

مصادر المياه بالملكة ودورها

في اختيار نظام الري

إعداد :

صلاح سيد أحمد

خبير هيدرولوجي

خليفة عبدالله الكويتي

مدير قسم المياه والتربة

ورقة عمل مقدمة من هيئة الري والصرف / إدارة الري / قسم المياه والتربة
لمركز التطوير بمحافظة الأحساء – دورة في مجال (طرق الري الحديثة)

خلال الفترة من ٢٣/١٢/١٤٢٧هـ ولمدة أسبوعين

مصادر المياه بالمملكة ودورها في اختيار نظام الري

تقديم

الماء أحد الموارد الطبيعية المتجددة على الأرض. وأهمية ما يميزه كمركب كيميائي هو ثباته فالكميات الموجودة على سطح الأرض هي نفسها منذ مئات السنين. يقدر حجم المياه الكلي في كوكب الأرض بحوالي ١٣٦٠ مليار م^٣ بنسبة ٩٧% مياه مالحة في البحار والمحيطات ٣% مياه عذبة في صور متعددة . والمياه المالحة تمثل المصدر الرئيسي للمياه العذبة وذلك عن طريق الدورة الهيدرولوجية للماء. يوماً يتبخر من السطوح المائية حوالي ٨٧٥ مليار م^٣ وتحرك الرياح الهواء الرطب المعبأ بالبخار إلى أماكن أخرى ذات حرارة منخفضة وتتكثف مرة أخرى ويسقط على شكل أمطار وثلوج ويعوض بذلك الجزء الذي يستهلكه الإنسان.

تعاني أغلب مناطق الوطن العربي من ندرة المياه بسبب وقوعها في المنطقة الجافة وشبه الجافة من الكرة الأرضية، و مع النمو السكاني فإن مشكلة الندرة تتفاقم لتزايد الطلب على المياه وتمتد المشكلة إلى نوعية المياه التي تتحول إلى مياه غير صالحة للاستخدام. ولتقييم الوضع المائي للدول يستخدم مؤشر (الشح المائي) من قبل هيئات الأمم المتحدة. وحسب هذا المعيار يتم تقسيم ما هو متاح من الموارد المائية المتجددة (مياه الأمطار، الأنهار ، والمياه الجوفية المتجددة) في السنة للدولة على عدد السكان وبالتالي يتم تحديد نصيب الفرد من المياه. وتقسّم الدول حسب ذلك كالاتي:

١٠٠٠-٢٠٠٠ متر مكعب للفرد سنوياً مقبول.

> ١٠٠٠ متر مكعب للفرد سنوياً - ندرة المياه أو حد الفقر المائي.

> ٥٠٠ متر مكعب للفرد سنوياً - ندرة مطلقة.

و تصنف جميع دول الخليج كدول بها ندرة مائية مطلقة حيث يتراوح نصيب الفرد من ٢٥٥ متر مكعب للفرد سنوياً كما في السعودية إلى ٤٨٣ متر مكعب سنوياً كما في قطر. علماً بأن المتوسط العالمي لنصيب الفرد من المياه يقدر بحوالي ٧١٨٠ متر مكعب سنوياً في مقابل ٣٥٠٠ متر مكعب سنوياً لقارة آسيا و ٩٩٤ متر مكعب سنوياً للدول العربية.

تنقسم مصادر المياه إلى قسمين رئيسيين :

١ / مصادر المياه التقليدية

١-١ المياه الجوفية

٢-١ المياه السطحية

٢ / مصادر المياه غير التقليدية

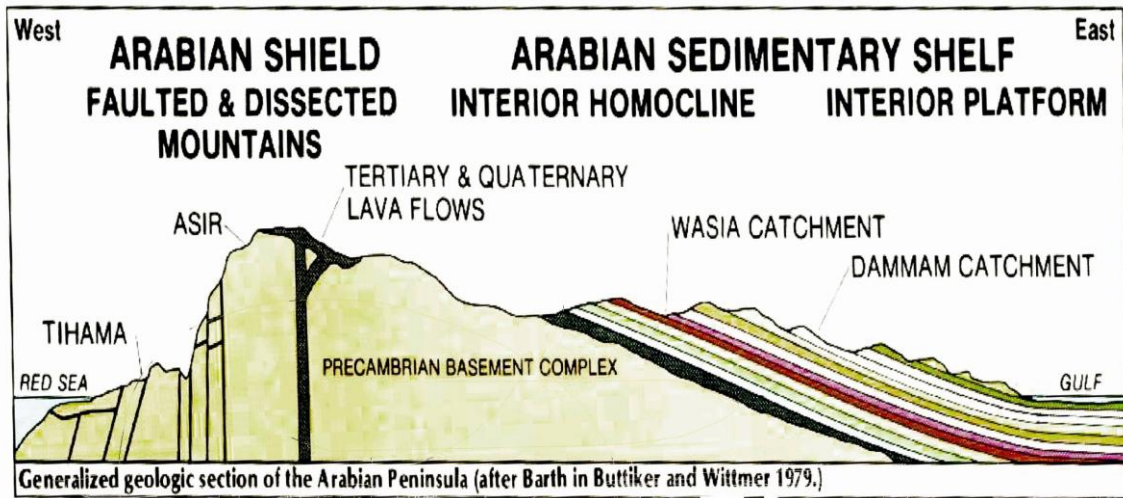
١-٢ مياه التحلية

٢-٢ المياه العادمة المعالجة (صرف صحي - صرف صناعي)

٣-٢ مياه الصرف الزراعي

١ -١ المياه الجوفية

هي المياه المخزنة في الطبقات المائية منذ عدة آلاف من السنين . وتتميز الطبقات بسماكتها وامتدادها الجغرافي . (سمك الرسوبيات الرف العربي المنطقة الشرقية يصل إلى ٥,٥ كلم) . ونظراً لوجود المملكة الحارة الجافة وبالتالي عدم وجود أنهار دائمة، فإن المياه الجوفية المستخرجة من الآبار والعيون كانت المصدر الرئيسي لتأمين كافة الاحتياجات ولازالت تؤمن معظم احتياجات الزراعة وجزء كبير من احتياجات الشرب . (شكل رقم ١)



(شكل رقم ١)

مقطع جيولوجي يوضح الدرع العربي والطبقات الرسوبية الحاملة للمياه بالمملكة

ويتوفر نوعان من المياه الجوفية :

(أ) المياه الجوفية المتجددة :

وهي التي يتم تغذيتها مباشرة من مياه الأمطار والسيول. وتوجد في الأودية والطبقات الضحلة في المناطق الغربية والجنوبية الغربية من المملكة ويقدر مخزونها من المياه بحوالي ٨٤ بليون م^٣ والتغذية السنوية لها بحوالي ١٢٠٠ مليون م^٣ سنوياً.

(ب) المياه الجوفية غير المتجددة :

وهي المياه المخترنة بكميات كبيرة في التكوينات الجيولوجية المختلفة وتمثل المخزون الاستراتيجي للمياه بالمملكة - وتعتبر تغذيتها من الأمطار قليلة ولذا فهي قابلة لنضوب إذا لم يتم استخدامها بترشيد. تتوفر المياه الجوفية بالمملكة في ٢٠ طبقة حاملة للمياه ، منها ٩ طبقات رئيسية والباقي طبقات ثانوية

والطبقات الرئيسية من الأقدم للأحدث هي :-

- تكوين الوجد - يستغل في منطقة وادي الدواسر - جنوب غرب الربع الخالي
- تكوين الساق :- يستغل في مناطق القصيم - الاسياح - تيماء - العلا- تبوك-حائل
- تكوين تبوك :- يستغل في منطقة تبوك والجزء الشرقي من القصيم
- تكوين المنجور :- يستغل بمنطقة الرياض - الأفلاج- الوشم - سدير-الخرج
- تكوين البياض :- يستغل في الرياض-الخرج- بعض مناطق الأفلاج
- تكوين الوسيح :- يستغل في خريص - شدقم- أبيق - مياه الشرب للرياض - شرق الخرج
- تكوين أم الرضمة :- يستغل في الظهران - الدمام- شدقم - حرض - أبوحدرية- وادي المياه- الأحساء
- تكوين الدمام :- يستغل في القطيف - الخبر - الدمام- أبيق - الأحساء
- تكوين النيوجين :- يستغل في الأحساء - عريعر - حفر الباطن..

وتعد المياه الجوفية غير المتجددة (العميقة) أهم مورد للمياه في المملكة لتلبية الاحتياجات الزراعية والبلدية وغيرها وقدرت خطة التنمية الثامنة كمية المياه المستخدمة والتي تم ضخها من الطبقات بحوالي (١٢٤٠٠) مليون متر مكعب في عام ٢٠٠٤م

(١٤٢٤/٥١٤٢٥ هـ) .

تم من خلال الدراسات التي أجرتها وزارة الزراعة والمياه سابقاً تقدير حجم المخزون الجوفي في الطبقات الرئيسية في المملكة. ويوضح الجدول رقم ١ .. تلك التقديرات التي تعتبر قديمة حيث أن معظمها أجري قبل أكثر من عشرين عاماً، وتقوم وزارة المياه حالياً بتحديث تلك الدراسات.

حجم المخزون المتاح (مليون متر مكعب)	حجم المخزون الجوفي ☒ (مليون متر مكعب)	الخزان الجوفي
١٠٣٣٦٠	٢٥٨٤٠٠	الساق
٩٥٠٠٠	٢٣٧٥٠٠	تبوك
٤٣٩٢٠	١٠٩٨٠٠	الجوف - سكاكا
٣٨٤٨٠	٧٤٠٠٠	منجور - ضرما
١١١٣٤٠	١٧١٣٠٠	الوسيع - البياض
٣٣٣٠٠	٦٦٦٠٠	أم الرضمة
٣٠٠٠	٦٠٠٠	الدمام
٤٢٨٤٠٠	٩٢٣٦٠٠	الإجمالي

☒ التقديرات لعمق ٣٠٠ متر

جدول رقم ١ المخزون الجوفي في الخزانات الرئيسية في المملكة

١ - ٢ المياه السطحية

وهي المياه الناتجة عن جريان الأودية والشعاب بعد هطول الأمطار والتي يمكن تجميعها بإنشاء السدود وتخزينها في بحيرات خلف السد ، كما يمكن أن تتجمع مياه الأمطار في منخفضات طبيعية أو صناعية على سطح الأرض. تستغل المياه السطحية بشكل رئيسي في المنطقة الغربية والجنوبية الغربية نظراً لغزارة الأمطار التي يصل معدلها إلى حوالي ٦٠٠ ملم في المرتفعات الجنوبية الغربية. ويبلغ المعدل العام لهطول الأمطار بالمملكة حوالي ١١٠ ملم. وتعتبر المياه السطحية المصدر الرئيسي لتغذية المياه الجوفية كما تستخدم لزراعة مساحات كبيرة في مناطق الدرع العربي. ولأهمية المياه السطحية تم إنشاء شبكة واسعة من السدود للاستفادة من تلك المياه لكافة الأغراض كالشرب والري وتغذية المياه الجوفية أو الحماية من خطر السيول. ويوجد بالمملكة حالياً ٢٢٣ سداً مختلفة الأغراض والأحجام تبلغ طاقتها التخزينية حوالي ٨٣٦ مليون متر مكعب. كما يجري العمل في ١٧ سداً بطاقة (٩٨٠) مليون متر مكعب وهناك (١٥) سداً أخرى في طريقها للتنفيذ.

٢ مصادر المياه غير التقليدية

٢- ١ مياه التحلية

تحتل المملكة المركز الأول عالمياً من حيث طاقة التحلية حيث بلغت كمية المياه المحلاة المنتجة حالياً حوالي (٢,٩) مليون متر مكعب يومياً من حوالي ٣٠ محطة تحليه موزعة على سواحل المملكة، كما توفر محطات التحلية قدرة كهربائية كبيرة يستفاد منها. ولدى المؤسسة العامة للتحلية خطة لإنشاء مزيد من المحطات وتأهيل المحطات القائمة. ويقدر بأن مياه التحلية ساهمت في تغطية نسبة (٥١%) من كمية الطلب على المياه البلدية والمنزلية عام ٢٠٠٤ م.

٢- ٢ المياه العادمة المعالجة (صرف صحي - صناعي)

في ضوء زيادة الضغط على المياه الجوفية وتناقص مخزونها اكتسبت المياه العادمة وخاصة مياه الصرف الصحي أهمية كبيرة كمصدر مهم يعول عليه مستقبلاً كبديل للمياه الجوفية في الأغراض الزراعية والصناعية والترفيهية. حيث يقدر بأن ما يزيد عن ٦٠% من المياه الداخلة للمنازل يعود لمحطات المعالجة كصرف صحي. وبشكل عام فإن معالجة مياه الصرف الصحي ضرورة حضارية لا غنى عنها حيث أن لها فائدتان: الأولى المحافظة على الصحة والبيئة العامة من التلوث. والثانية توفير مصدر مائي للاستخدامات المختلفة التي تناسب تلك النوعية من المياه. وقد جاء الأمر السامي رقم م/٦ وتاريخ ١٣/٢/١٤٢١هـ القاضي بالموافقة على نظام مياه الصرف الصحي المعالجة واستخداماتها مؤكداً على ذلك.

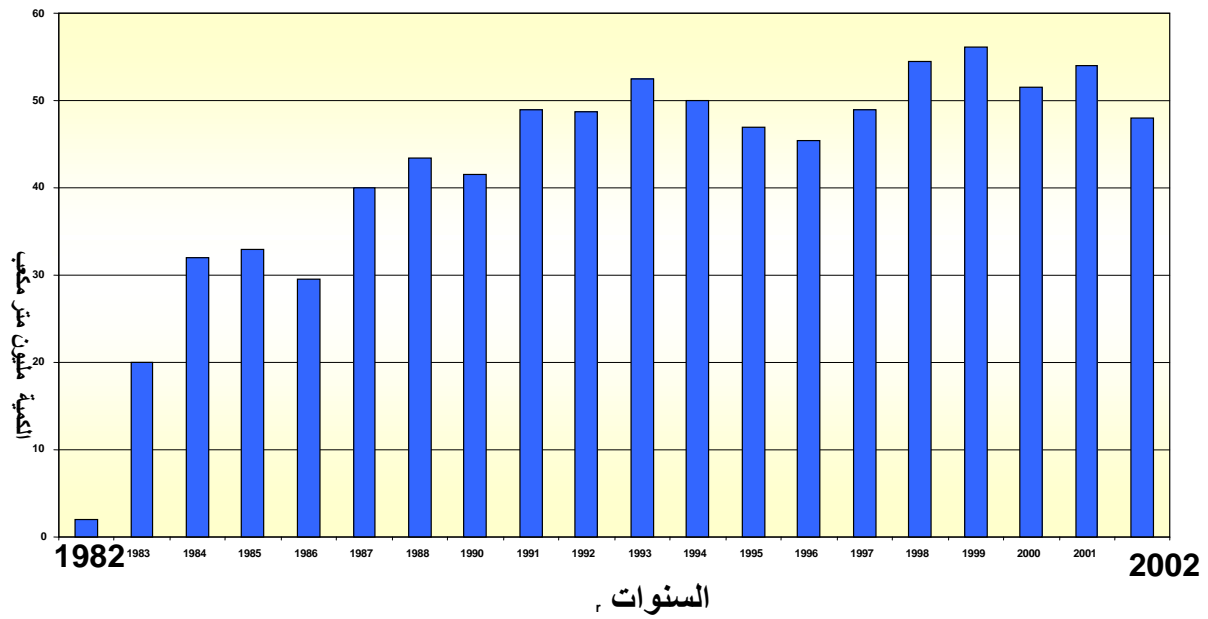
وتشير المصادر إلى أن مجمل مياه الصرف الصحي الذي يصل إلى محطات المعالجة بالمملكة يبلغ حوالي (١٤٠٠) مليون متر مكعب سنوياً يتم معالجة حوالي ٤٥% منها ويعاد استخدام حوالي (٢٤٠) مليون متر مكعب سنوياً.

- بدأت الاستفادة من مياه الصرف الصحي المعالجة بالمملكة في عام ١٩٨٢م بإنشاء الإدارة الوطنية للري بوزارة الزراعة والمياه آنذاك، والتي أنيط بها مسؤولية استلام مياه الصرف الصحي من محطات المعالجة وضخها ونقلها لاستخدامها بمنطقة الرياض وضواحيها إضافة إلى مسؤوليتها عن متابعة نوعية مياه الصرف الصحي المعالجة واستخداماتها وكذلك إعداد المواصفات القياسية التي تحدد استخدام تلك النوعية من المياه. وأخيراً تغير مسماتها إلى الإدارة العامة لشؤون الري لتكون مسئولة عن مصادر الري الزراعي بالمملكة بما فيها مياه الصرف الصحي المعالج.

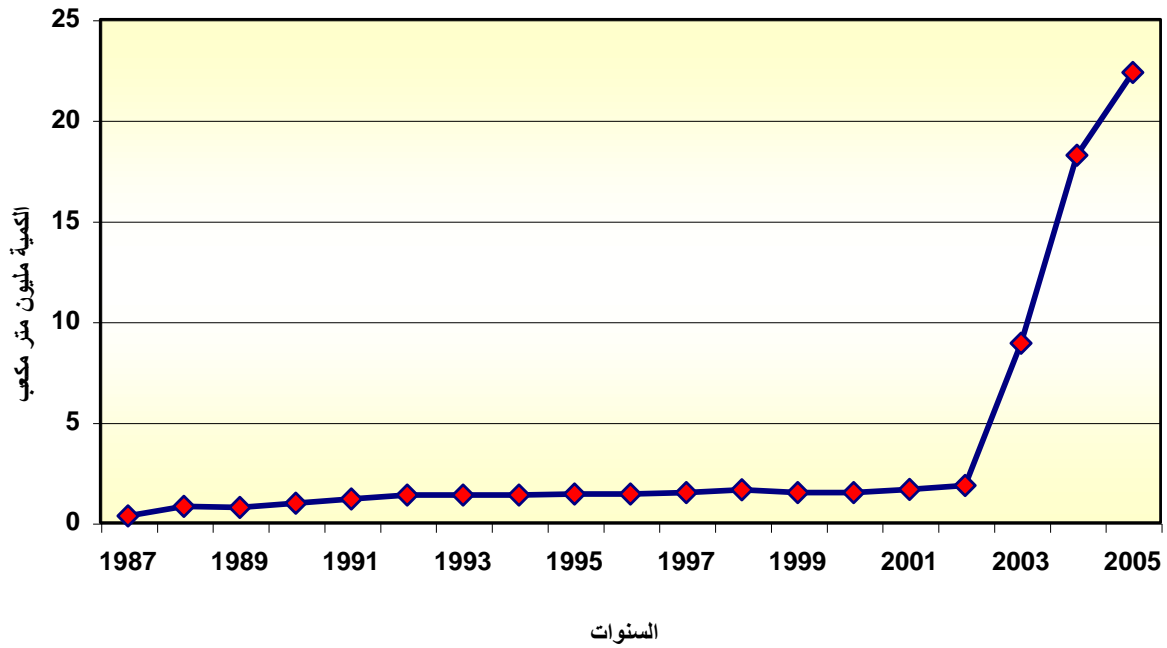
يوضح الشكل رقم (٢) كميات مياه الصرف الصحي المعالج التي استخدمتها الإدارة الوطنية للري بمنطقة الرياض حيث بلغ أعلى كمية حوالي ٥٦,٢ مليون متر مكعب في عام ١٩٩٩م (حوالي ١٤٥٠٠٠م^٣/يوم). وتستخدم في مدينة الطائف كمية حوالي ٥٥٠٠٠ متر مكعب/يوم من مياه الصرف الصحي المعالجة ثلاثياً. كما يستخدم في مدينة جدة حوالي ٢٠٠٠٠ متر مكعب/يوم من مياه الصرف الصحي المعالجة في أغراض زراعية وصناعية.

أما في الأحساء فقد بدأ استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة ثلاثياً بمشروع الري والصرف من محطة أرامكو في عام ١٩٨٧م بكمية حوالي (٤٠٠٠) متر مكعب يوم. ثم تلي ذلك في عام ٢٠٠٣م البدء في الاستفادة من مياه الصرف الصحي المعالجة ثلاثياً من محطة الهفوف حيث قامت الهيئة بإنشاء محطة ضخ وخط نقل المياه بطاقة ٢١٠ ألف م^٣ يومياً من محطة المعالجة بالهفوف إلى قنوات المشروع ووصلت كمية مياه الصرف الصحي التي يستقبلها المشروع حالياً (٢٠٠٥م) إلى حوالي ٢٢,٣٧ مليون متر مكعب حوالي (٥٨٨٠٠م^٣/يوم) من محطتي الهفوف و أرامكو ويتوقع أن ترتفع مستقبلاً بعد قيام وزارة المياه باستكمال تنفيذ تطوير جميع محطات المعالجة بالأحساء.

ويوضح الشكل رقم (٣) كميات مياه الصرف الصحي المعالجة ثلاثياً المستخدمة بمشروع الري والصرف.



شكل رقم ٢ .. كميات مياه الصرف الصحي المستخدمة في منطقة الرياض



شكل رقم ٣ .. كميات مياه الصرف الصحي المعالجة ثلاثياً المستخدمة في مشروع الري والصرف بالأحساء

ولضمان الاستخدام الآمن لمياه الصرف الصحي المعالجة. أنشأت الهيئة المختبرات وزودتها بالأجهزة والفنيين. ويتم تطبيق برنامج متابعة يومي لضبط الجودة النوعية لمياه الصرف الصحي وتحديد مدى مطابقتها للمواصفات القياسية لاستخدامات الري غير المقيّد . أنظر الجدول رقم (٢) .

أقصى مستويات التلوث لمياه الصرف الصحي المعالجة ثلاثياً		أقصى مستويات التلوث لمياه الصرف الصحي المعالجة ثلاثياً		
أقصى مستويات التلوث	الخواص	أقصى مستويات التلوث	الخواص	
ملجم/ لتر		ملجم/ لتر		
٠,٠١	الموليبدينوم Mo	خالية	المواد الطافية	الخواص الطبيعية
٠,٢	النكل Ni	١٠ (أ)	المواد الصلبة العالقة TSS	
١٠,٠	نترات No3-N	٦-٨,٤	الأس الهيدروجيني PH	
٠,٠٠١	الزئبق Hg	١٠ (أ)	الأكسجين الحيوي المستهلك BOD5	الخواص الكيميائية
٠,٢	المنجنيز Mn	٥,٠٠٠ وحدة عكارة	العكارة TURBIDITY	
٥,٠	الأمونيا (NH3-N)	لا يوجد	الزيوت والشحوم OIL & GREASE	الخواص العضوية
٠,١	الكروم Cr	٠,٠٠٢	فينول PHENOLS	
٠,٠٥	الكوبالت Co	٥,٠	الالمنيوم Al	الخواص الكيميائية
٠,٤	النحاس Cu	٠,١	الزرنخ As	
٠,٠٢	السيلينيوم Se	٠,١	البيريليوم Be	
٠,١	الفانديوم V	٠,٧٥	البورون B	
٤,٠	الزنك Zn	٢,٥	الليثيوم Li	
٠,٠٧	ليثيوم Li	٠,٠١	الكاديوم Cd	
٠,١	الرصاص Pb	٠,٥ (+)	الكلورين حر Cl2	
٥,٠	الحديد Fe	٠,٢	المنجنيز Mn	
٢,٢ (ب) (عدد/١٠٠ مل)	عدد عصيات القولون البرازية	١	الفلوريد F	
١ بيضة حية (عدد/لتر)	عدد بويضات الديدان المعوية			

جدول رقم ٢ .. مواصفات استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة للري غير المقيّد حسب اللائحة التنفيذية لنظام مياه الصرف الصحي المعالجة وإعادة استخدامها / المملكة العربية السعودية ٢٠٠٥ م

(أ- ١) المعدل الشهري لكل من TSS, BOD5 لا يزيد عن ١٠ ملجم/لتر.

(أ- ٢) المعدل الأسبوعي لكل من TSS, BOD5 لا يزيد عن ١٥ ملجم/ لتر.

(ب) تعتبر مياه الصرف الصحي المعالجة مطهرة بدرجة غير معدية وكافية لاستخدامها في الري غير المقيّد في حالة عدم زيادة الرقم الأعلى المحتمل MPN لعصيات القولون البرازية عن ٢,٢ عدد لكل ١٠٠ مليلتر (أو ما يكافئها من طرق القياس الأخرى) وفقاً لما تحدده نتائج الاختبار الجرثومي خلال أسبوع كما لا تزيد عن ٢٣ لكل ١٠٠ مللتر في أي عينة (أو ما يكافئها من طرق القياس الأخرى).

(+) تركيز الكلورين المتبقي (RCL) لا يقل عن ٠,٢ ملجم/ لتر في حالة استخدام الكلور في التطهير.

٢- ٣ مياه الصرف الزراعي

يتم إعادة استخدام مياه الصرف الزراعي لأغراض الري بالمملكة في مشروع الري والصرف بالأحساء ، حيث يعتبر المشروع رائداً في ذلك المجال وقد أتاح تزويد المشروع بشبكة للصرف الزراعي تجميع فوائض مياه الري من المزارع عبر مصارف فرعية ثم شبه رئيسية ثم رئيسية ليتم التخلص منها في بحيرات للتبخير إلى الشمال والشرق من واحة الأحساء ويقوم القسم المختص بالهيئة منذ عام ١٩٧٤م بقياس كمية ونوعية مياه الصرف الزراعي المتدفقة بالمصرفين الرئيسيين د-١ د-٢ ويوضح الجدول رقم (٣) كميات مياه الصرف الزراعي المتدفقة في نهاية المصرفين للفترة من ١٩٧٤م - ٢٠٠٥م وهي تمثل الكمية غير المستفاد منها والتي تذهب إلى بحيرات التبخير.

جدول رقم ٣ .. كمية مياه الصرف الزراعي المتدفقة نهاية المصرفين بمشروع الري والصرف بالأحساء (١٩٧٤م-٢٠٠٥م)

العام	الكمية مليون م٣ سنوياً	
	د-٢	د-١
١٩٧٤	٣٥,٩٠	٨٤,٩٠
١٩٧٦	٣٣,٤٠	٨٠,٨٠
١٩٧٨	٣٠,٤٠	٩٨,٢٠
١٩٨٠	٣٥,٤٠	٧٧,٧٠
١٩٨٢	٣٢,٧٠	٨٠,٣٠
١٩٨٤	٢٧,٢٠	٧٦,٧٠
١٩٨٦	٣٨,١٠	٨٦,٧٠
١٩٨٨	٣٩,٥٠	٨١,٣٠
١٩٩٠	٤١,٤٠	٦٨,٤٠
١٩٩٢	٤٩,٦٠	٦٠,٣٠
١٩٩٤	٦٠,٧٠	٥٧,٣٠
١٩٩٦	٦٣,٩٠	٦٣,٠٠
١٩٩٨	٦٧,١٠	٥٤,٥٠
٢٠٠٠	٥٨,٢٠	٣٧,٠٠
٢٠٠١	٥٧,٤٠	٢٨,٩٠
٢٠٠٢	٦٥,٩٠	٣٠,٦٠
٢٠٠٣	٦٤,٩٠	٣٠,٧٠
٢٠٠٤	٥٨,٥٨	٢٦,٣٠
٢٠٠٥	٦١,٦٤	٣٣,٢٣

وتراوحت ملوحة مياه الصرف الزراعي من ٧-٨,٩ ملي سيمنز / سم في المصرف د-١ ومن ٦-٩ ملي سيمنز في المصرف الرئيسي د-٢.

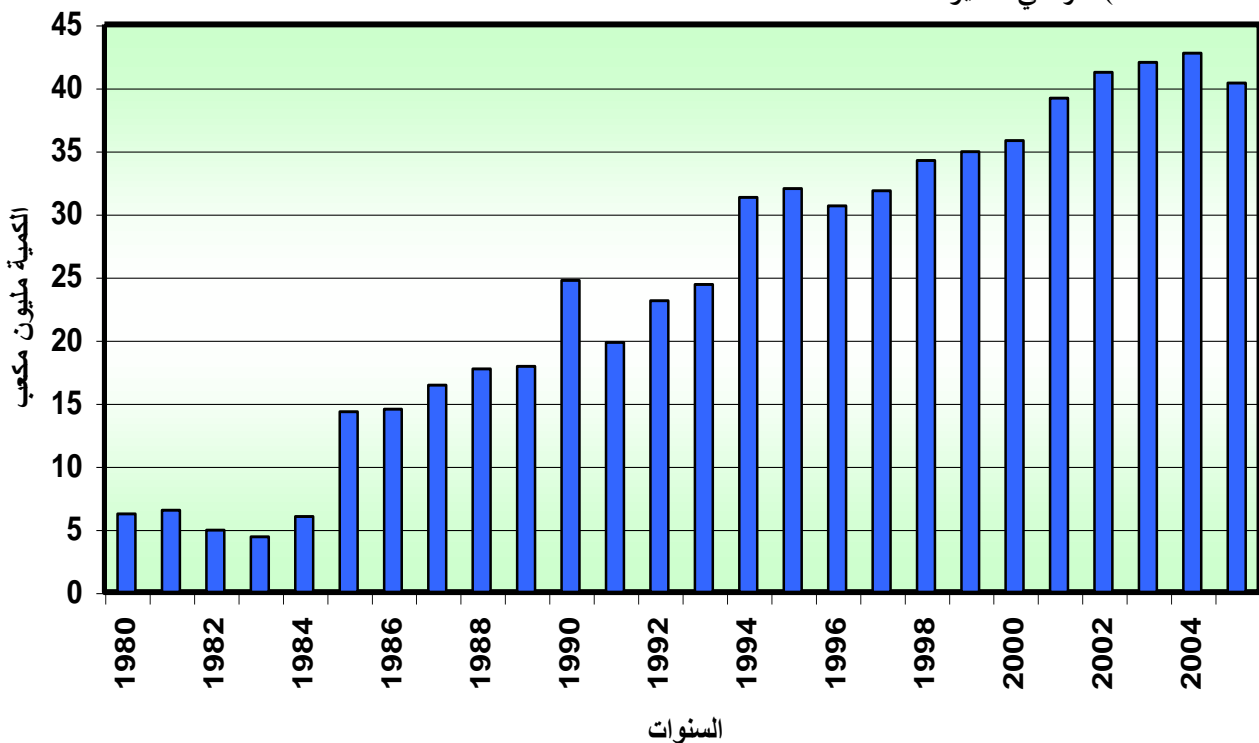
١- سيق البدء في إعادة استخدام مياه الصرف الزراعي للري لدراسات جدوى فنية أجرتها الوزارة خلال السنوات (١٩٧٤-١٩٧٧م) بواسطة معهد ليختوايز الألماني بمركز الأبحاث الزراعية بالهفوف وقامت أيضاً هيئة الري والصرف بدراسة جدوى فنية في عام ١٩٨٠م (دراسة ب ر ج م الفرنسية) حيث جرب استخدام مياه الصرف الزراعي لزراعة بعض المحاصيل في مزرعة تجريبية لمدة موسمين زراعيين. وأشارت نتائج تلك الدراسات إلى إمكانية استخدام مياه الصرف الزراعي لزراعة المحاصيل المقاومة للملوحة - كالبرسيم - الباميا- الطماطم، وأوصت باستخدام مياه الصرف الزراعي بعد خلطها بالمياه الجوفية في المناطق الزراعية القائمة واستخدام مياه الصرف الزراعي بعد خلطها بالمياه الجوفية في مناطق التوسع الزراعي. بدأت هيئة الري والصرف منذ عام ١٩٨٠م بوضع مضخات صغيرة على المصارف وضخ مياهها وخلطها مع مياه العيون. وفي عام ١٩٩٢م وعلى اثر تناقص حصة المشروع من مياه الجوفية تم إنشاء مشروع إعادة استخدام مياه الصرف الزراعي بطاقة قصوى قدرها حوالي (١٠٠٠٠٠٠) متر مكعب / يوم، تضخ من المصرف الرئيسي د-١ (نقطة الكيلو ٢٥) إلى القناة الرئيسية ف-١ لتختلط مع المصادر الأخرى بنسب خلط مناسبة بحيث تكون درجة ملوحة مياه الري المخلوطة التي توزع للمزارعين في حدود ٢٥٠٠ مليجرام/ اللتر وهي مناسبة لري المحاصيل السائدة وخاصة النخيل والبرسيم.

ويوضح الشكل رقم (٤) كميات مياه الصرف الزراعي التي أعيد استخدامها للري بالمشروع من خلال مشروع إعادة استخدام مياه الصرف الزراعي إضافة إلى مضخات أخرى متفرقة على المصارف الزراعية.

وبلغت الكمية المستخدمة خلال عام ٢٠٠٥م حوالي ٤,٤ مليون متر مكعب بمعدل حوالي (١١٧٠٠٠) متر مكعب / يوم.

ولزيادة الاستفادة من مياه الصرف الزراعي وتحسين نوعيتها تخطط الهيئة لتنفيذ مشروع تحسين نوعية مياه الصرف الزراعي

بعد أن فرغت من دراسة جدوى لتنقية وتعقيم مياه الصرف الزراعي ونزع جزء من أملاحها لتصل درجة ملوحتها إلى حوالي (١٨٠٠ - ٢٥٠٠) جزء في المليون.



شكل رقم ٤ .. كميات مياه الصرف الزراعي المستخدمة بمشروع الري والصرف بالأحساء

استهلاك المياه

حسب بيانات خطة التنمية الثامنة بلغ استهلاك المياه في المملكة خلال عام ٢٠٠٤م (١٤٢٤/١٤٢٥ هـ) حوالي (٢٠٢٧٠) مليون متر مكعب كما في الجدول رقم ٤ التالي :

نوع الاستهلاك	الكمية مليون متر مكعب	النسبة المئوية %
الزراعة	١٧٥٣٠	٨٦,٥
البلدية والمنزلية	٢١٠٠	١٠,٤
الصناعي	٦٤٠	٣,١
إجمالي الاستهلاك	٢٠٢٧٠	١٠٠

جدول رقم ٤ .. استهلاك المياه في المملكة

مصادر المياه ودورها في تحديد نظام الري

يتوقف اختيار نظام الري المناسب على نوعية المياه ونوع المحصول والتقاليد والتجارب السابقة، وأيضاً في حالة المصادر غير التقليدية يعتمد اختيار نظام الري على ما إذا كان النظام قد يترتب عليه مخاطر على صحة المزارعين أو على البيئة والصحة العامة. وبشكل عام فإن المياه الجوفية المستخرجة من الآبار والعيون تعتبر خالية من المواد الصلبة العالقة - ويمكن استخدامها في جميع نظم الري - أما إذا كانت عالية الملوحة فلا ينصح باستخدامها في نظم الري بالتنقيط حيث يمكن أن تسبب انسداد فتحات المنقطات. وبالنسبة لاستخدام المياه المعالجة ومياه الصرف الزراعي. ويوضح الجدول رقم (٥) تقييماً لمدى صلاحيتها في نظم الري الشائعة .

وفي حالة مياه الصرف الصحي المعالجة فإن لمستوى المعالجة دور كبير في اختيار نظام الري المناسب، فعندما توجد مواد عالقة أو بكتيريا أو غرويات في المياه فإنها تؤدي لانسداد فتحات الرشاشات والمنقطات ولا تلائم طرق الري الحديثة. وكذلك الحال بالنسبة للمياه عالية الملوحة والتي تحتوي على مواد عالقة. أما من حيث الوقاية الصحية وحماية أوراق النبات من التلوث فإن طريقة الري بالتنقيط والري تحت السطحي هما الأفضل.

وعموماً يجب مراعاة بعض الإجراءات الخاصة عند استخدام مياه الصرف الصحي في طرق الري المختلفة:

- في نظام الري السطحي لا بد اتخاذ تدابير وقائية وافية لعمال الحقل والمتعاملين مع المحصول وكذلك المستهلكين:

- وفي نظام الري بالرش ينبغي عدم زراعة أشجار الفاكهة والمحاصيل المخصصة للاستخدام الآدمي كالبطاطس واليامية.. الخ. وكذلك يجب أن يكون الرشاشات. على مسافة حوالي ١٠٠ متر من المنازل وألا تستخدم مياه الصرف الصحي غير المعالجة جيداً لأنها سوف تسبب روائح مزعجة.

- وفي نظم الري بالفوارات والتنقيط والتحت السطحي يوصى بترشيح المياه و فلترتها منعاً لانسداد فتحات الفوارات والمنقطات.

معالم التقييم	الري بالخطوط	الري بالغمر	الري بالرش	الري بالتنقيط
ابتلال الأوراق وما يترتب عليه من إتلاف لها يؤدي إلى ضعف المحصول	الأوراق لا تتعرض لأضرار نظراً لأن المحصول يزرع على حواف الخطوط	ربما تصاب بعض أوراق الجزء الأسفل من ساق النبات ولكن ليس إلى الحد الذي يؤدي إلى ضعف المحصول	أضرار شديدة تصيب الأوراق فتؤدي إلى خسائر كبيرة في المحصول	لا تتعرض الأوراق لأية أضرار
تراكم الأملاح في منطقة الجذور مع تكرار الري	تراكم الأملاح في الحواف على نحو ربما يضر بالمحصول	تتحرك الأملاح عمودياً إلى أسفل ولا يحتمل أن تتراكم في منطقة الجذور	تتحرك الأملاح إلى أسفل ولا يحتمل أن تتراكم في منطقة الجذور	تتحرك الأملاح في اتجاه حركة الماء وتتكون رواسب محلية فيما بين النقاطات
القدرة على تحمل ارتفاع نسبة الماء في التربة	ربما تتعرض النباتات للإجهاد في الفترات الفاصلة بين نوبات الري	ربما تتعرض النباتات للإجهاد في الفترات الفاصلة بين نوبات الري	من غير الممكن المحافظة على ارتفاع نسبة الرطوبة في التربة طوال فترة النمو ويقل تأثير الملوحة إلى أدنى حد	يسمح باستمرار ارتفاع نسبة الرطوبة في التربة طوال فترة النمو ويقل تأثير الملوحة إلى أدنى حد
مدى صلاحية استخدام المياه دون التعرض لخسائر كبيرة في المحصول	مقبول إلى متوسط ويمكن الحصول على محصول معقول بشرط جودة معاملات الري والصرف	مقبول إلى متوسط ويمكن الحصول على محصول مقبول بشرط جودة معاملات الري والصرف	سين إلى مقبول تتعرض معظم المحاصيل لتلف في الأوراق وانخفاض في الغلة	ممتاز إلى جيد ويمكن زراعة جميع المحاصيل تقريباً دون التعرض لانخفاض يذكر في الغلة

جدول رقم ٥.. تقييم مدى صلاحية استخدام المياه المالحة في نظم الري الشائعة (Kandiah 1990)

المراجع: (العربية)

- ١ - وزارة الزراعة والمياه. أطلس المياه
- ٢ - وزارة التخطيط. خطة التنمية الثامنة
- ٣ - هيئة الري والصرف قسم المياه والتربة. بيانات وتقارير .
- ٤ - منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة/ المكتب الإقليمي لشرق الأدنى/ القاهرة. (دليل لاستعمال المياه العادمة في الري).
- ٥ - عثمان، م، ن (١٩٨٣م) كتاب " الماء ومسيرة التنمية في المملكة العربية السعودية " طبعة تامة.
- ٦ - سامر مخيمر وخالد حجازي. ١٩٩٦م (أزمة المياه في المنطقة العربية - الحقائق والبدائل المختلفة) المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب - الكويت.
- ٧ - الطرباق، عبدالعزيز، سليمان (موارد المياه والطلب عليها). محاضرة مقدمة للجنة الزراعية بالغرفة التجارية الصناعية بالرياض ٢٠٠١م.
- ٨ - عبدالرحمن، وليد، أحمد (موارد المياه والزراعة) محاضرة مقدمة للجنة الزراعية بالغرفة التجارية الصناعية بالرياض ٢٠٠١م.
- ٩ - الطخيس، علي ، سعد (مستقبل الزراعة والمياه) محاضرة مقدمة للجنة الزراعية بالغرفة التجارية الصناعية بالرياض ٢٠٠١م.
- ١٠ - جريدة الشرق الأوسط (مسح جديد للموارد المائية)

المراجع (الإنجليزية)

- 1- Ministry of water.World Bank Mission."Assessment of the current water resources management situation in the kingdom of Saudi Arabia" Phase1,Vol. 1: Main Report. Dec 2003.
- 2- Al-Turbaq, A. "Future of water supply and demand predictions in Saudi Arabia" WSTA 4th Gulf water conference, 13-17 Feb 1999.