جامعة قاصدي مرباح ورقلة

كلية الرياضيات وعلوم المادة

قسم الفيزياء

مذكرة

مقدمة لنيل شهادة

*ماستر أكاديمي*

تخصص: فيزياء طاقوية

من إعداد الطالبتين : بن قانة انتصار وسالمي خضرة

بعنوان:

# الأهمية الطاقوية والاقتصادية في إستغلال الطاقة الشمسية في عملية الطهي الشمسي

نوقشت علنا يوم :2020 /09/23

أمام لجنة المناقشة المكونة من:

| | | | |
|---|---|---|---|
| د. معريف ياسين | أستاذ محاضر -أ- | جامعة قاصدي مرباح ورقلة | رئيسا |
| د. بوعنان رابح | أستاذ مساعد - ب- | جامعة قاصدي مرباح ورقلة | مناقشا |
| د. بالحاج محمد مصطفى | أستاذ محاضر -أ- | جامعة قاصدي مرباح ورقلة | مشرفا |

الموسم الجامعي : 2020/2019

# الإهداء

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 و فقنا لا نجاز هذه المذكرة و إتمام هذا البحث العلمي المتواضع و الذي أهديه:

- إلى من يشتهي العين لوحشتها إلى من تخشع وترف العين لوحشتها الأحاسيس لذكرها ،ويرتجف كبدي كلما ابتعدت عنها ،إلى من يحن القلب لتقبيلها وتشتاق الأذن لسماع دعوتها. {أمي الغالية }

-إلى من علمني أبجدية الحياة وسقاني كاسها حلوها ومرها إلى من ناضل لأجلي . { أبي الغالي}

- إلى من هم أنس عمري ومخزن ذكرياتي ومصدر استمراري. {أخواتي الأعزاء}

- إلى من ضحى كثيرا لأجلي لأكمل تعليمي أخي . { الحاج }

- إلي من رافقت دربي وانست وحدتي إلى من تحملت معي عناء هذا الجهد والشقاء . { بن قانة }

إلى من تخلو بالإخاء وتميز و بالوفاء والعطاء إلى ينابيع الصدق الصافي

إلى أمي من سعدت برفقتهم في دروب الحياة الحلوة و الحزينة

إلى كل من كانو معي على طريق النجاح ،إلى من تمنى لي الخير وشجعني حتى ولو بكلمة طيبة ،إلى من عرفت كيف أجدهم و علموني أن لا أضيع { احبتي في الله}.

خضرة

# الإهداء

وما كنت لأفعل لولا أن الله مكنني الحمد لله ما ختم جهد ولا تم سعي إلا بفضله

الشكر لله أولا

الحمد لله الذي هدانا إلى طريق العلم و المعرفة، ووفقنا لإنجاز هذه المذكرة و إتمام هذا البحث العلمي المتواضع و الذي أهديه:

* إلى الذي أوصاني الله به برا و إحسانا و أهدى لي سنين عمره إلى الذي أحنى ظهره التعب في سبيل وصولي لهذه المرحلة إني مدينة بكل ما وصلت إليه وما أرجو أن أصل إليه من الرفعة إلى (والدي الحبيب).

(إذا كانت الأمومة هي الحنان، فالأبوَة هي الأمان)

* إلى بحر الحب و الحنان و النبض الساكن في عروقي إلى من تخشع الأحاسيس لذكرها إلى أعز ما أملك في الوجود التي لا تنام يوما إلا ورفعت يدها للسماء تدعوا الله ليحقق حلمي إلى ( أمي الحنونة).

(لو كان بيدي أن أختار وطني لاخترت قلب أمي)

* إلى قطرات الذكرى التي تجري في عروق دمي، إلى الشموع المضيئة التي تنير دربي، إلى من استمديت منهم النور و الثقة، العزم و الإصرار إلى من تنحني القامات احتراما لهم إلى إخوتي الأعزاء ( عصام، بشير، عبد المهيمن).

* إلى من عشت معهم في جو عائلي مليء بالحب و العطاء إلى كل أفراد العائلة و الأقارب كبيرا و صغيرا.

* إلى من تحملت معي عناء هذا الجهد و شقاءه إلى زميلتي و صديقتي في المذكرة (سالمي خضرة).

* إلى أصدقائي إلى كل شخص و كل قلب خفق لي حبا و خوفا، اهدي إليهم ثمرة جهدي المتواضع هذا، شكرا لكل من وقف بجانبي وساندني في تحقيق هذا النجاح شكرا جزيلا.

كل الشكر و الامتنان إلى أبي و أمي لأجلكما كنت هنا و لأجلكما سأفعل و انتهت الرحلة 2020/2019.

# شكر وعرفان

# شكر و عرفان

عملا بقوله الحبيب المصطفى صلى الله عليه وسلم

( من لم يشكر الناس لم يشكر الله ) رواه الترميذي.

الحمد لله كثيرا طيبا مباركا كما ينبغي لجلال وجهه و عظيم سلطانه، و نصلي و نسلم على المبعوث رحمة للعالمين معلم البشرية محمد صلى الله عليه و سلم و على اله و صحبه الطيبين الطاهرين و من تبعهم بإحسان إلى يوم الدين أما بعد:

الحمد لله و الشكر الذي أمدنا بالصبر و القوة و العزيمة، ووفقنا بعونه و قدرته لإنجاز هذا العمل و بعدها نتقدم بخالص الشكر للأستاذ المحترم المشرف على عملنا بالحاج محمد مصطفى على نصائحه و توجيهاته و صبره الطويل معنا خلال مسيرة هذا العمل.

كما نتقدم بوافر التقدير و عظيم الامتنان للجنة المناقشة الأفاضل الذين شرفونا بقبول هذه الدراسة كما نشكر كل الأساتذة الذين أشرفوا على تدريسنا خلال مشوارنا الجامعي، وكل من ساعدنا و قدم لنا يد العون في انجاز هذا العمل من قريب أو من بعيد.

كل الشكر أيضا إلى كل الزملاء و الأصدقاء طيلة سنوات الدراسة الجامعية الذين لم يبخلوا علينا بنصائحهم، إليكم يا جنود الخفاء، يا رفقاء الدرب نتوجه بأعمق و أسمى عبارات الشكر و العرفان لكم جميعا شكر، شكرا ثم شكرا.

لا ننسى العائلات و الناس الطيبين اللذين لم يبخلوا علينا بدعمهم و لو بكلمة طيبة لكل هؤلاء أقول جزآكم الله عنا خيرا.

و نسأل الله التوفيق و السداد و المزيد من النجاح، و أن يبارك لنا في

عملنا هذا، وأن يكون خير مساعد لكل من يطلب العلم و المعرفة

خضرة وانتصار

# قائمة المحتويات

**الإهداء**

**شكر وعرفان**

**قائمة المحتويات**

**قائمة الجداول**

**قائمة الأشكال**

**قائمة الرموز والاختصارات**

**مقدمة عامة** 1

## الفصل الأول: الطاقة الشمسية

**مقدمة** 4

**1-1 نظرة تاريخية حول استخدام الطاقة الشمسية** 4

**1 -2- مفهوم الطاقة الشمسية** 6

**1-3 - مصدر الطاقة الشمسية** 6

**1- 4 - مميزات الطاقة الشمسية** 6

**1-5 - تحويلات الطاقة الشمسية** 8

**1-6 - استخدامات الطاقة الشمسية** 9

**1-6-1- تسخين المياه** 9

**1-6-2- التدفئة** 9

**1-6-3- تحلية المياه** 9

**1-6-4 - التبريد الشمسي** 9

**1 -6-5 - التجفيف المحاصيل** 10

**1-6-6- الطهو بالطاقة الشمسية**

**1-7 - طرق تخزين الطاقة الشمسية** 9

**1- 8- أجهزة القياس المستعملة في الطاقة الشمسية** 10

1- 8-1 - البيرانو ميتر هو جهاز Pyranograph 10

2-8-1 - جهاز البيرهيليومتر Perheliomete 11
1 – 9 - الاشعاع الشمسي على سطح الارض 12
1-9-1- الإشعاع الشمسي المباشر 12
9-1 -2- الإشعاع الشمسي المنتشر 13
3-9-1-الإشعاع الشمسي الكلي 13
10-1- الثابت الشمسي 15
1 -11 - طرق تجميع و استقبال الأشعة الشمسية 15
1-11-1- التجميع غير المركز 15
2-11-1- التجميع المركز 15
12-1- المجال الشمسي في الجزائر 15
13-1 - شدة تدفق الإشعاع الشمسي في ورقلة 17
14-1- العوامل المؤثرة في شدة الإشعاع الشمسي 17
1-14-1- زاوية الورود 17
2-14-1- الرياح والغيوم 18
3-14-1- الغلاف الجوي 18
4-14-1- سطح اللاقط 18
1 -15 - طيف الإشعاع الشمسي 18
1 -16- توزيع طيف للإشعاع الشمسي 19
17-1 - عيوب الطاقة الشمسية 20
الخاتمة 21

## الفصل الثاني: الجانب التاريخي لطباخ الشمسي حسب التسلسل التاريخي


مقدمة 22

1-2 الطبخ الشمسي في العالم 22

2-2 - تاريخ الطبخ الشمسي 24

خاتمة 31


## الفصل الثالث: المطبخ الشمسي


مقدمة 32

3-1- تعريف المطبخ الشمسي 32

3-2- مبدأ استخدام المطبخ الشمسي 32

3-3- مميزات وفوائد المطبخ الشمسي 33

3- 4 - انواع الأفران أو المطبخات الشمسية 34

3- 4-1- طبق الطهي الشمسي (المجمع الحراري) 34

3-4-2- لوحة الطهي الشمسي 35

3-4-2-1- لوحة الطهي cookit 35

3-4-2-2- لوحة الطهي Fun Panel 36

3-4-3- صندوق الطهي الشمسي 36

3-4-4-عدسة فريسنل 37

3-5- درجات الحرارة وأوقات الطهي 38

3-6- الوقت اللازم لتعديل قدر الطباخ 39

3-7- مبدأ التتبع المستمر للشمس 40

3-8- الطريقة المقترحة للمعادلات رياضية لطباخ الشمسي 41

3-9- درجات الحرارة الطهي لأنواع مختلفة من المواقد 43

**3-9-1- تصنيف المواقد الشمسية** 43

**3-10-المواقد الشمسية بدون تخزين (الطبخ المباشر وغير المباشر)** 44

**3-10-1-الطبخ المباشر** 44

**3-10-2- الطبخ غير المباشر** 47

**3-11- مواقد تعمل بالطاقة الشمسية مع تخزين (تخزين حراري معقول وكامن)** 48

**3-11-1- تخزين الحرارة الحساسة** 48

**3-11-2 - تخزين الحرارة الكامنة** 49

**3-12- تصنيف جديد لأفران الطهي الشمسية** 52

**3-13- الأهمية الطاقوية لمطبخ الشمسي** 52

**3-14- الأهمية الاقتصادية لمطبخ الشمسي** 53

**3-15- الأهمية الاقتصادية والطاقوية باستغلال الطاقة الشمسية في عملية الطهي الشمسي** 54

**خاتمة** 55

**خاتمة عامة** 56

**المراجع والمصادر**

**الملخص**

# قائمة الجداول

قائمة الجداول


| رقم الجدول | عنوان الجدول | الصفحة |
| --- | --- | --- |
| جدول1-1 | قيم معامل الاضطراب وارتفاع الماء المكثف | 14 |
| الجدول1-2 | أشعة الشمس المتحصل عليها في مختلف انحاء الجزائر | 15 |

# قائمة الأشكال

## قائمة الأشكال


| | | |
|---|---|---|
| **1-1** | صورة لجهاز البيرهيليومتر | 11 |
| **2-1** | تدفق الاشعاع على سطح الارض مائل في شهر جويلية | 16 |
| **3-1** | تدفق الإشعاع الشمسي في الجزائر على سطح أفقي خلال شهر جويلية | 16 |
| **4-1** | تغيرات شدة تدفق الإشعاع الشمسي خلال اليوم(20جويلية2012) بمنطقة ورقلة. | 17 |
| **5-1** | توزيع طيف الإشعاع الشمسي. | 18 |
| **6-1** | تأثير الغلاف الجوي على شدة الإشعاع الشمسي بأطيافه. | 19 |
| **7-1** | التوزيع الطيفي للإشعاع الشمسي. | 20 |
| **1-3** | صورة توضيحية لطبق الطهي الشمسي (المجمع الحراري) | 35 |
| **2-3** | صورة توضيحية للوحة الطهي | 36 |
| **3-3** | صور توضيحية لصندوق الطهي الشمسي | 37 |
| **4-3** | صورة توضيحية لعدسة فريسنل | 37 |
| **5-3** | درجات حرارة الطهي لأنواع مختلفة من المواقد | 39 |
| **6-3** | توضيح تأثير عدم تعديل طباخات الصناديق: (1) التظليل عليها الممتص (2) المواقف المختلفة بالنسبة للشمس. | 40 |
| **7-3** | (1) موقف المرآة العاكسة لطباخ شمسي مربع ، (2) موقف حاوية الطهي. | 42 |
| **8-3** | صندوق طباخات شمسية مع عاكسات إضافية الشكل (1)رباعي (2)ثماني عواكس | 45 |
| **9-3** | المواقد الشمسية التي تركز الضوء على: (1) طباخ | 46 |

الألواح،(2) طباخ قمع.

| | | |
|---|---|---|
| **10-3** | المواقد الشمسية التي تركز الضوء من الأسفل: (1) طباخ مرآة فريسنل،(2) طباخ كروي،(3)طباخ مكافئ. | 46 |
| **11-3** | طباخ شمسي غير مباشر مع مجمع زجاجي مسطح | 47 |
| **12-3** | المواقد الشمسية مع تخزين الحرارة الحساسة مع دعم التخزين:(1) زيت المحرك،(2) الزيت النباتي | 49 |
| **13-3** | رسم تخطيطي لطباخ شمسي مع تخزين حراري كامن نوع المربع مع PCM مدمج في الوضع غير المباشر | 50 |
| **14-3** | رسم تخطيطي للطباخات الشمسية مع تخزين حراري كامن مع PCM مدمج في الوضع غير المباشر باستخدام: (1) أجهزة الاستشعار المسطحة ، (2) أجهزة استشعار الفراغ | 51 |

# قائمة الرموز و الإختصارات

# قائمة الرموز

| الرمز | المقدار الفيزيائي | الوحدة في النظام الدولي |
|---|---|---|
| B | اتجاه المستوى | / |
| C | سرعة الضوء | m/s |
| D | القطر | m |
| E | كمية الطاقة | J |
| F | المسافة | m |
| F | نقطة التركيز | m |
| G | شدة تركيز الإشعاع الشمسي المباشر | $W/m^2$ |
| H | زاوية الإرتفاع الشمسي | ° |
| $I_b$ | شدة الإشعاع الشمسي المباشر | $W/m^2$ |
| $I_d$ | شدة الإشعاع الشمسي المنتشر | $W/m^2$ |
| $I_0$ | الثابت الشمسي | $W/m^2$ |
| $m_A$ | الكتلة الهوائية | / |
| Nj | رقم اليوم من السنة | / |
| $T_L$ | عامل الاضطراب للغلاف الجوي | / |
| W | ارتفاع الماء المكثف | Cm |

| | | |
|---|---|---|
| Z | ارتفاع المنطقة فوق سطح البحر | Km |
| $\Phi$ | تدفق للطاقة الشمسية | $KWh/m^2$ |
| $\beta_A$ | معامل أنغيشترو | / |
| $\varphi$ | زاوية دائرة العرض للمنطقة | ° |
| $\boldsymbol{\lambda}$ | زاوية دائرة الطول للمنطقة | ° |
| $\theta_z$ | الزاوية السمتية | ° |
| $\boldsymbol{\Delta m}$ | التغير في الكتلة | / |

## قائمة الإختصارات

| الاختصار | المعنى بالعربية | المعنى بالانجليزية |
|---|---|---|
| ASTM | الجمعية الأمريكية للاختبار والمواد | The American Society for Testing and Materials |
| PCM | متغيرات الطور الحراري | Phase changing materials |

# مقدمة عامة

**مقدمة:**

خلق الله الشمس والقمر كآيتين دالتا على كمال قدرته وعظم سلطانه وجعل شعاع الشمس مصدراً للضياء على الأرض، وجعل الشعاع المنعكس عن سطح القمر نوراً. فالشمس تجري في الفضاء الخارجي بحساب دقيق أي أن مدار الأرض حول الشمس محدد وبشكل دقيق، وأي اختلاف في مسار الأرض سيؤدي إلى تغيرات مفاجئة في درجة حرارتها وبنيتها وغلافها الجوي، وقد تحدث كوارث إلى حد لا يكون عندها بقاء للحياة فقدرة الله تعالى وحدها جعلت الشمس الحارقة رحمة ودفئاً ومصدراً للطاقة، ولأهميتها في الحياة تكرر ذكرها في 33 موضعا من القرءان سخرها المولى لتتحقق استمرار الحياة لكل الكائنات على وجه الأرض و لذلك أمتن الله بها على عباده في قوله تعالى: ( وَسَخَّرَ لَكُمُ الشَّمْسَ وَالقَمَرَ دَائِبَ يْنِ وَسَخَّرَ لَكُمُ اللَّيْلَ وَالنَّ هَارَ * وَآتَاكُمْ مِنْ كُلِّ مَا سَأَلْتُمُوهُ وَإِنْ تَ عُدُّوا نِعْمَةَ الله لَا تُحْصُوهَا إِنَّ الإِنْسَانَ لَظَلُومٌ كَفَّارٌ ) [إبراهيم:33-34]

كما قال تعالى :(إِذَا الشَّمْسُ كُوِّرَتْ * وَإِذَا النُّجُومُ انْكَدَرَتْ* وَإِذَا الْجِبَالُ سُيِّرَتْ* وَإِذَا الْعِشَارُ عُطِّلَتْ) [التكوير:1-4].

إن الطاقة الشمسية تعتبر المصدر الرئيسي للطاقات في كوكب الأرض منها توزعت وتحولت إلى مصادر الطاقات الاخرى سواء ما كان منها مخزون في طاقة الرياح، والطاقة الحرارية في جوف الأرض، والطاقة المتولدة من مساقط المياه والطاقة الشمسية، وغيرها من مصادر الطاقة كالفحم الحجري والأخشاب، وبما أن الطاقة الشمسية هي أهم مصادر الطاقة المتجددة خلال القرن القادم وترصد لها المبالغ الكبيرة لتطوير المنتجات والبحوث الخاصة باستغلال الطاقة الشمسية كإحدى أهم مصادر الطاقة البديلة للنفط والغاز.

نصف سكان العالم يطبخون بنيران الخشب ويعيشون في مناطق ملائمة لاستغلال الطاقة الشمسية، وفقًا لمنظمة الأمم المتحدة، فإن ثلثي سكان العالم، أي ملياري شخص،

يعانون من نقص الخشب في المناطق المهددة بإزالة الغابات، تفشل جهود الحماية عندما لا يكون لدى الناس بديل للطهي على نار الخشب.

في الجزائر، بالنسبة للمواطنين الذين يعيشون في العديد من المناطق المعزولة من البلاد، والتي لا تتوفر بشكل طبيعي على موارد الطاقات التقليدية فإن طهي الطعام باهظ الثمن عندما يستغل المرء مصادر الطاقة التقليدية، الذي يتسبب في عواقب وخيمة على النظام البيئي من إستفادة حطب الشجيرات القليلة المتبقية في هذه المناطق.

طهي بالطاقة الشمسية هو إحدى التطبيقات الممكنة و المتاحة، هذا التطبيق هو الحل الحقيقي للحد من إزالة الغابات وإساءة استخدام الوقود الأحفوري مما يساهم في تفاقم مشاكل انبعاثات غازات بفعل الإحتباس الحراري، يمكن لكل طباخ شمسي أن يوفر طنًا من الخشب سنويًا في المناطق المشمسة، و المناطق القاحلة، وبالتالي يمكنه تجنب إطلاق كمية كبيرة من غازات التي تسبب الدفيئة هذا هو السبب في إستخدام طباخ شمسي يمكنه إثبات أنه الحل البيئي الأكثر ملائمة اسهل استغلالا[2].

- ✓ بناءا على ما تقدم سنتطرق بإسهاب لذكر الأهمية الطاقوية و الإقتصادية في استغلال الطاقة الشمسية في عملية الطهي، بواسطة الطبخ الشمسي، و لأهمية هذا الموضوع حاولنا في بحثنا هذا إجراء دراسة نظرية تضمنت ثلاثة فصول وهي على النحو التالي: في الفصل الأول سنقدم فكرة عامة عن الدراسة النظرية للطاقة الشمسية و الإشعاع الشمسي و العوامل المؤثرة فيه.
- ✓ في الفصل الثاني سنتعرف على تاريخ الطبخ الشمسي.
- ✓ في الفصل الثالث سنقدم دراسة شاملة للطباخ الشمسي (مفهومه، أنواعه، أهميته، درجات الحرارة التي يصل إليها).

في حين كان هدفنا التقليل من استهلاك الغار الطبيعي و الكهرباء في عملية الطهي من أجل المساهمة في انخفاض فاتورة الاستهلاك و ابتكار نماذج ذات كفاءة عالية لتتمشى مع

المعطيات الراهنة، لذا اخترنا في هذا البحث تسليط الضوء على عملية الطبخ الشمسي للحصول على استهلاك طاقوي متدني، مجاني، توفير طاقة و ربح وقت.

# الفصل الأول:
# الطاقة الشمسية

**مقدمة:**

تعد الطاقة الشمسية أهم مصدر من مصادر الطاقة المتجددة وتعتبر سوية بموقعها المتميز من المناطق العالية في شدة سطوع الشمس، حيث تبلغ شدة سطوع الشمس أعلى من $7km/m^2/jour$، وهو السبب الرئيسي الذي يرشحها لاستخدام الطاقة الشمسية كلياً أو جزئياً في الفنادق والمنتجعات المنتشرة بها كبديل لمصادر الطاقة التقليدية[9]، إذن يمكن القول أن الشمس هي كرة غازية يبلغ قطرها 1.391.0000 كلم وتتراوح درجة حرارة مركزها بين $10^8$ كلفن الى $10^{40}$ كلفن، يستقبل كل موضع من سطح الأرض الاشعاع الشمسي.

وسنتناول في هذا الفصل عن الطاقة الشمسية ومميزتها واستخداماتها ومجالها وتقدير شدة الاشعاع الشمسي الذي يصل سطح الأرض و مميزاته وانواعه وتحولاته حسب الزمان والمكان.

## 1- 1- نظرة تاريخية حول استخدام الطاقة الشمسية:

لقد عرف الانسان منذ اقدم العصور أن الشمس مصدر الحياة والقوة فاتخذ منها وأهما الها يعبد وفي مصر كانوا يرمزون اليها بالإله (رع) وكان سكان أمريكا الجنوبية خلال مدينتها القديمة يضاعون المرايا فوق قمم الجبال لتجميع أشعة الشمس وإشعال النيران لإضاءة سفوح الجبال في الليل وتبادل الإشارات الضوئية عبر المسافات البعيدة، واستعمل العالم الاغريقي (ارخميدس) المرايا الحارقة للدفاع عن بلاده ونجح بواسطتها في إحراق اسطول العدو الروماني عندما رأوه يقترب من اسوار( سيراكوز)، وهذه المرايا التي كشف عنها وضعت بشكل خاص لتركيز الأشعة في بؤرتها ثم توجيهها صوب الهدف، وفي القرن السابع عشر قام العالم (برافون ) يعمل تجربة أمام لويس الرابع عشر ملك فرنسا، فجمع أشعة الشمس المنعكسة من مائة وأربع وأربعين مرآة في بؤرة واحدة تبعد ستين مترا عن المرايا وكان قد وضع كومة كبيرة من الأخشاب في هذه البؤرة فاحرقها عن اخرها، وجاء لافوازييه العالم المشهور خلال الثورة الفرنسية فاخترع جهازه المصنوع من عدد كبير من العدسات ووضع في عدسة كبيرة في مقدمة

الجهاز مادة ليجعل تركيز أشعة الشمس خلالها على أشد ما يمكن وبواسطة هذا الجهاز، إستطاع الحصول على درجات حرارة عالية لصهر الحديد والبلاتين.

وفي عام 1875 م اخترع (موشو) آلة بخارية تتكون من مرجل أسطواني من النحاس طليت باللون الأسود تسع مائة لتر وتحيط بها مرآة معدنية مخروطية الشكل مساحة سطحها الذي يعكس أشعة الشمس على المرجل عشرين مترا مربعا فترفع درجة حرارة الماء إلى درجة الغليان واستعمل البخار في إدارة آلات صغيرة.

وأقام شومان بصنع جهازا لتوليد القوى الشمسية عام 1911 م في فيلادلفيا وهو مكون من حوض معدنية يجري فيها الماء وقد غطيت بألواح من الزجاج لحفظ الحرارة وثبت على جوانب الأرض مرايا مستوية، وفي إستطاعة هذا الجهاز أن يحول مائتي لتر من الماء بخارا في الساعة الواحدة لكن عيب هذا الجهاز أنه مثبت في مكانه فلا يستطيع متابعة الشمس في حركتها طوال النهار وبذلك تقل كفايته الإنتاجية في أغلب ساعات النهار، وبعد ذلك بعامين أقام جهازا أخر بمصر بالقرب من المعادي بعد أن أدخل عليه تحسينات طفيفة، إذا كانت المرايا الموضوعة على جوانب الأرض مقعرة وتتبع الشمس في دورانها وإستعمل البخار الناتج من هذا الجهاز في إدارة آلات تصل قوتها إلى مائة حصان لرفع المياه من النيل وري الأرض[1].

## 1- 2- مفهوم الطاقة الشمسية:

هي الطاقة المنبعثة من أشعة الشمس بشكل رئيسي على شكل حرارة، وضوء وهي ناتج التفاعلات النووية داخل النجم الأقرب إلينا وهو الشمس، ولهذه الطاقة أهمية كبيرة في الكرة الأرضية و الكائنات الحية الموجودة على سطحها وتعتبر كمية هذه الطاقة الناتجة تفوق بكثير متطلبات الطاقة الحالية في العالم بشكل عام، وإذا تم تسخيرها واستغلالها بشكل مناسب فقد تلبي جميع إحتياجات الطاقة المستقبلية [6].

## 1- 3- مصدر الطاقة الشمسية:

تعتبر الشمس نجم كروي ملتهب يتكون من غازات أهمها الهيدروجين والهليوم، يبلغ قطرها 1391000km تتراوح درجة حرارة مركزها $10^6$×(8_10) كلفن وتبلغ درجة حرارة سطحها 5000 كلفن، وهي مصدر الطاقة اللازمة للحياة على الأرض وتستمد طاقتها من تفاعل الإندماج النووي الحراري لأنوية الهيدروجين لتشكل أنوية الهليوم حيث يتحول 564.106 مليون طن من الهيدروجين إلى 564.106 مليون طن من الهليوم في الثانية الواحدة بنقص في الكتلة قدره 4 مليون طن في الثانية وينتج عنه طاقة:

$$E = \Delta m * c^2 \qquad (1\text{-}1)$$

والذي يوافق تدفق للطاقة الشمسية شدته $\phi$=361022 KWh/$m^2$ يخترق الغلاف الجوي الأرضي ليصل إلى سطح الأرض متأثرا بسمك الغلاف الجوي ومكوناته بسب حدوث عمليات أشعة ضوئية (نفاذ، إمتصاص، إنعكاس، تشتت)[4].

## 1- 4 - مميزات الطاقة الشمسية:

ومن أهم المصادر المتجددة للطاقة والتي يمكن إستغلالها بدرجة كبيرة هي الطاقة الشمسية لما تتميز من:

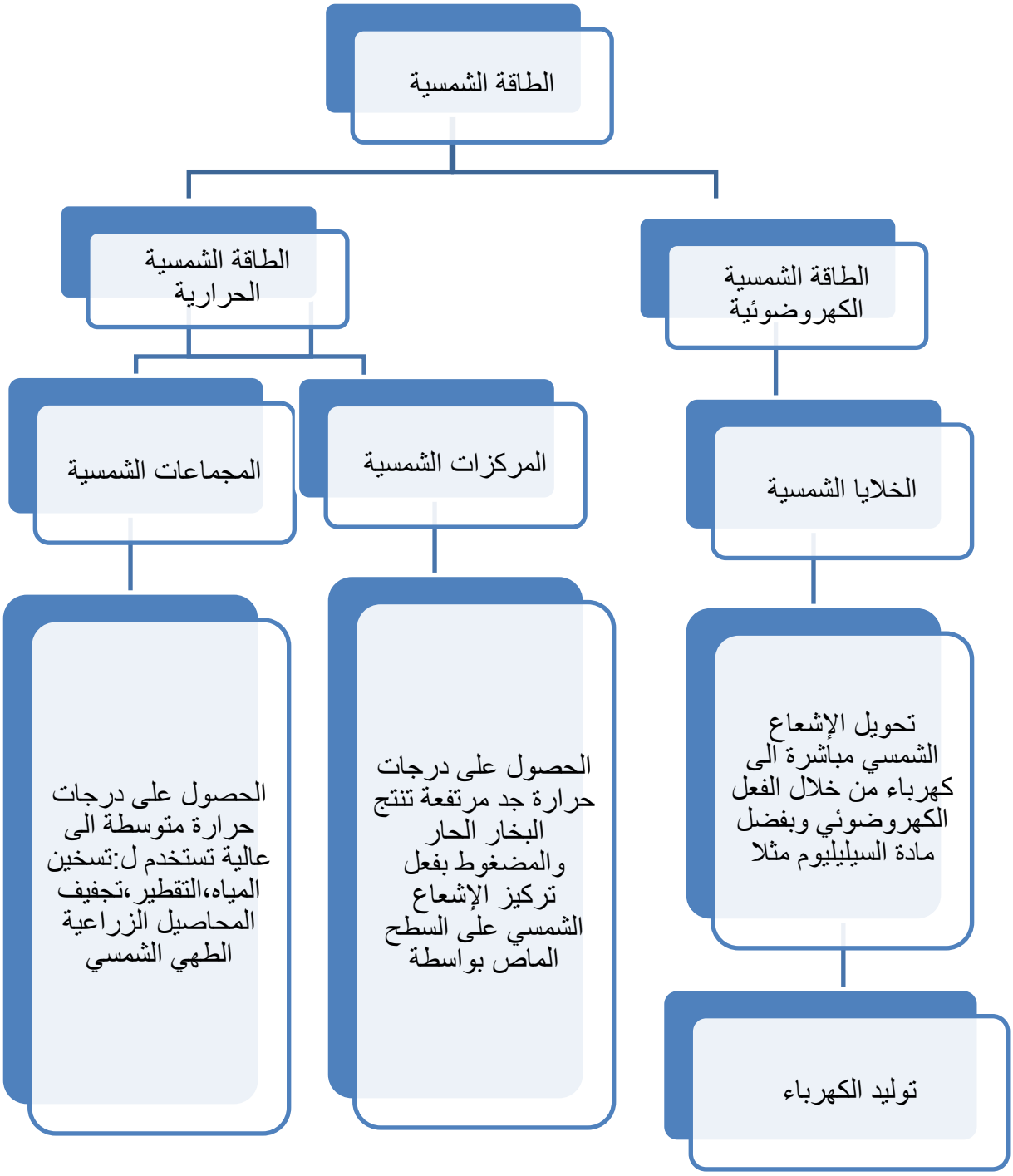
1-طاقة لا تنضب متوفرة على مدار العام( تبدو أكثر ديمومة من الوقود الأحفوري أو النووي.)

2- طاقة نظيفة غير ملوثة للبيئة( لا يصدر عن إستخدامها ثاني أكسيد الكربون.)

3- متعددة الإستغلال والتكنولوجيا المستخدمة فيها غير معقدة ويمكن تصنيعها محليا.

4- إنها هبة من الله ولا تكلف شيئا عدا أجهزة التجميع.[5]

## 1- 5- تحـــــــــــــــويلات الطاقـــــــــــــــة الشمســـــــــــــــية:




**مخطط (1-1): يوضح تحويلات الطاقة الشمسية [3]**

## 1- 6- إستخدامات الطاقة الشمسية:

### 1- 6- 1- تسخين المياه:

يستخدم السخان الشمسي في تجميع الأشعة الشمسية الساقطة على المجمعات الشمسية وتحويلها إلى طاقة حرارية وذلك للاستفادة منها في تسخين المياه، حيث تخزين المياه في خزان حراري قد يكون من الزجاج أو الزجاج الليفي للاحتفاظ بحرارة الماء [7].

### 1- 6- 2- التدفئة:

هي تحويل الحرارة المكتسبة في المجمعات إلى داخل الحيز المادي، حيث يمكن تدفئة البنايات باستخدام الهواء أو الماء، فعند التدفئة بالهواء يتم تسخين الهواء في المجمعات الشمسية ثم يدفع إلى داخل البناية، أما بالنسبة للتدفئة بالطاقة الشمسية التي تستعمل الماء فإنها تتضمن مبادلات حرارية لنقل الحرارة من الماء القادم من المجمع الشمسي إلى الهواء المدفوع إلى داخل الحيز[7].

### 1-6-3- تحلية المياه:

إن أزمة المياه الناشئة في العالم تدفعنا للبحث عن طرق جديدة للحصول على مياه تلائم مع متطلبات الحياة، وذلك لزيادة عدد السكان وتوسع القدرات الإنتاجية في المجالات الصناعية والزراعية، حيث تكون تحلية مياه البحر أمس الوسائل لتحقيق المتطلبات المتزايدة، إن أكثر الطرق شيوعا لتحلية المياه بالطاقة الشمسية هي طريقة المقطر الشمسي حيث يستخدم الطاقة الشمسية في تبخير الماء [7].

### 1 -6-4 - التبريد الشمسي:

هو تحويل الحرارة من داخل حيز معين إلى الخارج وهي نقيض لعملية التدفئة، ومن أجل تحقيق هذا يجب إستخدام أداة ميكانيكية تقوم بضخ الحرارة إلى الخارج،

الأسلوب الشائع لهذا الضخ هو دفع الهواء البارد إلى داخل الحيز مما يؤدي إلى نقل الحرارة [7].

**1- 6- 5 - التجفيف:**

يستخدم لتخليص المحاصيل من السوائل الموجودة فيها، وذلك لمنعها من التلف وجعلها صالحة للتخزين لمدة أطول [7].

**1-6-6-الطهو بالطاقة الشمسية :**

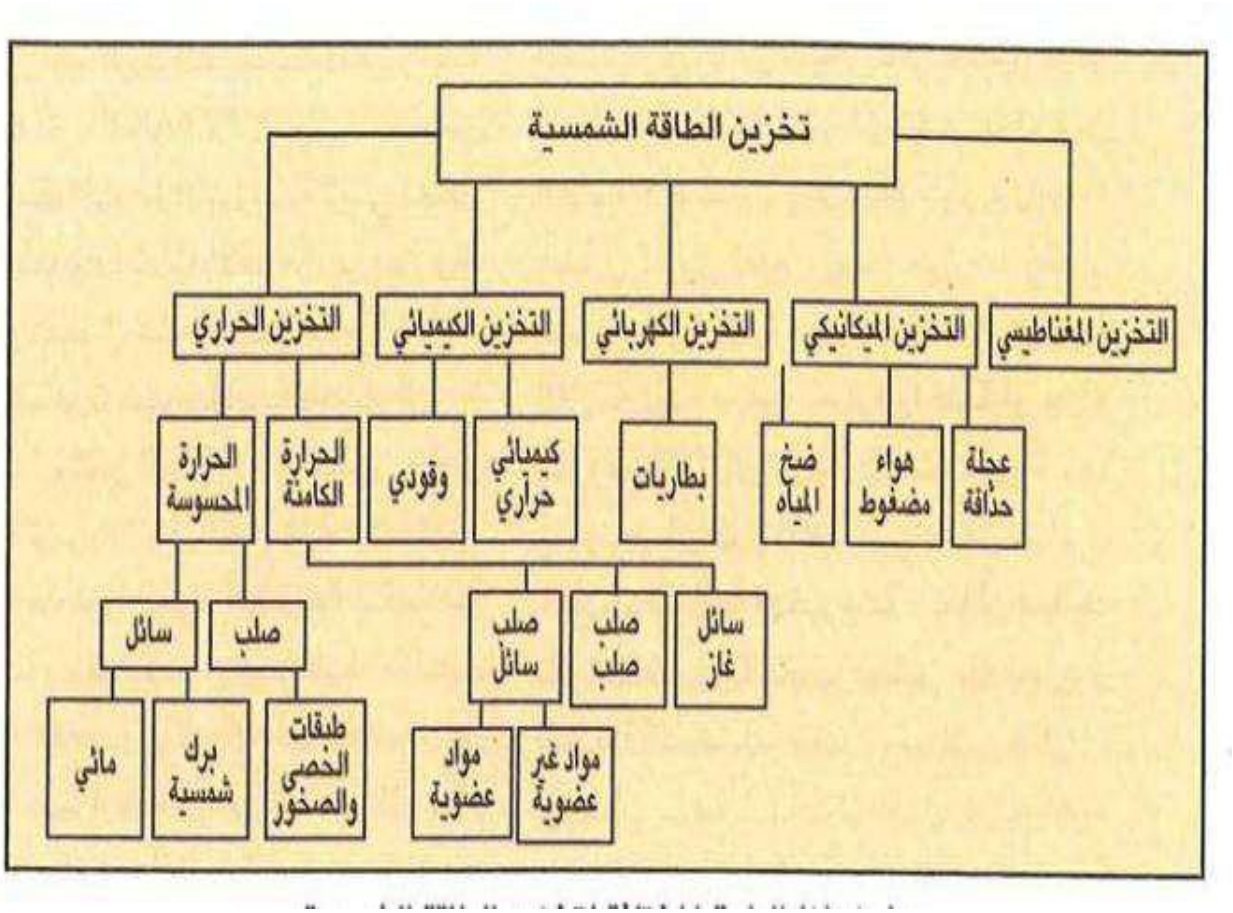
إن الطباخ الشمسي عبارة عن جهاز يستخدم إشعاع الشمس في الطهو والتجفيف والبسترة[30].

## 1-7- طرق تخزين الطاقة الشمسية:

لا يمكن الحصول على الطاقة الشمسية خلال الليل، ولذلك كان تخزينها أمرا مهما، حيث أن تخزينها يقوم عن طريق نظام الكتل الحرارية، الذي يقوم بتخزين الطاقة الشمسية على شكل حرارة، تصلح للاستخدامات المنزلية، وتستخدم أجهزة تخزين الحرارة مواد ذات سعة حرارية نوعية عالية مثل: التراب والماء والأحجار، ويمكن تخزين الطاقة الشمسية عن طريق الأملاح المذابة، حيث أن الأملاح ذات سعة حرارية عالية التكلفة .

ولذلك يتم تخزين الطاقة الشمسية وفق طرق وآليات مختلفة، تختار الطريقة حسب النمط المطلوب لاسترجاعها وتكلفتها المادية ومردود استرجاعها ومدة تخزينها ويبين المخطط

(2-1) مخططا مبسطا لأهم الطرق والنماذج الممكنة لتخزين الطاقة الشمسية:[3]




**مخطط (1-2): الطرق المختلفة لتخزين الطاقة الشمسية[3]**

## 1- 8- أجهزة القياس المستعملة في الطاقة الشمسية :

للمتابعة اللحظية أو الطويلة الأمد وقياس الأشعة الشمسية الساقطة على سطح ما، وتعين قيمة الطاقة الشمسية تستعمل تقنيات كهرو حرارية وفوتو فولطية وأجهزة قياس خاصة توضع في أماكن مكشوفة تقيس وتسجل شدة الإشعاع الشمسي المباشر والمنتشر، كما يمكن قياس شدة الإشعاع الشمسي المباشر فقط، أو الإشعاع الشمسي المنتشر فقط نميز منها نوعان شائعان هما :

### 1- 8-1 - البيرانو ميتر هو جهازPyranograph :

لقياس وتسجيل شدة الاشعاع الشمسي الكلي (المباشر والمنتشر) آليا، ويتركب الجهاز من بيرانو متر يثبت بقطعتين معدنيتين فيه رافعة تنقل الفرق في التمدد بين

القطعتين المعدنيتين بواسطة سن ريشة تسجل بالحبر، هذا الفرق على ورقة رسم بياني مدرجة أفقيا و رأسيا يمثل المحور الأفقي ساعات النهار، ويمثل المحور الرأسي قيم الشدة ($g/cm^2/min$ كالورى جرام/ سم$^2$/ دقيقة) وهي ملفوفة فوق أسطوانة تدور بسرعة الساعة الزمنية دورة كاملة كل يوم أو كل أسبوع ويمكن استخراج قيمة كمية الإشعاع الشمسي في كل لحظة على الورقة.

### 1- 8-2- جهاز البيرهيليومتر Perheliomete :

هو جهاز يستخدم لقياس الإشعاع المباشر عند السقوط العادي وقد حذف الإشعاع المنتشر عن طريق التركيب الحساس في أسفل أنبوب المركز مباشرة باتجاه الشمس وهناك أجهزة أخرى منها:

**1-** جهاز كامبل – ستوكس Campbells Stokes ذو الكرة البلورية.

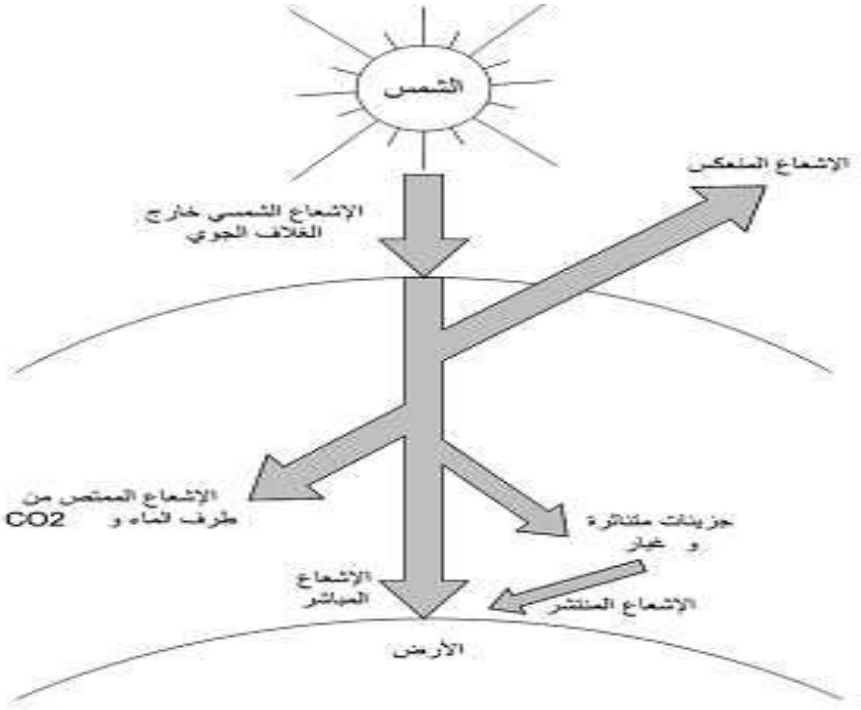
**2-** الترمومتر ذو الفقاعة السوداء وذو الفقاعة اللامعة.

**3-** ترمومتر النهاية العظمى للإشعاع الشمسي [11].

**شكل(1-1) :صورة لجهاز البيرهيليومتر[11]**

## 1 - 9 - الإشعاع الشمسي على سطح الأرض:

الإشعاع الشمسي الذي يستقبله سطح الأرض من بين الإشعاع المنبعث من الشمس، يخترق الغلاف الجوي للأرض وينعكس جزء منه إلى الفضاء الخارجي وينفذ الباقي إلى الغلاف الجوي، حيث يتم إمتصاص جزء منه من طرف مكونات الغلاف الجوي ويتشتت جزء بفعل الإنعكاسات على السحب و العوالق الصلبة (الغبار)، بينما يصل الباقي إلى سطح الأرض بشكل مباشر كما هو موضح في المخطط(1-2) [4].




**مخطط (1-3): يوضح وصول الإشعاع إلى سطح الأرض[4]**

### 1-9-1- الإشعاع الشمسي المباشر:

تعطى عبارة الإشعاع الشمسي المباشر الوارد من الشمس إلى سطح الأرض نظاميا بعد اختراقه للغلاف الجوي بالعلاقة التالية[15]:

$$I_{b=}I\left[a_0 - a_1^{km_A}\right] \qquad (2\text{-}1)$$

حيث $a_0$ و$a_1$ و k ثوابت تجريبية تعطى من طرف Beckman و Duffie بالعلاقات التالية:

$$a_0 = 0.94[0.4237 - 0.00821(6 - Z)^2] \quad (3\text{-}1)$$

$$a_1 = 0.98[0.5055 - 0.00595(6.5 - Z)^2] \quad (4\text{-}1)$$

$$K = 1.02[0.2711 - 0.01858(2.5 - Z)^2] \quad (5\text{-}1)$$

حيث Z إرتفاع المنطقة فوق سطح البحر معبرا عنها بالكيلومتر(km)، و $m_A$ الكتلة الهوائية الضوئية، I الثابت الشمسي، أما في حالة الإشعاع الشمسي المباشر الذي يرد بزاوية على سطح مائل i تعطى عبارته بالعلاقة التالية:

$$I_{bt} = I_b \cos i \quad (6\text{-}1)$$

**1- 9 -2- الإشعاع الشمسي المنتشر:**

وهو الناتج عن تشتت الإشعاع الشمسي بفعل مكونات الغلاف الجوي وتعطى عبارته في حالة سطح أفقي بالعلاقة التالية[15]:

$$I_d = I \sin h[0.2710 - .02939(a_0 - a_1 e^{-K.m_A})] \quad (7\text{-}1)$$

**1-9-3-الإشعاع الشمسي الكلي:**

هو مجموع الإشعاع الشمسي مباشر والمنتشر ويحسب في حالة الإشعاع الناظمي i=0 بالعلاقة التالية[15]:

$$G = (1270 - 56T_L)(\sin h)^{\frac{T_L+36}{33}} \quad (8\text{-}1)$$

حيث $T_L$ عامل الاضطراب للغلاف الجوي وتعطى صيغته[15] :

$$T_L = 2.5 + 16\beta_A + 0.5 \ln w \qquad (9-1)$$

(حيث $\beta_A$ معامل أنغيشترم وw إرتفاع الماء المكثف)، وقيمها تتغير حسب الحالة الجوية كما هو موضح في الجدول (1-1):

**جدول(1-1): قيم معامل الاضطراب وارتفاع الماء المكثف [4]**

| | سماء مضطربة | سماء متوسطة | سماء صافية |
|---|---|---|---|
| $\beta_A$ | 0.2 | 0.1 | 0.05 |
| $w$ | 5Cm | 2Cm | 1cm |

## 1-10- الثابت الشمسي:

هو شدة تدفق الإشعاع الشمسي التي تتلقاها وحدة مساحة $1m^2$ خارج الغلاف الجوي للأرض، بحيث تكون عمودية على أشعة الشمس والمسافة بين الأرض و الشمس عند قيمتها المتوسطة خلال السنة و المقدرة ب $1.5\times10^8$km، وتعطى قيمة الثابت الشمسي المقاسة من طرف Gueymard في 2004 [12].

$$I_0 = 1366.1 \quad w/m^2 \qquad (10-1)$$

مطابقة للقيمة الموحدة المتحصل عليها من 24 سنة من قياسات الإشعاع في الفضاء من قبل ASTM.[12] .

أعطى CAPDEROU علاقة التصحيح للثابت الشمسي [13]:

$$G_0 = I_0 \left[1 + 0.034 \cos\left[(N_j - 2)\frac{360}{365}\right]\right] \qquad (11-1)$$

حيث$N_j$ يمثل رقم اليوم من السنة (1.....365)

## 1-11 - طرق تجميع و إستقبال الأشعة الشمسية:

يتم تجميع الإشعاع الشمسي بواسطة المجمعات الشمسية من خلال طريقتين:

### 1-11-1- التجميع غير المركز:

المجمعات الشمسية المستوية تستقبل الإشعاع الشمسي المباشر والمنتشر في جميع الاتجاهات من دون تركيز (أي بتركيز يساوي 1) ليتم تحويله إلى حرارة بواسطة الممتص ثم لتنتقل الحرارة إلى المائع الناقل للحرارة، و بفضل الإحتباس الحراري الذي يفرضه الغطاء الزجاجي الخارجي العاتم للإشعاع تحت الأحمر تقل التسربات الحرارية.

### 1-11-2- التجميع المركز:

أما في حالة المجمعات المركزة فيحدث تركيز للإشعاع الشمسي المباشر الوارد على سطح بؤرة المجمع بعد عملية الإنعكاس على السطح العاكس نحو المحرق (البؤرة) و التي توافق السطح الماص و بنفس الطريقة يحدث تحويل الإشعاع الشمسي المركز إلى الحرارة بواسطة الممتص[14].

## 1-12- المجال الشمسي في الجزائر:

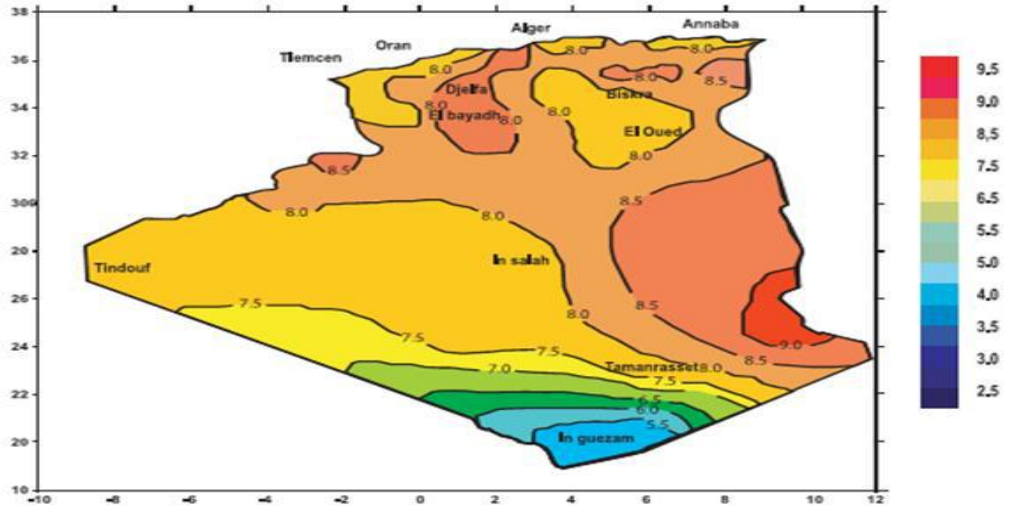
للجزائر إمكانات هائلة في شدة تدفق الإشعاع الشمسي، إذ يصل زمن تعرض المناطق الصحراوية و الشبه الصحراوية للإشعاع الشمسي إلى 3500 ساعة في السنة، أما في المدن الساحلية فتقدر الفترة الإشعاعية بحوالي 2650 ساعة في سنة، أما في المرتفعات تقدر ب 3000 ساعة في السنة، كما هو موضح في الجدول التالي:

**الجدول(1-2) :أشعة الشمس المتحصل عليها في مختلف انحاء الجزائر[15]**

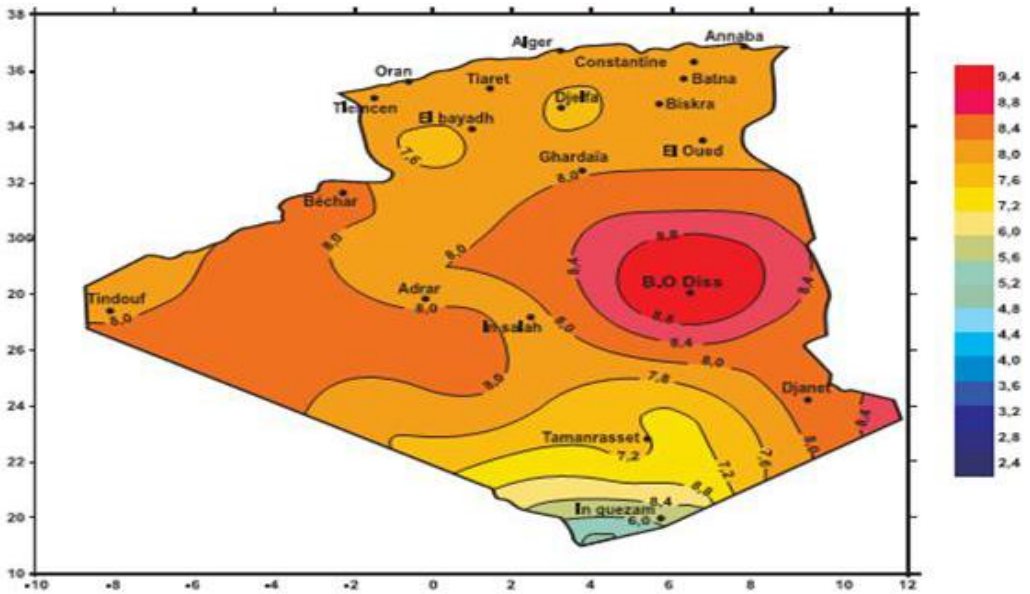
| المناطق | المناطق الساحلية | المرتفعات | الصحراء |
|---|---|---|---|
| المساحة (%) | 4 | 10 | 86 |
| مدة التشميس في السنة | 2650 | 3000 | 3500 |

| الطاقة المتوسطة KWh/m²/an | 1700 | 1900 | 2650 |
|---|---|---|---|

حيث يمثل الشكل(1-3) تدفق الإشعاع على سطح مائل في شهر جويلية، بينما يمثل الشكل(1-4) تدفق الإشعاع الشمسي في الجزائر على سطح أفقي خلال شهر جويلية .

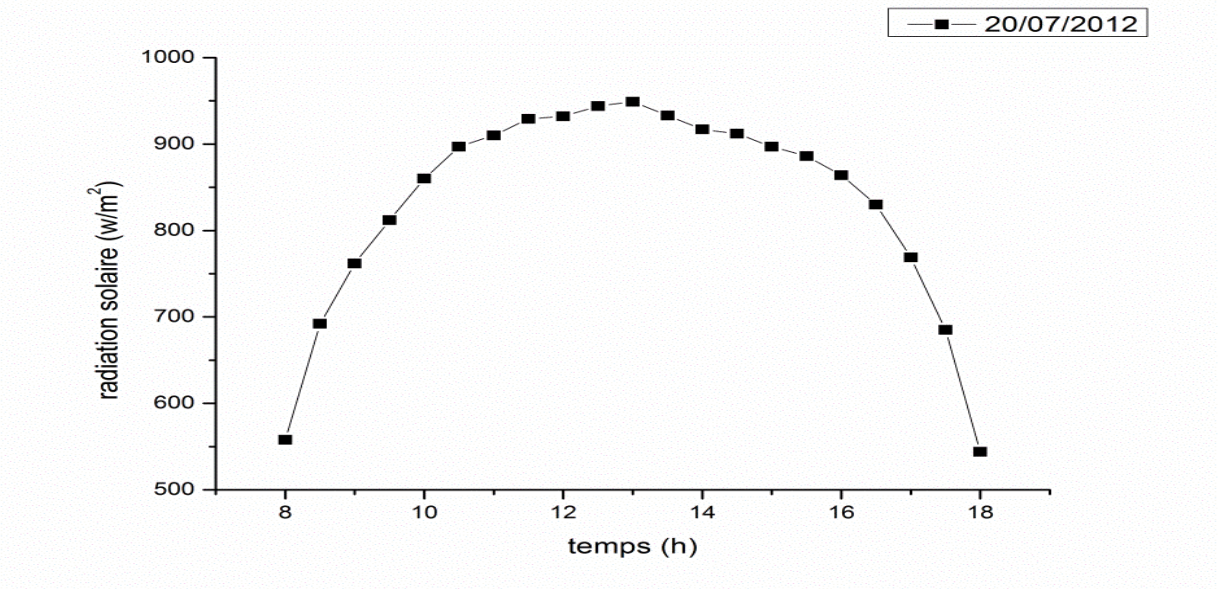



**الشكل(1-2):تدفق الاشعاع على سطح الارض مائل في شهر جويلية**




**الشكل(1- 3 ): تدفق الإشعاع الشمسي في الجزائر على سطح أفقي خلال شهر جويلية [15]**

## 1-13 - شدة تدفق الإشعاع الشمسي في ورقلة:




**الشكل(1- 4):تغيرات شدة تدفق الإشعاع الشمسي خلال اليوم(20جويلية2012) بمنطقة ورقلة[15]**

من خلال القياسات التجريبية لشدة تدفق الإشعاع الشمسي بمنطقة ورقلة و ذلك في يوم 20 جويلية 2012 في كل نصف ساعة، حيث نلاحظ تزايد شدة تدفق الإشعاع الشمسي إلى غاية بلوغها الذروة عند الزوال في القيمة 953 ثم تراجعها من جديد بعد الزوال كما يوضح الشكل[15].

## 1- 14- العوامل المؤثرة في شدة الإشعاع الشمسي:

### 1-14-1- زاوية الورود:

تزداد كمية الحرارة المكتسبة من الإشعاع الشمسي كلما اقتربت زاوية سقوط هذه الأشعة من زاوية الورود صفر نظاميا على سطح اللاقطات الشمسية.

### 1-14-2- الرياح والغيوم:

تتناسب كمية الحرارة المكتسبة من الإشعاع الشمسي عكسا مع سرعة الرياح وشدة برودتها وازدياد رطوبتها، كما تؤثر الغيوم سلبا على كمية الحرارة المكتسبة من الإشعاع الشمسي.[8]

### 1-14- 3- الغلاف الجوي:

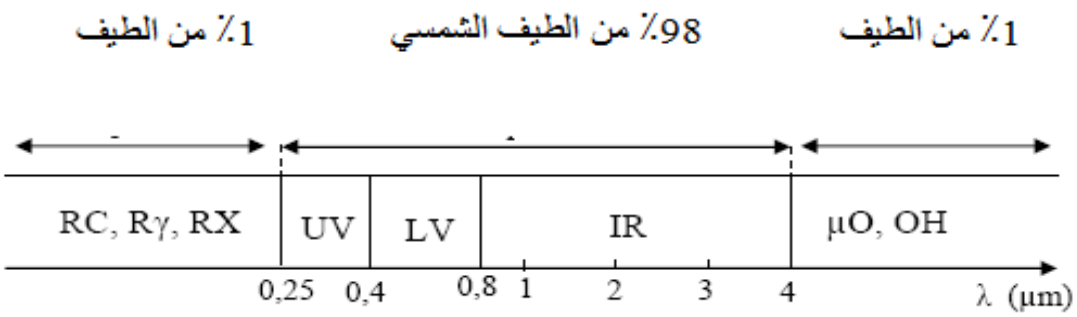
إن نقاوة الغلاف الجوي تؤثر إيجابا على كمية الحرارة المكتسبة من الإشعاع الشمسي.[8]

### 1 -14-4- سطح اللاقط:

إن اللون الأسود الداكن يؤثر إيجابيا في شدة إمتصاص الحرارة، أما التركيب الكيميائي للسطح فيختلف تأثيره من مادة إلى أخرى [8].

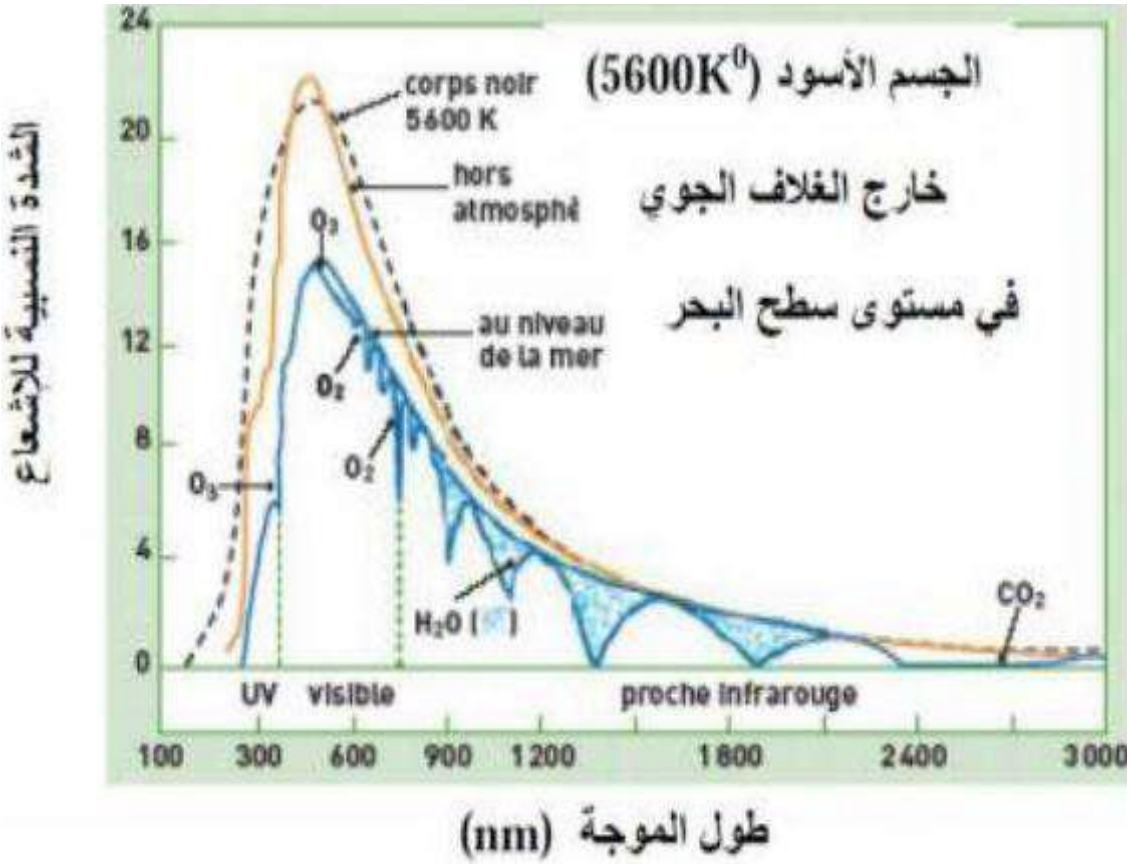
## 1 -15 - طيف الإشعاع الشمسي:

إن الإشعاع الشمسي الصادر عن الشمس، بشكل أمواج كهرومغناطيسية تتوزع طاقته على طيف الإشعاع حيث تكون 98٪ من طاقة الإشعاع ضمن أطوال الموجات $\lambda\epsilon$ [ 0.25µm ، 4 µm] بينما نجد 1٪ من الطاقة تحت هذا المجال و 1٪ فوق هذا المجال كما يوضحه الشكل (1-6) :




**الشكل (1- 5 ) : توزيع طيف الإشعاع الشمسي[3]**

- λϵ [0.25 - 0.4 ] µm المجال فوق البنفسجي ويمثل 7٪ من الطاقة الكلية المنبعثة من الشمس.
- λϵ [0.4 - 0.8] µm المجال المرئي ويمثل 47.5 ٪ من الطاقة الكلية المنبعثة من الشمس.
- λϵ [ 0.8 - 4 ] µm المجال تحت الأحمر ويمثل 10.0 ٪ من الطاقة الكلية المنبعثة من الشمس.
- إن طيف الإشعاع الشمسي يحاكي إشعاع الجسم الأسود في درجة حرارة T=5600K في مجال الطيف [ 250nm - 4000nm ]λϵ كما هو مبين في الشكل (1-5).

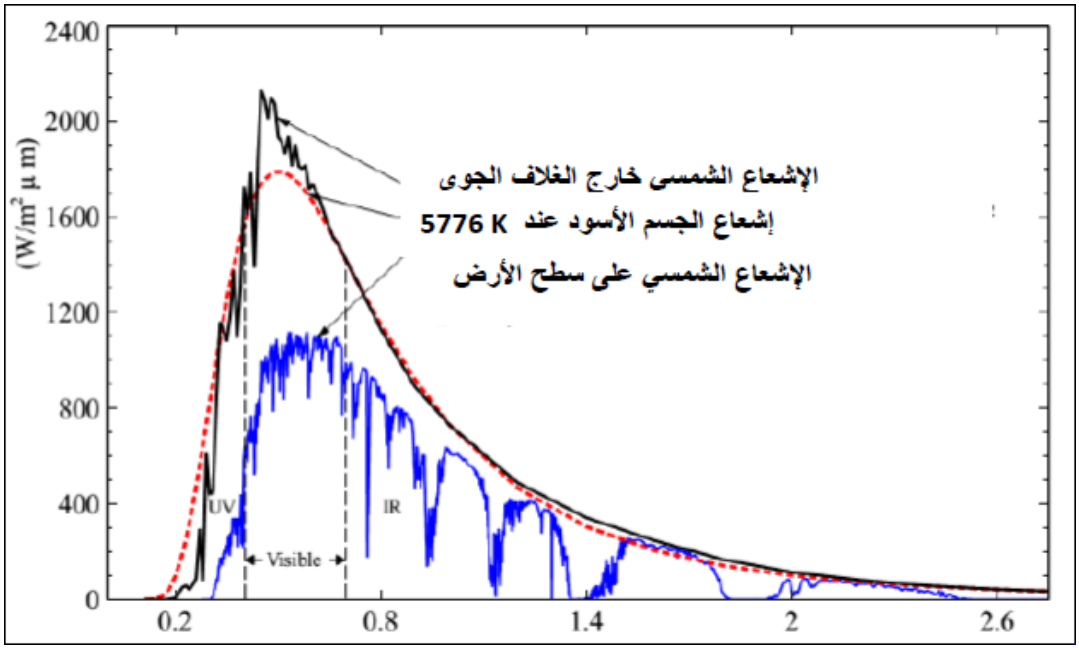



**الشكل(1-6): تأثير الغلاف الجوي على شدة الإشعاع الشمسي بأطيافه[3]**

## 1 -16- توزيع طيف للإشعاع الشمسي:

التوزيع الطيفي للإشعاع الشمسي خارج الغلاف الجوي في نطاق (50 – 0.2) µm بينما يتراوح هذا النطاق على سطح الأرض بين µm (3 – 0.3) بسبب تشتت

وانتشار الإشعاع أثناء إختراقه لمكونات الغلاف الجوي من جزيئات الهواء وبخار الماء والغبار حيث درجة الإنتشار الحادث حسب نظرية رايلي تتعلق بعدد الجسيمات التي يمر بها الإشعاع وحجم الجسيمات بالنسبة للطول الموجي للإشعاع الشمسي، وبذلك يكون تشتت رايلي كبيرا في الأطوال الموجية القصيرة أقل من (0.6 µm)، و يتم في الغلاف الجوي امتصاص الأشعة فوق البنفسجية القصيرة أقل من (0.29 µm) من طرف الأوزون، أما الأشعة تحت الحمراء فتمتص من طرف بخار الماء و $C_2$ وهذا ما يوضحه الشكل (1-6)




**الشكل(1-7) :التوزيع الطيفي للاشعاع الشمسي[15 ]**

## 1- 17 - عيوب الطاقة الشمسية:

مع أن الطاقة الشمسية من أنواع مصادر الطاقة الطبيعية والمجانية والتي من الممكن الحصول عليها بسهولة، ولكنها تعاني من مجموعة من العيوب، وهي:

1 - تعتبر تكلفة إنشاء أنظمة أشعة الطاقة الشمسية مرتفعة جدا، لذلك لا يفضل العديد من الأشخاص إستخدامها في الأمور الشخصية كالاستخدام المنزلي .

2 - لا يمكن الحصول عل طاقة الشمسية إلا في فترة النهار، لذلك لا يمكن إستخدامها أو الإعتماد عليها اثناء اليل .

3- في الأجواء الضبابية والماطرة تقل كفاءة إستخدام الطاقة الشمسية كمصدر من مصادر توليد الطاقة.

4-لايمكن إستخدام ألواح الطاقة الشمسية في الأماكن المغلفة إلا لوجود الضوء لتغطية الألياف الضوئية، أو التي لا تصلها اشعة الشمس بشكل كلي[10].

***الخاتمة***

الطاقة عامل مهم لتطوير الحياة البشرية وللحد من تأثير مصادر الطاقة التقليدية على البيئة، إنصب الاهتمام على البديل المتجدد ومن أمثلها الطاقة الشمسية حيث يقدر متوسط الطاقة المتدفقة في صحراء الجزائر ب:

2650 $kwh/m^2/years$ في 95 % من إجمالي المساحة حيث تبلغ مدة التشميس 3500h/years.

ويمكن استغلال الطاقة الشمسية في عدة مجالات: كهربائية باستخدام الخلايا الشمسية وحرارية و الطهي الشمسي كما سنراه في الفصل القادم.

# الفصل الثاني:

# الجانب التاريخي لطباخ الشمسي حسب التسلسل التاريخي

**مقدمة:**

إشعاع الشمس هو مصدر طبيعي للطاقة، مجاني و لا ينضب على الرغم من معرفة معظم الناس بالطاقة الشمسية في وقتنا الحالي إلا أن استغلالها في جانب الطبخ قليل، حيث يعد الطبخ أحد أبسط الاستخدامات المنزلية للطاقة الشمسية، هذا التطبيق يمكن أن يكون بديلا للحد من إزالة الغابات و سوء إستخدام أنواع الوقود الأحفوري الذي يعرض مستقبل البشرية للخطر.

في هذا الفصل سنتطرق إلى معرفة تاريخ الطبخ الشمسي حسب التسلسل التاريخي .

## 2-1- الطبخ الشمسي في العالم:

لدى الطهي الشمسي في الواقع بعض البدايات المسجلة المبكرة جدًا بدءًا من العالم الأول الذي قام بتجربة الطهي الشمسي كان ألمانيً فيزيائي يدعى Tschirnhausen[22]، ومن الجهود الموثقة للفيزيائي الفرنسي السويسري Horac de Saussure في عام 1767[17].

لكن إستخدام الطاقة الشمسية في الثقافات المختلفة عبر التاريخ يبدأ في الماضي من المعروف أن إستخدام الطاقة الشمسية بأبسط أشكالها كان موجودًا بين اليونانيين والرومانيين والصينيين، على الرغم من عدم إستخدامها لأغراض الطهي [17].

إن تاريخ هذا الفن الفريد طويل، ولكن من الصعب تقديمه بشكل كامل ومفصل بسبب نقص التوثيق والتحقق[17].

لم نشهد حتى آخر عهد، في العشرين سنة الماضية في الواقع، خطوات أكبر وتطورات تحدث في هذا المجال[19].

في بداية القرن العشرين ظهرت عدت تصاميم لطباخات شمسية لكن سرعان ما اختفت بسبب أدائها الضعيف ألا أنه بعد الحرب العالمية الثانية تضاعفت الاحتياجات الطاقوية العالمية فزاد الاهتمام بتطوير الطباخات الشمسية[25].

ومن أفضل المصادر التي وجدنها في تاريخ الطهي بالطاقة الشمسية، هي من تأليف المؤلفة و المحامية باربرا نود سون (Barbara Knudson) التي شاركت في الحركة منذ أكثر من عشرين عاماً وقد كتبت خطاً زمنياً موثقاً جيداً حول الطهي بالطاقة الشمسية مع التوسع في الموضوع بمزيد من التفاصيل.

أما بالنسبة للطهي بالطاقة الشمسية في الولايات المتحدة، فلم يكن للحركة حضور كبير أو أساس حتى حوالي السبعينيات، على الرغم من وجود بعض الوثائق المتفرقة لحالات أفراد قاموا ببناء وإستخدام مواقد تعمل بالطاقة الشمسية لأغراض تجريبية وترفيهية، يعود إلى الأربعينيات والخمسينيات تعتبر المدافعة الحقيقية الأولى الأكثر شهرة في الولايات المتحدة هي باربرا كير(Barbara Kerr ) من أريزونا، تعزى إلى أنها صممت وطورت أول جهاز طهي يعمل بالطاقة الشمسية على شكل صندوق عملي في الولايات المتحدة[17].

تم تطوير أول طباخ شمسي مكافئ في أوائل الخمسينيات بواسطة M.L.Ghai في المختبر الفيزيائي الوطني (NPL) في دلهي، الهند[17].

كانت موجات الجفاف الشديدة في أفريقيا في تسعينيات القرن العشرين سبباً في دفع مؤشر الاستشهاد العلمي إلى ترقية جهاز الطهي بالطاقة الشمسية بسيطة للغاية في البداية من تصميم روجر برنارد (فرنسا)، أدى هذا التطور إلى إنتشار خطط لتصنيع الطباخ الجديد في جميع أنحاء العالم و توزيع الطباخ على أكثر من 30,000 عائلة لاجئة في شرق إفريقيا[18].

وفي الجزائر، لا يزال الطهي بالطاقة الشمسية مجهولاً لعامة الناس وقد بدأ المشروع في عام 2004 وقد مكن التسجيل في برنامج نظام إدارة منطقة الساحل والصحراء من إدخال هذا النشاط في البيئة الصحراوية وفي سجل في الدليل الدولي للمروجين بالطهي الشمسي ( "الدليل الدولي لمروّجي الطهي بالطاقة الشمسية")، ولا يزال هناك الكثير من الجهود التي يتعين بذلها، وهناك مشروع واسع النطاق وهذا

التطبيق ضروري لتطوير وتعميم هذا التطبيق الذي يمكن أن يكون مفيدا جدا على مستوى مناطق معزولة[18].

بعد البحث المرجعي لم نتحصل على أي نشاط أو تجربة ناجحة قبل 2005م في مجال تطوير الطبخ الشمسي بالجزائر، لقد كانت أول تجربة ناجحة في الجزائر بأدرار بتاريخ 2 أفريل 2005 م لمطبخ شمسي من صنع محلي، ثم تواصل العمل لتطوير نماذج أخرى لطباخات شمسية [25].

## 2-2- تاريخ الطبخ الشمسي:

لقد بدأ تاريخ الطبخ بالطاقة الشمسية في وقت مبكر من القرن الثامن عشر[22].

1600م قام عالم فيزياء ألماني، وهو E.W. von Tschirnhosen، بتصنيع عدسات كبيرة لغلي المياه في وعاء من الطين، وقد ورد هذا في أول دراسة منشورة عن الأفران الشمسية عام 1767 من قبل العالم الفرنسي السويسري هوراس دي ساوسور Horace de Saussure [20].

1767م- كانت محاولة Saussure الأولى المسجلة لطهي الطعام بالطاقة الشمسية، وقد بنى دفيئة مصغرة تحتوي على 5 طبقات من الصناديق الزجاجية مقلوبة على طاولة سوداء وأبلغ عن طهي الفاكهة ثم قام ببناء جهاز طهي من صندوقين من خشب الصنوبر يعلوه 3 طبقات من الزجاج، ثم أضاف بعد ذلك عزل الصوف بين الصندوقين، ولقد توقع قائلاً: ذات يوم قد تستمد بعض الفائدة من هذا الجهاز، لأنه في الواقع صغير جدا و سهل الصنع و غير مكلف[17]. وفي فرنسا المعاصرة، DuCarlu، أضافت مرايا وأوردت أنها كانت تطهى اللحوم في ساعة واحدة[20].

1830م- قام الفلكي الإنجليزي السير جون هيرشيل Sir John Herschel بطهي الطعام في صندوق معزول مماثل في رحلة استكشافية إلى جنوب إفريقيا[17].

(70- 1860م) - كان أوغسطين موشوت (Augustin Mouchot) أول من جمع بين مصيدة حرارة الصندوق الفرن ومفاهيم المرايا المحترقة لإنشاء فرن شمسي وثابت شمسي ومضخة شمسية وأول محرك بخار شمسي في نهاية المطاف، لقد رأى إمكانات

تجارية كبيرة في مستعمرات فرنسا الغنية بالشمس والفقيرة بالوقود في شمال إفريقيا وآسيا[17].

في أغسطس 1866، جاء أوغسطين موشوت (Augustin Mouchot) بفكرة الاستخدام مرايا لتركيز ضوء الشمس في محاولة لجعل الطاقة الشمسية للأفران أكثر كفاءة، كان تصميمه الوصف الأول لفرن شمسي ذو حوض مكافئ[23].

في عام 1877 ابتكر Mouchot طباخات تعمل بالطاقة الشمسية للجنود الفرنسيين في الجزائر، بما في ذلك مخروط معدني لامع، مصنوع من قسم 105.5 درجة من دائرة، قام بخبز الخبز في 3 ساعات، وبنى طباخًا منفصلاً للخضروات البخارية، وجرب الشيشكوبوب في طباخ مكافئ، كما كتب أول كتاب عن الطاقة الشمسية وتطبيقاتها الصناعية، كما قام ببسترة الماء، وعمل على جهاز شمسي لكسر الماء إلى الهيدروجين والأكسجين وحين أدى تحسن وسائل نقل الفحم وتحسين العلاقات السياسية مع إنجلترا إلى استعادة مصدر الفحم في فرنسا، تضاءل الاهتمام بالطاقة الشمسية وعاد Mouchot المحبط إلى تدريس الرياضيات[20].

1876م- في الهند، قام و آدامز (W. Adams) بتطوير فرن ثماني الأضلاع به 8 مرايا عاكسة متعددة لتركيز ضوء الشمس على نقطة ثابتة، طبخت حصص غذائية لـ 7 جنود في ساعتين [17,23].

الدكتور تشارلز غ. أبوت (Charles G. Abbot)، أمين مؤسسة سميثسونيان الأمريكية، كان أول مخترع مسجل لطبّاخ يعمل بالطاقة الشمسية كان فيه جامع الحرارة خارج الشمس، ولكن جهاز الطهي نفسه كان في المنزل، حيث يتم نقل الحرارة من جهاز جمع العينات إلى جهاز الطهو عن طريق تدوير الزيت ولقد سمحت الحرارة المخزنة على المرجل الشمسي بالطهي في المساء[17].

1884م- عالم آخر من سميثسونيان، الدكتور صامويل بي لانغلي (Samuel P. Langley) يقدم وجبات مطهية بالطاقة الشمسية على قمة جبل ويتني في كاليفورنيا [20].

1891م- حصل كلارنس كيمب (Clarence Kemp)، "أب الطاقة الشمسية في الولايات المتحدة"، على براءة إختراع سخان الماء الشمسي الذي يتمتع بشعبية واسعة، خاصة في كاليفورنيا كان ما يقرب من 30 ٪ من المنازل في باسادينا لديها أنظمة تسخين المياه بالطاقة الشمسية بحلول عام 1897 إنخفضت هذه الصناعة خلال الحرب العالمية الثانية عندما تم ترشيد النحاس، وهو مادة رئيسية بشكل كبير[17].

1894م- شياو داك شوب Xiao's Duck Shop في سيتشوان، بالصين، متجر لبيع البط المشوي بالطبخ الشمسي[ 21.24].

1930م- أرسلت فرنسا العديد من المواقد الشمسية إلى مستعمراتها في أفريقيا [21]. بدأت الهند في استكشاف الطاقة الشمسية كبديل لتناقص الخشب واستنفاد التربة من حرق مخلفات المحاصيل والروث [20].

(70-1940م)- في الأربعينات قامت الدكتورة ماريا تيلكس (Maria Telkes) في الولايات المتحدة الأمريكية بإجراء بحوث حول عدة أنواع من الأفران الشمسية، بما في ذلك بعض أنواع الأفران التي تحتوي على مواد كيميائية لحفظ الحرارة[20,23]، ونشرت كتابا بعنوان "الأفران الشمسية" في عام 1968 [21].

1945م- صمم الرائد الهندي Sri M. K. Ghosh أول طباخ صندوق شمسي يتم إنتاجه تجاريًا [22.24].

1950م - كانت سخانات المياه شائعة في فلوريدا حتى إنخفضت معدلات الكهرباء مع الطاقة الوفيرة المدعومة من الحكومة، وتم حث المستهلكين على استخدام المزيد منها [17].

قام العلماء الهنود في المختبرات الحكومية بتصميم وتصنيع أفران شمسية تجارية وعاكسات شمسية، ولكن لم يتم قبولها بسهولة، ويعود ذلك جزئيًا إلى أنه لا تزال هناك بدائل منخفضة التكلفة [22].

قام Farrington Daniels و George Löf في جامعة ولاية ويسكونسن بالولايات المتحدة الأمريكية بتقديم طباخات مكثفة في شمال المكسيك، مع بعض القبول، وقام توم لاون (Tom Lawand) وآخرون، معهد أبحاث Brace في جامعة ماكجيل،

كندا، باختبار طباخات البخار في العديد من البلدان النامية ، ولكن في هذه المناطق أيضًا لا تزال هناك بدائل منخفضة التكلفة للأسر[20]. لابدأ التصميم الحالي للطباخ الشمسي يتطور في الخمسينات (1950م)[24].

1955م- بدأت الجمعية الدولية للطاقة الشمسية كجمعية للطاقة الشمسية التطبيقية، والتي ضم أول مؤتمر لها في فينيكس بولاية أريزونا بالولايات المتحدة الأمريكية العديد من الأفران الشمسية العملية، ثم كانت الأساسيات الفنية للطهي الشمسي معروفة آنذاك، عرض أواني الطبخ بالطاقة الشمسية شملت قطع مكافئ من قبل J.L. Ghai من الهند، جورج أو لوف Georg O.G. Löf (الولايات المتحدة) وعدنان تارسيتشي Adnan Tarcic (لبنان) و س. جوتو S. Goto (اليابان) وأواني الطبخ من ماريا تيلكس Maria Telkes (الولايات المتحدة) و فريدي با هلي Freddy Ba Hli(بورما) [17].

1959م- قامت منظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة (الفاو) بقياس قدرات تسخين المياه لطباخ مكافئ وطباخ من نوع الفرن[17].

1960م- جربت الأمم المتحدة بعض المشاريع التجريبية مع مجموعة متنوعة من الأجهزة المعقدة التي صممها المهندسون مع القليل من الاهتمام أو عدم الاهتمام باحتياجات المستهلك، ثم ألقوا اللوم على "مقاومة التغيير" لعدم الاستخدامها المكثف الفوري[17].

1961م- تضمن مؤتمر الأمم المتحدة حول مصادر الطاقة الجديدة العديد من رواد طباخات الطاقة الشمسية، بما في ذلك Telkes، Löf، Duffie، Pruta و Abu-Hussein [17].

1970م لقد كان انتشار إزالة الغابات في سبعينيات القرن العشرين سبباً في دفع الحكومات في الصين والهند إلى البحث في مجال الطبخ باستخدام الطاقة الشمسية والترويج له لقد أدى نقص النفط بشكل مؤقت إلى خلق إهتمام جديد بالطاقة المتجددة في مختلف أنحاء العالم [22].

1973 م- قامت باربرا كير (Barbara Kerr) في الولايات المتحدة الأمريكية ببناء العديد من أنواع المكثف وأجهزة الطبخ بالطاقة الشمسية على شكل صندوق، بما في ذلك جهاز طهي غوش (Ghosh's) في الهند فقد إستخدمت أبسط المواد مستلهمة من أجهزة تسخين محتفظ بها (صناديق القش)، كما طورت أجهزة طهي شمسية بسيطة منخفضة التكلفة تستخدم مواد معاد تدويرها ورقائق ألومنيوم وعملت مع بوب لارسون (Bob Larson) من خلال أشخاص متحدين للحصول على المساعدة الذاتية لمشاركة هذه الأدوات الشمسية البسيطة مع الأحياء الفقيرة التي لا مأوى لها والمناطق ذات الدخل المنخفض [17].

وبعد تأسيس المنظمة الدولية للطاقة الشمسية نظم أول مؤتمر حول الطبخ الشمسي وكان ذلك في سنة 1973 م بالصين [25].

1976 م ـ قامت كير(kerr) وجارتها شيري كول (Sherry Cole) بطهي وجبتين يومياً لـ 40 شخصاً لمدة أسبوعين لحضور مؤتمر للنساء كما قامت كير، وهي من رواد الأعمال في مجال العمل الاجتماعي، بأعمال رائدة واسعة النطاق في مجال مجففات الطعام الشمسية وأجهزة التعقيم وأجهزة الطهي الشمسية عبر الجدار[17].

1978م- بدأ Kerr و Cole الإنتاج والترويج لأفران الطهي على نطاق صغير، وخطط للناس لصنعها. علم البروفيسور بوب ميتكالف (Bob Metcalf) عن مواقد كير كول من خلال فريد باريت Fred Barrett، وزارة الزراعة الأمريكية ، اشترى واحدًا، وأصبح مستخدمًا منتظمًا على الفور وبدأ في البحث عن قدراته على قتل الجراثيم. سرعان ما أصبح مروجًا لأفران الطهي الشمسية في منطقة ساكرامنتو وخارجها ، حيث قام بتدريس الكثيرين في سكرامنتو بما في ذلك التايلانديين توماس الذين قاموا بدورهم بتدريس كلارك وإليانور شيميلل (الذي كتب كتاب طبخ لا يزال شائعًا). كان بوب لارسون يقدم ورش عمل حول بناء سخانات المياه الشمسية[17].

1979م- عقدت منظمة الوحدة الأفريقية أول دورة من سبع دورات حول الطاقات الجديدة والمتجددة والطاقة الشمسية وكان آخرها عام 2000 في دار السلام

بتنزانيا [17]. وثق د. ميتكالف (Metcalf)، مع الطالب مارشال لونجفين (Marshall Longvin)، بسترة المياه في أجهزة الطهي الشمسية من نوع مربع [21].

1980م(في الثمانينات) [17]:

- قامت حكومتا الهند والصين بتوسيع الترويج الوطني لأفران الطهي والمكثفات المنحنية على التوالي[17,22].
- قام معهد أبحاث Brace، McGill U. ، كندا ، بالبحث عن المواقد الشمسية التي تم اختبارها ميدانيًا.
- بحث البروفيسور شيام ناندواني (Shyam S. Nandwani) من كوستاريكا عن مواقد الطاقة الشمسية.
- قام تيودور روبرتس (Tudor Roberts) في زيمبابوي بتدريس طلابه حول مجموعة متنوعة من أجهزة الطهي الشمسية التي صنعها واستخدمها بنفسه.
- تم توزيع طباخات صندوقية على 20.000 لاجئ أفغاني في باكستان من قبل SERVE (خدمة الإغاثة الطارئة والمشاريع المهنية). وشملت الأنواع المواقد ذات الفتحات الأرضية.
- أصبحت الصين توزع الطباخات الشمسية في "1981"[25].
- كتب هيذر جورلي لارسون (Heather Gurley Larson) أول كتاب أمريكي للطهي الشمسي، بعنوان طبخ شمسي بشكل طبيعي، في "83"[25].
- صممت ميتكالف (Metcalf) وفريد باريت (Fred Barrett) في وزارة الزراعة الأمريكية نماذج أولية من WAPI. في عام 1984، نشر Metcalf مقالته الأولى عن بسترة الماء بالطاقة الشمسية، وفي عام 85 تعليماته المكونة من 9 صفحات لبناء طباخات الصناديق الشمسية.
- تم إنشاء شركة ULOG بواسطة Ulrich و Lisel Oehler للترويج للطباخات ذات القطع المكافئ في العديد من البلدان.بدأ بيل (Bill) وتلما روجرز (Thelma Rogers) ورش عمل أسبوعية للناس لبناء مواقد الطاقة الشمسية

الخاصة بهم في مركز ساكرامنتو الغربي واستمرت هذه العمليات لمدة 10 سنوات تقريبا.

- بناء على تعليمات كير كول، تم بناء الأفران الشمسية في كيتوي، كينيا في عام "85"

1986 م- قدرت منظمة الأغذية والزراعة التابعة للأمم المتحدة أن ربع البشرية تعاني من نقص في خشب الوقود، وتوقعت أن عام 2000 ستؤثر على نصف عدد الوفيات وقد قامت إلينور(Eleanor) وكلارك شيميال (Clark Shimeall) بتدريس بيف بلوم Bev Blum في صنع الطباخات واقترحت أن يشارك شخص ما هذه المعرفة مع النساء في أجزاء العالم التي تعاني من ندرة الوقود [17].

1987 م- قدم بوب ميتكالف (Bob Metcalf) وبيل سبيربر ( Bill Sperber) وآرون زازويتا (Aaron Zazueta) المواقد الشمسية في ألتيبلانو البوليفي إلى هنود الأيماران، من خلال وجبات الطعام للملايين وبرعاية شركة بيلسبري (Pillsbury) كانت هذه هي الأولى من بين العديد من الرحلات التي قام بها Bob. التقى Bev مع Barbara Kerr وSherry Cole في أريزونا، ومع الدكتورة Anne Funkhouser، ببوب ميتكالفBob Metcalf وصاغ قضية لإنشاء منظمة في نفس الوقت إتفق ديف مارتن (Dave Martin ) و كير Kerr وكول Cole حول تعزيز المواقد الشمسية في المناطق المتخلفة [17]. كما قدم Mullick وآخرون، طريقة لتحليل الأداء الحراري للمواقد الشمسية[22].

وخلال عام 1991، تم تقديم نسخة من مجموعة الطهي الدولية للطاقة الشمسية من خلال سلسلة من حلقات العمل المجتمعية في مقاطعة الولاية الحرة[19]. في عام 2000، اقترح فونك (Funk) معيارًا دوليًا لاختبار المواقد الشمسية[22]. فاليوم أصبحت الأفران الشمسية تستخدم على نطاق واسع في الدول النامية بسبب راحتها ونظافتها وانخفاض تكاليف إنتاجها [23].

## خاتمة:

في هذا الفصل قدمنا الجانب التاريخي لطبخ الشمسي في العالم حسب تسلسله التاريخي، كما وجدنا أن الطباخ الشمسي هو وسيلة بيئية و اقتصادية في تحضير الطعام. لقد حققت نماذج أولية عديدة من الأفران الشمسية في مختلف أنحاء العالم نتائج مرضية نسبيا في طبخ الطعام، كما تم تطويرها مع مرور الوقت حيث تعد هذه النماذج نظام تسخين أو طهو يستند إلى التقاط الإشعاع الشمسي المنبعث من الشمس و تحولها إلى حرارة واستخدامها للتسخين.

إن التقنيات المستخدمة في تصميم الأفران الشمسية تدور حول ثلاثة نماذج أساسية: الأفران الشمسية من النوع الصندوقي، والأفران المكافئة، وأفران الألواح. سنتعرف عليها بالتفصيل في الفصل الثالث.

# الفصل الثالث:

# المطبخ الشمسي

**مقدمة:**

يستخدم خمس سكان العالم الحطب كمصدر أساسي لتوفير الطاقة للطبخ و التدفئة وغيرها، وفصالا عما يسببه إستعمال الحطب من تدمير الغابات، إلا أنه مسؤول عن موت 2 مليون إنسان سنويا، والطبخ الشمسي هو أحد الحلول التي تم طرحها في عدد من الدول الافريقية الفقيرة، وقد وجدت بعض التجارب لنشر الطباخ الشمسي نجاحا مقنعا مع كل العقبات التي تتعرض إنتشار مثل هذه التقنيات [26].

سنتطرق في هذا الفصل دراسة مفهوم الطهي الشمسي، و تقديم دراسة عن المواقد الشمسية من المصدر الأساسي الذي هو الإضاءة الشمسية حتى بنية نظام الطهي، أنواع مختلفة من المواقد الحالية بما في ذلك المواقد الصندوق، ومواقد تخزين الطاقة ومواقد الشمس نماذج أولية كما سيتم تغطية المواقد التي تم تطويرها وإنتاجها حول العالم [18].

## 3-1- تعريف المطبخ الشمسي:

هو عبارة عن صندوق معدني مربع، يتم الطهي بداخله عن طريق توجيه الأشعة نحو الجدران الداخلية، التي تمت تغطيتها بمرايات قطع مكافئ، تعمل على تجمع الأشعة وتوجيهها نحو صحيفة معدنية سوداء، حيث ترتفع درجة حرارتها بشكل كبير إلى حوالي 150- 200 درجة مئوية، وفوق تلك الصحيفة، يتم وضع آنية الطهي، والتي تحتوي على الطعام المراد اعداده [26].

## 3-2- مبدأ إستخدام الطهي الشمسي:

يعتمد الطهي الشمسي، على مبدأ إستخدام أشعة الشمس بشكل مباشر، والتي يتم عكسها بواسطة مرآة مسطحة خارجية لتوجه داخل هذا الفرن البسيط التركيب تلك الأشعة المنعكسة تمر عبر طبقتين من الزجاج النقي، الذي يسمح بمرور أكبر قدر من الأشعة داخل الفرن، كما يمنعان إنعكاس الحرارة من داخل الفرن[27].

تركيز إشعاع الشمس: يستخدم سطح عاكس ذو إنعكاس منتظم عالي لتركيز الإشعاع القادم من الشمس نحو نقطة صغيرة لطهو الطعام، إعتمادا على شكل السطح يركز ضوء الشمس بترتيب معين للمرايا الكبيرة والكثيرة لإنتاج كمية كبيرة من الحرارة قادرة على إذابة الملح والحديد، معظم التطبيقات المنزلية لا تحتاج إلى كل هذه الحرارة العالية، وتصمم معظم الطباخات المنزلية لتوفر حرار ة ما بين 150 فهرنهايت (65 °) إلى 750 فهرنهايت (400°) في أيام المشمسة .

تحويل طاقة الضوء إلى طاقة حرارية: تركز الطبخات الشمسية إشعاع الشمس على المستلم مثل وعاء الطبخ.

التفاعل بين طاقة الضوء والمعدن المستلم يحول الضوء إلى حرارة، يتضاعف هذا التحويل باستخدام معادن تتحمل حفظ الحرارة يجب أن يكون وعاء الطعام باللون الأسود لمضاعفة الامتصاص.

حبس الطاقة الحرارية من المهم التقليل الحمل بعزل الهواء الموجود داخل الطباخ عن الهواء خارجه وذلك بوضع غطاء من الزجاج على الوعاء مما يعزز من امتصاص من قمة الوعاء ويعطي تأثير البيت الزجاجي الذي يحسن التأثير الحراري ويقلل من انتقال الحرارة، تنقل هذه الطبقة اللامعة الضوء القادم لكنها كتيمة بالنسبة لخروج الأشعة تحت الحمراء في بيئة بحثية مغلقة، يقدم كيس بلاستيكي يتحمل الحرارة نفس الغرض ،حبس الهواء داخله وتسهيل الوصول للحرارة المطلوبة في الأيام الباردة والعاصفة مثل الأيام الحارة [29].

## 3-3- مميزات وفوائد المطبخ الشمسي:

بالرغم من أن هذا النوع من الأفران يحتاج إلى توفر الطاقة الشمسية (السطوع) بشكل كاف، كما يحتاج الى حوالي 90 دقيقة من تعريضه للشمس لكي يصبح مناسبا للطهي، إلا أن تلك السلبيات لا تلغي الايجابيات الكثيرة التي يتمتع بها هذا الطباخ الشمسي، حيث أنه ملائم في الكثير من الأماكن التي لا يتوفر فيها الوقود الأحفوري أو

الغاز الطبيعي أو الكهرباء لأسباب متعددة، ويتميز الطعام الذي يتم طهوه في الطباخ الشمسي بجودته ومداقه المتميز نظرا لاحتفاظه بكافة العناصر الغذائية و المعادن و الفيتامينات الهامة لصحة الإنسان وسلامته، كذلك فإن الحرارة العالية للفرن، كفيلة بقتل وإبادة كافة الجراثيم و البكتيريا و الأحياء الدقيقة التي قد تكون موجودة في الطعام [27]. والطباخ الشمسي يتميز أيضا بتوزيع متساو للحرارة داخله، وبالتالي يتعرض الطعام للحرارة من كافة الجهات بواسطة المرايا المكثفة الموجودة في داخله.

- الطباخ الشمسي يمكنه أن يوفر لك الوقت والمال.
- ضوء الشمس مجاني وبالتالي لن تحتاج إلى جرة غاز أو استهلاك أي وقود.
- تقنية صديقة للبيئة ولا ينتج عنها أي انبعاثات قد تضر بالبيئة كما أنه يحد من قطع الأشجار لاستخدامها كوقود.
- يمكن صناعته من خامات بسيطة وموجودة في البيئة وبتكلفة لا تذكر.
- يمكن إستخدامه لتعقيم المياه وألبان الأطفال وخصوصا في المناطق النائية [28].

## 3-4- أنواع الأفران أو المطبخات الشمسية:

### 3-4-1- طبق الطهي الشمسي (المجمع الحراري):

هو مجمع مصنوع خصيصا لجمع الحرارة أي لامتصاص إشعاع الشمس للإمداد بالحرارة، ويستخدم طباخ القطع المكافئ المبدأ من تركيز أشعة الشمس هذه المواقد تتكون من أقراص مقعرة على شكل قطع مكافئ يركز إشعاع الشمس على قاع الوعاء قوة طباخ الشمسية المكافئ إلى موقد كهربائي أو غاز نجد بشكل عام نوعان: المواقد مكافئ تعديل يدوي وأفران مكافئة قابلة للتعديل تلقائي [18].

**الشكل(3-1): صورة توضيحية لطبق الطهي الشمسي (المجمع الحراري) [18]**

## 3-4-2- لوحة الطهي الشمسي:

لوحة بسيطة يمكن صناعتها من ورق الكرتون المقوى بعد تغطيته بورق الفويل اللامع وتنتشر هذه اللوحة في الهند وهي تقوم بتوزيع الحرارة على الطعام بشكل أفضل ولا تحتاج للتحريك المستمر مع اتجاه الشمس مقارنة بأطباق الطهي تتميز هذه اللوحة بقابليتها للطهي و الحمل واستخدامها في أي مكان بسهولة ونظرا لأن تلك التصاميم هي تصاميم مفتوحة تستخدم الأكياس المقاومة للحرارة لتقليل تسرب الحرارة من إناء الطهي.

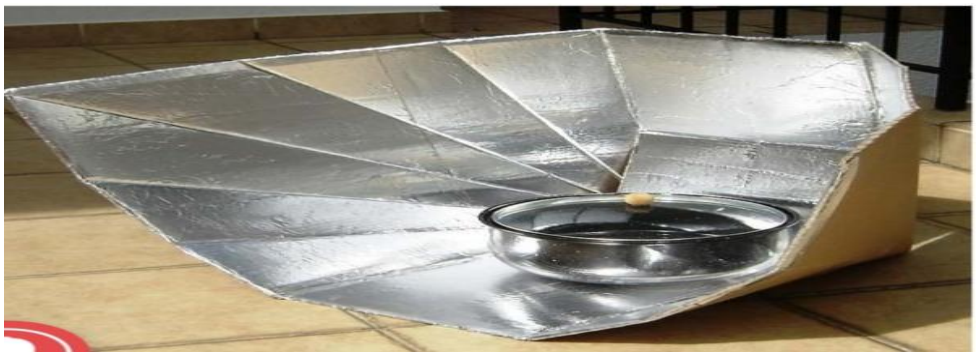
### 3-4-2-1- لوحة الطهي Cookit

أحد أشهر لوحات الطهي هي اللوحة كوكيت cookit التي تم إبتكارها في عام 1994والتي بالرغم من بساطة مظهرها فعالة جدا وقادرة على تسوية طعام 5أو6 أفراد بكفاءة رغم أن مكونها الأساسي هو الكرتون المقوى، تتميز هذه اللوحة أيضا بإمكانية طيها بحجم كتيب صغير بحيث تصبح متاحة في أي وقت، ومكان متى توفرت الشمس ولا يعيب تلك اللوحات سوى أنها غير مقاومة للماء وهو ما يجعلها عرضه للبلل ويقلل من عمرها الافتراضي ما لم يتم عزلها جيدا يعيب تلك اللوحات أيضا كونها قد تتأثر بعوامل مثل الرياح او الحيوانات.

### 3-4-2-2- لوحة الطهي Fun Panel:

وهي لوحة مصنوعة من فرخ واحد من Fun Panel تسمى اللوحة التالية (فن بانل) من الورق المقوى مع الفويل اللامع يمكن صناعة مثل هذا الطباخ الشمسي عن طريق قطع نصف صندوق قطريا وتوصيل اجزاؤه .

ويمكن عمل لوحات الطهي السابقة أو نماذج مشابهة لها بأشكال متنوعة وبسيطة مع مراعاة أن الغرض هو تركيز أكبر قدر من أشعة الشمس على إناء الطهي.



**الشكل(3-2): صورة توضيحية للوحة الطهي** [28]

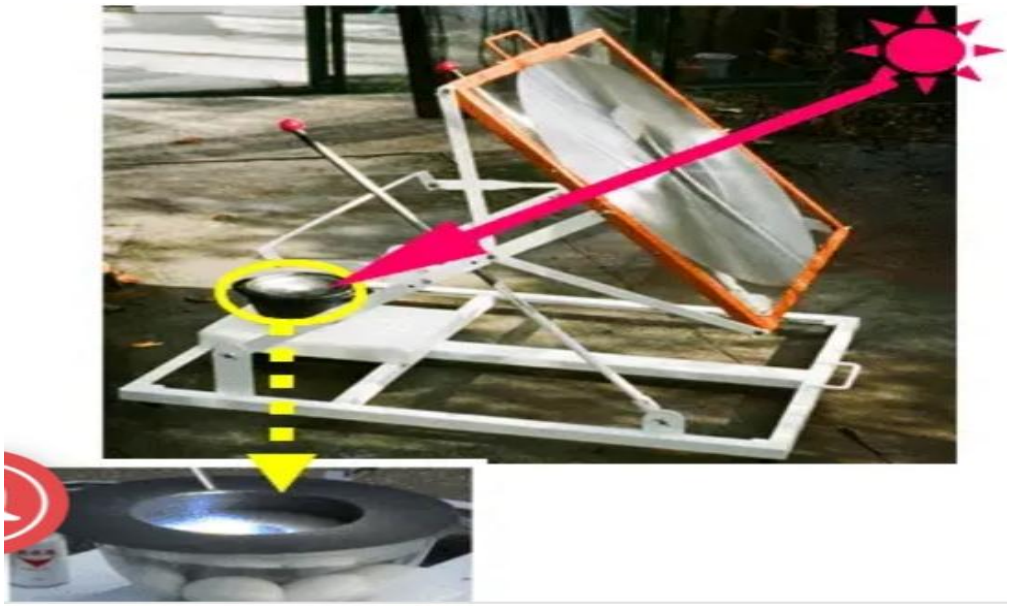
### 3-4-3- صندوق الطهي الشمسي:

ينتشر صندوق الطهي الشمسي في الهند ويمكن صناعته من خامات بسيطة مثل الورق أو الخشب مع ورق الفويل بالإضافة إلى الزجاج فيمكن إستخدام صندوق عادي من الورق كصندوق البيتزا أو صندوق من الخشب ترتكز الفكرة على تجميع أكبر قدر من الحرارة من أعلى مع العزل من الأجانب.

**الشكل(3-3): صور توضيحية لصندوق الطهي الشمسي [28]**

### 3-4-4-عدسة فريسنل:

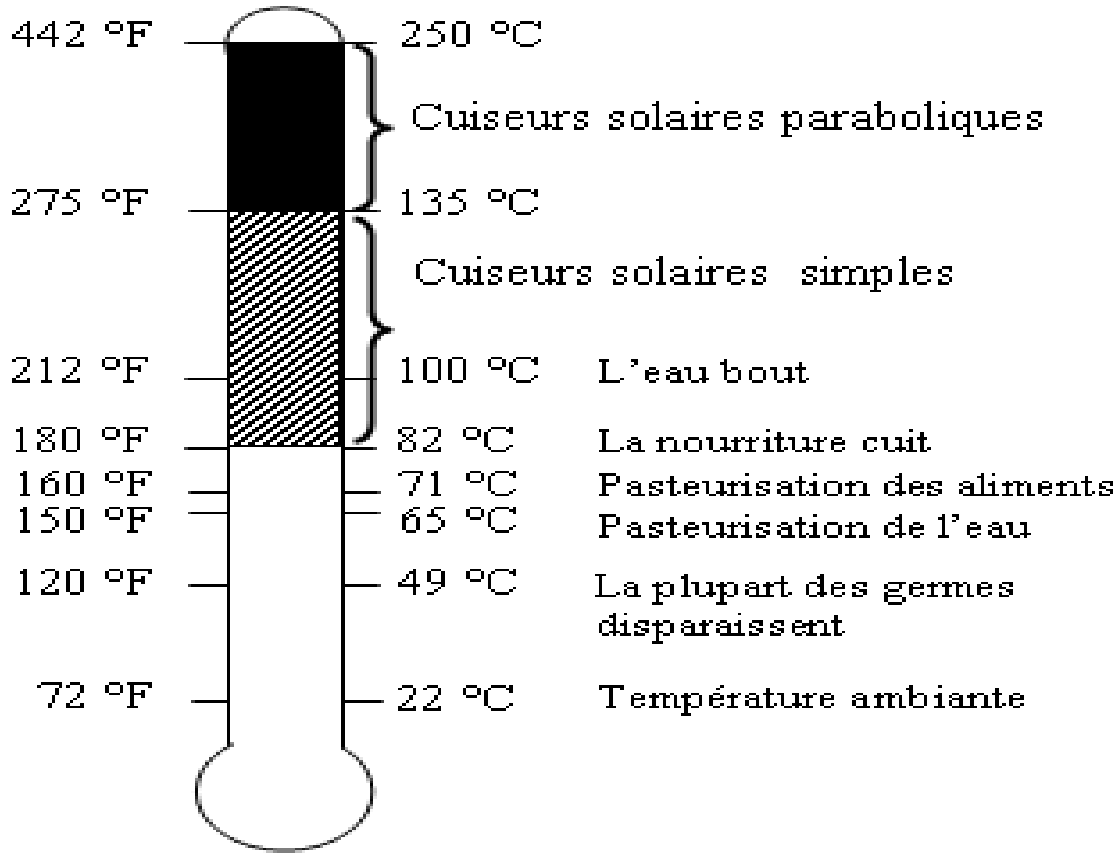
تعتمد هذه الطريقة على استخدام عدسة ضخمة لتجميع الضوء والحرارة الساقطة في بؤرة معينة بحيث يمكن استخدامها في اغراض الطهي يعيب هذه الطريقة ارتفاع ثمن العدسة وهي بالتالي مكلفة بالنسبة للطرق الأخرى الأقل تكلفة.



**الشكل( 3-4 ):صورة توضيحية لعدسة فريسنل [30]**

## 3-5- درجات الحرارة وأوقات الطهي :

يعد الطبخ بالطاقة الشمسية طريقة بيئية واقتصادية لتحضير الطعام، إن عمل المواقد الشمسية يعتمد فقط على أشعة الشمس وليس على درجة الحرارة في الخارج لذلك، يتم استخدامها في كل من الصيف والشتاء في جميع المناطق من العالم 40 دقيقة على الأقل من أشعة الشمس كافية للتشغيل السليم[31]، درجة الحرارة التي وصلت إليها المواقد الشمسية البسيطة (نوع الصندوق وأوعية الطبخ ) ما بين100 و200 درجة الحرارة مئوية ويعتمد في المقام الأول على الرقم وحجم الألواح المستخدمة، درجة الحرارة التي تصل إليها أنواع أخرى من المواقد(المواقد الأطباق تتراوح ما بين 150و250 درجة مئوية حسب قطر العاكس [32]، ومع ذلك درجات الحرارة بين 80و 90 درجة مئوية كافية لطهي الأطعمة و الحفاظ على طعمها الرطوبة و المغذيات أوقات الطهي متغيرة للغاية تختلف اختلافا كبيرا إعتمادا على الأنواع المختلفة العوامل بما في ذلك الوقت من العام، و الوقت من اليوم، وكمية أشعة الشمس، قوة الرياح ونوع الحاوية المستخدمة وكمية الطعام المحضر والأسطح المظلمة تمتص أشعة الشمس بشكل أفضل من الأسطح النقية هذا هو السبب في طهي الطعام بشكل أفضل في حاويات معدنية ضخمة داكنة، مغلقة بأغطية مناسبة للاحتفاظ بالحرارة و الرطوبة[31].

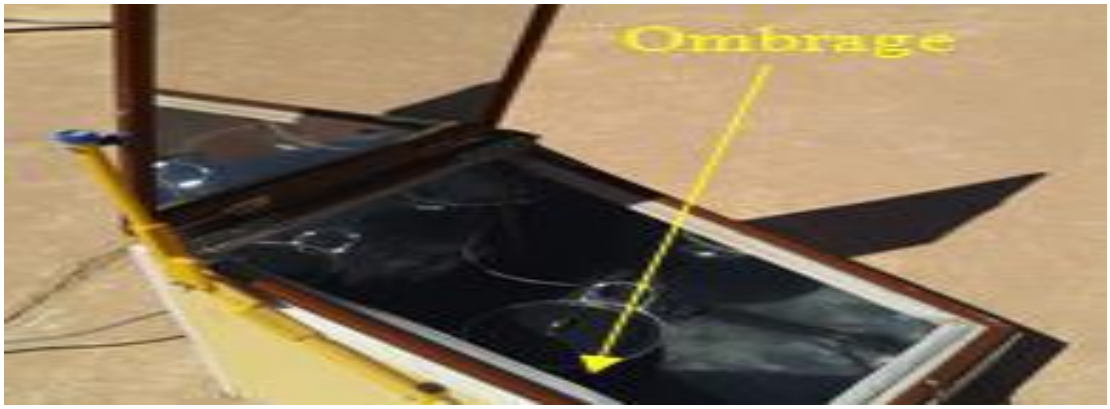



**الشكل (3-5) :درجات حرارة الطهي لأنواع مختلفة من المواقد [18]**

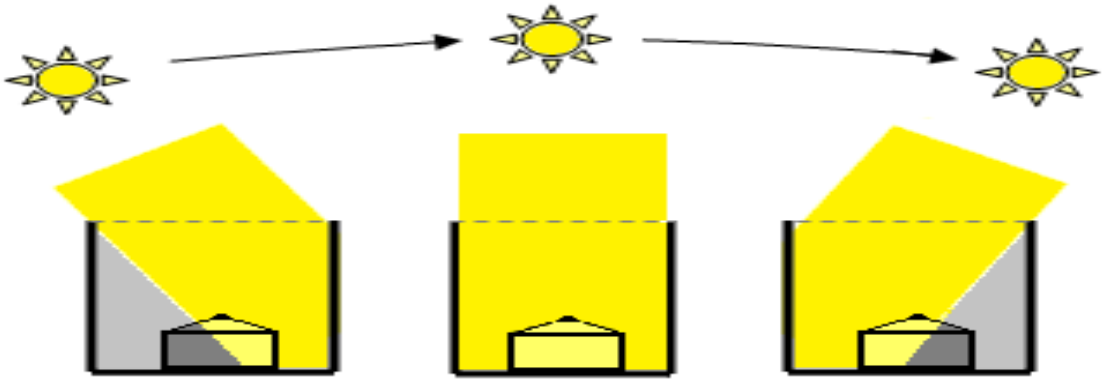
## 3-6- الوقت اللازم لتعديل قدر المطبخ:

كمية الطاقة التي تنتجها أجهزة الطهي الشمسية تعتمد على كمية اشعاع الذي يتعرضون له كما يتغير موضع الشمس خلال النهار ومن أجل جمع أقصى تركيز للإنارة، يجب إعادة توجيه المواقد باستمرار (عدة مرات) نحو الشمس من خلال مواصلة مساره خلال فترة الطهي، من أجل تقليل التظليل الناجم عن جدران الموقد على الممتص (الشكل3-6)، إذا اعتبرنا الرئيسيين نوعين من المواقد: الصناديق والأطباق، المراقبة المستمرة صعبة خاصةً عند استخدام جهاز يدوي (حالة طباخات مكافئ)، نظام تتبع أوتوماتيكي باستخدام الرافعات أو المحركات الكهربائية لا يهم لأسباب الربحية في حالة طباخات الصندوق ولأسباب التكلفة والتعقيد في حالة المواقد المكافئة، في معظم الحالات دعوى قضائية يمارس دليل على فترات مختلفة خلال وقت الطهي عروض يمكن تحسين المواقد الشمسية إذا كانت المواقد موجهة بشكل فعال أن

أشعة الشمس الساقطة تقع على المستقبلات بزاوية صفر من السقوط لذلك، سيتم تقليل الخسائر البصرية [18].




1



2

**الشكل ( 3-6 ): توضيح تأثير عدم تعديل طباخات الصناديق:** (1) التظليل عليها الممتص (2) المواقف المختلفة بالنسبة للشمس **[18]**

## 3-7- مبدأ التتبع المستمر للشمس:

تتبع الأنظمة مسار الشمس على مدار اليوم لتقليله زاوية الورود هذه هي زاوية حدوث أشعة الشمس على مستوى مرتبط بالنظام، هذا مستوى كونه المستقبل نفسه أو دعم المستقبل (أنظمة التركيز) هذه الأنظمة يتم تصنيفها وفقًا لعدد المحاور (واحد أو اثنين) ووضع المراقبة (المستمر أو اليومية)، مبدأ التتبع عن طريق الحركة حول محور، يتم توجيهه في كل لحظة من طائرة الاستقبال الدوران حول المحور بحيث يكون المستوى الطبيعي للمستوى دائمًا في المستوى الذي تشكله محور الشمس واتجاهها مع نظام بدرجتين من الحرية، يمكننا اتباع اتجاه الشمس للحصول على وقوع

طبيعي باستمرار، في التطبيقات التي تستخدم أنظمة مع التركيز سواء كان مكافئ أو مكافئ أسطواني، نحن مهتمون بشكل عام تتبع أشعة الشمس المستمر بمحور واحد أو محورين فقط، مع مراعاة الحالات التالية التتبع المستمر مع المحور الأفقي، باتجاه الشرق والغرب [18]:

$$\cos(\delta_i) = [1 - \{\cos(\delta)\sin(\omega)\}^2]^{0.5} \qquad (1.3)$$

المراقبة المستمرة مع المحور الأفقي، الموجه بين الشمال والجنوب:

$$\cos(\delta_i) = [1 - \{\cos(\delta)\sin(\varphi)\cos(\omega) - \sin(\delta)\cos(\varphi)\}^2]^{0.5} \qquad (2.3)$$

مراقبة مستمرة ذات محورين (تتبع كامل)

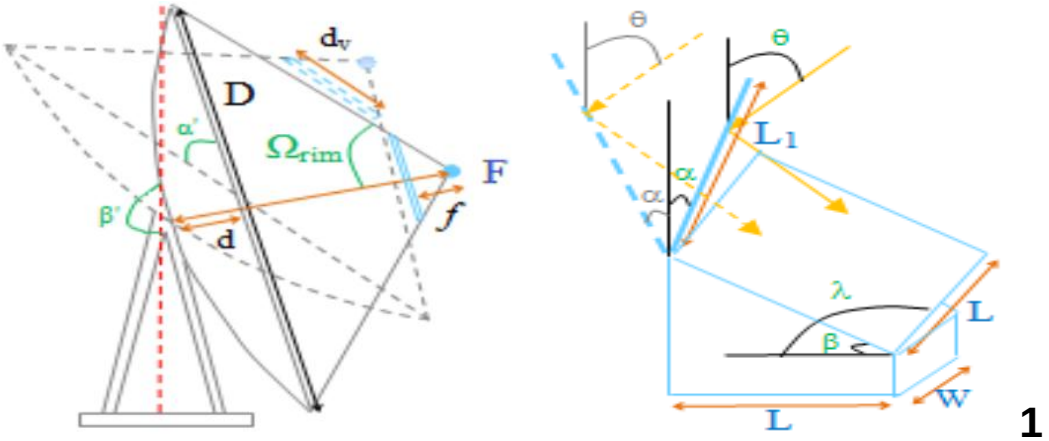
$$\cos\delta_i = 1 \qquad (3.3)$$

## 3-8- الطريقة المقترحة للمعادلات رياضية لطباخ الشمسي:

في حالة طباخ الصندوق، سيتم استخدام المعادلات المذكورة أعلاه لإعادة حساب موقف الداعم المرآة لكل تعديل للطباخ الشكل (3- 8)1 وفقًا لـ Duffie و Beckman فإن الوضع الأمثل لمكثف عاكس مكافئ يمكن تعريفها بزاويتين: α (إمالة المستوى) و β (اتجاه المستوى) للمتابعة مستمرًا مع محورين، يتم تحديد موضع الطباخ، بالاعتماد على الزاوية السمتية $\theta_z$ والزاوية السمت كما يلي:

$$\alpha = \theta_z \qquad \text{و} \qquad \beta = \theta_{az}$$

في حالة المواقد المكافئة، من الصعب جدًا الحفاظ على صورة بقعة الضوء وأشار إلى نقطة الاتصال، وهذا يتطلب تعديل أكثر تواترا (لحظيا) للعاكس ومع ذلك، يمكن للمرء اعتماد حل نزوح وعاء الطهي أسود النقطة البؤرية **F** الشكل(3- 8)2 سيؤدي ذلك إلى زيادة مساحة منطقة التنسيق و تقليل التدخل البشري في التكيف، وبالتالي عامل تم تحسين التركيز بشكل كبير.




2 1

**الشكل(3-7 )**:(1) موقف المرآة العاكسة لطباخ شمسي مربع، (2) موقف حاوية الطهي.[18]

بالنسبة للنقطة المحورية في جهاز الطهي الشمسي المكافئ فيما يلي المعادلات الرياضية التي تحسب المسافة f من نقطة التركيز F. [5]

$$\tan \Omega_{cim} = \frac{d_v/2}{f} = \frac{D/2}{f - D} \qquad (4.3)$$

يتم حساب المعادلة البارا مترية للقطع المكافئ على النحو التالي:

$$d = \frac{1}{4F}\frac{D^2}{2} \qquad (5.3)$$

باستخدام المعادلة (6 .3) وحل المعادلة (5. 3) ، نحصل على المسافة من النقطة البؤرية f قمة المثل على النحو التالي:

(6.3)

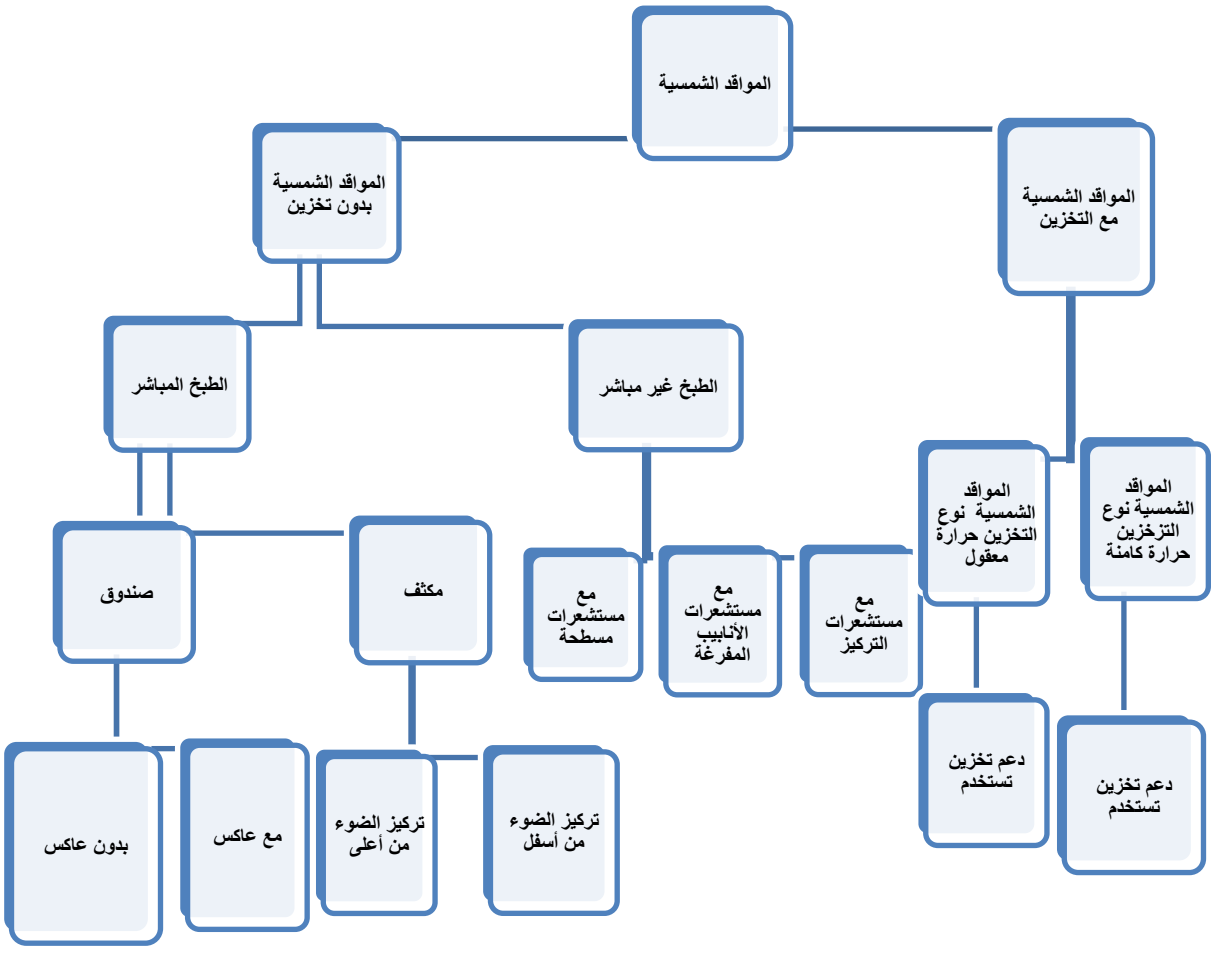
$$f = \frac{(F - d).d_v}{D}$$

## 3-9- درجات الحرارة الطهي لأنواع مختلفة من المواقد:

### 3-9-1- تصنيف المواقد الشمسية:

تصنف المواقد الشمسية بشكل عام إلى مجموعتين:

المواقد الشمسية بدون تخزين والمواقد الشمسية مع التخزين تصنيف المواقد تحت كل مجموعة موضحة في الشكل التالي يبين:




**مخطط(3-1):تصنيف المواقد الشمسية بدون ومع تخزين حراري[ 18]**

## 3-10-المواقد الشمسية بدون تخزين (الطبخ المباشر وغير المباشر):

تنقسم المواقد الشمسية بدون تخزين إلى مواقد شمسية مباشرة وغير مباشرة وفقًا لآلية نقل الحرارة، تستخدم المواقد الشمسية من النوع المباشر الإشعاع الشمسي مباشرة في عملية الطهي بينما تستخدم المواقد غير المباشرة سائل نقل الحرارة لنقل الحرارة من المجمع إلى وحدة الطبخ.

### 3-10-1-الطبخ المباشر:

المواقد المباشرة الناجحة تجاريًا هي نوع الصندوق ونوع المكثف.

إن الطبخ الشمسي من نوع الصندوق هو كما يوحي اسمه بعلبة معزولة مع بسيطة أو زجاج مزدوج، هذا النوع من طباخ يعتمد فقط على تأثير الدفيئة الزجاج شفاف الذي يسمح بمرور الإشعاع الشمسي بطول موجي قصير وهو معتم إلى جزء من إشعاع طويل الموجة، يمكن أيضًا عزل الجدار المزدوج يعمل على الإحتفاظ بمزيد من الحرارة داخل الطباخ، يمكن إضافة المرايا إلى أن تعكس المزيد من الإشعاع الشمسي اتجاه وعاء الطهي مزايا من هذا النوع تشمل بساطة البناء والتشغيل الحد الأدنى من المساعدة البشرية أثناء عملية الطهي الشكل (3-8)1و الشكل(3-8)2، هذه المواقد هي أيضا أكثر مستقرة، يمكنهم الحفاظ على الطعام ساخنًا لفترة طويلة، لا طباخات مربع لا ينتج عنها وهج ولا خطر اندلاع حريق أو حروق، مساوئ المواقد الشمسية تُعزل الصناديق بشكل أساسي إلى درجات الحرارة المنخفضة وبالتالي الطهي البطيء وأحيانًا لا تكتمل بسبب فترات غائمة، المواقد نوع مربع حتى مع عاكسات إضافية لها عامل تركيز صغير جدًا [32].

**شكل(3-8): صندوق طباخات شمسية مع عاكسات إضافية الشكل** (1) رباعي (2) ثماني عواكس [18].

بالنسبة لأفران الطهي الشمسية مثل المكثفات، يتم وضع حاوية الطهي عند النقطة المحورية غالبًا ما يتم تجهيز مرايا المكثف، وأفران الطهي المركزة بنظام تتبع مع واحد أو محورين، للوصول إلى درجات حرارة أعلى، تستخدم هذه المواقد مرايا أو شفرات فريسنل لذلك يكون لها عامل تركيز عالي مناسب مثالي للطهي، من بين هذه المواقد، المواقد التي تركز الضوء فوق، و المواقد التي تركز الضوء من الأسفل.

في النوع الأول الشكل (3-9) 1 والشكل(3-9) 2، يتركز الضوء من أعلى الحاوية وهذا وضع تركيز الطاقة غير مرغوب فيه للغاية للطهي، بالنسبة للنوع الثاني الشكل (3-10)1، الشكل (3-10) 2 والشكل(3-10)3، يتركز الضوء أسفل الوعاء وهذا الوضع هو الأكثر ملاءمة للطهي.

2

1

**الشكل(3-9): المواقد الشمسية التي تركز الضوء على:** (1) طباخ الألواح،(2) طباخ قمع.[18]

3

2 1

**الشكل(3-10): لمواقد الشمسية التي تركز الضوء من الأسفل: (1) طباخ مرآة فريسنل،(2) طباخ كروي،(3) طباخ مكافئ.[18]**

مزايا هذا النوع من المواقد تتعلق بدرجات حرارة الطهي العالية، الإمكانية لطهي أي نوع من الطعام في وقت قصير، العيوب ترجع إلى حجمها، تكلفتها وخطر الحريق والحروق وأساسا الحاجة إلى تعديل متكرر للجهاز لمتابعة الشمس باستمرار.

## 3-10-2- الطبخ غير المباشر:

في المواقد الشمسية من النوع غير المباشر، يتم فصل حاوية الطهي ماديًا عن مطلوب جامع وناقل للطاقة لنقل الحرارة من المجمع إلى الحاوية.

المواقد الشمسية مع جامعي الزجاج المسطح، وجامعي أنبوب فراغ و من المعروف أن التركيز تحت هذه الفئة [33].

بشكل عام، تحتوي المواقد الشمسية ذات مجمعات الزجاج المسطح (الشكل3-8) على قدرين الطهي مع إمكانية دمج البوتاجاز في بناء المطبخ، زيت عباد الشمس يستخدم كوسيط نقل الحرارة، مزايا هذا النوع من المواقد هي:

حاويات كبيرة وسرعة الطبخ والطهي داخل المنزل، السلبيات من المواقد التي تستخدم جامعات مسطحة تقليدية هي تدهور الأداء بسبب دورة قابلة للعكس خلال الليل وفترات غائمة من النهار وكذلك السعة الحرارية عالية العيوب الإضافية هي الأواني غير القابلة للإزالة التي تجعل تنظيفها صعب.

**الشكل(3-11): طباخ شمسي غير مباشر مع مجمع زجاجي مسطح[18]**

تتكون المواقد الشمسية ذات مجمعات الأنابيب المفرغة من أنابيب طويلة سخانات تؤدي مباشرة إلى طبق ساخن للطباخ، فإنها تحتاج أيضا إلى نظام نقل حرارة قوي لتوصيل الحرارة من المجمع إلى الصفيحة الساخنة بدون تقليل درجة الحرارة، تتمتع هذه الأنواع من المواقد بالكثير من المزايا: فهي لا تحتاجها من نظام التتبع، يمكن

أن تصل إلى درجات حرارة عالية ويمكن أن يتم الطهي في خارج أو داخل المنزل بسبب الفصل الطويل بين المجمع والطبخ، العيوب ترجع بشكل رئيسي إلى تكلفتها غالبًا ما تستخدم المواقد الشمسية المزودة بأجهزة استشعار التركيز مكثفات كبيرة مكافئ أو كروي لتوليد البخار اللازم للطهي، هذه المكثفات عادة ما تكون مثبتة على السطح وموجهة نحو الجنوب، الإشعاع الشمسي الملتقط بواسطة تركز المكثفات على غلاية أسطوانية حيث يتم إنتاج البخار للطهي وجبات كبيرة، ترتبط عيوب النوع بحجمها وتكلفتها [33].

## 3-11- مواقد تعمل بالطاقة الشمسية مع تخزين (تخزين حراري معقول وكامن):

تنشأ الحاجة إلى التخزين الحراري عندما يكون هناك عدم تكافؤ بين الطلب على الطاقة واستهلاك الطاقة، يجب أن تحتوي المواقد الشمسية على مواد تخزين الحرارة لتخزين الطاقة من أجل حل مشكلة الطبخ خارج المباني وغير قادر على طهي الطعام خلال الأوقات الغائمة من اليوم والمبيت، يمكن تخزين الطاقة الحرارية كتغيير في الطاقة الداخلية للمادة كما من الحرارة المعقولة أو الحرارة الكامنة، أو الحرارية وأحيانًا على شكل مزيج من هذه وسائط [33].

### 3-11-1- تخزين الحرارة الحساسة:

في المواقد الشمسية من نوع تخزين الحرارة الحساسة، يتم تخزين الطاقة الحرارية عن طريق زيادة درجة حرارة مادة صلبة أو سائلة، يستخدم زيت المحرك كوسيلة تخزين بشكل عام في المواقد الصندوقية الشكل(3-9)1، خلال النهار أقصى درجة حرارة ركود داخل الطباخ مواد التخزين مطابقة لدرجة الحرارة داخل الطباخ بدون تخزين لكنها كذلك أكثر من عشرين درجة من وقت متأخر من بعد الظهر حتى منتصف الليل، وسيلة أخرى التخزين الحراري الممكن هو الرمل، في الواقع، تم

استخدام الرمال كوسيلة للتخزين طهي داخل المبنى، تم تسجيل 6 ساعات من الطهي بالخارج و تم إجراء ما يقرب من 3 ساعات في اليوم في الداخل.

1

2

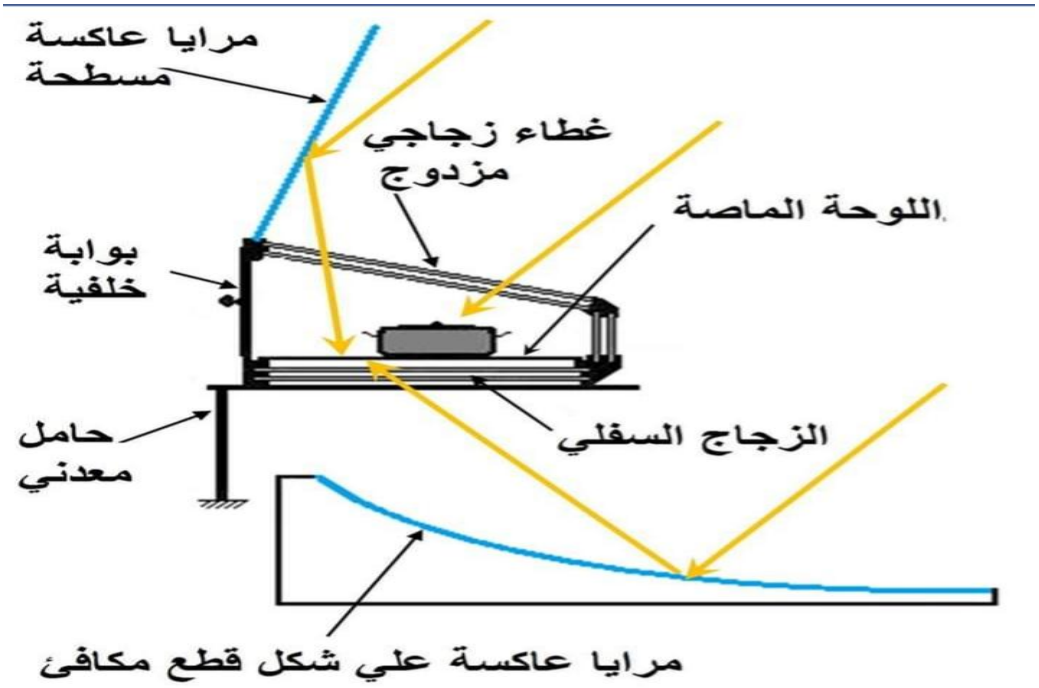
**الشكل (3-12 ):المواقد الشمسية مع تخزين الحرارة الحساسة مع دعم التخزين**:(1) زيت المحرك (2) الزيت النباتي **[33].**

يستخدم الزيت النباتي أيضًا كوسيط تخزين، بشكل عام في تركيبة مع جامعات مسطحة وخزان حراري الشكل (3-12)2، حيث يتم استخدام الزيت النباتي كمائع نقل الحرارة، يتم تسخينه على مستوى المجمع ويتم إجراؤه لاحقًا إما إلى وعاء الطهي أو إلى وحدة التخزين بإستخدام نظام منظم جيدًا تكييفها، ميزة هذا النوع من التخزين هي الحفاظ على الطعام ساخنًا لأطول فترة ممكنة، ممكن للقيود الرئيسية للمواد ذات التخزين الحراري الحساس هي السعة المنخفضة لحرارة معينة وإنخفاض كفاءة الطهي عند درجة حرارة المواد انخفاض التخزين أثناء التفريغ [33].

## 3-11-2 - تخزين الحرارة الكامنة:

يستخدم تخزين الحرارة الكامنة الطاقة المخزنة في مادة عندما تكون الأخيرة تغير الحالة من مرحلة إلى أخرى، إستخدام مواد تغيير الطور (طور تغيير المواد) لتخزين الطاقة كما تم التعرف على الحرارة الكامنة كأحد أفضل الحلول التي تضمن التخزين الفعال بسبب كثافة التخزين عالية ودرجة حرارة التشغيل المستمرة، هناك حاليا أنواع مختلفة من المواقد الشمسية مدمجة مع PCM كوسيلة تغيرات حرارية تم تطويرها واختبارها في جميع أنحاء العالم [33].

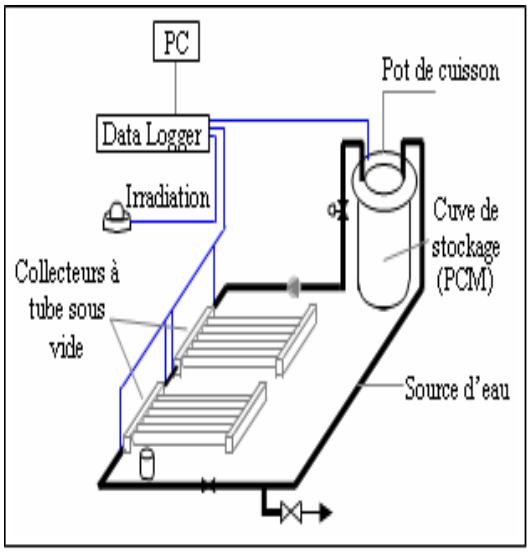
استخدم لأول مرة PCM، مثل حمض دهني (درجة انصهار 55 درجة مئوية حرارة كامنة161 كيلو جول / كغ) وهكساهيدرات نترات المنغنيزيوم (درجة حرارة الانصهار 89 درجة مئوية) مدمجة أدناه حاويات طباخات الصندوق الشكل(3-13) عيب هذا النوع من التصميم هو أن نقل الحرارة من المواد إلى الحاوية أثناء وضع التفريغ بطيء وأكثر الوقت المطلوب للطبخ المسائي، وضع التخزين هذا لا يعتمد فقط على الإشعاع الشمسي وكمية الطعام المراد طاهيه وكذلك الخصائص الفيزيائية للحرارة PCM.

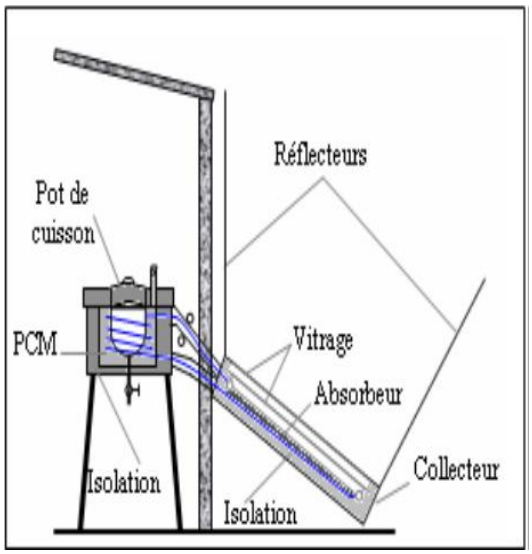



**الشكل(3-13): رسم تخطيطي لطباخ شمسي مع تخزين حراري كامن نوع المربع مع PCM مدمج في الوضع غير المباشر [34]**

بعد ذلك تم تعديل أواني الطهي ووضعها على شكل أسطوانتين متكاملة لاحتواء الطعام المحاط بالمواد، يتم استخدام الأسيتاميد لأول مرة باعتباره PCM (درجة حرارة انصهار 82 درجة مئوية، حرارة انصهار 263 كيلو جول / كجم) ثم أسيتانيليد (درجة حرارة ذوبان 118 درجة مئوية، والحرارة الكامنة للانصهار 222 كيلو جول / كجم) ، ومعدل انتقال الحرارة بين المواد و أصبحت الحاوية أكبر وتحضير الطعام

أسرع، ولتسهيل الطهي الليلي داخل المنزل، طباخ شمسي تم تطوير صندوق مع تخزين الطاقة، يحتوي الطباخ على جامع مسطح بسيط و المرايا لإعادة توجيه أشعة الشمس نحو حاوية الطهي، كان PCM المختار مرطب Ba (OH) 28H2O ملح تم تطوير طباخ من النوع غير المباشر الشكل (3-14)1 ويتكون هذا الطباخ جامع مسطح مكشوف في الخارج ووعاء للطهي مع PCM داخل الغرفة، كان PCM سداسي هيدرات نترات المغنيسيوم (درجة حرارة الانصهار 89 درجة مئوية، حرارة كامنة 134 كيلو جول / كجم) مدمجة في وحدة الطهي تم إجراء الاختبارات بدون تحميل ومع أحمال مختلفة في أوقات مختلفة من اليوم، تشير النتائج إلى أن هذا الطباخ يمكن أن يكون تستخدم بنجاح لطهي أنواع مختلفة من الوجبات عند الظهر، وبعد الظهر وأثناء المساء، كما يمكن استخدامها للحفاظ على الوجبات ساخنة في الصباح.




2

**الشكل(3-14): رسم تخطيطي للطباخات الشمسية مع تخزين حراري كامن مع PCM مدمج في الوضع غير المباشر باستخدام:** (1) أجهزة الاستشعار المسطحة، (2) أجهزة استشعار الفراغ **[18].**

تم تطوير طباخ شمسي غير مباشر آخر الشكل(3-14) 2 مع جامعات أنبوب فراغ PCM المستخدم هو الإريثريتول (درجة حرارة الانصهار 118 درجة الحرارة مئوية الكامنة للانصهار 339.8 كيلو جول / كجم)، حيث تقوم المضخة بتدوير سائل

نقل الحرارة من أجهزة الاستشعار إلى وحدة الطهي (محاطة بـ PCM) من خلال مبادل حراري تحت حلقة مغلقة ، يتم استخدام الطاقة المخزنة في PCM لطهي الطعام طوال الليل، وذكرت أقصى درجة حرارة PCM في تخزين الحرارة للطهي الشمسي في الأدب هو 120 درجة مئوية فقط وهو غير مناسب للقلي والطهي السريع ومع ذلك، فإن الوضع التسخين غير المباشر هو الأنسب [33].

## 12-3- تصنيف جديد لأفران الطهي الشمسية:

في الآونة الأخيرة، في عام 2014 ، Yettou el al نشر تصنيفًا جديدًا لأفران الطهي لألواح الشمسية، التي تنقسم فيها إلى ثلاث فئات رئيسية حسب نوع المجمع ونطاق درجة الحرارة:

مواقد الصندوق، والمواقد المكثفة والمواقد نوع التركيز غير البؤري، في هذه الفئات الرئيسية الثلاث يتم تضمين المواقد مع وسائط نقل الحرارة المباشر وغير المباشر، المواقد مع أو بدون تخزين الحرارة والمواقد مع أو بدون آلية التتبع الشمسي المتكاملة، تستخدم المواقد الشمسية من النوع المباشر إشعاع الطاقة الشمسية مباشرة أثناء الطهي، تحتاج المواقد غير المباشرة إلى سائل نقل الحرارة لنقل الحرارة من المجمع إلى وحدة الطهي، يجب أن يكون خيار الطاقة " لتخزين الطاقة " المرتبطة بهذه المواقد للسماح بالطبخ في نهاية المساء أو في الليل وعلاج حدود المواقد الشمسية خلال الأوقات الملبدة بالغيوم أو عدم كفاية ضوء الشمس، في بعض الأحيان هذه المواقد مجهزة بنظام تتبع شمسي أحادي أو محورين [35].

## 13-3- الأهمية الطاقوية لطباخ الشمسي:

في إطار الانتقال الطاقوي كثيرا ما ينصح خبراء الطاقة الدول والمؤسسات الكبرى المستهلكة للطاقة باللجوء إلى ما يسمى "المزيج الطاقوي" (استعمال عدة مصادر للطاقة أحفورية ومتجددة) كمرحلة أولى قبل التخلي التدريجي عن مصار الأحفورية المهددة المستقبل البشرية على وجه المعمورة ومن نفس المنطلق أقترح بداية

العمل لتجسيد هذا المبدأ على مستوى العائلة، فأنا أو من أن النجاح فيتطور الطاقات المتجددة على المستوى الميغاواط لا يتم بعيدا عن تطوير ونشر استخداماتها على مستوى الخلية المكونة للمجتمعات ألا وهي العائلة بالخصوص "مطبخ العائلة " لأن نشاط طهي الطعام قطاع جد مستهلك للطاقة، فحبدا لو أن كل العائلة تمتلك مطبخة غاز و شواية فحم للمناسبات و الأعياد أن تتزود أيضا بمطبخة شمسية للتمتع بدوق الطبخ الشمسي الرائع في الأيام المشمسة وما أكثرها في بلادنا [34].

## 14-3- الأهمية الاقتصادية لطباخ الشمسي:

يعد الغداء الصحي من الوسائل الأساسية لمكافحة الأوبئة وتحسين مستوى المعيشة في التجمعات السكانية المعزولة والمعوزة، وتأمين الغداء الصحي في هذه المناطق لا يستلزم تأمين الأغدية القاعدية فحسب بل يتطلب توفير الموارد الطاقوية الأزمة لطبخ الأغذية بصفة جيدة.

إن المواطن الذي يقطن في العديد من الواحات الصحراوية والمناطق المعزولة، يعاني الكثير ويواجه عدة صعوبات لتحضير واجباته الغذائية اليومية، هذه الصعوبات ترجع الى قلة الموارد الطاقوية وكذا صعوبة إقتناء قارورات الغاز الطبيعي فيلجأ الانسان الى استعمال حطب الأشجار كوقود لتحضير الغذاء.

وإلى يومنا هذا مازالت العديد من التجمعات السكانية المتواجدة في المناطق النائية تعتمد على نار الحطب لطهي الغذاء كما هو الحال في بعض الواحات الصحراوية المعزولة، وهناك عدة عائلات تعتمد على نار الحطب لتحضير الوجبات الغذائية كالخبز التقليدي والشاي بالخصوص

إن الزراعة الصحراوية تقوم على أساس توفر مناخ محلي خاص نتيجة تواجد أشجار صحراوية كالنخيل، الأكسيا وغيرها من الأشجار المقومة للعوامل المناخية الطبيعية كالحرارة المرتفعة والجفاف الحاد وكذا الرياح الرملية الشديدة ومن هذا المنطلق يتوجب علينا توسيع المساحة الغابية لتأمين محصول الزراعي لحد الكفاف في المناطق الصحراوية ويكون الاستخدام الغير عقلاني لحطب الأشجار قصد تحضير

الطعام يتسبب في إتلاف المساحة الغابية، فإنه من الضروري إدخال وسيلة بديلة ومكملة، إنها الطبخ الشمسي[36].

## 3-15- الأهمية الاقتصادية والطاقوية باستغلال الطاقة الشمسية في عملية الطهي الشمسي:

بالتأكيد الطهي الشمسي هو تطبيق للحرارية الشمسية بعيد عن الحداثة، لكن القليل من الباحثين الجزائريين يحثون في هذا المجال الذي تكتسي أهمية حاسمة في نظر الناس، فعلا في العديد من المناطق الجبلية وغيرها من الصحراوية المعزولة حيث يكون امدادات غاز البوتان صعب جدا ،يعود الطهي غاليا جدا وغالبا ما يجبر الإنسان على التغلب على استغلال خشب الشجيرات القليلة المتبقية ضمان الطهي من طهي غذائها يبدو إستخدام الطهي الشمسي بديلا ممتعا لتلبية هذه الحاجة الحيوية دون المساس بالتنوع البيولوجي النباتي وفي الوقت نفسه يحد من إزالة الغابات وسوء إستعمال الطاقة الأحفورية التي يمكن أن تعرض إنبعاثات غازات الدفيئة، الخطر أصبح إنسانيا، مع القيود الاقتصادية العالمية الحالية وفي مواجهة الطلب المتزايد على الطاقة، أصبح تطوير ونشر الطباخات الشمسية في الجزائر أكثر من أي وقت مضى!

فأدعو الجميع لخوض تجربة الطبخ الشمسي كل عل مستواه، لا أنصحكم بالبحث عن المطبخة الشمسية في الأسواق لاقتنائها، فحتى المصنعين المحليين لم يهتموا بالموضوع فهو ربما غير مدّر للأرباح بسرعة أقترح عليكم صنعها بأيديكم أو بعون أي حرفي أو لحّام أو نجار محلي، فهي بسيطة كالشوايات المنتشرة والمصنوعة محليا، وعندما صنع اجدادنا فرن خبز التنّور لم ينتظروا إستراده في الخارج إنها مسألة فهم مبدأ التشغيل وفقط، يمكن البداية ان تكون بمطبخة شمسية بسيطة بوسائل ومواد بسيطة ومتوفرة ويمكن تحسينها مع الوقت باكتساب وتبادل التجارب، إنّ صنع مطبخة شمسية بسيطة شيء سهل وغير مكلف لا تتطلب وسائل تكنولوجية كبيرة لتصنيعها، فهي تساهم في خلق مناصب شغل بالمناطق المعزولة، وله أهمية كبيرة:

- ربح الوقت.

- اثناء الطبخ ليس بضروري البقاء أمام الموقد لتحريك الغذاء ومراقبته، لأن في الطباخ الشمسي الغذاء لا يحترق ولا يلتصق بالأواني الطّبخ فيمكن إذن القيام بأعمال عائلية أخرى [34].

**خاتمة:**

في هذا الفصل الثالث وجد أن الطباخ الشمسي هو نظام بيئي، وبيئي اقتصادية لإعداد الطعام تعمل المواقد الشمسية على التقاط أشعة الشمس باستخدامها أسطح أو مرايا لامعة تعكس أشعة الشمس وتركزها على الوعاء عند الطهي، يضيف تركيز أشعة الضوء هذا تأثير دفيئة في حالة المواقد مربعات، والتغلب على احتياجات الطاقة في الطقس السيئ أو بين عشية وضحاها يعد تخزين الطاقة الحرارية من أفضل الحلول التقنية الممكنة الطبخ الشمسي، تم إنتاج العديد من النماذج الأولية من المواقد الشمسية حول العالم بدون ومع التخزين والنتائج مرضية نسبيا.

ومع ذلك، لا تسمح طباخات الصندوق بالقيام بأي نوع من الطهي وقت الطهي أطول بكثير من الأنظمة التقليدية، طباخات مكافئ السماح بطهي جميع الأطباق المطلوبة في وقت أسرع من طباخات الصندوق، ولكن للحصول على الأداء الأمثل، تتطلب الأطباق ضبطًا أكثر تكرارًا (الأجهزة التتبع الشمسي)، وهو غير واضح لأسباب فنية واقتصادية [18].

# خاتمة عامة

## خاتمة عامة :

تعتبر الطاقة أهم عامل في التنمية الاقتصادية للأمم، من المتوقع أن يزداد الطلب العالمي على الطاقة بسرعة على مر السنين القادمة مع زيادة عدد السكان والتحضر والتحديث. حاليًا، لا يزال استخدام مصادر الطاقة الأحفورية يهيمن على القطاع السكني، يعتبر القطاع الرئيسي من حيث احتياجات الطاقة في العالم.

تعد الطاقة الأحفورية الركيزة الأساسية للطاقة إلا أنها طاقة غير متجددة، وهذا ما أدى إلى التفكير في طاقات أخرى بديلة متجددة و غير ناضبة خاصة منها الطاقة الشمسية. الحديث عن الطاقة الشمسية، استعمالها واسع جدا ولا يمكن الحديث عنه في بضعة سطور، و تتحول هذه الأخيرة إلى شكلين أساسيين حرارية وفوتونية إلا أننا نركز في دراستنا هذه على الطاقة الشمسية الحرارية.

لقد استفادة الإنسانية منذ فترة بعيدة من الطاقة الشمسية وحاول استغلالها بقدر قليل ومحدود للاستفادة من طاقة الإشعاع الشمسي بشكل مباشر في تطبيقات عديدة ومجالات مختلفة لأغراض صناعية ومنزلية على سبيل مثال استخدام الطاقة الشمسية في صهر المواد وطهي الطعام وتوليد بخار الماء وتقطير الماء وتسخين الهواء حيث يعتبر الطلب على الطاقة لأغراض الطهي الأعلى في هذا القطاع.

لذا اخترنا في هذا البحث تسليط الضوء على عملية الطبخ الشمسي لما لها من أهمية بيئية واقتصادية وصحية واجتماعية.

ولأهمية هذا الموضوع حاولنا في بحثنا هذا إجراء دراسة نظرية تضمنت ثلاث فصول: خصصنا الفصل الأول لعموميات حول الطاقة الشمسية وتطبيقاتها وللإشعاع الشمسي و العوامل المؤثرة فيه و أنواعه و تطبيقاته، ثم خصصنا الفصل الثاني للتعرف على تاريخ الطبخ الشمسي حسب تسلسله التاريخي حيث وجدنا له تاريخ طويل مبكر منذ القدم منذ القرن الثامن عشر إلى يومنا هذا وهو يتجدد، وفي

الفصل الثالث قدمنا دراسة شاملة للطباخ الشمسي (تعريفه، أنواعه، أهميته، تطبيقاته، كيفية صنعه.....الخ).

ومن خلال هذه الدراسة النظرية تبين لنا أن الطبخ الشمسي أو الطهي بالطاقة الشمسية حقيقة واقعة، مما يسمح بطهي الطعام بطريقة صحية مع توفير الطاقة وإحترام البيئة وتكلفة اقتصادية؛ يمكن من خلالها استخراج أدنى المزايا والمحاولة لإجراء تحسينات محتملة في المستقبل.

وعلى ضوء النتائج المتحصل عليها من التجارب السابقة والتحسينات التي أجريت على الطباخ الشمسي، نستخلص أن جهاز الطهي أو الفرن الشمسي هو نظام تدفئة أو طهي يستند إلى التقاط الإشعاع الشمسي المنبعث من الشمس وتحولها إلى حرارة واستخدامها للتدفئة أو التسخين، كما أن هناك ثلاث نماذج أساسية للأفران الشمسية كل منها يسمح بطهي الأطباق المرغوبة من الطعام كل نموذج على حدا من ناحية درجات الحرارة التي يصل إليها والوقت المستغرق لطهي، كل النتائج كانت مرضية نسبيا إلا أن وقت الطهي أطول من الأنظمة التقليدية في المقابل فهو جهاز صديق للبيئة ذو تكلفة اقتصادية يستخدم طاقة نظيفة مجانية.

تكمن الأهمية الطاقوية والاقتصادية والاجتماعية للطباخ الشمسي في ربح و توفير الوقت و إقتصاد للطاقة و حفاظ على البيئة و حرية في برمجة النشاط اليومي لربة البيت حيث تتمكن من القيام بأشغال أخرى بدون حضور أو تفقد لعملية الطهي و هذا شيء مهم يحسب للطبخ الشمسي بالمقارنة مع الطبخ على موقد النار الذي يستوجب تفقده، و من الناحية البيئية يساهم في الحد من التصحر و الحفاظ على الغطاء النباتي، كما يساهم في تقليل انبعاث غازات الاحتباس الحراري المتولدة من حرق المواد البترولية، ومن الناحية الصحية و الاقتصادية فهو مجاني يساهم في تقليل فاتورة الطاقة كما يمكن استعماله لبسترة المياه في المناطق الفقيرة.

في الجزائر، بالنسبة للمواطنين الذين استقروا في عدة مناطق معزولة من البلاد، يطبخون الطعام مكلف للغاية، عندما يتم استغلال مصادر الطاقة التقليدية

## خاتمة عامة

تترتب عليها عواقب وخيمة على النظام البيئي والإيكولوجي من خلال استغلال خشب الشجيرات القليلة المتبقية في هذه المناطق يعد الطبخ الشمسي حلاً حقيقيًا للحد من إزالة الغابات وسوء استخدام الوقود الأحفوري، مما يساهم في تفاقم مشاكل انبعاثات غازات الدفيئة. لهذا، من المهم أن تبدأ الدولة في إتقان هذه التكنولوجيا مقارنة بإمكانياتها الهائلة التي تمتلكها في جانب الطاقة الشمسية حتى تتمكن في النهاية من موازنة استهلاكها من خلال إدخال المزيد من تقنية الطبخ الشمسي لأنها لا تزال في حدها الأدنى، ونأمل مستقبلا أن يكون هناك مشاريع خاصة بهذا النوع وتنفذ في منطقتنا بالإضافة إلى الطاقة الحرارية الشمسية والطاقات المتجددة بشكل عام.

وفي الأخير دائما ما نتحدث عن الأكل المطبوخ بالنار، المطبوخ بالفحم والمطبوخ بالردم، لكن حتما لابد ان نضيف الى قاموسنا مصطلح المطبوخ بالشمس.

# قائمة المراجع

## قائمة المراجع

### قائمة المراجع بالعربية:


[1]: محمد رأفت اسماعيل رمضان تحت عنوان محطات مركزات الطاقة الشمسية لدكتور مهندس محمد الخياط كتاب الطاقة المتجددة الطبعة الاولى 1986 م- 1406 ه– دار الشروق للنشر مقال من مجلة الكهرباء العربية العدد 99 يناير2010.

[3]: طيباوي الطاوس وأكشيش روميصاء التخزين الحراري الكيميائي بواسطة المركزات الشمسية مذكرة ماستر اكاديمي جامعة ورقلة .2019.

[4]: سوداني محمد البار ،دراسة نظرية لمجمع الشمسي الاسطواني مقعر دي غطاء زجاجي ،مذكرة ماجيستير جامعة ورقلة 2009.

[5]: العاتي مختار، المساهمة في تحسين مجفف شمسي للمحاصيل الزراعية، مذكرة ماجستير جامعة ورقلة .2011

[7]: د .سعود يوسف عياش ،تكنولوجيا الطاقة البديلة ،عالم المعرفة ، الكويت فبراير 1981

[8]: محفوظ عمار ،تسخين المياه بالطاقة الشمسية ،الجزائر فرقة البحث في الانظمة المنخفضة الحرارة ،قسم الحرارة الشمسية و الجيوحرارية.

[9]: طارق عبد الفتاح الشريعي سوزان السيد عبد الرسول تحت عنوان استخدم الطاقة الشمسية في الفنادق (دراسة استكشافية بالتطبيق على الفنادق سيوة ) المعهد العالي للسياحة والفنادق وترميم الاثار ابو قير الاسكندري مجلة كلية و الفنادق – جامعة القيوم، المجلد العاشر ،العدد(1/1)مارس 2016

[10]: كتاب مجد الخضر- اخر التحديث19يونيو2016.

## قائمة المراجع


[11]: بعمر عبد المالك ،الجاوزية عبد الحكيم دراسة تأثير الإشعاع الكوني على تدهور الخلايا الكهرو ضوئية جامعة ادرار2018/06/18.

[14]:سعود فتيحة _الشارف عفاف، إنتاج الليزر بالطاقة الشمسية بواسطة المركزات الشمسية، مذكرة تخرج لنيل شهادة ماستر اكاديمي جامعة ورقلة 2018

[15]: سوداني محمد البار، تحقيق عملي لمركز شمسي أسطواني مكافئ ذي غطاء زجاجي، رسالة مقدمة لنيل درجة الدكتوراه في علوم جامعة ورقلة2018.

[25] :حرميم أرزقي، بوكار مبارك و عمار أمحمد، "مساهمة الطبخ الشمسي في تأمين الغذاء الصحي بالمناطق الصحراوية المعزولة" وحدة البحث في الطاقات المتجددة بالوسط الصحراوي ص.ب 478.طريق رقان, أدرار- ا لجزائر-2007

[26]: بلال الشايب، كيفية صنع الطباخ الشمسي او فرن الشمسي في 19اوت 2014.
**http s : // www.ts3a.com**

[27]: طريقة عمل الطباخ الشمسي بالصور، منتديات بنات ستايل2009/02/19

<<**forums,banat.style.com**>>

[28]: طريقة عمل الطباخ الشمسي بالصور، منتديات بنات ستايل2009/02/19.

https:// www.ruoaa.com

[29]: الطباخ الشمسي مجلة رؤى 2015/06/04.

https: ar.m.wikipedai.org w

[30]:الاقتصاديات الطاقة الشمسية في المملكة العربية السعودية – مركز الدراسات والبحوث- غرفة الشرقية.

[34]: صفحة حرميم ارزقي الطباخ الشمسي في ادرار

**مراجع باللغة الأجنبية :**

[2]:F.Yettou ,B.Azoui, A.Malek, A.Gama,M.A.Rouissa et O.Benzeggouta,(Réalisation et expérimentation d'un cuiseur solaire boîte à surface réceptrice inclinée muni d'un réflecteur plan). (reçu le 07 Août 2013 – accepté le 30 Décembre 2013)

[6]: solar enrggy,'S'Ashok8-2-2019

[12] :Gueymard ،C. ،2004. "The sun's total and spectral irradiance for solar energy applications and solar radiation models". Solar energy ،76(4) ،pp. 423–453

[13]:F.Yetto , A.Malek, B.Azoui et C.larbès(Etude et conception d'un logiciel de calcul de l'éclairement solaire en Algérie destiné aux systèmes à concentration solaires), (reçu le 10 Décembre 2010 – accepté le 27 Mars 2011).

[17]:https://www.solarcooker-at-cantinawest.com/solarcooking-history.html

[18]:YETTOU Fatiha, Conception et réalisation d'un système

de cuisson solaire destine au site saharien , Thèse de Doctorat en Sciences Université HADJ LAKHDAR Batna 2014/2015.

[19]:Marlett Wentzela and Anastassios Pourisb, 1)The development impact of solar cookers: A review of solar cooking impact research in South Afri( aopenUP (July 2007)

[20]:Beth Halacy and Dan Halacy, Cooking with the sun, 1992

[21]: Nitin Saxena ; Manish Saxena ; Archana Saxena, Implementation Issues and Economic Viability of Box Type Solar Cooker in Indian Scenario, MIT International Journal of Electrical and Instrumentation Engineering, Vol. 4, No. 1, January 2014, pp. 26–31

[22]: Paras Soni*1, Dr. B.K. Chourasia2, A Review on the Development of Box Type Solar Cooker, INTERNATIONAL JOURNAL OF ENGINEERING SCIENCES & RESEARCH TECHNOLOGY, [Soni et al., 3(4): April, 2014]pp [3017-3024]

[23]:E.C. Ugwuoke1*; C.M. Aburu2 ; I. Ofili1 ; N.P. Oputa1 ; and Muhammed Shaibu3, Determination of Temperature Variation of a Box-Type Solar Cooker, Volume 19. Number 2. November 2018 (Fall)

[24]:N.L. Panwara,*, S.C. Kaushika, Surendra Kothari b, State of the art of solar cooking: An overview Renewable and Sustainable Energy Reviews ,Volume 16, Issue 6 August 2012, Pages 3776-3785

[31]:"Solar Cooking" http://solarcooking.org/. [Accès le 13 Décembre 2014.]

[32]: "Solar Cookers Internationa"

[33]: http://www.solarcookers.org. [Accès le 13 Décembre 2014.]

Thirugnanasambandam M ،Iniyan S ،Goic R استعراض"
التقنيات الحرارية الشمسية " مراجعات الطاقة المتجددة والمستدامة ، المجلد. 14 ، ص.
2010 ، 322-312

[35]: Yettou F, Azoui B, Malek A, Gama A, Panwar NL, «Solar cooker realizations in actual use: Anoverview,» Renew Sustain Energy Rev, vol. 37, pp. 288-306, 2014

**ملخص:**

يتزايد تدريجيا الطلب العالمي للطاقة لتغطية احتياجاته اليومية للطبخ بتزايد عدد السكان، في الجزائر الاحتطاب من أجل الطبخ يتسبب في نفاذ الثروة الغابية وبالتالي التصحر الذي يؤدي إلى عواقب وخيمة على النظام البيئي، من ناحية أخرى، استخدام مصادر الطاقة التقليدية (الغاز الطبيعي)، يؤدي إلى مشاكل بيئية خطيرة يتمثل هذا البحث في دراسة أهمية الطاقوية و إقتصادية في استعمال الطاقة الشمسية لطبخ شمسي ، لجعل هذا المطبخ الشمسي فعال في جميع الظروف المناخية المختلفة في الجزائر خاصة الجنوب، استخدام المطابخ الشمسية في جميع مناطق الجزائر يعتبر محور هام في هذه الإشكالية .

**الكلمات المفتاحية:** الطاقة الشمسية، الإشعاع الشمسي، الطباخ الشمسي،المواقد.

**Résumé**

La demande mondiale d'énergie pour couvrir ses besoins quotidiens en cuisine augmente progressivement avec l'augmentation de la population, en Algérie. L'exploitation forestière pour la cuisine entraîne l'épuisement de la richesse forestière et, par conséquent, la désertification, ce qui entraîne des conséquences désastreuses pour l'écosystème. D'autre part, l'utilisation de sources d'énergie conventionnelles (gaz naturel), conduit à de graves problèmes environnementaux. Cette recherche visé à étudier l'importance de l'énergie en termes économiques et sociaux dans l'utilisation de l'énergie solaire pour la cuisson solaire, pour rendre cette cuisine solaire efficace dans toutes les conditions climatiques différentes en Algérie, en particulier dans le sud. L'utilisation de cuiseurs solaires dans toutes les régions d'Algérie est un axe important de ce problème.

**Mots clés:** énergie solaire, rayonnement solaire, cuiseur solaire, fours.

**Abstrac:**

The global demand for energy to cover its daily cooking needs is gradually increasing with the increasing population, in Algeria. Logging for cooking causes depletion of forest wealth, and consequently desertification, this leads to dire consequences for the ecosystem. On the other hand, the use of conventional energy sources (natural gas), leads to serious environmental problems. The ain of This research is to study the importance of energy from an economic and social point of view in the use of solar energy for solar cooking, to make this solar kitchen effective in all different climatic conditions in Algeria, especially the south. The use of solar cookers in all regions of Algeria is an important focus of this problem.

**Key words**: solar energy, solar radiation, solar cooker