الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة قاصدي مرباح–ورقلة

قســـــــم العلوم الفيزياء

مذكرة لنيل شهادة ماستر أكاديمي

الميدان : علوم المادة

تخصص: فيزياء طاقوية وطاقات متجددة

من إعداد الطالبة :بن دادي فضيلة و باشي سعاد

بعنوان :

دراسة اثر تركيز الاشعة الشمسية بواسطة المرايا على كفاءة الطباخة الشمسية بمنطقة ورقلة

نوقشت بتاريخ : 2022/06/08

لجنة المناقشة المكونة من الأساتذة :

سوداني محمد البار	أستاذ محاضر–أ	جامعة قاصدي مرباح ورقلة	رئيسا
معريف ياسين	أستاذ محاضر –أ	جامعة قاصدي مرباح ورقلة	مناقشا
بلحاج محمد مصطفى	أستاذ محاضر– أ	جامعة قاصدي مرباح ورقلة	مشرفا ومقررا

الموسم الجامعي: 2021/ 2022

إهداء

الحمد لله الذي بنعمته تتم الصالحات حمدا كثيرا طيبا مباركا فيه كما ينبغي لجلال وجهه وعظيم سلطانه وكما يليق بعظيم نعمه علينا.

الحمد لله الذي هدانا إلى طريق العلم والمعرفة و وفقنا لا نجاز هذه المذكرة و إتمام هذا البحث العلمي المتواضع والذي أهديه:

إلى من أثقلت الجفون سهرا...وحملت الفؤاد هما...وجاهدت الأيام صبرا...وشغلت البال فكرا...ورفعت الأيادي دعاءا...وأيقنت بالله أملا...حفظها الله وأطال في عمرها {أمي الحبيبة}.

إلى من كلله الله بالهيبة والوقار...إلى من علمني العطاء بدون انتظار.إلى من احمل اسمه بكل افتخار...أرجو من الله أن يمد في عمرك} أبي الغالي{ أدامه الله لي.

ذكرياتي ومصدر استمراري ومخزن إلى من هم انس عمري {أخواتي الأعزاء}

إلى أستاذي ومشرفي الذي ضحى كثيرا لأكمل تعليمي د: {محمد مصطفى بالحاج} .

-إلي من رافقت دربي وأنست وحدتي إلى من تحملت معي عناء هذا الجهد والشقاء {بن دادي فضيلة} .

إلى أصدقائي و إلى كل شخص و كل قلب خفق لي حبا و خوفا{جويدة ...منال} اهدي إليهم ثمرة جهدي المتواضع هذا.

﴿اللَّهُمَّ إِني أَسْأَلُكَ عِلْمًا نَافِعًا، وَرِزقا طيبا ، وَعَمَلًا مُتَقَبلا ﴾

سعاد

إهداء

إلى صانع ثقتي وكياني إلى من علمني أن الدنيا كفاح وسلاحها العلم والمعرفة: "والدي العزيز"

إلى من ساندتني في صلاتها ودعائها إلى معنى الحب والتفاني إلى أجمل ابتسامة في حياتي إلى أروع امرأة في الوجود : "أمي الغالية "

إلى سندي في الحياة : "أخواتي وإخوتي"

إلى رفقاء دربي وصديقاتي : "إيمان، ابتسام .."

إلى من تحملت معي التعب والشقاء ورافقتني في إنهاء هذا العمل صديقتي:

"باشي سعاد"

إليكم جميعا أهدي هذا العمل

فضيلة

الـشـــكـــــر والـــعـــرفـــان

أشكر الله سبحانه و تعالى على فضله و توفيقه ، و القائل في محكم تنزيله

"إذ تأذن ربكم لئن شكرتم لأزيدنكم... الاية (7) "سورة إبراهيم

كما أتقدم بالشكر الخالص إلى الأستاذ المشرف ." **محمد مصطفى بالحاج** "الذي سهل لي طريق العمل ولم يبخل علي بنصائحه القيمة ، فوجهني حين الخطأ وشجعني حين الصواب فكان نعم المشرف.

كما نتقدم بوافر التقدير وعظيم الامتنان للجنة المناقشة الأفاضل الذين شرفونا بقبول هذه الدراسة، كما نشكر كل أساتذة الذين أشرفوا على تدريسنا خلال مشوارنا الجامعي، وكل من ساعدنا وقدم لنا يد العون في إنجاز هذا العمل من قريب أو بعيد

كما لا ننسى شكرنا إلى كل عمال كلية الرياضيات وعلوم المادة بجامعة ورقلة على تعاونهم ووقوفهم معنا ولو بدعاء.

وفي الأخير أحمد الله جل وعلى الذي أنعم علي بإنهاء هذا العمل.

قـائـمـة الـمحتويات

العنوان	الصفحة
الإهداء	I
الشكر والعرفان	III
قائمة المحتويات	IV
قائمة ا الجداول	VIII
قائمة الأشكال	XI
قائمة الرموز	XII
المقدمة العامة	أ
الفصل الأول : عموميات عن الطبخ والطاقة الشمسية	
تمهيد	6
1-1نبذة تاريخية عن الطاقة الشمسية	6
1-2تعريف الطاقة الشمسية	7
1-3ايجابيات الطاقة الشمسية	8
1-4سلبيات الطاقة الشمسية	8
1-5استخدمات الطاقة الشمسية	9
1-5-1استخدمات كهربائية	9
1-5-1-1توليد الكهرباء بالطاقة الشمسية	9
1-5-2استخدمات حرارية	10
1-5-2-1تحلية المياه	10
1-5-2-2السخان الشمسي	10
1-5-2-3تجفيف المحاصيل	11
1-5-2-4الطبخ الشمسي	12
1-6تعريف الطبخ الشمسي	12
1-7المبدا الطباخة الشمسية	12

1-8العوامل الاساسية للطبخ بالطاقة الشمسية	13
1-9درجة حرارة الطهي الشمسي	13
1-10زمن استخدام الطباخ الشمسي	14
1-11الحاويات المستخدمة لطهي الشمسي	14
1-12مدة طهي بعض الاطعمة	15
1-13العوامل المؤثرة في الطهي الشمسي	16
1-14تصنيفات الطباخات الشمسية	16
1-14-1طباخات تعمل بالطاقة الشمسية بدون تخزين للحرارة	18
1-14-1-1طباخات مباشرة	18
1-14-1-1-1من نوع صندوق	18
1-14-1-1-2طباخات الشمسية المركزة	18
1-14-1-1-2-1من نوع المكافئ	19
1-14-1-1-2-2من نوع اسطواني مكافئ	19
1-14-1-1-2-3من نوع كروي	19
1-14-1-1-2-4من نوع اللوحة	20
1-14-1-2طباخات الغير مباشرة	21
1-14-1-2-1الطباخات الشمسية ذات المجمعات المسطحة	21
1-14-1-2-2مجمعات الأنابيب المفرغة	22
1-14-1-2-3المركزات	22
1-14-2طباخات تعمل بالطاقة الشمسية مع تخزين للحرارة	22
1-14-2-1تخزين حراري في شكل حرارة محسوسة	23
1-14-2-2تخزين حراري في شكل حرارة كامنة	23
1-15مزايا الطباخ الشمسي	24
1-16عيوب الطباخ الشمسي	25
الخاتمة	26
الفصل الثاني:الإشعاع الشمسي	

تمهيد	23
2-1الاشعاع الشمسي	33
2-2أنواع الإشعاع الشمسي	34
2-2-1الاشعاع الشمسي المنتشر	34
2-2-2الاشعاع الشمسي المباشر	34
2-2-3الاشعاع الشمسي الكلي	34
2-3اجهزة قياس الإشعاع الشمسي	34
2-4العوامل المؤثرة في توزيع الإشعاع الشمسي	36
2-4-1زاوية الورود	36
2-4-2اختلاف مدة التشميس	36
2-4-3شفافية الغلاف الغازي	36
2-4-4التضاريس	37
2-4-5الالبيدوا	37
الخاتمة	38
الفصل الثالث:الدراسة التجريبية والقياسات	41
تمهيد	41
3-1معيار (ميليك)	41
3-2الاجراء الأول اختبار الركود F_1	41
3-3الاجراء الثاني اختبار التسخين المحسوس للحرارة F_2	42
3-4تحديد موقع الدراسة	42
3-5التجربة	42
3-5-1الهدف من التجربة	42
3-5-2مبدأ العمل	43
3-5-3الاجهزة والمواد المستعملة	43
3-5-4الاجهزة المستعملة	44
3-5-5 الإجراءات المتبعة في التجربة	45

3-6وصف وهيكلة الطباخ الشمسي	46
3-6-1وصف جهاز الطباخ الشمسي في (حالة المحسن)	46
3-6-2 الطباخ الشمسي الشاهد	47
3-6 -3أبعاد الطباخ	47
3-6-4 كيفية ربط المزدوج الحراري بالطباخة الشمسية	48
3-7 تحليل نتائج اختبار الركود F_1	49
3-8تحليل نتائج اختبار التسخين المحسوس للحرارة F_2	51
3-9تحليل نتيجة الاختبار الطباخ الشمسي لطهي الطبق البسيط	54
خاتمة	56
الخاتمة العامة	57

قائمة الجداول

الرقم	العنوان	الصفحة
1-1	مدة طهي بعض الأطعمة	16
2-1	العوامل المتحكمة في أوقات الطهي	16
1-2	أجهزة قياس الإشعاع الشمسي	35
1-3	المستلزمات الخاصة بالتجربة	43
2-3	أبعاد الطباخة الشمسية من نوع صندوق	48
3-3	نتائج قيمة F_1 في حالة المحسن والشاهد	49
4-3	نتائج قيمة F_2 في حالة المحسن والشاهد	52

قائمة الأشكال

الرقم	العنوان	الصفحة
1-1	استخدامات الطاقة الشمسية	9
2-1	توليد الكهرباء بالطاقة الشمسية	9
3-1	تحليه المياه بالطاقة الشمسية	10
4-1	السخان الشمسي	11
5-1	استعمال الطاقة الشمسية في تجفيف المحاصيل الزراعية	11
6-1	آلية انتقال الحرارة في صندوق بسيط للطبخ الشمسي	13
7-1	درجات حرارة الطهي لأنواع مختلفة من الطباخات الشمسية	14
8-1	الساعات المناسبة للطبخ الشمسي	14
9-1	إلتقاط وانعكاس أشعة الشمس	14
10-1	مدة طهي 2كيلو جرام من بعض الأطعمة	15
11-1	تصنيف الطباخات الشمسية بدون ومع تخزين حراري	17
12-1	الطباخات الشمسية من نوع صندوق	18
13-1	الطباخات الشمسية المركزة	20
14-1	طباخ المرايا frensel	20
15-1	طباخ اللوحة	21
16-1	طباخ شمسي غير مباشر مع مجمعات مسطحة زجاجية	21
17-1	الطباخات الشمسية المركزة الغير مباشرة	22
18-1	طباخ يعمل بالطاقة الشمسية مع تخزين حراري في شكل حرارة محسوسة	23
19-1	الأفران التي تعمل بالطاقة الشمسية مع تخزين حراري كامن مع PCM متكامل في الوضع الغير مباشر باستعمال مجمعات الألواح المسطحة	24
20-1	الأفران التي تعمل بالطاقة الشمسية مع تخزين حراري كامن مع PCM مع متكامل في الوضع الغير مباشر باستعمال	24

	المجمعات الفراغية	
1-2	الحالات التي يتعرض لها الاشعاع الشمسي	33
1-3	جهاز البيرانومترpyraanometre لقياس إشعاع الشمسي	44
2-3	قدرة سوداء	44
3-3	صفائح معدنية مطلية بالأسود	44
4-3	طلاء اسود مقاوم للحرارة	44
5-3	علبة كرتون	44
6-3	جهازRSANDBRGE لقياس درجة الحرارة	45
7-3	جهاز لقياس SOLRAD الإشعاع الشمسي	45
8-3	أنبوب مدرج	45
9-3	كيفية وضع العازل بين العلبتين	46
10-3	كيفية تغطية العازل بين العلبتين	46
11-3	طباخ الشمسي المحسن	47
12-3	طباخ الشمسي الشاهد	47
13-3	كيفية توصيل المزدوج الحراري بالأدوات المستعملة في الطباخ الشمسي	49
14-3	تغيرات درجة حرارة الصفيحة ،الإشعاع،المحيط ،الزجاج والإناء بدلالة الزمن في حالة الشاهد والمحسن بدون حمولة يوم2022/02/21	49
15-3	تغيرات درجة حرارة الصفيحة ،الزجاج ،الإشعاع الشمسي،الإناء والمحيط في حالة الشاهد والمحسن بدلالة الزمن في حالة الشاهد والمحسن بدون حمولة يوم2022/03/01	51
16-3	تغيرات درجة حرارة الصفيحة ،المحيط ،الزجاج ،الإناء و الإشعاع الشمسي في حالة الشاهد والمحسن بدون حمولة يوم2022/03/02	51
17-3	تغيرات درجة الحرارة الصفيحة، الزجاج، الإشعاع الشمسي ،المحيط والإناء بدلالة الزمن في حالة الشاهد والمحسن بالحمولة يوم 2022/02/22	53
18-3	تغيرات درجة حرارة الصفيحة، الزجاج، الإشعاع الشمسي ،المحيط والإناء بدلالة الزمن في حالة الشاهد والمحسن بالحمولة يوم 2022/02/23	53

19–3	تغيرات درجة حرارة الصفيحة ،الزجاج ،الإشعاع الشمسي، المحيط والإناء بدلالة الزمن في حالة الشاهد والمحسن بالحمولة يوم 2022/03/06	54
20–3	تغيرات درجة حرارة الصفيحة ،المحيط ،الزجاج ،الإناء والإشعاع الشمسي في حالة الشاهد والمحسن بدلالة الزمن عند طهي البيض 2022/03/08	55
21–3	نموذج لطهي الشمسي	55

قائمة الرموز

الرمز	المقدار الفيزيائي	الوحدة في النظام الدولي
T_{ab}	درجة حرارة الصفيحة	c°
T_{amb}	درجة حرارة المحيط	c°
I	شدة الإشعاع	W/m^2
M_e	حمولة الماء	Kg
C_e	السعة الحرارية للماء	$J/kg.k$
T_{ei}	درجة الحرارة الابتدائية للماء	c°
T_{ef}	درجة الحرارة النهائية للماء	c°
ΔT	الوقت اللازم لدرجة حرارة الماء الساخن للانتقال من درجة الحرارة الابتدائية للماء إلى درجة الحرارة نهائية	S
A_C	مساحة الفتحة الداخلية	m^2

المقدمة العامة

المقدمة العامة

حاليا تلعب الطاقة دورا أساسيا و مهما في المجتمعات المتطورة مما سبب في تزايد الطلب عليها ، وقرب استنفاد مصادر الطاقة التقليدية (البترول ،الغاز ،..) و ازدياد التلوث البيئي بشكل رهيب في جميع أنحاء العالم مما أدى بالباحثين إلى تكثيف البحث عن مصادر بديلة للطاقة ،ووجدوا أن الطاقات المتجددة هي الحل الأمثل لكل هذه المشاكل. [1]

الطاقات المتجددة هي الطاقة المستمدة من الموارد الطبيعية التي تجدد فهي طاقة لا تنضب ولا تنفد،كما تسمى "الطاقة المستدامة"و تشير تسميتها إلى أنها كلما أوشكت على الانتهاء تتجدد ،ويكون مصدرها من الموارد الطبيعية وتتميز بأنها طاقة نضيفه وصديقة للبيئة كونها لا تؤثر سلبا على البيئة المحيطية بها ولا تنشا عنها مخلفات او غازات ضارة تعمل على زيادة الاحتباس الحراري ،كما تنتج الطاقات المتجددة من الرياح والمياه والشمس يسخرها لنا الله تعالى لنستغلها الاستغلال الأمثل فيما تقضيه احتياجاتنا ، وتعتبر الطاقة الشمسية من ضمن هذه الطاقات المتجددة التي تعتبر أحد الحلول الواعدة للمستقبل. [2]

للطاقة الشمسية استخدامات عديدة، من بينها الطهي الشمسي الذي يعتبر إحدى التطبيقات الممكنة و المتاحة والحل الحقيقي للحد من إزالة الغابات وإساءة استخدام الوقود الأحفوري ، مما يساهم في تفاقم مشاكل انبعاث الغازات بفعل الاحتباس الحراري، يمكن لكل طباخ شمسي أن يوفر طنا من الخشب سنويا في المناطق المشمسة و المناطق القاحلة، وبالتالي يمكنه تجنب إطلاق كمية كبيرة من غازات التي تسبب في التلوث. [3]

ولأهمية هذا الموضوع حاولنا في بحثنا هذا إجراء دراسة نظرية تضمن ثلاثة فصول وهي:

- في الفصل الأول: سنقدم فكرة عامة عن الدراسة النظرية عن الطاقة الشمسية والطهي الشمسي
- في الفصل الثاني: سنتعرف على الإشعاع الشمسي الذي بدوره ركيزة الطهي

- في الفصل الثالث: سنقدم دراسة تجريبية لطباخة الشمسية من نوع علبة ، وآلية عملها التجريبي واخذ القياسات مع تقييم أدائها ومناقشة النتائج المتحصل عليها.

وهذا من اجل التقليل من الطاقة التقليدية في عملية الطهي وذالك من اجل المساهمة في انخفاض فاتورة الاستهلاك أي الحصول على استهلاك طاقون متدني.

مراجع المقدمة:

[1] مذكرة ماستر،حشروف حنيفة ،دراسة تاثير ارتفاع حاجز الوصل الامامي ودرجة حرارة التشغيل على ادا ء الخلايا الشمسية 2020/2019

[2] M.A. Samee, U.K. Mirza, T. Majeed and N. Ahmad,"Design and performance of a simple single basin solar still", Renewable and Sustainable Energy Reviews, 42 (2005)

[3] محمد رأفت اسماعيل رمضان تحت عنوان محطات مركزات الطاقة الشمسية لدكتور مهندس محمد الخياط كتاب الطاقة المتجددة الطبعة الاولى 1986 م 1416 -دار الشروق للنشر مقال من مجلة الكهرباء العربية.

الفصل الأول

I .عموميات على الطاقة الشمسية:

تمهيد:

الطاقة الشمسية التي تستقبلها الأرض هي مصدر الحياة على سطحها والمصدر المباشر وغير المباشر لمختلف أنواع الطاقات المتوافرة عليها وذلك باستثناء الطاقة النووية، واستغلال الطاقة الشمسية لم يكن وليد اليوم وإنما استخدمها الإنسان منذ القدم في تطبيقات بسيطة، وأخذت هذه الاستخدامات في التوسع والتطور مع تطور أنظمة الطاقة الشمسية، بالإضافة إلى أنه كلما زاد الوعي بالمشكلات المرتبطة بالطاقات التقليدية زاد البحث عن طرق بديلة للتزود بالطاقة، وتتضمن إحدى هذه الطرق استغلال الطاقة الشمسية باعتبارها البديل النموذجي للطاقات التقليدية أو طاقات الوقود الأحفوري.[1]

1-1.نبذة تاريخية:

الطاقة الشمسية طاقة قديمة الاستعمال ترجع إلى ما قبل الميلاد حينما استخدم Archiméde المرايا المجمعة لتركيز أشعة الشمس على أشرعة السفن الرومانية لتشتعل فيها النيران وتحترق في حرب قرطاجة الثانية[2]

واستفاد الإنسان منذ آلاف السنين من الطاقة الشمسية في التسخين، فقد استخدم الإغريق المرايا لتركيز أشعة الشمس لإشعال النيران، وفي العصور الحديثة يتم استخدام السخانات الشمسية لتسخين المياه في المنازل، كذلك تستخدم أساليب متقدمة للاستفادة من حرارة الشمس لتبخير المياه حتى تنطلق لإدارة توربينات لتوليد الكهرباء.

وفي عام 1839 اكتشف Edmond Nicorelالظاهرة الكهروضوئية حيث تنطلق الالكترونات من أسطح المعادن عندما يسقط عليها ضوء بتردد معين، تستخدم تلك الظاهرة الآن في تصنيع الخلايا الكهروضوئية من شرائح السيلكون لتوليد الكهرباء مباشرة من ضوء الشمس، لكن لا تستطيع تلك الخلايا تحويل كل الطاقة الكامنة في أشعة الشمس الساقطة عليها إلى طاقة كهربائية. [3]

وقد أتاح هذا الاكتشاف إمكانية تخزين الطاقة الشمسية في الخلايا ثم تحويلها إلى طاقة كهربائية، ولكن لابد من الانتظار مئة سنة أخرى حتى يطور العلماء خلايا شمسية تستطيع إنتاج كميات كبيرة من الطاقة ويمكن الاستفادة منها . [4]

كما استخدمت الطاقة الشمسية خلال القرن العشرين حيث شهد هذا القرن أكبر حركة تطور في تطبيقات الطاقة الشمسية وصنعت خلاله ماكينة البخار الشمسية.

وفي عام 1912 جرت أول محاولات بناء المحطة الشمسية بالقاهرة بالاعتماد على مئات المرايا القابلة للتحرك وذلك لتركيز أشعة الشمس وإنتاج قوة قدرها 100 حصان، وقد فتحت هذه التجربة أفاق جديدة في ميدان استغلال الطاقة الشمسية. [5]

ثم بدا ظهور المساكن الشمسية الأولى بتطبيقات الطاقة الشمسية نفسها، وكان أول مسكن شمسي من تصميم مجموعة من معهد Mastic للتكنولوجيا عام 1939 .

وفي عام 1973 قبل الأزمة البترولية بشهور عقد مؤتمر اليونسكو في باريس بعنوان الشمس في خدمة الإنسان حضره 800 عالم من 60 دولة ولقد تحولت الطاقة الشمسية فجأة في السبعينيات من الفضول العلمي إلى حركة ثقافية اعتبرها المناضلون الاجتماعيون بديلا رمزيا للوقود. [6]

1-2.تعريف الطاقة الشمسية:

الطاقة الشمسية هي جزء من الأشعة الشمسية التي تصل إلى سطح الأرض بعد تصنيفها من خلال الغلاف الجوي للأرض في شكل من أشكال الطاقة الحرارية والضوئية، وفي مجال الطاقة المقصود من هذا المصطلح (طاقة شمسية) وبشكل وثيق تعني تلك الطاقة التي يتم استغلالها من قبل الإنسان للإضاءة والتدفئة أو لتوليد الكهرباء. [7]

1-3 ايجابيات الطاقة الشمسية:

كونها سلعة مجانية أي باستطاعة أي إنسان الاستفادة منها دون دفع مقابل كما تتميز بانتشارها الواسع ووصولها إلى المناطق النائية دون تجهيزات وهذا ما يبرر العديد من المميزات الايجابية التي تصاحب استغلال الطاقة الشمسية ومن أهمها: [8]

- عدم مساهمتها في تلويث البيئة، لأن هذه المشكلة تواجه الإنسان المعاصر وتهدد حياته والناجمة في معظمها من استغلاله للطاقة الملوثة للبيئة كالنفط والفحم.
- تعتبر مصدرا متجددا غير قابل للنضوب وبلا ثمن مما يسهل إمكانية إنشاء المشاريع المستدامة التي تعتمد طاقتها على الطاقة الشمسية.
- لا يتطلب تحويل الطاقة الشمسية واستغلالها إلى تكنولوجيا معقدة. [9]

1-4 سلبيات الطاقة الشمسية :

تتلخص سلبيات الطاقة الشمسية في:

- يتطلب إنشاء حقول للطاقة الشمسية مساحات شاسعة مما لا يتناسب مع خصوصية بعض الدول ذات المساحة الصغيرة والمتوسطة .
- الأشعة المنعكسة المركزة تأثر على الإنسان بشكل مباشر ، تعتبر تكاليف إنشاء محطات الطاقة الشمسية وتجهيزاتها باهظة.
- تعتبر مشكلة التخزين من المشاكل المطروحة في استغلال الطاقة الشمسية
- تتعرض الألواح الشمسية للغبار مما يستلزم معالجة هذا المشكل باستمرار وبشكل دوري ومنضم.
- بالإضافة إلى مخاطر تصنيع الخلايا الشمسية و النفايات المختلفة الناتجة عنها و المتمثلة في جملة المخاطر الصحية والبيئية مثل الموارد الأولية الكيميائية التي فيها خطورة على صحة العاملين لإحتوائها

على مواد تضر بالبيئة والإنسان، و لعل إعادة تصنيع ما يمكن هو أفضل بكثير من طرحها بالكامل. [10]

1-5 استخدامات الطاقة الشمسية:

تأتي أهمية الطاقة الشمسية من كونها طاقة هائلة يمكن استغلالها في إي مكان وتشكل مصدرا مجانيا للوقود كما تعتبر طاقة نظيفة كما يمكن استخدامها في العديد من المجالات أهمها:

الشكل(1-1): استخدامات الطاقة الشمسية [11].

1 5 1 استخدمات كهربائية:

1-5-1-1توليد الكهرباء بالطاقة الشمسية:

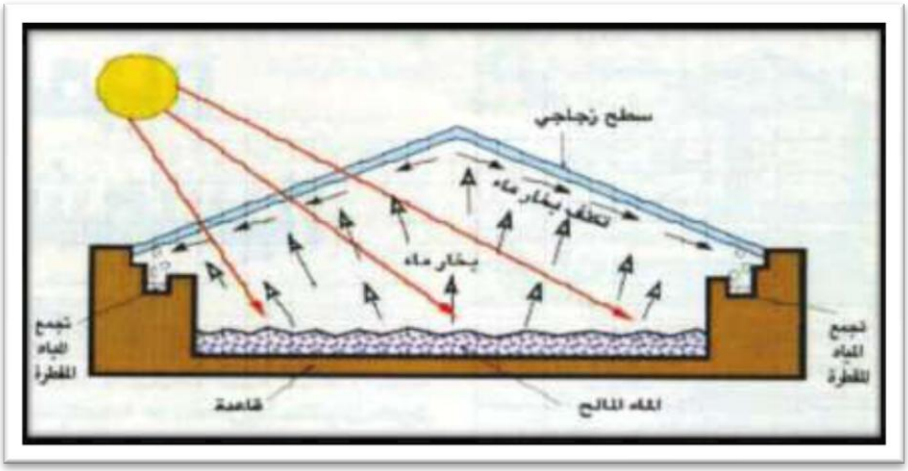
هي عملية التحويل المباشر للطاقة الشمسية إلى كهرباء بواسطة ألواح الخلايا الفوطوفولطية والتي تصنع من بعض المواد التي لها القدرة على القيام بعملية التحويل الكهروضوئية(تعتمد هذه العملية على ظاهرة تحرر الالكترونات من سطح بعض المعادن)وتدعى بأشباه الموصلات مثل الجرمانيوم. [12]

الشكل (1-2): توليد الكهرباء بالطاقة الشمسية [12]

1 5 2 استخدامات حرارية:

1-5-2-1 تحلية المياه:

تجري عملية تحلية المياه بالاعتماد على الطاقة الشمسية في أحواض واسعة مغطاة بألواح زجاجية ويبلغ ارتفاع هذه الأحواض عدة سنتيمترات ويجب طلاء القاع باللون الأسود ليمتص أكبر قدر من الطاقة الشمسية الساقطة عليه، يدخل الماء المالح إلى الحوض فيتبخر جزء منه بفعل الأشعة الساقطة عليه والتي تصل إلى الماء عبر الغطاء الشفاف فيتصاعد هذا البخار ويصطدم بالسطح الداخلي للغطاء حيث يتكاثف مشكلا قطرات من الماء العذب. [14]،فبالنظر لوجود الحاجة للمياه العذبة في المناطق الصحراوية والساحلية في الجزر الصغيرة ولصعوبة إيجاد مصادر الطاقة التقليدية بات من الضروري استخدام التكنولوجيا المتاحة لتحلية المياه بالطاقة الشمسية. [15]

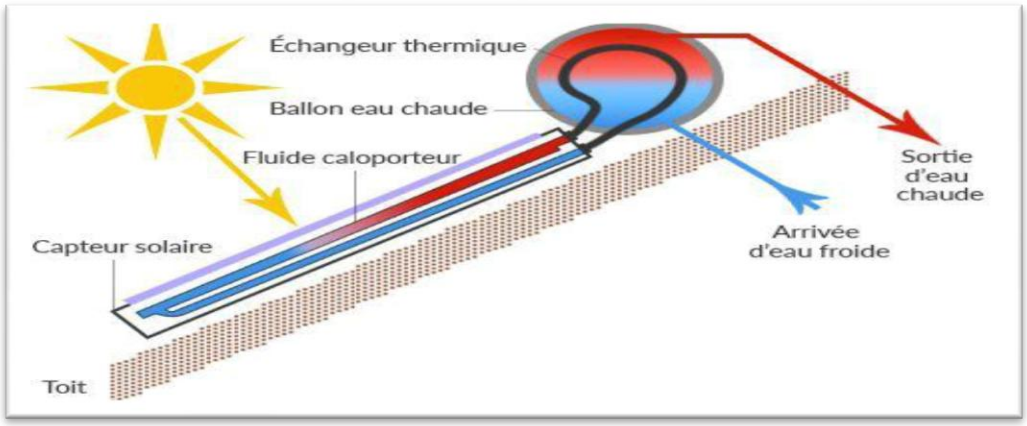


الشكل (1-3): تحليه المياه بالطاقة الشمسية. [15]

1-5-2-2السخان الشمسي:

وهو عبارة عن صندوق معزول معدني له غطاء من الزجاج العادي أو البلاستيك الشفاف وبداخله لوح ماص للحرارة مطلي باللون الأسود وأنابيب يمر بها الماء أو الهواء المراد تسخينه واللوح الماص من معدن

نحاس أو ألمنيوم، والصندوق المعزول لمنع تسرب الحرارة منه وللحفاظ على درجة حرارة الماء أثناء الليل، والماء الساخن يخزن في خزانات معزولة حراريا أما الغطاء الخارجي فيكون من الزجاج أو الفايبر إجلاس. [16]



الشكل (1-4): السخان الشمسي. [17]

1-5-2-3 تجفيف المحاصيل:

التجفيف في الحقيقة هو عملية تخليص مواد مختلفة من كل السوائل الموجودة فيها بما في ذلك الماء، حيث كان الناس قديما يلجؤون إلى تجفيف الأغذية والخضراوات والفواكه المعرضة للتلف أو التي ينتهي موسم ظهورها بعد فترة قصيرة [18]، ويعد من أقدم استخدامات الطاقة الشمسية، فهو مسألة قديمة تمنع المحاصيل من التلف وتجعلها صالحة للتخزين لفترات طويلة. [19]

الشكل (1-5): استعمال الطاقة الشمسية في التجفيف المحاصيل الزراعية[20].

1-5-2-4 الطبخ الشمسي:

تمكن الناس من طهي الطعام على النيران المكشوفة لكن على الرغم من أن الناس استخدموا الشمس لتجفيف الأطعمة لعدة قرون إلا أن الطهي باستخدام الطاقة الشمسية هو تقنية أحدث هناك عدة أسباب لاستخدام الشمس في الطهي قدر الإمكان وتتطلب تقنيات الطهي العادية حرق الأخشاب أو بقايا النباتات الليفية الأخرى أو الوقود الأحفوري بينما الطاقة من الشمس مجانية ما عليك سوى بناء جهاز لالتقاطها في المناطق التي لا توجد بها كهرباء أو غاز لتوليد الطاقة غالبا مالا يكون لدى الناس أفران أو مواقد للطهي لذالك يصمم المهندسون طباخات تعمل بطاقة الشمسية غير مكلفة لمساعدتهم. [21]

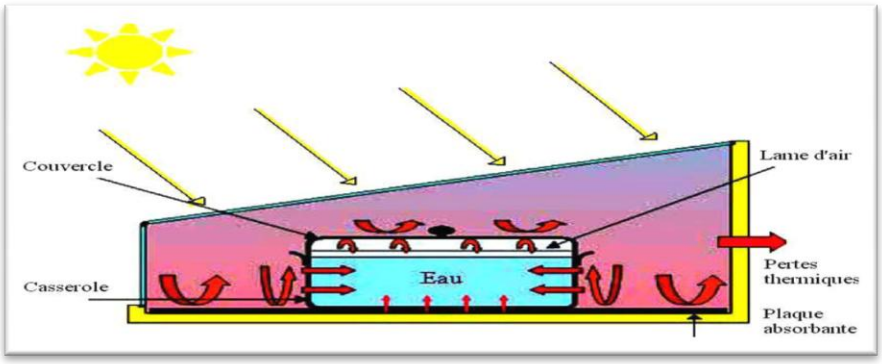
1-6 تعريف الطباخة الشمسية:

هو عبارة عن صندوق معدني مربع يتم الطهي بداخله عن طريق توجيه الأشعة نحو الجدران الداخلية التي تمت تغطيتها بمرايا التي تعمل على تجميع الأشعة وتوجيهها نحو صفيحة معدنية، وفق تلك الصفيحة يتم وضع أنية الطهي. [22]

1-7 المبدأ الطباخ الشمسي:

يعتمد مبدأ عمل الطباخ الشمسي على أشعة الشمس التي تخترق خلال الأغطية الزجاجية وتمتص بواسطة الصفيحة المعدنية السوداء الموجودة داخل الصندوق الشمسي ، الإشعاع الشمسي الداخل إلى الصندوق يكون ذو طول موجي قصير وهي تتحلل إلى إشعاع حراري له طول موج ي أعلى ،من الضروري قفل الصندوق بإحكام ضد تسرب الهواء و ذالك بتوفير شريط من المطاط بين الغطاء العلوي و الصندوق ،ويجب أن تكون جميع الطباخات التي تعمل بالطاقة الشمسية قادرة على امتصاص أكبر قدر ممكن من ضوء الشمس حيث يقلل العزل الحراري من سرعة فقد الحرارة بسبب التوصيل الحراري من الطباخ الشمسي ويقلل من أوقات الطهي إذا تم تضمين العزل بشكل جيد مثلا باستخدام الورق المقوى والخشب والبلاستيك والزجاج ،تعتبر

الطباخات الصندوقية هي الأكثر كفاءة لأنها تحتفظ بالحرارة أكثر من الأجهزة الأخرى من خلال استخدام العزل على جوانب الصندوق. [22]

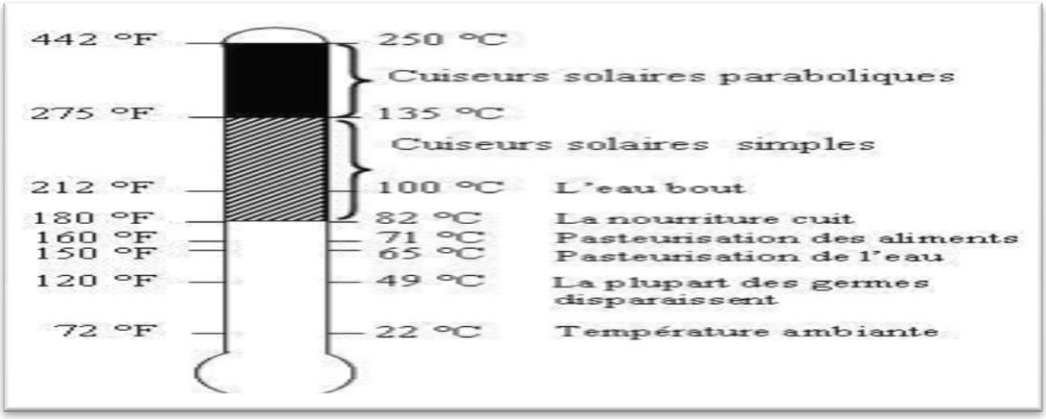


الشكل(1-6): آلية انتقال الحرارة في صندوق بسيط للطبخ الشمسي[23].

1-8 العوامل الأساسية للطبخ بالطاقة الشمسية:

1-9درجة حرارة الطهي الشمسي:

يعتمد تشغيل الطباخات الشمسية فقط على ضوء الشمس وليس على درجة الحرارة، لذلك يمكن استخدامها في كل من الصيف والشتاء، جميع مناطق العالم المشمسة يكفي 40 دقيقة من أشعة الشمس للتشغيل السليم، يتم الوصول إلى درجة الحرارة بواسطة الطباخات الشمسية البسيطة (من نوع علبة والطباخات المزودة بألواح عاكسة) ما بين 100و135 درجة مئوية، حيث وصلت درجة الحرارة بواسطة أنواع أخرى من الطباخات (المكافئة) ما بين 135 و250 درجة مئوية حسب قطر العاكس. [24]



الشكل (1-7): درجات حرارة الطهي لأنواع مختلفة من الطباخات الشمسية [25].

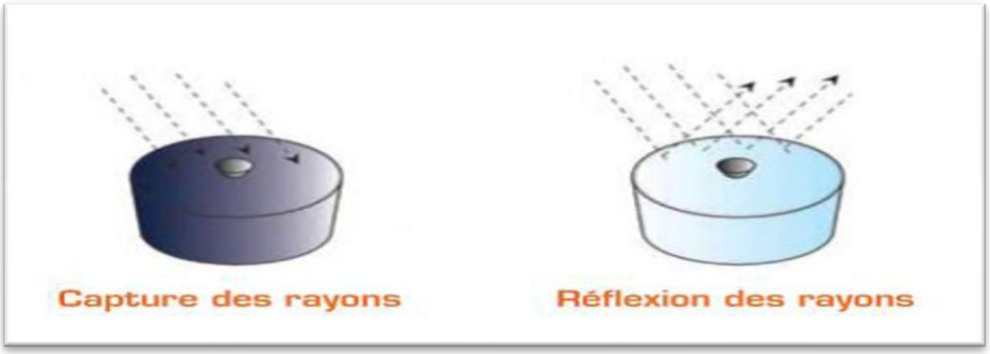
1-10.زمن استخدام الطباخ الشمسي:

يجب استخدام الطباخات الشمسية عندما يكون طول الظل على الأرض أقل من الارتفاع الفعلي للطباخ لذلك يجب أن تكون الشمس عالية، لا ينبغي أن يتم الطهي بالطاقة الشمسية في الصباح الباكر أو بعد غروب الشمس وعليه فان الوقت مثالي للطهي بين 9 صباحا و15 مساء [27].

الشكل (1-8): الساعات المناسبة للطبخ الشمسي[28].

1-11 الحاويات المستخدمة لطهي الطعام:

يفضل استخدام الحاويات الداكنة اللون التي تمتص الحرارة بشكل أفضل، مقارنة بين الحاويات ذات الألوان الفاتحة التي تعكس أشعة الشمس. [29]



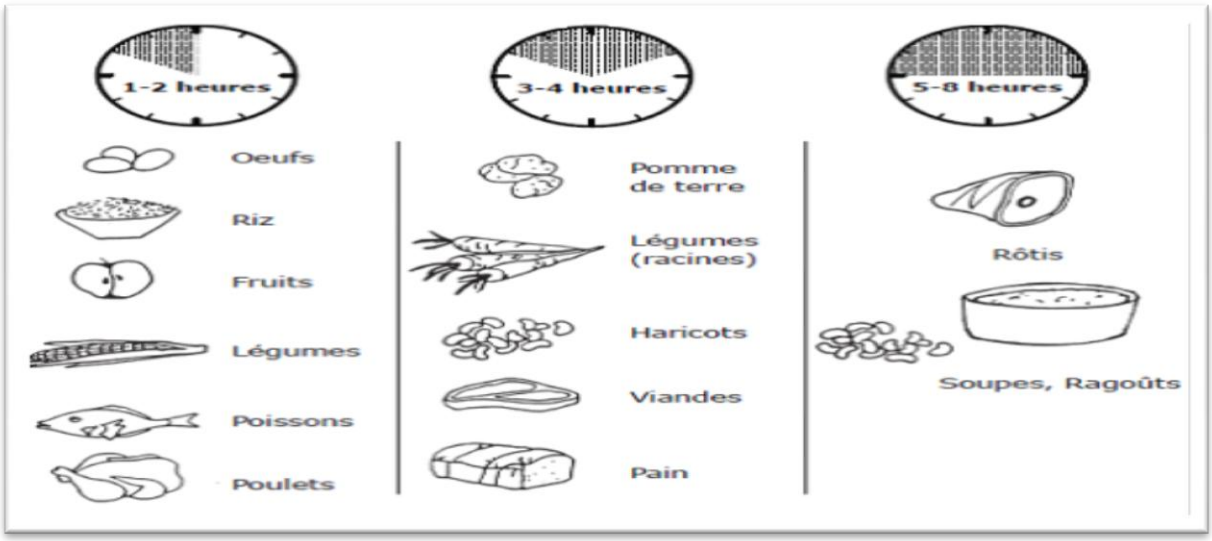
الشكل (1-9): التقاط وانعكاس أشعة الشمس [30].

حيث هناك بعض النقاط يجب مراعاتها:

- الأواني المصنوعة من مادة رقيقة تسخن أسرع من المواد السميكة.
- تسخن الأواني المعدنية أسرع من السيراميك والخزف.
- حديد زهر بطيء في التسخين لكنه يحتفظ بالحرارة بشكل أفضل من المعادن الرقيقة ويمكن تسخينه مسبقا. [31]

1-12 مدة طهي بعض الأطعمة:

يختلف وقت طهي الطعام باختلاف نوع الطعام، حيث يجب طهي اللحوم والحساء لفترة أطول بشكل عام ، أوقات الطهي الشمسي التقريبية في الطقس المشمس موضحة في الشكل أدناه وهذه الأوقات معطاة لكيلوغرامين من طعام. [32]



الشكل (1-10): مدة الطهي 2 كيلو جرام من بعض الأطعمة [32].

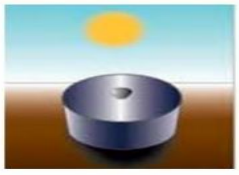
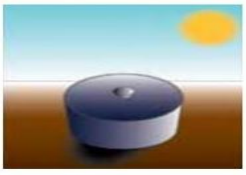
جدول (1-1): مدة طهي بعض الأطعمة.

المدة 1-2	البيض، الفواكه، الارز، السمك، الدجاج حبات الذرة
المدة 3-4	البطاطس، جزر، فاصوليا، لحم، خبز
المدة 5-6 ساعات	الشواء الحساء

1-13 العوامل المؤثرة في الطهي الشمسي:

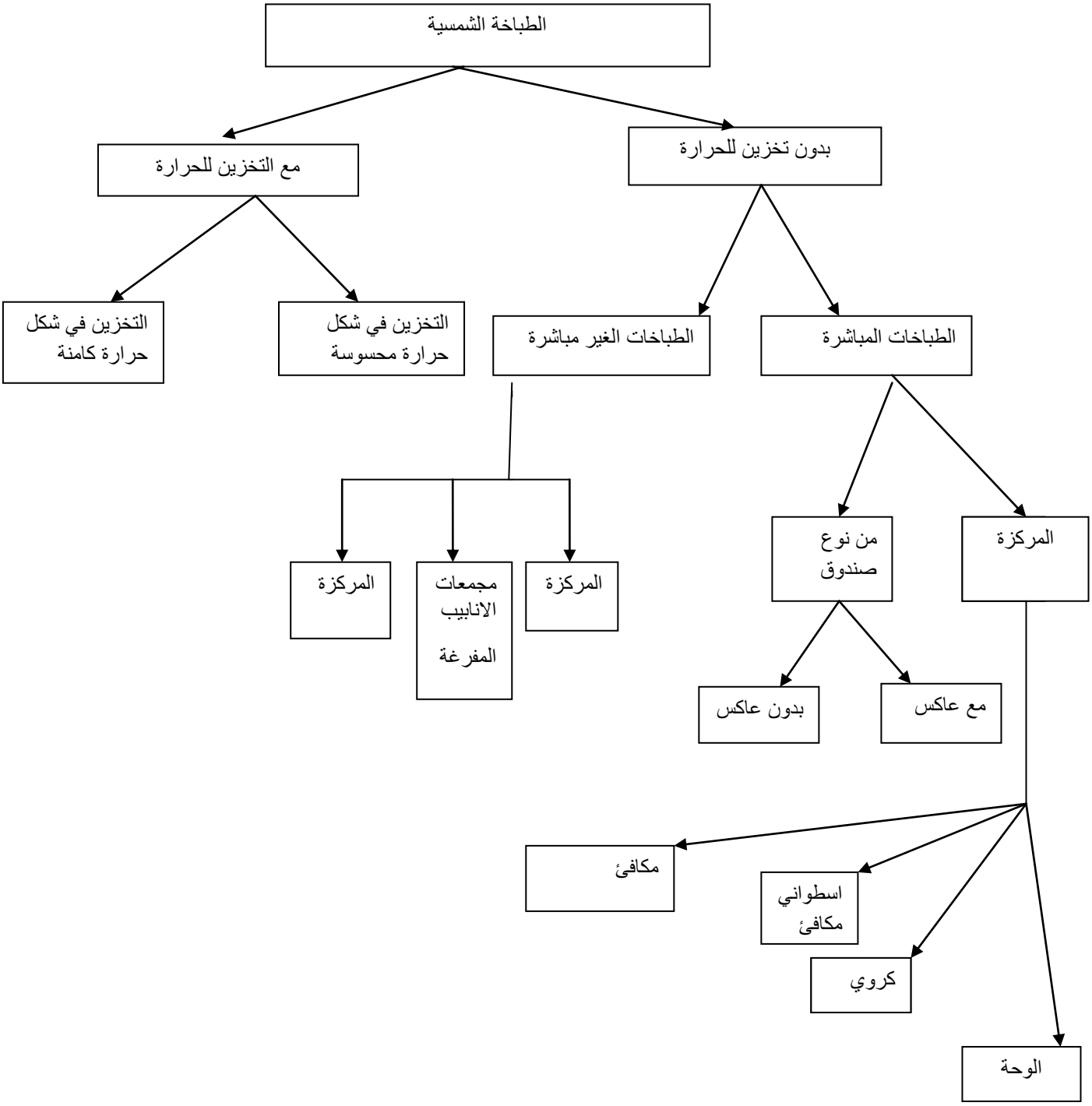
تختلف أوقات الطهي اختلافًا كبيرًا وذالك حسب الاختلاف العوامل بما في ذلك الوقت من اليوم ، حالة الطقس (الجو)، قوة الرياح ،نوع وسمك الحاوية المستخدمة وكمية طعام ، بالإضافة إلى الأسطح الداكنة. [25]

الجدول (1-2): العوامل المتحكمة في أوقات الطهي [26].

	Cuisson rapide	Cuisson lente
Période de la journée		
Intensité du soleil		
Force du vent		
Epaisseur du récipient		
Quantité et taille de la nourriture		
Quantité d'eau		

1-14 تصنيفات الطباخات الشمسية:

تصنف الطباخات التي تعمل بالطاقة الشمسية بشكل عام إلى مجموعتين: طباخات تعمل بالطاقة الشمسية بدون التخزين للحرارة وطباخات تعمل بالطاقة الشمسية مع التخزين للحرارة.



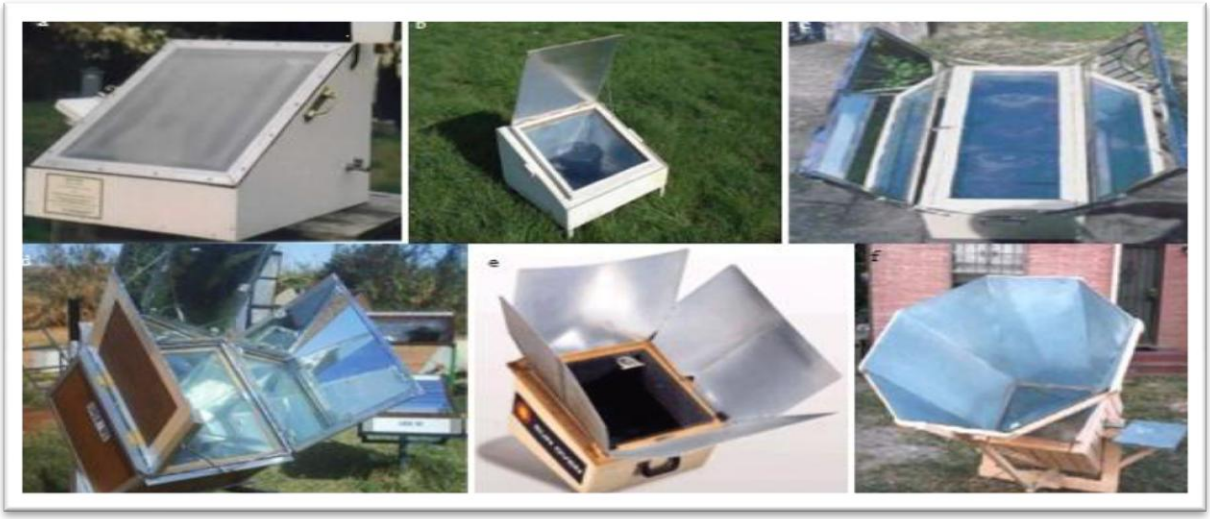
الشكل (1-11): تصنيف الطباخات الشمسية بدون ومع تخزين حراري [33].

1-14-1 طباخات تعمل بالطاقة الشمسية بدون تخزين للحرارة:

1-14-1-1 طباخات مباشرة:

1-14-1-1-1من نوع صندوق:

يُطلق عليه أيضًا الفرن الشمسي، ويتكون أساسًا من صندوق معزول جيدًا بغطاء زجاجي (ويوصى باستخدام الزجاج المزدوج)، يمكن لأشعة الشمس أن تخترق من خلالها لتقليل فقد الحرارة بالحمل الحراري، ، تكون هذه المواقد مجهزة بعاواكس خارجية أو داخلية لزيادة الحرارة الملتقطة ، يتم حجز الطاقة داخل الصندوق ومنعها من الانتقال الحراري بالتوصيل بفضل العزل الحراري حيث تعتمد سرعة الطهي على تصميم الطباخ الشمسي وكفاءته الحرارية. [34]



الشكل(1-12): المواقد الشمسية من نوع صندوق: a*بدون عاكس؛b* مع عاكس واحد، c *مع عاكسانd *مع ثلاث عاكسات، e*مع أربعة عاكسات؛ f *بثمانية عاكسات. [35]

1-14-1-1-2طباخات الشمسية المركزة:

بالنسبة للأفران الشمسية من النوع المركز يتم وضع وعاء إناء الطهي في النقطة المحورية لمرايا المركز وغالبا ما يتم تزويد المواقد المركزة بنظام تتبع شمسي أحادي أو ثنائي المحور للحصول إلى درجات حرارة

أعلى،تستخدم هذه المواقد المرايا أو شفرات Frensel بحيث تتمتع بمعامل تركيز عالي و مثالي للطهي وتتكون من: [36].

1-14-1-1-2-1من نوع مكافئ:

تستخدم المواقد الشمسية المكافئة عاكسًا على شكل وعاء لتركيز الضوء مباشرة على قدر الطهي، يشير الاسم المكافئ إلى شكل منحنى المقطع العرضي للعاكس تتطلب إعادة توجيه أكثر تواترًا للشمس ربما كل خمسة عشر دقيقة، لكنها تطبخ الطعام بسرعة أكبر في درجات حرارة أعلى مقارنة بأجهزة الطهي الشمسية الأخرى، وغالبًا ما تصل درجات الحرارة إلى أكثر من 200 درجة مئوية، المواقد الشمسية ذات القطع المكافئ تحتاج إلى الاهتمام أكثر من المواقد الصندوقية أو اللوحية لتجنب احتمالية حرق الطعام في قاع إناء الطهي [37].

1-14-1-1-2-2من نوع أسطواني مكافئ:

يتم تركيب الحوض الصغير مع المحور البؤري الأفقي ليتم وضع الطعام المراد طهيه على طول هذا الخط وبحيث يشير محور التناظر إلى الشمس عند الظهيرة، ويتطلب ذلك إمالة الدرج من الأعلى إلى الأسفل. [34]

1-14-1-1-2-3من نوع كروي:

ويعتبر أبسط نوع من المركزات لأنه يسهل صنعه واستخدامه، يوجه العاكس الكروي الضوء على طول خط عمودي على سطح الكرة، تم اقتراح هذا التصميم لأول مرة بواسطة "Stam" في عام 1961، يمكن تعليق وعاء الطبخ على حامل ثلاثي القوائم للوصول إلى الموقد [34].

الشكل (1-13): الطباخات الشمسية المركزة:(1) قطع مكافئ، (2) قطع مكافئ متجه للأعلى، (3) مربع مكافئ،(4) كروي،(5) أسطواني مكافئ ،(6) محاط بجدار من العاكسات على شكل جناح. [38]

الشكل (1-14): طباخ المرايا Frensel [39].

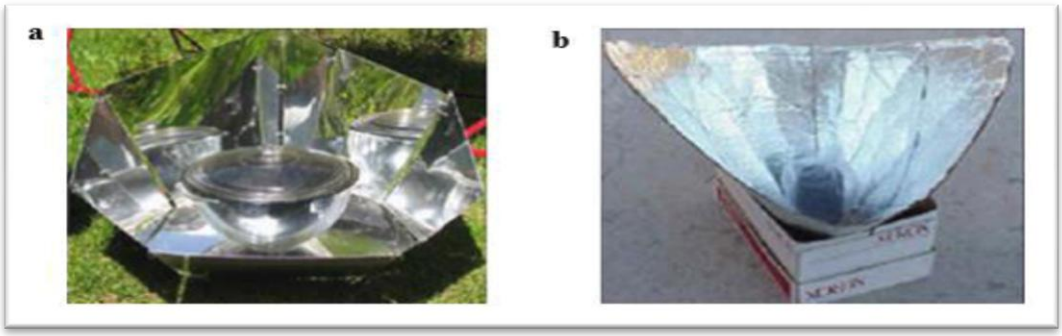
1-14-1-1-2-4من نوع اللوحة.

- وتحتوي على منطقة عاكسة كبيرة، وهي قادرة على الطهي عند حوالي 150°C درجة مئوية [37]

وتتميز:

- سهولة التركيب.
- طريقة إنتاجها غير مكلفة نسبيا.

- يمكن طيها بشكل مضغوط للحمل والتخزين
- تتطلب 10-20 كيس بلاستيكي شفاف ومقاوم للحرارة في السنة.[39]



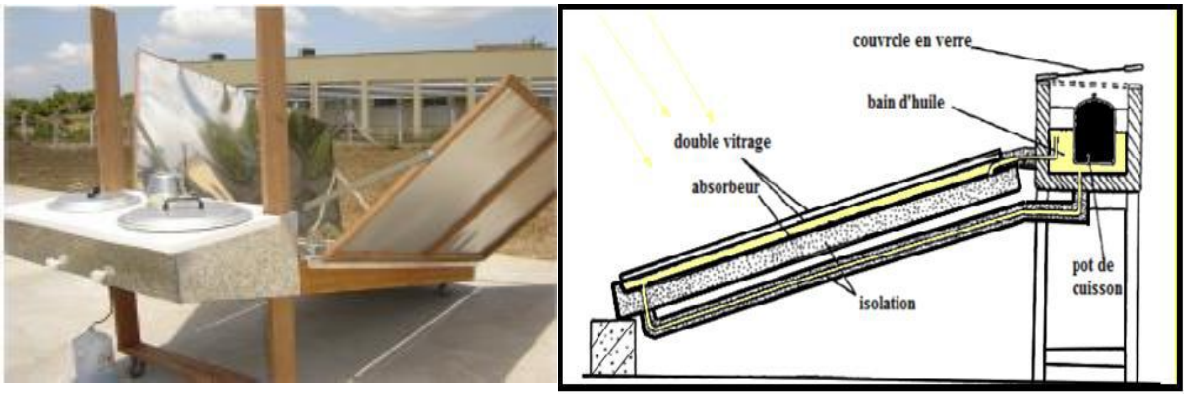
الشكل(1-15): طباخ اللوحة. [39]

1-14-1-2طباخات الغير مباشرة:

يستقبل وعاء الطهي الحرارة بشكل غير مباشر آي من خلال وسيط سائل نقل الحرارة [34] ، المواقد الشمسية ذات المجمعات المسطحة ومجمعات الأنبوب المفرغ ومجمعات التركيز هي الأكثر شهرة في هذه الفئة. [33]

1-14-1-2-1الطباخات الشمسية ذات المجمعات المسطحة:

وهي مجهزة عادة بحوضين و تستخدم زيت عباد الشمس كناقل للحرارة، مزايا هذا النوع من المواقد هي الأبعاد الكبيرة للحاويات وسرعة الطبخ والطهي. [40]



الشكل (1-16) طباخ شمسي غير مباشر مع مجمعات مسطحة زجاجية. [34].

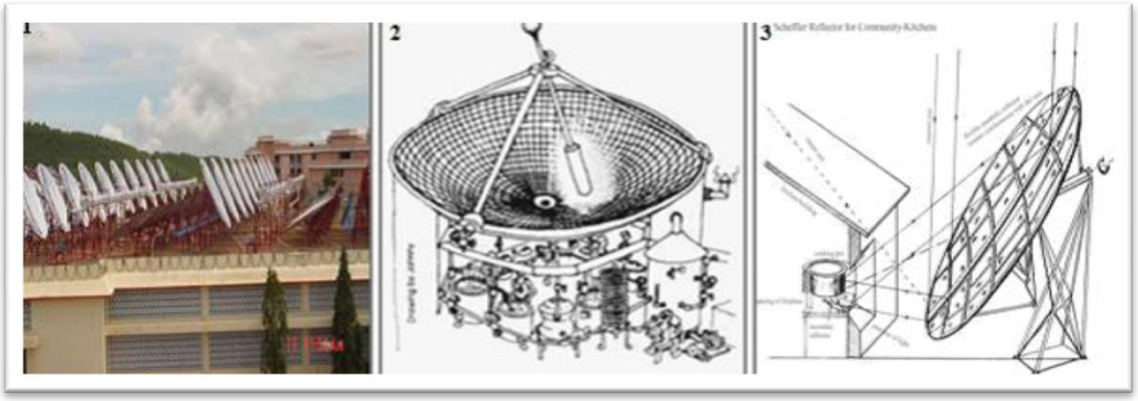
1-14-1-2-2مجمعات الأنابيب المفرغة:

تتكون من أنابيب تسخين طويلة متكاملة تؤدي مباشرة إلى الصفيحة الساخنة للطباخة ، كما أنها تحتاج إلى نظام قوي لنقل الحرارة من أجل توصيل الحرارة من المجمع إلى اللوح الساخن دون انخفاض درجة الحرارة، المجمع عبارة عن أنبوب مركزي متصل بالصندوق المعزول الذي يحتوي على وعاء الطبخ، عادة ما يحتوي الأنبوب على الزيت ويتم تسخينه بواسطة مكثف (مرآة أسطوانية مكافئة) ثم ينقل هذا الزيت الساخن الحرارة إلى وعاء الطهي، تتمتع هذه الأنواع من المواقد بالعديد من المزايا:

فهي لا تحتاج إلى نظام تتبع شمسي ، يتم الطهي خارج المنزل أو داخله بسبب المسافة الطويلة بين المجمع ووحدة الطهي. [39]

1-14-1-2-3المركزات:

غالبًا ما تستخدم المواقد الشمسية ذات المجمعات المركزة مكثفات كبيرة مكافئة أو كروية لتوليد البخار اللازم للطهي، وعادة ما يتم تركيب هذه المكثفات على السطح، يتركز الإشعاع الشمسي الذي تلتقطه المكثفات على غلاية أسطوانية حيث يتم إنتاج البخار لطهي الوجبات على نطاق واسع. [39]



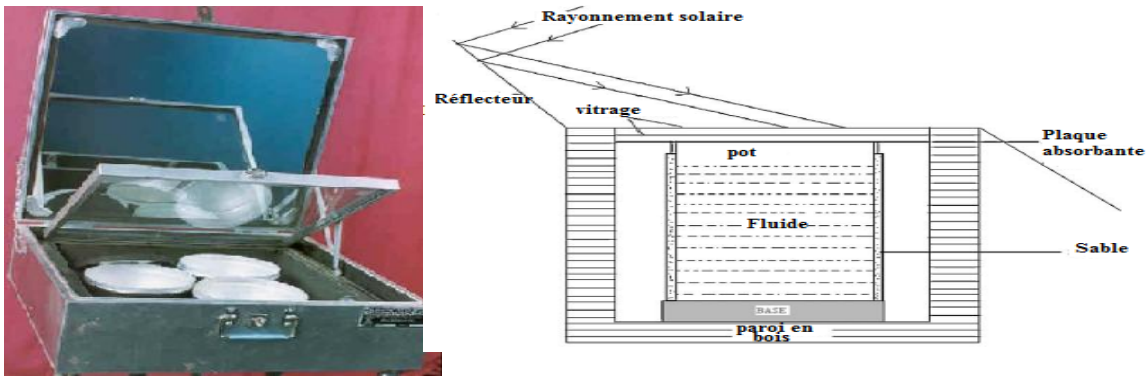
الشكل (1-17): الطباخات الشمسية المركزة الغير المباشرة. [34].

1-14-2طباخات تعمل بالطاقة الشمسية مع تخزين للحرارة :

يعتبر تخزين الطاقة الحرارية ضروري حيث تحتوي المواقد الشمسية على مادة تراكمية من الحرارة لتخزين الطاقة الحرارية لحل مشكلة الطبخ في الهواء الطلق وعدم القدرة على طهي الطعام بسبب السحب المتكررة أثناء اليوم أو خارج ساعات الذروة و يمكن تخزين الطاقة الحرارية في شكل حرارة محسوسة وفي شكل حرارة كامنة. [41]

1-14-2-1تخزين حراري في شكل حرارة محسوسة:

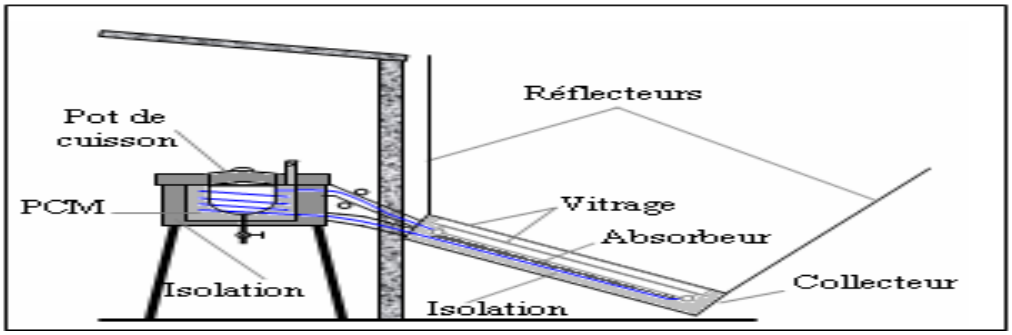
ينتج عن الطاقة الحرارية المخزنة زيادة درجة حرارة مادة التخزين صلبة أو سائلة بشكل عام،و يوضح الشكل الرسم التخطيطي للفرن الذي يستخدم الزيت كسائل نقل حرارة و الرمل كمواد تخزين.[34]



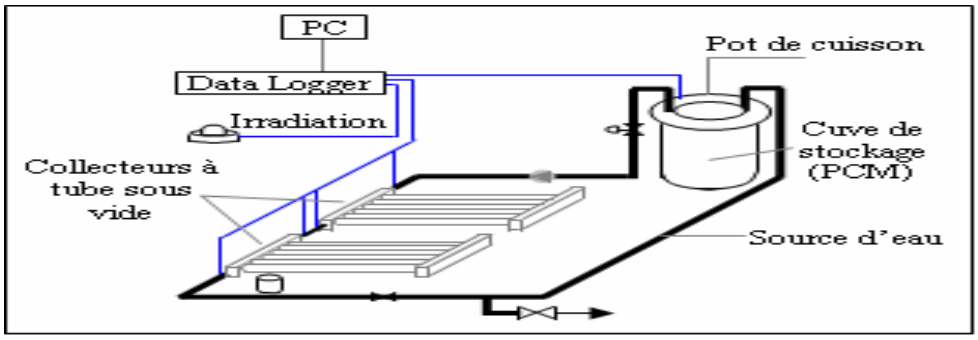
الشكل (1-18): طباخ يعمل بالطاقة الشمسية مع تخزين حراري في شكل حرارة محسوسة. [34]

1-14-2-2تخزين حراري في شكل حرارة كامنة:

الحرارة الكامنة هي الطاقة المنبعثة عندما تتغير حالة المادة، تستخدم مادة تغيير الطور (PCM) لتخزين الحرارة على شكل حرارة كامنة، ويعد امرأ مثير للاهتمام لأنه يشكل نظام تخزين مضغوط وفعال بسبب كثافة التخزين العالية ودرجة حرارة التشغيل الثابتة. [34]



الشكل (1-19): الافران التي تعمل بالطاقة الشمسية مع تخزين حراري كامن مع PCM متكامل في الوضع غير المباشر باستعمال مجمعات الألواح المسطحة. [36]



الشكل (1-20): الافران التي تعمل بالطاقة الشمسية مع تخزين حراري كامن مع PCM متكامل في الوضع غير المباشر باستعمال المجمعات الفراغية. [36]

1-15مزايا الطبخ الشمسي:

- توفير الصحة والأمن والسلامة أي تفادي الحرائق وتقليل كمية الدخان المضرة بالصحة [42]
- لا يوجد دخان يجرح العين ويسبب مشاكل في الرئة.
- عند الطهي بالطاقة الشمسية يظل مطبخك باردًا في الأيام الحارة والمشمسة. [39]
- ليست هناك حاجة لانتباه خلال الطهي كما في حالة الطبخ على الغاز.
- بسيطة في الاستخدام وسهلة في التصنيع.

1-16عيوب الطباخ الشمسي:

1. يتم الطهي طبقا لضوء الشمس، حيث يجب التخطيط المسبق للطعام.
2. لا يتم الطهي ليلا أو في أوقات السحب.
3. يستغرق وقت أطول نسبيا. [43].

الخاتمـــــــــــــــة:

قدم في هذا الفصل تقديم لمحة تاريخية حول الطاقة الشمسية واهميتها وايجابياتها وسلبياتها واستخداماتها.

حيث قمنا بدراسة عنصر واحد من استخداماتها والمتمثل في الطهي الشمسي الذي يعمل على التقاط اشعة الشمس باستخدام المرايا الامعة التي تعكس اشعة الشمس وتركيزها على الوعاء عند الطهي ويعد تخزين الطاقة الحرارية في الطهي الشمسي من افضل حلول اشكاليات الطباخ الشمسي الممكنة.

المراجع الفصل الأول

[1] بوعشة أسمهان "جدوى استغلال الطاقة الشمسية كطاقة متجددة وإمكانية استخدامها في التبادلات الخارجية (دراسة حالة الجزائر) رسالة دكتوراه، 2019/2018

[2] عبد الله الدبوبي، الإنسان والبيئة ،دار المؤمون للنشر والتوزيع ،الطبعة الثالثة،الاردن،ص153 2012

[3] حاتم الرفاعي، "ذروة الإنتاج وتداعيات الانحدار"، دار نهضة مصر للطباعة والنشر،ص 132-133

[4] حاتم الرفاعي، "ذروة الإنتاج وتداعيات الانحدار"، دار نهضة مصر للطباعة والنشر بول أ .كوباسا، موسوعة الاختراعات والاكتشافات :الهندسة وفن العمارة، ترجمة خليل يوسف سمير، دار العبيكان،السعودية، 2016 ، ص 43

[5] عمر الشريف، إستخدامات الطاقات المتجددة ودورها في التنمية المحلية المستدامة دراسة حالة الطاقة الشمسية في الجزائر أطروحة دكتوراه، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، قسم العلوم الاقتصادية، جامعة – الحاج لخضر باتنة، الجزائر، 2007 ، ص251

[6] حورية دشانة، "الطاقة المتجددة في الجزائر دراسة في التحديات " ،(مذكرة ماستر، جامعة محمد خيضر بسكرة، كلية الحقوق و العلوم السياسية، قسم العلوم السياسية و العلاقات الدولية 2016/ 2017ص30).

[7] Francois Vuille et Autres, Comprendre la Transition Energétique : 100 Questions Brulantes 100 Réponses la Tete Froide, Presses Polytechnique et Universitaires Romandes, Lausanne, Suisse, 2015، P217

[8] مصطفى محمد الخياط، الطاقة مصادرها وأنواعها واستخداماتها، القاهرة، مصر، 2006 ،ص50

[9] سليمان كعوان ،" دور الطاقات البديلة في تحقيق التنمية المستدامة – حالة الجزائر" –،(أطروحة دكتورا ، جامعة باجي مختار ، عنابة ، كلية العلوم الاقتصادية و التسيير، قسم العلوم الاقتصادية) 2015/2016 ص162-163.

[10] نعيم محمد علي الأنصاري ، التلوث البيئي مخاطر عصرية و استجابة علمية ، عمان ، 2009، ص211

[11] د .مهندس :محمد مصطفى محمد الخياط، الطاقة مصادرها –انواعها –استخداماتها، القاهرة، وزارة الكهرباء والطاقة –مصر، بريد الكتروني (ت 2202108292812 يوليو 2006)

[12] استخدامات الطاقة الشمسيةPDF .

[13] Gaillard, M. (2008). L'énergie du Soleil : Construire aujourd'hui l'environnement de demain. Paris, le cherche midi, 118 p.

[14] Dr. Yasser Fathi Nassar, Solar Energy Engineering, Effective Thermal Applications, Faculty of Engineering and Technology, University of Sebha

[15] نشرات جهاز تخطيط الطاقة، الطاقة في مصر، القاهرة،-1996 -2002

[16] Dr. Yasser Fathi Nassar, Solar Energy Engineering, Effective Thermal Applications, Faculty of Engineering and Technology, University of Sebha .

[17] 3e habitat. (s. d.). Le chauffe-eau solaire. In 3e habitat. Site de 3e habitat.fr, [En ligne]. http://www.3ehabitat.fr/chauffe-eau-solaire/chauffe-eau-solair (Page consultée le 28 novambre 2009).

[18] وكاع فرمان، الطاقة الشمسية دعوة لاستغلالها قبل فوات الاوان، مجلة فيلادلفيا الثقافية، جامعة فيلادلفيا، الاردن.

[19] د.م .رافت اسماعيل رمضان، د.ع .جمعان الشكيل، الطاقة المتجددة، دار الشروق، القاهرة،1988

[20] د .سعود يوسف العياش، تكنولوجيا الطاقة البديلة، سلسلة كتب ثقافية شهرية يصدرها المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت، صدرت في يناير 1978 بإشراف احمد مشاري العدواني 1923 فيفري 1981/1990

[21] Cooking with the sun :comparing yummy solar cooker Designs

[22] Solair cooking.fandom.com/waki/solair_cooking_pots

[23] Contribution à l'amélioration des performances d'un cuiseur solaire boîte،A. Harmim1*, M. Belhamel2, M. Boukar1 et M. Amar1، *Revue des Energies Renouvelables Vol. 12 N°3 (2009) 419-432*

] [«Solarcooker at Cantinawest,» 2008-2014. [En ligne]. Available:
24 http://www.solarcookerat- cantinawest.com/solarcooking-history. [Accès le 13 mars 2018].

] «C fait maison,» 2014. [En ligne]. Available:
25 http://www.cfaitmaison.com. [Accès le 13 Décembre2014] .

[26] **Christelle Souriau** et **David Amelin** Fabrication de cuiseurs et séchoirs solaires

[27] CHIKH Mohammed EL-amine et BENRAMDANE Ahmed Yasser Mastar, Analyse des Profils Thermiques de Deux Cuiseurs Solaires Expérimentés Sous Climat Aride du Sud Algérien (Etude expérimentale Centre de recherche GHARDAIA)2018/2019

[28] DUDEZ P, 'Le séchage solaire à petite échelle des fruits et légumes, expériences et procédés'. (CIRAD) Ed. du GRET, ministère de la Coopération, 1996.

[29] BERHINGER. R. 'Cuiseurs solaires : Auto construction et recettes'. thèse de doctorat Université de Lyon , 2009

[30] DUDEZ P., 'Le séchage solaire à petite échelle des fruits et légumes, expériences et procédés'. (CIRAD) Ed. du GRET , ministère de la Coopération, 1996.

[31] Solair cooking.fandom.com/waki/solair_cooking_pots

[32] **Christelle Souriau** et **David Amelin** Fabrication de cuiseurs et séchoirs solaires

[33] Thirugnanasambandam M, Iniyan S, Goic R, «A review of solar thermal technologies,» *Renewable and Sustainable Energy Reviews,* vol. 14, pp. 312-322, 2010.

[34] Master, Hermime Nora, Contribution à l'étude du comportement, thermique d'un cuiseur solaire boîte installé dans le Nord de l'Algérie 2012-2013

[35] http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/06/Cuiseur_solaire.JPG-

[36] [Thirugnanasambandam M, Iniyan S, Goic R, «A review of solar thermal technologies,» *Renewable and Sustainable Energy Reviews,* vol. 14, pp. 312-322, 2010.

[37] Solaircooking.fandom.com/wiki/Introduction_to_solair_cooking solair_cooking

[38] http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/06/Cuiseur_solaire.JPG

[39] YETTOU. F. 'Conception et réalisation d'un système de cuisson solaire destiné au site saharien (Ghardaïa, Algérie)', Thèse de Doctorat en Sciences, Faculté de Technologie Département d'Electrotechnique, Université Hadj Lakhdar Batna, 2015.

[40] How to make,use and.eng-solair cookers International

[41] MASTER CHIKH Mohammed EL-amine et BENRAMDANE Ahmed Yasser Analyse des Profils Thermiques de Expérimentés Sous Deux Cuiseurs Solaires Climat Aride du Sud Algérien (Etude expérimentale-Centre de recherche GHARDAIA) .

[42] MUTHUSIVAGAMI R et al.,' Solar cookers with and without thermal storage—A review', Institute for Energy Studies, College of Engineering, Anna University, Guindy, Chennai 600025, India, 2010

[43] Solair cooking .org/plams/cookit_ar.htm

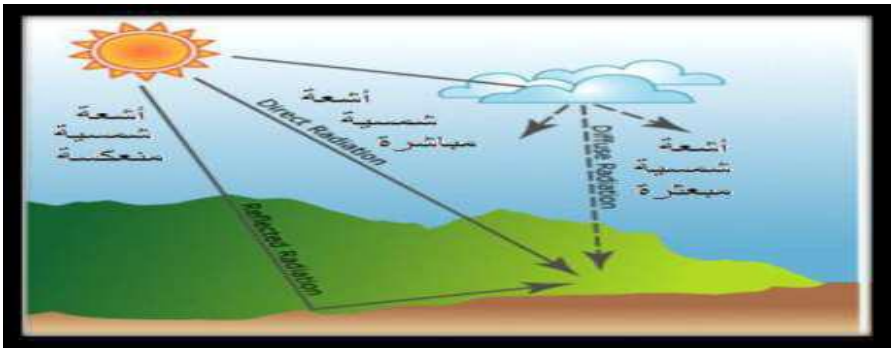
الفصل الثاني

تمهيد:

خلق الله الشمس والقمر كآيات دالة على كمال قدرته وعظم سلطانه وجعل شعاع الشمس مصدرا للضياء على الأرض وجعل الشعاع المعكوس من سطح القمر نورًا قال الله تعالى في كتابه العزيز <<هو الذي جعل الشمس ضياء والقمر نوارا وقدره منازل لتعلموا عدد السنين والحساب ما خلق الله ذالك إلا بالحق يفصل الآيات لقوم يعلمون>>سورة يونس الآية(5)،فالشمس تجري في الفضاء الخارجي بحساب دقيق حيث يقول الله سبحانه وتعالى في سورة الرحمن <<الشمس والقمر بحسبان>>الآية(5)أي أن مدار الأرض حول الشمس محدد وبشكل دقيق وآي اختلاف في مسار الأرض سيؤدي إلى تغيرات مفاجئة في درجة حرارتها وبنيتها وغلافها الجوي فقدرة الله تعالى وحدها جعلت الشمس الحارقة رحمة ودفئاً ومصدرً للطاقة. [1]

2-1 الإشعاع الشمسي:

أشعة الشمس هي عبارة عن موجات مكونة من "حبيبات" ضوئية تسمى الفوتونات، هذه الإشعاعات تنتشر بسرعة الضوء لذلك يستغرق في المتوسط 499 ثانية أو 8 دقيقة و 19 ثانية للوصول إلى غلافنا الجوي [2]، يزيد الإشعاع الشمسي من درجة حرارة الجسم من خلال ملامسته له، وهذا هو مبدأ الطاقة الحرارية الشمسية يستخدم مصدر الطاقة هذا على سبيل المثال لتسخين أو تجفيف الأشياء عن طريق تعريضها للشمس، يمكن استخدام الطاقة الحرارية بشكل مباشر أو غير مباشر [3].



الشكل(2-1): الحالات التي يتعرض لها الاشعاع الشمسي[4].

2-2 انواع الاشعاع الشمسي:

تصدر الشمس الطاقة وتأتي على شكل اشعاع شمسي متدفق يخترق الغلاف الجوي الأرضي حيث ينعكس جزء منه في الفضاء خارج الغلاف الجوي، كما يتشتت جزء داخله، اما الجزء المتبقي فينفذ عبر الغلاف الجوي، وبالتالي فإن الاشعاع الشمسي الواصل الى سطح الأرض و يتكون من ثلاث أنواع [4].

2-2-1 الاشعاع الشمسي المنتشرD:

هو ذلك الجزء من الاشعاع الشمسي الذي يصل الأرض بعد تعرضه لعدة عمليات منها البعثرة بواسطة الدقائق العالقة في الجو، والامتصاص بواسطة بخار الماء وبعض الغازات مثل ثاني اكسيد الكربون ،والانعكاسات بسبب الغيوم والعوالق الاخرى في طبقات الجو.

2-2-2 الإشعاع المباشرS:

هو ذلك الجزء من الاشعاع الشمسي الذي يعبر الغلاف الجوي دون إنعكاس ولا تشتت، اي عبارة عن حزمة ضوئية مباشرة من الشمس وتبقى على حالها دون ضياع.

2-2-3 الاشعاع الشمسي الكليG:

هو الاشعاع الشمسي الواصل الى نقطة من سطح الأرض الناتج من مجموع الاشعاع المباشر والمنتشر[5].

2-3أجهزة قياس الإشعاع الشمسي:

الجدول(2-1):أجهزة قياس الاشعاع الشمسي [6].

صورة الجهاز	طريقة استعماله
Le pyrheliometre	يقيس الإشعاع الكلي
le Pyranomètre	يقيس الإشعاع المنتشر
Albédomètre	يقيس الإشعاع الشمسي المنعكس
l'Héliographe	يقيس مدة التشمس

2-4 العوامل المؤثرة في توزيع الاشعاع الشمسي:

2-4-1زواية الورود:

تؤثر هذه الزاوية في مقدار الأشعة الشمسية الواصلة لسطح الكرة الارضية، وذلك لان الأشعة الشمسية ذات السقوط العمودي او شبه العمودي عند وصولها للارض تكون قوية وذات شدة وتركيزا عالي جدا و مسافاتها التي تقطعها اقصر من الأشعة ذات السقوط المائل،لذلك تكون اقل تعرض للضياع بفعل تأثير كل من الانكسار والانتشار والامتصاص التي تحدث في الغلاف الجوي، كما ان حزم الأشعة العمودية تكون موزعة على مساحة قليلة بينما الأشعة ذات السقوط المائل فانها موزعة على مساحة أوسع لذلك تصبح ضعيفة الاثر واقل شدة من الأشعة الشمسية العمودية.

2-4-2إختلاف مدة التشميس:

يؤدي اختلاف فترة النهار دورا كبيرا في عدم تعادل كمية أشعة الشمس الواصلة الى سطح الكرة الارضية، عند دوائر العرض المختلفة فأنه لا يختلف فترة النهار والليل للمناطق المدارية طوال السنة تقريبا ، اما المناطق الباردة والمعتدلة فأن النهار فيها يزيد طوله في الصيف ويصبح اقصر في الشتاء، وكلما ازداد الفرق بين النهار والليل زادت دوائر العرض بينهما.

2-4-3شفافية الغلاف الغازي:

يمثل كل من الغبار والسحب وبخار الماء والرماد دورا كبيرا في عملية امتصاص وتشتت الأشعة في الجو، وعلى ذلك فان المناطق التي يكثر فيها والهواء الملوث بالاتربة والسحب تستلم كميات قليلة من الاشعاع الشمسي مقارنة بالمناطق ذات الجو الشفاف.

2-4-4التضاريس:

تؤدي التضاريس دورا كبيرا في تباين كميات الاشعاع الشمسي الواصلة من منطقة الى منطقة اخرى فاتجاه السفوح الجبلية وانحدارها يؤثر بشكل كبير في كميات الاشعاع الشمسي التي تصل الى تلك السفوح وخاصة في المناطق المعتدلة والباردة حيث تصلها اشعة الشمس بشكل مائل، اما المناطق المدارية يكون وصول اشعة الشمس اليها بشكل عمودي او شبه عمودي طوال السنة.

2-4-5الالبيدوا (albédo)

وهو نسبة ما يعكس من قبل سطح الارض الى الفضاء بصورة مباشرة من الاشعاع الشمسي الصافي الواصل اليه ، وتختلف نسبة الالبيدو من مكان الى مكان اخر تبعا لموقع المنطقة من دوائر العرض واختلاف طبيعة السطح من حيث التركيب واللون ووجود النبات ونوعها أو عدم وجودها وتغطية المنطقة بالثلوج وطول مدة بقائه [7]

الخاتـــــــــــــمة:

قدم في هذا الفصل مفاهيم أساسية للإشعاع الشمسي باعتبار الشمس أحد مصادر الطاقة البديلة الدائمة التي تمد كوكب الارض بالأشعة كما تعرفنا على تنوعها إلى ثلاث أنواع الأشعة المنتشرة والكلية والمباشر واجهزة قياسهما كما تم التطرق على أهم العوامل المؤثرة على تدفق الإشعاع الشمسي،من هذا المنطلق تعد دراسة الإشعاع الشمسي ضرورية لاختيار أفضل نمط توجيه لتثبيت أنظمة تركيز وذلك من أجل استقبال أقصى طاقة.

المراجـــــع الفصل الثاني

[1] (نظام لتسخين المياه بالطاقة الشمسية للأغراض الصناعية عمر محمد محمد أحمد الحاج عبد الله جمال عبد الله علي)

[2] د.سعود يوسف عياش ، تكنولوجيا الطاقة البديلة ،عالم المعرفة ،الكويت فبراير 1981،صدرت في يناير 1978.

[3] مذكرة ماستر اكاديمي شبوعات احلام، فارسي ايمان الحساب النظري والعملي لزوايا الميل المثلى للمرايا المسطحة في المركزات الشمسية الكهروضوئية بمنطقة ورقلة**2018 2019**

[4] مذكرة ماستر ميده أسماء صغيري منال معالجة التأثير الموسمي على التقطير الشمسي في ولاية الوادي 2020/2019

[5] d'un concentrateur KHEROUS Nabil HAMZAOUI Jugurtha Etude et réalisation 2014/2015 solaire parabolique

[6] الزهرة حمادي –صبرينة خليفة دراسة كفاءة الليزر الشمسي بواسطة الضخ الجانبي 2018/2017

[7] مذكرة ماستر, مصفوف الحلقي , ميهوب يوسف دراسة كفاءة منظومة الليزر الشمسي باستعمال المركز الشمسي2020/2021

الفصل الثالث

تمهيد:

من اجل التعرف على أداء وفعالية الطباخة الشمسية، قمنا بتصميم وانجاز نموذج لطباخ شمسي بسيط من نوع علبة المصنوعة من الكرتون بأبعاد محددة، حيث نتعرف على طريقة التصميم والانجاز ، و طريقة العمل المتبعة للحصول على النتائج التجريبية،ومن جهة أخرى ندرس تأثير المرايا على فعالية الطباخة الشمسية.

3-1.معيار (ميليك):

لتقييم الأداء الحراري لطباخ الشمسي من نوع الصندوق اقترح (ميليك) إجراء اختبارين الذي تم اعتمادهما لاحقا بواسطة مكتب المعايير الهندي(BSI) [1]،الهدف من الدراسة هو تعزيز معدل نقل الحرارة وتقليل أوقات الطهي عن طريق استهلاك الحد الأدنى من الطاقة الحرارية [2]، حيث يتم إجراء اختبارين رئيسيين (اختبار ركود واختبار الحرارة المحسوسة) مما يسمح بالحصول على F_1 والتي تمثل نسبة الكفاءة الضوئية أما الاختبار الثاني يتعلق بالتسخين الحساس للماء الموجود في الحاويات ويسمح بالحصول على F_2 والتي تعتمد على العوامل المناخية و التي تأخذ في عين الاعتبار كفاءة انتقال الحرارة إلى الماء الموجود في الحاويات[3] .

3-2 الإجراء **الأول اختبار الركود** $F1(C.m^2/w°)$:

هو مقياس الاختلاف في درجة الحرارة المكتسب بواسطة اللوحة الماصة في مرحلة معينة من الإشعاع الشمسي، يتم إجراء هذا الاختبار بدون الحمولة على موقد شمسي من النوع الصندوقي لتقييم معامل F_1 والذي يتم تعريفه على أنه النسبة بين الكفاءة الضوئية η_0والمعامل الكلي للخسائر الحرارية U_t ،حيث يجب تعريض الموقد الشمسي من النوع الصندوقي دون أي حمولة لأشعة الشمس مما يسمح بزيادة درجة اللوحة تدريجيا ،في لحظة الركود سيتم تسجيل شدة الإشعاع الشمسي ودرجة حرارة اللوحة الماصة ودرجة حرارة المحيط في فترة زمنية محددة تجريبيا ، وتعطي بالعلاقة التالية [4]:

$$F_1 = \frac{\eta_0}{U_i} = \frac{(T_{ab} - T_{amb})}{I} \qquad (1\text{-}3)$$

T_{ab} : تمثل درجة حرارة الصفيحة

T_{amb} : تمثل درجة حرارة المحيط

I: شدة الإشعاع

3-3 الإجراء الثاني اختبار التسخين المحسوس للحرارةF_2:

يتم خلاله حساب قيمة F_2 والتي تعبر عن كفاءة نقل الحرارة المحسوسة نحو الماء الموجود في الإناء، يعطينا هذا الاختبار مؤشرات على انتقال الحرارة الممتصة من طرف الإناء والماء المراد تسخينه داخل إناء الطهي ،لتحديد معامل F_2 يجب أن يتم تحميل الطباخة الشمسية بكمية معروفة من الماء بعد ذلك يجب السماح بزيادة درجة حرارة الماء تدريجيا حتى تصل إلى نقطة الغليان ،يتم الحصول على معامل F_2 F_2 باستخدام العلاقة التالية [5]:

$$F_2 = \frac{M_e Cp_e F_1}{\Delta t\ A_C}\ ln\left[\frac{1-\frac{1}{\bar{I}F_1}\ (T_{ei}-T_{amb})}{1-\frac{1}{\bar{I}F_1}\ (T_{ef}-T_{amb})}\right] \qquad (2\text{-}3)$$

M_e :حمولة الماء

C_e : السعة الحرارية للماء

T_{ei} : درجة الحرارة الابتدائية للماء

T_{ef} : درجة الحرارة النهائية للماء

T الوقت اللازم لدرجة حرارة الماء الساخن للانتقال من F_{ei} إلي F_{ef}

A_c : مساحة الفتحة الداخلية

$\bar{I}$: متوسط الإشعاع الشمسي الذي يتلقاه سطح أفقي

T_{amb} : متوسط درجة الحرارة المحيط

3-4.تحديد موقع الدراسة:

تم إجراء التجربة في منطقة ورقلة بالضبط في كلية الرياضيات وعلوم المادة والطب جامعة قاصدي مرباح ، تقع ورقلة جنوب شرق الجزائر بين خط الطول 5.32درجة ودائرة العرض 31.95،يسودها مناخ صحراوي شبه جاف خاصة في فصل الصيف ومن هذا المنطلق تم استغلال هذا المناخ في تطبيقات الطاقة الشمسية وخاصة الطباخ الشمسي.

3-5.التجربة

3-5-1- الهدف من التجربة:

- انجاز وتصميم طباخ شمسي من نوع الصندوق.

- الاستفادة من الطاقة الشمسية في الطهي.
- دراسة تأثير المرايا على كفاءة الطباخة.
- حساب الكفاءة الحرارية بواسطة اختبارات الاداء F_1،F_2.

3-5-2- مبدأ العمل:

يعتمد على تحويل الطاقة الشمسية (الضوء) إلى طاقة حرارية، وحساب درجات الحرارة لكل من الزجاجة، الصفيحة، و الإناء بدون حمولة وبالحمولة، وبعد ذلك يتم تدوين النتائج في برنامج Excel ورسم المنحنيات بواسطة برنامج Origine.

3-5-3- الأجهزة و المواد المستعملة:

الجدول (3-1): المستلزمات الخاصة بالتجربة.

المواد	الأدوات
علبتين من كرتون بإبعاد محددة	مقص
زجاجتين بإبعاد محددة	سكين
ورق المنيوم	مسطرة (لقياس أبعاد الطباخة)
مادة العزل الحراري (حامل البيض)	وعائين للطهي (قدرة)
طلاء اسود مقاوم للحرارة وغسول للغبار	البيشر
مثبتات (شريط لاصق ، ,شريط عزل ،لاصق بلاستيكي (Pistole)	أنبوب مدرج
سيلكون	//
صفيحتين معدنيتين	//
بيض، الماء	//
مرايا	//

3-5-4الأجهزة المستعملة:

الشكل (3-1): جهاز البيرانومتر (pyranometre) لقياس شدة الإشعاع.

الشكل (3-2): قدرة سوداء.

الشكل (3-3): صفائح معدنية مطلية بالأسود.

الشكل (3-4): طلاء اسود مقاوم للحرارة.

الشكل (3-5): علبة كرتون.

الشكل (3-6): جهاز(RSANDBRGE) لقياس درجة الحرارة.

الشكل (3-7): جهاز(SOLRAD)لقراءة الإشعاع

الشكل(3-8): أنبوب مدرج.

3-5-5- الإجراءات المتبعة في التجربة:

1-تنظيف الصناديق (علبة الكرتون) التي تم اختيارهم من قبل لصنع الطباخ.

2-اختيار علبتين من الكرتون لهما نفس الأبعاد الطول والعرض والارتفاع

واحدة لطباخة ذات المرايا والأخر لطباخة بدون مرايا.

3-اختيار علبتين من الكرتون ،بالنسبة للعلبة الداخلية يجب أن تكون أبعادها اقل من العلبة الخارجية لان العلبة الداخلية محتواة في العلبة خارجية ،وتكون المسافة بين العلبتين 6cm لملئ الفراغ بالعازل .

4-نقوم بوضع مادة العزل (حامل البيض) بين العلبة الداخلية و الخارجية.

5-ثم نقوم بتغطية صندوق العلبة الداخلية بالألمنيوم من الداخل كليا، ونلصق الألمنيوم على العلبة بشكل كامل بواسطة السيلكون الذي يعمل على طي أطرافه في الكرتون.

6-ثم نملا الفراغات التي بين العلبة الداخلية والخارجية بمادة العزل (حامل البيض) ونغطي الفتحات الأربعة للعازل بالكرتون وشرائط مثبق بسيلكون.

7-نضع الصفيحة المعدنية المطلية بالأسود في أسفل العلبة الداخلية.

8-نفس الخطوات بالنسبة العلبة الثانية مع إضافة مرايا ثم نقوم بوضع قطعة الزجاج على السطح العلوي للعلبة الداخلية.

9-نضع (الماء, البيض) المراد تسخينه أو طهيه في هذا الصندوق ونقوم بتوجيه الصندوق نحو أشعة الشمس لكي يعمل على تجميع الحرارة وبالتالي البدء في عملية الطهي من خلال أشعة الشمس.

الشكل (3-9): كيفية وضع العازل بين العلبتين.

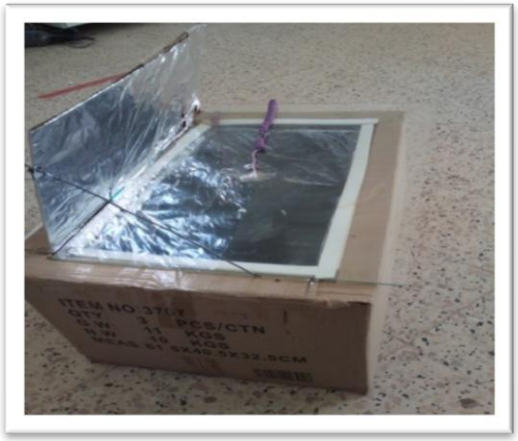
الشكل (3-10): كيفية تغطية العازل بين العلبتين

3-6 وصف وهيكلة الطباخ الشمسي:

3-6-1وصف جهاز الطباخ الشمسي في (حالة المحسن):

عبارة عن صندوق من الكرتون له أبعاد محددة الطول و العرض وارتفاع يتكون من علبتين داخلية وخارجية يوجد بينهما عازل، وتغطى الفراغات بين العلبتين بشرائط وورق الكرتون ،نضع في الداخل على جوانب العلبة

الداخلية ألمنيوم وفي الأسفل توضع صفيحة معدنية مطلية بالأسود، حيث نضع فوق الصفيحة إناء الطهي، كما نلصق في جانبه مرآة ذات أبعاد محددة الطول و العرض.



حساب زاوية الميلان.

$$\cos\alpha = \frac{\text{المجاور}}{\text{الوتر}}$$

$$\cos\alpha = \frac{8.5}{20}$$

$$\alpha = 64.84°$$

الشكل(3-11): طباخ الشمسي المحسن.

3-6-2الطباخ الشمسي الشاهد:

نفس الوصف بالنسبة لطباخ الشمسي الشاهد لكن الاختلاف في عدم احتوائه على مرآة.

الشكل(3-12): طباخ الشمسي *الشاهد*.

3-6-3 أبعاد الطباخ:

هو عبارة على متوازي مستطيلات لديه أبعاد محددة.

وبالتالي حجمه يعطى كما يلي :

$h=0.195$ و$A=0.28\times0.49$

$V=0.28\times0.49\times0.195=0.0267m^3$

$V=0.0267m^3$

A: مساحة القاعدة للطباخ

h:الارتفاع الطباخ

l: طول الطباخ

ω:عرض الطباخ

جدول (3-2): أبعاد الطباخة الشمسية البسيطة من نوع علبة .

المواد	الطول	العرض	الارتفاع	السمك
العلبة الداخلية	49سم	28سم	19.5سم	//
العلبة الخارجية	62سم	41سم	34,5سم	//
الزجاج	60سم	40سم	//	3mm
الصفيحة	47سم	25سم	//	3mm
مرآة	50.5	32	//	//

3-6-4 كيفية ربط المزدوج الحراري بالطباخة الشمسية :

يتم القياس بإلصاق المزدوج حراري في الغطاء الزجاجي ،والإناء و الصفيحة حيث يتم توصيل كل من الإناء والصفيحة عن طريق ثقب صغير جدا من حافة كرتون العلبة الخارجية،مع تسجيل درجة حرارة كل منهما ،وتتبع تغيرات كل من قيم الإشعاع الشمسي ودرجة حرارة المحيط بأجهزة القياس المرتبطة بوحدة البيانات ، ثم عرضها على شكل رقمي ورسم البياني وحفظه في Excel.

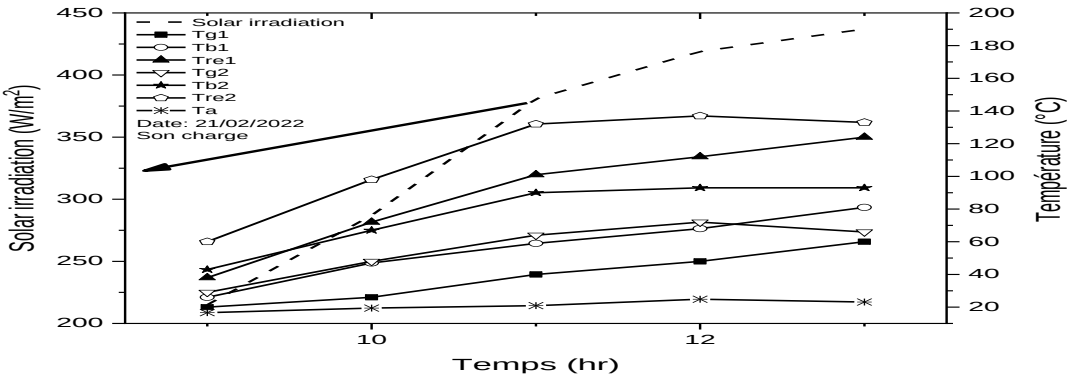
الشكل(3–13):كيفية توصيل المزدوج الحراري بالأدوات المستعملة في الطباخ الشمسي

3–7– تحليل نتائج اختبار الركود F1:

أجرينا اختبار الركود يوم 2022/02/21 وبالتعويض في العلاقة (3–1)فكانت النتائج.

الجدول(3–3): نتائج قيمة F_1 في حالة الشاهد والمحسن .

	الإشعاع	المحيط	الصفيحة	F_1
الطباخ الشاهد	437	23,1	81	0,13
الطباخ			93	0,159



الشكل(3–14):تغيرات درجة حرارة الصفيحة ،المحيط ،الزجاج ،الإناء والإشعاع الشمسي بدلالة الزمن في حالة الشاهد و المحسن بدون حمولة يوم 2022/02/21

Tg_1 درجة حرارة الزجاج الشاهد.

Tg_2 درجة حرارة الزجاج المحسن.

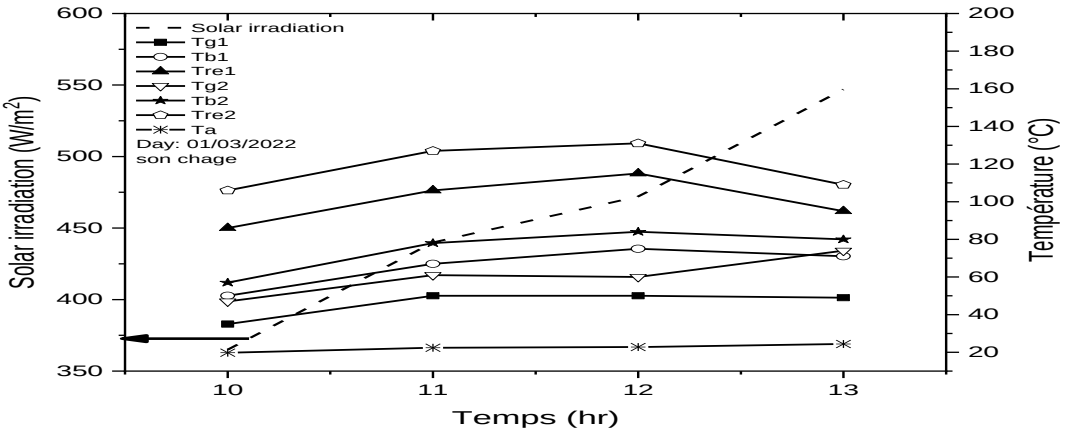
Tb_1 درجة حرارة الصفيحة الشاهد.

Tb_2درجة حرارة الصفيحة المحسن.

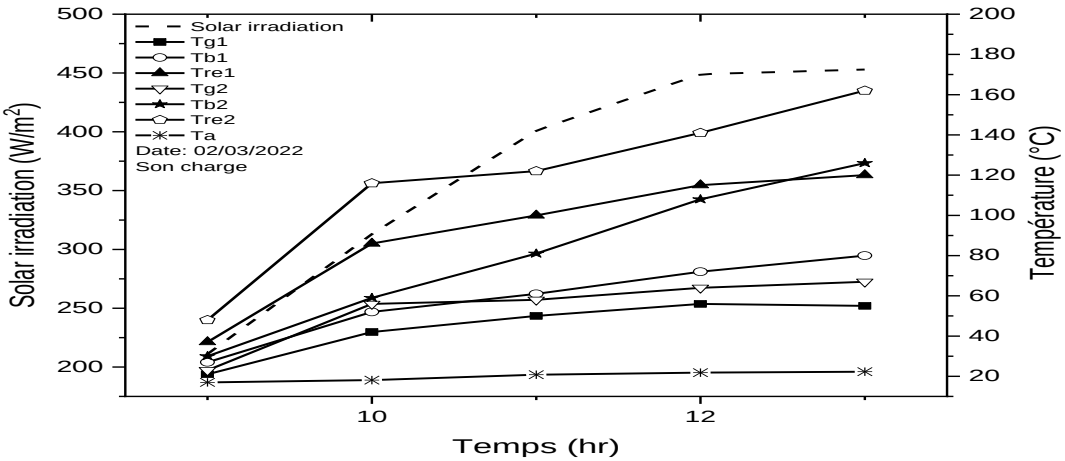
Tre_1 درجة حرارة الإناء الشاهد .

Tre_2درجة حرارة الإناء المحسن.

Taدرجة حرارة المحيط.



الشكل (3-15)تغيرات درجة الحرارة المحيط ،الصفيحة ،الزجاج ،الإناء والإشعاع الشمسي في حالة الشاهد و المحسن بدلالة الزمن بدون حمولة يوم 2022/03/01



الشكل (3-16) تغيرات درجة حرارة المحيط ،الصفيحة ،الزجاج ، الإناء والإشعاع الشمسي في حالة المحسن والشاهد بدلالة الزمن بدون حمولة يوم 2022/03/02.

تحليل والمناقشة:

تمثل المنحنيات السابقة (3-14)،(3-15)،(3-16)تغيرات درجة حرارة المحيط ،الصفيحة ،الزجاج ،الإناء والإشعاع الشمسي في حالة الشاهد والمحسن بدلالة الزمن بدون حمولة،حيث نلاحظ تزايد في قيم كل من الإشعاع الشمسي ودرجة حرارة المحيط والصفيحة وتبلغ كل منهما الذروة عند الزوال ثم يتناقصا تدريجيا ،

حيث نلاحظ تزايد في كل من درجات الحرارة وقيمة معامل الركود F_1في حالة المحسن أحسن من الشاهد وهذا راجع لوجود المرايا التي تعمل على تجميع الأشعة الشمسية وتوجيهها نحو الصفيحة المعدنية التي لها القدرة على امتصاص الحرارة .

3-8تحليل نتائج اختبار التسخين المحسوس للحرارة F_2.

M_e : حمولة الماء

C_e : السعة الحرارية للماء

T_{ei} : درجة الحرارة الابتدائية للماء

T_{ef} : درجة الحرارة النهائية للماء

Δt: الوقت ألازم لدرجة حرارة الماء الساخن للانتقال من T_{ei} إلى T_{ef}

A_c : مساحة الفتحة الداخلية

$\bar{I}$: متوسط الإشعاع الشمسي الذي يتلقاه سطح أفقي

درجة حرارة المحيط المتوسطة $T_{amb}=26$

الفاصل الزمني $\Delta t = 3600$

حمولة الماء $M_e=0.6\ kg$

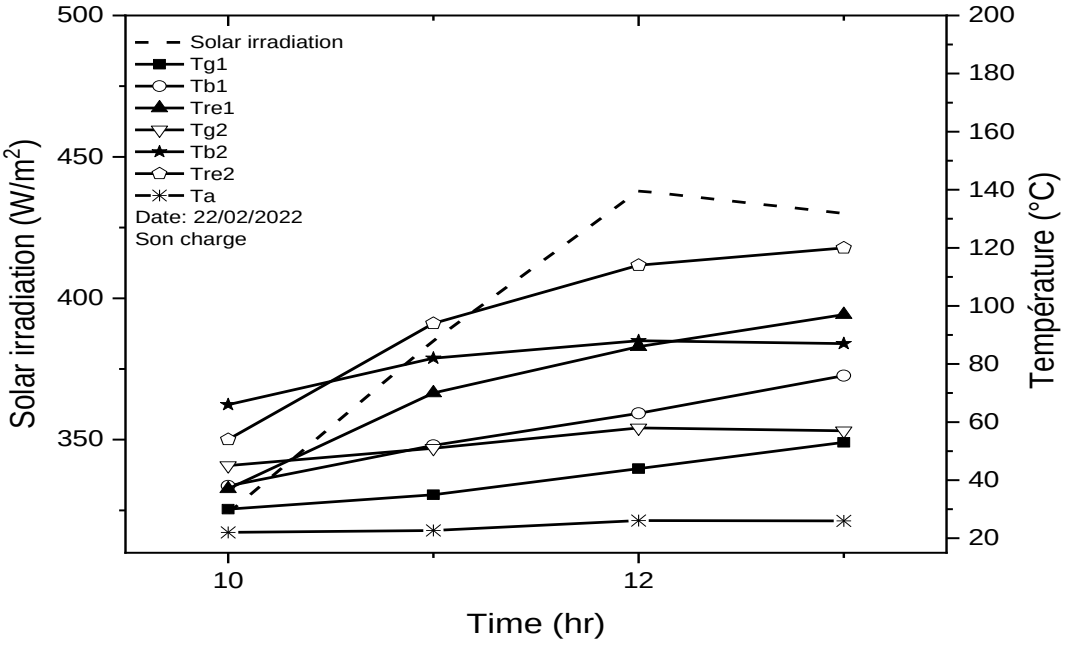
درجة حرارة الماء الابتدائية $T_{ei}=60$

درجة حرارة الماء النهائية $T_{ef}=70$

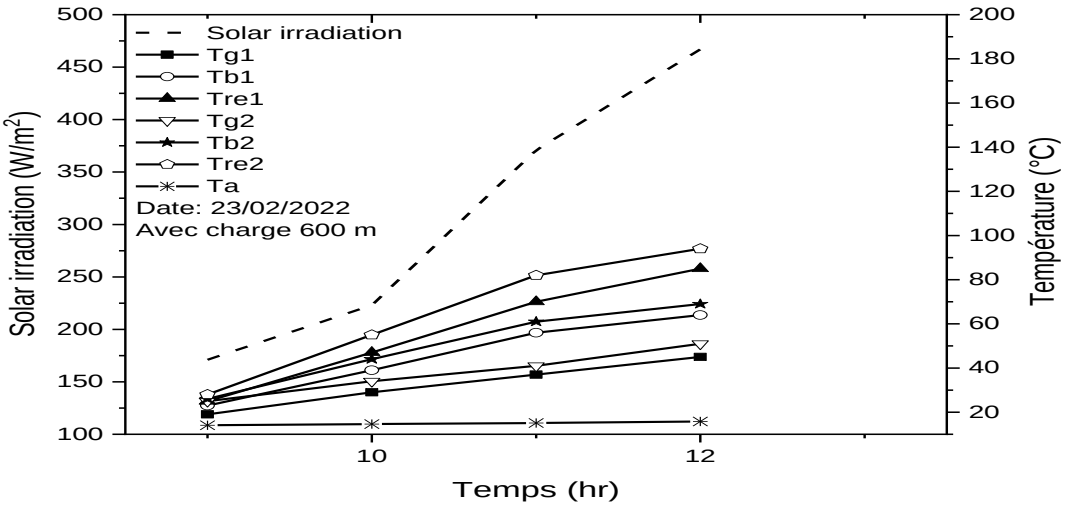
أجرينا نتائج اختبار التسخين المحسوس للحرارة يوم 2022/02/23 وبالتعويض في العلاقة (3-2)فكانت النتائج.

جدول(3-4): نتائج قيمة F_2 في حالة الشاهد والمحسن .

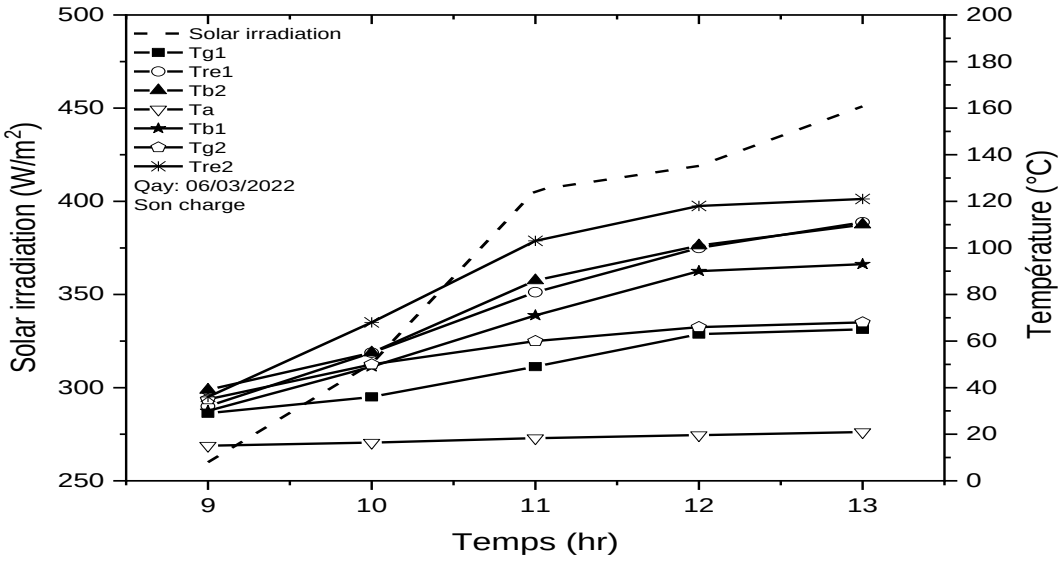
	الإشعاع	المحيط	F_1	T_{ei}	T_{ef}	F_2
الشاهد	437	26	0,13	60	70	0.0395
المحسن			0,159	60	80	0.0868



الشكل (3-17) تغيرات درجة حرارة المحيط ،الزجاج ،الصفيحة ،الإناء والإشعاع الشمسي بدلالة الزمن في حالة الشاهد والمحسن بالحمولة يوم 2022/02/22.



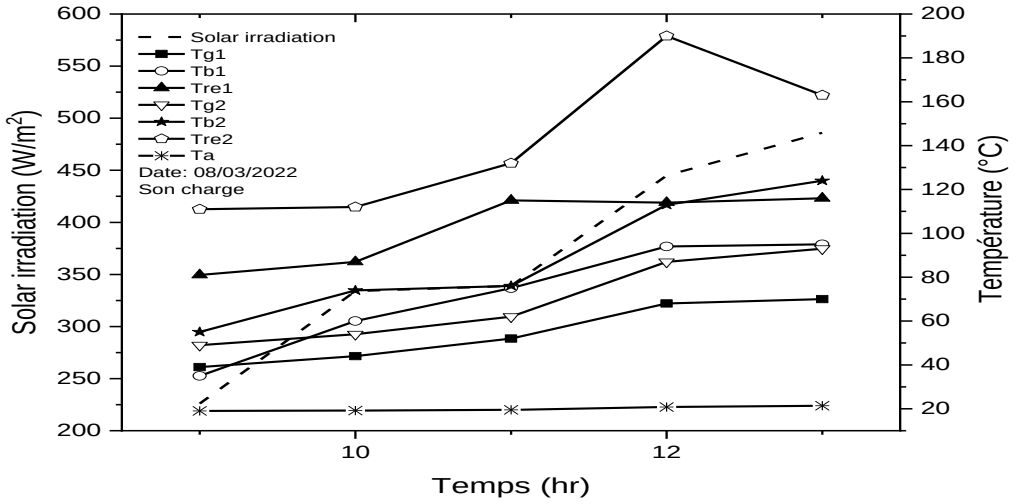
الشكل (3-18) تغيرات درجة حرارة المحيط ،الزجاج ،الصفيحة ،الإناء والإشعاع الشمسي بدلالة الزمن في حالة الشاهد والمحسن بالحمولة يوم 2022/02/23



الشكل (3-19) تغيرات درجة حرارة المحيط، الزجاج، الصفيحة، الإناء والإشعاع الشمسي في حالة الشاهد والمحسن بدلالة الزمن بالحمولة يوم 2022/03/06.

تحليل ومناقشة:

تمثل المنحنيات السابقة (3-17)،(3-18)،(3-19)تغيرات درجة حرارة المحيط،الصفيحة ،الزجاج ،الإناء والإشعاع الشمسي في حالة الشاهد والمحسن بدلالة الزمن بالحمولة،حيث نلاحظ تزايد في كل من قيم الإشعاع الشمسي ودرجة حرارة المحيط وتبلغ كل منهما الذروة عند الزوال ثم يتناقصا تدريجيا ،حيث نلاحظ تزايد في كل من درجات الحرارة وقيمة معامل التسخين للحرارة F_2وهذا راجع لوجود المرايا التي تعمل على تجميع أشعة شمسية وتوجيهها نحو الصفيحة المعدنية التي لها القدرة على امتصاص الحرارة ونقلها لإناء الطهي .



الشكل (3-20) تغيرات درجة حرارة المحيط الزجاج، الصفيحة، الإناء والإشعاع الشمسي بدلالة الزمن عند طهي البيض في حالة المحسن والشاهد يوم 2022/03/08

3-9تحليل نتيجة الاختبار الطباخ الشمسي لطهي الطبق البسيط:

يمثل المنحى تغيرات درجة حرارة المحيط ،الصفيحة ،الزجاج،الإناء والإشعاع الشمسي بالنسبة للطباخ الشمسي المحسن والشاهد بدلالة الزمن ،حيث يتزايد كل منهما ويبلغا الذروة عند الزوال ثم يتناقصا تدريجيا .

كانت مدة الطهي من الساعة 10:00h الى 13:00 h اي استغرقت 3 ساعات بالرغم من الظروف المناخية الغير ملائمة وهذا راجع إلى دور المرايا التي تعمل على تجميع الأشعة وتوجيهها نحو إناء الطهي وبالتالي تزيد درجة الحرارة وراجع كذلك إلى مدى فعالية الطهي بدون حمولة الذي بدوره يعتمد على عدم وجود انتقال حراري بالتوصيل بين الماء والإناء.

الشكل (3-21):نموذج لطهي الشمسي

خاتمة:

لغرض دراسة تأثير المرايا في تحسين الكفاءة قمنا بدراسة تجريبية لطباخ شمسي بسيط من نوع علبة بدون وبوجود المرايا في أيام مختلفة ،و وجدنا عند مقارنتنا للنتائج أن الطباخ الشمسي في وجود المرايا (المحسن)ذات كفاءة عالية مقارنة بالطباخ الشمسي بدون مرايا (الشاهد).

المراجع:

[1] Mullick SC, Kandpal TC, Sexena AK, «Thermal test procedure for box type solar cooker,» Solar Energy, vol. 39, n° %14, pp. 353- 360, 1987.

[2] Document, BIS. Indian standards IS 13429: solar cooker - box type, first revision. Manak Bhawan, New Delhi: Bureau of Indian Standards (BIS), 2000.

[3] Document, Solar cooker specifications: Part 1-3 of IS 13429, Bureau of Indian Standards, New Delhi, India: Manak Bhavan, 9 Bahadur Shah Zafar Marg, 2000.

[4] Mullick SC, Kandpal TC, Sexena AK, «Thermal test procedure for box type solar cooker,» Solar Energy, vol. 39, n° %14, pp. 353- 360, 1987.

[5] HARMIM, A., et al. Design and experimental testing of an innovative building-integrated box type solar cooker. Solar Energy, 2013, 98: 422-433.

الخاتمة العامة

من اجل تحقيق هدفنا المتمثل في التقليل من الطاقة التقليدية والحصول على استهلاك طاقوي متدني في عملية الطهي، قمنا بطرح موضوع يخص دراسة اثر تركيز الأشعة الشمسية بواسطة المرايا على كفاءة الطباخة الشمسية الذي يعتمد على انجاز طباخ شمسي من نوع علبة تم صنعه بوسائل ومواد بسيطة ومتوفرة،حيث توصلنا في عملنا هذا أن:

- ✓ الطهي الشمسي له علاقة طردية مع الإشعاع الشمسي .
- ✓ العوامل المناخية(الرياح ،الأمطار،الرطوبة..) تؤثر على شدة الإشعاع الشمسي
- ✓ إضافة المرايا يعمل على زيادة كفاءة الطباخ الشمسي .
- ✓ نستطيع الوصول إلى شدة إشعاع شمسي عالية من خلال تحسين نمط توجيه المرايا .
- ✓ تكون عملية الطهي بدون حمولة أسرع من عملية الطهي بالحمولة لعدم وجود انتقال حراري بالتوصيل بين الماء والإناء.
- ✓ عند تطبيق الشروط النظامية لميليك وجدنا أن قيمة معامل الركود F_1 في حالة الشاهد $F_1=0.13$ $\mathbf{C.m^2/w^o}$.وفي حالة المحسن $F_1=0.159$ $\mathbf{C.m^2/w^o}$ ومعامل التسخين المحسوس للحرارة F_2 في حالة الشاهد $F_2=0.0395$ $\mathbf{C.m^2/w^o}$ أما في حالة المحسن $F_2=0.0868$ $\mathbf{C.m^2/w^o}$ يكونا اكبر في وجود المرايا.

وضمن هذا السياق نجد أن استخدام المطابخ الشمسية محور هام في حياتنا اليومية ،و من اجل الحصول على كفاءة طبخ شمسي عالية يجب مراعاة النتائج المذكورة المتحصل عليها في عملنا.

توصيات

1:ازدواجية الغطاء الزجاجي تقلل من التسريب الحراري.

2:للحصول على كفاءة عالية لابد من إضافة جهاز التتبع الشمسي .

3:يزيد مردود الطباخ الشمسي بزيادة إضافة العواكس (المرايا).

الملخص:

استنفاد مصادر الطاقة الأحفورية أمر لا مفر منه في ظل زيادة الاستهلاك العالمي لهذه الطاقة، وبالتالي فإن الوضع يتطلب البحث عن مصادر جديدة للطاقة تكون فيها الطاقة الشمسية على رأس قائمة هذه الموارد لوفرتها وتوزيعها في الطبيعة أكثر من أي نوع آخر من الطاقة المتجددة. من بين الاستخدامات الأكثر شيوعًا لهذا النوع من الطاقة نجد الطباخ الشمسي لأنه يرتبط بالنشاط البشري المنتظم جدًا ، مما يؤدي إلى إعداد نظام غذائي صحي ،حيث يستخدم هذا النوع في المناطق النائية من الصحراء عندما يصعب توفير الغاز والكهرباء.

يتضمن هذا البحث الدراسة الطاقوية والأهمية الاقتصادية لاستخدام الطاقة الشمسية في الطهي الشمسي لجعلها فعالة في جميع الظروف المناخية المختلفة في الجزائر ، وخاصة الجنوب ، ويعتبر استخدامها محوراً هاماً في هذه المشكلة.

الكلمات المفتاحية :الطاقة الشمسية،مرايا، الطباخ الشمسي ، اختبارات الأداء F_1،F_2.

Abstract:

The depletion of fossil energy resources is inevitable given the increasing global consumption of such energy, so the situation requires the search for new sources of energy in which solar energy is at the top of the list because of its abundance and distribution. Nature is more than any other kind of renewable energy. Among the most common uses of this type of energy we find the solar cook, it is associated with very regular human activity, leading to the preparation of a healthy diet, and this type of road is used in remote areas of the desert when Bhutan gas is difficult to supply.

This research includes a study of the energy and economic importance of using solar energy in solar cooking to make it effective in all different climatic conditions in Algeria, especially the south, it is an important focus in this problem.

Keywords :Solar Energy , ,Mirrors' Test F_1 F_2