December 2010

منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة | 联合国粮食及农业组织 | Food and Agriculture Organization of the United Nations | Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture | Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций | Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación

مؤتمر منظمة الأغذية والزراعة الإقليمي الثلاثون للشرق الأدنى

الخرطوم، جمهورية السودان، 4–8 ديسمبر/كانون الأول 2010

تحلية المياه لاستخدامها في الزراعة

المحتويات

		الفقرات
أولاً –	مقدمة	4-1
ثانياً –	التكنولوجيا والتكاليف	16-5
ثالثاً –	تحلية المياه لاستخدامها في الزراعة	24-17
رابعاً –	الآثار البيئية والمؤثرات الخارجية	31-25
خامساً –	الاستنتاجات والتوصيات	36-32

طُبع عدد محدود من هذه الوثيقة من أجل الحدّ من تأثيرات عمليات المنظمة على البيئة والمساهمة في عدم التأثير على المناخ.
ويرجى من السادة المندوبين والمراقبين التكرّم بإحضار نسخهم معهم إلى الاجتماعات وعدم طلب نسخ إضافية منها.

أولاً – مقدمة

1 – أصبحت تحلية المياه، في الشرق الأدنى الذي يعاني ندرة المياه، من الأساليب التكنولوجية المستقرة لتوفير المياه المستخدمة في الأغراض البلدية والصناعية، كما أنها في سبيلها إلى أن تصبح المصدر الرئيسي لمياه الشرب في بعض بلدان الإقليم. وتشير التقديرات إلى أن *استخدام المياه المحلاة في الإقليم يصل إلى 3.2 مليار متر مكعب سنوياً* – أي ما يتجاوز نصف المجموع العالمي. وتعد *المملكة العربية السعودية والكويت والإمارات العربية المتحدة أكثر بلدان الشرق الأدنى استخداماً للمياه المحلاة، حيث تمثل 74 في المائة من المجموع*. وأكثر من 45 في المائة من المياه المستخدمة في الكويت مصدرها تحلية المياه. *وتُنتِج المملكة العربية السعودية ما يربو على 2.7 مليون متر مكعب يومياً* من مياه البحر المحلاة، وتوجد أكبر مرافق تحلية المياه في العالم في *جبل علي بالإمارات العربية المتحدة* حيث تبلغ طاقتها *مليون متر مكعب يومياً* تقريباً.

2 – وتمثل عمليات تحلية المياه في الوقت الحاضر أكثر من 40 في المائة من استخدامات المياه غير التقليدية (المياه المحلاة والمياه العادمة المعالجة) في الشرق الأدنى، أي نحو 17 في المائة من مجموع استخدامات المياه للأغراض المنزلية والصناعية.

الجدول 1 – استخدامات المياه غير التقليدية في الشرق الأدنى (مليون متر مكعب سنوياً)

البلد	*استخدام المياه في الأغراض البلدية والصناعية*	*المياه المحلاة*	*المياه العادمة المعالجة*	*مجموع المياه غير التقليدية*
الجزائر	2 130	17	0	17
مصر	9 300	100	2971	3071
الجماهيرية العربية الليبية	740	18	40	58
موريتانيا	200	2	1	3
المغرب	1 590	7	0	7
تونس	480	13	21	34
شمال أفريقيا	***14 440***	***157***	***3033***	***3190***
البحرين	200	102	16	119
الكويت	420	420	78	498
عُمان	150	109	37	146
قطر	180	180	43	223
المملكة العربية السعودية	2 840	1033	166	1199
الإمارات العربية المتحدة	690	950	248	1198
اليمن	340	10	6	16
دول مجلس التعاون الخليجي واليمن	***4 830***	***2805***	***594***	***3399***
جمهورية إيران الإسلامية	7 300	200	0	200
العراق	14 000	7	0	7
الأردن	330	10	84	93
لبنان	530	47	2	49
الجمهورية العربية السورية	2 030	0	550	550
الشرق الأوسط	***24 180***	***265***	***636***	***900***
مجموع الشرق الأدنى	***43 440***	***3226***	***4263***	***7489***

المصدر جُمِعت البيانات من قاعدة بيانات AQUASTAT، 2007.

3 – وهناك بعض الدلائل التي تشير إلى أن المياه المحلاة تُستَخدم الآن في الزراعة المروية. ومع ذلك، هناك شواغل من أن ذلك ليس له ما يبرره حتى الآن من وجهتي النظر الاقتصادية والبيئية. وتناقش هذه الوثيقة بإيجاز الحالة الراهنة لتقنية تحلية المياه، والتكاليف المترتبة عليها، وإمكانيات استخدام المياه المحلاة في الزراعة المروية.

4 – تشمل المياه المالحة ماء البحر (الذي تتراوح نسبة ملوحته بين 30 و50 غرام/لتر) والماء المسوس (التي تتراوح نسبة ملوحته بين 0.5 و30 غرام/لتر)، وهو أقل ملوحة من مياه البحر. وكثيراً ما يكون الماء المسوس خليطاً بين مياه البحر والمياه العذبة كما هو الحال في المناطق القريبة من مصبات الأنهار، وفي منطاق المياه الجوفية التي تعرضت للاستغلال الجائر الذي يؤدي إلى تسرب مياه البحر إليها، وفي المياه الجوفية الأحفورية العميقة، وفي شبكات الصرف الزراعي التي تتجمع فيها المياه من مشروعات الري.

ثانياً – التكنولوجيا والتكاليف

5 – تحلية المياه عملية الغرض منها إزالة الملح من المياه المالحة من أجل إنتاج مياه عذبة. وقد تطورت عمليات التحلية كثيراً خلال السنوات الثلاثين الماضية وأدى ذلك إلى قبول عام للتكنولوجيتين الرئيسيتين المستخدمتين في تحلية المياه – التكنولوجيا الحرارية والتكنولوجيا الغشائية – اللتين تمثلان معاً ما يقرب من 98 في المائة من طاقة تشغيل عمليات تحلية المياه في العالم في الوقت الحاضر وتنتجان ما يربو على 35 مليون متر مكعب يومياً. وهناك خيار ثالث وهو استخدام الطاقة الشمسية في عملية تحلية المياه، ولكن هذه الطريقة مازالت في مهدها.

<u>التكنولوجيا الحرارية</u>

6 – بلغت التكنولوجيا الحرارية الآن مرحلة النضج وليس من المتوقع أن تشهد تطورات كبيرة أخرى في المستقبل. وهي تُستخدم في المقام الأول في تحلية مياه البحر عن طريق عملية التقطير – أي تسخين المياه المالحة لتبخير المياه ثم تكثيفها لإنتاج مياه عذبة. وتقوم هذه التكنولوجيا على عدة عمليات – التقطير الومضي متعدد المراحل (وهي الطريقة الأكثر شيوعاً)، والتقطير متعدد التأثير، والتقطير بطريقة البخار المضغوط. وتُستخدم التكنولوجيا الحرارية عادة في معالجة كميات كبيرة من المياه (أكثر من 000 50 متر مكعب يوميا)، وهي تتسم بارتفاع التكاليف الرأسمالية لمنشآتها، وتحتاج إلى كميات كبيرة من الطاقة. ولهذا السبب، فهي غالباً ما تقام جنباً إلى جنب مع محطات توليد الطاقة.

الشكل 1 – محطة تناضح عكسي لمعالجة الماء المسوس في إسبانيا تُنتِج 500 2 متر مكعب من المياه العذبة يوميا (باستخدام تكنولوجيا الأغشية)

7 – ومازالت تكنولوجيا الأغشية تتطور بسرعة وهي تشمل *التناضح العكسي الذي ينطوي* على ضخ المياه المالحة بالضغط على غشاء شبه منفذ لإزالة الملح؛ بينما تقوم عملية الغسيل الغشائي الكهربائي (الديلزة الكهربائية) على استخدام أحمال كهربائية لتحقيق نفس النتيجة. وفي حين تعد طريقة الديلزة الكهربائية مناسبة فقط لتحلية الماء المسوس، تُستخدم طريقة التناضح العكسي في تحلية الماء المسوس وماء البحر على السواء. والتكنولوجيات الغشائية تتيح الفرصة لتحديد حجم منشآت التحلية بحسب الغرض منها — ابتداءً من المحطات الضخمة (التي يتجاوز إنتاجها 000 5 متر مكعب يومياً) مروراً بالمحطات المتوسطة (التي تُنتِج ما بين 500–000 5 متر مكعب يومياً)، إلى المحطات الصغيرة التي لا تتجاوز طاقتها 500 متر مكعب يومياً. غير أن من مساوئ هذه الطريقة أنه من الضروري إجراء معالجة أولية للمياه إذا كانت تحتوي على شوائب.

8 – وفي بعض الحالات، تُستخدم الطريقتان الحرارية والغشائية معاً لتحسين الاستفادة من فوائض الطاقة الموسمية والتعامل مع عدم التوافق بين الطاقة والمياه نتيجة للتغيرات اليومية والموسمية في الطلب على المياه المعالجة.

الجدول 2 – قدرة تكنولوجيات التقطير واحتياجاتها من الطاقة وتكاليف إنتاج المياه [1]

تكنولوجيا التحلية	*درجة تركز الأملاح في المياه (جم/لتر)*	*قدرة المحطة (متر مكعب/ يومياً)*	*الاحتياجات من الطاقة (كيلوات ساعة/متر مكعب)*	***Pro*تكاليف إنتاج المياه (دولار أمريكي/ متر مكعب)**	*قدرة الإنتاج العالمية (في المائة)*
التقطير الحراري	أكثر من 30	أكثر من 000 55	1.5-3.5	1.00-1.50	52
طريقة الأغشية	10-30	500-5 000+	4-7	0.50-1.50	45
طرق أخرى	-	-	-	-	2

(1) *المصدر: FAO (2006) Water Desalination for Agricultural Applications. Land and Water Discussion Paper No 5 Rome.*

9 – وتتوقف تكاليف تحلية المياه مُقدرة بالدولار الأمريكي للمتر المكعب على التكنولوجيا المستخدمة، وحجم محطة التحلية، والمحتوى الملحي في المياه. وتستطيع الكنولوجيات الغشائية إنتاج مياه من نوعية جيدة بتكلفة 0.50 دولار أمريكي للمتر المكعب في حالة معالجة الماء المسوس. وترتفع هذه التكلفة في حالة معالجة مياه البحر. أما التكنولوجيات الحرارية فأكثر تكلفة من التكنولوجيات الغشائية.

10 – وتشير الاتجاهات الحالية إلى تناقص تكاليف الطريقتين. فكلاهما يمكن أن تحقق وفورات الحجم. ومع ذلك، فإن تكلفة التكنولوجيات الغشائية في انخفاض أيضاً نتيجة لعمليات التطوير المستمرة التي تؤدي إلى تحسين كفاءتها.

التكنولوجيات القائمة على استخدام الطاقة الشمسية

11 – نظراً للطلب المرتفع على الطاقة في التكنولوجيات الحرارية والغشائية واعتمادهما على الوقود الأحفوري، بدأ الاهتمام يتجه إلى مصادر الطاقة المتجددة، وخصوصاً الطاقة الشمسية لاستخدامها في تحلية المياه. وهذه التكنولوجيا تقوم على طريقتين، أولاهما استخدام الطاقة الشمسية مباشرة في تحويل المياه إلى بخار ثم تكثيف البخار على أسطح باردة لإنتاج المياه العذبة. أما الطريقة الثانية، فتقوم على جمع الطاقة الشمسية وتحويلها إلى طاقة كهربائية لاستخدامها في العمليات الحرارية والغشائية التقليدية.

12 – والتكنولوجيات المستخدمة في تحويل المياه إلى بخار عبارة عن محاكاة لدورة المياه الطبيعية، وإن كانت تتم خلال فترة أقصر بكثير من فترة الدورة الطبيعية. وتعد التكنولوجيات المتاحة حتى الآن شديدة التواضع من حيث الحجم والإنتاج. وتعد "محطات التقطير الشمسية" من أمثلة هذه الطريقة ولكن إنتاجها منخفض جداً — إذ يتراوح بين لترين وخمسة لترات في اليوم، تبعاً لساعات سطوع الشمس. كما تُستخدم البرك الشمسية في امتصاص وتخزين الطاقة الشمسية. والطبقة الواقعة في أسفل البركة هي التي تمتص حرارة الشمس التي لا تتسرب منها لأن الاختلاف في كثافة الماء يحول دون حدوث الانتقال الطبيعي للحرارة. وهذه الطبقة تختزن الحرارة في قاع البركة، ويمكن استخدام هذه الطاقة الحرارية في تحويل الماء إلى بخار أو في تحريك عمليات التقطير الأخرى. ومن المزايا التي تنفرد بها البرك الشمسية أنها تمكِّن من تحقيق استخدام جيد للمياه شديدة الملوحة وهي من نفايات التقطير التي قد تمثل خطراً على البيئة.

13 – تقوم نظم الخلايا الفولطائية الشمسية بتحويل الطاقة الشمسية مباشرة إلى كهرباء باستخام خلايا مصنوعة من المواد شبه الموصلة مثل مادة السيليكون. ومن اللازم استخدام معدات إضافية مثل معدات مواءمة الطاقة وتخزينها لكي يمكن التحكم فيها واستخدامها في تحلية المياه.

14 – وتعد تحلية المياه باستخدام الطاقة الشمسية في الوقت الحاضر من الخيارات المفيدة في توفير الاحتياجات الأساسية من الطاقة والمياه في المناطق النائية التي لا يكون من الممكن، أو المُجدي تكاليفياً، توصيلها بشبكة الكهرباء العمومية، أو في المناطق التي تكون فيها المياه شحيحة جداً. وهذه المنشآت صغيرة الحجم، وقليلة الحاجة إلى الصيانة وتأثيرها على البيئة منخفض.

15 – توجد عدة محطات تجريبية تعمل بنجاح في الوقت الحاضر على نطاق واسع. لكن البيانات والخبرات التي يمكن استخلاصها منها قليلة. ومع ذلك، فإن جدواها للزراعة تجارياً مازالت محل شك. وتتراوح تكاليف الإنشاءات في الشرق الأوسط، وشمال أفريقيا، وإسبانيا بين 1 و4 دولارات للمتر المكعب بالنسبة لمنشآت التقطير التي تعمل بالطاقة الشمسية، وهي تصل إلى 8 دولارات للمتر المكعب بالنسبة لنظم التناضح العكسي الفولطائية الشمسية. وهكذا، لا تكون قادرة بعد على منافسة النظم التقليدية.

16 – ويوجد العديد من التكنولوجيات الجديدة الجاري تطويرها مثل النظم الغشائية التي تعمل بالطاقة الشمسية ونظم التقطير الحرارية المصحوبة بعمليات استعادة الحرارة. وجاري تصميم نظم مُهجنة أقل تكلفة تجمع بين التكنولوجيات التقليدية ونظم الطاقة الشمسية حتى يمكن استخدامها عندما لا تكون الشمس ساطعة.

ثالثا – تحلية المياه لاستخدامها في الزراعة

17 – يُستخدم الجانب الأكبر من المياه المحلاة في العادة في الأغراض المنزلية والصناعية، لأن تكلفة إنتجها المرتفعة لا تبرر استخدامها في الأغراض الزراعية. ومع ذلك، فإن المخاوف المرتبطة بالأمن الغذائي، وعولمة أسواق المواد الغذائية وأسعارها، وندرة المياه، وتكاليف الطاقة المتزايدة ما فتئت تغير مفاهيمنا الخاصة بنظم الإنتاج الزراعي القادرة على الاستمرار. ففي أسواق التصدير المتقدمة، قد تبرر العائدات المالية لزراعة المحاصيل عالية القيمة في غير مواسمها المعتادة استخدام مصادر المياه عالية التكلفة في بعض الظروف. أما في الأسواق المحلية الأقل تقدماً في الشرق الأدنى، فليس من المرجح أن يكون لهذه التكاليف المرتفعة ما يبررها في إنتاج المحاصيل الأساسية بل والمحاصيل النقدية دون أن يكون ذلك مصحوباً بدعم كبير وإعانات كبيرة.

18 – وهكذا، فعلى الرغم من أن استخدام المياه المحلاة في الري ممكن من الناحية التقنية، فإن المعوقات الوحيدة هي معوقات اقتصادية — فهل يمكن أن تنخفض تكلفة إنتاج المياه المحلاة إلى الدرجة التي تجعل استخدامها في الزراعة مُجدياً؟ أو، هل يمكن أن يكون إنتاج المواد الزراعية عالية القيمة مبرراً لاستخدام المياه المحلاة في الري. وهل يوجد من المعوقات البيئية ما يمكن أن يحد من استخدامها؟

وضع المياه المحلاة في سياق زراعي

تعتبر الزراعة مستهلكاً كبيراً للمياه مقارنةً بالاستخدامات المنزلية والصناعية. فمحطة لتحلية المياه بطريقة التناضح العكسي طاقتها 000 5 متر مكعب يومياً تكفي لري ما يقرب من 50 هكتاراً مزروعة بالمحاصيل في الظروف البيئية القاحلة. وهكذا، فعلى الرغم من أن كميات المياه المنتجة عن طريق التحلية تعد كبيرة من منظور الاستهلاك المنزلي والصناعي فإنها تعد متواضعة إلى حد ما مقارنة بكميات المياه الهائلة التي تستهلكها الزراعة. وفضلاً عن ذلك، فمن الممكن إعادة استخدام المياه المأخوذة من المصادر المنزلية والصناعية، بينما لا يمكن استرداد المياه المستخدمة في الري إلا عن طريق الدورة الهيدرولوجية الطبيعية.

19 – وعلى الرغم من جوانب التقدم التي حققتها التكنولوجيات المستخدمة في تحلية المياه والتي ترتب عليها انخفاض تكاليف الوحدة، لا تستخدم المياه المحلاة في ري المزروعات على نطاق واسع حتى الآن — إذ تشير التقديرات إلى أن أقل من 10 في المائة من طاقة تحلية المياه على المستوى العالمي تُستخدم في الري. ويبدو أن هذا الرقم يشمل المياه المستخدمة في ري المساحات المخصصة للمتعة (الحدائق الحضرية) وزراعة الأعشاب التي تغطي الملاعب الرياضية (أراضي الجولف) في سياق حضري، وهو ما يمكن أن يبرر، في كثير من الأحيان، التكلفة المرتفعة لوحدة المياه المحلاة.

20 – وتُعد *إسبانيا* من البلدان ذات الدور الرائد في استخدام المياه المحلاة في الزراعة. ففي سنة 2006، أشارت التقارير إلى أن نحو *40 في المائة (نحو 000 550 متر مكعب يوميا) من طاقة تحلية المياه في إسبانيا استُخدمت في الزراعة* للمساعدة في تخفيف الضغط على مصادر المياه الجوفية التي تتعرض للاستغلال الجائر، وللتغلب على المشكلات المتصلة بتغلغل المياه المالحة على امتداد سهل أليرا الساحلي. ومع ذلك، فعلى الرغم من الاعتراف بامتياز إسباينا التقني في مجال تحلية المياه، لا توجد معلومات كثيرة عن هذه التجربة، كما أن المعلومات المتاحة عن المحاصيل، أو المساحات المروية، أو مبررات تكاليف استخدام المياه المحلاة في الزراعة قليلة.

21 – ويقوم أيضاً عدد قليل من مزارعي القطاع الخاص في الشرق الأدنى بتحلية الماء المسوس *لاستخدامه في الزراعة وهو ما يحدث في الإمارات العربية المتحدة مثلاً*. والمحصيل التي تزرع باستخدام هذه المياه هي المحاصيل عالية القيمة مثل الخس، والفراولة، وزهور القطف؛ ومع ذلك، فإن المعلومات المتاحة قليلة عن تكلفة تحلية المياه ومردودها الاقتصادي.

22 – وتشير دراسة أجريت أخيراً في المغرب بمساعدة منظمة الأغذية والزراعة إلى أن تحلية مياه البحر لاستخدامها في الزراعة يمكن أن يكون مُجدياً من الناحية الاقتصادية، بشرط استخدامها في زراعة المحاصيل النقدية، وأن تغطي محطة المعالجة مساحة تتراوح بين 000 7 و000 10 هكتار. وبوسع المزارعين عندئذ تحمل نحو 30–40 في المائة من الاستثمارات الرأسمالية ومن مجموع تكاليف التشغيل والصيانة.

23 – ونوعية المياه المطلوبة لأغراض الري والزراعة المستدامة قد لا تكون عالية مثل تلك المطلوبة للاستهلاك المنزلي. وهكذا، تتوقف نوعية المياه المطلوبة على المناخ، والتربة، وأصناف المحاصيل، وكيفية إدارة المياه. وهناك في الواقع مخاوف من أن تكون المياه المحلاة مفرطة "النقاء" بالنسبة للاستخدامات الزراعية لأنها قد لا تحتوي على المعادن الطبيعية التي تحتاجها النباتات لكي تنمو بشكل سليم.

24 – وتُستخدم المياه المحلاة في بعض البلدان في تخفيف الماء المسوس وجعله أكثر صلاحية لإنتاج المحاصيل. وفي مصر، تُخلط المياه العذبة المأخوذة من نهر النيل بمياه الصرف الزراعي المحملة بالأملاح. وتوجد *محطة خلط رئيسية* لهذا الغرض تضخ مياهها عبر *قناة السلام إلى سيناء*. وخلط الماء المسوس بالمياه المحلاة يمكن أن يخفف المحتوى الملحي في مياه الري إلى المستويات المقبولة، ويقلل من متطلبات غسيل التربة، ويقلل من كميات المياه المحلاة 'المكلفة' اللازمة لزراعة المحاصيل.

رابعاً – الآثار البيئية والمؤثرات الخارجية

25 – إن استخدام المياه المحلاة تترتب عليه آثار بيئية، إيجابية وسلبية على السواء.

26 – ومن بين الاثار الإيجابية زيادة توافر المياه العذبة، والحد من مخاطر زيادة تراكم الأملاح في التربة عند استخدام المياه العذبة في الري.

27 – والمشكلة الرئيسية هي كيفية التخلص الآمن من المياه العادمة شديدة الملوحة الناتجة عن محطات التحلية، لأنها شديدة الإضرار بالحياة النباتية والحيوانية، ومن اللازم توخي الحذر لتفادي تعرض النظام البيئي المحلي للضرر. فالتخلص من المياه العادمة شديدة الملوحة والنفايات التي تعززها عملية التحلية سوف يؤثر على الكتلة المائية التي تُصّرف فيها هذه المخلفات. والتخلص من المياه العادمة شديدة الملوحة في المناطق الساحلية وفي المناطق الداخلية له آثار مختلفة. فالتخلص من هذه المياه في المناطق الداخلية يمكن أن يكون شديد التعقد. إلا أنه من الممكن الاستفادة من البحيرات الملحية في استخلاص طاقة حرارية يمكن استغلالها في عملية التحلية. ومع ذلك، فثمة خطر يتمثل في احتمال تلوث المياه الجوفية ما لم تكن البحيرات الملحية مبطنة تبطيناً جيداً. وقد يبدو التخلص المباشر من مخلفات عملية التحلية في المناطق الساحلية أبسط، ولكنه يمكن أن يكون له تأثير ملموس على البيئة البحرية لأنه يغير من درجة الملوحة ودرجة الحرارة.

28 – وتتطلب عملية التحلية كميات كبيرة من الطاقة وتعتمد بالكامل تقريباً على الطاقة المستمدة من الوقود الأحفوري. وتشير التقديرات إلى أن المتر المكعب الواحد من المياه المحلاة يلزمه لتر من الوقود. وهكذا، فإن تحلية المياه باستخدام الأساليب التكنولوجية المقبولة يمكن أن يزيد كثيراً من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري ومن المشاكل المترتبة على تغير المناخ.

29 – ومرافق البنية الأساسية المطلوبة لإقامة محطة لتحلية المياه المستخدمة في الأغراض المنزلية يمكن أن تشوه منظر المناطق التي تقام بها، وهناك أيضاً مشكلة التلوث السمعي. ومع ذلك، فقد يكون الاعتراض على إقامة محطات التحلية أقل مما هو في حالة الخيارات الأخرى لتحسين إمدادات المياه، مثل إنشاء السدود والخزانات بما يترتب عليها من إرباك للحياة أثناء عمليات التشييد.

30 – وعلى الرغم من وجود خيارات في ما يتعلق باختيار التكنولوجيا وطرق الإدارة للتقليل من الآثار المعاكسة، فمن اللازم عدم التواني في رصد النفايات السائلة وإجراء البحوث المتصلة بالتخلص من المياه العادمة شديدة الملوحة الناتجة عن عملية التحلية.

31 – ويعد تقييم الآثار البيئية جزءاً أساسياً من عملية الرصد لتصحيح الآثار غير المواتية. ومع ذلك، لا توجد حتى الآن مبادئ توجيهية بيئية تفصيلية للتعامل مع محطات تحلية المياه على وجه الخصوص.

خامساً – لاستنتاجات والتوصيات

32 – توفر تحلية مياه البحر حلاً قابلاً للتطبيق لمشكلة توفير إمدادت المياه اللازمة للاستخدامات المنزلية والصناعية في المناطق شحيحة المياه، ولاسيما في إقليم الشرق الأدنى الذي تستغل فيه موارد المياه الجوفية بإفراط شديد.

33 – ومع ذلك، فمازالت تحلية المياه لاستخدامها في الأغراض الزراعية من الأمور غير المجدية تكاليفياً، إلا في ظروف معينة مثل تحلية الماء المسوس أو إنتاج المحاصيل النقدية عالية القيمة. وعلى الرغم من تناقص تكاليف الوحدة من المياه المحلاة، سيبقى الغرض الرئيسي من تحلية المياه في الوقت الحاضر هو استخدامها في الأغراض المنزلية والصناعية حيث يمكن تبريرها من الناحيتين الاقتصادية والاجتماعية. والتركيز على استخدام المياه المحلاة في هذين القطاعين سيكون من فوائده المباشرة التخلي عن مصادر المياه الأخرى، وخصوصاً المياه الجوفية، لاستخدامها في الري.

34 – ومن الموارد المائية غير التقليدية المتاحة للزراعة المياه العادمة المعالجة بالشكل المناسب لإعادة استخدامها، وهذا يوفر فرصاً معقولة ومتزايدة. وتجري هذه المياه بالقرب من المدن (وبالتالي بالقرب من الأسواق)، كما أنها تتيح في العادة مصدراً مستقراً يمكن لمستخدمي هذا النوع من المياه الاعتماد عليه. ومع ذلك، فإن إعادة استخدام المياه العادمة لا يخلو من المشاكل في الشرق الأدنى، لأسباب من بينها الأسباب الثقافية (فاستخدام هذا انوع من المياه في الأغراض المنزلية بل وفي الأغراض الزراعية ليس مقبولاً على الدوام من الناحية الاجتماعية). ومع ذلك، فإن هذا المفهوم بدأ يتغير بالتدريج.

35 – وتشجع منظمة الأغذية والزراعة الاستخدام الآمن للمياه العادمة المعالجة كبديل لمصادر المياه التي يستخدمها المزارعون في البلدان شحيحة المياه. ولدى المنظمة تجارب متنوعة في مساعدة البلدان الأعضاء في التوصل إلى مناهج شاملة ومتكاملة للتعامل مع الموارد المائية والإدارة البيئية واضعة التنمية المستدامة نصب أعينها. وتحتفظ المنظمة في الوقت الحاضر بمجموعة من قواعد البيانات عن المياه العادمة (راجع الموقع: http://www.fao.org/nr/water/infores_databases_wastewater.html). كما شاركت المنظمة في إعداد نشرة جديدة نشرتها منظمة الصحة العالمية بعنوان *"Health Guidelines on the Safe Use of Treated Wastewater and Greywater for Agriculture"*

(http://apps.who.int/bookorders/anglais/detart1.jsp?sesslan=1&codlan=1&codcol=15&codcch=3653).

وتدير المنظمة عدداً من الشبكات في مجال تطبيق وتطوير الاستخدام الآمن للمياه المعالجة، وأصدرت في الفترة الأخيرة تقريراً بعنوان *" the economics of wastewater use in agriculture "* تحت رقم Water Report 35.

36 – وسوف تواصل المنظمة رصد ومتابعة التطورات والمستجدات في تكنولوجيا تحلية المياه والجدوى الاقتصادية لاستخدامها في الأغراض الزراعية وإحاطة البلدان الأعضاء بكل جديد في هذا المجال. كما يمكن للمنظمة تيسير التواصل بين البلدان والخبراء الدوليين لتقييم إمكانات تحلية المياه لاستخدامها في الأغراض الزراعية في الظروف السائدة في كل منها.

المراجع:

- FAO (2006) Water desalination for agricultural applications. Land and Water Discussion Paper 5. Rome
- FAO (2010) Water resources in the Near East Region: Facts and Figures. In press. FAO RNE, Cairo.
- WWF (2007) Desalination: option or distraction for a thirsty world?
- Wangnick/GWI (2005) 2004 Worldwide desalting plants inventory. Global Water Intelligence. Oxford, England.