جامعة قاصدي مرباح، ورقلة
كليــة الرياضيات وعلوم المادة
قسم الفيزياء

مذكرةمقدمة ضمن متطلبات نيل شهادة ماستر أكاديمي
الشعبة:فيزياء،ميدان: فيزياء طاقوية وطاقات متجددة

من اعداد الطلبة ـ لؤي عرعار سناء بوتلي

بعنوان:

تحلية المياه بواسطة التقطير الشمسي للأغراض الفلاحية في منطقة ورقلة

نوقشت وأجيزت علنا بتاريخ:

يوم الأربعاء 01 جوان 2022 م

أمام اللجنة المكونة من السادة:

زين عبد الله	أستاذ مساعد ـ أ ـ	(جامعة ورقلة)	رئيساً
بلحاج محمد مصطفى	أستاذ محاضر ـ أ ـ	(جامعة ورقلة)	مناقشا
سوداني محمد البار	أستاذ محاضر ـ أ ـ	(جامعة ورقلة)	مشرفا

السنة الجامعية : 2021/ 2022

الإهداء

أهدي هذا العمل المتواضع إلى أحب وأغلى وأعز مافي هذا الوجود والدتي الغالية مريم مبروكي، والدي محمد الشيخ، كما أهدي كذلك إلى اخوتي الست محي الدين، فاطمة، لامية، جمال، فوزي، أسماء وخطيبي محي الدين طرفاوي الذي طالما ساعدني وشجعني لإتمام هذه المذكرة، حفظهم الله جميعا.

كما أهدي هذا العمل إلى صديقاتي (حنان قويدري وسلاف بوخريص وحنان مخلوفي.....)

كما أهدي هذا العمل إلى زميل الدراسة و المذكرة لؤي عرعار على إجتهاد و صبر في العمل

سناء بوتلي

الإهداء

الحمد لله الذي وفقني لهذا ولم أكن لأصل إليه لولا فضل الله بعد سنوات من الجهد والاجتهاد أهدي ثمرة جهدي إلى من بلغ الرسالة وأدى الأمانة : ونصح الأمة : إلى نبي الرحمة ونور العالمين سيدنا محمد صلى الله عليه وسلم"

إلى بسمة الحياة وسر الوجود إلى من كان دعاؤها سر النجاح، أطال الله في عمرها "أمي الغالية نورة"

إلى من كان لوه الفضل في بلوغي التعليم العايل.. أرجو من الله أن ميد في عمره ' والدي العزيز محمد '

و إلى من كان لهم الأثر في اجتياز كثير العقبات والصعاب إلى من هم سندي في حياتي عضدي إخوتي الأعزاء "دنيا القمر، آيت أحمد أيمن إياد " حفظهم الله.

إلى أصدقائي (إخوتي) حلاسة لقمان، خالد الصايم

كما اهدي هذا العمل إلى زميلتي في الدراسة و المذكرة سناء بوتلي على الجهد و صبر في العمل

لؤي عرعار

الشكر

قال الله تعالى، بعد أعوذ بالله من الشيطان الرجيم:

"فَاذْكُرُونِي أَذْكُرْكُمْ وَاشْكُرُوا لِي وَلَا تَكْفُرُونِ"

(الآية: 152 من سورة البقرة)

- نشكر الله على أن وفقنا لإتمام هذا العمل-

كما قال رسول الله صلى الله عليه وسلم:

"لا يَشْكُرُ اللهَ مَن لا يَشْكُرُ الناسَ"

(الراوي : أبو هريرة | المحدث : الألباني | المصدر : صحيح أبي داود)

نتقدم بعبارات التقدير والشكر للأستاذ سوداني محمد البار على قبوله الإشراف على هذا العمل، وعلى كل ما قدمه لنا من مساعدة، توجيه وتصويب

كما نتقدم بعبارات التقدير والشكر إلى كل من قدم لنا يد العون والمساعدة لإتمام هذا العمل، نخص بالذكر الأستاذ زين عبدالله والمخبري حوتي، فلهم منا جزيل الشكر والتقدير.

كما نشكر كل من ساهم في إنجاز هذا العمل من قريب أو من بعيد ولو بدعاء في ظهر الغيب أو كلمة طيبة.

	فهرس العناوين	
الترقيم		الصفحة
	الإهداء.....	II
	الشكر.....	III
	الفهرس	V
	قائـمة الجداول.....	VII
	قائـمة الأشكال البيانية.....	VIII
	المقـدمـــة العامة.....	01
	الفصل الأول: الإشعاع الشمسي، المفاهيم النظرية	
1-I)	المقـدمـــة.....	02
2-I)	إشعاع الجسم الأسود والشمس	02
1-2-I)	مصدر الطاقة الشمسية	02
2-2-I)	قانون بلانك للإشعاع	03
3-2-I)	الثابت الشمسي	04
3-I)	الإشعاع الشمسي المتاح على الأرض	04
1-3-I)	الاشعاع الوارد	04
2-3-I)	الكتلة الهوائية	05
3-3-I)	التغيرات الزمانية والجغرافية في توافر الطاقة الشمسية	06
4-I)	الزوايا الشمسية	07
1-4-I)	خط العرض	08
2-4-I)	زاية الميلان الشمسي	08
3-4-I)	الزاوية الساعية	09
4-4-I)	زاوية السمت الراسية	09

5-4-I)	زاوية الارتفاع الشمسي	10
	الفصل الثاني: المقطرات الشمسية، المفاهيم النظرية	
1-II)	المقــدمــة.....	10
2-II)	مشكلة نقص المياه الصالحة والحلول المقترحة في العالم	10
3-II)	مشكلة نقص المياه الصالحة المقترحة في الجزائر	12
4-II)	المعايير العالمية للمياه الصالحة للشرب	13
5-II)	التحليل الفيزيائي والكيميائي	14
6-II)	التقطير الشمسي.....	14
1-6-II)	لمحة تاريخية عن التقطير الشمسي	14
2-6-II)	مبدأ عمل المقطر الشمسي.....	15
7-II)	مختلف الأساليب التقنية المستعملة في تصفية المياه.....	16
8-II)	الإستعمال النوعي والكمي في معالجة المياه.....	16
1-8-II)	الماء النقي.....	16
2-8-II)	تقنيات تصفية المياه المالحة	17
1-2-8-II)	تقنية التقطير.....	17
3-8-II)	مبدأ عمل مصفاة المياه المالحة	18
1-3-8-II)	التقطير البسيط	18
2-3-8-II)	التقطير المتعدد	19
3-3-8-II)	التقطير بتقنية التبخير اللحظي بالتمديد للبخار.....	20
4-8-II)	تقنية فصل الماء عن الأملاح الذائبة بالأغشية.....	21
1-4-8-II)	الأسموز العكسي (التناضح العطسي).....	21

2-4-8-II)	الأسموز الكهربائي (التناضح الكهربائي).....	22
9-II)	المقطرات البسيطة	23
1-9-II)	المقطر بميل واحد.....	24
2-9-II)	المقطر بميلين.....	25
3-9-II)	مقطر شمسي أرض – ماء	25
4-9-II)	مقطر كروي بماسح	26
5-9-II)	المقطر الشمسي متعدد الطوابق	26
10-II)	العوامل المؤثرة في عملية التبخر	27
1-10-II)	العوامل المناخية	27
2-10-II)	الطاقة الشمسية.....	27
3-10-II)	درجة الحرارة.....	28
4-10-II)	الرطوبة النسبية	28
5-10-II)	الرياح وسرعتها	29
6-10-II)	الضغط الجوي	29
11-II)	الظواهر الفيزيائية	29
1-11-II)	ظاهرة التبخير	29
2-11-II)	ظاهرة التكثيف.....	30
12-II)	طرق إنتقال الحرارة.....	30
1-12-II)	التوصيل الحراري	30
1-1-12-II)	قانون فوريه للتوصيل	30
2-12-II)	الحمل الحراري	31
3-12-II)	الإشعاع	32
1-3-12-II)	خواص الإشعاع الحراري	32
2-3-12-II)	حساب إنتقال الحرارة بواسطة الإشعاع.....	33

13-II)	الحرارة.....	33
14-II)	الحرارة النوعية والحرارة الكامنة	33
	الفصل الثالث: الدراسة التجريبية	
1-III)	المقــدمــة.....	38
2-III)	الأجهزة المستعملة في التجربة	38
3-III)	الأدوات المستعملة في التجربة	41
4-III)	خطوات العمل	41
5-III)	طريقة العمل.....	42
	الفصل الرابع: تحليل النتائج	
1-IV)	المقــدمــة.....	43
2-IV)	تجربة يوم الثلاثاء 17- 05- 2022 (سمك d= 2).....	43
3-IV)	تجربة يوم السبت 14- 05- 2022 (سمك d= 3).....	45
4-IV)	تأثير سمك الماء في الحوض	46
5-IV)	الدراسة البعدية	48
	الخاتمة.....	50
	المرجع	51
	الملخص.....	53

فهرس الأشكال

الفصل الأول : الإشعاع الشمسي

الشكل (I-01) طول المسار في الغلاف الجوي للاشعاع الشمسي عند زاوية الذروة 05

الشكل (I-02) التغيرات الفصلية و اليومية لميل بالنسبة للارض و بنسبة الى الشمس و تاثير ها على ارتفاع و اتجاه الشمس 06

الشكل (I-03) خط العرض ϕ لانحراف الساعي ω و الانحراف الشمسي δ..... 08

الفصل الثاني : المقطرات الشمسية

الشكل (II-01) التقطير البسيط 19

الشكل (II-02) التقطير المتعدد 20

الشكل (II-03) بمدا التقطير بالتبخير اللحظي و بطوابق متعددة 21

الشكل (II-04) تصفية المياح المالحة بتقنية الاسموز العكسي 22

الشكل (II-05) تقنية الاسموز الايوني (الاسموز الكهربائي) لفصل NaCl عن الماء المالح ..23

الشكل (II-06) مقطر بميل واحد 24

الشكل (II-07) المقطر البسيط بميلين .....25.

الشكل (II-08) مقطر شمسي ارض – ماء 25

الشكل (II-09) مقطر الشمسي الكروي مزود بماسح 26

الشكل (II-10) مقطر شمسي متعدد الطوابق 27

الشكل (II-11) وعاء بهماء سائل تحت التبخير في غياب الحمل الكتلي و الحراري 30

الشكل (II-12) تحولات الحالة الفيزيائية 34

الفصل الثالث : الدراسة التجريبية

الشكل (III-01) الاجهزة مستعملة في التجربة**.....**39

الشكل (III-02) مقتطفات من عمل تجريبي**.....** 41

الفصل الرابع :تحليل النتائج

الشكل (IV-01) منخنى تغيرات شدة الاشعاع الشمسي بدلالة الزمن 43

الشكل (IV-02) منحنى تغيرات حرارة الجو المحيط بدلالة الزمن 44

الشكل (IV-03) منحنى التغيرات درجة الحرارة الماء بدلالة الزمن 44

الشكل (IV-04) منحنى تغيرات سرعة الرياح بدلالة الزمن 45

الشكل (IV-05) منحنى التغيرات كمية الماءالمقطر بدلالة الزمن 46

الشكل (IV-06) منحنى التغيرات شدة الإشعاع الشمسي بدلالة الزمن.....46

الشكل (IV-07) منحنى التغيرات كمية الماءالمقطر بدلالة الزمن.....47

الشكل (IV-8) صورة مسطح مائي بمنطقة سيدي خويلد.....48

C سرعة الضوء في الفراغ.....2.998×108..... ms-1
Gb$\boldsymbol{\lambda}$ توزيع الطول الموجي لاشعاع الجسم الاسود Wm-2µm-1
Gl تدفق الطاقة لوحدة المساحات .....
h ثابت بلانك ..... 6.626×10-34 ..... Js
n معامل الانكسار.....
δ الميل الزاوي .....
$\boldsymbol{\lambda}$ الطول الموجي للاشعاع الكهرو مغنطيسي .....µm
E كمية الطاقة .....
h1 زاوية الارتفاع الشمسي .....
ω الزاوية الساعية .....
$\emptyset$ خط العرض .....
σ ثابت ستيفان -بولتزمان .....5.670×10-8..... Wm-2 K-4
θzزاوية الذروة .....
K ثابت بولتزمان .....1.380×10-23.....Jk-1
β زاوية ميلان المقطر .....
T درجة الحرارة .....
ν التردد .....
l نصف قطر سطح الكرة.....
r نصف قطر الشمس .....
D طول المسار في الغلاف الجوي .....
tsv الوقت الشمسي .....
Z زاوية السمت .....

π ..... 3.14 .....
K2 مؤشر السماء الصافية .....
m كتلة الهواء .....
Gc اشعاع السماء الصافية..... Wm-2
G الاشعاع الكلي الافقي.....
q كمية الحرارة المنتقلة .....
$\frac{dt}{dx}$ التدرج في درجة الحرارة.....
A المساحة .....
K3 التوصيل الحراري.....
h3 معامل انتقال الحرارة .....
Twدرجة حرارة الجسم الصلب .....
T∞درجة حرارة المائع .....
g/l التركيز .....
Ph الحموضة .....
SED التقطير البسيط.(Distillateur à simple effet).....
MED التقطير المتعدد(Distillateurs à multiples effets) .....
MSE التقطير المتعدد المراحل(Distillateurs en piusieurs étapes)
VP ضغط البخار .....
SD التقطير الشمسي .....

فهرس الجداول

الجدول (1-II) : نصيب الفرد من المياه المتاحة (المتوفرة) عالميا.....**11**

جدول:(2-II)المعاير العالمية لمياه الشرب (g/l)
.....13

جدول (3-II): تركيز الأملاح الشوارد الكيميائية في مياه منطقة ورقلة**.....14**

جدول (1-IV) : مقارنة كمية الماء المقطر بين سمك2 cm و3cm**.....47**

فصل الاول الاشعاع الشمسي

المقدمة العامة:

الطلب العالمي لطاقة في تزايد مستمر خاصة وبعد سيرورة الطاقة الغير متجددة نحو النضوب وتأثيرها السلبي الكبير على البيئة ، فقد تم التوجه نحو الطاقة المتجددة كمصدر أمان طاقوي باعتبارها طاقة نظيفة صديقة للبيئة ومتواجدة باستمرار فقد أصبحت تلعب دور رئيسي في تلبية الاحتياجات الطاقوية من أجل مواصلة تحقيق التنمية المستدامة .ومن بين أبرز أنواع الطاقات المتجددة نجد الطاقة الشمسية التي تعتبر الطاقة الأم لمختلف الطاقات المتجددة (الرياح.الجيوحرارية.الوقودالحيوي..الخ).ولكون الماء مادة اساسية في حياة الكائنات الحية فان توفيرها يعتبر مطلب رئيسي للدول والحكومات حيث يتجه العالم اليوم الى حرب حول منابع المياه ولذلك فان استغلال الطاقة الشمسية في تحلية المياه من خلال عملية التقطير يعتبر حل واعد تسعى اليه الانسانية.

نظرا لكثرة انتشار المسطحات المائية في منطقة ورقلة والواحات عموما وما تسببه في تلويث للبيئة وتكاثر للحشرات مما يجعلها مصدر ازعاج فاننا نقترح في هذه الدراسة عملية تقطير طبيعية من أجل انتاج الماء للاغراض الفلاحية والتقليل من تلوث المسطحات لذلك قمنا بانجاز حوض مائي يحاكي البركة المائية يوضع به حصى اسود كسطح امتصاص ويغطى ببلاستيك شفاف كمكثف ويتم تجميع الماء المقطر خلال اليوم.

و كما تطرقنا في هذه الدراسة الى اربع فصول .

1 الاشعاع الشمسي .

2 المقطرات الشمسية .

3 الدراسة التجريبية .

4 تحليل النتائج .

I-1)مقدمة :

تعد الطاقة الشمسية من بين الطاقات التي تعقد عليها أمال مستقبلية لكونها طاقة نظيفة و غير نفاذية و محافظة للبيئة حيث تجري الأن محاولات واسعة للاستفادة من هذه الطاقة في تحلية المياه و إنتاج الكهرباء.
حيث تعتبر الجزائر من أكبر الدول امتلاك لمخزون الطاقة الشمسية , و أنتمتلك أكبر من 3000 ساعة إشعاع بالسنة.

I-2)إشعاع الجسم الأسود والشمس:

يستعرض هذا الفصل أسس الإشعاع الكهرومغناطيسي وإشعاع الجسم الأسود المطلوبة لفهم طبيعة الشمس والإشعاع الشمسي الذي يصل إلى الأرض. كما يتم تحديد بعض المفاهيم الهامة والمفيدة في التطبيقات العملية للإشعاع الشمسي.

I-2-1)مصدر الطاقة الشمسية:

الشمس، أقرب نجم لدينا، هي جسم كروي ذاتي الجاذبية يتكون بشكل أساسي من الهيدروجين .يقع في مركز النظام الشمسي، على مسافة متوسطة حوالي $10^{11} \times 5.1$ مترا من الأرض. في النواة الداخلية للشمس، تخلق قوة الجاذبية ضغطًا يولد اندماجا نووي يحول الهيدروجين إلى هيليوم. في هذه العملية يتم تحويل جزء من الكتلة إلى كمية وفيرة من الإشعاع الكهرومغناطيسي، الذي يجعل الشمس المصدر الدائم للطاقة الإشعاعية في النظام الشمسي.

يتم نقل الطاقة من تفاعلات الاندماج داخل الشمس من خلال توالي عمليات الحمل الحراري والإشعاع والامتصاص والانبعاث وإعادة الإشعاع إلى ما يعادل سطح الشمس، وهو الغلاف الضوئي أو الفوتوسفير، الذي يمتص ويشع طيفا مستمرًا من الإشعاع. الغلاف الضوئي هو مصدر معظم الإشعاع المرئى الذي يصل إلى الأرض.

I-2-2)قانون بلانك للإشعاع:

يمكن اعتبار الإشعاع الكهرومغناطيسي كموجة تتميز بطول موجيλينتقل كل الإشعاع الكهرومغناطيسي بسرعة الضوء($c = 2.998 \times 10^8 (m/s)$ في الفراغ (أو c/nفي مادة لها معامل انكسار n)وله ترددνحيث.$c = \lambda\nu$

نستطيع كتابة كمية الطاقة بالعلاقة التالية:

$$E = h\nu = hc/\lambda \quad \ldots\ldots\ldots (1)$$

حيث أن h هو ثابت بلانك.($6.626 \times 10^{-34} Js$)

يمكن وصف الجسم الأسود بواسطة قانون بلانك للإشعاع، حيث يُعطي توز يع الطول الموجي للإشعاع المنبعث من جسم أسود له درجة حرارة T بواسطة

$$G_{b\lambda} = \frac{2\pi h c^2}{\lambda^5 \left(e^{\frac{hc}{\lambda kT}} - 1\right)} \ldots\ldots\ldots (2)$$

حيث أن k هوثابت بولتزمان($1.380 \times 10^{-23} JK^{-1}$)غالبا ما تعطى$G_{b\lambda}$بوحدات

$Wm^{-2}\mu m^{-1}$

نستطيع تحديد الطول الموجي المقابل لقمة التوزيع بالعلاقة بين الطول الموجي ودرجة حرارة الجسم الأسود هي:

$$\lambda_{max} T = 2897.8\ \mu mK \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

I-2-3)الثابت الشمسي:

وباعتبار أن نصف قطر الشمس هوr وأن درجة حرارة سطحها هو Tوبالتالي تكون مساحة سطح الشمس$4\pi r^2$و يكون التدفق الإشعاعي الكلي من الشمس، باستخدام معادلة ستيفان-بولتزمان $4\pi r^2 \times \sigma T^4$الان، سوف يستقبل سطح كرة تخيلية أكبر لها نصف قطرlوتوجد الشمس في مركزها نفس القدر من الاشعاع

لكن على مساحة اكبر $4\pi l^2$ و بتالي يكون تدفق الطاقة لوحدة المساحات على مسافة من الشمس هو

$$G_l = \frac{\sigma T^4 \times 4\pi r^2}{4\pi l^2} = \sigma T^4 \left(\frac{r}{l}\right)^2 \dots\dots\dots (4)$$

I-3)الإشعاع الشمسي المتاح على الأرض:

يتأثر الإشعاع الشمسي خارج الغلاف الجوي بعدة طرق أثناء عبوره الغلاف الجوي. يراجع هذا الجزء تلك الطرق و يصف خواص الإشعاع الشمسي المتاح عند سطح الأرض. يتم أيضًا تضمين مناقشة قصيرة حول توازن الإشعاع والطاقة في الأرض.

I-3 –1)الاشعاع الوارد :

عند عبوره الغلاف الجوي، يعاني الإشعاع الشمسي الساقط عموديا نوعين من التوهينattenuation - (أو الإضعاف) التشتت والامتصاص. يحدث التشتت عندما يتفاعل الإشعاع مع جزيئات الهواء والماء والمعلقات في الغلاف الجوي. تتوقف درجة التشتت على علاقة الطول الموجي للإشعاع بحجم الجزيئات وتركيز الجزيئات في الغلاف الجوي والكتلة الكلية للهواء التي يجب على الإشعاع عبورها. يحدث امتصاص أشعة الشمس في مدى الأشعة فوق البنفسجية بسبب الأوزون وفى مدى الأشعة تحت الحمراء بسبب الماء وثانى أكسيد الكربون. ففي عملية الامتصاص، يتحول الإشعاع الشمسي إلى حرارة، يتم انبعاثهابواسطة الجزيئات في صورة أشعة طويلة الموجة .

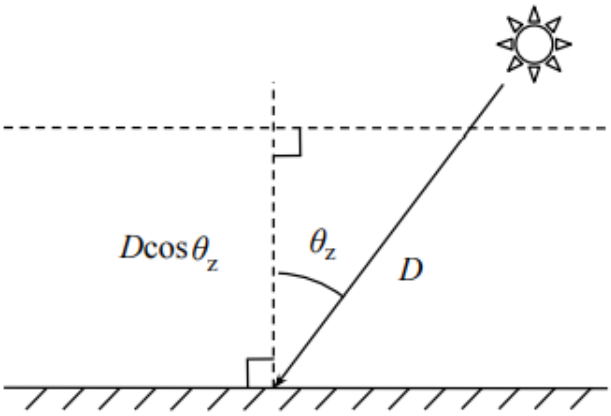
I-3-2)الكتلة الهوائية:

يعتمد ورد الإشعاع الشمسي على المدى الذي يقطعه الشعاع في الغلاف الجوي. كلما زاد طول المسار، زاد عدد الجزيئات التي يتفاعل معها الشعاع. يتغير ذلك على مدار العام وعلى مدار اليوم .تعرف الكتلة الهوائية بأنها النسبة بين كتلة الهواء الجوي الذي يعبر خلاله الشعاع من الموضع الحالي للشمس في السماء،

إلى الكتلة التي يعبر خلالها إذا كانت الشمس في أوجها (مباشرة فوق الرأس). على سبيل المثال، عند كتله هوائية 2 ،يكون طول المسار عبر الغلاف الجوي ضعف طوله لو أن الشمس مباشرة فوق الراس. فإذا كانت زاوية الذروة أي الزاو ية من الاتجاه الرأسي إلى الشمس، يرمز لها بالرمزθz، فإنه يمكن حساب الكتلة الهوائية بصورة تقريبية

$$m=\frac{1}{\cos \theta z} \dots \dots \dots . . (5)$$

لقيم $\theta z 70° <$ كما هو مبين في شكل.للزوايا الأكبر يصبح انحناء الأرض مؤثرا. يكون الخطأ حوالي 10% عندما تكون $\theta z = 85°$



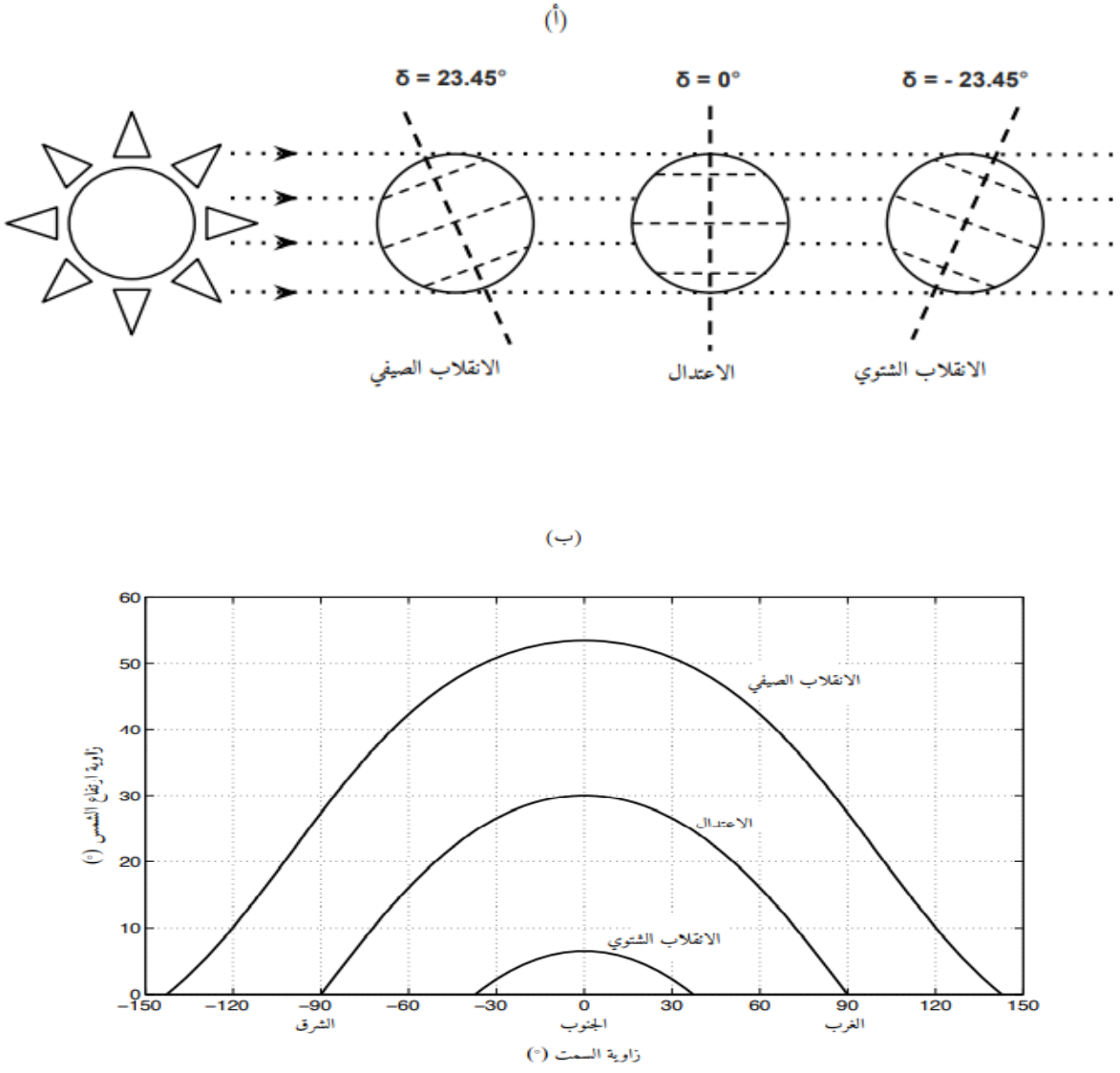
الشكل (I-01):طول المسار في الغلاف الجويD للإشعاع الشمسي عند زواية الذورة.

I-3-3):التغيرات الزمنية والجغرافية في توافر الطاقة الشمسية:

يعود تقلب الطاقة الشمسية الى محور الكرة الارضية المائل كما يختلف توفر الطاقة الشمسية على مدار العام. يوضح الشكل(أ) ميل الارض بالنسبة الى الشمس عند ثلاث تواقيت محددة الانقلاب الصيفي الانقلاب الشتوي و في المنتصف المسافة بين الانقلابين يوجد الاعتداليين حيث تسقط اشعة الشمس عموديا

على خط الاستواء و يستقبل كا من نصف الكرة الشمالي و الجنوبي كميات متساوية من الاشعاع.

يوضح الشكل (ب) الحركة اليومية للشمس عبر السماء لخط عرض 60° N .كما تكون في ايام الانقلاب الصيفي في اعلى مستوياتها و العكس في الانقلاب الشتوي .و لمدة سطوع الشمس و ارتفاعها تاثير مباشر في القيمة المتاحة من الطاقة كل يوم.



الشكل (I-02) :التغيرات الفصلية واليومية لميل الأرض بالنسبة إلى الشمس وتأثيرها على ارتفاع واتجاه الشمس.

في (أ) تم توضيح ميل الأرض بالنسبة لاتجاه سقوط الإشعاع الشمسي في الانقلاب الصيفي والاعتدالين والانقلاب الشتوي .وقد تم توضيح الانحراف المقابل (الزاوية ما بين موضع الشمس و مستوى خط الاستواء). في (ب) تم توضيح مسار الشمس عند خط عرض60°Nزاوية ارتفاع الشمس هيθz $90° - $.

يمكن قياس تقلب الإشعاع الشمسي على سطح الأرض بسبب السحب بسهولة أكبر إذا تم استخدام إشعاع السماء الصافية لمعايرته. يسمى ذلك بمؤشر السماء الصافيةو يعرف كالتالي[1]

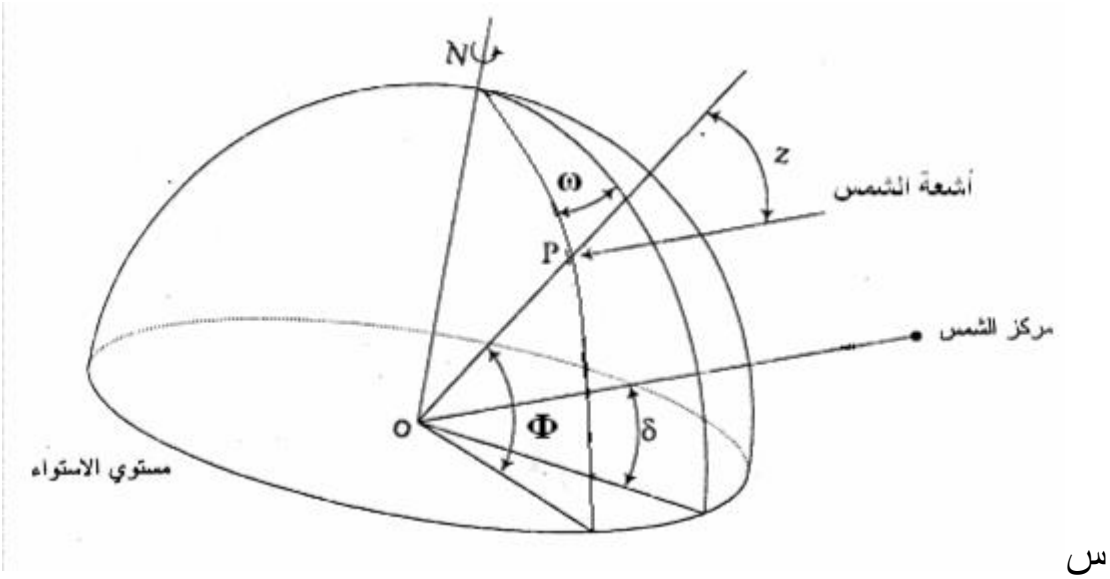
$$K_1 \equiv \frac{G}{Gc} \text{.....(6)}$$

I-4)الزوايا الشمسية:

بما أن شدة الإشعاع ا لشمسي الساقط على سطح الأرض تابع لموقع سطح الأرض بالنسبة للشمس فإنه من الضروري تحديد بعض الزوايا الهندسية الموضحة للعلاقة بين سطح الأرض والشمس و الشكليبين نقطة على سطح الأرض مواجهة لأشعة الشمس.

I-4-1)خط العرض:(Φ) :

خط العرض لنقطة ما : هو الموقع الزاوي للنقطة المدروسة بالنسبة إلى مستوي خط الاستواء و يفرض خط العرض موجب شمال خط الاستواء وحسب الشكلهو الزاوية بين الخط op ومسقطه على مستوي خط الاستواء .[2]



الشكل (I-3):خط العرضΦالزاوية الساعيةωالميلان الشمسيδ

I-4-2)زاوية الميلانالشمسي(δ) :

تعرف بأنها المسافة الزاوية لأشعة الشمس بالنسبة لمستوي خط الاستواء شمالا تفرض موجبة . وحسب الشكلهي الزاوية بين الخط الواصل بين مركزي الأرض والشمس ومسقط هذا الخط على مستوي خط الاستواء.

نتيجة للطبيعة الإهليلجية لمسار الأرض حول الشمس فإن قيم زاوية االميلان تتغير بين (°23.5+) في الانقلاب الصيفي و (°23.5-) في الانقلاب الشتوي . نتيجة لذلك فإن قيمة زاوية الميلان (بالدرجات) لأي يوم بالسنة يمكن اعتبارها ثابتة وتحسب من العلاقة التجريبية التالية:

$$\delta = 23.45 \sin\left[\frac{360}{365}\,(284 + n)\right] \ldots\ldots\ldots (7)$$

حيث n : هو رقم اليوم في السنة : [2]

I-4-3)الزاوية الساعية(ω) :

الزاوية الساعية لنقطة ما على سطح الأرض هي الزاوية الواجب أن تدورها الأرض لتضع خط طول هذه النقطة تحت الشمس مباشرة وحسب الشكل هي الزاوية المقاسة على مستوي خط الاستواء بين مسقط خط الطول ومسقط الخط الواصل بين مركزي الأرض والشمس . الزاوية الساعية عند الظهيرة تساوي الصفر وتفرض موجبة بعد الظهر حيث إن تحرك الأرض على خط الطول يستغرق ساعة واحدة لذلك يمكن كتابة الزاوية الساعية بالدرجات كمايلي : [2]

$$\omega = (tsv - 12)\frac{360}{24} \dots\dots\dots\dots\dots (8)$$

I-4-4)زاوية السمت الراسية(θz):

هي الزاوية التي يصنعيا عمود عمى سطح جسم ما مع أشعة الشمس الساقطة عليه يمكن حساب زاوية السمت الرأسية بالعالقة التالية : [3]

$$\cos\theta z = cos\delta\ .\ cosL\ .\ cos\omega + sin\delta\ .sinl \dots\dots\dots\dots\dots\dots (9)$$

θz: زاوية السمت الراسية

δ:زاوية ميلان الشمس

L:خط العرض للمنطقة

ω:الساعة الزاوية

I-4-5)زاوية الارتفاع الشمسي(h):

هي الزاوية المحصورة بين الاشعاع الشمسي المباشر الساقط على السطح و المستوى الافقي المسطح و تحسب من المعادلة التالية[:4]

$$\sin(h) = \sin\varphi.sin\delta + cosL\,.cos\delta\,.cos\omega \dots\dots\dots\dots\dots\dots (10)$$

الفصل الثاني:
المقطرات الشمسية، المفاهيم النظرية

الفصل الثاني:
المقطرات الشمسية، المفاهيم النظرية

II– 1)مقدمة:

تعتبرالمقطراتالشمسيةوسيلةتستخدملتحليةالماء المالح وحصول على الماء العذب ولا تحتاج إلى متطلبات صيانة بشكل مكثف ولا تعمل على تلوث البيئة ، وتكون المقطرات الشمسية سلبية غير مرتبطة مع أي مصدر حراري خارجي مثل السخان الشمسي أو العاكس الحراري أو البركة الشمسية أي أنها تعتمد على الطاقة الشمسية مباشرة في تسخين الماء الموجود داخل حوض المقطر.

يعتبر المقطر الشمسي ذو الانحدار المنفرد من أسهل المقطرات تركيبا وألاكثر شيوعا في العالم ولا يحتاج إلى جهد وتكلفة صعبة مقارنة مع أنواع المقطرات ألاخرى .

II-2)مشكلة نقص المياه الصالحة لشرب وحلول المقترحة في العالم:

إن ارتفاع المستوي المعيشي والتطور في جميع المجالات نجم عنه تزايد كبير في عدد السكان نتج عنه نقص في مصادر الماء الصالح لشرب وزيادة تلوثه الناتج من التطور الصناعي ،ونتيجة لهذه الظواهر الخطيرة تحاول دول كثيرة في العالم توفير الماء الصالح للشرب وذلك بتنمية وتطوير الموارد المائية و ترشيد الاستهلاك وتحلية مياه البحر و تصفية مياهالصرف الصحي والصناعي ،ومن الحلول المقترحة الطاقات المتجددة حيث هي وسيلة لنشر المزيد من العدالة في العالم بين دول العالم الغنية و الفقيرة ،وهي ليستحصرا على الذين يعيشون اليوم ، فالحد الأقصى من استعمال الشمس والرياح اليوم لن يقلل من فرص الأجيال القادمة بل على العكس ، فعندما نعتمد على الطاقة المتجددة بلأخص الطاقة الشمسية سنجعل أولادنا وأحفادنا أكثر أمانا، هكذا وصف وزير البيئة الألماني زيجمارغابريل الطاقة المتجددة في حديثه بمناسبة افتتاح المنتدى العالمي الثالث للطاقة المتجددة في مدينة بون.

فالطاقات المتجددة بأنواعها الطاقة الشمسية وطاقة رياح و الطاقة الكهرومائية والطاقة العضوية وغيرها من الطاقات "الطبيعية" تعتبر بالفعل الأمل في توفير الطاقة والمياه الصالحة لشرب بشكل مستمر في المستقبل ، من ناحية لأنها طاقة لا تفنى و غير ملوثة ،بلأضافة إلى ذلك تطبيق التقنيات الحديثة لتوليد هذه الأنواع من الطاقة سوف يمكننا تصفية وتحلية مياه بشكل أكبر وأسرع وتوفر المياه الصالحة لشرب بشكل كبير وأحسنوأيضا إمكانية توفير فرص عمل متعددة

للشباب ،هذا ما أكده حاضري المؤتمر وعلى رأسهم رئيس المجلس العالمي للطاقة المتجددةورئيس الملتقى هيرمان شيير فهو يهتم بالطاقات المتجددة بصفة خاصة الطاقة الشمسية منذ وقت بعيد ، ويعتبرها حل لتزويد العالمبالماء في المستقبل . والجدول(II-1)يوضح أن لكل دولة قيمة من المياه الصالحة للشرب من1989إلى 2000. [6]

الجدول (II-1): نصيب الفرد من المياه المتاحة (المتوفرة) عالميا.

الدولة	كمية الماء الصالحة لشرب لكل شخص m 3		الدولة	كمية الماء الصالحة لشرب لكل شخص m 3	
	1990	2025(المتوقعة)		1990	2025 (المتوقعة)
الجزائر	705	380	نيجيريا	2660	1000
جزر القمر	2040	790	عمان	470	470
قبرص	1290	1000	بيرو	1790	980
جيبوتي	705	270	قطر	50	20
مصر	1070	620	روندا	380	350
إثيوبيا	2360	980	السعودية	160	50
هايتي	1690	960	سنغافورة	220	190
إيران	2080	960	الصومال	1510	610

الأردن	260	80	جنوب إفريقيا	1420	790
كينيا	590	190	تنزانيا	2780	900
الكويت	10	10	الإمارات العربية المتحدة	190	110
لبنان	1600	960	اليمن	240	80
ليبيا	160	60	الرأس الأخضر	500	220
المغرب	1200	680	بريدوس	170	170

II- 3)مشكلة نقص مياه الصالحة لشرب في الجزائر وحلول المقترحة:

إن مشكلة نقص مياه صالحة لشرب في الجزائر نفسها الموجودة في العالم إذ تنقسم موارد المائية الطبيعية في الجزائر إلى قسمين هما مياه السدود و مياه الجوفية ، إن الحاجة لإيـجاد مصادر للمياه الصالحة للشرب في الجزائر في تزايد مستمروذلك راجع لنقص المياه السطحية وخاصة في المناطق الجافة، والـمناطق شبه الجافة، ونجده في المناطق الحضرية مطروحابشكل واضح وذلك راجع لأسلوب الحياة و تزايد عدد السكان في هذه المناطق، وهذا الوضع يؤدي للبحث عنمصادر للمياه لا تنفذ حتى وإن كانت مالحة مثل المياه الجوفية ومياه البحر والتفكير في الطرق التي تـجعل المياه المالحة او الملوثة صالحة للشرب، وللتغلب علي مشكلة نقص المياه كان لزاما إنشاء على مستوى التراب الجزائري عدد كافي من السدود وتكون في الشمال، وإنشاء محطات تصفية المياه الملوثة أو تدعيم القاعدة الصناعية بمصانع لتصفية المياهالملوثة أو تحلية مياه البحر:[6]

II-4)المعاير العالمية لمياه الصالحة لشرب :

توضح المعاير العالمية لمياه الصالحة لشرب في الجدول التالي:

جدول:(II-2)المعاير العالمية لمياه الشرب(g/l)

المركب الكيميائي	التركيز (g/l)	المركب الكيميائي	التركيز (g/l)
الأمونيوم	NH4]<0,5. 10-3 [	النتريت	[NO2-]<1.10-4
الكلور	[CL-]<0,2.10-3	المنغنيز	[Mn+2]<5.10-5
الكبريتات	[SO42-]	الفصفورات	[PO4-3]<5.10-3
الزنك	[Zn+2]<5.10-3	الأمنيوم	[Al+ 3]<10-5
النحاس	[Cu+2]<1.10-3	البوتاسيوم	[k+]<1,2.10-2
الحديد	[Fe+2]<0,2.10-3	الصوديوم	[Na+]<1,15

II-5)التحليل الفيزيائي والكيميائي للمياه الجوفية بمنطقة ورقلة :

كل الشوارد مقاسة بـ mg /L .

جدول (II-3): تركيز الأملاح الشوارد الكيميائية في مياه منطقة ورقلة.

SO	Na	Mg+	Ca+	قسا	HCO	K	Cl	NO	CO3	المجمو

ع	2-	3-	-	+	3-	وة	+	+	+	4-2
2961	---	38	749	19	103	106	249	107	625	965

تركيز الأملاح في مياه منطقة ورقلة يقدر بـ : 2961 g/L ، و مقدار الحموضة (PH)متوسطيقدرب 8, 6وأيضا تقاس القساوة للماء بحساب مجمع تراكيز كل من شوارد الصوديوم و البوتاسيوم.[6]

II-6)التقطير الشمسي:

II-6-1)لمحة تاريخية عن التقطير الشمسي:

منذ القدم عرف الإنسان أن للشمس طاقة هائلة، وحاول إيجاد أساليب لاستغلال هذه الطاقةبالشكل الذي يجعلها مفيدة له. فمن أول الاكتشافات لما وضع العالم Archimèdeأول نقطة في مجالالطاقة الشمسية بإختارعه مادة الزجاج لما لديها من خواص،بحيث من الممكن تصنيع عدسات ومراياتساهم في استغلال هذه الأشعة.وفي القرن 18 : اخترع الفيزيائي Saussure اللواقط الشمسية بغرضأهداف علمية ، وفي نفس العصر قام العالم الكيميائي والفيزيائي الفرنسي Lavoisierبصنع موقد شمسيلإذابة الذهب الأبيض وهذا الموقد يسخن حتى 1755 C° .وفي سنة 1839 : إكتشف العالم الفيزيائيالفرنسي Becquerel Edmondالتأثير الحراري-الكهربائي(I'effetphotovoltaïque)،وأول استخداملطاقة الشمس في التقطير كان من طرف الإنجليزي Harding سنة 1872 في شمال الشيلي(Chili)في صحراء(Lassalinas)،وكان على شكل أحواض سوداء مغطاة بالزجاج. فالقاعدة السوداء تستعملكماص(Absorbant)لأشعة الشمس، ويوضع في هذا الحوض الساخن ماء على سمك رقيق، فيعملالسطح الأسود عمل المبخر، و يستقبل البخار الصاعد من طرف السطح الداخلي للزجاج المائل بزاوية 20° ،ذي درجة الحرارة القل من الصفيحة الاصلية السوداء نسبيا، ما يؤدي إل تكاثفه مباشرة، ويتجمعفي قناة خاصة بالماء القطر.وينتج هذا القطر أكثر من$20m^3$من الماء الصالح للشرب في

اليوم .أما في سنة 1878 فقد أنشأ الفرنسيAugust-Mouchotآلة ذات بخار شمسي قابلة لقيادة آلة الطبع، وطوّرأول نظام لإنتاج الماء الساخن بكاليفورنيا سنة 1891 . وفي سنة 1912 أُستعملت الطاقة الشمسية من أجلقيادة السيارات. وفي سنة 1953:ركّب Mont-Louiseموقداً شمسياً ب 75 Kw وشُيد1970 موقدd'odeillo يسمح بالوصول إل درجة حرارة C3500 °

وفي سنة 1976 خلال أزمة البترول بفرنسا تم تحقيق أول مركز شمسي.[7]

II-6-2) مبدأ عمل المقطر الشمسي:

التقطير الشمسي هو ظاهرة طبيعية، له نفس مبدأ الظواهر الحقيقية، فعندما تنبعث الأشعة الشمسيةعلى ماء البحر (أو المحيط، البحيرات، الأنهار)، فإنها تسخن هذا الماء وهذا الأخير يتبخر ويرتفع إلى الأعلى، ثم ينتقل البخار عبر الرياح حتى يصل إلى مكان أكثر برودة فيتكثف وتتشكل السحب، وبعدذلك يمكن أنْ يكون مطرا أو ثلجاً.

عمل المقطر الشمسي يكون كالتالي:

-الشعاع الشمسي يسخن الماء المالح الذي يوجد في القطر.

-يتبخر الماء المالح.

-ينتقل البخار بالحمل نحو سقف المقطر (الزجاج).

-يتكثف البخار على سطح الزجاج ويسري على شكل غشاء رقيق.[7]

II-7) مختلف الاساليب التقنية المستعملة في تصفية المياه:

من بين الاساليب المستعملة حاليا في مجال الصناعي لانتاج كميات كافية من المياه المقطرة او الصالحة للشرب بالمعايير المتفق عليها عالميا نجد:

* التقطير البسيط(SED).

* التقطير المتعدد (MED).

* التقطير المتعدد المراحل(MSF).

هذه الاساليب الحرارية تحتل نسبة 75% من بين مجموع الاساليب الموجودة حاليا و كذلك الاساليب التقنية المعتمدة على ظاهرة التناضح العكسي Osmose inverse –RO-) و هي تتلخص في استخلاص الاملاح الموجودة في الماء بواسطة اغشية شبه نفذة و تحتل 22% من الاساليب نزع الاملاح عالميا.

- طريقة ضغط البخار (Compression de Vapeur –VP-).
- التقطير الشمسي (Distillation Solaire –SD-).

و استعمال هذه الاساليب يحظى باستثمارات كبيرة في معظم الدول حتى الدول النامية و ذلك لتلبية حاجات الفرد من الحد الادنى بالمياه الصالحة للشرب و هذا باستعمال الطاقات اقل تكلفة و اقل تلويث للبيئة و متجددة باستمرار و طبيعة كالطاقة الشمسية:[7]

II-8)الاستعمال النوعي و الكمي في معالجة المياه

II-8-1) الماء النقيl'eau pure:

يتركب كيميائيا من ذرات الاكسجينO_2 و ذرات الهيدروجين H مشكلة الجزيئ الماء H_2O بوزن جزيئي يقدر ب 18 mol/gو هذه التركيبة الكيميائية ناتجة من تفاعل الحراري بين مول من غار الهيدروجين H_2 و نصف مول من غاز الاكسجين O_2 كتالي:

$$H_{2+1}/2\ O_2 \rightarrow H_2O$$

اشكال الماء في الطبيعة و الماء يكون على ثلاث اشكال في الطبيعة (سائل – بخار - جليد) و يمثل اربعة اخماس من مساحة سطح كوكب الارض وهو سبب وجود الحياة على هذا الكوكب و نجده في المحيطات و البحار الداخلية والبحيرات و الانهار و كذا الطبقات الجوفية و بخواص مختلفة مالح او عذب من منطقلة الى اخرى و الماء يعتبر مذيبا جيدا لمعظم المواد العضوية و المعدنية و مياه المحيطات و البحار لا تستعمل مباشرة لنسبة الملح التي تتراوح في اقل البحور ملوحة ب3.6% كالبحر المتوسط و يعتبر البحر الميت املح البحار بنسبة 25% بل يجب معالجة هذه المياه باسليب و طرق عديدة .

II-8-2)تقنيات تصفية المياه المالحة

II-8-2-1)تقنية التقطير

ان تقطير المياه باستعمال طاقات صناعية قابلة للنفاذ هو اسلوب قديم ومكلف و غير فعال فالسياسات الاقتصادية الحالية تفرض استغلال امثل للطاقة مهما كان شكلها او مصدرها.

عملية التقطير تنقسم مبدئيا الى عمليتين عملية التبخير (évaporation) تتم بفعل مصدر حراري تم تحول بخار الماء باتجاه مكثف (condenseur) له درجة حرارة منخفضة نسبيا و تتم العملية مادام هناك فرق في درجة الحرارة بين هذين العنصرين المركبين للمقطر و عموما كلما كان الفرق كانت كمية المياه النقية المنتجة كبيرة و ينتج عن هذه العملية مياه شديدة الملوحة – محلول ملحي saumure نستخلص منها الاملاح المعدنية الضرورية غذائيا ك كلوريد الصوديوم Na Cl ملح الطعام و في حالة عدم استغلال هذة المياه ذات الملوحة العالية لوجود مصدر كافي من الاملاح نصرفها .عموما كل المقطرات مهما كان شكلها او مبدا عملها يحتاج مصدر حراري ساخن للتبخير و مصدر حراري بارد للتكثيف.

II-8-2-2)تقنية فصل الماء عن الاملاح الذائبة فيه :

تتمثل هذه العملية كما سلف ايجازا في تقنية النضح العكسي او الظاهرة الاسموزية العكسية و تعتمد على السلوك الطبيعي الذي يسلكه اي مذاب (الاملاح) بحيث انه يتجه الى المناطق الاقل تركيز في المذيب (الماء).

II-8-3)مبدأ عمل مصفات المياه المالحة :

II-8-3-1)التقطير البسيط (SED)

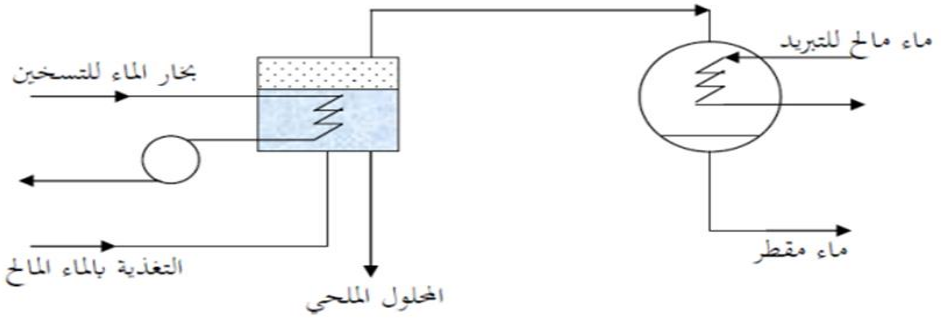
إن دوران البخار بجوار مبخر الماء يسمح بتبخير الماء تحت ضغط اقل من الضغط الجوي مما يؤدي الى تكثيف البخار مباشرة على سطح المكثف وبدون استرجاع او الاستفادة من الحرارة الضائعة ومن المستحسن ان يكون فيه تسخين اولي للماء المالح قبل تبخيره في المبخر.

مبدأ عمل الجهار في الشكل (1-2) ويعتمد مبدئيا على دخول الماء المالح الى خلية التقطير بدرجة حرارة($T+\Delta T$) و ΔT هو مقدار الزيادة في درجة الحرارة الناجم من التسخين الاولي.

* وفي داخل الخلية نجد مبدل حراري على شكل حلزوني اول اي شكل يضمن التبادل الحراري بين الماء المالح و بخار الداخل لهذا المبدل .

*يفقد بخار الماء جزء من الحرارة مما يؤدي الى تكثيفه و يتحول الى ماء سائل و يسخن من جديد في دورة مغلقة .

الجزء المفقود من الحرارة يكتسبه الماء المالح من اجل تبخيره يتجه بخار الماء الناتج الى خلية ثانية من اجل تكثيفه و لتكثيفه ينبغي وجوذ عنصر بارد يمثل في مبدل حراري ثاني يسري فيه ماء مالح بارد طبيعيا ماء البحر او مياه جوفية باردة.



الشكل (II- 01):التقطير البسيط.

التكلفة هذا الاسلوب يستعمل صناعيا لكن تكلفة الانتاج عالية و تقدر ب 840 الى 1000 Kw/m^3 .

2-3-8-II) التقطير المتعدد MED.

من اجل رفع مردود عملية التقطير يجب استرجاع جزء من الحرارة الضتئعة عند التكثيف في الخلية الثانية لاستعمالها كحرارة تسخين اولي نحقق مبدا العمل التالي:

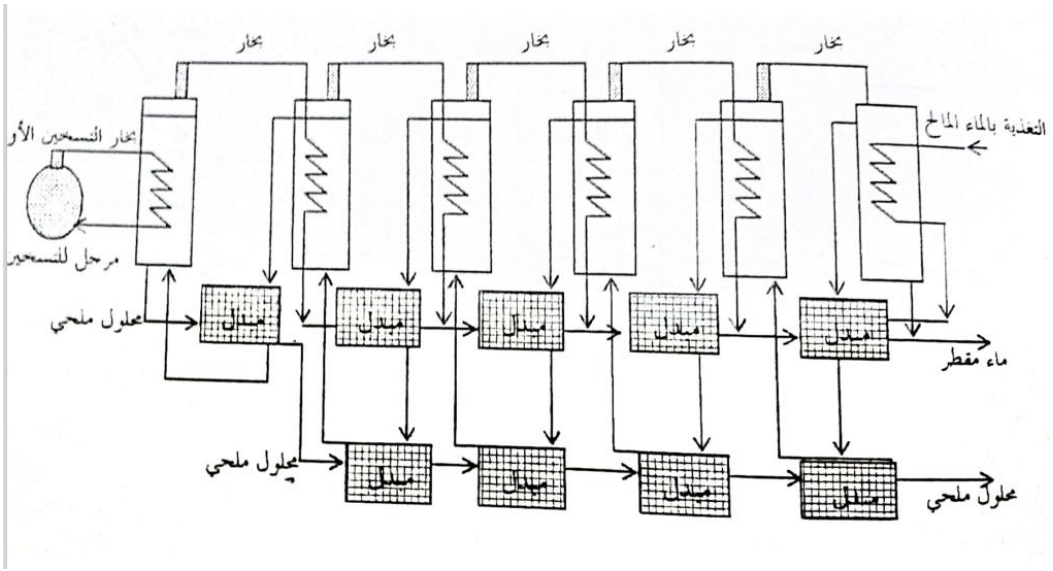
الفصل الثاني:
المقطرات الشمسية، المفاهيم النظرية

مبدا عمل الجهاز في الشكل (2-2) و يعتمد هذا الجهار على عدة طوابق خلايا للتقطير و نستعمل في كل طور مفعل بسيط للتقطير بحيث ان البخارالمنتج من المبخرالاول يكثف في المكثف الخالية الثانية و منه يعطينا بخار قليل الضغط و هكذا تتم العملية مع جميع الطوابق بنفس المبدا و الحرارة المتبقية ان وجدت تستخدم لتسخين المياه المعالجة و استخدامها لاغراض اخرى.في المجال الصناعي و يستخدم عادة ستة الى سبعة مبخرات و مكثفات تعمل بنفس المبدا و هذا المبدا استعمال لاول مرة في اوائل القرن التاسع عشر ميلادي .و يتم إختيار عدد الطوابق لرفع معامل الفعالية للجهار و المتمثل في كمية الماء المنتج مقسومة على كمية البخار الناتج من التسخين الاولي لكل طايق و يسمى ايضا قيمة الانتاج للجهاز و القيمة الفعالة لعدد الطوابق في 40 اذا رمزنا:

η_{mas} لمعامل الفعالية و $\dot{D}$ كمية الماء المنتج و $\dot{m}$ كمية البخار الناتج من المبخرات

يكون لدينا ما يلي :

$$\eta_{mas} = \frac{\dot{D}}{\dot{m}}$$



الشكل (II- 02): التقطير المتعدد

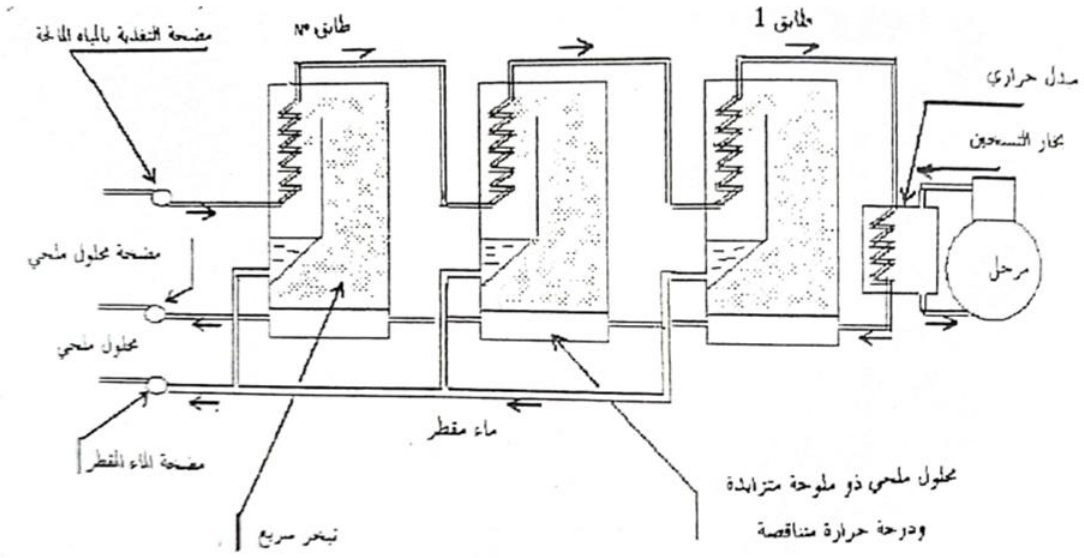
II-8-3-3)التقطير بتقنية التبخير اللحظي بالتمديد للبخار:

طريقة التقطير مع التبخير االحظي (vaporisationinstantanée) – السريع بالتمديدالمتوالي للبخار تعتمد على مجموعة من الطوابق و هي من الاولى الطرق المستعملة في التقطير من اجل استرجاع الحرارة الضائعة و قد طور هذا المبدا بفضل ابحاث R.S.Silver في مصنع تحليلة المياه المالحة بمدنية Lille بفرنسا .

مبدا عمل الجهاز في الشكل(3-2) ويعتمد على درجة حرارة نسبيا ضعيفة و استخدام الماء المالح البارد لتكثيف البخار الناتج في كل طابق مبخر. داخل المبخر نجد الماء المالح تحت درجة حرارة معينة و ضغط ينخفض تدريجيا بحيث ان الماء و البخار في حالة توازن فيعوض البخار التناقص في الضغط

دوران الماء البارد في مبدل حراري يضمن انخفاض في درجة حرارة البخار و بالتالي يؤدي الى تكثيفه على الجدار الخارجي للمبدل و هكذا تتم العملية بالتوالي على كل الطوابق.

وفي العالم يوجد العديد من المصانع تعمل على هذا المبدا منتجة ما يزيد على بضع المليارات من الامتار المكعبة في اليوم. [7]



الشكل (II- 03):مبدا التقطير بالتبخير اللحظي بطوابق متعددة.

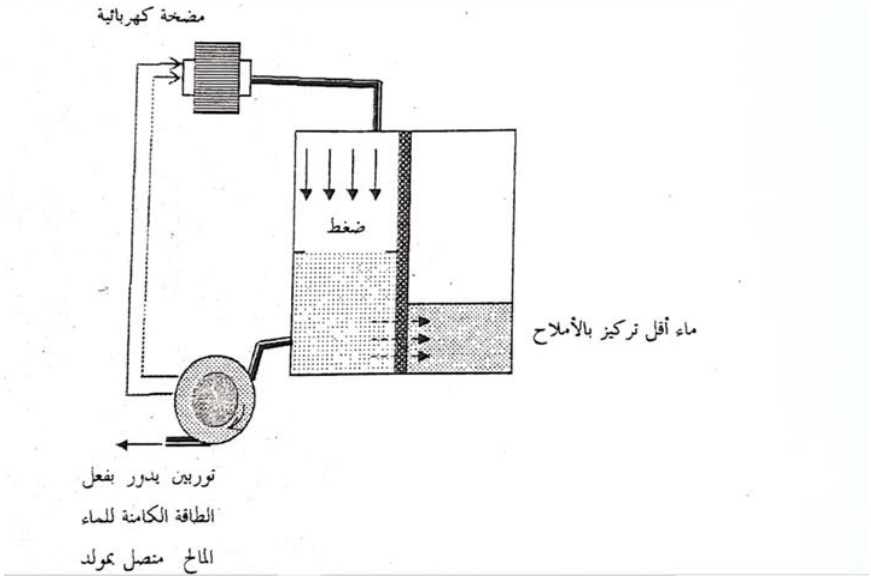
II-8-4)تقنية فصل الماء عن الاملاح الذائبة بالاغشية .

هذه التقنية تعتمد على اغشية شبه نفاذة تستعمل من اجل فصل الملح عن الماء و تتم عملية الفصل تحت درجة حرارة الجو العادية بدون تسخين مع استهلاك كمية من الطاقة الكهربائية و يوجد اسلوبين في هذه التقنية الاسموز العكسي (النضح العكسي) و الاسموز الكهربائي (النضح الكهربائي) .

II-8-4-1) الأسموز العكسي (التناضح العكسي)

لمعرفة مبدا هذه التقنية نعرف اولا ظاهرة الاسموز الطبيعيةالاسموز تتم ظاهرة الاسموز عند وجود محلولين سائلين متخلفين في التركيز المادة المذابة فيهما فينتقل المحلول من الوسط الاقل تركيز الى الوسط الاكثر تركيز و بوجود غشاء.ففي حالة الماء نفصل بين الوسطين المختلفين في التركيز بالاملاح بغشاء شبه نفاذ لايسمح للاملاح بالمرور عبره نضع الماء في حوض اول يفصل بينها و بين حوض ثاني غشاء شبه نفاذ نطبق على الماء المالح ضغطا بواسطة مضخة ضغط خاصة فيتسرب الماء و يتجه الى الحوض الثاني و هكذا حتى نتحصل على ماء اقل ملوحة و بذلك نكون قد عكسنا الظاهرة الاسموزية.

انتاج هذه الاسلوب يقارب $1m^3/jour/m^2$ من الغشاء و الطاقة المستهلكة تقدر مابين 4 الى $7\ KWh/m^3$ من الماء المنتج .و من اجل الاقتصاد في الطاقة نستعمل الطاقة الكامنة في المياه المالحة التي نصرفها للتخلص منها فوجودها في مكان نسبيا يمكنها من تدوير تربينات لانتاج الطاقة الكهربائية الشكل (2-4) يوضح هذا المبدا.



الشكل (II- 04):تنقية المياه المالحة بتقنية الاسموز العكسي.

II-8-4-2) الأسموز الكهربائي (التناضح الكهربائي):

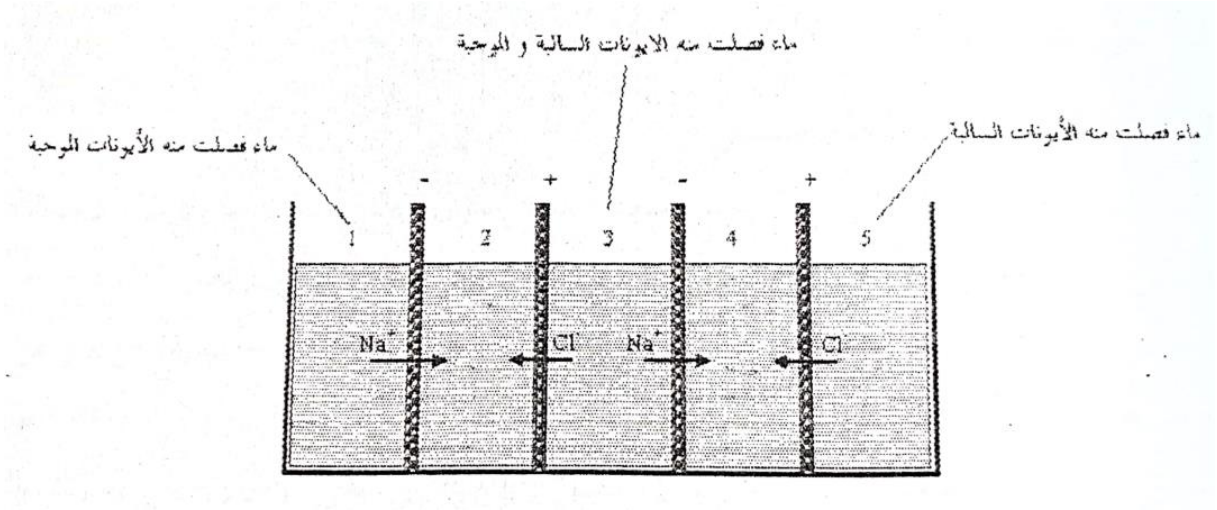
يتم فصل الايونات كيميائيا بفعل التجاذب الكهربائي و تسمى هذه التقنية ايضا بتقنية الاسموز الايوني ونستعمل في ذلكالغشية نفاذة للماء و اختيارية نختار نوعاخاصا من الايونات سالبة (cation) او موجبة (anion) حسب نوع الكهرباء المستقطبة في هذه الاغشية في الشكل (5-2) قسم الحوض الى خمس احواض مفصولة باربعة اغشية مستقطبة بالتناوب (+.-.+.-) .

الحوض 1 به ماء فصلت منه الايونات الموجبة .

الحوض 5 به ماء فصلت منه الايونات السلبة .

الحوض 3 به ماء فصلت منه الايونات السالبة و الموجبة و هو الماء الصالح للاستعمال.

يغذى الحوض 1 و 5 باماء المالح اما الحوض 3 يستخلص منه الماء الصالح للاستعمال. [7]



الشكل (II- 05):تقنية الاسموز الايوني (الاسموز الكهربائي) لفصل Na Cl عن الماءالمالح.

II-9) أنواع المقطرات:

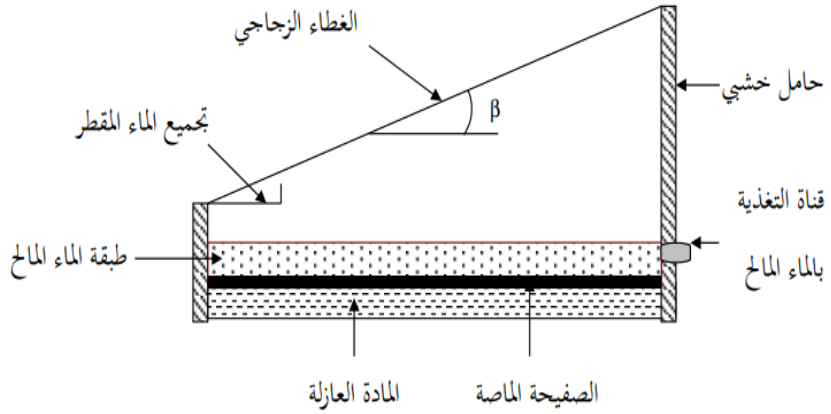
II-9-1) المقطرات البسيطة (Distillateur à simpieeffet):

هذا المقطر الأكثر استعمالا في العالم، بحيث يحتوي على حوض مملوء بالماء المالح وملون (مدهون)

باللون الأسود من أجل التقاط أكبر كمية من الإشعاع الشمسي ويغطى بلوح شفاف من الزجاج و يبجبأن يكون هذا الأخير مائلا ليتكثف البخار في الجزء الداخلي للغطاء، و من بين ايجابياته : تحقيقهوصيانته بسهولة ، ثمنه نوعا ما منخفض ، أما سلبياته فتتمثل في إنتاجه الضعيف جدا للماء الصالحللشرب فهو من درجة j) (2,5- 3 L/m^2بسبب انخفاض الفعالية ، وتوجد عدة نماذج لهذا النوع وهي:

II-9-2) المقطر بميل واحد (Distillateur à pente unique):

هو مقطر بلقط واحد مائل بزاوية(β)، وهو سهل التنظيف نظرا لسهولة تركيبه ،الشكل(1-1). [8]

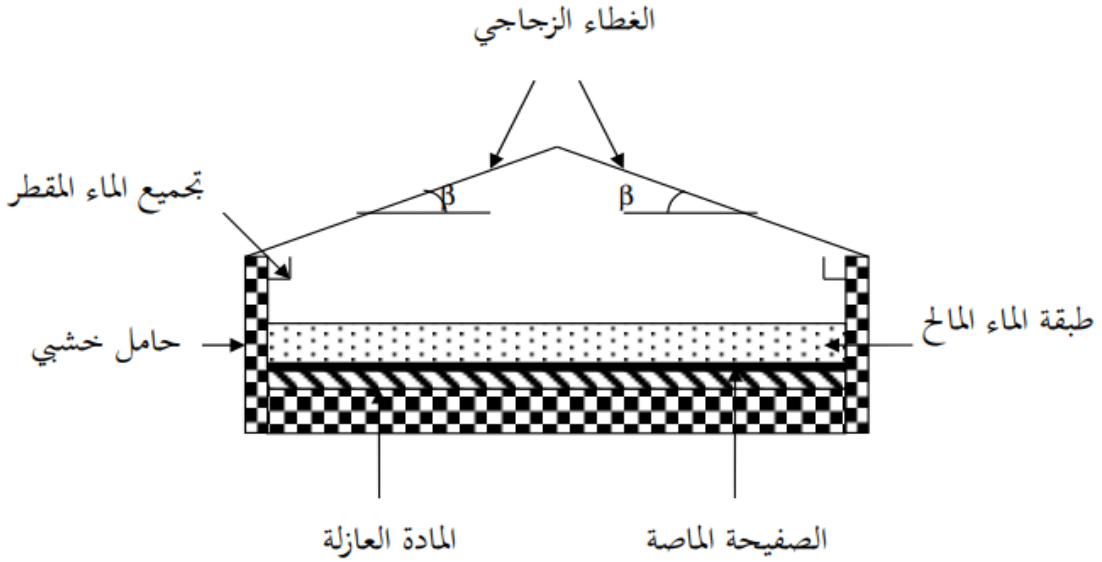


الشكل (II- 06): مقطر بميل واحد.

2-9-II)مقطر بميلين (Distillateur à double pontes):

ويسمى كذلك مقطر بلاقطين بحيث كل واحد منهما يميل بزاوية(β)،ومن ميزاته أنه إحداها يوجه

للشمس والخر للظل لتسريع عملية التكثيف الشكل . [8]

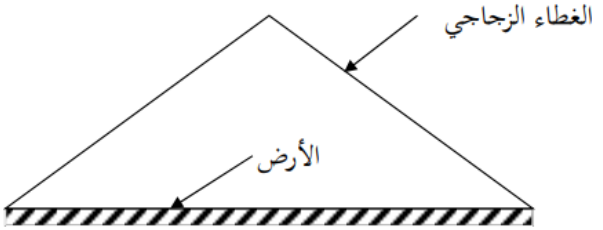


الشكل (II- 07): المقطر البسيط بميلين.

3-9-II)مقطر شمسي أرض –ماء (Distillaeur solaire terre-eau):

كميات كبيرة من الرطوبة تخزن (تدخر) في الأرض وفي المناطق الجافة بحيث هذه الرطوبة تعود إلى

الغلاف الجوي خلال الفصل الساخن لإتمام الدورة الهيدرولوجية الطبيعية لهذا نستعمل المقطر الشمسيأرض-ماء الذي يشبه المقطر بميلين فقط نعوض الحوض الأسود بالأرض الشكل . [8]

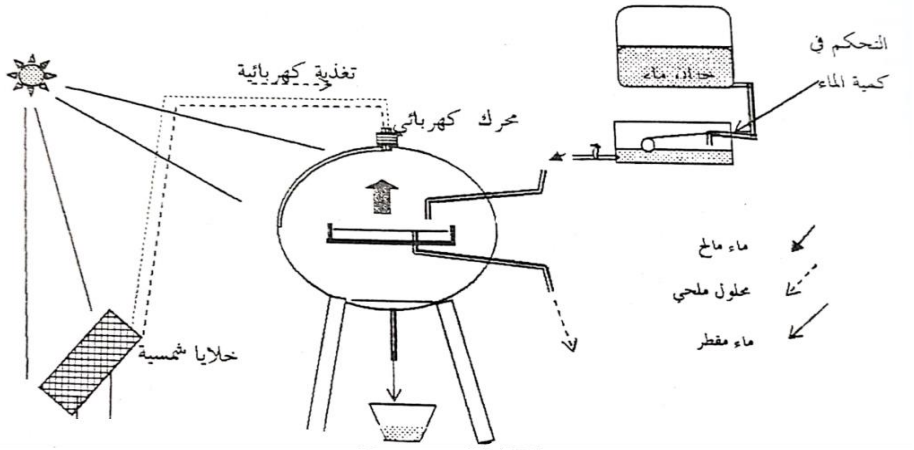


الشكل(**II-08**): مقطر شمسي أرض –ماء.

II-9-4)مقطر كروي بماسح (Distillateursphérique à balayage).

وهو عبارة عن مقطر زجاجي شفاف بخران افقي و سطح تكثيف شبه كروي (شكل 1) يدخل الاشعاع الساقط الذي ينقله النصف العلوي من الكرة . ويستخدم لتسخين كتلة الماء الموجودة فيه . يتبخر جزء من الماء و يتكثف البخار المنبعث على الوجه الداخلي للزجاج .يمر ناتج التقطير الى نصف الكرة السفلي عبر فراغ بين الخزان و الكرة .

يتم مسح سطح التكثيف بممسحة زجاجية تدور بواسطة محرك كهربائي: [8]

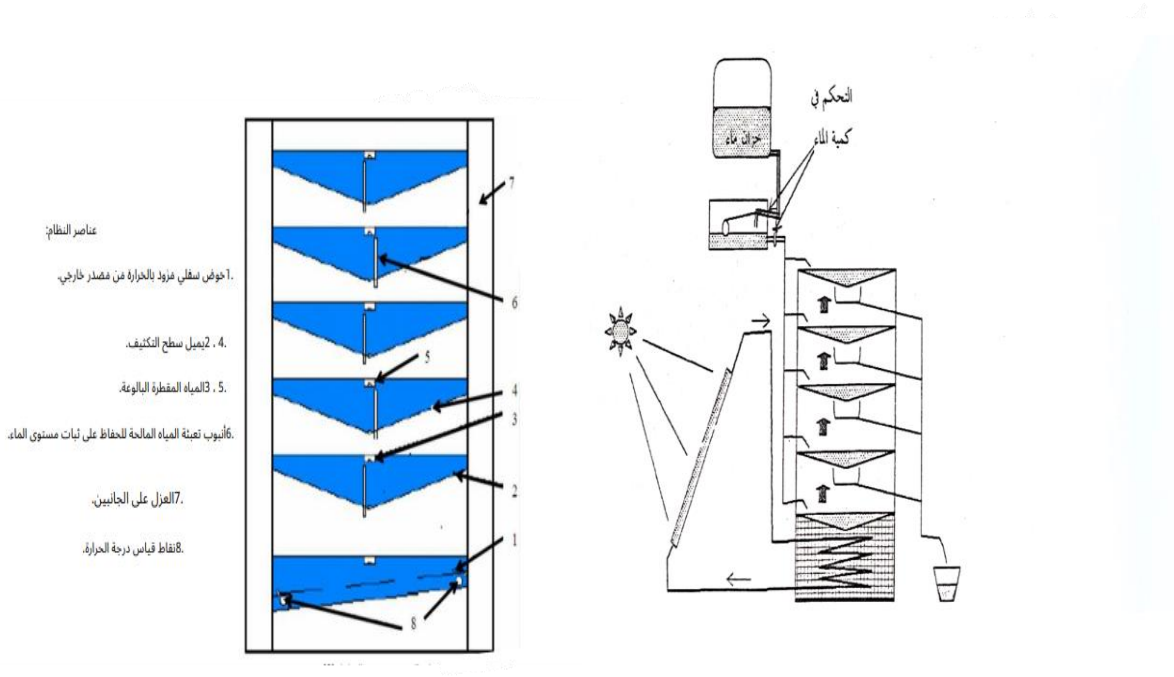


الشكل (II-09): مقطر شمسي كروي مزود بماسح.

II-9-5) المقطر الشمسي متعدد الطوابق:

على عكس النظام البسيط .يتكون نظام التقطير من وحدتين مختلفتين مصدر حراري (مجمع شمسي او غيره) و وحدة التقطير يعتمد جهار التقطير على بناء اطار مكون من عدة احواض تحتوي على مياه مالحة متراكبة على بعضها البعض بحيث يتم امدادها بالطاقة الحرارية .عندمل يتم تسخين الماء في هذا الحوض فانه يتبخر على سطح السفلي للحوض المخروطي اعلاه .يوجد تكوين قطرات من الماء تتدفق نحو الميزاب مما يؤدي بهم الى التخزين . عندما يتكثف بخار الماء يتم اطلاق طاقة تحويل المرحلة . تسمى ايضا المحتوي الحراري للتبخر .

تعمل هذه الطاقة على تسخين الماء الموجود في المرحلة العليا و التي بدورها تتبخر و تتكثف على السطح السفلي للمرحلة التلية تعمل الدائرة بين المجمع الشمسي و وحدة التقطير كسندوق حراري لذلك لاتوجد مضخة تتطليب مصدرا اضافيا للطاقة.[8]



الشكل (II- 10): مقطر شمسي متعدد الطوابق.

II-10)العوامل المؤثرة في عملية التبخر:

II-10-1) <u>العوامل المناخية:</u>

1- الطاقة الشمسية

2- درجة الحرارة

3- الرطوبة النسبية

4- الرياح سرعتها واتجاهها

5- الضغط الجوي.

II-10-1-1) الطاقة الشمسية:

تتاثر كمية المياه المفقودة بالتبخر بكمية الطاقة الواصلة الى المنطقة اذ يزداد التبخر بزيادة الطاقة (علاقة طردية) و الذي يعد مصدر الرئيس للطاقة التي تعتمد عليه عملية التبخر و يسهم الاشعاع الشمسي في زيادة قيم التبخر سواء من السطوح المائية المكشوفة ام من التربة او النبات اذ يؤثر بصورة مباشرة على عميلة التبخر من المياه فبعد ان تستلم الاشعاع الشمسي من تلك السطوح تعمد على تحويل من الطاقة الضوئية الى الطاقة الحرارية كامنة في الماء و الذي يزيد من انطلاق جزيئات الماء الى الهواء و تتباين قيم الاشعاع الشمسي وفقا للزواية التي تشكلها الشمس مع الارض اذ تزداد قيم التبخر في المناطق التي تسقط عليها اشعة الشمس بصورة عمودية او شبه عمودية و يؤثر الاشعاع الشمسي على زيادة النتح للنبات .

II-10-1-2)درجة الحرارة

تعد الحرارة اكثر العناصر المناخية تاثيراعلى عملية التبخر اذ كلما ازدادت درجة الحرارة ارتفاعا كلما ازداد معها تسخين السطوح المائية المكشوفة او اليابسة و بالتالي سرعة انطلاق جزيئات الماء الى الهواء و تزداد قيم التبخر مع طبيعة السطوح اذ ان الارضي اليابسة التي تكتسب الاشعاع الشمسي بسرعة تنتج قيما حرارية عالية تزداد فيها قيم التبخر مقارنة مع الشطوح المائية التي تكتسب الحرارة ببطئ لذى نجد بان العلاقة بين درجة الحرارة و التبخر علاقة طردية.

II–10-1-3)الرطوبة النسبية

يزداد التبخر كما و سرعة باتساع مدى نقص في التشبع في حالة انخفاض الرطوبية النسبية و يقل او يتوقف في الاجواء المشبعة و تؤثر الرطوبية الجوية في اختلاف و تباين مايحدث من تبخر اذ تزداد قيم التبخر في الهواء عندما يكون هنالك نقص في رطوبة الهواء الجوي فكلما ازدادت الرطوبية في الجو تنقص عملية التبخر في حين ان قلة الرطوبية في الاشهر التي ترتفع فيها معدلات الحرارة تزداد معها عمليات التبخر و هذا يعني بان الهواء المشبع ببخار الماء لا يستطيع حمل اي كمية اضافية من بخار الماء فتتوقف عملية التبخر عندما يكون الهواء المجاور مشبعا بالرطوبة .

II- 10-1-4) الرياح سرعتها و اتجاهها

تتناسب قيم التبخر طرديا مع حركة و اتجاه و سرعة الرياح عندما تبقى العوامل الاخرى ثابتة مثلا الرياح الحارة و الجافة تزيد من عملية تبخر من سطح التربة او السطوح المكشوفة للمياه و تبخر الماء و الرياح تحمل صفة المناطق التي تمر بها اذ ان زيادة سرعة الرياح بمقراد (10%) عن معدلها الطبيعي يرافقه زيادة تتراوح (1-3 %) من قيم التبخر الاعتيادية و لذلك فلكما ازدادت سرعة الرياح وتسارعت ازدادت قيم التبخر كما تسبب حركة و سرعة الرياح في حركة الامواج في المسطحات المائية و التي لها علاقة ايجتبية مع زيادة التبخر حيث ان ارتفاع و انخفاض الامواج يرافقه انطلاق قطرات الماء في الجو .

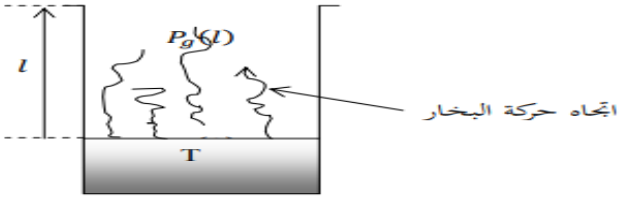
II-10-1-5)الضغط الجوي :

كلما ازداد الضغط الجوي قل التبخر و تزداد جزيئات الهواء في وحدة الحجم مع الضغط الجوي و علية ففي الضغط الجوي العالي توجد فرصة اكبر بان تصطدم الجزيئات الماء الهاربة من السطح الماء بجزيئات الهواء كما يعتمد التبخر على شدة و تكرار فترة سقوط الامطار يكون متناسبة طرديا . [9]

II-11) الظواهر الفيزيائية::

II-11-1)ظاهرة التبخير:

هي ظاهرة فيزيائية يحدث فيها تحول جزيئات الماء من الحالة السائلة الى الحالة الغازية حيث يصعد فيها البخار الماء الى اعلى بفعل الاختلاف في الضغط . كما تتكون من ظاهرتين أساسيتين ، الأولىحرارية و هي عملية التبخر ، و الثانية ميكانيكية و تتمثل في ظاهرة الغليان.



الشكل (II-11):وعاء به ماء سائل تحت التبخير في غياب الحمْل الكتلي والحراري.

II-11-2) ظاهرة التكثيف "نظرية نوسالت"

و هي ظاهرة فيزيائية معاكسة لظاهرة التبخير ، و هي تنقسم إلى عمليتين : الأولى حرارية و هي عملية الإسالة ، والثانية ميكانيكية و تتمثل في ظاهرة التقطير ، و تحتاج عملية التكثيف لسطح صلببارد له درجة حرارة أقل مندرجة حرارة البخار.

II–12)طرق انتقال الحرارة

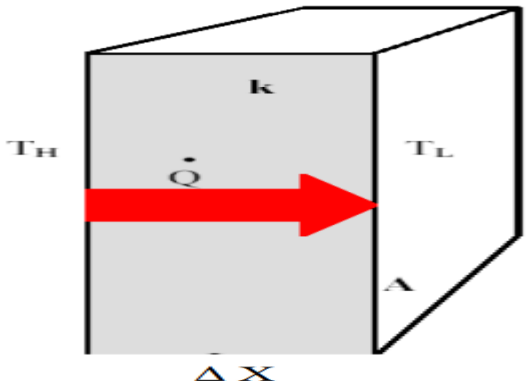
هنالك ثالث طرق رئيسية النتقال الحرارة وهي

II– 12 -1) التوصيل لحراري :

تسمى عملية انتقال الحرارة خلال وسط صلب أو مائع ساكن في حالة وجود فرقفي درجات الحرارة في ذلك الوسط بالتوصيل الحراري يحدث انتقال الحرارة في المواد الصلبة نتيجة الحركة الاهتزازية للجزيئات فيما بينها أما في حالة السوائل و الغازات فيحث نتيجة لتصادم الجزيئات نتيجة حركتها العشوائية .

II– 12 -1-1) قانون فوريهللتوصيل:

ينص قانون فوريه للتوصيل (إن كمية الحرارة المنتقلة خلال الاجسام الصلبة تتناسب مع سمك الجسم والمساحة السطحية والتدرج الحراري للجسم) كما مبين في الشكل



وقد استنتج الفزيائي الفرنسي فوريه أن معدل انتقال الحرارة خلال شريحةمستوية يتناسب طرديا مع الفرق في درجات الحرارة ومساحة الشريحة العمودية على

الفصل الثاني:
المقطرات الشمسية، المفاهيم النظرية

اتجاه انتقال الحرارة وعكسيا مع سمك الشريحة ويمكن توضيح قانون فوريه بالمعادلة الثالية

$$q = -K_2 A \frac{dt}{dx}$$

حيث ان

q:كمية الحرارة المنتقلة

$\frac{dt}{dx}$:انحدار درجة الحرارة خلال الشريحة

A:المساحة العمودية على انتجاه انتقال الحرارة

K_2:الموصلية الحرارية

II– 12 -2) الحمل الحراري:

الحمل الطبيعي : اذا وضعنا لوح ساخن في غرفة بها هواء ابرد من اللوح ولا توجد وسيلة لتحريك هذا الهواء فان الهواء الملامس للوح سوف يسخن فيتحرك الى اعلى نتيجة لانخفاض كثافته فيلامس طبقات الهواء البارد التي تعلو اللوح فيبرد و تزداد كثافته فينزل مرة اخرى الى اللوح الساخن و هكذا يصعد و ينزل الهواء محدثا مايسم بتيارات الحل الحر حول اللوح الساخن فتعمل على نقل الحرارة منه الى الهواء المحيط بدون اي وسيلة خارجية لذا يسمى انتقال الحرارة بالحمل الحر

الحمل القسري (الجبري) اما اذا استخدمت وسيلة ما لتحريك الهواء على السطح كمروحة مثلا يصبح الحمل محلا جبريا هنا يكون لدينا تحكم مباشر على حركة المائع و باتالي نصمم منظومات تفي بالتطبيقات المرغوبة في مجال التبريد اضافة الى ذلك انه يكون من الممكن ان نحصل على سرعات اعلى بكثير من حالة الحمل القسري مقارنة بالحمل الطبيعي و بالتالي الحصول على معدلات اكبر لانتقال الحرارة

تحسب كمية الحرارة المنتقلة بالحمل منقانون نينويت للتبريد و الذي يمثل بالمعادلة التالية

$$q = h.A.(T_w - T_\infty)$$

حيث ان

q:كمية الحرارة المنتقلة

h:معامل انتقال الحرارة الموضعية

Tw:درجة حرارة الجسم الصلب

T∞: درجة حرارة المائع

A:المساحة

II– 12 -3)الإشعاع :

لاتحتاج هذه الطرقة إلى وسط مادي على عكس التوصيل والحمل:

II– 12 -3-1)خواص الإشعاع الحراري:

1- لايسخن الإشعاع الحراري الفراغ أو الفضاء الذي يمر من خلاله مالم يصطدم بجسم في مساره يقوم بإمتصاص الإشعاعالحراري.

2-إن كمية الحرارة المنبعثة من جسم معين بالاشعاع الحراري تساوي كمية الحرارة الممتصة من قبل الجسم الاخر وان عملية الاشعاع لا تتوقف عندما يصبح الفارق الحراري صفرا كما بالتوصيل.

3-ان طبيعة الاشعة الحرارية و الضوئية متشابهة الا في الطول الموجي وان القوانين التي تنطبق على الاشعاع الضوئي تنطبق كذلك على الاشعاع الحراري كقوانين الانعكاس والانكسار والتشتت وان الاشعاع الحراري يسير بسرعة الضوء.

II– 12 -3-2)حساب انتقال الحرارة بواسطة إشعاع:

لحساب التيار الحراري المنتقل بينجسمين اسودين بواسطة الاشعاع من الجسم الاول الساخن بدرجة حرارةT_1الى الجسم الثاني بدرجة حرارةT_2 يمكن استعمال العالقة الرياضية التالية

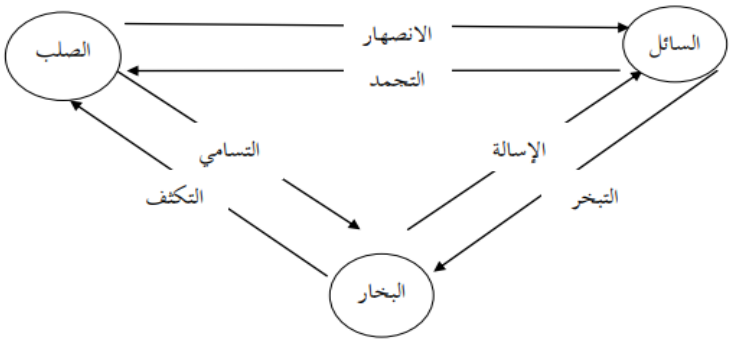
$$q = \sigma(T_1^4 - T_2^4)$$

II– 13)الحرارة:

هي صورة من صور الطاقة تنتقل من جسم إلى أخر أو من منطقة إلى أخرى في الجسم نفسه نتيجة لوجود فرق في درجات الحرارة بين الجسمين أو النقطتين . أن أي تغير في المحتوى الحراري للمادة سيغير من خواص تلك المادة كحالة المادة (صلبة , سائلة , غازية) أو كثافتها أو لزوجتها أو لونها وغيرها من خواص المادة.إن الحرارة ماهي الا مظهر من مجموع الطاقات الحركية للجزيئات ولايمكن للجسم إن يتجرد من الحرارة الانظاريا في درجة الصفر المطلق التي تعتبر عندها انعدام الطاقة للجزيئات.

II-14) الحرارة النوعية والحرارة الكامنة:

أن الحرارة النوعُية و الحرارة الكامنة تعتبران من الخواص المهمة للمادة ولمعرفة كميُة الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة مادة معيُنةٌيلزم معرفة قيُمة الحرارة النوعيُة لتلك المادة وأُيضا لمعرفة كيمُة الحرارة اللازمة لتحوُيل مادة معيُنة من طور إلى أخرٌينبغًي معرفة الحرارة الكامنة لتلك المادة .



الشكل (**II-12**):تحولات الحالة الفيزيائية

الفصل الثالث:
الدراسة التجريبية

IIIالدراسة التجربية للمقطر الشمسي

III-1)المقدمة

تهدف التجربة إلى إستغلال المسطحات المائية و التي تسبب إلازعاج لسكان المنطقة .

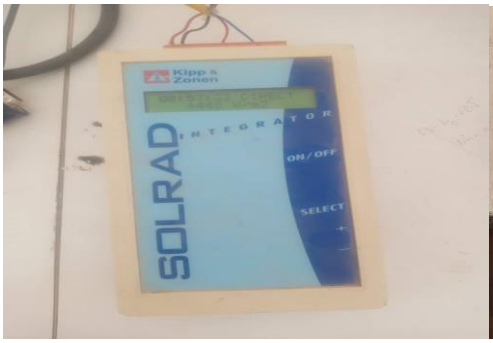
من خلال القيام بعملية التقطير الشمسي و إدخالها في السقي الفلاحي

III -2) ألاجهزة المستعملة في التجربة

يوجد محطة أرصاد تابعة للمخبر تقوم بجميع القياسات و تؤخد القياسات على مدار اليوم من الساعة 8 صباحاً الى غاية الساعة 17:00 مساءاً

- جهاز قياس سرعة حركة الهواء (Anémomètre): هو جهاز مزود بمروحة تقيس سرعة بعدد دورات المروحة و تكون متصلة بكمبيوتر
- جهاز قياس درجة الحرارة (Thermocouples مزدوجة حرارية):هو جهاز يقيس درجة الحرارة و يتكون من نوعين مختلفين من المعادن و ملتحمين في النهاية و يتم إنشاء جهد يمكن ربطه بدرجة الحرارة
- جهاز قياس الاشعاع الشمسي (Solari mètre) :يرتكب من جزء يوضع على الغطاء الزجاجي، وجهاز إلكرتوني يحول الشعاع إلى قراءة مباشرة على شاشة صغيرة رقمية، تعطي القيمة الحقيقية الساقطة على الغطاء الزجاجي ب w/m^2
- جهاز قياس درجة حرارة الجو (المحرار Thermomètre) :يوضع مقياس درجة حرارة الجو على إرتفاع واحد متر من سطح التربة في مكان به ظل، والجهاز متصل بالكمبيوتر.
- جهاز قياس الضغط الجوي(لبارومرتBaromètre)يقيس الضغط المطلق في المنطقة التي يتم فيها التجربة و هو متصل بالكمبيوتر.
- جهاز قياس الرطوبة الجوية : (Hygromètre)لقياس الرطوبة النسبية للجو، والتي هي حاصل قسمة الضغط الجزئي لبخار الماء على الضغط الجزئي في حالة التشبع و في نفس درجة الحرارة نستعمل جهاز به مسبار(sonde)هو متصل بجهاز الكمبييوتر .

جهاز محطة الارصاد الجوية جهاز قياس سرعة الرياح جهاز قياس درجة الحرارة



جهاز قياس شدة الاشعاع الشمسي

الشكل (**III-01**): الاجهزة مستعملة في التجربة

حوض معدني أنبوب إختبار مدرج أنبوب قطره 20 mm

حصى أسود متوسط الحجم عملية طلاء الحصى

صورة أثناء عملية أخذ عينات الماء

الشكل (<u>02-III</u>): مقتطفات من عمل تجريبي

3-III)الادوات المستخدمة في التجربة:

- أنبوب قطره 20 mm لتجميع الماء المقطر

- حوض معدني به ماء مالح + حصى أسود
- طلاء أسود
- حصى متوسط الحجم
- شمع لاصق + سيراميك
- أنبوب إختبار مدرج لقياس حجم الماء المقطر
- قرورة لتجميع الماء
- غلاف بلاستكي شفاف

III–4)خطوات العمل :

- إستعمال حوض ألمنيوم مطلي بالأسود قطره (D = 60 cm)
- وضع بدخله حصى أسود كمادة مخزنة للحرارة لسطح الإمتصاص
- يملأ الحوض (ماء + ملح) إلى غاية السمك D
- يغطى الحوض ببلاستيك شفاف على شكل هرمي على قاعدة معدنية معدة له ومزود بهيكل معدني بأنبوب تجميع الماء المقطر
- يوصل الأنبوب السفلي من كل جهة بقارورة تجميع للماء المقطر

III–5)طريقة العمل:

وضع التجهيز على الساعة 30 : 09 في ساحة الجامعة حيث يكون معرض للإشعاع الشمسي دون التظليل على طول اليوم، ونقوم في كل ساعة بقياس:

- درجة حرارة الماء
- درجة حرارة الجو
- شدة الإشعاع الشمسي
- سرعة الرياح
- كمية الماء المقطر المجمع

الفصل الرابع:
تحليل النتائج

الفصل الرابع: تحليل النتائج

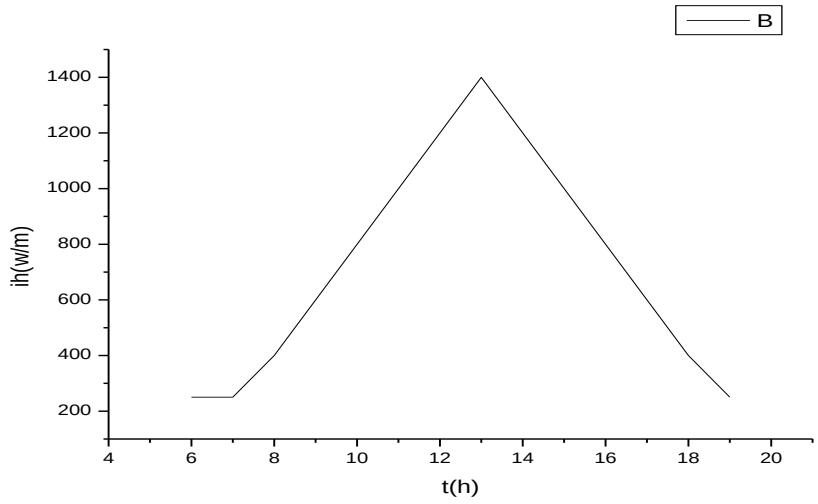
1-IV) مقدمة

وقمنا في هذه الدراسة التجريبية بقياس كل من كمية الماء المقطر الناتج ودرجة حرارة الماء ودرجة حرارة الجو وسرعة الرياح وشدة الإشعاع الشمسي وذلك في يوم السبت بتاريخ 2022.05.14 ويوم الثلاثاءبتاريخ 2022.05.17 كل ساعة فتحصلنا على النتائج التالية :

2-IV)تجربة يوم ثلاثاء 2022.05.17 (سمكd=2 cm):

- **شدة الإشعاع الشمسي.**

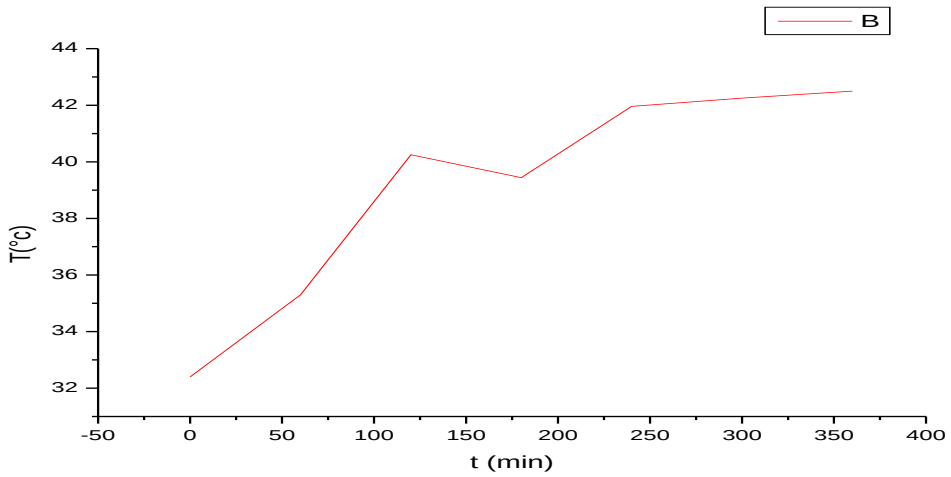
تزايد شدة الإشعاع الشمسي من الشروق لتصل إلى الذروة عند الزوال ثم تتراجع إلى غاية الغروب.



الشكل(**1-IV**): منحنى التغيرات شدة الإشعاع الشمسي بدلالة الزمن .

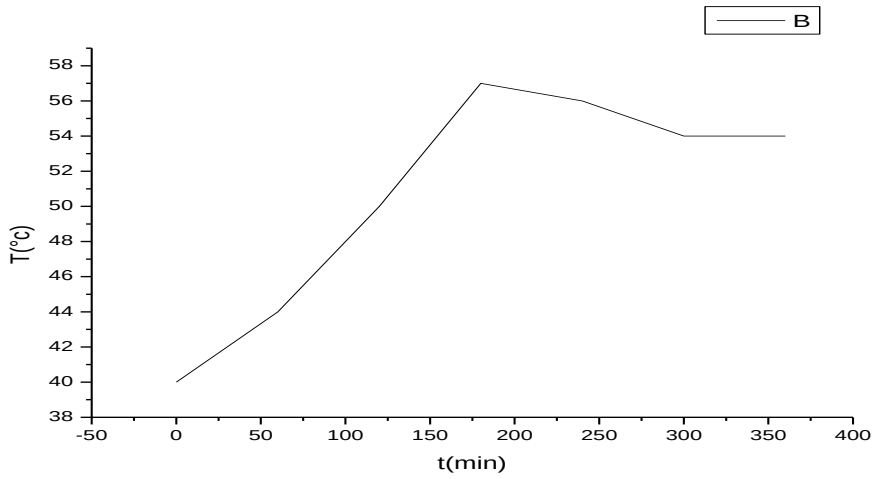
- **درجة حرارة الجو المحيط.**

حيث نلاحظ تتراوح درجة الحرارة خلال إلى (32°C-42°C).



الشكل (**2-IV**): منحنى التغيرات درجة حرارة الجو المحيط بدلالة الزمن.

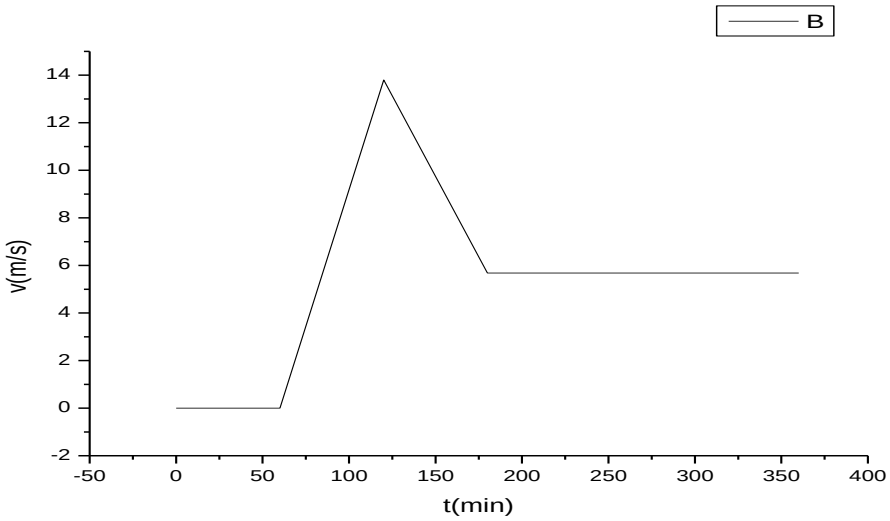
- **درجة حرارة الماء .**
- نلاحظ تزايد في درجة الحرارة الماء T_f=40°C لتصل إلى الذروة عند الزوالT_f57°Cثم تبدأ في تراجع.



الشكل (**3-IV**):منحنى التغيرات درجة الحرارة الماء بدلالة الزمن.

- **سرعة الرياح :**

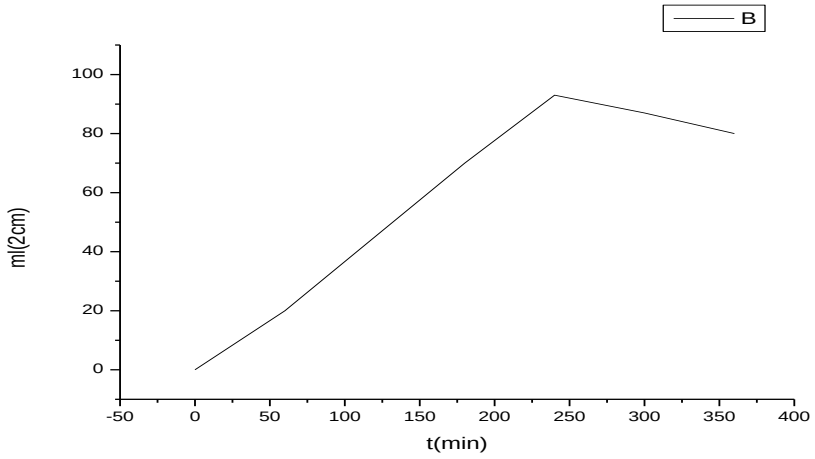
وفي هذا اليوم سرعة الرياح متدنية حيث تتراوح (13,9 m/s → 0).



الشكل (**4-IV**):منحنى التغيرات سرعة الرياح بدلالة الزمن.

- **كمية الماء المقطر الناتج.**

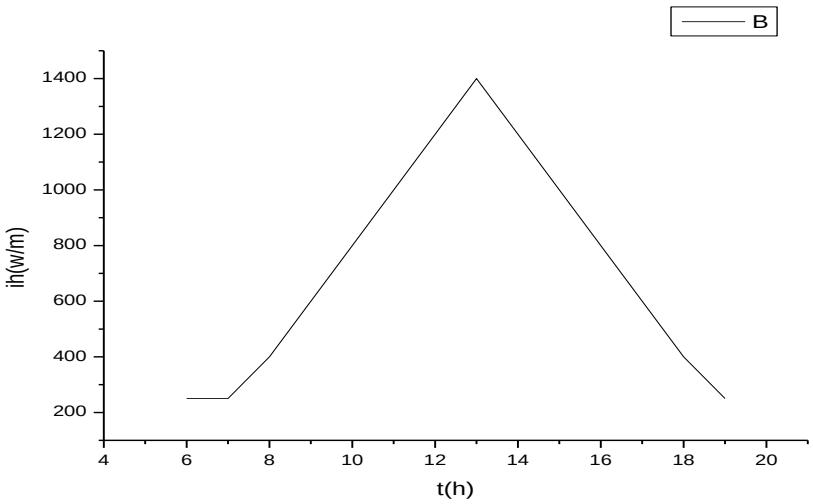
نلاحظ تزايد كمية الماء المقطر الناتج إلى غاية الزوال حتى تصل إلى قيمتها الأعظمية (93ml) ثم تتراجع إلى غاية الغروب.
حيث كانت الكمية المجمعة خلال الفترة (16: 00 ←09:30)هي 400) . ml)



الشكل(**5-IV**): منحنى التغيرات كمية الماء المقطر بدلالة الزمن.

3-IV)تجربةيوم السبت 2022.05.14 (سمك3 =cm d):

- **شدة الإشعاع الشمسي:**



الشكل (6-IV): منحنى التغيرات شدة الإشعاع الشمسي بلالة الزمن .

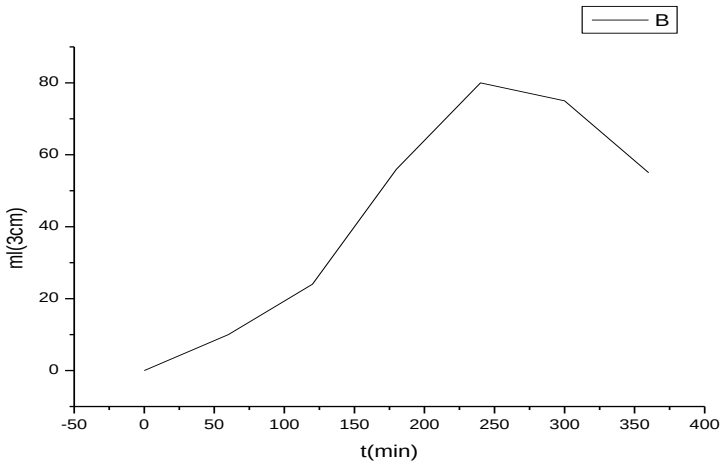
- **كمية الماء الناتج:**

نلاحظ تزايد كمية الماء المقطر الناتج إلى غاية الزوال حتى تصل إلى قيمتها الأعظمية

(80 ml) ثم تتراجع إلى غاية الغروب.

حيث كانت الكمية المجمعة خلال الفترة (16: 00 →09:30)هي 300) . ml)

الفصل الرابع:
تحليل النتائج



الشكل(IV-7):منحنى التغيرات كمية الماء المقطر بدلالة الزمن .

IV-4)تأثير سمك الماء فيحوض:

جدول (IV-1):مقارنة كمية الماء المقطر بين سمك 2cm و3cmسنتمتر

	09: 30	10:30	11 : 30	12 : 30	13 : 30	14 : 30	15 : 30
سمك d = 2	0	20	45	70	93	87	80
سمك d = 3	0	10	24	56	80	75	55

نلاحظ أن نقصان السمك يؤدي إلى زيادة كمية الماء المقطر الناتج حيث كانت حيث كانت كمية الماء المقطر المجمعة في نفس الفترة (09:30→16: 00)

IV-5)الدراسة البعدية للمسطحات المائية:

من خلال النموذج التجريبي المدروس المحاكي للمسطح المائي والذي أبعاده(D_0 = 60 cm)مساحته

$$S_0 = \frac{\pi}{4} D^2 \rightarrow S_0 = \frac{\pi}{4} (0,6)^2 = 0,2826 \ m^2$$

من أجل مسطح مائي قطره D=100m

$S_0 = \frac{\pi}{4} D^2 \quad \rightarrow S_0 = \frac{\pi}{2} (100\ ^2) = 15700\ m^2$

كمية الماء الممكن تجميعه منه خلال اليوم :

$$V = \frac{0,4 \times 15700}{0,2826} = 22222\ l$$

$V = 22,22\ m^3$/ Jour

الشكل (**8-IV**): صورة مسطح مائي بمنطقة سيدي خويلد

بعد إتمام الدراسة التجريبية التي قمنا فيها بمحاكاة لسمطح مائي مالح و إستخلاص منه الماء المقطر لاستعماله في الإحتياجات الفلاحية حيث مرت هذه الدراسة بمرحلتين :

1 تم اخد سمك الماء3cm

2 تم اخد سمك الماء 2cm

الفصل الرابع:
تحليل النتائج

كما اظهرت النتائج التجريبية المتحصل عليها ان كمية الماء المقطر الماخودة عند سمك3cm2 افضل من سمك 3cm

بمقارنة بين تكلفة التجهيز مع كمية المنتجة نرى ان التجربة تستحق التطبيق على ارض الواقع .

خاتمة:

مساهمة في معالجة الأثار السلبية للمسطحات المائية المتواجدة في منطقة الواحات من (تلوث بيئي,إنتشار الحشرات,الروائح الكريهة .....)وإستغلالاً للطاقة الشمسية التي تزدهر بها المنطقة كطاقة متجددة نظيفة .

قمنا في هذه الدراسة بمحاكات مسطح مائي من خلال حوض دائري بقطر (d=60cm) به ماء مالح ومزود بسطح إمتصاص (حصى أسود) ومعرض للإشعاع الشمسي مع غطاء بلاستيكي شفاف ونقوم بقياس كمية الماء المقطر الناتج من خلال التكثيف على الغطاء البلاستيكي خلال اليوم فكانت النتائج المتحصل عليها في مساحة**$0.2826\ m^2$**هي **400ml/day**.

ومن خلال الدراسة البعدية للمسطحات المائية فإنه من الاستطاعة الحصول على ماء محلى مقطر صالح للاستغلال الفلاحي يقدر: **$22.22\ m^3/J$** من أجل مسطح مائي لمساحته **1.57 هكتار** .

.

المراجع:

نظرية الإشعاع الشمسي د.خلف الله عمر قاسم.[1]

جامعة تشرين كلية الهندسة الميكانيكة والكهربائية دراسة وتنفيذ وتحسين أداء محطة ضخ المياه تعمل بالطاقة الشمسية –إشراف الأستاذ الساعد د.ا صلاح داود.[2]

جامعة تشرين فهم هندسة القوى الميكانيكة دراسة تجريبية لتحسين أداءالمقطر الإنتشاري الشمسي , إعداد م. سومر معين حبيب . [3]

حساب الإشعاع الشمسي الساعي بمساعدة الحاسوب نبيل شهيد .[4]

المعهد التقني الموصل قسم تقنيات الصناعات الكيمياوية إنتقال الحرارة م.م. زينب علي إبراهيم [5]

الدارسة التجريبية لتحسين أداء المقطر الشمسي البسيط بإستعمال المضخة الحرارية 2018 بن سليمان نور الهدى- شغلم منيرة.[6]

دراسة مقارنة وتحسيت لمختلف المقطرات الشمسية لإنتاج المياه الصالحة للشرب في المناطق الصحراوية أ. م تخة محمد 2004 .[7]

دراسة مقطر شمسي ذي مكثف مظلل جزئيا بفعل الاحتباس الحراري الشمسي فس المناطق القاحلة 2010 ذاودي رشيدة.[8]

جامعة ألانبار كلية أداب قسم الجغرافيا دراسة علم المناخ أ.م.دحميد رجب الجنابي.[9]

[10]Journées de thermique (2001) 53-58 Efficacité in terne j'un dirtillateur salaire sphérique.

[11] Département mécanique univesité je batra-2014/9/25 Etude

Emergtique de l'apparlil de distillation salaire jnémoire à plusieurs

Etages .

تحلية المياه بواسطة التقطير الشمسي للأغراض الفلاحية في منطقة ورقلة

الملخص:

هدفت هذه الدراسة إلى إستفادة من مسطحات المائية موجودة بكثرة في منطقة ورقلة بحيث يتم إستغلالها في تحلية المياه بعملية التقطير الشمسي ومنه إ نتاج الماء المقطر بتكاليف قليلة و إستعمالها في أغراض فلاحية أو الصناعية الخ....

توصلت الدراسة إلى ان التجربة بتكاليف قليلة أنتجت الماء المقطر معتبر اي نعتمد عليها مستقبلا في إستغلال مسطحات المائية والشمس لانتاج الماء المقطر

الكلمات المفتاحية : الطاقة الشمسية , تحلية المياه , المقطرات الشمسية , الاشعاع الشمسي .

Summary:

This study aimed to take advantage of the water bodied that are abundant in the Ouargla region, so that are exploited the desalination of water by the process of solar distillation and from it the production of distilled water at low costs and iuse .....for agricultural or industrial purposes etc

The study concluded that the experiment, wiht low costs, produced distilled water, meaning that we depend on it in future, the exploitaion fo water bodies and the sun to produce .local distilled water