تطور إستخدام تقنيات تحلية المياه فى الجماهيرية تحديات الحاضر وآفاق المستقبل ★

د . عبدالقادر على الرابطى*

م . محمد خالد الغويل**

مقدمة :

تقع الجماهيرية العظمى وسط شمال القارة الأفريقية على الشاطىء الجنوبى للبحر المتوسط بين خطى 11 و25 طولا وخطى 19 و23 عرضا تقريبا ، وبذلك فهى تتميز بمناخ صحراوى أو شبه صحراوى وظروف جغرافية حرجة تجعلها من الدول ذات الموارد المائية المحدودة جدا إذ لاتوجد مصادر مياه سطحية متجددة كالأنهار كما لا تتجاوز المساحة التى تقع فوق خط المطر 100 ملم (5٪) من إجمالى مساحة الجماهيرية (1) .

بذلك فإن المصدر الرئيسى للمياه هو الخزانات الجوفية المتمثلة فى أحواض الجفارة وغدامس ومرزق والجبل الأخضر والكفرة والسرير .

وحيث أن أكثر من 85٪ من السكان وكذلك معظم النشاطات الصناعية والزراعية تتركز على الشريط الساحلى فإن الطلب على المياه الجوفية قد إزداد بشكل كبير بهذا الشريط خلال الثلاثة عقود الأخيرة مما أدى الى إستنزاف مياه الاحواض الساحلية ، وقد إنعكس ذلك جليا فى إنخفاض منسوب المياه وتدنى نوعيتها فى حوض الجفارة بسبب تداخل مياه البحر . وقد ساهمت هذه الظروف المائية الحرجة بالمدن الساحلية وكذلك بالتجمعات الحضرية بالمناطق الداخلية بشكل عام فى دفع العديد من المؤسسات الى إستخدام تقنيات تحلية المياه المختلفة وذلك لتحلية المياه الجوفية المالحة أو مياه البحر لتوفير المياه الكافية بالكمية والنوعية المطلوبتين .

الهدف من هذه الدراسة هو إستعراض تطور إستخدام تقنيات التحلية فى الجماهيرية العظمى وذلك من خلال تحديد نوعية وعدد وسعات محطات التحلية المنفذة منذ بداية إستخدمها فى الجماهيرية وتقييم الخبرة المتراكمة والمشاكل الرئيسية المصاحبة لها وصولا الى توصيات عملية بشأن التوجهات المستقبلية والإستخدام الامثل لهذه التقنيات كمصدر مائى مكمل ذى جدوى فنية واقتصادية حاضرا ومستقبلا .

تطور أستخدمات تقنيات تحلية المياه بالجماهيرية :

أستخدمت تقنيات تحلية المياه المختلفة فى الجماهيرية منذ أكثر من ثلاثين سنة وذلك مواكبة لنمو النشاطات النفطية وتطور هذه التقنية تجاريا ، وتطورت الإستخدامات بشكل ملحوظ بداية من منتصف السبعينات إستجابة للزيادة المضطردة فى معدلات الطلب على المياه للاغراض الحضرية والصناعية على وجه الخصوص وعجز المصادر الطبيعية عن توفير هذه المتطلبات .

ووفق البيانات الواردة بدليل الرابطة العالمية للتحلية (IDA) فإن عدد وحدات التحلية المنفذة بالجماهيرية حتى نهاية سنة 1992 يربو عن 400 وحدة تشمل التقنيات الشائعة الثلاثة وهى التقنيات الحرارية والتناضح العكسى والفرز الكهروغشائى الإنعاكسى (2) . أعداد وسعات وحدات التحلية مبينة فى جدول (1) .

* كلية الهندسة ، جامعة الفاتح ** اللجنة التنفيذية لمشروعات تحلية المياه بطرابلس

★ ورقة مقدمة فى ندوة (الموارد المائية) فى الوطن العربى الربيع (مارس) 1996 افرنجى

جـدول (1) أعـداد وسعـات وحـدات التحلية بالجماهيرية فى الفترة ما بين 1962 ـ 1992 إفرنجى

البنود	حرارية		تناضح عكسي		فرز كهروغشائي انعكاسي	
	مياه جوفية	مياه بحر	مياه جوفية	مياه بحر	مياه جوفية	مياه بحر
عدد الوحدات	–	116	138	32	136	–
السعة الإجمالية	–	425679	77767	58971	89745	–

من ذلـك يتبـين أن السعـة التصميميـة الإجمـاليـة لـوحـدات التحليـة هـى 652162م^3/ يـوم تنتـج المحـطات الحـرارية حـوالى 65٪ منهـا بينمـا تنتـج محـطات التنـاضـح العكسى والـفـرز الكهـروغشـائى 21٪ ، 14٪ ، عـلى الترتيب .

كـذلك يتبين أن حـوالى 75٪ من المياه المحلاة هى مياه بحر بينما الباقى مياه جوفية مرتفعة الملوحة .

بينما يتضمن جدول (2) البيـانات المتعلقة بالسعـات التصميمية والـتراكمية للتقنيات المختلفة خلال الفترة 1962 الى 1992م .

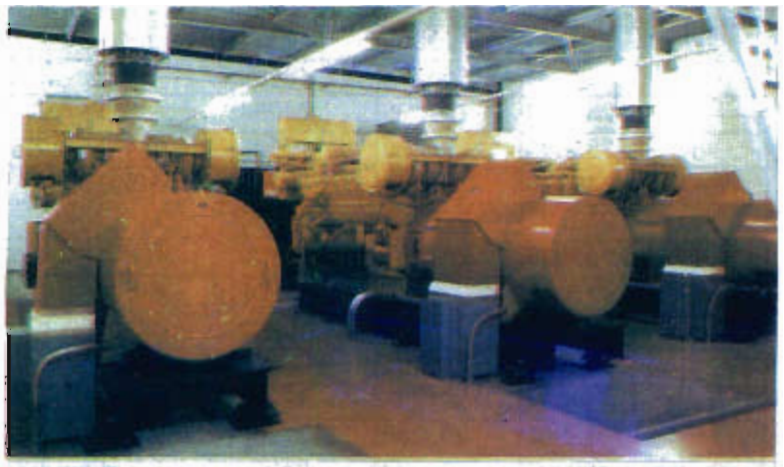
إستخـدامـات تقنيـات التحليـة بالنظم الحرارية :

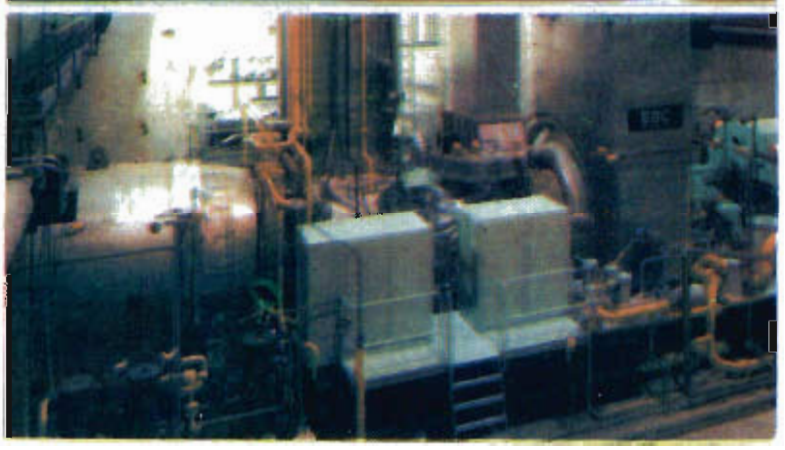
تستخـدم كـل من نـظم التبخـير الـوميضى متعـدد المـراحـل (MSF) التقـطـير متعـدد الفعـالـيـة (MED) والتقـطير بضغط البخـار (VC) لتحلية المياه بالجماهيرية . وقد أنشئت أول محـطة بـالتبخير الـوميضى متعدد المراحل بليبيا سنـة 1962 بمدينـة السدرة لإنتـاج ميـاه لـلاغـراض الصنـاعيـة لشركـة أسـو النفـطيـة . وتعتبر هـذه التقنيـة الأكـثر إستخـداما ضمن النـظم الحرارية حيث تنتج حوالى 97٪ من الميـاه المحلاة بينـما ينتـج البـاقى بـالتسـاوى تقـريبـا بـين الطريقتين الأخريين .

وتمثـل إنتاجيات محـطات التبخـير الوميضى التى تفوق سعتها 100م^3/ يوم (414169م^3/يـوم) حـوالى 2 . 5٪ من الإنتاجية العالمية مما يجعل ترتيب الجماهيرية الرابع ضمن مستخـدمي هذه التقنيـة فى العالم .

هـذا وتعتبر الجـماهيريـة العـظمى الـدولة الثـالثـة فى العـالم من حيث عـدد وحدات التبخير الـوميضى (92 وحدة) إذ يمـثـل هـذا العـدد 4 . 8٪ مـن عـدد الوحدات الكلية عالميا .

شهدت النظم الحرارية بالجماهيرية نمـوا سريعـا خـلال السنـوات 1974 الى 1988 إذ إزدادت السعـة الإنتـاجيـة من حـوالى 21617م^3/يـوم الى حـوالى





جـدول 2 السعـات التصميميـة لنـظم التحلية المختلفة المستخدمة فى الجماهيرية 1962 ـ 1992

السنة	الفرز الكهروغشائي		التناضح العكسي		النظم الحرارية		السعة التصميمية التراكمية
	السعة التصميمية م3 / يوم	السعة التراكمية م3 / يوم	السعة التصميمية م3 / يوم	السعة التراكمية م3 / يوم	السعة التصميمية م3 / يوم	السعة التراكمية م3 / يوم	لكل التقنيات م3 / يوم
62					378	378	378
63					189	567	567
64	455	455				567	1022
65		455			757	1324	1779
66		455				1324	1779
67		455			1514	2838	3293
68		455				2838	3293
69	19200	19355			3482	6320	25975
70		19655				6320	25975
71	961	20616				6320	26936
72		20616			184	6504	27120
73		20616	283	283	113	6617	27516
74	159	20775	1156	873	15000	21617	43548
75	720	21495	3002	1846	35904	57521	82018
76	228	21723	5652	2650	56084	113605	140980
77	114	21837	5652		43100	156705	184194
78	9041	30878	8213	2561	34994	191699	230790
79	10477	41355	23441	15228	7190	198889	263685
80	6848	48203	24691	1250	59146	258035	330929
81	1427	49630	24827	136	1230	259265	333722
82	10473	60103	43201	18374	24029	283294	386598
83	1551	61654	47501	4300	55200	338494	447649
84		61654	69801	22300	10292	348786	480241
85	7091	68745	72441	2640	500	349286	490472
86	3000	71745	82553	10112	12500	361786	516084
87	3000	74745	85653	3100	31500	393286	553684
88	3000	77745	89903	4250	31893	425179	592827
89	3000	80745	89903			425179	595827
90	3000	83745	91978	2075		425179	600902
91	3000	86745	93578	1600		425179	605502
92	3000	89745	136738	43160	500	425679	652162

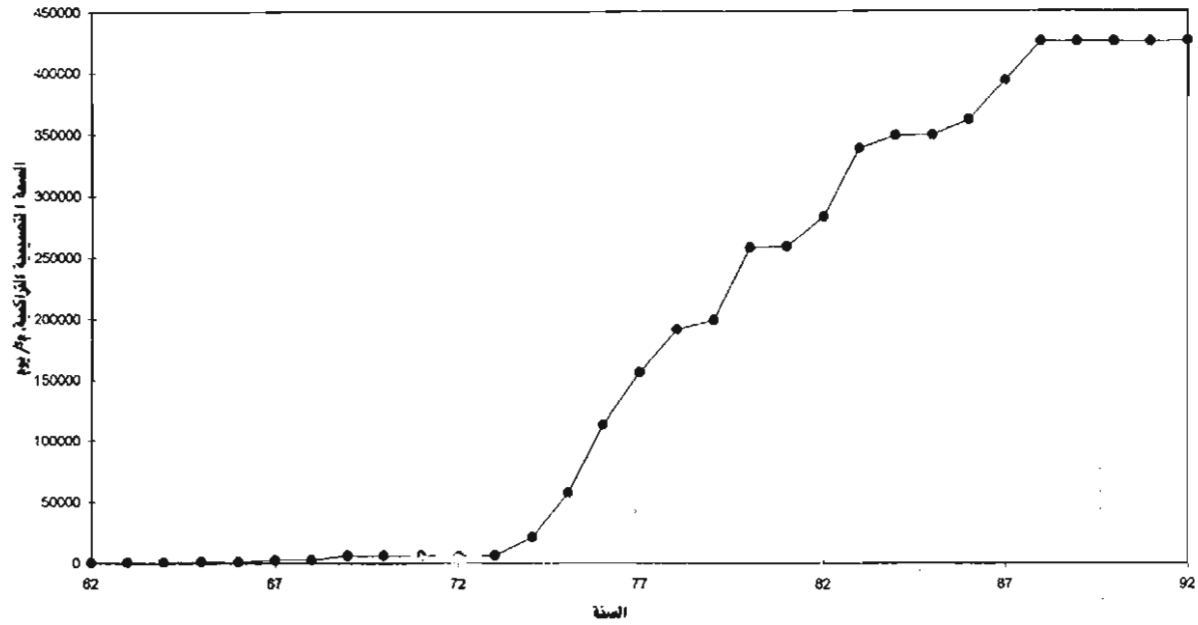
425179م 3 / يـوم وبمعدل زيـادة ثابت تقـريبـاقـدره 29000م 3 /يـوم / سنـة شكل (1) .

استخـدامـات تقنيـة التنـاضـح العكسي :

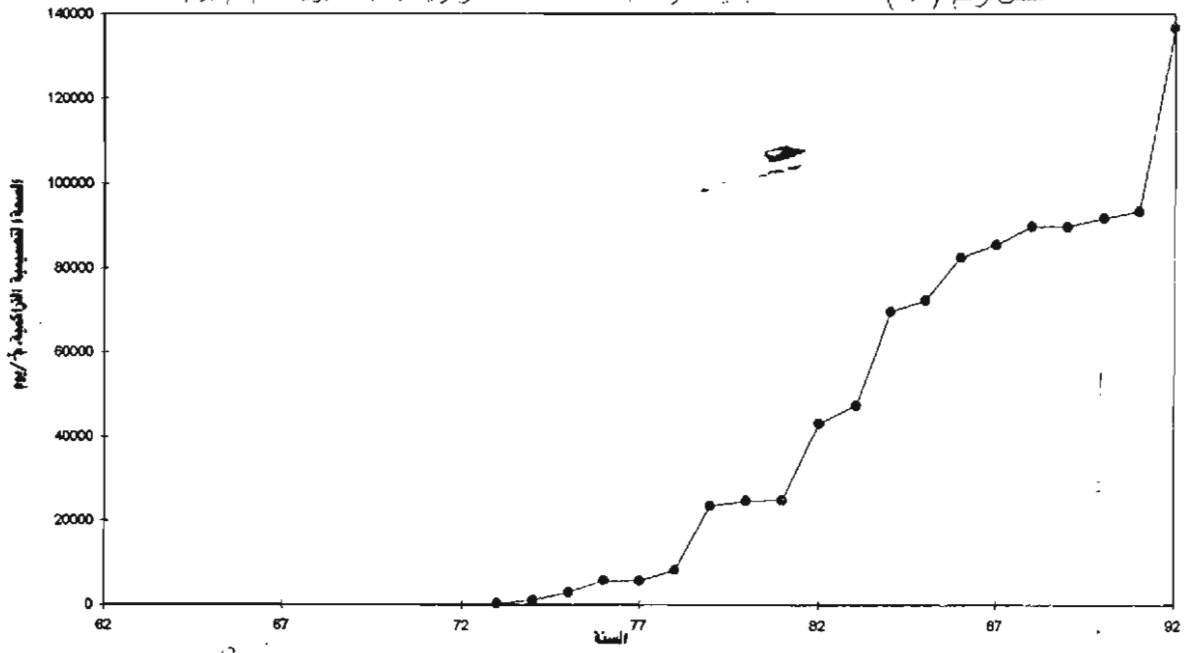
تعتـبر تقنيـة التنـاضـح العكسي من التقنيات التى أستخدمت بالجماهيرية منـذ ما يزيد عن العشرين عامـا إذ أنشئت أول محطة لإستخدام شركـة أوكسيدنتـال سنة 1973 وتبعتها عدة محـطات ذات سعات صغـيرة حتى سنـة 1978 وبعـد ذلـك شهدت هذه التقنيـة نموا مضـطردا بمعدل شبـه ثـابت يـبلغ حـوالى 9200م 3 / يوم/سنة شكل (2) .

من الناحية الانتـاجية فـإن الجماهـيرية هى الدولة السابعة عالميا إذ تبلغ الانتاجية التصميمية الكلية لـوحـدات التنـاضـح العكسي 136738م 3 / يوم ويمثل ذلـك 6 . 2٪ من الانتاجية العالمية .

أما من حيث عدد وحـدات التناضـح



شكل رقم (1) السعة التصميمية التراكمية للمحطات الحرارية بالجماهيرية ، م3/ يوم



شكل رقم (2) السعة التصميمية التراكمية لمحطات التناضح العكسى بالجماهيرية، م3/ يوم

العكسي ذات الإنتاجية 100م3 / يوم أو أكثر فإن الجماهيرية هى الدولة السادسة عالميا حيث تشكل عدد الوحدات المركبة بالجماهيرية (170 وحدة) حوالى 3 . 3٪ من إجمالى الوحدات العالمية من هذا النوع . معظم هذه الوحدات يستخدم بالجماهيرية لتحلية المياه الجوفية (80٪) بينما يستخدم حوالى (20٪) منها لتحلية مياه البحر إلا أنه يجب ملاحظة أن الإنتاجية الإجمالية لوحدات تحلية مياه البحر تمثل حوالى 43٪ من الإنتاجية التصميمية الكلية لوحدات التناضح العكسي بالجماهيرية .

وبالنظر الى التطورات السريعة فى هذه التقنية خلال العشرين سنة الماضية والى توقعات زيادة الطلب على المياه وقياسا على التوجهات الحالية للطلب على هذه التقنية عالميا فإنه من المتوقع زيادة إستخدام هذه التقنية محليا مستقبلا خصوصا للاغراض الحضرية فى المحطات وحيدة الغرض ولعل أحسن

دليل على ذلك مشروع محطة تحلية مياه البحر بمدينة طرابلس بسعة 25000م³ / يوم الذى يتوقع أن يوقع عقده فى المدة القريبة القادمة .

استخدامات تقنية الفرز الكهروغشائي الانعكاسي :

تستخدم هذه التقنية لتحلية المياه الجوفية فقط وقد أنشئت أول محطة فى الجماهيرية بمدينة زليطن سنة 1964 أى منذ أكثر من 30 سنة لسد إحتياجات هذه المدينة من المياه ، ثم إزداد عدد وسعة المحطات فجأة سنة 1969 ثم تدريجيا بمعدل صغير جدا حتى سنة 1978 عندما إزدادت السعة التصميمية التراكمية بمعدل كبير من حوالى 30878م³ / يوم الى 68745م³ / يوم سنة 1985 بشكل (3) .

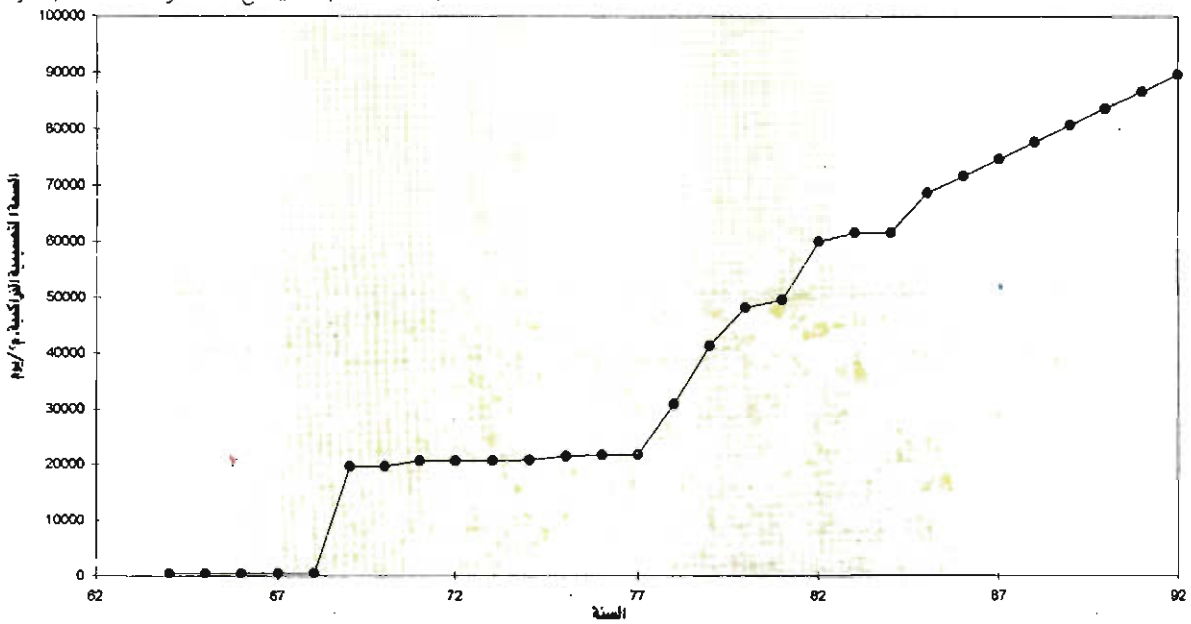
بذلك فإن معدل الزيادة السنوى لهذه الفترة حوالى 5410م³ /يوم/سنة . ورغم عدم تسجيل أية زيادة فى عدد المحطات منذ 1985 حتى الأن بدليل الرابطة العالمية للتحلية فقد تم تنفيذ عدد من المحطات بسعة إجمالية قدرها 210000م³ /يوم حتى نهاية 1992 (3) . بذلك فإن السعة التصميمية الإجمالية لوحدات الفرز الكهرغشائى تبلغ حوالى 89745م³ /يوم وهذه السعة تجعل الجماهيرية الدولة الرابعة فى العالم ضمن مستخدمى هذه التقنية (6 . 7٪ من السعة العالمية) والرابعة كذلك من حيث عدد الوحدات عالميا (5 . 9 من إجمالى عدد الوحدات العالمية) .

مما تقدم يتبين أن إستخدام تقنيات التحلية بالجماهيرية يعود الى أوائل الستينات مما يجعلها من الدول الاوائل التى إستغلت هذه التقنيات فى المجالات المختلفة . غير إن إستخدامات هذه التقنيات كانت على نطاق محدود سنة 1974 والتى شهدت بعدها نموا ملحوظا حتى الأن وبمعدل شبه ثابت قدره حوالي 30000م³ /يوم / سنة كما هو مبين بشكل (4) .

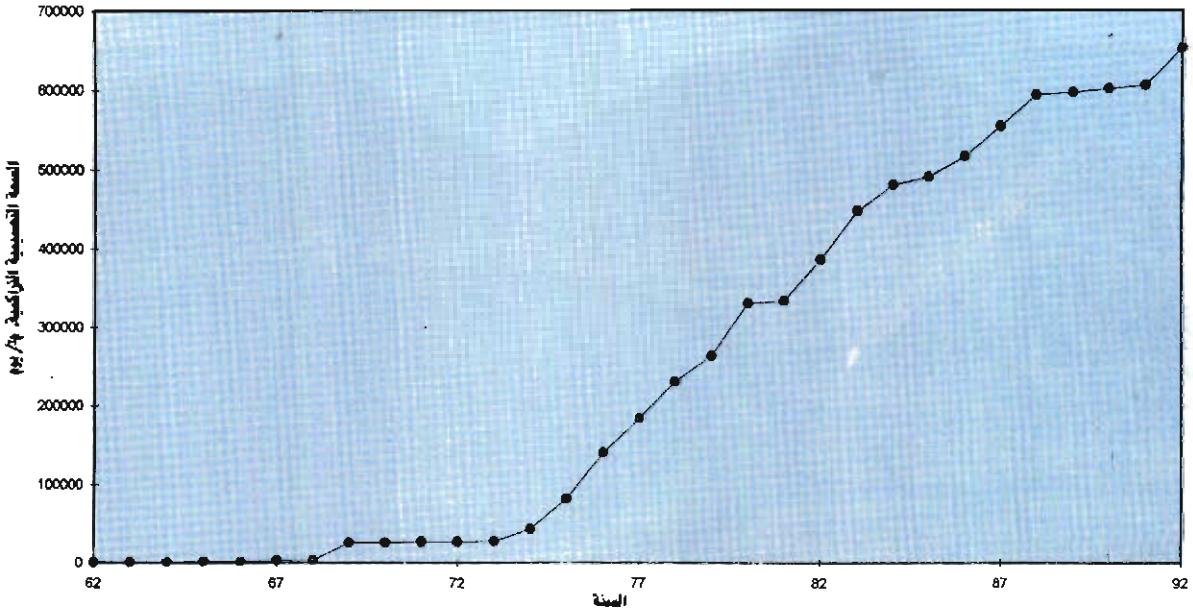
ويمكن ملاحظة أن معدلات الزيادة فى السعات التصميمية المستخدمة بالجماهيرية قد واكبت تطور تقنيات التحلية عالميا شكل (4) ، (5) . فقد إزدادت حصة تقنية التناضح العكسي من 4٪ سنة 1975 الى 21٪ سنة 1992 بينما إنخفضت حصتا كل من النظم الحرارية والفرز الكهروغشائي من 70٪ ، 26٪ الى 14٪ على الترتيب خلال نفس الفترة .

الصعوبات التى واجهت تحلية المياه بالجماهيرية :

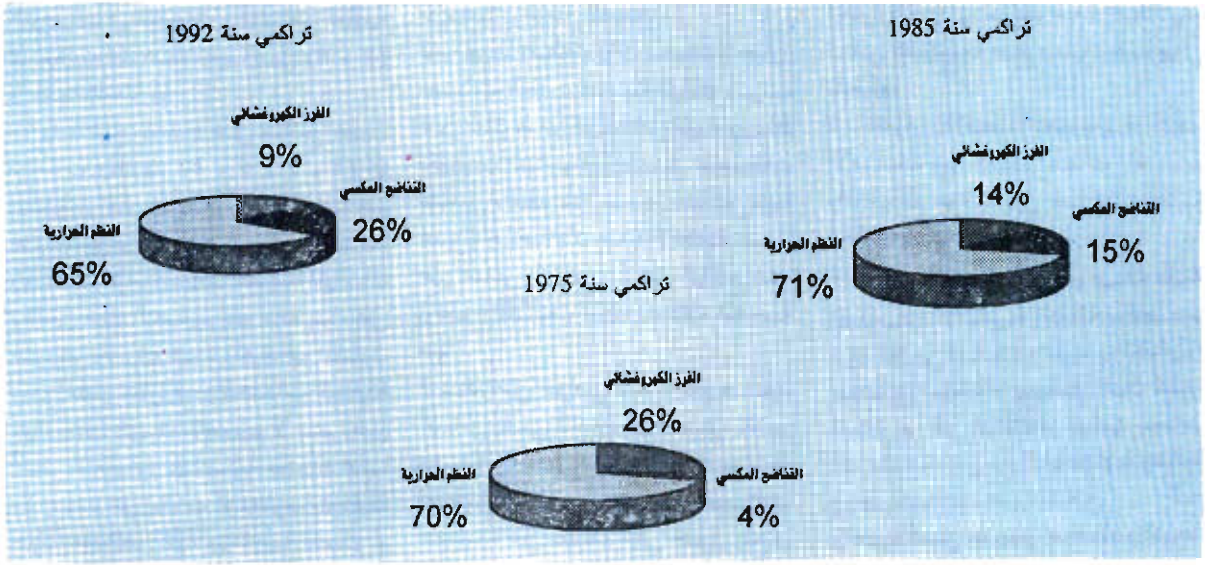
واكب إستخدام تقنيات تحلية المياه بالجماهيرية التطور العالمي هذه التقنيات كما سبق الإشارة غير أن تنوع مكونات محطات التحلية وتعدد مصنعي هذه المكونات ومحدودية الخبرات المحلية وعدم توفر مؤسسات تكوينية فى هذا المجال أدى الى إعتماد المؤسسات الوطنية المستخدمة لتقنيات التحلية إعتمادا شبه كلي على الشركات المقاولة الاجنبية للقيام بأعمال تصميم وتنفيذ محطات التحلية ، وقد اقتصرت أعمال الجهات المالكة لهذه المحطات فى معظم الاحوال على تحديد أو تقدير السعة الإنتاجية المطلوبة ومراجعة المستندات الفنية بدرجات متفاوتة من الدقة ومن قبل أشخاص غير متخصصين غالبا مما يجعل هذه المراجعة عملا إجرائيا



شكل رقم (3) السعة التصميمية التراكمية لمحطات الفرز الكهروغشائي بالجماهيرية، م³/ يوم



شكل رقم (4) السعة التصميمية التراكمية لكافة تقنيات التحلية بالجماهيرية، م3/ يوم



شكل رقم (5) تغير حصة تقنيات التحلية المختلفة خلال السنوات 1975 الى 1992

لا اكثر . وقد إستعانت بعض المؤسسات باستشاريين أجانب لاغراض التصميم والإشراف والمتابعة وتشغيل وصيانة عدد من المحطات إلا أن هذه الخبرات تختلف أهدافها فى كثير من الاحيان عن أهداف المؤسسات المحلية .

ويعتبر قطاع الكهرباء القطاع الوحيد الذى أسس إدارة عامة مختصة بالتحلية سنة 1978 (غير ان هذه الإدارة لم تستمر لمدة طويلة) رغم أن الهدف الأساسي من عمليات التحلية بهذا القطاع هو إنتاج المياه المقطرة اللازمة لعمليات توليد الكهرباء بالمحطات البخارية وليس إنتاج مياه صالحة للاستخدامات الحضرية . أما بقية القطاعات المستخدمة لتقنيات

التحلية وعلى رأسها قطاعي المرافق والصناعة فإنها لازالت تفتقر الى الإدارات الفنية المتخصصة رغم تعدد التوصيات فى الندوات والمؤتمرات العلمية لإستحداث هذه الهياكل (4 ، 5) والحاجة المحلة لها .

وقد تبين ـ بناء على نتائج عدة دراسات وتقارير (4 ، 6 ، 7 ، 8) أن المقاولين الموردين لمحطات التحلية هم غالبا المسؤلون على تصميمها وتنفيذها وتقديم الإستشارات الفنية للمالك وبالتالى فإن التصميم يتم عادة بناء على ظروف وقدرة وخبرة وأهداف المقاول دون إعتبار للظروف والمحددات الدقيقة للمالك ، أى أن التصميم لا يتم وفق أسس أو معايير تصميمية معتمدة محليا ولا يستند على بيانات أو معلومات دقيقة حول خصائص المياه وإنتاجية المصدر أو كميات ونوعيات المياه المحلاة المطلوبة وذلك لعدم توفر هذه البيانات والمعلومات لدى كثير من المؤسسات المعنية مما أضطر المصممين الى إستخدام معاملات **أمان** كبيرة جدا فى كثير من الاحيان . وقد ترتب على ذلك عدة مشاكل أهمها :

1 ـ تنفيذ محطات تحلية ذات سعات تفوق الإنتاجية الفعلية للمصدر مما أدى الى زيادة تكاليف إنتاج المياه المحلاة وعدم الإستغلال الأمثل للمحطة .

2 ـ تنفيذ محطات ذات سعات تتجاوز معدلات الطلب الفعلية للمالك وترتب على ذلك هدر كميات من المياه وزيادة تكاليف إنتاجها أو تشغيل المحطات بشكل متقطع مما سبب فى مشاكل فنية عديدة خاصة وأن هذه الانظمة تصمم على أساس التشغيل المستمر كما نتج عنه إرتفاع تكاليف المياه المحلاة المنتجة منها .

3 ـ إفتراض خواص المياه أو تغيرها دون أساس علمي لذلك كما أن سوء تقدير معدلات تغير خواص المياه سبب فى تعطيل كثير من المحطات خصوصا المعتمدة على مصدر مائي جوفى يقع فى دائرة تداخل مياه البحر أو فى المبالغة فى معاملات الامان . كما أدى ذلك الى تهالك بعض مواد أو مكونات المحطات أو الى تدني كفاءة تشغيلها .

4 ـ إستهلاك مياه ذات نقاوة عالية لاغراض لا تتطلب ذلك وما يترتب عليه من زيادة فى تكاليف المياه الناتجة .

5 ـ سوء إختيار مواقع المحطات لعدم الالمام بالظروف البيئية المحلية كالتيارات والاعشاب البحرية والتغيرات فى درجة الحرارة أدى الى توقف عدة محطات أو تدني كفائتها بعد فترة وجيزة من تشغيلها .

6 ـ تكرار الاخطاء التصميمية وعدم الإستفادة منها لتعدد الجهات المصممة والمالكة مع عدم توثيق المستندات الفنية الخاصة بذلك .

7 ـ **لتعويض نقص أو عدم دقة المعلومات الأساسية المتعلقة بالتصميم فإن كلا من المالك والمصمم (المقاول) يلجأ إلى استخدام عوامل امان كبيرة تتمثل من قبل المالك فى تحديد سعات أكبر ونوعية أعلى من المياه المطلوبة ومبالغة فى ضمانات الكفاءة والتشغيل . . . الخ واعتماد أسس تصميم محافظة وتقنيات مجربة (قديمة احيانا) ، ومن قبل المصمم فى زيادة عدد الوحدات والسعة وقطع الغيار ومستلزمات التشغيل والصيانة وتوليد الطاقة الاحتياطى . . . الخ وافتراض أسوأ الظروف وتعميم تجارب خارجية غير مناسبة**

8 ـ تركيز المقاولين على تقليص تكاليف

الإنشاء للمنافسة على المشاريع دفع بهم الى توصيف مكونات ومواد ذات نوعية دون المستوى المناسب في بعض الاحيان مما ينتج عن إستخدامها مشاكل جدية فى التشغيل والصيانة ، والى إهمال المختبرات التحليلية والمحطات التجريبية والتى تعتبر جزءا أساسيا من محطات التحلية خصوصا المحطات ذات السعات المتوسطة أو الكبيرة ، والى الإكتفاء بأدنى مستوى من التدريب .

كما أن عدد وتنوع تقنيات التحلية بالجماهيرية ومدة تشغيلها الطويلة قد ساهم - دون شك - فى تأهيل عدد من المشغلين الوطنيين ولعل أحسن دليل على ذلك أن محطات كثيرة تشغل كليا من قبل فنيين عرب ليبيين . لكن ذلك لا ينفى الإقرار بأن عددا من محطات التحلية تواجه مشاكل جدية أما بسبب أخطاء تصميمية (كما سبقت الإشارة) أو لعدم توفر الامكانات البشرية المؤهلة للتشغيل والصيانة ، كما ساهم عدم توفر قطع الغيار ومواد التشغيل فى مشاكل التشغيل هذه .

ويمكن تلخيص المشاكل التشغيلية الرئيسية - حسب نتائج الدراسات التقييمية المتوفرة (4 ، 6 ، 7 ، 8) فيما يلى :

1 - عدم توفر برامج ومؤسسات تدريب وتأهيل ورفع كفاءة وفى حالات وجود برامج تدريبية فإنها غالبا ما تكون غير مناسبة أما من ناحية إختيار أعداد ومؤهلات المتدربين ، أو توفر متطلبات التدريب المادية والبشرية .

2 - عدم توفر مستندات التشغيل والصيانة ، وفى حالة توفرها فإنها عادة ما تكون بأسلوب لا يتناسب مع مستوى المشغل (خاصة فى حالة عدم تأهيله أصلا) مما يحد كثيرا من إمكانية الإستفادة منها .

3 - عدم توفر بيانات التشغيل والتقارير التحليلية المؤسسة عليها وعدم توفر المختبرات اللازمة لذلك إضافة الى عدم توفر المشغلين ذوى المهارات المناسبة أدى الى صعوبة تقييم أداء المحطات وتوقع مشاكل التشغيل قبل حدوثها حتى يمكن تفاديها .

4 - عدم توفر قطع الغيار والمواد اللازمة لتشغيل المحطات وصيانتها بشكل دوري أو طارىء .

5 - عدم توفر أطقم فنية مؤهلة تأهيلا مناسبا وبالعدد اللازم لمتطلبات التشغيل والصيانة مما أدى الى الاعتماد على فنيين غير متخصصين أحيانا وبالتالي الى تدني كفاءة المحطات .

6 - عمليات الصيانة الدورية لا تتم إلا فى عدد قليل من المحطات وبالتالي فإن معظم المحطات خصوصا الصغيرة منها تشغل حتى توقفها عندها تكون إما بحاجة الى عمل صيانات جوهرية مكلفة أو أحيانا توريد البديل .

التحديات والآفاق المستقبلية :

تشير كافة الدراسات المائية إلى وجود عجز مائى كبير بالجماهيرية العظمى خصوصا فى التجمعات الحضرية الممتدة على طول الشريط الساحلى والتى تمثل اكثر من 85٪ من السكان وذلك للزيادة المضطردة فى الطلب على المياه لكل المجالات وعدم وجود مصادر مياه متجددة . ويتوقع ان تزداد حدة هذا العجز مستقبلا إلى حوالى 5 مليون متر مكعب يوميا سنة 2000 رغم افتراض إستغلال كافة المصادر المائية المتاحة (بما فيها المرحلتين الأولى والثانية من مشروع النهر الصناعى العظيم) [1] .

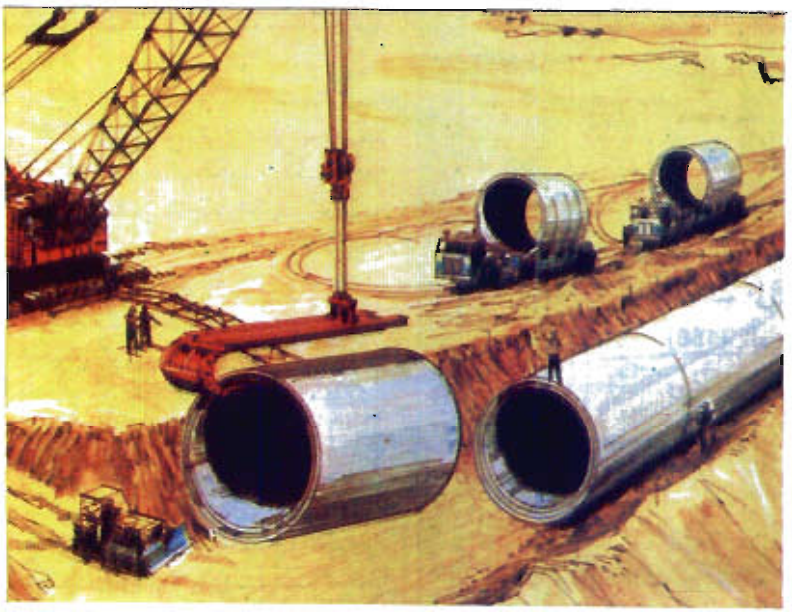
وإستنادا الى أن المورد الرئيسى من المياه بالجماهيرية هو المصدر الجوفى ولكونه غير متجدد فى معظم الأحوال فإنه لامناص من البحث عن مصادر مكملة متجددة لمواجهة العجز الكمى الحاد والتدهور الخطير فى النوعية . رغم أن حل المشكل المائى يتطلب عدة إجراءات تكاملية وتخطيطية وإجتماعية وفنية وإقتصادية تؤسس على استراتيجية وطنية واضحة المعالم تجاه اولويات التنمية والأمن المائى والغذائى .

الا أن محدودية الموارد تجعل من مياه البحر الممتد على مسافة 1900 كيلومتر وبالتالى من تحلية مياه البحر مصدرا مكملا متجددا لسد احتياجات المياه للمدن الساحلية التى تعانى من نقص فى الامداد المائى .

كما يتبين من هذه الدراسة أن تقنيات التحلية المختلفة بالجماهيرية قد استخدمت منذ اكثر من ثلاثين سنة مما يجعل الجماهيرية من الدول الرائدة فى الاستفاذة من تقنيات التحلية . الا ان هذه الاستخدامات صحبتها مشاكل كثيرة وذلك لعدة اسباب أهمها عدم الاستعداد المناسب للاستخدام وذلك بتأهيل الكوادر وتوفير مواد ومستلزمات التشغيل وقطع الغيار . . . الخ ، مما جعل هذه التقنيات تبدو مكلفة ومعقدة الى حد يصعب معه تشغيلها بكفاءات وطنية . ومما ساعد على تأكيد هذا المفهوم عدم تبادل الخبرات والمعلومات بين الجهات المستخدمة التى اعتمدت غالبا على محطات ذات سعات صغيرة واستخدمت التحلية كمرفق خدمى للعمليات التصنيعية أو عمليات توليد الطاقة أو نحوها ولم يتم التعامل معها كعنصر أساسى يتطلب الاهتمام والمتابعة والتقييم بشكل مستمر رغم أعتماد عمليات التصنيع والتوليد . . . الخ على نواتج التحلية وتأثرها بها مباشرة .

ولعل من الملفت للنظر أن تحلية المياه رغم أهميتها ـ كمصدر مكمل لسد الاحتياجات الحضرية والصناعية بالجماهيرية لم تتم معاملتها اسوة بالمجالات التقنية الاخرى كتوليد الطاقة الكهربية والصناعات البتروكيماوية ونحوها ـ والتى ـ نتيجة ادارتها من قبل اجهزة وشركات مركزية تولت اعمال التخطيط والتشغيل والصيانة والتأهيل والتدريب . . . الخ ـ لم تواجه صعوبات جادة بل اثبتت الكفاءات الوطنية بها خبرات متميزة على التعامل معها وتطويعها للظروف المحلية وتطويرها رغم أنها اكثر تطورا وتعقيدا من تقنيات تحلية المياه .

خلافا لذلك فأن تحلية المياه بوضعها الحالى تتبع جهات كثيرة (المرافق ، الكهرباء ، النفط ، الصناعة ، الصحة والضمان الاجتماعى ، مؤسسات عامة أخرى ، . . . الخ) . كما تعامل بشكل مستقل بين المستخدمين المختلفين داخل كل قطاع على حدة مما اضطر كثيرا من الجهات الى استخدام وحدات تحلية بسعات صغيرة دون 1000 م3 / يوم الامر الذى ادى الى توريد عدد كبير من



الوحدات ومـانتج عن ذلـك من زيادة فى تكـاليف رأس المال والتشغيـل والصيانـة لهذه الوحدات .

وبمتـابعة تـطور التحلية عـالميا يمكن ملاحظة تقـدم كبير فى التقنيـات انعكس جليـا فى تقليص التكـاليف وزيـادة عمـر مكـونـات المحـطات وتيسـير عمليـات تشغيلها مما يجعلها أكثر منـافسة واعتـمادية اليوم من أى وقت مضى . لذلك فإن كافة المؤشرات التقنية والاقتصادية والاجتماعية تؤكـد على ضرورة استغـلال تحلية الميـاه كمـورد مكمل اسـاسى لمواجهـة مشاكـل الامداد المائى الحرجة التى تتطلب معالجة آنية لم تعد تحتمل أى تأخير .

وتسليـما بهذه النتيجـة فـإنـه لابـد من وضـع اسـتراتيجيـة وطنيـة تهـدف الى استغلال وتوطين تقنيات تحلية المياه وذلك تأسيسا على العناصر الأساسية الآتية :

1 ـ استحداث مؤسسة مـركزيـة أو شركة عامة (على غرار الشركة العامة للكهرباء) تعنى بكافة أعـمال تحلية الميـاه بما فى ذلـك وضـع الخطط والتصـاميم والمـواصفـات والتنفيـذ إضـافـة الى اعـمال التـدريب والتـأهيل والتشغيـل والصيانـة كما تتـولى تجميـع وتـوثيق المعلومـات وتـقـديم الاستشارات فى هذا المجال تكون تبعيتها لأمانة اللجنـة الشعبية العـامة لـلإسكان والمرافق .

2 ـ استحـداث مراكـز ومعاهـد تـدريب متخصصة فى تقنيات التحلية المختلفة .

3 ـ استغلال المواد الخام المحلية اللازمة لتشغيل محطات التحلية كالـرمل والحجـر الجيرى ، والركام المستخدمة فى عمليات المعالجة المتعلقة بالتحلية .

4 ـ وضـع خطة مـرحلية لتصنيـع بعض مكـونات ومستلزمـات تشغيـل وصيـانـة محـطات التحلية وذلـك بدءا بـالمكونـات البسيطة فالاقل تعقيدا فالمعقدة مع اعتبار المكـونات المستخـدمة لأغـراض اخـرى بـالاضـافـة الى التحلية بهـدف تقليص تكاليف انتاجها محليا .●

المراجع

1 ـ عمر سالم ، الصادق قدرى ، «الموارد المائيـة بـالجـماهـيريـة 1990 ـ 2000» الاجتماع الخامس للجنة العربية لبرنامج الهيـدرولـوجى ، 1992 ، القـاهـرة ـ مصر .

2 ـ الـرابطة العـالمية للتحلية ، «دليـل محـطات التحلية بـالعالم ـ التقـرير الثـانى عشر سنة 1992» .

3 ـ شركة ايونيكس ـ مكتب طـرابلس ، اتصال شخصى ، 1995 .

4 ـ عبـدالقـادر الـرابـطى ، نبيـل الزقلعى ، محمد خـالد الغـويل ، «نـظم تحلية المياه بمدينة طـرابلس : مشـاكـل التشغيـل وأسس الاختيـار» نـدوة المـاء والحيـاة ـ بـلديـة طـرابلس ، 12 ـ 1990/3/14 ، طرابلس ـ ليبيا .

5 ـ اتحاد المهندسين العرب ، تـوصيات نـدوة الموارد المائية فى الـوطن العـربى ، 1993/5 ، طرابلس ـ ليبيا .

6 ـ عبـدالقـادر الـرابـطى ، نـارنـدرا بـاريك ، محمـد خـالد الغويـل ، «نظم معـالجة الميـاه المستخدمـة فى الصناعـات الغـذائية بـالجماهـيرية» ، المؤتمـر العـربى حـول تـطويـر وتكـامـل الصنـاعـات الغـذائيـة ، 22 ـ 1990/9/25 ، سبها ـ ليبيا .

7 ـ عبـد القـادر الـرابـطى وآخـرون ، «استخـدامـات تحلية الميـاه لـلاغـراض الصناعية فى مدينة طرابلس ـ ليبيا» نـدوة الرابطة الاوروبية للتحلية حـول عمليات نـظم الـتـحـلـيـة ، 25 ـ 1990/10/27 ، لاس بـالمـاس ـ اسبانيا (باللغة الانجليزية) .

8 ـ زكـريا الـرتيمى ، موسى ابـوراس ، أحمد حراقة ، أحمد الساعدى ، عبد الله العلوص «تقـريـر عن محـطات التحلية الـواقعـة عـلى الشريط السـاحـلى» (غـير منشور) ، 1994 ، طرابلس ـ ليبيا .●

ملخص :

أدى إزدياد الطلب على المياه ومحدودية المصادر المائية بالجماهيرية العظمى الى البحث عن مصادر مكملة متجددة للمياه أهمها التحلية مما جعل الجماهيرية على رأس قائمة الدول المستغلة لهذه التقنية . وقد صاحب هذا الاستعمال كثير من الصعوبات الإدارية والفنية المتعلقة بتنفيذ وتشغيل وصيانة محطات التحلية . هذه الدراسة تهدف الى متابعة تطور إستخدام تقنيات التحلية الرئيسة (التقطير ، التناضح العكسى ، الفصل الكهروغشائى) فى ليبيا وذلك من خلال مسح ومراجعة وتحليل البيانات والمعلومات المتوفرة محليا وعالميا والتى تشمل اعداد وأنواع وسعات المحطات وتوزيعها الجغرافى ومجالات إستخدامها إضافة الى الخصائص المميزة لبعض هذه المحطات . وبإعتبار نتائج هذه الدراسة والوضع الحالى والمستقبلى وتوقعات الموارد المائية التقليدية (جوفية وسطحية وأمطار) وتطور الطلب على المياه والتطورات المتوقعة فى تقنيات التحلية المختلفة تمت التوصية بعدة أجراءات لتوطين هذه التقنية محليا ولتيسير وتسيير عمليات تصميم وتنفيذ وتشغيل وصيانة محطات التحلية فى ليبيا وبالتالى تأمين المياه العنصر الأساسى لإستمرار الحياة والتنمية .

★ ورقة مقدمة الى ندوة " الموارد المائية فى الوطن العربى " الربيع (مارس) 1996 افرنجى ـ طرابلس