تجربة وتحسين المقطر الشمسى المتعدد الطوابق

م. فوزية محمد الحناشى*

1ـ المقدمة :ـ

اصبحت قضية توفير المياه العذبة الصالحة لاغراض الشرب والزراعة والصناعة امرا حيويا بالنسبة لكل دول العالم بدون استثناء وخاصة دول المغرب العربى نتيجة لعدة عوامل متداخلة اجتماعية واقتصادية وتنموية وبيئية وقد ترتب على ذلك فجوة كبيرة بين ما هو متاح وبين ما هو مطلوب لسد الاحتياجات المتزايدة .

فمثلا على سبيل الذكر تعتمد ليبيا على المياه الجوفية كمصدر رئيسى للمياه حيث انها تساهم باكثر من 98٪ من اجمالى الاستهلاك ويتراوح معدل هطول الامطار مابين 10 الى 500 مم / السنة ففى عام 1990 نجد ان الموارد المائية المتاحة فى ليبيا تصل الى 770 مليون م3 / السنة وما هو مطلوب لسد الاحتياجات ويقدر بحوالى 4757 مليون م3 / السنة فمن خلال هذه الارقام نلاحظ العجز الكبير فى كمية المياه الذى وصل الى 5 . 28٪ مما هو متاح من مصادر [1] .

فمن هنا برزت هذه المشكلة ولابد من تظافر جهود جميع الدول وايجاد طريقة للخروج من هذا المأزق . . ولحل هذه المشكلة هناك عدة طرق تقليدية معروفة لتحلية المياه باستخدام الطاقة التقليدية المعروفة من نفط وغاز طبيعى وقد وجد ان لهذه الطرق مشاكل عديدة فى مضمونها :

1ـ ارتفاع تكاليف المياه المحلاة .

2ـ قصر العمر الافتراضى

3ـ مشاكل التآكل والترسبات

4ـ استهلاك كميات كبيرة من المواد الكيميائية للمعالجة الاولية للمياه [2] .

ونتيجة هذه المشاكل التى تواجه هذه الطرق لابد من التفكير لايجاد طرق بديلة او مساهمة لتوفير المياه .

وتعتبر الطاقة الشمسية من اكثر انواع الطاقة ملاءمة للاستعمال وذلك لعدم تضويها واقل تلوثا بيئيا ممكنا ونظرا للنجاحات التى تحققت فى مجال استخدام الطاقة الشمسية وخاصة فى مجال تحلية المياه تجرى حاليا ابحاث كثيرة لتطوير وايجاد وسائل للحصول على المياه باقل تكلفة .

وسوف نحاول فى هذا البحث استعراض تقنية جديدة لتحلية المياه تتميز بانتاجية عالية تصل الى حوالى 15 لترا للمتر المربع / اليوم وذلك باستخدام المقطر الشمسى المتعدد الطوابق كما نستعرض اهم التطويرات والتحسينات التى ادخلت عليه بمركز دراسات الطاقة الشمسية وقد تم فى هذا البحث التركيز على منظومة تغذية المقطر التى تعتبر من أهم الاجزاء التى تؤثر على انتاجية المقطر .

2ـ الطاقة الشمسية فى ليبيا :

تقع ليبيا فى شمال افريقيا فى المنطقة الممتدة بين خطى طول 5 . 9 ـ 25 درجة شرقا وبين خطى عرض 29ـ2 . 32 درجة شمالا وتتمتع ليبيا بأحسن الظروف الملائمة لتطبيقات الطاقة الشمسية اذ تصل كمية الطاقة الشمسية على ليبيا حوالى 5 . 3×10'' ك وات ساعة وخلال السنة» ، وتصل مدة سطوع الشمس خلال السنة من 3000 ـ 4000 ساعة شمسية اى بمعدل 9 ساعات شمسية يوميا [3 ، 4 ، 5]

3ـ وصف المقطر الشمسى المتعدد الطوابق :

يتكون المقطر الشمسى المتعدد

* مركز دراسات الطاقة الشمسية

الطوابق كما هو مبين بالشكل «1» من ستة طوابق معدنية متقابلة ومتوازية عموديا بمقياس 100 سم × 100 سم مركبة داخل اطار معدنى معزول عزلا حراريا جيدا من الجهات الجانبية والسفلى كما يوجد غطاء متحرك على الجهة العليا.

يصنع الطابق الاول من الالومونيوم المطلى باللون الاسود الداكن غير اللماع لامتصاص اكبر كمية من الاشعاع الشمسي الساقطة عليه وتوجد بالطابق الاول عدد خمس مزدوجات حرارية لقياس توزيع درجات الحرارة، اما الطوابق الاخرى فمصنعة من معدن الحديد المضاد للصدا حيث يوجد مزدوج حرارى واحد فى منتصف كل طابق، وجميع الطوابق مغطاة من الخلف بقماش نوع الشاش للامتصاص والاحتفاظ بالماء المراد تحليته والذى يمتص الحرارة الناتجة ويتبخر الماء بفعل الحرارة المكتسبة من اشعة الشمس ويتكثف البخار على السطح البارد المقابل لسطح التبخير. كما ان الحرارة المكتسبة من هذا البخار تقوم بتسخين الماء السائل على الشاش الملتصق خلف سطح التكثيف وهكذا تتكرر العملية حتى الطابق الاخير، كما يمكن اضافة مرايا عاكسة لعكس اكبر كمية ممكنة من الاشعاع الشمسى على الطابق الاول الذى بدوره ينقل هذه الحرارة الى الطوابق الاخرى ويساعد ذلك على زيادة الانتاجية [6].

4 ـ التجارب العلمية على المقطر بواسطة الإبر الطبية :

بعد اختيار الموقع المناسب لتركيب الجهاز وتوجيهه ناحية الجنوب ووضع الابر الطبية كلا فى المكان المناسب اذ يتطلب الطابق الاول عدد 3 ابر زرقاء اللون بقطر 2 . 1 مم وعدد ابرة واحدة حمراء بقطر 8 . مم كما يضاف فى بداية التجربة عدد ابرة واحدة بيضاء بقطر 6 . 1 مم لضمان تشبع وتوزيع منتظم للماء على كل اجزاء الشاش جدول [1]، ثم بعد ذلك تنزع الابر البيضاء من جميع الطوابق بعد مرور ساعة ليكون التدفق عاليا وبعد المتابعة لفترة زمنية واخذ القراءات اتضح الاتى :ـ

1ـ سرعة تدفق الماء المالح على سطح التبخير فعلى سبيل المثال سرعة التدفق فى الطابق الاول 1700 مم فى حين انها يجب ان لاتتجاوز 1100مم وكما هو موضح فى الجدول «2» وبالتالى لايكون هناك الوقت الكافى لحدوث عملية التبخير.

2ـ ترسب كميات كبيرة من الاملاح على اللوح الاول «الالومونيوم» مما ادى الى ارتفاع نسبة الصدأ والتآكل الواضح «تآكل نقرى» وبالتالى فان هذه الطبقات من الترسبات عملت كعازل تحول دون وصول الحرارة الكافية واتمام عملية التبخير.

وبعد تجربة الابر الطبية اتضح عدم ملاءمتها للاسباب الاتية :ـ

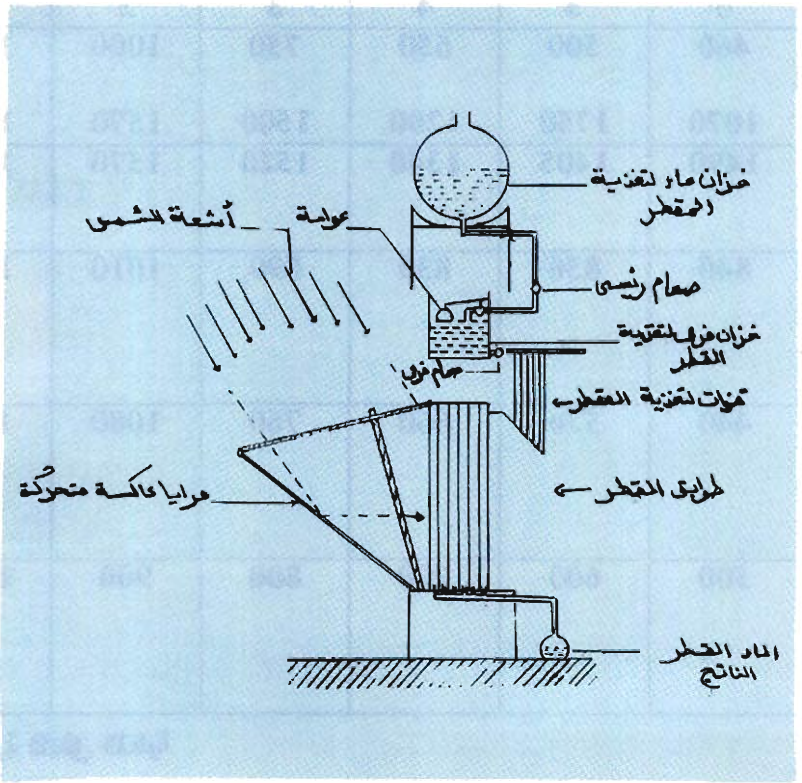
1ـ عدم استقرار التدفق خلال الطوابق .

2ـ صعوبة توزيع الابر الطبية .

3ـ الانسداد فى الابر الطبية الناتج من ترسبات الاملاح

5ـ تطوير وتحسين منظومة التغذية :

نتيجة للاسباب التى ذكرت تم نزع منظومة التغذية التى تعتبر من اهم الاجزاء المكونة للمقطر فهى التى تمكننا من التحكم فى سرعة الماء لمختلف الاطباق اذ ان اى تغير فى هذا التدفق يؤدى الى اختلال عمل المقطر ولتفادى السلبيات السابقة الذكر فكر اعضاء الفريق فى الغاء منظومة الابر الطبية وتعويضها بمنظومة اخرى تتمثل فى استعمال المنقطات المستعملة فى عملية الرى بالتنقيط واهم الانواع التى



شكل (1) المقطر الشمسي المتعدد الطوابق

جدول (1) توزيع الإبر الطبية على أطباق المقطر

الطابق	ابر بيضاء قطر 1.6 مم	ابر زرقاء قطر 1.2 مم	ابر حمراء قطر 8. مم
الأول	1	3	1
الثاني	1	1	2
الثالث	1	1	2
الرابع	1	1	1
الخامس	1	0	3
السادس	1	0	3

جدول (2) يبين كمية التدفق لكل طابق باستخدام الإبر الطبية والمنقطات (مم/ ساعة)

كمية التدفق (مم/ ساعة)	الطوابق					
	1	2	3	4	5	6
كمية التدفق للجهاز بالابر الطبية	* 1100 ** 1700	1000 1570	750 1500	650 1200	500 1750	460 1070
بالمنقطات المخروطية 4 لتر /ساعة في المعمل	1370	1570	1520	1340	1405	1490
المنقطات المخروطية 2 لتر / ساعة في المعمل	1230	1010	890	830	850	840
بالمنقطات الطولية 4 لتر / ساعة في المعمل	1180	1080	760	660	570	440
التدفق المتحصل عليه بالمنقطات الطولية 2 لتر / ساعة (على المقطر)	1200	900	800	700	600	500

* كمية التدفق التصميمية ** كمية التدفق الفعلية

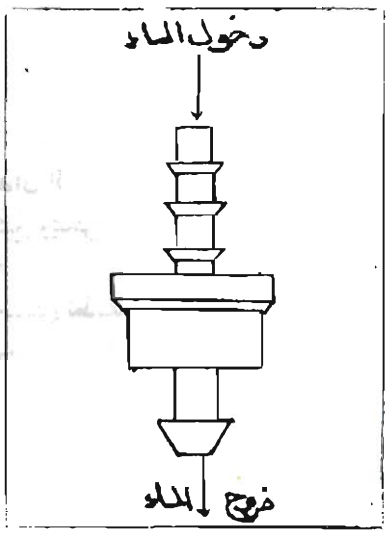
استخدمت كالاتى :
1ـ المنقطات المخروطية سعة 2 ـ 4 لتر/ ساعة ومصنعة محليا فى مدينة الزاوية ، شكل «2»
2ـ المنقطات الطولية سعة 2 ـ 4 لتر / ساعة ومصنعة فى مدينة بنغازى ، شكل «3»

6ـ مزايا منظومة الرى بالتنقيط :

1ـ هذه المنظومة ثابتة فى مستوى الاطباق مما ييسر استعمالها وارجاعها بعد عملية الصيانة والتنظيف
2 ـ يمكن التحكم فى سرعة التدفق
3 ـ توفرها محليا

7 ـ التجارب داخل المعمل على منظومة التغذية :

تم اجراء العديد من التجارب داخل المعمل لدراسة اداء المنقطات الطولية ثم المنقطات المخروطية وتحديد الانسب شكل رقم (2) ، ثم تركيبها على المقطر ، وبعد اجراء التجارب لفترة طويلة اتضح ان المنقطات الطولية هى التى تعطى تدفقا مناسبا لعمل المقطر جدول رقم (1)



شكل (2) شكل خارجي لمنقط مخروطي

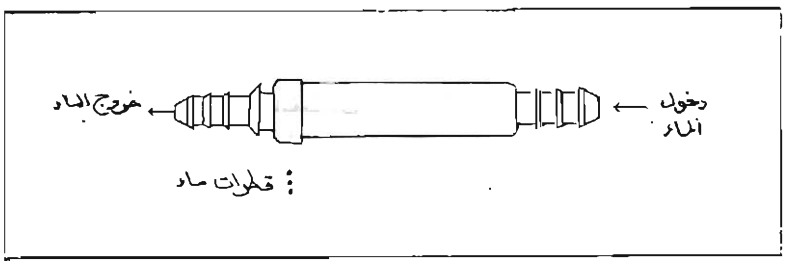
8 ـ التجارب الحقلية (على المقطر) :ـ

تم تركيب المنقطات الطولية على المقطر بدل الابر الطبية شكل (4) وإجراء التجارب على المقطر حيث تمت التجارب كالاتى :ـ
1 . تشغيل المقطر دون عواكس .
2 . تشغيل المقطر بعاكس اسفل فقط .

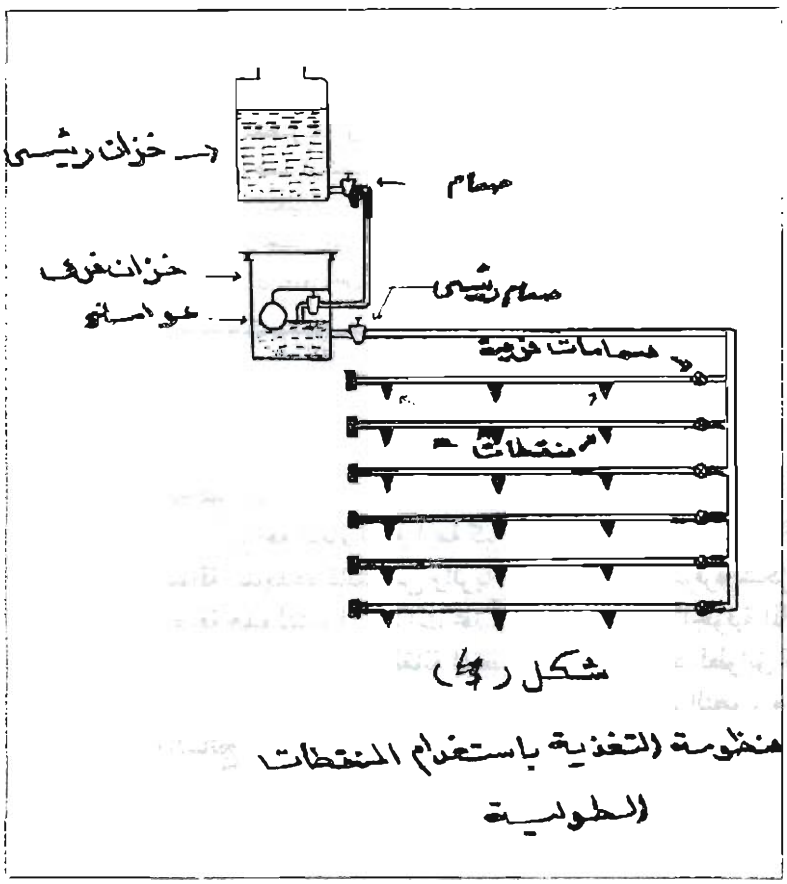
9 ـ الإستنتاجات :ـ

أولاً باستخدام الابر الطبية :ـ
1 ـ درجة حرارة الطابق الأول لم

لسرعة التدفق في الماء المالح على أسطح التبخير .
2 ـ كمية الماء المحلاة كانت قليلة جدا نتيجة لعدم التماثل في توزيع الماء على الشاش بسبب ترسبات



شكل (3) شكل خارجي لمنقط طولي



شكل (4) منظومة التغذية باستخدام المنقطات الطولية

تتجاوز 60 درجة مئوية في حين يجب ان تصل إلى حدود 90 درجة مئوية والفارق في درجات الحرارة بين طابق واخر لم تتجاوز 2 درجة مئوية في حين أن الفارق يجب أن لا يقل عن 5 درجات مئوية ، وكان ذلك نتيجة كميات كبيرة من الأملاح على سطح التبخير [6] .

3 . تشغيل المقطر بعاكس اسفل وعاكس اعلى .

ثانيا بإستخدام المنقطات :

1 ـ لقد تم إستبعاد المنقطات المخروطية لعدم ملائمتها للمقطر كما هو موضح في الجدول (2) بسبب التدفق المرتفع لها خلال الطوابق .

2 ـ يبين الجدول (2) أن المنقطات الطولية هي الملائمة لمنظومة التغذية والتي تؤدي إلى كفاءة أداء مناسبه للمقطر الشمسي .

3 ـ فى حالة تشغيل المقطر دون عواكس كانت انتاجية المقطر حوالى 2 لتر لمدة 4 ساعات ، وعند تركيب العاكس الاسفل ارتفعت كمية الماء المحلى الى 154 .2 لتر عند نفس ظروف تشغيل المقطر بدون عواكس وعند اضافة العاكس الاعلى ارتفعت كمية الماء المحلى المتحصل عليه الى 8 .2 لتر .

أخيرا ، لازال المقطر الشمسي المتعدد الطوابق تحت طور التجربة والتطوير في كلا من تونس وليبيا والجزائر والبرازيل والكمرون والمغرب للوصول إلى نموذج سهل الإستعمال ومرتفع الإنتاجية .

التوصيات

1ـ اعطاء عملية تحلية المياه الاهتمام الذى تستحقه لما لها من اهمية اساسية فى عملية التنمية .

2ـ التركيز على تحلية المياه باستغلال الطاقة الشمسية عوضا عن استخدام الطاقات التقليدية .

3ـ استمرار التجارب ومحاولة ادخال تطويرات على المقطر الشمسى المتعدد الطوابق ليكون سهل الشتغيل وذا كفاءة عالية حتى يتسنى استعماله لكافة المواطنين ■

المراجع :

1ـ المجلة العربية للعلوم السياسات المائية فى الوطن العربى لافاق عام 2000» العدد 21ـ السنة الحادية عشرة ـ ذى الحجة 1413 يونيو «1993»

2ـ مجلة الكهرباء «مشاكل وحدات تحلية المياه فى الجماهيرية» ، العدد الثانى سبتمبر عام 1990م .

3ـ م . على المقدمى ، فوزية الحناشى ، د. بشير بن رجب «تطوير وتحسين المقطر الشمسى المتعدد الطوابق» ، مؤتمر الهندسة الكيميائية الاول ، عمان الاردن «1993» .

4ـ د. فوزية سيالة الطاقة الشمسية فى ليبيا» مجلة الطاقة الشمسية العدد الاول السنة الاولى ربيع الاول 1402 و. ر سبتمبر «1992م» .

2ـ د. الطاهر الدالى ، د. محمد ماشينة م. خيرى اغا «امكانية مساهمة الطاقة الشمسية فى تحلية مياه الشرب» ، طرابلس ـ ليبيا 1988 .

6ـ م . على المقدمى م. فوزية الحناشى م. جمعة الثابت د. بشير بن رجب «التقرير الاول لتطوير وتحسين المقطر الشمسى المتعدد الطوابق» مركز دراسات الطاقة الشمسية ، طرابلس 1993م .

7ـ م . على المقدمى ، م فوزية الحناشى م ، م جمعة الثابت د. بشير بن رجب «التقرير الثانى لتطوير وتحسين المقطر الشمسى المتعدد الطوابق» مركز دراسات الطاقة الشمسية ، طرابلس 1993 .

8ـ م . على المقدمى م. فوزية الحناشى ، د. بشير بن رجب «المقطر الشمسى المتعدد الطوابق» مجلة الطاقة الشمسية العدد الثانى السنة الثانية ، يناير 1993م .

ملخص :ـ

يواجه العالم اليوم ازمة كبيرة فى نقص المياه وخاصة البلدان العربية وتعتبر مصادر الطاقة المتجددة كالشمس والرياح من الطاقات المتوفرة بشكل كبير ويمكن استخدام مصادر الطاقة هذه لتشغيل معدات تحلية مياه البحر والمياه الجوفية المالحة .

نستعرض فى هذه المقالة المقطر الشمسى المتعدد الطوابق كاحدى تطبيقات تحلية المياه باستخدام الطاقة الشمسية بالطريقة المباشرة واهم التطوير والتحسينات التى ادخلت عليه والنتائج التى توصلنا اليها بمركز دراسات الطاقة الشمسية .