

الدكتور: داودي الطيب

الاستاذ: محبوب مراد

دور إستخدام مياه الصرف الصحي المعالجة في تحقيق التنمية الزراعية
مع الاشارة الى حالة بعض البلدان العربية

الملخص: شهد العالم العربي في العقود الثلاثة الماضية إجهاداً مائياً متنامياً، من حيث شح المياه وتدهور نوعيته، هذه الأزمة التي تلوح في الأفق حفزت حكومات كثيرة على السعي إلى مزيد من الاستعمال الكفء لموارد المياه وتطوير أساليب لتضييق الفجوة بين العرض والطلب، وتعتبر إعادة استعمال مياه الصرف إستراتيجية تدخّل لتطوير موارد مياه غير تقليدية، وتحاول هذه الدراسة تسليط الضوء على هذه التقنية من خلال توضيح مزايا معالجة مياه الصرف الصحي واستخدامها في الزراعة في ظل أزمة المياه في الوطن العربي.

الكلمات المفتاحية: أزمة المياه، الزراعة، مياه الصرف الصحي.

Summary

saw the arab wourled in past three decades water stres is growing in terms of water scarcity and deteriorating this crisis looming on the horizon prompted many governments to seek more efficient use of water resources and the development of methods to narrow the gap between supply and demand and is re-use of wastewater strategy intervention to develop non-conventional water resources.

this study is trying to shed light on this techniqueby clarifying the benefits of wastewater treatment and use in agriculture under the water crisis the arab world

مقدمة: إن الديناميكية العلمية، التي تشهدها الساحة العالمية، بسبب خطورة أزمة الماء، وتزايد اهتمام أطراف المجتمع المدني بهذه الأزمة، ودعوتهم إلى تكثيف الجهود لإيجاد حلول وآليات علمية وعملية للتحكم في هذه الوضعية يعكس أهمية المياه في حياتنا، يقول سبحانه وتعالى " وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ أَفَلَا يُؤْمِنُونَ " -سورة الأنبياء، الآية 30- فالماء تتكون منه خلايا الجسم وبوجوده يصل الغذاء إلى أنسجة الجسم المختلفة وعن طريقه يتم التخلص من الفضلات وبنزوله من السماء ينمو الزرع وتخضر الأرض وتدب فيها الحياة، لذلك فإن الصراع عليه في السنوات القادمة يمكن أن يكون أشد حدة من الصراع على البترول ، وبالتالي فإن الدول التي ستمتلك منهج إدارة متكاملة للموارد المائية هي التي يمكنها أن تحقق اكتفاءها الغذائي وتستقل بقرارها السياسي والاقتصادي لأن من لا يمتلك غذاءه لا يمتلك قراره ، فالمسألة الغذائية تفجر بالضرورة مسألة الماء لأنه العنصر الأساس للزراعة القادرة بدورها على سد الفجوة الغذائية، وعليه فإن الدول التي ستسيطر على الثروة المائية هي التي ستقود العالم في المستقبل ، لذلك لابد من الاستعداد المبكر لهذه المرحلة بالبحث في استغلال تلك الثروة بطرق أكثر كفاءة، وتعد معالجة مياه الصرف الصحي وإعادة إستخدامها من بين البدائل المطروحة في هذا المجال بإعتبارها مصدر إضافي وغير تقليدي ومتجدد للمياه وبالتركيز على الزراعة في البلدان العربية، فإن إعادة الاستعمال الموسع لمياه الصرف المعالجة في الري يمكن أن تساهم بشكل كبير في تخفيض الإجهاد المائي وشح المياه وإمداد القطاع الزراعي بمياه تحتوي على عناصر غذائية يحتاجها النبات، إضافة إلى تحقيق الشروط الخاصة بالتخلص من هذه النوعية من المياه بطريقة مأمونة وعملية، مما يساهم في تحقيق أهداف التنمية وهذا ما سنحاول توضيحه من خلال المحاور التالية:

أولاً: أزمة المياه وأسبابها في الوطن العربي.

ثانياً: مراحل معالجة مياه الصرف الصحي.

ثالثاً: مزايا استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة في الزراعة.

رابعاً: الآثار السلبية لمياه الصرف الصحي على التنمية.

خامساً: تجارب بعض الدول العربية في استخدام مياه الصرف المعالجة لري الأراضي الزراعية.

أولاً: أزمة المياه وأسبابها في الوطن العربي.

01/ تعريف أزمة المياه: تعرّف الأزمة المائية بأنها خلل في التوازن بين الموارد المائية المتجددة والمتاحة والطلب المتزايد عليها، والذي يتمثل بظهور عجز في الميزان المائي، يتزايد باستمرار ويؤدي إلى إعاقة التنمية، وهذا العجز هو الحالة التي يفوق حجم الاحتياجات المائية فيها كمية الموارد المائية المتجددة والمتاحة ، ويطلق على هذا العجز تسمية (الفجوة المائية) وعندما يصل العجز المائي إلى درجة تؤدي إلى أضرار اقتصادية واجتماعية تهدد بنية الدولة فإنه يكون قد وصل إلى ما يسمى بالأزمة المائية(1)، ويمكن الوقوف على أسباب أزمة المياه في الوطن العربي، من خلال(2) :

02/أسباب أزمة المياه بالوطن العربي:

1- تناقص المخزون المائي العربي وتدني معدل المياه المتاحة إلى ما دون المعدل الوسطي العالمي المتعارف عليه دولياً، وذلك لوقوعه في الحزام الجاف وشبه الجاف من العالم، وقلة الموارد المائية المتجددة فيه عن 1% من المياه المتجددة في العالم، ويقدر نصيب الفرد العربي من المياه 1744 متراً مكعباً سنوياً، في حين أن المعدل العالمي يصل إلى 12900 متر مكعب سنوياً، ومعدل هطول الأمطار بالوطن العربي بين 5-450 ملم سنوياً، في حين يتراوح في أوروبا مثلاً بين 200 — 3000 ملم سنوياً.

2- النهب والاستغلال غير الشرعي والمجحف لموارد المياه العربية والاعتداء الدائم على الحقوق العربية، في المياه واستنزافها بشكل خطير. وفي هذا الصدد هناك الآن عدد من الدراسات الجاهزة لإقامة سدود على النيل بإثيوبيا سيمولها البنك الدولي تؤثر على حصة مصر من المياه بنسبة 20% سنوياً، حيث يتم العمل على إعداد خطة تقضي بتحويل كل مصادر المياه في تلك المنطقة لتصب في منطقة البحيرات العظمى وسط القارة كخزان عملاق للمياه، ثم بيع هذه المياه لمن يريد ويدفع الثمن كالبترول تماماً، كما نجد أن إسرائيل قد سعت إلى الاستيلاء على المياه منذ احتلالها الأراضي العربية، ويظهر ذلك من خلال الاستيلاء على مياه نهر الأردن بعد تحويل مجراه في عام 1964م، وضح حوالي 450 مليون متر مكعب من مياهه إلى صحراء النقب والجزء الجنوبي من الساحل الفلسطيني واحتلال

هضبة الجولان السورية بهدف السيطرة على المياه والأراضي الخصبة في تلك المنطقة، وتؤمن هذه المياه 22% من الاحتياجات المائية لإسرائيل(3).

3- وجود ينابيع المياه الرئيسية خارج الوطن العربي، أدى إلى التحكم بأكثر من 85% من الموارد المائية العربية الداخلية، من قبل الجوار الإقليمي. فعلى سبيل المثال ينبع نهر النيل من إثيوبيا "النيل الأزرق"، وبحيرة فكتوريا "النيل الأبيض"، ويمر بتسع دول أفريقية هي "إثيوبيا، كينيا، أوغندا، تنزانيا، رواندا، بوروندي، والكونغو والسودان ومصر" أما نهر الفرات ودجلة فينبعان من الجبال الواقعة شمال تركيا ويمر الفرات عبر سوريا ثم العراق، أما دجلة فيمر من تركيا للعراق مباشرة، أما نهر الفرات ودجلة فينبعان من الجبال الواقعة شمال تركيا ويمر الفرات عبر سوريا ثم العراق، أما دجلة فيمر من تركيا للعراق مباشرة.

4- تنامي الحاجات الإنسانية والتنموية المترافقة مع التطور الاقتصادي، والتحديث في قطاعات الأمن الغذائي العربي انعكس بشكل مباشر على السياسات المائية العربية، والأمن المائي العربي.

5- ازدياد نسبة التصحر والملح والتلوث البيئي للأهوار، والذي ترافق مع استثمار غير علمي للأمطار وللمياه الجوفية، سوف يؤدي إلى كوارث بيئية وبشرية لا يحمد عقبائها في المستقبل.

6- عدم وجود اتفاقيات دولية تنظم حصص المياه ما بين دول المصب ودول جوارها الإقليمي التي تمر بها الأهوار، وإن وجدت مثل هذه الاتفاقيات فالالتزام بينودها يتوقف على الحالة السياسية المحلية والعربية والإقليمية، والوضع الجيوسياسي السائد في المنطقة، ونمط العلاقات الدولية السائدة. (4)

7- التبذير في استغلال المياه : ونلاحظ هذا من خلال هدر المياه الزائدة عن الحاجة ومن أشكائها فتح حنفية المياه وتركها لبعض الوقت أثناء التنظيف في المنازل دون الاستعانة بالإناء أو الخزان ، وترك خراطيم المياه مفتوحة عند تنظيف السيارات، والاعتماد على الطرق التقليدية في السقي لمحدودية وهي مسألة مرتبطة بسلوكية الأفراد ويعود

سبب ذلك إما لعادات مكتسبة أو عدم معرفة أو ضعف مسؤولية حيث نجد أن السنة النبوية الشريفة، قد نُهت، عن الإسراف في استعمال الماء منذ ما يزيد على أربعة عشر قرناً، فقد روى ابن ماجه من طريق عبد الله بن عمرو أن الرسول صلى الله عليه وسلم، مرّ بسعد رضي الله عنه، وهو يتوضأ فقال: " ما هذا السرف؟ فقال: أفي الوضوء سرف؟ قال عليه الصلاة والسلام: " نعم، وإن كنت على نهر جار" (5)

بل إن من معجزاته صلى الله عليه وسلم، أنه تنبأ بما سيكون من أمر هذه الأمة مستقبلاً، من تبذير للمياه وتعدُّ في استغلالها، وفي هذا الباب، روى أبو داود من طريق عبد الله بن مغفل رضي الله عنه، أنه سمع ابنه يقول: اللهم إني أسألك القصر الأبيض عن يمين الجنة إذا دخلتها. فقال: يا بني سل الله الجنة، وتعوذ به من النار، فإني سمعت رسول الله صلى الله عليه وسلم يقول: " إنه سيكون في هذه الأمة قوم يعتدون في الطهور والدعاء. (6)

ثانياً: مراحل معالجة مياه الصرف الصحي .

تمر معالجة مياه الصرف الصحي بمجموعة من العمليات الطبيعية والكيميائية والإحيائية التي يتم فيها إزالة المواد الصلبة والعضوية والكائنات الدقيقة أو تقليلها إلى درجة مقبولة ، وقد يشمل ذلك إزالة بعض العناصر الغذائية ذات التركيزات العالية مثل الفوسفور والنيتروجين في تلك المياه وعملية المعالجة هذه ليست وليدة الحاضر وإنما يعود أول استخدام لمياه الصرف الصحي تاريخياً إلى ما قبل ألفي عام باليونان، كما كان الري بمياه الصرف الصحي شائعاً في ألمانيا في القرن السادس عشر، وفي إنجلترا في القرن التاسع عشر، أما في الولايات المتحدة الأمريكية فإن أول استخدام سجل لمياه الصرف الصحي يعود إلى سبعينيات القرن التاسع عشر (13) وأما بالنسبة للمياه المعالجة في البلدان النامية فقد تزايد الإقبال عليه في الزراعة في ثمانينات القرن العشرين، بعد أن أدركت هذه البلدان إمكانيات ومزايا استخدام المياه العادمة ويمكن تقسيم تلك العمليات حسب درجة المعالجة إلى عمليات تمهيدية وأولية وثانوية ومتقدمة ، وتأتي عملية التطهير للقضاء على الأحياء الدقيقة في نهاية مراحل المعالجة وتتضمن هذه المراحل ما يلي (14) :

أ- **المعالجة التمهيدية** : تستخدم في هذه المرحلة من المعالجة وسائل لفصل وتقطيع الأجزاء الكبيرة الموحدة في المياه لحماية أجهزة المحطة ومنع انسداد الأنابيب ، وذلك من خلال مصافي لإزالة العوالق الكبيرة الحجم والتي تتكون تتكون من مدخل متسع الفتحات وأجهزة سحق ومن خلال هذه العملية فإنه يمكن إزالة 5- 10% من المواد العضوية القابلة للتحلل إضافة إلى 2-20 % من المواد العالقة . ولا تعد هذه النسب من الإزالة كافية لغرض إعادة استعمال المياه في أي نشاط .

ب- **المعالجة الأولية** : الغرض من هذه المعالجة إزالة المواد العضوية والمواد الصلبة غير العضوية القابلة للفصل ، والعمليات المتبعة فيها تستخدم لتحويل المواد العضوية المتفرقة العالقة والذائبة في المياه العادمة إلى كتل وتجمعات حيوية وغير عضوية صلبة ، وبذلك يمكن إزالتها في أحواض الترسيب و الحصول على الحمأة وهي الراسب الصلب في أحواض المعالجة، وتستخدم كسماد عضوي غني، ومحسن للتربة، إلا إذا احتوت عناصر معدنية أو كيميائية سامة في حال ويمكن في هذه المرحلة من المعالجة إزالة 35 - 50 % من المواد العضوية القابلة للتحلل إضافة إلى 50 - 70 % من المواد العالقة وحتى هذه الدرجة من المعالجة فإن الماء لا يزال غير صالح للاستعمال . وتحتوي الوحدة الخاصة بالمعالجة الأولية على أحواض أرضية للترسيب بالإضافة إلى المرافق الموحدة في وحدة المعالجة التمهيدية وربما تحتوي أيضا على وحدات تغذية لبعض المواد الكيميائية إضافة إلى أجهزة لخلط تلك المواد مع المياه .

ج- **المعالجة الثانوية** : هذه المرحلة من المعالجة عبارة عن تحويل إحيائي للمواد العضوية إلى كتل حيوية تزال فيما بعد عن طريق الترسيب في حوض الترسيب الثانوي ، وهناك عدة أنواع من المعالجة الثانوية يمكن تقسيمها حسب سرعة تحليل المواد العضوية إلى :

1- عمليات عالية المعدل : ومن أمثلتها عملية الحمأة المحفزة والترشيح بالتنقيط والتلامس الحيوي دائري الحركة .

2- عمليات منخفضة المعدل : ومن أمثلتها البحيرات الضحلة ذات التهوية وبرك الاستقرار . ويمكن من خلال المعالجة الثانوية إزالة ما يقرب 90 % من المواد القابلة للتحلل إضافة إلى 85 % من المواد العالقة .

د- المعالجة المتقدمة : يتم تطبيق هذه المرحلة من المعالجة عندما تكون هناك حاجة إلى ماء نقي بدرجة عالية ويحتوي هذه المرحلة على عمليات مختلفة لإزالة الملوثات التي لا يمكن إزالتها بالطرق التقليدية سابقة الذكر ومن هذه الملوثات النتروجين والفسفور والمواد العضوية والمواد العالقة الصلبة الزائدة إضافة إلى المواد التي يصعب تحللها بسهولة والمواد السامة وتتضمن هذه العمليات ما يلي :

1- التخثر الكيميائي والترسيب : التخثر الكيميائي عبارة عن إضافة مواد كيميائية تساعد على إحداث تغير فيزيو كيميائي للجسيمات ينتج عنه تلاحقها مع بعضها وبالتالي تجمعها ومن ثم ترسيبها في أحواض الترسيب نظراً لزيادة حجمها وتستخدم عدة مخثرات كيميائية من أهمها مركبات الحديد والألمونيوم والكالسيوم والبوليمر .

2- الترشيح الرملي : عبارة عن عملية تسمح بنفاذ الماء خلال وسط رملي بسماكة لا تقل عن 50 سم ويتم من خلال هذه العملية إزالة معظم الجسيمات العالقة والتي لم يتم ترسيبها في أحواض الترسيب نظراً لصغر حجمها إضافة إلى إزالة المواد الصلبة المتبقية بعد عملية التخثر الكيميائي كما أن هذه العملية ضرورية لتنقية المياه قبل معالجتها في عمليات لاحقة مثل الامتصاص الكربوني والتبادل الأيوني والتناضح العكسي .

3- الامتصاص الكربوني : ويتم في هذه العملية استخدام كربون منشط لإزالة المواد العضوية الذائبة حيث يتم تمرير المياه من خلال خزانات تحتوي على الوسط الكربوني ويتم من خلال الكربون المنشط امتصاص المواد العضوية الذائبة الموجودة في مياه الفضلات، وبعد تشبع الوسط الكربوني يتم إعادة تنشيطه بواسطة الحرق أو استخدام مواد كيميائية

4- التناضح العكسي : يتم في هذه العملية ضخ الماء تحت ضغط عال من خلال غشاء رقيق ذو فتحات صغيرة جدا يسمح بمرور جزيئات الماء فقط ويمنع مرور جزيئات الأملاح .

هـ- **عملية التطهير** : تتم عملية التطهير من خلال حقن محلول الكلور إلى حوض التطهير حيث تتراوح الجرعة ما بين 5 إلى 10 مليجرام للتر الواحد وعادة ما تكون فترة التطهير لمدة 15 دقيقة كحد أدنى في حالة عدم استخدامها وفي حالات استخدام المياه في الأغراض الزراعية فإن مدة التطهير تصل إلى 120 دقيقة .

ثالثاً: مزايا استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة في الزراعة .

يحقق استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة في الزراعة فوائد كثيرة ، والتي تختلف باختلاف ظروف المكان ونوعية المحاصيل وقد وجد في تجربة أجريت لدراسة تأثير الري بماء الصرف الصحي المعالج على إنتاجية محصول القمح تحت ظروف نقص الرطوبة الأرضية أن الإنتاجية زادت وخاصة الإنتاجية العلفية باستخدام ماء الصرف الصحي المعالج مقارنة بماء الآبار كذلك فإن النبات المروي بماء الصرف الصحي المعالج كان أكثر قدرة في مقاومة الجفاف (15)، ويعد مشروع مدينه موسكيغون بولاية ميشيجان الأمريكية لإعادة استعمال مياه الصرف الصحي من أحدث المشاريع التي أنشئت للاستفادة من تلك المياه في الزراعة وقد صمم هذا المشروع بحيث تمر تلك المياه أولاً على الأراضي الزراعية ثم تصب بعد ذلك في البحيرة وتعد عملية مرور المياه في الأراضي الزراعية إحدى الطرق لإزالة الملوثات إضافة إلى فائدتها في ري بعض المحاصيل ويقوم هذا المشروع بري أكثر من 2000 هكتار من الأراضي المزروعة بمحصول الذرة (16) وتتعدد مزايا استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة في الزراعة ومن بن أهمها (17):

- 1 - ترشيد المياه : بما تمثله من مورد جديد من موارد المياه .
- 2 - القيمة الغذائية للنبات ويحتوى سائل الصرف على عناصر غذائية كثيرة للنبات لما يحتويه من الآزوت والفوسفور والبوتاسيوم والنحاس والحديد والزنك وغيرها .
- 3 - تحسين خواص التربة : فمثلاً يؤدي إلى خفض قيمة PH (درجة تأيين الهيدروجين) مما ييسر إمتصاص العناصر الغذائية في التربة ، وزيادة السعة المائية للتربة وكذلك زيادة السعة التبادلية للكاتيونات .
- 4 - زيادة إنتاجية المحاصيل : أثبتت الأبحاث الحقلية أن استخدام مياه الصرف الصحي يزيد من إنتاجية المحاصيل الزراعية، فمثلاً يرتفع إنتاج الذرة ثلاثة أضعاف بعد أربع سنوات من استخدام مياه الصرف الصحي بالمقارنة

باستخدام مياه النيل في مصر ، وكان السبب الرئيسي لزيادة الانتاج ليس فقط توفير العناصر المغذية الضرورية للنبات ، بل أيضاً نقص الملوحة ، وخفض نسبة إمتصاص الصوديوم .

5 - قلة التكلفة : حيث يخفض استخدامها من استخدام الأسمدة الكيماوية ، وبالتالي يوفر مبالغ طائلة ، وفي بعض المناطق النائية التي يتميز وصول مياه الري إليها بتكلفة كبيرة يكون أسلوب إستخدام مياه الصرف المعالجة هو الأسلوب الأنسب.

6- استغلال مياه الصرف غير المعالجة في تشجير الصحراء: لقد اتجهت كثير من دول العالم إلى استخدام هذه المياه في ري الأشجار الخشبية بعد معالجتها معالجة تمهيدية وحيث أن الدول العربية أغلب أراضيها صحراوية فإنه يمكن استخدام مياه الصرف المعالجة في ري الأشجار الخشبية وذلك من خلال زراعتها على هيئة أحزمة واقية أو غابات خارج المدن في المناطق الصحراوية والتي لا تصلح لزراعة المحاصيل الأخرى وذلك من أجل تحقيق الأغراض التالية (18):

أ- الاستفادة من أخشاب هذه الأشجار وخاصة ان بعض الدول العربية تستورد كميات كبيرة من الأخشاب من الخارج.

ب- تحويل المناطق الصحراوية الجرداء والتي لا تصلح لزراعة المحاصيل الأخرى إلى مناطق خضراء يعود نفعها على البيئة المحيطة بالمدن من إنتاج غاز الأوكسجين وتقليل نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون وتقليل الملوثات وغيرها من الفوائد البيئية الأخرى.

ج- استغلال الأشجار التي لا يمكن استخدام ثمارها أو أوراقها في التغذية سواء للإنسان أو الحيوان بسبب احتواء مياه الصرف على كميات عالية من العناصر الثقيلة التي قد تسبب أمراض كثيرة، تربية ديدان القز (ديدان الحرير) على أوراقها.

رابعاً: الآثار السلبية لمياه الصرف الصحي على التنمية .

مياه الصرف الصحي هي مياه تنتج من إستهلاك المياه النقية في الأغراض المنزلية من طبخ وتنظيف وإستحمام وقد تختلط بها مياه الصرف الصناعي المعالج أو غير المعالج والناجثة من تدوير بعض العناصر أو تبريد الآلات والمحركات أو غسل المنتجات والمواد الأولية (7) ومياه الأمطار في حالة دمج شبكة المجاري بشبكة تصريف السيول ومياه غسل الشوارع، وهي تحتوي على ملوثات وشوائب ويتباين محتوى مياه الصرف بالملوثات حسب مدة بقاء مياه الصرف الصحي في الشبكة، ودرجة تركيز الملوثات من المواد الصلبة والعضوية والكائنات الدقيقة فيها (8) .

ومن الآثار السلبية لمياه الصرف الصحي على التنمية ما تخلفه مياه الصرف نفايات ومواد سامة صلبة أو سائلة يتم طرحها في المجاري المائية كالأنهار والبحيرات وغيرها فتدهور جودة الموارد المائية الطبيعية مما يؤدي إلى انقراض العديد من الحيوانات والنباتات التي تعيش فيها ونظراً للارتباط الوثيق بين مختلف الكائنات الحية في وسطها الطبيعي في إطار السلسلة الغذائية فإن انقراض أي حيوان أو أكثر في هذه السلسلة يؤثر سلباً على بقية حلقاتها مما يؤدي إلى انقراض حيوانات أخرى وبالتالي إلى حدوث اختلال في التوازن الطبيعي وإضعاف التنوع البيولوجي(9) كما تؤدي مياه الصرف الصحي إلى تكاثر الحشرات في مياه الصرف الصحي بدرجة ملفتة للنظر مثل الذباب والبعوض وما ينتج منه من نقل الأمراض للإنسان والتي تكلف الدول مبالغ باهضة من الناحية الاقتصادية وبالتالي إستنزاف الموارد المالية للتنمية ، كما أن تسرب المواد الملوثة والمعادن الثقيلة الناتجة عنها إلى المياه الجوفية التي تعتبر مصدراً هاماً من مصادر مياه الشرب للكثير سيضر بنصيب الأجيال القادمة في المياه النقية مما يتنافى مع أهداف التنمية المستدامة والتي تقوم على تلبية احتياجات الحاضر دون الإخلال بقدرات الأجيال القادمة عن تلبية احتياجاتها، والاتصاف بالاستقرار و امتلاك عوامل الاستمرار والتواصل(10).

من هذا المنطلق تبرز الضرورة لمعالجة مياه الصرف الصحي وتسخيرها لخدمة أهداف التنمية وذلك من خلال(11):

أ- احترام معالجة مياه الصرف الصحي للأسس التي تقوم عليها التنمية المستدامة من حيث الاعتبارات الآتية (12) :

1- قاعدة المخرجات: و هي مراعاة تكوين مخلفات لا تتعدى قدرة استيعاب الأرض لهذه المخلفات أو تضر بقدرتها على الاستيعاب مستقبلا حيث يتم تحقيق هذه القاعدة في عملية معالجة مياه الصرف الصحي في صورة معالجة لنفايات المنازل والمصانع .

2- قاعدة المدخلات: أي الاستعانة بمصادر متجددة وتتوفر هذه القاعدة في معالجة مياه الصرف الصحي من خلال إعادة تدوير المياه

3- البعد التقني: وهو البعد الذي يهتم بالتحويل إلى تكنولوجيات أنظف و أكفاً تنقل المجتمع إلى عصر يستخدم أقل قدرا من الطاقة و الموارد و أن يكون الهدف من هذه النظم التكنولوجية إنتاج حد أدنى من الغازات و الملوثات و استخدام معايير معينة تؤدي إلى الحد من تدفق النفايات وتتوفر هذه القاعدة في معالجة مياه الصرف الصحي كذلك باعتبارها تقنية تبحث في أهم التكنولوجيات المساعدة على تحقيق الإنتاج الأفضل .

ب- التقليل أو التخلص من آثار التلوث الناتج عن صرف المياه المهذرة إلى المصادر المائية المختلفة وحماية المياه الجوفية وذلك بصرف المياه بعد معالجتها وتخليصها من المواد الضارة .

ج- الحفاظ على الصحة العامة والحد من إنتشار الأمراض والأوبئة المختلفة ومكافحة الحشرات التي قد تنتج عن جراء التصريف غير السليم لهذه المياه .

د - التقليل من معدل إستنزاف المياه الجوفية في الأغراض الزراعية وذلك باستخدام المياه المعالجة في الزراعة .

هـ- الحفاظ على حياة الكائنات " الأحياء المائية والأسماك " حيث أن تصريف المياه غير المعالجة إلى الأنهار والبحيرات تؤدي إلى القضاء تدريجياً على مظاهر الحياة فيها .

و- استخدام الغاز العضوى الناتج من عملية هضم الحمأة كوقود لتوليد الطاقة الحرارية والذي يعتبر أقل ضرا على البيئة.

خامساً: تجارب بعض الدول العربية في استخدام مياه الصرف المعالجة لري الأراضي الزراعية.

لقد حفز شح المياه والحاجة إلى حماية البيئة والموارد الطبيعية البلدان العربية على إدخال معالجة مياه الصرف وإعادة استعمالها كمورد مياه إضافي في خططها الوطنية لإدارة موارد المياه لكن ما زال هناك مجال كبير لتوسيع تطبيقها ومن بين الدول التي لديها تجارب في هذا المجال (19):

1- تونس: لدى تونس خيرة طويلة (منذ 1965) في استعمال مياه الصرف المعالجة لري البساتين، خصوصاً ضمن مشروع سكرة للري الذي يبعد ثمانية كيلومترات عن العاصمة ويغطي مساحة 600 هكتار. في العام 2008، كان عدد محطات المعالجة العاملة في تونس 61 محطة، تجمع 0,24 بليون كيلومتر مكعب من مياه الصرف، منها أقل من 30 في المئة يعاد استعمالها لري بساتين الكرمة والحمضيات والزيتون والخوخ والأجاص والتفاح والرمان، ويدفع المزارعون أسعاراً مدعومة مقابل المياه المعالجة التي يروون بها حقولهم.

2- الأردن: تستعمل مياه الصرف للري منذ عقود، وكان إدخال إعادة استعمالها في الإستراتيجية المائية الوطنية للبلاد عام 1998 دليلاً على إعطائها أولوية عالية، وتمثل مياه الصرف المعالجة 10 في المئة من مجموع إمدادات المياه، ويعاد استعمال ما يصل إلى 85 في المئة منها، لكن جدير بالذكر أنها تُمزج مع المياه العذبة ومن ثم تستعمل لري غير مقيّد في وادي الأردن، حيث توجد 21 محطة لمعالجة مياه الصرف المنزلية في الأردن، أنتجت عام 2008 أكثر من 100 مليون متر مكعب من المياه المعالجة، وتقع المحطات في مدن كبرى، لكنها تخدم مناطق كبيرة تحيط بهذه المدن، وتستغل كل المياه الناتجة إما مباشرة للري وإما تخزن أولاً في خزانات أو سدود تستعمل للري.

3- الكويت: تُعتبر محطة المعالجة في الصليبية المرفق الأكبر من نوعه في العالم الذي يستعمل نظم تنقية المياه وتبلغ القدرة اليومية الأولية للمحطة 375 ألف متر مكعب، يمكن توسيعها إلى 600 ألف متر مكعب يومياً في المستقبل. ويُعتقد أن مياه الصرف المعالجة سوف تساهم بنسبة 26 في المئة من مجموع الطلب الشامل على المياه في الكويت.

4- لبنان: ويعاد استعمال مياه الصرف غير المعالجة للري في مناطق متعددة من لبنان، كما يحدث في منطقة البقاع، حيث يتم سد بعض المجاري عمداً لتحويل مياه الصرف إلى الري. وفي مناطق أخرى، يتم تصريف هذه المياه في الأنهار أو الجداول التي تستعمل للري، كما يحدث في عكار والبقاع ورأس العين وزحلة.

5- سورية: تستأثر محطاتنا دمشق وحمص لمعالجة مياه الصرف بأكثر من 98 في المئة من كل مياه الصرف المعالجة، إذ تبلغ قدرة الأولى 177 مليون متر مكعب في السنة والثانية 49 مليون متر مكعب في السنة. وقد تدخل حيز التشغيل محطات جديدة هي قيد الإنشاء في مدن أخرى مثل حلب واللاذقية. ووفق منظمة الصحة العالمية عام 2005، يعاد استعمال نحو 177 مليون متر مكعب من مياه الصرف المعالجة سنوياً لري 9000 هكتار في دمشق.

6- مصر: تنتج مصر نحو 3,5 بليون متر مكعب من مياه الصرف سنوياً، بينما قدرة المعالجة الحالية هي في حدود 1,6 بليون متر مكعب. وتُستهدف قدرة معالجة إضافية تبلغ 1,7 بليون متر مكعب بحلول سنة 2017، لكنها لن تكون كافية لتلبية الزيادة المستقبلية في إنتاج مياه الصرف، ويعاد استعمال معظم مياه الصرف المعالجة لري المحاصيل الغذائية والصناعية والوقودية والتجميلية والحزام الأخضر والغابات والأشجار على الطرق الصحراوية.

خاتمة: تحتاج إعادة استعمال مياه الصرف المعالجة في المنطقة العربية إلى دعم سياسي قوي وتطوير استراتيجيات مناسبة تعزز إعادة استعمال تلك المياه في سياق خطة شاملة لإدارة موارد المياه في كل بلد، يتم التركيز فيها على تنفيذ مقاييس تتماشى مع الأنظمة القائمة أو الجديدة لحماية البيئة ووقاية صحة المستهلك، وذلك من خلال وضع ونشر أفضل الممارسات لاستعمال مياه الصرف في مختلف البلدان ، وتحديد المحاصيل التي يجب زرعها وسقيها بهذه المياه ، مع القيام دورياً بتحليل ومراقبة جميع المحاصيل المرورية بمياه صرف معالجة أو مياه ممزوجة والعمل، وتوعية جمهور المزارعين بفوائد وأهمية معالجة مياه الصرف واستخدامها في الزراعة ، وتوفير الإمكانيات اللازمة لذلك ومسايرة التكنولوجيا الجديدة في هذا المجال.

المراجع:

- 1- حسن الخزندار، المياه والأمن القومي العربي ، دار المسيرة، عمان ، 2008، ص06.
- 2- الصراع على المياه في الشرق الأوسط على الموقع :
<http://www.aljazeera.net/NR/exeres/236C7477-603B-4BE1-A3F6-4B303B9CCFF1.htm>
أطلع عليه يوم 20/10/2011.
- 3- محسن الخزندار، مرجع سابق ، ص07.
- 4- المرجع نفسه، ص07.
- 5- أبو داود سليمان بن الأشعث، كتاب الطهارة ، دار الكتب العلمية، بيروت ، 1996، ص 114.
- 6- أبو داود سليمان بن الأشعث ، مرجع سابق، ص 115.
- 7- عادل الرمحي ، المحافظة على الموارد المائية من التلوث، المنظمة الإسلامية للتربية والعلوم والثقافة، 2006 ، ص12.
- 8- معالجة مياه الصرف الصحي، ص 13 على الموقع: <http://www.khayma.com/madina/water-dis.htm>
أطلع عليه يوم 20/10/2011.
- 9- عادل الرمحي ، مرجع سابق، ص 33.
- 10- خالد مصطفى قاسم، إدارة البيئة و التنمية المستدامة في ظل العولمة المعاصرة ، الدار الجامعية، مصر، 2007، ص 20.
- 11- معالجة مياه الصرف الصحي ، مرجع سابق، ص 16.
- 12- من إعداد الباحث بالاعتماد على خالد مصطفى قاسم، مرجع سابق، ص 21.
- 13- اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا، تكنولوجيا معالجة المياه العادمة ، الأمم المتحدة، أكتوبر 2003 ص23-25.
- 14- المرجع نفسه، ص30.

- 15- علي عبدالله وآخرون ، تأثير الري بماء الصرف الصحي المعالج على إنتاجية محصول القمح تحت ظروف الجفاف، مجلة جامعة الملك سعود للعلوم الزراعية، العدد 02، 1422هـ، ص.19
- 16- رشا عبدون ، معالجة مياه الصرف الصحي في قطاع غزة، مذكرة ماجستير، 2006، ص17.
- 17- المرجع نفسه، ص 22.
- 18- حسني مقال بعنوان: زراعة الأشجار الخشبية على مياة الصرف الصحي أحد الطرق الهامة للتخلص من مياة الصرف الصحي على الموقع : <http://forum.zira3a.net/showthread.php?t=11932&page=1> أطلع عليه يوم 20/10/2011.
- 19- رضوان شكر الله ، مياه الصرف المعالجة مورد استراتيجي للبلدان العربية ، مجلة المعرفة ، العدد 07، الأردن، 2011، ص45.