الشمسية يبدو أنه هناك عصر أكيد يتميز بالوفرة أصبح ممكناً بفضل هذه الطاقة المجردة من الطاقات الأكثر نبلاً. وبالرغم من حسنات الملاحظ أنه لا يوجد أحد منا في منأى عن حرارة الشمس أو عن حرارة هذا العصر.

● الهدف من المشروع :

١- العمل على القيام بالبحث العلمي وبالتجارب والتطبيقات العملية للطاقة الشمسية والاستمرارية في ذلك.

٢- تطوير كل ما لدينا من معلومات ومبادئ أولية حول موضوع الطاقة الشمسية والاستمرارية في ذلك.

٣- تطوير عدم الوقوف والاكتفاء بما توصلت إليه الدول المتقدمة من نشرات بسيطة.

٤- السعي وراء كل ما هو جديد في الطاقة الشمسية وكل استفادة من هذه الطاقة في كل المجالات الممكنة.

ولا شك بأن الطاقة الشمسية ستصبح عصب حياتنا المستقبلية بالرغم كنا الآن قد بدأنا نتلمس فوائدها فإن السنين المقبلة بما تحمله من تطورات ستغني لا شك حصيلتنا من فهم لهذه الطاقة. إلى جانب إلى تحسين استغلالنا لها.

● موقع المشروع :

في منطقة الجفير حيث أن الموقع بعيد عن التجمعات السكنية والمصانع وهذا يفيد في استقبال الأشعة بشكل واسع.

لمحة تاريخية

يذكر شاينب ج «١٩٥٩» أنه لتماثيل الهرمية لـ منحوتيب الثالث «١٤٥٥ - ١٤١٩ ق.م» في مصر كانت تعمل بواسطة الهواء المسخن بـ الشمس بتساقط على هذه التماثيل عند شروق الشمس في الصباح . ولكن القدماء الأكبر للعلماء القرن السابع عشر كانت قصة أرخميدس «٢٨٧ - ٢١٢ ق.م» . لكن قام بهم أسطول القائد الروماني ماسيلوس في عام «٢١٤ ق.م» وذلك بتسليط أشعة الشمس على الأسطول واحراقه عن بعيد عن المدينة وذلك بجعل ستائر من النحاس المكسية على طول جدار الميناء ليرغب بها الأسطول الغازي ولا تزال تسمى أي مجموعة من المرايا المكسية التي تعكس أشعة الشمس إلى نقطة واحدة مشتركة بمرايا أرخميدس .

• القرن السابع عشر .

قام أثناسيوس كيرشر «١٦٠١ - ١٦٨٠ م» ببعض التجارب لا يقاد كومة من الخشب عن بعد ، وذكر أنه سالومون دي كو قام بصنع نوع من العجل الشمسي باستعماله عدسات زجاجية مثبتة في إطار تقوم بتركيز أشعة الشمس على إناء محكم الغلق مملوء جزئياً بالماء ، فينفصل حرارة الشمس أخذ الهواء في الإناء بالتمدد مما دفع الماء إلى الخروج بقوة وبشكل نافورة صغيرة . في عام «١٦٥٠ م» .

وفي عام «١٦٩٥» حاول افراي رتارجيوني صهر الألماس بواسطة مرآة محرقة . وقام ارنفريدهوف تشرنهاوس باستعمال عدسات قطرها «٦٠ سم» لصهر المواد الفخارية السيراميكية وثم استخدمت هذه العدسات لصهر الذهب والفضة والحديد والنحاس والتعدين والزجاج .

• القرن الثامن عشر :

ظهور الأفران الشمسية العديدة المرايا التي قام بإنشائها العالم جورج لويس ليكرك بوفون «١٧٠٧ - ١٧٨٨» والتي لا تزال باقية حتى اليوم في متاحف فرنسا وتتألف أكبرها من «٣٦٠» مرآة صغيرة مسطحة مثبتة مستقلة تعمل معاً لتوجيه نور الشمس إلى بؤرة واحدة معينة .

وبيهن نيكولاس دي ستوسور «١٧٤٠ - ١٧٩٩» أول تجاربه في صنع أفران شمسية لطهي الطعام وتجفيفه .

وبيهن نيكولاس دي سوسور «١٧٤٠ - ١٧٩٩» فرنه بأنه مؤلف من قطع زجاجية وضعت متباعدة فوق سطح أسود داخل صندوق معزول ، فعند نفاذ نور الشمس إلى الصندوق تمتصه القطع الزجاجية ، وهذه بدورها تعمل على تسخين السطح الأسود إلى درجة حرارة بلغت «٨٨ م» وعندما غطيت القطع الزجاجية بغلاف أسود أيضاً تمكن من الحصول على درجة حرارة أعلى بلغت «١٦٠ م» .

وفي عام «١٧٤٧» قام العالم الملكي الفرنسي جاك لاسيني بصنع عدسة بلغ قطرها ١١٢ سم وقد صهر الكرة لريس الخامس عشر وتمكن من الحصول على حرارة تزيد على ألف مئوية لصهر قضيب من الحديد في بضع ثوان ولصهر البلاتين

وتحويلها إلى حبيبات من الفضة لسائلة، تحولت بدورها إلى حبوب أشبه بالشعر عند استوطوانى الماء البارد. أما الفلوات لك فواز يله فتمكن بواسطة عدسة مركبة من جهر معظم الغازات حتى البلاتين في درجة «٦٠ ١٧٦٠».

• القرن التاسع عشر:

حيث التجارب الأولى لتحويل الطاقة الشمسية إلى أنواع أخرى من الطاقة فقد تركزت حول توليد بخار ذي ضغط واطئ لتسيير الآلات البخارية، وكان من رواد هذه التجارب أوكوستة مرشو الذي قام بين عام ١٨٦٤ و ١٨٧٨ بصنع آلات بخارية تسير بالطاقة الشمسية، هذه تلك التي قامت الحكومة الفرنسية عندئذ ببنائها في مدينة تور، ولكنه تبين لها بعد ذلك انها مكلفة كثيراً وليست اقتصادية. وقام أيضاً في عام ١٨٧٥ بصنع مجمع شمسي يشكل قمع مبتور الرأس، فالمرايا المخروطية أو المخروطية تعمل على تجميع النور في نقطة واحدة صغيرة حيث يوضع الفرن أو الجسم المراد تسخينه، أما قمع موشو المعروف حالياً بأن كيكون Axicon فيقوم بتجميع النور بصورة متساوية حول محور القمع وبذا يمكن استعمال أنبوب لامتصاص الطاقة. وذكر أنه بامكانه تجميع نحو «٨٧٪» من حرارة الشمس وتوجيهها الى المرجل البخاري لتغطي ٥,١ كيلوواط.

أما جون أريكسون فقام بتحويل حرارة الشمس إلى قوة محركة وذلك بتجويل بواسطة مجمع مخروطي واستخدم في ذلك سطحاً عاكساً اسطوانياً مطوياً بشكل مخروطي، مثبتاً فيه لوحات زجاجية رقيقة مطلي قفاها بالفضة وهندسية لتطابق الجسم المخروطي بواسطة أطواق من حديد تدور حول محور عمودي، متابعة لذلك حركة الشمس، وذكر أنه هذا الجهاز أعطى نحو ٧ ½ كيلوواط لكل «٩,٣ م٢» من سطح الجسم العاكس. وعقب هذا التقدم الذي أحرزه موشو وبيفر وأريكسون في أبحاث الطاقة الشمسية فترة خمول، وتوقف نوعاً ما حتى حلول القرن العشرين حيث عاد النشاط ثانية بأشكال وطرق جديدة مثل البادرة التي صممها بيكارد عام «١٨٦٦»، تعمل آلة بخارية شمسية مستخدماً فيها مرايا ذات مخروطية مثبتة على عربات قطار فوق سكة حديد دائرية مع مرجل ثابت يقع في بؤرة هذا النظام.

وفي عام «١٨٨٨» اقترح وستون استعمال جهاز جديد يدخل بالمزدوج الحراري فتتعرض أحد طرفيه إلى المزدوج إلى نور الشمس تتولد حينه كهربائية بين الطرف الساخن والطرف البارد، وقد بعثت تجارب وستون أفكاراً جديدة في حقل التحولات الحرارية الكهربائية الشمسية دامت نحو عشر سنوات من بعده ظهرت ببعض البراءات اختراع في هذا الحقل.

وقد صمم هاردن جهازاً لتقطير الماء للحصول على ماء عذب وقد قام شارل ويلسون في مدينة لاس سالينا س في التشيلي عام «١٨٧٨» ببناء هذا الجهاز وكان يغطي مساحة قدرها «٤٦٠٠ م٢» وينتج «١٢٠٠٠ لتر» من الماء العذب يومياً.

• القرن العشرون :

لقد حملت تجارب ر. ش. راي. ويلزي لبناء الدينامو الكهربائية الشمسية على تأسيس شركته المعروفة بشركة ويلزي للطاقة الشمسية عام «١٩٠٤» وقامت هذه الشركة بتشييد نظام آخر لإنتاج الكهرباء باستعمالها الدينامو لتوليد التيار الكهربائي في مدينة سانتا لويس بقوة «٥ كيلوواط» وتلا ذلك نظام آخر بقوة «١٥ كيلوواط» تمت بنائه شركة بويل وادوارد

وفي العام «١٩٠٤» قام الكاهن البرتغالي الأب هيمالدا ببناء فرن شمسي تم عرضه في معرض سانت لويس العالمي وهو ملفت من مجموع مشكل قرن مفروض الشكل بطول «٨ر١٢» قدم يألف من عدد من المرايا المعيزة المسطحة مساحة كل منها ٥ × ١٠ سم وذا حجم كبير ليتمكن من جذب الشمس من بزوغها حتى غروبها، متدرجاً بذلك العوامل الاتجاهية وكذلك قساوة الزوابع الموسمية وقد قام فرنان شربان صاحب شركة الكهرباء الشمسية المتحدة ببناء أكبر محطة شمسية في العالم في منطقة المعادي في مصر عام ١٩١٢ بالتعاون مع شركة سي بي بويس وبلغت قوة الكهرباء الناتجة «٣٠» الى ٤٥ كيلوواط لمدة ثمن ساعات متواصلة في اليوم. وقد استمرت هذه المحطة تعمل مدة سنتين. توقفت بعدها عن العمل بسبب الحرب العالمية الأولى وبسبب ظهور وسائل أخرى لإنتاج الكهرباء أقل كلفة.

وفي عام «١٩٢٠» فقد شهد تقدماً ملحوظاً في الاهتمام بالطاقة الشمسية في اليابان سجلت «٣٩» براءة اختراع لسخانات شمسية للماء وقد بلغ عدد السخانات المباعة حتى عام «١٩٦٠» ربع مليون تقريباً".

وقد ظهرت في أواسط الثلاثينات الاستفادة من الطاقة في تدفئة البيوت أما في حقل انتاج الكهرباء من الطاقة الشمسية فقد قام ليكور Delcourt في مدينة دراسكول في فرنسا بتصميم وبناء محطة شمسية عام ١٩٢٠ تعمل بواسطة المرايا الدائرية ولكن بسبب سلسلة من الحوادث لم تصل هذه المحطة الى درجة الانتاج.

• بعد الحرب العالمية الثانية :

«١٩٥٠» نظم هوتل H.C.HOTTEL اجتماعات علمية حول تحسين الامكانية لبناء الطاقة الشمسية.

«١٩٥١» عقد العالم الفلكي هارلو شابلي HARLOW SHAPLEY مؤتمراً حول الطاقة الشمسية في خدمة الانسان مع التأكيد على دورها في التفاعلات البيولوجية.

«١٩٥٢» عقد مؤتمراً علمياً في جامعة أريزونا الرسمية حول استغلال الطاقة الشمسية.

«١٩٥٢» نظم فارينكتون دانيال اجتماعاً علمياً حول استخدام الطاقة الشمسية.

وفي عام «١٩٥٥» عقد مؤتمر أعلمي عالمي حول تطبيق واستخدام الطاقة الشمسية في مدينتي توكسون وفونيكس. بلغ عدد المشتركين فيه «٩٠٠» شخص يمثلون دور الصناعة والمؤسسات المالية والتربوية والحكومية بالإضافة إلى العلماء والباحثين وحضر المؤتمر «٣٦» دولة، وقد عرض في هذا المؤتمر الدولي «٨٠» جهازاً شمسياً بين طباخات شمسية وأفران شمسية وآلات بخارية شمسية، وبعض الأجهزة الإلكترونية التي تستخدم خلايا شمسية حديثة. وحضر المؤتمر «٥٠» دولة.

وفي عام ١٩٥٤ أعلنت مختبرات شركة بيل للتلفونات (Bell) عن انتاجها بطاريات شمسية بلغت كفاءتها «٦٪» وتداولتها بعد «١٠» شهور أبحاث البحوث التالية إلى «١١٪» وقدر نظرياً امكان الوصول إلى «٢٢٪».

وفي عام «١٩٦٣» اكتشف زرنيخ الغاليوم لصنع البطاريات الذي يعمل في درجات حرارة أعلى من تلك التي يعمل بها عنصر السليكون ولكنه أكثر كلفة وتقاوم الباحثون في هذا المجال في معهد كيرتلند هانوفر لتوليد الكهرباء في موسكو، بصنع مرآة محدبة مساحتها «٢٥ م٢» واستعملوا عدداً من المرايا لتركيز الحرارة المتولدة من سائل التيلريوم بلغت كفاءتها «٥ر١٪» ثم ظهر استخدام ظاهرة الحرارة الكهربائية لتحويل حرارة الشمس أو غيرها من مصادر الحرارة إلى طاقة كهربائية وقد انتجت شركة جنرال الكتريك عام «١٩٥٧» محولاً حرارياً كهربائياً بقوة واط واحد، كما قامت عام «١٩٦٠» شركة تي. آر. دبليو T.R.W. ببناء نظام بقوة «٥ر١ واط» و«١ فولت» وبكفاءة قصوى بلغت «٥٪» وبنت في العام نفسه شركة جنرال اليكتريك مولداً حرارياً شمسياً بقوة «٥٠٠ واط» للسلاح الجوي الأميركي، وكان لدى الأمريكيين عام «١٩٦٢» بحيرة لعمل وحدة تتألف من «١٠٠ ديود» ذات قطبين حيث تم تخزينها بمرآة قطرها «٢٫٤ م» في محطتهم للأبحاث في مدينة فونيكس - أريزونا. أما في بالنسبة للمركبات الفضائية فإن معظم السياسة حتى الآن، وقد جرى تجربة بعضها في تحويل الطاقة الشمسية وكان أول من التجارب التي قامت بها شركة إي. دي. ليتل على بنات الطيف الحصول على «٧٠٠٠ كيلو» من الوقود الجاف للهكتار الواحد سنوياً، بكلفة «٥٥٪» من الدولار للكيلو الواحد، ومع هذا يعتبر ذلك سعراً عالياً «في عام ١٩٧٠».

مصادر واستهلاك الطاقة :

١- المصادر الحالية للطاقة :

أ- مصادر الطاقة من باطن الأرض : وتضم أ- الفحم
ب- النفط
ج- المصادر المائية . د- الغاز .

٢- الطاقة النووية : وتتعهد بها محطات توليد الطاقة الكهربائية باستعمال الحرارة الناتجة عن عمليات الانشطار النووي في المفاعلات النووية .

٢- المصادر البديلة للطاقة :

أ- المصادر المؤقتة : تعتبر الطاقة النووية القائمة على أساس المفاعلات النووية التي تعمل بطريقة الانشطار النووي احد المصادر البديلة المؤقتة وتعتمد مصدر الطاقة هذا على توفر عنصر اليورانيوم في الطبيعة والذي يوجد بكميات محدودة ، كما يعتبر النفط المستخرج من رمال القار وحجر السجيل بديلاً مؤقتاً آخر ، اذ تحتوي رمال القار واحجار السجيل على كميات من النفط ، لكنها تحتاج إلى عمليات صناعية لاستخراجها . وتدل الدراسات أن الاحتياطي الفرضي لن يكفي العالم لاكثر من عشر سنوات .

ب- المصادر الدائمة وهي بين نوعين :

الأول : ويتطلب مستوى تكنولوجي رفيع لا يملكه العالم حتى وقتنا هذا

الثاني : ويحتاج إلى مستوى تكنولوجي في متناول الغالبية من دول العالم فالنوع الأول يعتمد على طاقة الاندماج النووي التي تعني محاكاة التفاعلات التي تحصل داخل الشمس على كوكبنا الأرض ، أما الثاني فيقوم على استغلال طاقة الشمس والاشعاع الشمسي الواصل إلى الأرض .

* فالحل البديل هو الشمس سواء كانت ذلك النجم البعيد عن كوكبنا أو الشمس الصغيرة التي سيصنعها الانسان على الأرض وإذا ما نجح الانسان في اي من الطريقين فإنه سيضمن مصدراً أبدياً من الطاقة .

وفي الجدول التالي بين تطور استهلاك الطاقة عالمياً حسب مصدر الطاقة وذلك بمعادل برميل النفط يومياً للسنوات ١٩٦٥ - ١٩٧٥ - ١٩٨٥ - ٢٠٠٠ .

مصدر الطاقة	١٩٦٥		١٩٧٥		١٩٨٥		٢٠٠٠	
	الكمية	%	الكمية	%	الكمية	%	الكمية	%
النفط	٣٠,٣	٣٧,٣	٥٤	٤٢,٩	٨٥,٣	٤٤,٤	١٤٥,٧	٤١,٦
الغاز	١٢,٩	١٥,٨	٢٤,٢	١٨	٢٢,٦	١٧,٥	٤٩	١٦,٤
الفحم	٢٢,٩	٤١,٣	٣٧,٨	٣٠,٧	٥١,٤	٢٦,٧	٨١	٢٦,٨
المائية	٤,٥	٥,٤	٧,٢	٥,٩	٩,٤	٤,٩	١٧,٢	٥,٧
النووية	٠,١٣	٠,٢	١,٨	١,٥	١٢,٤	٦,٥	٢٩,٥	٩,٧
المجموع	٨٢	١٠٠	١٢٠,٢	١٠٠	١٩٠,١	١٠٠	٣٠٢,٢	١٠٠

• معلومات عامة عن الشمس والأشعاع الشمسي

الشمس هي نجم المجموعة الشمسية، وأكبر منها مجتمعة، ويبلغ وزن الشمس حوالي « ١,٩٨٦ × ١٠^٣٠ » كيلوغرام وهو يعادل « ٩٩,٨٧ % » من مجمل كتلة النظام الشمسي بأجمعه

يبلغ قطر الشمس حوالي « ١,٤ مليون كيلومتر » .

المسافة بين الأرض والشمس تبلغ حوالي « ١٥ مليون كيلومتر » .

تتكون الشمس من عنصري الهيدروجين والهيليوم إذ تبلغ نسبة الهيدروجين « ٨٠ % » والهيليوم « ١٩ % » وإذا أخذنا كتلة الشمس بعين الاعتبار لوجدنا أن هناك ما يكفي من الهيدروجين لاستمرار التفاعل الاندماجي لحوالي خمسة آلاف مليون سنة .

تشع الشمس طاقة تعادل « ١٧٣ × ١٠^١٣ » كيلو واط ساعي / ساعة وهذا يعني حوالي « ١٠ آلاف مرة ما نستعمله حاليا » .

كثافة الأشعاع الشمسي قبل دخول الجو « ١٤٠٠ واط / م^٢ » هذه القيمة تدعى الثابت الشمسي وتتغير هذه القيمة حسب الفصول من « ١٣٥٠ إلى ١٤٥٠ واط / م^٢ » .

سرعة الأشعة الشمسية هي من رتبة « ٣٠٠ ألف كم / ث » .

أما بالنسبة لكمية الطاقة التي تصل إلى الأرض فإنها أقل من قيمة الثابت وهي « ٤ آلاف واط / م^٢ » بسبب انعكاس قسم من الأشعاع أو امتصاصه أثناء عبوره الغلاف الجوي .

•• تحليل الأشعة الشمسية :

أشعة الشمس هي أشعة بشكل موجات كهرطيسية تحمل الطاقة بواسطة دقائق الفوتون الصغيرة وتقسم الأشعة إلى :

أ - الأشعة فوق البنفسجية وهي الأشعاعات التي لا تحمل سوى جزء بسيط من القدرة المرسلة من جسم متوهج وتكون ذات موجات قصيرة حتى طول « ٠,٤ ميكرون » .

ب - الأشعة المرئية وهي التي تضيء الكرة الأرضية وتعطي ألوان الأشياء وأطوال موجاتها تتراوح بين « ٠,٤ و ٠,٧٥ ميكرون »

ج - الأشعة تحت الحمراء وهي الأشعاعات التي تحمل الجزء الأكبر من الطاقة المرسلة من جسم متوهج وتزيد أطوال موجاتها عن ٠,٧٥ ميكرون

أنواع الأشعاع الشمسي :

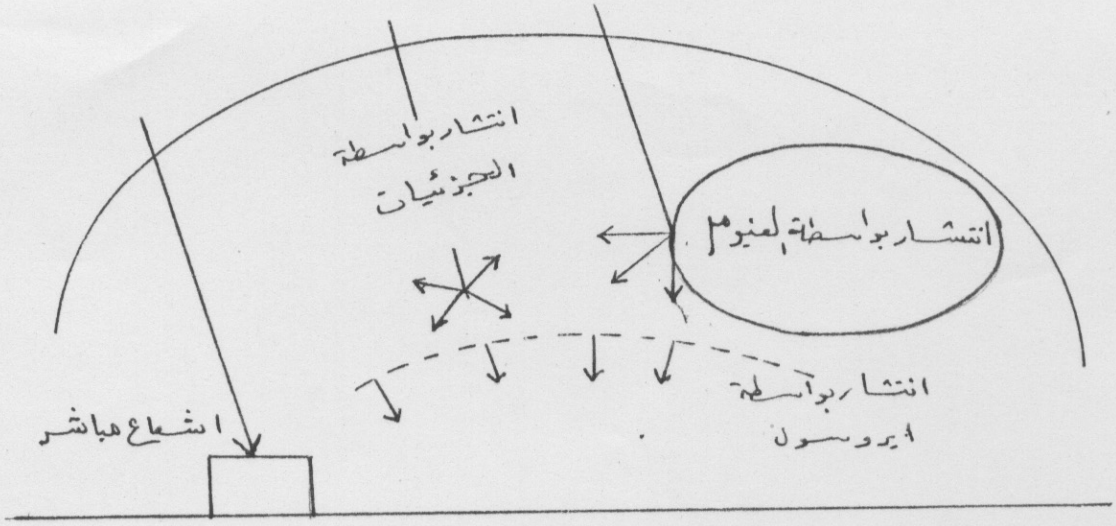
١ - اشعاع مباشر

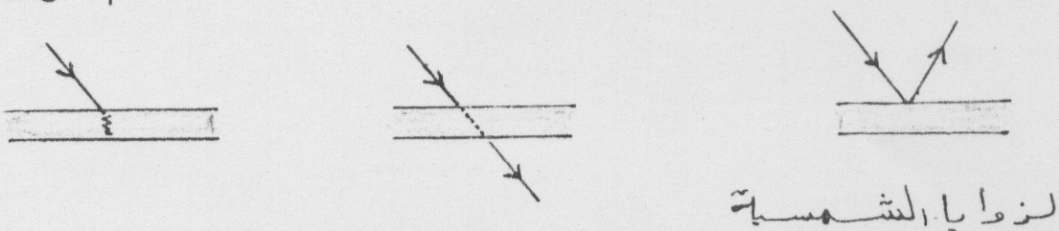
٢ - اشعاع منتشر (يكون أيام الغيوم) .

٣ - اشعاع كلي : (مجموع الاشعاعين المباشر والمنتشر) .

وعندما تصل اشعاعات شمسية إلى الأرض فإن جزء منه يعكسه الجو وجزء آخر يمتصه بعض العناصر الجوية كالغيوم والباقي يصل إلى الأرض ، وهو بدوره أيضاً جزء منه ينعكس وآخر يمتص وآخر يخترق الجسم كالزجاج . إذاً هناك ثلاث معاملات : ١ - معامل الانعكاس R - ٢ - معامل الامتصاص A -

٣ - معامل الاختراق T -





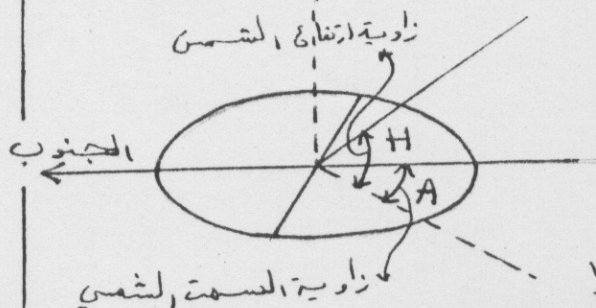
•• الزوايا الشمسية

ان استخدام الطاقة بشكل فعال يتطلب معرفة تفصيلية، فعند الحديث عن هذه الطاقة لا بد من الأخذ بعين الاعتبار حقيقة أن الشمس هي مصدر الطاقة وأن المطلوب هو رفع كفاءة استخدام هذه الطاقة، ولتحقيق هذا الغرض لا بد من ملاحظة العوامل المؤثرة على وصول تلك الاشعاعات الى سطح الأرض وهي :

١- زاوية سقوط الشمس
٢- الموقع الجغرافي
٣- صفاء الجو
٤- نسبة بخار الماء في الهواء .
٥- الارتفاع عن سطح البحر
٦- طول النهار .
٧- حسب فصول السنة .

ويجب معرفة حركة الأرض حول الشمس وتأثيراتها من تعاقب الفصول ومناحيا باتجاه الأشعة الشمسية . ومعرفة الحركة الظاهرية للشمس

زاوية ارتفاع الشمس H : هي الزاوية المحصورة بين الخط الواصل بين نقطة على سطح الأرض ومركز الشمس، والمستوي الأفقي الذي يمر في النقطة المذكورة على سطح الأرض

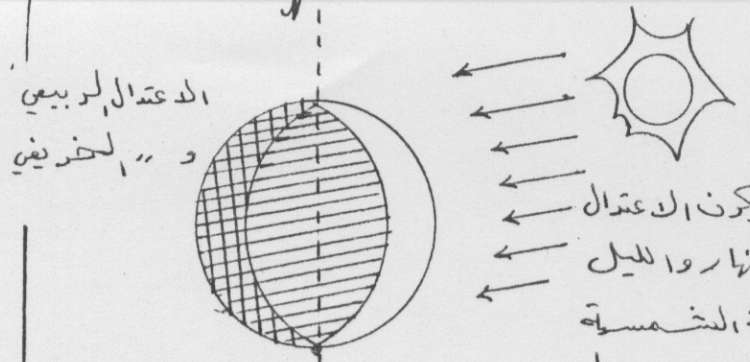


زاوية السمت الشمسي: هي الزاوية المحصورة بين الخط الممر في النقطة على سطح الأرض واتجاه جنوباً وبين المسقط الأفقي .

التشميس

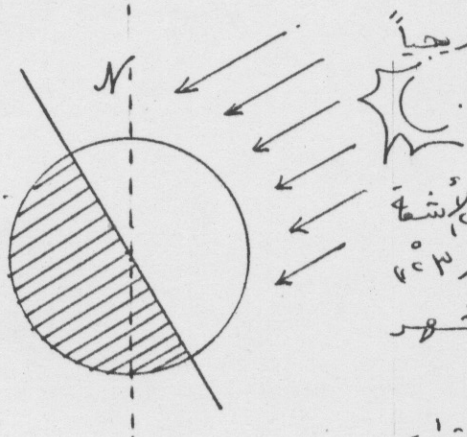
١- ٢١ آذار و ٢٣ أيلول

إن دائرة التشميس تمر بالقطبين ويكون الاعتدال الربيعي والاعتدال الخريفي، وهنا النهار والليل متعادلين من حيث الطول والأشعة الشمسية تكون عمودية على الكرة الأرضية عند خط الاستواء وقت الظهر، وشدة هذه الأشعة تخف تدريجياً إلى أن تصل إلى القطبين حيث تزول.



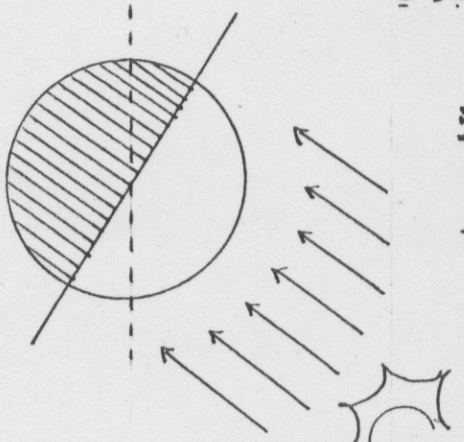
٢- ٢٢ حزيران

حيث الانقلاب الصيفي وتكون زاوية ميل الأشعة عمودية على مدار السرطان تماماً ٢٣,٥°، ويقع القطب الجنوبي في ليل طويل مدته ٦ أشهر



٣- كانون الأول " ٢٢ "

ويكون الانقلاب الشتوي حيث يقع القطب الشمالي في ليل طوله ٦ أشهر بينما الجنوبي في نهار.



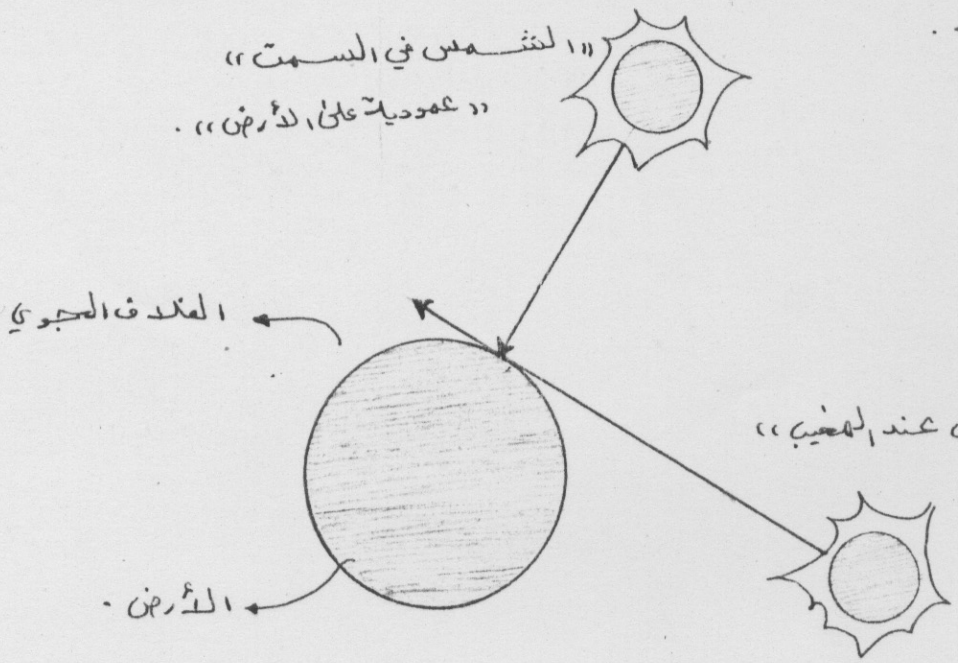
• قيمة الأشعة الشمسية:

تتعلق قيمة الأشعة بعاملين:

١- طول المسافة التي تقطعها الأشعة

٢- نوعية الحبو:

١- طول المسافة التي تقطعها الأشعة الشمسية في الجو تكون محددة بكتلة الهواء الواجب اجتيازها فعندما تكون الشمس في السمت تكون المسافة التي تقطعها الأشعة الشمسية أصغرية لذلك تكون شدة هذه الأشعة أعظمية لأنها تكون عمودية.



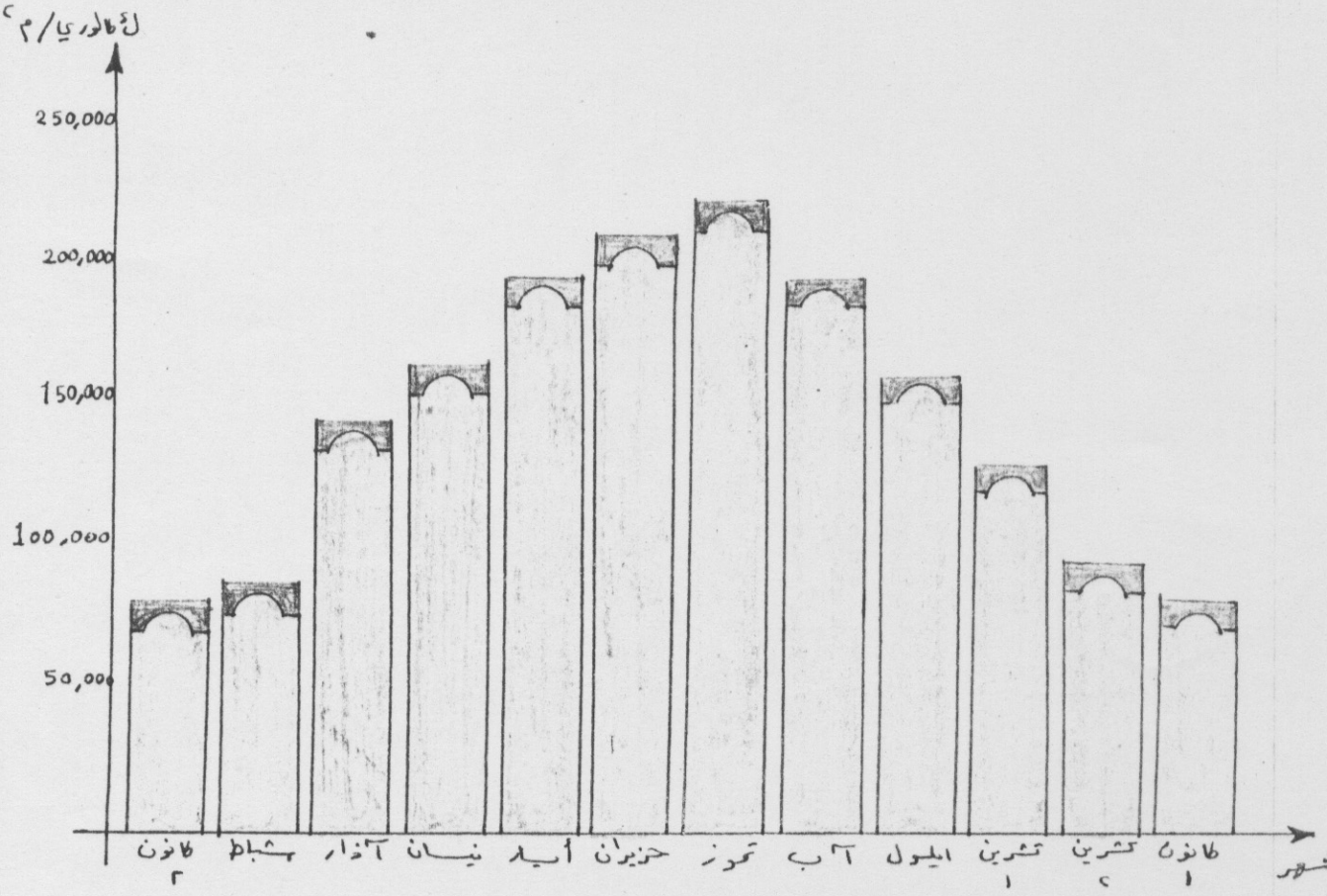
وعند الغروب والشروق تكون كتلة الهواء المحتازة أعظمية ولذلك يكون تأثيرها على الأرض أعظمياً.

وعندما تكون الزاوية التي تصنعها الأشعة الشمسية مع الأفق في تلك النقطة من الأرض أقل من «١٥°» عندها لا فائدة من استخدام تلك الأشعة، وهنا تكون طبقة الهواء المحتازة قد امتصت كل الطاقة.

والمتوسط اليومي للإشعاع الشمسي الشامل على السطح الأفقي في دمشق مبين في الجدول «٥» الوحدات بالكالوري/سم٢ في اليوم.

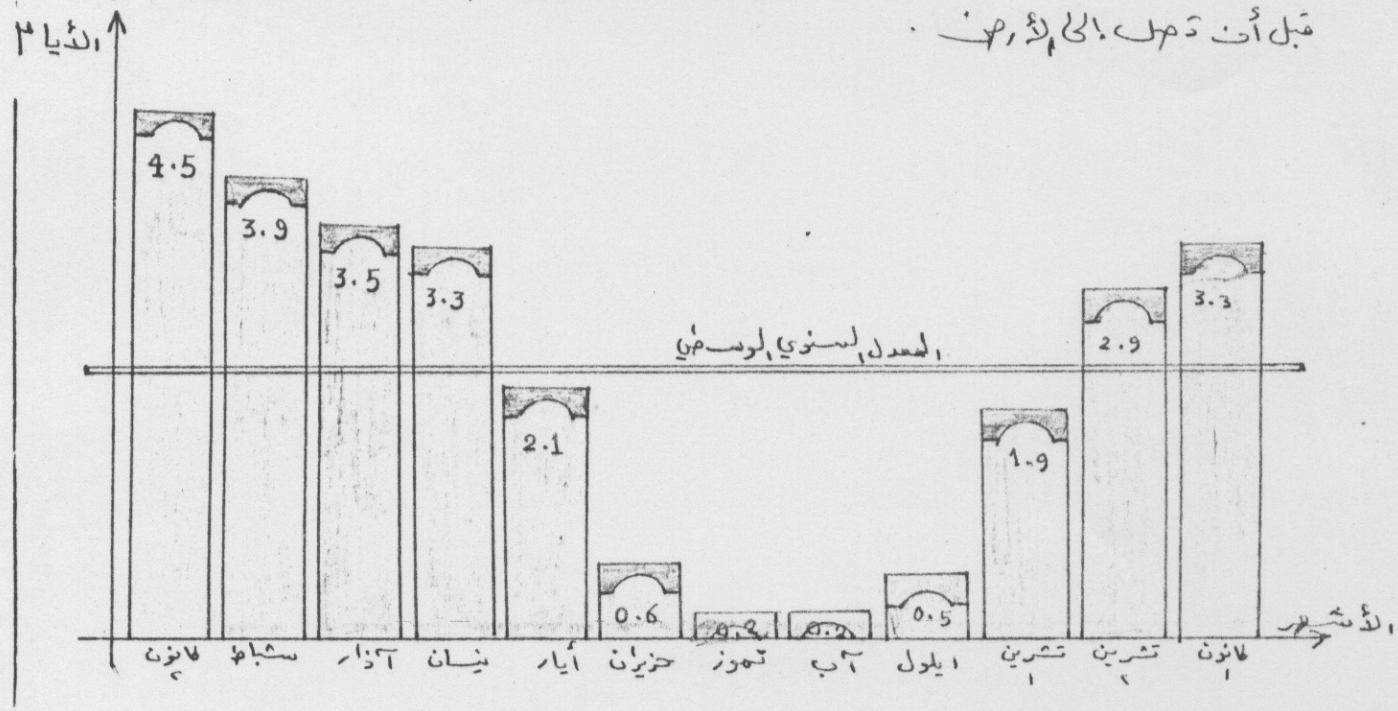
دمشق	كانون «٢»	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين	كانون
	٢٥٠	٣٢٥	٤٤٠	٥٤٠	٦٤٠	٧١٠	٧١٠	٦٥٠	٥٥٠	٤٥٠	٣٠٠	٢٤٠

ولكي تكون دراستنا للشمس والطاقة الشمسية كاملة وافية لابد من معرفة حركتها طوال العام، شدتها، متوسط سطوع الشمس في الساعة، عدد أيام الصحو وعن ذلك من الخواص وسنبين ذلك في الجداول التالية «لمدينة دمشق».

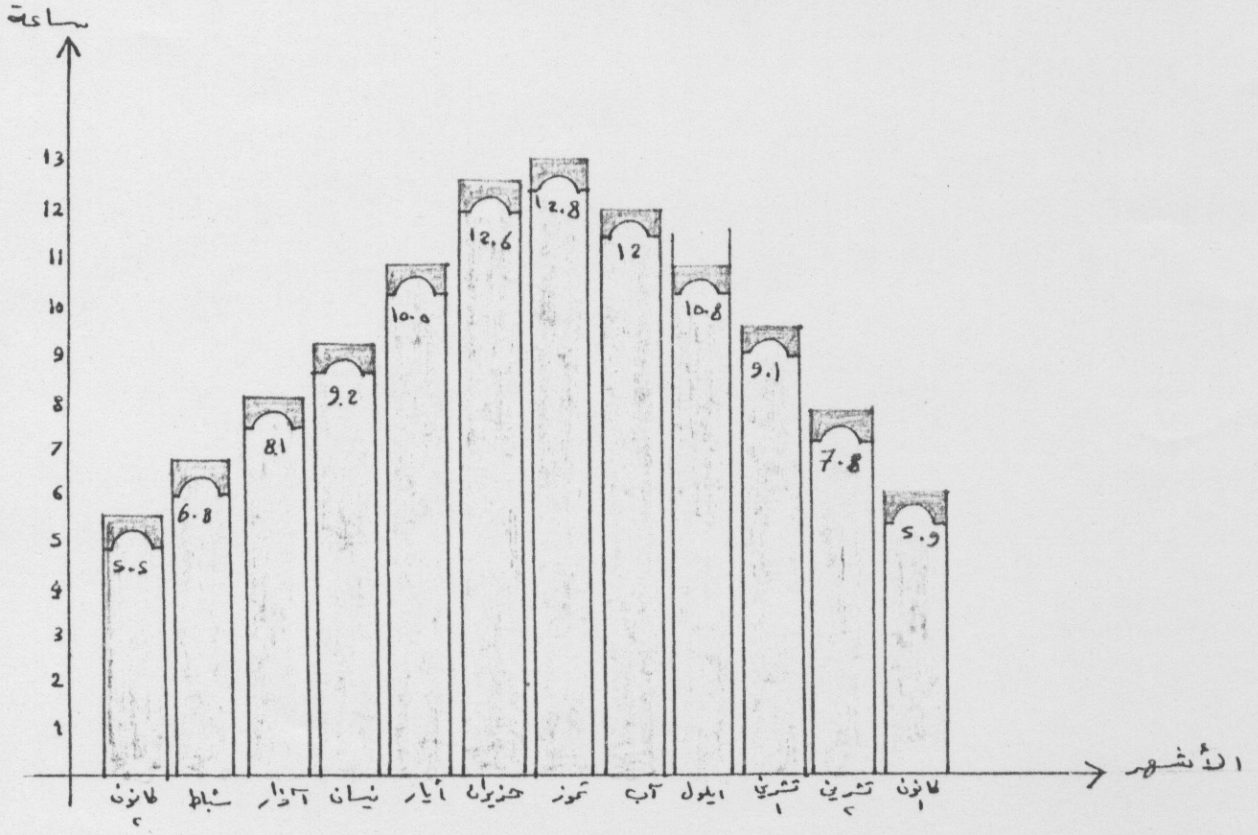


يبين الجدول التالي المجموع الشهري للإشعاع الشمسي في الكيلو كالوري/م٢ في دمشق

والجدول التالي يوضح المعدل السنوي لتغطية السماء بالغيوم حيث أخذ هذا المخطط لبيان لسنة ١٩٦٤ - ١٩٧٥ لمدينة دمشق - ويجب ملاحظة أنه عندما تزيد الغيوم ٣ تقل الاستفادة من الطاقة الشمسية بسبب اصطدام الأشعة بالغيوم وانعكاسها قبل أن تصل إلى الأرض .



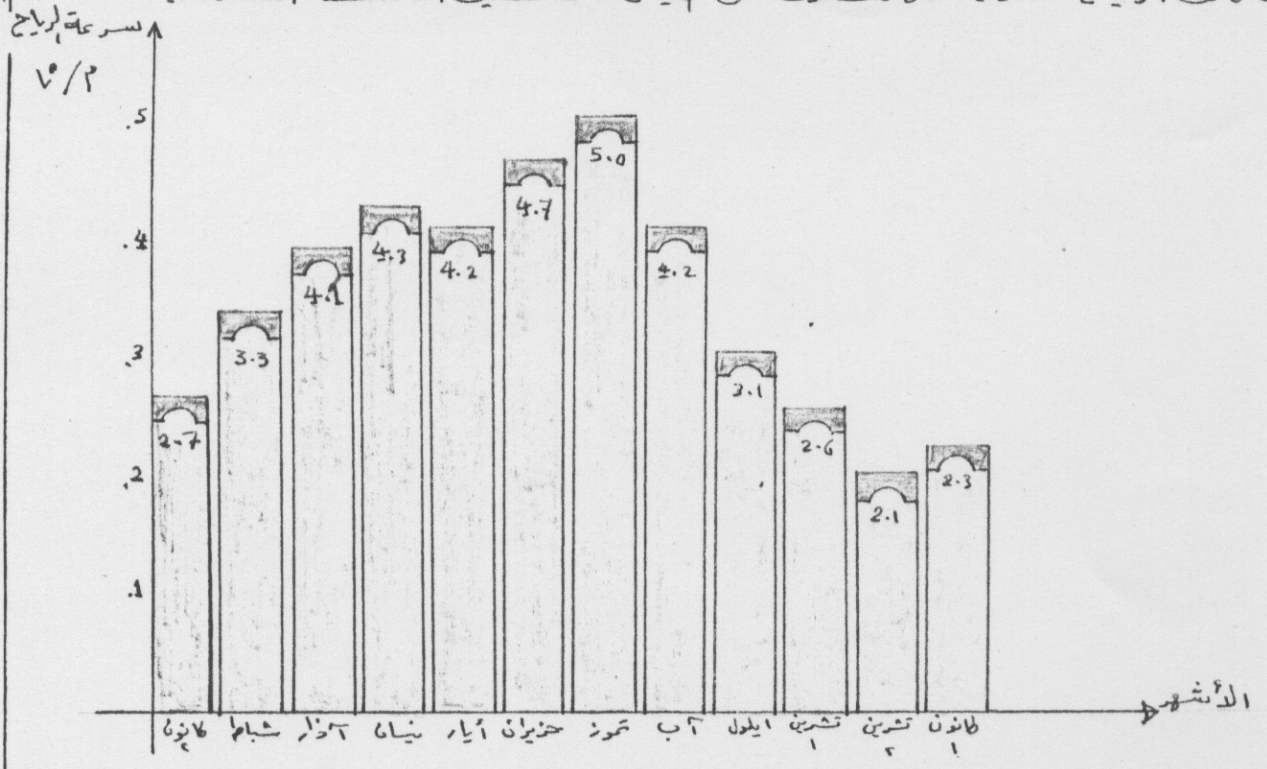
المعدل السنوي لتغطية السماء بالغيوم .



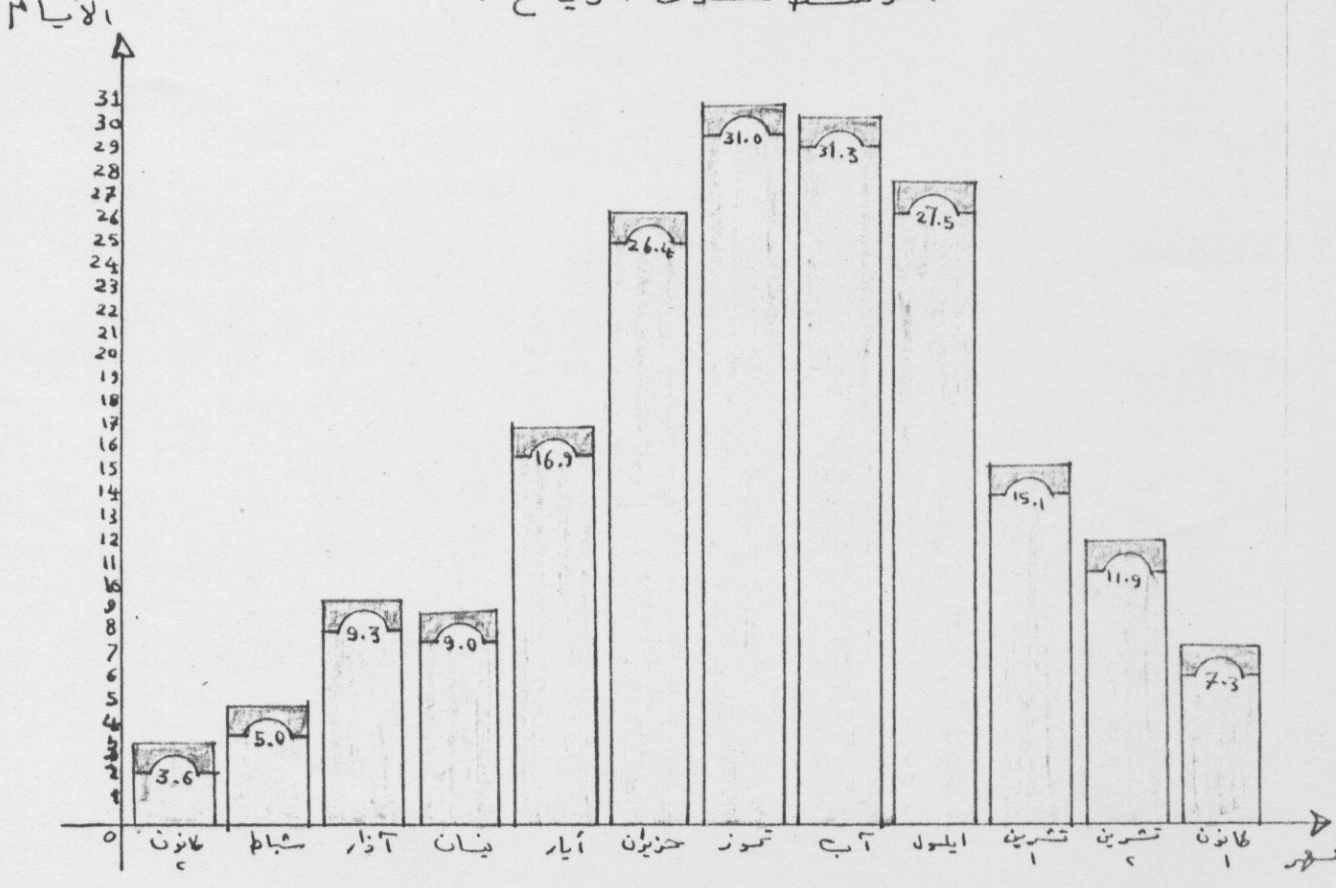
متوسط ساعات سطوع الشمس في مدينة دمشق

يبدو من المخطط أن أكثر ساعات سطوع الشمس هي في شهر تموز حيث يتجاوز سطوعها ١٢ ساعة

يبين المخطط البياني متوسط سرعة الرياح خلال أشهر السنة لمدينة دمشق .
وللعلم فإن الرياح السريعة تلعب دوراً سلبياً على صناعة و تشتيت الأشعة الشمسية



متوسط سرعة الرياح .



المتوسط الشهري لعدد أيام الصحو .

يجب اختيار الموقع الذي تكثر فيه أيام الصحو ويكون جافاً ولا تكون فيه سرعة الرياح الوسطية كبيرة وكذلك تكون سماء الموقع خالية من الغيوم ما أمكن .

تحولات الطاقة الشمسية :

يمكن للطاقة الشمسية أن تتحول إلى خمسة أنواع من الطاقة وهي :

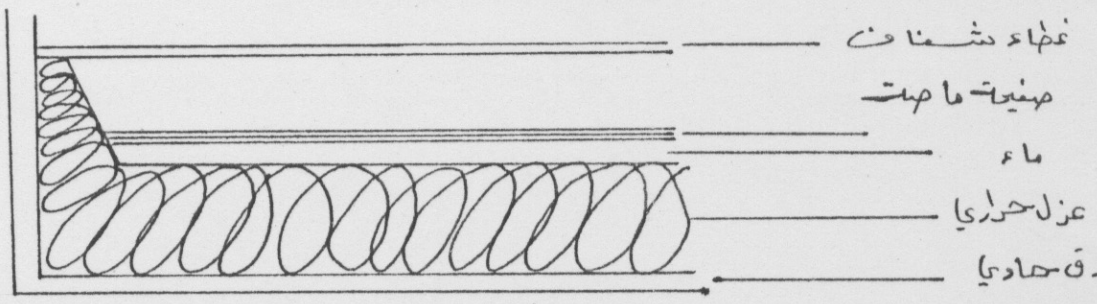
١- تحولات الطاقة الشمسية إلى طاقة حرارية .
٢- " " " " طاقة كهربائية .
٣- " " " " طاقة ميكانيكية .
٤- " " " " طاقة بيولوجية .
٥- " " " " طاقة كيميائية .

أما التحولات ١، ٢، ٤، ٥ هي تحولات مباشرة أما التحولات ٣ هي تحولات غير مباشرة .

أ- بحاث الحرارية :

إن هذه الطريقة تعتمد على التحويل المباشر للأشعة الشمسية إلى حرارة ويتم ذلك بالتقاط الأشعة وعلى نوعين : ١- الالتقاط المباشر
٢- الالتقاط غير المباشر

١- الالتقاط المباشر : يستعمل في هذا النوع ظاهرة البيوت الزجاجية ومن أجل ذلك نضع فوق الجسم المسخن مادة شفافة للحجز الأكبر من الأشعاعات الشمسية وغير قابلة للنفوذ للحجز الأكبر من الأشعاعات الحرارية المنتشرة من الجسم أثناء تسخينه وخير مثال على ذلك هو الزجاج حيث هو شفاف للأشعة الضوئية والأشعة تحت الحمراء ذات أطوال موجية قصيرة وغير نفوذ للأشعة الحمراء ذات أطوال موجية كبيرة والمنتشرة بالشعاع الحراري .



مقطع في لاقط شمسي .

١- الغطاء الشفاف : يسمح الزجاج نظراً لشفافيته لحوالي «٨٠-٩٠٪» من أشعة الشمس بالنفاذ إلى داخل الصندوق والوصول إلى الصفيحة الماصة ، بينما يتم إمتصاص جزء من أشعة الشمس الساقطة ويمكن جزءاً آخراً أو الغطاء الزجاجي دوراً هاماً في حياة المجمع الشمسي هذا فهو يحفظ السطح الماص من آثار الظواهر الطبيعية كالمطر والثلج والغبار والأتربة .

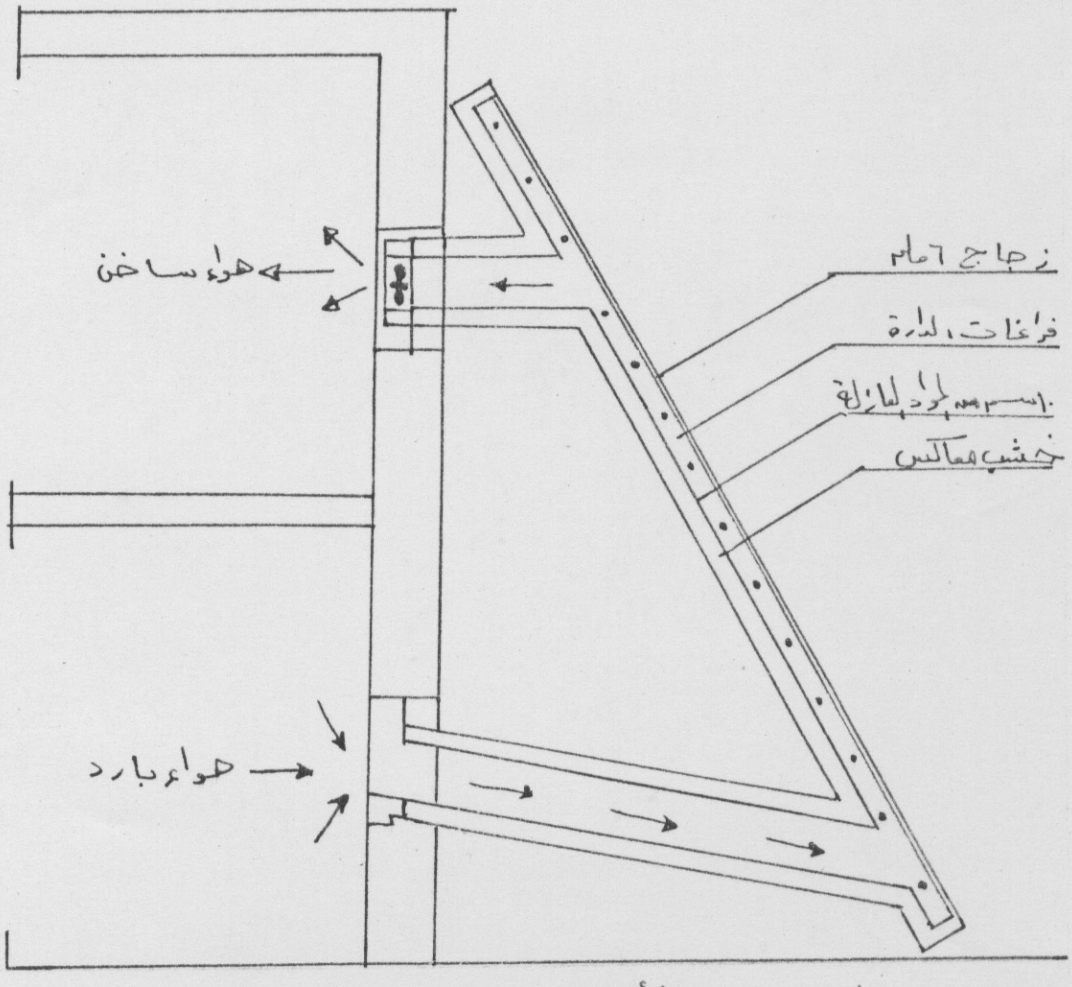
٢- الصفيحة الماصة : هي صفيحة معدنية من النحاس أو الألمنيوم أو الحديد ويعتبر النحاس أفضل المواد السابقة من جهة انتقال الحرارة أما الألمنيوم فإنه أخف المواد وزناً ، وينقل حوالي «٥٥٪» مما ينقله النحاس أما الحديد فأكثر متانة وينقل ما يعادل «١٥٪» مما ينقله النحاس .

تتكون الصفيحة الماصة من طبقتين معدنيتين رقيقتين تحصران بينهما مجاري يمر خلالها السائل المراد تسخينه وفي تصاميم أخرى تحصر الطبقتان بينهما مجرى واحداً عريضاً كما في تلك الواقط التي تستخدم لتسخين الهواء. وتطلى الصفائح بطلاء الكروم الأسود لتزداد قدرتها على امتصاص أشعة الشمس ولتقل امكانات الانبعاث منها ويمكن طلاؤها بالنيكل الأسود وأوكسيد النحاس وأوكسيد الحديد.

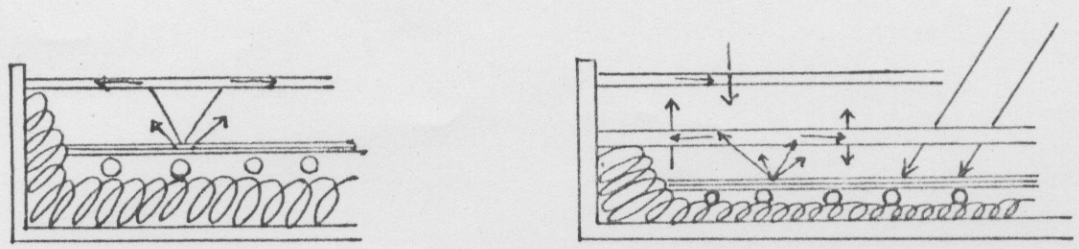
٣- دورة سائل: يمكن أن يكون ماء أو زيت أو غاز ويستعمل الهواء.

٤- العزل الحراري: بين الصفيحة الماصة والصندوق الخارجي، وتقليل انتقال الحرارة من الأول للثاني ومن أهم أنواع المواد العازلة المستعملة في المجمعات هي الألياف الزجاجية والألياف المعدنية والصخري والفوم الزجاجي والفوم العضوي.

٥- الصندوق الخارجي: وهو عبارة عن صندوق خشبي أو معدني له غطاء شفاف وبداخله الصفيحة الماصة والمواد العازلة وأنابيب الحمل ويلعب الصندوق دور الحماية وتقليل آثار انتقال الحرارة كما أنه يشكل إطاراً ملائماً في التطبيقات العملية إذ يتم من خلاله تثبيت المجمع بأكمله في الأماكن المرغوب فيها.



لاقط شمسي هوائي.



« ب »

« أ »

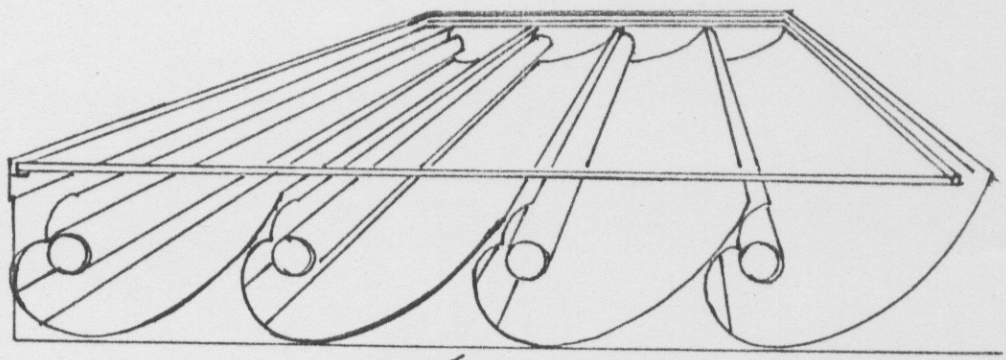
بين الشكل «أ» كيف يسمح الزجاج بمرور الأشعة الشمسية ولكنه يمنع مرور الأشعة تحت الحمراء ذات الأطوال الكبيرة للموجات

أما في الشكل «ب» فيمكننا أن نضيف لوح زجاجي ثاني لمنع ضياع الأشعة نحو الخارج وبما أن عامل الشفافية للزجاج هو «٠,٨٧» هذا يعني أن «٨٧٪» من الأشعة تجتازه وعندما تكون طبقتين تصبح الشفافية ٠,٨٧ × ٠,٨٧ = ٠,٧٥٧ «أي تضعف».

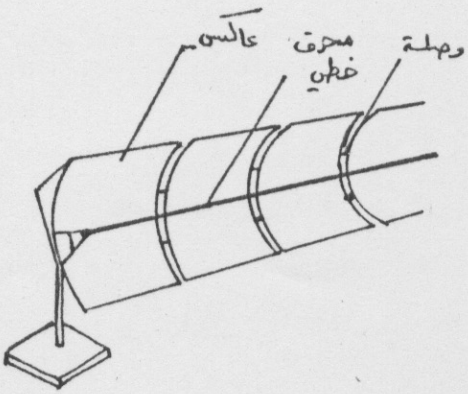
٢- الالتقاط غير المباشر :

ويتم هذا الالتقاط بواسطة مرايا أو عدسات تقوم بتغيير اتجاه الأشعة الشمسية وتركيزها قبل تحويلها إلى طاقة مستعملة. وهناك نوعان من المجمعات الالتقاط غير المباشر : ١- المجمعات المركزة

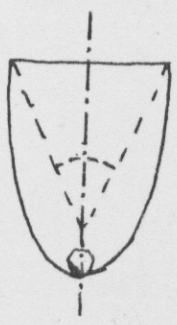
٢- المجمعات المفرغة



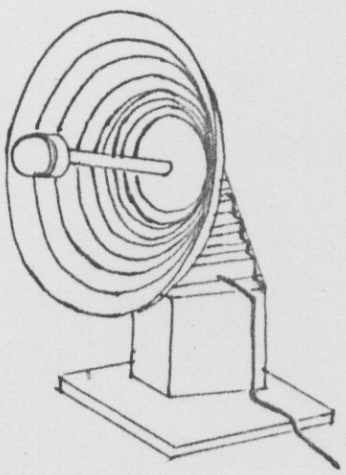
منظور لمجمع مركز



مجمع محوري مركز



مجمع شمسي مركز « مركب »

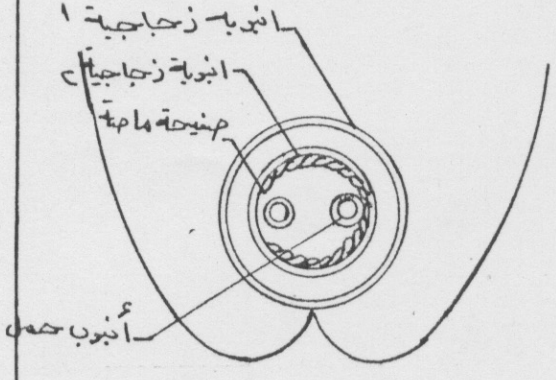


مجمع الطبق المركز

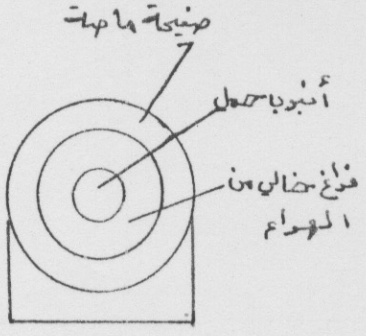
1- يلاحظ أن هذه المجمعات تأخذ أشكال جزء من اسطوانة ولها شكل قطع مكافئ وشكل قباب، ومنها ما يكون محرقها بشكل نقطة ومنها بشكل خط وتستعمل هذه المجمعات في التطبيقات التي تتطلب درجات حرارة أعلى من درجة الغليان. وقد رفعت بواسطتها درجة حرارة السوائل إلى «٢٠٥٠°» وتعتبر العدسات الشمسية الزجاجية أو البلاستيكية من المجمعات المركزة، أما حقول المرايا أيضاً هي الأخرى مجمعات مركزة وهي عبارة عن مجموعات من المرايا المنفصلة الواحدة عن الأخرى، هذه المرايا تركز على الأرض وتتبع بحركتها حركة الشمس وتعكس الأشعة الشمسية إما على محرق أو على جوازعا كس شكله مكافئ يقوم بدوره بعكس الشعاعات وتركيزها على محرقه، وهذا المبدأ هو مبدأ الفرن الشمسي.

2- المجمعات الشمسية المفرغة:

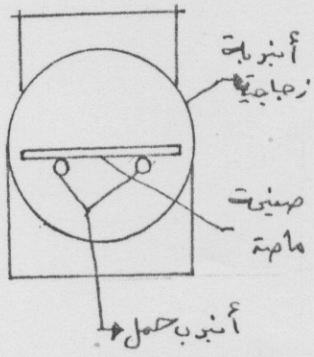
إن المجمعات الشمسية المفرغة تتغلب على مشكلة فقدان الحرارة بواسطة الحمل، كما يلاحظ في الأشكال المرفقة اختيار الشكل الاسطواني للأنبوبات الزجاجية والمفرغة من الهواء وهدف ذلك هو تقليل الضغط الواقع على وحدة المساحات من سطح الأنبوبة نتيجة لاختلاف الضغط على جانبيها، الضغط الجوي على السطح الخارجي والفراغ على السطح الداخلي.



مجمع مفرغ ذو اسطوانتين زجاجيتين.



مجمع مفرغ ذو اسطوانة زجاجية واحدة



مجمع شمسي مفرغ مركز

التسخين الشمسي للمياه:

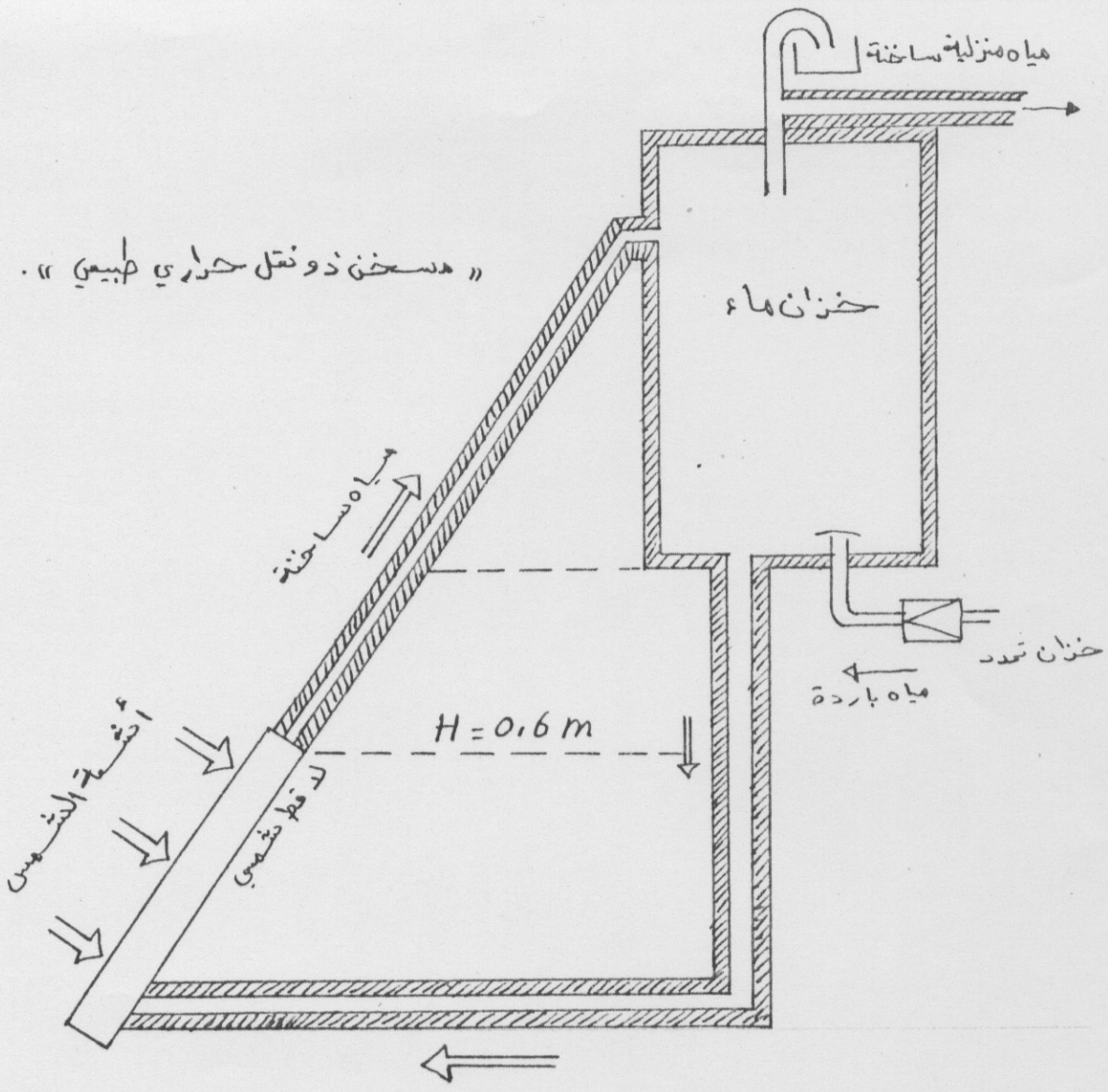
1- مسخن الماء الشمسي ذو النقل الطبيعي:

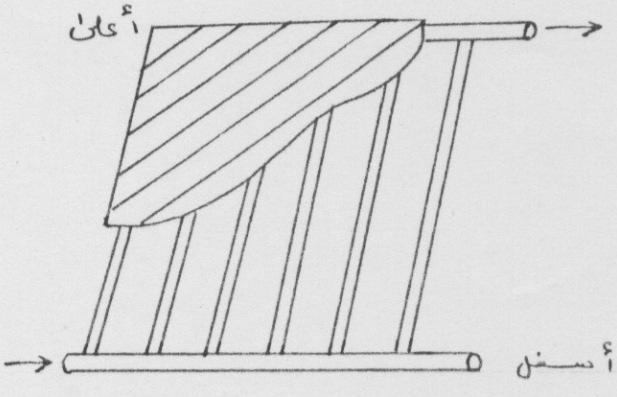
إن عناصر هذا المسخن هي لاقط شمسي وخزان ومسخن مساعد وشبكة توزيع وهذا النوع من المسخن يجب أن يقع تحت خزان الماء وبمسافة أدنى «٦٠ سم» من قعره، يجب ملاحظة أنه ليتم التبادل الطبيعي يجب أن تكون الأجزاء الباردة «خزان الماء» أعلى من الأجزاء الساخنة «اللاقط الشمسي»

أما طريقة التشغيل في المسخن هذا فتتم بطريقتان:

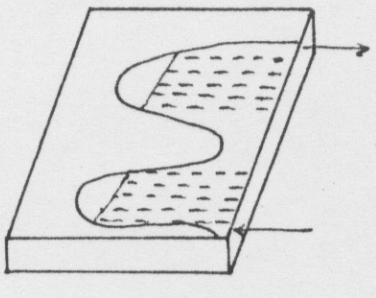
- الأولى تسخين المياه مباشرة بواسطة اللاقط.
- الثانية تسخين المياه بواسطة مبادل «وهي الحالة الأفضل».

« مسخن ذو نقل حراري طبيعي ».





1- دوران الماء بواسطة أنابيب مثبتة تحت الصفيحة الماصة للحرارة.

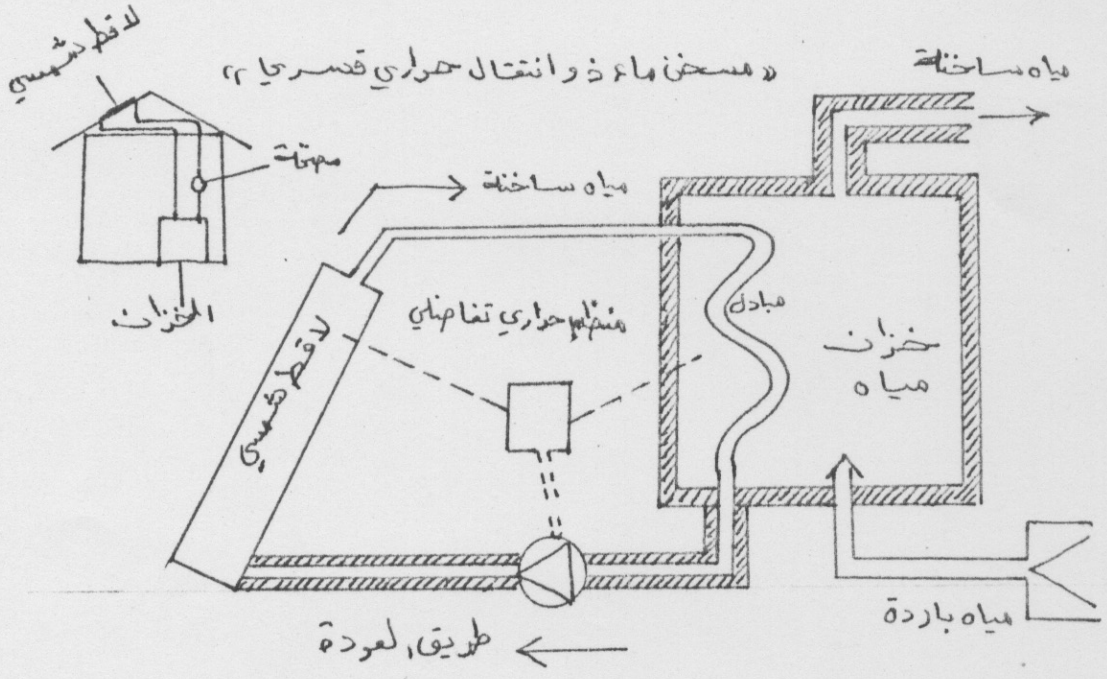


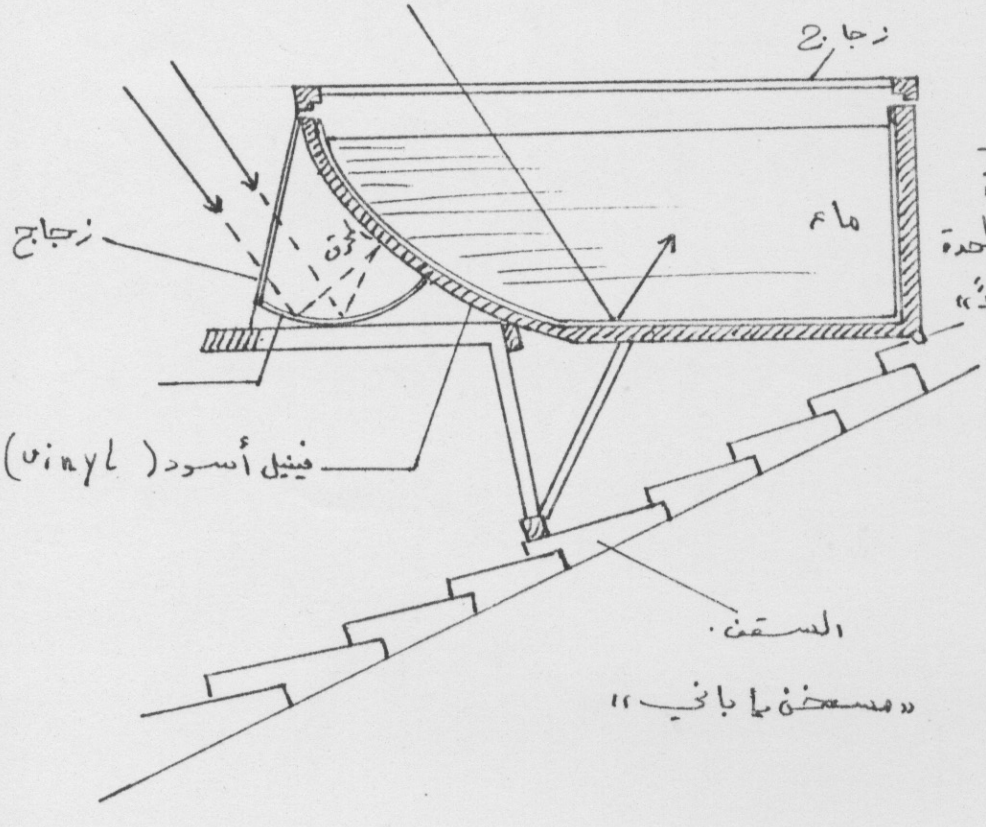
2- صفيحة ماصة للحرارة متوازنة من صفيحتين عليا وسفلى مثبتة على قطع حديدية مبسطة.

٢- مسخن الماء ذو الانتقال الحراري القسري :

في هذه الحالة يكون انتقال الماء مؤمن بواسطة مضخة وهذا يسمح باستعمال أسهل للدقط الشمسي الذي يمكن أن يوضع أعلى من الخزان ، لتجنب تبريد المياه الساخنة المخزنة في الخزان نستعمل منظم حراري تفاضلي تحكم بعمل المضخة فقط عندما تكون درجة حرارة الماء في الدقط أعلى بعض درجات من حرارة الخزان .

إن هذه الدورة تستلزم بالضرورة مضخة ذات قدرة ضعيفة وسرعة الدوران بطيئة تساوي « ٣٠ واط » لتسخين مياه المنزل و « ١٠٠ واط » لتسخين المنزل عندما تكون الأشعة الشمسية غير كافية عندئذ تكون بحاجة إلى جهاز تسخين مساعد .





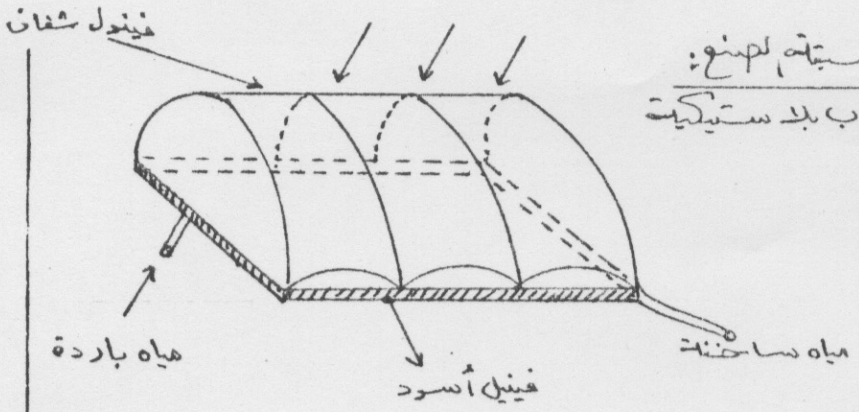
« مسخن ياباني »

٢- مسخن ياباني

حيث يتم امتصاص الحرارة وتخزينها في مجموعة واحدة « ٢٠-٤٠ » لخط عرض شمالاً »

٤- مسخن ع شكل وحدات مستقلة لهنغ:

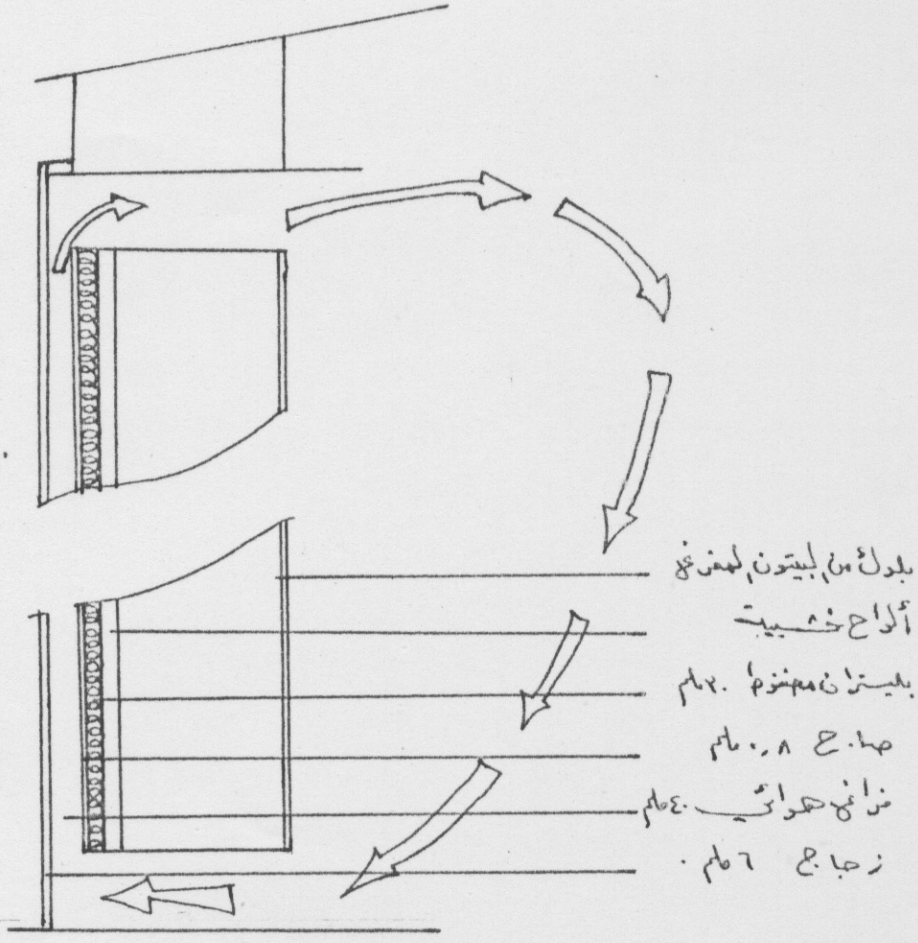
حيث تكون هذه الوحدات من جيوب بلاستيكية مملوءة بالسائل.



« مسخن ع شكل وحدات مستقلة لهنغ.

التدفئة والتكييف:

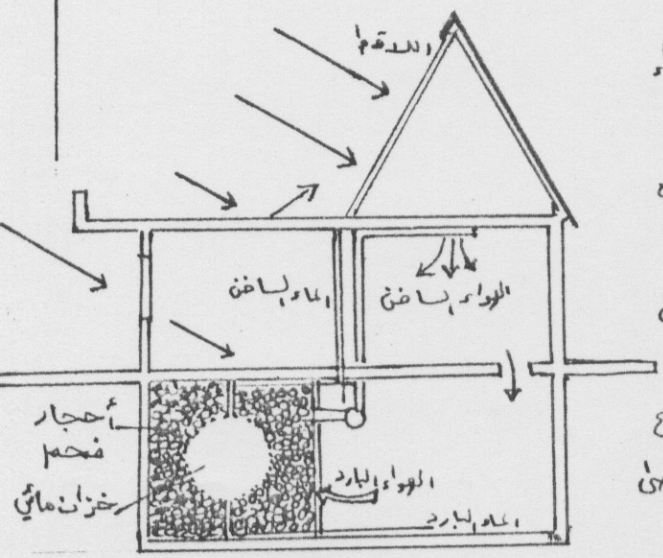
إن تدفئة المنازل بواسطة الطاقة الشمسية تكاد تشبه في فكرتها الأساسية مبدأ تسخين المياه فالحرارة تنقل إلى داخل المنازل بوسيلتين هما الماء والهواء كما هو مبين بالأشكال المرفقة أما المناطق الأساسية في التدفئة هي المجمعات ووحدة التخزين وجهاز استعمال وأجهزة المراقبة إضافة إلى مصدر آخر للطاقة غير الشمس.



« تدفئة حيز فارغ بلا قلم هوائي »

هناك نوعان للقطاع التدفئة الشمسية : أ- القطاع الايجابي
ب - القطاع السالب

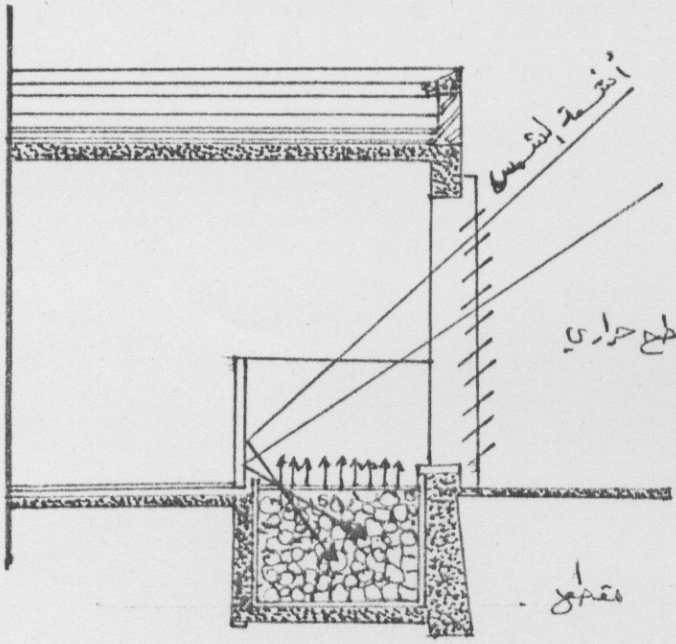
أ- القطاع الايجابي : ويكون عن طريق عناصر تكنولوجية خارجية عن البناء كالمجمعات بأنواعها حيث يتم تسخين الهواء ومن ثم دفعه لداخل الأبنية بواسطة مروحة هذا بالنسبة للهواء أما بالنسبة للماء فنفس المبدأ عدا أن مجرى الهواء في الصفيحة الماصة فقطعه العرضي مستطيل أما مقطع مجرى الماء فدائري . وكذلك بالنسبة لدرجة حرارة الماء المطلوب الوصول إليها هي « ٦٠ مئوية » أما في الهواء فإلى « ٣٥ مئوية » ولسبب أن الهواء يدخل إلى الحيز مباشرة أما الماء فسيدخل إلى عمليات تبادل حراري مع مواد أخرى مما يؤدي لخفض درجة حرارته أثناء خروجه من المبادل بمقدار « ٢٠-٢٥ مئوية » .

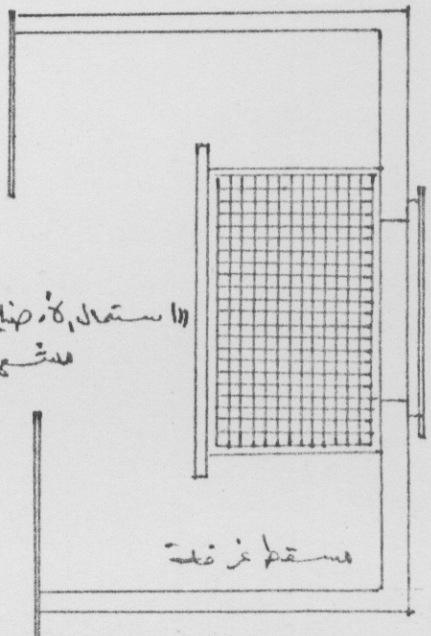


« استخدام الماء للتدفئة للهواء البارد »

وتوجد إمكانية استخدام الماء الساخن لتدفئة الهواء والماء البارد « كما في الشكل المرفق »
حيث يوجد خزان صخري يحتوي على بحص قطره بين « ٢ و ٥ سم » ولتخزين الحرارة نمرر الهواء الساخن الناتج من المجمعات إلى كومة الحصى فتنتقل الحرارة بالحمل من الهواء إلى الحصى بالملامسة فترتفع درجة حرارته وعند انقطاع الإشعاع الشمسي ندفع بالهواء البارد إلى الحصى فيسخن ومن ثم إلى الحيز المراد تدفئته .

ب- القطاع السالب :
ويتم عن طريق عناصر معمارية وانشائية من البناء وذلك بتمرير الهواء إلى أشعة الشمس ، ويجب أن تمتاز هذه العناصر بالعطالة الحرارية الكبيرة التي تسمح بخزن الحرارة لمدة كافية من الزمن لاستخدامها عند الضرورة .
أما العناصر المعمارية المستخدمة في التدفئة فهي : الأسقف والجدران والأرضيات



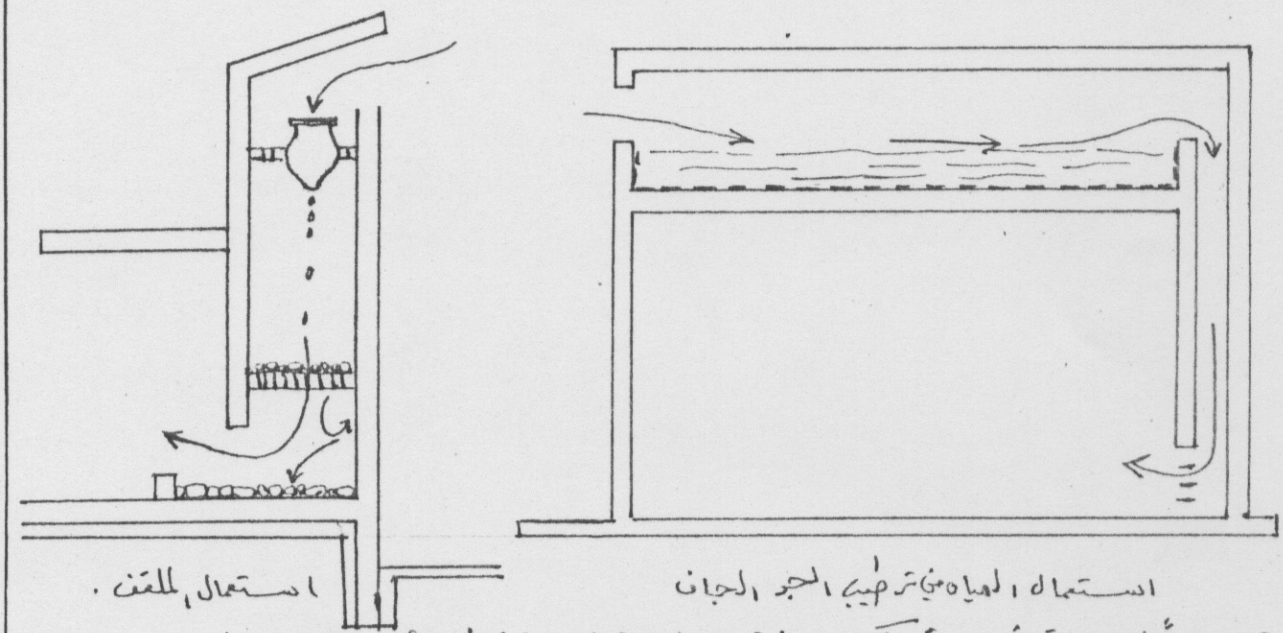


أما التبريد الشمسي :

فهو عملية ضخ الحرارة من داخل حيز معين إلى الخارج ولتحقيق ذلك نستعمل أداة ميكانيكية تقوم بضخ الحرارة إلى الخارج ودفع هواء بارد إلى الداخل .

إلا أن البحوث العلمية تعتمد في التبريد على الملاحظة التالية :

بأن الماء قادر على امتصاص كميات كبيرة من غاز الأمونيا ذو الحرارة المنخفضة وعلى إعادة هذا الغاز بفعل الحرارة المرتفعة .

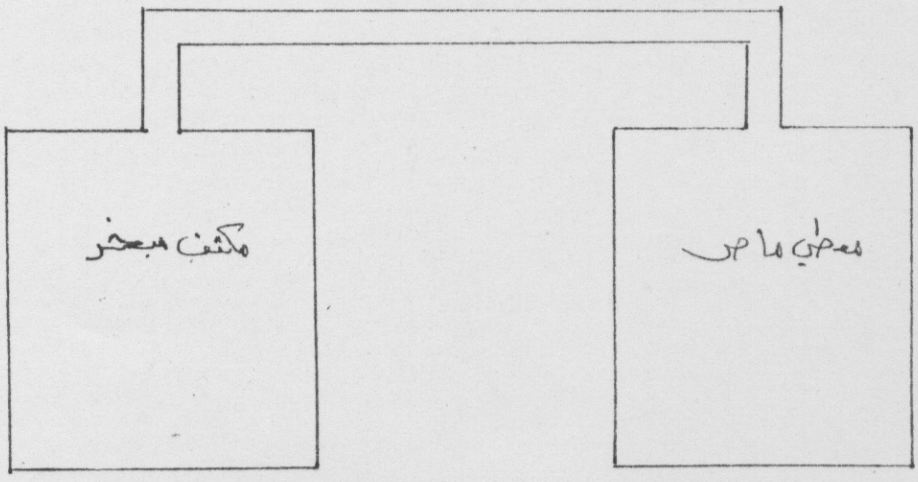


استعمال المياه في ترطيب الجو الجاف

استعمال الملف .

وتفسير ما سبق نوضح أن كمية معينة من الماء تمتص من غاز الأمونيا ما يبلغ حجمه « ٩٠٠ » مرة حجم الماء عندما تكون درجة حرارة الماء صفر فإذا ما سخنا الماء حتى الغليان « ١٠٠° » مئوية فإننا نستغني عن كل ما امتصته من الغاز المذكور ونستخدم صورة مبسطة عن تركيب جهاز التبريد كما هو مبين في الشكل التالي.

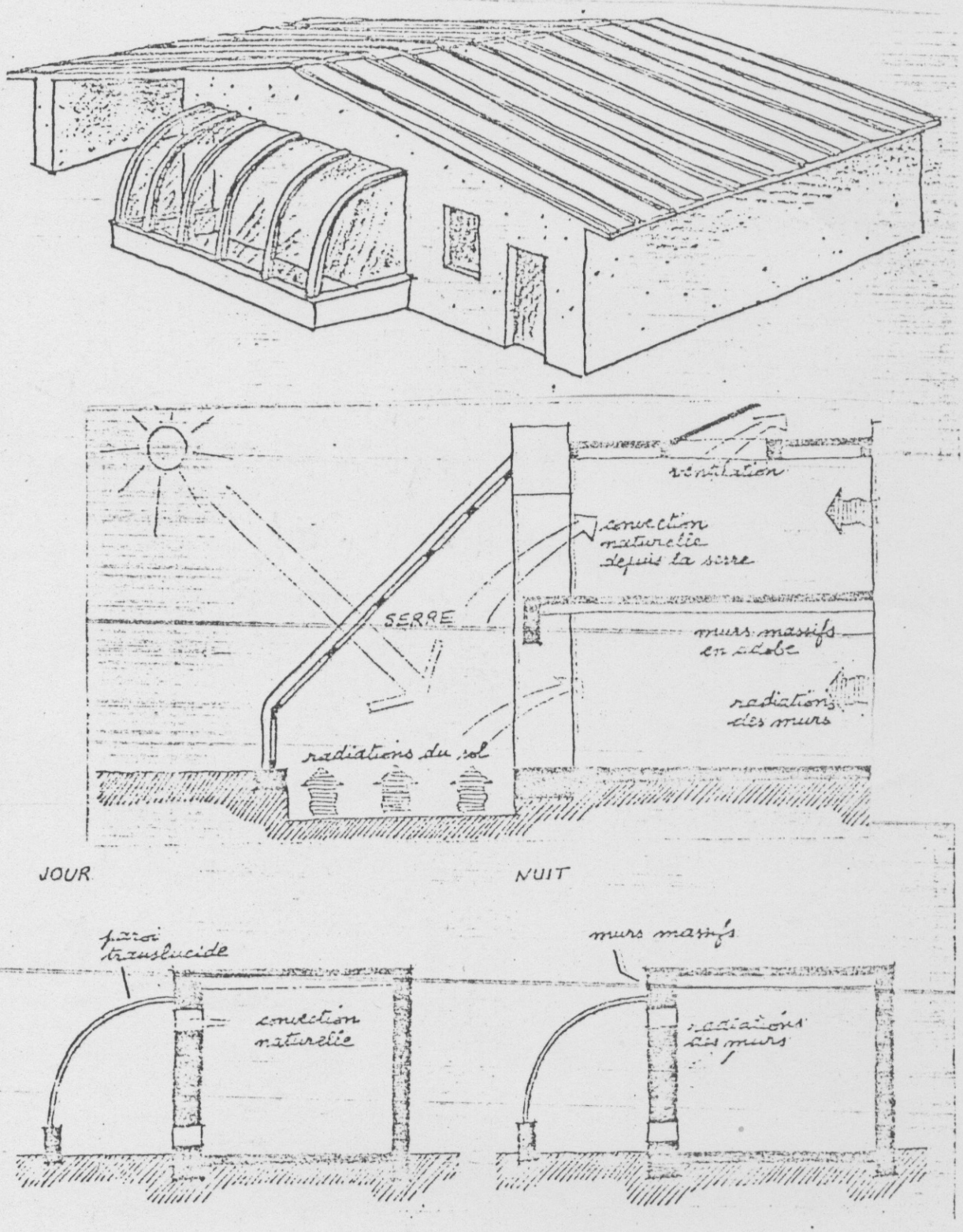
نسمي الوعاء الأول معطي خلال التسخين وما من خلال التبريد أما الوعاء الثاني فيلعب في المرحلتين دور المكثف ثم المبخر .



بحوي المعطي كمية من المياه قد امتصت كمية كبيرة من غاز الأمونيا ، نسخن الوعاء الأول فيتحرر الأمونيا من الماء ويتبخر ثم يذهب إلى الوعاء الثاني الذي يبرد بوسيلة ما « مياه باردة » فيكثف بالتالي غاز الأمونيا .

تتوقف عملية تسخين الوعاء الأول عندما تتحرر كامل كمية الأمونياك المذابة في الماء نجد في هذه الحالة الأمونياك السائل في الوعاء الثاني ويبقى في الوعاء الأول الماء لوحده .

في مرحلة ثانية يصبح الماء في الوعاء الأول بحاجة إلى الأمونياك الموجود في الوعاء الثاني ، استجابة الأمونياك لدعوة الماء تستلزم تبخراً بالتالي حرارة . هذه الحرارة يستمدها الأمونياك من المحيط مما ينتج عن ذلك انخفاض في حرارة المحيط وبالتالي البرودة المنشودة .



منزل شمسي

الأفران الشمسية:

إن الأفران الشمسية تتألف عادة من مرآة لها شكل قطع مكافئ، ومن مرايا مسطحة ترسل في جميع الساعات وفي جميع الأيام وفي جميع الفصول حزم الطاقة الآتية من الشمس نحو المرآة المقعرة.

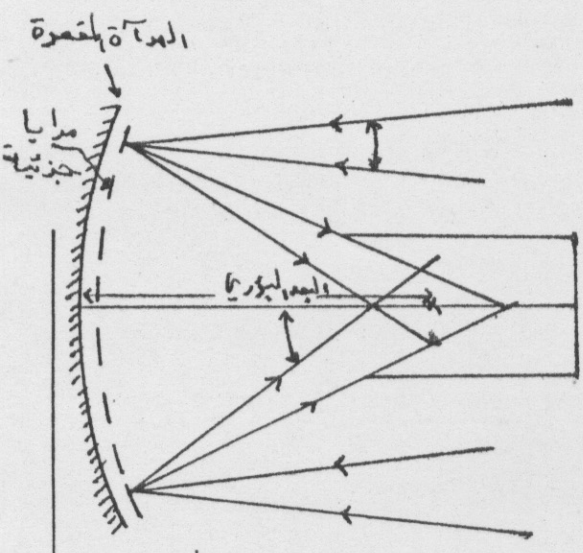
إن هذه المرايا المسطحة تكون عادة زجاجية أو بلاستيكية حيث أن الجزء الخلفي منها مغطى بطبقات معدنية، من هذه المعادن المستعملة الفضة، حيث أن هدر الطاقة يكون «١٪» فقط تضيع بسماكة الزجاج وبامتصاص الفضة لهذه الطاقة.

أما هدر الطاقة بسبب معدات التوجيه والمعدات الحاملة للمرآة فلا يمكن تحديدها لأنها تختلف من فرن شمسي لآخر بسبب طريقة بنائه وهي تتراوح بين «٣٠ و ٧٠٪». والحصول على أكبر كمية ممكنة من الطاقة الشمسية هي باستعمال المرايا التي لها شكل قطع مكافئ والتي تصل مساحتها حتى مئات الأمتار المربعة علماً أن أكبر مرآة موجودة اليوم في العالم تبلغ مساحتها ٢٢٠٠ م².

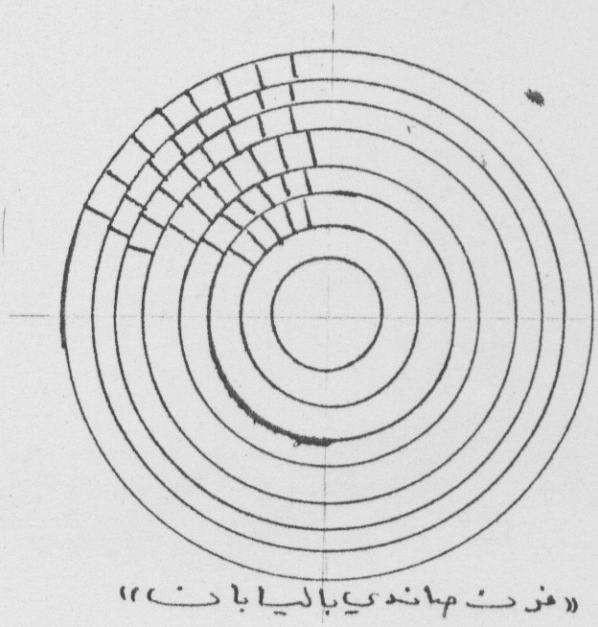
بالإضافة إلى ذلك فإن المواد المراد تسخينها في الفرن الشمسي تكون عادة بشكل مسحوق.

إن لاختيار المكان المناسب لبناء الأفران أهمية كبرى، فمن الضروري أن هناك صفاء في الجو وأن يكون ظهور الشمس مستديماً خلال ساعات النهار، لذلك يجب اختيار المناطق الجافة والجبلية لأن نسبة بخار الماء في المناطق الجافة تكون قليلة، ونحن نعلم أن بخار الماء يمتص الطاقة الشمسية أما في المناطق الجبلية المرتفعة فيكون الجو أكثر صفاء وأقل رطوبة مما يجعلها أماكن مثالية لبناء الأفران الشمسية.

فهناك مرايا بأحجام صغيرة ومتوسطة لا يتعدى قطرها المترين وتستعمل في الأبحاث المخبرية - ٢- مرايا بأحجام كبيرة وهي مؤلفة من عدة أقسام منفصلة عن بعضها ومثبتة على حامل قوي.



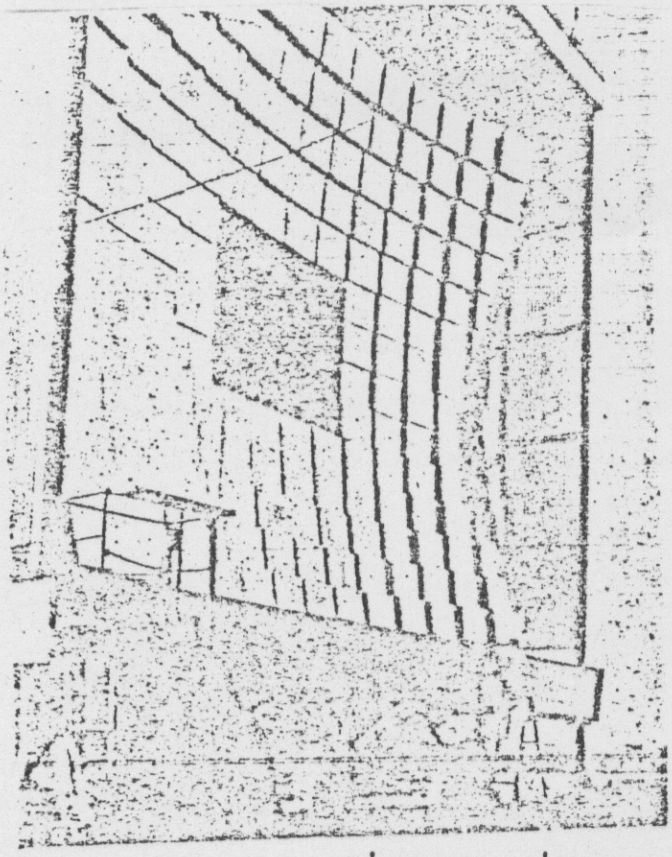
فرن ناتيك بالولايات المتحدة


«فرن هاندي باليابان»

الطهو الشمسي :

يباع في الأسواق عدد من أنواع أجهزة الطهو الشمسي « لامبريلر » وهو عبارة عن شبيه بالمظلة مزود بشواة ويمكن حزم الجهاز داخل صندوق إذا دعت الحاجة إلى نقله، ولا تحتاج تهيئته إلى أكثر من دقيقة بشرط وجود الشمس وجهاز الطهو قادر على أن يطبخ بشرية من اللحم أو أن يقلي البيض وقطع اللحم في زمن أقل من الزمن اللازم لتأجيج نار على لفحم وهو ذو وزن خفيف ولا يحتاج إلى وقود أو مالي كبريت كما أنه ينتج عنه الدخان المزعج وهي في الغابات أقل خطراً من طرائق الطهو الأخرى .

وفي الهند قام علماء عديدون بصنع أجهزة للطهو الشمسي وعلى رأسهم الدكتور « ك.ج. خانة » وبنى عدنان ترسيسي في لبنان مرقد أشمسماً للطهو قابلاً للطي .



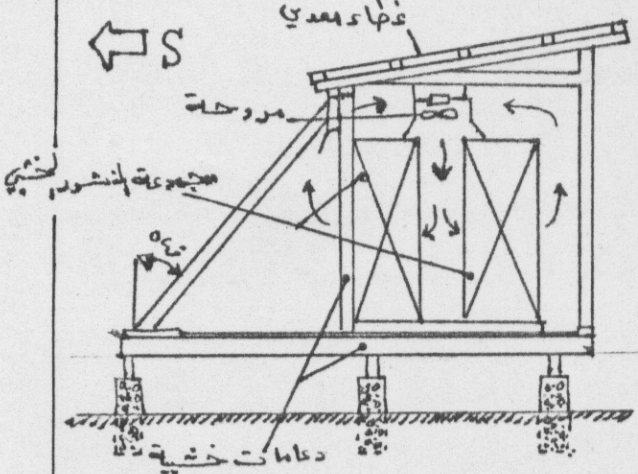
فرن شمسي

موقد شمسي تتفحصه امرأة هندية

التجفيف الشمسي

تستخدم طريقتان تقليديتان في التجفيف وسأركز على موضوع تجفيف الأخشاب وهما ١- التجفيف الصناعي
٢- التجفيف الهوائي

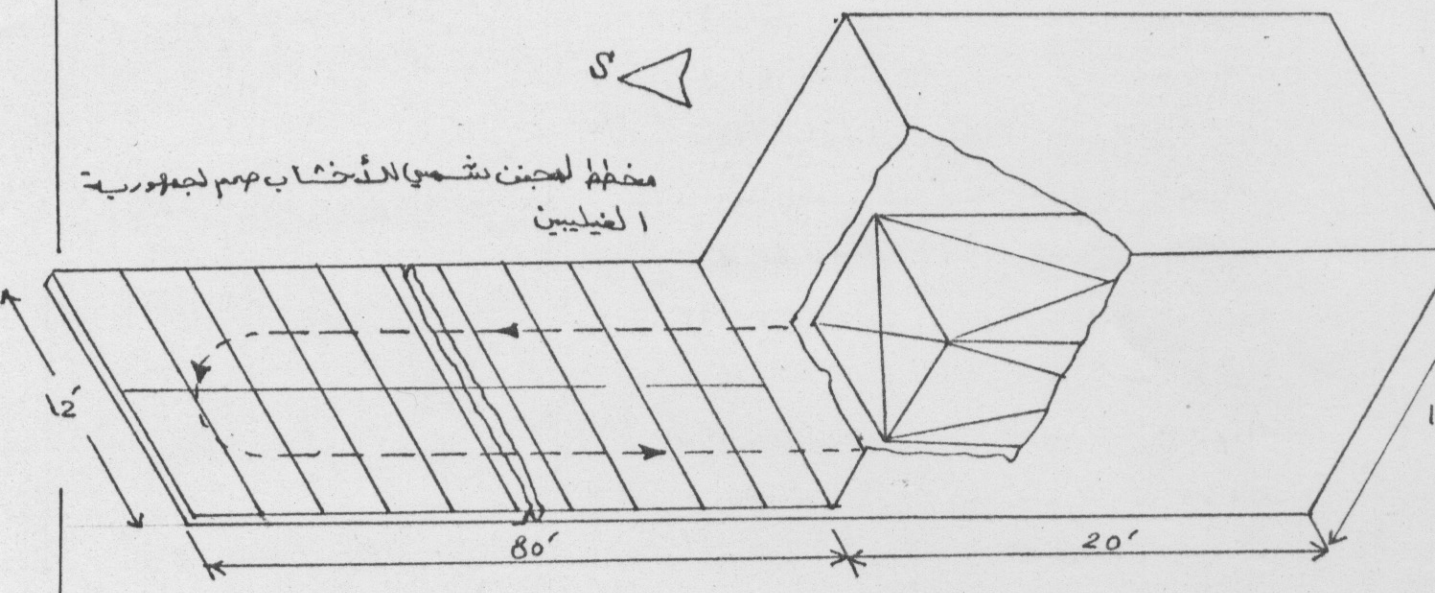
لقد ظهرت الدراسات الأولى حول استخدام الطاقة الشمسية في تجفيف الأخشاب خلال عام ١٩٥٢ وقد قام بها أعضاء المختبر الأمريكي للمنتجات الغابية تاكبي لهذا الغرض مجفف شمسي لدراسة التجربة في مدينة سول وحدب فيه تجفيف خشب سند بأبعاد ٤ × ٤ إنشات وتكون المجفف من هيكل خشبي مغطى من جهته الخارجية بطبقتين من البولي اثيلين الشفاف، تحصران بينهما طبقة هوائية، بينما غطي من الجهة الداخلية بألواح من الألمنيوم الممدوح مدهونة باللون الأسود تقوم بدور السطح الماص للحرارة وركبت في داخل المجفف مروحة بقطر ٤ إنشات يديرها محرك استطاعته ٤٦ ، ك. واط وتوجد في دارته الكهربائية خلية حساسة للضوء تقوم بتشغيل المروحة في ساعات الاشعاع الشمسي فقط، ولقد ضبطت هذه الخلية بشكل يسمح بتشغيل المروحة عدداً من الساعات في الأيام الغائمة



((مجفف صغير للأخشاب يعمل بالطاقة الشمسية في مدينة ويسكونسين بالولايات المتحدة))

لقد صمم جورنسون وهو مستخدم متقاعد في مصلحة الغابات بالولايات المتحدة مجفف في جنوب ويسكونسين عند خط العرض ٤٣ شمالاً وتبلغ طاقته ٧٥٠ - ٨٥٠ قدماً لوحياً وتتميز بهيكله الخشبي وبأربع مجمعات شمسية ذات سطح زجاجي مساحته ٤٧ قدم مربع (٤,٢٧ م٢) موضعة في السطح الجنوبي المائل على الأفق بدرجة ٤٠ مئوية وفي القسم العلوي من المجفف مروحتان بطاقة ٢٠٠ / قدم٣ / دقيقة (٣٤٠ م٣ / ساعة) تعمل منها وتبدأ شرعمل المراوح بخلية ضوئية موضوعة في دارتها الكهربائية بحيث تعمل المراوح عندما تصل حرارة المجفف إلى ٨٠ درجة ف وفي عام ١٩٧٥ تعاقدت وكالة التنمية الدولية مع مختبر المنتجات الغابية لدراسة امكانية تصميم مجففات لمعامل الأخشاب الصغيرة والمتوسطة وقد حدد لهم شرطين هما أن تكون الانتاجية المطلوبة للمجفف ١٠٠٠ - ٣٠٠٠ قدم٣ لوحي اسبوعياً من خشب بنسبة رطوبة نهائية ١٠٪ وأن لا تزيد تكلفة المجفف عن ٥٠٠٠ دولار أمريكي واختيرت جمهورية الفلبين لهذه الغاية وقد قدم تصميمان الأول يتكون من مجموعة مجمعات شمسية بمساحة ٨٥٠ قدماً مربعاً متوضعة أما المجفف بشكل أفقي وحسب المجفف لطاقة ٤٠٠٠ قدم٣ لوحي من منشور خشبي بمقطع ٤ × ٤ انشات ورطوبة ٦٠٪ يتم تجفيفه إلى ١٠٪ خلال ٨٠ يوماً

ومن الجدير بالذكر أن السطوح المعدنية للمجمعات الشمسية مطلية بطبقة من غبار الفحم بقصد تخزين جزء من الطاقة الشمسية، ويتم التحكم بفتحات الهواء النقي والمشغول بواسطة أغطية تحرك بواسطة محرك كهربائي بينما تقوم ثلاثة محركات أخرى بتدوير المراوح، أما التصميم الثاني فيشبه المجمعات الشمسية الأخرى المستعملة.



مخطط لمجمع شمسي الأخشاب صمم لجمهورية الفيليبين

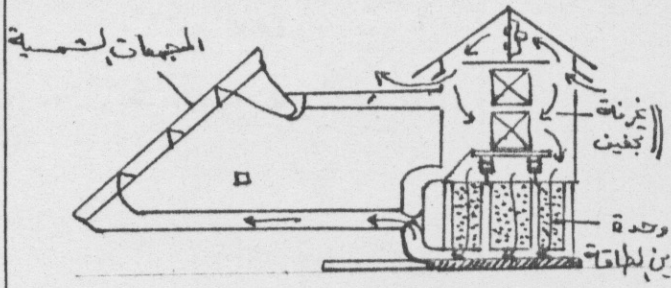
ويمثل المجمع البين في استراليا حلقة جديدة في تطور المجمعات الشمسية، ويتميز باستخدام وحدة تخزين للطاقة «صخور» تضمن تأمين عمل مستمر للمجمع الشمسي ولقد وضعت المجمعات الشمسية في مجموعة مبنية على قاعدة معدنية مائلة نحو الشمال لوجودها في نصف الكرة الشمالي» بدرجة ٣٨°، بينما امتدت خطان جديدان فوق بناء وحدة التخزين لحمل عربة الخشب، وامتد هذان الخطان خارج المجمع لتسهيل عملية الشحن والتفريغ، بقي أن نذكر أخيراً محاسن التجفيف الشمسي:

١- يقل الوقت اللازم لتجفيف الخشب لرطوبة ١٥-٢٠٪ في مجفف شمسي إلى ١/٤-١/٦ الفترة اللازمة في التجفيف الهوائي

٢- يمكن الوصول في المجمعات الشمسية إلى نسبة رطوبة أدنى من تلك في التجفيف الهوائي.

٣- يتقارب التجفيف الشمسي مع التجفيف الهوائي من حيث الكلفة.

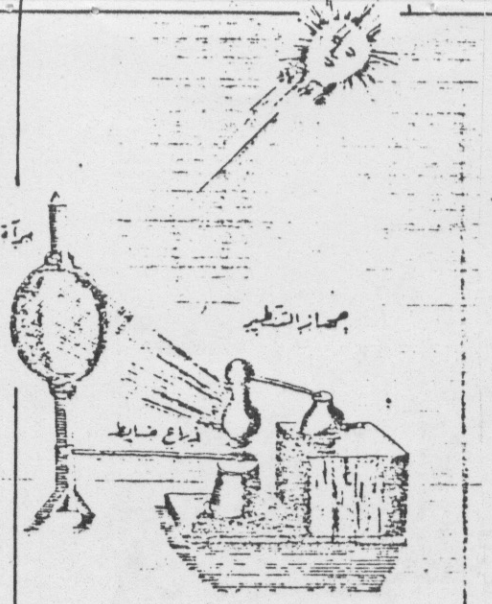
٤- يتفوق التجفيف الشمسي للأخشاب عن نظائره في النوعية لجودة الخشب المجفف.



«مخطط للمجفف الشمسي في غريفيث باوستراليا»

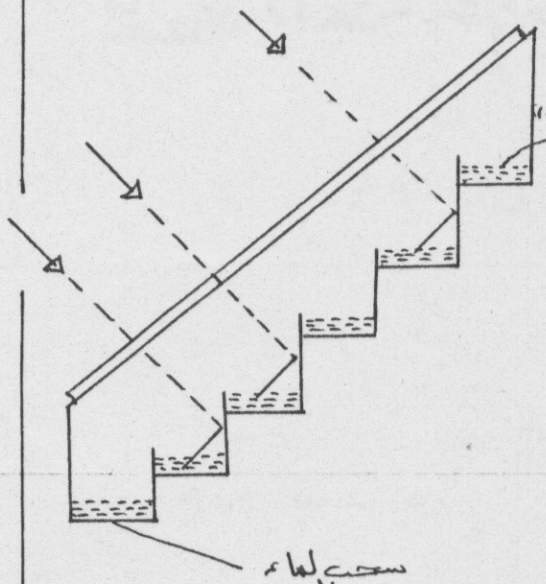
تقطير المياه بالطاقة الشمسية.

إن مبدأ تنقية المياه المالحة بواسطة الطاقة الشمسية يعتمد أصلاً على مبدأ الإبيق المعروف الذي يعتمد على عكس الأشعة الشمسية بواسطة مرآة مقعرة فتسخن السائل الموجود في الدورق بحيث يتبخر بعض هذا السائل فينتقل إلى الوعاء الأعلى حيث يكثف مخلفاً الشوائب في الدورق والمرآة تدور حول محاملها لكي يظل نور الشمس مسلطاً دائماً على الدورق، الذي يمكن أيضاً رفعه أو خفضه عن طريق الذراع الهابطة

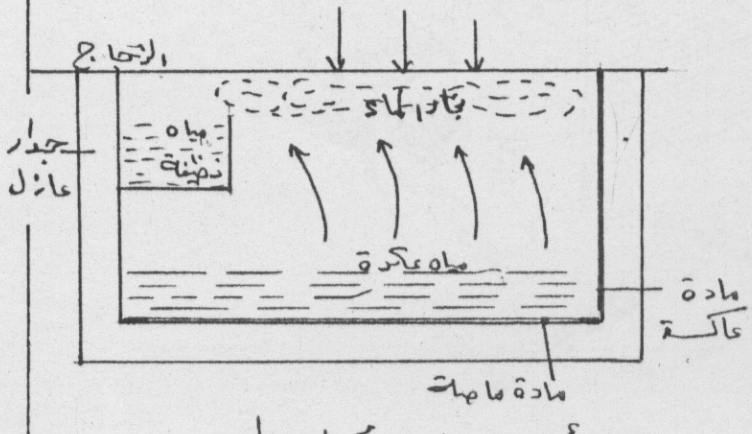


«مبدأ الإبيق»

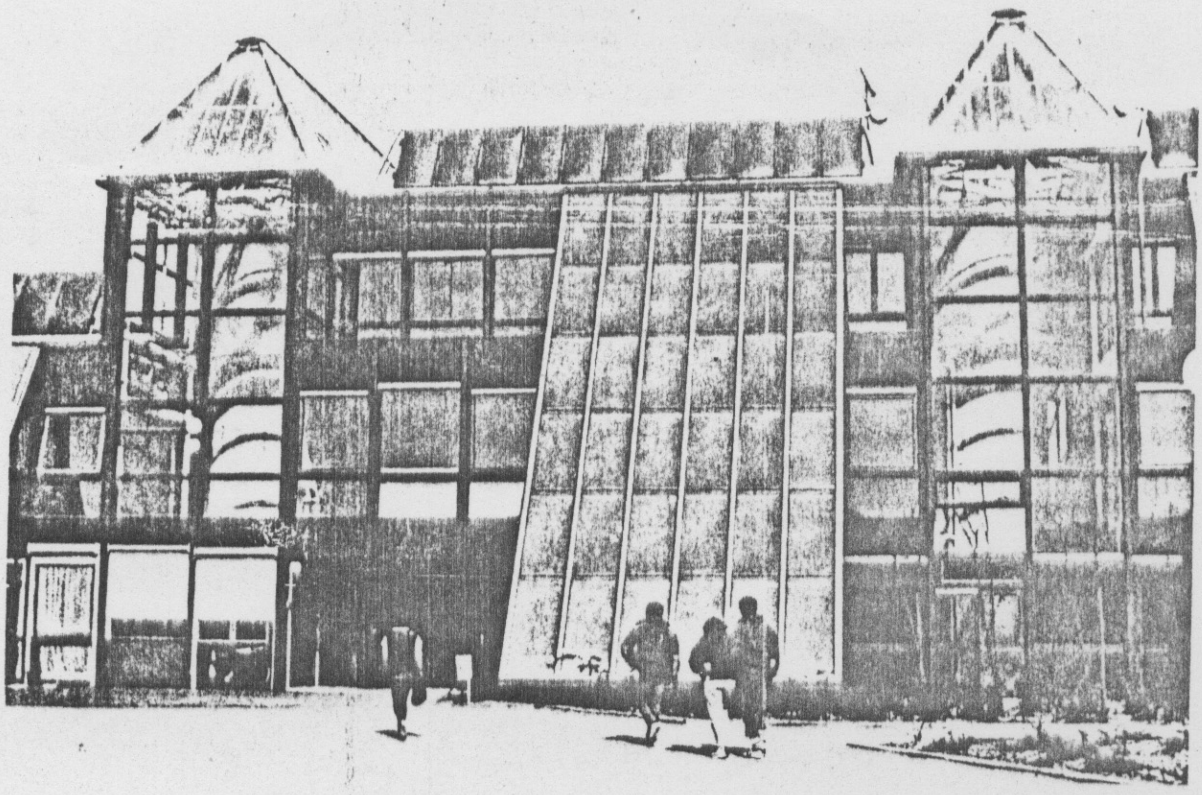
أما مبدأ الصورة الثانية للتقطير الشمسي هو أن تصب المياه في أحواض ذات لون عاتم وبشكل درج وتغطى المجموعة بلوح زجاجي، هذا اللوح الزجاجي المائل يسمح بتكاثف البخار الذي تشكل من تبخر الماء الموجود في الأحواض وذلك على سطحه الداخلي بسبب فروق الحرارة من سطحه الخارجي والداخلي. إن السطوح القاتمة للدرج هي سطوح عاكسة «مرايا» توجه الأشعة إلى الأحواض الصغيرة. إن هذه الطريقة تسمح بالحصول على ٢ إلى ٦ ليترات بالمتر المربع مياه حلوة في اليوم وذلك بتكلفة ٥٠٠ ل.س.



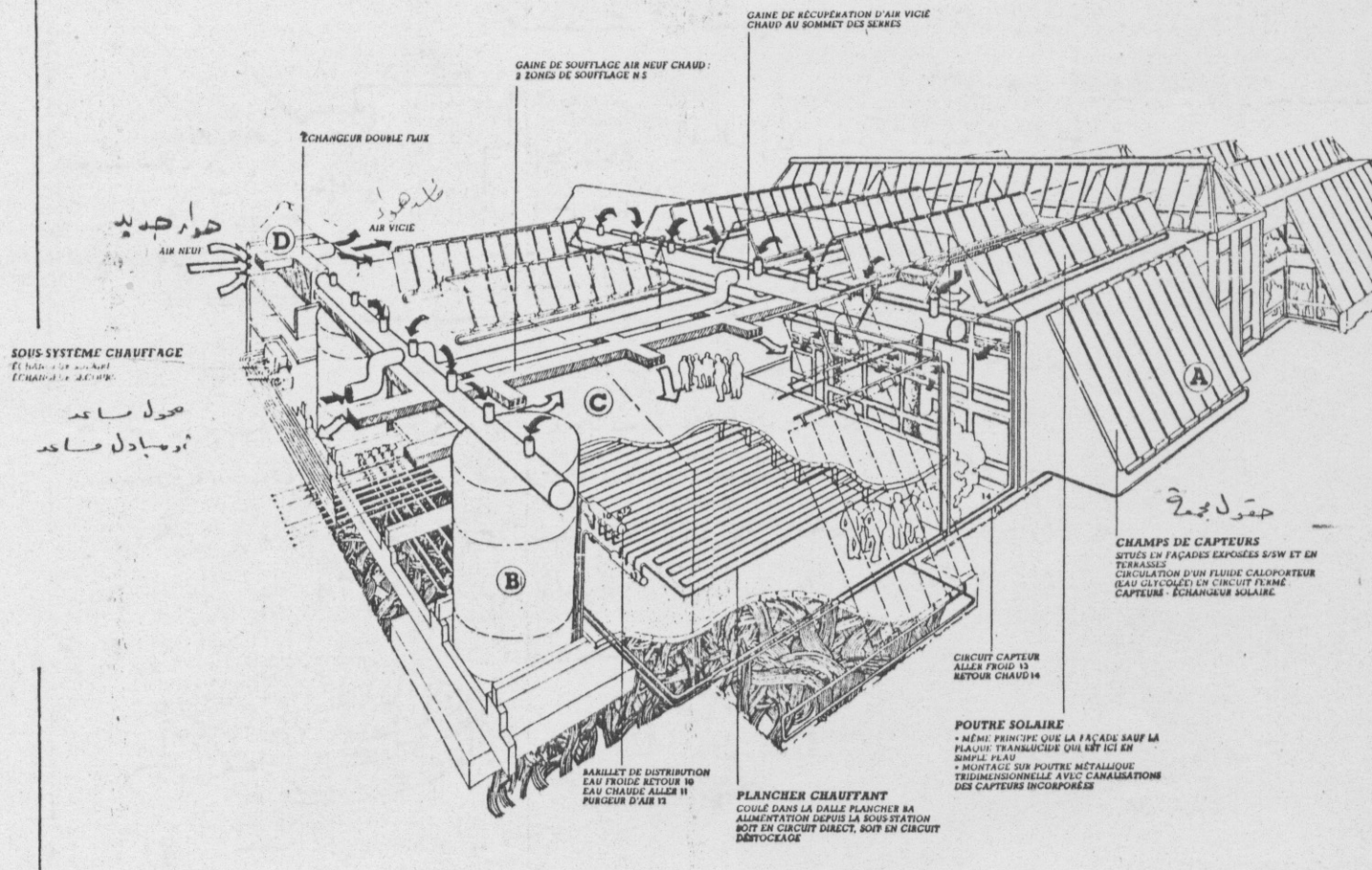
«مبدأ ثاني للتقطير الشمسي»



«أحد مبادئ التقطير»



أحد المدارس الفرنسية معالجة بالطاقة الشمسية

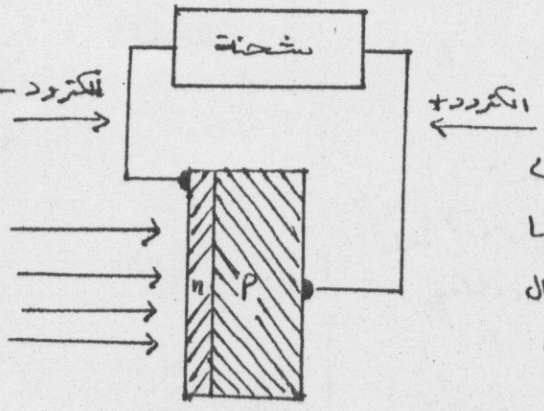


الأبحاث الكهربائية

هناك عدة أجهزة تستطيع تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربائية، ولكن في كل الأحوال يكون الجهد أو التيار ضعيفاً مما يوجب استعمال عدد كبير من الأجهزة المذكورة منها: أ- البطاريات الضوئية.

ب- البطاريات الحرارية.

ج- الأجهزة الترميونية.

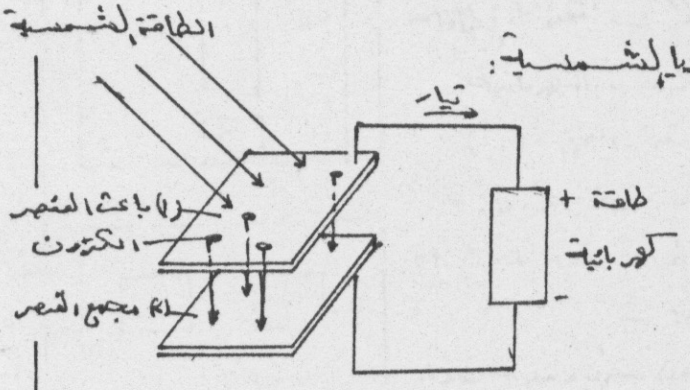


أ- البطارية الضوئية مؤلفة من صفيحة رقيقة من السيليكون من طراز P، سماكتها بين أعشار الملم وعلى سطحها أحدث بواسطة الانتشار طبقة من طراز n ويتم الاتصال بأحد أوجه الصفيحة بجسم منخفض في الجهد في حين يعرض الوجه الآخر للشمس لتحويل طاقتها إلى طاقة كهربائية.

ب- أما بالنسبة للبطاريات الحرارية الشمسية:

نحصل عليها بواسطة ارتفاع الحرارة في أجزاء الدقط وهذا ما يسمى التأثير الكهربائي الحراري المعروف منذ زمن سيبيك عام ١٨٢٢

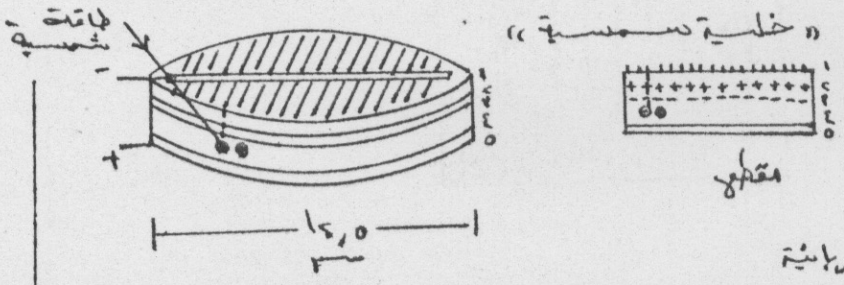
ج- الأجهزة الترميونية أو الإيونية الحرارية تستخدم ظاهرة أديسون أي انبعاث الإلكترونات من معدن ساخن - وتتراوح مردود تحويل العناصر الترميونية بين ١٠ و ١٤ ٪ ويولد كل متر مربع مساحته أمبر استطاعة قدرها ٤ واط تحت جهد يساوي ٦ر٠ فولت.



أما بالنسبة للتحويل الفوتوفولتي فتمثلها الخلايا الشمسية:

الخلايا الشمسية:

تعمل بتشكيل طبقة من نصف ناقل من النوع السالب على طبقة نصف ناقل من النوع الموجب ويؤدي التحام الطبقتين إلى ظهور حقل كهربائي في المنطقة الانتقالية بينهما عند تسلط الأشعة الشمسية الممتصة في الخلية ازدواجاً من حوامل الشحنة (الكترونات سالبة الشحنة وثقوب موجبة الشحنة) ويساعد الحقل الكهربائي بعضها على اجتياز المنطقة الانتقالية مما يؤدي إلى استقطاب الخلية ومرور تيار كهربائي عبر دارة وتتراوح الخلايا الشمسية المصنوعة من مادة السيليكون على أشكال مختلفة وتتراوح مساحتها بين أمبر إلى ١٠٠ أمبر أما سمكها فلا يتجاوز ٣ر٠ ميليمتر.



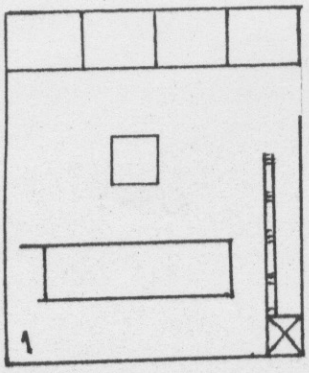
١- الشبكة الناقلة

٢- طبقة نصف ناقل سالب

٣- منطقة انتقالية

٤- طبقة نصف ناقل موجب ٥- مأخذ كهربائية

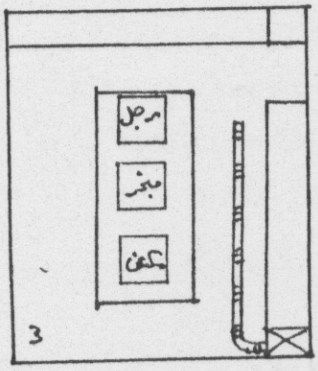
أما بالنسبة لعمل المخابر :



١- مخبر التبادل الحراري : اختبار المبادلات الحرارية - فاذ جهيزة لاختبار بين السائل وبين المحيط الخارجي أو بين سائلين مختلفين أو دراسة تأثير العزل الحراري .

٢- اختبار مواد العزل : اختبار الخواص البصرية لبعض المعادن المستخدمة أو لاختبار المواد الحرارية .

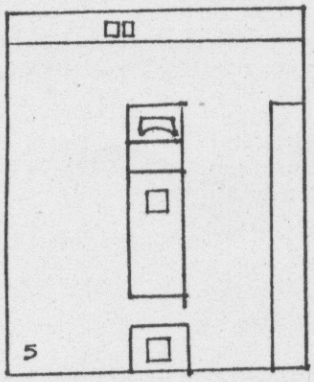
٢- مخبر الآلات الحرارية : لاختبار أداء الآلة الحرارية ضمن دارة دائرية - مكثف - مبخر - آلة حرارية - جهاز تبدل مثال : محرك حراري - عنفة بخارية - أما بالنسبة للمائع المستخدم - ماء أو أحد المواد البترولية .



٤- تخزين حراري للطاقة : تأثير التخزين الحراري في أحدها من المواد

٥- مخبر البصريات التطبيقية : دراسة الخواص البصرية لبعض المعدات (انعكاسات - نفاذية) .

٦- ورشة ميكانيكية : آلة لحام - عدد صناعية - مخرطة - قطاعة ثقابة .

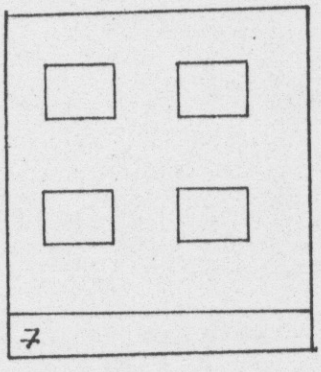


٧- مخبر اختبار الحملات : يحتوي قواعد ضد الاهتزاز ويتم فيه دراسة الاستطاعة - وتأثير الحرارة والديمومة .

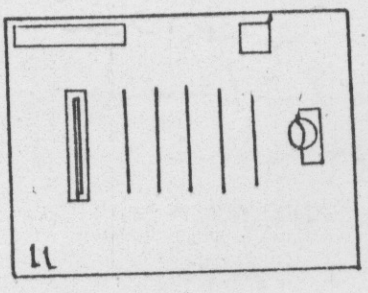
٨- مخبر تحويل الطاقة : دراسة المردود الحراري لتحويل الطاقات

٩- مخبر اختبار الخلايا : ويتم فيه دراسة الخواص الكهربائية للخلايا (الاستطاعة - المردود - توتر العمل - ...) .

١٠- صالة الحاسب : تخزين معلومات كدرجة حرارة - مردود - الرقم - حجمه - درجة الرطوبة - قوة الاشعاع الشمسي - ومعالجة هذه المعطيات



١١- مخبر المقلد الشمسي : وهو عبارة عن مقلد نبضي يعطي ومضة خلال أميلي ثانية بحدود ٢٤٠٠ شولت وهو يشبه الشمس في الاشعاع ويتم فيه اختبار الأجهزة والخلايا والبطاريات ...) .



أقسام المشروع : ا- قسم التدريب .

ب- قسم الأبحاث .

جـ- قسم الإدارة .

ا- قسم التدريب : أربع قاعات تدريس

مدرج يسع ٥٥ شخص مجهز بآلات استعراض سينمائية

أربع مخابر للتدريب .

أربع مراسم

قاعتين للكومبيوتر والميكروفيلم.

ب- قسم الأبحاث : ويضم قسمان - ١- الأقسام العامة .

٢- الأقسام الخاصة .

١-١ ا- مخبر لقياس درجتي الحرارة والرطوبة وقياس قيمة الأشعة الشمسية وتحليلها.

ب- صالة للطلبات - جـ- صالة للحاسب والكومبيوتر

د- صالة التصوير والتصنيف والتدقيق .

١-٢ ا- مخبر الالتقاط المباشر في الدفئة والتكيف .

ب- " " في " " "

جـ- " الطور الشمسي

د- " التغطير الشمسي

هـ- " التجنيب الشمسي

و- " الأشرات الشمسية.

٢- مخبر الغليل الكروماتوغرافي .

ب " الكيمياء الدهنية .

جـ- " " الدهنية .

د- مختبر الاستنبات الطبي

" الكيمياء الحيوية .

" البيولوجيا .

- مخبر قياسات كهربائية

" اختبار الخلايا .

" تحويل الطاقة

ورشة كهربائية والكترونية.

مخبر البطاريات الشمسية.

- مخبر اختبار المركبات .

- " عنفات غازية .

" الآلات الحرارية.

مخبر الحقل الشمسي

مخبر المعادن والسباكة .
مخبر البصريات التطبيقية .
مخبر التخزين الحراري للطاقة .
" اختبار مواد العزل .
" التبادل الحراري .
ورشة ميكانيكية .
مخبر مقاومة المواد .

د. قسم الدارة .

إدارة المحطة العامة : مدير - سكرتارية - استقبال - وكيل مدير - أمين سر - ديوان - اجتماعات - أرشيف - حاسبة - خدمات لذمة . شؤون العاملين - مقسم هاتف - مراقب الدوام (غرفة أمن) .

إدارة قسم الأبحاث : ١٠ غرف للباحثين .

خدمات المحطة : غرفة طبية + اسعاف اولي .
غرفة أمن .
" للاطفاء .
مستودعات وملجأ
غرفة تدفئة وتكييف مع نزف للمولدات والمولدات .
خدمات لذمة .
مكتبة اختصاصية بالطاقة الشمسية ملحقة بقسم الأبحاث .
لها اثنا عشر مقعد 150 شخص .
معرض ويتألف من ثلاثة أقسام :
معرض الأجهزة الضخمة .
" الالكترونيات الدقيقة .
" البصريات .

المراجع المستخدمة :

أجهزة الطاقة الشمسية — م. ابراهيم القرهاوي .
الطاقة الشمسية — د. س. هلدمن .
مجلة المهندس العربي — العدد ٦٧ - ٨٠ .
How to heating and cooling.