جامعة الدول العربية
المنظمة العربية للتنمية الزراعية
League of Arab States
Arab Organization For Agricultural Development

دراسة
ترشيد استخدامات المياه
في
المملكة الاردنية الهاشمية

الخرطوم

ديسمبر (كانون اول) 1995

جمهورية السودان - الخرطوم - العمارات شارع Amarat_ St. No. 7 - Al_ - Khartoum - Sudan ص.ب: 474 P.O.Box: تلكس: Telex: 22554 AOAD SD
برقياً : أواد الخرطوم Cable: AOAD Khartoum - فاكس: Fax: (249-11-) 451402 تلفونات : Telephones: (249 -11-) 452176 - 452183

جامعة الدول العربية
المنظمة العربية للتنمية الزراعية
League of Arab States
Arab Organization For Agricultural Development

دراسة
ترشيد استخدامات المياه
في
المملكة الاردنية الهاشمية

الخرطوم

ديسمبر (كانون اول) 1995

جمهورية السودان - الخرطوم - العمارات شارع Sudan - Khartoum - Al - Amarat St. No. 7 ص.ب: 474 P.O.Box: تلكس: 22554 AOAD SD Telex:
برقياً : أواد الخرطوم Cable: AOAD Khartoum - فاكس: (249-11-) 451402 Fax: تلفونات : (249 -11-) 452176 - 452183 Telephones:

تقديم

تقديم

تلبية لطلب من وزارة الزراعة بالمملكة الاردنية الهاشمية ، تقوم المنظمة العربية للتنمية الزراعية بتنفيذ مشروع لتحسين انتاجية الاشجار المثمرة والذي تمثل المرحلة الاولى منه اعداد ثلاثة تقارير حول :-

1- حصر وتصنيف اشجار الفاكهة وتطوير وتحسين انتاجيتها.

2- المكافحة المتكاملة للآفات.

3- ترشيد استخدامات المياه.

هذا وقد تم انجاز التقريرين الاولين خلال عام 1994 ، اما بالنسبة لتقرير دراسة ترشيد استخدامات المياه في الاردن ، فقد قامت المنظمة باختيار خبيرين متخصصين للتعاون مع خبرائها لإعداد التقرير .

وقد جاء هذا التقرير مشتملاً على سبعة فصول بالاضافة الى الملاحق ، تناول الفصل الاول الموارد المائية بالمملكة الاردنية الهاشمية إضافة إلى استخدامات المياه والميزان المائي.

كما تناول الفصل الثاني ، الثالث والرابع على التوالي ، طرق الري وكفاءة استخدامه أهم مشروعات تطوير مصادر الري بالاردن وطرق توزيع مياه الري على الوحدات الزراعية المختلفة.

أما الفصل الخامس فقد تناول نوعية مياه الري في كل من مناطق وادي الاردن والاغوار والمناطق الجبلية الصحراوية كما شمل الفصل السادس الاحتياجات المائية بالاردن والتركيب المحصولي.

تناول الفصل السابع محورين هامين من محاور ترشيد استخدامات المياه في الاردن هما زيادة الموارد المائية المتاحة بالطرق التقليدية وغير التقليدية وطرق ترشيد الاستهلاك.

ولا يسعني في هذا المقام إلا أن اعبر عن جزيل شكري وتقديري لمعالي وزير الزراعة بالمملكة الاردنية الهاشمية لما أولاه للمنظمة من ثقة للاضطلاع بتنفيذ هذا المشروع الهام

بالمملكة الاردنية الهاشمية لما أولاه للمنظمة من ثقة للاضطلاع بتنفيذ هذا المشروع الهام والذي يمثل قطاعاً مهماً من قطاعات الانتاج الزراعي ، والشكر موصول لفريق الدراسة على الجهد المقدر الذي بذل في اعداد هذا التقرير حتى خرج بهذه الصورة المتكاملة والتي شملت كل الجوانب المتعلقة باستخدامات وترشيد استعمالات المياه بالمملكة الاردنية الهاشمية .

ونرجو أن تساهم هذه الدراسة في تطوير تنمية قطاع الاشجار المثمرة في الاردن مساهمة فعالة حتى يقوم هذا القطاع بتأدية المهام المنوطة به في دفع عجلة التنمية الزراعية في الاردن .

والله الموفق ،

المدير العام

الدكتور يحيى بكور

المحتويات

المحتويات

تقديم ـــــ 1
المحتويات ـــــ ج
قائمة الجداول ـــــ د
قائمة الملحق ـــــ هـ

الفصل الاول
أ- الموارد المائية ـــــ 1
ب- استخدامات المياه ـــــ 6
ج- الميزان المائي ـــــ 8

الفصل الثاني طرق الري المستخدمة وكفاءتها ـــــ 11

الفصل الثالث مشروعات تطوير مصادر الري ـــــ 14

الفصل الرابع طرق توزيع مياه الري ونقلها ـــــ 19

الفصل الخامس نوعية مياه الري ـــــ 23
أولاً : نوعية مياه الري في مناطق وادي الاردن والاغوار ـــــ 23
ثانياً :نوعية مياه الري في المناطق الجبلية الصحروية. ـــــ 32

الفصل السادس الاحتياجات المائية والتركيب المحصولي ـــــ 36
1- الاحتياجات المائية ـــــ 36
2- التركيب المحصولي ـــــ 42

الفصل السابع ترشيد استخدامات المياه في الاردن ـــــ 47
المحور الاول زيادة الموارد المتاحة بكافة الطرق التقليدية وغير التقليدية. ـــــ 47
المحور الثاني تقليل الاستهلاك او تغيير لتوفير المياه ـــــ 51

الملحق ـــــ 54
المراجع ـــــ 76

قائمة الجداول

رقم الجدول	عنوان الجدول	رقم الصفحة
-1	حجوم الامطار الهاطلة على الاحواض المائية خلال السنة المائية مقارنة بالمعدلات طويلة الامد.	3
-2	حجوم مياه الامطار الهاطلة على الاحواض المائية للأعوام (1986 – 1992) مقارنة بالمعدلات طويلة الامد.	4
-3	توزيع المناطق في الاردن حسب معدل الامطار	4
-4	توزيع المياه المستهلكة خلال عام 1991 (مليون متر مكعب)	6
-5	الميزان المائي للأردن حتى 2015	9
-6	تقييم الماء الجوفي على ضوء الاستهلاك عام 93	10
-7	الكفاءة الكلية للري من المصدر حتى المزرعة لوادي الاردن	13
-8	كمية المياه المتوقع اضافتها سنة 2000 بغرض استكمال السدود	18
-9	محتوى نهر اليرموك من الاملاح (عند العدسية والنقب)	24
-10	المحتوى الملحي لمياه نهر الزرقاء عند موقع ابي الدهب	24
-11	تحليل عينات المياه الخارجة من سد الملك طلال عند السد التحويلي	25
-12	التوصل الكهربائي للاملاح في المياه الخارجة من سد الملك طلال عند السد التحويلي ديسي سمنز/م	26
-13	بيان نتائج بعض عينات المياه الخارجة من سدي وادي العرب وشرحبيل بن حسنة	27
-14	نتائج تحليل بعض عينات المياه الخارجة من سد شعيب وسد الكفرين لعام 1990م	28
-15	بعض التحاليل لمياه (خليط مياه سيل حسبان النبع المالح)	29
-16	تحاليل مياه وادي الحسة وبعض المصادر الاخرى	30
-17	نتائج التحليل الكيماوي لمياه ابار مشاريع الري (وادي عربة)	31
-18	تحاليل المياه خلال شهري تموز وآب في الآبار المذكورة	33
-19	صافي الاحتياجات المائية لبعض المحاصيل في شمال وادي الاردن والمنطقة الوسطى والجنوبية لوادي الاردن.	38
-20	الاحتياجات المائية الصافية المحسوبة لبعض المحاصيل في مناطق المرتفعات والمناطق الشرقية.	39
-21	الاحتياجات المائية في وادي الاردن والاغوار الجنوبية	40
-22	كميات المياه المتاحة في مناطق منخفض وادي الاردن	41
-23	التركيب المحصولي في الاغوار الشمالية والوسطى والجنوبية القائم حالياً والمقترح.	43
-24	الكثافة المحصولية في المناطق المزروعة المروية	44

قائمة الملحق (جداول)

رقم الجدول	عنوان الجدول	رقم الصفحة
1	التصريف السنوي لبعض الأنهار والأودية خلال السنة المائية (1991 - 1992) مقارنة بالمعدلات طويلة الأمد	54
2-	التصريف السنوي لبعض الانهار والاودية خلال السنوات المائية (1989 - 1992) مقارنة بالمعدلات طويلة الامد	55
3-	معدل تصريف الينابيع موزعة على الاحواض الرئيسية في المملكة خلال عام 1992	56
4-	كميات الاستخراج من مصادر المياه الجوفية (آبار القطاع العام) لجميع القطاعات خلال عام 1992	57
5-	كميات المياه المستهلكة لأغراض الري في مشاريع القطاع العام للاعوام (1987 - 1992) بالالف متر مكعب	58
6-	محطات تنقية المياه العادمة المنزلية حتى نهاية عام 1992	59
7-	كميات المياه المعالجة في محطات تنقية المياه العادمة للأعوام (1986 - 1992) بالالف متر مكعب	60
8-	طرق الري بمختلف المحافظات بالاردن - الف دونم	61
9-	التوصيل الكهربائي للاملاح في المياه الخارجة من سد شرحبيل بن حسنة ديسي سمنز/م	62
10-	التوصيل الكهربائي للأملاح في مياه وادي الجرم عند السد التحويلي	63
11-	التوصيل الكهربائي للاملاح في مياه سيل كفرنجة	64
12-	التوصيل الكهربائي للاملاح في المياه الخارجة من سد الملك طلال عند السد التحويلي ديسي سمنز/م	65
13-	التوصيل الكهربائي للأملاح في المياه الخارجة من سد شعيب ديسي/سمنز	66
14-	التوصيل الكهربائي للأملاح في مياه الكفرين - ديسي سمنز/م	67
15-	التوصيل الكهربائي للاملاح في مياه الموجب بعد اختلاطها بالهيدان ديسي سمنز/م	68
16-	مستوى مياه زرقاء ماء عين من الاملاح (ديسي سمنز/م	69
17-	التوصيل الكهربائي للأملاح في مياه مشاريع الري في الاغوار الجنوبية للسنوات في 1989 - 1990 مقدرة بالملليموز/سم (ديسي سمنز/م	70

18- محتوى المياه من الصوديوم والكلوريد والاملاح ——— 71
19- نتائج تحليل مياه الري من بعض مصادرها المختلفة في مناطق الاغوار الشمالية والوسطى خلال عام 1991 ——— 72
20- اجمالي الاحتياجات المائية المضافة للاردن اراضي المرتفعات (مليون متر مكعب / سنة) ——— 73
21- اجمالي الاحتياجات المائية المضافة لوادي الاردن والاغوار الجنوبية (مليون متر مكعب /سنة) ——— 74
22- صافي الاحتياجات المائية (ملم) ——— 75

الفصل الأول

أ/ الموارد المائية
ب/ استخدامات المياه
ج/ الميزان المائي

الفصل الأول

أ - الموارد المائية *

تتميز الموارد المائية في الاردن بالندرة وببعد اماكن توفر الاحواض المائية عن التجمعات السكانية مما يؤدي الى ارتفاع تكاليف استغلالها وتعتمد مصادر المياه على اختلاف انواعها في تغذيتها على مياه الامطار الساقطة في فصل الشتاء والتي تختلف من عام الى آخر وبصفة عامة فإن المصادر المائية في الاردن تنقسم الى قسمين :-

1- المياه السطحية :-

قدرت كمية المياه السطحية المتحصل عليها من الينابيع التي تغذي الانهر والسيول دائمة الجريان بالاضافة الى الفيضانات الشتوية التي يمكن حجزها عن طريق السدود القائمة كسد الملك طلال عام 1991 بحوالي 692 مليون متر مكعب . وتساهم الينابيع والسيول بحوالي 385 مليون متر مكعب سنوياً اما الفيضانات الشتوية فتبلغ مساهمتها حوالي 334 مليون متر مكعب سنوياً . وتقع حوالي 80٪ من مصادر المياه السطحية في الجزء الشمالي من الاردن.

2- المياه الجوفية :-

يتسرب جزء ضئيل من مياه الامطار الساقطة (5-7٪ لأسباب يأتي ذكرها فيما بعد) الى باطن الارض ليغذي الينابيع وكذلك لتغذية المخزون الجوفي حيث يمكن استغلاله من خلال الآبار ويقدر الاستهلاك الآمن من هذه الآبار بحوالي 275 مليون متر مكعب سنوياً . على أن هذه التقديرات قد تختلف من سنة لأخرى حسب كميات الأمطار السنوية وبصفة عامة يمكن اجمال الموارد المائية لعام 1991 كما يلي :-

سطحية	692 مليون متر مكعب
جوفية متجددة	275 مليون متر مكعب
جوفية غير متجددة	143 مليون متر مكعب
الجملة	1110 مليون متر مكعب

* مصدر المعلومات - سلطة المصادر الطبيعية

الامطار في الاردن :-*

تعتمد مصادر المياه في الاردن على اختلاف انواعها على مياه الامطار الساقطة في فصل الشتاء والتي تختلف من عام الى آخر ويبلغ معدل الامطار التي تهطل سنوياً حوالي 8500 مليون متر مكعب وتقل لتصل الى حوالي 6000 مليون متر مكعب في سنوات الجفاف وتزيد عن 12000 مليون متر مكعب في السنوات الرطبة ، وقد بلغت كمية الامطار التي هطلت على المملكة خلال السنة المائية 1991 - 1992 حوالي 10429 مليون متر مكعب.

* ويبين الجدول (1) توزيعاً لحجوم هذه الأمطار تبعاً لأحواض التصريف مع مقارنتها بالمعدلات طويلة الأمد موزعة حسب الأحواض المائية الرئيسية ويتضح من هذا الجدول أن كميات الأمطار أعلى من المعدل في معظم مناطق المملكة بنسب متفاوتة . كما يبين الجدول (2) حجم مياه الأمطار التي هطلت على الأحواض المائية أعوام (1986 - 1992) ومقارنتها بالمعدلات طويلة الأمد ويتضح منها أن أقصى كمية امطار هطلت على المملكة كانت خلال السنة المائية (1987 - 1988) حيث بلغت حوالي 12.3 الف مليون متر مكعب.

مدى الاستفادة من الامطار :-

تبلغ الطاقة التخزينية للسدود حوالي 138 مليون متر مكعب سنوياً وبالتالي لايستفاد من الجزء الاكبر من الامطار (85-90٪) حيث تضيع اما بالبخر او في قطاع التربة الغير مشبع او ينساب جزء منها الى البحر الاحمر والبحر الميت عبر الأودية والأنهر بسبب عدم كفاية شبكة السدود الحالية.

وتقدر المياه المتسربة الى باطن الأرض والتي تغذي الاحواض المائية الجوفية بحوالي 5٪ فقط من مياه الأمطار . ومهما كان من آثار ايجابية للأمطار من حيث امتلاء السدود وتغذية الخزانات الجوفية بما يعوض الاستنزاف المستمر لهذه الاحواض فسوف يبقى هذا المورد الهام - مياه الامطار - كأحد الموارد الغالية جداً والتي يجب المحافظة عليها واستغلالها الاستغلال الأمثل كأحد العلامات البارزة جداً في طريق تنمية وتطوير الموارد المائية وترشيدها في بلد تعتبر الموارد المائية اندر واغلى موارده الطبيعية.

* مصدر المعلومات - سلطة المياه التقرير السنوي لعام 1992.

جدول رقم (1) * حجوم الامطار الهاطلة على الاحواض المائية خلال السنة المائية بالمعدلات طويلة الأمد

الحوض المائي	حجوم مياه الامطار (مليون متر مكعب) السنة المائية 1991 / 1992	المعدل طويل الامد	النسبة المئوية (٪)
حوض اليرموك	814	443	184
حوض عمان الزرقاء	1334	918	145
الاودية الشمالية لنهر الاردن	963	467	206
الاودية الجنوبية لنهر الأردن	579	253	229
وادي الاردن	422	154	274
حوض الازرق	832	852	98
حوض الموجب	1349	907	149
حوض الحسا	505	306	165
حوض الجفر	707	513	138
الاودية الجنوبية للبحر الميت	485	335	145
حوض وادي عربة الشمالي	641	500	128
حوض وادي عربة الجنوبي	146	275	53
الصحراء الجنوبية	134	145	92
حوض وادي السرحان	429	330	130
حوض الحماد	1089	2160	50
المجموع	10429	8558	122

المصدر : التقرير السنوي لعام 1992 - عمان - الاردن

جدول رقم (2) حجوم مياه الأمطار الهاطلة على الأحواض المائية للأعوام (1986 – 1992) مقارنه بالمعدلات طويلة الأمد (مليون متر مكعب).

السنة المائية	1987/86	1988/87	89/88	90/89	91/90	92/91
حجوم مياه الأمطار الهاطلة	6700	12252	10205	7612	8379	10429
المعدل طويل المدى	7100	8381	8424	8424	8419	8558
النسبة المئوية (٪)	94	146	121	90	99.6	122

المصدر : التقرير السنوي لعام 1992

جدول (٣)* توزيع المناطق في الاردن حسب معدل الامطار

المنطقة	معدل هطول الامطار (ملم)	٪ من مساحة المملكة
الصحراء الجافة	100 وأقل	81.0
الصحراء	200–100	10.4
شبه صحراء	300–200	5.7
شبه جافة	500–300	1.8
شبه رطبة	500 وأكثر	1.1
المجموع		100.0

* المصدر : مركز الدراسات الدولية – الجمعية العلمية الملكية : مياه الري والزراعة في وادي الاردن : امكانية زراعة محاصيل بديلة

** هكتار = 10 دونم

ويوضح الجدول (3) أن الامطار تتناقص جنوباً وشرقاً حيث تقل عن 100 ملم بينما تزيد على 500 ملم في بعض مناطق المرتفعات الشمالية الغربية ، كما أن حوالي 2.9٪ من مساحة المملكة يهطل عليها مايزيد عن 300 ملم من الامطار مما يجعلها صالحة للزراعة البعلية (Rainfed Agriculture) .

ومن الجدير بالذكر أن مساحة الاردن الكلية تبلغ 8.9411 مليون هكتار **. الارض المستغلة في الزراعة المروية حوالي 605 الف دونم منها 364 الف دونم واقعة في مناطق منخفض وادي الاردن (الاغوار الشمالية والوسطى والجنوبية ووادي عربة). اما الاراضي المطرية المزروعة (Rainfed) فتصل مساحتها الى 2.68 مليون دونم على (أساس المساحات التي معدل الهطول المطري فيها 300 ملم سنوياً).

وفي ختام الحديث عن مصادر المياه في الاردن يجدر الاشارة الى حقوق الاردن الدولية في مياه نهري الاردن واليرموك والتي تضمنتها خطة جونستون (1955) وقد خصصت الخطة كل من الاردن وسوريا ولبنان واسرائيل من مياه نهري الاردن واليرموك ولم تنفذ هذه الخطة حتى الآن وان كانت اسرائيل هي المستفيد الاكبر منها والاردن هو الخاسر الاكبر ومن هنا وجب بحث هذا الموضوع باطاره المناسب ووفق الترتيبات الخاصة بالامن المائي وتأتي حقوق الاردن الدولية هنا ضمن برامج وطرق زيادة الموارد المائية كما سيرد فيما بعد.

ب- إستخدامات المياه

(كمية المياه المستهلكة)

قدرت الكمية المستهلكة من المياه في الأردن خلال عام 1991 بحوالي 833 مليون متر مكعب موزعة على القطاعات الرئيسية الثلاث وهي الزراعة الصناعية والإستخدام المنزلي جدول (4).

جدول (4)* توزيع المياه المستهلكة خلال عام 1991 (مليون متر مكعب).

القطاع	المصدر		المجموع	نسبة استهلاك القطاع
	سطحية	جوفية		
الزراعة	287	326	613	73.6
الصناعة	11	31	42	5
المنزلي	23	155	178	21.4
المجموع	321	512	833	٪100

قطاع الزراعة :

أستهلكت الزراعة لعام 1991 حوالي 613 مليون متر مكعب أي حوالي 74٪ لري مساحة تصل الى 605 الف دونم وتشير بيانات جدول (4) أن كمية المياه الجوفية المستغلة في الزراعة تفوق كمية المياه السطحية وقد يعود ذلك لعدم توفر السدود الكافية من جهة والى قيام بعض المزارعين في المناطق الجنوبية والشرقية بالأندفاع نحو حفر الآبار وبعضها دون تراخيص.

قطاع الصناعة:

تقدر الكميات التي استهلكتها الصناعة خلال عام 1991 بحوالي 42 مليون متر مكعب أي حوالي 5٪ من إجمالي المياه المستهلكة في المملكة لنفس العام وتركز استخدام هذه المياه في الصناعات الكبيرة مثل تعدين الفوسفات والبوتاس والأسمدة الكيماوية حيث شكل استهلاكها حوالي 70٪ من جملة إستهلاك قطاع الصناعة ويتوقع أن يتزايد طلب هذا القطاع من المياه نتيجة لتطوره وتوسعاته ليصل الى حوالي 125 مليون

* المصدر : مركز الدراسات الدولية – الجمعية العلمية الملكية :
مياه الري والزراعة في وادي الاردن : امكانية زراعة محاصيل بديلة
** هكتار = 10 دونم

متر مكعب عام 2005 ويجدر الاشارة الى أهمية قيام المصانع بالمحافظة على المياه نوعاً وكماً من خلال العمل على ترشيد استهلاك وتقنين استعمال المياه والتي من وسائله أعادة استعمال المياه العادمة الصناعية.

القطاع المنزلي :

قدرت كمية المياه التي استهلكت لتغطية الحاجات السكانية (حوالي 97٪ من سكان المملكة) حوالي 178 مليون متر مكعب أي 21.4٪ من اجمالي كمية المياه المستهلكة لعام 1991 وهذا يعني أن معدل استهلاك الفرد السنوي للمياه يقدر بحوالي 46 متر مكعب سنوياً على أساس أن سكان المملكة عددهم 3.888 مليون نسمة خلال عام 1991.

ونظراً لأن شبكات المياه الحالية قديمة ونسبة الفاقد الذي يتسرب منها حالياً يصل الى حوالي 30٪ بما يعني إهداراً شديداً لمورد نادر من ناحية وخفضاً كبيراً لمعدل نصيب الفرد من المياه ليصل الى حوالي 33 متر مكعب سنوياً أي حوالي ثلث الحد الأدنى العالمي المقبول للفرد سنوياً والذي يقدر بحوالي 100 متر مكعب . وتقدر قيمة كميات المياه المفقودة بحوالي 13.5 مليون دينار على أساس أن 15٪ من الفاقد يمكن تلافيه بعد اعادة احلال وتجديد شبكات المياه وباعتبار أن تكلفة ايصال المتر المكعب من مياه الشرب الى المستهلك تصل لحوالي نصف دينار . وجدير بالذكر في هذا المجال أن تكاليف تحلية المتر المكعب من مياه البحر تصل الى نصف دولار وقد تنخفض عن ذلك إذا طبقت على مستوى قومي أو اقليمي لتضيف مصدراً آخر غير تقليدي من مصادر المياه لمملكة وهو ما سنعود اليه فيما بعد.

ج- الميزان المائي

من الاهمية بمكان أن تحافظ كل دولة على ميزان مائي تتساوى فيه الاستعمالات المائية مع المصادر المائية المتاحة على الاقل مع الاحتفاظ بفائض لمشروعات المستقبل واحتمالاته من زيادة سكانية او تطور صناعي او زيادة في الاراضي المنزرعة وخلافه غير أن الوضع في الاردن يوضح وجود عجز في الميزان المائي حيث تزيد الاستخدامات على المصادر المائية المتاحة وقد يستمر العجز ما لم تتخذ اجراءات صارمة بهدف زيادة المصادر المائية وترشيد استخدام المياه من ناحية اخرى وليكن هدفنا اليوم وغداً هو تطوير مصادر الري التقليدية وغير التقليدية وخفض وترشيد الاستهلاك الآن ومستقبلاً من المياه كما سيرد فيما بعد.

ويبين الجدول (5) أن العجز المائي في الاردن سيزداد من 271 مليون متر مكعب لعام 1990 الى 964.2 مليون متر مكعب عام 2015 وذلك بافتراض اتخاذ بعض تدابير زيادة المصادر وخفض لطلب الاستهلاك وهذا مؤشر خطير يستوجب التفكير في كل الحلول المناسبة والضرورية وبالسرعة الواجبة.

ويوضح الجدول (5) ايضاً ان استهلاك المملكة خلال عام 1990 قدر بحوالي 874 مليون متر مكعب ولتلبية ذلك الاحتياج فأن سحبا جائراً للماء الجوفي زيادة عن حدود السحب الآمن من المياه المتجددة سيحقق هذا ويظهر جدول (6) أن حجم الضخ الجائر (الاستنزاف) من الاحواض المائية قد بلغ (205) مليون متر مكعب عام 1993.

وهو مالايمكن الاستمرار فيه . كما ان الاجراءات الواردة بهذا المثال ستقلل الضخ الجائر ولكنها لن تمنعه ولكي يتم منع هذا الضخ الجائر والسحب من المياه غير المتجدده يجب تطوير مصادر مائية غير معروفة حالياً من المياه او تقليل الطلب الحالي والمستقبلي على المياه حيث أن المصادر المائية المتاحة لن يمكنها تحمل هذا الضخ غير المتوازن مع طاقته والذي يمكن تعويضها سنوياً.

وهنالك الكثير من السيناريوهات (الخيارات) التي تبني على افتراضات وأسس مختلفة توضح الوضع العام لكل حالة سواء كانت توفير او عجز في مياه الري المتاحة او نوعيات استهلاكه او تطويره مع التغيرات في الموارد الارضية أو المائية وكفاءة الاستخدام وماء ولقد فضل في هذا التقرير ترك الباب مفتوحاً لكل الخيارات والتركيز على وضع مدخلات

* المصدر : محاضرة وزير المياه والري في جمعية رجال الأعمال الأردنية بتاريخ 1992/12/8 - عمان - الأردن.

الصرف الصحي وتغيير التركيب المحصولي ليتوافق مع الموارد المائية المتاحة وما الى ذلك من معطيات ويوضح كل سيناريو (خيار) حالة خاصة بذاتها تخدم هدفاً محدداً.

ولقد فضل في هذا التقرير ترك الباب مفتوحاً لكل الخيارات والتركيز على وضع مدخلات ومخرجات العناصر المختلفة التي تمكن عن طريقها تكوين كافة الخيارات المطلوبة.

جدول (5) الميزان المائي في الاردن حتى عام 2015

المصادر	عام 1990 م م م / سنة	عام 2000 م م م / سنة	عام 2015 م م م / سنة
نهر اليرموك	125	260	260
الاودية الجانبية	70	70	70
نهر الزرقاء	47	47	47
سد الكرامة	صفر	35	35
تعلية سد الكافرين	-	1.5	1.5
سد وادي واله	-	9.3	9.3
سد وادي الموجب	-	35	35
سد التنور	-	12	12
سدود اخرى	-	5	5
تحلية المياه المالحة	-	2	20
حصاد المياه	-	6	6
تخزين المياه الجوفية	-	صفر	5
اعادة استخدام مياه الصرف الصحي	36	80	139
خفض الفاقد من مياه المنازل	صفر	20	30
الضخ الآمن من المياه الجوفية المتجددة.	275	275	275
الضخ من المياه الجوفية غير المتجددة	50	125	143
اجمالي الموارد	603	982.8	1092.8
مياه الشرب	179	442	819
الصناعة	43	101	150
الري	652	*1088	**1088
نشر الري الموضعي	صفر	15-	15-
تحسين وسائل النقل	صفر	8-	8-
اجمالي الاحتياجات	874	1608	2034
	271	625.2	964.2

* مصدر البيانات : Pride Report 4 وسلطة وادي الاردن التقرير العام 1993.

** بافتراض ان المساحة المروية حوالي مليون دونم في عام 2000.

جدول (6) تقييم الماء الجوفي على ضوء الاستهلاك في عام 1993

الحوض	الكمية	السحب الآمن م م م / سنة	زراعة	صناعة**	منزلي	صنع جائر (الاستنزاف)
اليرموك	1500	40	40.5	0.02	22	22.5
الاودية الجانبية لنهر الاردن	-	15	1.2	-	4.6	-
وادي الاردن	3550	21	36.8	-	1.02	16.8
عمان/الزرقاء	1700	87	117.6	7.5	65	103.1
البحر الميت	2500	57	47.8	16.1	29.6	36.5
الديسي**	3000	125	56.3	2.5	8.8	
وادي عربة الشمالي	1000	3.5	2.8	-	1.6	-
وادي عربة الجنوبي	450	5.5	1.0	-	0.12	-
الجفر	3200	27	12.9	-	7.5	-
الازرق	2200	24	25	0.2	25.4	26.5
السرحان	120	5	-	-	0.85	-
الحماد	100	8		-	1.2	-
	19320	353.5	341.9	27.32	167.6	205.4

* ابار خاصة بالقطاع الصناعي (خلاف التزود من شبكات مياه الشرب)

** مياه غير متجددة ، الضخ لمدة خمسين سنة.

الفصل الثاني

طرق الري المستخدمة وكفاءتها

الفصل الثاني

طرق الري المستخدمة وكفاءتها

تتركز طرق الري المستخدمة بالاردن في 3 طرق :

1- الري السطحي اقدم الطرق واقلها كفاءة على مستوى الحقل :-

أ- الري على خطوط : مستقيمة او متعرجة او كنتورية وتستخدم في بعض مناطق شمال وادي الاردن لمزارع الخضر كما تستخدم في الاغوار الجنوبية وفي المناطق الشرقية والمرتفعات .

ب- الري بالاحواض : من الطرق الشائعة في مختلف مشاريع المملكة وتستعمل لانتاج محاصيل الحبوب والاعلاف (الفصة) كما في مشاريع الاستصلاح المعروفة بمشاريع توطين البدو وفي بعض مزارع الحمضيات (الموالح) والموز في وادي الاردن.

2- الري بالرش

وذلك باستعمال :-

أ- الرشاشات العادية (Impact Sprinkler) وتستعمل في ري بعض مناطق الأغوار حيث تبلغ المساحة المروية في هذا النظام بحوالي 5000 دونم.

ب- الرشاشات المحورية (Center pivot) ذات النوع المتحرك بالقدرة الكهربائية وتبلغ المساحة المروية بهذا النظام 40000 دونم.

3- الري الموضعي :-

الري بالتنقيط او الري بالنفاثات Micro والبيلرز وهو احدث طرق الري المستخدمة واعلاها كفاءة على مستوى الحقل.

وفي خلال السنوات العشر الاخيرة انتشر استخدام الري بالتنقيط فوصل في سنة 1991 الى تغطية حوالي 59٪ من الاراضي المروية بينما يغطي الري بالرش 8٪ والباقي 33٪ ري سطحي . بينما غطت طرق الري بالتنقيط في مزارع الأغوار 52٪ ، 46.5٪ ري سطحي 1.5٪ ري بالرشاشات.

كفاءة طرق الري المستخدمة :-

تختلف كفاءة الري الكلية بأختلاف طرق الري المستخدم داخل المزرعة وكفاءة النقل من المصدر حتى المزرعة.

ويمكن تخليص موقف طرق الري وكفاءتها كما يلي :-

- تغطي طرق الري السطحي سواء بالاحواض او الخطوط حوالي 33٪ من المساحة المروية الكلية بالمملكة الا انها تغطي حوالي 47٪ من مساحة وادي الاردن والغور الجنوبي
- تنتشر طريقة الري السطحي بالاحواض - اقل الطرق كفاءة - في زراعات الحمضيات (الموالح) الموز بشمال وادي الاردن بينما ينتشر الري السطحي بالخطوط في زراعات الخضر بالغور الجنوبي وبالمناطق الشمالية لوادي الاردن . وبعض المناطق الشرقية والصحراوية .
- يكون الري بالتنقيط غالباً في المزارع التي تروي من مياه الآبار في المملكة بالاضافة الى مشاريع الري في الاغوار الجنوبية التي تشرف سلطة وادي الاردن على ادارة المياه فيها .
- تنتشر طريقة الري بالرش المحوري في مناطق الديسي والمدورة حيث الآبار هي مصدر المياه.
- يقوم كثير من مزارعي الري بالتنقيط بتغطية اراضيهم بالبلاستيك الأسود (الملش) كاجراء له فوائد متعددة ومنها تقليل البخر وبالتالي رفع كفاءة استغلال المياه.

ويمكن التعبير عن كفاءة الري الملقي للطرق المختلفة المستخدمة في وادي الاردن كما يلي :-

- ري بالتنقيط مع الغطاء	٪90-85
- ري بالتنقيط دون غطاء	٪80
- ري بالرش	٪70
- ري سطحي	٪60

- أما الكفاءة الكلية لنظم الري المختلفة والتي تستمد مياهها من شبكات وقنوات نقل مختلفة في وادي الاردن فيمكن تخليصها في الجدول رقم (7).

جدول (7)* الكفاءة الكلية للري من المصدر حتى المزرعة بوادي الاردن

شبكة الري / طريقة الري	الكفاءة (٪)		
	النقل والتوزع	الري الحقلي	الكفاءة الكلية
قناة مبطنة (قناة الملك عبدالله) طريقة ري سطحي	59	60	35
انابيب مغلقة من المصدر حتى المزرعة (طريقة الري بالتنقيط)			
مشروع مثلث الزرقاء	87	85	74
شمال شرق غول	85	85	72
مشروع حسين - كفرين	92	85	78
انابيب مغلقة متفرعة من قناة الملك عبدالله - ري بالتنقيط	85	85	72
انابيب مغلقة متفرعة من قناة الملك عبدالله - ري بالرش	85	70	60

ومن الجدير بالذكر أن الكفاءة الكلية من المصدر حتى المزرعة يمكن تقديرها كما يلي :

كفاءة النقل والتوزيع = كفاءة وسيلة النقل الرئيسية × كفاءة وسيلة النقل الفرعية

الكفاءة الكلية = كفاءة النقل × كفاءة طريقة الري الحقلي المستخدمة

* المصدر : سلطة وادي الاردن 1992.

الفصل الثالث

مشروعات تطوير مصادر الري

الفصل الثالث

مشروعات تطوير مصادر الري

يعتبر تطوير مصادر المياه وصيانتها احد الاهداف الرئيسية للأردن التي تؤدي في النهاية الى اضافة موارد جديدة والمحافظة على المتاح منها لمواجهة العجز في الميزان المائي وتقليل الفجوة المائية بين الموارد الحالية والاستهلاك.

ومن المشاريع الهامة في وادي الاردن التي تم انجازها او المستقبلية ما يلى :*

1- مشروع قناة الغور الشرقية :-

تم تحويل جزء من مياه نهر اليرموك في نفق طوله 900 متر وقناة رئيسية تصريفها من 10- 20 متر مكعب / ثانية وطولها 70 متراً وذلك في الفترة من سنة 1957 - 1964 كما تم إنشاء شبكات ري طولها 400 كيلو متر كيلو متر لري 122 الف دونم.

2- مشروع مد قناة الغور الشرقية 8 كم :-

تم في الفترة من سنة 1966 - 1968 مد القناة الرئيسية ثمانية كيلو مترات اخرى بتصرف مقداره 12 متر مكعب / ثانية وذلك لاستغلال مياه سد خالد بن الوليد لأغراض الري . وقد تم انشاء شبكات الري بطول 60 كيلو متراً لري 164 الف دونم وقد توقف العمل في انشاء سد خالد بن الوليد بعد العدوان الاسرائيلي في سنة 1967.

3- تم انشاء مجموعة من السدود الترابية في الفترة من سنة 1966- 1968وهي

أ- سد شر حبيل على وادي زقلاب بارتفاع 48 متراً وطول 475 متراً عند القمة وحجم التربة حوالي 1.25 مليون متر مكعب وسعة التخزين 4.3 مليون متر مكعب كما يبلغ تصرف المفيض 750 متر مكعب /ثانية.

ب- سد شعيب على وادي شعيب بارتفاع 30 متراً وطول 750 متراً عند القمة وحجم اتربة حوالي 0.900 مليون متر مكعب وسعة التخزين 2.5 مليون متر مكعب وتصرف المفيض 750 متر مكعب / ثانية.

* المصدر : سلطة وادي الأردن - عمان الأردن م/ محمد بن هاني - محمد طه الحنبلي

ج- سد الكفرين على وادي الكفرين بارتفاع 30 متراً وطول 500 متر عند القمة وحجم اتربة 0.89 مليون متر مكعب وسعة التخزين 4.8 مليون متر مكعب وتصرف المفيض 750 متر مكعب /ثانية.

4- مشروع سد الملك طلال :-

تم انشاء هذا السد على نهر الزرقاء على بعد 35 كيلو متراً شمال مدينة عمان والسد ركامي ترابي بارتفاع 92 متراً وعرض 500 متراً وطول 330 متراً وذلك في الفترة من سنة 1972 - 1978 وكانت كمية الطمي 4 مليون متر مكعب واعمال الخرسانة 90 الف متر مكعب وبلغ طول بحيرة السد 6.5 كيلو متراً وعرضها 400 متراً . اما سعة التخزين فهي 52 مليون متر مكعب يستعمل منها 48 مليون متر مكعب لاغراض الري في وادي الاردن.

ويتكون المشروع من نفق للتحويل بطول 135 متراً وقطر 6.25 متر وتصرف 450 متر مكعب / ثانية ومأخذ للري طوله 256 متر وقطره 3.5 متر وتصرف من 8 - 7.5 متر مكعب / ثانية . بالاضافة الى مفيض مكون من 3 فتحات ابعادها 10.5 × 10 متراً ومنزلق عرضه 5 امتار وطول 316 متر وتصرف المفيض 2600 متر مكعب / ثانية.

5- مشروع مد قناة الغور الشرقية 18 كيلو متر أخرى :-

تم مد القناة الرئيسية 18 كيلو متراً أخرى في الفترة من سنة 1975 - 1978 بتصرف قدره من 6 - 11 متر مكعب / ثانية وبذلك اصبح طول القناة الرئيسية 96 كيلو متر كذلك تم انشاء شبكة ري طولها 350 كيلو متر لري 36500 دونم .

6 مشروع ري مثلث الزرقاء :-

وهي شبكات ري طولها 180 كيلو متر لري 15270 دونم من مياه سد الملك طلال وقد تم انشاؤها في الفترة من سنة 1975 - 1978.

7- مشروع ري الغور الشمالي الشرقي :-

والهدف منه هو استغلال مياه اودية العرب والحرم وزقلاب لري 17600 دونم ، وبلغ مجموع اطوال شبكات الري 310 كيلو متراً كما انشئ سد تحويلي على وادي الحرم وذلك في الفترة من سنة 1975 - 1978.

8- مشروع ري حسبان - الكفرين :-

والهدف منه استغلال مياه كل من وادي حسبان - الكفرين لري 15600 دونم بشبكات ري مجموع اطوالها 63 كيلو متراً في الفترة من سنة 1975 - 1978.

9- مشروع ري وادي العرب :-

سد ركامي بشمال وادي الاردن بارتفاع 82.5 وطول 432 متراً عند القمة وحجم الطمي في جسم السد 3 مليون متر مكعب وسعته 20 مليون متر مكعب وانتهى العمل فيه سنة 1985 - 1986.

10- مشروع ري وادي العرب (1983 - 1985) :-

وهو عبارة عن شبكة ري مجموع اطوالها 150متراً لري 12530 دونم وانتهى العمل فيه سنة 1985.

11- مشروع ري المرحلة الثانية (14.5 كيلو متر) :-

قامت السلطة بعد القناة الرئيسية 14.5 كيلو متراً أخرى وانشاء شبكات ري بمساحة 59340 دونم وذلك خلال الفترة من 1984 - 1987.

12- مشروع تعلية سد الملك طلال :-

والهدف منه هو تعلية سد الملك طلال 15 متراً لزيادة سعة التخزين 34 مليون متر مكعب لتصبح سعة التخزين 86 مليون متر مكعب وانشاء محطة لتوليد الطاقة الكهربائية بقدرة 4 ميجاوات خلال الفترة من 1983 - 1985.

13- مشروع ري الأغوار الجنوبية (مرحلة أولى) :-

بدأ العمل في أواخر 1982 بتنفيذ المنشآت والشبكات اللازمة لوضع 47 الف دونم في منطقة الأغوار الجنوبية تحت الري الكثيف بين غور حديثة وخنيزة وفيفا وانتهى العمل عام 1985.

14- مشروع ري الاغوار الجنوبية (مرحلة ثانية) :-

وتشمل انشاء سد النتور على وادي الحسا وتحويل مياه وادي الموجب بواسطة ناقل خاص وانشاء شبكات ري 40 الف دونم في منطقة الاغوار الجنوبية ولم يتم تنفيذها بعد.

جدول (8) كمية المياه المتوقع اضافاتها سنة 2000
بفرض استكمال السدود واعادة استخدام مياه الصرف الصحي

	الطاقة التخزينية (م م م / سنة)	
أ- السدود :		
- ما تم انجازه	137	
- مشروعات مستقبلية	346	
ب- اعادة استخدام مياه الصرف الصحي	80.0	سنة 2000
- محطة تنقية خربت السمراء		
- محطة تنقية كفر نجة		
- محطة تنقية جرش		
الاجمالي	563 م م م / سنويا	

الفصل الرابع

طرق توزيع مياه الري ونقلها

الفصل الرابع

طرق توزيع مياه الري ونقلها *

تقتضي موارد المياه المحدودة في الأردن أن تكون الفواقد المختلفة أقل ما يمكن سواء فواقد النقل في القنوات الرئيسية أو الفرعية أو الفاقد على مستوى المزرعة. أي أن تكون كفاءة نقل مياه الري عالية جداً من خلال الشبكات الرئيسية والفرعية مع ري حقلي ذو كفاءة عالية.

وتنقسم شبكات مياه الري في منخفض الأردن الى قسمين :

1- شبكات القنوات المبطنة بالأسمنت :

تتميز شبكات الري المنشأة خلال 1958 - 1972 بأنها شبكات من القنوات المبطنة بالأسمنت بداية من مأخذ مصادر المياه حتى فتحات التوزيع على الوحدات الزراعية . ويتراوح تصريف هذه القنوات بين 20م3 / ثانية و 1/8م3 / ثانية والمقطع دائري أو مستطيل . وقد تم تنفيذ هذه الشبكات في مشروعي قناة الغور الشرقية ومشروع الـ 18 كيلو متراً . ولاتزال هذه الشبكات تؤدي دورها بفاعلية وكفاءة نقل عالية تصل الى 85٪ ومجموع أطوال هذه الشبكات هو 556 كيلو متراً.

كما يلي :

أ- القناة الرئيسية بطول 96 كيلو متر

ب- القنوات الفرعية ويبلغ مجموع أطوالها 046 كيلو متراً.

2- شبكات الري بالأنابيب المضغوطة :

أدخل هذا النظام في بداية السبعينات لتقليل الفواقد على مستوى المزرعة والمستهدف تحويل شبكات القنوات جميعها الى هذه الأنظمة . والمواد المستعملة في انشاء هذه الأنابيب هي البلاستيك والفايبر جلاس والأسبستس بالأضافة الى أطوال قصيرة من الحديد. ويصل ضغط المياه عند وصوله الى مأخذ الوحدات الزراعية الى 3.2 كيلو جرام / سم3 والتصريف من 4-8 لتر / ثانية حسب مساحة المزرعة ونوع الزراعة بها.

وبصفة عامة تصل كفاءة النقل في هذه الأنظمة الى كفاءة تصل 95٪ وكفاءة ري حقلي 70٪ بالرش و 85٪ بالتنقيط والجدير بالذكر أن شبكة الري بالانابيب المضغوطة تغطي حالياً حوالي 80٪ من مساحة الأراضي المنزرعة **.

---

* المصدر :الدكتور محمد بن هاني - م/ محمد طه الحنبلي

** م/ محمد طه الحنبلي

توزيع المياه :-

أ- وادي الاردن :-

تجدر الأشارة إلى ان توزيع مياه الري في الوقت المناسب على حوالي 8000 وحدة زراعية في الوادي ليست بالعملية السهلة حيث تحتاج الى جهاز فني على درجة عالية من الكفاءة ودقة في التوقيت وعدالة في توزيع المياه ما امكن لمنع وقوع أي ضرر على المزارع يؤدي الى جفاف المحصول ونقص الانتاج.

ولبيان طريقة توزيع المياه لابد من البدئ بالمصدر الرئيسي لمياه الري وهو قناة الملك عبدالله حيث يتم تشغيل القناة على امتداد 110 كيلو متراً بواسطة 36 بوابة لأيصال المياه الى 108 مأخذ بالأنسياب و 12 محطة للضخ . وتعتمد طريقة التشغيل القياسية على التحكم بمستوى الماء عند البوابات بمنسوب 1.8 متراً فوق مستوى قاع القناة فإذا زاد مستوى الماء عند البوابة عن هذا الحد فأن الماء ينساب الى القناة فوق البوابة ولا يفيض على الجانبين وللتحكم بمستوى الماء الأقصى في اعلى القناة فقد زودت منشآت البوابات ببوابة نصف قطرية والتي يمكن التحكم بها لتمرير التصرف المطلوب عند ارتفاع ثابت يعادل 1.8 متراً فوق منسوب القاع عند تجاوز الاحتياجات المائية المتوفرة خلال يوم الري مما يسمح بانخفاض منسوب المياه في القناة عن 1.8 متر عند البوابات بينما يستمر تدفق المياه تحت البوابات النصف قطرية . بهذه الطريقة يتم توزيع المياه بصورة متساوية على طول القناة وهكذا يتم تخزين المياه في القناة خلال الليل حيث لاتجري – عمليات الري عادة – واثناء النهار يتم تشغيل المأخذ لمدة ٨ ساعات يومياً من الساعة السابعة صباحاً الى الثالثة بعد الظهر حيث تتركز احتياجات الري خلال هذه الفترة فإذا تجاوزت الاحتياجات الكميات المتوافرة في القناة فان مستوى الماء ينخفض بشدة وخاصة في ايام الجفاف.

اما توزيع المياه على المزارعين فانه يتم كما يلي :

أ- يقدم المزارعون طلبات المياه للسقاية عادة قبل 24 ساعة الى مكتب المرحلة التابع له حيث يوضح في الطلب المرحلة ورقم الوحدة الزراعية وانواع الزراعات والمساحة وكمية المياه التي يحتاجها .

ب- يحدد المهندس المسئول في المرحلة كمية المياه حسب كمية المياه المتوافرة

وبناء على جدول الاحتياجات المائية للمزروعات ويتم اعطاء المياه بمعدل حوالي 4 م / يوم للدونم من الحمضيات ولمدة 8 ساعات مرة واحدة في الاسبوع وبمعدل 12 م يوم للدونم من الموز و 2 م3 / يوم للدونم من الخضروات.

ج- نظراً لمحدودية كميات المياه وإرتفاع استهلاك الموز من المياه فقد وضعت شروط تراخيص سابقة لزراعة الموز وكذلك لزراعة الحمضيات .

د- قبل امداد المزارع بالمياه المطلوبة يتم مراجعة موقفه المالي وديونه حيث لا يستجاب الطلب قبل تسديد ما بذمته من ديون.

اما المنطقة المحاذية للجزء الاخير من قناة الملك عبدالله المعروفة بتمديد الـ 14.5 كم* تشمل مساحة من الاراضي مقدارها 60 الف دونم ، قد تم خدمتها بشبكة من الانابيب لنقل وتوزيع مياه الري وتنظيمها الى وحدات زراعية الى كل وحدة مأخذ مائي مستقل ومعدل مساحة الوحدة 38 دونم ، ويبلغ عدد هذه الوحدات 1527 وحدة يمكن ري بعضها بالانسياب والبعض الآخر من خلال محطات الضخ التي تم إنشاؤها لهذه الغاية.

وقد استكملت اعمال الجزء الأخير من القناة عام 1987 ولم يتم تشغيله حتى هذا التاريخ نظراً لعدم توفر المياه اللازمة لري الاراضي التي تخدمها.

ان حوالي 40 الف دونماً من هذه الاراضي هي اراضي مملوكة والجزء الباقي (20) الف دونماً اراضي خزينة ويروي ماتزيد مساحته عن (20) الف دونم من الاراضي المملوكة من مصادر مياه خاصة ومن حقوق مياه ترتبت لهذه الاراضي من مياه سد وادي شعيب ، وحيث أن هذه الاراضي لم يتم توزيعها بعد فانها ليست مشمولة بمشاريع ري وادي الاردن وليس لها مخصصات مائية في موازنة مياه ري وادي الاردن حالياً الا انه وفي فصل الشتاء عندما تتوفر مياه زائدة عن الاحتياج يتم اسالتها لاراضي منطقة تمديد القناة. تسال المياه الى تمديد القناة (14.5) كم عبر حاجز مائي بالقرب من مدينة الكرامة حيث يقع هذا الحاجز عند نهاية المناطق التي تخدمها السلطة بمياه الري وذلك من خلال ترتيبات مسبقة واجراءات تقوم بها أجهزة السلطة وتسال المياه الى هذا الجزء من القناة

كما ذكرنا سابقاً من أجل استخدامها عبر شبكات الري التي تغطي جميع اراضي منطقة التمديد.

* المصدر : وزارة المياه والري – عمان – الاردن

وقد دأبت السلطة خلال الاعوام الماضية على ري بعض هذه الاراضي بعد ابرام عقد ايجار مع ابناء المنطقة لاستعمالها في زراعة الحبوب مقابل بدل اجرة زراعة الاراضي بالاضافة لأثمان المياه المستعملة في ريها ، علماً ان مدة العقد تبرم لموسم شتوي لا يتجاوز مدة اقصاها شهر حزيران من العام شريطة ان لا يترتب على هذا العقد أي حقوق مكتسبة.

عند اسالة المياه في هذا الجزء من القناة للغايه المشار اليها اعلاه يستغل بعض المواطنين مياه القناة مباشرة بوضع وحدات ضخ صغيرة لري بعض اراضيهم المحاذية للقناة وفي بداية موسم الصيف تقوم السلطة بوقف اسالة المياه الى الجزء الاخير من قناة الملك عبدالله نظراً لعدم شموليته بموازنة مياه ري الوادي ونتيجة لذلك تواجه السلطة كثيراً من الطلبات اما مباشرة او عن طريق اجهزة الدولة الاخرى ، حتى انه في بعض الاحيان ترفع مثل هذه الطلبات للمقام السامي من اجل تزويد المنطقة بالمياه بدعم مصادر الري الخاصة بأصحاب الاراضي هناك . وانطلاقاً من هذا الامر فأن سلطة وادي الاردن تقوم وعلى ضوء الامكانيات المائية المتوفرة لديها بين حين وآخر وإن كان الامر ممكناً فبشكل دوري باسالة المياه الى المنطقة لمدة ٢٤ ساعة كل 10 أيام أو اسبوعين.

ب- مشاريع المناطق المرتفعة :-

بالنسبة لمشاريع الري في المناطق المرتفعة كمشروع وادي الظليل وبعض مشاريع توطين البدو والتي فيها العرجا وتل برما حيث تقوم سلطة وزارة المياه والري بتوزيع مياه الري على المزارعين بواسطة فتحات (بوابات) منشأة على قنوات توزيع اسمنتية ووفق جدول توزيع يراعي فيه الدور.

أما في المشاريع الأخرى كمشروع ري القطرانه الشمالي والجنوبي فيجري توزيع مياه الري عبر انابيب مغلقة منشأة تحت سطح الارض ومأخذ المياه من نوع (Orchard valve) حيث كل وحدة زراعية مزودة بمخرج واحد أما في مشروعي أوهيدة والقاسمية ووادي الابيض فيجري توزيع مياه الري بمد شبكة من الانابيب المغلقة ومخرج المياه عبارة عن هيدرانت (Hydrant) موضوع على مسافة حوالي 50 متراً بين الواحد والاخر.

الفصل الخامس

نوعية مياه الري

الفصل الخامس

نوعية مياه الري

نوعية مياه الري لها اهمية كبرى حيث انها تؤثر على التربة وانتاج المحاصيل . وتتأثر كماً ونوعاً تبعاً لتفاوت كمية الامطار سنوياً والطبقات الحاملة واسباب التلوث المختلفة.

ويمكن تقسيم مياه الري بالاردن حسب نوعيتها الى قسمين * :-

أ- مياه تقع تحت الفئه الاولى حسب معايير منظمة الأغذية والزراعة (اقل من 450 جزء في المليون) من الأملاح وتشمل مياه نهر اليرموك ومياه قناة الملك عبدالله شمال نهر الزرقاء والمياه الخارجة من السدود التالية : وادي العرب وشرحبيل بن حسنه وشعيب والكفرين كما تشمل مياه الأودية في الاغوار الجنوبية وهي وادي ابن حماد ووادي الكرك واودية الذراع وعسلي ونميرة والحسا وفيفا واودي خنزيرة.

ب- مياه تقع تحت الفئة الثانية حسب معايير منظمة الاغذية والزراعة (450 - 2000 جزء في المليون من الأملاح) وتشمل المياه الخارجة من سد الملك طلال.

ولتوفر مياه ذات نوعية جيدة للزراعة جنوب نهر الزرقاء فإن أجهزة سلطة وادي الاردن تقوم بخلط المياه الخارجة من سد الملك طلال بمياه نهر اليرموك لتحسين نوعية مياه الري.

أولاً: نوعية مياه الري في مناطق وادي الاردن والاغوار :

1- مياه نهر اليرموك :

تشكل مياه نهر اليرموك أحد المصادر الرئيسية لمياه الري في مشروع قناة الملك عبدالله حيث كانت كميات المياه التي حولت للمشروع خلال عام 1992 حوالي 165 مليون متر مكعب تستعمل للري وتمتاز مياه اليرموك بنوعيتها الجيدة .

وتشير بيانات محتوى نهر اليرموك من الاملاح (عند العدسية والنفق) كما في الجدول رقم (9).

وتشير التحاليل أن مياه نهر اليرموك تقع ضمن الفئة الاولى وبداية الثانية حسب معايير منظمة الاغذية والزراعة بما يعني صلاحيتها لري جميع المزروعات في وادي الاردن دون قيود خاصة اذا اخذت معدلات الامطار المرتفعة نسبياً في المنطقة شمال سهل الزرقاء حتى اليرموك وبقيود بسيطة لاغراض الري في بقية المناطق كالاغوار.

** م/ محمد طه العنبلي

جدول (9) محتوي نهر اليرموك من الاملاح (عند العدسية والنفق)

الاعوام	محتوى نهر اليرموك (جزء في المليون)			
	املاح ذائبة		كلوريد	
	حد ادنى	حد أعلى	حد ادنى	حد أعلى
1961 - 1959	454	538	120	192
1984 - 1974	350	565	44	109
1992 - 1986	512	640	98	180
1993 - 1992	538	640	79	102

* المصدر : بيانات وزارة المياه والري - م / محمد الحنبلي.

2- مياه نهر الزرقاء :-

تشير البيانات المتاحة أن الحد الاقصى لملوحة المياه التي تصل عند موقع ابي الدهب قد ازداد خلال الاعوام الاربعة والثلاثين الماضية بنسبة قد تصل الى 40٪ يعود هذا الى تدفق مياه الصرف الصحي المعالجة في وادي الضليل وثم اختلاطها مع مياه سيل الزرقاء وانخفاض تصرف نهر الزرقاء Base Flow تعتبر المياه الخارجة من سد الملك طلال المنشأ على سيل الزرقاء احد مصادر الري الرئيسية لري المحاصيل الزراعية لمساحة تقدر بحوالي ستين الف دونم في منطقة الغور الاوسط وقد بلغت كميات المياه الخارجة من سد الملك طلال عام 1992 حوالي 95 مليون متر مكعب.

جدول (10) المحتوى الملحي لمياه نهر الزرقاء عند موقع ابي دهب :

الاعوام	محتوى نهر الزرقاء (جزء في المليون)			
	املاح ذائبة		كلوريد	
	حد ادنى	حد أعلى	حد ادنى	حد أعلى
1962 - 1959	585	1024	110	276
1971	1024	1171	259	282
1980 - 1979	512	1113	106	373
1993 - 1986	820	1475	158	410

3- صلاحية المياه الخارجة من سد الملك طلال للري *:-

وحسب معايير منظمة الاغذية والزراعة فان المياه الخارجة من سد الملك طلال لاغراض الري بمحتواها من الاملاح كماً ونوعاً جدول (11) يمكن استعمالها بصفة عامة بقيود بسيطة الى متوسطة اذا اضيفت الى الارض الزراعية بطرق الري السطحي والتنقيط وهي تصلح لري بعض النباتات الحساسية المعتدلة (Moderately Sensitive Crops) كالبندورة والباذنجان والكوسا والملفوف والسبانخ والخيار والبطيخ والعنب والخس والبطاطا والشمام والذرة السكرية والفول على أن تضاف احتياجات الغسيل بنسبة 15٪ من الاستهلاك المائي عند اتباع طريقة الري السطحي (Surface Irrigation)

نوعية المياه الخارجة من سد الملك طلال تعتمد على كل من كمية المياه الفائضة نتيجة هطول الامطار وعلى كمية المياه العادمة المعالجة من الخربة السمراء والبقعة وابو نصير وجرش وتبعاً لذلك فأن نوعية المياه تتغير وهذا ما يميز المياه الخارجة من سد الملك طلال اذ تتغير نوعيتها على مدار العام ومن سنة لاخرى جدول رقم (12) فاذا أخذنا بعين الاعتبار انخفاض معدلات الامطار والارتفاع النسبي لملوحة التربة في المناطق التي تروي بمياه الري كان لابد من دراسة البدائل التالية لزراعية اشجار الفاكهة.

- وقف زراعة الاشجار الحساسة للملوحة كالموز والحمضيات في المنطقة التي تروي من من سد الملك طلال .
- التوسع في زراعة النباتات التي تتحمل الملوحة المرتفعة كالنخيل والاسبراجاس والاخرى معتدلة التحمل كبعض أصناف العنب.
- الاستمرار بخلط مياه اليرموك بالمياه الخارجة من سد الملك طلال.

جدول (11) تحليل عينات المياه الخارجة من سد الملك طلال عند السد التحويلي

الخواص / الزمن	نيسان 1989	تشرين 1 1989	نيسان 1 1990	تشرين 1 1990	نيسان 1 1991	تشرين 1 1991
الملوحة (ديسي سمنز / م)	1.53	2.03	2.73	2.3	2.24	2.61
الكلوريد (ملجم / لتر)	24.8	347	359	410	318	435.23
البورون (ملجم / لتر)	5.30	0.5	0.58	0.84	0.58	0.69
الصوديوم (ملجم / لتر)	1.55	185	198	244	174	264
SAR	3.64	2.31	2.76	4.32	2.92	-
	378	250	437	465	421	456.3

* المصدر : م / محمد طه الحنبلي.

جدول رقم (12)

التوصيل الكهربائي للاملاح في المياه الخارجة من سد الملك طلال عند السد التحويلي ديسي سمنز/م

السنة	كانون ثاني	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين أول	تشرين ثاني	كانون أول
1979									1.32			1.82
1980	1.31	0.95	0.90	0.94	0.80	0.80				0.90		1.66
1981			1.74		2.19	1.11			2.58	1.34		
1985			1.90	-				1.45	1.50	1.80	1.80	1.80
1986			1.90		-	-	1.89	-	2.73	2.70	0.73	-
1987	1.49	1.19	1.44	1.20	1.36	1.28	1.29	-	1.78	2.01	1.60	1.52
1988	2.46	2.34	1.17	1.27	1.03	1.01	1.10	1.41	1.18	1.28	1.69	1.86
1989	2.30	1.78	1.55	1.56	1.72	1.58	1.56	1.66	1.68	2.23	2.22	2.59
1990	2.81	2.72	2.13	2.44	2.12	1.75	1.85	1.95	2.16	2.30	2.59	2.78
1991	2.73	1.76	2.34	2.24	1.74	1.74	1.86	2.10	2.35	2.61	2.52	1.50
1992	-	1.15	1.03	1.10	1.26	1.26	1.25	1.23	1.24	1.13	1.77	1.84
1993	2.10	1.68	1.60	1.58	1.60	1.60	1.61	1.58	1.72	1.90	2.13	2.12

4- مياه السدود والاودية شمالي حوض نهر الزرقاء :

(سد وادي العرب وسد شرحبيل بن حسنة ووادي الجرم واليابس وكفر نجة)

تعتبر مياه كل من سد وادي العرب وشرحبيل بن حسنة ووادي الجرم واليابس وكفر نجة صالحة لري جميع المحاصيل في منطقة الاغوار ، ومياه هذه الوديان تستعمل لري حوالي اربعين الف دونم وحسب معايير منظمة الاغذية والزراعة يمكن استعمال المياه الخارجة من سد شرحبيل بن حسنة بلاقيود في حين تستعمل مياه وادي العرب والجرم وكفر نجة بقيود بسيطة (الجدول 13) .

ومن ذلك يتبين انه يمكن استعمال المياه الخارجة من سدي وادي العرب وشرحبيل بن حسنة بلا قيود بالنسبة لمحتواها من الكلوريد والبورون والصوديوم.

جدول (13)

يبين نتائج بعض عينات المياه الخارجة من سدي وادي العرب وشرحبيل بن حسنة

	عند وادي العرب			عند شرحبيل بن حسنة		
	نيسان 1990	تشرين أ 1990	نيسان 1991	نيسان 1990	تشرين أ 1990	نيسان 1991
الملوحة (ديسي سمنز/م)	0.92	0.85	0.85	0.7	0.67	0.65
الكلوريد (ملجم/لتر)	97	117	91	36	44	67
البورون (ملجم /لتر)	-	0.18	0.23	0.063	0.16	0.19
الصوديوم (ملجم/لتر)	73	92	74	26	26	26
SAR	1.77	2.76	2.00	0.65	0.69	0.70
البيكربونات (ملجم / لتر)	366	276	299	307	-	-

5- المياه الخارجة من سدي شعيب والكفرين :-

تعتبر المياه الخارجة من سدي شعيب والكفرين المصدر الرئيسي للمياه لري المحاصيل في منطقتي الشونة الجنوبية والكفرين وحسبان وقد بلغت كمية المياه الخارجة منها عام 1990 حوالي 10 مليون متر مكعب تروي بحدود عشرة آلاف دونم.

تتميز مياه السدين بالجودة وحسب معايير منظمة الاغذية والزراعة فإنها تقع في الفئة الثانية حيث يمكن استعمالها بقيود بسيطة لري جميع النباتات في المنطقة الجنوبية من وادي الاردن اذا زودت النباتات بكامل احتياجاتها المائية وفيما يلي نتائج تحليل بعض عينات المياه الخارجة من السدين عام 1990 م.

جدول (14)

نتائج تحليل بعض عينات المياه الخارجية

من سد شعيب وسد كفرين لعام 1990

	سد شعيب		سد الكفرين	
	نيسان	تشرين أول	نيسان	تشرين أول
الملوحة (ديسي سمنز /م)	0.77	0.92	1.15	0.99
الكلوريد (ملجم /لتر)	60	105	130	153
البورون (ملجم /لتر)	0.11	0.26	0.25	0.26
الصوديوم (ملجم /لتر)	31	52.9	63	76
SAR	0.78	1.31	1.24	1.85
البيكربونات (ملجم/لتر)	275	327	299	223

6- مياه سيل حسبان والنبع المالح وخليطهما :-

تروي هذه المياه بصورة كلية 1350 دونماً كما تشارك مياه سد الكفرين بري 2320 دونماً.

نوعية مياه سيل حسبان قبل اختلاطه بالنبع المالح جيدة اذ يتراوح التوصيل الكهربائي للاملاح في المياه ما بين (0.70 - 1.05) ديسي سمنز/م وهذه المياه بمحتواها من الاملاح تقع ضمن رتبتي مياه قليلة الى متوسطة الملوحة وهي تصلح لري جميع المحاصيل المزروعة في المنطقة اذا ما اخذ بعين الاعتبار الاستهلاك المائي للنباتات واحتياجات الغسيل Leaching Requirement.

وبعد اختلاط مياه سيل حسبان والنبع المالح ترتفع الملوحة في الخليط وهو الذي يستعمل في الري لتصل ما بين (1.01 - 2.35) ديسي سمنز / م ، وعموماً فانه في اشهرالشتاء (كانون ثاني - آيار) تتحسن نوعية المياه حيث تقل الملوحة كماً ونوعاً في مياه الري وهي تصلح لزراعة الخضروات لذا يفضل الاكتفاء بزراعة الخضروات في هذه المنطقة الى أن يتم فصل المياه المالحة عن العذبة والجدول التالي يبين بعض التحاليل لهذه المياه (خليط مياه سيل حسبان والنبع المالح).

جدول (15)

بعض التحاليل لمياه (خليط مياه سيل حسبان والنبع المالح)

السنة	الملوحة (ديسي سمنز /م)		الكلوريد (ملجم /لتر)		الصوديوم (ملجم /لتر)		الكربونات (ملجم /لتر)	
	نيسان	تشرين اول	نيسان	تشرين اول	نيسان	تشرين اول	نيسان	تشرين اول
1988	1.01	2.03	109	317	61	184	207	439
1989	1.39	2.13	246	415	161	230	415	348
1990	1.73	2.35	307	428	115	230	181	351
1991	1.78	2.45	330	498	179	306	301	-
1992	0.97	2.24	-	-	-	-	-	-
1993	0.64	0.94	-	-	-	-	-	-

7- مياه اودية الاغوار الجنوبية :-

تروي هذه المياه حوالي 47الف دونم وتتميز بصلاحيتها لري جميع المحاصيل في المنطقة ، أكبر هذه المصادر هو وادي الحسا الذي يبلغ تصرفه الاساسي السنوي Base Flowحوالي 27 مليون متر مكعب يمكن استعمال مياهه بلا قيود الى قيود متوسطة حيث تراوح التوصيل الكهربائي للاملاح في مياهه خلال أشهر عام 1990 ما بين (0.61 - 0.99) ديس سمنز / م اما المصادر الأخرى فكانت كما يلي :

جدول (16)

تحاليل مياه وادي الحسا وبعض المصادر الأخرى

	الملوحة (ديسي سمنز /م)			الكلوريد (ملجم / لتر)			
	نيسان 1990	تشرين اول 1990	نيسان 1991	نيسان 1990	تشرين اول 1990	نيسان 1991	تشرين 1991
وادي بن حماد	1.19	1.18	1.13	170	158	159	144
وادي الكرك	1.17	1.04	0.94	116	134	106	135
وادي الذراع	1.11	0.87	0.98	131	-	120	116
وادي الحسا	0.99	0.71	1.04	102	92	119	71
وادي فيفا	0.95	0.71	0.95	0.96	77	97	82
وادي خنزيرة	1.28	1.10	1.10	154	139	157	135

8- مياه وادي عربة :-

يروي حالياً حوالي ألفي دونم في منطقة وادي عربة ، وفيما يلي نتائج التحليل الكيماوي لمياه آبار مشاريع الري وادي عربة . (آ ب 1991).

جدول (17)

نتائج التحليل الكيماوي لمياه آبار مشاريع الري

(وادي عربة)

الموقع	الملوحة	ملجم / لتر				SAR
	ديسي سيمنز/م	الكلوريد	الصوديوم	البكربونات	النترات	البورون	
بئر أم متلا رقم (3)	3.71	134	207	146	28	0.41	2.5
بئر ام متلا رقم (5)	1.22	180	92	200	42	0.43	2.0
بئر وادي موسى (2)	4.01	1063	431	122	28	0.65	5.7
بئر قناع السعيدين (1)	1.7	348	184	115	28	0.52	3.8
بئر رحمة (4)	1.25	186	138	117	42	0.46	3.4
بئر رحمة (5)	1.23	235	146	134	42	0.11	3.7
بئر رحمة الطاقة الشمسية	3.74	787	348	177	28	0.81	4.87

يتبين من التحاليل مايلي :-

1- ان مياه بئر أم متلا رقم (5) وبئر قاع السعدين وبئري رحمة صالحة للزراعة بقيود بسيطة ويمكن استعمالها لري اغلب الخضروات في المنطقة كالبندورة والخيار والفلفل والبطيخ والشمام.

2- مياه آبار أم متلا رقم (3) ووادي موسى رقم (2) ورحمة (الطاقة الشمسية) وهي لاتصلح الا لري النباتات المقاومة للملوحة كالنخيل ومتوسطة التحمل كالزيتون والرمان والتين ، فإذا اريد استعمال مياهها لري الخضروات في المنطقة فيجب خلطها بمياه عذبة.

9- مياه ري المشاريع المستقبلية :-

1- مياه الموجب :

تراوح التوصيل الكهربائي للاملاح في مياه الموجب بعد اختلاطها بالهيدان خلال عام 1990 ما بين 1.85 - 2.24 ديسي سمنز/م وهذه المياه بمحتواها من الاملاح يمكن استعمالها بقيود متوسطة وهي تصلح لري النباتات التي تتحمل الملوحة كالنخيل والشمندر السكري والنباتات ذات التحمل المعتدل للملوحة وبعض النباتات ذات الحساسية المعتدلة للملوحة كالبندورة والخيار والبطيخ ولا يوصي باستعمال هذه المياه لري النباتات الحساسة كالحمضيات لارتفاع تركيز الكلوريد في المياه اضافة الى الارتفاع النسبي للأملاح فيها هذا عدا قلة معدلات الامطار في المنطقة التي ستستغل فيها هذه المياه مستقبلاً وهي غور الصافي وارتفاع ملوحة اراضيها.

هذا والبيانات المتوفرة تشير الى الاستقرار النسبي لملوحة مياه الموجب خلال الخمس وعشرين سنة الماضية وفي عام 1965 بلغت الملوحة في المياه 2.1 ديسي سمنز/م في حين بلغ الكلوريد 398 جزء في المليون.

2- مياه زرقاء ماعين :-

يرتفع كل من الملوحة والكلوريد والصوديوم في مياه زرقاء ماعين عن الحدود المسموحة كما وردت في معايير منظمة الاغذية والزراعة لذا لابد من خلط هذه المياه عند استعمالها للري مع زراعة النباتات المقاومة للملوحة وللكلوريد كالبندورة واختيار الترب الخفيفة جيدة الصرف حيث ان احتياجات الغسيل باستعمال مثل هذه المياه مرتفعة.

ثانياً : نوعية مياه الري في المناطق الجبلية والصحراوية :

أ- البادية الشمالية :

تمتد هذه المنطقة من سويلمة غرباً وحتى ام القطين شرقاً .

يتبين من تحاليل مياه بعض الآبار في المنطقة وعددها 133 منها 113 قطاع خاص والباقي آبار حكومية (ملحق رقم 1) مايلي:-

(38) بئراً كان التوصيل الكهربائي في مياهها أقل من 0.75 ديسي سمنز . م أي ان هذه المياه يمكن استعمالها بدون قيود لاغراض الري.

جدول (18)

تحاليل المياه خلال شهري تموز وآب في الآبار المذكورة

اسم مالك البئر	المنطقة	الملوحة ديسيمنز/سم	ملليمكافئ/لتر		
			الصوديوم	الكلوريد	البيكربونات
محمد حسن جمعاني	السويلمة	0.800	3.67	2.90	3.95
طالب المصري	جابر	0.960	3.92	3.37	4.95
احمد المخيمر	مغير السرحان	0.750	3.73	2.84	2.92
عواد عفاش القطعان	صبحا وصبيحة	0.430	2.57	1.35	2.02
حمادة سعود الفواز	صبحا وصبيحة	0.400	2.28	1.19	1.99
على الحجيب	سما السرحان	0.810	4.12	3.65	2.60
كريم الساكب	سما السرحان	0.810	3.80	3.48	
عبدالقادر ابو الحج	مغير السرحان	0.670	3.97	3.16	2.60
فيصل جبارة	شرق المفرق	0.830	5.10	3.36	1.65
احمد عبدالحميد زايد	شمال شرق المفرق	0.790	3.90	3.61	2.28
احمد سلامة الطلاع	بين الجمال والكوم الاحمر	0.630	3.73	2.55	1.92
عبدالله هربان	ام السرب	1.050	4.83	5.55	2.41
توفيق شاكر فاخوري	بين الباعج وام السرب	1.320	6.64	7.43	2.35
عماد الدين السقال	ام الجمال	1.980	8.59	14.13	1.93
خلف غاصب	شمال سما السرحان	1.110	5.66	5.53	3.38
خلف شافي	شمال سما السرحان	1.080	5.40	5.04	3.19
مرعي زهران	الحصينيات	0.790	2.64	3.70	2.86
جمال سعيد حمدان	شرق الباعج	1.050	5.30	5.35	2.56
عادل سعيد حمدان	الباعج	2.310	11.93	16.0	2.48
كلوسن علوان	جنوب الباعج	0.750	3.90	4	2
امنة الردايدة	الحصينيات	1.170	4.46	6.78	2.12
حسين الشويكي 1	الزبيدية	0.870	3.70	4	3
حسين الشويكي 2	الزبيدية	1.620			
حسين الشويكي 3	الزبيدية	3.500	14.3	23	2

(89) بئراً التوصيل الكهربائي في مياهها ما بين 0.75 – 3 ديسي سمنز/م أي ان هذه المياه يمكن استعمالها بقيود بسيطة الى متوسطة لاغراض الري.

(6) آبار تراوح التوصيل الكهربائي في مياهها ما بين 3.100 – 4.300 ديسي سمنز/م أي ان هذه المياه يمكن استعمالها بقيود شديدة لاغراض الري أذ تحتاج الى ادارة جيدة للري مع توفر ارض رملية أو ذات نفاذية عالية وزراعة نباتات ذات تحمل مرتفع للملوحة ، هذا وبالرجوع الى التحاليل يتبين ان (86) بئراً خاصاً تقل الملوحة في مياهها عن 1 ديسي سمنز /م أي انها تصلح لزراعة الاشجار والخضروات.

(21) بئراً تصلح مياهها لزراعة بعض انواع الخضروات كالبندورة والكوسا والزهرة والملفوف والبطيخ اذا زودت هذه الخضروات باحتياجاتها المائية ومن ناحية أخرى فان تحاليل المياه خلال شهري تموز وآب من عام 1990 تشير الى أن محتوى المياه من الكلوريد يقل عن 142 ملجم / لتر اذا كانت ملوحة البئر لاتزيد عن 1 ديسي سمنز/م وهذا ما يؤكد صلاحية هذه المياه لزراعة الاشجار والخضروات كما ذكرنا سابقاً وفيما يلي بيان ذلك :

ب– حوض الموجب العلوي :–

يمتد هذا الحوض من جنوب عمان شمالاً حتى منطقة القطرانه جنوباً ويشمل مناطق الضخ التالية : القسطل – سواقة – القطرانة – القنيطرة والقطرانة.

يقدر عدد آبار القطاع الخاص في هذا الحوض 120 بئراً عاملاً ، تقدر كمية المياه المستخرجة منها لاغراض الري حوالي 32 مليون متر مكعب سنوياً.

تتراوح ملوحة المياه في منطقة القسطل وزيزيا ما بين 600 – 880 وهي ثابتة على مدار العام وتزداد كلما اتجهنا من الشمال الى الجنوب وتعتبر غالبيتها من الفئة الاولى حسب معايير منظمة الاغذية والزراعة وتصلح لري الأشجار والخضروات.

هذا وتبين من تحاليل مياه الآبار المتوفرة الى انخفاض محتواها من الكلوريد والصوديوم حيث لايزيد محتوى المياه منها غالباً عن 80 ، 40 ملجم /لتر.

هذا ومياه الابار الواقعة مابين ضبعه وام الرصاص فيتراوح التوصيل الكهربائي للاملاح فيها ما بين (1.200 – 1.650) ديسي سمنز /م

ج- حوض الصحراء الجنوبي :-

أهم مناطق الضخ هي المدورة وسهل الصوان وقاع الديس وقد بلغت كميات مياه الضخ من هذه المناطق لاغراض الزراعة عام 1990 حوالي خمسين مليون متر مكعب وتبلغ المساحة المستغلة للزراعة 61 الف دونم تتميز مياه الديس بنوعية مياه ممتازة مع ثباتها على مدار العام حيث يتراوح التوصيل الكهربائي فيها ما بين 0.33 - 0.36 ديسي سمنز / م كما ان محتواها من الكلوريد والصوديوم والبيكربونات لايتجاوز 50 ، 25 ، 100 ملجرام في اللتر على التوالي وعليه فان هذه المياه تعتبر من الفئة الأولى حسب معايير منظمة الاغذية والزراعة وتصلح لري جميع النباتات بالمنطقة.

وبصفة عامة يمكن القول :-

1- ان مياه نهر اليرموك والأودية الجانبية ومياه الاغوار الجنوبية صالحة لري جميع النباتات في منطقة الاغوار.

2- المياه الخارجة من سد الملك طلال بمحتواها من الاملاح كماً ونوعاً صالحة للري ويمكن إستعمالها بقيود بسيطة الى متوسطة حسب معايير منظمة الاغذية والزراعة الدولية.

3- اغلب مياه الآبار في منطقة البادية الشمالية صالحة للري حيث ان بعض استعماله بدون قيود وبعضها بقيود بسيطة إلى متوسطة حسب معايير منظمة الاغذية والزراعة الدولية

4- تعتبر مياه الآبار في منطقة حوض الموجب العلوي صالحة للري.

5- تعتبر مياه الآبار في منطقة قاع الديسي والمدورة صالحة للري.

لذا يوصي بما يلي :-

1- ضرورة متابعة نوعية مياه المصادر الرئيسية.

2- ضرورة تحديد المساحات المزروعة حتى يمكن تزويدها بكمية المياه اضافة الى احتياجات الغسيل . Leaching Requirements

3- ضرورة رفع كفاءة النقل لمشاريع الري مع رفع الكفاءة داخل المزرعة.

4- ضرورة تواجد جهاز لخدمات ادارة المياه على مستوى المزرعة.
Irrigation Management Services

5- ضرورة اختيار النباتات قبل زراعتها بما يتفق ونوعية مياه الري المتوفرة.

الفصل السادس

الاحتياجات المائية والتركيب المحصولي

الفصل السادس

الاحتياجات المائية والتركيب المحصولي

1- الاحتياجات المائية :-

ويعتبر صافي الاحتياجات المائية للمحاصيل آلية جيدة وصولاً لادارة سليمة لاستخدام المياه في الاردن وتختلف المحاصيل التي تنمو في وادي الاردن مثلاً اختلافاً كبيراً في صافي احتياجاتها المائية . حيث توجد ثلاث مناطق مناخية تختلف في كمية الامطار والحرارة السائدة . ومتوسط الامطار في المنطقة الشمالية لوادي الاردن تزيد 30٪ عنها في المنطقة الوسطى وتبلغ ضعف مثيلتها في المنطقة الجنوبية للوادي وخمسة أمثال الاغوار الجنوبية. وتبلغ الامطار الساقطة من نوفمبر (تشرين اول) الى مارس (آذار) 80 - 85٪ من اجمالي الامطار الساقطة طول السنة . وهذه الشهور ذات الامطار الغزيرة هى اصلح الاشهر لزراعة الخضروات.

وتختلف الاحتياجات المائية لنفس المحصول كثيراً من شهر لآخر تبعاً لعناصر الطقس ولمراحل النمو الخضري والثمري للمحصول . وتصل الاحتياجات المائية اقصاها في وادي الاردن من مايو (أيار) حتى سبتمبر (ايلول) . ولقد تم حساب صافي الاحتياجات المائية لوادي الاردن لمختلف المحاصيل ولنفس المحصول النامي في مواعيد (عروات) مختلفة او مناطق مختلفة . حيث اوضحت بينات جدول (19) وجدول (20) اختلاف صافي الاحتياجات المائية بأختلاف المناطق وميعاد الزراعة.

وكقاعدة عامة صافي الاحتياجات المائية لجميع المحاصيل التي تنمو في الاجزاء الشمالية من وادي الاردن تقل من 10 - 15٪ عن مثيلتها التي تنمو في وسط وجنوب الوادي ويؤدي هذا إلى أن الأمطار في الاجزاء الشمالية عالية وتقل تدريجياً باتجاه الجنوب بالاضافة إلى اختلافات درجات الحرارة والرطوبة النسبية.

وتعتبر الاختلافات في المواعيد او الفترات حيث يحتاج النبات اقصى احتياجاته المائية من الوسائل المهمة التي تستخدم لترشيد استخدام المياه وبالنسبة للموز والموالح مثلاً فأن أكثر من 70٪ من احتياجاتها المائية تكون في الفترة من ابريل (نيسان) -

سبتمبر (ايلول) . وفي سنوات الجفاف فان توقيت ري اشجار الفاكهة قد يكون العامل المحدد في تحديد المساحات المصرح بها لزراعة الخضر في وادي الاردن.

والاحتياجات المائية لبعض اشجار الفاكهة مثل العنب والخوخ والجوافة والزيتون خلال الفترة من اكتوبر - ابريل ضئيلة جداً وهي فترة اقصى الاحتياجات المائية للخضر المنزرعة بالعروة الخريفية واهمية وميزة اشجار الفاكهة المشار اليها ان احتياجاتها المائية 1/3 الاحتياجات المائية للموز وانها لاتنافس مع الخضر في المياه في هذا الوقت كما انها وخاصة العنب والخوخ تنمو مبكراً ولها فرصة جيدة ومبشرة للتصدير.

ويعتبر الموز أكثر المحاصيل استهلاكاً للمياه (من المحاصيل الشرهة للمياه) حيث تصل احتياجاته الصافية 2350 م3 / دونم سنوياً في الأغوار الجنوبية جدول (19) ومعنى ذلك ان احتياجات الموز الاروائية تمثل ضعف احتياجات الحمضيات وثلاثة الى اربعة اضعاف الاحتياجات المائية للخضروات وحوالي خمسة اضعاف الاحتياجات المائية للحبوب عامة ويعتبر هذا هو المدخل للتركيب المحصولي الامثل الذي يتوافق مع الاحتياجات المائية فعلى سبيل المثال فأن احتياجات دونم الموز في الاغوار الجنوبية يساوي احتياجات 6 دونمات فاصوليا في الاغوار الجنوبية أو 7 دونمات فاصوليا أو 7 دونمات قمح او شعير او 7.4 دونم بطاطا بالشونة الشمالية . وفي ندرة الموارد المائية يكتسب التوافق بين التركيب المحصولي وهذه الموارد النادرة أهمية كبيرة.

هذا وتقدر وزارة الري والمياه الاحتياجات المائية اللازمة لري مساحة الاراضي الزراعية في منخفض وادي الاردن (344.8 ألف دونم) بحوالي 422.7 مليون متر مكعب جدول (20) غير أن المصادر المائية المتاحة للري خلال الاعوام 1990 - 1991 - 1992 - بلغت على التوالي 269 م. م. م 208.3 م.م. م و 254.3 مليون متر مكعب كما هي مبينة في جدول (21) أي بمعدل وسطي حوالي 243.8 م.م.م وتشكل وتلك المصادر حوالي 57.7٪ من جملة الاحتياجات المائية الاروائية للمناطق الزراعية في منخفض وادي الاردن . الامر الذي ادى الى ترك مساحات كبيرة دون زراعة والى تقنين في كميات مياه الري المتاحة للمزارعين مما انعكس سلبياً على انتاجية المحاصيل لحصولها على مياه اقل من احتياجاتها.

جدول (19)

صافي الاحتياجات المائية لبعض المحاصيل
في شمال وادي الاردن والمنطقة الوسطى والجنوبية لوادي الاردن

المحصول	صافي الاحتياجات المائية م³/دونم			صافي الاحتياجات المائية خلال موسم النمو م³/دونم	
	شمال وادي الاردن	وسط المغطس وادي الاردن	الاغوار الجنوبية	نيسان - ايلول	تشرين اول - آذار
الموز	1686	1825	2353	72	28
الحمضيات (الموالح)	876	991	1236	76	24
اشجار فواكه اخرى (متوسط عام)	657	675	-	94	6
بندورة (طماطم)	486	530	-	45	55
(خ-مبكر)	312	405	-	5	95
بندورة طماطم (خ-متأخر)	549	539	671	61	39
بندورة (طماطم (ص)	643	790	931	35	65
باذنجان /فلفل (خ)	303	350	-	34	66
كوسة (خ)	424	468	580	70	30
كوسة (ص)	350	410	496	29	71
بطاطا (خ)	498	554	-	48	52
بطاطا (ص)	323	437	454	-	-
قمح	323	437	454	-	-
شعير	424	468	580	-	-
خيار	321	373	392	-	-
فاصوليا	642	889	915	-	-
عنب					

المصدر : ملفات وزارة المياه والري وسلطة وادي الاردن
لموجب دراسة مجموعة 40 # PRIDE عمان - الاردن
(خ) : عروة خريفية (ص) عروة صيفية

جدول (20)* الاحتياجات المائية الصافية المحسوبة لبعض المحاصيل في مناطق المرتفعات والمناطق الشرقية الصحروية بالملم

المنطقة / المحصول	القمح	فجل	ذرة صفراء	بذورة (ملمانلم)	خيار	شمام	بطاطا	بصل	عنب	تفاح	فريسة
القطرانة (المناطق الشرقية الصحروية)	1540**	654**	632**	615**				350			
الازرق (الصحراوية)	1573**					490	428	450			
الشوبك (المرتفعات)							470		534	830	340
الطفيلة (المرتفعات)							485				
عمان (المرتفعات)			567	608		478	476		520	803	
جرش (المرتفعات)				636	348				600		

* الاحتياجات محسوبة باستعمال معادلة Blaney & Criddle

** الاحتياج الفعلي (Actual Evap tr.)

جدول (21)*

الاحتياجات المائية في وادي الاردن والاغوار الجنوبية حسب المنطقة

المنطقة	الاراضي المطورة (الف دونم)	الاحتياجات المائية م3 / دونم /سنة	مجموع الاحتياجات المائية بكثافة زراعية (100٪) مليون م3
شمال وادي الاردن	87.41	1460	132.72
وسط وادي الاردن	90.81	1276	120.51
جنوب وادي الاردن	57.17	1051	60.33
تمديد القناة 14 كم	**60.92	994	60.56
الاغوار الجنوبية	47.00	942	45.55
وادي عربة	2.00	1477	3.07
المجموع	345.31		422.74

* المصدر : سلطة وادي الاردن – تقرير هيرازا 1988

** غير مستغلة

جدول (22)

كميات المياه المتاحة في مناطق منخفض وادي الاردن

خلال الفترة (1990-1992)

مليون متر مكعب

	1990	1991	1992
1- وادي الاردن			
نهر اليرموك	99.269	95.541	165.00
آبار المخيمة	23.568	16.86	9.162
سد وادي العرب	20.689	15.632	13.940
سد شرحبيل	6.514	4.427	6.57
سد الملك طلال	70.862	46.035	95.0
سد وادي شعيب	2.637	3.674	7.283
سد الكفرين	7.572	8.228	10.00
الأودية الجانبية	10.726	11.637	14.210
وادي ابن حماد	5.855	5.908	6.157
وادي الكرك	3.164	3.267	2.771
وادي الذراع	0.915	1.145	1.174
وادي لحسا	20.822	10.336	14.721
وادي فيفة	2.981	2.014	2.082
وادي خنيزيرة	1.017	0.708	0.837
آبار وادي عربة	0.629	0.629	0.439
الضخ لسد وادي العرب	13.38	16.724	10.012
الأغراض المنزلية والصناعية	9.207	4.064	28.174
مياه مسالة من مجرى القناة	-	-	42.325
اجمالي الكميات المتاحة	277.22	226.014	349.346
مياه ضخت لسد وادي العرب	13.38	16.724	10.012
مياه ضخت للاستعمال الصناعي والشرب	9.207	4.064	28.174
مياه فائضة من قناة الملك عبدالله	-	-	42.325
مياه متاحة للري	254.633	205.226	26.835

ب- التركيب المحصولي الأمثل

والمقصود بهذا تغيير التركيب المحصولي للوصول الى التوافق الامثل بين التركيب المحصولي والموارد المائية المتاحة حيث يمكن إستبدال المحاصيل التي تستهلك احتياجات مائية عالية بأخرى ذات احتياجات أقل.

وعلى سبيل المثال :-

- التركيب المحصولي في بعض مناطق اغوار وادي الاردن :-

تعتبر مناطق الاغوار الشمالية في وادي الاردن اكثر المناطق ملائمة لزراعة الحمضيات وذات معدلات انتاج مرتفعة ويشهد على ذلك تركز هذه الزراعة في تلك المناطق حيث تبلغ مساحة الحمضيات المزروعة فيها حوالي (46) الف دونم وهي تمثل ما نسبته 83٪ من اجمالي المساحة المزروعة بالحمضيات في مناطق منخفض وادي الاردن.

أضف الى ذلك بعض عناصر البيئة الزراعية المتمثلة بالتربة التي تتصف بقوام متوسط وانخفاض في مستوى الاملاح وكذلك توفر مياه الري بنوعية جيدة مما يجعلها ملائمة لزراعة الموز ولكن الظروف المناخية من حيث حدوث الصقيع يجعل من تلك الزراعة معرضة لمخاطر الصقيع مما يؤثر عليها ويعرضها للتلف وعليه فان زراعة الموز الشرهة للمياه وانخفاض انتاجيته بالمقارنة لمناطق زراعة الموز الأخرى في الوادي كل تلك المعطيات تدفع باتجاه ضرورة اعادة النظر في زراعة الموز في الاجزاء الشمالية وزراعة الحمضيات في المناطق الوسطى والجنوبية وفي هذا المقام يمكن عرض الحوار التالي الذي يظهره جدول رقم (23) حيث يتم استبدال موقع زراعة الحمضيات في الاغوار الشمالية الأكثر ملائمة لهذه الزراعة من الاغوار الوسطى الجنوبية وزراعة الخضر بدلاً منها وهذه التغيرات يمكن احداثها عندما تكبر الاشجار ويقل انتاجها.

من جدول (23) يتضح أن جملة الاحتياجات المائية في الوضع الحالي (17) مليون متر مكعب سنوياً وفي حالة التركيب المحصولي المقترح فان جملة الاحتياج المائية يضع (13.6) مليون متر مكعب سنوياً هذا مع الابقاء على المساحة المروية بدون أي تغيير . أي أن هناك وفراً سنوياً في حجم المياه قدرة 3.5 مليون متر مكعب.

جدول(23)

التركيب المحصولي في مناطق الاغوار الشمالية والوسطى الجنوبية

القائم حالياً والمقترح والاحتياجات المائية

المحصول	حمضيات دونم	موز دونم	خضروات دونم	الاحتياج المائي الصافي م3/م
الوضع الحالي				
الاغوار الشمالية	-	2400	6800	8.4
				8.6
الاغوار الوسطى الجنوبية	8700	-	500	7.9
التركيب المحصولي المقترح	8700	-		
الاغوار الشمالية	-	-	8700	5.7

يظهر جدول (24) ان الكثافة المحصولية الوسطية للفترة الممتدة من 1990 - 1993 في منطقة الاغوار الشمالية 110.8٪ ، 99.8٪ في مناطق الاغوار الوسطى و 109٪ في مناطق الاغوار الجنوبية ووادي عربة أي ان الكثافة المحصولية في مناطق منخفض وادي الاردن منخفضة ولا تتوازن مع الميزات النسبية التي يتمتع بها الوادي من مناخ وتربة والتي تفرض كثافة محصولية مرتفعة والسبب الذي يحول دون تحقيق ذلك يعود الى قلة المصادر المائية المتاحة للري في تلك المناطق وعليه فان أي وفر يتحقق في مياه الري يمكن الاستفادة منه في رفع الكثافة المحصولية في تلك المناطق وفي مثالنا السابق فان الوفر (3.5 مليون) يمكن توظيفه في رفع الكثافة المحصولية في مناطق الاغوار الجنوبية من وادي الاردن او توفيره لري مناطق التمديد الاخير (14.5 كم).

كما ويحضر في هذا المقام ان استرداد الاردن لحصته من مياه نهري اليرموك والاردن بموجب معاهدة السلام الاردنية الاسرائيلية ستزيد من المصادر المائية المتاحة في وادي الاردن بمقدار 185 مليون متر مكعب . واذا اضيف الى ذلك مياه الصرف الصحي المعالجة ومياه الاودية التي سيجري التحكم في تدفقها عبر انشاء سلسلة من السدود التخزينية فأن مجمل الزيادة 256 مليون متر مكعب وعندها اذا ما تم توظيف 200 مليون متر مكعب من تلك الزيادة في قطاع الري بمنطقة وادي الاردن فان الوضع المائي من حيث الاستخدامات والكميات المتاحة يمكن اظهارها كما يلي :

جدول (24)

الكثافة المحصولية في المناطق المزروعة المروية خلال الفترة الممتدة من (1990 – 1993)

المحصول / المنطقة	وادي الزرقاء								الأغوار الجنوبية ووادي عربة (غير الصافي ووادي عربة)				المرتفعات والمناطق الشرقية الصحراوية			
	الأغوار الشمالية				الأغوار الوسطى الجنوبية											
	1990	1991	1992	1993	1990	1991	1992	1993	1990	1991	1992	1993	1990	1991	1992	1993
شجار مثمرة	51091	51279	51279	51397	22943	23505	25181	25478	1200	1201	1207	1287	-	-	-	106845
خضروات	51138	53488	58363	46665	106191	95122	76225	72524	46053	56397	48063	47777	85021	84681	82052	106251
محاصيل حقلية	18785	23187	11569	18938	18838	23378	14936	32139	410	677	340	1328	46000	46000	47000	47000
المساحة المزروعة	121014	127954	121211	117000	147971	142405	116342	130141	47663	58275	49610	50392				260096
مساحة الاراضي المروية	109868	109868	109868	109868	134576	134576	134576	134576	47000	47000	47000	47000				
كثافة المحصولية ٪	111	116	110	106	110	106	86	97	101.4	124	105.6	107.2				
متوسط الكثافة المحصولية ٪	٪110.8				٪99.8				٪109							

* احتسب الجدول من بيانات النشرة الاحصائية الزراعية للاعوام
1990 - 1991 - 1992 - 1993 - دائرة الاحصاءات العامة.

	المتاحة	الاحتياج المائي*
– الاحتياجات المائية للمناطق المطورة في منطقة الوادي	296	374
– الاحتياجات المائية لمناطق يمكن تطويرها في الوادي مستقبلاً (اراضي فوق منسوب القناة وتحت المنسوب والزور)	57	74
المجموع	353	448
– المصادر المتاحة اذا ما تم استثمارها لقطاع الري في منطقة الوادي		443

وعليه يمكن القول بأن توازناً قد يحصل بين الاحتياجات المائية المطلوبة وبين كميات المصادر المائية المتاحة في منطقة الوادي واذا ما رغب برفع الكثافة المحصولية فان الاحتياجات المائية ستزيد عن المصادر المتاحة وعليه فاعادة النظر بالتركيب المحصولي امر ملح وضروري على أن يحتوي التركيب المحصولي على محاصيل ذات احتياج مائي قليل مثل بنجر السكر.

ولكي تصبح نتائج دراسة اعداد التركيب المحصولي المتوازن في ضوء كميات المياه المتاحة ممكنة التطبيق لابد من بعض التدابير الحكومية لتشجيع حدوثه ومنها مثلاً وقف تراخيص زراعة الموز وتجميد تراخيص حفر الآبار وإلغاء الدعم مع الغاء الحواجز على الاستيراد ، عمل برامج توعية تفيد تغيير التركيب المحصولي ويمكن أن يؤدي الى فوائد اقتصادية بتدخل من الحكومة والمثال السابق للموز والموالح ليس بالضرورة هو الاصلح او الوحيد ولكنها دعوة الى دراسة متأنية للوصول الى تحقيق التوافق الأمثل من التركيب المحصولي والموارد المائية المتاحة ويمكن لاليات السوق – بمشاركة جميع الجهات والهيئات المعنية أن تؤدي الى ظهور محاصيل بديلة ذات استهلاك مائي اقل كالبنجر او حتى الى ظهور نشاطات اجتماعية مختلفة كالسياحة وما الى ذلك وهكذا تبرز الحاجة الماسة الي:

– وضع قاعدة بيانات بشأن استخدام المياه والأرض : والغطاء النباتي واحتياجات المحاصيل وذلك للمساعدة في تفسير البيانات الخاصة بالموارد الطبيعية عن طريق

* حسب ارقام جدول (21)

الاستعانة بنظام المعلومات الجغرافي GIS ووضع خرائط حقلية وتصنيفها وتفسير بيانات الاستشعار عن بعد مع التدريب وتعزيز القدرات لاعداد هذه القاعدة .

- تكثيف الدراسات التطبيقية لدراسة :

أ- تحمل النباتات المختلفة لدرجات الجفاف والملوحة المختلفة للمساهمة في تحديد افضل نباتات تقاوم ظروف الجفاف أو الملوحة التي قد تتعرض لها الاردن.

ب- الاحتياجات المائية الفعلية والاستهلاك المائي الحقيقي (Actual ET) للمزروعات الحالية حسب كل منطقة .

ج- الاحتياجات الغسيلية (Leaching Requirements) ووضعها في الاعتبار عند رسم ادارة مائية ارضية سليمة.

الفصل السابع

ترشيد استخدامات المياه في الاردن

الفصل السابع

ترشيد استخدامات المياه في الاردن

يكمن الترشيد الامثل لاستخدامات المياه في " اتخاذ الوسائل والتدابير لزيادة المصادر وتوفير الاستهلاك " والترجمة العملية لهذه الاستراتيجية هي بالعمل على محورين رئيسيين

الأول : زيادة الموارد المتاحة وغير التقليدية.

الثاني : تقليل الاستهلاك او تغييره لتوفير المياه.

المحور الأول : زيادة الموارد المائية التقليدية وغير التقليدية :-

خيارات زيادة الموارد (استحداث موارد جديدة) على المستوى المحلي :

أولاً : الموارد التقليدية :-

وتشمل الموارد التقليدية ، المياه السطحية الجارية في الانهار والاودية والمياه الجوفية المتواجدة في الخزانات الجوفية سواء كانت مياه متجددة او غير متجددة ومياه الامطار.

أن مفهوم زيادة الموارد يشتمل على زيادة كميات المياه المتاحة للاستغلال والوصول بحجوم التدفق المهدورة (الضائعة) التي تصب في مجرى نهر الاردن او البحر الميت او انتشارها على اراضي القيعان في المناطق الصحراوية الى الحدود الدنيا . ويتحقق ذلك بالاخذ بالمقاييس التالية :-

- انشاء سدود جديدة.
- زيادة الطاقة التخزينية السدود القائمة وذلك بتعليتها.
- حفر الآبار لاستخراج المياه الجوفية الغير مستغلة.
- انشاء الاحافير (السعة التخزينية اقل من 100000 متر مكعب)
- رفع كفاءة استغلال مياه الامطار (تدابير الحصاد المائي).

ولالقاء الضوء على الفرص المتاحة في هذا المجال وفق المعطيات المحلية في الاردن فإنه يمكن استعراض الآتي :

1- تنمية وتطوير استغلال مياه اليرموك :-

خلال الاربعين عاماً الماضية تم وضع خطط انشاء عدد من السدود لتجميع مياه نهر اليرموك والتي كان آخرها مخطط انشاء سد الوحدة بسعة 225 م.م.م. ولكن التعقيدات الدولية للدول المشاركة حالت دون تنفيذ انشاء هذا السد.

إلا أن معاهدة السلام الاردنية الاسرائيلية التي وقعت بين الجانبين في اكتوبر من عام 1994 قد ثبتت حقوق الاردن في مياه هذا النهر واستثمار حصص مياهه كاملة غير منقوصة حيث حددت حصة اسرائيل بـ (25) مليون متر مكعب سنوياً وباقي تدفق النهر يمثل حصة الاردن . وفي هذا المجال فأن معدل التدفق السنوي لنهر اليرموك بعد خروجه من الحدود السورية حوالي 270 م .م.م. وعليه فان المياه المتاحة للاردن من هذا المصدر هي بحدود 245م.م.م يستثمر منها حالياً حوالي 120 مليون متر مكعب أي أن هذا المصدر قد اضاف كميات جديدة من المياه بحدود 100-120 مليون متر مكعب سنوياً يمكن استثمارها مستقبلاً عن طريق انشاء السدود التي منها انشاء سد تحويلي - تخزيني عند نقطة التحويل (121) العدسية لتنظيم تدفق المياه المأخوذة من النهر والمحولة لقناة الملك عبدالله . كما وسيتم تدبير مصادر مائية اخرى حوالي (50) مليون متر مكعب بنوعية جيدة (نوعية مياه الشرب) اضافة الى توفير 10 مليون متر مكعب من المياه المالحة التي سيجري تحليتها جنوب بحيرة طبريا.

أي ان اجمالي المياه المتاحة الاضافية التي حصل عليها الاردن قد تصل الى 180 مليون متر مكعب سنوياً سيمكن توظيفها في المستقبل القريب بعد استكمال المنشآت التخزينية في خدمة القطاعات المستهلكة للمياه.

2- اودية وادي الاردن :-

اودية كفرنجة ، يابس ، حسبان ، يوتام ، ورجيب يمكنها تكملة وامداد الموارد المائية بحوالي 20م.م.م كل سنة . وبرغم أن التكاليف الاستثمارية لهذه المشروعات عاليه جداً الا أن المستقبل قد يعني حتمية تنفيذها حيث لن يمكن التغاضي عنها.

---

* معاهدة السلام الاردنية Annex II (Water Related Matters)

3- الشواطئ الشرقية للبحر الميت :-

تمتاز المصادر المائية لهذه المنطقة (زرقاء ، ماعين ، ابن حماد وادي الموجب ، كرك وحسا) بأنها لم يتم الاستفادة القصوى منها بعد الصعوبات في اختيار موقع السد وارتفاع اقتصاديات الانشاء ونوعية المياه وهي اسباب ادت مجتمعة الى ان تكون الاستفادة من هذه المياه المحدودة عملية صعبة ومكلفة ، الا أن الخطط مستمرة للاستفادة من المياه التي يمكن تجميعها من هذا المصدر وقدرها (حوالي 100 م .م.م. / سنوياً) برغم ان هذه المياه ستحتاج الى بعض المعاملات حتى يمكن الاستفادة منها في اغراض الري.

4- الديسي - المدورة :-

بينت الدراسات التي اجريت مؤخراً على هذا الحوض المائي الجوفي أنه يمكن استثمار حوالي 125 م.م. سنوياً ولمدة خمسين سنة وهي مياه جوفيه غير متجددة وذات نوعية جيدة يستغل منها حالياً حوالي 50٪ في اغراض الري وأن باقي الكمية يمكن توفيرها للاستخدام المنزلي وذلك بنقلها عبر ناقل الى المراكز السكانية ومن ثم تجميع مياه الصرف الصحي بعد ذلك ومعالجتها جيداً ثم اعادة استخدامها في الري.

5- حصاد المياه :*

ويهدف الى تجميع وتخزين مياه الامطار والجريان السطحي في اماكن محدودة وحمايتها من الوصول الى العروق الملحية وبالتالي تملحها أو من التبخر وذلك بالسماح لها بالنفاذ الى الماء الجوفي ويؤدي تطبيق هذا الاسلوب الى إضافة 30-50 م.م.م. /سنة للموارد المائية للمملكة.

هذا وقد تم دراسة هذا النظام في المملكة في منطقة الموقر (40كم) الى الجنوب الشرقي من عمان وفي منطقة الحماد وفي منطقة الكرك والطفيلة والنتائج المتحصل عليها حتى الآن تعتبر مشجعة (كيفاية 1991).

6- حصاد المياه وتجميعها من أسطح المنازل والمباني :

وهو نظام قديم يتبع في الأردن خاصة في القرى حيث تستخدم الآبار لتخزين مياه الأمطار الساقطة والتقديرات المتاحة لمنطقة عمان فقط تشير أن هذا المصدر يمكن أن يضيف بين 11.9 و 16 م.م.م / سنة لأعوام 1990 - 2000 ، 2015 على الترتيب .

* المصدر : الياس سلامة

وإذا تم تطبيق هذا الأسلوب في الأردن كلها سيتم إضافة كميات تصل الى 13 - 15 - 18.6 م.م.م / سنة في هذه السنوات السابق ذكرها.

7- (المطر الاصطناعي .... الاستمطار) :

الهدف اسقاط امطار على سطح الارض وقد استخدم هذا الأسلوب بالأردن عام 1986 - 1990 دون نتائج واضحة الا أن هذا الموضوع يستحق مزيداً من الدراسة والتقييم لأن نجاح تطبيقه يمكن أن يضيف مئات من الملايين للموارد المائية للمملكة.

8- على المستوى الاقليمي والدولي :

موارد خارجية (مشروعي الفرات - أنابيب السلام) استيراد المياه من الخارج سواء من خلال مشروع الفرات مع العراق (يستهدف المشروع تزويد الأردن بحوالي 160 م.م.م. / سنوياً على مرحلتين كل منها 80 م.م. م / سنة أو مشروع أنابيب السلام مع تركيا وهو أمر قد يكون ممكناً ، فقط في حالة السلام والتعاون بين الدول المعنية حيث ينظر الى هذا النوع من المشروعات على انها تحمل بعض مشاكل نقص المياه وفي نفس الوقت تهيئ الفرصة لتعاون اجتماعي اقتصادي بين الدول الشرق او سطية.

ثانياً : الموارد الغير تقليدية

1- اعادة استخدام مياه الصرف الصحي :-

يؤدي زيادة الاستهلاك المنزلي والصناعي الى انتاج كميات متزايدة من مياه الصرف الصحي والتي يمكن اعادة استخدامها - بعد معالجاتها بطريقة مناسبة في اغراض الري وحالياً تبلغ هذه الكميات من مياه الصرف الصحي المعالجة 40 م.م..م/سنة ومن المنتظر تزايدها مستقبلاً بتزايد الاستهلاك المنزلي والصناعي ويمكن ان يضيف هذا الاسلوب مورداً يقدر بعشرات الملايين من الامتار المكعبة سنوياً لاستخدامها في اغراض الري.

2- المياه المالحة Brackish Water

تنتج المنطقة الواقعة على طول المنحدرات المطلة على البحر الميت (الزرقاء -ماعين -ابن حماد) اكبر كميات من المياه المالحة التي لا تؤثر على المناطق المائية الاخرى وقد قدرت هذه الكميات من 70 - 90 ملوحة سنوياً والتي اذا ازيلت املاحها قد تمثل مصدراً لابأس به للأستخدامات المنزلية للمياه. واسلوب ازالة ملوحة مثل هذه النوعية من المياه

والوصول بها الى درجة معينة من الملوحة قد يكون اقتصادي لأغراض الري وهو ما يحتاج الى دراسات متأنية حول هذا الاسلوب . أضف الى ذلك امكانية خلط بعضها مع مياه عذبة كمياه سد الكرامة.

3- تحلية مياه البحر (ازالة ملوحة مياه البحر)

تعتبر تحلية مياه البحر اسلوب غير اقتصادي حتى اليوم (تنكر بعض التقديرات 2 دولار /للمتر المكعب) وفي مصادر اخرى (0.5 دولار /للمتر المكعب) والمكان الوحيد لممارسة هذا الاسلوب بالاردن هو العقبة حيث لاتوجد حاجة لمزيد من المياه في السنوات القادمة وذلك في حالة نجاح استخدام جزء من مياه ديسي - مدورة السابق الاشارة اليها. اما تحلية مياه البحر بالعقبة وضخها الى اماكن اخرى بالاردن فربما تصل تكاليف المتر المكعب بين 3-5 دولار وهو ثمن غال جداً حتى على الاغنياء في منازلهم ومن ناحية اخرى هنا دراسات اخرى توضح ان تكاليف ازالة الملوحة للمتر المكعب من مياه البحر تصل الى 0.5 دولار تنخفض عن ذلك اذا طبقت على مستوى قومي واقليمي لتضيف بذلك مورداً هاماً وغير تقليدي من مصادر المياه . أضف الى ذلك ان تنفيذ مشروع انشاء قناة البحرين التي تصل خليج العقبة بالبحر الميت قد يكون من نتائجها توفير الطاقة الكهربائية بكلفة قليلة يمكن توظيف جزء منها كمصدر طاقة لمحطات تحلية ماء البحر مما قد يعني خفض لكلفة المتر المكعب وأن هذا الامر بحاجة الى مزيد من التحري والدراسة.

المحور الثاني : تقليل الاستهلاك او تغييره لتوفير المياه

هناك العديد من التدابير والاجراءات التي يمكن للأردن اتخاذها لخفض الاستهلاك وترشيده ومنها :-

1- احلال وتجديد شبكات النقل الرئيسية والفرعية Rehabilitation :حتى يمكن خفض فاقد النقل من قنوات الري الرئيسية والفرعية الذي يصل حوالي 30٪ والمثل الواضح لذلك هو قناة الملك عبدالله والقنوات الفرعية الأخرى يمكن رفع كفاءة استخدام مياه الري بإحلال شبكات الانابيب المضغوطة محل القنوات المبطنة بالاسمنت ومنع الهدر الناتج عن اساليب الري السطحية . وقد تم تحويل الغور الأوسط في وادي الاردن الى الري بالانابيب المضغوطة كما تم طرح عطاء تحويل الغور الشمالي الى الري بالانابيب وستؤدي هذه المشاريع الى رفع كفاءة استخدام مياه الري باحلال شبكات الانابيب المضغوطة محل القنوات المبطنة بالاسمنت ومنع

الهدر الناتج عن اساليب الري السطحية. وقد تم تحويل الغور الاوسط في وادي الاردن الى الري بالانابيب المضغوطة كما تم طرح عطاء تحويل الغور الشمالي الى الري بالانابيب وستؤدي هذه المشاريع الى رفع كفاءة استخدام المياه من حوالي 45٪ الى 80٪ والوضع في الاردن خلال عام 1991 هو كما يلي:

شبكات النقل والتوزيع	الكفاءة ٪	المساحة المغطاه ٪
- قنوات مفتوحة (نقل وتوزيع)	60	23
- قنوات نقل مفتوحة مع انابيب توزيع مغلقة	70	23
- انابيب نقل وتوزيع مغلقة حتى باب المزرعة	85	11
- انابيب نقل وتوزيع مغلقة حتى داخل المزرعة	95	43
		100

2- **نشر الري بالتنقيط مع زراعة نباتات ذات احتياجات مائية اقل :** ويؤدي هذا الاجراء الى توفير عشرات الملايين من الامتار المكعبة سنوياً وخاصة في منطقة وادي الاردن حيث يستخدم للري كميات تفوق احياناً الاحتياجات المائية الكلية. ويقودنا هذا الاقتراح الى دراسة التوافق الامثل بين التركيب المحصولي والموارد المائية المتاحة مع التركيز على الاحتياجات المائية للحاصلات المختلفة في مختلف انحاء المملكة وطول شهور السنة والبدائل المختلفة من الناحية المائية والاقتصادية الاجتماعية في ظل بعض التدابير التي تتخذها الدولة لتشجيع توفير المياه.

3- خفض الفاقد من شبكات الاستهلاك المنزلي الذي يقدر بحوالي 30٪ من المياه التي تضخ لهذا الغرض .

4- ترشيد استخدامات المياه وتغيير بعض عادات الاستهلاك الآدمي للمياه وانماط السلوك: وكذلك نشر اجهزة توفير استخدام المياه في المنزل والمنشآت وفي المزارع لمنع الاسراف في استخدام المياه وليكن لنا في رسول الله صلي الله عليه وسلم قدوة حسنة حيث أمر سعد (بمنع الاسراف في الوضوء وإن كنت على نهر جار) ويستلزم هذا برامج توعية وارشاد وحملات مكثفة لصيانة شبكات المياه العامة وتوعية الافراد بأعمال الصيانة والسباكة الجيدة للوحدات السكنية.

5- القيام بحملة مكثفة لتوعية المزارعين والافراد بالاقتصاد في استهلاك المياه وترشيد

استخدامها والحد من الفواقد بشتى انواعها حتى في غسيل السيارات . وذلك على اساس أن المياه سلعة اقتصادية هامة جداً لحياتنا اليوم وغداً.

6- خفض احتياجات الصناعة من المياه وتبني تكنولوجيات توفير المياه.

7- اعادة استخدام مياه الصناعة لاغراض التبريد وخلافه أي تدوير المياه ما أمكن Recycling

8- تشجيع الصناعة والزراعة: ما امكن لاستخدام المياه العادمة – قليلة الجودة نسبياً وذلك لتوفير المياه العادية للشرب الذي يمكن اعادة استخدام العادم منها لاغراض الزراعة بعد معالجتها بطريقة مناسبة وهكذا .....

9- حماية مصادر المياه من التلوث والمحافظة على نوعيتها بتنفيذ عدد من المشاريع يقضي بفصل المياه المالحة وحصر استعمال المياه العادمة في زراعات معينة مناسبة تتحمل هذه الظروف مع اجراء التدابير والادارة المائية والارضية المناسبة لكل حالة.

10- المحافظة على البيئة في الوادي من التلوث الكيميائي بالمخصبات الزراعية والمبيدات أو التلوث البيلوجي او الملحي.

11- محاولة ترشيد الزيادة السكانية حيث أن معدل 3.6٪ هو معدل كبير سيؤثر على معظم برامج توفير المياه من ناحية والتنمية من ناحية أخرى.

12- واخيراً وليس اخراً يمكن في اطار شامل ان يتم تكثيف وتركيز الزراعة في البلدان التي تتمتع بوفرة الارض الصالحة للزراعة ووفرة الموارد المائية لصالح تلك البلدان التي تعاني من ندرة الموارد المائية ومن ثم يتحسن الميزان المائي كثيراً لصالح الاستخدامات المنزلية للمياه مع حد أدنى استراتيجي تختاره كل دولة حسب ظروفها بالنسبة للاستخدامات الزراعية او الصناعية المختلفة.

الملاحق

جدول رقم (1)

التصريف السنوي لبعض الانهار والاودية

خلال السنة المائية (1991 – 1992) مقارنة بالمعدلات طويلة الامد

النهر / الوادي	التصريف السنوي خلال السنة المائية 1991/1992 (مليون متر مكعب) الاساس	الفيضانات	المجموع	معدل التصرف طويل الامد (مليون متر مكعب)	النسبة المئوية %
اليرموك	167.00	342.40	509.40	391.30	130.18
الزرقاء	*108.48	82.30	190.78	65.50	291.26
الوالة	1.50	164.80	166.30	36.80	451.90
الوجب	0.75	**131.00	131.75	43.50	381.88

* شاملاً المياه الخارجة من محطة الربة السمرد

** كمية مقدرة

جدول رقم (2)

التصريف السنوي لبعض الانهار والاودية

خلال السنوات المائية (1989/1992) مقارنة بالمعدلات طويلة الامد

النهر / الوادي	التصريف السنوي خلال السنة المائية (مليون متر مكعب)			المعدل السنوي للتصريف طويل الأمد مليون متر مكعب		
	90/89	91/90	92/91	90/89	91/90	92/91
اليرموك	176.66	160.52	509.4	394.9	387.4	391.3
الزرقاء	61.24	56.24	190.78	62.4	62.35	65.5
الوالة	10.59	18.56	166.3	33	32.5	36.8
الموجب	4.61	85.83	131.75	31.9	31	34.5

جدول رقم (3)

معدل تصريف الينابيع موزعة على الاحواض الرئيسية في المملكة خلال عام 1992

الحوض المائي	عدد الينابيع	متر مكعب/ الساعة		مليون متر مكعب/ السنة
حوض اليرموك	54	444	2	21.4
حوض الزرقاء	147	432	4	38.8
حوض وادي الاردن	58	217	3	28.2
الاحواض الجانبية الشمالية لصدع وادي الاردن	64	478	11	100.5
الاحواض الجانبية الجنوبية لصدع وادي الاردن	53	202	3	28.0
حوض الازرق	4	847		7.4
حوض الموجب	14	814	1	15.9
حوض الحسا	26	423		3.7
حوض الجفر	30	142		1.2
حوض البحر الميت	181	228	6	54.6
حوض وادي عربة الشمالي	134	772	1	15.5
حوض وادي عربة الجنوبي	18	212		1.9
المجموع الكلي	783	211	36	317.1

جدول رقم (4)*

كميات الاستخراج من مصادر المياه الجوفية (آبار القطاع العام)
لجميع القطاعات خلال عام 1992

الحوض المائي	الاستعمالات (مليون متر مكعب/السنة)			المجموع الكلي (مليون متر مكعب /السنة)
	شرب	زراعة	صناعة	
اليرموك	22.67	11.78	-	34.45
الأودية الجنوبية لنهر الاردن	3.69	-	-	3.69
سهل وادي الاردن	1.05	-	-	1.05
عمان - الزرقاء	90.63	2.68	1.88	95.19
البحر الميت والموجب والحسا	28.99	2.34	21.77	53.10
الديسي	8.03	قطاع خاص	2.95	10.98
وادي عربة الشمالي	0.054	0.0545	-	0.109
وادي عربة الجنوبي القويرة	1.46	0.027	-	1.487
الجفر	8.93	2.83	2.62	14.38
الازرق	20.45	-	-	20.45
السرحان	-	-	-	-
الحماد	0.774	-	-	0.774
المجموع			29.22	235.66

* المصدر : سلطة المياه - التقرير السنوي لعام 1992 - عمان - الاردن

جدول رقم (5)*

كميات المياه المستهلكة لاغراض الري

في مشاريع القطاع العام

للاعوام (1987 – 1992) بالألف متر مكعب

المشروع	1987	1988	1989	1990	1991	1992
الضليل	2947	2934	2466	3122	3257	2321
القطرانة الشمالي	966	1092	1260	1650	1349	1137
القطرانة الجنوبي	362	396	449	475	405	442
الوادي الابيض	398	314	258	476	285	345
تل برما	760	388	434	508	438	504
العرجا	713	653	478	369	269	267
وهيدة	187	148	153	187	179	264
القاسمية	486	604	702	296	149	161
قاع الديس	564	740	376	568	312	324
المجموع	7383	7269	6576	7651	6643	5765

* المصدر : سلطة المياه – التقرير السنوي لعام 1992 – عمان – الاردن.

جدول رقم (6)

محطات تنقية المياه العادمة المنزلية حتى نهاية عام 1992

محطة التقنية	نظام المعالجة	عام التشغيل	التدفق التصميمي م3/اليوم	التدفق عام 1992 م3/اليوم	السكان المخدومين (الف نسمة) عام 1992	موقع التصريف
* ابو نصير	RBC+A.	1986	4000	1400	17	وادي بيرين/سيل الزرقاء
مادبا	WSB	1988	2000	1750	41	ري في الموقع
السمراء		1985	68000	128000	1383	وادي الضليل سيل الزرقاء
اربد	WSB	1987	11000	6500	103	وادي الفار / وادي العرب
** جرش	B.F+A.S	1983	1155	1500	15	وادي جرش سيل الزرقاء
الرمثا	A.S	1987	2335	1100	24	ري في الموقع
كفرنجة		1988	1800	900	10	وادي كفرنجة ري في الموقع
المفرق	WSB	1987	1800	1340	17	ري في الموقع
** السلط	B.F+M.P	1981	2440	3900	47	وادي شعيب
* البقعة		1988	6000	4800	99	وادي ام الرمان
الكرك	WSP	1988	786	750	12	سيل الكرك غور فيفا
الطفيلة		1988	800	630	9	غور فيفا
القمية	A.S	1987	9000	4200	25	ري في الموقع
معان	B.F+M.P	1988	1590	1170	9	ري في الموقع

* تجري دراسة التوسع
** يجري ترميمها
WSB احواض تثبيت طبيعية
H.F مرشحات بيولوجية
RBC اقراص بيولوجية دوارة
A.S حماة منشطة
M.P احواض انضاج

المصدر : سلطة المياه - التقرير السنوي لعام 1992 - عمان - الاردن

جدول رقم (7)*

كميات المياه المعالجة في محطات تنقية المياه العادمة للأعوام (1986 – 1992) بالألف متر مكعب

اسم المحطة	السنة							المجموع
	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	
ابو نصير	0	0	505	477	483	497	524	2486
مادبا	0	0	0	22	284	451	640	1397
الخربة السمراء	20800	25095	30220	33148	35033	35605	46852	226753
اربد	0	182	570	11135	1848	2196	2451	8382
جرش	200	216	367	380	454	481	553	2651
الرمثا	0	0	0	170	201	245	405	1021
كفرنجة	0	0	0	24	199	189	325	737
المفرق	0	0	203	347	285	509	491	1835
السلط	1100	1153	134	1306	1325	1231	1433	8862
البقعة	0	0	191	1101	1536	1842	1745	6415
الكرك	0	0	23	178	212	263	275	951
الطفيلة	0	0	0	43	127	198	229	597
العقبة	0	684	1187	1498	1503	1419	1528	7829
معان	0	0	0	30	211	330	430	1001
المجموع	22100	27330	34580	39859	43701	45456	57881	270917

* المصدر : سلطة المياه – التقرير السنوي لعام 1992 – عمان – الاردن.

جدول (8) طرق الري بمختلف المحافظات بالاردن – الف دونم

المحافظة / طرق الري	عمان	الزرقاء	اربد	المفرق	البلقاء	الكرك	الطفيلة	معن	الاغوار	الاجمالي
التنقيط										
اشجار الفاكهة	13.00	31.00	10.00	14.00	–	10.00	–	31.00	8.00	117.00
خضر	25.00	10.00	6.00	50.00	4.00	3.00	1.00	3.00	126.00	264.00
الرش										
اشجار فاكهة	–								1.00	1.00
محاصيل حقلية	1.00	1.00	1.00					44.00	1.00	48.00
خضر	–							4.00		4.00
ري سطحي										
خطوط										
خضر	2.00	4.00	1.00	2.00	1.00				41.00	51.00
ري سطحي										
احواض										
اشجار فاكهة	8.00	5.00	4.00	1.00	1.00	7.00	8.00	2.00	67.00	103.00
محاصيل حقلية	–	9.00	2.00						44.00	55.00
خضر	–	–								
اجمالي	49.00	60.00	24.00	67.00	6.00	20.00	9.00	84.00	324.00	643.00

المصدر وزارة الزراعة – عمان – الاردن 1992 : Pride #

جدول رقم (9)

التوصيل الكهربائي في المياه الخارجة من سد شرحبيل بن حسنة ديسي سمنز / م

السنة	كانون ثاني	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول		تشرين ثاني	كانون اول
1979					0.56							
1980	0.85	0.84	0.67	0.54	0.59	0.53		0.68	0.64		0.65	0.57
1981			0.59	0.61		0.58			0.64			0.67
1986					0.82					0.83	0.85	0.85
1987	0.86	0.66	0.82	0.82	0.64	0.80		0.81	0.63	0.97		
1989				0.66	0.73	0.63	0.60	0.60	0.70	0.73	0.73	0.72
1990	0.69	0.66	0.66	0.68	0.62	0.75	0.61	0.65	0.67	0.67	0.74	0.77
1991	0.74	0.76	0.70	0.79	0.65	0.63	0.62	0.62	0.64	0.74	0.73	0.69
1992	0.59	0.49	0.63	0.57	0.62	0.71	0.77	0.65	0.71	0.74	0.66	0.66
1993	0.69	0.64	0.61	0.65		0.69	0.62	0.60	0.66	0.69	0.67	0.66

جدول (10)

التوصيل الكهربائي للأملاح في مياه وادي الجرم عند السد التحويلي ديسي سمنز/م

السنة	كانون ثاني	شباط	اذار	نيسان	ايار	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين اول	تشرين ثاني	كانون اول
1979												0.65
1980	0.71	0.72	0.79	0.70	0.69	0.65		0.74		0.66		0.77
1981					0.74	0.74			0.70	0.73		
1986										0.83	0.59	0.77
1987	0.76	0.89	0.78	0.80	0.87	0.79	0.96	0.85	0.88	0.90		
1989											0.84	0.90
1990	0.87	0.85	0.88	0.93	0.96	0.81	0.80	0.77	0.78	0.82	0.85	0.91
1991	0.88	0.88										
1992			0.72	0.68	0.70	0.86	0.90	0.84	0.87	0.91	0.77	0.80
1993	0.80	0.77	0.68	0.80	0.78	0.88	0.83	0.77	0.82	0.82	0.86	0.84

جدول (11)

التوصيل الكهربائي للاملاح في مياه سيل كفرنجة ديسي سمنز/م

السنة	كانون ثاني	شباط	اذار	نيسان	ايار	حزيران	تموز	آب	ايلول	تشرين اول	تشرين ثاني	كانون اول
1979										0.77		0.49
1980	0.46	0.45	0.47	0.52	0.61	0.66	–	0.72	–	0.68	–	0.69
1981			0.47			0.60				0.72		0.63
1986										0.94	0.61	
1987	0.48	0.58	0.57	0.64	0.77	0.83	0.95	0.80	0.88	0.94		
1989				0.75							0.80	0.82
1990	0.8	0.78	0.73	0.66	0.87							
1991												
1992	0.53		0.55	0.62	0.70	0.74	0.90	1.06	1.00	0.90	0.81	0.78
1993	0.77	0.61	0.60	0.76	0.74	0.86	0.83	0.84	0.93	0.91	0.94	0.91

جدول رقم (12)

التوصيل الكهربائي للاملاح في في المياه الخارجة من سد الملك طلال عند السد التحويلي ديسي سمنز/م

السنة	كانون ثاني	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين اول	تشرين ثاني	كانون اول
1979	1.31								2.32			1.82
1980		0.95	0.90	0.94	0.80	0.80				0.90		1.66
1981			1.74		2.19	1.11			2.58	1.34		
1985			1.90					1.45	1.50	1.80	1.80	1.80
1986			1.90	–	–	–	1.89	–	2.73	2.70	0.73	–
1987	1.49	1.19	1.44	1.20	1.36	1.28	1.29	–	1.78	2.01	1.60	1.52
1988	2.46	2.34	1.17	1.27	1.03	1.01	1.10	1.41	1.18	1.28	1.69	1.86
1989	2.30	1.78	1.55	1.56	1.72	1.58	1.56	1.66	1.68	2.03	2.22	2.59
1990	2.81	2.72	2.13	2.44	2.21	1.75	1.85	1.95	2.16	2.30	2.59	2.78
1991	2.73	1.76	2.34	2.24	1.79	1.74	1.86	2.10	2.35	2.61	2.52	1.50
1992	–	1.15	1.03	1.10	1.12	1.26	1.25	1.23	1.24	1.31	1.77	1.84
1993	2.10	1.68	1.60	1.58	1.57	1.60	1.61	1.58	1.72	1.90	2.13	2.12

جدول رقم (13)

التوصيل الكهاربائي للاملاح في المياه الخارجة من من سد شعيب ديسي سمنز/م

السنة	كانون ثاني	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين أول	تشرين ثاني	كانون أول
1979									0.63			
1980	0.45	0.54	0.51	0.48	0.65	0.55				0.62		0.60
1981			0.54			0.47			0.71	0.72		
1986										0.91	0.40	0.76
1987	0.68	0.79	0.75	0.87	0.87	0.88	0.85	0.85	0.82	0.92	0.97	0.96
1988	0.73	0.55	0.59	0.61	0.65	0.56	0.68	1.08	0.92	0.89	0.86	0.76
1989	0.63	0.68	0.62	0.61	0.66	0.73	0.72	0.85	0.77	0.92	0.91	0.91
1990	0.60	0.81	0.78	0.77	0.75	0.59	0.78	–	0.89	0.92	1.02	1.00
1991	1.02	0.73	0.61	0.63	0.63	0.61	0.72	0.81	0.89	0.95	0.97	0.61
1992	0.43	0.49	0.57	0.69	0.71	0.73	0.72	0.71	0.73	0.76	0.77	0.66
1993	0.48	0.63	0.69	0.7	0.69	0.70	0.82	0.80	0.83	0.90	0.90	0.87

جدول رقم (14)

التوصيل الكهربائي للاملاح في مياه الكفرين ديسي سمنز/م

السنة	كانون ثاني	شباط	اذار	نيسان	ايار	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين اول	تشرين ثاني	كانون اول
1979						0.64						1.14
1980	0.66	0.64	0.62	0.62	0.52	0.72				0.80		
1981			0.68						0.93	1.05		
1986							0.84		0.87	1.02	0.49	0.50
1987	0.60	0.75	0.75	0.76	0.77	0.79	0.81	0.83	0.96	1.06	0.99	0.96
1988	0.80	0.61	0.64	0.64	0.67	0.70	-	0.93	0.89	1.00	0.98	0.92
1989	0.81	0.76	0.68	0.67	0.82	0.86	0.92	0.87	0.92	0.98	1.03	0.96
1990	0.84	0.86	0.86	1.15	1.23	0.98	0.96	0.91	0.92	0.99	1.13	1.16
1991	1.12	0.90	0.89	0.98	0.93	0.91	0.94	0.92	0.98	1.09	1.08	0.71
1992	0.58	0.64	0.64	0.78	0.80	0.85	0.98	0.97	1.01	1.05	1.05	0.82
1993	0.62	0.69	1.24	0.79	0.77	0.86	0.98	1.06	1.08	1.04	0.99	0.99

جدول رقم (15)

التوصيل الكهربائي للأملاح في مياه الموجب بعد اختلاطها بالهيدان ديسي سمنز / م

السنة	كانون ثاني	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	ايلول	تشرين اول	تشرين ثاني	كانون اول
1977				1.68		1.68						
1989									1.70	1.76	1.88	1.93
1990	1.90	1.90	1.95	-	2.24	-	1.84	1.92	1.92	1.85	2.04	2.11
1991	1.79	1.86	0.89	1.77	1.48	1.77	1.83	1.79		2.01		

جدول رقم (16)

مستوى مياه زرقاء ماعين من الاملاح ديسي سمنز /م

السنة	كانون ثاني	شباط	اذار	نيسان	ايار	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين اول	تشرين ثاني	كانون اول
1986									2.83	2.88		
1987											2.74	1.77
1988	3.24	-	3.14	2.93	2.96	2.93	3.28	3.38	3.21	3.04	2.92	2.91
1989	2.67	3.02	3.00	2.94	2.89	2.98	3.01	2.90	2.88	2.83	2.95	3.02
1990	3.13	3.06	3.13	3.40	3.42	2.97	2.90	3.08	2.08	2.78	3.14	3.29
1991	3.18	2.90	3.03	3.12	2.81	2.75	2.76	2.71	2.65	2.88	3.05	3.00
1992	2.68	3.00	2.45	2.91	2.16	2.91	2.96	3.20	3.1	2.88		

جدول رقم (17)

التوصيل الكهربائي للاملاح في مياه مشاريع الري في الاغوار الجنوبية للسنوات من 1989 - 1990

مقدرة بالملليموز / سم (ديسي سمنز / م)

الموقع	السنة	كانون ثاني	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين أول	تشرين ثاني	كانون أول
وادي ابن حماد	1989	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.14	1.14
	1990	1.13	1.16	1.18	1.19	1.20	1.19	1.06	1.05	0.82	1.08	1.07	0.98
	1991	1.22	1.15	1.15	1.13	1.05	1.05	1.00	1.01	1.05	1.07	1.02	0.99
وادي الكرك	1989	-	-	-	-	1.21	-	-	-	-	-	-	-
	1990	1.09	1.10	1.11	1.17	-	0.98	0.96	-	0.92	1.04	1.16	1.09
وادي الزراع	1989	-	-	-	-	1.01	-	-	-	-	-	-	-
	1990	0.97	1.00	1.02	1.11	-	0.83	0.83	0.85	0.80	0.87	0.99	0.92
وادي عسال	1989	-	1.17	-	-	1.26	-	-	-	-	-	-	-
	1990	1.16	-	1.18	1.21	-	1.09	1.11	1.09	1.00	1.08	1.22	1.09
وادي نميرة	1989	-	1.15	-	-	1.29	-	-	-	-	-	-	-
	1990	1.13	-	1.19	1.30	-	1.04	1.00	0.99	0.93	1.10	1.12	1.08
وادي لحسا	1989	-	0.77	-	-	0.88	-	-	-	-	-	-	-
	1990	0.74	-	0.80	0.99	-	0.70	0.64	0.66	0.61	0.71	0.77	0.73
وادي فيفا	1989	-	0.87	-	-	0.93	-	-	-	-	-	-	-
	1990	0.86	-	0.91	0.95	-	0.74	0.74	0.73	0.69	0.71	0.81	0.79
وادي عنزيرة	1989	-	1.16	-	-	1.23	-	-	-	-	-	-	-
	1990	1.14	1.20	1.16	1.28	1.02	0.98	1.01	1.03	0.99	1.07	1.04	1.08
	1991	1.30	0.83	1.17	1.13	1.35	0.95	0.94	0.95	0.97	0.94	1.04	0.92
	1992	0.79		0.67	0.99		1.09	0.91	0.93	0.98			0.98

جدول رقم (18) محتوى المياه من الصوديوم والكلوريد والأملاح

أسم مالك البئر	المنطقة	التوصيل الكهربي ديسي سمنز /م	ملليكافئ /لتر		
			الصوديوم	الكلوريد	البيكربونات
حاكم الفايز 1990/12/11	زيزيا	0.75	1.43	1.75	4.91
نشمي الفايز 1990/12/11	ام العمد	0.60	0.87	1.25	3.93
سامي الفايز 1990/12/11		0.63	0.98	1.35	4.05
بندر شاهر الفايز		0.76	1.42	2.25	4.29
طلال الفايز	زيزيا	0.74	1.35	1.80	4.77
جمال البشارات		0.63	0.79	1.22	4.03
علي الفايز 1990/1/8		0.64	1.45	1.65	3.89
حاكم الفايز 1990/1/8	زيزيا	0.74	1.56	1.74	4.75
راكان الفايز (2)		0.76	1.64	1.80	5.07
سامي الفايز 1990/8/14		0.57	1.00	1.34	3.82
فواز جابر	الياوده	0.59	1.11	1.13	4.16
جمال البشارات 1990/8/14	الياوده	0.59	0.86	1.23	3.97
نشمي الفايز 1990/8/14	ام العمدة	0.59	1.02	1.38	3.97
طايل الفايز 1990/8/14	زيزيا	0.57	0.93	1.19	3.82
فالح زعل كنيعان	شرق زيزيا	0.87	1.63	1.75	6.47
متعب زعل كنيعان	شرق زيزيا	0.88	1.61	1.74	6.82

جدول (19)

نتائج تحليل مياه الري من بعض مصادرها المختلفة في مناطق الاغوار الشمالية والوسطى خلال عام 1991

مصدر مياه الري (الموقع)	مجموع الاملاح الذائبة خلال شهر يناير				خلال شهر تشرين		
	المدى	المعدل	الصوديوم	الكلوريد	البورون	الصوديوم	الكلوريد	البورون
: م قناة الملك عبدالله								
أ- النفق / مياه اليرموك	630-470	600	87	104	0.19	92	114	0.14
ب- ابو سيد	608-474	573	81	90	0.18	79	110	0.16
ج- الصوالحة	627-493	579	69	94	0.27	76	116	0.2
د- معدي / إختلاط مياه اليرموك بالمياه الخارجة من سد الملك طلال	1474-582	1229	125	215	0.51	227	349	0.69
م2 المياه الخارجة من السدود								
أ- سد وادي العرب	641-518	570	74	91	0.23	89	108	0.13
ب- سد شرحبيل بن حسنة	486-397	432	26	67	0.19	38	41	0.22
ج سد شعيب	653-390	493	26	167	0.3	63	114	0.32
د- سد الكفرين	717-454	611	67	241	0.36	75	142	0.34
هـ السد التحويلي لوادي حسبان	1722-106	1392	179	330	0.52	306	497	0.6

* المصدر : PRIDE # 4 1992

ويعكس بيانات الجدول ( ) كفاءة طرق الاضافة والتوصيل لمياه الري المزرعة في كل منطقة او محافظة.

اجمالي الاحتياجات المائية مليون متر مكعب Water Requirements

- المرتفعات 297
- وادي الاردن 339

جدول (20)*

إجمالي الاحتياجات المائية المضافة للأردن اراضي المرتفعات (مليون متر مكعب / سنة

Application Demands

المحصول	عمان	الزرقاء	اربد	المفرق	البلقاء	الكرك	الطفيلة	معن	الاجمالي
عنب	7.01	1.88	2.02	1.23	0.20	11.49	1.75		30.63
زيتون	1.84	26.12	4.34	7.96		4.22	4.08		51.41
حلويات	12.70	4.25	9.18	6.23	0.89	2.00	3.20		66.71
خضر 1	13.00	3.58	2.82	35.31	1.29	2.03	0.55		62.39
خضر2	2.71	4.55	1.46	4.09	0.75	0.11	0.12		14.12
خضر3	4.71	3.50	0.99	12.20	0.99	0.74	0.17		24.33
حبوب	0.63	4.18	1.75	-	-	-	-	40.70	47.26
اجمالي	42.60	48.06	22.56	67.02	4.12	20.59	41.11	40.70	47.26

* المصدر : Pride # ٤ 1992

وتعكس بيانات الجدول ( ) كفاءة طرق الأضافة والتوصيل لمياه الري للمزرعة في كل منطقة أو محافظة

اجمالي الاحتياجات المائية مليون متر مكعب Water Requirements

المرتفعات

جدول (21)

اجمالي الاحتياجات المائية المضافة لوادي الاردن والاغوار الجنوبية

(مليون متر /سنة)

Application Water Demand

المحصول	شمال الوادي	وسط وجنوب	الغور الجنوبي	الاجمالي
حمضيات	105.90	11.10	1.10	118.10
موز	10.50	24.00	0.30	34.80
عنب	0.50	2.80	0.30	3.60
جوافة	0.70	0.80	0.10	1.60
فواكه اخرى	3.60	2.10	0.30	6.00
طماطم	0.30	7.90	12.00	20.20
طماطم	17.40	15.20	0.20	32.80
باذنجان /فلفل	11.80	14.00	3.40	29.20
بطاطا	2.60	2.70	0.30	5.60
بطاطا	1.40	0.70	-	2.10
كرنب/قرنبيط	3.80	1.10	0.30	5.20
كرنب/قرنبيط	0.20	0.10	-	0.30
بصل /ثوم	1.50	3.20	0.10	4.80
بطيخ/شمام	0.30	7.50	10.90	18.70
كوسة/خيار	3.90	6.50	0.20	10.60
كوسة/خيار	1.60	0.80	0.10	2.50
فول	1.80	2.70	2.80	7.30
فول	0.30	1.10	-	1.40
خضر اخري	10.50	-	0.20	10.70
قمح	12.50	3.80	-	16.40
شعير	2.10	1.20	-	3.30
محاصيل اخرى	0.70	1.20	0.90	2.80
اجمالي	193.00	112.50	33.50	339.00

جدول (22)

صافي الاحتياجات المائية ملم

Net Irrigation Requirements

المحصول	شمال الوادي	وسط وجنوب	الغور الجنوبي
حمضيات	876	991	1236
موز	1666	1825	2353
عنب	642	889	915
جوافة	495	568	709
	809	777	1151
طماطم	468	530	671
طماطم	549	559	356
باذنجان/فلفل	654	754	931
بطاطا	350	410	496
بطاطا	442	554	598
كرنب/قنبيط	424	497	610
كرنب/قنبيط	478	513	653
بصل/ثوم	430	492	625
بطيخ/شمام	508	584	707
كوسة/خيار	303	350	433
كوسة/خيار	424	468	580
فول	303	373	433
فول	424	475	580
خضر اخرى	332	-	471
قمح	323	393	433
شعير	323	393	390
محاصيل اخرى		393	836

المصدر : هرزا ودار الهندسة 1979

المراجع

المراجع

المراجع العربية:-

1- ادارة المياه والري - سلطة المياه : 1991 - عمان - الاردن

2- سلطة المياه - التقرير السنوي لعام 1992

3- محاضرة وزير المياه والري في جمعية رجال الاعمال الاردنية 1992/12/8 عمان - الاردن

4- مركز الدراسات الدولية - الجمعية الملكية - 1992

5- م/ محمد طه الحنبلي - مستشار أمين عام سلطة وادي الاردن

6- ملفات وزارة الري - عمان -- الاردن

المراجع الاجنبية :-

1- GTZ (1993) Study for the Recovery of Operation & Maintenance Cost of Irrigation Water in Jordan - December (1993)

2- Elias Salamaa and Helen Bannayan (1993). Water Resources of Jordan. Present Status & Future Potentials

3- Harza Engineering Company (1988). Jordan Valley Irrigation Project.

Stage II. Al - Wehdah Dam Project. Final Report on System Operation. Jordan Valley Authority, Hashemit Kingdom of Jordan Amman, Jordan.

4- PRIDE Tech. Report "4" (1992). A Water Management Study for Jordan Washigton, D.c.