

# تنمية مصادر المياه غير التقليدية واستخدامها في الري بواحة الأحساء

صلاح سيد أحمد

خليفة عبدالله الكويتي\*

## ملخص :

يعتبر مشروع الري والصرف بالأحساء - الذي بدأ تشغيله عام ١٩٧١م - واحداً من مشاريع الري الرائدة التي نفذتها وزارة الزراعة والمياه بالمملكة العربية السعودية بهدف النهوض بممارسات الري وطرق الصرف في واحة الأحساء ، التي اشتهرت منذ القدم بزراعة النخيل وإنتاج التمور ، ويخدم المشروع حالياً عدداً من الحيازات الزراعية يصل إلى أكثر من (٢٤٠٠٠) حيازة بمساحة حوالي (٨٢٠٠) هكتار معتمداً على المياه الجوفية بنسبة (٦٧%) ومياه الصرف الزراعي بنسبة (٣٢%) إضافة إلى مياه الصرف الصحي المنقاة ثلاثياً بنسبة (١%). وفي ظل اتساع دائرة المستفيدين من المياه لكافة الأغراض ومحدودية مصادر المياه الجوفية ولضرورة المحافظة عليها انتهجت إدارة الهيئة في سعيها لتوفير مياه الري للزراعات القائمة خطة تعتمد على تنمية مصادر المياه غير التقليدية المتاحة وتوظيفها للري إلى جانب ترشيد استخدام مياه الري .

تتناول هذه الورقة بعض الجهود التي بذلت لتوفير مياه الري والمحافظة عليها عبر تنمية مصادر المياه غير التقليدية واستخدامها في الري يمكن إيجازها في الآتي :

① إنشاء وتشغيل مشروع إعادة استخدام مياه الصرف الزراعي لأغراض الري (١٩٩٢م) :

(بتكلفة ٣٥ مليون ريال وطاقة تصميميه ١٠٠ ألف م<sup>٣</sup> يومياً) .

② التنسيق مع شركة أرامكو السعودية للاستفادة من مياه الصرف الصحي المعالجة ثلاثياً في الري :

(يستقبل المشروع حوالي ٤٠٠٠ م<sup>٣</sup> يومياً) .

③ الاستفادة من مياه الصرف الصحي من محطات مصلحة المياه والصرف الصحي بالأحساء :

(تقوم الهيئة بإنشاء محطة ضخ لنقل المياه بتكلفة ٣٥ مليون ريال وطاقة تصميميه ٢٠٠ ألف م<sup>٣</sup> يومياً) .

④ دراسة تزويد الأحساء بمياه الصرف الصحي المنقاة من منطقتي الخبر والدمام .

(تخطط وزارة الزراعة والمياه لتنفيذ المشروع بطاقة تصميميه ٢٠٠ ألف م<sup>٣</sup> يومياً) .

# **Development and utilization of non-conventional water resources, namely irrigation drainage water and sewage effluents, for irrigation.**

AL-Kuwaiti, k. A.\*

AL-Zufur , M. S.

Sidahmad, S. M.

## **Abstract: -**

AL-Hassa Irrigation and drainage project is regarded as one of the pioneer irrigation schemes in the Kingdom of Saudi Arabia. It was constructed and operated by the Ministry of Agriculture and water in 1971 with the objective of introducing modern irrigation and drainage methods and practices in AL-Hassa Oasis, which has been famous for its agricultural production specially, dates. Now the project serves and provides irrigation water for more than (24000) farms with a total area of (8200) ha; the water resource include: (67%) groundwater (32 %) irrigation drainage water and (1%) tertiary treated sewage water.

In view of the limited groundwater resources, and the necessity of its conservation, the project adopted a plan to supply irrigation water following two major trends:

(b) Development and utilization of non-conventional water resources, namely irrigation drainage water and sewage effluents, for irrigation.

(b) Water conservation and efficient use.

This paper focuses on the success that has been achieved in that respect during the reign of the Custodian of the two holy masques, which can be summarized in the following: -

- Development of non-conventional water resources for irrigation use.
- Execution & operation of a project for Reutilisation of Agricultural DRAINAG WATER in irrigation since 1992 with a cost of 35 million SR, and pumping capacity (100000) M3/d.
- Tertiary treated sewage water (4000)M3/d is utilised for irrigation since 1987, from ARAMCO STP in Alhassa.
- A scheme for transporting (200000)m3/d of tertiary treated sewage water from Hufuf STP to irrigation canals is under construction with a cost of 35 million SR.
- MAW is planning to execute a project supplying Alhassa with (2000000)M3/d of treated sewage water from Dammam area.

## ١ : مقدمة

### ١-١ : الوضع قبل إنشاء مشروع الري والصرف بالأحساء :

كانت المياه الجوفية تنساب في شكل تدفق طبيعي من العيون عبر قنوات ترابية بدائية لتغمر الأرض القريبة منها ، ثم تتجمع بعد استخدامها في الري لتستعمل مرة ثانية في ري مزارع أخرى ، وهكذا تتجمع طوايح المياه (فضلات المياه المصروفة) وتستخدم في الري المرة تلو الأخرى ، لينتهي المطاف بهذه المياه الآسنة إلى مناطق أكثر انخفاضاً مكونة مستنقعات ، مما أدى إلى تفاقم مشاكل ملوحة التربة فضلاً عن المخاطر الصحية والبيئية كل ذلك أدى إلى تقهقر الحالة الزراعية في الواحة وإهمال الكثير من المزارعين لمزارعهم ، واكتسحت الكثبان الرملية المتحركة أطراف الواحة الشرقية والشمالية ، وشكلت خطراً يهدد بانثارها وابتلاع الصحراء لها .

وقد أدركت حكومتنا الرشيدة ممثلة في وزارة الزراعة والمياه هذه الحالة الخطيرة التي وصلت إليها الواحة فقامت بإجراء الدراسات المستفيضة لتدارك الأمر وحل هذه المشكلات الزراعية والبيئية والصحية وقررت إنشاء مشروع سفي الرمال ، ومن ثم إجراء الدراسات المستفيضة لتحسين الري والصرف بهدف المحافظة عليها وتنميتها ، حيث انتهت هذه الدراسات بتصميم وتنفيذ مشروع الري والصرف بالأحساء الذي يعتبر أحد المشاريع الزراعية المتميزة في مسيرة التنمية الزراعية في المملكة . وتفضل المغفور له جلالة الملك فيصل بافتتاحه عام ١٣٩٢هـ (١٩٧٢م) ، واستمرت متابعة الأنشطة في عهد المغفور له الملك خالد ، وتتابع مسيرة التنمية الزراعية بالمحافظة في عهد خادم الحرمين الشريفين -حفظه الله- حتى أصبح المشروع من المشاريع الرائدة في منطقتنا العربية .

### ١-٢ : تطلعات وأهداف المشروع :

- ١) تنمية موارد المياه في المنطقة والعناية الدائمة بها دون هدر أو استنزاف مع التحكم في توزيع مياه الري اللازمة لاحتياجات المزروعات القائمة على مدار السنة وفقاً لمقننات مائة مدروسة .
- ٢) تحسين وضع التربة الزراعية عن طريق إنشاء شبكة من قنوات الصرف الزراعي .
- ٣) تحسين المستوى الصحي والبيئي بالمنطقة بردم البرك والمستنقعات والمجاري القديمة التي تشكل بؤراً لتكاثر الحشرات ومصدراً للروائح الكريهة والأمراض

٤) إنشاء شبكة من الطرق الزراعية تربط المزارع بالقرى والمدن لتسهيل انتقال المزارعين ونقل محاصيلهم وتسويقها .

٥) زيادة الإنتاج النباتي وإجراء التجارب الزراعية وتطبيق ما يثبت نجاحه في ظل ظروف المنطقة وإدخال الأصناف الزراعية الملائمة وتوجيه المزارعين للأخذ بها مع إدخال الميكنة الزراعية المناسبة .

### ٣-١ : مكونات المشروع :

- ١) مجموعة من العيون الطبيعية (نضبت حالياً) والآبار الجوفية لتزويد قنوات الري بالمياه .
- ٢) مجموعة من محطات الضخ تشمل (٤٢) محطة ضخ على الآبار و(١١) على المصارف .
- ٣) عدد من الخزانات المقامة في بعض المناطق لري المزارع المرتفعة سعتهما الإجمالية (٣م٣٨٠٠٠) .
- ٤) شبكة من قنوات الري الرئيسة والشبه الرئيسة والفرعية وهي قنوات خرسانية مفتوحة مختلفة الأحجام يبلغ مجموع أطوالها (١٥٢٥) كلم .
- ٥) شبكة من قنوات الصرف الرئيسة والشبه الرئيسة والفرعية بأطوال تبلغ حوالي (١٢٢٧) كم .
- ٦) شبكة من الطرق الزراعية يزيد طولها عن (٢٠٠٠) كم لخدمة المزارعين .
- ٧) مصنع خاص لإنتاج قوالب الري الخرسانية المستخدمة في المشروع بطاقة (١٢٠٠٠) قالب في السنة تقريباً .

يدار مشروع الري والصرف بالأحساء عن طريق هيئة وطنية يرأسها معالي وزير الزراعة والمياه ، وإلى جانب المشروع تشرف الهيئة على مشاريع زراعية في الخرج والأفلاج والقطيف ودومة الجندل . كما يتبعها مصنع للتمور ومركز للتدريب البيطري بالأحساء ومصنع للألبان بالخرج (شكل رقم ٢) .

## ٢ : أهم الإنجازات التي تحققت لتوفير مياه الري بالمشروع :

في إطار خطط وزارة الزراعة والمياه واستراتيجيتها لتوفير مياه الري لمزارع واحة الأحساء وجهودها للمحافظة على استمرارية ما تحقق من نهضة زراعية كبيرة ، قامت الوزارة بتنفيذ عدد من مشاريع تزويد المنطقة بالمياه لكافة الأغراض . ففي مجال توفير مياه الشرب وبهدف تخفيف الضغط على التكوينات المحلية وإيقاف ضخ ما يسحب منها للشرب لصالح التنمية الزراعية ، تم تنفيذ مشروع ويسه المرحلة الأولى لجلب مياه الشرب من منطقة (٥٥ كلم) جنوب غرب الهفوف . وجاري تنفيذ المرحلة الثانية منه كما صدرت المكرمة الملكية بتزويد المنطقة بجزء من مياه التحلية . وفي مجال توفير المياه الزراعية تم حفر عدد (٢٢) بئراً لمشروع الري والصرف كبديل للعيون الطبيعية . كما تم تنفيذ مشروع إعادة استخدام مياه الصرف الزراعي بطاقة (١٠٠ ألف متر مكعب يومياً ، وجاري تنفيذ محطة الضخ وخط نقل مياه الصرف الصحي المنقاة ثلاثياً من محطة المعالجة بالهفوف إلى قنوات المشروع بتكلفة حوالي (٣٥) مليون ريال ، إلى جانب مشاريع أخرى لتنمية مصادر المياه غير التقليدية واستخدامها في الري .

وتسلط هذه الورقة الضوء على ما تحقق من مشاريع لتنمية مصادر المياه غير التقليدية (مياه الصرف الصحي والزراعي) وتوظيفها في أغراض الري بالمشروع والجهود المبذولة لترشيد استخدام مياه الري ورفع كفاءة استخدامها .

## ١-٢ : مشروع إعادة استخدام مياه الصرف الزراعي لأغراض الري :

بعد الانتهاء من الدراسات والتصاميم قامت الهيئة بدعم من وزارة الزراعة والمياه بتنفيذ مشروع لإعادة استخدام مياه الصرف الزراعي لأغراض الري بواسطة أجهزتها الفنية المختصة . وقد بدأ تشغيل المشروع الذي تصل طاقته التصميمية إلى حوالي (١٠٠) ألف متر مكعب يومياً في أبريل عام ١٩٩٢ م . وحالياً تصل نسبة تشغيله إلى (٧٠%) مما يوفر كمية حوالي (٢٥,٥) مليون متر مكعب



سنوياً من مياه الصرف الزراعي تضاف إلى مصادر المشروع مما يساهم بحوالي (٢٠%) من إجمالي كمية مياه الري التي يوفرها المشروع للمزارعين في القنوات . إضافة إلى ذلك يتم الاستفادة من مياه الصرف الزراعي في مناطق متفرقة من المشروع بوضع مضخات على المصارف وضخ مياهها إلى قنوات

الري ، ووصلت الكمية الإجمالية لمياه الصرف الزراعي المعاد استخدامها للري بالمشروع في عام ٢٠٠٠ م إلى حوالي (٣٦) مليون متر مكعب سنوياً بنسبة صل إلى ٣٢% من إجمالي مياه الري بالمشروع .

### مرافق المشروع :

- خط نقل المياه من مواسير الاميرون بطول ١٨ كم وبقطر متر واحد مزود بفتحات ومحابس الهواء ( وهي مواسير من الحديد الصلب بطبقة من الإسمنت سمك ٠,٥ بوصة وتتحمل ضغط ١٢ بار ) .

- خزان مياه أرضي خرساني للتهديئة مقاس ٢٣ × ١٠ م وعمق ٧ متر .
- محطة ضخ كهربائية تتكون من ٤ مضخات أفقية ذات الطرد المركزي تصرف الواحدة ٤٠٠ لتر/ث ومنسوب الرفع ٨٠ متراً ، وجهد المحرك ٣٨٠ فولت ٦٠ سايكل .

- جسور خرسانية لدخول وخروج مياه الصرف الزراعي إلى خزان المياه الأرضي مع وضع بوابة تحكم في المصرف لحجز المياه والتحكم في مناسيب المياه في حوض التهذئة .

- تقدر مساحة المنطقة المستفيدة من مياه الري المخلوطة بمياه الصرف الزراعي حوالي ( ٤٠ % ) من المساحة الإجمالية التي يخدمها المشروع .

ويوضح الجدول أدناه كميات مياه الصرف الزراعي التي توفرت لأغراض الري من مشروع إعادة استخدام مياه الصرف الزراعي والمضخات الأخرى على المصارف في الفترة من ( ١٩٩٢م - ٢٠٠٠م ) :

| العام                          | ٩٢   | ٩٣   | ٩٤   | ٩٥   |
|--------------------------------|------|------|------|------|
| الكمية (مليون م <sup>٣</sup> ) | ٢٣,١ | ٢٤,٤ | ٣١,٤ | ٣٢,٠ |
| ٩٦                             | ٩٧   | ٩٨   | ٩٩   | ٢٠٠٠ |
| ٣٠,٨                           | ٣١,٨ | ٣٤,٢ | ٣٥,٠ | ٣٥,٨ |

وتتراوح درجة ملوحة مياه الصرف الزراعي من ٤٠٠٠ - ٥٠٠٠ جزء في المليون يتم تخفيضها إلى حوالي ٢٥٠٠ جزء في المليون بعد خلطها مع المياه الجوفية في قنوات الري . وذلك لدعم مصادر مياه الري وتخفيف الضغط على المياه الجوفية .

### برامج المتابعة ورصد آثار استخدام مياه الصرف الزراعي :

- ١ - يتم قياس ملوحة المياه ودرجة الحرارة ميدانياً كل ساعتين في عدة مواقع لمياه الري المخلوطة ومياه الصرف الزراعي ، بهدف المحافظة على درجة ملوحة مياه الري المخلوطة لتناسب المزروعات السائدة .
- ٢ - يتم قياس ملوحة مياه الصرف الزراعي ١ د كم ٢٥ وكميته عند نهاية نقطة الاستقبال لخط الأنابيب الناقل لمياه الصرف .
- ٣ - تم حفر آبار ضحلة لمراقبة ملوحة المياه الأرضية تخضع للقياسات الدورية .
- ٤ - يتم تحليل كيميائي كامل للمياه كل ستة أشهر لتحديد تركيز الأيونات الرئيسية والعناصر النادرة مع إجراء تحليل دوري للتربة الزراعية .

٥ - أجري مسح للتربة في المناطق التي ستستفيد من مياهه ، وتم أخذ درجة ملوحتها لتشكيل هذه البيانات الأساس المرجعي الذي يتم القياس عليه في السنوات اللاحقة لاستخدام مياه الصرف الزراعي .

٦ - يتم في فصل الشتاء العمل على تزويد المزارعين بمياه الري من المياه الجوفية ، وذلك لغسيل أملاح التربة وفق برنامج معد لذلك .

وقد وضعت الهيئة في خطتها الخمسية برنامجاً لتطوير هذا المشروع ورفع كفاءته من الناحية الكمية والنوعية ، لدعم مصادر مياه الري ، والاستفادة من جميع الموارد المائية المتاحة وترشيد استخدامها ليكون رافداً جديداً لمصادر مياه المشروع التي تتطلبها التنمية الزراعية في المنطقة .

٢-٢ : الاستفادة من مياه الصرف الصحي المعالجة ثلاثياً في الري :

٢-٢-١ : المياه المستقبلية من محطة المعالجة أرامكو :

أثمر التنسيق مع شركة أرامكو السعودية عن تمديد خط نقل لمياه الصرف الصحي المنقاة ثلاثياً الناتجة من محطة التنقية التابعة للشركة بالأحساء والاستفادة منها في الري ، بكمية حوالي (٤٠٠٠) متر مكعب يومياً يتوقع لها أن تصل إلى حوالي (٢٠,٠٠٠) متر مكعب يومياً مستقبلاً ، وهي تمتاز بمواصفات قياسية معتمدة من وزارة الزراعة والمياه في استخدام مياه الصرف الصحي المنقاة لغرض الري غير المقيد .





ويوضح الجدول كميات المياه التي تم استقبالها في القناة الرئيسية (ف ١) من عام ١٩٨٧م - ٢٠٠٠م :

| العام                          | ٨٧    | ٨٨    | ٨٩    | ٩٠    | ٩١    | ٩٢    | ٩٣    |
|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| الكمية (مليون م <sup>٣</sup> ) | ٠,٣٤٤ | ٠,٨١١ | ٠,٧٦٤ | ٠,٩٦٥ | ١,١٧٢ | ١,٣٨٢ | ١,٣٧٨ |
| ٩٤                             | ٩٥    | ٩٦    | ٩٧    | ٩٨    | ٩٩    | ٢٠٠٠  |       |
|                                | ١,٤٢٦ | ١,٤١٦ | ١,٤٨٦ | ١,٦٣٤ | ١,٥٠٢ | ١,٤٩٩ |       |

٢-٢-٢ : مياه الصرف الصحي من محطات مصلحة المياه والصرف الصحي بالأحساء :

في إطار خطة وزارة الزراعة والمياه لتدعيم أوضاع المياه بمحافظة الأحساء وتوظيف مياه الصرف الصحي المنقاة في أغراض الري ، تم التنسيق مع مصلحة المياه والصرف الصحي لتوظيف مياه محطة التنقية بالهفوف في أغراض الري بالمشروع ، ويجرى الآن العمل من قبل المصلحة في إنشاء محطة معالجة جديدة لهذا الغرض بطاقة قصوى تصل إلى (٢٠٠,٠٠٠) متر مكعب يومياً سينتهي العمل فيها قريباً . كما أن العمل يجري في نفس الوقت لإضافة المرحلة الأولى من التنقية الثلاثية لهذه المحطة بكمية تبلغ حوالي (٧٠,٠٠٠) متر مكعب يومياً ، وللاستفادة من هذه المياه المنقاة ثلاثياً والتي يتوقع أن تصل كميتها مستقبلاً إلى (٢٠٠,٠٠٠) متر مكعب بعد اكتمال كافة مراحل التنقية الثلاثية ، تقوم هيئة الري والصرف حالياً بتنفيذ مشروع ضخ ونقل تلك المياه إلى قنوات المشروع بتكلفة تبلغ (٣٥) مليون ريال .

#### مرافق المشروع :

- خط نقل المياه من أنابيب الفيبرجلاس بقطر (١٢٠٠ ملم) وطول (٧٣٠٠ متر) ، وصمم لاستيعاب نقل كمية (٢٠٠) ألف متر مكعب يومياً .
- محطة الضخ وتشتمل على حوض استقبال المياه المنقاة ثلاثياً مركب عليها ست مضخات كهربائية بطاقة تصميمية لكل مضخة قدرها (٦٢٠ لتر/ثانية) إضافة إلى الملحقات الأخرى كأجهزة القياس وغرفة الصمامات ولوحات التشغيل والتحكم والمولدات والقواطع الكهربائية .
- مختبر مركزي لمراقبة نوعية المياه قبل ضخها إلى قنوات المشروع ومطابقتها للمواصفات المعتمدة .

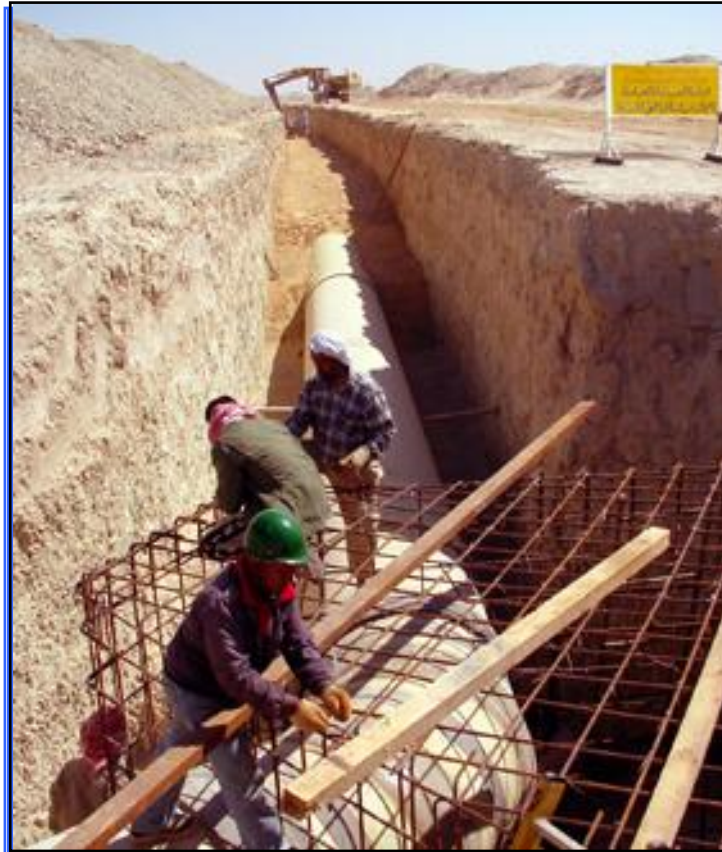
## ٢-٢-٣ : دراسة تزويد الأحساء بمياه الصرف الصحي المنقاة من منطقتي الخبر والدمام

:

لمقابلة الاحتياجات المستقبلية لمحافظة الأحساء من المياه الزراعية وتدعيم أوضاع المياه الجوفية ذات الإمكانيات المحدودة والإبقاء عليها كمخزون استراتيجي لأغراض الشرب قامت وزارة الزراعة والمياه بدراسة وتصميم مشروع نقل جزء من مياه الصرف الصحي المنقاة الناتجة من محطات المعالجة بمدينة الدمام والخبر إلى واحة الأحساء بمعدل (٢٠٠٠٠٠) متر مكعب يومياً ، وذلك ضمن دراسة جدوى شاملة لإعادة استخدام مياه الصرف الصحي المتوفرة بمنطقة الدمام .

### مرافق المشروع :

- نظام خط الخبر - الدمام لنقل مياه محطة الخبر إلى محطة الدمام عبر خط ضخ رئيسي بطول (٤١) كم وقطر (١٢٠٠) ملم . ومحطة ضخ وخزانات توازن .
- نظام خط الدمام - الهفوف بالأحساء لنقل مياه الصرف الصحي المنقاة من محطة الدمام (كميتي الدمام + الخبر) إلى واحة الأحساء .
- محطة ضخ بالدمام إضافة إلى محطة تعزيز الضخ بأبقيق ، متصلة بخط نقل بطول (١٤٩) كم وقطر (١٥٠٠) ملم .



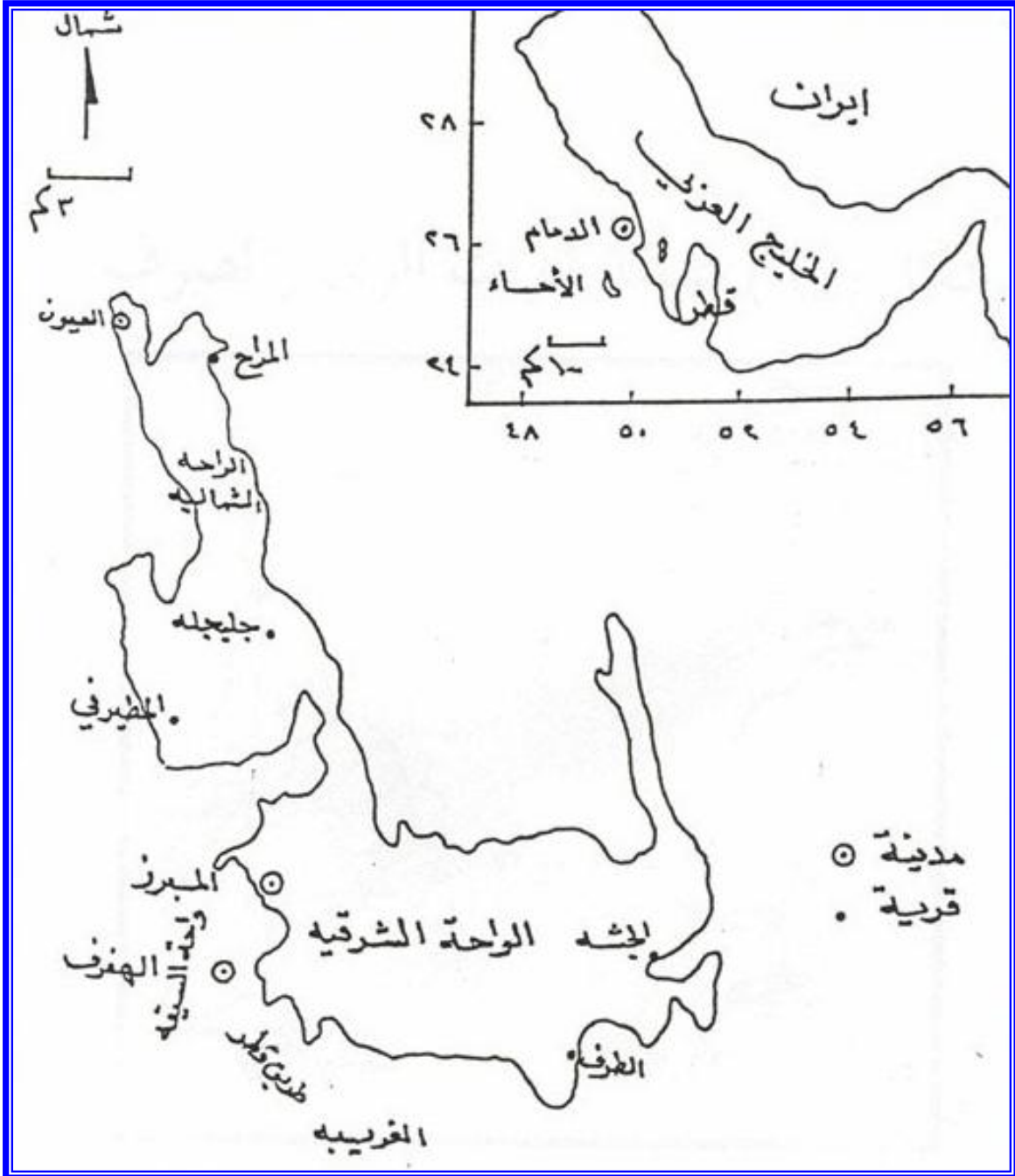
## المراجع :

### أ- المراجع العربية :

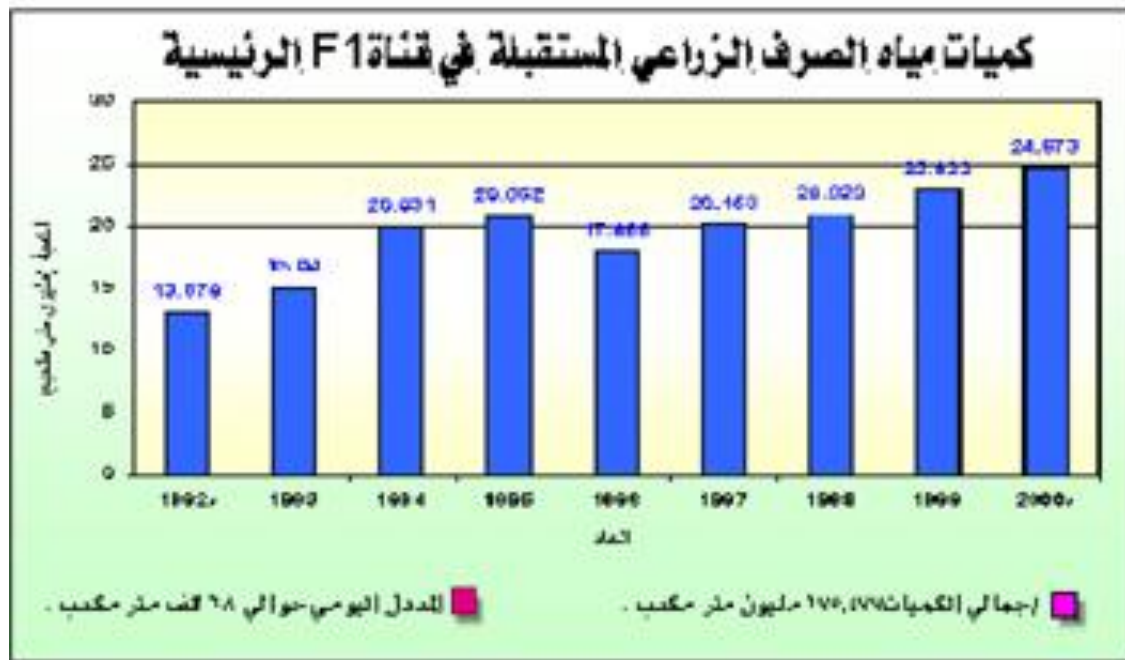
- ١- لمحة موجزة عن إنشاء مشروع الري والصرف - إدارة الري/قسم توزيع المياه - هيئة الري والصرف
- ٢- بيانات وتقارير عن مصادر المياه المستغلة للري - قسم المياه والتربة - هيئة الري والصرف .
- ٣- بيانات عن نشاط الأقسام المختلفة - هيئة الري والصرف-١٤٢٠ هـ .
- ٤- سبع سنابل خضر - وزارة الزراعة والمياه - إعداد عبد الباسط الخطيب ١٩٨٠ هـ .
- ٥- وزارة الزراعة والمياه - " الدراسات والتصميمات الهندسية لخطة إعادة استخدام مياه الصرف الصحي المنقاة بمنطقة الدمام وإمكانية استعمالها للري بالأحساء " مكتب الخدمات الاستشارية السعودي - سعود كونسلت - التقرير النهائي ١٤١٤ هـ .
- ٦- الكويتي ، خ.ع ، سيد أحمد ، ص.م وأبوزيد .ع.خ ، وآخرون ١٩٩٧ م ، " تجربة هيئة الري والصرف بالأحساء في مجال استخدام مياه الصرف الزراعي للري " الندوة السعودية الأولى للعلوم الزراعية - جامعة الملك سعود - الرياض ١٤١٧ هـ .

### ب- المراجع الأجنبية :

- ٧- *Wakuti consulting Engineers : Final Design for the project of improving irrigation and drainage in the region of AL-Hassa – Saudi Arabia . Dec. 1964 .*
- ٨- *policies and mangement Guidlinies Dr. saleh -Hamdeen.1980.*
- ٩- *Re-utilization of drainage water in Al-Hassa Oasis .B.R.G.M 1980.*
- ١٠- *Irrigation effeciency and producion energy efficiency of traditional and modern farmes in al-Hassa.Dr.Abulla-Al-Taher : 1987 .*



شكل (١) : خريطة الأحساء .



شكل رقم (٢) : خريطة قنوات ري ومصارف المشروع .