مملكة البحرين
وزارة شئون البلديات والزراعة
الشئون الزراعية

استغلال مياه الصرف الصحي المعالجة في الري الزراعي بمملكة البحرين

مع تحيات
الإعلام الزراعي
بدائرة العلاقات الزراعية

مملكة البحريـــن
وزارة شئون البلديات والزراعة
الشئون الزراعية

استغلال مياه الصرف الصحي المعالجة في الري الزراعي بمملكة البحرين

مقدمة

تميزت البحرين منذ القدم وحتى عهد قريب، بوفرة المياة العذبة، التي كانت تتدفق تلقائياً من أعداد كبيرة من الينابيع والعيون الطبيعية المنتشرة في كافة أرجائها، وكانت هذه المياه الوفيرة تستخدم في الشرب، وفي ري البساتين الخضراء اليانعة، وأشجار النخيل الباسقة، ومختلف أصناف المزروعات في جزرها المختلفة.

هذه الصورة الجميلة، والتي رآها أباؤنا وأجدادنا، والذين لازال بعضهم يعيش بيننا حتى الآن، تعتبر صورة خيالية وحالمة تروي للجيل الجديد..!!

فما الذي حدث لهذه المياه . . وما الذي حدث لبساتيننا الخضراء . . ؟!

أسئلة هامة سوف نجيب عنها، ولكن التساؤلات الأهم والتي تفرض نفسها الآن هي :

كيف لنا أن نحافظ على مياهنا الجوفية؟

وكيف نعيد لها عذوبتها..؟!

وهل يمكن لهذه الأرض أن تسترجع شيئاً من صورتها الخضراء الجميلة السابقة. . !!

نحن لا نريد أن نكون متفائلين أكثر من حدود المعقول، ولا نريد لأنفسنا أن نخوض في أحلام اليقظة، ولكننا نقول أنه لا يوجد ما هو مستحيل أمام إصرار وعزيمة الإنسان في هذه الأرض الطيبة، فكما عمل الأجداد بجد واجتهاد في زراعة هذه الأرض، فإنه بإمكان الأبناء أيضاً - وبما يتوفر لديهم من علم وحماس - أن يعملوا على إعادة نشر الخضرة في أرجائها، مع الحفاظ على مصادرها المائية الطبيعية، مسخرين لذلك كل الوسائل والأساليب العلمية الحديثة والتقنيات الفنية المتطورة.

ولعل من أهم تلك الوسائل والأساليب - والتي يمكنها توفير جزء كبير من المياه - هو معالجة مياه الصرف الصحي واستغلالها في ري الأراضي الزراعية، وهذا ما سنتناوله في هذا الكتيب.

أولاً : نبذة عامة عن الوضع الحالي للقطاع الزراعي في مملكة البحرين :

إن الإطار العام لأوضاع الزراعة والمياه في البلاد، قد اعترته كثير من الظروف التي أدت إلى تقليص مساحة الأراضي الزراعية وتدهورها، فمع بداية الطفرة النفطية في البلاد زاد عدد السكان بشكل مضطرد، وتغير نمط حياتهم، وتنوعت أنشطتهم، فزاد الطلب على المياه بشكل غير مسبوق، مما شكل عبئاً كبيراً على استهلاك المياه الجوفية، فأصبح السحب منها يفوق معدلات التغذية الطبيعية المتاحة لها، فتدهورت حالتها بشكل متسارع، نتيجة لتملحها بتسرب مياه البحر إليها، فانخفضت صلاحيتها للري، إضافة إلى عدم صلاحيتها لأغراض الشرب، وقد ظهر تأثير ذلك جلياً من خلال انحسار الرقعة الزراعية الخضراء في البلاد، حيث انخفضت خلال فترة الثمانينات إلى حوالي نصف ما كانت عليها قبل حوالي أربعين عاماً من ذلك التاريخ، حيث كانت تقدر في ذلك الوقت بحوالي ٦٥٠٠ هكتار، ولكن مع جهود حكومة مملكة البحرين، واهتمامها بالقطاع الزراعي، وخططها وبرامجها لتحسين وتطوير هذا القطاع، ومع تنفيذ برامج استصلاح الأراضي التي اتبعتها، والهادفة إلى توسيع الرقعة الزراعية في البلاد، وتوفير الحد الأدنى من الأمن الغذائي - في حدود الموارد الطبيعية المتاحة، والتي كان أحد أهم أركانها التوجه نحو استغلال مياه الصرف الصحي في الري بعد معالجتها - فقد بدأت هذه المساحة في الارتفاع التدريجي، حيث تبلغ حالياً حوالي ٤٠٠٠ هكتار.

أساليب الري المتبعة في مملكة البحرين :

كان ري المساحات الزراعية في البلاد في السابق محصوراً فقط على طرق الري التقليدية بالغمر، مع استخدام القنوات الرئيسية والفرعية غير المبطنة في نقل المياه بين أجزاء المزرعة، وهي طرق معروف عنها استهلاكها لمياه الري بشكل مبالغ فيه، وتتسبب في حدوث هدر كبير وتدهور للموارد المائية.

ويستهلك القطاع الزراعي في مملكة البحرين أكثر من ٧٠٪ من إجمالي الاستهلاك من المياه الجوفية والذي يبلغ حوالي مائتي مليون متر مكعب سنوياً. وقد أولت حكومة المملكة اهتمامها لتحسين أساليب الري المتبعة في البلاد

المستمر لهذا المورد الطبيعي الهام، وتحسين المخزون المائي الجوفي، إضافة إلى المحافظة على الرقعة الزراعية في البلاد، وضمان استمرارية النشاط والعمل الزراعي بشكل فعال مع زيادة الإنتاج الزراعي، ورفع معدل الإنتاجية، والمساهمة في تحقيق الأمن الغذائي المحلي، وكذلك المساهمة في نشر الخضرة والتشجير في أرجاء البلاد، وخلق ظروف بيئية أفضل، وحماية البيئة من التلوث بمياه الصرف الصحي غير المعالجة والتي كانت تصرف إلى الخليج، مسببة مصدراً مزعجاً للتلوث.

٢- أسلوب معالجة مياه الصرف الصحي في مملكة البحرين :

تستقبل محطة معالجة مياه الصرف الصحي في توبلي حالياً ما يصل إلى حوالي ١٦٠ ألف متر مكعب يومياً (حوالي ٦٠ مليون متر مكعب سنوياً) من مياه الصرف الصحي المتدفقة إليها من مختلف المناطق السكنية في البلاد، وتتم معالجتها على ثلاث مراحل رئيسية وهي :

١- المعالجة الأولية Primary Treatment

٢- المعالجة الثانوية Secondary Treatment

٣- المعالجة الثلاثية (المتقدمة) Teritary Treatment والتي تشتمل على الترشيح Filtration والكلورة Chlorination والمعالجة بالأوزون Ozonation.

كما تتم معالجة الحمأة لاستخدامها كسماد عضوي (Sludge).

ويبلغ الإنتاج الحالي من المياه المعالجة بالأوزون - وهي المياه الصالحة لاستخدامها في الري - حوالي ٤٠ ألف متر مكعب في اليوم (ما يعادل ١٥ مليون متر مكعب سنوياً)، ويتم التخلص حالياً من كميات المياه المتبقية والمعالجة سنوياً - والتي تعتبر غير صالحة لري المحاصيل الزراعية - بتصريفها إلى مياه الخليج،

وفيما عدا درجة ملوحة المياه المعالجة - والتي تعتبر نسبياً مرتفعة نتيجة لارتفاع مستوى ملوحة مياه الصرف الصحي نفسها - فإن المياه المعالجة ثلاثياً والمنتجة في مملكة البحرين تعتبر على درجة عالية من الجودة والنوعية، حيث

تستخدم لإنتاجها أكثر التقنيات والأجهزة المتاحة في مجال معالجة مياه الصرف الصحي.

والجدول التالي يوضح المعايير المعتمدة لهذه المياه في مملكة البحرين بحيث لا يتجاوز المعدل السنوي للتحاليل المبينة نسبة ٥٠٪ من القيم الواردة في الجدول.

BOD (mg/1)	1.5
COD (mg/1)	23
TDS (PPM)	4200
PH	7.5
Fecal Coliform (numbers/100 ml)	3
Parasite (numbers/l)	2
Calcium (mg/1)	185
Magnesium (mg/1)	103
Sodium (mg/1)	792
Potassium (mg/1)	51
Sulphate (mg/1)	506
Chloride (mg/1)	1467
Boron (mg/1)	0.6

٣- أسمدة الصرف الصحي المعالجة «الحمأة» (Sludge)

يتم استغلال الحمأة الناتجة عن المعالجة كسماد عضوي، حيث يتم تجميع هذه الحمأة وتجفيفها في أحواض خاصة بمحطة المعالجة لمدة ١٢ شهراً لضمان جفافها كلياً والتخلص من الطفيليات الضارة، ومن ثم يتم توزيعها بإشراف الشئون الزراعية على مختلف المشاريع الزراعية الحكومية، إضافة إلى بعض الجهات الحكومية الأخرى. ويبلغ معدل إنتاج السماد العضوي من المحطة حالياً

حوالي ٢٠ طناً يومياً، ومن المتوقع زيادة هذه الكمية بعد الانتهاء من مشروع المرحلة الثانية، والجاري تنفيذها حالياً لتبلغ حوالي ٣٨ طناً يومياً، مع تغيير نوعية وجودة هذه الأسمدة لتكون في صورة حبيبية مجففة حرارياً ومعقمة وأكثر أماناً للاستخدام.

٤- المرحلة الأولى من مشروع المياه المعالجة :

تم إنجاز المرحلة الأولى من المشروع في عام ١٩٨٦م، وتنتج حالياً حوالي ٤٠ ألف متر مكعب يومياً (حوالي ١٥ مليون متر مكعب سنوياً) تستخدم لري حوالي ٦٦٥ هكتاراً من الأراضي الزراعية.

المنطقة	المساحة (هكتار)
١- المزارع والمشاريع الحكومية (الإجمالي) أ) هورة عالي ب) البحير ج) توبلي	(٢٤٨) ١٤٥ ٢٠ ١١
٢- المزارع الخاصة (الإجمالي) أ) بوري ب) عذاري	(٣٢٢) ٢٨٩ ٣٣
٣- مشاريع تشجير الشوارع ومناطقة أخرى . .	٩٥
المجموع	٥٩٣

ويتم الاستفادة من المياه المعالجة بنقلها بالضخ في خطوط أنابيب رئيسية، لتصل إلى خمس مناطق زراعية رئيسية في البلاد، إضافة لمناطق الزراعات التجميلية بالشوارع، حيث توجد خمسة خزانات لتجميع المياه المعالجة سعة كل منها ٤٠٠٠ متر مكعب موزعة على مناطق هورة عالي، البحير، عذاري، وبوري التي بها خزانان، أحدهما لري المزارع في تلك المنطقة والآخر لاستخدام شئون البلديات لتشجير شوارع مدينة حمد، أما مشروع زراعة النخيل في توبلي فيتم ريه مباشرة من خط النقل الرئيسي للمياه المعالجة.

مركز هورة عالي الزراعي أحد مشاريع استغلال مياه الصرف الصحي المعالجة

ويتم توزيع المياه المعالجة على المزارع والمناطق المرورية، من خلال شبكة أنابيب ممتدة من الخزانات إلى جميع هذه المواقع المراد ريها، ويتم تنظيم عملية التوزيع من خلال محابس تحكم، مركبة على خطوط التوزيع الرئيسية والفرعية.

٥- المرحلة الثانية من مشروع إنتاج واستغلال المياه المعالجة :

بدأت المملكة تنفيذ المرحلة الثانية من مشروع استخدام المياه المعالجة في الزراعة، والذي يهدف إلى رفع الطاقة الإنتاجية لمحطة المعالجة من ٤٠ ألف متر مكعب يومياً (١٥ مليون متر مكعب سنوياً) إلى ٢٠٠ ألف متر مكعب يومياً (٧٣ مليون متر مكعب سنوياً) وسوف تكون هذه الزيادة تدريجية بحيث يرتفع الإنتاج إلى حوالي ١٦٠ ألف متر مكعب يومياً (حوالي ٦٠ مليون متر مكعب سنوياً) عند استكمال المشروع في عام ٢٠٠٥، ومع استمرار أعمال التوسعة الشاملة في شبكات الصرف الصحي والتي سترفع من معدلات المياه الداخلة إلى المحطة، فإنه من المتوقع أن تستمر الزيادة التدريجية في الكمية المنتجة لتصل إلى حوالي ٢٠٠ ألف متر مكعب يومياً (٧٣ مليون متر مكعب سنوياً) في عام ٢٠١١، وسيتم توزيع هذه الكمية لري حوالي ٣٠٠٠ هكتار من الأراضي

الزراعية في المنطقتين الغربية والشمالية من البلاد، وكذلك تزويد شئون البلديات بهذه المياه لري مشاريع تشجير بعض الشوارع الرئيسية، إضافة إلى بعض المناطق الحرجية والمناطق المرورية في البلاد خلال المرحلة الأولى.

وتشتمل هذه المرحلة على إنشاء ١٤ خزاناً تتراوح أحجامها بين ١٣٥٠م٣ و٢٠٧١٥م٣، ومن المتوقع أن يحقق هذا المشروع - بعد الانتهاء منه - خفضاً كبيراً في استهلاك المياه الجوفية المستخدمة حالياً في الري من حوالي ١٤٢ مليون متر مكعب إلى حوالي ٩٧ مليون متر مكعب سنوياً فقط، وذلك نتيجة إحلال حوالي ٤٥ مليون متر مكعب من المياه المعالجة الإضافية المنتجة سنوياً، لتحل محل المياه الجوفية المستخدمة في ري المناطق الزراعية والحرجية والتجميلية الرئيسية في البلاد.

❖ المراحل الزمنية لتنفيذ مشروع المرحلة الثانية :

خارطة توضح خطوط نقل المياه المعالجة من المحطة إلى الخزانات

- تم البدء فعلياً في تنفيذ الجزء الأول من المشروع، والخاص بأعمال التوسعة في وحدات المعالجة الثانوية في محطة المعالجة، والذي يشمل أحواض الترسيب والتهوية.
- تم الانتهاء من جزء من هذه التوسعة في منتصف عام ٢٠٠٠ ليرتفع إنتاج المحطة من المياه المعالجة إلى ٥٠ - ٦٠ ألف متر مكعب في اليوم (حوالي ١٨ - ٢٢ مليون متر مكعب سنوياً)
- انتهت أعمال التوسعة لوحدات المعالجة الثانوية في منتصف عام ٢٠٠١ .
- يتم تنفيذ أعمال إنشاء خطوط النقل، والتوزيع، ومحطات الضخ، وخزانات

تجميع المياه المعالجة، على عدة مراحل، حيث تم بدء العمل بها فعلاً، ومن المتوقع أن تستكمل آخر مراحلها قبل نهاية عام ٢٠٠٣.

- بدأت أعمال توسعة وحدات إنتاج السماد العضوي المعالج (Sludge) في أغسطس ٢٠٠٠ تم الانتهاء منها في نهاية أغسطس ٢٠٠٢.
- سيرتفع إنتاج المحطة بنهاية عام ٢٠٠٣ إلى حوالي ١٦٠ ألف متر مكعب يومياً (٦٠ مليون متر مكعب سنوياً).
- سوف تستمر الزيادة في إنتاج المحطة بصورة تدريجية مع استمرار أعمال التوسعة الشاملة في شبكات الصرف الصحي والتي من المؤمل أن تكتمل في حوالي عام ٢٠١١ مما سترفع من معدلات المياه الداخلة إلى المحطة، وحينها سيبلغ إنتاج المحطة حوالي ٢٠٠ ألف متر مكعب يومياً (٧٣ مليون متر مكعب سنوياً).

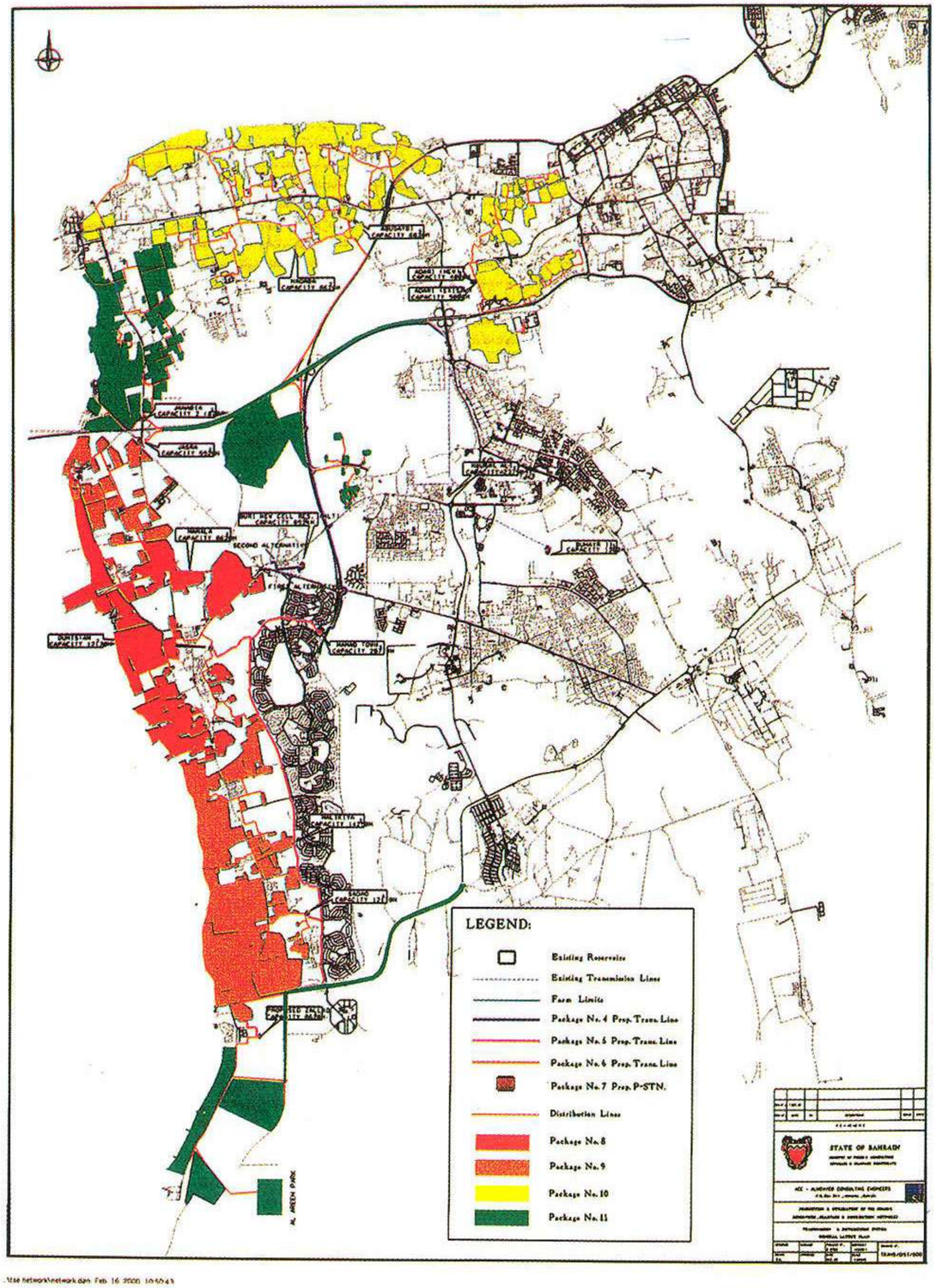
❖ ميزانية مشروع المرحلة الثانية :

تبلغ الميزانية التقديرية لتنفيذ المرحلة الثانية من مشروع إنتاج واستغلال المياه المعالجة حوالي ٥٥,٤ مليون دينار.

****

الخاتمة

مما سبق ذكره يتبين لنا أن المياه المعالجة ستوفر لنا كميات ضخمة من المياه اللازمة لري مساحات واسعة من الأراضي الزراعية، وفي نفس الوقت سوف تحل محل المياه الجوفية لتوفر قدراً كبيراً من المياه المستهلكة منها حالياً في الري، ولذلك فإنه من المتوقع أن يسهم هذا المصدر غير التقليدي للمياه - وبعد نجاح مرحلته الأولى محدودة النطاق - بشكل كبير في حل المشكلة المائية والزراعية في البلاد، وذلك بعد استكمال مرحلته الثانية.



مخطط للمرحلة الثانية من مشروع استغلال المياه المعالجة

التصميم والإخراج : الجنى جرافكس هاتف : ٣١١٣٣٥