



جامعة الدول العربية
المنظمة العربية للتنمية الزراعية

ندوة إستخدامات وسائل الري الحديثة في الدول العربية

القنيطرة - المملكة المغربية ٨.١١ أكتوبر (تشرين أول) ١٩٩١

الخرطوم - مايو (أيار) ١٩٩٢

تقديم

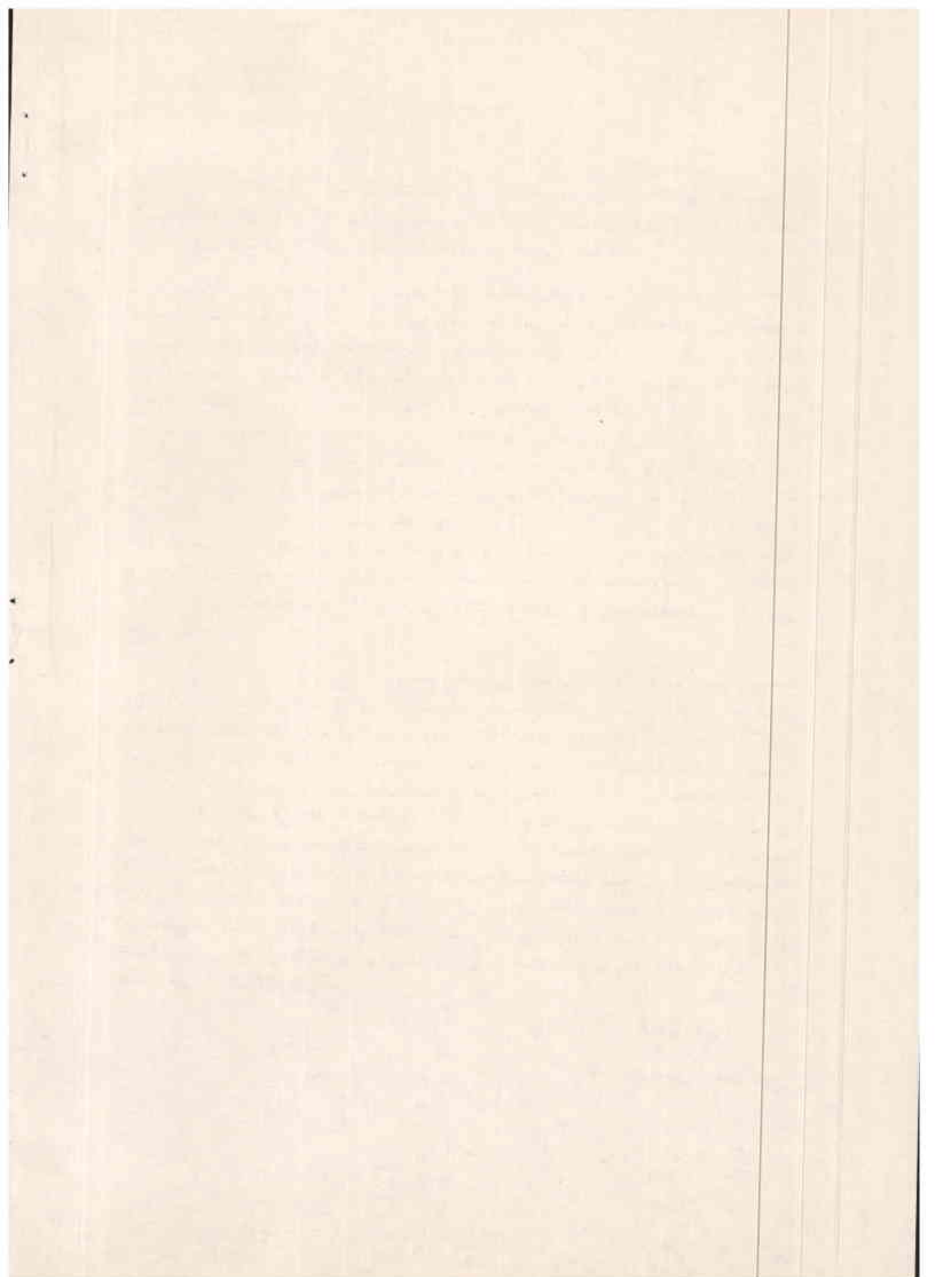
عقدت المنظمة العربية للتنمية الزراعية بالتعاون مع وزارة الفلاحة والاصلاح الزراعى بالمملكة المغربية ندوة استخدام وسائل الري الحديثة فى الدول العربية بناءً على قرار مجلس المنظمة فى دور انعقاده العادى التاسع عشر بطرابلس .

هذا وقد تم عقد الندوة بمدينة القنيطرة خلال الفترة من ٨ - ١١ اكتوبر ١٩٩١ واشتمل برنامج الندوة والذى استمر لمدة خمس جلسات عمل على تقديم خمس اوراق عمل رئيسية تناولت المواضيع الخاصة بترشيد استخدامات مياه الري عن طريق استخدامات وسائل الري الحديثة ومسح لاجهزة وتطبيق نظم الري الحديثة فى الدول العربية وتصنيع اجهزة الري فضلا عن اقتصاديات الري بالرش والري الموضعى ومستقبل استخدام تلك الانظمة فى الدول العربية كما تم تقديم ثمانية بحوث واوراق عمل مقدمة من الباحثين فى الدول العربية اهتمت بانتاج الخضروات باستخدام الاجهزة الحديثة للري وبرمجة تلك الانظمة وتأثيرها على الانتاجية مع سرد لبعض المعايير الموضوعية للمفاضلة بين تقنيات الري المختلفة واستخدامات الجدولة الآلية لتوزيع المياه عبر انظمة الري الحديث كما تم تقديم إثني عشر تقريرا قظريا حول استخدامات اجهزة الري فى بعض الدول العربية . كما اشتمل برنامج الندوة على معرض لاجهزة الري الحديثة شاركت فيه الشركات المصنعة بالمملكة المغربية واشتمل ايضا على زيارة ميدانية لبعض محطات الضخ والمركز التقنى لقصب السكر وبعض الضيعات باقليم الغرب بالمغرب .

وقد شارك فى الندوة مندوبون عن ستة عشر دولة عربية هى المغرب وتونس وليبيا والجزائر وموريتانيا والمملكة العربية السعودية واليمن والسودان ومصر والاردن ودولة قطر والبحرين وسلطنة عمان وفلسطين وسوريا ولبنان كما اشتمل برنامج الندوة على معرض لأجهزة الري الحديثة شاركت فيه الشركات المصنعة بالمملكة المغربية واشتمل أيضا على زيارة ميدانية لبعض محطات الضخ والمركز التقنى لقصب السكر وبعض الضيعات باقليم الغرب بالمملكة المغربية . ولا يسعنى فى هذه السانحة الا ان اتقدم بوافر الشكر والتقدير لمعالى وزير الفلاحة والاصلاح الزراعى بالمملكة المغربية على استضافة الندوة ورعايته الكريمة لاعمالها كما لا يفوتنى أن اجزى اسمى آيات الشكر للسيد المدير العام للتجهيز القروى والسيد المدير العام للمكتب الجهوى للاستثمار الفلاحي بالمغرب ومعاونيه على الجهد الذى بذل فى تنظيم هذا اللقاء والشكر موصول كذلك للسادة مقدمى الاوراق الرئيسية والبحوث واوراق العمل ومندوبى الدول والمعهد الدولى للري على مساهماتهم القيمة والتى ساعدت فى اخراج الندوة بهذه الصورة المشرفة .

المدير العام

الدكتور حسن فهمى جمعة

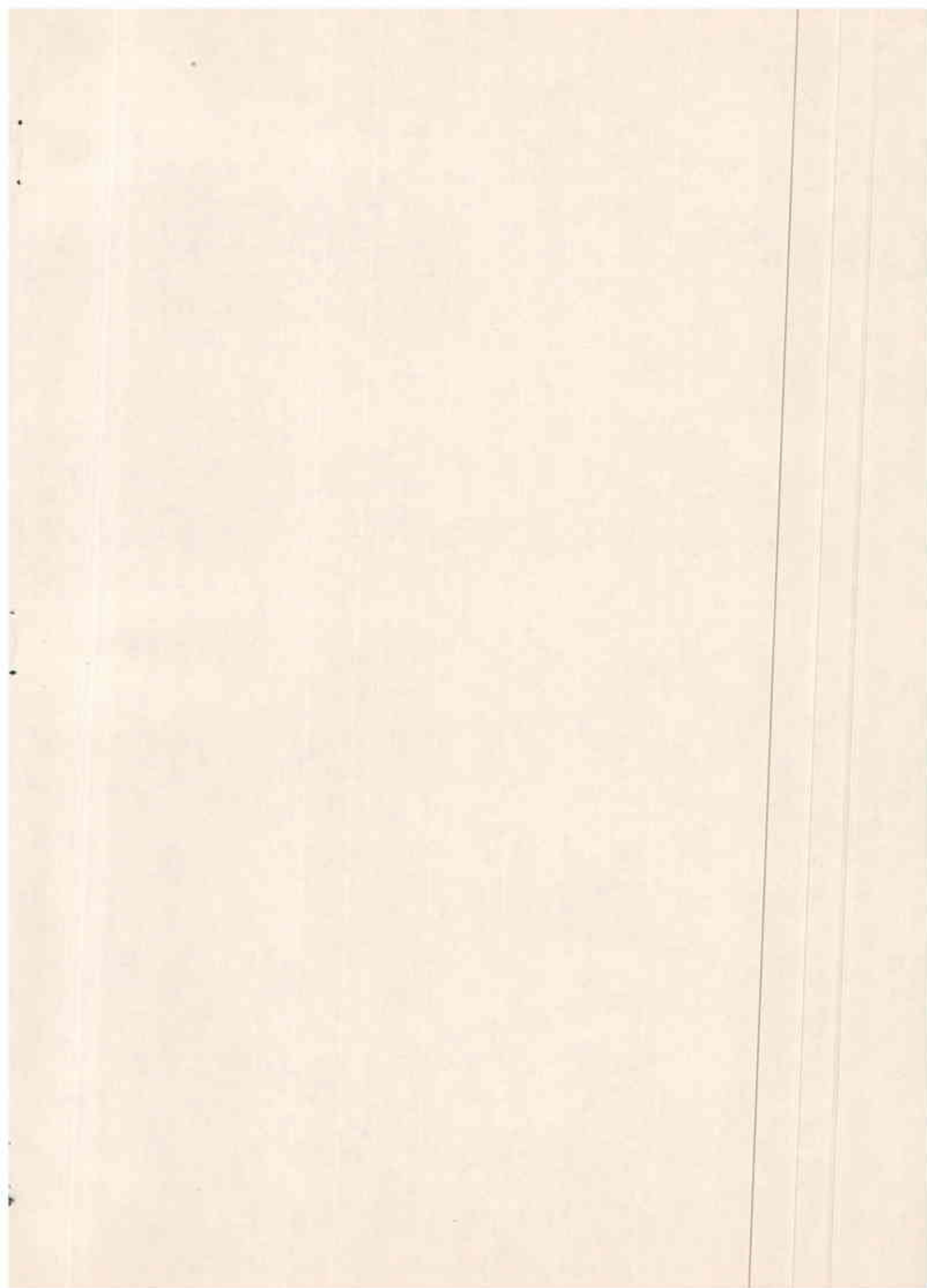


المحتويات

صفحة		- تقديم
أ		
ب، ج، د		- المحتويات
١		- برنامج الندوة
		١ - كلمات الافتتاح
٤	١-١	كلمة ممثل وزير الفلاحة والاملاح الزراعي
٧	٢-١	كلمة ممثل المنظمة العربية للتنمية الزراعية
		٢ - اوراق العمل الرئيسية :
١١	١-٢	ترشيد استخدام مياه الري عن طريق استخدام وسائل الري الحديثة : الدكتور امير بخيت سعيد
٣٠	٢-٢	مسح لاجهزة وتطبيق نظم الري الحديثة في الدول العربية الدكتور فاروق الشوا
٥٨	٣-٢	تصنيع اجهزة الري الحديثة في الدول العربية : الدكتور علي محمود الحمري
٧٥	٤-٢	اقتصاديات الري بالرش والرش الموضعي : الدكتور محمد شطناوي
٩٣	٥-٢	مستقبل استخدام نظم الري الحديثة بالدول العربية : الدكتور ازهر الحق
		٣ - البحوث واوراق العمل :
١٠٥	١-٣	انتاج الخضروات ونماذج برمجة الري بالتنقيط في وادي الاردن : الدكتور انور البطيخي
١٢٩	٢-٣	الجوانب التقنية للري الموضعي : المهندس محمد التوزاني
١٥٨	٣-٣	تأثير الري بالتنقيط والدثار البلاستيكي على انتاج الخضروات في وادي الاردن : الدكتور انور البطيخي
١٧٢	٤-٣	بعض المعايير الموضوعية للمفاضلة بين تقنيات الري المختلفة : الدكتور محمد عاطف كشك

- ٥٣ طرق الري والاستعمالات الاقتصادية لمياه الري الشبه
المالحة بتونس الوسطى : م. زهير الشعبوني
- ٢٠٠ ٦٣ ترشيد مياه الري عبر الجدولة الآلية باستخدام
انظمة حساسة للرطوبة في التربة :
الدكتور احمد ابراهيم العمود
- ٢١٦ ٧٣ تطوير طرق الري التقليدية في الواحة المحراوية
بالجزائر : م. محمد امين دمرجي
- ٢١٨ ٨٣ تشخيص عملية الري بالرش في سهل الشلف الصالحي
بالجزائر : الدكتور موحوش ابراهيم
- ٤ - التقارير القطرية :
- ٢٢٤ ١٤ استعمال اجهزة الري الحديثة في الجزائر
المهندس رابع عبدالناصر
- ٢٣١ ٢٤ وسائل الري المستخدمة في سهل الغرب بالمغرب
المهندس السايحي عبدالعزيز
- ٢٤٢ ٣٤ تنمية المصادر المائية وطرق ترشيد استهلاكها في
الزراعة في دولة قطر :
المهندس احمد حاجي عبدالمالك
- ٢٥٦ ٤٤ واقع المياه والاراضي الفلسطينية تحت ظروف الاحتلال
الاسرائيلي : المهندس اسماعيل يوسف مطير
- ٢٦١ ٥٤ امكانية استخدام وسائل الري الحديثة في السودان :
الدكتور عبدالله عبدالسلام محمد
- ٢٨٠ ٦٤ انظمة الري الحديثة المستخدمة في الاردن :
المهندس منذر سميح خراز
- ٢٨٧ ٧٤ استخدام وسائل الري الحديثة في الجماهيرية الليبية :
المهندس خليفة حميدة مفتاح
- ٢٩٨ ٨٤ مستقبل الري الحديث بجمهورية مصر العربية :
المهندس نمير محمد النمر

- ٩٤ استخدام أجهزة الري الحديثة بالجمهورية اليمنية :
الدكتور عبدالله ابراهيم سعيد
٣١٧
- ١٠٤ استخدام وسائل الري الحديثة في الجمهورية اللبنانية :
المهندس محمود احمد صبرا
٣٣٤
- ١١٤ وسائل الري في سلطنة عمان :
المهندس محمد بن غالب الكشري
٣٤٥
- ١٢٤ استخدام وسائل الري الحديثة في سوريا :
المهندس محمد علي الزين
٣٥٠
- ٥ - برنامج الزيارات الميدانية
٣٦٠
- ٦ - التوصيات الختامية
٣٦٨
- ٧ - برقيات الشكر
٣٧١
- ٨ - اسماء المشاركين في الندوة
٣٧٢



برنامج الندوة

1880

برنامج الندوة

الثلاثاء : ١٩٩١/١٠/٨ :

الجلسة الافتتاحية : - ١٠ ص - ١١ ص

- كلمة ممثل معالي وزير الفلاحة والاصلاح الزراعي
- كلمة ممثل معالي مدير عام المنظمة العربية للتنمية الزراعية
- حفل مرطبات

- ١١ ص - ١٣ ظ : زيارة معرض صناعات اجهزة الري الحديثة

جلسة العمل الاولى : - ١٥ م - ١٩ م

- رئيس الجلسة : السيد بن يوسف ولاد شريف /
وزير التجهيزات بوزارة الفلاحة والاصلاح الزراعي - المغرب
- ١- ترشيد استخدامات مياه الري عن طريق استخدامات وسائل الري الحديثة : الدكتور امير بخيت سعيد
- ٢- الجوانب التقنية للري الموضعي :
المهندس محمد التوزاني
- ٣- انتاج الخضروات ونماذج برمجة الري بالتنقيط في وادي الاردن : الدكتور انور البطيخي
- ٤- استعمال اجهزة الري الحديثة في الجزائر :
المهندس رابح عبد الناصر
- ٥- وسائل الري المستخدم في سهل الغرب - المقارنة بين السقي السطحي والسقي بالرش :
المهندس السايحي عبدالعزيز

الاربعاء : ١٩٩١/١٠/٩ :

جلسة العمل الثانية : - ٨٣٠ ص - ١١ ص

- رئيس الجلسة : الدكتور علي محمود الحمري :
وكيل اول وزارة الزراعة - جمهورية مصر العربية

- ١- مسح لاجهزة وتطبيقات نظم الري الحديثة في السدول العربية • الدكتور فلروق الشوا
- ٢- تأثير الري بالتنقيط والدثار البلاستيكي على انتاج الخضروات في وادي بالاردن • الدكتور انور البطيخي
- ٣- بعض المعايير الموضوعية للمفاضلة بين تقنيات الري المختلفة • الدكتور محمد عاطف كشك
- ٤- تنمية المصادر المائية وطرق ترشيد استهلاكها فسي الزراعة في دولة قطر • المهندس احمد حاجي عبدالمالك
- ٥- واقع المياه والاراضي الفلسطينية تحت ظروف الاحتلال الاسرائيلي • المهندس اسماعيل يوسف مطير

جلسة العمل الثالثة :

- رئيس الجلسة : الدكتور فلروق الشوا
المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والاراضي القاحلة
- ١- تصنيع اجهزة الري الحديث في الدول العربية -
الدكتور علي محمود الحصري
 - ٢- امكانية استخدام وسائل الري الحديثة في السودان •
الدكتور عبد الله عبد السلام محمد
 - ٣- انظمة الري الحديث المستخدمة في الاردن
المهندس منذر سميح خراز
 - ٤- استخدام وسائل الري الحديثة في الجماهيرية الليبية •
المهندس خليفة حميدة مفتاح
 - ٥- طرق الري والاستعمالات الاقتصادية لمياه الري الشبه المالحة بتونس الوسطى •
المهندس زهير الشعبوني

جلسة العمل الرابعة :

- رئيس الجلسة : المهندس لؤى عثمان هاشم
مدير الزراعة بولاية الخرطوم

١- اقتصاديات الري بالرش والري الموضعي
الدكتور محمد رشيد شطناوي

٢- مستقبل الري الحديث بجمهورية مصر العربية
المهندس نعيم محمد النمر

٣- استخدام اجهزة الري الحديث بالجمهورية اليمنية
الدكتور عبد الله ابراهيم سعيد

٤- ترشيد مياه الري عبر الجدولة الآلية باستخدام أنظمة
حساسة للرطوبة في التربة
الدكتور احمد ابراهيم العمود

٥- تطوير طرق الري التقليدية في الواحة الصحراوية
بالجزائر • المهندس محمد امين دمرجي

جلسة العمل الخامسة :

- رئيس الجلسة : الدكتور محمد رشيد شطناوي
كلية الزراعة / الجامعة الاردنية

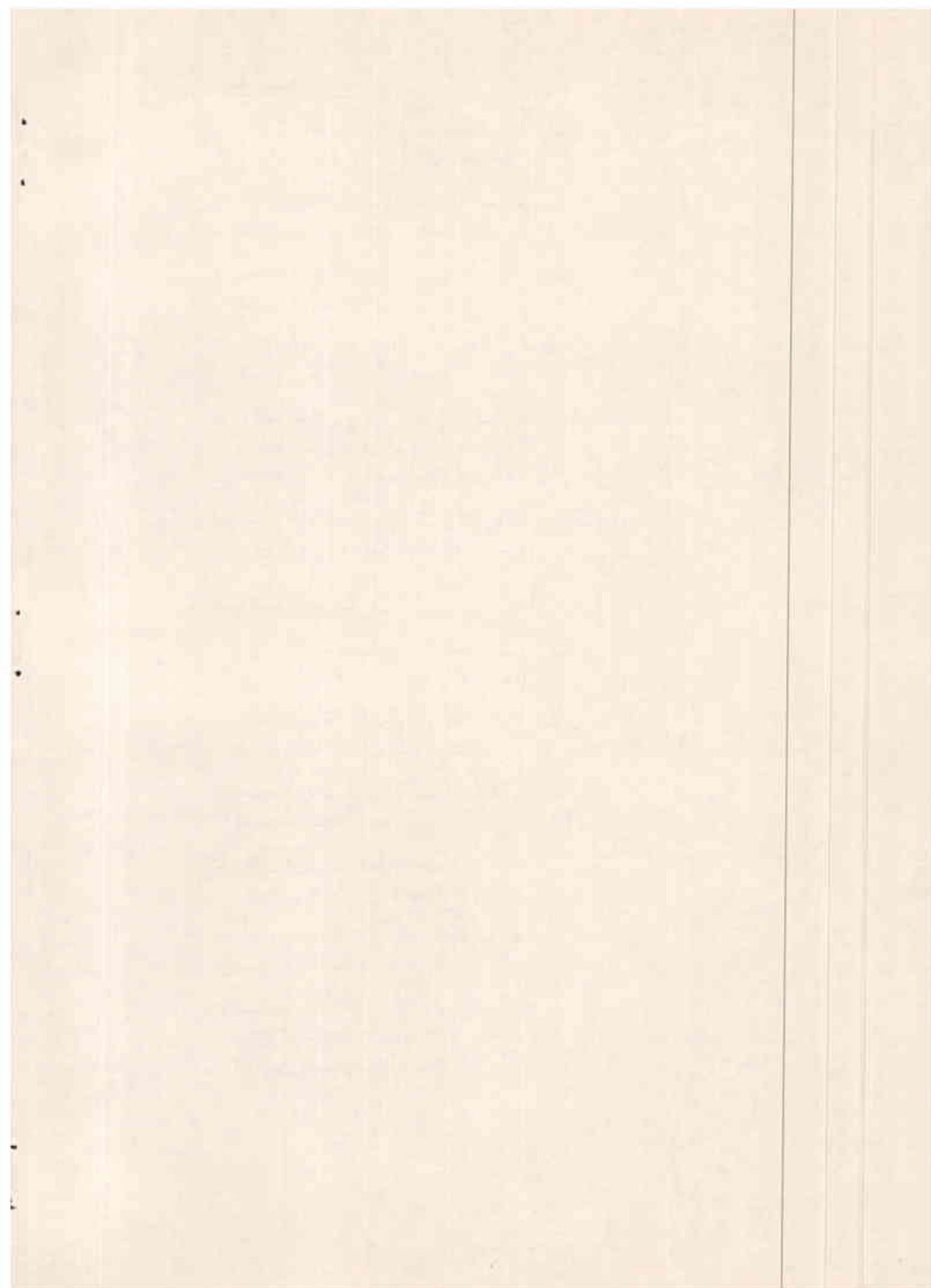
١- مستقبل استخدام الري بالتنقيط في الدول العربية
الدكتور ازهر الحق-المعهد الدولي للري

٢- استعمال وسائل الري الحديث في لبنان
المهندس محمد احمد صبرا

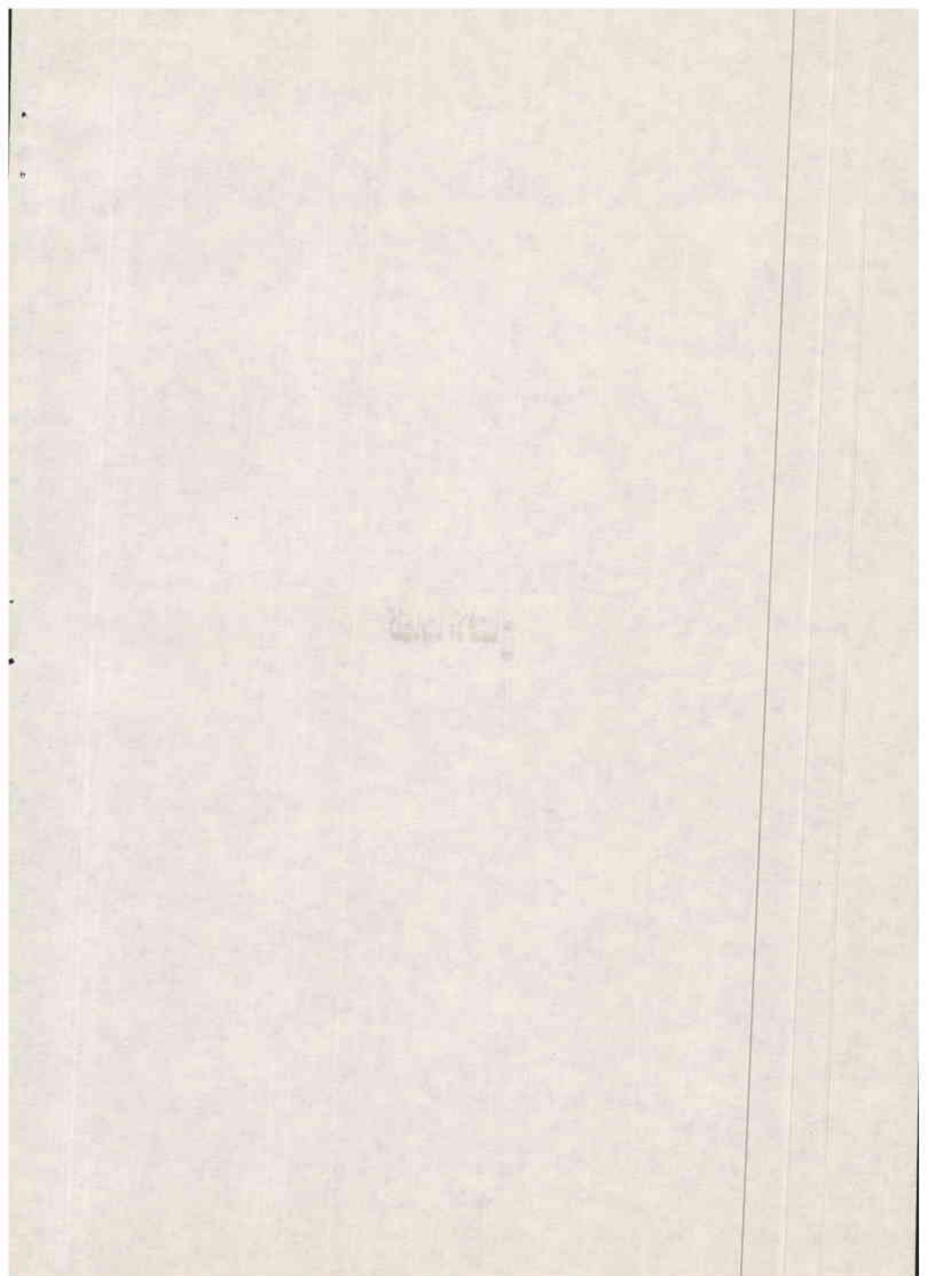
٣- وسائل الري في سلطنة عمان
المهندس محمد بن غالب الشكري

٤- استخدام وسائل الري الحديثة في سوريا
المهندس محمد علي الزين

٥- تشخيص عملية الري بالرش في سهل الشلف العالي
بولاية الشلف في الجزائر
الدكتور موحوش ابراهيم



كلمات الافتتاح



كلمة ممثل وزير الفلاحة والاصلاح الزراعي

Handwritten text in Arabic script, likely a title or heading, centered on the page.

١ - ١ كلمة ممثل وزير الفلاحة والاصلاح الزراعى

المملكة المغربية

بسم الله الرحمن الرحيم

السيد عامل صاحب الجلالة على اقليم القنيطرة

السيد ممثل المنظمة العربية للتنمية الزراعية

السادة مندوبى الدول العربية

حضرات السيدات والسادة

انه لمن دواعى الفبطة والسرور ، ان اتوجه اليكم باسمى ونياية عن السيد عثمان الدمناتى، وزير الفلاحة والاصلاح الزراعى باجمل التحيات وباصدق عبارات الترحيب فى بلدكم الثانى المملكة المغربية التى تشرف باحتضان هذه الندوة ، التى تقيمها المنظمة العربية للتنمية الزراعية بالتعاون مع وزارة الفلاحة والاصلاح الزراعى لفائدة نخبة من ابناء وطننا العربى حول موضوع لا تخفى اهميته فى تنمية الانتاج الزراعى وفى الرفع من مستوى معيشة العالم القروى ونعنى به استعمال وسائل الرى الحديثة .

وتدخل هذه التظاهرة ضمن سلسلة اللقاءات والندوات الوطنية والدولية التى تنظمها بلادنا فى مختلف المجالات السياسية والاقتصادية والاجتماعية والثقافية ، مساهمة منها فى تعزيز اواصر التعاون بين البلدان من مختلف جهات المعمورة بوجه عام وبين الاقطار العربية بصفة خاصة .

لذلك فانى اغتنم هذه المناسبة لاتوجه بالشكر الجزيل الى المنظمة العربية للتنمية الزراعية ، لاختيارها المملكة المغربية لاحتضان هذه الندوة وعلى ما بذلته وتبذله من جهود للمساهمة فى تنمية الانتاج الزراعى ، وفى توثيق التعاون بين الدول العربية وكذا فى الرفع من كفاءة الاطر العربية .

حضرات السيدات والسادة

نظرا لما يكتسبه الماء من اهمية كعنصر اساسى للرفع من الانتاج الفلاحي ، واعتبارا للوضع الجغرافى الجاف والشبه جاف الذى تتميز به منطقتنا ليفرض علينا تكثيف الجهود للبحث والحفاظ على الموارد المائية الطبيعية من الاندثار ، وتحسين تدبير وترشيد استغلالها حتى لا تصبح قلة الماء عائقا يخول دون النمو الاقتصادى والاجتماعى الذى تطمح اليه منطقتنا .

ولذلك فان تدارس استخدام وسائل الرى الحديثة بالدول العربية ليعد بالاهمية بمكان نظرا لما سنتج عنه من تشاور وتبادل الخبرات والاراء بين الاشقاء العرب خدمة لمصالح شعوبنا .

وهكذا فان هذه الندوة قد اتت فى اوانها حيث يعد استعمال تقنيات الرى الحديثة اسلوبا من اساليب تدبير المياه يمكن من ترشيد استغلالها وبالتالى تفادى ضياعها .

حضرات السيدات والسادة

يعتبر القطاع الفلاحي بالمملكة المغربية من القطاعات ذات الاولوية التي تركز عليها التنمية الاقتصادية والاجتماعية ويتجلى هذا الاهتمام في نسبة الاعتمادات المخصصة لهذا القطاع اذ تمثل حوالى ٢٠٪ من مجموع اعتمادات الاستثمارات الوطنية . وهذه الاولوية ناتجة بالاساس عن الدور الذى يلعبه القطاع الفلاحي فى المجال الاقتصادى والاجتماعى حيث يوفر العيش لازيد من نصف سكان المغرب ويشغل حوالى ٤٠٪ من اليد العاملة على الصعيد الوطنى . كما يساهم القطاع الفلاحي بنسبة ١٨٪ من الناتج الاجمالى الوطنى ، ويلعب دورا اساسيا فى توفير العملة الصعبة نظرا لاهمية الصادرات الفلاحية التى تقدر باكثر من ربع الصادرات الاجمالية للمغرب .

وهذا الدور الفعال الذى يلعبه القطاع الفلاحي ناتج بالاساس عن الموارد الطبيعية، سواء من حيث اهمية المساحات الصالحة للزراعة او المناخ الذى تتميز به بلادنا وكذلك عن التجربة التى اكتسبها المغرب فى مجال التنمية الفلاحية .

وقد حددت للنهوض بهذا القطاع عبر جميع المخططات التنموية اهداف ترمى بالاساس

الى :-

- تحقيق الاكتفاء الذاتى الغذائى من المواد الاساسية
- تحسين دخل وظروف عيش المزارعين
- تنمية الصادرات الفلاحية
- حماية الموارد الطبيعية

ولتحقيق هذه الاهداف ارتكزت الجهود المبذولة اساسا على تنمية المناطق السقيوية وتجهيزها بتقنيات وبوسائل الري الحديثة . وقد بلغت لحد الآن المساحة المسقية بما فى ذلك السقى الصغير والمتوسط ما يفوق ٨٠٠ الف هكتار مقابل ٦٥ الف قبل الاستقلال . وقد تم ذلك بفضل بناء ٣٣ سدا كبيرا فى اطار السياسة الرشيدة التى نادى بها صاحب الجلالة نصره الله . الذى سن خطة السدود الكبرى منذ سنة ١٩٦٧ مستهدفا بذلك سقى مليون هكتار فى افق ٢٠٠٠ . كما اوصى حفظه بانجاز السدود التلية منذ سنة ١٩٨٢ مستهدفا بذلك النهوض بالعالم القروى .

ولا زالت الجهود قائمة لبناء سد كبير كل سنة الى غاية سنة ٢٠٠٠ .

وفى مجال عقلنة استغلال المياه شرع المغرب منذ بداية الثمانينات فى انجاز برنامج هام لتحسين السقى بجميع الدوائر المسقية من خلال العمل على صيانة المنشآت المتواجدة وترشيد استعمال مياه السقى هذا بالاضافة الى ادخال تقنيات السقى الحديثة كالاذرع المحورية والرى المركز واسلوب الري بواسطة الرش .

وكان من بين الدوافع الاساسية لتبنى هذا المنهج الاعتبارات التالية :-

- ١ - الامكانيات التسويقية المتوفرة سواء على الصعيد الوطنى او على صعيد السوق الخارجية والطاقات الكبيرة المتوفرة للرفع من الانتاج والحد من آثار التقلبات المناخية .
- ٢ - ضرورة الاعتماد على الصادرات الفلاحية فى تمويل الاقتصاد الوطنى فى الوقت الذى كان فيه القطاع الصناعى فى مرحلة النشوء .
- ٣ - احياء قطاع صناعى فلاحى مندمج بالمناطق السقوية . من شأنه الرفع من القيمة المضافة للمنتوجات الفلاحية واحياء ديناميكية جديدة بالمناطق الريفية .

اما بخصوص المناطق المطرية فبالاضافة الى توسيع مجال مشاريع التنمية المندمجة التى تمت الى حد الان ما يقرب من ٣ مليون هكتار ، فقد كثفت الدولة جهودها فى ميدان السقى الصغير والمتوسط ، هادفة ، بالاضافة الى تكثيف وتنمية الانتاج، الحد من الفوارق الاجتماعية والاقتصادية بين القطاعين المسقى والمطرى .

وموازرة لهذه المجهودات عملت الدولة على تعميم برامج تأطير الفلاحين وحثهم على استعمال التقنيات الزراعية الحديثة وتكثيف وتعميق نتائج البحث الزراعى وتكوين الاطر الزراعية ومقاومة الافات وامراض النباتات والحيوانات . هذا بالاضافة الى تبني سياسة الاسعار التى تهدف الى ضمان دخل كفاف للفلاحين وكذا العمل على تشجيع الانتاج وذلك بدفع المساعدات وتوفير القروض اللازمة لتوسيع مجال الاستثمارات الفلاحية .

وكنتيجة لسياسة السقى المتبعة خطى المغرب خطوات هامة فى مجال تحقيق الاكتفاء الذاتى الغذائى خصوصا من المواد التى تنتج بالمناطق المسقية .

وعلى سبيل المثال فان انتاج الحبوب يغطى حاليا متطلبات الطلب الداخلى باستثناء نقص طفيف فى انتاج القمح المطرى . كما بلغ اكتفائنا الذاتى من مادة السكر بحوالى ٦٥٪ بعدما كان انتاجه شبه منعدم مع بداية الاستقلال .

ويغطى انتاج اللحوم متطلبات السوق الداخلية من هذه المادة الى جانب توفير حوالى ٥٦٪ من حاجتنا من مادة الحليب ومشتقاته . هذا بالاضافة الى توفير فائض مهم من بعض المنتوجات الفلاحية وفى مقدمتها الحوامض والخضروات الموجهة خصوصا للتصدير .

وستكون الزيارة الميدانية التى ستنتظم لفائدتكم فى نطاق هذه الندوة فرمة سانحة للوقوف على جانب من الجهود التى تبذلها المملكة المغربية سواء فى مجال توفير التجهيزات الهيدروفلحية او على مستوى الانتاج .

كلمة ممثل المنظمة العربية للتنمية الزراعية

مجلس العلماء
مجلس العلماء

٢-١ كلمة ممثل المدير العام للمنظمة العربية للتنمية الزراعية

بسم الله الرحمن الرحيم

" الم تر ان الله انزل من السماء ماءا فسلكه ينابيع فى الارض ثم يخرج به زرعا مختلفا الوانه ثم يهيح فتمسراه مصفرا ثم يجعله حطاما ان فى ذلك لذكرى لاولى الالباب "

صدق الله العظيم - سور الزمر اية ٢٠

السيد عامل صاحب الجلالة على اقليم القنيطرة
السيد مدير عام التجهيز القروى بوزارة الفلاحة والاصلاح الزراعى
الاخوة ممثلى الاقطار العربية والمشاركين
حضرات السيدات والسادة

يسعدنى ويشرفنى كثيرا باسم المنظمة العربية للتنمية الزراعية ونياية عن مديرها العام الاستاذ الدكتور حسن فهمى جمعه ، ان احيايكم اطيب تحية ٠٠ وان ارحب بكم ترحيبا صادقا فى هذا الصباح الطيب المبارك والذى نفتتح فيه - بعون الله وتوفيقه - ندوة استخدام وسائل الرى الحديثة فى الدول العربية ، والتى نقيمها فى هذه البقعة الغالية المضيافة من وطننا العربى فى المملكة المغربية . حيث تجي هذه الندوة امتدادا لانشطة المنظمة فى دفع عملية التنمية الزراعية من خلال تأهيل الكوادر العربية العاملة فى شتى ضروب الانتاج الزراعى وتبادل الخبرات والتجارب فيما بينها وصولا الى الاكتفاء الذاتى وتحقيقا للوفرة الغذائية التى يتطلع اليها ابنا امتنا العربية . ولا يخفاكم ايها الاخوة الكرام بأن المنظمة العربية للتنمية الزراعية قد عقدت العديد من الدورات التدريبية والمؤتمرات العلمية ، فى هذا البلد المضيف الذى تعقد فيه هذه الندوة مما يؤكد الاهتمام الكبير الذى توليه المملكة المغربية بقيادة عاهلها المفدى جلالة الملك الحسن الثانى حفظه الله لدفع عجلة التنمية الزراعية ليس فقط على المستوى القطرى ، وانما على مستوى الامة العربية كافة ، وليس ذلك بغريب على المملكة المغربية لما لها من سجل ناصع فى دعم الامة العربية ورفع شأنها وبعث امجادها العريقة الخالدة .

ايها الاخوة الافاضل

ونحن نفتتح اليوم هذه الندوة حول استخدام وسائل الرى الحديثة فى الدول العربية لا بد لنا من الاشارة الى ان هذه الندوة ليست هى بباكورة إهتمامات المنظمة فى هذا المجال الحيوى الهام ، فقد سبق لها ان انجزت العديد من الدورات التدريبية والندوات والحلقات الدراسية فى مجالات وثيقة الصلة بهذا الموضوع ، كما سعت وبصورة مستمرة الى توفير اكبر قدر من المعلومات الاساسية والخاصة بالموارد الطبيعية من ارض وماء حجما واستغلالا ،

حاضرا ومستقبلا ، على اتساع اقطارنا العربية لتكون في متناول المخططين والموجهين والمنفذين املا في نهج تنمية زراعية متكاملة هدفها ترقية الانتاج واستمرارية العطاء ورفاهية الانسان العربي . كما اسهمت المنظمة بجهود كبيرة ومثمرة عبر سنواتها الاخيرة بدراسات تفصيلية لرصد خصائص المناخ الزراعي في الوطن العربي ومقومات البيئة الزراعية، وكانت حصيلة ذلك اعداد تصورات تفصيلية لكافة محدداتها وخصائصها ومواصفات هذه البيئة الزراعية لكل قطر ولكل اقليم مناخي ، وشاملة كذلك تكوينات وملاحيات الاراضي الزراعية ومصادر المياه من مختلف مواقعها .

ايها الاخوة الافاضل

اننا نعتقد هذه الندوة وقضية الامن الغذائي العربي لا تزال هي قضيتنا الاولى التي تحتل مكانا متقدما من اهتماماتنا ، حيث تتطلع الامة العربية الى الرقي الحضاري وابتغاء حياة كريمة للجيل الحاضر ومستقبل افضل للجيلات القادمة . وتزداد اهمية مشكلة الغذاء التي تواجه الوطن العربي ، خاصة اذا وضعنا في اعتبارنا النواحي الاقتصادية والسياسية والاجتماعية لها .

ان المنظمة العربية للتنمية الزراعية تؤمن ايمانا راسخا بأن القوى البشرية هي من اهم العناصر التي تعتمد عليها المجتمعات في بناء نهضتها وارتقاها ونموها الحضاري . وقد اولت المنظمة ومنذ السنوات الاولى لانشائها اهتماما كبيرا بالعنصر البشري العامل في المجال الزراعي ، بحسبانه موردا اقتصاديا هاما وركيزة اساسية في احداث التنمية الاقتصادية والاجتماعية المنشودة للوطن العربي . وقد تضمنت انشطة المنظمة وبرامجها منذ السنوات الاولى لانشائها حيزا اساسيا من الدورات التدريبية والندوات والمؤتمرات العلمية ، استقطبت المشاركين من جميع الدول العربية دون استثناء وعلى مختلف مستويات تأهيلهم ، اذ ان الاستثمارات التي تؤدي الى تطوير المهارات والقدرات من خلال عمليتي التعليم والتدريب هي اقيم الاستثمارات وارفعها درجة لخير الامة العربية ونماها .

ايها الاخوة الافاضل

من المعلوم ان الانتاج الزراعي يركز بصفة اساسية على الموارد المائية المتاحة وهذه قليلة في كمياتها في الوطن العربي ، بالاضافة الى تدني كفاءة استخدامها ، فتقع معظم اراضي الوطن العربي في المناطق الجافة وشبه الجافة حيث يتميز المناخ بقساوته وتغيراته السنوية الكبيرة ، اضافة الى ارتفاع قيم البخر نتيجة لارتفاع درجة الحرارة وانخفاض الرطوبة النسبية . ويرتبط الانتاج الزراعي على استغلال الموارد المائية الحالية والبحث عن موارد جديدة وتطوير السياسة المائية وترشيد استخدامها ولقد اكدت دراسات المنظمة الى ان الموارد المائية الممكنة في الوطن العربي تبلغ في مجملها ٢٢٨ مليار متر مكعب ، يستغل منها حوالي ١٥٦ مليار متر مكعب كما وان المساحة الصالحة للزراعة تبلغ نحو ٢٢٦ مليون هكتار يستغل منها فقط ٤٦ مليون هكتار وتروى حوالي ٨٠% من تلك المساحة

بالامطار وعليه يمكن زيادة الموارد المائية السطحية المستغلة الى ٢٠٢ مليون متر مكعب وذلك بترشيد الاستخدام والتحكم في فواقد الانهار وتنفيذ مشروعات التخزين السنسوى والمستمر . وتجدر الاشارة الى ان هذه الزيادة من الممكن مضاعفتها بقدر ما يبذل من جهد في احكام توزيع المياه وتطويرها وتنميتها وترشيد استخدامها ، كما تشير الدراسات الى وجود كميات كبيرة من المياه الجوفية المخزونة منذ آلاف السنين في الاحواض المائية الكبيرة في الجزيرة العربية وسوريا والاردن ، وبصفة خاصة في الاحواض الرئيسية بالمحـرراء الغربية في افريقيا ، الا ان الامر يدعو لعمل مشترك لمسح الموارد المائية الجوفية في الدول ذات المصادر المشتركة .

كما تشير الدراسات انه بزيادة الموارد المائية السطحية بحلول عام ٢٠٠٠م السي ٢٠٢ مليار متر مكعب ، والمياه الجوفية الى ٢٥٧ مليار متر مكعب . يمكن زيادة المساحة الافقية المروية من ١٢ر٥ مليون هكتار الى ٢٢ مليون هكتار . هذا بالاضافة الى انه يمكن زيادة التكثيف الزراعي في المناطق الصحراوية والارتقاء بكفاءة الري من ٥٠% حاليا الى ٨٥% ، كما يمكن العمل على توفير ٤٠ مليار متر مكعب من مياه الصرف يعاد استخدامها في الزراعة . الا ان جل اهتمامنا هنا يجب ان ينصب على ترشيد استخدام ما هو متوفر لدينا من موارد مائية ، علما بان الدراسات قد اكدت على ان تكاليف انشاء شبكات الري للمشاريع الزراعية في دولنا العربية تربو على ٧٠% من جملة التكاليف الاستثمارية لهذه المشاريع . كما ان هذه التكلفة المرتفعة تعتبر في كثير من الاحيان العامل الاكثر تأثيرا في تنفيذ تلك المشاريع او الاسهام في فشلها نظرا لعدم تطبيق واختيار النظم المناسبة للري والامام بأسس كفاءتها والدراية بعناصر ادارة نظم الري المستخدمة ، وقد اتجهت برامج التنمية الزراعية في معظم الدول العربية وبشكل مكثف الى استخدام وسائل الري الحديثة والمتمثلة في الري بالرزاز (الرش) والري بالتنقيط نسبة لما تمتاز به هذه الوسائل من فوائد ملموسة لعل ابرزها ترشيد وتقنين استخدامات مياه الري الا ان هناك الكثير من المشاكل التي برزت في مجال استخدامات تلك الاجهزة مما ادى في بعض الاحيان الى التقليل من كفاءتها التشغيلية وجدوى استخدامها اقتصاديا .

وبناءا عليه فقد رأت المنظمة عقد هذه الندوة لتجميع الخبرات العربية العاملة في مجالات الري الحديثة في الدول العربية لعرض تجاربها واستعراض المشاكل والمعوقات التي واجهت استخدام اجهزة الري بالرزاز (الرش) والري بالتنقيط وطرح الحلول والتوصيات التي تساعد على تذليلها .

اننا لا نشك مطلقا في ان هذه الدعوة ستحقق الغرض الذي اقيمت من اجله ، كما لا نشك مطلقا في تعاون اخوتنا المشاركين من الاقطار العربية الشقيقة في الاستفادة القصوى من اعمال هذه الندوة وذلك بالمشاركة الايجابية والالتزام الجاد في حضور جلسات العمل والزيارات الميدانية حتى تتحقق الفائدة المرجوة منها .

واسمحوا لي في ختام كلمتي هذه ان اكرر الشكر مضاعفا ، والتقدير وافرا للمملكة

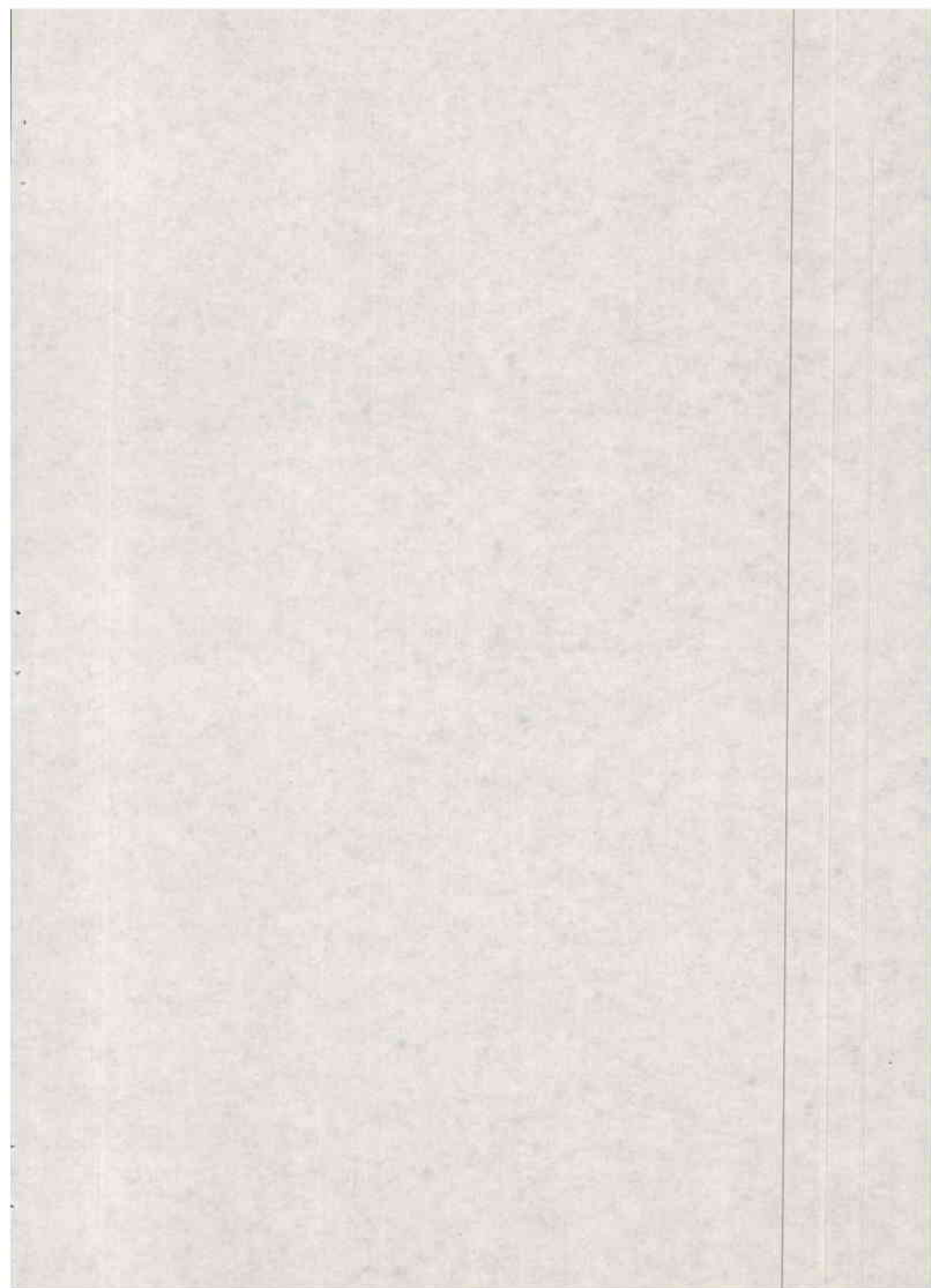
المغربية ملكا وحكومة وشعبا على احتضان اعمال هذه الندوة وتقديم كل التسهيلات اللازمة لانجاحها كما انتهز هذه الفرصة للاعراب مجددا عن شكرنا وامتناننا لمعالى السيد عثمان الدمناتي وزير الفلاحة والاصلاح الزراعي على تفضله برعاية هذا الملتقى والى المسئولين فى مديرية التجهيز القروى وقسم التعاون الفنى والمكتب الجهوى للاستثمار الفلاحي للغرب على تعاونهم ومساهمتهم المقدرة . ونتوجه بكشركمنا العميق الى السيد عامل صاحب الجلالة على اقليم القنيطرة والسلطات المحلية والمجلس البلدى على المساعدات والتسهيلات التى قدموها لنا والشكر موصول الى المنظمات الدولية والمركز الدولى للرى والذى نتشرف بمشاركته فى اعمال هذه الندوة .

ولا يغوتنا فى الختام ان نتقدم بالشكر اجزله لكل الضيوف الذى شرفونا بحضور جلسة افتتاح دورتنا هذه .

بارك الله فيكم ، وسدد على طريق الخير خطاكم ، ووفقكم جميعا لخدمة امتنا العربية الخالدة ورفعة شأنها .

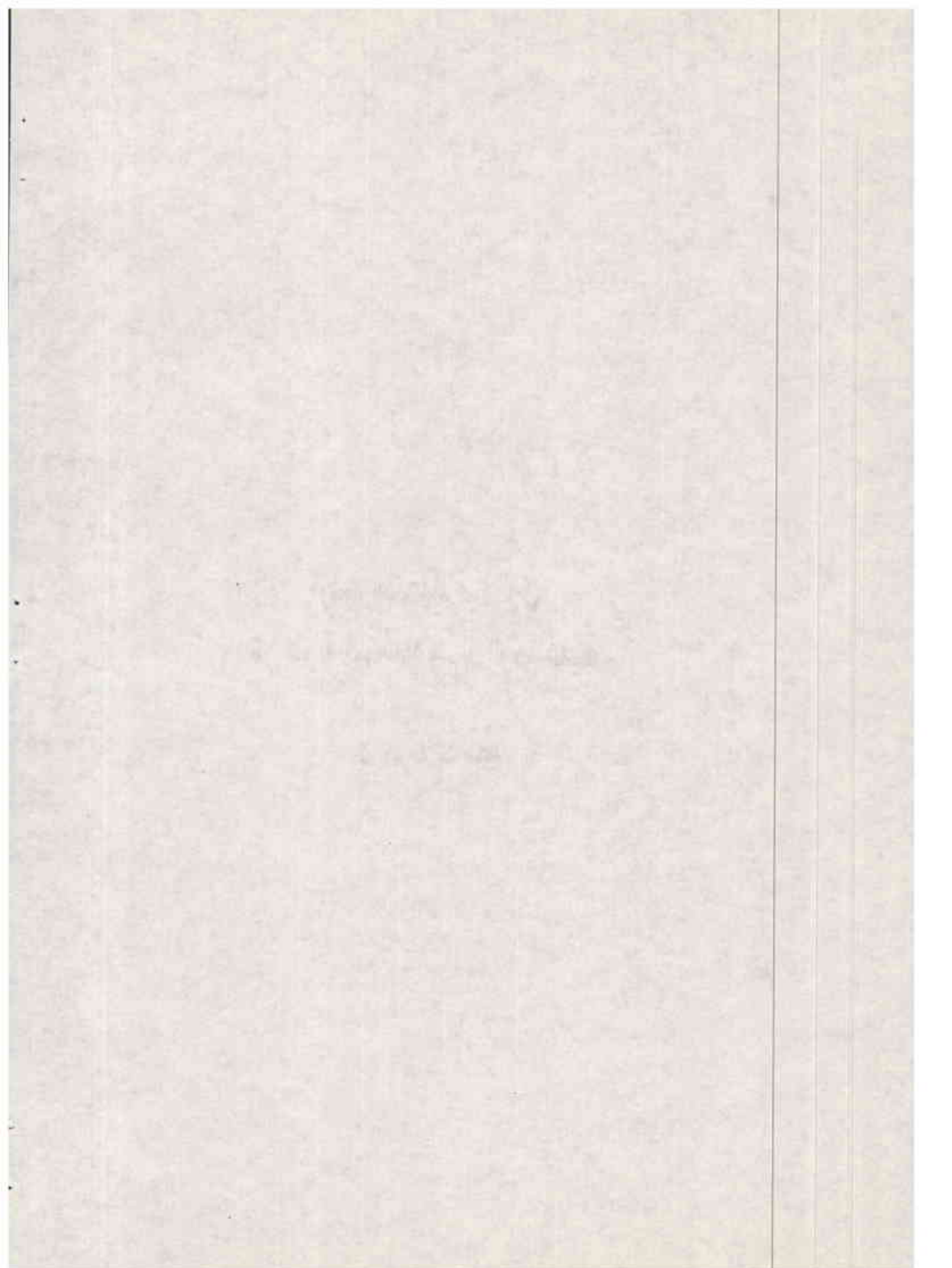
والسلام عليكم ورحمة الله وبركاته .

٢. أوراق العمل الرئيسية



**ترشيد استخدام مياه الري
عن طريق استخدام وسائل الري الحديثة**

د. امير بخيت سعيد



ترشيد استخدامات مياه الري عن طريق استخدامات وسائل الري الحديثة

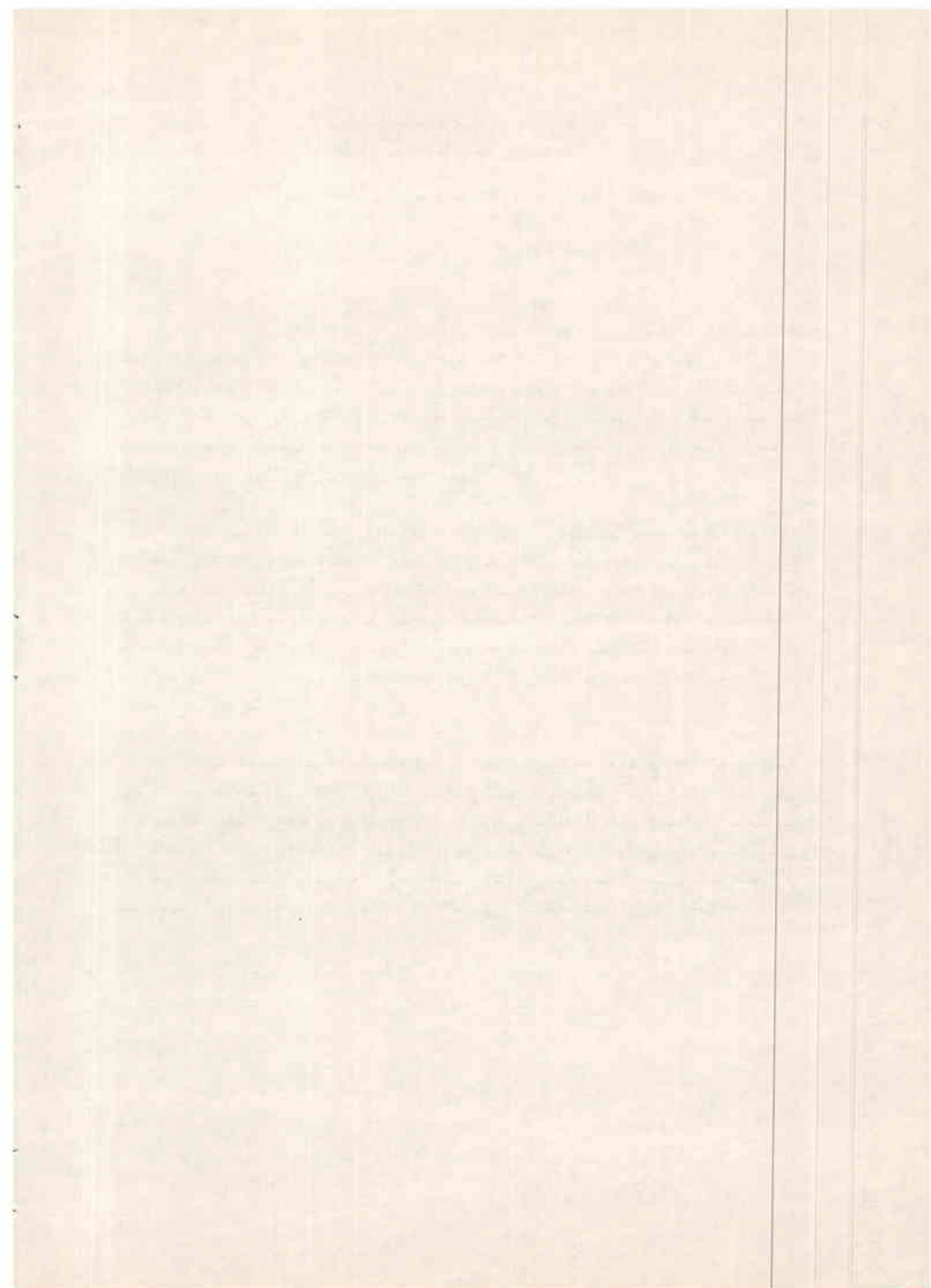
د . أمير بخيت سعيد - كلية الزراعة - جامعة الخرطوم

الخلاصة :

إن إمكانية المحافظة على مستوى رطوبة التربة عند الحد الأمثل لمتطلبات النبات مقرونة مع توفر مدخلات الانتاج الأخرى هما المرتكزان الأساسيان للحصول على أعلى انتاجية للمحصول المعين . وقد أكدت الدراسات والبحوث التي تجرى في هذا المضمار على أن التحكم في عوامل الانتاج في الزراعة المروية يمكن أن تحقق أرقاما قياسية اذا ماقورنت بالزراعة المطرية وذلك لصعوبة التحكم أو التنبؤ بكميات وتوزيع مياه الأمطار بالقدر المطلوب في الزمان والمكان المحددين .

هذا وبما أنه قد تأكد نفاذ حصة السودان من مياه النيل حسب اتفاقية عام ١٩٥٩ بين مصر والسودان ونسبة لاستحالة زيادة ايراد نهر النيل فقد أصبح التوسع الأفقى للزراعة المروية معتمدا تماما على مدى كفاءة استخدام المياه المتاحة حاليا مع تقليل الفاقد منها ، وعليه فانه يستوجب تركيز البحوث العلمية على زيادة الكفاءة وترشيد استخدامات مياه الري وذلك إما عن طريق تطوير نظم الري التقليدية أو بتحديثها بنظم أخرى بديلة مع الأخذ في الاعتبار جدوى ذلك اقتصاديا وتذليل أكبر قدر من المشاكل التي تحد من تحقيق هذه الأهداف .

ودعما لاقتصاديات المياه وكفاءة الري فقد تركزت التوصية في هذه الورقة على ضرورة توفير الاعتمادات المالية الكافية وتشجيع البحوث العلمية الجادة نحو ادخال الأساليب الحديثة من نظم الري كالري بالرش والري بالتنقيط أو الري بالتنقيط المحكم أو الفتحات (Bubblers) في السودان خاصة في مناطق الجزر والجروف والوديان والأراضي الرملية مما يتماشى مع قرارات المؤتمرات الزراعية التي أقيمت ونتائج التجارب الميدانية داخل القطر والأدلة القائمة في المناطق المشابهة في الدول المجاورة .



ترشيد استخدامات مياه الري عن طريق استخدام وسائل الري الحديثة

مقدمة :

السودان بمساحته الشاسعة والتي تبلغ حوالى ٢ر٥ مليون كيلومتر مربع (مايعادل مليون ميل مربع) يقع فى قائمة دول العالم العربى وتمثل مساحة السودان هذه ١٨% من جملة ١٤٠ مليون كيلومتر مربع عبارة عن مجمل المساحة الكلية لدول العالم العربى .

أما من الناحية السكانية فالسودان بمعدل كثافة سكانية تقدر بحوالى ٢٠ مليون نسمة يمثل ١٢ر٥% من مجمل الكثافة السكانية للعالم العربى والتي تقدر بحوالى ١٦٠ مليون نسمة وبذا يأتى السودان فى المرتبة الثانية بعد جمهورية مصر العربية من حيث الكثافة السكانية ولابراز امكانية السودان الزراعية الضخمة يمكن تقسيم مساحته الكلية الى الأقسام التالية (عصام مصطفى ١٩٨٢م) :-

أ - مساحة المياه الداخلية متمثلة فى الأنهار والبحيرات والمستنقعات وتقدر تلك المساحة بحوالى ١٣٠ ألف كيلومتر مربع أى ما يوازى ٥% من المساحة الكلية .

ب- مساحة الأراضى الصحراوية والتي تعتبر غير صالحة للزراعة تحت الظروف المناخية المتاحة حالياً وتقدر هذه المساحة بحوالى ١ر١٥ مليون كيلومتر مربع وتمثل ٤٦% من المساحة الكلية .

ج- أما النسبة المئوية المتبقية من مساحة السودان الكلية وهى ٤٩% فهى تمثل تلك الأراضى التى يمكن تنميتها زراعياً وتقدر هذه المساحة بحوالى ١ر٢٢ مليون كيلومتر مربع أو ١٢٢ مليون هكتار (أى مايعادل ٢٩٠ مليون فدان) وهذه المساحة يمكن تصنيفها من حيث المناشط الزراعية المختلفة للآتى :

٦٠	مليون هكتار صالحة للزراعة المروية صناعياً أو بالامطار
٢٨	مليون هكتار صالحة للغابات
٢٤	مليون هكتار صالحة للمراعى

وبما أن الماء يمثل العنصر الأساسى فى مدخلات التنمية الزراعية عليه يتحتم الامام بالمصادر المائية الواجب أخذها فى الاعتبار عند الري إذ أن الاحتياجات المائية للنبات قد تكون مستمدة من واحد أو أكثر من هذه المصادر وقد يؤدى الفشل فى أخذها فى الاعتبار الى خطأ كبير فى تصميم نظم الري ، كذلك يتحتم جدية التفكير فى أنجع الوسائل لحصاد ماء الري وحفظه واستخدامه بكفاءة عالية .

ولتسهيل حصر الامكانيات المائية بالسودان يمكن تقسيم الموارد المائية المتاحة حالياً للآتى :

تنص اتفاقية مياه النيل لعام ١٩٥٩ بين مصر والسودان على أن متوسط إيرادات نهر النيل السنوى يقدر بحوالى ٨٤ مليار متر مكعب نتيجة لقياسات دقيقة عملت خلال هذا القرن عند اسوان بالقرب من خزان السد العالى وذلك بعد خصم كل الفواقد الطبيعية الناتجة عن الرحلة الطويلة التى يقوم بها نهر النيل بروافده المتعددة .

وبعد دراسة كل العوامل المتداخلة بما فى ذلك الاستهلاك الفعلى لكل من السودان ومصر من حيث الكثافة السكانية والامكانيات المتاحة من موارد مطرية وأراضى زراعية فقد نصت هذه الاتفاقية على أن مجمل الإيراد السنوى لنهر النيل يتم تقسيمه كالتالى :

السودان :	١٨ر٥٠ مليار متر مكعب
مصر :	٥٥ر٥٠ مليار متر مكعب
فواقد :	١٠ر٠٠ مليار متر مكعب
الجملة :	<u>٨٤ر٠٠</u> مليار متر مكعب

وبما أن الفواقد الطبيعية تقدر بحوالى ١٠% من الإيراد السنوى عليه فان حصة السودان المتاحة فعليا داخل أراضيه تقدر بحوالى ٢٠ر٣٥ مليار متر مكعب والتى يمكن سحبها من أى من روافد النهر داخل الأراضى السودانية .

٢- الأنهار والوديان الموسمية :

هنالك مجموعة كبيرة من الأنهار والوديان الموسمية فى السودان ويقدر مجمل إيراداتها بحوالى واحد مليار متر مكعب سنويا ويعتبر نهرا القاش وبركه فى شـرق السودان من أهم هذه الأنهار والوديان وينبع النهران من الهضبة الأثيوبية ليصبا فى السودان مكونان بذلك دلتتين عظيمتين تمتازان بدرجة عالية من الخصوبة وتتفاوت مساحة الدلتتين من سنة الى أخرى حسب حجم الفيضان ، ومن سمات هذين النهرين صعوبة التحكم فيهما من حيث هـد الجسور المقامة والمدن والقرى المجاورة وتحديد المساحة التى يمكن ربيها عن طريق النهر فى الموسم المعين .

أما فى المنطقة الغربية من السودان فهناك وادى أزوم والذى ينبع موسميا من مرتفعات جبل مرة لينحدر غربا نحو بحيرة تشاد حيث يختفى تماما بعد خروجه من الأراضى السودانية داخل الأحواض الشبه جوفية فى تشاد ، ومن سمات هذا الوداى داخل السودان أنه يجرى على أراضى ذات قابلية عالية للتخزين الأرضى ولقد تركزت الدراسات على الاستفادة من المياه المخزونة فى الطبقات الشبه جوفية لرى سهول الوداى الخصبة ولاعتدال المناخ فى هذه المنطقة يكون بالامكان تنميتها بزراعة المحاصيل البستانية

كالفواكه والتبغ والخضروات اضافة للمحاصيل الحقلية كالذرة والدخن ويقدر مجمل المساحة التي يمكن تنميتها بحوالى ١٠٠ ألف فدان .

٣- الأمطار :

الظاهرة الطبيعية العامة فى السودان هى تدرج كمية الأمطار الموسمية من ٧٥ مم فى أقصى الشمال الى ١٥٠٠ مم فى الجنوب وتقدر جملة موارد الأمطار بحوالى ١٩٠ مليار متر مكعب سنويا .

٤- المياه الجوفية :

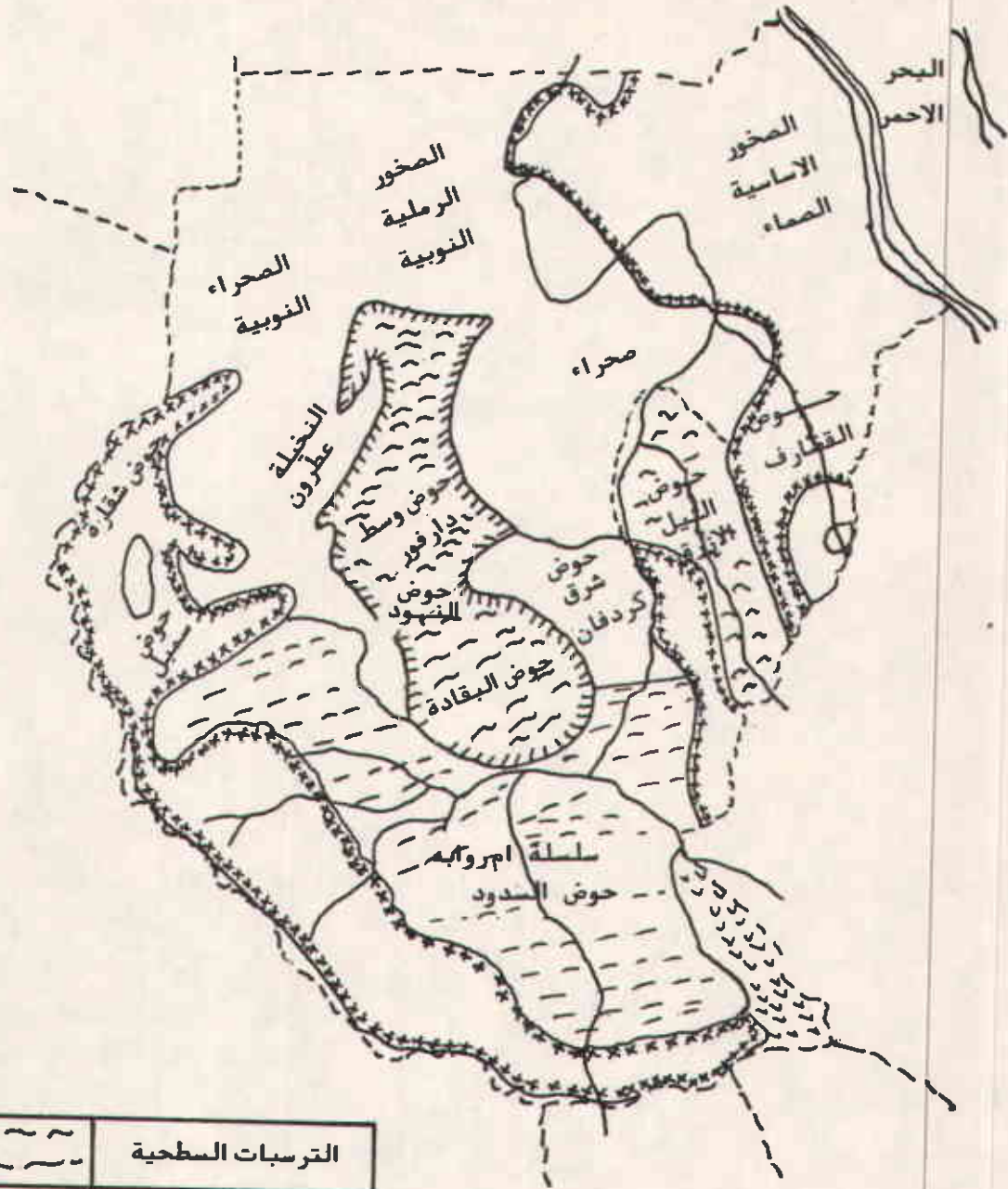
تدل الدراسات والاحصائيات المعاصرة على أن سعة الأحواض الجوفية فى السودان تقدر بحوالى ٤٠ مليار متر مكعب فى حين أن حجم التغذية السنوية والذي يمثل حجم ما يمكن استغلاله فعليا يقل كثيرا عن سعة الأحواض اذ يقدر بحوالى ٤ مليار متر مكعب هذا فى حين أن الاستغلال الحالى لهذا المورد الهام لا يتعدى فى مجمله ١٤٦ مليون متر مكعب سنويا وهو ما يمثل حوالى ١٠٪ فقط من الامكانيات المتاحة هذا وتوضح الخريطة رقم (١) توزيع المياه الجوفية بالسودان كما يوضح الجدول رقم (١) أهم أحواض المياه الجوفية .

الوضع المائى :

تشير الاحصائيات والدراسات المتاحة الى أن مجمل الاستهلاك الحالى للمياه بالسودان يقدر بحوالى ١٦ مليار متر مكعب سنويا ومن أجل التخطيط السليم والاستغلال الأمثل للموارد المائية المتاحة فقد عملت الدراسات ووضعت الخطط الهيكلية الشاملة لاستغلال هذه الموارد مع الأخذ فى الاعتبار كل امكانيات البلاد البشرية وبرامج وخطط الاكتفاء الذاتى والأمن الغذائى لتشمل كل أوجه التنمية من توسع أفقى ورأسى فى الزراعة المروية وتوليد الطاقة الكهربائية المائية ولضمان تنفيذ هذه الخطط فقد وضع فى الاعتبار مايمكن حدوثه من متغيرات اقتصادية واجتماعية وسياسية كما دلت التجربة فى مشروع قناة جونقلي والذي كان من المفترض أن ينتهى فى منتصف عام ١٩٨٥م ليزيد ايراد النيل بحوالى ٤ مليار متر مكعب تكون مناصفة بين مصر والسودان ولكن المشروع لم يكتمل بسبب استحالة الاستقرار الأمنى فى تلك المنطقة (أمير بخيت ١٩٨٢م) .

وعليه فانه بات من المؤكد بأن حصة السودان من ايراد نهر النيل لاتواكـب التوسع الهائل فى مشاريع التنمية الزراعية ومن ثم كان لابد من اعادة نظر والتفكير الجاد فى استغلال الموارد المائية المتاحة استغلالا أمثل وذلك بتشجيع واجراء البحوث العلمية التطبيقية لترشيد استهلاك المياه وحسن ادارتها لزيادة الكفاءات الحقلية كما يشتمل

شكل رقم (١) خريطة توضح توزيع المياه الجوفية بالسودان



~~	الترسبات السطحية
-----	سلسلة امرواوية
✓✓✓✓✓	المخور البركانية
	المخور الرملية
×××××	المخور الاساسية السماء

جدول رقم (١) :
يبين أحواض المياه الجوفية في السودان
بالمليون متر مكعب

الحوض	سعة الحوض	التغذية السوية	الاستغلال السوي الحالي	نسبة الاستغلال للتغذية
١- حوض النيل الصحراوي	٥٥٠٠	١٣٦	٧ر٤	٥ر٤٤
٢- حوض الصحراء النوبي	٩٧٤٠	٢٠ر٦	١ر٢	٥ر٨٢
٣- حوض دارفور الوسطي	٧٩٤	٤٧ر٦	٨ر٦	١١ر٨٢
٤- حوض النهود	١٣٦	١٥ر٤	٢ر٥	١٦ر٥٠
٥- حوض ساق النعام	١٣٤	١٤ر٨	١ر٥	٩ر٩٠
٦- حوض أسفل نهر عطبرة	٢٤٠	٢٣ر٠	٠ر٥	١ر٩٠
أحواض أم روابه				
١- حوض السد	١١٠٠٠	٣٤١ر٠	١٠٩ر٠	٠ر٥٤
٢- حوض شرق كردفان	١٧١٠	١٥ر٨	٤ر٥	٢٨ر٣٠
أحواض ام روابه النوبية				
١- حوض بقره	٧١١٠	١٥٤ر٦	١٢ر٠	٧ر٧
٢- حوض النيل الأزرق	٢٢٧٠	٧١ر٠	٢١ر٠	٣٠ر٠
أحواض البزلط النوبي				
١- حوض القفار	٧٠٠	٤١ر٧	٤ر٢	١٠ر١٤
٢- حوض شقرة	٤ر٥٤	١ر٠٩	٠ر٧	٦٤ر٧٢
الاحواض الالوفية				
١- احواض دارفور :	-	٥٠٠	٨٠	-
نيالا + أزوم + كتم				
٢- احواض كردفان : أبوجيبه				
٣- أحواض كسلا : القاش				
٤- أحواض البحر الأحمر - اربعاء وبركه				

المصدر : ورقة السودان القطرية لمؤتمر المياه العالمي للاربعين ١٩٧٧

على تطوير نظم الري التقليدية وجدية التفكير في ادخال التقانات الحديثة التي تلائم الظروف البيئية المعينة كالري بالرش بأنواعه المختلفة والري بالتنقيط والري بالفتحات أو النوافير (Bubblers) وذلك بتشجيع البحوث العلمية في هذا الاتجاه والاستفادة من التجارب الحقلية والخبرات العديدة في هذا المضمار في كثير من دول العالم وتحسنت الظروف البيئية المماثلة .

ولعل ذلك يستوجب الامام بطرق الري التقليدية والسائدة في السودان وبما أن السودان قطر شاسع المساحة ومتراعى الأطراف فقد تختلف هذه الطرق من منطقة لأخرى كما تختلف أيضا مشاكلها الفنية والادارية بما يستوجب على الباحثين والمهتمين بأمرها تصنيفها أولا حتى تسهل مهمة تطويرها أو تحديثها لتلائم الظروف البيئية المتاحة .

وعموما فان جميع طرق الري في السودان تشترك في أنها تروى بالراحة وبواسطة القنوات الترابية المفتوحة غير المبطنة إلا أنها تختلف في وسائل رفع المياه من مصادرها الى الأراضي الزراعية .

رفع المياه بواسطة الخزانات :

وهي أن تأخذ القنوات الرئيسية رأسا في مناسيب أمام الخزانات ومن ثم يتم توزيع الماء بالراحة على القنوات الفرعية والصغيرة على مستوى الحقل وتعتبر هذه الوسيلة أكثر الوسائل استعمالا في السودان اذ تقدر مساحة الأراضي التي تروى بهذه الوسيلة حوالي ٢٤ مليون فدان . وتمثل مشاريع الجزيرة وامتداد المناقل وخشم القرية تمثيلا متكاملا لطريقة الري بالراحة المعنية هنا . والكيفية المتبعة لتوزيع مياه الري داخل الأراضي الزراعية ربما تختلف في تسميتها من مكان الى آخر نتيجة لما يحدث فيها من تعديلات تحتم ملائمتها للظروف البيئية المعنية كاختلاف خصائص التربة وأنواع المحاصيل المزروعة وغير ذلك من العوامل الأخرى كإدخال عمليات الميكنة الجزئية أو المتكاملة ، ولهذا فقد اختلفت تسمية نظام الري بالخطوط المعروفة الى ري بالخطوط القصيرة أو بما يسمى محليا بنظام الانقايا والذي اشتهر به مشروع الجزيرة وكثير من مشاريع القطاعين العام والخاص التي حذت حذوه .

أما نظام الخطوط الطويلة فقد اشتهر به مشروع الرهد الزراعي والذي كان نتاجا لبعض التجارب الحقلية في محطة تمبول التجريبية وماسبقها من بعض البحوث المتفرقة بكلية الزراعة - شمبات وبعض محطات البحوث التابعة لهيئة البحوث الزراعية .

والفكرة اعتمدت أساسا على زيادة الخطوط لتصبح حوالي ٢٨٠ مترا ممتدة على طوال الحيازة الزراعية لتروى مباشرة بواسطة خراطيم بلاستيكية من القنوات الحقلية (أبوعشرين) وبذا يتم زيادة الرقعة المزروعة الى ما لا يقل عن ١٠% وتيسير عمليات الميكنة الزراعية المتكاملة وذلك بعد ازالة الحواجز والمطبات الحقلية كالقنوات الفرعية

ونسبة لنجاح هذه الفكرة فى بادئها فقد امتد نظام الري بالخطوط الطويلة الى مشاريع السكر حيث اشتملت على نظام الري بالخطوط الكنتورية والتي قد تصل فى أطوالها الى ٢٠٠٠ متر موازية لخطوط الكنتور الطبيعية ونسبة لعدم توفر المتطلبات الأساسية لنظام الري بالخطوط الطويلة من تسوية وتوفير الضغوط الهيدرولوجية اللازمة عند رؤوس الخطوط فقد باءت هذه التجربة بالفشل فى كثير من المشاريع الزراعية إذ أصبح من المألوف غمر كل الحيازة الزراعية بالماء عند الري مما جعل نظام الري هذا أشبه بنظام الري بالشرائح أو الأحواض .

رفع المياه بالمضخات :

تستخدم المضخات ذات المحركات الكهربائية أو البترولية (جازولين) لرفع الماء من مصدره حتى قنوات الري ومن ثم يتم التوزيع بالراحة عبر القنوات الرئيسية والفرعية حتى الحقول وهذه الطريقة تتناسب مع المشاريع الصغيرة ومتوسطة الحجم (٥ الى ٣٠٠ ألف فدان) وتمتاز بسهولة التحكم فى حجم المضخة والجدول رقم (٢) يوضح العلاقة بين حجم المضخة وسعة تصرفها والمساحة التى يمكن ريها وتقدر جملة المشاريع التى تروى بهذه الطريقة بمليونى فدان وهى تتمركز حول نهر النيل وروافده وأهمها مشروع الرهد الزراعى ومشاريع قصب السكر .

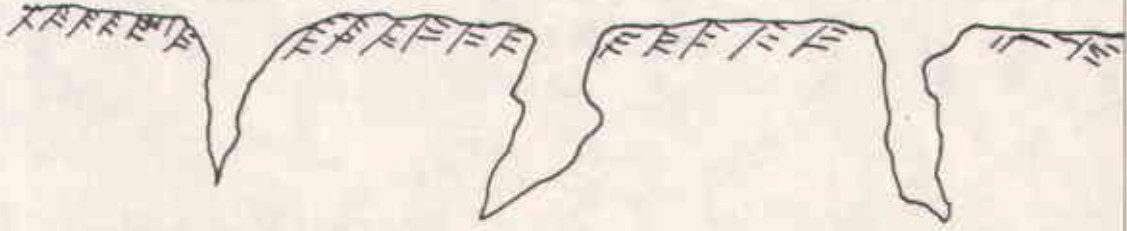
الري الحوضى :

الأحواض تعنى المناطق المنخفضة على ضفاف نهر النيل وروافده وقد تمتد المساحات حتى الهضاب الصحراوية المجاورة وطريقة ري مثل هذه الأحواض والمراحىل المختلفة التى مرت بها عبر القرون لاشك فى أنها امتداد طبيعى لطريقة الري الحوضى المعروفة فى مصر منذ العصور التليدة . تنحصر الأحواض فى السودان فى منطقة الاقليم الشمالى كما قد توجد أراضى مشابهة فى أحواض الخزانات كحوض خزان الروميرس حيث يساعد انخفاض درجة الحرارة لانتاج بعض الخضروات خارج موسمها ، وتتسم أحواض الاقليم الشمالى بأن عملية الري تتم مرة واحدة لتكفى انتاج محصول واحد فى السنة .

تعتمد طريقة الري الحوضى أساسا على ارتفاع مناسيب النيل فى فترة الفيضانات حيث يتم فتح القنوات الرئيسية المؤدية من النيل حتى الحوض حيث يتم غمر الأرض بالماء بأعماق تتراوح بين ٧٠ سم الى ١٠٠ سم لفترة قد تصل الى الشهر الكامل ثم تقفل هذه القنوات حتى لاتعود المياه الى النهر مرة أخرى بعد انخفاض منسوبه ، وفى بعض الاحيان قد يتم فتح مزارع للتخلص من الماء الفائض .

شكل رقم (٢) يوضح مقارنة بين نظامى الري بالغمر والرى بالرش على الاراضى الطينية السوداء

عموما : الاراضى الطينية السوداء لها خاصية الامتداد عند التشبع بالرطوبة والانكماش عندما تكون جافة مما يؤدى الى ظهور الشقوق العميقة ومن مزايا هذه الشقوق انها تزيد من مساحة السطح مما يساعد فى زيادة كفاءة الري .

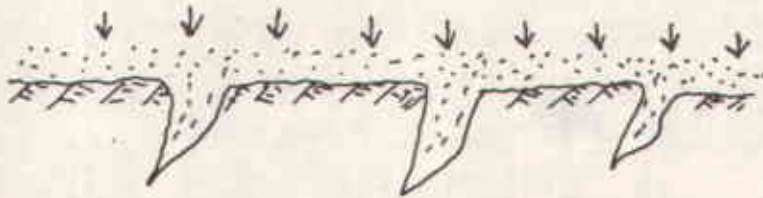


(١) اما فى حالة الري بالغمر

اولا : يؤدى السريان السطحي الى تحريك محلول التربة لملء هذه الشقوق .

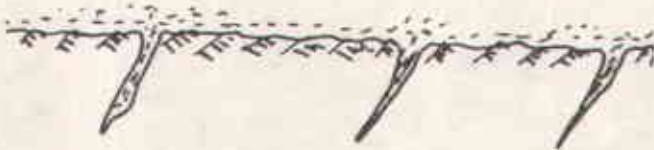


ثانيا : تتكون قشرة سطحية نتيجة لترسبات ذرات التربة الصغيرة مما يؤدى الى انخفاض خاصية النفاذية بالتربة



(٢) وفى حالة الري بالرش :

اولا : تمتلى هذه الشقوق بالماء فقط وليس هنالك تآكل كما فى الري بالغمر



ثانيا : لا توجد قشرة سطحية مما لا يحد من معدلات النفاذية او الانبات .

جدول رقم (٢) : يوضح العلاقة بين حجم المضخة وسعة تصرفها
والمساحة التي يمكن ريها

قطر ماسورة السحب (بوصه)	سعة التصريف بالتقريب (مترمكعب / ساعة)	المساحة التي يمكن ريها بالتقريب (فدان)
٢	١٣	٥
٣	٣٧	١٢
٤	٥٢	١٩
٥	٨١	٣٥
٦	١٤٢	٥١
٧	-	٧١
٨	٢٧٢	٩٨
٩	-	١٢٢
١٠	٤٢٥	١٥٣
١٢	٦١٢	٢٢٠
١٤	٨٣٣	٣٠٠
١٥	-	٣٦٦
١٦	١١٥٢	٤١٥
١٨	١٤٥٨	٥٢٥
٢٠	١٨٠٠	٦٤٨
٢٢	٢١٧٨	٧٨٤
٢٤	٢٥٩٨	٩٣٣
٣٠	٤٠٥٠	١٤٥٨

ملحوظة :

- (١) مصدر الجدول وزارة الري السودان
- (٢) يتم تقدير سعة التصريف للمضخة على أساس أنه يتناسب طرديا مع مربع قطر ماسورة المضخة
- (٣) يتم تقدير المساحة التي يمكن ريها على أساس :
 - أن تعمل المضخة ١٢ ساعة في اليوم
 - أن تتم عملية الري مرتين في الشهر (أي مرة كل ١٥ يوم)
 - أن الاحتياجات المائية للنبات هي ٤٠٠ مم^٢/فدان للريّة الواحدة

ونسبة للمشاكل العديدة في نظافة القنوات من تراكم الطمي والرمال البيضاء نتيجة لعوامل التصحر والزحف الصحراوي وكذلك انخفاض مناسيب النيل نتيجة لتشديد الخزانات وتعدد المضخات على طول النيل ، وكذلك انخفاض منسوب المياه الأرضية نتيجة لحفر الآبار داخل الأحواض بطريقة عشوائية غير خاضعة للدراسات وإزدياد نسبة الملوحة في هذه الأراضي فقد تقلصت المساحات المزروعة بطريقة الري الحوضي ، وقد وضعت برامج جادة لاستصلاح هذه الأراضي ومدها بوسائل ري دائمة وأهم مثال لهذه الأحواض حوض السليم في شمال السودان والذي تقدر مساحته بحوالي ٥٥ ألف فدان .

إستخدام الطاقات البديلة :

بالإضافة الى الطاقات الكهربائية والحرارية إستغل المزارع السوداني طاقته البشرية في ادارة الشادوف لري الحيازات الصغيرة على ضفاف نهر النيل وروافده وقد لقي الشادوف رواجا كبيرا في السودان وذلك لبساطة صنعه من المواد المحلية وسهولة استخدامـه إذ أن رجلا واحدا يمكنه بواسطة الشادوف رفع الماء لما يتراوح بين المتر الواحد والثلاثة أمتار بانتاجية تتراوح بين ٢ الى ٦ متر مكعب في الساعة وتسهل هذه المهمة عند تطبيق نظام الدورية بين رجلين كما يمكن استخدام أكثر من شادوف في سلسلة متواصلة لزيادة ارتفاع السحب .

كذلك استخدم المزارع طاقة حيواناته الأليفة كالأبقار والحمير والجمال لادارة الساقية والتي أخضعت لتعديلات متعددة لتلائم الظروف البيئية المختلفة وفي فترة فيضان النيل يمكن سد حاجة ٤ الى ٥ أفدنه من الحيازات أما في فترة الصيف وعند انخفاض منسوب النيل وارتفاع درجة الحرارة وإزدياد المتطلبات المائية تتقلص هذه المساحات وبالرغم من أن الساقية قد إختفت تماما الآن لاستبدالها بمضخات الري الحديثة إلا أن الدور البارز الذي لعبته مازال باقيا حتي الآن ولربما عاود التفكير كثير من صغار المزارعين في إعادة بنائها مرة ثانية نتيجة لازدياد أسعار المواد البترولية وانعدام قطع الغيار اللازمة لاستمرارية إستخدام المضخات .

مرحلة الأبحاث :

لم يحظ السودان بقسط وافر من قبل الباحثين من حيث إجراء الدراسات البحثية المبرمجة في مجالات الري بغية تحديث نظمه التقليدية السائدة وذلك بادخال نظم الري الحديثة كالري بالرش والري بالتنقيط بفروعها المتعددة إذ أن إهتمامات الباحثين قد تركزت في مجالات تطوير طرق الري السطحي وذلك سعيا وراء زيادة كفاءة التوصيل والتوزيع والاستهلاكات المائية وإيجاد المقننات المائية الملائمة للمحاصيل الحقلية والبستانية .

ففى عام ١٩٦٤م أجرى بدرسليم بعض المقارنات حول طريقة الأنقايا التقليدية والرى بطريقة السراب الطويل على محصول قطن الأكالأ قصير التيلة ولم تتواصل الدراسة ولكن كانت هنالك محاولات أخرى منفصلة عندما أجرى اسكوت Scott وكولمان "Coleman" دراسات هامشية فى عام ١٩٦٥م بكلية الزراعة - جامعة الخرطوم لتحديد الطول المناسب لنظام الرى بالسراب الطويل تحت الظروف المناخية لمنطقة شمبات ولكن هذه المحاولات الرائدة لم تحظ باهتمام كبير اذ أن تنفيذ جميع المشاريع الزراعية ظل يتم نتيجة لتقديرات نظرية تقوم بها بيوت خبرة أجنبية لاتخضع للتجارب الحقلية كما هو مبين فى تقارير شركتى ماكدونالد (١٩٦٥م) "Mckdonald" وهنتنق (١٩٦٦) "Hunting" .

وقد إستمر الاهتمام بالدراسات التطبيقية فى مجالات الرى السطحى يتزايد تدريجيا فى كلية الزراعة - جامعة الخرطوم فى الأعوام ١٩٦٨ - ١٩٦٩ وذلك على نطاق محدود متمثلا فى الأطروحات البحثية البسيطة لطلاب التخرج لتخصص الميكنة الزراعية بالكلية وذلك لايجاد الأطوال المناسبة لطرق الرى بالسراب الطويل والشرائح تحت الظروف المناخية لمنطقة شمبات .

وبعد هذه الفترة إستمر الاهتمام فى الدراسات التطبيقية لعلوم الرى يتزايد ولكن بخطى أسرع مع بداية تنفيذ المرحلة الأولى لمشروع الرهد الزراعى (١٩٦٩) اذ قد سبقت مرحلة التنفيذ انشاء محطة أبحاث تجريبية له فى منطقة تمبول كمزرعة رائدة للمشروع وقد تركزت الاهتمامات فيها على تطبيق برامج الميكنة المتكاملة للزراعة بما فى ذلك تطبيق نظام السراب الطويل ومن ثم الاجماع على أن ٢٨٠ مترا هو الطول المناسب للسراية نتيجة لتوصيات الباحثين المهتمين فى هذا المجال . كذلك تم تحديد ومعايرة الخراطيم البلاستيكية اللازمة لتوصيل مياه الرى من أبوعشرين وتحديد مسارها وتوزيعها الى السرايات أو الخطوط .

كذلك يجب أن لاينغل الباحث فى هذا المجال تلك الدراسات الميدانية المتزامنة التى ظل يقوم بها مستر فاريزز (١٩٦٧ - ١٩٧٠) خبير الأمم المتحدة لهيئة البحوث الزراعية خاصة تحت الظروف البيئية لمشروع الجزيرة والرهد وذلك لمعرفة أنجع السبل لطلبات مياه الرى وقياساتها وتوزيعها وربط ذلك بأهم العوامل التى تتحكم فى علاقاتها بالتربة والنبات خلال أطوار نموه المختلفة كذلك يتحتم علينا أن لانغل تلك المناشط البحثية الجادة التى كانت تجرى فى قسم الهندسة - كلية الزراعة شمبات (١٩٧٩) وقد تركز اهتمام الباحثين للارتقاء بكفاءات نقل وتوزيع مياه الرى السطحى ومايتبع ذلك من اقتصاديات وإدارة على مستوى الحقل وقد أبرزت مثل هذه الدراسات بعض أوجه القصور فى تطبيق نظام الرى بالسراب الطويل فى مشروع الرهد كنتاج للدراسات التى عملت فى محطة أبحاث تمبول وانتهى يمكن اعتبارها محطة رائدة لمشروع الرهد بتحفظ تام وذلك لوقوعها خارج المشروع مما يترتب عليه التباين الواضح للظروف البيئية بين المنطقتين .

ومن نتائج الدراسات التطبيقية التي كانت تجرى في كلية الزراعة شمبات تلك التوصية التي نادى بحتمية استخدام نظام خفض معدل سريان الماء الداخل لكل سرابية "Cutback Concept" بنسبة النصف وذلك عند وصول الماء الى نهاية السرابية اذ أن الدراسة قد أكدت كفاءة التوزيع وتقليل الفاقد عند تطبيق هذا النظام على النطساق البحثى وتحت ظروف مشروع الرهد البيئية مع ضمان توفير الانحدار المناسب للسراب مقرون بشبكة صرف ذات كفاءة عالية .

هذا وقد تواصلت الدراسات بجامعة الجزيرة وهيئة البحوث الزراعية ومحطة الأبحاث الهيدرولوجية بوادمدنى حول استخدامات مياه الري وادارتها وتضميمات القنوات والضوابط اللازمة نحو التوزيع العادل وترشيد الاستهلاك على المستوى الحقلى (عثمان فضل ١٩٨٤) .

أساليب الري الحديثة :

تشمل هذه الاساليب نظم الري التي يشترط في استخدامها توفر الضغط الهيدروليكي اللازم لنقل مياه الري عبر الأنابيب وتوزيعه داخل الحقول فالري بالرش بأنواعه المتعددة يتطلب توفر ضغط هايدروليكي عالى أما فى حالة الري بالتنقيط والري بالتنقيط المحكم أو الفتحات فقد لا يستوجب أن يكون الضغط عاليا .

وفى السودان فان مثل هذه النظم يعتبر فى الوقت الحاضر فى مراحله الاولى من حيث البحوث والتجارب والتي تتم بواسطة مجهودات فردية متناثرة غير خاضعة لبرمجة قومية متكاملة وبالرغم من ذلك فقد دلت مثل هذه التجارب على مؤشرات ايجابية مثل نجاح نظام الري بالرش لزراعة البن فى الاقليم الجنوبى وزراعة العنب والقمح بدنقلا ولزراعة الخضروات فى مشروع الواحة فى منطقة شرق النيل الأزرق .

أما فيما يختص بنظام الري بالتنقيط فقد زاد الاهتمام به مؤخرا خاصة بعد الاقبال المتزايد لاستخدامات البيوت المحمية لانتاج الخضر فى غير موسمها .

هذا وقد تركزت أهم المشاكل لاستخدامات نظم الري الحديثة هذه فى التكلفة العالية للانشاء والتشغيل يضاف الى ذلك تأثير الرياح السئبى على توزيع الرطوبة المتجانس مع قلة كفاءة الانبات نتيجة لظهور قشور الخربة السطحية خاصة فى الأراضي الثقيلة وازدياد مشاكل انسداد المنقطات كما حدث فى مشاريع مؤسسة التنمية الاسلامية فى منطقة شرق النيل (منير الحكيم ١٩٩١م) .

هذا وبالرغم من ذلك فقد ظلت توصيات وقرارات المؤتمرات الزراعية فى السودان تؤكد ضرورة حث ودعم دراسات اقتصاديات المياه وكفاءة الري وذلك بادخال أساليب نظم الري الحديثة كالري بالرش والري بالتنقيط خاصة فى مناطق جزر وجروف حوض نهر النيل وماجاورها من أراضى رملية (مؤتمر أركويت التاسع ١٩٦٧م ، العاقب ١٩٦٧م) وكذلك فى

كثير من الأودية والخيران وبعض المنخفضات الطبيعية الأخرى حيث تتوفر المياه السطحية والجوفية كالسهول الطينية بجنوب كردفان ومنطقة جبل مره في غرب السودان ومناطق الاقليم الاستوائى بجنوب السودان وقد. أمدت على ذلك كثير من المشاريع الاحماثية التى قامت بها بعض المنظمات العالمية المعروفة مثل منظمة الأغذية والزراعة العالمية Devajda (١٩٦٦) " .

وعليه فقد بات واضحا أن مجرد التفكير فى ضخ المياه السطحية والجوفية والتى تأكد وفرتها سيمثل أحد الحوافز التشجيعية لاستخدامات نظم الري الحديثة كالري بالرش والتنقيط اذ أن توفر الضغط الهيدروليكي اللازم لمثل هذه الأنظمة يعتبر من أهم المدخلات الاساسية لاستخدامها وكذلك فان طبيعة التربة الرملية الخفيفة ذات النفاذية العالية وكثرة المنخفضات والمرتفعات متمثلة فى الكثبان الرملية وغيرها تساعد كثيرا فى ادخال مثل هذه النظم اذ أن تكلفة التسوية والتسطيح ومايتبعها من العمليات الضرورية التى تلازم اتباع نظم الري السطحي قد تكون باهظة وغير مجدية اقتصاديا هذا بالإضافة الى زيادة الفاقد من المياه نتيجة لخاصية التسرب العميق فى مثل هذه الأراضي الخفيفة .

أما فى الأراضي الطينية فبالإضافة الى مزايا نظم الري الحديث المعروفة كتوفير العمالة وخلق الجو الملائم حول النباتات وتسهيل عمليات اضافة الكيماويات من مبيدات ومخصبات مع مياه الري فان هذه النظم تساعد على زيادة الرقعة المزروعة وتيسير عمليات الميكنة المتكاملة وذلك نتيجة للتخلص من التقاوت والجداول المتعددة والتى أكتدت الاحصائيات الدقيقة على أنها تستحوذ على ما لا يقل عن ١٠% من المساحة الكلية .

وقد دلت التجارب التى أجريت للمقارنة بين نظامى الري السطحي والري بالرش فى الأراضي الطينية المتشققة على أن الشقوق تساعد على إهدار كميات وافرة من المياه نتيجة لعملية التسرب العميق كما وتساعد على عمليات تآكل التربة عند اتباع نظم الري السطحي كما موضح بالشكل رقم (٢) .

أما فى حالة الري بالرش فالمشكلة الأساسية هى تكون قشور سطحية على التربة الطينية مما يعوق كفاءة الانبات وقد أكدت التجارب بأن مثل هذه القشور يمكن تفاديها وذلك باضافة كميات قليلة من المياه بواسطة الرشاشات وفى فترات متقاربة (فى حدود كل ثلاثة أيام) بعد الزراعة مباشرة خاصة أثناء فترة الانبات هذا وقد دلت التجارب على أنه يمكن ري مثل هذه الأراضي الطينية المتشققة بمعدلات ري فى حدود ٢٥ راسم فى الساعة (كنده ١٩٨١ م) كذلك فان التقليل من تنعيم التربة أو تمثيها فى حالة الري بالاحواض يساعد كثيرا فى الحد من ظهور القشور السطحية عند استخدام الري بالرش .

وفى الختام يمكننا إيجاز القول بأن تحديث وسائل الري تمثل أحد أهم المقومات الأساسية لترشيد استخدامات مياه الري وذلك للمساهمة فى برامج التنمية الزراعية وقد

لايفوتنا أن نذكر بأن عدم توفر الوقود وارتفاع أسعاره ربما يمثلان أهم العوامل المعوقة لتنفيذ ذلك ومن المؤسف حقا أن هذا الأمر لم يعط الاهتمام الكافي سواء كان ذلك من قبل الجهات التنفيذية الرسمية أو الجهات البحثية بالبلاد ولكن لايفوتنا أيضا أن نذكر بأن هنالك عدد من بدائل الطاقة التي يمكن أن تستخدم للتقليل من حدة هذه المشكلة وعلى سبيل الأمثلة لا الحصر نذكر بعضا من هذه البدائل :

أ - طاقة الرياح :

لقد استخدمت طاقة الرياح منذ القدم لتشغيل مطاحن الغلال ومضخات المياه، بل ان مناطق بكاملها كان أساس تقدمها الاقتصادي مبنى على هذه الطاقة مثل هولندا ومنطقة الجنوب الغربى للولايات المتحدة الامريكية والمناطق القاحلة من استراليا، ويمكن الاستفادة من طاقة الرياح لضخ مياه الري عن طريق مراوح الهواء ، وبالتالي يمكن تفادي مشاكل اختناقات الوقود فى هذا الجانب الهام من العمل الزراعى وتحديث وسائل الري فيه .

ب - الطاقة الشمسية :

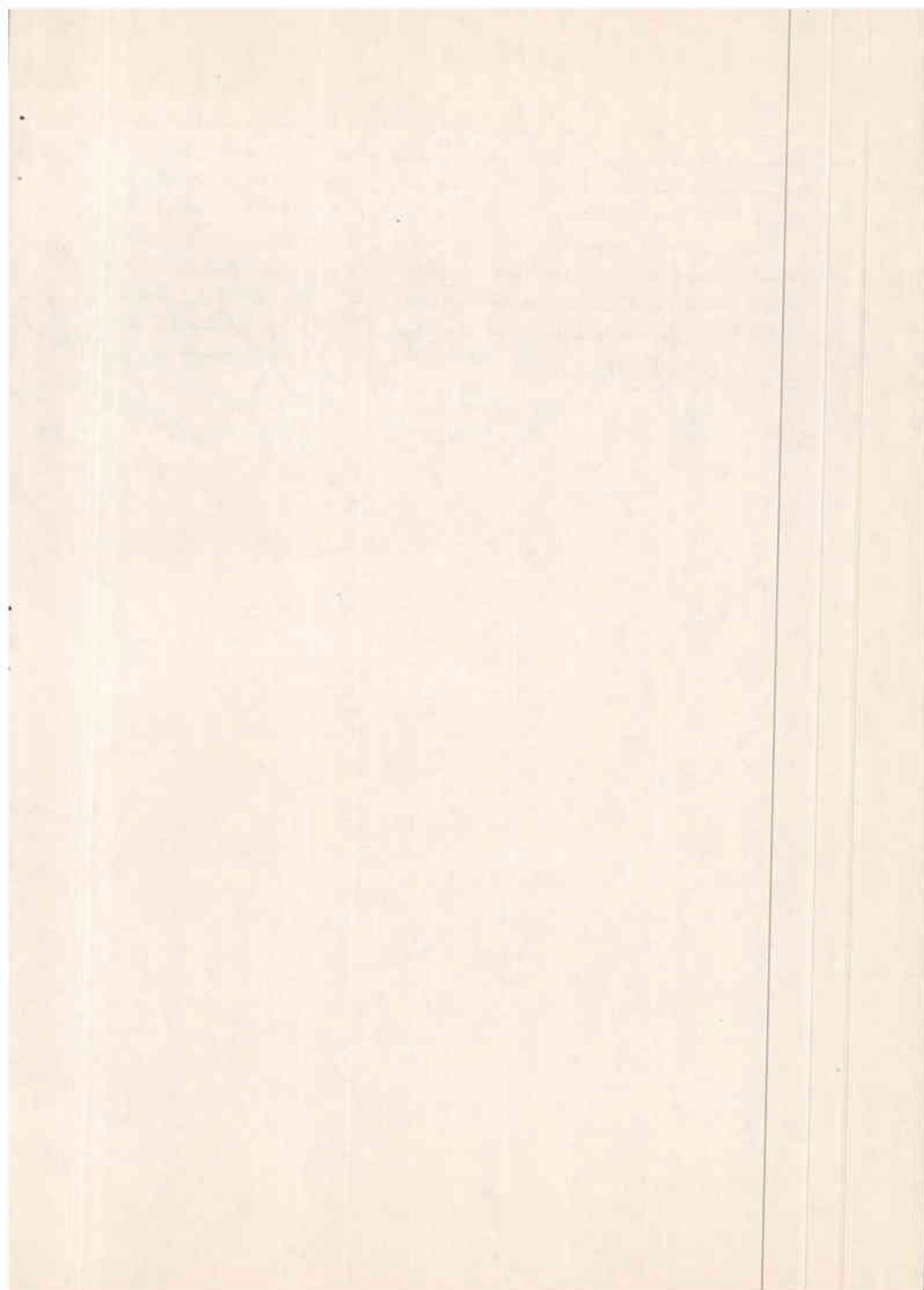
استغلال الطاقة الشمسية بطريقة مباشرة كطاقة حرارية وبطريقة غير مباشرة لتوليد الكهرباء عن طريق الخلايا الفوتوفولتية والمكونة من رقائق أشباه الموصلات يمثل أحد صور التطور التقنى الذى قطع أشواطا بعيدة خلال السنوات القليلة الماضية . ولعل من محاسن الصدف أن المناطق الصحراوية تتمتع بكثافة عالية من الطاقة الشمسية خلال معظم أيام السنة مما يجعل من هذا المصدر أمرا متاحا للأغراض الزراعية من حيث ترشيده استهلاك المياه وتحديث وسائل الري اذا ماتم معالجة الجوانب التقنية المتعلقة به بطريقة جديه .

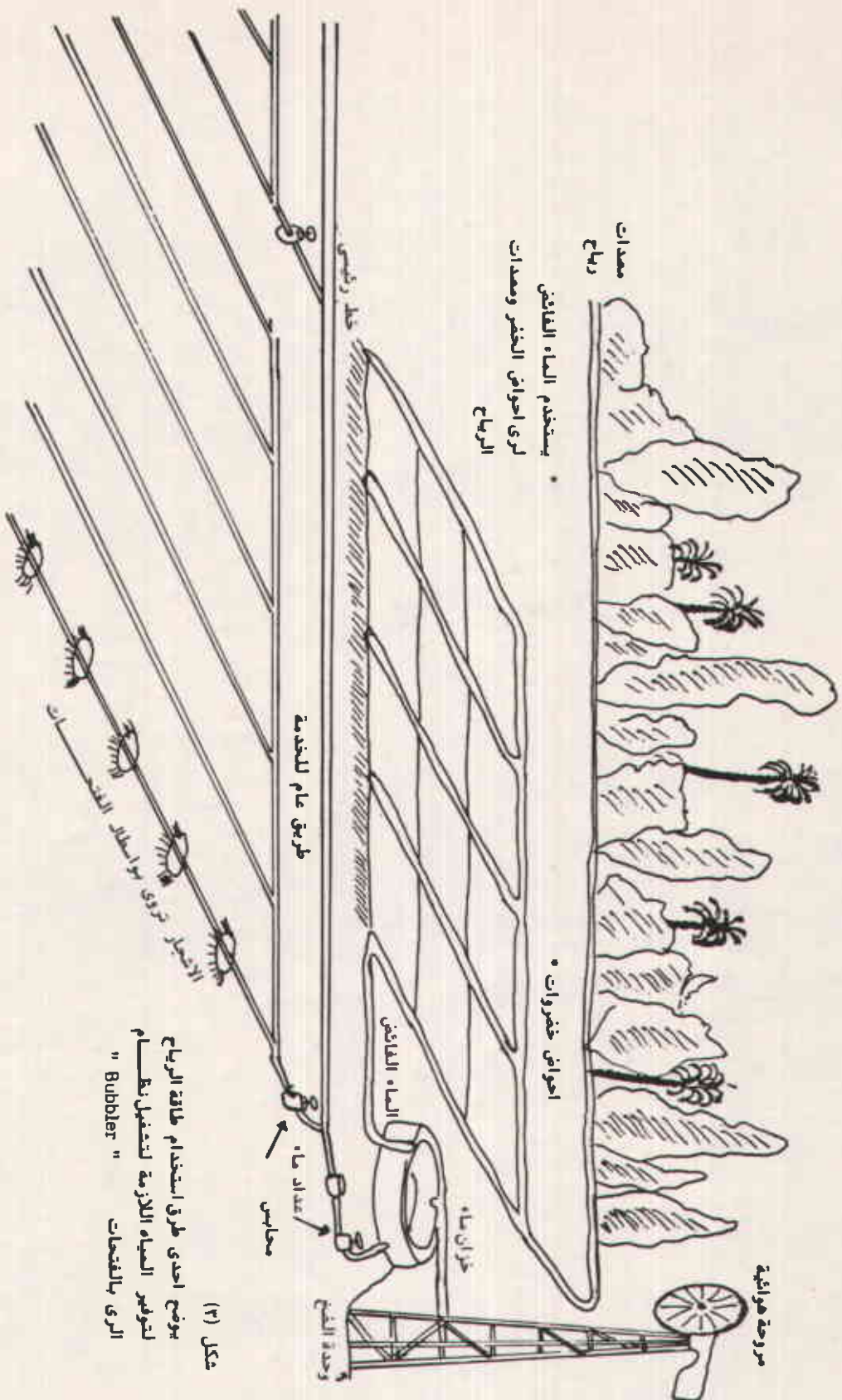
ج - البايوغاز :

وهو عبارة عن غاز الميثين القابل للاشتعال والذى يمكن الحصول عليه نتيجة لتخمر وتحلل المواد العضوية كروث الحيوانات وبقايا النباتات وقد تم تطور كبير فى التقنية المستخدمة فى توليد البايوغاز كما أستحدثت العديد من التجهيزات والأنظمة البسيطة التى يمكن الاستعانة بها لتوليد كميات متفاوتة من الغاز الذى يمكن الاستفادة منه فى الأغراض الزراعية . وقد تم مؤخرا تطوير محركات حرارية تعمل بالبايوغاز، وأصبح من الأمور المتاحة الآن انشاء مزارع مكتفية ذاتيا من ناحية الطاقة اللازمة لها كما يمكن الاستفادة من بقايا تخمر المواد العضوية كسماد للتربة .

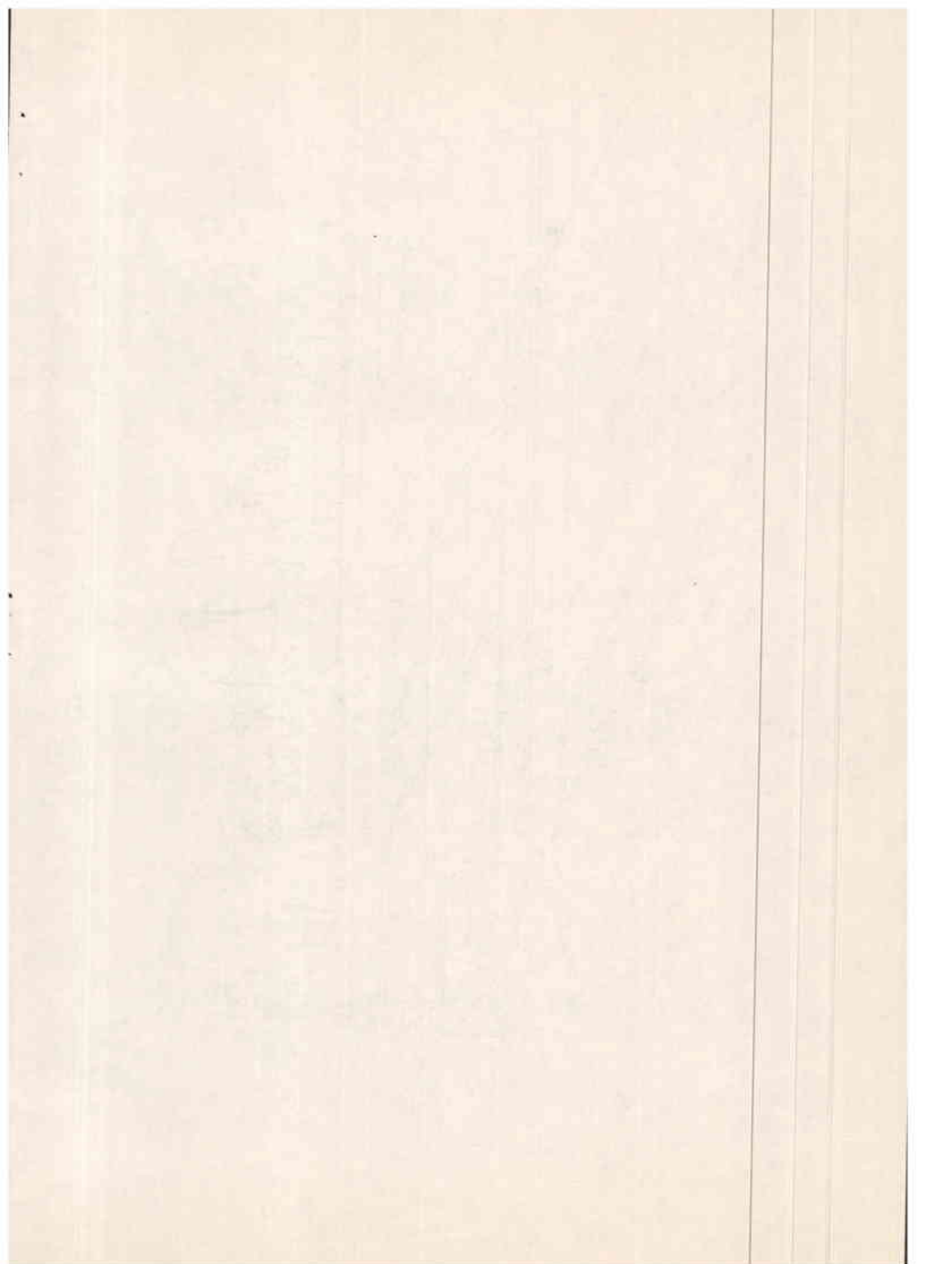
وخير مثال لامكانيات استخدام مثل هذه البدائل من الطاقة تلك الدراسة التى قدمها كاتب هذه الورقة بالتعاون مع دكتور عبدالحفيظ محمد عبدالله (١٩٩٠م) تحت

عنوان مدخل مبسط للمحافظة على الماء والطاقة بالنسبة لحيازات حقلية أو بستانية صغيرة الحجم تحت ظروف المناطق القاحلة وشبه القاحلة والتي تضمنت امكانية الاعتماد على طاقة الرياح وذلك باستخدام وحدة ضخ تدار بواسطة مراوح هوائية لتوفير المياه اللازمة لتشغيل نظام الري بالفتحات " Bubblers " لمقابلة الاحتياجات المائية لحيازات زراعية صغيرة الحجم (في حدود الخمسة فدان) للمساهمة في حل مشاكل التنمية الزراعية ومحاربة التصحر تحت الظروف البيئية للمناطق القاحلة وشبه القاحلة كذلك التي تتوفر بالسودان ، ويتميز نظام الري هذا بمبررات موروثة عدة تتلخص في قلة العمالة المطلوبة للخدمة الزراعية والرقابة والتشغيل المتواصل ليلا ونهارا والشكل رقم (٣) يبين البنيات الاساسية لهذه الدراسة .





شكل (٢)
 يوضح احدى طرق استخدام طاقة الرياح
 لتوفير المياه اللازمة لتشغيل نظام
 الري بالفتحات " Bubbler "



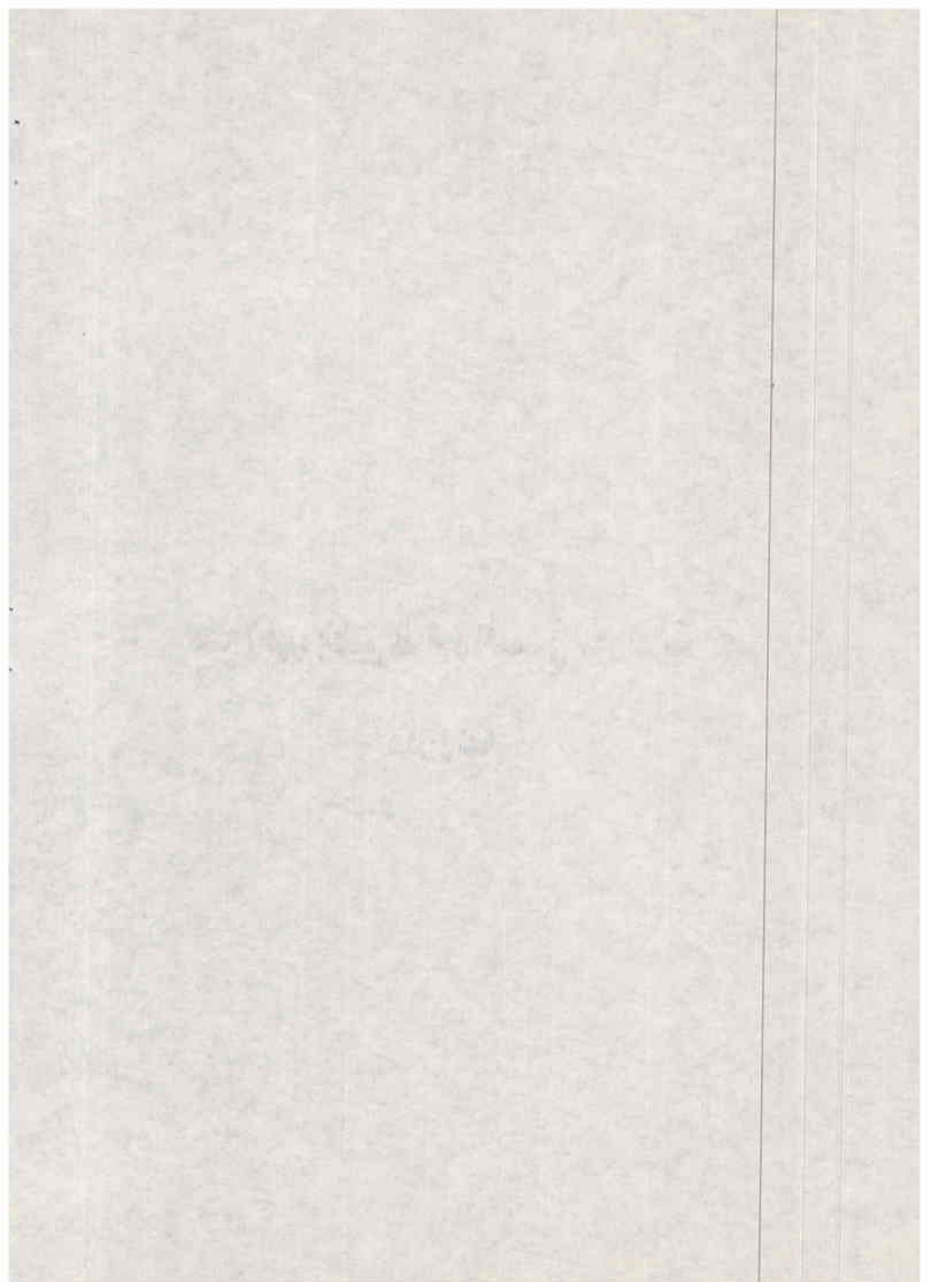
المراجع :

- ١- مؤتمر أركويت التاسع (١٩٦٧)
القرارات والتوصيات النهائية كريمة ٩-٣ يوليو
معهد الدراسات الاضافية - جامعة الخرطوم
- ٢- أحمد عبدالرحمن العاقب (١٩٦٧)
" الرى بالرش " مؤتمر أركويت التاسع - كريمة
- ٩-٣ يوليو معهد الدراسات الاضافية - جامعة
الخرطوم .
- ٣- عمام مصطفى (١٩٨٢ م)
الموارد المائية فى السودان برامج وطرق
استغلالها - الحلقة الدراسية للزراعة المروية
فى الوطن العربى - المنظمة العربية للتنمية
الزراعية - الخرطوم
- ٤- أمير بخيت سعيد (١٩٨٢)
" نظم الرى فى السودان المشاكل والحلول
المقترحة " الحلقة الدراسية للزراعة المروية
فى الوطن العربى - المنظمة العربية للتنمية
الزراعية - الخرطوم
- ٥- مهندس منير الحكيم (١٩٩١)
المدير العام لشركة التنمية الاسلامية المحدودة
الخرطوم - اتمالات شخصية .

6. Saleem, B.A. (1964) Long Furrow Irrig. Expts. Ann. Reports GRS Substation - Wad medani-Sudan.
7. Scott, R.N. and Coleman (1965) Dept. of Ag. Eng. - Faculty of Agric. - Shambat - Sudan.
8. Devajda, A. (1966) The use of water in Sudanese Agric. " Phil. Soc. of Sudan Vol. I.
9. Farbrother, H.G. (1968-1970) Ag. Res. Corporation - Wad Medani - Sudan - Personnal Communications.
10. Konda, K.K. (1981) " Aspects of sprinkler Irri. Application in Sudan" , MSc Thesis, Dept. of Ag. Eng. - Faculty of Ag. Shambat - Sudan.
11. Fadl, O.A. and C. Baily (1984) " Water Distribution in Sudanese Irrigated Agric., Productivity and Equity" University of Gezira, Wad Medani - Sudan.
12. Saeed, A.B. and A.M. Abdalla (1990) "An Approach for conserving water and Energy for Small Orchards under Arid & Semi Arid Conditions " A paper submitted for publication - Sudan Agric. Journal.

مسح لأجهزة وتطبيق نظم الري الحديث في الدول العربية

د. فاروق الشوا



عند إلقاء نظرة سريعة وشاملة على الحضارات العربية القديمة التي ازدهرت على امتداد وطننا العربي كحضارة وادي النيل وحضارة وادي العراق نتيقن من حقيقة تاريخية عرفها الانسان العربي منذ فجر التاريخ الا وهي امكانية الاستفادة من مياه الانهار لتعويض النقص في كمية الهطول المطري . كانت عمليات الري تتم بوسائل متباينة اما بالغمر المباشر اثناء فيضانات الانهار حيث تتم الاستفادة من مخزون التربة في المياه بعد انحسار الفيضان فتتم الزراعة مباشرة كما في وادي النيل او تنقل مياه الفيضان بالجداول والمواقي للاستفادة منها فيما بعد موسم الجفاف او في باقي فصول السنة كما في الري المستديم الذي كان مستخدما بشكل خاص في العراق .

عندما وعت هذه الشعوب القديمة لاهمية الري في الزراعة استطاعت توفير حاجاتها ومتطلباتها الغذائية والكسائية فازدهرت وعرفت طريقها الى الرخاء والرفي .

ان امتداد معظم الاقطار العربية يقع ضمن نطاق المناخ الجاف وشبه الجاف حيث تتراوح الامطار بين 200-500 مم بالعام ان كمية الهطول المطري التي تسقط في موسم معين تكون غير كافية لتوفير الرطوبة الضرورية لنمو النبات .

وهذا ما اثبتته الدراسات العلمية التي قام بها المهتمون بالري وكان لابد من ابراز حتمية الاعتماد على الري كوسيلة اضافية لتعويض النقص في الرطوبة الارضية .

الموارد المائية في الوطن العربي :

ان المصادر المائية في الوطن العربي هي الامطار (2212866 مليون متر مكعب) اما المياه التي مصدرها الانهار والينابيع فتبلغ 163768 مليار م³ والمصدر الثالث هو المياه الجوفية وتبلغ 28917 مليار م³ هذه المياه تختلف في مدى صلاحيتها للرى اذ المستغل منها فعليا 15283 مليار م³ .

الموارد الارضية :

ان مجموع مساحة الوطن العربي 1408570 مليون هكتار من هذه المساحة الكلية للوطن العربي نجد ان المساحة الصالحة للزراعة تبلغ 187000 الف هكتار بينما نجد ان المساحة المزروعة فعلا في الوطن العربي هي 46781 الف هكتار منها زراعات بعلية (133787 هكتار) .

والاراضي التي تستغل تحت نظام الري في الوطن العربي تقدر بمساحة اجمالية قدرها 12994 الف هكتار من هذا نجد ان حوالي 27 بالمئة من مجموع الاراضي المزروعة تقع تحت مفهوم الزراعة المروية وتقدر مساحتها 13 مليون هكتار تقريبا وهذا يمثل 7 بالمئة فقط من مجموع الاراضي الصالحة للزراعة .

ورغم ان مساحة الاراضي المزروعة بعلا تصل الى 34 مليون هكتار وهي تمثل 26 بالمئة من المساحة المروية .

ان النتائج التي تم التوصل اليها من خلال الباحثين والدارسين تثبت ما للرى من اهمية في زيادة المردود الزراعي حيث ان 70 بالمئة من المردود الزراعي تغله المساحات المروية مقابل 30 بالمئة من المردود الزراعي تعطيه المساحات البعلية في وطننا العربي. مما يدل على انخفاض الانتاج بالنسبة لوحدة المساحة في الزراعة المطرية (البعلية) اذا ما قورنت بانتاج وحدة المساحة المروية . انطلاقا من هذه الحقيقة العلمية نستطيع التمدى لمشكلة رهيبة اصبحت تهدد عالمنا العربي الا وهي مشكلة الجوع التي يجب علينا جميعا ان ندرك مدى خطورتها لما لها من ابعاد ونتائج وخيمة تهدد ليس فقط الامن الغذائي العربي وانما الامن الاقتصادي العربي بل وايضا الاستقرار السياسي .

اما في الوطن العربي فان طريقة الري الحديثة هي الاكثر انسجاما مع توجهات معظم الاقطار العربية في اتباع ترشيد استعمالات المياه وحسن استخدامها. ولهذا الترشيح مبرراته، حيث انه ما تزال طريقة الري السطحي هي الطريقة الاكثر انتشارا، والتي تتطلب تبديلا كبيرا في الشكل السطحي للارض اضافة الى الفوائد المائية الكبيرة من مياه الري تمل احيانا حتى اكثر من 60 بالمئة. واذا اخذنا بعين الاعتبار انه لا يمكن التحكم في المتطلبات المائية للمحاصيل الحقلية بهذه الطريقة فزيادة الاحتياجات المائية تؤدي الى اضرار كبيرة في المحصول، كما ان اعطاء اقل من الاحتياج المائي للنبات يلحق ضررا كبيرا بالمحصول، بالاضافة الى كلفة ضخ وصيانة الاقنية الرئيسية والفرعية والموقتة واقامة البتون وتسوية الارض وهذا يؤدي بدوره الى ضياع مساحات كبيرة من الحقل، كما ان كفاءة الري بهذه الطريقة لا تتعدى 65 بالمئة عند مأخذ المروى الحقل. يضاف الى ذلك تعذر امكانية تطبيق المكننة الزراعية في اغلب الاحيان مع ارتفاع نسبة الاعطال في الجرارات والالات الزراعية نتيجة لوجود البتون العريضة بتباعد لايزيد عن 10 امتار.

ان استعمالات نظم الري الحديثة في الوطن العربي قد اخذت منحى جديدة والتطبيق منذ الستينات ولكن هناك بعض المعوقات التي حدت من انتشار هذه الطرق رغم فوائدها الكثيرة، منها تكاليفها العالية وخاصة انها تستورد من الخارج حيث لم تصنع بعد في الوطن العربي، اضافة الى ذلك الكلفة المرتفعة للطاقة الكهربائية والنفط حيث تشكل عبئا ماليا كبيرا على الدول العربية وخاصة الغير منتجة للنفط ونذكر على سبيل المثال: تونس، المملكة المغربية، السودان، الصومال، موريتانيا، لبنان، الاردن.

ونظرا لتفاقم مشكلة الغذاء التي بدأت بوادرها الاولى مع مطلع السبعينات والتي ما تزال مستمرة حتى الان تفرض ضرورة التوسع بالمساحات الزراعية المروية مما يتطلب الاعتماد على وسائل الري الحديثة في عملية التوسع في المساحات ورفع كفاءة استعمال الماء لاسيما وان مصادر المياه محدودة في الوطن العربي كما هو معروف.

لذلك اصبحت الحاجة تدعو الى العمل على نشر طرق الري الحديثة رغم كلفتها المرتفعة مع التوجه الجاد للتمنيع المحلي لتجهيزات الري ومستلزماتها كما حدث في سوريا والاردن ومصر.

لقد بدأت مشاريع الري في الوطن العربي حديثا توجه اهتمامها
الى تطبيق اساليب الري الاكثر اقتصادية في المياه المستعملة في الري
مع ضمان الحصول على زيادة المردود الزراعي .

ومن هذه الطرق الري بالرداذ والتنقيط

وتعتبر طريقة الري بالرداذ احدى طرق الري الحديثة المطبقة في
الوطن العربي حيث تتم اضافة الماء الى سطح الارض على صورة رذاذ مشابه
لماء المطر في هطوله ولقد بوشر باستخدام هذا النظام لري المحاصيل
الحقلية والفاكهة والخضار .

كما تعتبر طريقة الري بالتنقيط احدى طرق الري الحديثة المطبقة
في الوطن العربي وهي افضل الطرق للاستعمال الامثل للمياه بكفاءة عالية .
وتستخدم هذه الطريقة لري الخضروات والاشجار المثمرة واشجار الزينة
والحراجية

مكونات نظام الري بالرداذ:

1- مضخة الماء :

وهي الجزء الذي يرفع الماء من البئر او البركة او النهر
ويخفظها الى الحقول كما يمكن احيانا ان يستخدم ضغط الماء الناتج عن
رفع الماء مسبقا الى مكان عال مسبقا قبل توزيعه في
الحقل .

2- المواسير:

وهي انابيب خفيفة الوزن مصنوعة من الالمنيوم في اكثر الاحيان ، يسهل
نقلها من مكان الى آخر اذا احتاج الامر .

3- جهاز الري :

وهو الجزء الذى يركب فوق المواسير في الحقل (الرداذ) وهو يساعد على اعطاء الماء فوق سطح التربة . وله انواع كثيرة منها المتحرك والثابت .

الرداذ المتحرك :

يدور ببطاء حول محوره نتيجة ضغط الماء الواصل اليه . ومن اشهر هذه الانواع واقدمها ذلك النوع المكون من فوهتين احدهما للمسافات البعيدة والثانية للمسافات القريبة ، ويصادف الماء الخارج من الفوهة جارفة تعمل على دفع الماء جانبا ونثره على الحقول في اثناء اندفاع الجرف الذى يجذب معه كل الرأس ويجعله يدور حول نفسه بزاوية صغيرة .

الرداذ الثابت :

وفيه يخرج الماء مباشرة مع خطوط الخراطيم او المواسير المثقوبة بثقوب دقيقة يخرج منها الماء بكافة الاتجاهات .

تقسم طرق الري بالرداذ بشكل عام من ناحية سهولة نقل المواسير في المجموعة الى ثلاثة انواع :

- أ - شبكة ثابتة وتظل فيها جميع المعدات ثابتة في مكانها .
- ب - شبكة ري نصف متنقلة وفيها يظل المحرك والمضخة والخط الرئيسي ثابتا ويتم نقل الخطوط الفرعية التي توزع في الحقول حين الاستخدام .
- ج - شبكة الري المتنقلة وهي الطريقة التي يمكن بها تحريك جميع اجزاء الشبكة من مكان الى آخر .

مكونات نظام الري بالتنقيط :

- 1- مأخذ المزرعة Intake or Farm Turnout
- أ - في مشاريع الري بالاقنية المفتوحة او آبار المياه الجوفية ، تنقل المياه الى المزارع حيث يتم تجميعها في خزانات صغيرة او ضخها الى منظومة الري بواسطة مضخات غالبا ما تعمل بالوقود ومصممة لضخ تصريف محدد من المياه تحت الضغط اللازم للري بالتنقيط والذي يتراوح ما بين 2 و 2.5 ضغط جوى .

ب - اما في مشاريع الري بالانابيب المفضوطة فيتكون مأخذ المزرعة من مجموعة من الاجهزة للتحكم في الضغط والتصريف والقياس بحيث تخرج مياه الري من المأخذ تحت ضغط 2 - 2.5 ضغط جوى وتصريف 3-6 لتر/ثانية لاجراض الري بالتنقيط .

2- مجموعة المرشحات Filters

تتكون من مجموعة من المرشحات الرملية (Sand Filters) يليها مرشحات دقيقة (Strainers) مصممة لتسمح بمرور التصريف المقررة من خلالها بحيث تخرج نقية خالية من اية شوائب قد تتسبب في اغلاق فتحات المنقطات الدقيقة وتزود مجموعة المرشحات باجهزة لقياس ضغط المياه قبل دخولها وبعد خروجها منها وذلك للتأكد من عدم انسداد مجموعة المرشحات وضرورة تنظيفها المستمر مما يتجمع بداخلها من الشوائب التي تحملها المياه . كما يجب التأكد من ضرورة خروج المياه من المرشحات نقية وتحت الضغط المناسب لهذا النظام .

ويمكن اضافة اجهزة خاصة قبل المرشحات لحقن المياه بالمسواد الكيميائية لتخليصها من الطحالب والبكتريا والحديد وترسبات الكلس .

3- خزان السماد Fertilizer Tank

يتم تركيب وعاء اسطواني وايماله بالمياه قبل المرشحات بواسطة انبوب من اجل اضافة الاسمدة الكيميائية الذائبة الى مياه الري .

والاسمدة الكيميائية التي تذاب بالماء وتستعمل لتسميد الخضار والموز والحمضيات هي سلفات الامونيак ونترات الامونيак وسماد السوبر فوسفات الاحادى والمركب

4- انابيب الري

تصنع الانابيب التي توضع تحت سطح التربة من مادة البلاستيك (PVC) اما الانابيب التي توضع فوق سطح التربة فتصنع من مادة البولييثين (PE) وتتراوح اقطارها بين 10 و 150 ملم ، وتقسم الى :

وتتراوح اقطارها بين 50 و 150 ملم وهي غالبا ما توضع تحت سطح الارض على اعماق تتراوح بين 30 و 60 سم .

ب - خطوط التنقيط Drip Lines : وتتراوح اقطارها بين 10 و 25 ملم وتوضع فوق سطح الارض وتمتد على طول خطوط النباتات والاشجار حيث تقوم بتوزيع المياه عليها من خلال المنقطات Emitters . وتختلف الابعاد بين خطوط التنقيط حسب نوع النبات ففي الخضار تكون على بعد 1ر2 او 2 م والحماضيات 5م ، 7م والموز 5ر2م او 3 م . وترتبط انابيب الري بوصلات خاصة Fittings ومحابس Valves للتحكم في نقل وتوزيع مياه الري على اجزاء المزرعة المختلفة .

5- المنقطات : Emitters or Drippers

الغرض من المنقطات هو استعمالها لاضافة كميات قليلة من المياه بتصريف ثابت لري جميع النباتات بالتساوي وبصورة منتظمة .

وتصنف المنقطات الى مجاميع تتوقف على التصريف والضغط وطريقة التنظيف والتركييب على خطوط التنقيط ، هذا بالاضافة الى جودة الصناعة ، وهذه جميعها لها تاثير على شمن المنقطات وعمرها وبالتالي تؤثر على تكاليف نظام الري بالتنقيط بكامله .

ان المنقطات المستعملة في الوطن العربي تصنع في الغالب في الخارج ويتراوح تصريفها بين 2 و 10 لتر/ساعة لري الخضار وبين 10 و 30 لتر/ساعة لري الحمضيات والموز .

انظمة الري بالريذاذ في الوطن العربي :

النظام الدائم : Permanent System

يتكون من انبوب مياه رئيسية وانابيب فرعية تعطي مياهها الى خطوط الريذاذات والتي توزع مياهها على الجانبين . وتصنع انابيب خط الريذاذات من الحديد والانابيب الفرعية من الحديد .

وتدفن الانابيب الفرعية تحت سطح الارض، وتوضع انابيب خط الرذاذات على سطح الارض على طول صف الاشجار او النباتات والرذاذات مركبة على قوائم بقطر (1) بوصة وتمل الى 3 م طولي وتوضع القوائم على مسافات والانظمة الدائمة اكثر كلفة ولكن تحتاج الى عمالة اقل ما يمكن وتستخدم الانظمة الدائمة ايضا في ري المراعي والحدايق .

Portable System

انظمة الري بالرش اذ النقال :

تستخدم هذه الانظمة للمناطق التي تحتاج رى اضافي والخطوط كلها مصنوعة من انابيب رئيسية وتضخ المياه بواسطة مضخة نقالي او متحركة خلال خط انابيب رئيسي متنقل ومنه الى خط انابيب فرعي ثم الى انابيب الرذاذ العرضي متنقل ايضا .

Semi - Portable System

انظمة الري بالرداذ نصف النقالى:

في هذا النظام فان خط الانابيب الرئيسي يدفن اسفل سطح التربة واما خطوط الانابيب الرذاذ العرضية فهي من النوع الخفيف حيث تنقل من مكان الى مكان حيث يوجد مأخذ رى بطول خط الانابيب الفرعي ويتكون من عدد وسمام ينقل المياه من الخط الفرعي الى خط انابيب الرذاذ وتضع انابيب الفرعيات من معدن الحديد او البلاستيك P.V.C. واما خط انابيب الرذاذ العرضي تصنع من الالمنيوم بقطر 2-3 بوصة حيث يتحرك يدويا بعد نهاية كل رية على طول خط الانابيب الفرعي وهذا النظام مناسب للمحاصيل القصيرة النمو كالحضراوات وخلافها وتوضع المآخذ على الانابيب الفرعية المادة على مسافات بيـن 12-18 م .

اجهزة الري بالرشاد المتحركة :

تستخدم حديثا طرق رى باستخدام الات الرى المتحركة وذلك للاقلال من اليد العاملة وهى انواع كثيرة - نذكر منها الاتي :

1- جهاز العجل الجانبي المتحرك تلقائياً :

الرداذات في هذه الطريقة مثبتة على خط انبوب المنيوم مرضي (Lateral) يعمل كمحور بعجل متحرك على مسافات تصل الى 30 م ويتحرك العمل بواسطة موتور في نهاية او في وسط خط الانابيب حيث تنقل الحركة الى سائر العجلات بواسطة عمود حركة وعندما يصل خط انبوب الالمنيوم الى نهاية الحقل تدار العجلات (90°) عندئذ يتحرك الخط الى موقع اخر لريه .

ويصل احيانا طول خط الرداذات العرضي الى 400 م وقطره 100-125 ملم وسلك الانبوب 18 ملم ويتراوح الطار العجلات 170ر1 ، 147ر1 ، 163ر1 ، 193ر1 متر
اي :
46 ، 58 ، 64 ، 76 بوصة .

والمسافات بين الرداذات حوالي 12م وتوضع العجلات في منتصف المسافة بين الرداذات وعلى ذلك فاذا كان طول انبوب الرداذات 400م فانه يحوى على 32 انبوبا و 36 عجلة وتوضع الرداذات على عواميد رأسية قصيرة .

2- المدفع المتحرك الرشاش : Gun Irrigation System

ويوجد من أنظمة الري المدفعية نوعان :

1- مدافع رشاشة ذات ضغط عالي :

وتقذف المياه بغزارة الى علو كبير ولمسافات كبيرة مما يلحق الضرر احيانا بالنباتات ويزيد من فقد المياه لذلك يكون عدد المدافع المطلوب منخفضا وبالتالي كلفة تغطية الهكتار منخفضة .

2- مدافع رشاشة ذات ضغط منخفض :

وتقذف المياه بتدفق متوسط وعلو مناسب ولمسافات متوسطة مما يخفض الاضرار التي تصاب بها النباتات وتنخفض نسبة فقد المياه . لذلك يكون عدد المدافع المطلوب مرتفع وبالتالي فان كلفة الهكتار مرتفعة .

ولما كانت مكونات النوعين السابقين واحدة تقريبا لذلك فسوف نتكلم
عن المدافع ذات الضغط العالي .

وتتألف هذه الانظمة من :

أ - محطة الضخ : وتختلف مجموعة الضخ في هذه الانظمة تبعا للقوة المحرك

وفقا لمايلي :

- 1- محرك ديزل مثبت مع المضخة على هيكل واحد
- 2- تدار المضخة بواسطة محور نقل الخلفي للجدار .

ب - بكرة الانبوب :

يختلف قطر الانبوب حسب التدفقات المطلوبة كما يختلف طوله حسب المساحة
المراد ربيها .

يلف هذا الانبوب على بكرة خاصة اوتوماتيكيا وفق تراجع مدفع الرش يمكن
ضبط السرعة وفق التدفقات المطلوبة وتحمل هذه البكرة على هيكل محمول على
دولابين ويقطر بواسطة الجرار لنقله من موقع لآخر يتصل الطرف الاول للانبوب
بالمضخة بينما يتصل الطرف الاخر بمدفع الرش .

ج - مدفع الرش :

وهو عبارة عن فوهة رش كبيرة تقذف المياه وفق التدفق المطلوب الى
مسافات بعيدة تصل حتى 60 م وتدور هذه الفوهة اوتوماتيكيا بشكل نصف دائرية
ويحمل هذا المدفع على هيكل خاص محمول على دولابين ويقطر بواسطة الجرار لنقله
الى بداية الحقل ليتراجع اوتوماتيكيا الى نهاية الحقل وتختلف فوهات هذه المدافع
وفق التدفقات المطلوبة لتعطي من 10م/3 سا حتى 100م/3 سا ولمسافة قذف تتراوح
بين 25 - 60 م .

لهذا فان عرض الحقل يحدد مسافة قذف المياه مع الاخذ بعين الاعتبار
التداخل المناسب لدوائر الري .

د - اجهزة التحكم:

وتختلف من جهاز لآخر نذكر منها :

- 1- مقياس ضغط العمل
- 2- جهاز ضبط سرعة تراجع لف الانبوب
- 3- اجهزة الري

هـ - طريقة التشغيل :

- 1- ينقل الجهاز الى موقع عمل جديد ويثبت بشكل جيد .
- 2- يربط هيكل المدفع ويسحب بواسطة الجرار الى بداية الحقل (سحب الانبوب) الى مسافة تعادل طول الانبوب او حسب الحاجة .
- 3- يوضع انبوب سحب المياه في القناة الحقلية او الى مصدر مائي آخر.
- 4- يدار المحرك او الجرار الذي سيقوم بإدارة المضخة .
- 5- تغط المياه في انبوب الجهاز بضغط مناسب لنقله للمسافة المطلوبة ضمن الانبوب ولقذف المياه من فوهة المدفع للمسافة المطلوبة .
- 6- يتم ضبط ضغط العمل
- 7- يبدأ المدفع بقذف الماء مع دورانه بنصف دائرة تحت قوة ضغط الماء وجهاز الدوران .
- 8- يتراجع المدفع نتيجة اعادة لف الانبوب على بكرة الانبوب اتوماتيكيا (ان سرعة التراجع اضافة الى تدفق الفوهة تحدد المقنن المائي).
- 9- يستمر المدفع بالتراجع حتى يصطدم ببكرة الانبوب وبالتالي يتم توقيف الجهاز .
- 10- ينقل الجهاز الى موقع عمل جديد .

بعض مميزات الجهاز:

- 1- يعطي الجهاز تدفقات جيدة تلائم جميع المحاصيل
- 2- يمكن استخدامه في جميع الاراضي
- 3- ادارة الجهاز وصيانته بسيطة

- 1- المساحة التي يغطيها الجهاز تتراوح بين 1 هـ - 4 هـ (وهذا لا يلائم حقول الاستثمار الواسعة .
- 2- ضغط العمل فيه مرتفع وبالتالي تتأثر النباتات بضغط المياه المرتفع .
- 3- تتأثر هذه الاجهزة بالرياح بشكل كبير وبالتالي فان نسبة التجانس فيه منخفضة جدا بوجود الرياح .
- 4- كفاءة الري منخفضة نسبيا .
- 5- كلفة التشغيل مرتفعة نسبيا كما ان حمولة الهكتار مرتفعة .
- 6- احتياج الجهاز لجرار لنقله .

الا ان التكنولوجيا والانتقال الى المدافع ذات الضغط المنخفض ادت الى التخلص من بعض هذه المساوئ* هذا من جهة ومن جهة اخرى فان ربط عدة اجهزة على انبوب اساسي يمتد على طول الحقل خفض كثيرا من كلفة التشغيل ومن مصاعب تنقل الاجهزة حيث تم الاستغناء عن المحرك والمضخة لكل جهاز والاستعاضة عنها بمجموعة ضخ واحدة لعدة اجهزة وبآن واحد. ومضاعفة المساحة التي يرويها الجهاز لامكانية الري على طرفي الانبوب .

3- جهاز الري بالرداذ المحوري : Center Pivot

عند اعتبار جهاز الري المحوري يجب التحقق من مناسبة التربة وطبوغرافية ونمط المحاصيل وتكاليف الجهاز والصيانة والتشغيل لاستخدام هذه الطريقة. حيث اذا توقف جزء من الجهاز ربما يؤدي الى فقد المحصول كله بعكس الطرق الاخرى ولذلك فان هذا النوع من الاجهزة يحتاج الى عمالة فنية ماهرة وصيانة دائمة .

ويتكون الجهاز من خط انابيب رذاذ واحد مثبت من احد نهايته عمود محوري ثابت يتحرك عليه Pivot والنهية الاخرى من الخط تتحرك باستمرار اثنا عملية رذاذ ويدخل الماء من المصدر الرئيسي خلال العمود الثابت Pivot الى

خط الانابيب الرذاذات وخط الانابيب الرذاذات مع الرذاذات نفسها معلق على
جمالون وفي نقط ارتكاز متحرك على عجل ويصل طول الانابيب الرذاذات 60 - 790 م
وكل نقطة ارتكاز بها جهاز تشغيل يحرك العجلات .

وهناك اربع طرق لتحريك جهاز الري المحوري :

- 1- بواسطة ضغط مياه هيدروليكي
- 2- بواسطة موتور كهربائي.
- 3- بواسطة ضغط زيت هيدروليكي
- 4- بواسطة ضغط الهواء

وطريقة الري المحوري لاينصح باستخدامها للاراضي الثقيلة ويفضل استخدامها
للاراضي الخفيفة اوالتربة الضحلة .

وقد اثبتت نجاح الري المحوري فيزراعة محاصيل الخضراوات و البطاطا -
القمح - الشوندر السكري - الذرة - الشعير - الفصة - البرسيم .

حيث يتحرك خط الانابيب بطول مجرى مائي (قناة) يمدّها بالمياه لسري
مساحة مستطيلة كبيرة .

وانظمة الري بالرذاذ المنقولة على فترات تناسب المساحات من الاراضي
والمحاصيل التي تتطلب فترات اكثر من 5-7 ايام .

وتناسب انظمة الري او انظمة الري المتحركة باستمرار الاراضي والمحاصيل
التي تتطلب فترات ري قريبة .

الجمهورية العربية السورية :

لقد تم ادخال طرق الري الحديثة في اوائل السبعينات في القطر العربي السوري لري محاصيل الخضار والاعلاف وبشكل خاص في سهول حلب وحمص واللاذقية كما جرى تنفيذ شبكات ري بالرداذ نظام نصف متنقل في محطات البحوث الزراعية وكلليات الزراعة بهدف تقييم هذه النظم. وفي عام 1976 تم تنفيذ شبكات ري نصف متنقل في المزارع الخاصة بمحطات الابقار الحلوب وفق الجدول رقم (1) .

لقد لاقت هذه الطريقة الكثير من الانتقادات وهي:

- 1- تكلفة التجهيزات المرتفعة
- 2- ثمن الوقود ونقله الى مجموعة الضخ
- 3- احتلال الانابيب الري حيزا من الارض فالعمل الزراعي يتعرض لكثير من المعوقات خاصة عند ادخال الاليات الزراعية لنقل الانتاج .
- 4- صعوبة دخول العمال الى الارض المروية لنقل الانابيب .
- 5- صعوبة نقل الانابيب من مكان لآخر .
- 6- زيادة استهلاك الانابيب لكثرة فكها وتركيبها .

رغم كل هذه المعوقات عملت وزارة الري على ادخال انظمة الري الحديثة وتجربتها في مزرعة السابع من نيسان في حوض الفرات الاسفل باختبار جميع انظمة الري بالرداذ وتركيبها في هذه المزرعة لمعرفة :

- 1- الجدوى الفنية والاقتصادية من ادخال هذه التقنية
- 2- تدريب الفنيين والعمال على صيانة هذه الشبكات
- 3- تحديد نوعية شبكة الري الملائمة لطبيعة الارض والمحصول والمناخ نتيجة هذه الدراسة ، تبين ان شبكة الليترال موف والبيفوت سانتر هي الاكثر ملائمة والاكثر اقتصادية لاراضي حوض الفرات الاسفل حيث تتصف بكفاءة الري العالية وقللة اليد العاملة واستخدام المكننة بشكل واسع وجيد مع السيطرة على عمليات الري بشكل علمي ودقيق.

جدول رقم (1)

عدد شبكات الري الرذاذى في محطات الابقار في / سورية (1976)

اسم المحطة	عدد الشبكات	نوع الشبكة	المساحة المروية / هكتار	المحصول
دير الزور	10	نصف متقل	360	فصة ، شعير ، ذرة
زربه	4	نصف متقل	144	محاصيل اعلاف (ذرة صفراء)
كتيان	5	=	180	= (شعير ، ذرة)
خالد بن الوليد	8	=	288	= (فصة) شعير ، شوفان ،
هيمو	1/4 جهاز تيفون	=	149	=
الخيارية	3-	=	108	فصة ، شعير ، شوفان
الابقار الشامية	3+4 جهاز تيفون	=	159	ذرة بيضاء و صفراء
جورين	1+2 ابيفوت ستر	=	269	=
المجموع	40 4 تيفون ابيفوت ستر		1657	

اما بالنسبة لموسسة استثمار وتنمية حوض الفرات ، فقد اصبح التفكير جادا في عام 1985 بادخال انظمة الري بالرداذ وتجربتها هذا وان تقويم هذه التجارب فنيا واقتصاديا هو امر ضروري وهام لذلك جرى تنفيذ تجارب الري بالرداذ على 1225 هكتارا موزعة كالتالي :

- 1- 500 هكتارا في المزرعة السادسة (مشروع مسكنة)
- 2- 500 هكتارا في مزرعة الرشيد (المشروع الرائد)
- 3- 200 هكتارا في مزرعة يعرب بالتعاون مع المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والاراضي القاحلة .
- 4- 25 هكتارا في مزرعة اختبارية يطبق عليها جميع نظم الري بالرداذ وهي نصف متنقل ، موضعي ، متحرك ، بيضوت سانتر ، ليترال موفه لتكون حقلا تتدرب فيه الكوادر الفنية اللازمة لتشغيل وادارة انظمة الري بالرداذ .

كما تم اقامة مركز تدريبي تابع للموسسة لتدريب الكوادر الفنية اللازمة .

لقد تم اختيار 150 هكتارا في مزرعة غرناطة الاختبارية وتم تنفيذ شبكة الري بالرداذ نصف متنقل لزراعة محاصيل الاعلاف والقمح والشعير .

وهكذا يمكننا القول بان الري بالرداذ قد اخذ ابعاده بالنسبة للمشاريع الزراعية الكبيرة مثل الاستثمارات في حوض الفرات والشركات العربية الانتاجية (الشركة السورية الليبية) و (الشركة العربية للانتاج الحيواني وشركات القطاع المشترك (نماء - غدق) اضافة الى ذلك التطور الملاحظ الذي طرأ على الري بالتنقيط وتصنيع الاجهزة الخاصة به وباجهزة الري بالرداذ محليا باستثناء الاجهزة الخاصة بالنظام المحوري والمتحرك .

وتجدر الإشارة الى انه في موسسة استثمار حوض الفرات رغم مزايا النظم الحديثة الا انه برزت بعض المعوقات :

- 1- فوس العجلات في التربة الى عمق كبير ادى في العديد من الحالات الى انقلاب جزء من الجهاز والاضرار به .
- 2- ان درجة الحرارة التصميمية القموى للاجهزة كانت 60 بالمئة لذلك جعلت اضطرابات كثيرة في التشغيل لدى التراب الحرارة في موسم الصيف من الحد الاعلى لها وهو الوقت الذى يكون فيه النبات بحاجة ماسة للماء .
- 3- لم تركيب اجهزة ضخ السماد بسبب بعض النواقص في المعدات.

تجدر الاشارة ان هناك تطورا في انظمة الري بالرداذ في القطر العربي السوري خاصة في مشروع الغاب حيث سيطبق نظام الري بالرداذ نصف المتنقل على مساحة قدرها 60 هكتارا، ومصدر المياه هو سد اقاميا كما سينفذ في مشروع الخابور نظام الري بالرداذ بيفوت سانتير والموضعي ، والنصف متنقل ، وهناك مشاريع قيد التنفيذ ومشاريع اخرى هي تحت التصميم.

اضف الى ذلك دور المركز العربي في التدريب على نظم الري الحديثة في محطة البحوث الزراعية بدير الزور في حوض الفرات الاسفل / سورية حيث يوجد نظام الري بالرداذ (نصف متنقل لري محاصيل القمح والشعير، الذرة الشوندر السكرى ، الفصة) على مساحة قدرها 20 هكتارا .

- وكذلك الري بالتنقيط على اشجار الفاكهة بهدف التدريب على :
- التشغيل والصيانة والتركيب وتقييم الكفاءة

وقام المركز العربي بدورات كثيرة حول نظم الري الحديثة .

جدول رقم (2)

المواصفات الفنية لاجهزة السنتريفيوت الذي تعاقدت عليه المؤسسة :	
عدد اجهزة السنتريفيوت	9
عدد المضخات	9
نوع المضخات	بينز - نورما 150 - 400
التدفقات	358 م ³ /ساعة (100 ل/شا)
ضغط العمل	4 كغ/سم ³
عدد المولدات الكهربائية	9
استطاعة كل مولد	15 ك ف 1 380 ف 50 هرتز
عدد المحركات	9
نوع المحركات	ديزل 145 حصان
الوصل بين المحرك والمضخة	دبرياج
عدد الابراج لكل سنتر	9
الطول الكلي لكل جهاز	457 متر + ذراع طرفي معلق
طول الانابيب بين كل برجين	50 و 73 متر
أنابيب الجهاز - النموذج والقطر	فولاذ مغلفن - قطر 5/8 6 انش
دواليب الابراج	مطاطية 9 و 14 x 24
ارتفاع الابراج	2 و 3 متر
آلية الرش	فوهات رذاذ معلقة على ارتفاع 160-180 سم
كفاءة الري	أنابيب فولاذية من قطعتين مع وصلاتها .
محركات البروج وأنواعها وقدرتها	80 %
سرعة البرج الطرفي الاخير	كهربائية (25 و 1 حصان)
فترة العمل	00 - 150 متر/ساعة
تجهيزات التحكم والمراقبة	22 ساعة/يوم
الوصل المائي بين المضخات واجهزة السنتريفيوت	لوحة تحكم قياسية لكل جهاز
الوصل الكهربائي بين المولدات واجهزة السنتريفيوت	أنابيب تحت الارض .
التجهيزات المساعدة	كابل كهربائي تحت الارض .
التجهيزات الاحتياطية	مضخة حقن سماد 500 ل/سا مع خزان سعة (5000) ل مزود بجهاز للتحريك .
	مضخة كاملة تدرج ضمن قائمة القطع التبديلية

جدول رقم (3)

بالعواصفات الفنية لأجهزة الاتّصال موف الذي تعاقدت عليها المؤسسة .:

عدد أجهزة اللائزال موف	5
عدد المضخات	5
نوع المضخات	ربنر نوب 200 - 400
التدفق	750 م ³ /سا 208 ل/شا
ضغط العمل	4 - 5 كغ/سم ²
عدد المولدات الكهربائية	5
استطاعة كل مولد	25 ك.ف. 1. 380 فولط 50 هرتز
عدد المحركات	5
نوع المحركات	ديزل 204 حصان
الوصل بين المحرك والمضخة	دبرياج
عدد الابراج لكل جهاز	13 برج
النموذج (الرشيد)	15 برج
النموذج (مسكنة)	600 م مع أذرع طرفيه بطول حتى 17 م
الطول الكلي لكل جهاز نموذج الرشيد	600 م مع أذرع طرفيه بطول حتى 17 م
الطول الكلي لكل جهاز نموذج مسكنة	طول الانابيب بين كل برجين
طول الانابيب بين كل برجين	انابيب الجهاز - النموذج والقطر
انابيب الجهاز - النموذج والقطر	دواليب الابراج
دواليب الابراج	محركات الابراج - نوعها واستطاعتها
محركات الابراج - نوعها واستطاعتها	المسافة بين دواليب العربة المتحركة
المسافة بين دواليب العربة المتحركة	سرعة حركة الجهاز
سرعة حركة الجهاز	التحكم باستقامة المسار
التحكم باستقامة المسار	ارتفاع الابراج
ارتفاع الابراج	آلية رش الرذاذ
آلية رش الرذاذ	كفاءة الري
كفاءة الري	فترة العمل
فترة العمل	تجهيزات التحكم والمراقبة
تجهيزات التحكم والمراقبة	التجهيزات المساعدة
التجهيزات المساعدة	التجهيزات الاحتياطية

الجمهورية العراقية :

لقد تم استخدام اجهزة الري الحديثة لاغراض البحث والتجربة في كلية الزراعة - جامعة بغداد وفي بعض المؤسسات الحكومية منذ بداية عام 1956 . وظل العمل على هذه الوتيرة حتى تم تشكيل وزارة الري عام 1969 . بعد هذا العام حدث تطور رهيب في طرق الري الحديثة . حيث انشأت مشاريع ري جديدة ضخمة ذات مساحات كبيرة مستخدمة كافة الوسائل الحديثة من المضخات ووسائل النقل بالانابيب وطرق الري بالرداذي والري التكميلي والري بالتنقيط . وبلغ مجموع المساحات التي تطبق فيها تجارب الري بالرداذ ما يقارب 1200 هكتارا ، وهناك مشاريع قيد التنفيذ تصل مجسموع مساحاتها الى ما يقرب 10,000 هكتارا ، اما المشاريع المقررة وهي تحت التصميم فانها تبلغ مساحات كبيرة كما هو مقرر في مشروع ري الجزيرة الشمالي حيث تصل مساحته الى 60,000 هكتارا (جدول رقم 4) .

في المملكة الاردنية الهاشمية :

نظرا لقلّة المصادر المائية فلا بد من تطبيق نظام الري الحديثة لما لها من ايجابيات في ترشيد استعمالات المياه والحد من الفاقد المائيّة وذات الكفاءة العالية حيث ارتفعت نسبة الري بالرداذ الى 25 بالمئة من مجموع المساحة المروية . بينما نجد ان طريقة الري بالتنقيط قد تطسورت بشكل ملحوظ واخذت حيزا كبيرا حيث ارتفعت النسبة من 3 بالمئة في عام 1973 الى 63 بالمئة في عام 1990 (جدول رقم 5) .

وفي شبه الجزيرة العربية ودول الخليج حيث تعتمد الزراعة المروية

اساسا على المياه الجوفية فان هناك اهتماما جادا بتخصيص الاستثمارات الكبيرة لمشاريع الري الحديثة .

اما في المملكة العربية السعودية فقد تطورت طرق الري الحديثة بسرعة خلال السنوات السبعة الماضية . وتدل الاحصاءات على ان معدل سرعة

جدول رقم (4) أهم مشاريع الري بالرداذ في الجمهورية العراقية

اسم المشروع	المساحة هكتار	مصدر المياه	نظام الري بالرداذ	المزروعات
دهوك	5	بئر ارتوازي	نصف متنقل	الشتلات
اربيل	85	= =	نصف متنقل	محاصيل زراعية
الحويجة	150	الزاب المغير	جانبى التدحرج	= =
الخالص	560	نهر دجلة	متنقل محوري مرشات عملاقة . نظام سحب الخراطيم .	= =
مشاريع أخرى في القطر .	2200	نهر الفرات	نصف متنقل نظام سحب الخراطيم .	= = (خضار)
مشاريع ري الجزيرة الشرقي	70000	خزان سد الموصل .	محوري نظام سحب الخراطيم	محاصيل زراعية
المجموع	133000	هكتار/ري بالرداذ		

جدول رقم (5) انظمة الري ومساحاتها في المملكة الاردنية الهاشمية حتى عام 1990

المنطقة	ري سطحي	ري بالرش	ري بالتنقيط	المجموع
	دوم	دوم	دوم	دوم
وادي الاردن	20 65704	30 58556	50 164260	100 328520
الاقوار الجنوبية	- -	30 30540	70 71260	100 101800
وادي عربه	- -	30 6600	70 15400	100 22000
المناطق المرتفعة والمراوية .	5 6500	10 13800	85 117414	100 138114
المجموع	12 72604	25 149496	63 368334	100 590434

نمو وتطور الاراضي الزراعية المستغلة يصل الى 6600 هكتارا في الشهر. ويهود السبب الرئيسي الى ادخال طريقة الري بالرداذ المحوري. وتشير الاحصائيات الى ان انتاج القمح قدارتفع من 3000 طن في العام الى 3 مليون طن في العام خلال فترة السبع سنوات الماضية وارتفع انتاج الخضار والفاكهة باستعمال طريقة الري بالتنقيط والبوبلر .

اما في دول الخليج العربي فكانت هناك تجارب متفرقة على استخدام نظم الري الحديثة منذ بداية عام 1970 وتقوم الوزارات المسؤولة بمساعدة المزارعين في تركيب شبكات الري الحديثة في مزارعهم. وهذا ما نلاحظه من خلال الاحصائيات ، انه في دولة الامارات العربية المتحدة تستخدم طرق الري الحديثة في حوالي 2700 مزرعة ، تقدر مساحتها ب 9400 هكتارا، اضافة الى مساحة قدرها 75000 هكتارا لري الغابات بطريقة الري بالتنقيط .

هذا ولاتزال الجهود مبذولة من اجل تغطية مساحات اكبر في دول الخليج العربي وذلك لاستصلاح الصحراء ولحماية المدن والشوارع الخارجية من زحف الرمال وتجميل المدن بنباتات الزينة والمسطحات الخضراء واستغلال المياه بطريقة صحيحة .

وفي دولة قطر، هنالك امكانيات كبيرة في ري مساحات واسعة بطرق الري الحديثة ونظرا لقلّة المصادر المائية واستنزاف الحوض الرئيسي للمياه الجوفية ابتداءً التفكير جديا بالبحث عن مصادر مائية اخرى لاستخدامها في التنمية الزراعية لهذا اخذ اتجاه المختصين في مجال استغلال مياه المجارى المعالجة في مشاريع اقتصادية منحي تنفيذي لمشروع كبير في منطقة الركبة لزراعته بالاعلاف تحت نظام الري بالرداذ لزراعة الاعلاف ومن ثم انتاج الالبان . يستهلك حوالي 40,000 م³ يوميا من مياه المجارى المعالجة فيرى 680 هكتارا، بينما يستفاد من 16000 م³ في اليوم لري اشجار الزينة ومنتزهات مدينة الدوحة (تحت نظام الري بالتنقيط والبوبلر) .

كذلك في مدينة ابو سمرة في دولة قطر اقيمت مزرعة لتربية الاغنام (12ر000 رأسا) وطبق نظام الري بالرداذ لرى الاعلاف لمساحة 63ر000 هكتارا

وفي دولة البحرين ، ادخل نظام الري بالتنقيط في منتصف السبعينات في المزارع الحكومية لرى معظم الخضار والاشجار المثمرة والنخيل، بهدف تحسين طرق الري وترشيد استعمالات المياه . وبعد النجاح الكبير لهذا النظام جرى تعميمه على المزارع الخاصة . اما طريقة الري بالرداذ فانها تستعمل في المزارع والمشاريع الحكومية لزراعة محاصيل الاعلاف باستخدام مياه المجارى بعد معالجتها لاستعمالها في ري معظم المحاصيل الزراعية والاعلاف بالاضافة الى الاشجار المثمرة .

اما في الجماهيرية الليبية فقد ادخل نظام الري المحورى في اوائل السبعينات في مشروعى السريـر والكفرة في الجنوب الشرقي من البلاد لانتاج الحبوب والبقوليات والبطاطا ولزراعة الاعلاف وبعد نتائج الاربعة عشر سنة الماضية مع تحديد السلبيات والايجابيات لاجهزة الري المحورى ويعمل القطر حاليا على استبدال الاجهزة القديمة باجهزة محسنة وتقدر المساحة المزروعة بحوالي 40ر000 هكتارا وتستخدم لرى هذه المساحة مياه جوفية ذات نوعية جيدة . على غالبية الشريط الساحلي وبعض الواحات كما يستخدم نظام الري بالرداذ نصف متنقل ومتنقل الى جانب الري بالتنقيط للخضار واشجار الفاكهة .

هذا وتقوم الجماهيرية حاليا بحفر 270 بئرا في جنوبي البلاد وحول منطقة سريـر لتضخ 700 مليون م³ من المياه ذات النوعية الجيدة في اكبر مشروع اروائي . وسيتم عليه تنفيذ مشروع الري بالرداذ المحورى والليترال موف .

تونس :

لقد انتشر نظام الري بالرداذ في بداية عام 1971 ومن اهم المناطق المروية بالرداذ موجودة بولاية جندوبة وفي منطقة سيدى اسماعيل في منطقة بدرونة بمساحة اجمالية قدرها 3200 هكتارا ، 10ر000 هكتارا في منطقة بوهرتمة .

اما بالنسبة لنظام الري بالتنقيط فقد بدأ في عام 1974 بتنفيذ تجارب على محاصيل الخضار وكانت الانطلاقة الصحيحة في بداية عام 1980 وخاصة في الوطن القبلي الذي يعاني من نقص في الموارد المائية حيث تم في عام 1982 تنفيذ ما يزيد على 1000 هكتارا لري الكرمة والاشجار المثمرة .

كما عملت وزارة الفلاحة التونسية على نشر وتوسيع استعمال طرق الري الحديثة في محطات البحوث الزراعية وبالأخص محطة قصر غريس لسري اشجار الفستق والزيتون واشتت هذه التجارب المزايا العديدة لهذا النظام من توفير في المياه والعمالة والتسميد .

والعمل مستمر الان ضمن الخطط الخمسية لتجهيز 10,000 هكتارا .

اليمن:

يعتمد اقتصاد اليمن اعتمادا كبيرا على الزراعة المروية لهذا قام المسوؤلون في بداية عام 1974 بادخال وسائل الري الحديثة الرذاذ والتنقيط على نطاق تجريبي في مختلف انحاء البلاد ، ولا يزال العمل مستمرا لتقويم هذه الدراسة .

مصر:

في اوائل الستينات قامت حكومة مصر باستصلاح و زراعة اراضي مديرية التحرير الرملية باستخدام نظام الري بالرذاذ . لقد امكن التغلب على جميع المشاكل التي طرأت على هذا المشروع بالتصنيع المحلي لقطع الغيار المطلوبة ولحماية الحقول المزروعة بمعدات الرياح ، وتم تطبيق طريقة الري بالرذاذ بزراعة حوالي 20,000 فدان في الصالحية بالقرب من الاسماعيليه وان نتائج هذا المشروع مشجعة .

السودان :

يطبق في السودان نظام الري بالرذاذ ونظام الري بالتنقيط على المستوى التجريبي على الاتربة الطينية الثقيلة والمحتوية على شقوق بانه في الامكان توفير في الماء مع زيادة الانتاج عند الري بالرذاذ على

فترات متقاربة . وكذلك برزت اثناء التجارب الحقلية المشار اليها مشكلة التملب السطحي والتي منعت بزوغ البادرات . ولقد امكن التغلب على هذه الظاهرة بواسطة السيطرة على درجة التنعيم بتجنب التنعيم الجائر مع اعطاء ريات خفيفة على فترات متقاربة جدا . وهذا شجع عملية الانبات كمما تحرى حاليا بعض التجارب لزراعة القمح بطريقة الري بالرزاذ بالمديرية الشمالية .

المغرب :

اما في المملكة المغربية فكانت استعمالات نظام الري بالرزاذ محدودة على مساحة لا تتجاوز 2000 هكتارا من اصل 200,000 هكتارا تحت نظام الري وقد تم تجهيز المساحة المخصصة للري بالرزاذ من قبل الدولة . واخذ هذا النظام يدرس بشكل جدى من قبل الفنيين عاملين على توضيح سلبياته وايجابياته مع التوجه نحو اختيار التقنية التي تعتمد على الانتاج المحلي وتحتساج في الوقت ذاته الى القليل من القطع الاجنبي مع توخي اختيار التقنية التي تحتاج لليد العاملة بصورة اوسع . وهكذا نجد ان فوائد الري بالرزاذ لسم تستطع ان تقدم المبررات لاستثمارات الاولوية الكبيرة وخاصة الكلفة بالقطع الاجنبي التي كانت تتطلبها . ولكن حدث الانتشار العجيب للري بالرزاذ في عام 1975 بالنسبة لكافة المشاريع الجديدة . وهكذا تم تخصيص ما ماحته 150,000 هكتارا الى 200,000 هكتارا للري بالرزاذ من اصل 780,000 هكتارا جدول رقم (6) .

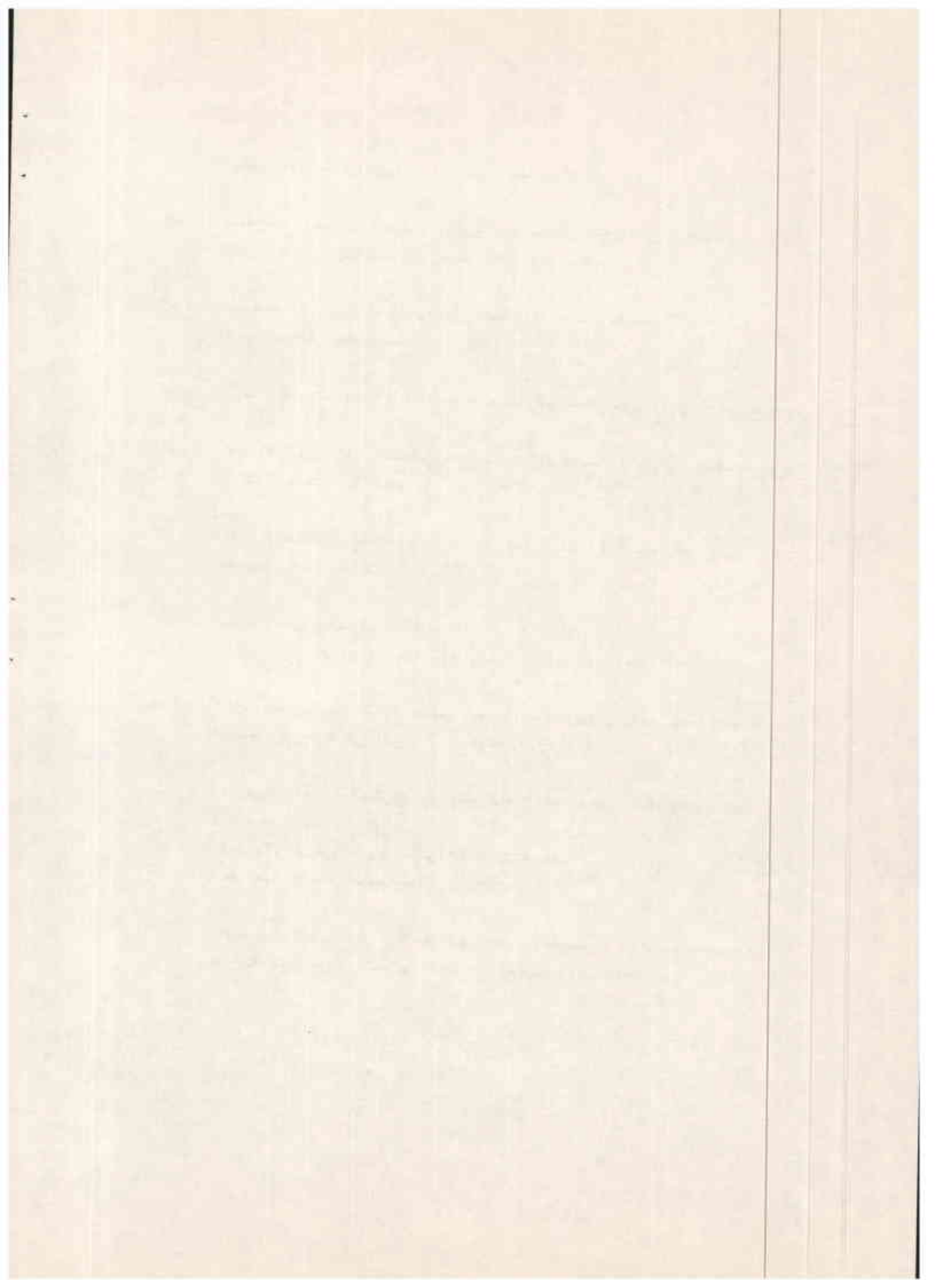
مما لاشك فيه ان تجارب الري بالرزاذ والتنقيط قد اخذت مكانا لها في معظم ارجاء الوطن العربي وان الانتاج المحدود لاجهزة الري بالرزاذ والتنقيط قد بدأ فعليا في بعض الاقطار العربية .

الحالة الراهنة للمساحات المجهزة في الري بالترداد والمحوري
المملكة المغربية

المنطقة	المساحة الكلية (هـ)	المساحة ري / محوري (هـ)	المساحة ذات الري بالترداد / هـ
مولويا	66.700	58.200	8.500
غرب	92.300	86.140	6.160
دوكالا	55.400	28.900	26.500
هاوز	84.150	84.150	-
تادلا	107.600	107.600	-
تافيلاليت	36.840	36.840	-
اوار زارات	43.000	43.000	-
سوس ماسا	89.000	84.400	24.600
لوكوس	18.365	2.800	15.565
المجموع	593.355	532.030	81.325

المراجع

- 1- منظمة الاغذية والزراعة (الامم المتحدة 1968)
- 2- المنظمة العربية للتنمية الزراعية - برنامج الامن الغذائي - 1980
الجزء الثاني - الموارد المائية - الخرطوم .
- 3- المنظمة العربية للتنمية الزراعية (تصميم وتقييم نظم الري) دولة
الامارات العربية المتحدة - 1988 .
- 4- دراسة نظم الري في المؤسسة العامة لاستثمار حوض الفرات سورية 1987
- 5- اتحاد مجالس البحث العلمي العربية - الري بالرداذ في المغرب
الدكتور محمد آيت قاضي .
- 6- كتاب الاحصائي السنوي لوزارة الزراعة والثروة السمكية (الامارات
العربية المتحدة) 1984-1985 .
- 7- المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والاراضي القاحلة (تقارير
لاستخدام المياه شبه المالحة في الزراعة 1986) .
- 8- اتحاد المهندسين الزراعيين العرب - تطوير وترشيد استعمالات
المياه للزراعة في الاردن - الخرطوم 1988 .
- 9- المديرية العامة لمشروع ري الجزيرة (الجمهورية العراقية) 1982
- 10- دراسة تقويم طرق الري بالرداذ والتنقيط
مجيد حميد وجمال نجيب ساعور 1983 .
- 11- الجمهورية العراقية - كلية الزراعة - تطبيقات الري بالرداذ
ومعداته في الوطن العربي . د. توفيق فهمي دميان .



تصنيع أجهزة الري الحديثة في الدول العربية

د. علي محمود الحصري

نظراً لأن معظم الأراضي العربية تقع ضمن المناطق الجافة ، كان لابد من الإعتماد على الزراعات المروية بصورة خاصة لزيادة الانتاج الزراعى ومحاولة تحسين إستغلال الزراعات عن طريق الري التكميلى فى الأماكن التى تتوافر فيها جيوب الماء الجوفية المائية التى يمكن إستغلالها لأغراض الري بحفر الآبار ، ولهذا فقد عملت كثير من الدول العربية على تشجيع إستخدام أساليب الري الحديثة ، ويتضح من الممارسات الفعلية أساليب الري فى المشاريع الانتاجية لكثير من الدول العربية أنها تتبع أنسب أساليب الري بالرش لانتاج الحبوب وركزت على الري المحورى لمعظم المشاريع الكبيرة ، والري الجانبي الذى يستخدم ليناسب المساحات التى تحتاج الى ري تكميلى فى المناطق الساحلية أما الري العمسودى ذاتى الحركة لم يتواءم والظروف الحقلية لمعظم المشاريع على مستوى الوطن العربى أما الري بالتنقيط لاي توقع له أى نجاح يذكر فى مشاريع إنتاج الحبوب بالقدر الذى ثبت نجاحه فى محاصيل الخضر والبساتين . وبدراسة المشاكل الفنية لتطبيق نظم الري الحديثة يتضح أن تعدد الطرز وغياب المواصفات القياسية التى تتناسب والظروف الصحراوية ونوعىة المياه السائدة والاعتماد على استيراد تلك الأنظمة وقصور الصناديق العربية فى تحسين وتطوير تصنيع تلك المعدات ، تعتبر من أهم المشاكل التى تواجه مشاريع الأمن الغذائى فى الوطن العربى .

لقد إكتسب العاملون فى مجال الري المتطور فى الدول العربية خبرة لمدة تزيد عن السبعة عشر عاماً الذى يؤهلهم استرشاداً بخبرتهم لوضع مواصفات لتلك الأجهزة لتتناسب وظروف كل منطقة من عالمنا العربى ، وبذلك يمكنهم تطوير وتنميط تلك المعدات لتحسين كفاءة الأداء والتقليل أو إنهاء استيرادها مع التركيز على التصنيع المحلى والاعتماد على الذات فى تدبير احتياجات الوطن العربى من معدات الري بأسلوب إقتصادى سليم .

وتهدف هذه الوثيقة الى تحديد دور الصناعة العربية فى تلبية احتياجات الدول العربية من أجهزة الري الحديثة وقطع غيارها لتحقيق أهداف استراتيجية سد الفجوة الغذائية فى الوطن العربى .

٢ - موقف التصنيع العالمى للمعدات الاستثمارية فى مجال الري والزراعة :

أصبح تصنيع المعدات الزراعية وتسويقها من أهم أركان الصناعة والتجارة العالمية بصفة عامة والذى يعتمد عليه الانتعاش الإقتصادى والتقدم التكنولوجى للدول الصناعية . وأوضح دليل على ذلك أن العالم الصناعى أنفق فى عام ١٩٨٤ أكثر من ٤٥ مليار دولار على إنتاج المعدات الزراعية وأبحاث الزراعة الآلية ومعدل الانفاق العالمى على إنتاج تلك المعدات فى تصاعد مستمر وقد وصل أخيراً الى معدل ٣٠٠ ألف دولار ، يستخدم ثلثها

في الدول النامية. وأن الدول المصدرة للمعدات الزراعية مستمرة في تشجيع الدول النامية على شراء نوعيات مختلفة من الآلات الزراعية لاتتناسب وظروفها الزراعية وبتكاليف ليست متوفرة لدى معظم تلك الدول تمهيدا لإغراقها في مناهات الشلل الاقتصادي وعجز سداد الديون . وليس في هذا ما يبعث على الامل في الاستمرار في استيراد تلك المعدات من الخارج بغير حدود ودون التخطيط لدفع القدرات الذاتية العربية لتصنيع المعدات الزراعية وخاصة أجهزة الري الحديثة .

لقد بلغ انتاج الدول ذات الاقتصاد الحر ماقيمته ٣٥ بليون دولار معدات زراعية عام ١٩٨٤، أما الدول ذات الاقتصاد الموجه انتجت في نفس الفترة ماقيمته ٧ بليون مقابل ٣ بليون دولار انتاج الدول النامية وينتظر أن تحقق الانتاج الصناعي للمعدات الزراعية زيادة كبيرة لتصل الى حوالي ٥٥ بليون دولار عام ١٩٩٢ كما ينتظر أن تزيد انتاجية المعدات الزراعية بالدول النامية بنسبة ١٦٠٪ .

٣ - خبرة الدول النامية في مجال التصنيع المحلي لمعدات الري المتطورة :

تفيد تقارير منظمة الأغذية والزراعة الدولية بأن غالبية الدول النامية تستورد المعدات الزراعية المعقدة التركيب من الدول الصناعية وهذا يشكل عبئا على الزراعة بسبب عدم مناسبتها لكثير من الظروف الزراعية لتلك الدول وتتجه أفكار الدول النامية الى تصنيع مزيد من الآلات البسيطة أو تجميعها محليا إلا أن التصنيع المحلي لمعدات الري بمعظم الدول النامية يكون غالبا أقل جودة من المستورد حيث يعتمد الانتاج المحلي لتلك الدول على التقليد واستخدام المواد والخامات الأقل جودة من المطلوب إلا أن بعض الدول النامية اعتمدت على الذات ووطورت مصانعها وأنتجت المعدات الزراعية الملائمة لظروفها واكتفت ذاتيا ثم أغرقت الأسواق العالمية بمعداتنا وأصبحت منافسا خطيرا للدول الصناعية الكبرى ونورد فيما يلي الخبرة الهندية في تصنيع معدات الري :

١ - الخبرة الهندية :

يعزى نجاح الثورة الخضراء التي بدأت في الهند عام ١٩٦٠ الى الاستعانة بأساليب العلم والتكنولوجيا خاصة وان ظروف الهند الزراعية تتشابه لحد ما مع الظروف الموضوعية لكثير من الدول العربية حيث أن الحيازات صغيرة والامكانيات الزراعية محدودة ومعدل النمو السكاني في زيادة مضطردة . لذلك بدأت الهند ثورتها الخضراء بوضع استراتيجية زراعية بالمناطق المروية أساسا تعديل التركيب المحصولي والاستخدام الأمثل للموارد الأرضية والمائية والوصول بالتكثيف المحصولي الى معدل ٤٠٠٪ أي زراعة الأراضي بالمحاصيل المختلفة أربعة مرات سنويا . وهذا الأمر يحتاج الى إدخال أساليب حديثة لضمان الري بصفة مستمرة على مدار المواسم الزراعية .

لذلك لقد لعب إنتاج مضخات الري دورا رئيسيا فى زيادة الانتاج الزراعى فى الهند وأصبحت الهند تنتج مجموعات رى بمحركات ديزل وكهرباء بأسعار فى متنـاول المزارع الصغير فى قدارت من ٣ الى ١٠ حصان وبلغ جملة انتاجها السنوى حوالى ٧٥٥ ألف مجموعة تنتج مصانع القطاع العام منها حوالى ٤٢٥ ألف مجموعة . وهذا مثال يجب دراسته عن كثب حيث أصبحت مصانع القطاع العام تتعاون مع القطاع الخاص وتخصصت معظم مصانع القطاع العام فى انتاج الاجزاء المغذية للوحدات ويتـم تجميعها بالمصانع الأهلية وأصبح القطاع الخاص مسئولا عن التسويق الداخلى والخارجى . واذا نظرنا الى السوق العربية نجد أن مجموعات الري المستوردة من الهند باختلاف طرزها تتشابه فى التصميم وتختلف فى أسماء مصانعها مما يثبت أن التصميم واحد والصناعة المغذية تصنع أجزاء نمطية يتم تجميعها فى المصانع الصغيرة تحت أسماء مختلفة مع اجتهاد كل شركة فى اضافة ميزة نسبية فى التصميم تؤدى الى زىـسادة كفاءتها فى الأداء أو تخفيض استهلاك الوقود أو زيادة كفاءة التدريب . وهذا فى حد ذاته عنصر هام فى المنافسة لتحقيق حجم مبيعات أكبر (شكل ١) .

وبذلك إعتمدت الهند على الذات فى تدبير أهم معداتها الزراعية لـرى المحاصيل كما أدخلت أساليب الزراعة الحديثة مما أدى الى زيادة انتاج القمح من ١١ مليون طن عام ٦٠ - ١٩٦١ الى ٤٧ مليون طن عام ١٩٨٥-١٩٨٦ . وأصبحت الهند رابع دولة فى انتاج القمح فى المساحة والانتاج بعد الولايات المتحدة الامريكية وروسيا والصين .

٤ - موقف التصنيع العربى لمعدات الري المتطور :

يخضع انتاج معدات الري عادة الى نظام العرض وموسمية الطلب كما أن الظروف المحلية لكل دولة سواء من ناحية حجم الحيازات وأسلوب الري ومدى وفرة العمالة الزراعية تؤثر على نوعية الآلة وأسلوب تشغيلها وبالتالي مستوى التقنية المطلوبة لانجاز عمليات الري بأسلوب اقتصادى سليم . ولو نظرنا نظرة شاملة الى نظام التصنيع المحلى الحالى لمعظم الدول العربية لوجدنا أنه ينقسم الى ثلاث مستويات نردها فيما يلى :

٤-١ المصناعات الحرفية :

وينتشر هذا المستوى انتشارا واسعا فى الريف العربى من خلال حداد القرية الذى يعتبر رائد تصنيع المعدات اليدوية والمعدات التى تجرها الدواب وهـذه الصناعة يتوارثها الأبناء عن الآباء ويعتبر انتاج حداد القرية محدودا فى الكم والكيف حيث يخضع انتاجه من المعدات الى نظام التكرار والتقليد ويعتمد فى تدبير خاماته على المخلفات وخردة السيارات . كما أنه يستخدم التكنولوجيا البسيطة فى تصنيع تلك المعدات ، معتمدا على الجهد البشرى والعدد البسيطة وبعضها يكون بدائى التصنيع . ويتخصص حداد القرية فى تصنيع معظم الطنابير

(ARCHIMEDEAN SCREW) والشواذيف والسواقي (النواعير) باختلاف أنواعها . ويلاقى إنتاج حداد القرية اقبالا كبيرا من المزارعين وذلك يضمن استمراريته في عمله الانتاجي .

٤-٢ الورش التقليدية :

وتنتشر تلك الورش في المدن الصغيرة وهي ورش متطورة تعتمد على استخدام العمالة الفنية وتستخدم بعض العدد الحديثة وتأخذ بأساليب تكنولوجية متقدمة مثل الاستعانة بمعدات اللحام بمختلف أنواعه وتعتمد على الخراطة في تشكيل المعادن ويمكن لتلك الورش انتاج المضخات ذات الطرد المركزي وبعض قطع غيار أنظمة الري المتطورة من المرشحات الزلطية والمرشحات الشبكية وبعض تروس الجر لأنظمة الري المحوري . وتحتاج تلك الورش الى مزيد من التطوير من حيث استخدام الخامات ، حيث أنها مازالت تستخدم المخلفات وبعض الخامات الرديئة كما ينقصها معدات المعاملات الحرارية للمعادن كما أن عمالها الفنيين يحتاجون الى مزيد من التدريب والتخصص كل ذلك يتطلب امكانيات مالية وهي تفوق امكانياتهم المتاحة .

٤-٣ الصناعات التخصمية :

تنتشر تلك الصناعات على نطاق محدود في المدن الكبيرة في بعض الدول العربية لانتاج بعض مجموعات الري ، والانابيب والرشاشات على نطاق ضيق وبصفة غير منتظمة في ورش متعددة الأغراض . إلا أن صناعة أنظمة الري المتطورة درست دراسة عابرة من قبل المنظمة العربية للتنمية الصناعية ضمن دراسة للتكامل الصناعي بين الدول العربية بغض اختيار أنسب أنظمة الري المتطور وتنميطها لتناسب الظروف الصحراوية للدول العربية إلا أن تلك الدراسات كلفت بها بيوت خبرة أجنبية لم توفق كعادتها في إعطاء المشورة الصادقة .

٥- معوقات التصنيع لمعدات الري المتطور في الوطن العربي :

لو نظرنا نظرة موضوعية الى نظام تصنيع معدات الري المتطور في الدول العربية مقارنة بإمكانيات التصنيع المتوفرة في الوطن العربي لوجدنا أنه يشمل بعض الورش الأهلية الصغيرة والمتفرقة في أنحاء الوطن العربي بالإضافة الى عدد قليل من المصانع التي تنتج المحركات ومضخات المياه وأنابيب الري والرشاشات والمنقطات على نطاق ضيق وبجودة منخفضة في الصناعة وفي الخامات أيضا . هذا وقد جابهت عملية التصنيع العربي لتلك المعدات بعض المعوقات أهمها :

- ١-٥ ضعف مستوى الادارة عن المستوى المناسب
- ٢-٥ ضعف كفاءة العمالة الفنية عن المستوى العالمي (هندسيا وفنيا وفي انتاجية العمل)

- ٣-٥ استمرار الرضوخ لأسلوب التجميع وعدم التوسع في عمق التصنيع .
- ٤-٥ ضعف التنسيق بين الأجهزة المختلفة في كل دولة من جهة والدول العربية من جهة أخرى (الأجهزة الصناعية - الأجهزة البحثية - الأجهزة الاقتصادية - الأجهزة المالية - أجهزة التعليم والتدريب) .
- ٥-٥ ضعف نشاط التسويق .
- ٦-٥ عدم التنسيق الجيد بين المشروعات الصناعية المختلفة لتنشيط وتنمية الصناعات المغذية على المستويين القطري والعربي .
- ٧-٥ ضعف دراسات الجدوى وقصورها فيما يتعلق بتدقيق عناصرها الأساسية مثل تحديد نسبة التصنيع المحلي ، وسعر ساعة العمالة ، وشروط الدفع والسداد وضمانات تقدم المشروع حتى انجازه واختيار نوعية التقنية المناسبة وضمانات الجودة ودراسات التسويق .

٦- الظروف الملائمة لفكرة إنشاء صناعة عربية لانتاج أجهزة الري الحديثة :

إتجهت معظم الدول العربية الى التوسع في إستصلاح الأراضي الصحراوية تنفيذاً لبرامج التنمية الزراعية الطموحة التي أعدتها الخبرة العربية بالاشتراك مع بيوت الخبرة العالمية ، الأمر الذي كثف بشكل ملحوظ استخدام وسائل الري الحديثة بهدف ترشيده وتقنين استخدامات مياه الري المتاحة . ولما كانت طبيعة الأراضي الصحراوية لاتستطيع أن تحتفظ بالمياه لطبيعتها الرملية فلقد استقر الفنيون العرب على اختيار أساليب الري بالريزاق والري بالتنقيط لأسباب اقتصادية وفنية وعمالية .

وإسترشاداً بتقديرات الهيئة العامة لمشروعات التعمير والتنمية الزراعية التابعة لوزارة الزراعة بجمهورية مصر العربية ، لتحديد الاحتياجات الكلية من المكونات والمستلزمات اللازمة لري فدان * واحد بأساليب الري بالتنقيط (جدول رقم ١) والري بالرش الثابت (جدول رقم ٢) والري بالرش النقالى (جدول رقم ٣) والري بالرش المتدحرج (جدول رقم ٤) نجد أن برامج التنمية في كل قطر عربي تحتاج لكميات هائلة من المكونات ، الأمر الذي يبرر إقامة صناعة عربية جادة تساهم في تلبية متطلبات برامج التنمية الزراعية لمعظم الدول العربية .

وبدراسة المكونات الرئيسية لأنظمة الري المتطور المختلفة (جدول رقم ٥) نجد أنها تتكون أساساً من أنابيب رئيسية وأنابيب فرعية بأقطار مختلفة وحاملات للرشاشات ونقاطات ومرشحات ومسمدات وأجهزة قياس للتصرف والضغط ورشاشات وعجل متحسرك وتروس ادارة ومضخات مياه ومحركات وملحقات ومحابس . وهي مكونات يسهل على الصناعة العربية تلبية مستلزمات برامج التنمية في الوطن العربي . وبالرغم من العوائق العديدة

* فدان = وحدة مساحة تقدر بحوالى ٤٢٠٠ متر مربع

كأنتى إعترضت إقامة صناعة عربية على المستوى القطرى أو المستوى الاقليمى فان فوائـد تطوير وتصنيع معدات الرى المتطور بأيدى عربية من جميع نواحيها اقتصادية كانت أو إجتماعية تجعل إقامتها أمرا يكاد يكون صحيحا لضمان حد أدنى من الأمن الغذائى لشعوب كل قطر من الأقطار العربية .

ولنجاح فكرة الاعتماد على الذات العربية فى نظر نظم الرى الحديثة ، يلزم أن تتبنى المنظمة العربية للتنمية الزراعية مشروعا قوميا يهدف الى تحسين وتطوير تصنيع معدات الرى المستخدمة فى أنحاء الوطن العربى بحيث تفى بالاحتياجات المائية بالكم المطلوب دون أسراف . ونقترح أن تشتمل دراسة المشروع على العناصر الآتية :

١-٦ تعريف المشكلة :

وحتى نفى هذه المشكلة حقها من الدراسة والتحليل للوصول الى نتائج محددة يمكن الاعتماد عليها فى التخطيط لتصنيع معدات الرى لتلبية احتياجات السوق العربية فانه فى المقام الأول يجب الاعتماد على بيانات احصائية صادقة ومعبرة كما يلى :

١-٦-١ عمل خريطة للوطن العربى يبين عليها المشاريع المختلفة مع نظم الرى المستعملة حاليا من واقع البيانات الموجودة لدى وزارة الرى فى كل دولة .

١-٦-٢ عمل مخطط لتطوير طرق الرى وسبله فى فترة الثلاثين سنة القادمة مع توضيح النظم التى ستستخدم فى المشاريع الجديدة حسب كل ماهو مدرج فى خطة كل دولة .

١-٦-٣ تحديد أنواع المعدات المستخدمة والمطلوب التوسع فى استخدامها بعد الحصر الوارد عالىـه من حيث :

- ما اذا كانت تصنع محليا أم مستوردة من الخارج
- ما مدى امكانية تحسين وتطوير المنتج المحلى للدول الأعضاء
- ما مدى امكانية تصنيع المنتج بخامات تنتجها الدول الأعضاء
- كفاءة التشغيل مع مقارنتها بكفاءة تشغيل المنتج فى الدول الأعضاء على أن يشمل ذلك النواحي الهيدرولوجية والميكانيكية .

١-٦-٤ حصر الهيئات الصناعية التى تشارك فى تصنيع معدات الرى حاليا فى الوطن العربى وما تقوم به من تحسين فى انتاجها كما ونوعا بغرض تحديد القدرة الصناعية الموجودة حاليا واقتراح سبل التنسيق بينها .

٢-٦ الأغراض :

الغرض الرئيسى من المشروع هو دراسة المشاكل الفنية التى تعترض تصنيع

معدات الري المتطور ثم ايجاد الحلول البحثية للوصول الى تصنييع
اقتصادى من خلال الدراسات الآتية :

١-٢-٦ دراسة طرق الري بالرش الثابت والمتحرك مع وصف أساليب ووسائل
تصنيع معداته مع التركيز على رفع كفاءة نظمه من حيث :

- اختيار رشاش دوار مناسب لكل نظام ذو كفاءة عالية
- اختيار أنسب المواسير حاملة الرشاشات وبوصلات محكمة غيـسر
قابلة لتسرب المياه

٢-٢-٦ دراسة نظم الري بالتنقيط المستخدمة فى الدول العربية مع وصف
أساليب ووسائل تصنيع معداته مع التركيز على رفع كفاءة نظمه مع
مراعاة الآتى :

- اختيار عناصر منقط يتوفر فيه سهولة أو ذاتية التنظيف وضمان
تصرف ثابت عند تغيير الضغوط الواقعة عليه
- التعرف على عيوب المرشحات الزلطية وعمل الاقتراحات اللازمة
لانتاج مرشح زلطى يـناظر المستورد من الخارج فى الكفاءة وحسن
التشغيل
- التعرف على أسباب صدأ المرشح الشبكى وعمل الاقتراحات اللازمة
لانتاج مرشح شبكى مناسب .

٣-٢-٦ اقتراح المواصفات اللازمة لتصنيع أنواع المضخات المناسبة لتلك النظم .

٤-٢-٦ التركيز على التصنيع العربى لقطع غيار المعدات المستوردة .

٥-٢-٦ اقتراح تنميط معدات الري كلما أمكن واقتراح المواصفات اللازمة
لاختيار الأداء والتصنيع بالكميات الكبيرة مع التركيز على التنسيق بين
مصانع المنطقة العربية .

٦-٢-٦ اقتراح مخطط وتوصيات لاستخدام الطاقات الجديدة والمتجددة فى معدات
رفع ودفع المياه خاصة فى المناطق النائية واقتراح مواصفاتها واختيار
النوع المناسب منها .

٧- الملخص والتوصيات :

تشير الدراسات بأنه اذا تيسر للمزارعين فى الوطن العربى المضخات والمعدات
اللازمة للري الحديث لأمكن استغلالها فى انتاج كميات وفيرة من المحاصيل الاستراتيجية
مما قد يساهم فى الاعتماد على الذات فى توفير تلك المحاصيل الهامة . وحيث أن

الأمن الغذائي لم يعد قضية اقتصادية فحسب بل غدى قضية سياسية فى المقام الأول وأصبح يمس عناصر الأمن القومى للامة العربية . فتوافر الغذاء للمواطن العربى بالكميات المناسبة أصبح يتساوى مع أهمية توافر الأسلحة والعنادر الحربى للذين يلزمان للدفاع عن أمن أمتنا العربية ضد أى خطر خارجى فالاستثمار بعيدا عن الزراعة والصناعات القائمة عليها يسىء للاقتصاد القومى العربى فالاموال التى تمتلكها الدول العربية ويمكن شراء الغذاء بها الآن ستكون غير ذات معنى اذا ما رفضت الجهات المنتجة لهذه الموارد بيعها لسبب أو لآخر خاصة ان احتكار الحبوب عالميا يبدو واضحا فى مجموعة قليلة من الأقطار . وان التنمية الزراعية لاتتطلب تقنية معقدة فالاستثمار فى الزراعة والصناعات القائمة عليها يعد الآن مربحا لانخفاض التكاليف نسبيا ، خاصة وان البلاد العربية بها قاعدة ضخمة من الامكانيات الصناعية كما ان العاملون فى مجال الرى المتطور اكتسبوا خبرة كبيرة تؤهلهم استرشادا بخبرتهم تحسين وتطوير تصنيع تلك المعدات بالايدي والخامات التى تنتجها معظم الدول العربية . ولتمهيد الطريق نحو هذا الهدف أوصى بأن تتبنى المنظمة العربية للتنمية الزراعية مشروعا يهدف الى وضع استراتيجية للتصنيع المحلى لمعدات الرى الحديثة تتضمن العناصر الآتية :

٧-١ اقتراح أساليب التنسيق بين المعاهد البحثية فى الدول العربية والصناعات المحلية بغرض اختيار وتطوير أنظمة الرى واصدار رخص التصنيع القطرى طبقا للاحتياجات القطرية للوطن العربى .

٧-٢ توفير تصميمات نمطية ذات مواصفات قياسية لأهم الآلات المطلوبة لأنظمة الرى المتطور تتوافر فيها كل المتطلبات الفنية والاقتصادية .

٧-٣ اقتراح أساليب توفير الخامات المناسبة لتصنيع المعدات والمهمات من المصانع العربية كلما أمكن .

٧-٤ اقتراح أساليب التنسيق بين الدول الأعضاء بغرض تكامل التصنيع لأنظمة الرى المقترحة بهدف تشجيع الصناعات القطرية بكل الوسائل الممكنة .

٧-٥ اقتراح استغلال المصانع الكبيرة فى الدول الأعضاء وخاصة المصانع الحربية والمدنية فى انتاج الصناعات المنفذية لأنظمة الرى المتطور .

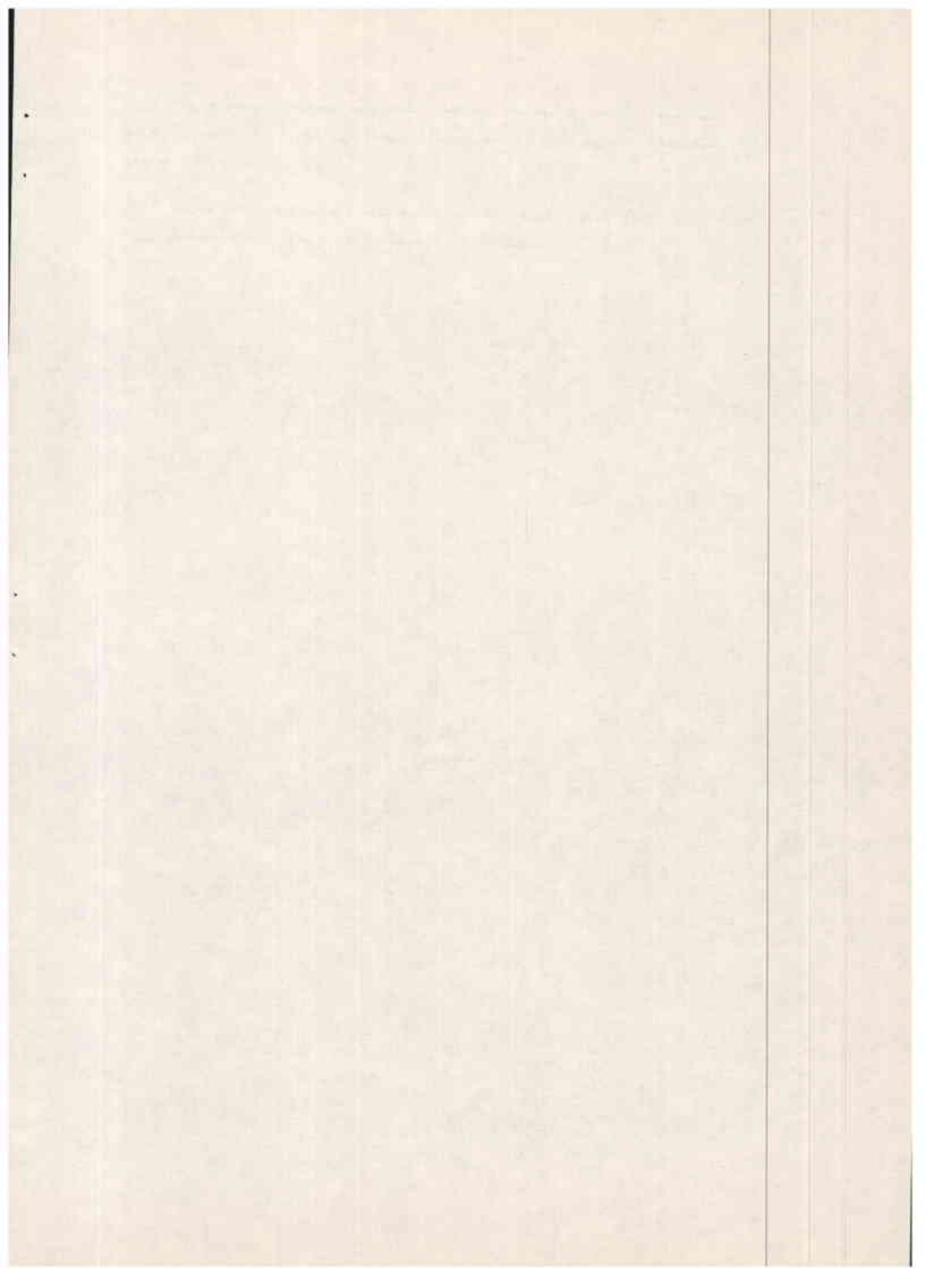
٧-٦ اقتراح الأساليب الصناعية المناسبة لتوفير قطع الغيار اللازمة لأنظمة الرى الحديث للحد من الأعطال المتكررة بتلك الأنظمة .

٧-٧ اقتراح أساليب مراقبة جودة الانتاج .

٧-٨ اقتراح أساليب نشر الورش القادرة على إصلاح وصيانة معدات الرى خاصة الخدمة بعد البيع .

٧-٩ اقتراح أساليب التنسيق بين معاهد التدريب المقامة في الدول الأعضاء
بغرض تدريب قاعدة عريضة من الفنيين والعمال المهرة القادرين على تشغيل
وصيانة واصلاح معدات الري .

٧-١٠ اقتراح مخطط وتوصيات لاستخدام الطاقة الجديدة والمتجددة لادارة معدات
الري وكذلك أساليب توفير الطاقة المهدرة أثناء التشغيل .



EXECUTIVE SUMMARY

Improve-on-farming irrigation practices, including sprinkler and drip irrigation systems, are considered an important factor for the agricultural development in many Arab-States.

In the last 15 years, some imported systems have been introduced in a big number, which did not meet the requirements of many Arab-States farming conditions, simply because sometimes, systems which are useful in developed nations, are often not directly transferable to developing countries.

Few Arab-States reached a reasonable level of self-sufficiency in water pumps, quick-coupling irrigation pipes, sprinklers, emitters, plastic pipes and filters. Locally made irrigation components and fittings are sometimes of poor quality, due to lack of expertise, low-quality raw material and lack of coordination between research institutions and industry.

Most irrigation equipment manufacturers in some Arab-States are too small to devote adequate resources for developing reliable systems.

The Arab Organization for agricultural development can play a major role to help member-states in formulating a strategy devoted to establish the suitable modern irrigation equipment industry, focussing on the following issues:

- Identification of the Arab-States needs & market demand
- Conduct applied investigation on clearly defined problems facing the local industry in the Arab-States.

- Suggest a cooperating machinery development programme between research institutions and manufacturers, targeting industrial integration between Arab-States, in the fields of feeding industry, selection of appropriate raw materials produced locally, spare parts as well as strengthening quality control and after-sales service.
- Suggest ways and means to use the available training facilities in the Arab world to secure effective technical training.
- Propose a plan of action to save energy waisted in irrigation schemes and the possible use of new and renewable energy.

جدول رقم (١) :

الاحتياجات الكلية من المكونات والمستلزمات اللازمة
لرى مساحة فدان واحد بأساليب الرى بالتنقيط

البيان	الوحدة	متوسط احتياجات الفدان الواحد
مواسير ٢٥ مم	بالمتر	١٥
مواسير ٦٣ مم	بالمتر	٢٥
خراطيم بولى اثلين ١٦x٢ سم	بالمتر	٤٠٠
خراطيم بولى اثلين ١٢ سم مزدوج	بالمتر	٧٠٠
منقطات تصرف ٤ ل/دقيقة	بالعدد	٤٠٠
مرشح رملى	بالعدد	* ١
مرشح شبكى	بالعدد	* ١
حاقن أسمدة	بالعدد	* ١
محابس قفل وغسيل	بالعدد	* ٦
كوع ١/٢ x ٣ بوصة	بالعدد	* ٣
صليبه ٢ ١/٢ x ٣ بوصة	بالعدد	* ١
مسلوب ٢ ١/٢ x ٣ بوصة	بالعدد	* ١
مقياس ضغط	بالعدد	* ١
مقياس تصرف	بالعدد	* ١
مضخة	بالعدد	* ١

* لكل ٢٠ فدان

المصدر : الهيئة العامة لمشروعات التعمير والتنمية الزراعية - وزارة الزراعة المصرية

جدول رقم (٢) :

الاحتياجات الكلية من المكونات والمستلزمات اللازمة لرى فدان واحد
بأساليب الرى بالرش النقالى

البيان	الوحدة	متوسط احتياجات الفدان الواحد
مواسير ألومنيوم ٤ بوصة	بالمتر	٥٥
مواسير ألومنيوم ٣ بوصة	بالمتر	٩
كوع قطر ٤ بوصة	بالعدد	* ١
مسلوب ٤ بوصة	بالعدد	* ١
رشاش	بالعدد	٣٠
حامل رشاش قطر ١ بوصة طول ١٠ سم	بالعدد	٣٠
طبه نهائية ٣ بوصة	بالعدد	* ١
محبس تشغيل	بالعدد	** ٥
محبس كوع	بالعدد	* ١
وصلة سريعة ٣ ، ٤ بوصة	بالعدد	٢
طبات نهائية ١ بوصة	بالعدد	٤
طبات نهائية ٤ بوصة	بالعدد	* ١
مرشح رملى شبكى	بالعدد	* ١
حاقن أسمدة	بالعدد	* ١
مقياس ضغط	بالعدد	* ١
مقياس تصرف	بالعدد	* ١
منخقة	بالعدد	* ١

* لكل ٢٠ فدان ** لكل ٤٠ فدان

المصدر : الهيئة العامة لمشروعات التعمير والتنمية الزراعية - وزارة الزراعة المصرية .

جدول رقم (٢) :

الاحتياجات الكلية من المكونات والمستلزمات اللازمة لرى فدان واحد
بأساليب الرى بالرش الثابت

البيان	الوحدة	متوسط احتياجات الفدان الواحد
مواسير ١٠٠ سم	بالمتر	٣٠
مواسير ألومنيوم ٧٥ سم	بالمتر	٢٣٠
مواسير حديد مجلفن ١ بوصة	بالمتر	٢٥
(حامل الرشاشات بارتفاع ٨٠ سم رشاشات)	بالعدد	٣٠
تيهات ٤/٤ بوصة	بالعدد	*١٦
صليبة ٣/٣ بوصة	بالعدد	* ١٦
محابس قفل ٣ بوصة	بالعدد	*١٦
طبات نهائية ٣ بوصة	بالعدد	*٤٨
كوخ ٣ بوصة	بالعدد	*٣٢
مسلوب ٤/٢ بوصة	بالعدد	*٢
مسلوب ٢ بوصة	بالعدد	*١٦
مرشح رملى أو شبكى	بالعدد	*١
حاقن اسمدة	بالعدد	*١
مقياس ضغط	بالعدد	*١
مقياس تصرف	بالعدد	*١
مضخة	بالعدد	*١

* لكل ٢٠ فدان

المصدر : الهيئة العامة لمشروعات التعمير والتنمية الزراعية - وزارة الزراعة المصرية

جدول رقم (٤):

الاحتياجات التقديرية من المكونات والمستلزمات اللازمة لرى
فدان واحد بأساليب الرى المتدرج

البيان	الوحدة	متوسط احتياجات الفدان الواحد
مواسير ٦ بوصة تتحمل ٦ جوى (مدفونة)	بالمتر	٧٢
مواسير المونيوم ٤ بوصة	بالعدد	١٤٤
محرك ٠ شاسيه ٠ غطا للمحرك	بالعدد	x
رشاشات	بالعدد	٢٤
محبس كوع ٤ بوصة المونيوم	بالعدد	x ٣
سريع الفك والتركيب		
خرطوم ٤ بوصة يتحمل ضغط ٦ جوى	بالمتر	١
وصله ٦/٤ بوصة	بالعدد	x٣
وصله مسلوكة % بوصة	بالعدد	x١
سريعة الفك		
طبه نهاية	بالعدد	x١
محبس تشغيل رئيسى ٦ بوصة	بالعدد	x١
مرشح شبكى أو رملى	بالعدد	x١
حاقن أسمدة	بالعدد	x١
مقياس ضغط	بالعدد	x١
مقياس تصرف	بالعدد	x١
وصله المونيوم بين المحرك وضغط المواسير	بالعدد	xx٣
مجموعة وصلات بين المواسير	بالعدد	١
مضخة	بالعدد	x١

x. لكل ٢٠ فدان xx لكل ٤٠ فدان

جدول رقم (٥) :

المكونات والمعدات الرئيسية لأنظمة الري المتطور

١- المواسير :

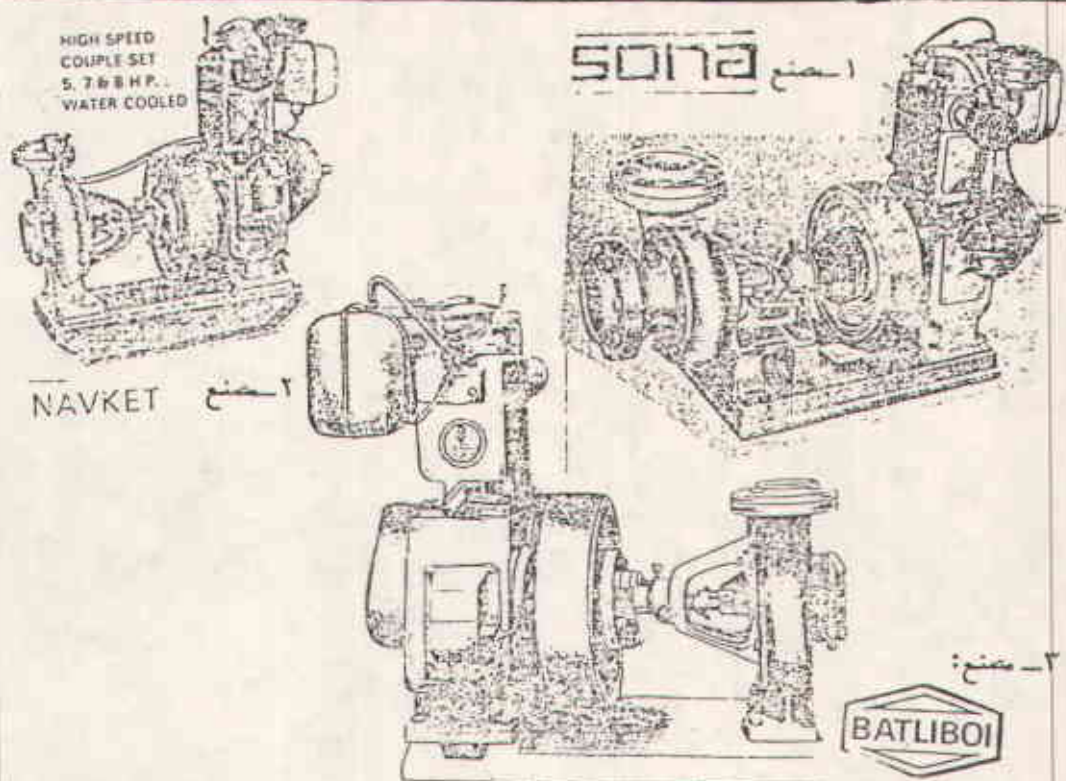
-	مواسير	قطر ١٠٠ سم
-	مواسير	قطر ٧٥ سم
-	مواسير	قطر ٦٣ سم
-	مواسير	قطر ٦ بوصة تحميل ضغط ٦ جوى مدفونة
-	مواسير بولى اثلين قطر ١٣ ، ١٦ سم	
-	مواسير بولى اثلين مزدوجة الجدار بالمرشحات	
-	مواسير قطر ١٢ مللى	
-	مواسير ٤ بوصة تتحمل ضغط ٦ جو	
-	مواسير المونيوم ٤ بوصة	
-	مواسير المونيوم ٣ بوصة	
-	مواسير حديد مجلفن ١ بوصة	

٢- المحابس :

-	محابس ٥ بوصة ، ٤ بوصة ، ٣ بوصة ، ٢ بوصة
-	محابس رئيسى ٦ بوصة

٣- المعدات :

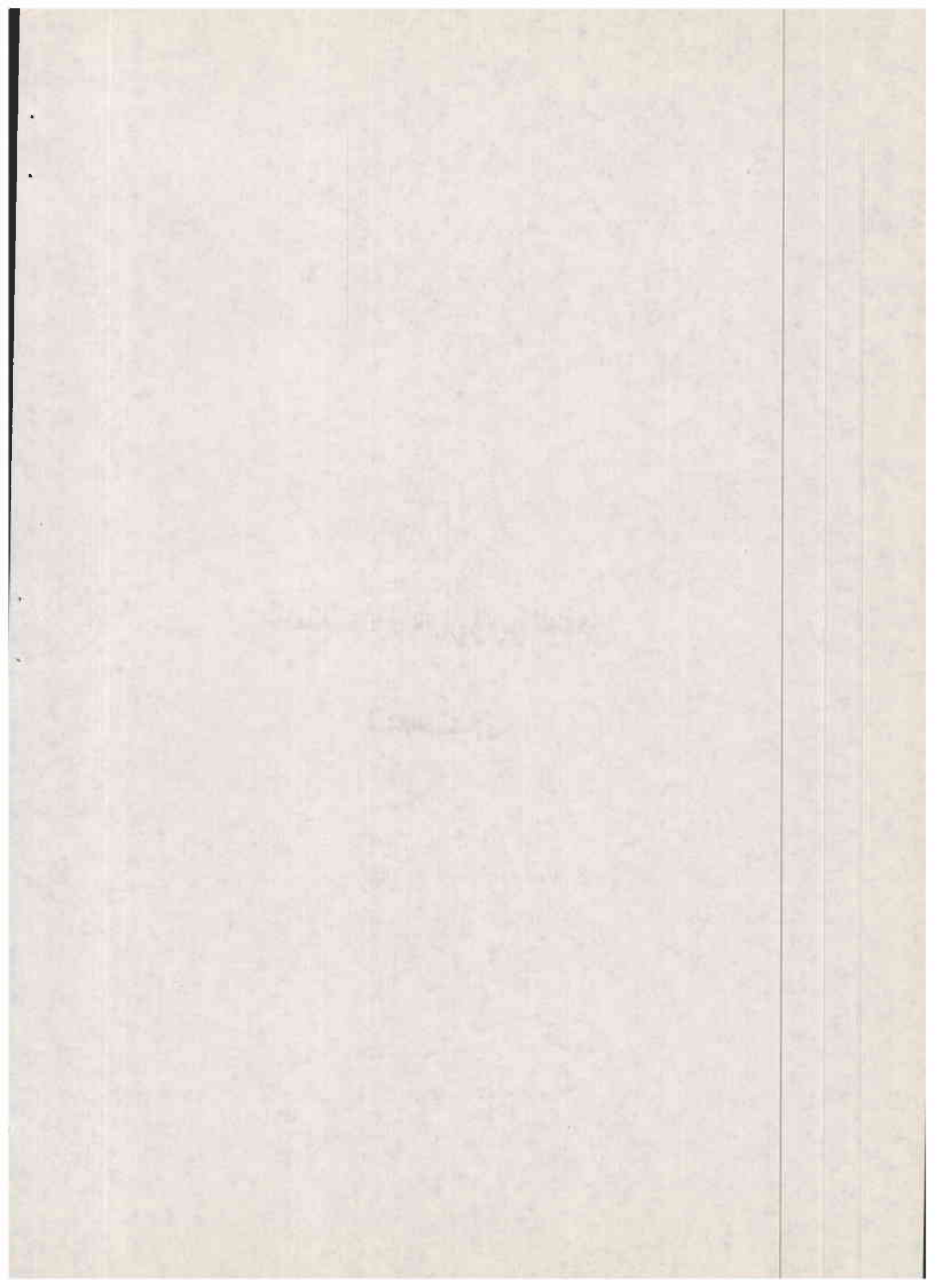
-	طببات نهايه ٤ بوصة
-	وصلة مسلوية ١/٢ بوصة سريعة الفك
-	وصلة مسلوية ٤/٦ بوصة
-	تيهات ٤/٤ بوصة
-	رشاشات تصرف ٥٣ لتر /د
-	رشاشات تصرف ٢٠ لتر/د
-	منقطات
-	مرشح رملى
-	حاقن اسمدة
-	مقياس ضغط
-	مقياس تصرف
-	وحدة لزوم نظام الري المندوج مكون من محرك قدره ٢٣ حصان وصندوق تروس
-	شاشة مجموعة العمل
-	مضخة طاردة أو مضخة أعماق



(شكل ١) يبين تنطابق مجسات الري الهندية في التصميم وتختلف في اسما* صنعها

اقتصاديات الري بالرش والرش الموضعي

د. محمد شطناوی



اقتصاديات الري بالرش والري الموضعي

اعداد

الدكتور محمد رشيد طنناوي

استاذ هندسة الري والمياه المشارك

الجامعة الاردنية

٠١ مقدمة

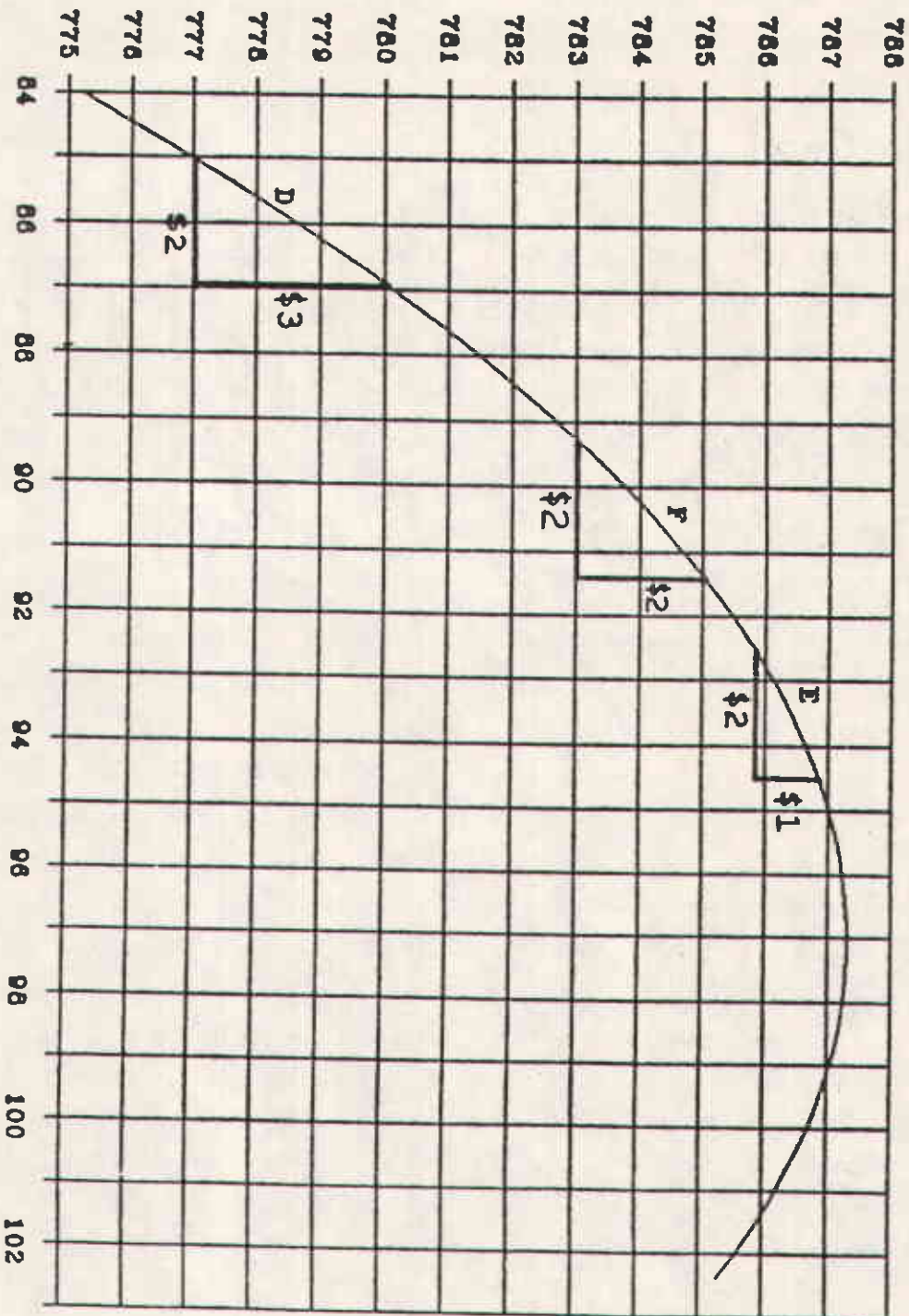
عند الكتابة عن نظم الري الحديث فان أول ما يتطرق الى ذهن هونظامي الري بالرش والري الموضعي كطريقتين من طرق الري، اذ تشابه هاتان الطريقتان من حيث ان المياه تنقل الى المكان الذي يحتاجه ويستهلكه النبات وذلك عبر شبكة من الانابيب المضغوطة ، ففي نظام الري بالرش تنقل المياه عبر شبكة الانابيب الى الارض الزراعية ليتم رشها على سطح الارض لنشر المياه على الحقل وفق توزيع منتظم ، اما في نظام الري الموضعي فيتم ايصال المياه عبر الانابيب الى النبات مباشرة بمعدل منتظم وقليل نسبيا حيث تتوزع داخل التربة مسن خلال حركة المياه الرأسية والجانبية مؤدية الى تبلييل جزء من التربة .

تحتاج هذه النظم الحديثة الى خبرة فنية وتقنية عالية في التصميم والتركيب والتشغيل والميانة مقارنة مع نظام الري السطحي التقليدي ، بالاضافة الى ذلك فان هذه النظم تتطلب تكلفة استثمارية عالية قد لا تتوفر لدى كثير من الحكومات او المزارعين ، بالمقابل فانه يتوقع زيادة ملحوظة في الانتاج تجعل من استعمله مجديا اقتصاديا ، فعلى سبيل المثال عندما تحول العديد من المزارعين في الاردن الى الري بالتنقيط كان الارتفاع في انتاج بعض المحاصيل كبيرا ، فقد ارتفع انتاج محصول البندورة من 15 طن للهكتار الى 100 طن/هكتار بالمتوسط وبالطبع فان هذه الزيادة في الانتاج نتجت عما صاحب الري بالتنقيط من ادخال اساليب حديثة اخرى في استخدام الامة والغطاء البلاستيكي للتربة وغيره ، وترجع الزيادة في الانتاج هذه اساسا الى الكفاءة العالية فسي استخدام واطافة المياه وانتظام توزيعها وتقارب مواعيد ري المحاصيل .

وترجع الخواص الاقتصادية لنظم الري الحديثة لمعطيات عديدة اهمها :
(1) الادارة الفاعلة لمشاريع الري والمنمثلة في سهولة توزيع المياه وتنفيذ البرامج
(2) التقليل من فقدان المياه (3) التوفير في استخدام الايدي العاملة واستخدام الايدي العاملة الفنية (4) الزيادة في الانتاج كما اثبتت ذلك الابحاث العديدة وخبرة المزارعين (5) حسن استخدام الموارد ومدخلات الانتاج (6) زيادة المساحة المزروعة ضمن الوحدة الزراعية لعدم الحاجة الى قنوات الري كما هو الحال بالنسبة الى الري السطحي (7) امكانية استغلال الاراضي المنحدرة والاراضي التي يصعب تسويتها وذات الخواص الطبيعية غير المرغوب فيها (8) امكانية استغلال المصادر المائية ذات النوعية المتدنية نسبيا .

العائد المالي لمحصول القطن

COTTON GROSS INCOME (\$/AC)



WATER COST (\$/AC)

مكل رقم 1 : العائد المالي لمحصول القطن مقابل تكلفة المياه (بعد Krunde, 1986)

هذه المعطيات وغيرها شجعت العديد من المزارعين (في الاردن مثلا) الى التحول من اسلوب الري السطحي التقليدي الى الري بالتنقيط والري بالرش، فخلال اقل من خمسة عشر عاما اصبح اكثر من 50% من اراضي وادي الاردن وحوالي 90% من الاراضي المروية في المناطق المرتفعة تستخدم نظام الري بالتنقيط وجزء منها يستخدم نظام الري بالرش وقد صاحب هذا التحول نشوء العديد من الشركات المانعة لمعدات وانايب الري والشركات الاستشارية والمنفذه .

ولا نستطيع الاشادة في هذه النظم الا بعد اجراء التحليل الاقتصادي المبني على واقع الاسعار من ناحية التكلفة الاستثمارية (الرأسمالية) والتكلفة المستمرة وهذا يتطلب من المصمم الماما كافيا في اسس التقييم والمقارنة الاقتصادية، فالتصميم الهندسي المبني على اسس اقتصادية جدمهم بالنسبة الى المزارعين اذ يعني زيادة في المردود الزراعي وبالتالي ارتفاع العائد الاقتصادي وهو مهم ايضا للشركات الاستشارية والتنفيذية لان ذلك يخلق ثقة متبادلة بين المسزراع والتاجر مما يؤدي بالنتيجة الى زيادة في حجم المبيعات وارتفاع نسبة التعامل التجاري .

ويعتبر مهندس الري الناجح المرجع الاساسي في اختيار التصميم الامثل من ناحية خلق وتقدير الظروف المناسبة لتحقيق اعلى مردود انتاجي وذلك مسن خلال تقديمه لخيار اقتصادي امثل يحقق الشروط التالية :-

- (1) اضافة كمية المياه المناسبة التي يحتاجها النبات
- (2) توزيع هذه المياه على الارض والنبات بانتظام
- (3) اضافة المياه باقل تكلفة سنوية (مستمره) ممكنة
- (4) توفير التصميم المناسب الذي يضمن سهولة التشغيل والادارة

ان الخيار الاقتصادي السليم يأتي نتيجة مقارنة عدة بدائل هادفا بالنهاية الى اختيار البديل الذي يعطي اعلى دخل مافي . ولا بد من الاشارة هنا الى العلاقة بين تكلفة الانتاج والدخل، فاذا امعنا النظر في الشكل 1 والذي يمثل الدخل الاجمالي لمحصول القطن وتكلفة المياه المضافة لوجودنا انه عند نقطة D فان الزيادة في العائد الاقتصادي بلغت 3 دينار مقابل تكلفة مياه بلغت 2 دينار وبالمقابل فانه عند النقطة E فان زيادة العائد بدينار واحد لا تماثل زيادة في التكلفة مقدارها 2 دينار . وعليه فاننا نتوقع ان البديل الاقتصادي الامثل يقع عند النقطة F حيث تبلغ القيمة الحدية للعائد 2 دينار مقابل تكلفة بقيمة 2 دينار وتكون بعدها اية اضافة للمياه غير اقتصادية .

2. كفاءة أنظمة الري

كما ورد سابقا فان أنظمة الري الحديثة تمتاز بكفاءة عالية ولما لذلك من أهمية اقتصادية فاننا نرى ضرورة التطرق لهذا الموضوع ، فالكفاءة العالية لا استخدام المياه هي بدون شك تقلل من استهلاك المياه وبالتالي من تكاليف مدخلات الانتاج ومن ثم زيادة المردود الاقتصادي . من الصعب وضع معيار موحد لقياس كفاءة الري ولكن أى مقياس سيهدف بالنهاية الى مفهوم الاستخدام الأمثل للمياه . .

1.2 كفاءة اضافة المياه Water Application Efficiency

تعرف كفاءة اضافة المياه (WAE) على انها النسبة بين كمية المياه المستهلكة من قبل النبات الى كمية المياه المضافة وتعتمد هذه على جدولته وادارة مياه الري (امور ادارية) وعلى تناسب توزيع المياه (متعلقة بالتصميم) .

2.2 كفاءة استخدام المياه Water Use Efficiency

تعرف كفاءة استخدام المياه (WUE) على انها النسبة بين كمية المحصول المنتج والقابل للتسويق الى كمية المياه المستهلكة من النبات وتحسب بالكغم للمتر المكعب ، ويمكن التعبير عن ذلك بصورة اخرى (وقد تكون ادق) على انها النسبة بين قيمة المحصول المنتج الى تكاليفه المتر المكعب من المياه .

3.2 كفاءة اضافة المياه في الري الموضعي

نظرا لخصوصية الري الموضعي فان كفاءة اضافة المياه AE يمكن حسابها من المعادلة

$$AE = ES * EU$$

وبها ES = كفاءة تخزين المياه في حيز الجذور وهي تساوي الكمية التي يمكن تخزينها في حيز الجذور مقسوما على متوسط كميته المياه المضافة . وهذا الوضع يأخذ بعين الاعتبار التسرب العميق الحتمي الناتج عن الازالة ونوعية التربة ، فعند الري لفترة طويلة لا بد من ان تتعدى المياه منطقة الجذور ، ومن ناحية اخرى فانه في بعض الترب لا يمكن تفادي هذا النوع من فقدان . ففي التربة الرملية عالية المسامية قد تصل قيمة ES الى 87% بينما تصل قيمتها الى 100% في الترب الطينية .

اما المكون الآخر للكفاءة وهي EU والذي يسمى كفاءة تجانس توزيع المياه Emission Uniformity فهو يرتبط بدرجة كبيرة بالتصميم ونوعية الموزعات (المنقطات) ويمكن وضع EU بصورة

$$EU = 100 \frac{q_n}{q_a} * Mr$$

والتي بها q_n = المعدل الأدنى لتصرف الموزعات
 q_a = المعدل المتوسط لتصرف جميع الموزعات
 Mr = نسبة التصرف الناجمة على اختلاف التصرف بين الموزعات
وهي ناتجة عن اختلاف في التشغيل وغالباً ما تقاسوم الشركات الصانعة بتزويد المهندس المصمم بها او بمعامل الاختلاف .

$$Mr = 1 - \frac{1.27}{e} C.V$$

$C.V$ = معامل الاختلاف = Coefficient of Variation

بين الموزعات المنتجة من المصنع عند تشغيلها على ضغط ثابت .

e = عدد الموزعات للنبات او الشجرة الواحدة .

كما هو واضح فان تجانس توزيع المياه يعتمد بدرجة كبيرة عن الاختلاف في التصرف (عدا ذلك الناجم عن التصنيع) والذي ينتج عن اختلاف الضغط داخل وحدة الري ويزيد اختلاف الضغط هذا في وحدة الري (المخدومه بخسب مانيفولد) كلما قلت اقطار الانابيب وبالطبع فالاقطار الصغيرة تحقق تكلفة رأسمالية أقل ولكنها تزيد من كلفة التشغيل وتكلفة المياه المفقودة وعلى العكس فان استخدام اقطار كبيرة سوف يزيد التكلفة الرأسمالية ويقلل التكلفة التشغيلية . والسؤال المطروح ما هي كفاءة التجانس التي تحقق خياراً واداً امثل؟ وللإجابة على هذا السؤال فانه لا بد من مقارنة تصاميم مختلفة لتعطي بالتالي قيم مختلفة لكفاءة التجانس واختيار البديل الذي يعطي الكفاءة الاقتصادية المثلى لتحقيق اقل تكلفة سنوية .

وبين الجدول رقم 1 مقارنة اقتصادية بين قيم كفاءة توزيع مختلفة قام به كروندي (Krunde, 1986) مبينة على دراسة في كاليفورنيا على اساس ان سعر الفائدة = 15% وعمر نظام الري التقريبي = 20 سنة وتكلفة المتر المكعب من الماء = 0.012 دولار . يتضح من هذا الجدول ان اقل تكلفة سنوية تحققت عندما كانت قيمة EU = 94% . نلاحظ من هذه النتيجة انه رغم انخفاض اسعار المياه فان التصميم الاقتصادي الامثل والاقل تكلفة وصل عندما كانت كفاءة التجانس عالية .

جدول رقم 1 : علاقة كفاءة التجانس بالتكلفة السنوية لمزرعة عنب مساحتها 80 فدان (القيمة بالدولار) .

كفاءة التجانس	قيمة رأس المال السنوية	تكلفة الطاقة السنوية	تكلفة الماء السنوية	التكلفة الكلية السنوية	التكلفة السنوية للفدان
94%	10340	1830	2900	15070	188
92%	10200	1960	2960	15120	189
90%	10230	2090	3030	15120	192
88%	10160	2270	3100	15530	194
86%	10080	2440	3170	15690	196
84%	9970	2640	3240	15850	198
82%	9900	2850	3320	16070	201
80%	9890	2090	3400	16380	205

4.2 فعالية تجانس الري بالرش

من المفترض مثاليا ان يكون توزيع المياه في كافة اجزاء الحقل (في الري بالرش او الري الموضعي) كامل التجانس بحيث يقوم كل رشاش بتوزيع كمية المياه المحدده سلفا على الرغم من اختلافات الضغط الحتمية داخل الشبكة . ولكن عمليا لا يمكن التوصل الى هذه الحالة نظرا لاختلاف الضغط والناجم عن فواقد الاحتكاك في الانابيب ، فالمنقط او الرشاش يعطي تصرفا محددا مقابل ضغط محدد . وعند التغيير في الضغط فان التصرف يتغير تبعا لذلك . اما القاعدة المستخدمة في تصميم الري بالرش فتقضي بان اقصى اختلاف في التصرف بين الرشاشات يجب ان لا يتعدى 10% ($\pm 5\%$ حول المتوسط) في مسقى الري الجانبي lateral وهذا بالتالي يعني اختلافا بالضغط مقداره 20% ($\pm 10\%$ حول المتوسط) . ويمكن تحديد كفاءة تجانس الري بالرش مسبقا بعد معرفة ضغط التشغيل ومن ثم تحديد الاختلافات في التصرف بين الرشاشات على المسقى الجانبي . هذا من الناحية النظرية اما عمليا فان العوامل الجوية والادارية تزيد من الفايدين بين تصرفات الرشاشات ، لذا لا بد من قياس كفاءة تجانس بالحقل بنشر عدد من علب الالتقاط (معروفة المساحة) بانتظام بين مجموعة الرشاشات بزمن الاختبار ثم تشغيل نظام الري بالرش لفترة زمنية (حوالي الساعة) وبعدها تقاس كمية المياه

الملتقطة في العلب وتدون ويحسب متوسط كمية المياه الملتقطة (m) وانحراف قيمة كل قراءة عتبة عن المتوسط (x) . واحد المعايير المستخدمة في حساب كفاءة التوزيع ما يسمى بمعامل التجانس Coefficient of Univormity من المعادلة

$$CU = 100 \left(1 - \frac{x}{nm} \right)$$

حيث تمثل x = مجموع الانحرافات المطلقة لكمية المياه المقاسة في العلب عن المتوسط (m) .
n = عدد علب الالتقاط الموزعة للاختبار .

يعتبر معامل التجانس من اهم المعايير التي تستخدم في تقييم انظمة الري بالرش اذ تعتبر جيدة في انظمة الري اليدوية اذا تراوحت بين 80 - 85% اما انظمة الرش الثابته والري المحوري فتتراوح بين 85 - 90% ولكنها فسي الري بالرش المدفعي تتراوح بين 70 - 75% .

وجدير بالذكر ان هذا العامل قلما يدخل في التقييم الاقتصادي وعلمسي المهندسين المصممين اخذ ذلك بعين الاعتبار .

3 . حسابات التكاليف

لدراسة اقتصاديات نظم الري الحديثة وعمل المقارنة بين انظمة الري المختلفة وبين البدائل المختلفة داخل النظام الواحد، لا بد من مراجعة لبعض المبادئ الاقتصادية والمتعلقة بحساب التكاليف . يمكن تقسيم التكاليف فيما يتعلق بمشاريع الري الى :-

أ . تكاليف رأسمالية : وهي تكلفة التصميم واثمان المواد واجور تركيبها وتجربتها بالاضافة الى استبدال بعض المواد الاساسية كوحدات الضخ والانابيب .

ب . التكلفة التشغيلية : والتي تتمثل في اثمان المياه وتكلفة الطاقة (الوقود والكهرباء) والايدي العاملة والصيانة الدورية وتعديل الضغط واستهلاك رأس المال .

وعند حساب التكاليف لغرض اجراء المقارنة لا بد من الاخذ بعين الاعتبار زيادة التكاليف الرأسمالية مقارنة مع انخفاض التكلفة التشغيلية، فعلى سبيل المثال اذا كان المطلوب من المصمم اختيار القطر الامثل للانبوب الرئيسي لشبكة الري فان الاختيار يتم بعد مقارنة اقطار مختلفة من ناحية التكلفة السنوية الكلية .

1.3 تكلفة رأس المال السنوية

كما اشرنا سابقا فان تكلفة رأس المال او الكلفة الاستثمارية لمشاريع السرى تشمل اثمان مواد ومعدات السرى واجور التركيب واتعاب التصميم والاستشاره واثمان محطات الضخ وملحقاتها، وتحسب تكلفة رأس المال السنوية بعـد حساب معامل استرداد رأس المال Capital Recovery Factor (CRF)

حيث

$$CRF = \frac{i (1 + i)^n}{(1 + i)^n - 1}$$

وبها i = متوسط سعر الفائدة السنوية

n = العمر التقديرى للمشروع الاستثمارى اذا ما تم حساب المشروع

او العمر الافتراضى لكل مكون من مكونات المشروع ويبين الجدول

2 العمر المتوقع لبعض مكونات مشاريع السرى الاستثمارية .

جدول 2 : العمر الافتراضى لبعض مكونات مشاريع السرى

المكونات	العمر بالسنوات
الابار الجوفية	20 - 30
المضخات	10 - 20
انابيب الالمينيوم المتحركة	10 - 20
انابيب الفولاذ الحديدية	10 - 20
الانابيب البلاستيكية	20 - 30
الانابيب الاسبتية	20 - 30
الانابيب الاسمنتية	15 - 25
المحركات الكهربائية	15 - 20
محركات الوقود	20 - 25
انظمة الرش المتحركة	5
انظمة الرش الثابتة	10
انظمة السرى بالتنقيط	10

فعلى سبيل المثال ، فاذا اردنا حساب تكلفة رأس المال السنوية لانبوب ضخ رئيسي بلاستيكي من الدرجة الرابعة (يتحمل ضغط 1000 كيلو باسكال) بقطر 200 ملم وطول 800م، نحسب اولا التكلفة الاستثمارية والتي تشمل الثمن

مضافا اليه اجور التركيب ، فاذا بلغ سعر المتر الطولي 15 دولار واجرة التركيب 3 دولار للمتر فان السعر الاسمي سوف يبلغ 14400 دولار . واذا بلغ سعر الفائدة 12% والعمر الافتراضي للانبوب 25 سنة فان معامل استرداد رأس المال يمكن حسابه من

$$CRF = \frac{0.12 (1 + 0.12)^{25}}{(1 + 0.12)^n - 1} = 0.1275$$

وعليه فان تكلفة رأس المال السنوية = 14400 * 0.1275 = 1836 دولار

2.3 التكلفة السنوية المتغيرة

تتألف التكلفة السنوية المتغيرة او التكلفة التشغيلية لمشاريع الري من :-

- أ . تكلفة الايدي العاملة
- ب . اثمان مياه السرى
- ج . الصيانة والاصلاح وقطع الغيار
- د . تكلفة الوقود والطاقة

4 . مقارنة بدائل التصميم

يوجد عدة بدائل عند تصميم نظم الري الحديثة ولا بد اذن من مقارنة اقتصادية لهذه البدائل لاختيار التصميم الامثل ، ففي الري الموضعي مثلاً يحدد حجم وحدة الري Irrigation Subunit اقطار واطوال المساقى الجانبية وانبوب المانيفولد، فاذا كان حجم الوحدة صغيرا صغرت معه اطوال واقطار هذه الانابيب وقلت بالتالي اسعار الانابيب المطلوبة ، ولكن بالمقابل فان ذلك سيصاحبه زيادة في عدد الوصلات وصمامات التحكم ومنظمات الضغط، لذا من الافضل ايجاد حجم الوحدة المناسبة التي تعطي اقل التكاليف وبنفس الوقت ان تكون مقبولة اداريا لدى المزارع . يعرض بدائل عسده وتحسب تكاليفها بعد التصميم وبعدها يتم الاختيار . ونظرا لان هذه العملية متعبة وتأخذ وقتا وجهدا فان استعمال الحاسب اصبح ضرورة لا يمكن الاستغناء عنها .

1.4 اساس تصميم وحدات الري والمساقى والمانيفولد

اذا ما تم اختيار ابعاد وحدة الري ومساحتها المناسبة التي يمكن ادارتها والتحكم بها بسهولة من قبل المزارع، اصبحت الاسس الهيدروليكية تحكم التصميم . ففي المساقى الجانبية للرش بالري لا يسمح بان يزيد فاقد الضغط نتيجة الاحتكاك المنسوب عن + 10% من متوسط ضغط التشغيل وهذا يعني اختلافا في التصرف لا يتعدى + 5% .

أما الرى الموضوعي فان وحدة الرى تؤخذ كمرجع بحيث لا يزيد الاختلاف في التصرف عن $\pm 5\%$ تحديد الاختلاف في الضغط بشكل عام لعدم ثبات العلاقة بين التصرف والضغط.

من هنا يتضح ان تصميم الانابيب المساعي الجانبية laterals وانباب الماني فولد يعتمد على الاس الهيدروليكية وليس على الاس الاقتصادية من ناحية الاطوال والابعاد ، ولكن كما ورد سابقا فلا بد من توفر بدائل عدة تتعلق بتخطيط وتحديد ابعاد وحدات الرى .

2.4 اسس اختيار الانابيب الرئيسية وتحت الرئيسية

ان تصميم الانابيب الرئيسية وتحت الرئيسية في شبكات الرى بالرش والرى الموضوعي يعتمد على اسس تختلف عن تلك التي وردت في تصميم المساعي وانباب الماني فولد وذلك لانه ينبغي توفر منظمات الضغط عند بداية كل وحدة الرى وعليه فان الاس المبنية على تقليل التباين في التوزيع لم يعد لها حاحه . هناك اربعة طرق للتصميم وهي :-

أ . الاختيار بناء على فواقد الاحتكاك : وبهذه الطريقة المبنية على الخبرة يوصي للمصممين بان لا يزيد فاقد الاحتكاك في الخط الرئيس 2.0 م لكل 100 م من طول الانبوب .

ب . الاختيار المبني على سرعة المياه : وبها يتم تحديد سقف لسرعة المياه داخل الانبوب بحيث تتراوح بين 1.5 - 2.5 م/ث .

ج . الاختيار المبني على ضغط التشغيل : بحيث لا يزيد فاقد الاحتكاك في شبكة الانابيب الرئيسة وتحت الرئيسة عن 15% من ضغط تشغيل الموزعات او الرشاشات .

د . الاختيار المبني على اسس اقتصادية : في هذه الحالة يتم اختيار القطر المثل للانابيب الرئيسية على اسس اقتصادية وذلك بمقارنة التكلفة الرأسمالية او تكلفة رأسمال السنوية مع تكلفة الطاقة ، والمثال التالي يوضح هذه فما هو القطر الاقتصادي للانبوب الرئيسي لمشروع رى بالتنقيط يحمل تصرفا مقداره 10 ل / ث اذا كانت عدد ساعات التشغيل 2000 ساعة / سنة ويبين الجدول 3 مقارنة اقتصادية بين ثلاثة اقطار للانابيب البلاستيكية 4، 3، $2\frac{1}{2}$ بوصة بأقطار داخلية 108، 83، 67.4 ملم على التوالي .

من نتيجة هذا التحليل يتضح ان الانبوب المثل هو الذي يبلغ قطره 4.0 بوصة .

جدول 3 : التحليل الاقتصادي للقطر الامثل للانبوب الرئيسي يحمل 10 ل/ث
(الاسعار بالدينار الاردني) .

القطر الداخلي	67.4 ملم	83 ملم	108 ملم
سعر المتر الطولي	2.17	2.66	3.25
فاقد الاحتكاك م/100م	9.5	3.5	0.96
الطاقة المطلوبة للتغلب على فاقد الاحتكاك مبنية على كفاءة 60% مقاسة بالكيلو واط .	1.58	0.58	0.115
تكلفة الضخ السنوية ل 2000 ساعة تشغيل بسعر 20 فلس 0.02 دينار للكيلو واط ساعة .	63.2	23.2	4.6
تكلفة رأس المال السنوية مع التركيب بافتراض عمر استثماري 15 سنة وسعر فائدة = 10% .	28.5	34.9	42.7
التكلفة السنوية	91.7	58.1	47.3

5. مقارنة أنظمة الري اقتصاميا

للمقارنة الاقتصادية بين أنظمة مختلفة من الري، نأخذ مقارنة بين أربعة نظم للري هما الري الحوضي Basin Irrig. والري بالرش المحوري Center Pivot Irrigation والري بالرش ذو المسقى الجانبي المتنقل يدويا hand move system والري بالتنقيط. لمزرعة مساحتها 400 دونم (40 هكتار) تروى من بئر جوفية بضغط ضخ مقداره 100م. افترض ان عمر المشروع 20 سنة مع الاخذ بعين الاعتبار بسعر فائدة مقداره 6% ومعدل استهلاك 5%.

جدول رقم 4 : اقتصاديات الري الحوضي (الاسعار بالدينار الاردني).

للهكتار		التكلفة السنوية		التكلفة الاستثمارية
استهلاك رأس المال	الفائدة	المجموع		
450	27	27	27	تسوية الارض
1250	62.5	75	137.5	البئر والمضخة
375	18.8	22.5	41.3	انابيب استنسية
150	7.5	9.0	16.5	منشآت التوزيع
2225	88.8	133.5	222.3	المجموع
التكلفة التشغيلية		للهكتار		
تحضير الارض		25.0		
ايدي عاملة 6 يوم عمل للهكتار بسعر 6 دينار لليوم		36		
طاقة كهربائية بواقع 50 ساعة للهكتار		50.0		
اصلاح وصيانة		20.0		
المجموع		131.0		
تكلفة الري السنوية =		253.3		

جدول رقم 5 : تكلفة الري بالرش المحوري .

التكلفة السنوية				
المجموع	الفائدة	استهلاك رأس المال	للهكتار	التكلفة الاستثمارية
82.5	45	37.5	750	البئر
55.0	30	25.0	500	وحدة الضخ
82.5	45	37.5	750	جهاز الرش
14.0	14	--	230	ارض مهيئة 25%
234				المجموع
			التكلفة التشغيلية	
		5.0	ايدي عاملة ½ عامل للهكتار	
		70.0	طاقة كهربائية ووقود	
		15.0	صيانة واصلاح 2%	
		10.0	صيانة واصلاح للمضخة 2%	
		100.0	المجموع	
			التكلفة الكلية	
		334.0		

جدول رقم 6 : تكلفة الري بالري المتنقل يدويا (الاسعار بالدينار الاردني)

التكلفة السنوية المجموع	الفاصلة	استهلاك رأس المال	التكلفة الاستثمارية للهكتار	
82.5	45.0	37.5	750	تكلفة البئر
44.0	24.0	20.0	400	وحدة ضخ قدره 75 حمان
77.0	42.0	35.0	700	الانابيب والرشاشات
203.5				المجموع

التكلفة التشغيلية للهكتار

54.0	ايدى عاملة 9 يوم عمل بسعر 6 دينار
50.0	طاقة كهربائية ووقود تشغيل 2000 ساعة
8.0	صيانة واصلاح للمضخة 2%
14.0	قطع غيار ورشاشات

المجموع 126.0

التكلفة الكلية السنوية 329.5

جدول رقم 7 : تكلفة الري بالتنقيط (الاسعار بالدينار)

التكلفة السنوية			التكلفة الاستثمارية للهكتار	
المجموع	الفائدة	استهلاك رأس المال		
82.5	45.0	37.5	750	تكلفة البئر
33.0	18.0	15.0	300	وجدة الضخ 50 حمان
<u>143.0</u>	78.0	65.0	1300	شبكة الانابيب والموزعات
258.0				المجموع

التكلفة السنوية للهكتار	
27.9	ايدى عاملة 405 يوم عمل بسعر 6 دينار
30.0	طاقة كهربائية ووقود تشغيل
7.5	صيانة واصلاح للمضخة 2.0%
<u>39.0</u>	قطع غيار وصيانة شبكة 3%
103.5	المجموع
361.5	مجموع التكلفة السنوية

6. تكاليف ضخ المياه

يلاحظ مما سبق ان اثمان المياه تعتبر عاملا رئيسيا في تحليل اقتصاديات مشاريع الري ، فالمياه التي تتدفق الى الوحدات الزراعية من شبكات الاقنية العامة غالبا ما تكون باسعار زهيدة وذلك لأن الحكومات تقوم بدعم الاسعار المياه من خلال تنفيذها لمشاريع الري الكبيرة وتحملها القسط الاكبر من التكلفة الاستثمارية وهي بالتالي تباع المياه للمزارعين باسعار رمزية تكاد تكفي النفقات الادارية وصيانة الشبكة . فعلى سبيل المثال فان التكلفة الحقيقية للمياه في مشروع ري وادي الاردن تصل الى 28 فلسا (0.028 دينار) في حين انها تباع للمزارعين ب 6 فلسات للمتر المكعب الواحد .

اما المياه الجوفية فان تكلفتها تكون اكثر من ذلك لارتفاع الكلفة الاستثمارية في حفر الابار وخاصة اذا كانت هذه الابار عميقة والتكاليف متكرره والمتمثلة في اثمار الطاقة والوقود اللازم لضخ هذه المياه .

1.6 تكاليف حفر الابار

تعتمد تكاليف حفر البئر على عمق مستوى الماء الارضي او المياه الجوفية وتقسيم الابار من ناحية العمق الى ابار ضحلة يصل عمقها الى أقل من 100 متر وآبار متوسطة العمق (200 - 300 متر) وآبار عميقة (400 - 1000 متر) وتعتمد التكلفة على عمق البئر وغالبا فان سعر حفر المتر الطولي يزداد مع زيادة العمق . وتختلف الاسعار من بلد الى الاخر فاذا كانت شركات الحفر حكومية فان اسعارها تكون قريبة من التكلفة الحقيقية وقد تكون بالمجان احيانا ، اما اذا كانت شركات القطاع الخاص فتعتمد اسعارها على التنافس والعرض والطلب .

2.6 تكاليف الضخ

تتوقف اثمان المياه الجوفية على التكلفة السنوية لرأسمال وتكلفة الضخ وحجم المياه المتدفقة سنويا . وتقدر تكلفة الضخ بأثمان الطاقة المستخدمة والتي تعتمد على قدره وحدة الضخ التي تحسب من القدرة الميكانيكية بالكيلو واط = $\frac{H * Q}{1000 * E_p}$

$$1000 * E_p$$

حيث $Q =$ تصرف البئر بالمتر المكعب بالثانية

$H =$ الضاغط الديناميكي والذي يساوي عمق سطح الماء في البئر بعد

الهبوط مضافا اليه ارتفاع ضغط التشغيل وفواقد الاحتكاك

واية فواقد اخرى .

$=$ الوزن النوعي للماء (9810 نيوتن للمتر المكعب) .

$E =$ كفاءة المضخة وهذا يعتمد على اختيار المضخة ولكنها بالغالب

تتراوح حوالي 60% .

1000 = للتحويل من واط الى كيلو واط .

وتستخدم العلاقة $HP = 0.746 \text{ KW}$ للتحويل من كيلو واط الى حصان ميكانيكي .

مثال : افترض ان التصرف من بئر = $180 \text{ م}^3/\text{ساعة} = 0.05 \text{ م}^3/\text{ث}$ وان الضاغط الديناميكي 225 متر وكفاءة المضخة 60% . فان قدرة المضخة المطلوبة = 184 كيلو واط . اذا استعمل محرك كهربائي لتشغيل هذه المضخة بكفاءة تحويل 80% . فان القدرة المطلوبة = 230 كيلو واط . فما هي الطاقة المطلوبة لضخ متر مكعب = $830 \text{ ج} = 180 = 1.28 \text{ كيلو واط} / \text{ساعة}$ وبذا تصبح تكلفة ضخ المتر $1.28 \times 0.02 = 0.0255$ دينار .

اما بالنسبة الى المحركات التي تعمل على الوقود فان الطاقة المتوقعة من لتر الوقود تعتمد على نوع المحرك والوقود المستعمل مثلا :-

لتر الديزل يمكن ان ينتج	3.0	كيلو واط / ساعة
لتر البنزين " " "	2.1	كيلو واط / ساعة
المتر المكعب من الغاز ينتج	2.25	كيلو واط / ساعة

تحسب تكلفة اثمان المياه السنوية من

- 1 - التكلفة الرأسمالية لحفر البئر
- 2 - التكلفة الرأسمالية لوحدة الضخ
- 3 - تكلفة الميانة السنوية
- 4 - تكلفة اثمان الوقود او الطاقة للتشغيل

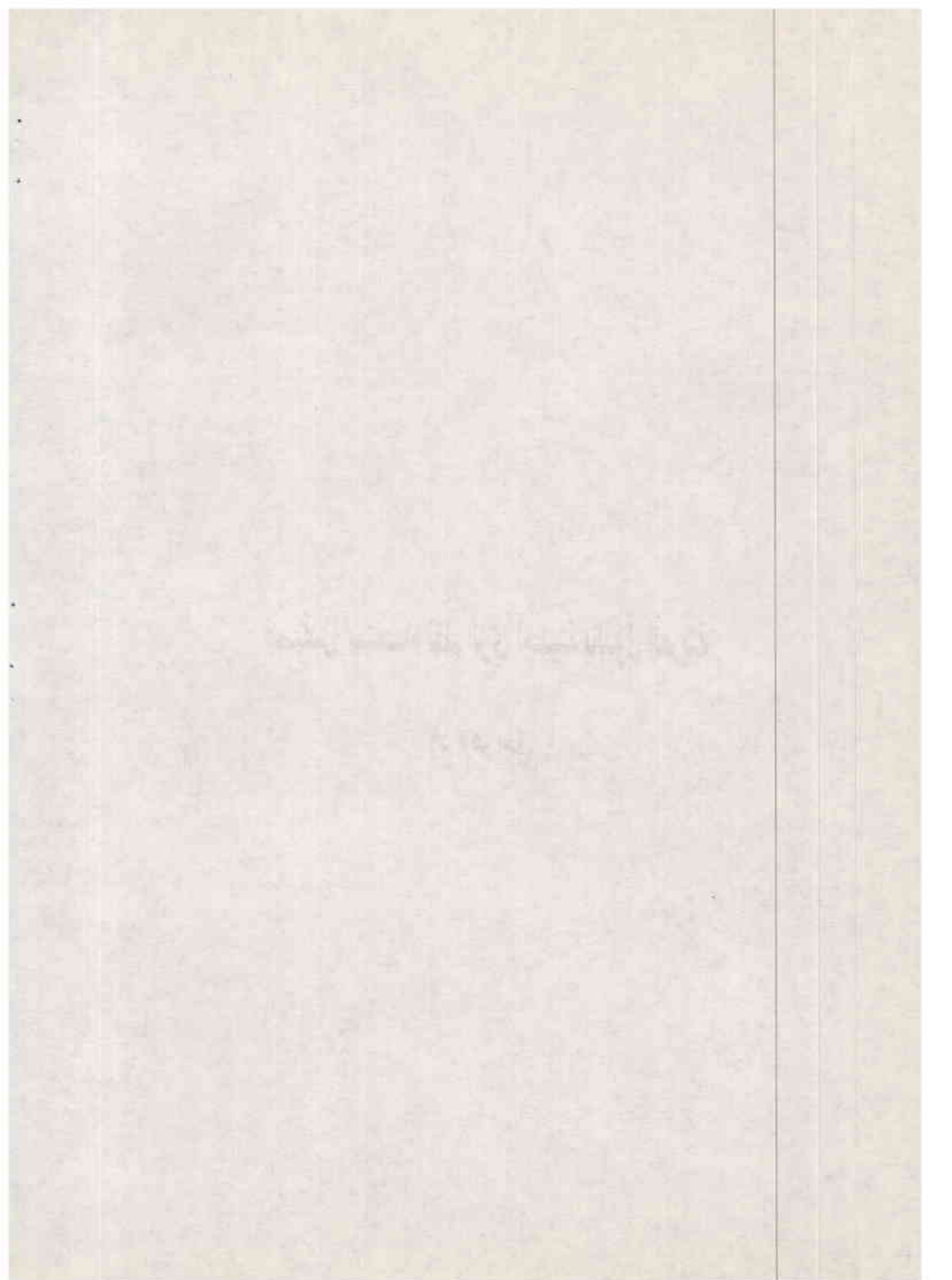
7 . الخلاصة

ان التخطيط لمشاريع الري الحديثة يوجب على المهندسين اخذ الامور الاقتصادية والادارية بعين الاعتبار وبنفس الدرجة التي يراعى فيها الامور الهيدروليكية والفنية . ان نظام الري الجيد هو الذي يزود النبات باحتياجاته المائية الضرورية بكفاءة عالية وتوزيع منتظم وبأقل تكلفة ممكنة . ورغم ان التحليل الاقتصادي بين نظم الري المختلفة لاختيار المناسب منها يبدو سهلا الا ان تقدير بعض نواحيه خاصه الايدى العاملة وتكاليف الصيانة والاصلاح يحتاج الى الخبرة الطويلة والدراية الواسعة لوضع التقدير السليم . كما وان اختيار البدائل للتمميم في النظام الواحد يحتاج الى مثابرة وجهد على المهندس المصمم ايجاد الوقت لعمله . من ناحيه اخرى فالتصميم الجيد يجب ان يوفر المرونة وسهولة الحركة لدى المزارعين في الادارة والتشغيل والصيانة .

1. Anshutz, J.D. 1986, "Efficient and Economical Drip Irrigation systems Designer Consideration," Conference Proceedings/ Micro-Irrigation Methods and Materials Update, California State University, Fresno, Aug 22-23, 1986.
2. Fraenkel, P.L., 1986, "Water Lifting Devices," Irrigation and Drainage paper 43, FAO, Roma, Italy.
3. Grant, E.L. and Ireson, W.E., 1970, Principles of Engineering Economy, 5th ed., Ronald Press Co, N.W.
4. Keller, J., 1990, "Sprinkle and Trickle Irrigation," Utah State University, Logan, Utah.
5. Krunde, R., 1986, "Economic Decesion Making in Drip Irrigation System Design," Conference Proceedings/Micro-irrigation Methods and Materials Update, California State University, Fresno, Aug. 22-23, 1986.
6. Reed, A.D. and Others, 1977, "Irrigation Costs," Extension leaflet No. 2875, University of California, Davis.
7. Shatanawi, M.R. Oweis, Th. and Beni-Hani, M., 1991, "Principle of Irrigation, Textbook in press, Amman, Jordan (In Arabic).
8. Shatanawi, M.R., and others, 1987, "Feasibility of Growing Wheat Under Center Pivot Irrigation in the Eastern Desert of Jordan, A Report Submitted to the Minisitry of Agriculture, Amman - Jordan.
9. Vermeiren, I. and Jobling, G., 1980, Localized Irrigation," Irrigation and Drainage Paper No. 36, FAO, Rome, Italy.

مستقبل استخدام نظم الري الحديثة بالدول العربية

د. ازهر الحق



USE OF MODERN IRRIGATION SYSTEMS
IN ARAB COUNTRIES: POTENTIAL OF TRICKLE IRRIGATION

KHONDAKER AZHARUL HAQ*

The increasing cost of development, delivery and distribution of irrigation water to the farm and the adverse effect of uncontrolled application of water, both on crop productivity and environment has led to the development and adoption of modern irrigation systems. Most of the developed countries have brought a sizeable portion of their irrigated land under modern system and have benefitted in the following ways:

1. Water Conservation: To maximise use of the water resources it is necessary to use water with the highest possible efficiency. Since water use for irrigation exceeds any other use at least by 10-100 percent and since such use will always over shadow other uses in quantities consumed efforts are needed to attain highest possible efficiency in water application method. Adoption of modern systems like sprinkler and drip, which convey water in pipes from the sources of water and deliver within few feet of its place of use resulting in the saving substantial quantity of water which has been made available to bring more land under irrigation and/ or for alternate use such as industrial, municipal, recreational etc.

2. Increased Crop Production : Modern irrigation systems having an efficiency of over 90 percent and better control on timing and amount applied have helped increase crop production both quantitatively and qualitatively. Up to 100% increase in vegetable production was obtained by using trickle irrigation over other methods of irrigation.

3. Energy Conservation:- Increased energy costs and reduced energy supplies have made energy conservation necessary in recent years. Sources of energy for most irrigation systems are gravity, natural gas, electricity, diesel fuel, gasoline and liquified petroleum gas. Energy requirements for irrigation depend on lift, Crop water requirements, efficiency of water use and system efficiency. The modern system by better addressing the above components have significantly reduced energy demand for irrigation.

4. Fertilizers Chemicals and Insecticides Application:- The single use concept of conventional irrigation systems for irrigation only has been replaced by the multiple use concept where fertilizers, chemicals and insecticides are being applied through

*Senior Water Management Advisor, Sudan Gezira Board/IIMI.

the modern systems with irrigation water. The main advantages of application are savings in labour and equipment, better timing, when difficult to apply by other means, ease of split and multiple controlled application, uniform distribution, greater flexibility of farm operation, less damage to soil and crops and larger yields of better quality crops.

5. Soil Conservation:- Soil losses occur too frequently due to use of surface irrigation methods. In larger systems erosion of parts of canal banks are also quite common. Modern irrigation systems (pressurised) with their no run-off principle has been most helpful in nearly eliminating soil erosion. These systems are being extensively used on rolling or sloping lands without disturbing the natural topography.

6. Environmental control : Modern irrigation systems, especially sprinkler irrigation has been used to alter both macro and micro plant growth environment. For frost protection sprinkler irrigation has been used for warming the air temperature as well as cooling air temperature in some crop and live-stock units where air temperature exceeds those for best production.

7. Special Application : Trickle irrigation system has been successfully used with water of considerable salinity. Frequent water application maintains a condition of soil moisture that does not fluctuate between wet and dry extremes and at the same time keep most of the soil well aerated. Less drying down between irrigation keeps salts in soil water more dilute, making possible the use of waters that are more saline than those that can be applied by other irrigation methods.

HISTORY OF IRRIGATION AND THE ARAB CONTEXT:

Irrigation has been practiced in many countries on the earth for centuries. Initial attempts at irrigation were sporadic but the importance of managing water was soon apparent for the sustained development of the society. Recorded history indicates that irrigation originated from areas part of the Arab World now and two of the four earliest societies to rely successfully on irrigation belong the Arab World. These are the Nile Valley in Egypt around 6000 B.C. and Tigris and Euphrates in Mesopotamia (Iraq) in 4000 B.C. The other two are the yellow River basin in China round 3000 B.C. and Indus Valley in India approximately 2500 B.C. Though this region was the pioneer in the development of irrigation yet over centuries their technological superiority was lost due to the industrial revolution of the west by the 19th century

the West had established overwhelming superiority in irrigation sector. The countries in the region (The Arab Countries) failed to keep pace with increase in populations and became, over the years food deficient. To increase food production, these countries initiated expansion of irrigation and millions of acres have been brought under irrigation. Egypt with 3.2 million ha under irrigation ranks 12th in the world in area covered but it is the only country in the world which irrigates 100 percent of its cultivated land (Hoffman et al. 1990), followed by Pakistan at 7 percent. The irrigation systems developed in the Arab countries during the century are mostly surface systems (logically) and many countries including Egypt and Sudan, have nearly exhausted their potentially available water resources and any further water development will remain an economic and technological uncertainty. It may be pointed out here that majority of the Arab countries are located in the dry zone and naturally have limited water resources. For those countries, at the present time, the low efficiency of irrigation systems are increasingly becoming redundant. Some of the Arab countries like Saudi Arabia, Gulf States etc. who have started irrigation not too long ago (just over a decade) have started to use high-efficiency pressurised irrigation systems.

The fast declining water resources, increasing competition from the other uses than agriculture, the increasing cost of development of water, increasing cost of importing food grain, developed country's "Food for Politics" doctrine and the declared determination of the Arab countries to attain food self-sufficiency has made it imperative that these countries should slowly but definitely move into high-efficiency irrigation to maximize production per unit land and per unit water.

Pressurized irrigation system, all forms of sprinkler and drip, have an overall application efficiency of over 90 percent and many claim that with proper management the trickle or drip irrigation system can be operated at near 100 percent efficiency.

The principal objective of the paper is to highlight the

potential trickle irrigation offers not only in significantly higher efficiency but also in increasing both quantity and quality of production. The paper will also attempt to recommend priority areas of its application and support services needed at the local level to sustain this high technology and high efficiency irrigation system.

Trickle irrigation is the slow application of water at low pressure to the soil through emitters or applicators placed along a water delivery line. With trickle irrigation, water may be provided to the crop on a low tension, high frequency basis, thereby creating a near optimal soil moisture environment. Because of the high irrigation frequencies, very high water use efficiencies (WUE = Crop yield, kg/unit of applied water, M³) are possible. Research indicates that WUE can be increased by 50 percent or more using trickle irrigation as compared with surface irrigation (Hiler & Howell, 1972). Study recently conducted in the selected areas of Sudan Gezira Scheme indicated very low WUE, ranging from 0.14 to 0.38 for Wheat (Haq, 1991). Because only the plants root-zone is supplied with water, under proper system management little water is lost to deep percolation, consumption by non-beneficial plants, or soil surface evaporation. Trickle irrigation increased Cotton yield by more than 83 percent, while using 24 percent less applied water as compared to surface irrigation (Wierenga, 1977). For Vegetables the production increased by more than 100 percent than that obtained either by furrow or sprinkler irrigation (Trickle Irrigation, 1968). Trickle Irrigation was also effective in controlling the return flow volume and maintaining relatively low salinity levels in the soil adjacent to the emitters.

ADVANTAGES AND DISADVANTAGES:

ADVANTAGES: As has been mentioned earlier trickle irrigation is a convenient and efficient means of supplying individual plants low tension soil moisture to meet evapo-transpirational demands. A trickle irrigation system offers special agronomical, agrotechnical and economic advantages for efficient use of water and labour. These include:

1. **Water Saving:-** Because of the high degree of control possible under this system of irrigation, water can be applied very efficiently. The low rate of application, supplying water direct to the roots through a closed-circuit system saves water and thus is of immense benefit in areas where the water supply is limited.

and/ or expensive. It might be expected that trickle irrigation system would use 20-30 percent less water compared to well managed sprinkler and surface irrigation systems. Perhaps up to 50 percent compared to an inefficient surface system. However, savings of only 5 percent have been recorded for some inefficiently operated trickle system.

2. Crop Response : A high average temporal soil water level, along with adequate soil air can be maintained with this system. This results in a favourable response by some crops with increased yield and higher quality. Quantitative increase in the range of 10-100 percent over conventional system has been reported.

3. Optimum Use of and Saving in Fertilizers : Fertilizers can be applied through this system with special equipment and the frequency of application can be controlled very effectively. This ability to supply controlled amount of nutrients direct to the plant roots increases growth and vigour of young plants and would help to increase yield of mature plants. In addition, because of small amount of water lost through deep seepage, the loss of fertilizer through leaching is minimised.

4. Reduction in labour : There is a saving in labour compared to conventional sprinkler or surface irrigation methods. This is most important in countries where farm labour is scarce and expensive. This system in fact operates with very low labour input if it is well designed, correctly installed and the water supply is clean or well filtered.

5. Easier control of weeds : Because only a fraction of the soil surface is wetted, there is a reduced area available for weed growth. Thus the extent of infestation and cost of control is much cheaper than for other systems.

6. Saving in pesticides and disease control : Because the foliage and part of the soil surface is not wetted reduces fungus incidence and other pests which depend upon a moist environment. This also provides better access to the field all the times which allows much earlier, more efficient and economic control of pests and diseases.

7. Possible use of Saline Water :The system applying water frequently enables the soil moisture tension to be kept low. Thus concentration of salts in the soil water can be held below damaging levels. This overcomes one of the problems of using saline water with conventional system where the soil moisture fluctuates between field capacity and something above wilting point. The method also avoids leaf burn which can occur due to overhead sprinkler irrigation with saline water.

The upper limit of suitable water for furrow irrigated systems is about 0.75 mmhos per cm, while for trickle systems, water as salty as 4 mmhos per cm has been successfully used. Water with as little as 3 millequivalent per liter of sodium chloride can be detrimental in sprinkler systems due to leaf burn. No such limitation occurs with trickle irrigation.

8. Early Maturation : Experiments on tomatoes, grapes and sugar beets, to name but a few crops, have resulted in significantly earlier maturation than was attained with other irrigation systems.

9. Minimize soil crusting :A significant problem in some soils is the formation of a hard surface crust. This can prevent emergence of a crop, even if it has germinated properly. By maintaining a constant high moisture content crusting can be prevented.

10. Field Edge Losses are Reduced : There is no loss at the edge of the field as can occur through wind drift of sprinkler systems or run-off from surface systems.

11. Improved root penetration : In some soils where root penetration is minimal or impossible at low water contents, the high average water contents, maintained with trickle systems alleviates this problem.

12. Better Use of Poor Soils : Very heavy soils with infiltration rates of 0.2 to 0.4 cm per hour can be difficult to irrigate by sprinkler methods. Furthermore, very light soils can not be Successfully irrigated by surface methods. Trickle irrigation system has been successfully used on both types of soil.

Theoretically, water can be applied with trickle systems at rates equal to water use rate of the plant. Thus, application rates

can be as low as 0.025 cm per hour with corresponding decreased possibilities of water run-off in low intake soil as well as deep percolation.

13. Reduction of Operating Costs and Utilization of Lower Discharges : In general the total operating pressure of a trickle irrigation system will be 50 to 70 percent of conventional sprinkler system, thus operating cost may be reduced. In addition, the discharge within the system is generally low which allows the utilization of low yielding water points such as springs.

14. Use on Rocky Soils and Steep Slopes : Trickle irrigation system can be designed to operate efficiently on almost any topography. In fact some trickle systems are operating successfully on avocado ranches in California that are almost too steep to be harvested. Since water is applied close to each tree, rocky areas can be irrigated effectively by a trickle system even when the spacing between trees is irregular and tree sizes vary.

DISADVANTAGES: The main disadvantages inherent in trickle irrigation systems are their comparatively high initial cost, their proness to clogging, their tendency to build up local salinity and where improperly designed their spotty distribution of water.

1. Sensitivity to Clogging : The main problem with trickle irrigation is the susceptibility of the small water passageways of the distributors to blockage. Causes of blockage include sand, silt, organic matter, algae, bacterial slimes, precipitation of nutrients or undissolved nutrients, colloidal material and precipitation of calcium carbonate at high temperature. A recent survey (Vermeiren) has shown that causes of clogging may be rated as follows:

Biological	37%
Physical	31%
Chemical	22%
Uncertain	10%

Good filtration, using self cleaning suction filters and sand/gravel filters can eliminate sand, silt and undissolved nutrients and can markedly reduce organic matter, algae and

bacterial slime.

2. Salinity Buildup : Salts often concentrate at the soil surface and become a potential hazard because high rains can leach them downward into the root zone. Therefore, when rainfalls after a period of salt accumulation, irrigation should continue on schedule until about 5 cm of rain have fallen to ensure leaching of salts below the root zone.

During trickle irrigation, salts also concentrated below the surface at the perimeter of the volume of soil wetted by each emitter. Drying of soils between irrigations may reverse the movement of soil water and transfer salt from the perimeter of the wetted volume back toward the plant roots.

3. Disruption of Uniformity : Most trickle irrigation emitters operate at pressures ranging from 3 to 20 psi. If a field slopes steeply, emitter discharge during an irrigation may differ by as much as 50 percent from the volume intended, and the lines may drain through lower emitters after water is shut-off; hence, some plants receive too much water and others too little. This problem can be adequately corrected by proper design where the head gained in slopes is built into design of the distribution system and the emitters.

4. Limited Root Development : With trickle irrigation, roots will concentrate in the wetted zone. If this zone is too small, the spread of roots will be inadequate. Hence yields may be affected and trees might be blown over by strong winds. However, correct placement of drippers should correct this problem. Another disadvantage of a confined root system which become trained to "regular feeds" is that, if the water supply should fail the plant would suffer more from stress than one which had developed under a conventional irrigation system.

5. High Cost : This is one of the major draw-backs of the trickle irrigation system. Although equipment now in use and being developed is significantly less costly than originally used, high initial cost is still a major consideration in the selection of this type of water application system.

6. High Skill needed for design, installation and maintenance: Any irrigation system is most efficient when properly constructed, operated and maintained. However, when a surface irrigation system is improperly designed it can often be altered in the field with relatively little problem or expense. The same is not true for trickle irrigation because of the large amount of specialized equipment needed. In addition the small discharge openings require the equipment to be properly placed to keep out soil particles. Finally failure to properly maintain the filtration equipment can make the entire system inoperative and expensive to repair.

TRICKLE IRRIGATION POTENTIAL IN ARAB COUNTRIES : Most of the Arab Countries are either have meager water resources (Saudi Arabia, Gulf States etc) or have nearly exhausted their available water resources. Any further development of water in these countries will be quite expensive (Egypt, Libya, Sudan etc.). Very recently Libya has opened multi-million dollar irrigation system where water is piped to a distance of nearly 2000 Km. All the above facts call for maximization of yield from this limited and/or very expensive water.

As has been mentioned earlier some Arab countries have already started using trickle irrigation . But its use has so far been very limited, although most of the factors that favour the adoption of the trickle system exist in these countries, such as inadequate water, low quality water, heavy or light soils.

But for the adoption of trickle irrigation one must keep in mind that design, installation and maintenance are highly skilled jobs and need highly qualified technical personnel . Also moderate to large scale introduction will demand development of facilities for the manufacture of the hardware within the country. An import oriented development policy may not yield the desired results. It appears that among Arab Countries Jordan has substantial facilities for the manufacture of trickle irrigation equipment. Their technology and experience can be shared by other countries. As this system is a capital intensive technology during the

introduction and popularisation phase, bank financing with low interest rates will help in the faster adoption of the technology. In the introductory phase, area of application should be carefully chosen. Vegetable and horticultural belts supplying large cities offer very good potential.

The AOAD may help set up a network where the experiences of the different countries can be shared to further improve the system design, installation and management.

It is also recommended that a centre of excellence be established which will be responsible for training engineers and technicians from the Arab Countries in the design, installation, operation and maintenance of the trickle irrigation system.

CONCLUSIONS: Like any other technology trickle irrigation will not be applicable across the board. It will not fit every crop, every situation or every growers personnel likes. From experience gained so far in the application of trickle irrigation in various parts of the world the following conclusions may be drawn:

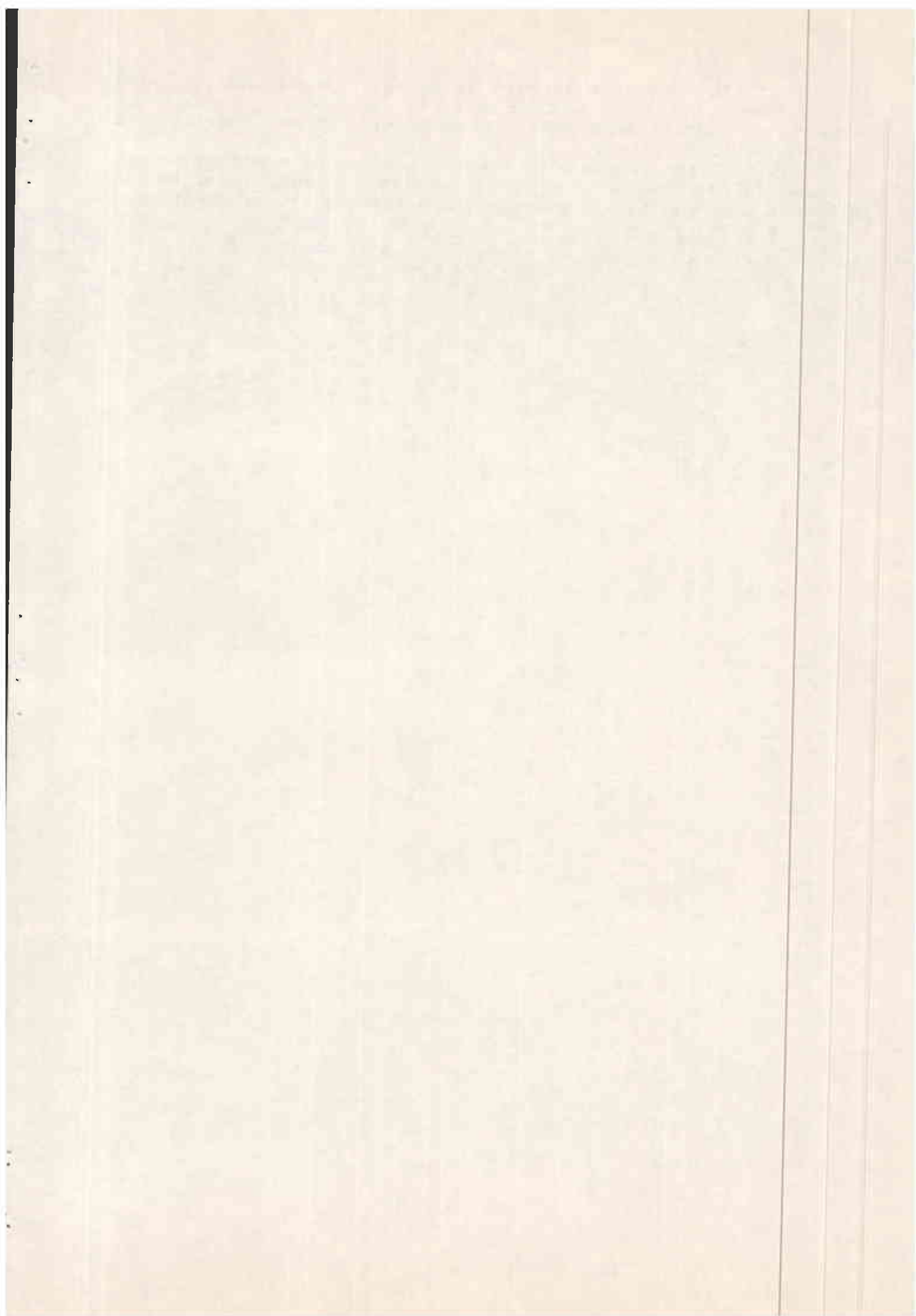
Trickle irrigation should not be regarded as a universal panacea or substitute for long established and proven methods such as basin, flood, furrow or sprinkler irrigations. It is just another way of irrigation, the advantages and disadvantages of which have to be considered in comparison with more conventional methods in each particular case.

Where trickle irrigation can be used successfully, an important and far reaching benefit is the saving of scarce water supplies and elimination of the need for expensive drainage works.

As far as crop yield is concerned trials have shown increased yields and lower water consumption as compared to the conventional methods under similar conditions. The advantage, however, is more significant in lighter soils using saline water. Well managed surface or sprinkler systems using good quality water on clay loam soils have produced similar yields to trickle irrigation systems under the same conditions and with only slightly higher water consumption. This leads to the conclusion that in areas suitable for conventional methods the advantages of a change to trickle irrigation will appear in the form of ease of management, reduction of labour and easier control of pests and weeds, rather than in a significant increase in yield.

It follows that in certain cases saline water may be used more successfully with trickle systems than with conventional methods but great care must be exercised in the design and operation of the system.

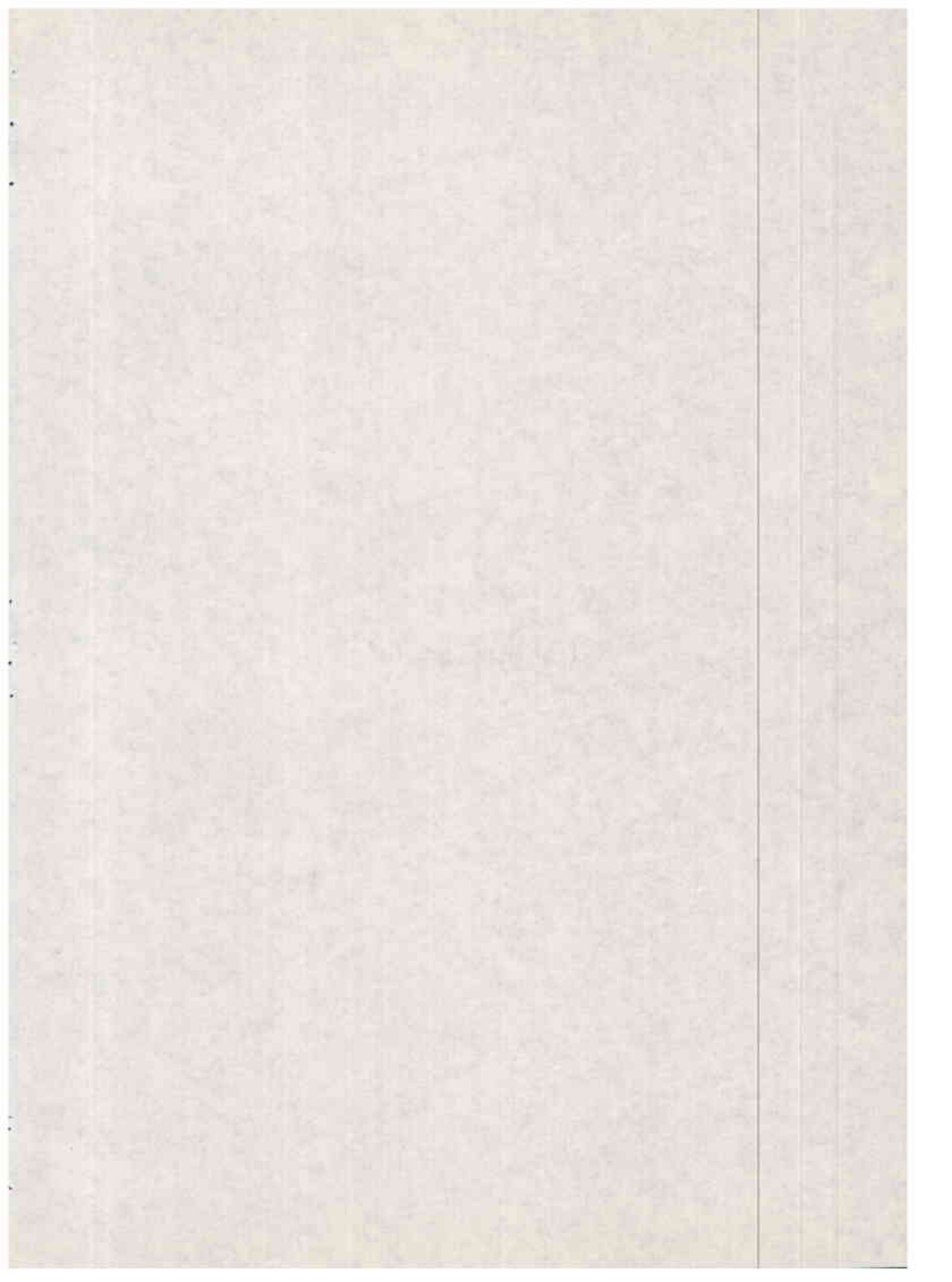
Trickle irrigation is also used in most cases where the cost of water is high, on sloping and undulating land, where labour is scarce and expensive and where the water quality is marginal.



References

1. Haq, K.A. 1973. Moisture Distribution from Trickle Irrigation. Unpublished M.S. Thesis. University of Hawaii, Honolulu.
2. Haq, K.A. 1991. Draft Report on Water Management and Wheat production in Selected Areas of Gezira Scheme. SGB, Sudan/IIMI, Colombo.
3. Hoffman, G.J., T.A. Howell and K.M. Solomon. 1990. Management of Farm Irrigation Systems. American Society of Agricultural Engineers.
4. Hiller, E. A. and T.A. Howell. 1972. Crop Response to Trickle Irrigation and Sub-surface Irrigation. ASAE 1972 Winter Meeting, Chicago, Illinois.
5. Karmeli, D. and J. Keller. 1975. Trickle Irrigation Design. Rain Bird Sprinkler Manufacturing Corporation. California. USA.
6. Keller, J. 1980. SCS National Engineering Hand Book- International Irrigation Center. Utah State University, Utah.
7. Pair, C. H., W.H. Hinz, K.R. Frost, R.E. Sneed and T.J. Schiltz. 1983. Irrigation. The Irrigation Association. Connecticut. USA.
8. Trickle Irrigation- A New Method of Watering which could Revolutionise Irrigation Practices and Results. 1968. Gardner Printing and Publishing Pty. Ltd.
9. Vermeiren, I and G.A. Gobling. 1980. Localised Irrigation- Design, Installation, Operation, Evaluation. FAO Irrigation and drainage Paper No.36.
10. Wierenga, P. J. 1977. Influence of Trickle and Surface Irrigation on Return Flow Quality. EPA Report No. 600/2-77-093. Office of Research and Development, Robert S. Kerr Environmental Research Laboratory, Ada, Oklahoma.

٣. البحوث واوراق العمل



إنتاج الخضروات ونماذج برمجة الري بالتنقيط في وادي الأردن

د. أنور البطيخي

مجلس شورای ملی و دولت در امور مالی و اقتصادی

در سال ۱۳۰۴

انتاج الخضروات ونماذج برمجة الري بالتنقيط

في وادي الاردن

أ. د. أنور البطيخي* و أ. د. د. روبرت هيل

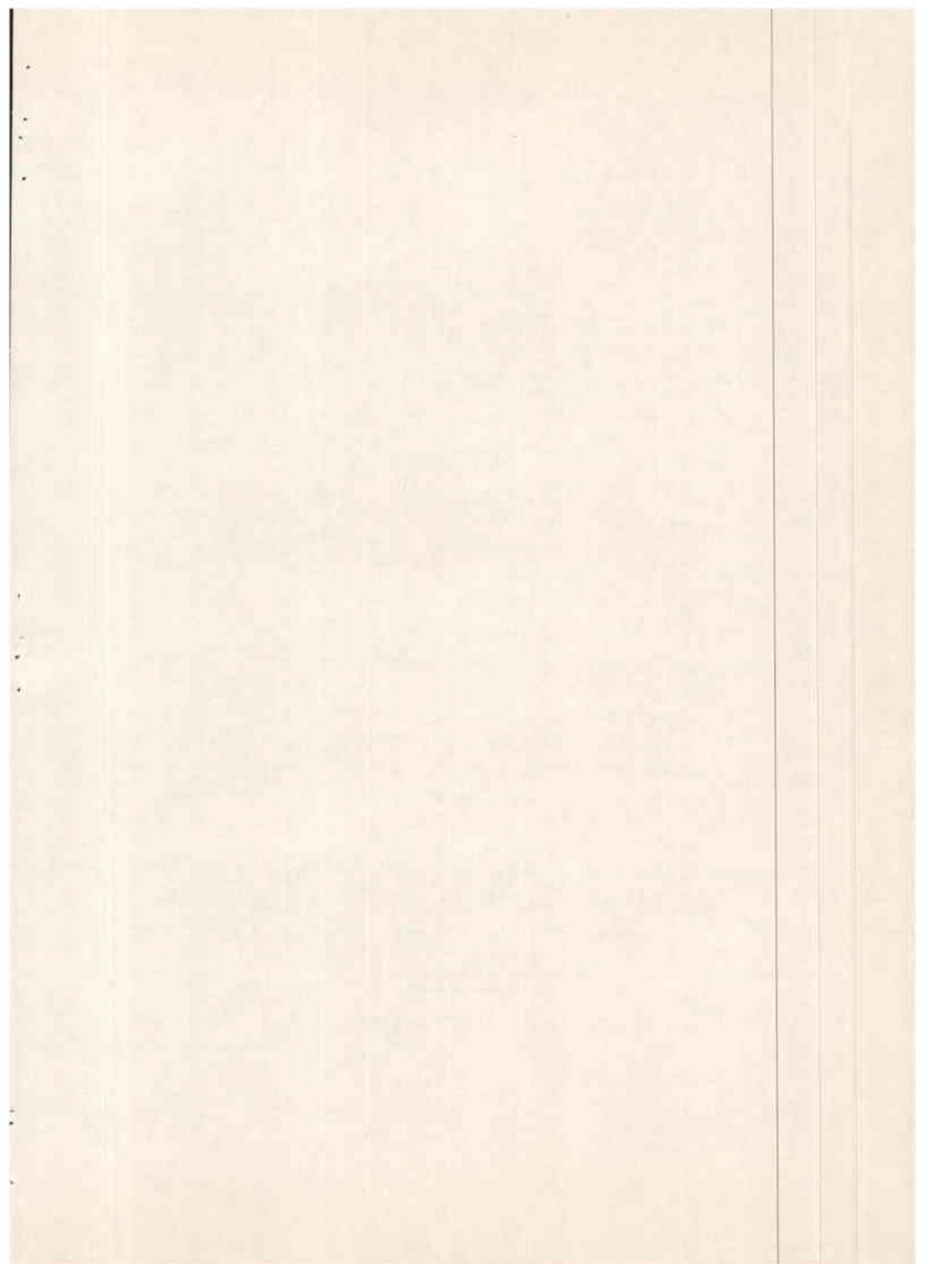
ملخص

لقد تم تطوير ومعايرة نموذج محاكاة ادارة المياه وانتاج المحاصيل (CRPSM)، والذي عمل في جامعة ولاية يوتا باستعمال نتائج ميدانية لتجارب اجريت تحت الري بالتنقيط وباستعمال معاملات اغطية بلاستيكية مختلفة على الكوسا والخيار والشمام والبطيخ في وادي الاردن . وقد اجريت عدة برامج ري بالمحاكاة باستعمال الخيارات المختلفة التي يقدمها النموذج .

تراوح معيار المياه والانتاج (W_i) الذي يربط كمية الانتاج بمجموع المياه المستعملة من ٢٩ الى ٦٦ للكوسا، ومن ٢١ الى ٨٢ للخيار، ومن ٢٩ الى ٧٢ للشمام، ومن ١٢ الى ٥٢ للبطيخ . فكلما زاد المعيار يزيد الانتاج لوحده مياه الري . بلغ المعيار لاحدى معاملات البلاستيك ٦٦ و ٨٢ و ٧٢ و ٥٢ للكوسا والخيار والشمام والبطيخ، على التوالي وتحت استعمال ١٣ سم مياه لكل ريه على الكوسا وما مجموعه ١٨ ريه في الموسم وعند بداية الري بتاريخ ١ نيسان، واستعمال ١٣ سم مياه لكل ريه على الخيار وبمجموع ٢٦ ريه في الموسم وعند بداية الري بتاريخ ٢٠ آذار، وباستعمال ٢٠ سم مياه لكل ريه على الشمام بمجموع ٤٠ ريه وعند بداية الري بتاريخ ١٥ آذار وباستعمال ٢٠ سم مياه لكل ريه على البطيخ بمجموع ٣٦ ريه وعند بداية الري بتاريخ ١٥ آذار . هذا وقد تضاعف الانتاج عند البدء المبكر بالري مما يدل على أهمية بدء موسم الري اضافة لمجموع مياه الري على الانتاج . حيث تعرض الكوسا لقلة المياه من ١ الى ٧ نيسان، والخيار من ٢٠ آذار الى ١٤ نيسان والشمام من ١ آذار الى ٣٠ نيسان والبطيخ من ١٥ آذار الى ٢ آيار .

ان استعمال نموذج المحاكاة يقلل من عدد القطع اللازمة للتجارب الحقلية بسبب امكانية التخلص من المعاملات غير الناجعة وبالتالي فيمكن التركيز على المعاملات التي من المرجح ان تعطي انتاج عال باستعمال ادارة مياه محسنة .

* استاذ ورئيس قسم التربة والري / الجامعة الاردنية . واستاذ الري / جامعة يوتا
الولايات المتحدة .



Vegetable Yield and Drip Irrigation Scheduling Model For the Jordan Valley⁺

A.M. Battikhi^{*} and R.W. Hill^{*}

University of Jordan

Abstract

A crop yield and soil water management simulation model (CRPSM) developed at Utah State University was modified and calibrated using data from trickle irrigation experiments with different mulch treatments on squash (*Cucurbita pepo* L.), cucumber (*Cucumis sativis*), cantaloupe (*Cucumis melo* L.), and watermelon (*Citrullus lanatus*), in the Jordan Valley. Simulated irrigation Schedules were tested using different scheduling options provided by the model. A water yield index, W_i , which relates crop yield and water use, ranged from 29 to 66 for squash, 21 to 82 for cucumber, 29 to 72 for cantaloupe, and 12 to 52 for watermelon. A higher value of W_i indicates a relatively higher crop yield per unit of irrigation water. A mulch simulated treatment had the highest W_i of 66, 82, 72 and 52 for squash, cucumber, cantaloupe, and watermelon, respectively. It required 23.4, 33.0, 80.0, and 73.2 cm of irrigation water, respectively. The average water per treatment and the number of irrigations were 1.3 cm/irrigation for a total of 18 irrigations and starting as early as April for squash; 1.3 cm/irrigation for a total of 26 irrigations and starting as early as 20 March for cucumber; 2.0 cm/irrigation for a total of 40 irrigations and starting as early as 15 March for cantaloupe; and 2.0 cm/irrigation for a total of 36 irrigations and starting as early as 15 March for watermelon. Simulated yields were about double what was actually obtained in the field. This indicates that the date of first irrigation as well as total water applied are important for maximizing yield. Plants in the field were apparently subjected to water stress from 1 April to 7 April for Squash, from 20

+ Contribution from Utah State Univ., Ut. Ag. Exp. Station and Ag. and Irrigation Engr. Dept., Logan, UT 84322, and from Univ. of Jordan, Dept. of Soils & Irrigation, Amman, Jordan.

* Professor (Soil Physics). Dept. of Soils & Irrigation, University of Jordan.

** Prof., Dept. of Agric. and Irrigation Engr., Utah State Univ.

March to 7 or 14 April for cucumber, and from 15 March to 22 or 30 April for cantaloupe, and from 15 March to 28 April or 2 May for watermelon, before irrigation was initiated.

The use of CRPSM could reduce the number of plots needed in further field experimentation since the least successful possibilities could be identified by simulation, and field efforts can be concentrated on treatments most likely to provide higher yields with improved irrigation management.

انتاج الخضروات ونماذج برمجة الري بالتنقيط في وادي الاردن

أ. د. أنور البطيخي* و أ. د. روبرت هيل

مقدمة

المصادر المائية في الاردن محدودة . يختص وادي الاردن، والذي يعتبر أهم منطقة زراعية تحت الري ، بالمناخ الدافئ ، شتاء . ان استعمال الدثاسار البلاستيكي قد زاد من الانتاج خاصة تحت الري بالتنقيط في الوادي، خلال السنوات الماضية . هناك دراسات قليلة جدا عن اثر الدثار والري بالتنقيط على الاحتياجات المائية وبرمجة الري . يخيف المزارعون في العسادة كميات مياه كبيرة في الري مما يخفض من كفاءة استعمالها بسبب الخسارة بالتسرب الباطني .

في هذه الدراسة تمت معايرة وتطوير نموذج محاكاة الانتاج وادارة المياه (CRPSM) والذي طور في جامعة ولاية يوتا بالولايات المتحدة ، باستعمال نتائج تجارب حقلية على الكوسا والخيار والبطيخ والشمام . حيث اجريت التجارب تحت الري بالتنقيط والدثار البلاستيكي الاسود والشفاف في مزرعة ابحاث الجامعة الاردنية في وادي الاردن . استعمل النموذج لاختبار برامج ري محتملة لزيادة الانتاج ورفع كفاءة استعمال الماء .

* رئيس قسم التربة والري / الجامعة الاردنية، واستاذ الري / جامعة ولاية يوتا .

مواد وطرق

أ - وصف النموذج:

يقوم نموذج محاكاة ، الانتاج وإدارة الماء (CRPSM) بتحديد فترات النمو المختلفة للمحصول ويبين أثار المناخ ومواعيد الزراعة وتفاعلات المساء والتربة على الانتاج . فقد وصف (Hanks (1974 الجزء المتعلق بماء التربة وأثره على الانتاج . وقام Hill et. al (1979, 1983, 1984a, 1984b) بوضع الاساس النظري وتفاصيل النموذج واقسامه . اذ يتكون النموذج من الفصل الرئيسي واثنا عشر جزءا ، تقوم بمحاكاة تجربة حقلية بحساب الماء المتاح في التربة لكل طبقة وحساب الاستهلاك المائي الكامن والفعلي باستعمال معلومات مناخية وتربة ومحصول . كما يمكن للنموذج ان يقدر مراحل النمو المختلفة باستعمال درجات ايام نمو أو باستعمال ملاحظات ميدانية حقيقية . والرى الفعلي قد يمكن استعماله ، أو اذا رغبتا ، استعمال محاكاة اربعة خيارات جدولته رى وهي :-

- ١ . الحصول على افضل يوم للرى باستعمال كمية رى ثابتة
- ٢ . الرى بكميات ثابتة خلال فترات محدده
- ٣ . الرى في تواريخ ثابتة وبكميات ثابتة
- ٤ . الرى بكميات ثابتة وتحت استنفاد كمي ثابت

ويقوم النموذج بحساب الانتاج معتمدا على علاقته بالنتج

والعلاقة هي :-

$$(1) \dots \frac{Y_a}{Y_p} = \left(\frac{T_a}{T_p} \right)^{\lambda_1} \cdot \left(\frac{T_a}{T_p} \right)^{\lambda_2} \cdot \left(\frac{T_a}{T_p} \right)^{\lambda_3} \cdot \left(\frac{T_a}{T_p} \right)^{\lambda_4}$$

بحيث يكون Y_a و Y_p الانتاج الفعلي والمثالي ، وتكون T_a و T_p النتج الفعلي والمثالي المتراكم لمرحل النمو المختلفة (١) و (٢) و (٣) و (٤) . وتكون λ معامل النمو لكل مرحلة .

ويمكن تقدير النتج الكامن (T_p) بالمعادلة :

$$\dots T_p = K_{ct} \cdot E_{tr}$$

حيث تكون K_{ct} معامل نتج المحصول ويمكن الحصول عليها من مصادر اخرى مثل Hill (1982; Wright J.L, 1979; Doorenbos and Pruitt, 1984a; Hill et al, 1984b) . et al., 1984a;

وتكون E_{tr} كمية البخر نتح لمحمول الحثيش .

وقد استعملت معادلة بنمان المعدلة (Jensen, 1974) للحصول على

E_{tr} . واستعملت القيم للمعامل كما حصلنا عليها من (Hill et al. 1983)

وهي $a = 1$ و $b = -0.03$ و $a_1 = 0.3$ و $b_1 = -0.05$ و $w_1 = 1$ و

$w_2 = 0.1$.

النتج الفعلي T_a يعرف على انه يساوي :

$$(12) \dots T_a = T_p$$

عندما تكون رطوبة التربة (θ_a) اكثر او تساوي θ_{fc} حيث $FAW \times \theta_{fc}$ هي كمية المياه المتاحة عند السعة الحقلية و FAW هي نسبة الرطوبة المتوفرة والتي تحتها يبدأ النبات يعاني من العطش .

$$(13) \dots T_a = \frac{T_p \times \theta_a}{FAW \times \theta_{fc}} \quad \text{أو}$$

عندما تكون رطوبة التربة (θ_a) اقل من $FAW \times \theta_{fc}$ البخر الكامن (E_p) يعرف على أنه :-

$$(14) \dots E_p = K_g \times E_{tr}$$

$$(15) \dots K_g = 1 - k_{ct} \quad \text{حيث}$$

وتكون K_g معامل التبخر من تربة المبللة .
والتبخر الحقيقي (E) يساوي :

$$(16) \dots E = \frac{E_p}{N^{(t-1)}} \quad \text{حيث تكون } t \text{ عدد الايام بعد الري}$$

و N معامل يعتمد على قوام التربة ويساوي 1، 2، 3، 4 للترربة الرملية والطينية والطينية على التوالي .

اما بالنسبة لمعاملات مغطاء بالذئار فتصبح قيمة التبخر من الحقل المعطى (E_m) :

$$(17) \dots E_m = E \times r$$

حيث تكون r نسبة المساحة غير المغطاء للمساحة الكلية .

أما عمق الجذور (D) فيفترض بأنه يزداد زيادة خطية مع الزمن وبحسب النموذج كما يلي :-

$$(٨) \dots\dots D = D_i + R (D_m - D_i)$$

حيث تكون D_i = العمق الاصلي للجذور
و D_m = العمق الاعظم للجذور
و R = نسبة عدد الايام منذ الانبات لمجموع عدد الايام عند الوصول الى العمق الاعظم (D_m) .

أما بالنسبة لكمية التسرب العميق للماء (D_p) فهي تقدر من معادلة ميزانية الماء كمجموع الماء الزائد كلما تعدت الرطوبة مقدار السعة الحقلية .
ويقدر النموذج الاستهلاك المائي المتوقع للنبات (ET_a) للمعاملة غير المغطاة بالثمار كما يلي :

$$(٩) \dots\dots ET_a = E + T_a$$

هذا وتتكون المعلومات المطلوبة للنموذج من ارتفاع الموقع ، اطوال خطوط العرض ، العمق الجذري ، عمق طبقات التربة ، الرطوبة الاصلية ، نقطة الذبول الدائم والسعة الحقلية لكل طبقة ، الحرارة الدنيا والعظمى اليومية ، الرطوبة النسبية أو نقطة الندى ، الامطار ، اشعة الشمس ، سرعة الرياح ، قيم معامل معادلة بنمان ، قيم معامل منحني اشعة الشمس لايام صافية محسوبة بأيام جولييان (Julian) ، ارتفاع مقياس سرعة الرياح ، تاريخ الزراعة ، وتواريخ اطوار النمو المختلفة ، وتاريخ الحصاد . يقوم النموذج بحساب يومي لتقدير رطوبة كل طبقة تربة وتقدر قيم T_p و T_a و E (للطبقة السطحية فقط) ، والتسرب العميق والري والمطر . قيم النسب $\frac{T_a}{T_p}$ تحسب وتستخدم في المعادلة (١) لتقدير الانتاج .

$$(١٠) \dots\dots W_i = 100 \times T_r \times \frac{Y_a}{Y_p}$$

حيث تتكون نسب نتح الماء (T_r) تساوى : نسبة النتح الموسمي المحسوب مقسم على مجموع الماء المتاح من الري والمطر ورطوبة التربة .

$$\text{و } \frac{Y_a}{Y_p} \text{ نسبة الانتاج الحقيقي على الانتاج المثالي}$$

ويستعمل المؤشر W_i لبيان افضلية برنامج ري عن غيره وكلما ازدادت قيمته

كلما كان برنامج الري افضل .

تم حساب قيم معامل النمو لكل مرحلة (λ) باستعمال طريقة

(Hill et al. 1972)

ب - التجربة الحقلية

أجريت التجربة في محطة الأبحاث في الجامعة الأردنية في الغور الأوسط لواء الأردن في المملكة الأردنية الهاشمية . منفت التربة في منطقة التجربة على انها (Coarse loamy, silicious, mixed, hyperthermic ustic, Torri-fluvent) وكان قوام التربة في ال ٦٠ سم العليا، طمية رملية بنسبة ١٨٪ طين و ٦١٪ رمل وقيمة ال pH كانت ٨ وفي العمق من ٦١ - ٩٠ سم طمية طينية رملية تحتوى على طين بنسبة ٢٢٪ ورمل بنسبة ٥١٪. كانت الكثافة الظاهرية في ال ١٥ سم العلوية ١.٧ غم/سم^٣ وفي ال ١٥ سم التالية ١.٤ غم/سم^٣، وكانت درجة التوصيل الكهربائي في ال ٣٠ سم العلوية ٠.٧٤ ملموز/سم. كما كانت سعة حفظ التربة للماء في ٣٠ سم العلوية ٢.٥٤ سم.

لقد تم استخدام ثلاث معاملات (١) غطاء بلاستيكي شفاف، T_1 (٢) غطاء بلاستيكي اسود، T_2 (٣) معاملة غير مغطاة، T_3 ووزعت بطريقة عشوائية تامة بتكرار اربعة مرات لكل معاملة .

قسمت مساحة التجربة الى اربع قطاعات ، كل قطاع يحتوى على ثلاث مواقع ٦×٣ م لكل منها . مع حاشية عرضها ١ م بين كل موقع وقطاع . احتوى كل موقع على خمسة خطوط بين كل خط وآخر ٢ م وبطول ثلاثة امتار .

تم وضع مجس لتقدير رطوبة التربة (المرطاب) على عمق ٣٠ سم في كل موقع في منتصف المسافة بين النبتتين المركزيتين الواقعتين في الخط الأوسط. كما وضعت انابيب معدنية مجلفنة بطول ١ م لكل منها، بين نبتتين في مركز كل موقع . ثم اخذت قراءات المجس النيوتروني (Campbel pacific, model. 503:130 Buchanan Circle, Pacheco, CA 94553) على عمق ٧، ٣٠، ٦٠ سم قبل وبعد كل ريه . وتم معايرة المجس النيوتروني كما وصف من قبل فان بافيل ورفاقه (١٩٦١) لثلاثة اعماق صفر - ١٥، ١٦ - ٤٥ و ٤٦ - ٧٥ سم خطوط المعايرة للجهاز مبين في شكل رقم (١) وعمل منحنى الشد الرطوبي للتربة لعينات غير مبعثرة تمثل واقع التربة لطبقتين (٠ - ١٥ و ١٦ - ٣٠ سم) باستخدام الاستخلاص الفخاري الموصوف من قبل ريتشاردز (١٩٦٥) .

استخدمت قراءات المجس النيوتروني قبل وبعد الري لحساب استنفاد رطوبة التربة بين الريات والتي تمثل التبخر / النتح الفعلية أو الاستهلاك العائشي للنبات خلال الفترة .

تم استخدام معادلة ميزانية ماء التربة التالية :-

$$ET = I + R + DS - DP$$

حيث : I = كمية مياه الري (سم)

R = كمية الامطار (سم)

DS = التغير في محتوى رطوبة التربة (سم)

DP = التسرب العميق (سم)

ET = التبخر/النتح (سم)

نتائج ومناقشة

معايرة النموذج

تم معايرة اجزاء النموذج CUCUMBER و SQUASH و CANTLP و Watermelon في هذه الدراسة . مراحل نمو كل محصول ، رطوبة التربة الاصلية وعلى نقطة الدبول الدائم والسعة الحقلية لكل طبقة ، وتواريخ وكميات الري تحصل عليها من التجربة الحقلية (جدول ١) . اما بالنسبة للمعلومات المناخية فقد تحصل عليها من محطة ارماد مزرعة الجامعة . معامل محصول النتج (K_{ct}) اشتق من معلومات (Doorenbos and Pruitt, 1979) وباستعمال طريقة (Hill et al. 1984 a) .

- قيم معامل مراحل النمو (λ) تم حسابها بناء على الخمس مراحل النمو التالية :-

- ١ . الزراعة وحتى الانبات
- ٢ . الانبات وحتى الازهار
- ٣ . الازهار وحتى اول الحصاد
- ٤ . اول الحصاد وحتى نهايته

تواريخ المراحل المختلفة مبينة في الجدول رقم (٢) وقيم K_{ct} كما تحصل عليها بطريقة Hill et al., 1972 مبينة في الجدول ٣ .

قيم الانتاج المثالي حصلنا عليها من مراجع اخرى حول ابحاث في المنطقة ومن معدلات انتاج عظمى في المنطقة . الجدول رقم (٤) يبين التوافق بين الانتاج الفعلي والانتاج المقدر بالنموذج .

تطبيقات النموذج في محاكاة الري :

تبين الجداول ٥ و ٦ و ٧ و ٨ نتائج استعمال النموذج على الكوسا والخيار والشمام والبطيخ على التوالي . التطبيقات ١ و ٢ و ٣ للمعاملات المغطاة والتطبيقات ٤ و ٥ و ٦ للمعاملات بدون غطاء .

لاعطاء مثال عن الحسابات لناخذ التطبيقات رقم ١ في الجدول (٥) ان مجموع الماء الموفر (مطر + ري + رطوبة تربة) بلغ ٣٢٢ سم . نسبة الانتاج المثوية بلغت ٨١.٩% من الانتاج المثالي . نسبة النتج (T_e) تساوى ٠.٧٤ ($0.74 = \frac{2383}{3222}$) ومؤشر استعمال الماء والانتاج (W_i) يكون ٦١ ($61 = 0.74 \times 81.9$) . ولا يمكن هنا مناقشة كل التطبيقات . فقد بينا في الجداول (٥ - ٨) التطبيقات التي نتج عنها افضل مؤشرات (W_i) . وبين الجدول (٥) ان زراعة الكوسا تحت الدثار البلاستيكي والري بالتنقيط يحتاج الى ٣٣ سم ماء في الموسم . وان اختيار البرنامج المناسب للري هو هام جدا . فمثلا عند مقارنة التطبيقين ٢ و ٣ يمكن ان نلاحظ ان T_e للتطبيق ٣ لم يكن جيدا كما هو للرقم ٢ لان برنامجي الري يختلفان . فهناك فقدان اكثر بالتسرب العميق (١١٢٨ سم) للتطبيق ٣ عند مقارنته ب (٥٤١ سم) للتطبيق ٢ .

معدل الاستهلاك المائي الكامن والمتوقع باستعمال الري بالتنقيط للمحاصيل الاربعة مبينه في الجدول (٩) .

الجدول رقم (١٠) يبين التقارب بين الكميات الفعلية للاستعمال المائي والكميات التي يقدرها النموذج .

لم يتحصل في التجربة الحقيقية على الانتاج المثالي الاعلى وهذا يمكن أن يؤثر على قيم الاستهلاك المائي المتحصل عليها بالنموذج المرفق ويجب أن نذكر هنا ضرورة اخذ أثر الامراض على الانتاج عند استعمال النموذج في المستقبل .

بين النموذج حساسية جيدة لكميات الماء المضافة واثارها على الانتاج ويعتبر هذا من حسنات النموذج .

يمكن في المستقبل تحسين قيم معامل مراحل النمو بعد الحصول على معلومات حقلية اكثر عن تجارب استعمال الري بالتنقيط والدار البلاستيكي . كما يجب أخذ تأثيرات تذبذب الحرارة على الانتاج والنتج .

لقد اظهر محاكاة النموذج انه يمكن في المستقبل استعمال تجارب حقلية اقل وبالتالي تقليل من تكلفة البحوث .

قدرة (DS) بحيث تساوي كمية الماء اللازمة لاعادة المخزون المائي في منطقة استهلاك الماء في نهاية الموسم الى السعة الحقلية . أخذت قيمة من محطة الارصاد الجوية القريبة . حسب قيم (DP, ET, I) لكل معاملة، من قراءات المجس النيتروني خلال موسم الري . فرضت (DP) على انها تساوي كمية المياه المضافة مطروح منها كمية المخزون المائي في التربة بعد مضي ثلاث ساعات من انتهاء عملية الري . وجدول رقم (١) يبين العناصر للموقع كما جمعت في محطة الارصاد الجوية من الموقع .

استنتاجات

- ١ . كان من الافضل لو بدء بالرى للمحاصيل مدة شهر قبل الموعد الحقيقي فقد بين النموذج ان الانتاج كان قد يكون افضل بكثير . ومن الممكن التأكيد على ذلك بعمل بعض التجارب الحقلية الاضافية في المستقبل .
- ٢ . في كافة الحالات كان يجب ان يضاف كميات اقل في كل ريه وعلى فترات اقصر بين الريات . ان ذلك كان سيؤدي الى فقدان ماء اقل بالتسرب العميق والى عدم تعريض النبات لآثر قلة الماء .
- ٣ . البرامج الحقيقية للرى لم تؤمن لكافة النباتات كفاءة استعمال عالية للماء كما هو مبين من قيم نسب نتح الماء .
- ٤ . اعطي النموذج بكفاءة عالية نتائج تتفق والنتائج الحقلية باستثناء في بعض الحالات .
- ٥ . يمكن استعمال نموذج المحاكاة لدراسة الفروقات بين عدة برامج رى محتملة أو مطابقة ميدانيا لمعرفة الانتاج المتوقع .

جدول رقم (١) : كميات مياه الري وعدد الريات للمعاملات المختلفة خلال الموسم .

المحصول	معاملة الدثار	كمية مياه الري									
		نيسان		ايسار		حزيران		تموز		المجموع	
		العمق (سم)	العدد	العمق (سم)	العدد	العمق (سم)	العدد	العمق (سم)	العدد	العمق (سم)	العدد
كوسا	شفاف	11.2	5	4.7	2	0	0	0	0	15.9	7
	اسود	11.2	5	6.5	3	0	0	0	0	17.7	8
	بدون	8.8	4	7.2	3	0	0	0	0	16.0	7
خيار	شفاف	2.1	1	8.5	4	2.0	1	0	0	12.6	6
	اسود	3.1	2	9.7	5	2.1	1	0	0	14.9	8
	بدون	0	0	6.5	3	6.3	3	0	0	12.8	6
شمام	شفاف	2.3	1	13.0	6	18.0	8	4.4	2	37.7	17
	اسود	2.3	1	11.3	6	12.4	6	6.5	3	32.5	16
	بدون	2.3	1	8.2	4	13.7	6	6.9	3	31.1	14
بطيخ	شفاف	2.1	1	19.2	8	14.3	5	0	0	35.6	14
	اسود	0	0	8.2	4	14.2	5	0	0	22.4	9
	بدون	0	0	13.2	5	18.0	6	11.5	4	42.7	15

جدول رقم (٢) : تواريخ بداية مراحل النمو

المعاملة	الزراعة	الانبات	الازهار	أول الحصاد	آخر الحصاد
كوا	SQt	Feb. 25	March 2	April 3	May 19
	SQb	Feb. 25	March 5	April 3	May 21
	SQn	Feb. 25	March 8	April 3	May 23
خيار	CUb	Feb. 21	Feb. 27	April 9	June 6
	EUb	Feb. 21	March 1	April 9	June 9
	Cun	Feb. 21	March 4	April 15	June 23
شمام	CAt	Feb. 22	Feb. 28	April 9	May 29
	CAb	Feb. 22	March 2	April 9	May 29
	CAn	Feb. 22	March 5	May 20	July 17
بطيخ	WAt	Feb. 27	March 4	April 2	May 29
	WAb	Feb. 27	March 6	April 28	May 29
	WAn	Feb. 27	March 10	May 2	May 29

جدول رقم (٣) : قيم عامل مراحل النمو لكل محصول ، والانتاج المثالي

مراحل النمو	العامل	كوسا	خيار	شمام	بطيخ
زراعة حتى انبساط	λ_1	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠
انبساط حتى ازهار	λ_2	١.٠٠	٠.٣٠	١.٧٠	١.٠٠
ازهار حتى اول حماد	λ_3	٠.٥٥	٠.٤٠	١.٥٠	١.٧٠
اول حماد وحتى آخر حماد	λ_4	٠.٨٠	١.٥٥	٠.٨٠	١.٠٠
الانتاج (طن / هكتار)		٥٠	٤٠	٨٥	٧٥

جدول رقم (٤) : مقارنة بين الانتاج الفعلي والانتاج المقدر بواسطة النموذج

الانتاج (طن / هكتار)									
كوسا		خيسار		شمام		بطيخ		مكرر	معامله
نموذج	حقل	نموذج	حقل	نموذج	حقل	نموذج	حقل		
٤١ر٢	٦٧ر٤	٢٢ر٣	١٥ر٣	١٧ر٧	١٣ر٨	٤٩ر٩	٤٧ر٢	١	شفاف
٤٤ر٠	٥٩ر٦	١٤ر٠	١٧ر٨	٣١ر١	٢٧ر٤	*	١ر٠	٢	
٤٤ر٠	٤٧ر٤	٢٤ر٥	٢٨ر٥	٢٥ر٨	١٤ر١	٢٢ر٧	٤٧ر٧	٣	
١٩ر٩	٣٢ر٤	٧ر٣	١٧ر٣	٧ر٩	١١ر٥	*	٩٨ر٥	٤	
٣٧ر٣	٥١ر٧	١٩ر٧	١٧ر٠	٢٠ر٦	١٦ر٧	٣٦ر٣	٧٤ر٥**	معدل	
٤٦ر٨	٥٠ر٤	٢٧ر٥	١٣ر٤	٢٨ر٢	٤٢ر٨	٤٣ر٠	٢٣ر١	١	اسود
٤٤ر١	٢٩ر٢	٢١ر٥	٢٤ر٨	٢٩ر٥	٢٦ر٢	٢٥ر٦	٢٢ر٤	٢	
*	٢٧ر٤	٣٣ر٣	٢٧ر٢	٢٣ر٨	١٧ر٤	٢٠ر٥	٣١ر٦	٣	
٣٣ر٣	٣٧ر٢	٣٦ر٥	٢٣ر١	٣٨ر٦	٤٨ر٧	١٩ر٨	١٢ر٤	٤	
٤١ر٤	٣٦ر١	٢٩ر٧	٢٢ر١	٣٣ر٨	٣٣ر٨	٢٧ر٢	٢٢ر٤	معدل	
٢٠ر٠	١٨ر٤	٤ر٨	٧ر٧	٩ر٢	٤ر٩	١٢ر٥	٢٣ر٢	١	بيدون
٢٤ر٦	٢٦ر٨	٤ر٨	١٣ر٠	١٠ر٦	٩ر٧	١٠ر٨	٤ر٦	٢	
٢٦ر١	٢١ر٠	٣ر٨	١٠ر٥	٥ر٤	٣ر٨	٧ر٤	١٠ر٩	٣	
٢٧ر٠	٢٨ر٠	٣ر٥	٦ر٨	٥ر٧	٩ر٨	١٣ر١	١٤ر٨	٤	
٢٤ر٤	٢٣ر٦	٤ر٢	٩ر٥	٧ر٧	٧ر٠	١١ر٠	١٣ر٩	معدل	

+ الانتاج المثالي للكوسا = ٥٠ طن / هكتار ، للخيسار = ٤٠ طن / هكتار ، للشمام = ٨٥ طن / هكتار
للبطيخ = ٧٥ طن / هكتار .

* شطبت من عملية معايرة النموذج .

++ معدل القطع المعايرة فقط .

جدول رقم (٥) : تطبيقات برامج سري الكوسا باستعمال النموذج على معاملات مغطاة

بالدثار البلاستيكي وغير مغطاة .

	مغطاه			غير مغطاه		
	١	٢	٣	٤	٥	٦
بدء السرى	نيسان ١	نيسان ١	نيسان ١	نيسان ١	نيسان ١	نيسان ١
انتهاء السرى	ايار ١٢	ايار ١٩	ايار ١٩	ايار ٢٣	ايار ٢٣	ايار ٢٣
كمية السرى (سم)	١٣	١٣	١٣	١٣	١٣	١٣
عدد الريات	١٧	١٨	٢٣	١٨	٢٤	٢٢
الفترة بين الريات (يوم)	٣	-	٣	٣	-	٣
الاستنفاد (سم)	-	١٣	-	-	١٣	-
البخر بالنموذج (سم)	١٤	١٥	١٤	١٢	١٠	٧
النتج بالنموذج (سم)	٢٣	٢٥	٢٥	٢٠	٢٦	٢٢
الترب العميق بالنموذج (سم)	٧٠	٥٤	١١	٤٢	٣٥	٨
مجموع الماء المتوفر (سم)	٢٢	٢٢	٢٨	٣٤	٤٠	٣٨
نسبة الانتاج (%)	٨١	٨٣	٩١	٤٧	٧١	٥٣
نسبة نتج الماء	٠.٧٤	٠.٧٩	٠.٦٧	٠.٦١	٠.٦٦	٠.٥٩
مؤثر الماء والانتاج	٦١	٦٦	٦١	٢٩	٤٧	٣٢

جدول رقم (٦) : تطبيقات برامج الخيار باستعمال النموذج على معاملات مغطاة
بالدثار البلاستيكي وغير مغطاة .

مغطاه						غير مغطاه
١	٢	٣	٤	٥	٦	
اذا ر ٢٠	اذا ر ٢٠	اذا ر ٢٠	اذا ر ٢٠	اذا ر ٢٠	اذا ر ٢٠	بدء الري
حزيران ٦	حزيران ٦	حزيران ٦	حزيران ٢٣	حزيران ٢٣	حزيران ٢٣	انتهاء الري
١ر٣	١ر٣	١ر٣	١ر٣	١ر٣	١ر٣	كمية الري (سم)
٢٧	٢٦	٣٤	٢ر٢	٢ر٢	٤٠	عدد الريات
٣	-	٣	٣	-	٣	الفترة بين الريات (يوم)
-	١ر٣	-	-	١ر٣	-	الاستنفاد (سم)
٢ر٢	٢ر٠	٢ر٠	١٦ر٤	١٣ر١	١٤ر٥	البخر بالنموذج (سم)
٢٩ر٤	٣٥ر٣	٣٥ر٢	٢٥ر١	٣٥ر٣	٣٩ر٦	النتح بالنموذج (سم)
١٣ر٤	٥ر٥	١٥ر٥	٧ر٦	٣ر٣	٨ر٠	التسرب العميق بالنموذج (سم)
٤٥ر٠	٤٢ر٦	٥٢ر٦	٥٢ر٠	٥١ر٧	٦٢ر٠	مجموع الماء المتوفر (سم)
٦٨ر٧	١٠٠	١٠٠	٣٨ر٩	٦١ر٦	٨٢ر١٦	نسبة الانتساج (%)
٠ر٦٥	٠ر٨٢	٠ر٦٧	٠ر٥٤	٠ر٦٨	٠ر٦٤	نسبة نتح الماء
٤٥	٨٢	٦٧	٢١	٤٢	٥٣	مؤشر الماء والانتساج

جدول رقم (٧) : تطبيقات برنامج ري الشام باستعمال النموذج على معاملات مغطاة
بالدثار البلاستيكي وغير مغطاة .

منطاه						غير مغطاه
١	٢	٣	٤	٥	٦	
آذار ١٥	آذار ١٥	آذار ١٥	آذار ١٥	آذار ١٥	آذار ١٥	بدء الري
آب ١	آب ١	آب ١	آب ١	آب ١	آب ١	انتهاء الري
٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	كمية الري (سم)
٤٧	٢٩	٤٠	٤٧	٢٦	٤٠	عدد الريات
٣	-	٣	٣	-	٣	الفترة بين الريات (يوم)
-	٢٠	-	-	٢٠	-	الانتفاذ (سم)
٣٦	٢٣	٣٢	٢٨	١٦	٢١	البخر بالنموذج (سم)
٦٩	٦٣	٦٩	٤٩	٤٤	٤٩	النتح بالنموذج (سم)
٣٤	٤٧	٢٠	٢٩	٣٤	٢١	التسرب العميق بالنموذج (سم)
١٠٦	٧٠	٩٢	١٠٢	٦٤	٩٢	مجموع الماء المتوفر (سم)
٩٦	٥٩	٩٦	٦٣	٦٠	٦٨	نسبة الانتاج (%)
٠٦٥	٠٩٠	٠٧٥	٠٤٦	٠٦٩	٠٤٤	نسبة نتح الماء
٦٣	٥٤	٧٢	٢٩	٤٢	٣٧	مؤشر الماء والانتاج

جدول رقم (٨) : تطبيقات مبرامج ري البطيخ باستعمال النموذج على معاملات مغطاة
بالدثار البلاستيكي وغير مغطاة .

مغطاه						غير مغطاه
١	٢	٣	٤	٥	٦	
آذار ١٥	آذار ١٥	آذار ١٥	آذار ١٥	آذار ١٥	آذار ١٥	بدء السرى
تموز ٤	تموز ٤	تموز ٤	تموز ٢٦	تموز ٢٦	تموز ٢٦	انتهاء السرى
٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	كمية السرى (سم)
٣٨	١٥	٣٦	٤٥	٢٦	٤٠	عدد الريات
٣	—	٣	٣	—	٣	الفترة بين الريات (يوم)
—	٢٠	—	—	٢٠	—	الاستنفاذ (سم)
٣٦	١٨	٣٣	٢٣٠	١٣	١٩٩	البخر بالنموذج (سم)
٤٥٤	٣٥٨	٤٥٦	٥٤٠	٤٩٢	٥٥٤	النتح بالنموذج (سم)
٣٩٢	٥٤	٣٣٩	٢٦	٣٢	١٨١	التسرب العميق بالنموذج (سم)
٨٨٢	٤٢٩	٨٢٨	١٠٢٩	٦٥٦	٩٢٧	مجموع الماء المتوفر (سم)
٩٤٧	٢٢	٩٥١	٦٢٣	١٥٨	٦٤٣	نسبة الانتساج (%)
٠٨١	٠٨٢	٠٥٥	٠٣	٠٧٥	٠٦٠	نسبة نتح الماء
٤٨	١٩	٥٢	٣٣	١٢	٣٩	مؤشر الماء والانتساج

جدول رقم (٩) : معدل الاستهلاك المائي الكامن والمحسوب (سم) تحت الري بالتنقيط
والدثار البلاستيكي للمعاملات المختلفة في وادي الاردن ، ١٩٨٤ .

المعاملة	E_{tr}^+	T_p	E_p	ETP
كوسا	T_1	٤٨ر٠	٢٦ر٢	٢٩ر٩
	T_2	٤٩ر٧	٢٧ر٠	٣٠ر٣
	T_3	٥١ر٤	٢٧ر٨	٥١ر٢
خيار	T_1	٦٣ر٠	٢٥ر٢	٣٩ر٩
	T_2	٦٥ر٧	٢٧ر١	٤٢ر٠
	T_3	٧٧ر١	٤٣ر٤	٧٧ر٠
شمام	T_1	١١٢ر٠	٧٠ر٨	٧٧ر٩
	T_2	١١٢ر٠	٧٠ر٨	٧٧ر٩
	T_3	١١٢ر٠	٥٨ر٠	١١٢ر٤
بطيخ	T_1	٨٧ر٩	٤٦ر٣	٥٣ر٤
	T_2	٨٧ر٩	٤٦ر٣	٥٣ر٤
	T_3	١٠٦ر٧	٦٢ر١	١٠٦ر٦

+ E_{tr} = الاستهلاك المائي الكامن للحشيش باستعمال معادلة بنمان المعدله (سم)

T_p = النتج الكامن المتوقع (سم)

E_p = البخر الكامن المتوقع (سم) على اساس ٤ أيام بين الريات ومساحة مبللة وغير مغطاة

بنسبة ١٧% للمعاملتان T_1 للدثار الشفاف و T_2 للدثار الاسود .

T_3 غير منطاة بالدثار

E_{Tp} = $T_p + E_p$ = الاستهلاك المائي المتوقع (سم)

جدول رقم (١٠) : مجموع الماء المتاح (TSW)، التسرب العميق (DP)، الاستهلاك المائي (ET)، ونسبة الانتاج (YP) للمحاصيل الاربعة ، الحقلية والتي قدرها النموذج .

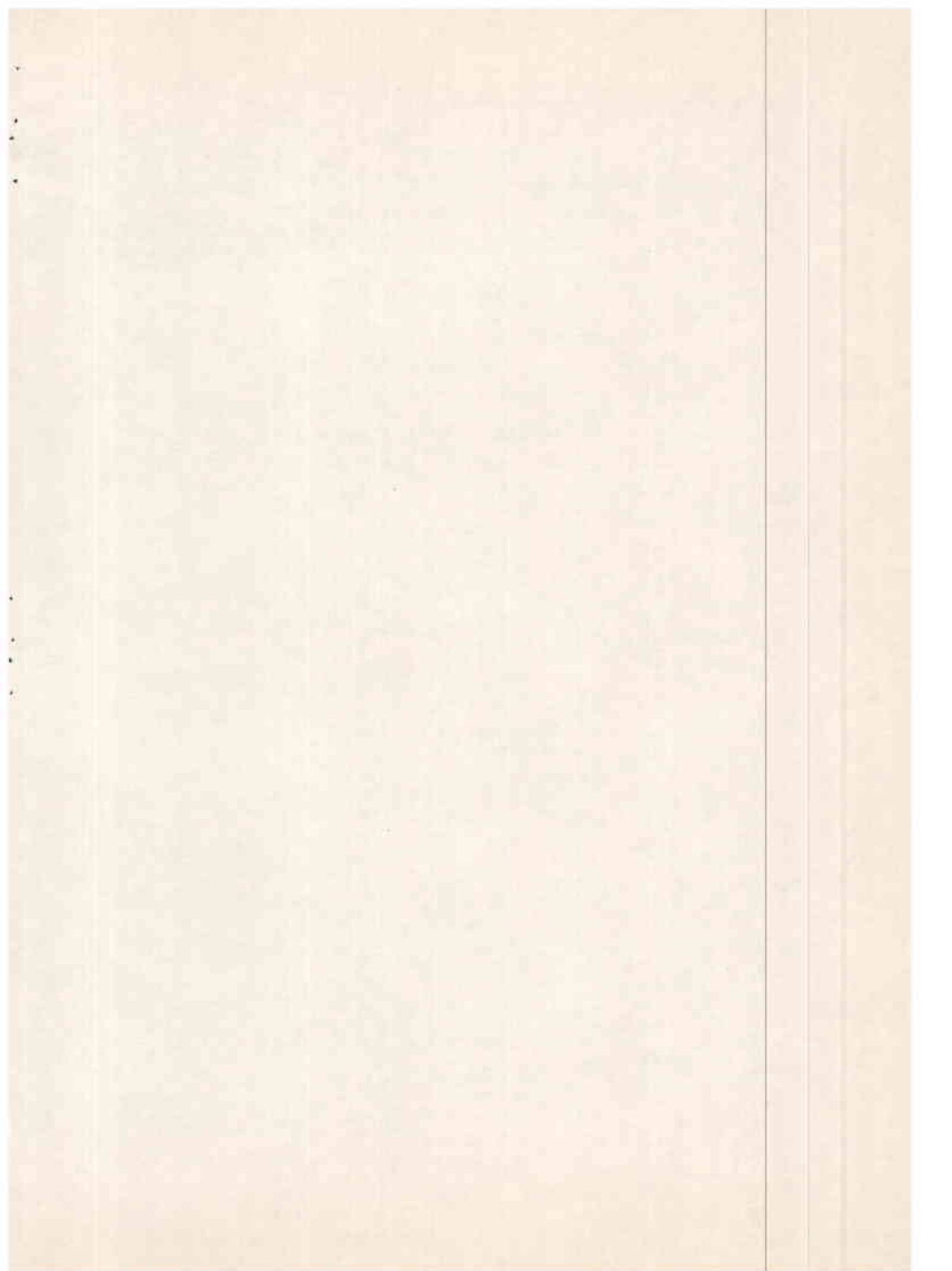
المحمول	المعاملة	TSW (cm)	DP (cm)	ET (cm)	YP%*
كوسا	حقلية	T1	٢٤٨	١٩١	٥١٨
		T2	٢٤٦	١٧٩	٣٦٠
		T3	٢٥٤	٢٠٦	٢٣٦
	نموذج	T1	٢٥٩	١٩١	٤٤٨
		T2	٢٥٥	١٨٧	٤٦١
		T3	٢٦٨	٢٤٩	٢٣١
خيرار	حقلية	T1	١٩٥	١٤٩	١٩٧
		T2	٢٢٨	١٦٦	٢٩٨
		T3	٢١٥	٢١١	٩٣
	نموذج	T1	٢٠٩	١٦٨	١٧٠
		T2	٢٤٣	١٩٩	٢٢١
		T3	٢٣٦	٢١١	٩٣
شمسام	حقلية	T1	٤٥٤	٤٠٤	١٦٧
		T2	٥١٣	٤٦٤	٣٣٨
		T3	٤٠٧	٣٧٩	٧٠
	نموذج	T1	٤٦١	٤٠٦	٢٠٦
		T2	٥٢٠	٤٦٦	٢٩٩
		T3	٤٢٢	٣٧٦	٧٧
بطيخ	حقلية	T1	٤٤٣	٣٠٣	٤٧٥
		T2	٤٠١	٢٥١	٢٢٤
		T3	٥١٢	٣٧٨	١٣٩
		T1	٤٥٨	٣٦٠	٣٦٣
		T2	٤٠٩	٣٣١	٢٧٢
		T3	٥٢٢	٤٥٧	١١٠

$$YP^* = (\text{الانتاج الفعلي} + \text{الانتاج المثالي}) \times 100$$

References :

1. Battikhi, A.M., and I. Ghawi (1987a), "Squash (*Cucurbita pepo* L.) production under mulch and trickle irrigation in the Jordan Valley," Dirasat, Univ. of Jordan, Amman, Jordan, (This issue).
2. Battikhi, A.,M., and I. Ghawi. (1987b), "Muskmelon (*Cucumis melo* L.) production under mulch and trickle irrigation in the Jordan Valley," Hort. Science, Vol. 22, No. 4, pp. 578-581.
3. Battikhi, A.M., and I. Ghawi, "^{(Cucumis}Cucumber/sativis) production under mulch and trickle irrigation in the Jordan Valley," In Arabic, Dirasat, Univ. of Jordan, Amman, Jordan, (1987), (This issue).
4. Doorenbos, J., and W. Pruitt, "Crop water requirements," FAO, Irrigation and Drainage paper, 24. Rome. (1977).
5. Ghawi, I., and A.M. Battikhi, "Watermelon (*Citrulus lanatus*) production under mulch and trickle irrigation in the Jordan Valley," J. of Agronomy & Crop Science 156: 225-236, (1986).
6. Hanks, R.J., "Model for predicting plant yield as influenced by water use," Agronomy Journal, 66: (1974) 660-664.
7. Hawatmeh, N., and A.M. Battikhi, "Wetting fronts under a trickle irrigation source in two soils of the Jordan Valley," Amman, Jordan (1983).
8. Hill, R.W., A.L. Huber, E.K. Israelson, and J. Riley, "A self-verifying hybrid computer model of river basin hydrology," Water Resources Bulletin AWRA, Vol. 8, NO. 5 October (1972).
9. Hill, R.W., D.R. Johnson, and K.H. Ryan, "A model for predicting soybean yields from climatic data," Agronomy Journal, 71: (1979), 251-256.
10. Hill, R.W., D.R. Johnson, and K.H. Frevert, "Comparison of equations used for estimating agricultural crop evapotranspiration with field research," Bureau of Reclamation, U.S. Dept. of the Interior, (1983).
11. Hill, R.W., R.J. Hanks, and J.L. Wright, "Crop yield models adapted to irrigation Scheduling programmes," Final Report USDA-SEA/AR. Cooperative Research No. 58-9AHZ-9-440. Utah Agric. Exp. St. Rept. No. 99, Utah State University, Logan, UT 84322, (1984a).

12. Wright, J.L., "New evapotranspiration crop coefficients, "Journal of the Irrig. and Drain. Divi., ASCE 108: (1982), 57-74.
13. Hill, R.W., A.A. Keller and B. Boman, "Crop yield and models adapted to irrigation scheduling programs," Appendix F. CRPSM User Manual and Sample Input and Output USDA-SEA/AR Cooperative Research No. 58-9 AHZ-9-440, Utah Agric. Exp. St. Proj. No. 796, Utah State Univ., Logan, UT 84322 (1984 b).
14. Jensen, M.E., "Water consumption by agricultural plants," P. 48, (1968), in T.T. Kolowski (ed.) Water Deficits and Plant Growth, Vol. 2, Academic Press, N.Y.
15. Jensen, M.E. (ed)., "Consumptive use of water and irrigation water requirements," Report by Technical Committee on Irrigation Water Requirements, ASCE, Irrigation and Drainage Division, (1974).



تقنيات الري الموضعي

المهندس محمد التوزاني

مجلس شورای ملی

مجلس شورای ملی

٣ - ٢ تقنيات الري الموضعى

التوازنى محمد

ملخص

الري عامة عبارة عن عملية تقنية لايصال المياه الى المزروعات لريها وتعرف هذه العملية بطريقة الري . وحسب التقنيات المعروفة حتى الآن يمكن ان نقول ان هناك ثلاث طرق للري وهى الري السطحي والمعروفة بطريقة الري التقليدى ، الري بالسررش والري الموضعى .

هذه الاخيرة هى احدث طرق الري الثلاثة المذكورة . طريقة الري الموضعى هى الطريقة التى تقوم بتوصيل مياه الري والمواد المخصبة الى منطقة الجذور لري النباتات والمزروعات . كما ان هذه الطريقة يمكنها ارواء اجزاء من التربة فى حالة المغروسات أو التربة كلها فى حالة المزروعات .

يتم توصيل مياه الري فى هذه الطريقة بواسطة انابيب بلاستيكية او فخارية تحست ضغط منخفض ، هذه الانابيب اما ان تكون موضوعة على سطح التربة حيث تتدفق أو تساقط مياه الري منها الى التربة فى شكل قطرات أو رذاذ أو ارتشاح بواسطة ثقبه أو مسام بها أو موزعات عالقة بجدرانها .

مزايا طريقة الري الموضعى هى التحكم فى معدلات الري وتكرارها حيث يمكن الحفاظ على مستوى معين لرطوبة التربة عند منطقة الجذور . كما ان هذه الطريقة تقلل بشكل ملحوظ من فواقد مياه الري ، كما ان هذه الطريقة تملح لري كل انواع النباتات وعلى كل انواع التربة ، وتمكننا ايضا من استخدام مصادر مياه الري القليلة المصبيب .

اما المشاكل التى تعترض طريقة الري الموضعى فهى قابلية انسداد الموزعات بحبيبات الرمل والطين وكذا الطحالب المتواجدة فى مياه الري أو بسبب ترسب كربونات الكلسيوم عند مخارج الموزعات بعد تبخر المياه المالحة الحاملة لها بفعل ارتفاع درجات الحرارة . بالإضافة الى ما ذكر فان هناك مشكل آخر الا وهو تراكم الاملاح على سطح الكتلة المبللة للتربة .

لكن كل هذه المشاكل يمكن التغلب عليها وذلك بتقنية مياه الري بواسطة المرشحات أو معالجة هذه المياه قبل توزيعها وكذا غسل التربة من الاملاح المتراكمة عند سطح الكتل المبللة من التربة .

مقدمة :

ان الانسانية وعلى امتداد تاريخها كانت تزداد حاجتها الى الارض كمصدر اساسى لانتاج المواد الغذائية والصناعية ، وكموطن تطوير حضارتها وعلاقتها الاجتماعية . فالأرض هي عامل اساسى للانسان لانجاح سيرورته وتقدمه . لكن مناطق من هذه الارض كانت مكسوة بالنباتات وذات مناخ جيد وتساقطات تلبي حاجيات الانتاجات الزراعية لتضمن سيرورة الحياة عليها ، واخرى كانت قاحلة وجافة نظرا لعدة عوامل تحتاج الى تدخل الانسان لاصلاحها وجعلها منتجة زراعيًا وذلك بجلب المياه اليها واروائها .

الري هو عبارة عن مجموعة من الاجراءات الاقتصادية والاجتماعية في ميدان هندسة المياه لصالح الانتاج الزراعى والصناعى وتربية الماشية . هذه الاجراءات لم تكن وليدة اليوم ، فلقد ظهرت منذ أن بدا الجفاف يضرب المناطق الاهلة بالسكان وجعلها قاحلة لا زرع فيها ولا نبات ، فأصبح امام انسان هذه المناطق خياران لا ثالث لهما إما الارتباط بهذه الارض والتفكير فى وسائل وطرق جلب المياه اليها لاروائها ولضمان الحياة عليها والاستمتاع بمنتجاتها (كبناء سد مأرب فى الجزيرة العربية فى القرن العاشر ق م) واما مغادرتها وتركها عرضة للرياح والجفاف حتى تتسع رقعتها والهجوم على المناطق الخضراء المجاورة لتحويلها الى مناطق جافة كما هو الحال فى عدد من مناطق العالم فى وقتنا الحاضر .

الري ، فى الوقت الحالى ، يعتبر مدعما اقتصاديا هاما حتى فى المناطق ذات التساقطات الكثيرة رأسيا والغير منتظمة افقيا .

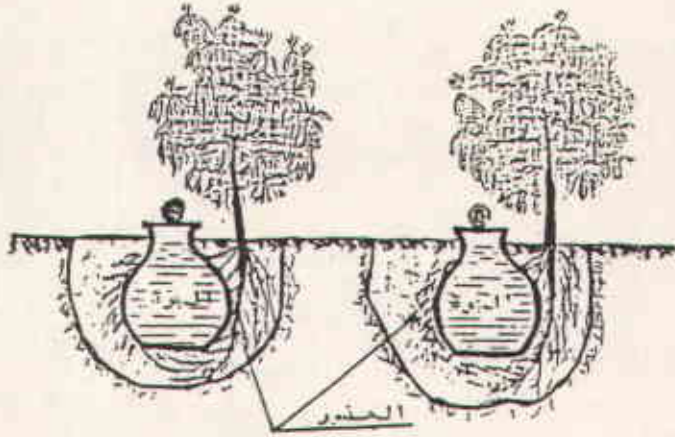
أما المصادر الاساسية لمياه الري فهي المياه السطحية ، المياه الجوفية وكذا مياه البحيرات والمستنقعات كما اضيف الى هذه الموارد مصادر جديدة كمياه الصرف الصحى والصرف الزراعى ، بعد معالجتها ، ومياه الفيض . كما تجرى عدة بحوث لاستخدام مصادر اخرى لمياه الري .

١- الري :

الري هو عبارة عن عملية تقنية لايصال المياه الى البساتين والمزارع لريها وتلبية حاجياتها ونباتاتها من المياه ، وتعرف هذه العملية بطريق الري . وحسب التقنيات

واقطارها تتراوح بين ٥٠ و ٧٥ مم) ولم تعد تقتصر طريقة الري الموشى على سقى الاشجار فقط وتبلييل اجزاء معينة من التربة ، بل استعمل حتى فى رى المزروعات وتبلييل كل تربة المساحة المزروعة .

ان استعمال الانابيب الفخارية المسامية المدفونة تحت التربة عند منطقة الجذور يعتبر أقدم انظمة الري الموضعى حيث ظهر فى أواسط القرن الماضى فى اوروبيا الشرقية والغربية (النظر الشكل ٢ "أ") . وان اول باحث قام باجراء تجارب مخبرية لدراسة الخصائص التقنية للانابيب الفخارية هو الدكتور كرنيف ف . ج سنة ١٩٢٥ م فى معهد الدولة للزراعة والري بموسكو (انظر الشكل ٢ " ب ") .



شكل رقم (١) الري بالجرة



الشكل رقم (٢) : مقطع طولى لانابيب التوزيع فى نظام الري التحتى (أ)

أ - كيفية وضع انابيب التوزيع الفخارية المسامية

ب - تجربة كرنيف المخبرية لدراسة الخصائص التقنية

للانابيب الفخارية .

نشطت الصناعات البلاستيكية بعد الحرب العالمية الثانية ، وخاصة صناعة الانابيب بدأ الانسان يفكر في استعمالها في ميدان الري بدل الانابيب الفولاذية وانابيب الالمونيوم بسبب رخص ثمنها : وكانت قد استعملت هذه الانابيب في ميدان الري الموضعى على سطح التربة أول مرة في انجلترا في البيوت الزجاجية (الدفيئات) فى آواخر الأربعينات . وفى الخمسينات وبعد انشاء الكيان الصهيونى على ارض فلسطين المحتلة قام هذا الكيان وبدعم من الدول الغربية بانشاء عدة مشاريع ري فى الاراضى المحتلة وخاصة فى المناطق الصحراوية . لكن نتائج نظم طريق الري السطحى أو الري بالرش لم تكن مشجعة لكون التربة رملية والمياه مالحة . وفى ظل تلك الظروف بدأ التفكير فى تطوير انظمة الري الموضعى المعروفة حتى ذلك الوقت بدعم من الغرب ونقل كل تكنولوجياتها الى الاراضى المحتلة لجعل هذا الكيان مصنعا ومنتجا فلاحيا فى المنطقة وفعلًا كانت النتائج جد مرضية .

بعد تلك النتائج بدأ الاهتمام بطريقة الري الموضعى فى كل انحاء العالم كبديل لطريقتى الري السطحى والري بالرش نظرا لاهميته الاقتصادية وخاصة فى المناطق الجافة أو شبه جافة حيث مصادر المياه قليلة وحيث اظهرت هذه الطريقة نتائج جد هامة وخاصة فى ميدان اقتصاد مياه الري وزيادة لا بأس بها فى الانتاج .

فى المغرب مثلا بدأ الاهتمام بطريقة الري الموضعى فى بداية الثمانينات نظرا للجفاف الذى عرفه هذا البلد العربى ومنذ ذلك الوقت بدأت تزداد باطراد وحتى وقتنا الحاضر المساحات التى تستخدم طريق الري الموضعى فى الزراعة المغطاة كما فى الحقول المكشوفة ولكل النباتات . وتجدر الاشارة هنا الى ان كل مواد التجهيز لهذه الطريقة كانت تستورد من الخارج اما الان فان اغلب المعدات باتت تصنع فى بلادنا حيث وصلت الصناعة فى المغرب فى الوقت الحاضر الى مستوى لا بأس به .

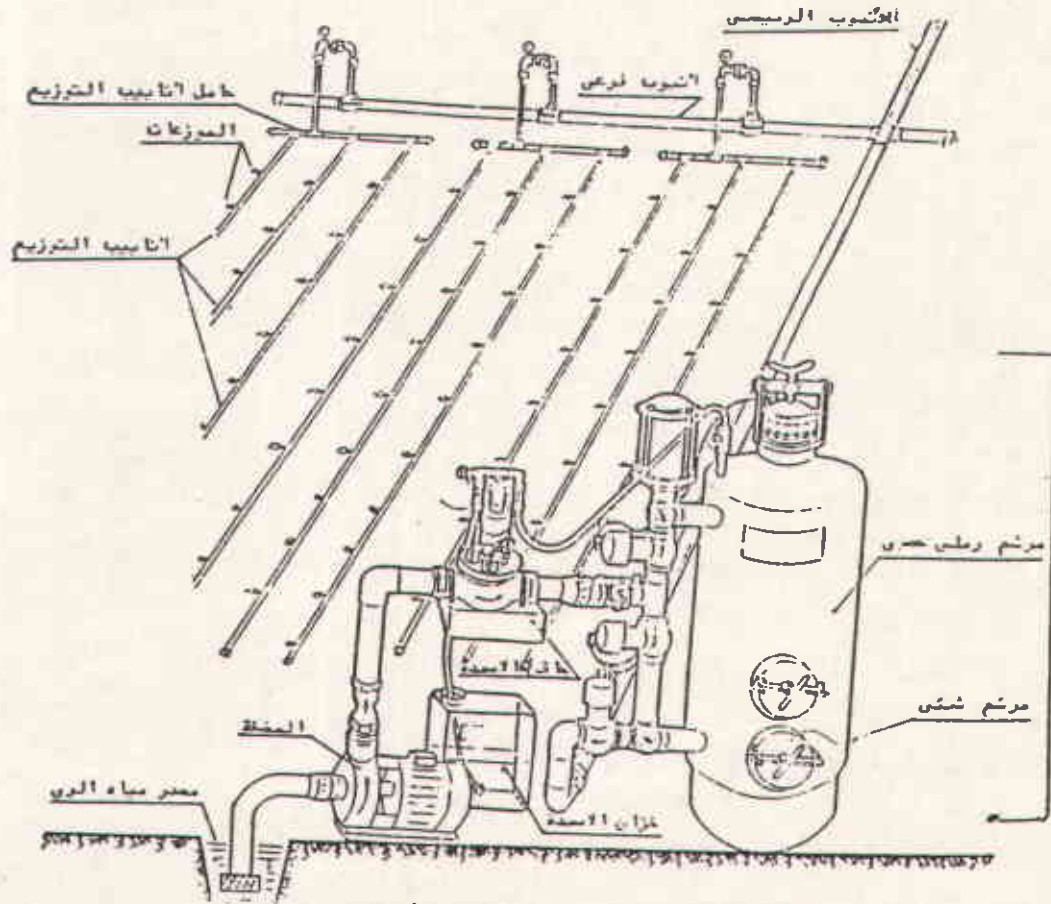
الري الموضعى كالري بالرش أو الري السطحى له شبكة (انظر الشكل ٣) وهذه الشبكة تتكون من العناصر الاساسية التالية :-

- محطة الضخ :

تتكون هذه المحطة من مضخة أو عدة مضخات لرفع مياه الري من مصادرها الى الحقول تحت ضغط معين . يتم تحريك هذه المضخات بواسطة محركات كهربائية أو محركات ذات الاحتراق الداخلى . توضع هذه المضخة (أو المضخات) بالقرب من مصادر المياه بئرا كان أو خزاناً أو ثقباً ، أو على جانب قناة أو وادى .

- وحدة المراقبة والتحكم :

هذه الوحدة تقع عند سافلة محطة الضخ وتتكون من عدة اجهزه اهمها :-



الشكل (٢) مقطع لشبكة محطة الري الموضعي

مرشات مياه الري (هناك مرشات رملية حصوية أو مرشات شبكية وأخرى دوامية) ومقاييس للضغط ، ومنظم للضغط ، وعداد تدفق المياه ، وجهاز حقن الاسمدة في مياه الري ، وفي بعض الأحيان مقياس الصبيب ، وصمام التفريق وبعض المزاليج .

الانابيب الرئيسية :

دور هذه الانابيب هو ربط محطة الضخ ووحدة المراقبة والتحكم بالانابيب الفرعية . هذه الانابيب تكون مدفونة تحت الارض في غالب الأحيان ، وتصنع من مادة كلوريد البولي فينيل

(P.V.C)

أو من الصلب المجلفى ، أو من الطلاء الاسمنتي . أما اذا كانت شبكة السرى
الموضعى صغيرة فيمكن استخدام الانابيب المصنوعة من مادة البولي ايثلين (PE) المنخفض
او المتوسط الكثافة .

- الانابيب الفرعية أو الثانوية :

دور هذه الانابيب هو جلب مياه الري من الانابيب الرئيسية الى انابيب التوزيع
هذه الانابيب كالانابيب الرئيسية ، غالبا ماتدفن تحت التربة ومادة صنعها ايضا مسن
كلوريد البوليفينيل (P.V.C) أو من البولي ايثلين (PE) .

- حاملات انابيب التوزيع :

هذه الانابيب تقوم بتوريد المياه من الخطوط الفرعية والرئيسية وتوزيعها على
انابيب التوزيع . مادة صنع هذه الانابيب اما كلوريد البوليفينيل او البولي ايثلين .

- انابيب التوزيع :

وظيفة هذه الانابيب هو مد الموزعات المحمولة عليها بمياه الري وهذا النوع
من الانابيب يصنع من مادة البولي ايثلين المنخفض الكثافة (PE) ويوضع بين صفوف
النباتات على سطح التربة . هناك انواع اخرى من انابيب التوزيع ، تجمع بين نقل
مياه الري وتوزيعها على النباتات بطريقة ارتشاحية ، وهي اما الان تكون مثقبة أو مسامية
مصنوعة من مواد بلاستيكية او فخارية . هذا النوع الاخير من الانابيب يدفن تحت سطح
التربة فقط .

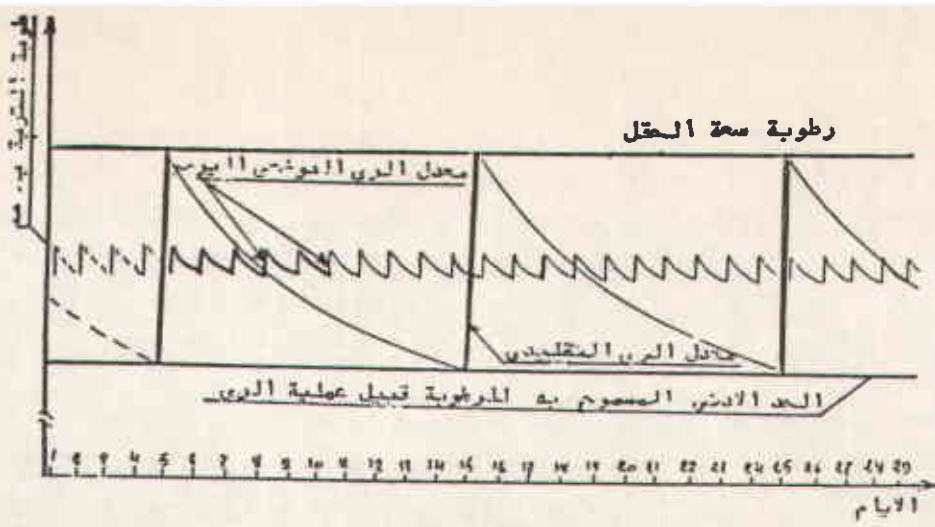
- الموزعات :

الموزعات أو مسامية الانابيب ، هي جوهر طريقة الري الموضعي وعنصرها
الاساسي ، فمنها تتساقط المياه على التربة في شكل قطرات ، او رذاذ أو تدفق أو رشح
بمبيب وضغط منخفضين .

- مزايا ومشاكل طريقة الري الموضعي :

-1 المزايا :

أهم مزايا طريقة الري الموضعي هو التحكم بدقة في معدلات الري وفي تكرارها
بحيث يمكن الحفاظ على مستوى معين لرطوبة التربة عند منطقة الجذور ، ولمدة
معينه من مراحل نموها ، يتلاءم واحتياجاتها لمياه الري (انظر شكل ٤) . وهذا
من شأنه ان يؤدي الى زيادة في الانتاج وتحسين نوعيته .



شكل (٤) : رسم بياني لتغيرات الشد الرلوبي بين الريات .

الري الموضعي يقلل بشكل كبير من فواقد مياه الري ، حيث يصل معامل الفائدة في المتوسط ، الى ٩٥ ٪ ، مقارنة بطريقتي الري السطحي (٦٠ ٪ في المتوسط) وبالرش (٨٠ ٪ في المتوسط) . ولا يخفي مالهذا من نتائج جد هامة لماله من اقتصاد في مياه الري والطاقة وخاصة في المناطق الجافة و شبه الجافة ذات الموارد المائية المحدودة والعالية التكلفة . كما اثبتت بعض التجارب ان طريقة الري الموضعي يمكنها أن تستخدم كمية من المياه لري مساحة معينة من الارض تقل ٢٠ او ٣٠ ٪ من الكمية التي تستخدمها طريقة الري السطحي او بالرش (اذا كانت جيدة الادارة) لنفس المساحة وقد تصل هذه النسبة الى ٥٠ ٪ في بعض المناطق . كما ان طريقة الري الموضعي يمكنها استخدام المياه المالحة لري النباتات وذلك بفضل مقدرتها في ابقاء التربة على رطوبة عالية في منطقة الجذور تتلاءم ومتطلبات النباتات وحيث يمكن الحفاظ علي درجة تركيز الاملاح في مياه التربة عند مستوى معين يقل عن حد الضرر بهذه النباتات ، كما هو مبين في الشكل (٤) . كما ان طريقة الري الموضعي (باستثناء نظام الري بالريذاذ) تجنب الاوراق من الاحتراق عند استخدام مياه مالحة كما يحدث في طريقة الري بالرش اذا استخدمت نفس نوعية المياه .

إن طريقة الري الموضعي استخدمت وبنجاح في كل انواع التربة بما فيها حتى تلك التي يتعثر فيها استخدام طريقة الري بالرش او طريقة الري السطحي . فضلا عن ماتقدم ذكره يمكن القول ان صبيب المياه في شبكة الري الموضعي يكون عامة قليلا بالمقارنة مع صبيب الري السطحي أو الري بالرش وهذا يسمح بامكانية استخدام المصادر المائية القليلة او المنخفضة الصبيب كـ بعض الينابيع والابار والثقب . كما ان من مزايا الري الموضعي امكانية مد النباتات بالمواد المغذية مع مياه الري كما انه لايتطلب

يدا عاملة كثيرة (وتبرز اهمية هذه الميزة الاخيرة في البلدان التي تقل فيها اليد العاملة حيث تكون مكلفة) . كما تجدر الاشارة الى كون ضغط التشغيل عند أدوات التوزيع في شبكة الري الموضعي يكون منخفضا ولايتعدى في غالب الاحيان ٢٠ م . أ . م (٢٠ كلغ/سم^٢) . وهذا يؤدي الى تحقيق اقتصاد في الطاقة تتراوح بين ١٠ و ٢٥٪ (حسب مصادر المياه) مقارنة بطريقة الري بالرش ، ولنفس المساحة والتي تحمل ادوات الرش فيها تحت ضغط عالي او متوسط لا يقل عن ٢٥ م . أ . م (٢٥ كلغ/سم^٢) .

٢- المشاكل :

إن أهم مشكلات الري الموضعي هي قابلية المسالك المائية الصغيرة المقطوع عند الموزعات للانسداد بحبات الرمل او الطوفال الدقيقة والتي تكون عالقة بمياه الري وتصل هذه الجزيئات الى الموزعات من المصادر المائية الملوثة التي تجرى في القنوات المكشوفة او من الابار ذات الطبقات الرملية . كما تتسرب حبيبات الرمل والطوفال الى الانابيب بسبب الاهمال عند تركيب او اصلاح شبكة الري الموضعي ومنها الى الموزعات لتسبب لها انسدادا . ويمكن ان تتسرب جزيئات الرمل والطين والطوفال الى انابيب التوزيع عبر الموزعات من التربة الموضوعة عليها عند انقطاع عملية الري وعند القيام بعملية الري تسبب الانسداد للموزعات .

وعند استخدام مياه جوفية مستمدة من طبقات جيرية او كلسية تحتوى علي كمية عالية من الجير يمكنها ان تكون طبقات من كربونات الكالسيوم عند مخارج الموزعات مسببة لها انسدادا وذلك نتيجة تبخر المياه العالقة بها ، بعد انقطاع الري ، بفعل ارتفاع درجة الحرارة الجوية .

كما ان الطحالب التي تحملها مياه الري من المصادر المائية ، اذا كانت هذه المصادر مكانا خصبا لتكاثر هذه الطحالب ، كالخرانات والمستنقعات والقنوات المفتوحة المعرضة للضوء ، تسبب ايضا انسدادا للموزعات . والجدير بالذكر أن الطحالب يمكنها ان تتكاثر حتى داخل انابيب التوزيع ، اذا تسرب اليها الضوء عبر الموزعات او ثقبها ، كما قد يحدث ذلك داخل الانابيب المصنوعة من كلوريد البولي فينيل . اذا ظلت مكشوفة علي سطح الارض ومعرضة لضوء الشمس ، وبالتالي تتسرب هذه الطحالب الى الموزعات فتسبب لها انحباسا .

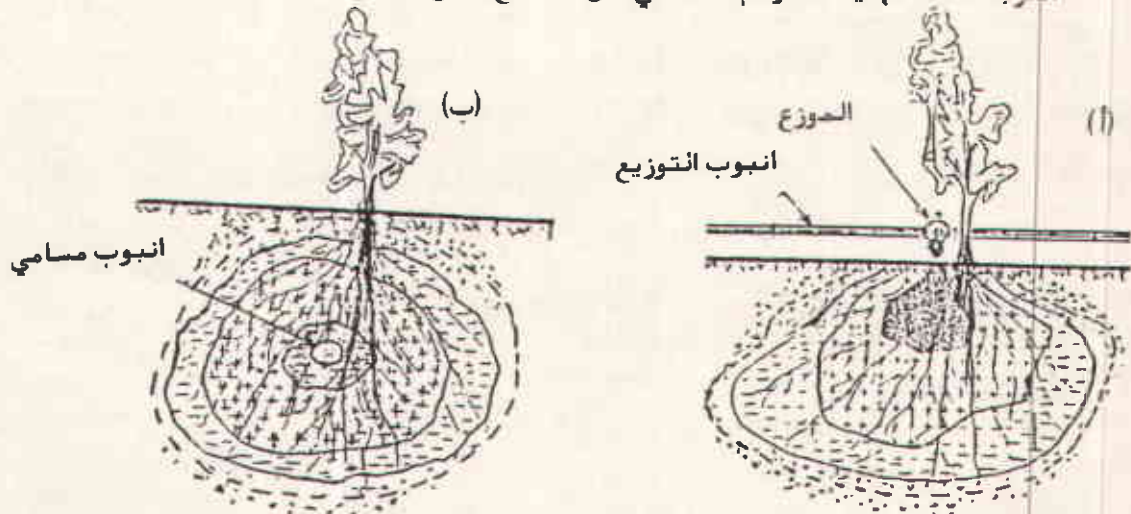
المواد المخصبة الغير المذابة بدورها تسبب انسداد للموزعات وكذا المذابة منها يمكنها أن تتسرب عند وجود مواد كيميائية مناسبة من مياه الري .

ان حمل مياه الري الجوفية للحديد علي شكل غروي او مذاب او المواد العضوية او الغروية او اشياء اخرى يمكنها ان تسبب انسدادا للموزعات ايضا .

للتغلب علي هذه المشكلة العويصة ، التي تعترض طريقة الري الموضعي لابد من القيام بتنقية مياه الري وترشيحها بواسطة المرشحات لحجز كل المواد العالقة بالمياه بيولوجية كانت او فزيائية حتى لاتتسرب الي الموزعات . اما اذا كانت الاسباب كيميائية فلا بد من معالجة المياه قبل توزيعها في شبكة الري .

كما ان هناك مشاكل اخرى تعترض طريقة الري الموضعي ، وهي تراكم الاملاح علي جنبات التحتية والفوقية من سطح التربة للكتلة التي بللتها الموزعات او الانابيب التوزيع المسامية او المثقبة المدفونة تحت الارض (انظر الشكل ٥) فاذا تساقطت امطار قليلة علي سطح التربة فانها تسحب معها الاملاح المتراكمة القريبة من السطح الي منطقة الجذور وتسبب لها تسمما يضر بالمحاصيل ، وخاصة لتلك النباتات التي لها جذور قريبة من السطح . ان تراكم الاملاح علي جنبات الكتلة المبللة يحدث خاصة عند استعمال الموزعات التي تغذي التربة بمياه الري علي شكل قطرات او الانابيب المسامية المدفونة تحت التربة كما هو مبين في الشكل ٥ . اما الموزعات التي تروى التربة بالمياه علي شكل زذاذ فانها لاتساعد علي تراكم الاملاح عند قرب سطح التربة .

وللتغلب علي المشكل المذكور ، وخاصة في المناطق ذات التساقطات الضعيفة والتي لاتساعد علي غسل التربة والتخلص من هذه الاملاح ، فانه يلزم اعطاء معدلات ري كبيرة سواء بنفس التجهيزات او بطريقة الري السطحي او بالرش اذا امكن ذلك لغسل التربة عند نهاية الموسم الفلاحي من الاملاح التي تراكمت خلال الدورة الفلاحية .



الشكل (٥) : أ الري بالتنقيط ب الري تحت التربة بالانابيب المسامية



المنطقة المشبعة بالماء



مخزون الماء السهل الاستعمال

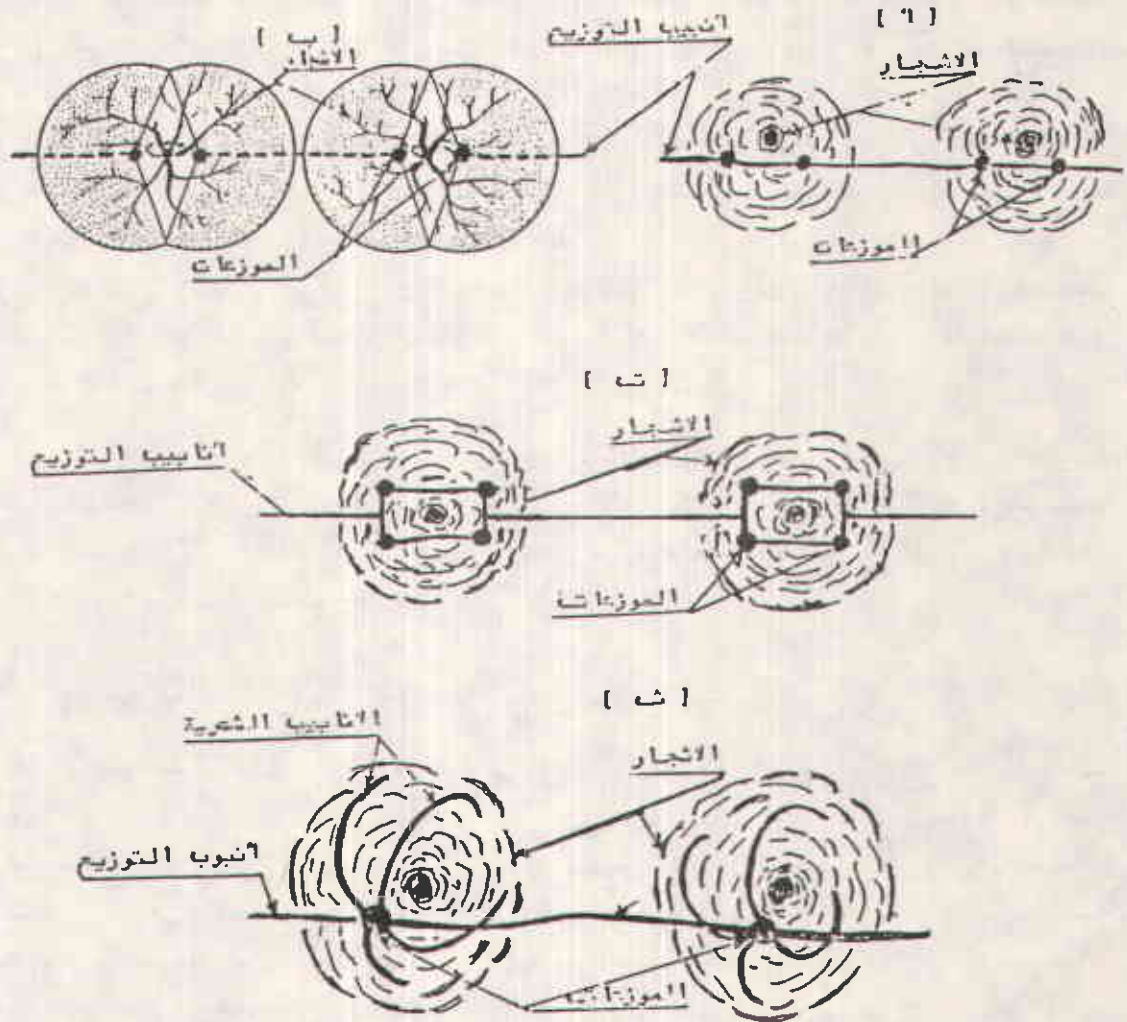


مخزون الماء الصعب الاستعمال



منطقة تراكم الاملاح

وهناك مشاكل اخرى تعترض طريقة الري الموضعي يمكن التغلب عليها ، وهي
 ناجمة عن تصميم الشبكة ، وخاصة اذا تعلق الامر برى الاشجار يوصى عند القيام بتصميم
 شبكة ري موضعي لاشجار صغيرة علي تربة ناعمة او متوسطة مثلاً وفي منطقة لابأس
 بتساقطاتها تزويد كل شجرة بموزعين فقط عند طرفيها (وسيلة التنقيط) وهذا من
 شأنه خلق ظروف ملائمة للجذور للولوج في التربة أفقياً ورأسياً (انظر الشكل ٦ "أ") .
 اما اذا كانت التربة رملية فلا بد من تجهيز الشجرة بموزعين من النوع الذي يوصل
 المياه الى التربة علي شكل رذاذ (وسيلة الري بالرذاذ) حتى تتأتى لجذور الشجرة نفس
 الظروف السابقة الذكر (انظر الشكل ٦ "ب") أو تجهيزه بربع موزعات (انظر الشكل ٦ "ت")
 او بموزع واحد متعدد المخارج وذا صبيب لابأس به - اي ما بين ٤ و ١٢ لتر/س- (انظر
 الشكل ٦ "ث") .



الشكل (٦) : وضع وتركيب الموزعات حسب نوعية التربة - "أ" تربة ناعمة
 "ب" "ت" و "ث" تربة متوسطة أو خفيفة .

والمصمم الحق في اختيار هذا الحل او ذاك بعد دراسته معطيا كل مشروع على حدة . وفي حالة ما اذا اقتصرنا على موزع واحد ، في التربة الناعمة او موزعين اثنين ، في التربة الخفيفة ، لرى كل شجرة فان الكتلة المبللة عند جذورها تمير صغيرة ولا تسمح لها بالانتشار وتجعلها حبيسة منطقة جر محدودة لاتكفي لتغذيتها كما تصبح سهلة الاقتلاع اذا هبت رياح عاتية وهذا يحدث طبعا في المناطق الجافة وشبه الجافة ذات التساقطات الضعيفة . اما في المناطق ذات التساقطات الاكثر فان تبليل التربة بواسطة هذه الامطار تعطي امكانية لانتشار الجذور خارج الكتلة المبللة بالرى الموضعي .

أما اذا ادخلت طريقة الرى الموضعي الى الاشجار الكبيرة بغية النظر عن نوعية التربة ، يجب تجهيز كل شجرة باكثر من موزعين او بموزع متعدد المخارج او بالموزعات الرذاذية مع صبيب عال للحصول على كتلة مبللة تتناسب ونظام تغذية الجذور السابقة والتي تعودت عليه منذ غرسها ، حيث كانت الكتلة المبللة كبيرا عند ماكانت تروى اما بطريقة الرى السطحي او بالرش . اما اذا اقتصرنا على تجهيز كل شجرة بموزع او بموزعين فان ذلك سيقصر من الكتلة المبللة عند الجذور مما يؤدي في بعض الاحيان الى موت نسبة لا بأس بها منها وخاصة تلك التى خارج محيط الكتلة الرطبة الجديدة . كما ان تراكم الاملاح ، اثناء دورات الموزعات عند محيط التربة المبللة يمكنها ان تتسبب في تسمم بعض هذه الجذور . أن كل هذه العوامل يمكنها أن تؤدي الى تناقص فى محاصيل هذه الاشجار وفي بعض الاحيان الى موتها . وهذا يحدث طبعا في المناطق الجافة كما سبقت الاشارة الى ذلك .

استخدام طريقة الرى الموضعي في رى النباتات والمزروعات التى تزرع فى الصفوف كالعنب والخضر والذرة وغيرها لاتعترضها بعض هذه المشاكل لكونها تتطلب الرطوبة الكلية للتربة . أو الجزء الاكبر منها ، وهذا شأنه خلق ظروف ملائمة لنمو جذور هذه النباتات والمزروعات حسب طاقاتها .

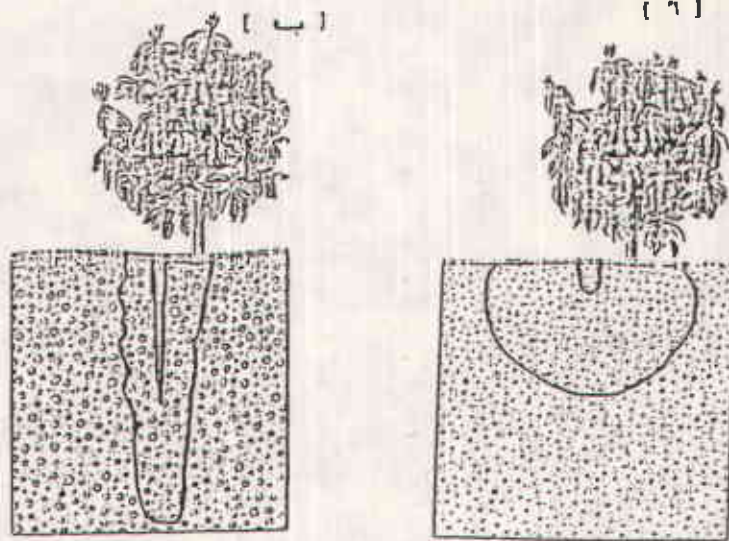
٣- توزيع مياه الرى فى التربة عند طريقة الرى الموضعي :

كما سبقت الاشارة اعلاه فان نظامي الرى بالتنقيط وبالرذاذ ، بكل أشكالها ، لم يعودا يقتصران على رى الاشجار فقط وتبليل اجزاء من التربة عند منطقة الجذور ، كما اوصي بذلك عند ظهور هذين النظامين ، بل أصبحت الان كل انظمة الرى الموضعي تستخدم حتى لرى المزروعات كالخضروات والفصة والذرة وغيرها . كما كان الحال بالنسبة لنظام الرى التحتي بالانابيب الفخارية . وهذا بالطبع يتطلب تبليل كل المساحات المزروعة كما . والحال في طريقة الرى بالرش ، وفي هذه الحالة يمكن اسقاط أهم مشكل يعترض طريقة الرى الموضعي الا وهي دراسة شكل وحجم الاجزاء المبللة من التربة . أما اذا تعلق الامر برى الاشجار المتباعدة الصفوف فان ذلك يتطلب دراسة شكل وحجم هذه

الكتل الرطبة من التربة ، وذلك لمالها من تأثير علي نظام نمو الجذور عند الاشجار .

أن ايصال مياه الري في هذه الطريقة الى اجزاء معينة من المساحة المروية ينتج عنه ارتشاح ثلاثي الأبعاد مبللا جزءا من التربة في شكل بصلة (وسنطلق عليه الكتلة الرطبة) . يتوقف شكل وحجم هذا الجسم علي قوة الامتصاص الشعري للتربة وكذا الجاذبية . ولما كانت هناك انواع كثيرة للتربة فان شكل وحجم هذا الجسم يأخذ ابعادا مختلفة ، وذلك بتأثير نسيج هذه التربة وبنفاذيتها الافقية والرأسيه وبقوة امتصاصها الشعري ، وكذا بوجود طبقات نافذة واخرى غير نافذة . كما أن شكل هذه الكتلة يتأثر بمعدلات الري والفواصل الزمنية بينها ، وبصبيب الموزعات وكذا بمستوى رطوبة التربة الابتدائي . ففي الاراضي ذات التربة الطينية او الطفالية الطينية مثلا تكون قوة الامتصاص الشعري شديدة اما الجاذبية فتكون ضعيفة ، لهذا يكون الارتشاح الافقي اكبر (انظر الشكل ٧ "أ") . اما اذا كانت التربة رملية فان قوة الامتصاص الشعري ضعيفة بينما قوة الجاذبية اكبر ، حيث الارتشاح يكون رأسيا اكثر منه افقيا (انظر الشكل "ب") .

لقد بذل ويذلل كثير من الباحثين محاولات عديدة للوصول الى معادلات نظرية لحساب أشكال واحجام الكتل الرطبة اعتمادا علي الخواص الفيزيائية للتربة الا ان كل البحوث المختلفة ، وفي مناطق متعددة من العالم لم تصل الي نتائج متقاربة ومضمونة رغم استعمالها لنماذج رياضية وفيزيائية جد معقدة وذلك لكون طبقات التربة لم ولن تكون متجانسة التركيب والنسيج ابدا .



الشكل (٧) : علاقة شكل وحجم الكتلة المبللة بنوعية التربة

أ - تربة ناعمة ، "ب" - تربة رملية

ان شبكة الري الموضعي لا تختلف عن شبكة الري بالرش من حيث الشكل لكن هناك اختلاف من حيث توزيع المياه علي التربة . ففي طريقة الري الموضعي تكون انابيب التوزيع ثابتة ومغطية كل المساحة المراد ريها ، اما الري بالرش فتكون فيه انابيب التوزيع متحركة حتى تتمكن من ري كل الارض المراد إروائها (اما اذا اردنا تجهيزات ثابتة لري كل المساحة فان ذلك يتطلب تكاليف باهظة) . كما ان كيفية توزيع المياه علي التربة في طريقة الري الموضعي يتم في شكل قطرات ، او رذاذ أو ارتشاح او تدفق بواسطة موزعات او انابيب مسامية تحت التربة بخلاف طريقة الري بالرش التي توزع المياه علي شكل مطر بواسطة رشاشات اعدت لذلك .

كما ان هناك بعض التجهيزات ضرورية الاستعمال في الري الموضعي لكن في الري بالرش لاتستعمل الا في حالات نادرة ، كالمرشحات وحاقنات الاسمدة .

ان طريقة الري الموضعي يمكن ، في الوقت الراهن ، تقسيمها الى اربعة انظمة تختلف عن بعضها البعض في كيفية ايصال مياه الري الى التربة وهذه الانظمة هي :

- ١- نظام الري التحتي وهو عبارة عن جرات فخارية مسامية أو انابيب توزيع مسامية مصنوعة من الفخار او البلاستيك او انابيب بلاستيكية مثقبة تدفن تحت التربة حيث تنفذ مياه الري خلال هذه المسام او الثقب الى التربة . ويعتبر هذا النظام اقدم انظمة الري الموضعي .
 - ٢- نظام الري بالتنقيط هو عبارة عن توزيع المياه علي التربة بواسطة موزعات (قطارات) او انابيب دقيقة مغروسة في جدران انابيب التوزيع او بواسطة ثقب في جدران هذه الانابيب .
 - ٣- نظام الري بالرذاذ ، اي توزيع مياه الري علي شكل رذاذ بواسطة رذاذات ، هي الاخرى ، تكون مغروسة في جدران انابيب التوزيع او توصل بها بواسطة انابيب دقيقة ، اما الرذاذات في هذه الحالة فتثبت علي اعمدة راسية فوق التربة . هذا النظام يشبه الي حد كبير طريقة الري بالرش .
 - ٤- نظام الري بالتدفق وهو عبارة عن انابيب من البولي اثيلين تقوم بايصال المياه من انبوب التوزيع الى النباتات في شكل سيل مستمر اثناء عملية الري .
- وفيما يلي سنتطرق بشئ من التفصيل الى انواع الموزعات الموجودة في الاسواق المحلية والدولية ومزايا كل منها .

١- أنواع الموزعات :

ان الموزع هو اهم عنصر في شبكة الري الموضعي ، حيث عليه يتوقف تـجـانـس توزيع مياه الري علي المساحة المراد ريهـا . وهذه المشكلة من الامور البالغة الاهمية في اية طريقة او نظام للري . فالسوق المحلية والدولية تتوفر علي انواع واشكال كثيرة من الموزعات يصعب حصرها . لكن رغم تعدد وتنوع اشكالها فانها تنقسم الي خمس فئات من حيث حساب فواقد الضغط ونظام تدفق المياه فيها ، وهذه الفئات من وجهة نظر هندسة المياه هي :

- الموزعات ذات المسالك المائـية الطويلة نسبيا .
- الموزعات ذات المسالك المائـية القصيرة اي الفواحات .
- الموزعات التي هي عبارة عن ثقب .
- الموزعات علي شكل انابيب .
- تدفق المياه في وسط مسامي .

لهذا فعلى اي مصمم لمشروع ما من مشاريع الري الموضعي معرفة كل الخصائص التقنية المميزة للموزع الذي وقع عليه الاختيار ، وكذا الفئة التي ينتمي اليها . فكما هو معلوم فان ممرات تدفق المياه في الموزعات غالبا ماتكون اقطارها صغيرة (مابين ٢٠ مم و ٢٠٠ مم) .

لهذا يجب تصنيعها بدقة متناهية اذ ان اي اختلاف ولو طفيف في اقطارها يمكنه ان يؤدي الى تباين كبير في صبيبها اذا عملت تحت نفس الضغط . كما أن الضغط لا يكون متجانسا علي امتداد طول انابيب التوزيع نتيجة فواقده المحلية والطولية بسبب احتكاك المياه بجدران هذه الانابيب مما يؤدي ايضا الى اختلاف في صبيب الموزعات كما يستلزم معرفة نظام تدفق المياه في الموزعات ، أهو طباقى ام اضطرابى . ان كل هذه الخصائص تساعد علي تحديد اطوال انابيب التوزيع حتى يكون صبيب الموزعات قريبا من بعضه البعض وبالتالي يكون تجانس توزيع المياه علي التربة في كل اجزاء الشبكة مقبولا ، حيث يقوم كل موزع في اي مكان من الشبكة باعطاء صبيب يتلاءم والتجانس المطلوب في الشبكة .

ان نظام التدفق عند الموزع من اهم الخصائص التي يجب معرفتها لتحديد أطوال انابيب التوزيع في كل شبكة ، فعند استخدام موزعات ذات نظام تدفق طباقى مثلا (بعض الموزعات ذات المسالك الطويلة نسبيا) لايسمح بان يكون فرق الضغط ، عند حسابه علي طرفي انبوب التوزيع اكثر من ١٠٪ لان ذلك يحدث فرقا في صبيب الموزعات (علي نفس الانبوب) يقارب ١٠٪ ايضا ، وهذا هو الحد الذي يسمح به في شبكات الري للحصول علي تجانس مقبول في توزيع المياه علي كل المساحة المراد ريهـا . وفيمـسـا اذا كان نظام تدفق المياه اضطرابى في الموزعات المختارة (كل الموزعات ذات الثقب

أو الفوهات ، وبعض الموزعات ذات المسالك الطويلة نسبيا (فانه يسمح بفرق الضغط عند طرفي انبوب التوزيع ، يصل الى ٢٠٪ لان ذلك يحدث فرقا في الصبيب لايتعدى ١٠٪ وهذا مقبول كما سبقت الاشارة الى ذلك .

كما يجب علي مشتري الموزعات ان يطلب من بائعها تزويده بمنحنى علاقة الصبيب بالضغط ($g = f(H)$) وكذا معامل التباين الصناعي للموزعات لذي منعها (C.V.F) ومدى تأثير درجات الحرارة علي صبيبها (ان الضغط المائي المرجعي عند الموزعات غالبا مايكون ١٠ أمتار انبوب مائي (م.أ.م) ودرجة الحرارة المرجعية للماء هي ٢٠ م°) .

ان توفير هذه البيانات واجب علي منتجي وبائعها هذه الموزعات ، ويجب ان تكون هذه البيانات معتمدة من طرف هيئة معترف بها محليا او دوليا .

١-١ فئة الموزعات ذات المسالك الطويلة نسبيا :

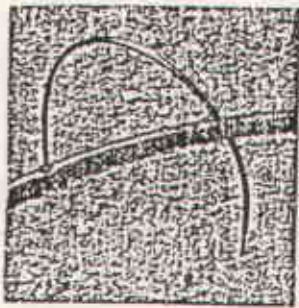
ان لهذه الفئة من الموزعات عدة انواع واشكال مختلفة سنتطرق لها بنوع من التفصيل وهي كالتالي :

(أ) الانابيب الدقيقة :

ان هذا النوع هو ايسر واقدم الموزعات ، في نظام الري بالتنقيط كما انها رخيصة الثمن نسبيا هذه الموزعات هي عبارة عن انابيب دقيقة مصنوعة من مادة البولي اثيلين الاسود واقطارها الداخلية تكون في حدود ٥ر٠ و ٥ر١ مم (انظر الشكل ٨)

[٦]

[ب]



الشكل (٨) : الانابيب الدقيقة في نظام الري بالتنقيط "أ" صورة حقلية ، " ب " صورة لكيفية تركيب الانبوب الدقيق علي انبوب التوزيع وغرسه في التربة .

يتغير صبيب هذه الموزعات (الانابيب الدقيقة) تبعا لتغيرات اطوالها واقطارها وضغط التشغيل عند مداخلها . فمثلا اذا وقع الاختيار علي قطر داخلي موحد للانبوب الدقيق لتصميم ما ، فانه يمكن الحصول علي صبيب متجانس ، نسبيا لجميع الموزعات علي طول امتداد انبوب التوزيع ، رغم تباين الضغط في اجزائه المختلفة ، وذلك بالتحكم في اطوال الانابيب الدقيقة . بالنسبة للموزعات التي تقع عند بداية انبوب التوزيع فان الضغط يكون غالبا ولذلك فان الصبيب بدوره يكون كبيرا لهذا يجب ان يكون طول الموزع كبيرا ايضا للرفع من قيمة فقدان الضغط والذي ينتج عنه تقليل في الصبيب اما اذا كان الموزع في نهاية انبوب التوزيع فيجب ان يكون طول الموزع قصيرا للتقليل من فواید الضغط والرفع من مقدار صبيه ، وبذلك يمكننا الحصول علي تجانس توزيع مياه الري المطلوب .

هذا النوع من الموزعات يوصى باستعماله في ري المساحات ذات الاراضي المتموجة والتي بها تلال وانحدارات كبيرة ، حيث تحدث تغيرات كبيرة في الضغط علي طول انابيب التوزيع تبعا لاختلاف المناسيب .

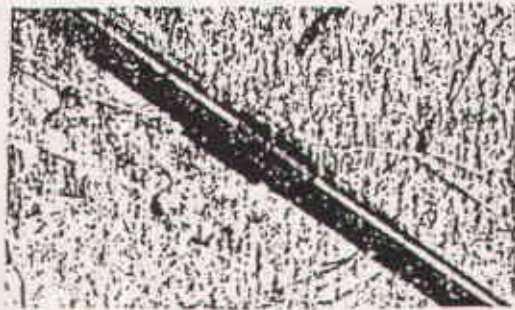
ومن عيوب هذا النوع من الموزعات هو انه عند انخفاض الضغط بمدخلها فان صبيبها يضعف وبذلك يصبح نظام التدفق فيها طباقيا مما يؤثر علي تجانس توزيع مياه الري ، كما ان نظام التدفق هذا كثير الحساسية لتغيرات درجات الحرارة وكل هذا يؤدي الى اختلاف كبير في صبيب الموزعات وبالتالي لاتفي الشبكة بالتجانس المطلوب في توزيع مياه الري علي كل اجزائها .

(ب) الانابيب الدقيقة الملفوفة :

هذه الموزعات تصنع من البولي اثيلين المتوسط الكثافة لتكون متينة . توضع هذه الانابيب الدقيقة ، باحكام حول انبوب التوزيع علي شكل زنبركي مع ادخال احد طرفيها في جدار انبوب التوزيع (انظر الشكل ٩) .

ان هذا النوع من الموزعات له نفس الخصائص التي للموزع السابق الذكر .

(ب)



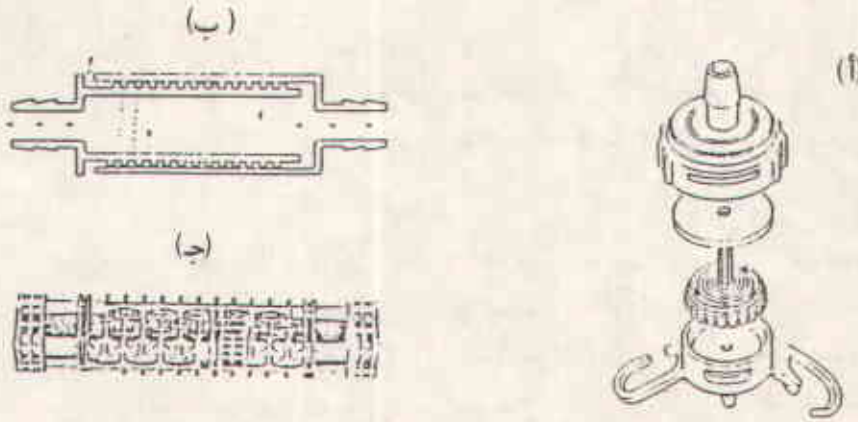
١٦١

الشكل (٩) : الانبوب الدقيق الملفوف "أ" الموزع مركب فوق انبوب التوزيع
" ب " شكل ال

(ت) الموزعات المدمجة :

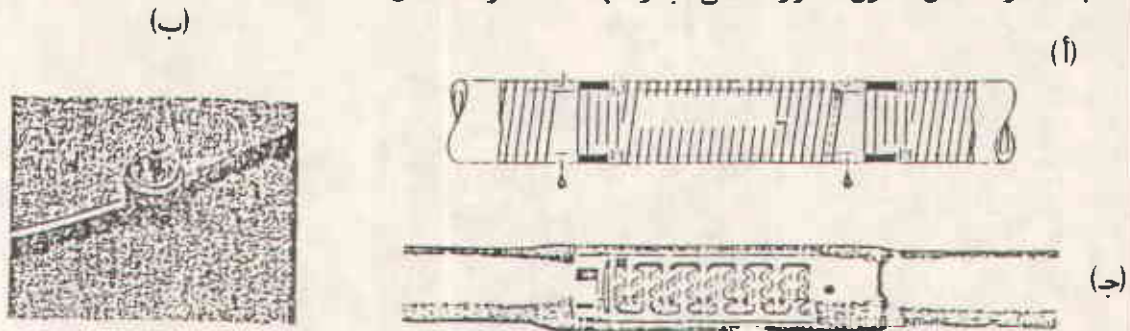
هذا النوع من الموزعات هو الأكثر انتشارا في نظام الري بالتنقيط وله اشكال وانواع جد كثيرة في السوق المحلية والدولية ، يصعب علينا عرضها هنا ، ولهذا سنكتفى ببعض منها .

ومن وجهة نظر هندسة المياه فان هذه الموزعات تقوم على مبدأ تدفق المياه عبر مسالك طويلة نسبيا . الا ان هذه الممرات ليست أنابيب شعرية او دقيقة وانما هسى عبارة عن ممرات مقولية في جسم الموزع ، تكون على شكل حلزوني ، او زمبركي أو عبارة عن مسالك متعرجة (انظر الشكل ١٠) .



الشكل (١٠) : انواع المسالك المائية عند الموزعات المدمجة "أ" مسلك حلزوني
"ب" مسلك زمبركي "ت" مسلك متعرج .

الموزعات المدمجة اما ان تكون مصفوفة في انابيب التوزيع وتصبح انذاك جزءا منها ، واما ان تكون مغروسة في جدرانها (انظر الشكل ١١) .



الشكل (١١) : اشكال تركيب الموزعات علي انابيب التوزيع "أ" الموزعات المصفوفة في
انابيب التوزيع "ب" الموزعات المغروسة في جدران انابيب التوزيع .

نظام التدفق فى هذا النوع من الموزعات غالبا مايكون طباقيا لهذا /فان صبيبها يتأثر بتغيرات درجة الحرارة كما سبقت الاشارة الى ذلك ومن عيوب هذا النوع — من الموزعات حساسيتها للانسداد وعدم القدرة علي تنظيم صبيبها على امتداد اطوال انابيب التوزيع وذلك نتيجة تباين الضغط فى مختلف اجزائها .

• وللتغلب على المشكلتين المذكورتين اعلاه قام عدد من الباحثين والاختصاصيين بتصميم موزعات " ذاتية التنظيف ومنتظمة الصبيب رغم اختلاف الضغط عند مداخلها " تتعرض هذه الموزعات لدورة غسيل بمياه غزيرة في بداية ونهاية كل رية وذلك عندما تتدفق المياه تدفقا حرا عند ضغط منخفض فتغسل المسالك المائية من كل الشوائب العالقة بها — فزيائية كانت او بوبولوجية بعد ان تكون مساحة مقاطع مسالكها قد اتسعت . ومع زيادة ارتفاع الضغط فى انابيب التوزيع بفعل تدفق مياه الري فى الشبكة تحت الضغط المطلوب ، فان مساحة المقاطع العريضة للمسالك المائية تصغر بواسطة اسطوانة مطاطية وهذه العملية تنظم معدل صبيب كل الموزعات على امتداد طول انبوب التوزيع وجعلها متجانسة الصبيب رغم اختلاف قيم الضغط عند مداخلها (انظر الشكل ١٢) .



الشكل (١٢) : الموزع الذاتى التنظيف وتنظيم الصبيب ذو المسلك الطويل :
 " أ " صورة لتركيب الموزع " ب " تفاصيل اجزاء الموزع .

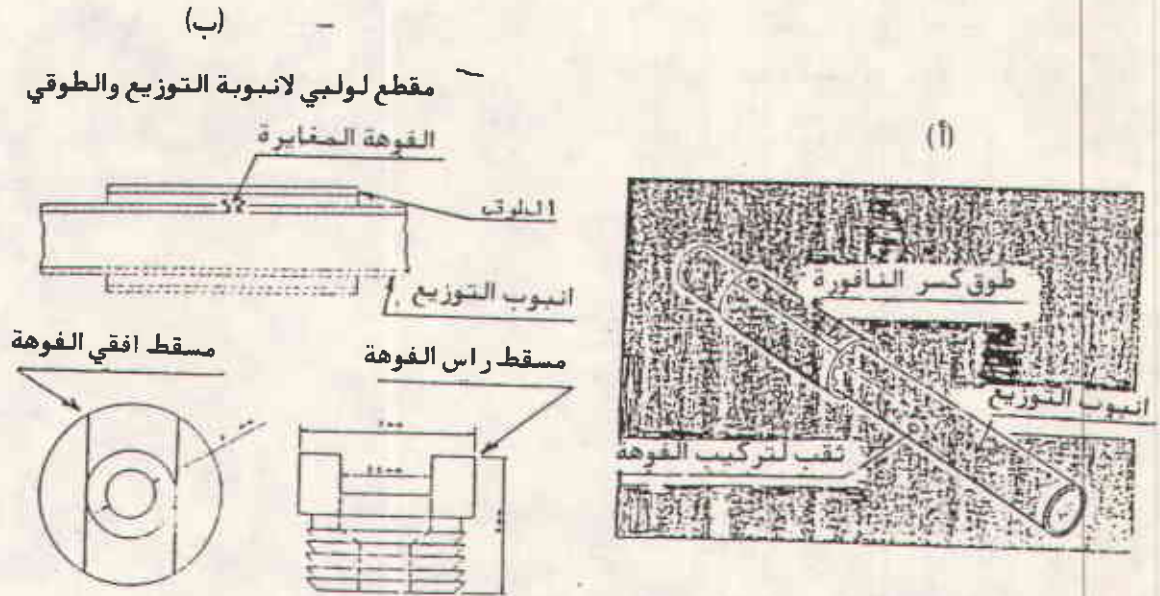
٢-١ فئة الموزعات ذات الفوهات :

هذه الفئة من الموزعات تمتاز هي الاخرى باشكالها وانواعها المختلفة الموجودة في السوق المحلية والدولية ، ومن اهم خصائصها كبر اقطار مسالكها المائية نسبياً لهذا فهي ليست شديدة الحساسية للانسداد بكافة اسبابه .

نظام تدفق المياه عبر مسالك هذا النوع من الموزعات اضطرابي كما ان صبيب اغلبها كبير ولايتأثر بتغيرات درجات حرارة المياه وفيما يلي سنعرض بعضها بنوع من التفصيل .

(أ) فوهة معايرة :

هذا النوع من الموزعات هو ايسط هذه الفئة ذات المسالك المائية القصيرة وهو عبارة عن جسم اسطواني صغير به فوهة حيث تتدفق مياه الري عبرها . نصف جسم هذا الموزع لولبي السطح الخارجي وهو الذي يولج في جدار انبوب التوزيع ، والنصف الاخر أملس ويبقى خارج جدار انبوب التوزيع . مياه الري تندفع عبر الفوهة علي شكل نافورة يتم كسرها ، لتخرج علي شكل قطرات ، بواسطة طوق اسطواني الشكل (طوق كسر النافورة) يوضع فوق الموزع حيث يكون قطره الداخلي اكبر قليلا من القطر الخارجي لانبوب التوزيع (انظر الشكل ١٣) .



الشكل (١٣) : موزع ذو فوهة معايرة " أ " صورة لكيفية تركيب الموزع

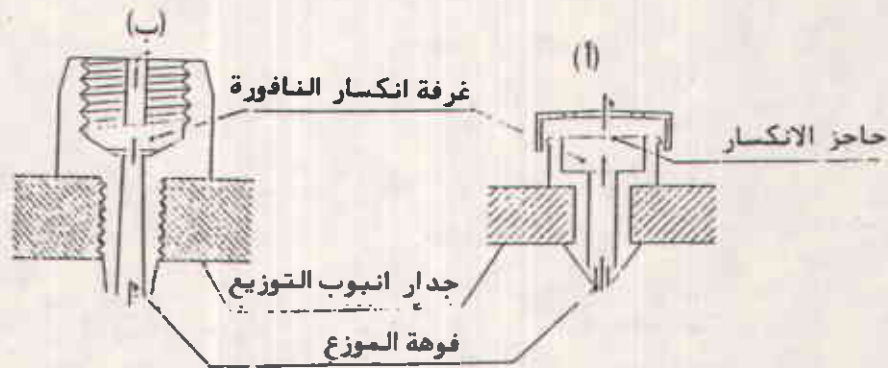
" ب "

للتغلب علي مشكل تجانس توزيع مياه الري علي طول امتداد التوزيع يوصى
مصممو وصانعو هذا النوع من الموزعات باستعمال مختلف الفوهات علي طول امتداده
بدءا باقطار صغيرة وانتهاءا بأقطار اكبر (اقطار الفوهات الموجودة بالسوق لحد الان
هي : (١٢ ، ١٤ ، ١٥ ، ١٦ ، ١٧ ، ١٨ ، ١٩ ، ٢٠ ، ٢١ ، ٢٢ مم) .

ان هذا الاختيار للتغلب علي مشكل تجانس المصبيب ، يصعب تحقيقه ميدانيا
لهذا ينصح للمصممين الذين يتم اختيارهم علي هذا النوع من الموزعات ، باستعمال قطر
واحد علي امتداد انبوب التوزيع من مراعاة الطول المناسب لهذا الاخير ، لكي لا يكون
الفرق بين الضغط في بدايته ونهايته اكثر من ٢٠٪ .

(ب) فوهة ذات الانكسار الداخلي :

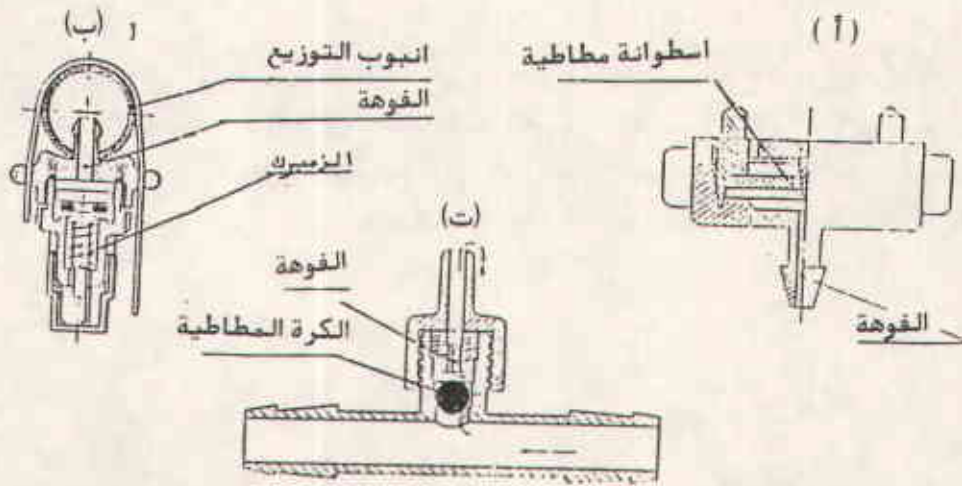
هذا النوع من الموزعات غالبا مايكون اسطوانى الشكل وذو قطرين مختلفين
فالجزء الاصغر قطرا يولج في جدار انبوب التوزيع وبداخله توجد الفوهة التي يتدفق
الماء عبرها علي شكل نافورة . اما الجزء الاكبر قطرا فيوجد خارج انبوب التوزيع وبه
غرفة تنكسر النافورة داخلها علي حاجز لتتساقط فوق التربة علي شكل قطرات (انظر
الشكل ١٤) .



الشكل (١٤) موزعات من نوع فوهات ذات الانكسار الداخلي :
" أ " نوع املس " ب " نوع لولبى

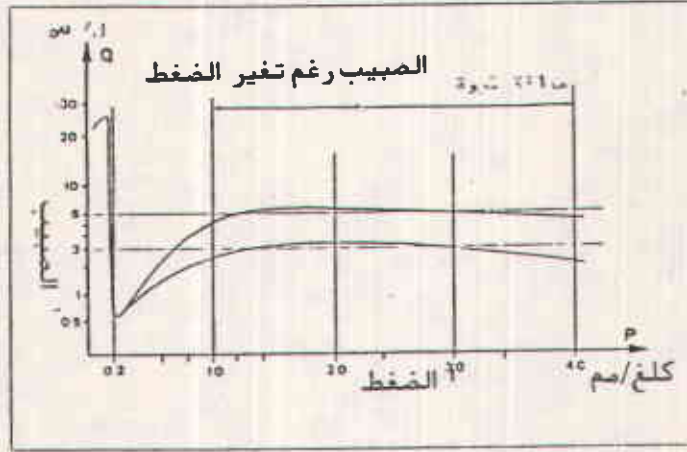
نظام تدفق مياه الري عبر فوهات هذا النوع من الموزعات يكون اضطرابي فـي أغلب الاحيان ، لهذا فالصبيب ليس شديد الحساسية لتغيرات درجات الحرارة .

كما ان هذه الموزعات شديدة الميل الى الانسداد بسبب صغر اقطار فوهاتها ان معامل التباين الصناعي عند هذه الموزعات يكون منخفضا . نظرا لصغر فوهاتها لهذا فان صبيبها يكون قليل التجانس . وللتغلب على مشكل الانسداد وتجانس صبيب الفوهات قام المصممون والمنتجون بصناعة موزعات ذات اقطار كبيرة ، نسبيا لفوهاتها مع تزويدها باسطوانات مطاطية او كرات مصنوعة من مادة مرنة او زنبرك من الملبس الغير قابل للصدأ (انظر الشكل ١٥) .



الشكل (١٥) : موزعات ذاتية التنظيف ومنظمة الصبيب "أ" موزعات مزودة باسطوانة مطاطية "ب" موزعات مزودة بكرة مرنة "ت" موزعات مزودة بزنبرك .

ان هذا النوع من الموزعات ينظم صبيب فواته ويجعله ثابتا ومتجانسا على طول امتداد انبوب التوزيع ، بالرغم من كون الضغط المائي عند مدخل فوهات هذه المجموعة من الموزعات ، يكون متفاوت . فاذا كان الضغط مرتفعا فان مساحة المقطع العرضي للفوهة يصغر واذا قل الضغط اتسعت هذه المساحة وبذلك يبقى صبيب الموزعات على امتداد انبوب التوزيع ثابتا (انظر المنحنى النموذجي لصبيب هذا النوع من الموزعات بالشكل ١٦) . كما تمر الموزعات بدورة غسيل بمياه غزيرة في بدايتها نهاية كل رية عند انخفاض الضغط في انابيب التوزيع . ان هذه الموزعات ينصح باستعمالها في الاراضي ذات الانحدارات والتموجات الكبيرة .

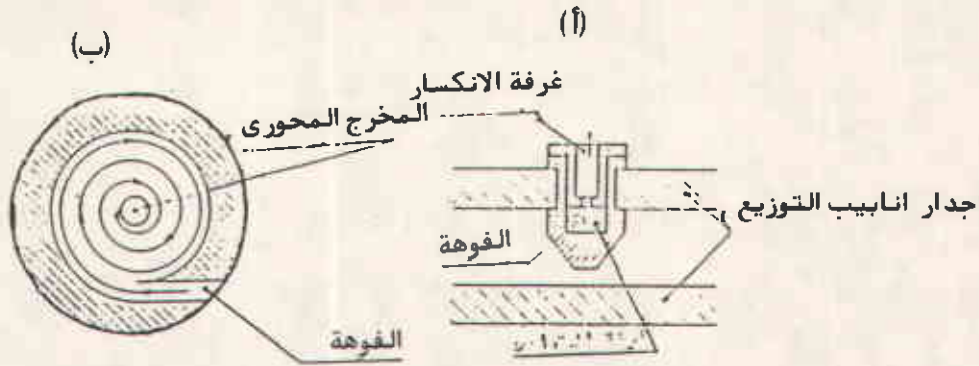


الشكل (١٦) : منحنى نموذجي لمعدل صبيب الموزعات الذاتية التنظيف والمنتظمة الصبيب تحت ضغط متباين

ت) الموزعات الدوامية :

هذا الموزع هو الآخر يولج جزء منه في جدار انبوب التوزيع والجزء الآخر يبقى خارج الجدار . توجد الفوهة بالجزء الذي بداخل انبوب التوزيع . تندفع مياه السرى عبر الفوهة ، بفعل الضغط ، لتخرج علي شكل نافورة داخل غرفة اسطوانية بجسم الموزع علي التماس مع محيطها حيث تتحول هذه النافورة الي حركة دوامية شديدة تنتج عنها فواقد هائلة في الضغط . بعد هذا تندفع المياه عبر فوهة ثانية علي شكل نافورة ايضا بسرعة كبيرة الي غرفة ثانية حيث تنكسر لتتساقط على التربة في شكل قطرات (انظر الشكل ١٧) .

يمتاز الموزع الدوامي بكبر قطره النسبي مما يجعله قليل التعرض للانسداد .

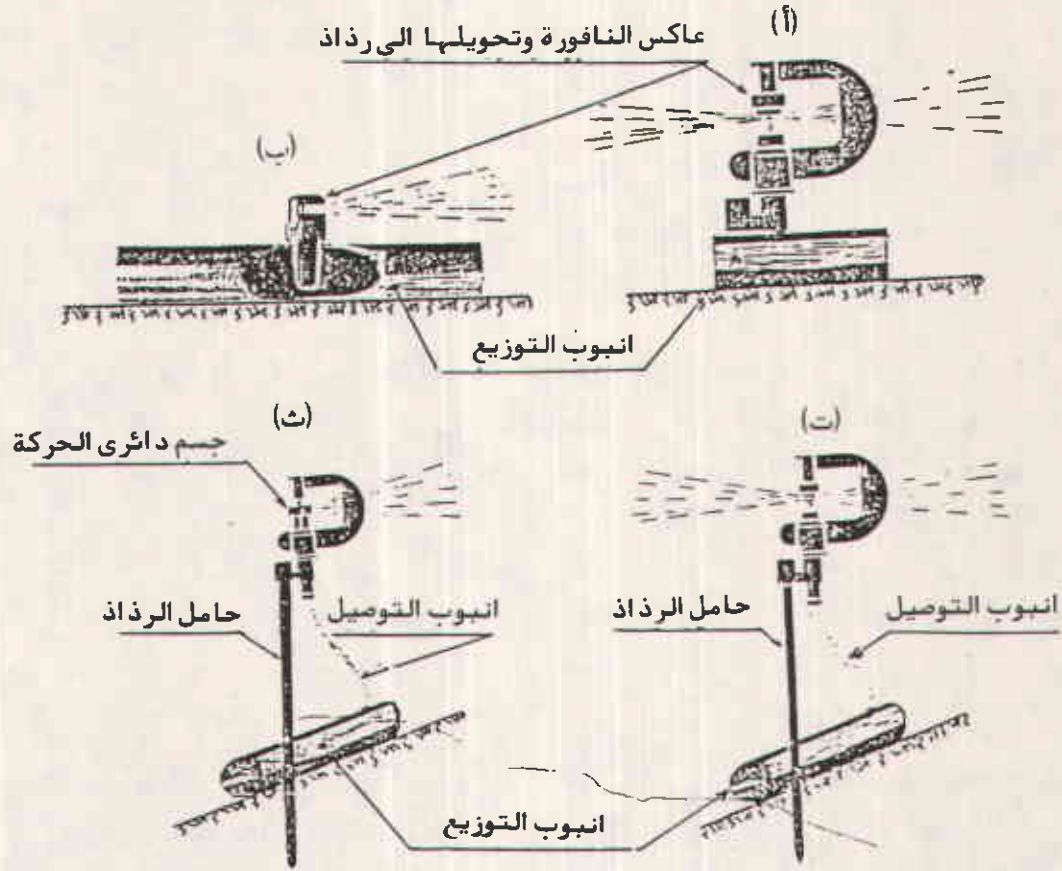


الشكل (١٧) : موزع دوامى "أ" مقطع رأسى للموزع "ب" مقطع افقى للموزع ايضا .

ث) الرذاذات :

الرذاذات هي عبارة عن موزعات تتدفق مياه الري فيها عبر فوهة على شكل نافورة بسرعة كبيرة ، فتصطدم هذه النافورة بعاكس دائرى منبسط أو ذو زاوية تتراوح ما بين ٦٠ و ٣٥٠ درجة . فتحول الى رذاذ يتساقط على التربة في شكل دائرى كامل أو غير متكامل يثبت العاكس عند سافلة مخرج فوهة الموزع . كما ان هناك نوع آخر من هذه الرذاذات تزود كل واحدة منها بجسم ذو جيبين يثبت هو الآخر على محور رأسى عند سافلة مخرج الفوهة . تندفع نافورة المياه من الفوهة الى جيبى الجسم فتحدث فيه حركة دائرية حيث تتشتت مياه الري على شكل رذاذ لتسقط على التربة مكونة بقعة رطبة دائرية .

يفضل استعمال هذا النوع من الموزعات لما يصعب الحصول على كتلة مبللة تقى باحتياجات المغروسات من المياه والمحافظة على نظام جيد للجذور ، فى تربة رملية عند استخدام موزعات نظام الري بالتنقيط . هذه الرذاذات اما ان تركيب جدران انابيب التوزيع او توصل بها بواسطة انابيب صغيرة القطر من البولي ايثيلين ، وهنا لابد من اعمدة مغروسة فى التربة لحملها (انظر الشكل ١٨) .



الشكل (١٨) : بعض انواع الرذاذات "أ" رذاذ مرتب علي جدار انبوب التوزيع مباشرة مكتمل الدائرة "ب" رذاذ مركب علي جدار انبوب التوزيع ايضا لكنه غير مكتمل الدائرة كما هو مبين في الشكل "ب" "ت" رذاذ مركب فوق حامل رأسى جزؤه الاسفل مغروس في التربة وموصل بانبوب التوزيع بواسطة انبوب التوصيل "ت" رذاذ مزود بجسم دائري الحركة لتوزيع مياه

ينصح باستعمال الرذاذات في رى النباتات واشجار البساتين والكروم ، لكن هذا لا يمنع من استعمالها في رى باقى النباتات ، كما يفضل عدم استعمالها فى رى الزراعات المغطات (الدفيئات) لكونها ترفع من الرطوبة النسبية للمناخ المحلى وخاصة بالنسبة للنباتات التى لاتتحمل رطوبة عالية .

ان اقطار فوهات هذا النوع من الموزعات كبيرة نسبيا كما انها تشتغل تحت ضغط اعلى من الضغط الذى تشتغل تحته الموزعات السابقة الذكر (ضغط تشغيلها يتراوح بين ١٠ ، ٢٠ كلغ/سم^٢) لهذا فان صبيبها يكون كبيرا حيث يتراوح بين ٢٥ و ٢٠٠ ل/س واكثر ، كما انها ليست شديدة الحساسية للانسداد ولايتأثر صبيبها لتغيرات درجات الحرارة لكون نظام تدفق المياه عبر فوهاتها اضطرابيا .

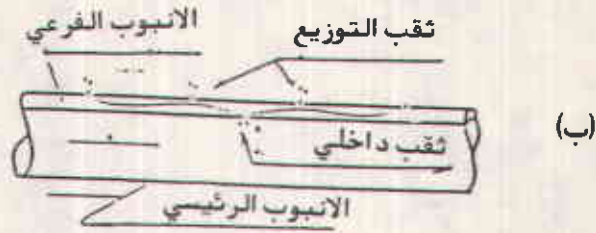
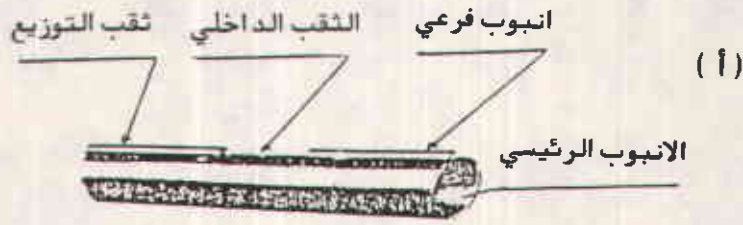
يطلق علي الرى هذه الموزعات اسم " الرى بالرذاذ " وهذا هو النظام الثانى ضمن طريقة الرى الموضعي .

٢-١ فئة الموزعات علي شكل ثقب :

هذه الفئة من الموزعات هى عبارة عن ثقب علي طول جدران انابيب التوزيع . تتدفق مياه الرى عبرها لتتساقط علي سطح التربة فى شكل قطرات . تفصل بين هذه الثقوب مسافات تحدد اطوالها حسب فزيائية التربة وانواع النباتات . ان هذه الموزعات هى ابسط وارخص الموزعات علي الاطلاق ، لكن تجانس توزيع مياه الرى عبرها ، على طول امتداد أنبوب التوزيع ، يكون دون الحد المقبول وذلك ناتج عن صعوبة الحصول على ثقب متساوية المقاطيع العرضية لها عند خرطها في جدران الانابيب من جهة واختلاف قيم الضغط علي طول امتداد انابيب التوزيع بسبب فواقد الضغط الطولية وتقاوة مناسب الارض من جهة اخرى .

للتغلب علي مشكل تجانس توزيع مياه الرى علي التربة فى هذه الفئة من الموزعات قام الاختصاصيون والمانعون بتصميم وانتاج نوع جديد من هذه الموزعات لتلافي عيوب النوع المذكورة اعلاه .

هذا النوع الجديد هو عبارة عن انابيب مزدوجة المسالك بها ثقب داخليه واخرى خارجية لتوزيع المياه علي التربة (انابيب مزدوجة الجدران) . يتكون انبوب التوزيع من انبوبين ملتصقين ، مصنوعين من مادة البولي ايثيلين قطر احدهما كبير ويطلق عليه اسم الانبوب الرئيسى ومهمته هو نقل مياه الرى ، اما الثانى فقطره صغير ويطلق عليه الانبوب الفرعي ومهمته توزيع المياه علي التربة عبر ثقب فرعية (انظر الشكل ١٩) .



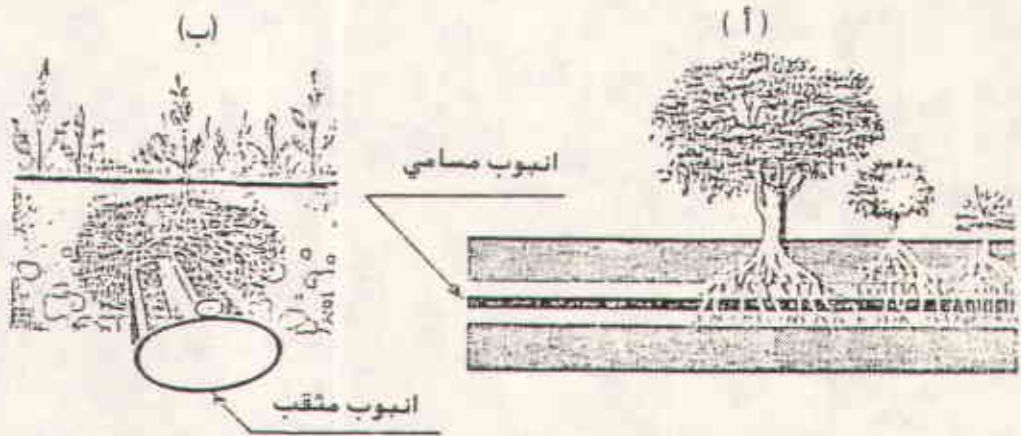
الشكل (١٩) : الانابيب المزدوجة المسالك "أ" صورة للانبوب "ب" مقطع رأسي للانبوب .

تخرط في الجدار الفاصل بين الانبوبين ثقب متتالية ، تتراوح اقطارها بين ٥٠ مم و ٧٥ مم تفصل بينها مسافات مختلفة حيث تتغير من ٥٠ سم الى ٦٠ سم و ذلك حسب الصبيب المطلوب في المشروع ، وتسمى هذه الثقب بالثقب الداخلية . كل ثقب داخلي يمكنه تعديده ٤ الى ١٠ ثقب خارجية والتي نسميها بثقب التوزيع (المسافات التي تفصل بين ثقب التوزيع تتراوح بين ٣٠ و ١٢٥ سم وذلك حسب الخصائص الفيزيائية للتربة ونوعية النباتات ، فالمسافات القصيرة تصلح للتربة الرملية الخفيفة والنباتات المتقاربة اما المسافات المتباعدة فتصلح للتربة الناعمة الثقيلة .

ان من اهم مزايا هذا النوع من الموزعات هو الانهيار الكبير للضغط خلال تدفق مياه الري. من الانبوب الرئيسي الي الانبوب الفرعي عبر الثقب الداخلية . فاذا كان الضغط في الانبوب الرئيسي مثلاً يتراوح بين ٢٠ و ٥٠ كلغ/سم^٢ فانه ينخفض في الانبوب الفرعي الى مايقرب ٥٠ م . أ . م (متر انبوب مائي) كما ان الضغط يكون متقارباً علي امتداد طول انبوب التوزيع مما يجعل صبيب هذه الموزعات قريب التجانس وبذلك نحصل علي توزيع متجانس نسبياً علي كل المساحة المراد ريها .

ان نظام التدفق في هذه الموزعات اضطرابي ولذلك لايتأثر صبيبها بتغيرات درجة الحرارة كما ان احتمال الانسداد فيها منخفضاً . تنتمي هذه الموزعات الي نظام الري بالتنقيط اذا وضعت علي سطح التربة والى نظام الري التحتي اذا دفنت تحتها .

هذا النوع من الانابيب لا يوزع مياه الري على سطح التربة كما هو الحال في نظام الري بالتنقيط او بالريذاذ ، بل يبللها من تحت ولهذا يسمى بنظام الري التحتي . يعتبر هذا النظام اقدم انظمة طريقة الري الموضعي كما سبقت الاشارة الى ذلك في بداية هذا العرض . ان انابيب التوزيع ، المدفونة تحت سطح التربة على اعماق تتراوح بين ٣٠ و ٦٠ سم ، تقوم بتوزيع مياه الري عبر كل مساحات جدرانها المسامية او المثقبة (انظر الشكل ٢٠) .

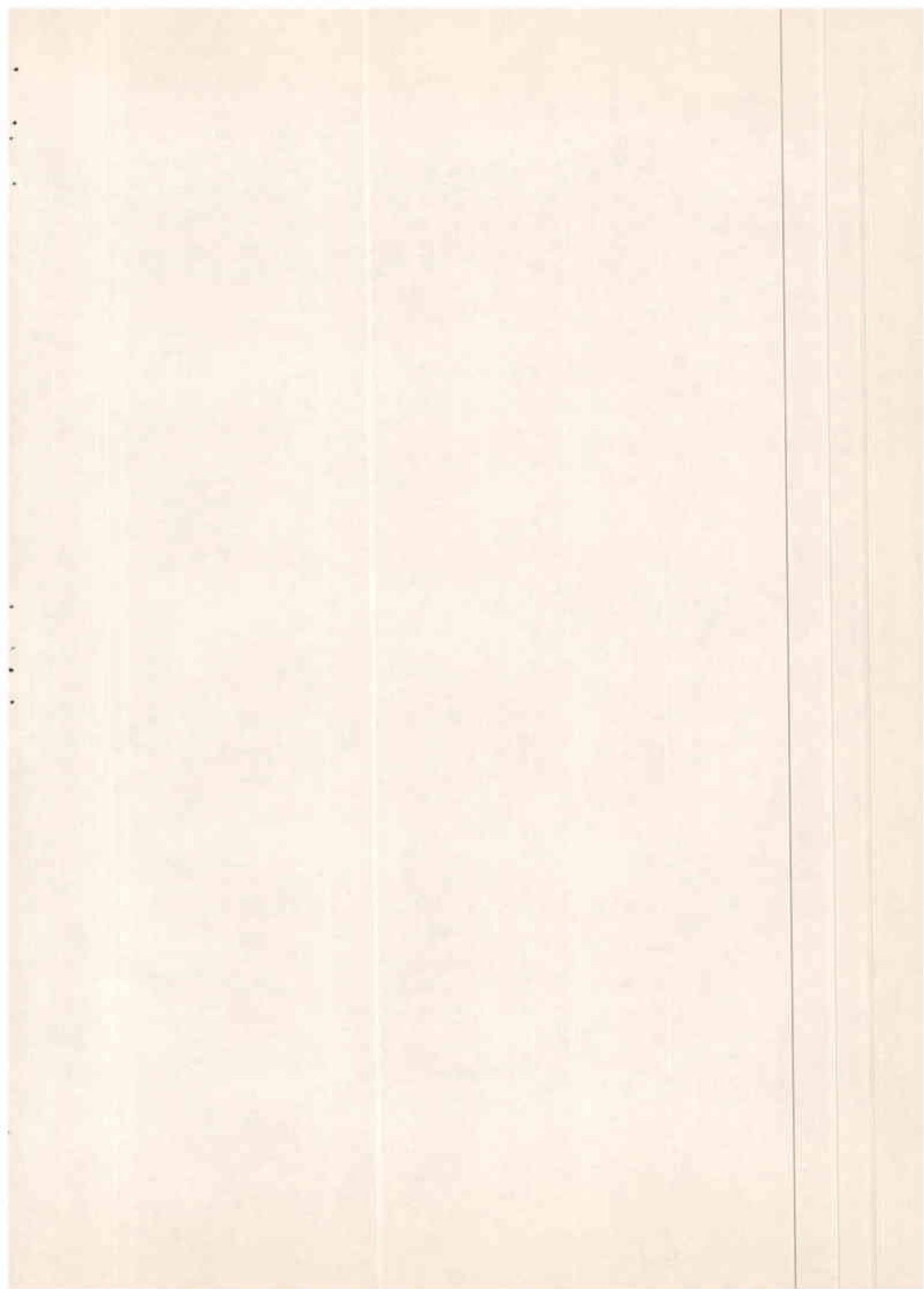


الشكل (٢٠) : مقطع طولي وعرضي لانابيب التوزيع "أ" الري بالانابيب المسامية "ب" الري بالانابيب المثقبة .

انابيب الري التحتي المسامية او المثقبة منها كانت في البداية تمنع من الفخار (باقطار تتراوح بين ٥٠ و ٧٥ مم واطوال اقطارها ٣٥ سم) اما الان فتصنع هذه الانابيب من مواد بلاستيكية ومطاطية .

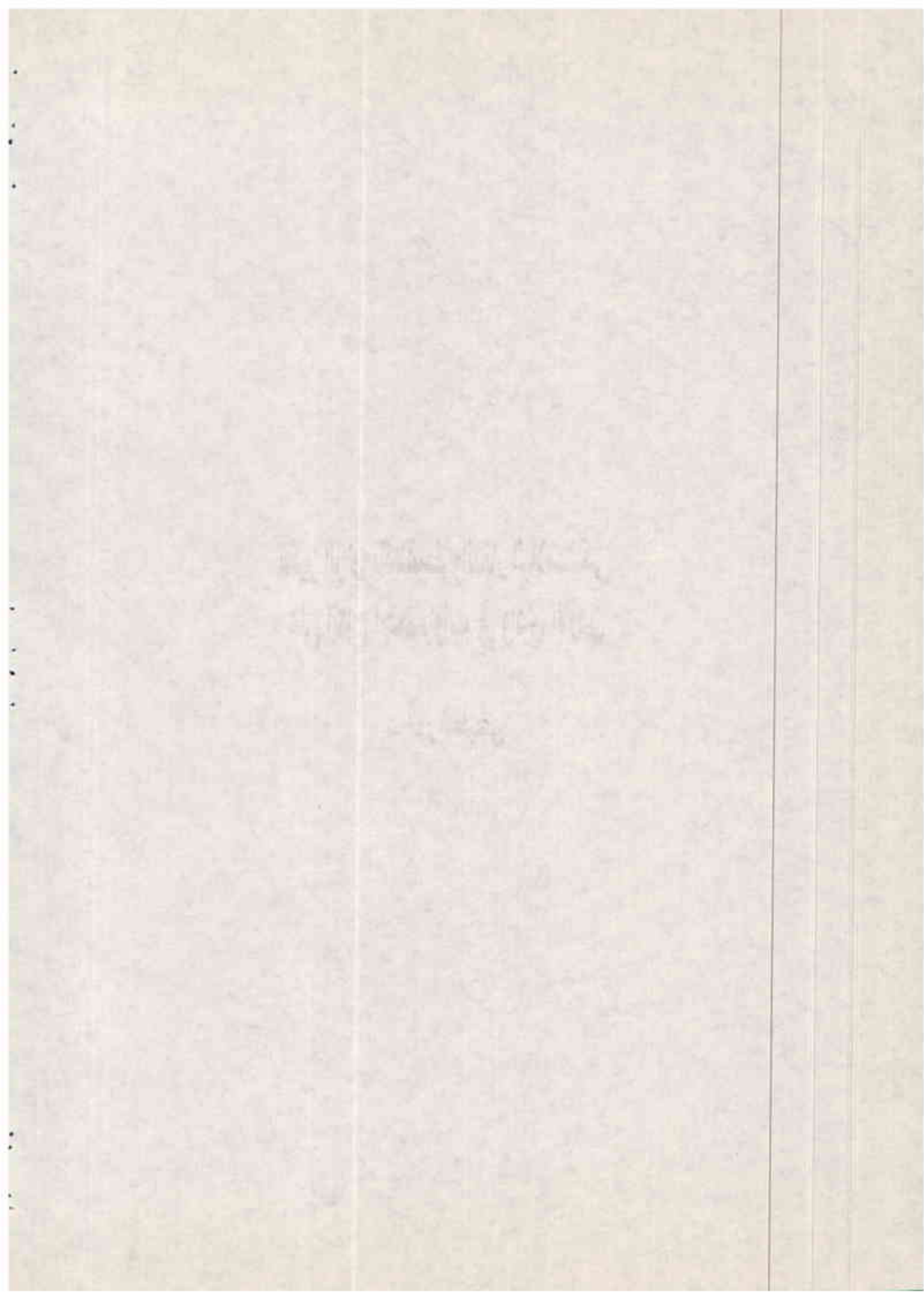
نظام تدفق المياه عبر جدران هذه الانابيب طباقى لكونه يخترق وسطا مساميا كما ان صبيبها يحسب بالمتري الطولي ولا يتأثر بمقدار الضغط داخل الانبوب فقط بسبل حتى بقوة امتصاص التربة ومدى شدة رطوبتها . هذان العاملان يساعدان على توزيع مياه الري داخل التربة على طول امتداد انابيب التوزيع .

ان من عيوب هذا النظام عدم القدرة علي مراقبة انسداد مسام جدران انابيب التوزيع او ثقبها والذي تسببه مياه الري الملوثة او الحاملة للشوائب . لهذا يجب توجيه عناية كبيرة فى هذا النظام ، الى تنقية المياه وتحسين جودتها لان ذلك يؤدى الى حسن اداؤها وامداد عمرها . والجدير بالذكر ان المشاريع التى استخدم فيها هذا النظام ، سواء كانت انابيب توزيعها فخارية او بلاستيكية قديمة كانت ام حديثة تشغل بصورة جيدة واعطت نتائج تبعث علي الارتياح .



**تأثير الري بالتنقيط والدثار البلاستيكي
على انتاج الخضروات في وادي الاردن**

د. أنور البطيخي



٣-٢ تأثير الري بالتنقيط والدثار البلاستيكي

على إنتاج الخضروات في وادي الأردن

أ. د. أنور البطيخي* و د. ابراهيم غاوي

الجامعة الأردنية

ملخص

تم إجراء دراسة على محاصيل الخيار والكوسا والبطيخ والشمام في محطة الأبحاث التابعة للجامعة الأردنية في وادي الأردن . وكانت أهداف التجربة تقدير الاحتياجات المائية ، وكفاءة إستعمال الماء وإنتاج الخضروات وكثافة وعمق الجذور تحت الري بالتنقيط وباستعمال ثلاثة معاملات دثار بلاستيكي .

تدل النتائج على أن الاحتياجات المائية كانت أقل من المتوقع حيث أن قيم معامل محصول النبات (K c) الفعلي بلغت حوالى نصف قيم التعامل النظري كما بينه (Doorenbos & pruit) . وكانت قيم الانتاج مختلفة بدلالة إحصائية (٥ %) بين معاملات الدثار والمعاملات بدون دثار . اذ بلغ انتاج الخيار ٧٩ر و ٩١ر و ٧١ر طن/هكتار للمعاملة بالدثار الشفاف والأسود وبدون دثار على التوالي . بينما بلغ إنتاج الكوسا ٩٢٥ر و ٨٠١ر و ٨١١ر ، وإنتاج البطيخ ٣٥٥ر و ٤١٠ر وإنتاج الشمام ٢٨٧ر و ٢٨٠ر طن للهكتار للمعاملات الثلاث على التوالي .

أظهرت الجذور عدم وجود اختلافات ذات دلالة إحصائية بين المعاملات الثلاث من حيث وزنها وأطوالها لكافة المحاصيل .

* أستاذ ورئيس قسم التربة والري ، واستاذ مشارك ، كلية الزراعة ، الجامعة الأردنية

إزداد إنتاج الخضروات في وادي الأردن خلال العقد الأخير نتيجة لإدخال الأغذية البلاستيكية والري بالتنقيط ، بالإضافة الى استخدام الأسمدة ، ومقاومة الآفات ، واستخدام البذور المحسنة والبيوت الزجاجية .

إن معرفة تأثير الأغذية البلاستيكية والري بالتنقيط على الاحتياجات المائية ودرجة حرارة التربة وموعد الانتاج وكمية المحصول ونوعيته من الأهمية بمكان للباحثين .

دلت النتائج السابقة على أن كمية التبخر قد نقصت بنسبة ٥٠% في حقول فول الصويا نتيجة استعمال الغطاء البلاستيكي الأبيض (Peters & Johnson, 1962) وانخفضت كمية الاستهلاك المائي لمحصول القطن ١١٦ و ١٥٣ سم في سنتين متتاليتين من استخدام الغطاء الأسود (Bennet et al., 1966) . وقد سجل عدد من الباحثين نتائج مختلفة للغطائين الاسود والشفاف وتأثيرهما على درجة حرارة التربة . على وجه العموم يعتمد التأثير على الموسم ونوعية الغطاء المستعمل ، لقد سجل استخدام شريط من الغطاء البلاستيكي الشفاف بعرض ١٥٣ سم زيادة في درجة حرارة التربة خلال ساعات النهار وحتى عمق ١٥ سم ، وكانت هذه الزيادة أقل للبلاستيك الأسود (Takatori et al., 1964) وقد سجلت درجة حرارة عليا أقل ودنيا أعلى خلال فصل الصيف تحت الغطاء الاسود عند مقارنته بالغطاء الشفاف (Harris, 1965) .

لقد تم ملاحظة الانتاج المبكر تحت الأغذية البلاستيكية من قبل عدد من الباحثين وقد حققت زيادة في نمو النبات والانتاج لمحصولي البطيخ والبندورة (Carolus & Downes , 1958) كما سجلت زيادة مقدارها ٩٥% في محصول البندورة في الحقول المغطاة

والمروية ، وزيادة مقدارها ٧٨% في الحقول المغطاة وغير المروية بالمقارنة مع الحقول غير المغطاة (Carolus & Downes 1958) . كما سجلت زيادة معنوية في انتاج السمام تحت غطاء البولي ايثيلين الأسود (Clarkson & Frazier, 1957) في حين سجلت زيادة أكبر في انتاج البندورة تحت الغطاء الابيض بالمقارنة مع الغطاء الأسود (Jones, et al., 1977) . ونمت جذور البندورة بصورة أعمق تحت الغطاء الشفاف وغير المغطاة بالمقارنة مع الغطاء الأسود (Knavel & Mohr, 1967) .

كانت الأهداف من هذه التجربة تحديد (١) الاحتياجات المائية (٢) درجة حرارة التربة (٣) نمو الجذور وتوزيعها (٤) انتاج الخيار والكوسا والبطيخ والشمام باستعمال الغطاء البلاستيكي الشفاف والأسود .

المواد والطرق :

أجريت التجربة في محطة الأبحاث في الجامعة الأردنية في الغور الأوسط لـوادي الأردن في المملكة الأردنية الهاشمية . صنف التربة في منطقة التجربة على أنها (Coarse loamy silicious mixed hyperthermicustic Torri-fluvent) وكان قوام التربة في ال ٦٠ سم العليا ، طمية رملية بنسبة ١٨٪ و ٦١٪ رمل وقيمة ال pH كانت ٨ وفي العمق من ٦١ - ٩٠ سم طمية طينية رملية تحتوى على طين بنسبة ٢٢٪ ورمل بنسبة ٥١٪ . كانت الكثافة الظاهرية في ال ١٥ سم العلوية ١.٧٢ غم/سم^٣ ، وكانت درجة التوصيل الكهربائي في ال ٣٠ سم العلوية ٢٤٠٠ مليموز/سم . كما كانت سعة حفظ التربة للماء في ٣٠ سم العلوية ٢٥٤ ر سم .

لقد تم استخدام ثلاث معاملات : (١) غطاء بلاستيكي شفاف ، T₁ (٢) غطاء بلاستيكي أسود ، T₂ (٣) معاملة غير مغطاة ، T₃ . ووزعت بطريقة عشوائية تامة بتكرار أربعة مرات لكل معاملة .

قسمت مساحة التجربة الى اربع قطاعات ، كل قطاع يحتوى على ثلاث مواقع ٣ × ٦ م لكل منها . مع حاشية عرضها ١ م بين كل موقع وقطاع . احتوى كل موقع على خمسة خطوط بين كل خط وآخر ٢٠ م وبطول ثلاثة أمتار .

تم وضع مجس لتقدير رطوبة التربة (المرطاب) على عمق ٣٠ سم في كل موقع في منتصف المسافة بين النبتتين المركزيتين الواقعتين في الخط الأوسط . كما وضعت أنابيب معدنية مجلفنة بطول ١ م لكل منها، بين نبتتين في مركز كل موقع . ثم أخذت قراءات المجس النيوتروني (Campbell pacific ,model 503:130 Buchanan Circle,Pacheco, CA 94553) على عمق ٧.٥ ، ٣٠ ، و ٦٠ سم قبل وبعد كل رية . وتم معايرة المجس النيوتروني كما وصف من قبل فان بافيل ورفاقه (١٩٦١) لثلاثة أعماق صفر - ١٥ ، ١٦ - ٤٥ و ٤٦ - ٧٥ سم خطوط المعايرة للجهاز مبين في شكل رقم (١) وعمل منحنى الشد الرطوبي للتربة لعينات غير مبعثرة تمثل واقع التربة لطبقتين (٠ - ١٥ و ١٦ - ٣٠ سم) باستخدام الاستخلاص الفخاري الموصوف من قبل ريتشاردز (١٩٦٥) .

استخدمت قراءات المجس النيوتروني قبل وبعد الري لحساب استنفاد رطوبة التربة بين الريات والتي تمثل التبخر/النتح الفعلية أو الاستهلاك المائي للنبات خلال الفترة .

تم استخدام معادلة ميزانية ماء التربة التالية :

$$ET = I + R + DS - DP$$

حيث : I = كمية مياه الري (سم)

R = كمية الامطار (سم)

DS = التغير في محتوى رطوبة التربة (سم)

DP = التسرب العميق (سم)

ET = البخر / النتح (سم)

جول رقم (۱) ::

المعدل الشهري الاشعاع الشمسي ، درجة حرارة الهواء العظمى والصغرى
الأمطار ، سرعة الرياح ، حوض التبخر والبحر ، النتج الكامن

خلال فترة نمو الخيار لمحطة أبحاث الجامعة الأردنية في وادي الأردن

(شباط - حزيران ١٩٨٤)

الشهر	الاشعاع الشمسي	درجة حرارة الهواء ^م	المنغرى	العظمى	الامطار	سرعة الرياح	حوض التبخر	البخار/النتسج + الكامن
شباط +	٣٦٩	٢٤,٢	١٠,٥	٠,٠	١٠,٥	٣,٦	٢,٠	١٠٤,٩
آذار	٣٢٠	٢٤,٢	١٣,١	٦,١	١٠,٩	١٤,٥	١٣,٤	١٠٤,٩
نيسان	٤٠٣	٢٧,٧	١٤,٥	٢,٧	١٠,٩	٢١,١	١٦,٦	١٠٤,٩
آيار	٤٩١	٣٥,٢	٢٠,٥	٠,٠	١٣,٦	٣٦,٢	٢٤,٣	١٠٤,٩
حزيران	٥٣٧	٣٦,٢	٢٢,١	٠,٠	١٤,٤	٢٩,٥	١٨,٨	١٠٤,٩
مجموع الموسم								

١٤٤٤

+ باستعمال طريقة بنمان المعدلة : حيث كانت قيمة $a = 1.1$ ، $b = 0.1$ ، $w_1 = 0.9$ ، $w_2 = 0.1$ ،

$$j \cdot 0 = b_1, \quad j \cdot 1 = w_1, \quad j \cdot 2 = w_2$$
$$29-21 \text{ شباط } + 29 = 81$$

۲۳ - خزیران

قدرت (DS) بحيث تساوى كمية الماء اللازمة لاعادة المخزون المائى فى منطقة استنفاد الماء فى نهاية الموسم الى السعة الحقلية . أخذت قيمه من محطة الارصاد الجوية القريبة . حسب قيم (DP, ET, I) لكل معاملة ، من قراءات المجس النيترونى خلال موسم الري . فرضت (DP) على أنها تساوى كمية المياه المضافة مطروح منها كمية المخزون المائى فى التربة بعد مضي ثلاث ساعات من انتهاء عملية الري . وجدول رقم (١) يبين العناصر للموقع كما جمعت محطة الارصاد القريبة من الموقع .

وقد تم ايجاد منحني معامل المحصول للخيار باستخدام طريقة الـ (F A O) (Doorenbos and Pruitt, 1979).

كما تم تقدير معامل النتج ، (Ket) ، الذى اشتق من تلك القيم كما وضعها هيل واخرين (Hill et al., 1984).

تم حساب كميات البخار/النتج المتوقعة لمحصول الخيار وذلك باستخدام المعادلة ($ETP = TP + EP$) حيث (TP) كمية النتج المتوقعة ، ($TP = Ket \times Etr$) و (EP) هى كمية التبخر المتوقعة ($EP = (1 - Ket) \times Etr$) قدرت المساحة المبللة بالرى أو المطر بنسبة ١٧٪ لفترة مابين الريات من مساحة السطح الكلية .

كذلك تم تحديد قيم معامل المحصول المتوقعة خلال الموسم لكل معاملة كالآتى ($Kc = ETP / Etr$) . وقيم معامل المحصول الفعلية ($akc = Et / Etr$) . هذا وقد تم قياس أطوال الجذور العمودية (الرئيسية والثانوية) والافقية . بالإضافة الى قياس أوزانها الجافة . وكذلك تم قياس درجة حرارة التربة على عمقين (٥ و ٣٠ سم) مرتين نهرا (السابعة صباحا والواحدة بعد الظهر) خلال موسم الري .

بتاريخ ٢١ شباط ١٩٨٤ تم عمل ثقب (نصف قطرها ٢٥ سم) فى الغطاء البلاستيكي وعلى مسافة ٥٠ سم بين كل ثقب وآخر . الغطاء المستعمل كان بولى ايثيلين شفاف (سمك 1٠٠ ميكرون) للمعاملة T_1 وبولى ايثيلين أسود (سمك ٤٠ ميكرون) للمعاملة T_2 (اختيار سماكة الغطاء كانت معتمدة على توفر المواد فى السوق ، ولم تكن هناك محاولة لدراسة أثر سمك الغطاء على الفعالية) كلا من الغطاءين كان يغطى التربة بمقدار ١م عرض . تمت زراعة بذور الخيار (*Cucumis sativus, var. Hybrid*) (Special Amco Green والكوسا (*F-1, Hybird Clarette*) والبطيخ (*Chilian Black*) والشمام (*Amco Sweet*) فى الثقب وأيضا للمعاملة غير المغطاة فى ٢١ شباط ١٩٨٤ .

تم الري باستخدام نظام الري بالتنقيط ذى النقاط من نوع (Key clipp) (٤ لتر/ساعة) ، بمسافة ٥٠ سم بين كل منها ولكل نبتة . هذه النقاطات موضوعة على أنابيب فرعية ذات قطر داخلى ١٣ ملم ، حيث تم وضع أنبوب فرعى واحد لكل خط نبات .

تم تحديد مواعيد الري باستخدام قراءة المرطاب (٣٠ سنتيبار) كما تم تحديد كمية الري بواسطة قراءات المجس النيوتروني . تم استخدام ٣٠ سم كحد أعلى لعمق الجذور وبنسبة ١٠٠٪ للمساحة المبللة وذلك لحساب كمية الاستهلاك المائي، (Hawatmeh and Battikhi, 1983) وتم التحكم بالماء عن طريق استخدام صمام لكل موقع ، كما تم اعطاء الكميات المحددة باستخدام عداد مياه .

وضعت موازين حرارة زئبقية على أعماق ٥ و ٣٠ سم في مكررتين لكل معاملــــة بمجموع ١٢ ميزان . تم البدء بأخذ درجات الحرارة في ١٠ نيسان واستمرت حتى نهاية الموسم في ٦، ٩، و ٢٣ حزيران لكل من (T_1 , T_2 , T_3) على التوالي . كانت درجات الحرارة تؤخذ يوميا في الساعة السابعة صباحا والواحدة بعد الظهر . أما درجة حرارة الهواء فقد أخذت من محطة الارصاد الجوية القريبة للموقع .

سمدت المواقع بمعدل ٦٠ كغم/هكتار من سماد سلفات الامونيوم (٢١٪ N) و ٨٥٪ كغم/هكتار من سماد سوبرفوسفات ثلاثي (٤٦٪ P_2O_5) على الخطوط . بالإضافة الى رش النبات بمبيدات الآفات عند الحاجة . تم أخذ عينات الجذور بعد تشبيع التربة لمدة ٢٤ ساعة وذلك بالحفر حول الجذور بحذر شديد وفي كل الاتجاهات الممكنة ومن ثم تم غسل الجذور وتنظيفها وقياسها ، ثم تجفيفها على درجة حرارة ٧٠° م ووزنها .

كانت مواعيد الانبات للمعاملات (T_1 , T_2 , T_3) في ٢٧ شباط، ١ و ٤ آذار على التوالي للخيار ، وفي ٣ ، ٦ ، ٩ آذار على التوالي للكوسا ، وفي ٤، ٦، ١٠ آذار على التوالي للبطيخ وفي ٢٨ شباط و ٢ و ٥ آذار على التوالي للشمام . وكان تاريخ الإزهار ٩ نيسان للمعاملتين (T_1 , T_2) و ١٠ نيسان للمعاملة (T_3) للخيار وفي ١ و ١ و ٥ نيسان على التوالي للكوسا، وفي ٢٢ و ٢٨ نيسان و ٢ آيار على التوالي للبطيخ وفي ٩ و ٩ نيسان و ٢٠ آيار على التوالي للشمام . كان تاريخ أول قطعة ١٧ نيسان للمعاملتين (T_1 , T_2) وفي ١٨ نيسان للمعاملة (T_3) للخيار و ٩ و ١٣ نيسان، على التوالي للكوسا ، و ٢٩ و ٢٩ و ٢٦ آيار على التوالي للبطيخ و ٢٩ و ٢٩ آيار و ٧ تموز للشمام . أما بالنسبة لآخر قطعة فقد كانت بتاريخ ٦ و ٩ و ٢٣ حزيران لكل مــــن (T_1 , T_2 , T_3) على التوالي للخيار ، ١٩ و ٢١ و ٢٣ آيار على التوالي للكوسا و ٧ و ٧ و ٢٩ تموز على التوالي للبطيخ ، و ٤ و ٤ و ٤ آب على التوالي للشمام . تم تسجيل مجموع ١٢ نبتة من منتصف كل موقع . كما تم اجراء تحليل احماىى للنتائج باستخدام الاختبار F . وتم ايضا ايجاد أقل فرق ذى دلالة (LSD) على المستويين ٠.٠١ و ٠.٠٥ (Battikhi and Ghawi, 1986, 1987a , 1987b , 1987c)

النتائج والمناقشة

يبين الجدول رقم (٢) قيم البخر نتح الكامن للمحاصيل خيار وكوسا وبطيخ وشمام محسوبة على أساس المعلومات المناخية وباستعمال معادلة بنمان المعدلة واعتمادا على طول الموسم الحقيقي لتطور ونمو المحصول . كما يبين الجدول رقم (٣) البخر نتح المحسوب باستعمال معلومات الجدول رقم ٢ ومعامل المحصول المتحصل عليه باستعمال طريقة منظمة الأغذية والزراعة الدولية (Doore nbos and Pruitt , 1979) كما بين الجدول رقم (٤) كميات مياه الري المستعملة لكل معاملة ومحصول حيث قدرت كل رية بطريقة الاستنفاد باستعمال التبعر النيتروني ومنحنيات الشد الرطوبي . وتظهر التحليلات الاحصائية عدم وجود فروقات ذات دلالة فيما يتعلق بكميات مياه الري للمعاملات المختلفة باستثناء في حالة البطيخ حيث أظهرت فروق بين معاملتي الاسود وبدون دثار . ويبين الجدول رقم (٥) الاستهلاك المائي الفعلي كما تم حسابه باستعمال معادلة ميزانية ماء التربة . وهنا أيضا لم توجد اختلافات ذات دلالة احصائية بين المعاملات للمحاصيل الأربع . أما الجدول رقم (٦) فيبين الانتاج لكل من المحاصيل حيث اختلفت بدالات احصائية بين المعاملات لكافة المحاصيل .

هذا وتدل النتائج على تفوق معاملة الدثار الأسود عن الشفاف لمحصولي الخيار والشمام وتفوق معاملة الدثار الشفاف على الاسود لمحصولي الكوسا والبطيخ .

ان كفاءة استعمال الماء بشكل عام تدل على وجود فروقات ذات دلالة احصائية بين المعاملات للمحاصيل خيار وبطيخ وشمام وبدون دلالة احصائية للكوسا (الجدول رقم (٧)) . يبين الجدولان رقم (٨ و ٩) معامل المحصول النظري كما تحصل عليه بطريقة منظمة الأغذية والزراعة الدولية ومعامل المحصول الفعلي كما تم حسابه بقسمة الاستهلاك المائي الفعلي على البخر والنتح الكامن . وكما هو ظاهر في هذه الجداول فقد احتاجت النباتات الى كميات مياه أقل بمعدل النصف باستعمال هذه الطريقة من الري .

أما الجداول ذات الارقام (١٠) و (١١) و (١٢) فهي تدل على وزن واطوال الجذور لكافة المحاصيل وهي لم تختلف احصائيا بين المعاملات للمحاصيل الثلاث وهذه النتائج ذات فائدة عالية في تحديد مسافات وأعماق الري وبرامجه .

جدول رقم (٢) : البخار نتح الكامن * (سم)

المحصول	خيار	كوسا	بطيخ	شمام	دثار
شفاف	٦٣ر٠	٣٦ر٨	٦٦ر٨	١١٢ر٥	
أسود	٦٥ر٧	٣٨ر٠	٦٦ر٨	١١٢ر٥	
بدون	٧٧ر١	٣٩ر٢	٨٠ر٦	١١٢ر٥	

* باستعمال طريقة بنمان المعدلة حيث استعملت قيمة $a = ١ر١$ ، $b = ٠ر١$ ، $a_1 = ٠ر٣٩$ ، $b_1 = ٠ر٠٥$ ، $w_1 = ٠ر١٠$ ، $w_2 = ٠ر٠١$

جدول رقم (٣) : البخار نتح التقديرى للمحصول (سم)

المحصول	خيار	كوسا	بطيخ	شمام	دثار
شفاف	٣٩ر٩	٢٤ر٤	٤٩ر٢	٧٤ر١	
اسود	٤٢ر٠	٢٥ر٩	٤٩ر٢	٧٤ر١	
بدون	٧٧ر٠	٣٣ر٧	٦٣ر١	٨٣ر٥	

جدول رقم (٤) : كمية مياه الري (سم)

المحصول	خيار	كوسا	بطيخ	شمام	دثار
شفاف	٩ر٨	١٢ر٧	٣٤ر٣	٣٤ر٧	
اسود	١٠ر٦	١٢ر٥	٢٩ر١	٤٠ر٥	
بدون	٦ر٨	١٣ر٧	٣٨ر٤	٣٠ر٠	
F- test	ns	ns	*	ns	
L S D 5%	-	-	٦ر٥	-	
L S D 1%	-	-	٩ر٨	-	

جدول رقم (٥) : الاستهلاك المائي الفعلي (سم)

المحصول	خيار	كوسا	بطيخ	شمام	دثار
شفاف	١٤ر٦	١٩ر١	٣٠ر٣	٤٠ر٤	
اسود	١٦ر٦	١٧ر٩	٢٥ر١	٤٦ر٤	
بدون	١٩ر٧	٢٠ر٦	٣٧ر٨	٣٧ر٩	
F-test	na	ns	ns	na	

جدول رقم (٦) : الانتاج (طن / هكتار)

المحصول	خيار	كوسا	بطيخ	شمام	دثار
شفاف	٧ر٩	٢٥ر٩	٥٥ر٣	١٤ر٢	
اسود	١١ر٩	١٨ر٠	١٣ر٣	٢٨ر٧	
بدون	١ر٧	١١ر٨	١٠ر٤	٦ر٠	
F-test	*	*	*	*	
L S D 5%	٣ر٤	٩ر٦	٢٧ر٦	١٤ر٢	
L S D 1%	٥ر١	١٤ر٦	٤١ر٧	٢١ر٥	

جدول رقم (٧) : كفاءة استعمال الماء (طن / هكتار / سم)

المحصول	خيار	كوسا	بطيخ	شمام	دثار
شفاف	٠ر٥٤	١ر٣٦	١ر٨٣	٠ر٣٥	
اسود	٠ر٧٢	١ر٠١	٠ر٥٣	٠ر٦٢	
بدون	٠ر٠٩	٠ر٥٧	٠ر٢٨	٠ر١٦	
F-test	*	ns	*	*	
L S D 5%	٠ر١٧	-	١ر٢	٠ر٣٥	
L S D 1%	٠ر٢٦	-	١ر٨	٠ر٥٢	

جدول رقم (٨) : معامل المحصول النظري (Kc)

المحصول	خيار	كوسا	بطيخ	شمام	دثار
شفاف	٠.٦٣	٠.٦٦	٠.٧٤	٠.٦٦	
أسود	٠.٦٤	٠.٦٨	٠.٧٤	٠.٦٦	
بدون	٠.٩٩	٠.٨٦	٠.٧٨	٠.٧٤	

جدول رقم (٩) : معامل المحصول الفعلي (aKc)

المحصول	خيار	كوسا	بطيخ	شمام	دثار
شفاف	٠.٢٣	٠.٥٢	٠.٤٥	٠.٣٦	
أسود	٠.٢٥	٠.٤٧	٠.٣٨	٠.٤١	
بدون	٠.٢٦	٠.٥٣	٠.٤٧	٠.٣٤	

جدول رقم (١٠) : وزن الجذور (غم / نبتة)

المحصول	خيار	كوسا	بطيخ	شمام	دثار
شفاف	١.٤	٤.٧	٧.٦	٤.٣	
أسود	١.٥	٣.٦	٧.٦	٧.٦	
بدون	٠.٩	٣.٢	٤.١	٢.٩	
F-test	ns	ns	ns	ns	

جدول رقم (١١) : عمق الجذور (سم)

المحصول	خيار	كوسا	بطيخ	شمام	دثار
شفاف	١٢ر٥	٢٣ر٠	١٦ر٣	١٦ر٤	
اسود	١٣ر٥	٢٠ر٤	١٨ر٨	١٤ر٣	
بدون	٨ر٣	١٨ر٨	٢٣ر٦	١٢ر٨	
F-test	ns	ns	ns	ns	

جدول رقم (١٢) : طول الجذور الاقي (سم)

المحصول	خيار	كوسا	بطيخ	شمام	دثار
شفاف	٢٠ر٤	٦٥ر٦	٧١ر٩	٤٣ر٠	
اسود	٢٨ر٣	٥٢ر١	٥٩ر٩	٤٨ر١	
بدون	١٩ر٩	٥٦ر٥	٤٦ر٩	٣٣ر١	
F-test	ns	ns	ns	ns	

الإنتاجات

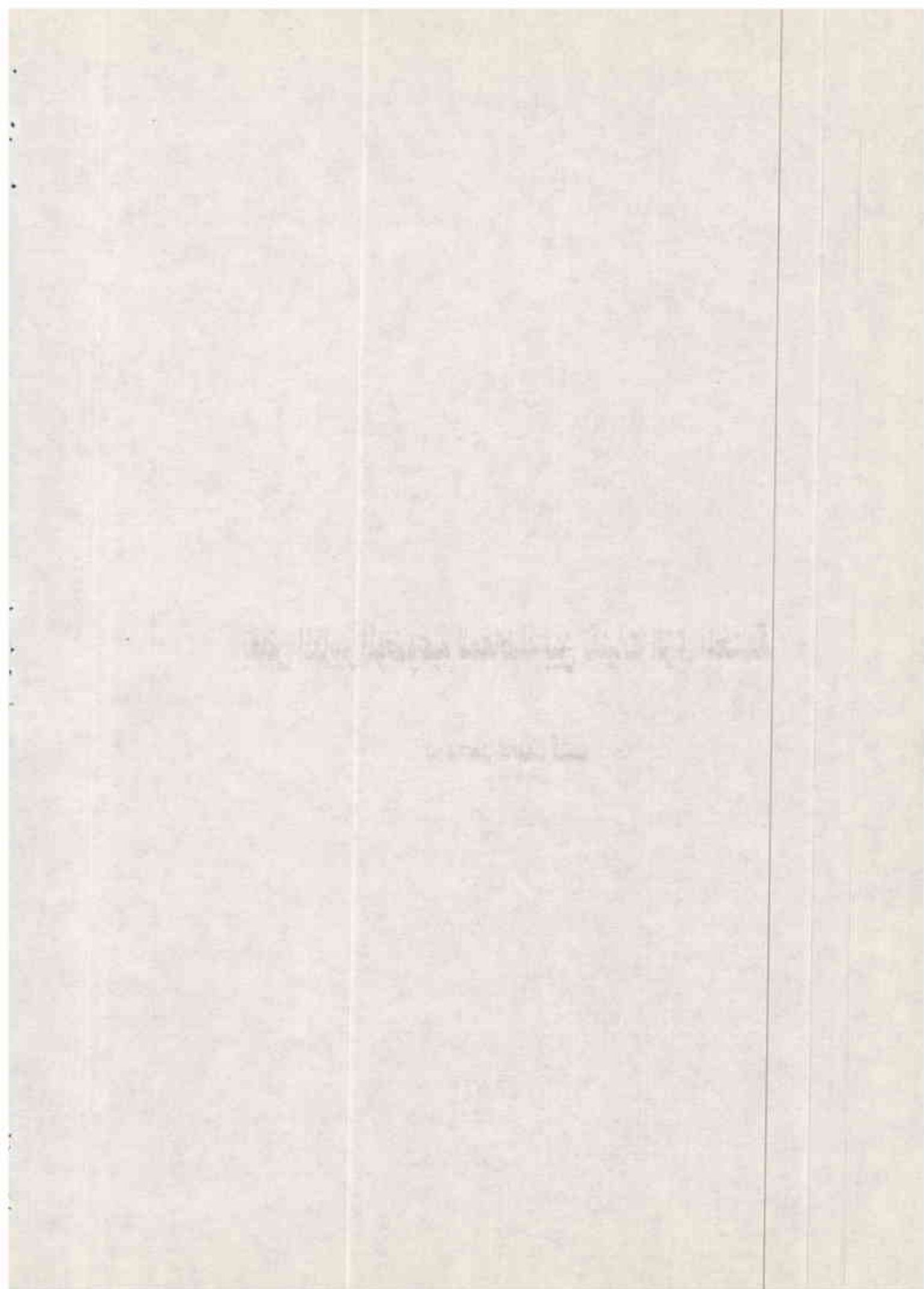
- ١- دلت النتائج على أنه لا توجد اختلافات في الاستهلاك المائي الفعلي وفي كميات الري بين معاملات الدثار المختلفة للمحاصيل باستثناء معاملة البطيخ بالدثار الأسود حيث اختلفت كميات مياه الري بينه وبين معاملة بدون دثار .
- ٢- بلغت كميات الاستهلاك المائي الفعلي باستعمال الري بالتنقيط أقل من الكميات المتوقعة بحوالي النصف .
- ٣- إزداد الانتاج باستعمال الدثار بدلالة احمائية لكافة المحاصيل . كما إزدادت كفاءة استعمال الماء للمحاصيل خيار ، بطيخ وشمام .
- ٤- لم تختلف أوزان وأعماق الجذور للمحاصيل الأربعة إحصائيا بين المعاملات الثلاث.

1. Battikhi A, and I. Ghawi, "Muskmelon (*cucumis melo* L.) production under mulch and trickle irrigation in the Jordan Valley". Hortscience 22 (4): 578-581, (1987a) .
2. Battikhi, A. and I. Ghawi, "Watermelon (*citrullus lanatus*) production under mulch and trickle irrigation in the Jordan Valley". J. Agronomy & Crop Science, 156, 225-236, (1986)
3. Battikhi, A. and I. Ghawi, "Squash (*cucurbita pepo* L.) production under mulch and trickle irrigation in the Jordan Valley". Dirasat Vol XIV, Number 11, (1987b) .
4. أنور بطيخي وإبراهيم غاوي ، دراسة أولية حول إنتاج الخيار (*Cucumis Sativus*) تحت البلاستيك والري بالتنقيط في وادي الأردن . المجلد الرابع عشر، العدد الحادي عشر، (1987c) .
5. Bennett, L.L., AShely, D.A., and Doss, B.D., "Cotton responses to black plastic mulch and irrigation." Agron. Jour. Vol. 58 (1966), pp. 57-60.
6. Carolus, R.L., Downes, J.D., "Studies on muskmelon and tomato responses to polyethylene mulching," Michigan Agr. Exp. Sta. Quart. Bul, Vol. 40 (1958), pp. 770-785.
7. Clarkson, V.A., and Frazier, W.A., "Effect of paper and polyethylene mulches plastic caps on cantaloupe yields and earliness," Proc. Amer Soc. Hort. Sc. Vol. 69 (1957), pp.400-404.
8. Doorenbos, J., and Pruitt, W., "Crop water requirements," FAO Irrigation and Drainage Paper No. 24, Rome, Italy, (1979).
9. Harris, R.E., "Polyethylene covers and mulches for corn and bean production in northern regions" Amer. Soc. Hort. Sc. Vol. 87 (1965), pp. 288-249.
10. Hawatmeh, N., and Battikhi, A.M., "Wetting front under a trickle source in two soils of the Jordan Valley," Dirasat, (Agricultural Sciences) Vol. 10 (1983), pp. 17-27.
11. Hill R.W., Hanks, R.J., and J.L. Wright, "Crop yield models adapted to irrigation scheduling programs, Utah State Univ. Agr. Exp. Sta. Rept. No. 99, Utah State Univ., Logan (1984).

12. Jones, T.L., Jones, U.S., and Ezell, D.O., "Effect of nitrogen and plastic mulch on properties of troup loamy sand and on yield of "Walter" tomatoes," Jour. Amer. Soc. Hort. Sc. Vol. 102(3), (1977), pp. 273-275.
13. Knavel, D.E., and Mohr, H.C., "Distribution of roots of four different vegetables under paper and polyethylene mulches," Amer. Soc. Hort. Sc. Vol. 91 (1967), pp. 589-597.
14. Peters, D.B., and Johnson, L.C., "Soil moisture use by soybeans," Agron. Jour. Vol. 52. (1962), pp. 687-689.
15. Richards, S.J., "Soil suction measurements with tensiometers," in C.A., Black (ed.). Methods of soil analysis. Part 1. Agronomy Vol. 9 (1965), pp. 153-163.
16. Takatori, F.H., Lippert, L.F., and Whiting, F.I., "The effect of petroleum mulch and polyethylene films on soil temperature and plant growth," Amer. Soc. Hort. Sc. Vol. 88 (1964), pp. 532-541.
17. Van Bavel, C., Nielsen, D.r., and Davidson, J.M., "Calibration and characteristics of two neutron moisture probes," Soil Sc. Soc. Amer. Proc. Vol. 5 (1961), pp. 329-334.

بعض المعايير الموضوعية للمفاضلة بين تقنيات الري المختلفة

د. محمد عاطف كشك



بعض المعايير الموضوعية للمفاضلة بين تقنيات الري المختلفة

د . محمد عاطف كشك

أستاذ الأراضى - كلية الزراعة - جامعة المنيا
جمهورية مصر العربية

١- مقدمة :

خلال عدة آلاف من السنين ، إبتكر المزارعون فى أنحاء كثيرة من العالم طرقا متباينة لامداد مزارعهم بالماء الضرورى لنموها كلما شح المطر ، وعبر الزمن عرفت طرق عديدة للرى يصنف بعضها الآن باعتبار أنه من الطرق التقليدية والبعض الآخر على إعتبار أنه ضمن الطرق الحديثة للرى ، وأيا كانت التقنية المتبعة فى الري فانها ينبغى أن تحقق عدة أهداف مرجوة منها دون أن تسبب مشاكل كبرى فى ادارتها وتشغيلها وصيانتها سواء للسلطات المسؤولة عن الري أو للمزارعين .

ويعتبر تحقيق أفضل استعمال ممكن للموارد المائية الأرضية والبشرية وموارد الطاقة المتاحة ضمن الأهداف البعيدة لاي مشروع من مشروعات الري بما قد يتضمنه من تقنيات مختلفة . وأفضل استعمال ممكن للموارد يتضمن شرطين : ضمان أعلى عائد من الموارد فى المدى القصير وفى نفس الوقت ضمان الحفاظ على هذه الموارد للأجيال القادمة .

وإذا كان نقل التكنولوجيا ممكنا فى بعض الحالات . رغم مايكتنف ذلك من مصاعب ومشاكل عديدة يعرفها كثير من الناس ، فان نقل التكنولوجيا للرى تم تطويرها فى زمن فى زمن ما ومكان ما لاستعمالها فى زمن لاحق فى مكان آخر يعتبر من أصعب الأمور ، وربما كان النقل الحرفى مستحيلا استحالة مطلقة . وذلك أن الري - مختلفا فى ذلك عن بعض المشروعات البسيطة فى الصناعة أو النقل أو المواصلات مثلا - تتدخل فيه وتحكمه عدد كبير جدا من العوامل والاعتبارات الطبيعية والاقتصادية والاجتماعية والثقافية والمؤسسية ، وهذه العوامل والاعتبارات لكثرتها ولطبيعية التداخلات والتفاعلات الممكنة فيما بينها جميعا تخلق فى كل اقليم أو بلد - إن لم يكن فى كل منطقة أو مزرعة - ظروفا بعينها يصعب أو يستحيل تكرارها بحذافيرها فى أى منطقة أو مزرعة أخرى حتى داخل البلد الواحد .

ويعرف العاملون في مجال الري أن هناك بدائل كثيرة جدا لطرق وأساليب وأجهزة ومعدات الري تختلف في الحجم والتصميم وطرق التشغيل والصيانة وفي كثافة استخدامها للمياه والطاقة والبشر ، وفي احتياجاتها من التعليم والتدريب والتصنيع وفي مناسبتها للأرض المختلفة والاجواء المختلفة والحاصلات المختلفة ، وفي توابعها البيئية ، وربما في عدد آخر من أوجه الاختلاف . وما أحب التركيز عليه هنا ، هو أن أي تكنولوجيا للري ليست أحسن أو أسوأ من أي تكنولوجيا أخرى بشكل مطلق وتحت كل الظروف ، وربما كان ذلك هو السبب في أن أي طريقة من طرق الري قد وجدت لها مدافعين أشداء وخلقت لها ناقدين وأعداء ألداء ، لأن كل طريقة من هذه الطرق قد نجحت في ظروف معينة واهفقت في ظروف أخرى .

ومع تعدد البدائل المتاحة من طرق الري فإن على متخذي القرار ، أيا كانت مكانتهم في سلم المراتب الاجتماعية والوظيفية ، أن يتخذوا قرارا ، والقرار يعنسى الاختيار بين عدد من البدائل الممكنة . فعلى أي أساس يمكن أن يتم الاختيار ؟ هذا هو بالاساس ماتحاول هذه الورقة الاجابة عليه ، كما أنها سوف تحاول صياغة إطار عام عن طريق اختيار وقياس عدد من المعايير الموضوعية تساعد في اختيار الأكثر مناسبة من طرق الري المقترحة لمنطقة معينة أو تساعد بنفس القدر على التنبؤ بمدى نجاح أو فشل كل طريقة من الطرق المقترحة تحت ظروف بعينها .

٢- البدائل المتاحة كثيرة والاختيار صعب :

ان مستوى المعرفة المتاح حاليا في موضوع يحظى منذ وقت طويل باهتمام كبير على مستوى العالم كله قد وفر عددا كبيرا من البدائل المطروحة على متخذي القرار . وتختلف تقنيات الري في الحجم الأمثل لها كما تختلف في تصميمها اختلافًا كبيرا في مدى طاقتها وكفاءتها في استعمال المياه والبشر والطاقة ، وتختلف في نوعية المياه المناسبة لها ونوعية البشر المطلوبين لإدارتها وتشغيلها وصيانتها ومدى تعليمهم وتدريبهم أو استعدادهم لذلك ، وتختلف التقنيات أيضا في مناسبتها للأنواع المختلفة من الأرض والمناخ والمزروعات ، وتتباين الطرق في مدى ماسبه من آثار - ضارة أو نافعة - للبيئة الطبيعية والانسانية ، وتختلف في طبيعة الأجهزة والمعدات والموارد اللازمة لها ، ومن ناحية أخرى تتفاوت المناطق المراد ربيها في طبيعة تربتها ومياهها ومناخها والحاصلات السائدة بها وفي البشر الذين يمارسون الزراعة والادارة والصناعة والاقتصاد عموما ، يختلفون في أوجه عديدة جدا ربما يعصب حصرها .

ومن البديهي والأمر على هذا النحو من التعقيد أن يكون اتخاذ القرار بشأن المناسب من طرق وتقنيات الري أمرا صعبا ومعقدا ولا يجب أن يتم بخفة وتسرع كما يحدث في كثير من الحالات (معظمها للأسف في البلاد الفقيرة التي هي أكثر من غيرها حاجة لاتخاذ قرارات صائبة - أو أقرب ماتكون الى الصواب - بشأن ادارة واستعمال مواردها) كيف اذن تتم عملية الاختيار - بين البدائل المتاحة من طرق الري - بحيث نضمن أن يكون القرار أقرب ما يكون الى الصواب ؟ هذا سؤال بديهي يجب أن يخطر على بال كل المعنيين بالموضوع واجابة السؤال ليست سهلة بحال من الأحوال . واذن فلا بد من بذل جهد جاد وتوفير قاعدة بيانات يمكن الاعتماد عليها لامكان الاجابة على السؤال الوارد - ومع ذلك فانه تكفي نظرة سريعة الى كثير من مشروعات الري في الدول النامية لنصاب بالدهشة ونحن نسأل أنفسنا : من الذي إتخذ القرار بشأنها ؟ وهل كان لحظتها في كامل وعيه ؟ وعلى أي أساس قام باتخاذ قراره ؟ وهل كان هناك أي أساس بالمره ؟ ان واقع الحال يقول أن القرارات بشأن مسائل ومشروعات وطرق الري تتخذ في كثير من الأحيان دون روية ودون اعمال للفكر يتفق مع خطورة المسائل المطروحة وتعقيدها ، أو على الأقل فانها تتخذ بطريقة غير علمية وغير منطقية ترجح فيها عند متخذي القرار اعتبارات ذاتية أو اعتبارات مثل التقليد أو النقل أو مسامرة الموضة أو التمسك بضرورة استخدام أحدث مافي العصر من تكنولوجيا وأكثرها جذبا للأنظار . وليس غريبا والحال كذلك أن تكثر حالات الفشل في مشروعات نقل تكنولوجيا الري وقد قام بسواس ١٩٨٨^(١) بعرض بعض حالات الفشل المذرى لتكنولوجيا كانت ناجحة في ظروف أخرى .

٣- ليست هناك طريقة للري أفضل أو أسوأ من غيرها :

وقبل محاولة وضع أيدينا على بعض المعايير الموضوعية التي يجب أن تؤخذ في الاعتبار للمفاضلة بين البدائل المتاحة من تقنيات وطرق الري واختيار المناسب منها لظروف معينة يجب قبل ذلك أن نجيب على سؤال آخر بديهي ولكن يبدو أنه لفرط بداهته يغيب عن أذهان كثيرة :

- هل هناك طريقة للري أفضل من غيرها في كل الحالات وتحت جميع الظروف ؟ الاجابة التي قد يقر الجميع - بعد قليل من التفكير - أنها صحيحة هي لا . لا توجد مثل هذه الطريقة . ان أي طريقة للري وجدت منذ آلاف السنين سوف تكون تحت سياق معين من الظروف أكثر كفاءة وفاعلية من أحدث مبتكرات العصر . وهذه بدورها سوف تكون أفضل من غيرها تحت سياق آخر من الظروف . واذا اقتنعنا بهذه الحقيقة فانه ينبغي أن نرتب عليها نتيجتين لهما أهمية علمية كبيرة :

أ - فى الاختيار بين البدائل فى مسائل الرى فإن أى أحكام مسبقة بناء على خبرة منقولة من تجارب الآخرين لن تكون لها قيمة تذكر .

ب - لن يكون قرار الاختيار بين البدائل المتاحة ممكنا أو محتمل الصواب قبل معرفة سياق الظروف الطبيعية والايكولوجية والاقتصادية والاجتماعية والثقافية—والمؤسسية التى سوف تحدد نجاح أو فشل أى اختيار .

وقبل أن نحاول انشاء قائمة بأهم الظروف التى ينبغى أن تؤخذ فى الاعتبار عند اتخاذ قرار اختيار طريقة أو توليفة من طرق الرى فسوف نعطي مثلا يتناول طريقة هـى أحدث طرق الرى ونرى كيف يمكن أن يكون القرار باختيارها صائبا أو خاطبا .

٤ - الرى الموضوعى (الرى بالتنقيط) :

بدأ استخدام نظام الرى بالتنقيط فى الزراعات العادية فى بداية الستينات، ومنذ ذلك الحين حظيت هذه التقنية الجديدة باهتمام عالمى ضخم على مستوى الندوات والمؤتمرات والمطبوعات العلمية ، وقد قدر البعض فى احصائية طريفة^(١) أنه قد نشر مقال لكل ٢٥ هكتار تحت نظام الرى بالتنقيط ، ولو أن هذه النسبة طبقت على نظام الرى السطحى لحملنا على أكثر من خمسة ملايين مقال . وهذا المثال يريد فقط توضيح حقيقة أن الرى بالتنقيط قد حظى باهتمام علمى أكبر بكثير من نسبة تواجده فى الواقع فقد قدر نفس المرجع أن جملة المساحة المروية بالتنقيط فى العالم حتى عام ١٩٨٠ كانت مائة ألف فدان فقط وذكر أنه من غير المتوقع أن تنمو كثيرا فى المستقبل .

ولاشك أن الرى بالتنقيط له مميزات عديدة ، ربما كان من أهمها عاملين هما التوفير فى العمالة المطلوبة لتشغيل النظام والاقتصاد فى استعمال الماء . وقد يكون من المناسب هنا أن نناقش هذين العاملين باختصار :

- يجب أن نذكر أن الأرقام المنشورة عن العمالة المطلوبة لطرق الرى المختلفة غير متوفرة بدقة فضلا عن تفاوت تقديراتها فى مدى واسع تبعا للظروف السائدة ، ومع ذلك فالارقام الواردة فى الجدول رقم (١) تشير الى احتمال حدوث وفر كبير فى العمالة عند استخدام الرى بالتنقيط إلا أن ذلك ليس قاعدة فى كل الحالات فالحد الأقصى للعمالة المطلوبة للرى بالتنقيط يقترب أو يفوق الحد الأدنى من العمالة المستخدمة فى بعض طرق الرى السطحى .

جدول (١) : احتياجات العمالة والطاقة والاستثمارات المطلوبة لبعض طرق الري*

طريقة الري	احتياجات العمالة رية للهكتار رجل ساعة	التكاليف الاستثمارية لانشاء النظام الحقلى دولار أمريكى/هكتار ٦١٠	احتياجات الطاقة الكلية فى السنة كيلو واط/ساعة
سطحي			
فى خطوط	١٠-٣	٤٠٠-١٠٠	أقل من ١
فى أحواض	١-٠١	٤٠٠-١٠٠	" " "
الرش			
خطوط منقولة يدويا	٢٥-١٠	٨٠٠-٤٠٠	٢٧
خطوط منقولة آليا	١٠-٠٥	١٠٠٠-٦٠٠	٦٠-٥٠
خطوط ثابتة	٠٢-٠٥	٢٢٠٠-١٨٠٠	٣٥-٣٠
بالتنقيط			
للفاكهة	٠٣-٠١	١٨٠٠-١٢٠٠	٣٥-٢٠
للخضر	٠٣-٠١	٢٥٠٠-١٥٠٠	" "

*المصدر : بتصريف من المرجع رقم (٢)

- اذا حدث توفير في العمالة فانه من غير المحتمل أن يحدث ذلك تحت ظروف الدول المتخلفة التي تتميز بنقص كفاءة عمالها ، واذا حدث توفير في العمالة فإن الجدول رقم (١) يبين أن ذلك يكون مصاحبا لزيادة كبيرة في الاستثمارات اللازمة لإنشاء نظام الري بالتنقيط وتشغيله وصيانته . كما ان العمر الافتراضي لإنشاءات الري بالتنقيط أقصر بكثير من عمر شبكات الري السطحي ، فضلا عن ذلك يحتاج الري بالتنقيط الى طاقة أكبر بكثير جدا مما يحتاجه الري السطحي سواء لتشغيله أو لتصنيع معداته، وفي ظل الارتفاع المستمر في تكلفة الطاقة فان هذه النقطة تصبح جدير بالاهتمام .

- العمالة المطلوبة للري بالتنقيط عمالة من نوع خاص وتحتاج الى تعليم وتدريب ليس في امكان كثير من الدول الفقيرة ، ففي كثير من الاحيان يصبح غياب هذه النوعية من العمالة هو العامل المحدد لامكان ادخال هذه الطريقة .

- يجب أيضا الا يغيب عن الذهن أن توفير العمالة قد لا يكون هدفا منشودا في كثير من الحالات .

- فضلا عما سبق ذكره فان الري بالتنقيط (مثله في ذلك مثل الري بالرش) يحتاج الى مزارع كبيرة نسبيا ولا يمكن إنشاء نظام له وتشغيله بكفاءة في المزارع الصغيرة والحيارات المفتتة ، كما انه لا يصلح إلا لمدى محدود من المزروعات مثل أشجار الفاكهة وربما بعض الخضروات أما اذا تكلمنا عن محاصيل مثل الأرز والقمح والشعير والعدس التي آخر محاصيل الغذاء الهامة فان الري بالتنقيط مستبعد فيها تماما .

أي ان الري بالتنقيط في الواقع (ربما ينطبق الكلام أيضا على الري بالرش) لا مستقبل له إلا إذا كانت له ميزة اقتصادية هامة تغطي على كل عيوبه ومحدداته . وربما تتمثل هذه الميزة فيما يقال كثيرا عن الري بالتنقيط من أنه يوفر في استهلاك المياه . فهل هذا حقيقي في كل الحالات ؟ والآن نحاول الاجابة على هذا السؤال باختصار :

- اشارت تقارير عديدة الى أن الكفاءة المتوسطة لاستعمال المياه في الري بالتنقيط (٨٠ - ٩٠ %) ليست إلا أرقاما نظرية لم تتحقق أبدا إلا في الظروف التجريبية المحكمة ولكن على المستوى الحقلى كانت الكفاءة الفعلية لاستعمال المياه أقل من ذلك كثيرا نتيجة ما يحدث عادة من مشاكل لانسداد في المنقطات وما يتبعها من عدم انتظام توزيع المياه بالإضافة الى أن الرقم النظري للكفاءة مستخلص من نتائج محكمة تمت أساسا في أمريكا في حين أن أرقام الكفاءة في طرق الري السطحي هي الأرقام الفعلية المستخلصة من كل دول العالم بما فيها الدول المتخلفة (انظر المراجع ٢ ، ٣ ، ٤) .

- تشير كثير من التقارير والابحاث الى أن أحكام استعمال المياه والتسوية الجيدة للارض وتخطيط شبكة جيدة للرى السطحي يمكن أن يحقق كفاءة فى استعمال المياه عالية بدرجة تتساوى مع الرى بالتنقيط (٣) ويشير البعض الى أن كفاءة استعمال المياه لاتتوقف كثيرا على طريقة الرى وانما هى مسألة حسن تصميم وادارة وصيانة فى المقام الأول .

- وفيما يتعلق بمسألة أن الرى بالتنقيط تنتج منه غلة أعلى لوحدة المساحة أو وحدة الماء المستخدم فان النتائج المتحصل عليها تشير الى اتجاهات متناقضة فالبعض سجل زيادة فى الغلة تحت نظام الرى بالتنقيط (٥) والبعض لم يحصل على أى زيادة (٦) ، كما ان الزيادات التي تم تسجيلها كانت فى الاساس من تجارب تم إجراؤها فى اراضي رملية وباستعمال مياه مالحة وتصبح المقارنة هنا غير سليمة (٧).

وبالطبع هناك حالات يكون فيها الرى بالتنقيط ذو مزايا غير منكورة مثل - رى بعض المحاصيل (الفاكهة او محاصيل الخضر عالية القيمة) او فى الاراضي الرملية الخشنة او الاراضي الضحلة ، او فى حالة ندرة المياه وندرة العمالة والارتفاع اجورها .

والتلخيص ربما كان من المناسب ان تقتبس ما قاله هاليني (٨) عندما ذكر - ان التسوية الجيدة للارض والتخطيط الافضل لشبكة الرى سوف يقودنا الى ان الحصول التي كانت منذ سنة او سنتين توضع تحت الرى بالرش او الرى بالتنقيط بتكلفة حوالى ١٢٠٠ دولار للهكتار سوف توضع الان تحت نظام الرى السطحي فى خطوط بتكلفة حوالى ٤٠٠ دولار للهكتار ، مع توفير اضافى فى تكاليف الطاقة المستخدمة . ومهما كان الامر فان العائد على رأس المال عند استعمال الرى السطحي سوف يكون اعلى بمقدار مرتين ونصف .

هذا هو الرى بالتنقيط وهذه هى بعض اراء من ابتدعوه وطبقوه ، هم الان يحاولون التطوير فى الرى السطحي ويعودون اليه رغم الاحتمالات الكبيرة لنجاح الرى بالتنقيط فى الدول الصناعية المتقدمة.

٥ - قائمة بالعوامل والظروف التي يجب ان توجه القرار

بخصوص طرق الري

لا نزعم اننا قادرين على حصر جميع العوامل والظروف والامتيازات الواجب أخذها في الاعتبار عند اختيار الطريقة او التوليفة المناسبة من طرق الري لمنطقة ما في وقت معين . كما انه لا يمكن ان توجد قائمة واحدة تصلح تحت كل الظروف لذلك بالقائمة المقترحة هنا يجب ان تؤخذ للاسترشاد فقط وينبغي الاضافة اليها وربما الحذف منها - حسب ظروف كل منطقة على حدة .

العوامل المناخية

الامطار والحرارة والرطوبة والرياح بكل تفاصيلها .

عوامل التربة :

قوام وبناء التربة - النفاذية والتوصيل الهيدروليكي - شكل سطح الارض وانحدارها - تكون القشرة السطحية - القابلية للانجراف - تكاليف التسوية - مستوى الماء الارضي الحاجة الى الصرف وتكاليفه ... الخ

النظم المزرعية السائدة :

أنواع المحاصيل والدورات - الكثافة المحصولية - الاحتياجات المائية والسمادية واحتياجات العمالة - فرص انتشار الحشائش والحشرات والامراض ... الخ

الحياسة الزراعية :

حجم المزارع - حجم الحقول - قيمة الارض عند بيعها او ايجارها - قوانين الوراثة والاصلاح الزراعي التي تؤدي الى تفتيت او تجمع الحيازات الخ

الموارد الاكثر ندرة :

الارض - الماء - العمالة - رأس المال - الطاقة .

- استعمالات الماء الحالية والمستقبلية :

نوعية المياه - الحقوق التقليدية في المياه - اماكن وضع سعر لها

- السكان :

كثافتهم وتوزيعهم الجغرافي والعمرى - التعليم - معدلات الزيادة ... الخ

- العمالة :

من ناحية الكم والكيف - العرض والطلب الموسمي - تكاليف العمالة المستأجرة
توفر الميكنة وتكلفتها - برامج التعليم التأهيلي والتدريب المتاحة - اتجاهاتها
نحو العمل الليلي - مدى تقبل الجديد والقدرة على التأقلم الخ

- الخدمات الحكومية المتاحة للمزارعين :

التسليف - الارشاد - الابحاث - التسويق التعاوني - السياسات والدعم لمستلزمات
الانتاج والمنتجات الزراعية ثم كفاءة هذه الخدمات الزراعية ومدى مرونتها
فى الاستجابة لحاجات المزارعين .

- امكانيات وبرامج التشغيل والصيانة :

السياسات والبرامج والمعدات والتنظيمات والنشرات الارشادية - الكوادر
المطلوبة الخ

- أجهزة ومعدات الري المطلوبة :

توفرها محليا - امكانيات الاستيراد - توفر العملة الصعبة - مدى سهولة
وسرعة التوريد - امكانيات الاحلال والصيانة ونوعية القوى البشرية او الخبرة المطلوبة
لها .

- الادارة على مستوى المزرعة :

توفر الكادر الفني المطلوب - تكاليف التشغيل والصيانة لوحدة المساحة والعائد
المقابل - المرونة فى التغيير الخ

مصادر الطاقة :

توفرها - اسعارها - الاستعمالات المتنافسة - مدى الاعتماد عليها الخ

البناء السياسي والاداري المحلي :

المؤيدين والمعارضين - القدرات الادارية للتنظيمات المحلية وطرق عملها وكفاءتها الخ

ويجب لكل بند من بنود القائمة السابقة ان نعرف البيانات المتوفرة عنه في الوقت الراهن ونضع افتراضات اقرب الى الدقة عن احتمالات تغيره في المستقبل وسرعة هذه التغيرات ، ويجب ان نعيد التأكيد هنا على ملاحظتين بشأن القائمة السابقة .

القائمة المقترحة هي مجرد اطار عام فقط وليست كاملة باى حال وهى اذن ليست انموذجا لاتباعه وانما مثل للاسترشاد به .

تختلف العوامل التي تضمها القائمة في اوزانها النسبية من منطقة لآخرى ومن وقت لآخر . ويجب في كل حالة البحث اولا عن العامل المحدد لاختيار طريقة السرى المناسبة فقد يفنينا ذلك عن النظر في بقية العوامل .

٦ - تطوير انموذج موضوعي للاختيار بين البدائل المطروحة

وهنا ايضا نؤكد ان الانموذج المطروح لن يكون الا مجرد مثل لتوضيح الفكرة المنهجية التي نعتقد انها الطريقة المناسبة للاختيار بين البدائل المطروحة من طرق الرى . وتأميل هذه الطريقة وتطويرها واستكمالها يحتاج الى جهود فريق متكامل من تخصصات مختلفة تشمل بالضرورة المتخصصين فى الرى والمصرف وعلوم التربة والزراعة والاقتصاد والاجتماع والارشاد الخ

والانموذج المقترح يقوم على فكرة سبق تطبيقها فى مجالات مختلفة وفى مجال الرى ايضا بفارجات مختلفة وقد قام باتباعها بشكل مبسط فريق كان يعمل على تطوير برنامج ارشادى مناسب للرى فى مناطق تونس^(٩) والفكرة باختصار تقسّم على اعطاء اوزان نسبية مختلفة للعوامل التي يمكن

أن تكون مهمة في اختيار طريقة الري المناسبة في منطقة ما في وقت ما ثم بعد ذلك نقوم باعطاء درجات مختلفة لكل عامل منها حسب ظروف المنطقة .

وسوف نطبق هذا النموذج بشكل استكشي على منطقتين من المناطق المروية في جمهورية مصر العربية للاختيار فيها بين بعض الطرق الرئيسية في الري دون الدخول في الاشكال والتطويرات المختلفة لكل طريقة ، وطرق الري التي سوف نأخذها في الاعتبار هي :

- طرق الري التقليدية السائدة وهي الري السطحي سواء في احواض او خطوط
- الري تحت السطحي
- الري بالرش (الثابت - المنقول يدويا - المحوري)
- الري بالتنقيط .

وسوف نعرض الان وصفا مختصرا للمنطقتين اللتين سوف نحاول تطبيق النموذج المقترح عليهما .

أولا : الاراضي الرسوبية القديمة في وادي النيل والدلتا :

هنا تسود اراضي ناعمة القوام مرتفعة الخصوبة ، مستوى الماء الارضى فيها مرتفع وهي جميعها تقريبا بحاجة الى الصرف نصفها تقريبا متأثرة بالاملاح بدرجة او باخرى ونصفها الاخر معرض لتراكم الاملاح ، تروى جميعها بمياه نهر النيل عالية الجودة ، تستخدم هذه الاراضي بكثافة شديدة حيث تزرع في المتوسط بمحاصيل في السنة ، اهم الحاصلات الشتوية : البرسيم .

والقمح والفول والعدس واهم الحاصلات الصيفية : الذرة الشامية والقطر والارز والذرة الرفيعة والقصب وفول الصويا ، الكثافة السكانية في هذه الاراضي مرتفعة جدا والحيازات وحجم الحقول صغير للغاية (اكثر من ٩٥٪ من الملاك يحوزون مساحات اقل من خمسة افدنة تتوزع على عدة حقول واكثر من ٨٠٪ من الملاك يحوزون اقل من فدان (١٠) هؤلاء المزارعين فقراء معدمين ليست لديهم اى مدخرات ، الخدمات الحكومية لهم محدودة للغاية ، لا يحمل المزارع عادة على اسعار مشجعة لحاصلاته التقليدية ، كفاءة استخدام المياه بالطرق التقليدية السائدة منخفضة الى حد ما ولكن التجارب اثبتت انه يمكن رفعها بدرجة محسوسة بتطوير الري السطحي والاهتمام بتسوية الارض . تمثل مساحة هذه الاراضي حوالي ٨٠٪ من مساحة الاراضي المروية في مصر .

ثانيا : الاراضي الجديدة حديثة الاستصلاح :

تبلغ مساحتها حوالي ١٥ مليون فدان وهي تقع فى مناطق متفرقة غالبا على اطراف الوادى والدلتا معظمها اراضي رملية او جيرية او ملحية ، يتم رفع مياه السرى لها الى مسافات مختلفة ، تسود فيها زراعات الخضر والفاكهة وتميل الان الى التغير نحو الزراعة التقليدية : القمح والشعير والذرة الشامية ، الحيازات فى هذه الاراضى متفاوتة بشدة وان كانت نسبة كبيرة منها توزع على صغار المزارعين والخريجين فى وحدات حوالي خمسة افدنة . توجد بعض الشركات الخاصة او الجمعيات التعاونية التى تحوز مساحات كبيرة (عدة مئات الى عدة الاف من الافدنة) . الخدمات الحكومية لمزارعي هذه الاراضي ضعيفة جدا وخاصة فيما يتعلق بالابحاث والارشاد والتسويق . توجد فى هذه المناطق كل طرق الري التقليدية والحديثة . لا توجد معلومات جيدة عن كفاءة الطرق المختلفة ولكن تدل الخبرة على وجود مشاكل عديدة فى انظمة الري بالرش والري بالتنقيط وخاصة تحت ادارة الشركات الحكومية .

ولن نطبق الانموذج المقترح على الارض ناعمة القوام فى الوادى والدلتا لانـه يتضح من النظرة الاولى ان طرق الري الحديثة سواء بالرش او بالتنقيط لا تصلح لها وذلك لعدة اعتبارات يصح ان يكون كل منها عاملا محددا لاستعمال هذه الطرق من هذه الاعتبارات نذكر ما يلى :

- الحيازات الصغيرة والمفتتة وعدم قدرة المزارعين بما هو متاح لهم من خدمات حكومية او تنظيمات محلية على ادارة او تشغيل او صيانة طرق الري الحديثة .
- عدم ملائمة هذه الطرق للنظم الزراعية والتركيب المحصولي السائد فضلا عن عدم ملائمتها لنوعية التربة وعلى وجه خاص من حيث احتياج مساحات كبيرة منها الى غسيل الاملاح المتراكمة بين وقت وآخر .
- صعوبة او استحالة توفير الاستثمارات الضخمة المطلوبة لانشاء نظم الري الحديثة حتى فى المساحات المحدودة للفاكهة والخضر .

وسوف نحاول الان تطبيق الانموذج المقترح على الاراضي الجديدة حديثة الاستصلاح والعامل الاساسي الذى يدعو الى بذل كل جهد ممكن لادخال طرق الري الحديثة فى الاراضي الجديدة هو الرغبة فى توفير المياه ، حيث ان الماء هو العامل المحدد للتوسع الزراعي فى مصر ، ومع ذلك لا يصح ان تكون الرغبة فى توفير مياه الري دافعا لاتخاذ قرارات بتعميم طرق الري الحديث دون

فحصها بعناية شديدة وطبقا للانموذج المقترح مع اعطاء عامل توفير المياه وزنا كبيرا يناسب اهميته ولكن دون اغفال للعوامل الاخرى التي سوف تؤثر حتى على قدرة الطريقة على تحقيق وفر في استعمال الماء .

ولان الاراضي الجديدة ليست متجانسة في طريقة ادارتها ونظم الحيازة وحجم المزارع والمحاصيل النامية لها فسوف نطبق الانموذج المقترح على حالتين منها :

- الحالة الاولى : حالة مزارع كبيرة مملوكة لشركات خاصة لديها كادر فني مدرب وامكانيات معقولة للادارة والتشغيل والصيانة وتقوم بزراعة محاصيل عالية القيمة ومن اجل التصدير غالبا .

- الحالة الثانية: حالة مزارع صغيرة مملوكة لصغار المزارعين ليست لديهم اى قدرات مالية او فنية لانشاء وادارة وصيانة نظم الري الحديثة ، ومساعدات الحكومة لهم منعدمة او قاصرة . وهم يقومون غالبا بزراعة المحاصيل التقليدية واهمها القمح والذرة الشامية والبطاطم والبصل والبطيخ والفول السوداني ويغيرون في التركيب المحصولي لهم بسرعة استجابة لمتغيرات الاسعار .

ولنا على الانموذج المقترح في الجدول رقم (٢) عدة ملاحظات :

- المقصود هنا هو تقديم مجرد مثل ، والاوزان النسبية المعطاة للعوامل المختلفة وكذلك النقاط المعطاة لكل طريقة من طرق الري في كل عامل هي جميعها مجرد احكام خاصة بالمؤلف والحصول على ارقام ادق يحتاج الى عمل فريق متكامل في الحقل .

- نقترح ان طريقة الري التي تحصل على مجموع نقاط اقل من ٥٠ تعتبر طريقة غير مفضلة والطريقة التي تحصل على مجموع نقاط اكبر من ٥٠ تعتبر طريقة ناجحة .

- يمكن للجدول ان يضم عوامل كثيرة اخرى وحالات متعددة للمقارنة كما يمكن المقارنة بين طرق واجهزة عديدة للري داخل الطرق الرئيسية المذكورة وفي مثل هذه الحالات ربما يكون من الضروري استخدام الحاسب الالى في عملية المقاضلة .

والان لنلق نظرة على الجدول: ورغم اعترافنا ان الارقام الواردة به مبنية على المعرفة الشخصية للمؤلف بظروف المنطقة التي تم وصفها ، الا اننا لو افترضنا ان ثمة دراسة متكاملة قد اجريت ونتج عنها صورة كالواردة بالجدول فان مثل هذه النتائج هي التي يجب ان تعرض على متخذى القرار لتوجه قرارهم بشأن اختيار طريقة الري المناسبة ، وليس ان القائس باتخاذ القرار كان

جدول (٢) : أنظية طرق الري المختلفة في الأراضي الجديدة في جمهورية مصر العربية طبقا للمطروف السائدة

الحالة	العوامل والتأثيرات النسبية طرق الري	توفير الماء (٢٥)	توفير العمالة (٥)	تكلفة الإنشاء مستخلصة (١٥)	تقريب الحراريتين بسيط/مفهوم (١٠)	احتياجات المياه قليلة (١٠)	استهلاك المياه قليلة (١٥)	مناسب لحجم المزرعة (١٥)	مناسب لنوع المزروعات (١٠)	مجموع النقطة (١٠٠)
الحالة الأولى مزارع كبيرة	طرق الري التقليدية الري تحت السطحي الري بالرش الري بالتنقيط	٥ ٢٠ ٢٠ ٢٥	١ ٥ ٥ ٥	١٢ ٥ ٤ ٥	١٠ ٢ ٥ ٥	٨ ٥ ٤ ٢	١٠ ٣ ٢ ٣	٥ ١٥ ١٥ ١٥	١٠ ٧ ٨ ٨	٦١ ٦٣ ٦٩
الحالة الثانية مزارع صغيرة	طرق الري التقليدية الري تحت السطحي الري بالرش الري بالتنقيط	٨ ٢٠ ١٥ ١٥	٢ ٤ ٤ ٤	١٥ ١ ١ ١	١٠ ١ ١ ١	٩ ٣ ١ ١	١٠ ١ ١ ١	١٥ ١ ١ ١	١٠ ٥ ٧ ١	٧٩ ٣٦ ٢٢ ٢٥

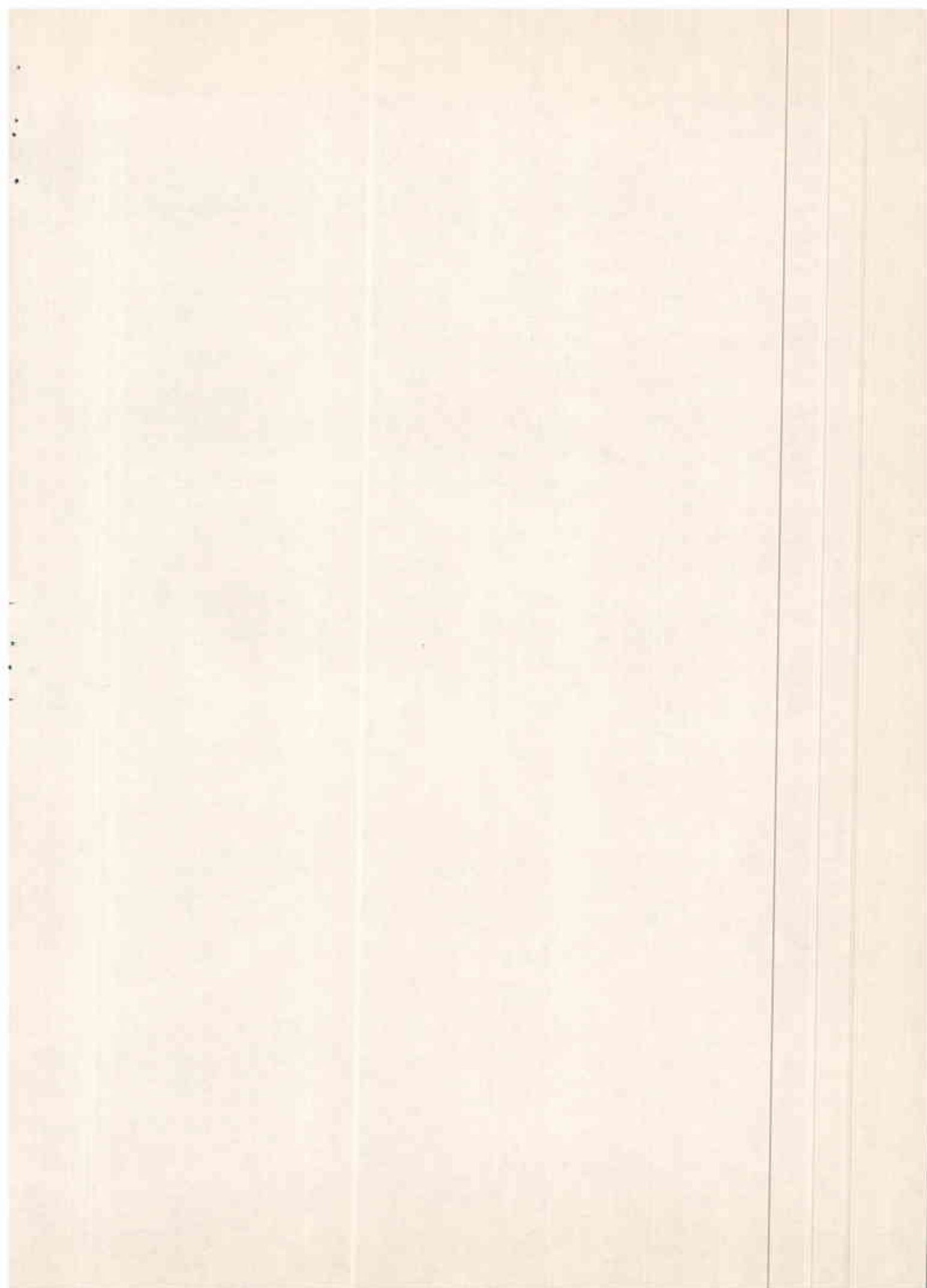
على ثقة من قدرة وموضوعية الفريق الذي قام باجراء الدراسة وعرض نتائجها عليه
لكان قراره على النحو التالي :

- في الاراضي الجديدة وفي حالة ما تكون المزارع صغيرة فان طرق الري التقليدية
هي التي يجب ان تعطى الاولوية ولا مجال هنا لطرق الري الحديثة .

- في حالة المزارع الكبيرة المخصصة لزراعة الفاكهة والخضر عالية القيمة يمكن
اتباع طريقة الري بالتنقيط او الري بالرش لو توفرت الاستثمارات المطلوبة .

الخلاصة

يمكن ان نخلص مما سبق ان اختيار النظام المناسب للري في منطقة ما يحتاج
الى جهد كبير من فريق علمي متكامل ، والانموذج المقترح هنا لتطبيقه يجب تطويره
في كل منطقة بما يناسب ظروفها . وعندما نطبق الانموذج ولو بصورة مبدئية كما حدث
بالنسبة لمنطقتين من المناطق المروية في مصر - سوف نكتشف ان طرق الري الحديثة
يمكن ان تكون ناجحة في ظروف معينة ولكن في ظروف اخرى كثيرة سوف لا تبشر بى
نجاح وينبغي في مثل هذه الحالات بذل جهود مبتكرة لتطوير تكنولوجيا الري التقليدية
بدلا من الدخول في مغامرات تكنولوجية لمجرد انها تبدو براقية .



المراجع

- (1) Biswas, Asit K. (1988). United Nations Water Conference Action Plan: Implementations over the past decade. Int. J. Water Resources Development. Vol 4, No 3, pp 148 - 159.
- (2) Jurriens, M. and M.G. Bos (1980). Developments in planning of irrigation projects. In "Land Reclamation and Water Management: Developments, Problems and Challenges. ILRI.puplication 27, pp 99 - 112.
- (3) Kruse, E.G. and D.F.Heermann (1977).Implications of irrigation system efficiencys. J. Soil and Water Conservation. 32, pp 265 -270.
- (4) Jensen, M.(1978).Irrigation management for the next decade. Proc.Irrigation Conf.Ashburton. New Zealand Irrig. Assoc.,Ashburton. pp 245-302.
- (5) Singh.S.D.and Panjab Singh (1978).Value of drip irrigation compared with conventional irrigation for vegetable production in hot arid zone. Argon. J. 70, pp 945 - 947.
- (6) Freeman, B.M.; J. Blackwell. and K.V. Garzoli (1976). Irrigation frequency and total water application with trickle and furrow systems. Agric. Water Man., (1),pp 21 - 31.
- (7) Jobling, G.A. (1974). Trickle Irrigation Design Manual. New Zealand Agric. Eng. Inst., Canterbury.
- (8) Haine,J.F.G. (1977). Relation between irrigation technology and management. in: Irrigation Development planning. (Ed.) J.R. Rydzewski. Southhampton Univ.

- (9) Shearer, M.N. (1987). Developing effective extension irrigation programs with appropriate Technology. ODI/11M1 Irrigation Management Network Paper 86/3a. 15 pp.

- (١٠) الجهاز المركزي للتعيش العامة والأحصاء (١٩٨٩). الكتاب الإحصائي السنوي لجمهورية مصر العربية ١٩٥٢ - ١٩٨٨.

SOME OBJECTIVE CRITERIA FOR SELECTING THE MOST APPROPRIATE IRRIGATION TECHNOLOGES

BY

MOHAMMAD ATIF KISHK*

ABSTRACT

For thousands of years, farmers in many parts of the world have always sought ways to supply their crops with water necessary when rainfall was inadequate. Many traditional and modern irrigation methods and technologies have been developed over time. A well planned, designed, constructed and operated irrigation technology has to satisfy several objectives, without causing management and operational problems to the water authority or the farmers. There are many known options to meet these requirements. It should be stressed that no one option is absolutely better or worse than any other option in all times and in every place. This may explain the fact that every irrigation technique has both strong defenders and severe critics.

The level of technological sophistication appropriate at any one time at a given area will depend on many factors and conditions. These include a wide range of physical, ecological, socio-economic, socio-cultural and institutional aspects. These and their many possible interrelationships will form a complex unique for every country, if not to say for every area or every farm. So, planning and decision making should involve a through consideration of all irrigation techniques, both traditional and modern.

* Professor, Soil Science Department, Faculty of Agriculture, Minia University, Minia, Egypt.

The decision on what irrigation technology to adopt should therefore start by examining the range of technology options and select the most appropriate for a given area with a unique circumstances. The real life experience, however, shows us that many decisions, in many places, are made on no basis at all, and therefore, the failure was the only logical consequence.

This paper is a trial to discuss the basis on which the decision about the relevant irrigation technique should be made. It then aims at development some objective criteria for the planning, appraisal and priority ranking of irrigation schemes and methods. The general framework proposed will help in selecting the most relevant among the available irrigation options or predicting the effectiveness and workability of the proposed irrigation methods.

**طرق الري والاستعمالات الاقتصادية
لمياه الري الشبه المالحة بتونس الوسطى**

المهندس زهير الشعبوني

1844

1845

1846

٣-٥ طرق الري والاستعمالات الاقتصادية

لمياه الري الشبه المالحة

بتونس الوسطي

المهندس زهير الشهبوني

رئيس مخبر فيزياء التربة

١- المقدمة :

ان الموارد المائية في مناطق الوسط والجنوب التونسي قليلة واذا وجدت فغالبا ماتكون شبه مالحة . ونظرا لقلّة الموارد المائية وغياب نوعية الماء الحسنة للـرى بهذه المناطق وجب علينا استعمال المياه الموجودة والاستفادة منها الى أقصى حد ممكن.

وفي هذا الاطار ولعلمنا أن استعمالات المياه المالحة والشبه المالحة في الـرى لها تأثير سلبي على ملوحة التربة وخصوبتها وبالتالي على الانتاج الزراعي كان لا بد من توخي طرق معينة لاستغلال هذه المياه نذكر منها مايلي :

- اختيار نوع التربة : في هذا المجال يفضل ، قدر الامكان اختيار اراضى ذات تربة خفيفة القوام لانها تتلائم أحسن مع استعمالات المياه المالحة في الري اذ يسهل غسلها من الاملاح المتركة فيها .

- اختيار نظم الري : في هذا المجال يمكن اختيار نظم وطرق ري مقتمدة للمياه لتوسيع الرقعة الزراعية مع الحرص على ابقاء منطقة جذور النبات في ملوحة مقبولة .

التدخل بغسيل التربة عند الحاجة : في هذا المجال يجب مراقبة مستمرة لملوحة التربة في منطقة جذور النبات والتدخل بغسيل التربة اذا اقتضت الحاجة لذلك .

وفي هذا المضمار اجريت في تونس عديد من التجارب في مجال استعمالات المياه المالحة والشبه المالحة في الري .

وفي هذا العرض سوف نقتصر على تقديم نتائج الابحاث المتعلقة باستعمالات طرق الري المقتمدة للمياه الشبه المالحة علي شجر الزيتون المغروس بمحطة التجارب " قصر غريس " بتونس الوسطى والمروى .

- بطريقة الري بالغمر
- بطريقة الري بالتنقيط
- بطريقة الري بالجرار الفخارية

٢- طريقة الري بالغمر :

١-٢ تجربة كميات المياه والتداول في ري الزيتون نوع شمالى بمحطة "قصر غريس"

هدف الدراسة : تهدف التجربة الى دراسة تاثير نظامين للري ن ١

ن ٢

منسقين مع كميتيسن ك ١

ك ٢

علي النمو والانتاج والاحتياجات المائية لشجر الزيتون نوع شمالى المغروس سنة

١٩٦٥ نظام ن ١ : الري بانتظام من جانفى الي سبتمبر

نظام ن ٢ : الري به انقطاع فى شهر جويلية و اوت

من ١٩٧١ - الي ١٩٧٤ ك ١ ٦٠٠ مم ك ٢ = ١٢٠٠ مم

وكانت طريقة الري بالاحواض

من ١٩٧٥ الي الان ك ١ = ٠٤ تبخر حوض أ٢

ك ٢ = ٠٨ تبخر حوض أ٢

وكانت طريقة الري بالساقية

لقد دلت نتائج قياسات التبخر والنتج (ETR) على ان الاستهلاك المائى الحقيقى

لاشجار الزيتون حسب المعاملات الاربعة المتأنية من التنسيق بين النظامين و الكميتيسن

كمايلي :

المعامــــــــــــــــلات الاستهلاك المائى الحقيقى بالنسبة لتبخر حوض (أ٢)

٤٣	١٥	٢
٤٩	١٥	١
٥٥	٢٥	٢
٦٦	٢٥	١

ويتضح من النتائج ان المعاملة ن ٢ ك ١ تحقق اقتصاد فى المياه بالمقارنة مع

المعاملة ن ١ ك ٢ قدره ٣٥% مع الملاحظ انه لم يسجل اى انخفاض فى الانتاج الكلى للمعاملة

الاولى بالمقارنة مع بقية المعاملات الاخرى من سنة ١٩٧١ الى سنة ١٩٨٩ .

٣- طريقة الري بالتنقيط :

٣-١ تجربة الري بالتنقيط لشجر الزيتون بمحطة "قصر غريس" : اجريت تجربة الري بالتنقيط بمحطة "قصر غريس" ابتداء من سنة ١٩٧٦ على شجر الزيتون نوع شمالى المغروس سنة ١٩٧١ بتباعد ٦ علي ٦ امتار والمروى بماء ذى ملوحة ٤/ل .

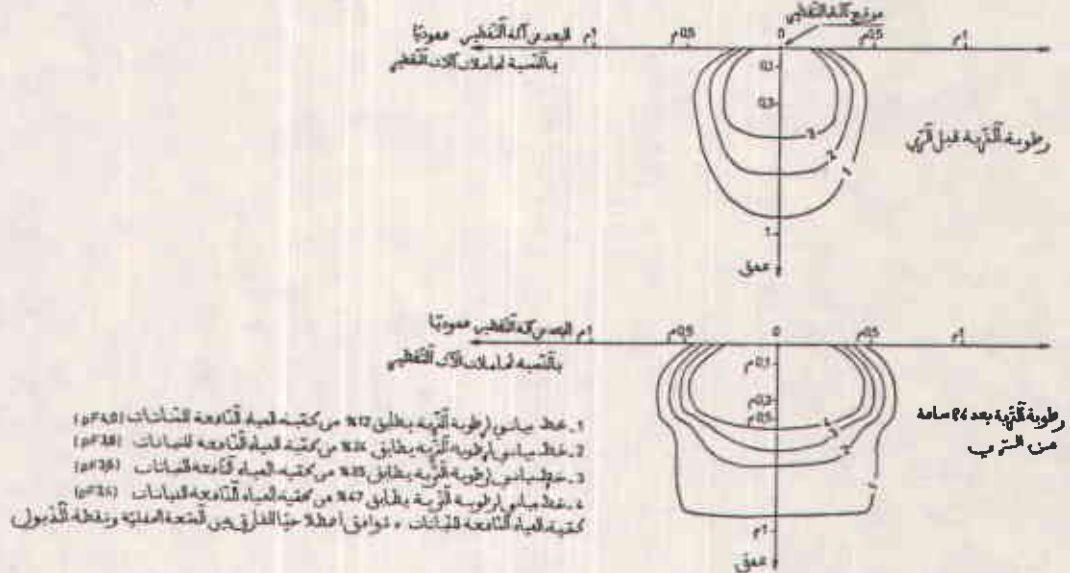
مددت حاملات الات التقطير بمحاذات سطور الزيتون بتباعد متر واحد بين الات التقطير تدفق الات التقطير = ٤/ل/س .

وكان هدف التجربة دراسة اقتصاد مياه الري الشبه المالحة بطريقة الري بالتنقيط وتأثيره علي الانتاج وتملح التربة .

تتبعنا في هذه التجربة كميتين لمياه الري : كمية ضعيفة (مدة الري = ٤ ساعات) وكمية كبيرة (مدة الري = ٨ ساعات) تداول الري = مرة كل ٣ او ٤ ايام .

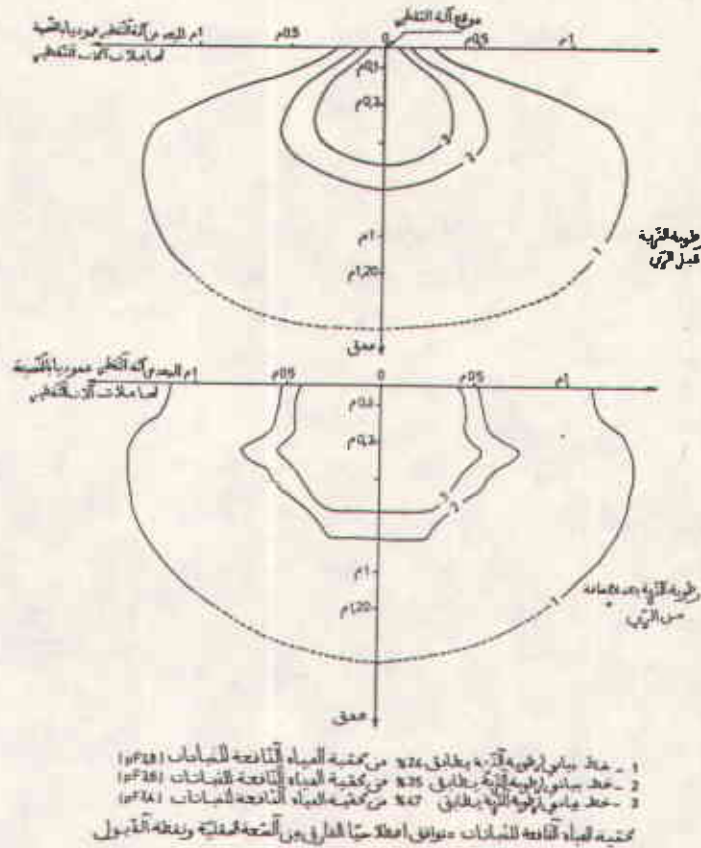
النتائج :

ان نتائج قياس رطوبة التربة لهذه التجربة دلت علي ان كميات المياه الضعيفة تعطينا تحت الة التقطير حجما مبللا من التربة ذو شكل ممدد في اتجاه عمق التربة قطره يساوى مترا واحد من سطح الارض ، ٢٠ رام في باطن الارض بين عمق (١٠-١٠٠ سم) هذه الحالة بالنسبة ل ٢٤ ساعة بعد الري . اما بعد ٣ ايام اى قبل الري التالى ينقص الحجم المبلل من التربة بما يقارب ٢٥ سم من كل جانب . (شكل رقم ٢) .



شكل رقم (١) - ري شجر الزيتون بالتنقيط بمحطة قصر غريس تجربة الري بكميات مائية ضعيفة (مدة الري ٤ ساعات) الحجم المبلل من التربة تحت الة التقطير (تدفق ٤/ل/سا) معدل الرطوبة لفترة مابين جويلية واكتوبر .

وفيما يخص كميات المياه الكبيرة يتسع الحجم المببل من التربة ليصبح قطره بعد الري يساوي ٢,٢٥م قرب سطح الارض ومايقارب ٢,٥٠م بين عمق (٣٠-١٠٠ سم) ومايقارب ٢م في عمق ٢,٠م . بعد ثلاثة ايام اى قبل الري التالى ينقص الحجم المببل من كل جانب ما بين ١٠ و ٧٠ سم حسب العمق فى الطبقة (٠-٥٠ سم) شكل رقم (٣)



شكل رقم (٢) ري شجر الزيتون بالتنقيط بمحطة قصر غريس تجربة الري بكميات مائية كبيرة (مدة الري ٨ ساعات) الحجم المببل من التربة تحت آلة التنقيط (تدفق = ٤ ل/سا) معدل الرطوبة لفترة ما بين جويلية و اكتوبر .

ودلت النتائج ان هذه الطريقة للري بالتنقيط تسدد الحاجيات المائية لشجر الزيتون بنسبة ٢٧% و ٣٣% من التبخر السنوى لحوض (أ٢) المدفون على التوالى لتجربة كميات المياه الضعيفة وتجربة كميات المياه الكبيرة . لذا فان تجربة كميات المياه الضعيفة بالمقارنة مع التجربة الثانية تحقق اقتصادا فى الماء بنسبة ١٨% مع الملاحظة انه لم يسجل اى فرق بين التجريبتين من ناحية الانتاج الكلى للزيتون بين سنة ١٩٧٦ وسنة ١٩٨٩ .

ويتضح من نتائج قياس ملوحة التربة في الطبقة (١٢٠-٠سم) وعلى سبيل المثال من ١٩٧٦ الى ١٩٨١ ان معدل ملوحة التربة لتجربة كميات المياه الضعيفة اكبر من معدل ملوحة تجربة كميات المياه الكثيرة الا ان الفرق ليس كبيراً . ونستنتج كذلك بان تطور ملوحة التربة لطريقة الري بالتنقيط لاينبئ بالخطر اذ ان معدل الملوحة لم يتجاوز اقماه ٥,٤ (mmhos/cm) واذا قارنا هذه الحالة بتطور ملوحة التربة لطريقة الري بالساقية لاحظنا ان الحالتين متقاربتين .

٤- طريقة الري بالجرار الفخارية :

١-٤ المقدمة :

تتمثل هذه الطريقة القديمة للري في دفن جرار من الفخار بين الاشجار او النبات بحيث لا يظهر منها الا اعلاها ليتمكن ملؤها بالماء بانتظام (صورة رقم (٣)) والحالة هذه تمتص التربة الملاصقة للجرة فيتم ابتلال التربة المجاورة ويحدث هكذا الري تحت السطحي وترتوي جذور الاشجار والنباتات



شكل رقم (٣) : تبين جرار من الفخار مدفونة بين الاشجار .

٤-٢ تجربة اولية للري بالجرار لشجر الزيتون بمحطة " قصر غريس "

اجريت بمحطة قصر غريس للبحوث تجربة في الري تحت السطحي بالجرار لشجر الزيتون ابتداء من ماي ١٩٧٨ وكانت الغاية من ذلك : حساب التدفق المائي للجرار تحديد حجم التربة المبلل وتحسين الطريقة اذا اقتضت الحاجة .

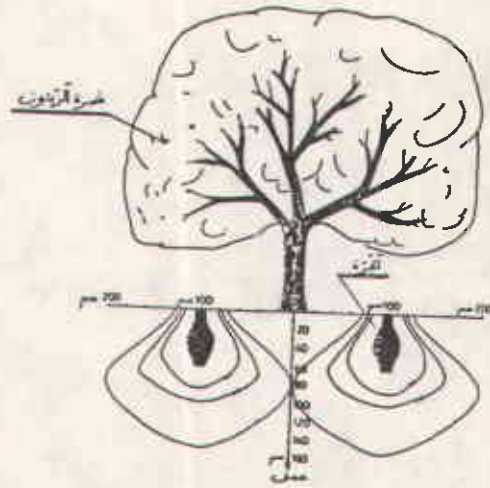
ولهذا الغرض دفنت ١٢ جرة تحت شجر الزيتون بمحطة قصر غريس بمعدل جرتين لكل شجرة علي بعد متر واحد من اصل الشجرة .

وان النتائج الاولى لفترة مابين عام ١٩٧٨ و عام ١٩٨٠ دلت علي ان معدل التدفق المائي للجرة الواحدة يساوي ٢ ليتر في اليوم من شهر ماي الى شهر اوت و ١,٢٥

ليتر في اليوم من شهر سبتمبر الى شهر افريل مما يعطينا بالتالي ١٠٩٧ لتر للشجرة في السنة . وفيما يخص نتائج قياس رطوبة التربة حول الجرار وجدنا ان متوسط حجم التربة المبلل لفترة ما بين ماي ونوفمبر لها قطر يساوي = ٥٠ سم قرب سطح الارض و ١٠٦٠ م في عمق ٥٠ سم و ٢ م في عمق ٨٠ سم ثم ينخفض قطرها ليصبح مترا واحدا في عمق ١٠٣٠ م و صفر في عمق ١٠٥٠ م . شكل رقم (٤) .

واذا اعتبرنا معدل كمية الامطار السنوية لخمس عشرة سنة الذي هو ١٨٤ مم فان هذه الطريقة تسدد الحاجيات الماشية لشجر الزيتون بنسبة ١٣٪ من التبخر السنوي لحوض (١٢) المدفون . والملاحظ انه بطريقة الري هذه يكون تبخر ماء التربة وضياع المياه في الاعماق محدودين للغاية .

وان كمية المياه المقدمة بهذه الطريقة هي نسبيا ضعيفة مما جرننا الى البحث عن فخر ذي تدفق مائي اعلي و عن طريقة غير يدوية في تزويد الجرار بالماء لتحسين الوضعية .



- ١- خط بياني يوضح رطوبة التربة بـ ٧٠٪ من كمية المياه المتاحة (١٨٤ سم) (١٨٤ سم)
 - ٢- خط بياني يوضح رطوبة التربة بـ ١٠٠٪ من كمية المياه المتاحة (١٨٤ سم) (١٨٤ سم)
 - ٣- خط بياني يوضح رطوبة التربة بـ ١٠٠٪ من كمية المياه المتاحة (١٨٤ سم) (١٨٤ سم)
- كمية المياه المتاحة للنباتات = تفاوت اصطلاحا المزارع بين كمية العملية ونقطة الذبول

شكل رقم (٤) ري شجر الزيتون بطريقة الجرار الفخارية بمحطة قصر غريس الحجم المبلل في التربة حول الجرار - معدل رطوبة التربة لفترة ما بين ماي ونوفمبر

٣-٤ تجربة طريقة الري بالجرار المحسنة على شجر الزيتون بمحطة "قصر غريس"

في عام ١٩٨٣. توصلنا الى تحسين نوعية فخار الجرار وجهازنا شريحة بها ٤٨ شجرة زيتون نوع وسلاتي بمعدل جرة لكل شجرة واصبح متوسط التدفق المائي اليومي للجسرة الواحدة ٦ لترات . وبعد ان كان تزويد الجرار بالماء يدويا اصبح يتم آليا عن طريق انبوب من مادة البلاستيك يمر علي جميع الجرار علي عمق ١٠ سم من اعلي الجرة تحت سطح الارض ويوصل بخزان ابعاده : ٥٠x٥٠x٥٠ سم جهاز بضابط لتصريف الماء حسب مبدأ الاواني المستطرقة . وهذا الخزان متصل بخزان كبير للتغذية المائية . بهذه الوضعية اصبحت طريقة الري هذه باعتبار المعدل السنوي للأمطار ، تسدد الحاجيات المائية لشجر الزيتون بنسبة ١٧٪ من التبخر السنوي لحوض (أ٢) المدفون . لكن لاحظنا ان كميات المياه المقدمة غير كافية .



شكل رقم (٥) تبين الانبوب البلاستيكي المعد لايصال الجرار بعضها ببعض لتكوين شبكة الري بالجرار

وفي سنة ١٩٨٦ رفعنا في عدد الجرار من ١ الى ٣ جرار لكل شجرة زيتون واصبحت طريقة الري بالجرار ، بلا انقطاع ، باعتبار المعدل السنوي للأمطار تسدد الحاجيات المائية لشجر الزيتون نوع وسلاتي بنسبة ٢٧٪ من التبخر السنوي لحوض (أ ٢) المدفون . وهكذا أصبح الوضع مرضيا للغاية بالمقارنة مع طريقة الري بالتنقيط .

٤-٤ المقارنة بين طريقة الري بالجرار وطريقة الري بالتنقيط :

لقد وضحت النتائج بخصوص تحديد الحاجيات المائية لشجر الزيتون وملوحة التربة ان طريقة الري بلا انقطاع بالجرار المحسنة والتي يستخدم فيها ٣ جرار لكل شجرة تؤدي الى تسديد الحاجيات المائية بنسبة ٢٧٪ من التبخر السنوي لحوض (أ٢) المدفون وتؤدي تبعا لذلك الى مستوى ملوحة في التربة حول الجرار يعادل المستوى الموجود تحسنت الات التقطير : اي (٥,4 mmhos/cm) علي اقصر تقدير وهي ملوحة بدون خطورة على اشجار الزيتون في تربة قصر غريس .

اما بخصوص حجم التربة المبللة و انتاج شجر الزيتون فقد وضحت نتائج تجربة نظم الري المختلفة لاشجار الزيتون نوع وسلاتي في فترة ١٩٨٦ الى ١٩٩٠ مايلي :

أولاً : بخصوص حجم التربة المبللة فهو اكبر بطريقة الري بالجرار منه بطريقة الري بالتنقيط اذ يقدر هذا الحجم ب ٢م^٢ بالنسبة للجرة الواحدة اى ٦م^٢ بالنسبة للشجرة الواحدة وب ٦٢٨ م^٢ للقطار الواحد اى ٢٥٥م^٢ بالنسبة للشجرة الواحدة . ويستنتج من هنا انه بالرغم من ان الطريقتين يعطي لهما كميات من الماء متقاربة فان طريقة الري بالجرار تؤدي الى اعتماد فى المياه اكبر و ذلك لانها تحد اكثر من ضياع المياه عن طريق التبخر من السطح وعن طريق تسرب المياه في الاعماق وكذلك لانها تكون حجما اكبر من التربة المبللة . مما ينجز عنه استغلال احسن للمياه بالنسبة لجذور الاشجار . (ملحق رقم ١) .

ثانياً : بخصوص الانتاج المتحمل عليه في فترة خمس سنوات من ١٩٨٦ الى ١٩٩٠ بالنسبة للطريقتين فقد كان الانتاج المرمك لشجر الزيتون ١٤٤ طن/هكتار طريقة الري بالجرار و ٨٣ طن/هكتار لطريقة الري بالتنقيط اى بسعدل سنوى يساوى ١٧ طن/هك لطريقة الري بالتنقيط و ٢٩ طن/هك لطريقة الري بالجرار اى بزيادة هامة في الانتاج لفائدة الري بالجرار (ملحق رقم ١) .

٥- الخلاصة :

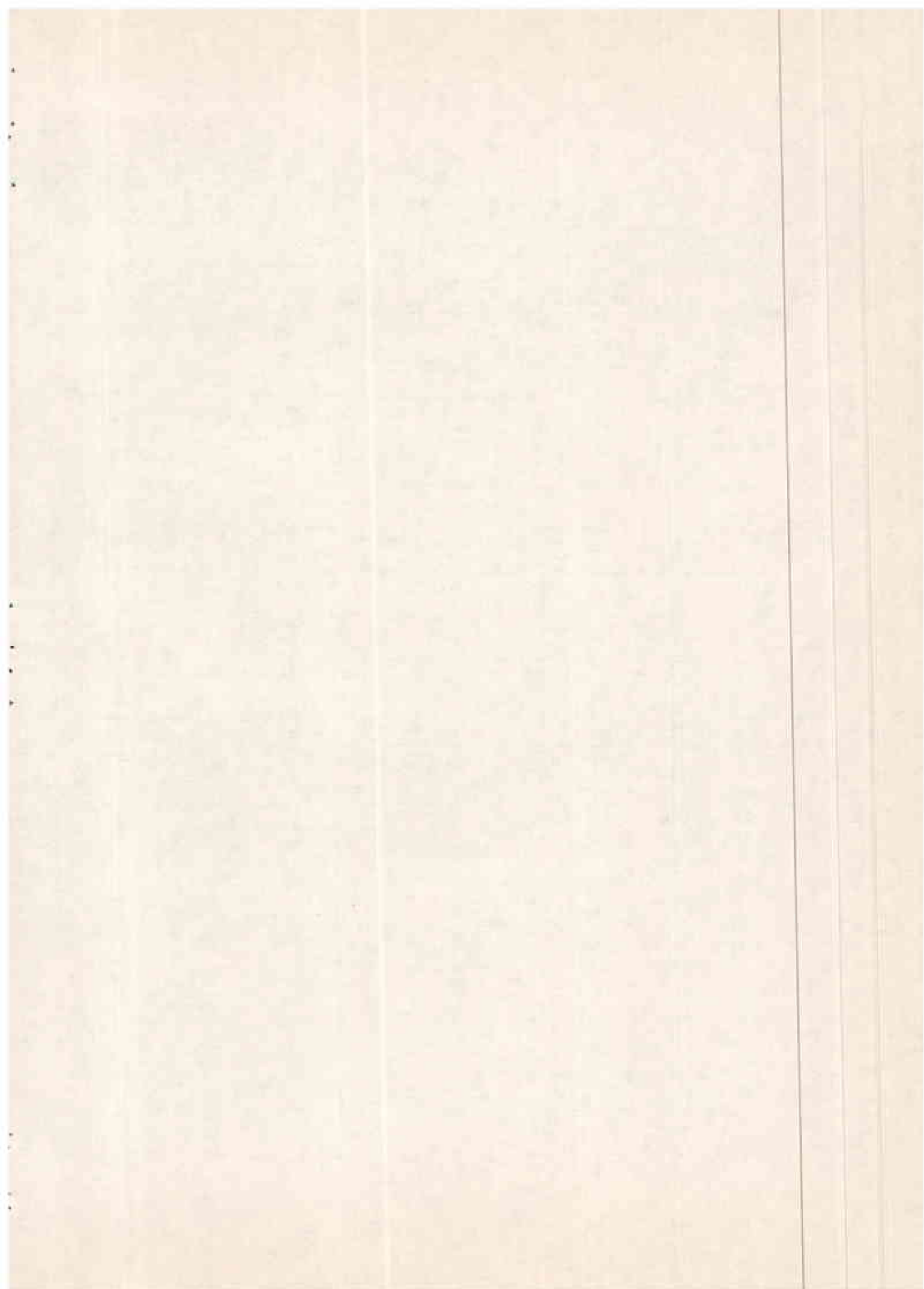
نظرا لمواردنا المائية المحدودة كما وكيفا في الجمهورية التونسية كما هو الشأن في عديد من البلدان العربية يمكننا الحد من هذه الصعوبات باستعمال طرق الري العصرية او العتيقة المحسنة والمقتمة للمياه التي تمكن اذا استخدمت علي الوجه المرضى من الزيادة في المساحات المروية بالمياه الشبه المالحة والعذبة وبالتالي من الزيادة فى حجم الانتاج على المستوى القومي والعربي .

ملحق رقم (١)

تجربة نظم الري المختلفة لاشجار الزيتون نوع وسلاتي المفروسة عام ١٩٧١ بأبعاد ٤×٦م بمحطة " قصر غريس " بتونس الوسطي .

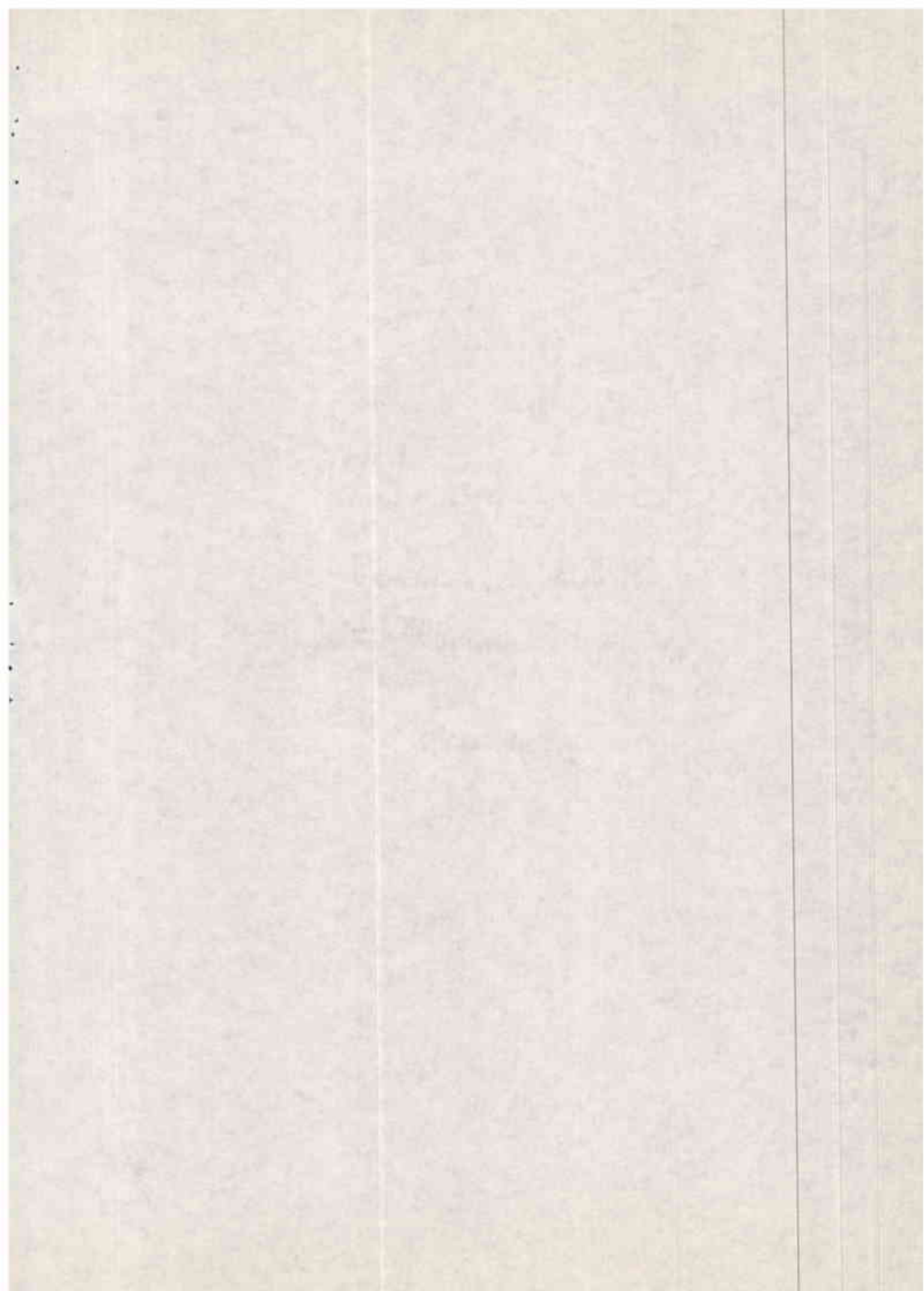
مقارنة بين طريقة الري بالجرار وطريقة الري بالتنقيط (فترة ١٩٨٦-١٩٩٠)

طريقة الري	بالجرار	بالتنقيط	الزيادة لفائدة الجرار
عدد ايام الري في السنة	٣٦٥ يوم	٨٠ يومية كل ٣ ايام لمدة ٨ اشهر	
عدد ساعات الري في اليوم	٢٤ ساعة	٤ ساعة	
معدل تدفق الجرة او القطار	٦ل/يوم	٤ل	
كمية المياه السنوية للقطار او الجرة الواحدة	٢١٩٠ ل	١٢٨٠ ل	
عدد الجرار او القطارات للشجرة الواحدة	٣	٤	
المياه السنوية المقدمة للشجرة الواحدة (م ^٣)	٦٠٥٧٠ م ^٣	٥٠١٢٠ م ^٣	
مياه الري السنوية المقدمة (مم)	٢٧٣,٧٥ مم	٢١٣ مم	
معدل السنوي للامطار (مم)	١٨٤ مم	١٨٤ مم	
ري + مطر (مم)	٤٥٧,٧٥ مم	٣٩٧ مم	١٥%
حجم التربة المبلى للقطار او الجرة الواحدة	٢ م ^٣	٠,٦٢٨ م ^٣	
حجم التربة المبلى للشجرة الواحدة	٦ م ^٣	٢,٥١٢ م ^٣	١٣٩%
الانتاج المركم فترة (١٩٨٦-١٩٩٠) (طن)	١٤,٤	٨,٣	
معدل الانتاج طن/هك/سنة	٢,٩	١,٧	٧٠%



ترشيد مياه الري عبر الجدولة الآلية
باستخدام أنظمة حساسة للرطوبة في التربة

د. أحمد إبراهيم العمود



د. أحمد إبراهيم العمود

رئيس قسم الهندسة الزراعية ومدير مركز البحوث الزراعية سابقا

كلية الزراعة - جامعة الملك سعود

ص ب ٢٤٦٠ ، الرياض ١١٤٥١

المملكة العربية السعودية

ملخص

تم في كلية الزراعة - جامعة الملك سعود بالرياض تطوير وتشغيل نظام للجدولة الآلية لري محصول القمح، حيث أمكن تركيب نظام ذو دوائر مغلقة يمكن التحكم فيه عن بعد وممم على التحسس المستمر لرطوبة التربة باستخدام أجهزة حساسة (تنشيو مترات) مزودة بأجهزة خاصة تقوم بتحويل الجهد الرطوبي إلى جهد كهربائي لنقله عبر نظام نقل يعتمد على الأشعة تحت الحمراء إلى حاسب آلي لتحليل المعلومات بناء على برنامج معد خصيصا لذلك حيث يقوم البرنامج بتحليل ومقارنة المعلومات بمعلومات معدة سلفا تحدد أعلى وأدنى رطوبة للتربة ومنها يمكن تقدير وقت بدء الري ووقت الإيقاف .

وقد أوضحت نتائج تقنية الجدولة الآلية على أنها طريقة فعالة لتوفير المياه والطاقة ومتطلبات العمالة .

(٥) تشرف على هذا البحث وتدعمه ماديا مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية
برقم أ ت - ١٠ - ٩٠

Irrigation Water Conservation by Automatic Scheduling Using Remote Controlled Tensiometers.

AHMED I. AL-AMOUD

Department of Agricultural Engineering, College of Agriculture,
King Saud University. P.O.Box 2460, Riyadh 11451 Saudi Arabia.

Key words: automatic irrigation scheduling, water conservation, pressure transducer tensiometers, infrared telemetry.

Abstract. A closed loop, remote sensing and control system for automatic irrigation scheduling was developed and implemented using wheat crop, to demonstrate the effect of automatic scheduling on water conservation. The system is based on continuous sensing of the soil water potential, using transducer-tensiometers located at various locations and depths throughout the field area. The collected data are continuously analyzed for specified threshold level of soil matric potential to decide when to start and stop the irrigation. When the condition of start irrigation is met the computer automatically sends a command signal to the pumping station to close an electric circuit that open a solenoid valve and operate the pump to deliver water to a sprinkler irrigation system. On the other hand, when the condition of stop irrigation is met the computer sends similar commands as before to stop the pump and close the solenoid valve. The results of the automatic scheduling technique have demonstrated that the system is an effective way for saving water, energy and labour requirements.

Introduction

The Kingdom of Saudi Arabia has a modern agricultural sector with more than 1,200,000 hectares of irrigated areas. Almost all agricultural areas in the country are dependant on ground water as the main source of irrigation, and the consumption for agriculture alone is more than 85% of total annual water use of the country. However, due to the limited water resources and to maintain the present production level, it is necessary to optimize water use for agriculture. One of the most efficient methods is the new technology of automatic irrigation scheduling. The automatic scheduling system allows farmer at a central location to obtain quick periodic soil water data from large fields remotly, replace labor intensive manual measurements, eliminate human error in reading devices and provide precise timing of water applications for more efficient water management. The main objectives of this investigation, therefore, is to develop, implement and evaluate the use of a fully soil moisture based automatic scheduling system in local field conditions. The system will be evaluated for possible irrigation water saving and the practical applicability and reliability in the field. It is also the goal of this study to compare the grain yield resulted from the application of the automatic irrigation scheduling with that obtained by common irrigation scheduling practice, characterized by applying abundant amounts of water at longer periods between irrigations.

Automatic irrigation scheduling based on soil moisture sensing

The introduction and use of microcomputers and telemetry system coupled with development of microprocessor technology has greatly expanded the options in implementing automation for irrigation and overcome many of the difficulties encountered in collecting and analyzing field data for soil moisture status. During the last decade various trials were made using automatic irrigation scheduling based on soil moisture sensing. A digital irrigation controller was used satisfactorily to maintain the soil moisture within the desired level for solid set sprinkler system using gypsum blocks (Shull and Dylta, 1980). In a study of the feasibility of using tensiometers for scheduling turf irrigation, a substantial water savings were obtained in sensor controlled plots (Augistin and Snyder, 1984). Automatic scheduling based on continuous monitoring of matric potential by tensiometers equipped with pressure transducers has been successfully used (Feyen and Gilley, 1985; Merril et al, 1987; Grismer, 1987; McLendon et al, 1983 and Thomson and Threadgill, 1987). Recently, a new technique employing infrared (IR) telemetry system was used to read tensiometers and other variables by IR field stations (Pogue, 1987; Drum, 1988). Using such system, it is estimated that many manhours of labor has been saved (in reading soil sensing devices and operating the irrigation system) while allowing a more precise measurement and management of the irrigation system.

Materials and Methods

A field experiment was carried out to implement the automatic irrigation scheduling system. A permanent sprinkler system was designed and installed to irrigate a wheat crop (Yecora Rojo) grown in 20m x 20m area, with surrounding 10m strip as a buffer zone. The experiment was set up in a randomized complete block design with six replications measuring 10m X 1.4m each to detect any soil variation, the seeding rate was 160 kg/ha, and fertilizers was applied at the rate of 100 N, 200 P_2O_5 , and 30 K_2O kg/ha. The field soil consisted mainly of two different layers; the upper layer (0 to 400 mm) is sandy loam soil (71% sand, 9% silt and 20% clay), while the lower layer (400 mm to 900 mm) is clay soil (18% sand, 34% silt and 48% clay). The sprinkler system includes; three polyethylene laterals fitted with three impact sprinklers, each placed at 10m spacing, a 5 hp centrifugal pump, a water tanks of 12 cubic meter capacity, a flow meter, pressure gauges and a fertilizer diluter tank of 180 liters capacity (figure, 1). The system design was made to satisfy hydraulic and agronomic aspects that suit the conditions and requirements of the experiment.

The automatic irrigation scheduling system include the following main hardware components; base and field stations, automatic tensiometers and control panel as shown in figure(2). Automatic tensiometers are tensiometers equipped with transducers to convert soil water potentials to voltage for transmission in form of signals via infrared telemetry communication system.

Base station: is the control center of the system where the PC computer is located and data from different field stations are collected and batched to the computer, also, control commands send from the computer to any field station are passed through the base station. It consists of an IR transmitter, IR reciever, solar panel, power supply and an RS232 connector for plugging directly into the PC. An IBM PC/AT compatible computer was installed to control the base station and store the collected data in a database, the microprocessor is an 80826, while the RAM is 2MB, the hard disk is of 40M bytes size.

Field stations: a field station is capable of automatically reading up to eleven sensors and transmitting the data by IR telemetry link to the computer in the base station. It is also capable of recieving a command and excuting it. Commands include operating control outputs, like turning on/off pump and solenoid valves. The field station consists of three major components; the microprocessor module, the IR reciever and IR transmitter. There are two types of field stations used in the automatic scheduling system; the irrigation (automatic tensiometers) and the IR pumping field station. The irrigation field station consists of IR transmitter and receiver. There are three sets of automatic tensiometers connected to this station, each set consists of two tensiometers installed at 300 and 600 mm deep from ground surface.

System software and operation: To achieve the full automatic system, the determination of when to irrigate is computed by the computer software according to some sensed data in real-time, and based on this data; the computer automatically turns on/off the

irrigation system.

The software developed for irrigation management is based on menu-driven user-friendly approach, it includes four menus; field station, base station, reporting and system management in a logical sequence of actions. Each of these menus contain several functions. In the field station menu it is possible to define a field station (FS), add/delete a sensor connected to a FS, define a type of sensor and specify its range of operation. At the base station level, the user is enable to specify, update and control any devices connected to it. Its major function is the interfacing to the PC and carrying signals to/from the computer and first field station. In order to facilitate the operation of the system, a batch file was created, so the user has to excute this file which will display the required mode of operation (manual or automatic). If the manual option is chosen, the main menu screen is displayed. If automatic option is chosen, the current limits of irrigation are displayed for user verification. These limits may be changed by the user. Note that; messages from the FS's are recieved during the excution of any of the functions of the different menus. The pump may be started or stopped by entering a command on the keyboard of the computer in the manual operation mode, while in the automatic mode this option is disabled and the decision when to start and stop pump operation is left to the software without any human intervention. Irrigation is, therefore, based on moisture content which are collected every 30 minutes. When the condition of "start irrigation" is met (when soil matric

potential at -40 kPa), the computer is automatically sends command signal to close the switch in the relay driver board, supplying the required 24 Volt to the solenoid valve via relay and transformer. Similarly, the 5 hp pump is operated by closing the switch in the relay driver board (RDB) of field station, energizing relay, closing the contactor and therefore the 5 hp/220 is applied to the motor pump, thus the irrigation through sprinklers starts. On the other hand, when the condition "stop irrigation" is met (at -20 kPa), the computer sends similar commands as before, with one exception, opening the switches rather than closing them.

Tensiometers were checked before installation in the field, furthermore; the recieved potentials at the base station were checked against manual tensiometer readings from the field and proper adjustment or maintenance were made. However, a provision to warn for false tensiometric readings is included in the software.

Results and Discussion

The field performance of the automatic irrigation scheduling is shown in figure (3), it represents the soil matric potential fluctuations during the growing period as influenced by irrigation inputs. The figure indicates that number of irrigations practiced during the season were 38 and the irrigation frequency was variable between 1 and 6 days between irrigations, as it was based on soil matric potential. It is obvious that the matric potential thresholds (-20 to -40 kPa) were maintained adequately, and the wet zone was confined to the top 300-500 mm layer as the tensiometric

readings at 600 mm indicates that moisture is significantly below upper dry threshold limit (more than 40 kPa). For this reason, the actual threshold limits for scheduling was based on the readings of tensiometers at 300 mm depth. Although, no significant rainfalls were recorded in the area during the period of the experiment, it is noticed that moisture patterns are sometimes off the threshold limits. This may be attributed to various reasons, among which; the time lag between time of data collection, analysis, decision and time of moisture redistribution in the soil profile. Long irrigation cycles may cause some water to pond on soil surface due to limitation in soil infiltration capacity. However, when the decision to stop irrigation is made by the computer and irrigation is terminated, ponded water continue to infiltrate causing an increase in soil moisture level that exceeds the threshold limit (-20 kPa). Tensiometer sensitivity and / or lack of maintenance may also cause some disturbances in soil moisture scheduling profiles. Nevertheless, the uniformity of seasonal soil matric potential presented in figure (3) reflects the effectiveness of the automatic scheduling technique.

There were some deviations between manual and automatic tensiometers, these deviations may be attributed to transducer calibration, gauge inaccuracy, technical tensiometer default due to air bubbles and human error in taking readings.

The fluctuating patterns of soil matric potential at two soil depths (300 and 600 mm) can also be observed from figure (3). It is evident that the deeper soil layer is less affected by the irrigation cycled as compared to the top layer, this may be

due to change in soil type from loamy to clayey soil that restrict the moisture movement to deeper horizons.

The gross amount of water applied during the whole season (127 days) was recorded by flow meter installed near the pump, in addition a volumetric field measurements based on sprinkler flow rates, were also made. The volume of water applied to the experimental plot was 324 cubic meters (8100 cubic meters per hectare). This amount of water includes the amount of water used to pre-irrigate the soil before planting, which account to about 10-15% of the total volume of water applied.

The average grain yield over replications was 6.81 ton/ha under automatic scheduling, where under common scheduling practice for same agricultural provence, the average yield is 4.33 ton/ha. The result of the effect of irrigation treatment on grain yield as compared to common water application practice for wheat in the area, show that there is a significant difference in yield between the two water regimes (57%). Increase in crop production as a result of automatic scheduling may be attributed to nearly constant but adequate soil moisture in the root zone (between -20 to -40 kPa) throughout the growing period. Generally, during common scheduling practice, wide fluctuations in soil moisture content occur resulting in periods of low soil moisture before irrigation. These fluctuations may affect crop growth and yield. Usually as in any new project, the calibration of devices takes some time until good and reliable operation is achieved. For this reason more amounts of irrigation water was added in the early stage of the experiment (due to false tensiometer reading and delay in software development) to avoid any moisture stress that may be

exerted on the plants during germination, seedling and tillering stages. Therefore, the amount of actual water that was used in this experiment might be more than that used actually by the plant to produce the given yield during this experiment. Eventhough the estimated amount of applied water (8100 m) is less than what actually used by farmers in the area (9530 m).

Therefore, a water saving of at least 15% was achieved using the automatic scheduling system as compared to conventional scheduling practice.

Conclusions

The automatic system for irrigation scheduling was field tested. It has a potential adaptability to large irrigation systems such as; center pivots. Although the installation and maintenance of the IR system did not present any major problems, the interference on the IR links resulted in getting frequent noisy data, but this was eliminated by earthing.

On the whole, the system was found to work satisfactorily. No failures occurred under the existing field conditions during the entire growth period. It is hard to say that the system would be completely full proof or free from malfunctions, but keeping in view its satisfactory performance during this experiment, it can be said that it is quite practical to use the system.

The system seems flexible enough and can be tailored to meet the needs of individual users, companies or group of users. The investment is justifiable as it makes the highly advanced technology of irrigation scheduling available at reasonable cost to

farmers. This will enable them to make the best decisions under existing constraints. The resulting benefits might be measurable in terms of increased net returns, reduced semitechnical or labour input and increased agricultural production from a limited water supply.

Acknowledgment

This research was financially supported by King Abdulaziz City for Science and Technology under project No. AR-10-9.

References

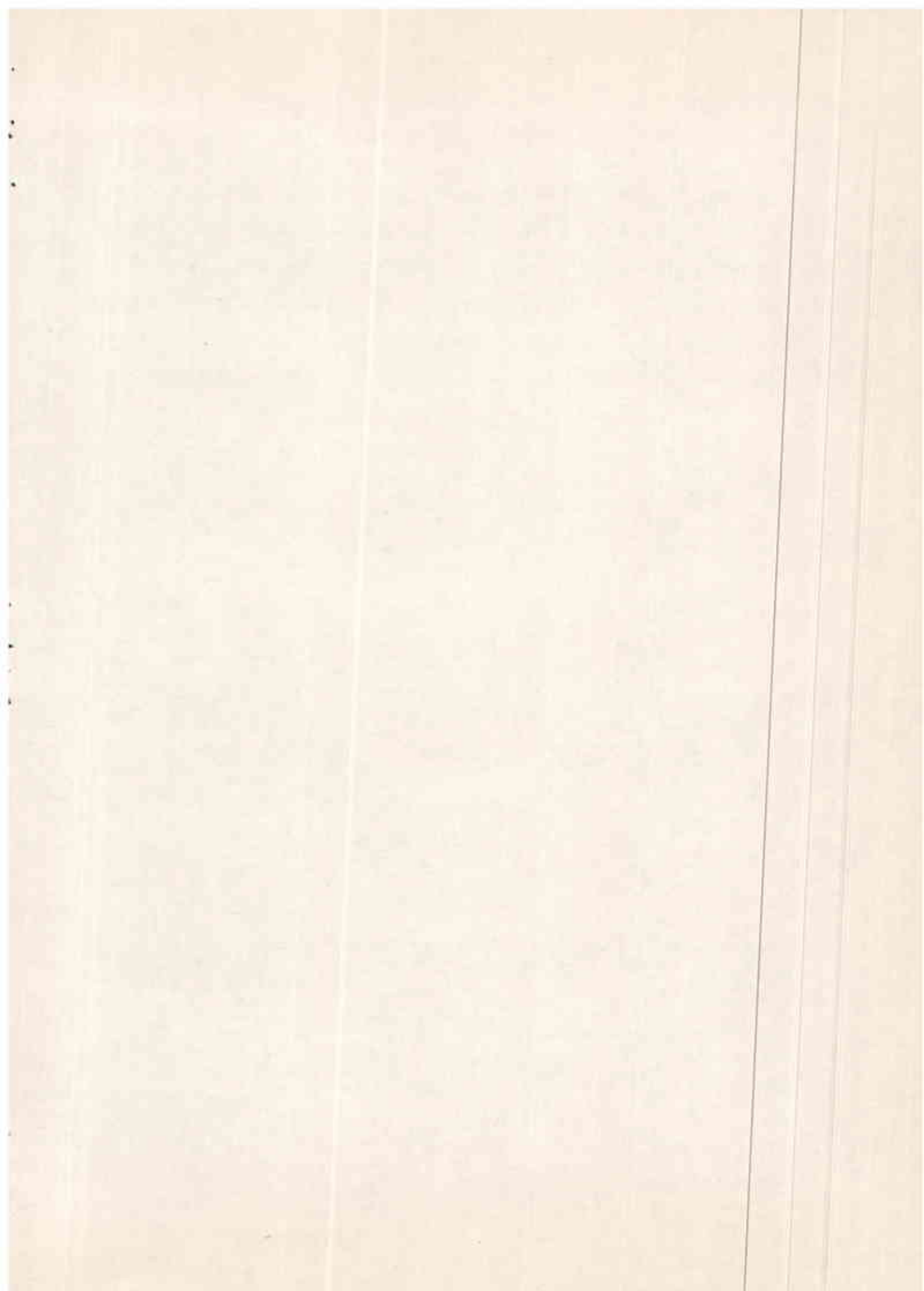
- Augustin, B.J. and G.H. Snyder. 1984. Moisture sensor controlled irrigation for maintaining bermudagrass turf. *Agronomy J.* 76:848-850.
- Drum, D. 1988. Infrared telemetry: a promising new management tool. *Irrigation J.* 25:18-19.
- Feyen, J. and J. Gilley. 1985. Irrigation timing through microprocessor controlled tensiometers: principle and application to a pear orchard. 3rd Int. Irrigation Congress (ASAE), vol. 2, pp.773-780.
- Grismer, M.E. 1987. Automated monitoring of soil remote sensors, ASAE, Chicago, U.S.A. Paper no. 87-2095.
- Marril, J.D., A.L. Flint and W. J. Davis. 1987. Tensiometer transducer system: Calibration and testing. ASAE, Summer meeting.
- Mc-lendon, B.D., S.J. Thompson and J.L. Chesness. 1983. Irrigation scheduling a valid option with microprocessor

based controls. Agricultural Engineer., p12-14.

Pogue, W.R. 1987. Remote sensing of tensiometer data to schedule irrigation. ASAE Winter meeting, Paper no. 87-2555.

Shull, H. and A.S. Dylla. 1980. Irrigation automation with a soil moisture sensing system. Trans. ASAE, pp 649-652.

Thomson, S.J. and E. Dale Threadgill. 1987. Microcomputer control for soil moisture based scheduling center pivot irrigation systems. Computer and Electronics in Agriculture. 1:321-338.



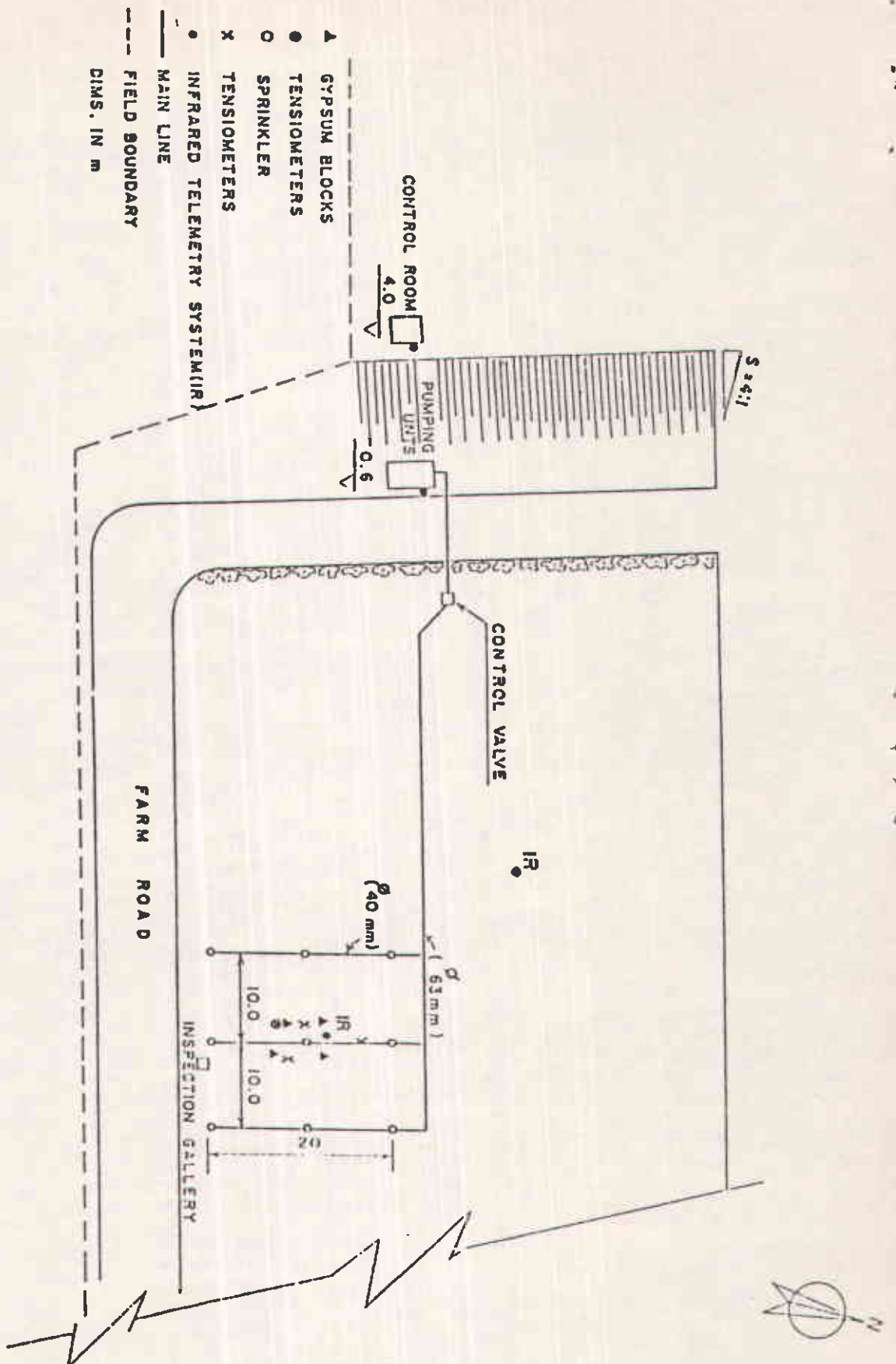
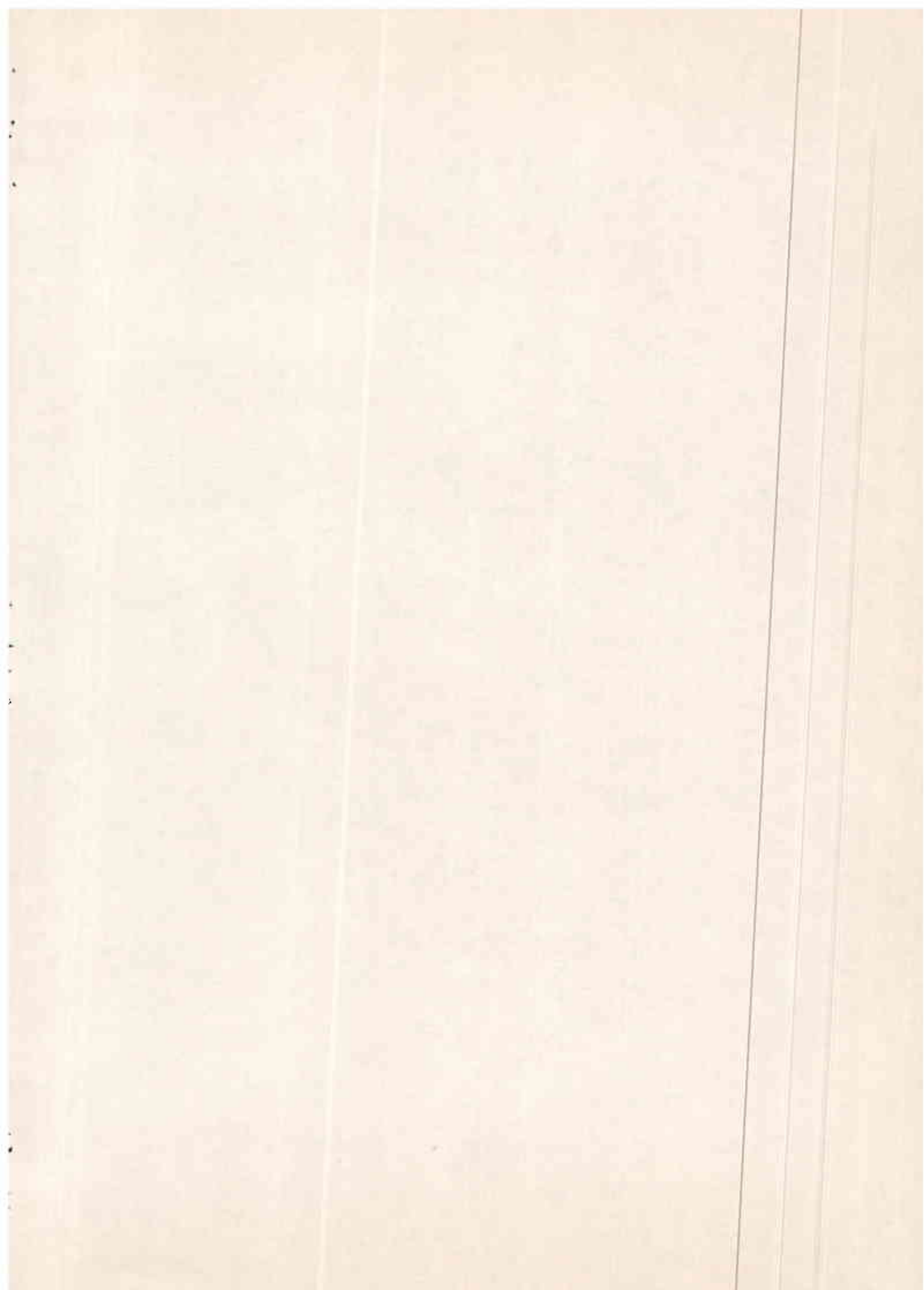


FIG. (1) FIELD EXPERIMENT LAYOUT



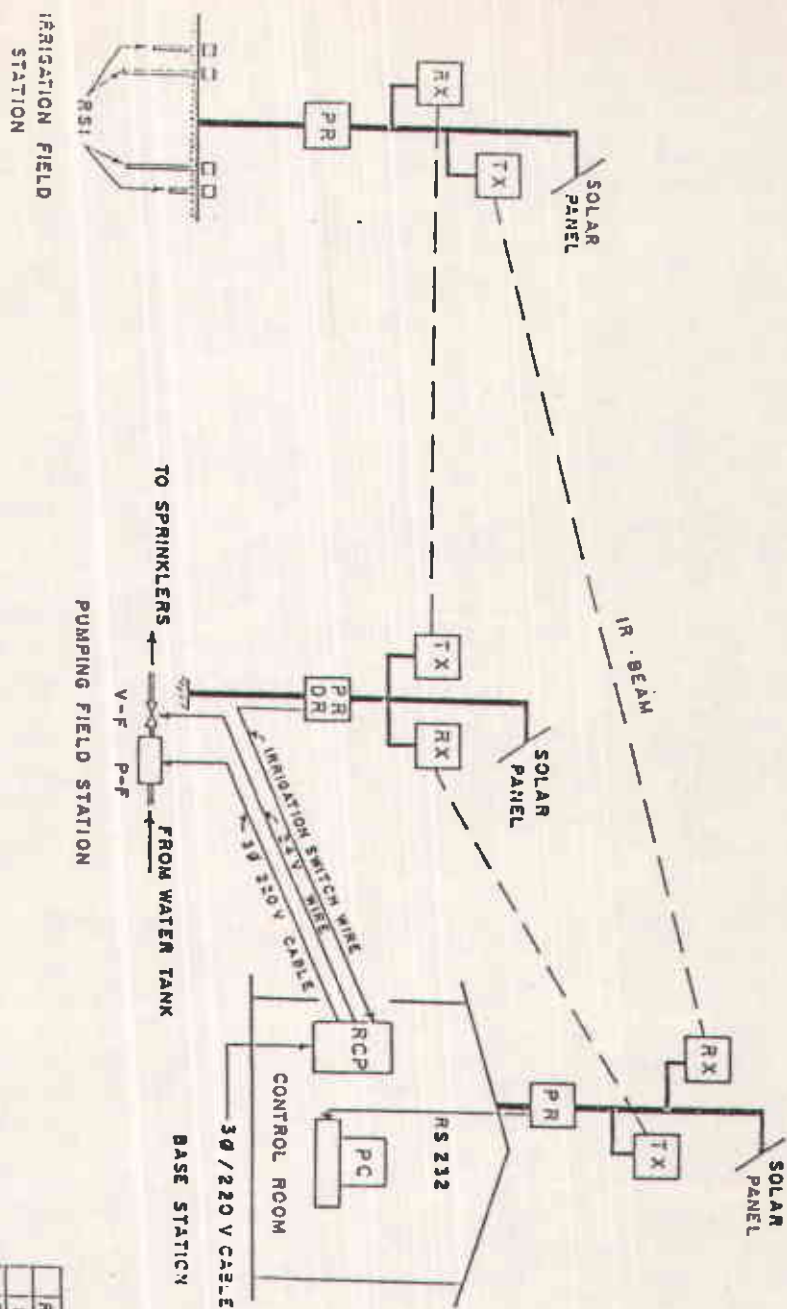


FIG. (2) INFRARED TELEMETRY AND TELECONTROL CONFIGURATION FOR THE AUTOMATIC IRRIGATION SCHEDULING SYSTEM

RSI	REMOTE SENSING IRROMETER
PC	PERSONAL COMPUTER
RCP	REMOTE CONTROL PANEL
PR	PROCESSOR
DR	DRIVER RELAY
RX	RECEIVER
TX	TRANSMITTER
P	PUMP
V	SOLENOID VALVE
IR	INFRARED

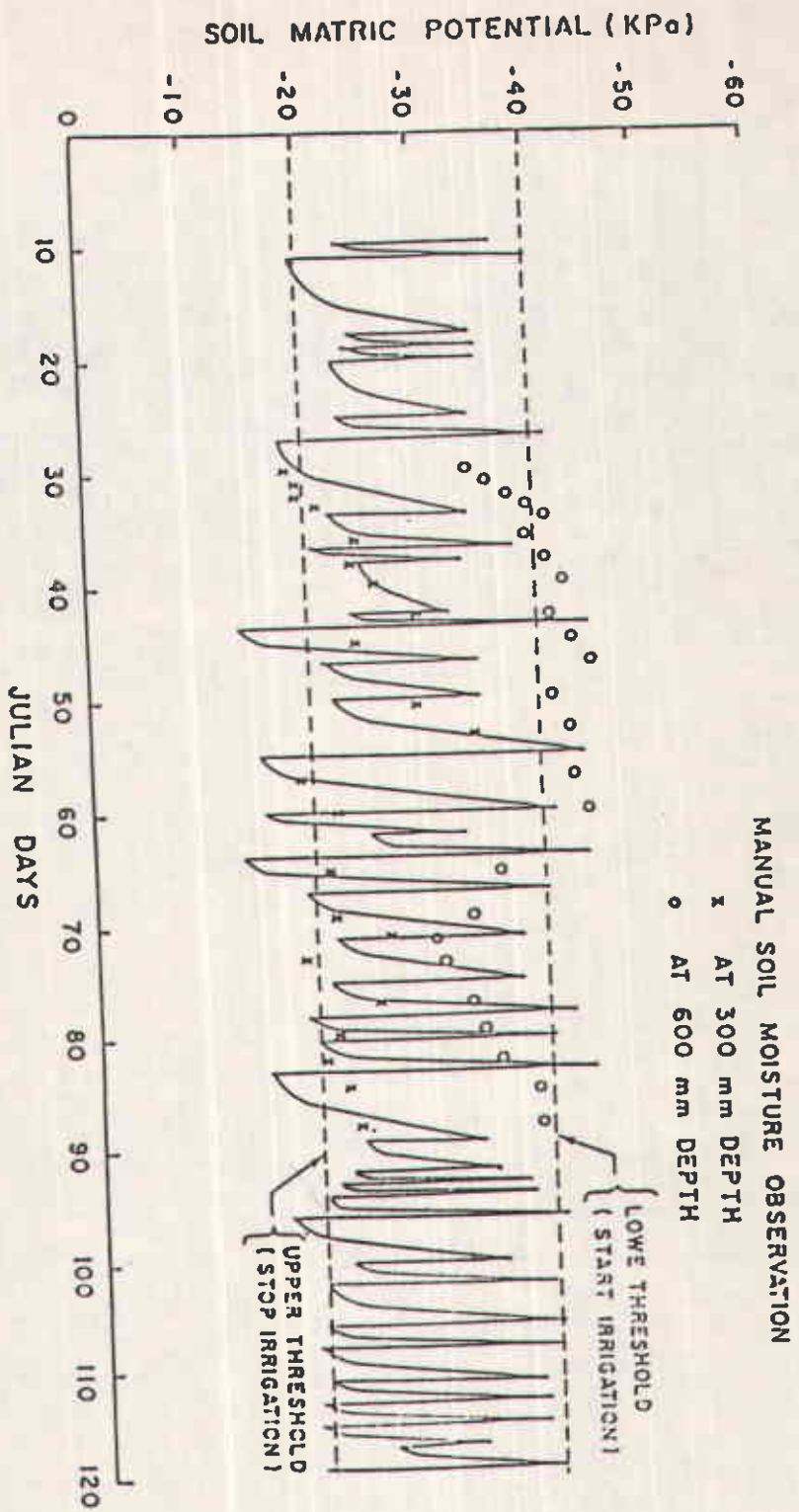
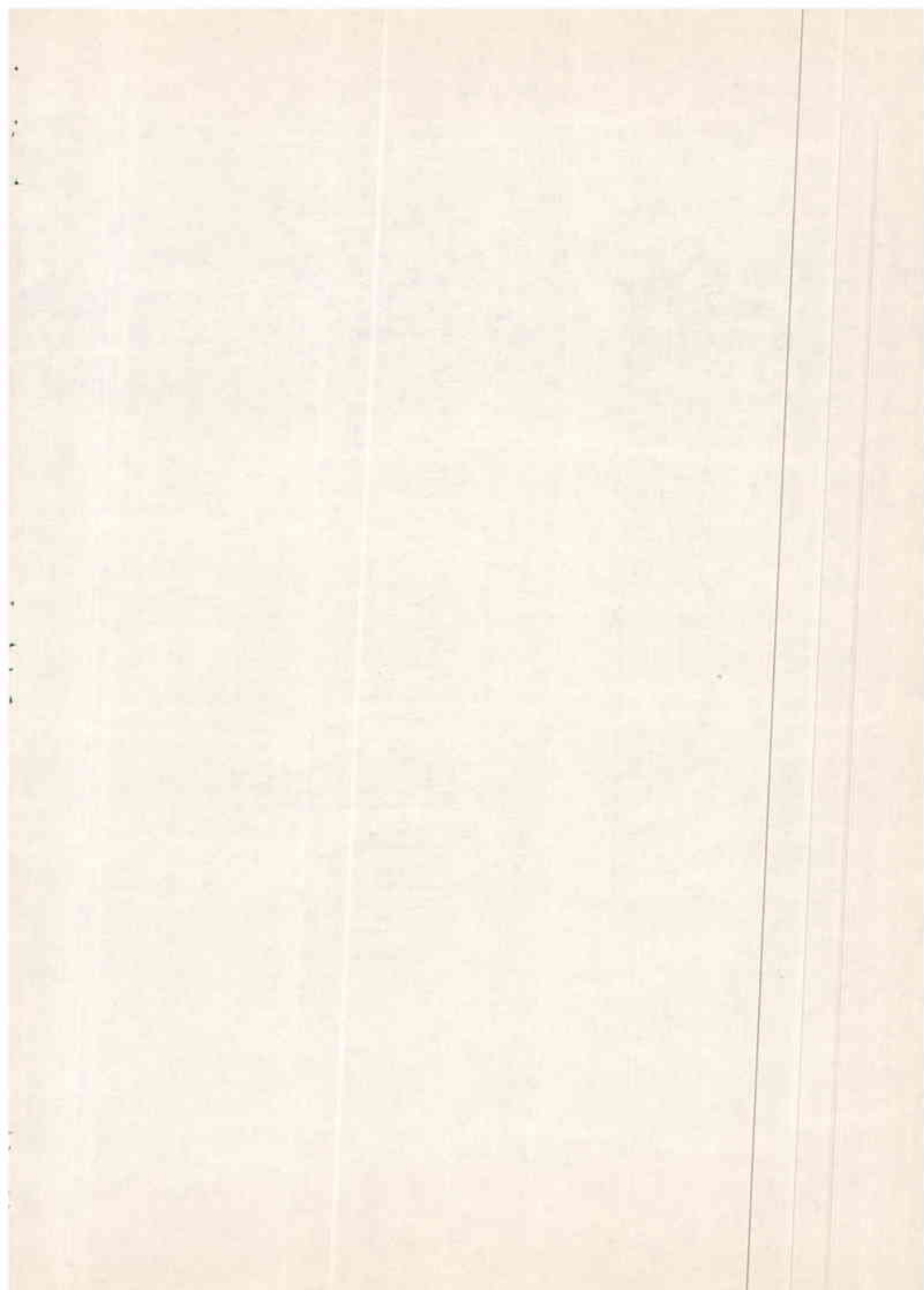


FIG. (3). MATRIC POTENTIAL PROFILE DURING AUTOMATIC SCHEDULING



تطوير طرق الري التقليدية في الواحة الصجراوية بالجزائر

المهندس محمد امين دمرجي

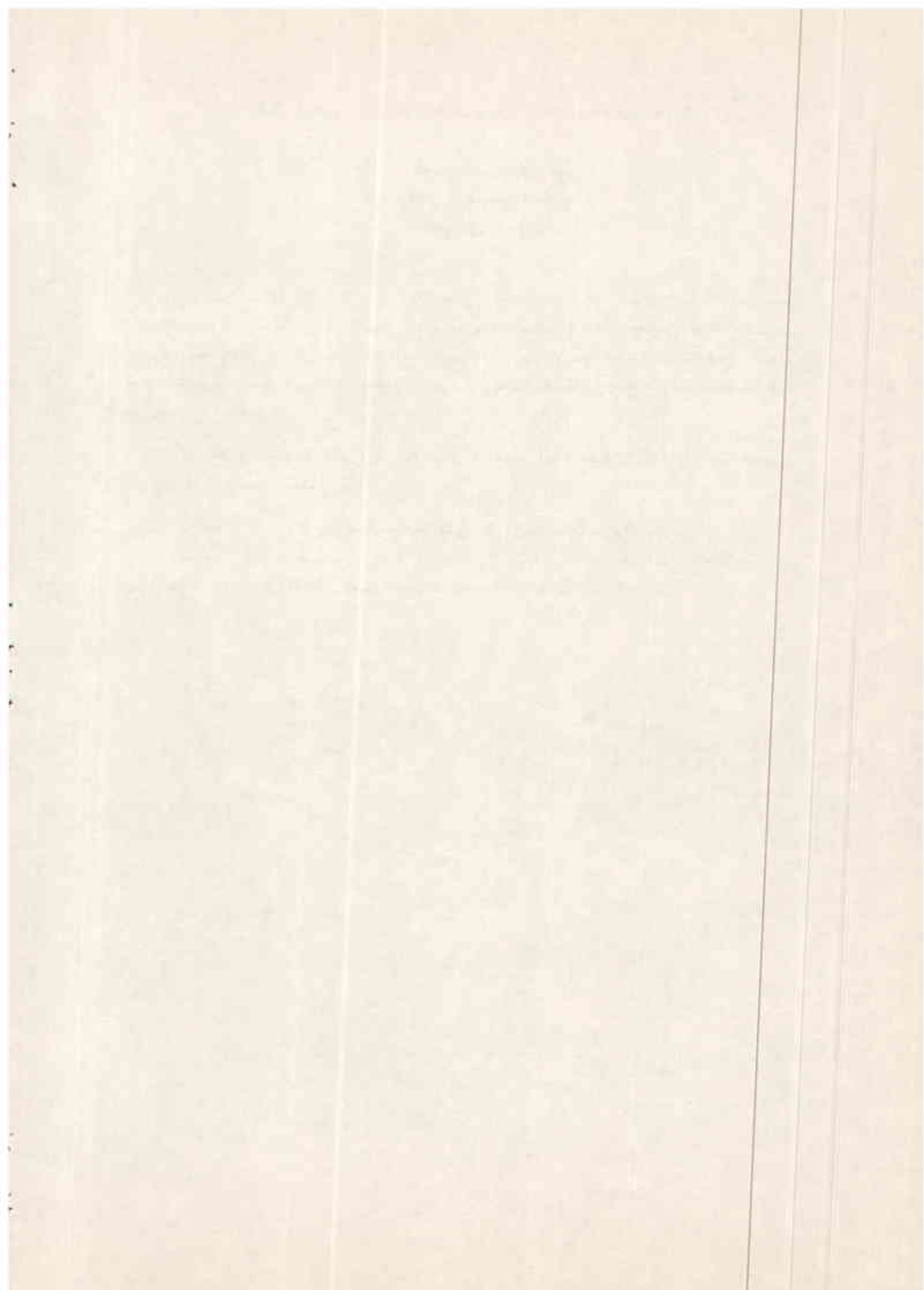
٧-٣ تطوير طرق الري التقليدية في الواحة الصحراوية بالجزائر

اعداد : محمد امين دمرجى
المعهد الوطنى للفلاحة
الحراش - الجزائر

لم يكن ممكنا اقامة هذه الواحة الصحراوية بدون ري . ان طرق الري المتبعة تلائم المعوقات المناخية او البيئة المتمثلة بقلة الهطول المطرى والذي يحدث بشكل مفاجئ ولمدة قصيرة وطول فترة الجفاف والرياح المذكورة ونشوء الكثبان الرملية . وسوف نقدم لكم طرد وحصار المياه السطحية والجوفية وانظمة التخزين وتقنيات نقل المياه وتوزيعه الى الحقول .

ان الطرق المتبعة كالزراعة بالاحواض (الفوت) واستعمال الاكتاف الطينية (تكوت) ما يسمى بعملية فوغارا .

ان نظام الممرات بطرقه المختلفة كلها طرق ابداعية لادارة المياه . تلعب اشجار النخيل دورا هاما فى تحسين المناخ ويمكن تطوير الطرق التقليدية فى الوقت الحاضر نظرا لتوفر اجهزة ومواد ومعلومات تقنية حديثة متطورة .



TRADITIONAL MODES OF IRRIGATION IN SAHARIAN OASIS AND THEIR IMPROVEMENT

DAMERDJI M. A.

INSTITUT NATIONAL AGRONOMIQUE EL-HARRACH ALGER.

With irrigation Saharian Oasis would have never existed. Existing irrigation modes are very adapted to climatic and environmental constraints characterized by little rainfall long period of drought, frequent winds and sand dunes (build up). Presented here one the traditional mode of water capture (superficial and underground), storage systems , water transport Techniques as well as water spread in the field.

Procedures such as the funnel cropping ("ghat"), irrigation using small clay made dikes (" tagout"), the foggara process, the drainage gallery system, well with various devices for water use, are all original ways of water management.

Palm date tree (Phoenix dactylifera) plays an important role in maintaining favorable microclimate.

Original traditional techniques can now be modified due to the development in facilities and equipment and due to the new advances in technology.

تشخيص عملية الري بالرش في سهل الشلف العالي بالجزائر

د. موحوش ابراهيم

فایده های زیاد استفاده از این روش در مورد

مردمان و زنان

٨٢ تشخيص عملية الري بالرش فى سهل الشلف العالى بولاية الشلف

الدكتور موحوش ابراهيم
المعهد القومى للعلوم الفلاحية بالحراش
الجزائر

المقدمة :

ان عملية الري مسيرة حسب انماط عامة سواء كانت عصرية او تقليدية لان الهدف الوحيد والعام المرجى من عملية الري هي اعطاء الكميات الاقتصادية من الماء للمحاصيل المسقية . هذا يعنى ان نتحكم فى بعض المعطيات :-

أ - الخاصة بالتربة والتي تتمثل فى قدرتها على تخزين كميات متفاوتة من المياه بالنسبة لكل حجم معقول من التربة .

ب - الخاصة بنوع المحصول المسقى والذي يتميز بعمق جذوره اى بحجم التربة الذي ينمو فيه .

ان التحكم فى هذين العاملين يعنى التحكم فى الكميات من المياه التى من المفروض ان تعطى فى كل دورة سقى اى ما بين عمليتين للسقى من اجل تغطية حاجيات المحصول وبدون ان يتعرض الى نوع من التقسيط طيلة نموه .

هذا من الجانب النظرى لان فى الحقيقة هناك عدة عوامل خاصة منها التقنية التى تعوق عملية التحكم فى اعطاء الكميات اللازمة والتي تستفيد منها المحاصيل ، وعلى سبيل المثال نقدم لكم نتيجة ٣ سنوات من الابحاث التى قامت بها جماعة الباحثين من المعهد القومى للعلوم الفلاحية بالحراش قصد تشخيص عملية الري بالرش بسهل الشلف العالى والذي يوجد بولاية الشلف غرب الجزائر العاصمة .

ان الابحاث التى قمنا بها كانت تهدف اساسا الى الرد لبعض التساؤلات المطروحة من طرف المزارعين حول مشاكل المردودية المنخفضة بالنسبة لزراعة الشندر السكرى بالرغم من اعطاء كميات المياه اللازمة طول فترة نمو المحصول .

وبعد عملية تعرييات فى المنطقة تأكد لنا ان المشكل مطروح حقيقة وهذا منذ سنة ١٩٦٦ تاريخ عملية انطلاق الري بسهل الشلف .

هذه النتيجة ادت بنا الى طرح المعادلات الخاصة بالحكم بالري بالرش والتي تتمثل فى ما يلى :-

أ - تقييم كمية المياه المفقودة فى عملية الري

- ب - مدى قدرة التخزين للمياه
 ج - مدى فترة الشرب للتربة
 د - مدى قدرة التخزين المسترجع
 هـ - تقييم العدد الأدنى للحفريات التي تسمح بالقيام بهذه الدراسة بصفة موضوعية
- تحضيرا لهذه العملية قمنا ببعض الدراسات التي تعتبر روتينية ولكن ضرورية لهذه العملية وتتمثل هذه الدراسات في ما يلي :-

- * دراسة الرطوبة الأصلية للتربة قبل عملية الري
- * تحديد الكميات المخزنة في التربة بطريقة " هارت "
- * تحديد الكميات الناقصة والزائدة حسب موقع الرشاش
- * تحديد مدى الرش للتربة
- * قياس سرعة الرياح على علو ٢ م كل ٥ دقائق طول مدة عملية الري
- * قياس الضغط على مستوى الرشاش كل ١٠ دقائق طول مدة عملية الري.

الطريقة والوسائل المستعملة

ان المساحة المستعملة لهذه العملية كانت تقدر ب ٢٩٦ م^٢ المتمثلة في المساحة المسقية ب ٩ مرشات ذات بعد ٢ سم x ٢ سم . قسمت هذه المساحة الى ١٤٤ مربع ذات مساحة ٩ م^٢ ، كل مربع شخص بحفرية (Profile) عمقها ١٢٠ سم الشيء الذي ادى بنا الى القيام بحفر ١٤٤ حفرة لمساحة قدرها ٢٩٦ م^٢ ، لكل حفرة ٦ عينات . وبعد عملية وزن هذه العينات قبل وبعد تجفيفها بحرارة ١٠٥ س لمدة ٣٦ ساعة . استنتجنا ما يلي :-

إذا كنا نعتبر ان تقييم حصيلة الري هي كالاتي :

$$V_v + V_e + V_r + V_p + V_h = V$$

- $V =$ حجم مياه الري لكل مساحة وحدوية
- $V_h =$ الكمية المخزنة في التربة على عمق الجذور
- $V_p =$ الكمية غير المخزنة الضائعة في العمق
- $V_r =$ المياه الضائعة عن طريق السيلاان السطحي
- $V_e =$ الكمية المبخرة على مستوى المساحة الوحدوية المسقية
- $V_v =$ الضياع بسبب الرياح

فاننا نجد النتائج التالية :-

(١) مدى قدرة التخزين للمياه (E_h)

$$0,53 = \frac{30 - 64}{64} = \frac{B - R}{R} = E_h$$

$$R = \text{احتياج المحصول ما بين عمليتين للسقي}$$

$$B = \text{كمية المياه الناقصة بالنسبة للاحتياج}$$

نلاحظ ان قدرة التخزين ضعيفة جدا لكون هذه الكمية لا تمثل الى ٥٣% من الاحتياج اذن نتساءل اين توجد ٤٧% الاخرى ، ولهذا حاولنا دراسة مدى قدرة التسرب للتربة فوجدنا ما يلي :-

$$(2) \text{ مدى قدرة التسرب للتربة } (Ep)$$

$$EP = \frac{\text{المياه المخزنة} - \text{المياه الفائضة في الاعماق}}{\text{المياه المخزنة}}$$

$$= \frac{36 - 2}{36} = 94\%$$

نلاحظ ان ٩٤% من المياه المخزنة لم تتجاوز العمق الجذري.

$$(3) \text{ مدى قدرة التخزين المسترجع : } (Ed)$$

$$Ed = \frac{W - D}{D} = \frac{T}{D} = \frac{36}{64} = 0,56$$

$$D = \text{كمية الاحتياج}$$

$$W = \text{الكمية الناقصة بالمقارنة مع الاحتياج}$$

$$T = \text{الكمية الاجمالية المخزنة}$$

نلاحظ بعد هذه العملية الحسابية ان ٤٤% من مياه السقي ضاعت عن طريق السيلاان السطحي . اذن السؤال الذي يبقى مطروح هو كالتالي :-

$$(4) \text{ ما هو المعدل للتوزيع السطحي } (Ud)$$

$$Ud = \left(\frac{X}{Mn} - 1 \right) \times 100$$

$\times$ ع = مجموع الكميات الزائدة والناقصة عن المعدل العام المتساقط في كل مربع وحدوى الذى يعادل ٩م ٠٢

$$M = \text{معدل الكميات المستاقطة في كل مربع وحدوى}$$

$$n = \text{عدد العينات المقيوسة ٩ والتي تقدر بـ ٤٤ عينه والمتمثلة في ٤٤ مقياس للامطار}$$

التي وضعت داخل المساحة المسقية .

بعد العملية الحسابية وجدنا الأرقام الآتية :-

$$X = 653,29 \text{ مم}$$

$$M = \text{معد السقي} = 64 \text{ مم}$$

$$m = \text{عدد العينات} = 44$$

ان المعدل التوزيعي السطحي يقدر بـ

$$Ud = 110 \times \left(\frac{653,29}{44 \times 64} - 1 \right) = 76,80\%$$

حسب جدول " هارت " و " وجبيو " و " وقايلور " فان تشخيص الري بالرش يكون

كالتالي :-

المستوى/ العوامل	ممتاز	مقبول	غير مقبول
ES	>0,8	$0,5 < Es < 0,8$	< 0,5
EP	<0,8	$0,5 < Ep < 0,8$	< 0,5
UD	< 0,7	$0,7 < Ud < 0,9$	< 0,7
Ed	< 0,8	$0,6 < Ed < 0,8$	< 0,6

واذا اردنا ان نشخص عملية الري بالرش في سهل الشلف العالي فاننا نرى حسب هذا

النموذج الملاحظات الآتية :-

الري مقبول	$ES = 0,53$
الري ممتاز	$Ep = 0,90$
الري غير مقبول	$Ed = 0,56$
الري مقبول	$Ed = 0,77$

اذن فان التساؤل الذي كان مطروحا من طرف الفلاحين في المنطقة يوجد جوابه

في هذا الجدول حيث نلاحظ بان عاملين من عوامل تشخيص الري بالرش يعتبران غير مقبولان

الشيء الذي ادى الى انخفاض في المردودية بحوالي 40% بالنسبة للشمندر السكري و 30%

بالنسبة للكلاً .

الخلاصة :

ان النتائج المحصل عليها بعد نهاية التجارب تؤكد ان من ضمن الاربعة عوامل التي تسمح بالتحكم في الري بالرش لا يوجد الا عامل واحد والذي يعتبر جيد بينما الثلاثة عوامل الاخرى تعتبر غير مقبولة باستثناء المعدل السطحي.

ان انخفاض عامل التخزين المسترجع هو ناتج عن وجود انحدارات تصل الى بعض الاحيان الى 15% وخاصة انخفاض في رشح التربة التي تعتبر رديئة جدا حيث كانت تتراوح ما بين 2 و 4 مم في الساعة اما بالنسبة لقدرة التخزين فانها تعتبر عالية جدا وهذا ناتج عن كون حوالي 50% من مياه الري تضيع من جراء السيلان السطحي.

ونظرا للنتائج المحصل عليها فان اهم المقترحات المطلوب تقديمها هي كالتالي :-

1- استعمال طريقة الري السطحي نظرا لاصناف المحاصيل المتمثلة في انتاج الكلاء والشمندر السكري الذي لايقبل الري بالتنقيط اقتصاديا .

2 - استعمال محدد للضغط قصد احترام الضغط الملائم لنوع الرشاش EWTNT 30 (12 م x 12 م)

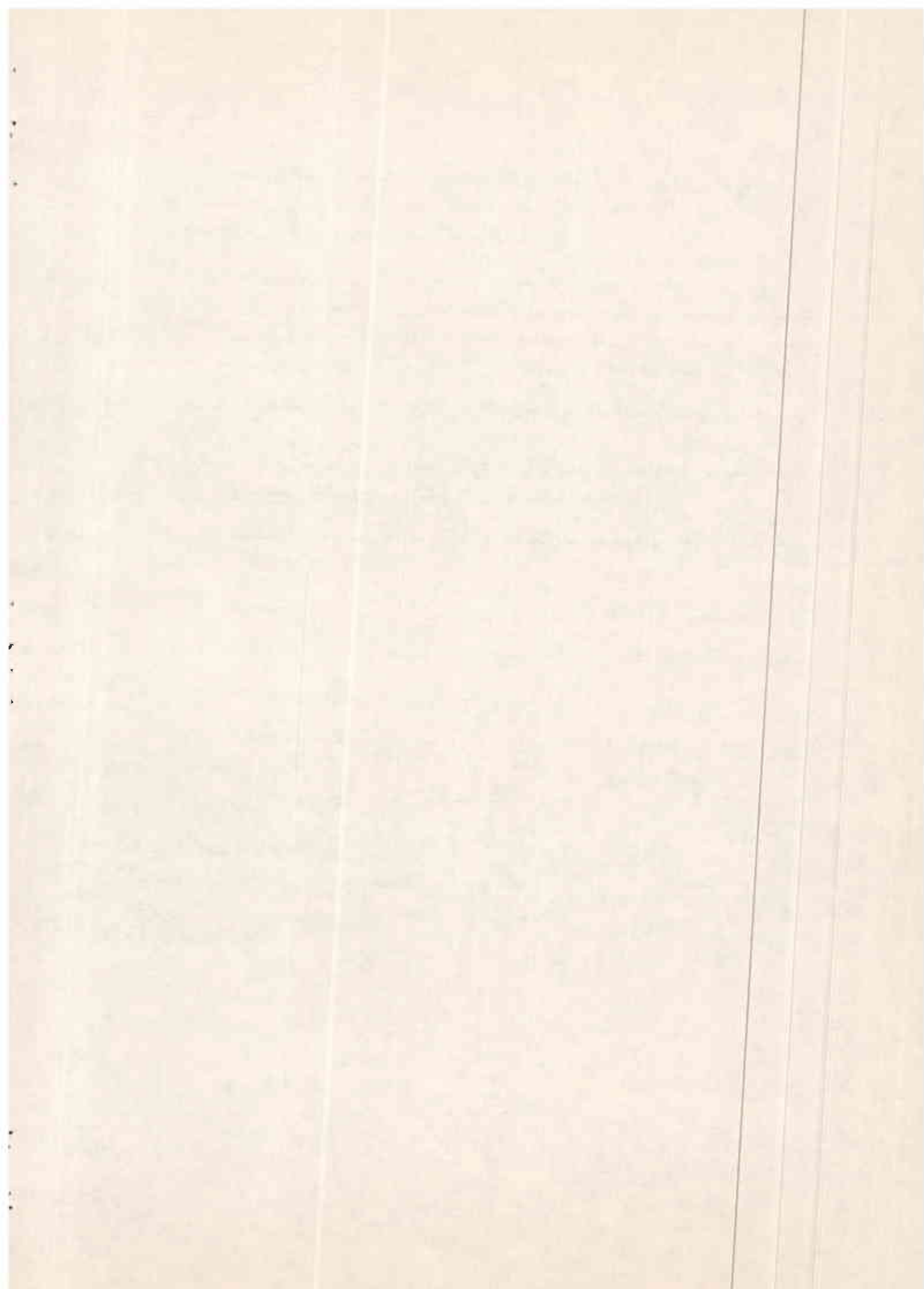
3 - التخفيض في كمية المياه في كل دورة والعمل على مضاعفة عدد مرات الري .

4 - اختيار مرشات ذات احكام صغيرة غير المستعملة لكميات كبيرة من المياه .

5 - تغادي سقي الاراضي التي لها انحدار مرتفع .

6 - تغادي الري السطحي اذا كانت سرعة الرياح مرتفعة (س < 4 م/ ث)

دكتور ابراهيم موحوش
استاذ بالمعهد القومي للعلوم الفلاحية
بالحراش الجزائر
فرع الهندسة الريفية



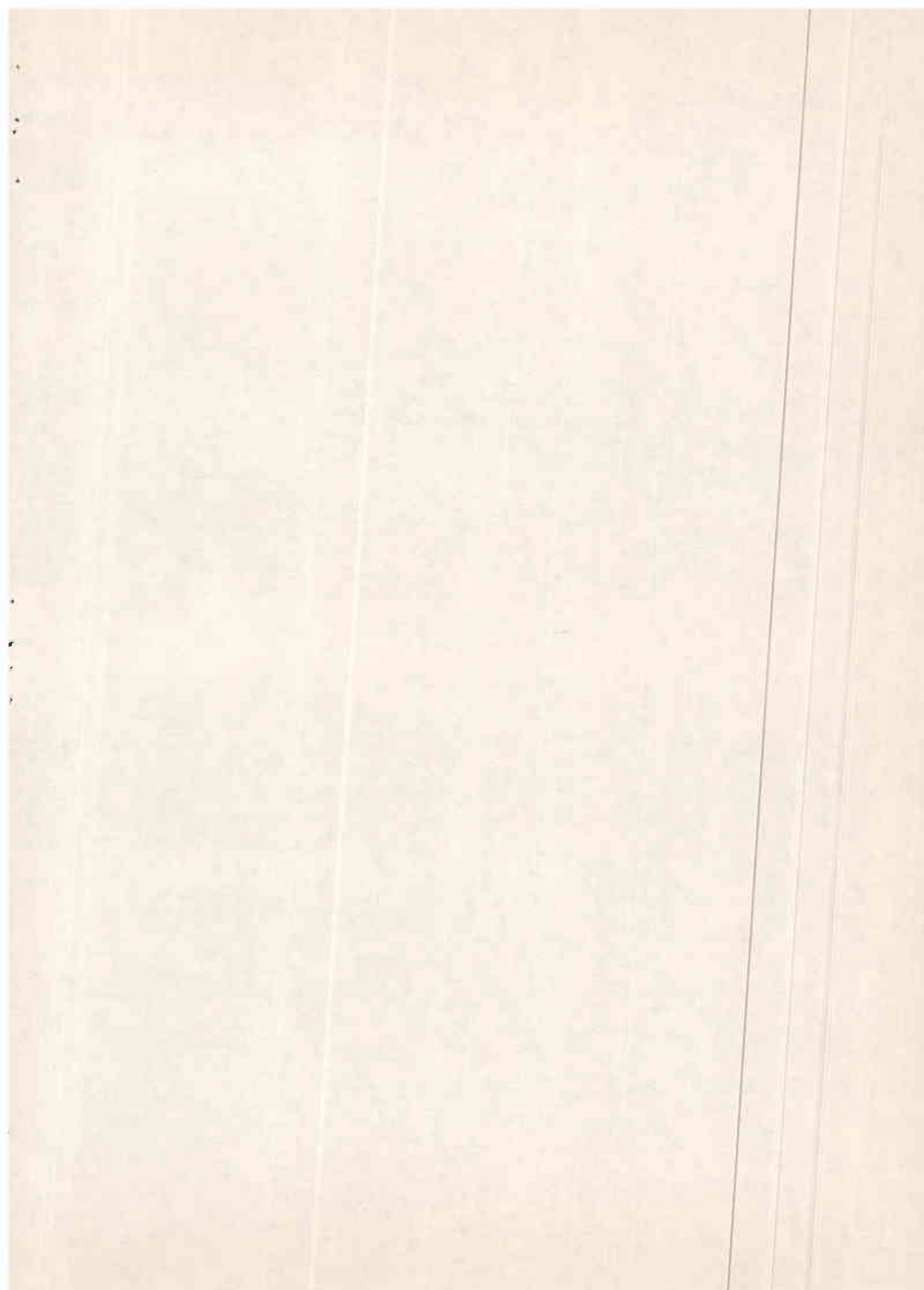
المراجع

HART W.E. GIDEONP AND GAYLORD V.

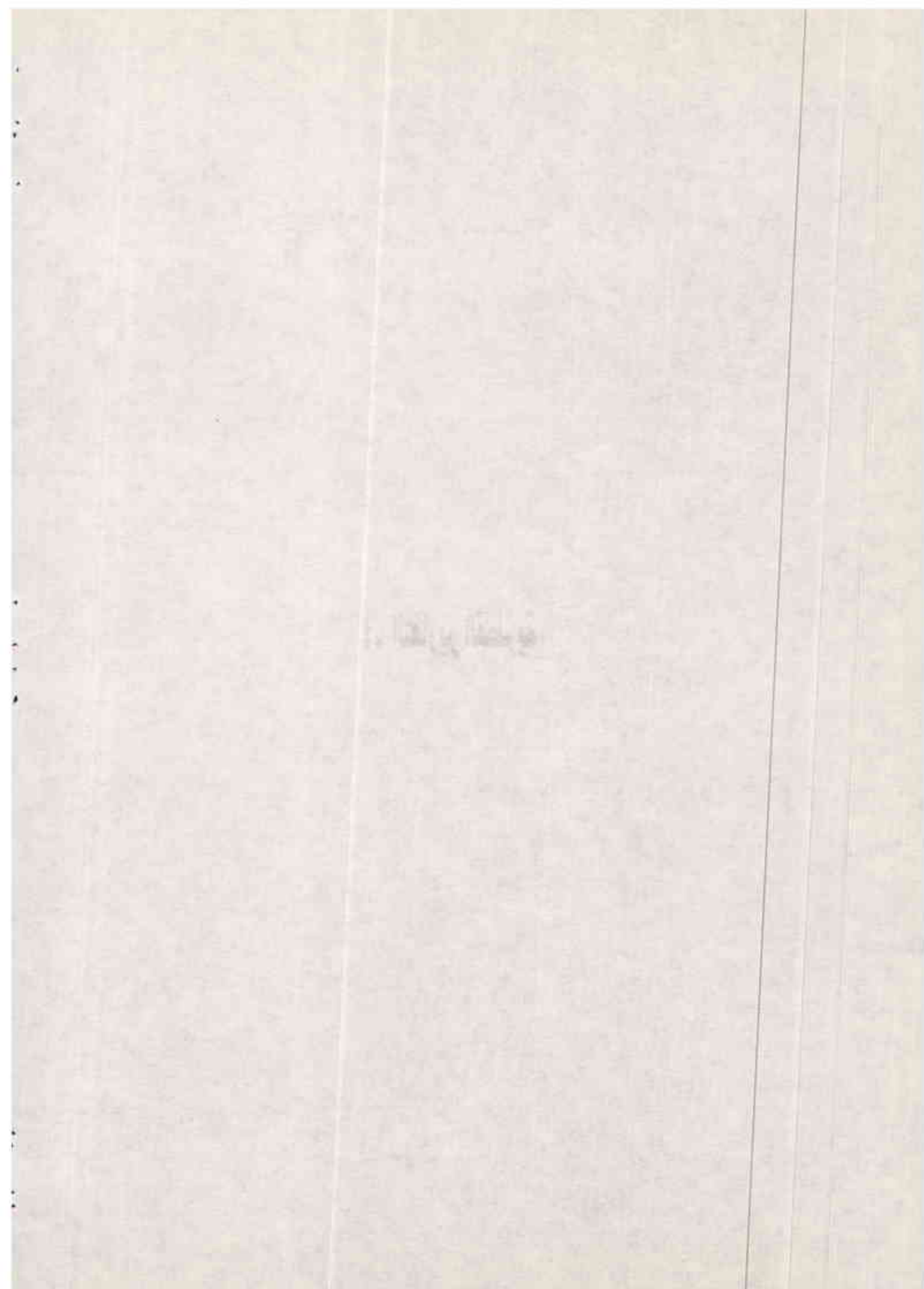
" Irrigation Performance and evaluation "
Journal of the Irrigation and Drainage, Vol. 105,
No. IR 3.

HART W.E., AND REYNOLDS W. N.

Analytical design of Sprinkler Systems"
Transaction of American Society of
agricultural Engineering , Vol. 8, No. 1



٤. التقارير القطرية



استعمال اجهزة الري الحديثة في الجزائر

المهندس رابح عبدالناصر

پروژه تحقیقاتی در زمینه

مطالعه و تحقیق

مقدمة :

شهدت عشرية الثمانينات حالات جفاف عبر مختلف ولايات الوطن اثرت بشكل سلبي علي المنتوجات الفلاحية المسقية ، مما ادى الى التفكير فى تطوير التقنيات الموجودة والسعى الى تحديثها وهذا لاعطاء دفعا جديدا عن طريق ترشيد استعمال الوسائل الحديثة بغرض التحكم فى ميدان السقى بهدف اقتصاد كمية الماء المتوفرة للسقى ، وبالتالي التحكم فى الاستعمال الامثل لتوزيع هذه المياه بالطرق التقنية الحديثة ومنها السقى بالرش والسقى بالتنقيط .

السقى بالرش (الرزاز) :

من ضمن وسائل الري الموجودة ، هناك ماهي مستعملة فى عملية الري بالجزائر والمتمثلة فى السقى بالرش الكلاسيكى (المتنقل ، الثابت) . اضافة الى هذا هناك الرش المحورى الذى استعمل مؤخرا بالمناطق الصحراوية خاصة ، والذى اعطى نتائج معتبرة خلال السنوات الاخيرة ، بالرغم من نقص الخبرة فى استعمال وصيانة هذه الالات من طرف مستعمليها ، وقد قدرت المساحة التى شملتها عملية الرش المحورى ب ٥٠٠٠ هكتار . ومما يجدر ذكره فان عملية الري عن طريق الرش قد شهدت تطورا ملحوظا منذ البدء فى استعمالها فخلال السبعينات ، حيث نجد ان من مجمل المساحة المسقية والتى تقدر ب ٣٥٠ الف هكتار ، قد تم سقى ٤٥ الف هكتار عن طريق الرش ، وهذا بنسبة ١٣٪ . ونظرا للنتائج الايجابية التى تنجز من خلال استعمال هذا العتاد ، والمردود الفلاحى الوافر الذى يمكن الحصول عليه ، فانه يجب تعميم هذه الطريقة واعطائها دفعا جديدا ولايتأتى الا بالشروط التالية :

- (أ) توعية الفلاحين بالنتائج الايجابية والمردود الفلاحى الذى يجنونه من خلال استعمال هذه الوسائل .
- (ب) توفير هذه الوسائل فى الاسواق وباسعار معقولة .
- (ج) اعطاء المعلومات للفلاحين فى كيفية استعمال وصيانه هذه الاجهزة وهذا عن طريق التكوين الميدانى ، والاشهار الاعلامى .

ومن الاسباب التى جعلت عملية الري عن طريق الرش لاتتعدى نسبة ١٣٪ من مجموع المساحة الكلية المسقية ، نجد ان جل المجهودات فى هذا الميدان كانت منمبة علي المساحات الكبرى التابعة للقطاع العام ، حيث تقدر المساحة المسقية بهذا النموذج نحو ٨٠٪ من مجمل المساحات الكبرى ، وهذا مايبين الاجحاف الكبير الذى لحق بالمساحات الاخرى القابلة للسقى ، وهذا نتيجة للتكاليف الباهظة التى تتطلبها هذه العملية . ويمكن ان نقول بان الاشكالية التى كانت تصادف هذه العملية سابقا والمتمثلة فى استيراد هذا العتاد ، قد وجدت لها حلا ، وهذا بعد انشاء معمل

الصناعة هذه الاجهزة بولاية برج بوعريريج والذي يجب ان تستغل قدراته الانتاجية فى اعطاء دفعا جديدا لتطوير هذه الاجهزة وتعميمها علي كل المساحات المسقية بالاضافة الى هذا يوجد معمل مختص في صناعة عتاد الرش المحورى الكائن بالرغاية .

السقي بالتنقيط :

تمتاز عملية السقي بالتنقيط بدقتها واقتصاد كمية المياه المستعملة وقـــد استعملت كتجربة اولى علي اشجار النخيل سنة ١٩٧٩ . وبالرغم من ايجابيات هـــذه العملية الا ان استعمالها مازال محدودا حيث تقدر المساحة المسقية بهذه الطريقة حوالى ٢٠٠٠ هكتار موزعة علي ٥٠% اشجار مثمرة ، ١٥% اشجار نخيل ٣٠% خضر موسمية و ٥% كروم . هذه الوضعية كانت نتيجة لبعض العوامل التى اثرت سلبا على توسيع هذه المساحات ومنها :

عدم التعريف بهذه الاجهزة ، وفوائدها وعواملها الاقتصادية التى تمتاز بها لدى مستعمليها بالاضافة الى ندرتها فى السوق الوطنية ، وهذا مايتنافى والنتائج الايجابية التى تم اكتشافها علي مستوى محطات البحث خاصة بالمعهد التكنولوجي للمحاصيل الزراعية الصناعية .

مفعول استعمال اجهزة السقي الحديثة :

ان عملية رفع الانتاج وتحسين مجال تسييره التى تم التوصل اليها لم تكن مرتبطة بعاملى المياه وكيفية الحصول عليها فقط ، بل هناك عوامل اخرى اكثر شمولية .

ان الدور الخاص بعملية السقي ، وميزة الوسيلة المستعملة لهذا الغرض لايمكن تحديد نتائجها حاليا بصفة ادق ، وانما يمكن التماسها من خلال النتائج المتحصل عليها ، ولهذا فان امكانية التميز لفعالية جهازا ماعن آخر ، تكمن في التحكم بمقاييس الانتاج . وفي هذا المجال يمكن القول بان التماس هذه النتائج يمكن ملاحظتها من خلال العوامل التالية :

١- في مجال اليد العاملة :

ان استعمال الاجهزة الحديثة يوفر لنا يدا عاملة اضافية يمكن استغلالها فى مجال اخر . كمثال علي ذلك يمكن توفير حوالى :

- ٣٠% بالنسبة لجهاز الرش الكلاسيكي (المتحرك)
- ٥٠% الى ٧٠% بالنسبة للتغطية الشاملة .
- ٨٠% الي ٩٠% بالنسبة لجهاز الرش المحورى ، وهذا حسب اهمية المساحة المسقية .
- ٨٠% بالنسبة لجهاز الري المحلي (التنقيط)

٢- في مجال اقتصاد المياه :

ان هذه العملية توفر كميات هائلة من المياه ، فعلى سبيل المثال ومقارنة بالرى التقليدى يمكن اقتصاد حوالى ٢٥% (بالنسبة للرى بالرزاز و ٣٥% بالنسبة للرش المحورى ، و ٥٠% بالنسبة للرى المحلى (التنقيط)

اضافة الى ذلك يمكن ترجمة استعمال هذه الوسائل بالزيادة فى المساحات المسقية ، وكذا نسبة تغطية المساحات الفلاحية المسقية ، بالاضافة الى ضمان كميات اضافية فى حالة ندرة المياه .

٣- في مجال الانتاج :

في حالة استحالة الحصول على ارقام دقيقة فى مجال المحاصيل ، يجدر القول بان هذه الاجهزة تقلص من ضياع التربة ، مما يؤدى الى ارتفاع المحصول بالهكتار الواحد ، وبالتالي فان هذه الوضعية تقتضى برمجة واسعة فى مجال البحث ومتابعة التجارب الحديثة عن طريق اجهزة مختلفة .

متطلبات استعمالها :

ان الاعتقاد السائد لدى المنتجين حول استعمال السقى كغاية لتفادى خطورة الجفاف ، ادى الى تهميش مزايا هذه الوسيلة المتمثلة على وجه الخصوص فى رفع القدرة الانتاجية للارض وادخال انواع جديدة من المزروعات . ولهذا الغرض يمكن القول بان تغيير نظرة الفلاح فى هذا المجال مرتبطة ارتباطا وثيقا وحتميا بنشاط اطرار الترشيد والتوعية فى مجال الرى لرفع معنويات وقدرات المستعملين .

مجالات الترشيد والتوعية :

ان الغرض من هذه العملية هو كيفية نشر رسالة التوعية والتعريف بالخصائص الاساسية لمختلف الاجهزة الحديثة رغبة فى :

- اقتصاد موارد المياه
- رفع الانتاج (المحصول)
- تحسين التسيير بهدف توزيع العقلانى لهذه الموارد
- رفع مداخيل الفلاحين (المنتجين)
- الاكتفاء بالمنتجات الزراعية على المستوى الوطنى .

أن عملية الاصلاح الجارية حاليا فى مجال القطاع الفلاحى ، سمحت ببروز منظمات مهنية ممثلة لمصالح المنتجين اين يمكن ايمال رسالة الترشيد بسهولة .

تشكل هذه المنظمات المهنية وسيلة أساسية لعمليات الترشيد . ولهذا ، ان الربط بين هذه المنظمات المهنية وجهاز الترشيد يمكن خلق امكانيات وميزات جديدة ، الهم منها يبقى : الربط بين المنتج والمؤسسات المختصة في عملية الترشيد ، مما يساعد على تمديد وتأمين الصلة بينهما . هذه المنظمات مطالبة لاخذ علي عاتقها الكل او جزء من الحملات الترشيدية مما يسمح بتنمية توسيع وتوزيع محتوى برامج الارشاد الفلاحي . وفي هذا الاطار هناك عدة محاور اتخذت منها :

- مساندة الفلاحين في الاهتمام بالمنتجات الاستراتيجية
- مساهمة تنشيط في الحملات الاعلامية حول شرح وفهم هذه الاملاحات وتطبيقها .
- التشجيع والمساندة علي انشاء منظمات الفلاحين علي شكل جمعيات مهنية مختصة
- التكفل ومساندة انشاء برامج خاصة بالارشاد الفلاحي التي تشمل الجوانب التالية:
- تحسين عملية تسيير الاستغلال الفلاحي
- تثمين القدرات الموجهة الى انطلاق مشاريع استصلاح الاراضي الفلاحية
- تكثيف المحاميل .
- تحسين تقنيات الانتاج
- نشر البحوث التي تم استخلاصها .

ملخص حول استعمال الوسائل الحديثة :

ان الدور الخاص بعملية السقي ، وميزة الوسيلة المستعملة لهذا الغرض لا يمكن تحديد نتائجها حاليا بصفة ادق ، وانما يمكن التماسها من خلال النتائج المتحصل عليها ، ولهذا فان امكانية التميز لفعالية جهاز ما عن اخر ، تكمن في التحكم بمقاييس الانتاج . الوسائل الحديثة للرى المستعملة في الجزائر تشمل السقي بالرى والسقي بالتنقيط .

من ضمن وسائل الرى الموجودة هناك ماهي مستعملة في الجزائر والتي تتمثل في السقي بالرش الكلاسيكي (المتنقل ، الثابت) اضافة الي هذا هناك الرش المحورى الذى استعمل مؤخرا بالمناطق الصحراوية خاصة والذى اعطى نتائج معتبرة خلال السنوات الاخيرة بالرغم من نقص الخبرة في استعمال وصيانة هذه الالات من طرف مستعمليها .

منذ ادخاله في السبعينات فان جهاز الرش عرف تطورا ملحوظا حيث بلغ ٤٥٠٠٠ هكتار عكس وسيلة السقي بالتنقيط التى عرفت الى الان تطورا ضئيلا يعادل ٢٠٠٠ هكتار .

هذه الوضعية كانت نتيجة لبعض العوامل التى اثرت سلبا علي توسيع هـذـه المساحات ومنها - عدم التعريف بهذه الاجهزة وفوائدها وعواملها الاقتصادية التى تمتاز بها لدى مستعمليها بالاضافة الى قلتها في السوق الوطنية وهذا مايتنافى والنتائج الايجابية التى تم اكتشافها على مستوى محطات البحث .

ان عملية الاصلاح الجارية حاليا في مجال القطاع الفلاحي ، سمحت ببيروز منظمات مهنية ممثلة لمصالح المنتجين اين يمكن ايمال رسالة الترشيد بسهولة . ولـهـذا ان الربط بين هذه المنظمات المهنية وجهاز الترشيد يمكن خلق امكانيات وميـسـرات جديدة الاهم منها يبقي :

- الربط بين المنتج والمؤسسات المختصة في عمليات الترشيد ممايساعد على تمديد وتثمين الصلة بينها هذه المنظمات مطلبة لاختذ عاتقها الكل او جزء مـن الحملات الترشيدية مما يسمح بتنمية توسيع وتوزيع برامج الارشاد الفلاحي . وفي هذا الاطار هناك عدة محاور اتخذت منها :

- مساندة الفلاحين في الاهتمام بالمنتجات الاستراتيجية
- مساهمة تنشيط في الحملات الاعلامية حول شرح وفهم هذه الاصلاحات وتطبيقها .
- التكفل ومساندة انشاء برامج خاصة بارشاد الفلاحي التى تشمل الجوانب التالية :

- تحسين عملية تسيير الاستغلال الفلاحي
- تثمين القدرات الموجهة الى انطلاق مشاريع استصلاح الاراضى الفلاحية وتكثيف المحاصيل
- تحسين تقنيات الانتاج - نشر البحوث التى تم استخلاصها .

SYNTHESE : Utilisation des systemes d'irrigation modernes

Le role particulier de L'irrigation et, la part specifique d'un systeme d'irrigation donne, ne pouvaient des lors etre precises, mais seulement tout au plus apprecies.

Autrement dit, ce n'est que lorsque les rendements seront normalises que l'on pourra faire ressortir objectivement l'efficience de tel systeme d'irrigation par rapport a tel autre.

En Algerie, les techniques d'irrigation modernes pratiquées sont l'aspersion et le goutte a goutte.

Pour le premier, les sytemes utilises, sont l'aspersion mobile fixe et les traineaux pour l'irrigation sous frondaison.

Il est a noter que tous ces systemes sont classiques a l'exclusion de l'utilisation de pivots systemes introduits ces dernieres années en zones sahariennes notamment et qui ont donnees satisfaction malgre certaines insuffisances liees essentiellement a l'inexperience de leur utilisation et parfois a la maintenances.

Le systeme aspersion a evolue considerablement depuis son introduction dans les années 1970 puisqu' on enregistre actuellement pres de 45.000 ha contrairement a l'irrigation localisee qui n'a connue jusqu'a present qu' une evolution timide soit 2000 hectares.

Cet etat de chose est du au fait, que les actions de vulgarisation n'ont pas ete menees a terme, alors que des resultats probants ont ete obtenus au niveau des stations de recherche.

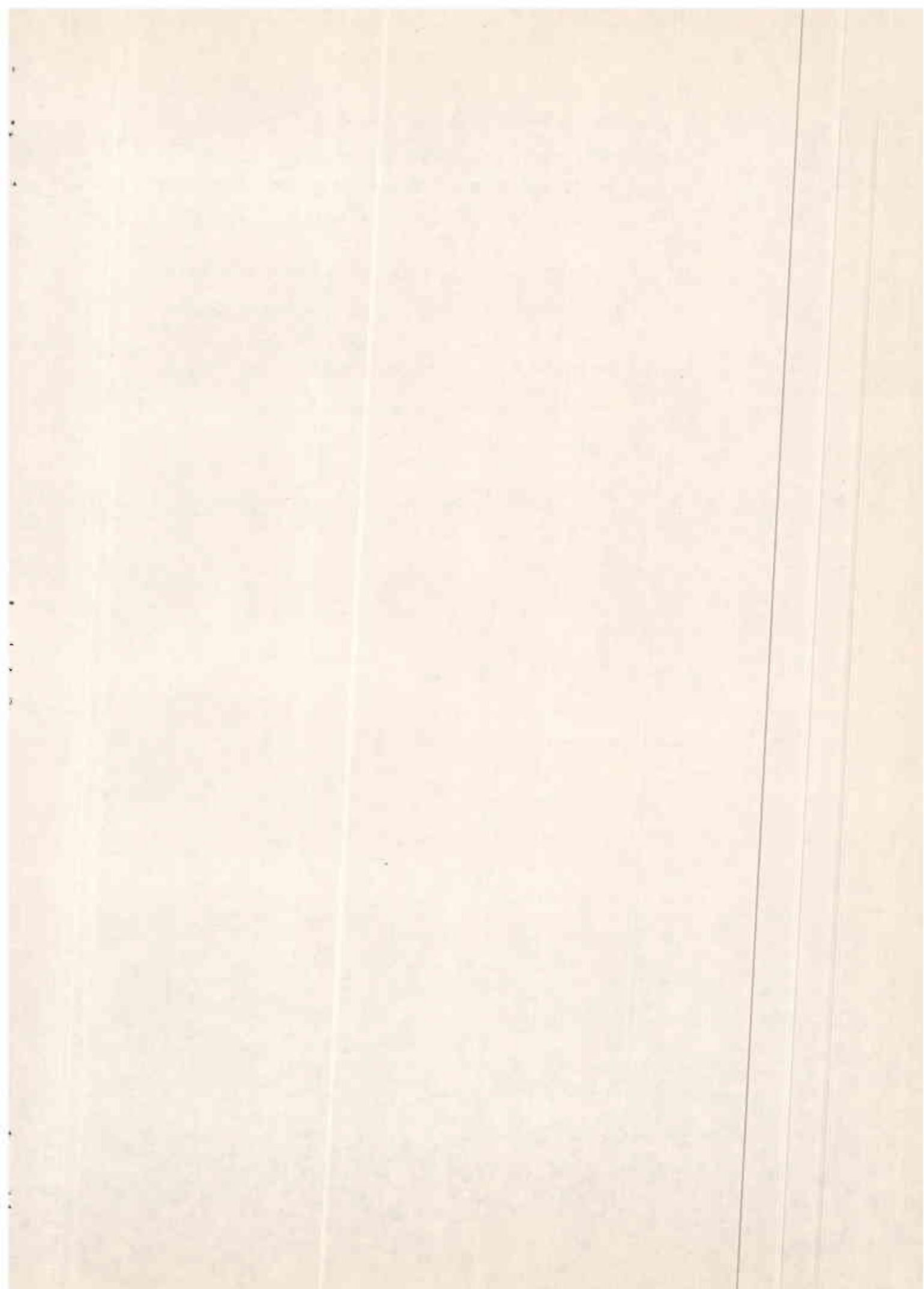
Il est important de constater a present que la mise en application des reformes du secteur agricole a permis l'emergence d'organisations professionnelles representatives des interets des producteurs et donc un partenaire privilegie de la vulgarisation.

Ces organisations professionnelles seront amenees a prendre progressivement en charge tout ou une partie de l'animation des activités de la vulgarisation.

Ce qui permettra de developper , d'etendre et de diversifier le contenu des programmes de vulgarisation agricole.

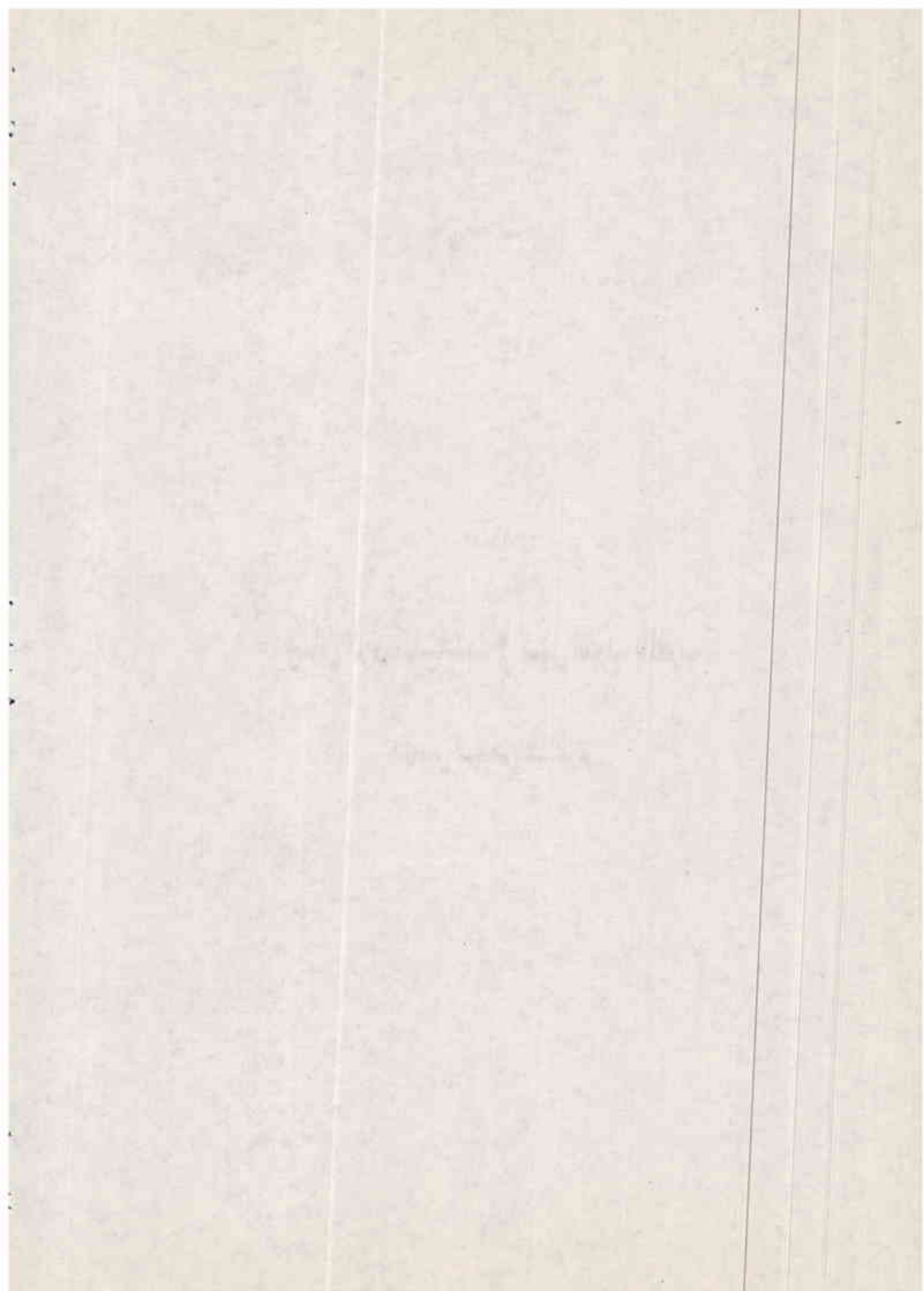
Dans ce cadre, des axes de priorites ont ete degages :

- soutiens aux productions strategiques
- prise en charge et appui a la realisation des activites de vulgarisation se rapportant aux domaines :
 - * amelioration de la gestion des exploitations agricoles
 - * valorisation des potentialites visant notamment l'initiation de projects de mise en valeur ou d'intensification des productions.
 - * amelioration des techniques de production.
 - * diffusion des acquis de la recherche.



وسائل الري المستخدمة في سهل الغرب بالمغرب

المهندس السايحي عبدالعزیز



٢٤ وسائل الري المستخدم في سهل الغرب المقارنة بين السقي السطحي والسقي بالرش

اعداد

المهندس السايحي عبدالعزيز

مهندس بالمكتب الجهوى للاستثمار الفلاحي للغرب

١ - سياسة الري بالمغرب :

كانت الفلاحة دائما تقوم بدور اساسي في الاقتصاد المغربي من خلال الوضعية الجغرافية والمناخ وقد ظل المغرب خاضعا للاستعمالات السقوية المتبعة منذ القدم سواء في الوديان العالية او في المناطق السطحية وهذه السياسة تهدف لسقي مليون هكتار على ثمانية ملايين القابلة للزراعة الى غاية سنة ٢٠٠٠.

ان الطاقات السقوية الدائمة بالمغرب محددة في ١٢٣٥٠٠٠ هكتار ، منها ٨٠٩٠٠٠ (هكتار من اجل الهيدروليكي الكبير) و ٣٢٥٤٠٠٠ من اجل (الهيدروليكي المتوسط والصغير) الى جانب الطاقات السقوية الدائمة ، نشير الى وجود انواع اخرى من السقي الرسمي (١٧٠٠٠٠ هكتار) وانتشار مياه الفيضانات (١٦٥٠٠٠ هكتار) التي تعطي مساحة مسقية بواسطة موارد مائية هيدروليكية تصل الى ١٥٧٠٠٠٠ هكتار .

الاحواض الهيدروليكية الكبرى تتحدد بمساحاتها الكبرى (١٠٠٠٠ من الهكتارات ان لم نقل مئات الالاف من الهكتارات وتبعيتها فيما يتعلق بجوهر الهيدروليكي المتجانس (التجهيزات الكبرى المعبئة للمياه) : سدود - محطات دخ المياه الجوفية - تحديدها الجغرافي وقانون الاستثمارات الفلاحية كل هذا يجعل المغرب حاليا يحتوى على تسعة احواض فلاحية كبيرة تديرها مكاتب جهوية للاستثمار الفلاحي (انظر الجدول اسفله) .

جوفى	المكتب الجهوى للاستثمار الفلاحي	المساحة المسقية (بالهكتار)
منوية السفلى	منوية	٧٠٥٠٠
دكالة	دكالة	١٠٢٠٠٠
الغرب (اكبر مساحة مسقية)	الغرب	٢٣٨٠٠٠
الحوز	الحوز	١٨٥٥٠٠
اللوكوس	اللوكوس	٤٥٠٠٠
ورزازات	ورزازات	٢٦٥٠٠
سوس ماسة	سوس ماسة	٩٤٧٠٠
تافيلالت	تافيلالت	٤٢٩٠٠
تادلة	تادلة	١١٢٥٠٠
المجموع		٩١٣٦٠٠

وقد انيطت هذه المكاتب بتسيير مجموع اعمال الاستصلاح الهيدروفيلاحي والاستثمار الفلاحي وفيما يخص وسائل السرى فالمخطط المغربي حدد تقنية الرى التى تعتمد على استعمال اليد العاملة نظرا لوفرتها وقلة تكلفتها ، هذا وباستقلال عن كل اعتبار للنظام التقنى فان السقى السطحى كان مفروضا الى حدود سنوات (٧٥ - ٧٦) . وهكذا فكل مشاريع الرى ارتكزت على طريقة الرى السطحى ما عدا فى حالة استحالتها التقنية لكن فى السنين الاخيرة اصبح الرى بالرش ينتشر اكثر فاكثر بالمساحات الممقاة بالمغرب على حساب الرى السطحى .

سنطرق فى اول الامر الى دراسة وافية وتحليلية لسهل الغرب قبل ان نقدم مختلف طرق الرى المستعملة من طرف مشروع استصلاح الهيدروفيلاحي للسهل .

٢ - حوض الغرب :

١ - الموقع

يقع سهل الغرب جغرافيا فى الشمال الغربى للبلاد ، انه سهل (طمى) وكثير الانبساط من الناحية الطبوغرافية يغطى مساحة تقدر بـ ٦٦٠٠٠ هكتار منها ٢٤٧٠٠٠ هكتار صالحة للزراعة . طبوغرافية السهل منتظمة وشبه منبسطة حيث ان ٨٣٪ من المساحة لها منحدر يقل عن ٢٪ .

- المناخ متوسطى مع تأثير ايجابى للمحيط الاطلسى يساعد على نمو عدد كبير من الانواع الفلاحية .

- الحرارة متوسطة يتراوح معظمها ما بين ١١ درجة اثناء فصل الشتاء و ٢٧ درجة فى فصل الصيف .

- تصل تساقطات الامطار السنوية الى ٦٠٠ ملم فى المنطقة الساحلية (المحيط الغربى) قطاع درادر) وتنزل الى ٤٧٠ ملم فى ناحية سيدى قاسم ، هذه التساقطات تكون مركزة ما بين شهر نوفمبر اواخر ابريل (حوالى ٧٠ يوما خاصة فى شهر نوفمبر وديسمبر الفوارق السنوية متميزة ، الحدود المسجلة للتساقطات بالقنيطرة هي ٣٣٠ و ٨٤١ ملم .

- النظام الهيدرولى لمجارى المياه الرئيسية :

- مجارى المياه الرئيسية بحوض سبو (٤٥٨ كلم مع روافده) بهط) من الضفة اليسرى (وورغة) من الضفة اليمنى .

- الحمالة السنوية (لسبو) مع روافده تنتظم بـ ٦٠ مليار متر مكعب منها ٤٠٠٠ مليون مكعب (لبهث) و ١٢٠ مليون متر مكعب (لردوم) و ٩٥ مليون (لمذا) و ١٧٠ مليون متر مكعب لباقي وديان معمورة .

الحوض الهيدروغرافي لسبو هو اهم حوض في المغرب لانه وحده يعطى ٦٦٦ مليون متر مكعب ٢٧٪ من الحاصل الاحمالى للبلد ، لكن النظام الهيدروليكي يتميز بانخفاض لا يمكن ان يؤمن الري الا لى ١٥٠٠٠ الى ٢٠٠٠٠ فى فترة الجفاف والفيضانات مهمة على طول فترة الشتاء .

اعداد واستثمار الهيدروفلاجي :

اعتمادا على الفيضانات المهمة سنة ١٩٦٠ و ١٩٦٣ التى غطت من ١٠٠٠٠٠ الى ١٦٠٠٠٠ هكتار والتى ادت الى خسائر مهمة فى سهل الغرب .

مشروع دراسة سبو ظاهر منذ سنة ١٩٦٣ وقد اوصى بسياسة تنموية تدخل فى جميع النشاطات . برنامج التجهيز ينص على تشييد ٣٠ سدا خلال ٢٥ الى ٣٠ سنة على نهري سبو وورغة وروافدهما .

الاهداف المتوقعة من المشروع :

- الحفاظ على السطح من الانجراف
- تنمية الطاقة الكهربائية

برنامج التجهيز الهيدروفلاجي يعتمد على اساس تقسيم السهل الى اجزاء سقوية

مساحة سقى محيط (بهت) بحدود ٢٩٠٠٠ هكتار . الطريقة المستعملة هى الطريقة السطحية ، مياه السقى تأتى سواء من الضخ المباشر من واد (بهت) وواد (اردوم) او من الاخذ المباشر على القناة الرئيسية (بهت) .

واد (بهت) منتظم بسد (الكنزرة) المستعمل منذ سنة ١٩٣٥ والذى تم رفع قدرته الاستيعابية سنة ١٩٦٩ ليصل الى قدرة ٢٩٠ مليون متر مكعب .

- الجزء الاول المسقى خصص للضفة اليسرى للنهر سبو وقد غطى مساحة ٣٣٦٠٠ هكتار وهو مجهز بالطريقة السطحية ما عدا جهة P 7 (٢٧٠٠ هكتار) مسقية بالرش . المياه السقوية جزء كبير منها يأتى من نهر (سبو) اما الجزئين و فهما يتغذيان من واحد (بهت) .

- الجزء الثانى المستقى مخصص للضفة اليمنى لسبو وهو يقع على مساحة ٥٧٩٢٠ هكتار تقسم الى منطقتين المنطقة الشمالية والمنطقة المركزية .

• المنطقة الشمالية مسقية بواسطة الرش ما عدا المناطق الهيدرومورفية المخصصة لزراعة الارز .

• المنطقة المركزية تحتوى على الجزئين C₁ و C₂ (٥٨٤٥ هكتار) مجهزة بالطريقة السطحية . الجزء C₄ (٣٨٥٠ هكتار) مخصص لزراعة الجزء C₃ (٣٦٠٠ هكتار) مخصص للرى بالرش .

٢ - السقى السطحي

اقيم نظام الري السطحي بسهل الغرب منذ الثلاثينات وهو يغطي ٨٦% من الاراضى الفلاحية وتتكون شبكة الري السطحي من قنوات شبه دائرية وادوات الضبط وتأمين الوظيفة وبأخذ ماء الري والمجموع يزود اما بقناة رئيسية موصلة او بمحطات ضخ ورفع الماء انطلاقا من واد سبو وبهت . وهذا الذى يقوم بدور الموصل الرئيسى يتزود بدوره على التوالى من سد الادريس الاول وسد الكنزرة وتقوم التجهيزات الداخلية فى اطار هذه الطريقة السطحية التى اقامها المكتب على انجاز تسوية البقع المراد سقيها وشبكة صرف المياه وقناة ارضية .

١ - فى الري السطحي تلعب التربة دور النقل وتوزيع المياه على البقعة ، ان اعداد الاراضى مسبقا قبل سقيها تعد عملية اساسية فى فعالية الري السطحي ومن هنا نفهم الاهمية الخاصة التى يوليها التقنيون والفلاحون للتسوية التى يعتبرونها عملية اساسية وبالتالى فالادارة تبذل قصارى جهدها لجعل الفلاحين واعون بضرورة الحفاظ على تسوية اراضيهم فى احسن حالة ممكنة .

٢ - كيفية السقى : يتم التوزيع حسب مبدأ تناوب الماء فالصبيب ٣٠ لتر فى الثانية يوزع فى نفس الوقت على كل قطعة هيدروليكية والدوران يتم داخل القطع فى كل مزرعة . وعلى العموم فتزويد الشقوق يتم بمجموعة اثلام لكل زراعة سنوية دائمة ويبقى المشكل السدى يتعرض له الفلاحون فى طريقة السقى السطحي يتعلق عامة بالحفاظ على التسوية والقناة الارضية وازافة الى ذلك فان تواجد هذه القناة تشكل عائقا هاما بالنسبة الى مكننة اعمال الفلاحة والجنى (لان الاطوال القصوى للخطوط لا يمكن ان تتجاوز عرض الزرعة التى تتراوح بين ١٥٠ و ٢٠٠ متر فى حالة خاصة . ويبدو ان ادخال الري بالرش قد حل بعضا من مشاكل الري السطحي وبالخصوص مشكل مكننة بعض التقنيات الفلاحية (الحرث والجنى) ولكن لهذا النظام الجديد للسقى لم يفلت من مشاكل اخرى اكثر حدة كما سنرى فيما بعد .

٤ - السقى بالرش :

كما اعلنا عن ذلك سابقا فالري السطحي كان الطريقة الوحيدة للنقل وتوزيع الماء داخل المناطق المسقية داخل المغرب الى غاية سنة ١٩٧٤ . حيث ظهر السقى بالرش واتخذ اهمية على حساب الري السطحي . وقد شرع فى استخدام السقى بالرش فى حوض الغرب منذ سنة ١٩٧٧ . وهو يهتم جميع الزراعات السنوية منها والدائمة (قصب السكر) وحاليا يوجد فى حوض الغرب ما يقرب من ١٢٠٠٠ هكتار تسقى بالرش . وعادة فالدوافع التى جعلنا نستعمل مثل هذه الطريقة فى السقى هي :-

- طبوغرافية غير مضطربة
- طبيعة التربة الرملية
- البحث عن طريقة اقتصاد الماء
- مكننة بعض تقنيات الفلاحة

- ايقاع تجهيز سريع جدا -

(١) عوامل اختيار الرش في سهل الغرب :

ان العوامل الرئيسية التي توجه عملية اختيار طريقة السقي بالرش هي :-

أ - سرعة ايقاع التجهيز والاستثمار ، كان على حوض الغرب ان يقوم بدور هام في سد الحاجيات الوطنية من السكر ، وهكذا كان ١٠٠٠٠٠ هكتار ١ من قصب السكر مبرمجة وهى تمثل بالفعل ثلاث ارباع المساحات المجهزة او التي ستجهز وكان على ايقاع التجهيز ان ينزح بوتيرة سنوية من ٢٠٠٠ هكتار والتي لا يمكن ان تتحقق الا بالرش حيث ان هذا لا يستلزم اعدادا مستبقا للارض وان الاشغال لا تتطلب منع الزراعة خلال الاتجاز .

ب - المكننة : لقد اصبحت مكننة الجنى تتطلب اكثر فاكثر النظر اليها بسبب النقص فى اليد العاملة اثناء مرحلة الجنى غير ان الات الجنى لا تستطيع العمل فى ظروف اقتصادية الا اذا كانت طول خطوط الزراعة يتراوح بين ٢٥٠ و ٤٠٠ متر . وهكذا فالنظام السطحى يشكل عائقا امام استعمال آلات الجنى فى الظروف الاقتصادية لان طول خط الزراعة لهذا النظام يقع بين ١٠٠ و ٢٠٠ متر .

ج - اقتصاد الماء : يعتبر اقتصاد الماء مبررا كافيا لصالح السقي بالرش ، و فيمكن ان يتحدد نظريا من ٢٠٪ الى ٣٠٪ .

(٢) تصور التجهيز للبقعة :

ان شبكة السقي بالرش تبقى تحت الطلب عن مستوى فتوحات تلقى ماء السقي ولكن تكون بالتناوب الماء عند مستوى القطعة فيجب على الفلاحين ان ينتظموا من اجل السقي . وحسب الرسم المعتبر فهذا السقي بغرض نقل المرشات فقط او نقل خط المرشات .

وفى مرحلة اولية لتصوير الشبكة لا يأخذ بعين الاعتبار الا هندسة الزراعات بغض النظر عن الملاك وبما ان عدد الملاك مرتفع ، فالبقعة تفترض سقيا جماعيا وهذه الوضعية تتشابه بالسقي السطحى حيث يجب على الفلاحين استعمال صبيب ٣٠ لتر فى الثانية بالتناوب . قد تكون طريقة السقي وتنظيم ادوات السقي المتحركة سهلة اذ لم يكن يشكل تعدد الملكية اى تعقيد .

(٣) المشاكل العقارية :

اثناء عملية الخلع تتجمع البقع فى اطار بنية شبكة سقوية التى تحدد طريقة ترتيب العناصر الثلاثة التالية :-

- الملكية

- نوعية الزراعة

- شبكات الري وصرف المياه ومسالك لاعطاء البقع (الاراضى الفلاحية) شكلا هندسيا

الذى يستطيع ان يلائم استثمارا فلاحيا معقولا.

وحسب حالات الملكية المدروسة فى سجل المساحات فتبدو الهنية العقارية وكأنها تمثل وضعية ملائمة نسبيا مع مساحة الملكيات التى تتعدى خمسة هكتارات. وبمناسبة توزيع الات السقى المتحركة على الفلاحين فقد لاحظت مصلحة تدبير شبكة الري ان عدد المتجاورين فى الميدان اكثر، بالفعل اكثر مما كانت تفترضه حالات ضم الاراضى. ويمكن شرح هذه الوضعية فى طريقة تجزئة الملكيات ميدانيا.

(٤) عراقيل التدبير والصيانة الناتجة عن الرش :

لقد ادخل السقى بالرش اعمال جديدة الى المكتب وخصوصا الى مصلحة التدبير الذى يجب عليه :

- ان يؤمن استقبال الات السقى المتحركة والعمل على مراقبة اختبارها وذلك قبل السقى الفعلى.

(٥) اقتصاد الماء :

ان السقى بالرش معروف باقتصاده للماء وهذه هى الميزة التى تجعله فى غالب الاحيان مؤشرا مهما فى اختيار هذه الطريقة السقوية.

المظاهر الاقتصادية :

(أ) عامل الطاقة :

تكنية السقى بالرش تحتاج الى ضبط مهم لى تتحكم فى تشغيل المرشات وتوزيع المياه فلذا تحتاج الى ضغط حوالى ٨ بار إلا ان الطاقة الكهربائية أصبحت جد ثمينة .

(ب) كلفة التجهيز :

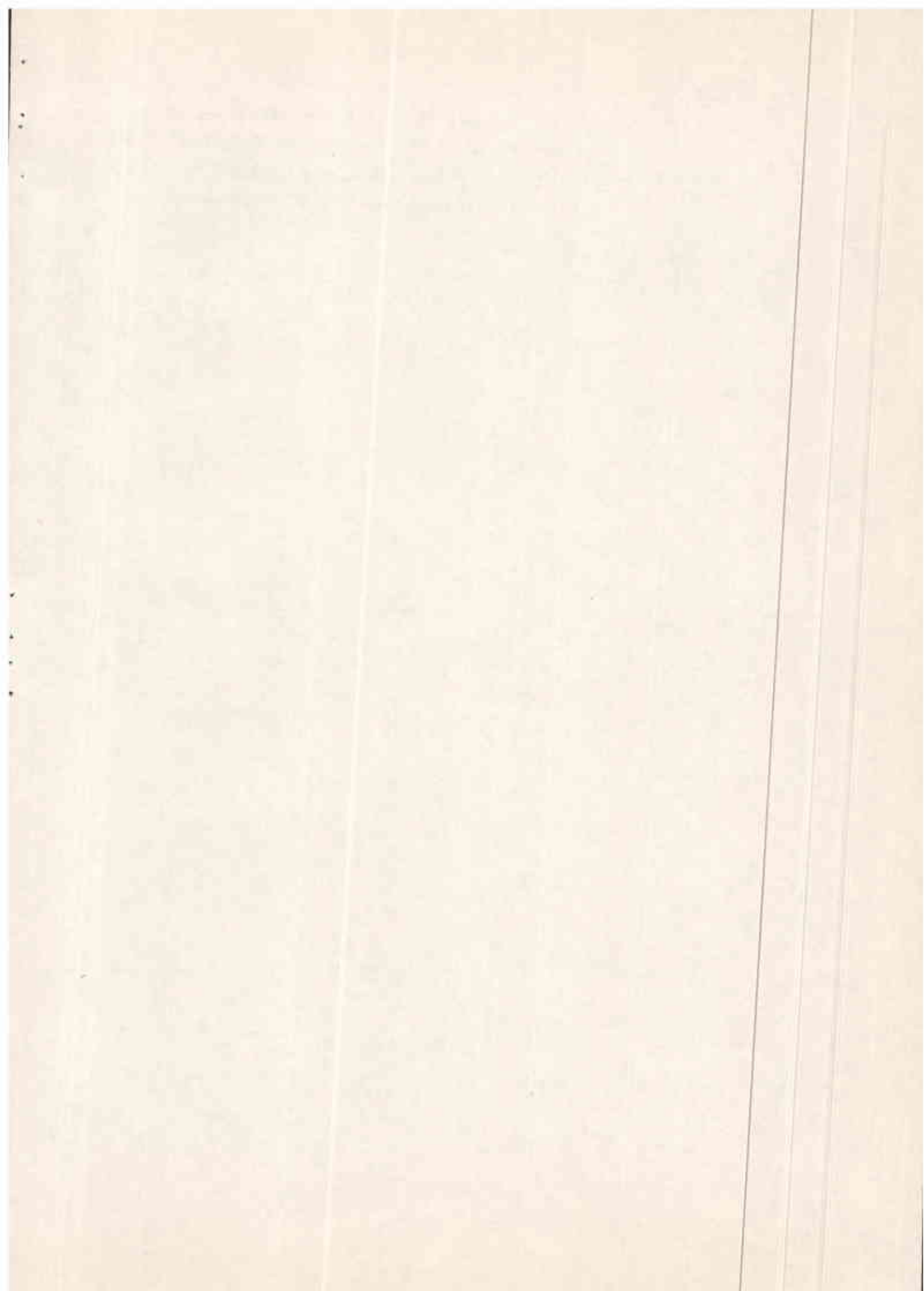
بين الطريقتان الكلاسيكيتان المستعملة بسهل الغرب، السقى السطحى او بالرش فان الثانية تمثل كلفة اضعف من الاولى بمعدل ١٥٠ الى ٢٠٠ مرات .

الخلاصة :

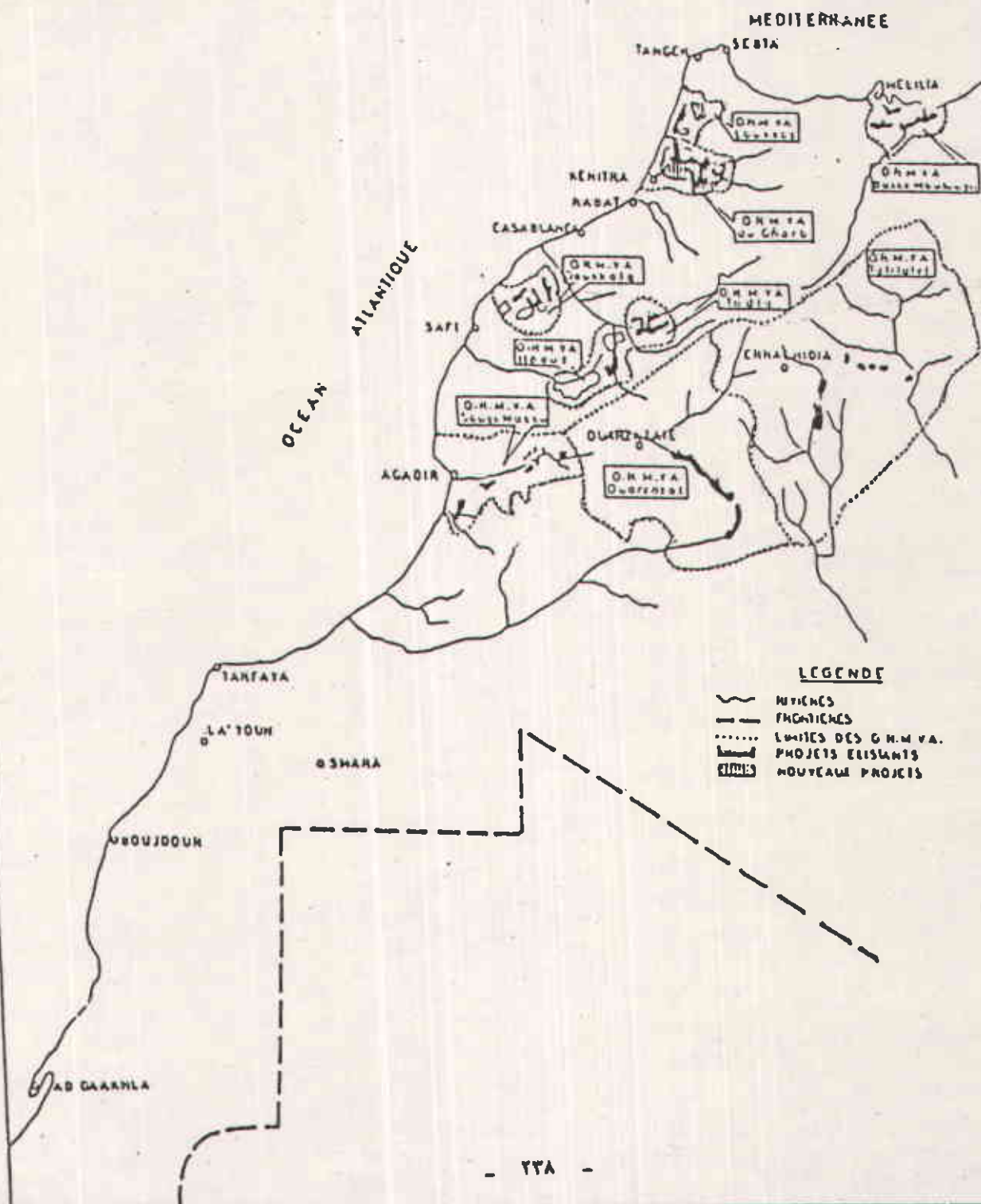
لقد استنتجنا من خلال التجربة المعاشة فى سهل الغرب :-

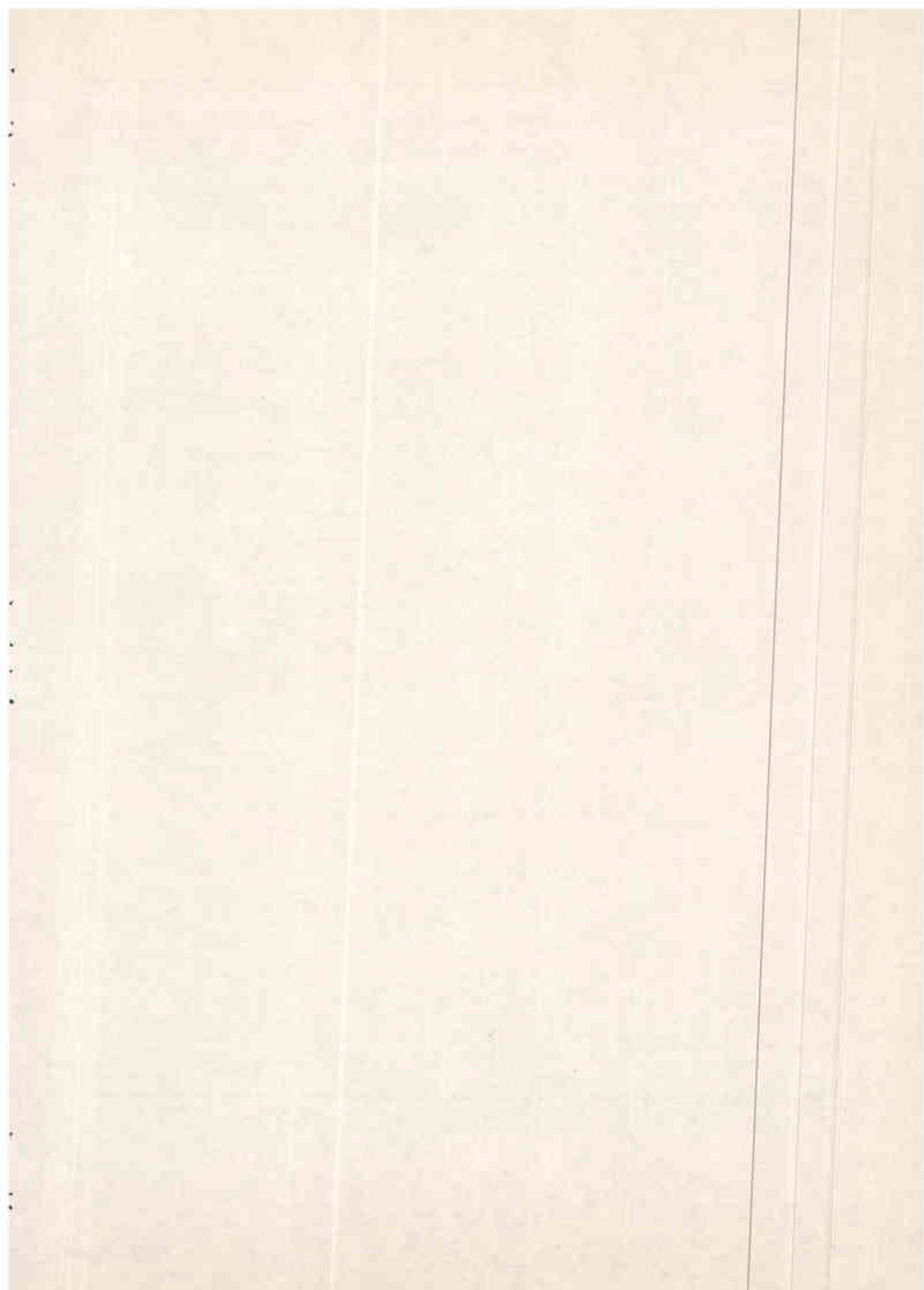
- ان النوعية الفلاحية تلعب دورا هاما مهما كانت الوسيلة المستعملة فى ميدان الري.

- يجب تجنب وسائل الري المستهلكة للطاقة الكهربائية •
- السقي السطحي يظل يكلف ائمة منخفضة لانجازه بدل السقي بالرش •
- يجب اتجاه المحوث حول تحسين وسائل الري الكلاسيكية القليلة الاستهلاك للطاقة ومحاولة استعمال طاقة اخرى كالطاقة الشمسية وغيرها •

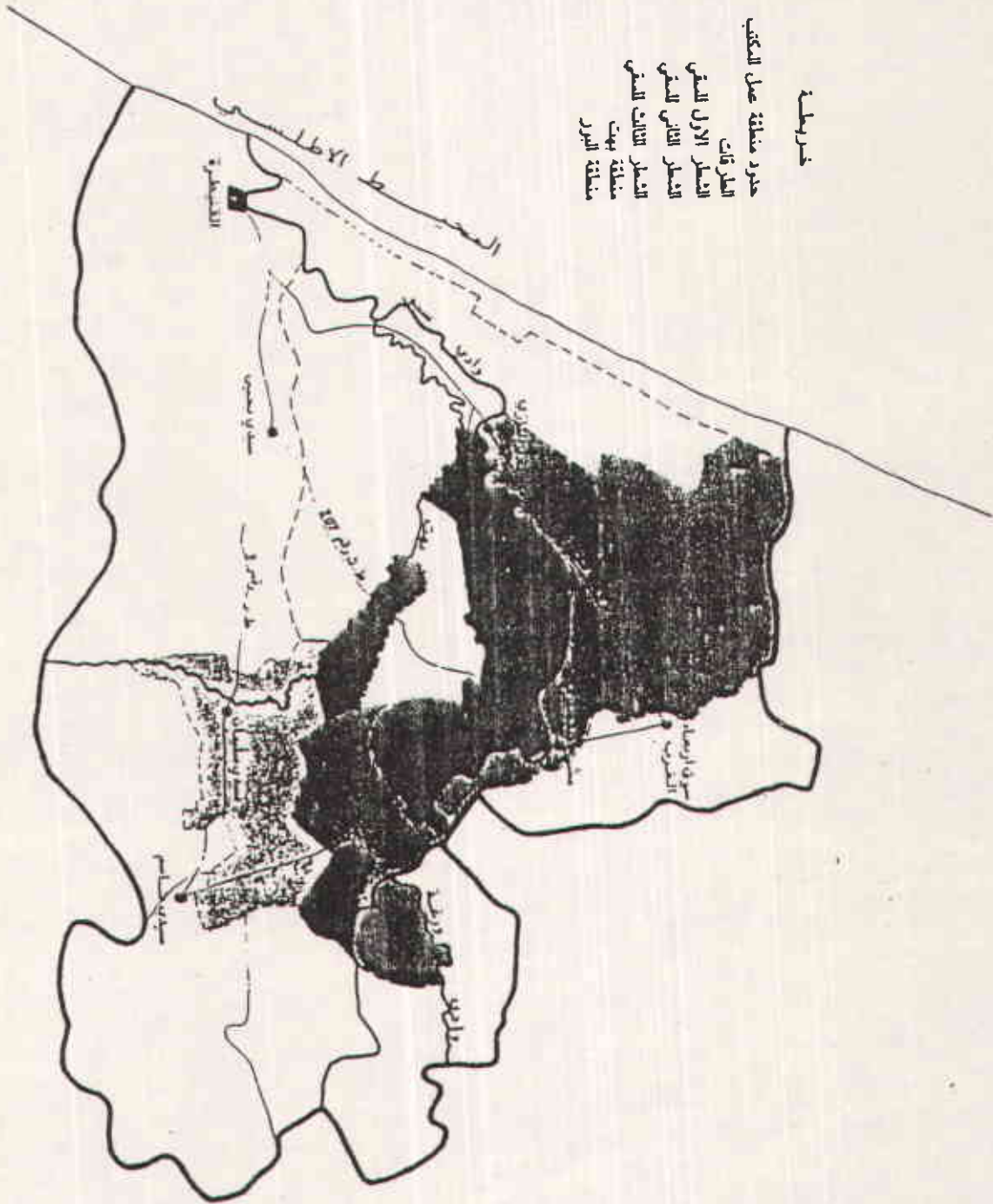


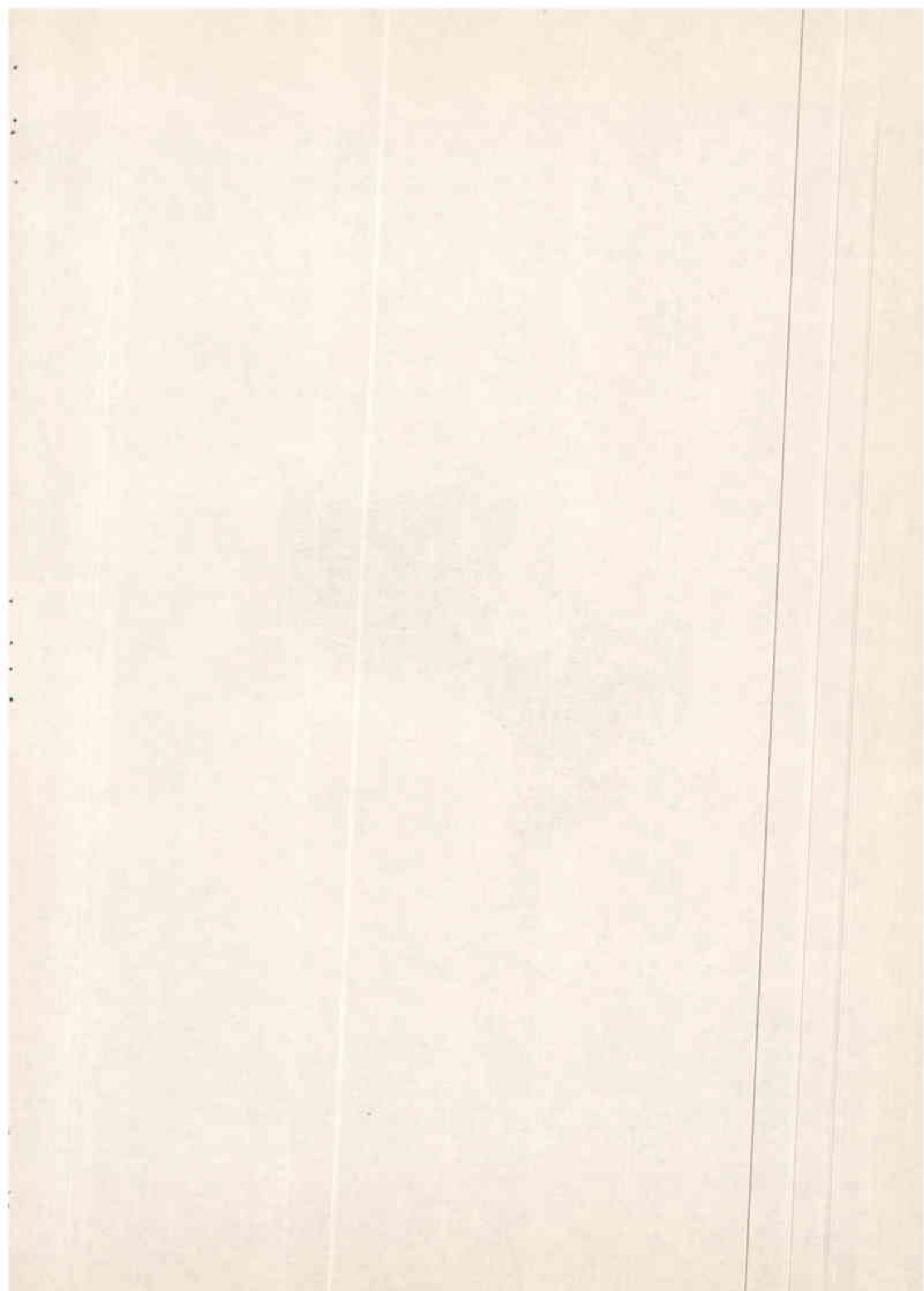
LES PERIMETRES D'IRRIGATION AU MAROC GRANDE HYDRAULIQUE





- خريطة
- حدود منطقة عمل المكتب
- الطرق
- النهر الأول للنقي
- النهر الثاني للنقي
- النهر الثالث للنقي
- منطقة بهت
- منطقة البرر

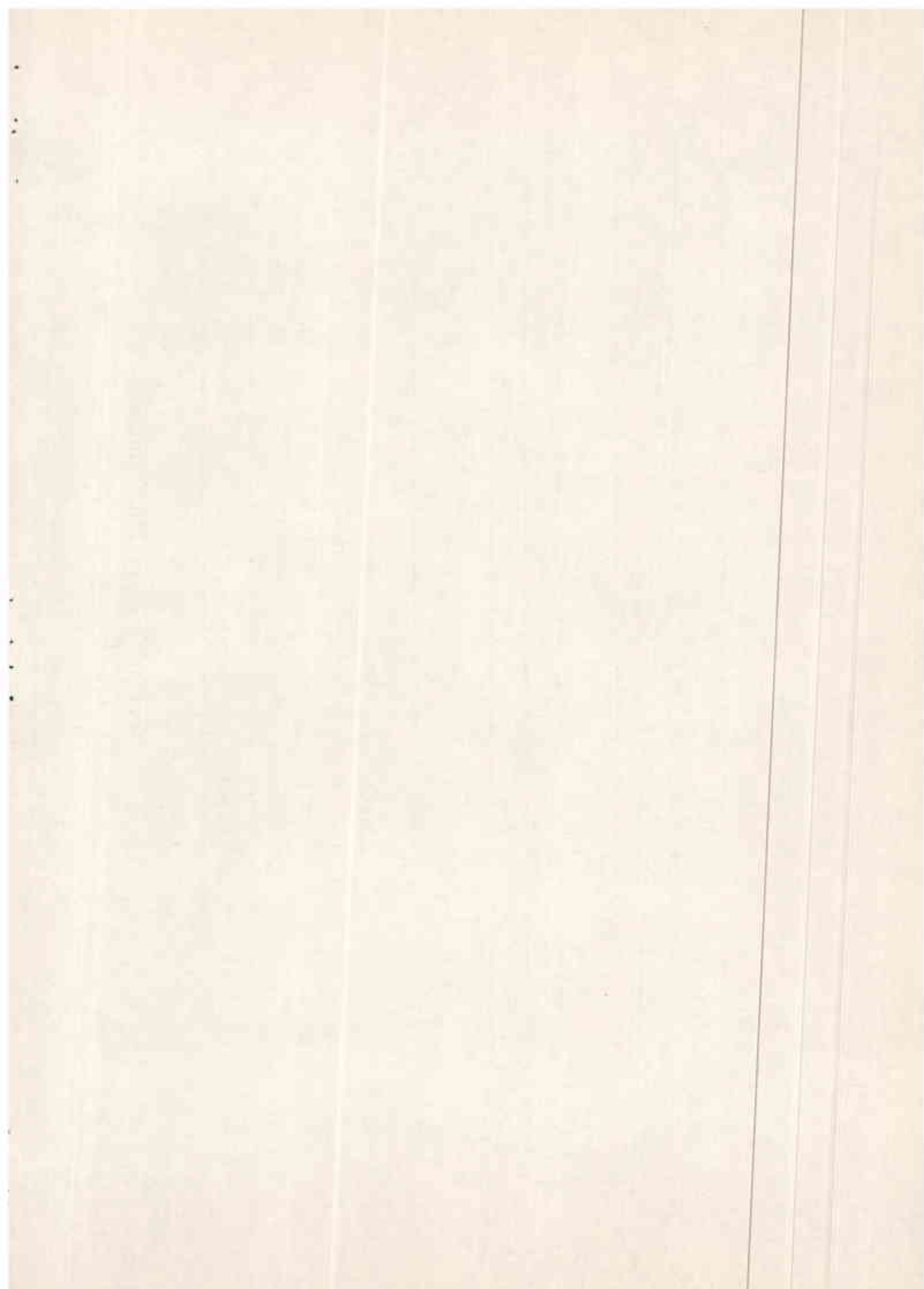




COUT DE L'EQUIPEMENT A L'HECTARE

SECTEUR	MODE D'IRRIGATION	COUT EN DH/ha
C1	Gravitaire	17,805,75
C2	Gravitaire	15,277.28
-	Aspercion	55,776,16
C3	Aspercion	23,870,65

Mode d'irrigation	Campagne 88/89			Campagne 89/90		
	Volume Conso m ee (m ³)	Superficie irriguee (ha)	Volume Conso m ee par ha (m ³ /ha)	Volume conso m ee (m ³)	Superficie irriguee (ha)	Volume conso m ee par ha (m ³ /ha)
C1 Gravitaire	4,425,516	519,58	8,517.48	4,385,340	437,43	10,025,23
C2 Aspercion	12,915,823	2,064,64	6,255,72	12,815.400	1,884.24	6,801.36

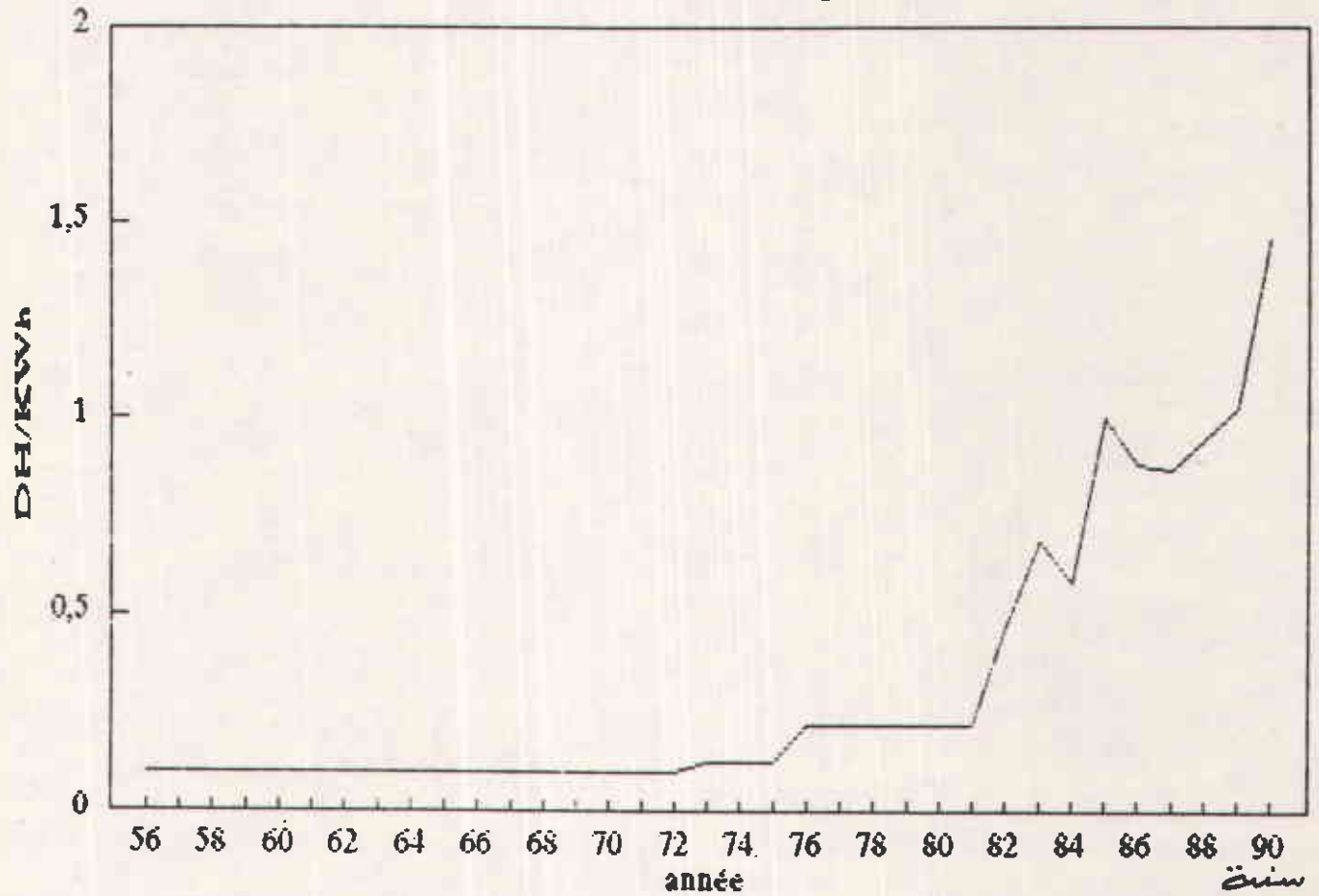


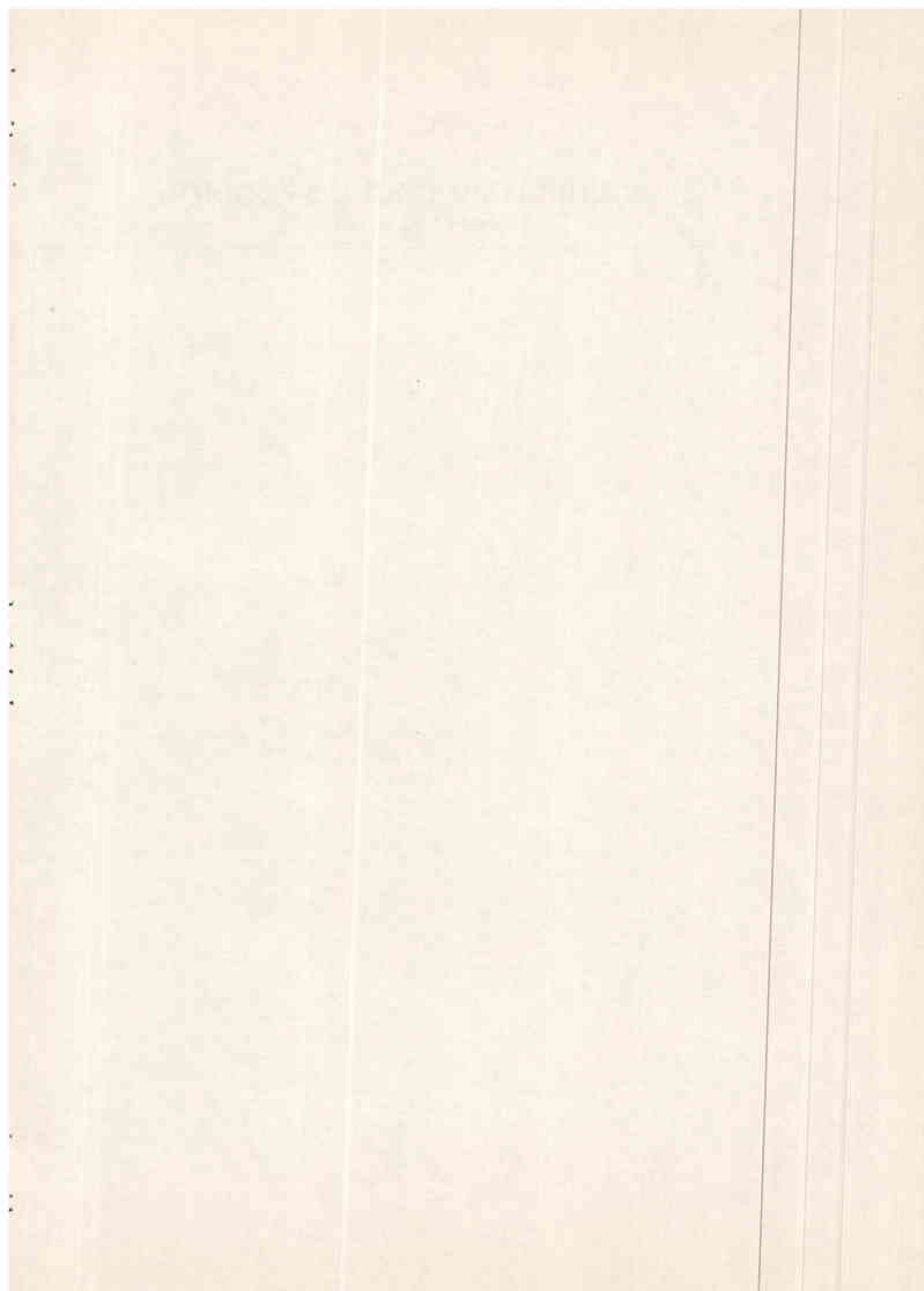
تطور قيمة الطاقة

كWh/م²

Evolution du coût de l'énergie

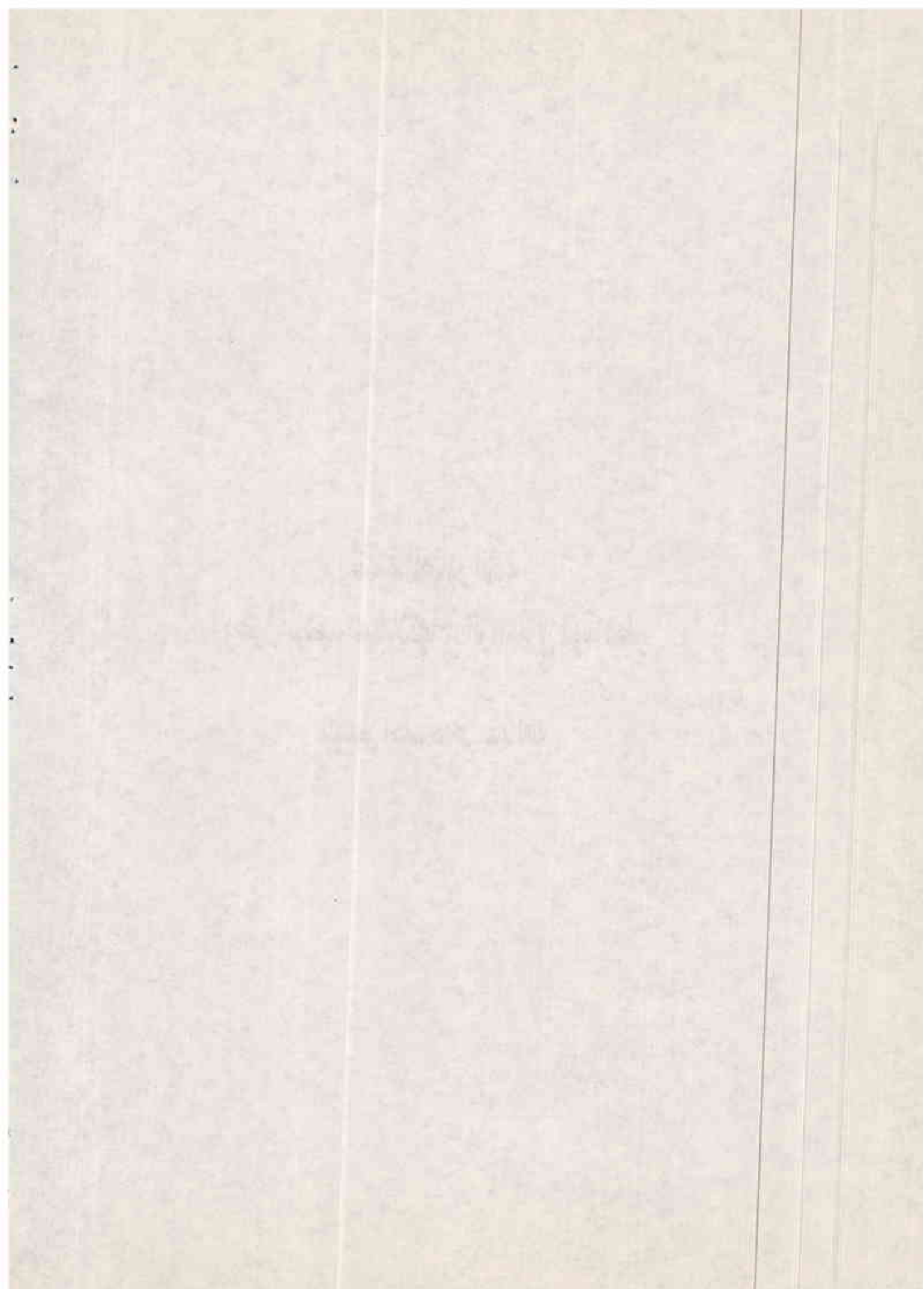
entre 1956 et 1990





**تنمية المصادر المائية
وطرق ترشيد استهلاكها في الزراعة في دولة قطر**

المهندس احمد حاجي عبدالملك



المحتويات

أولا : المصادر المائية في دولة قطر :

- ١-١ مياه البحر المحلاة
- ٢-١ مياه المجارى المعالجة
- ٣-١ المصادر المائية الجوفية

ثانيا : تنمية المصادر المائية والحفاظ عليها :

- ١-٢ تشريعات وقوانين المياه الجوفية
- ٢-٢ مشروع تغذية الحوض الجوفى
- ٣-٢ مشروع الآبار العميقة
- ٤-٢ دراسة مشروع تحسين وسائل الري
- ٥-٢ استعمالات المياه العالية الملوحة فى الزراعة
- ٦-٢ مشروع استخدام مياه المجارى المعالجة فى الزراعة
- ٧-٢ ترشيد استهلاك مياه الري

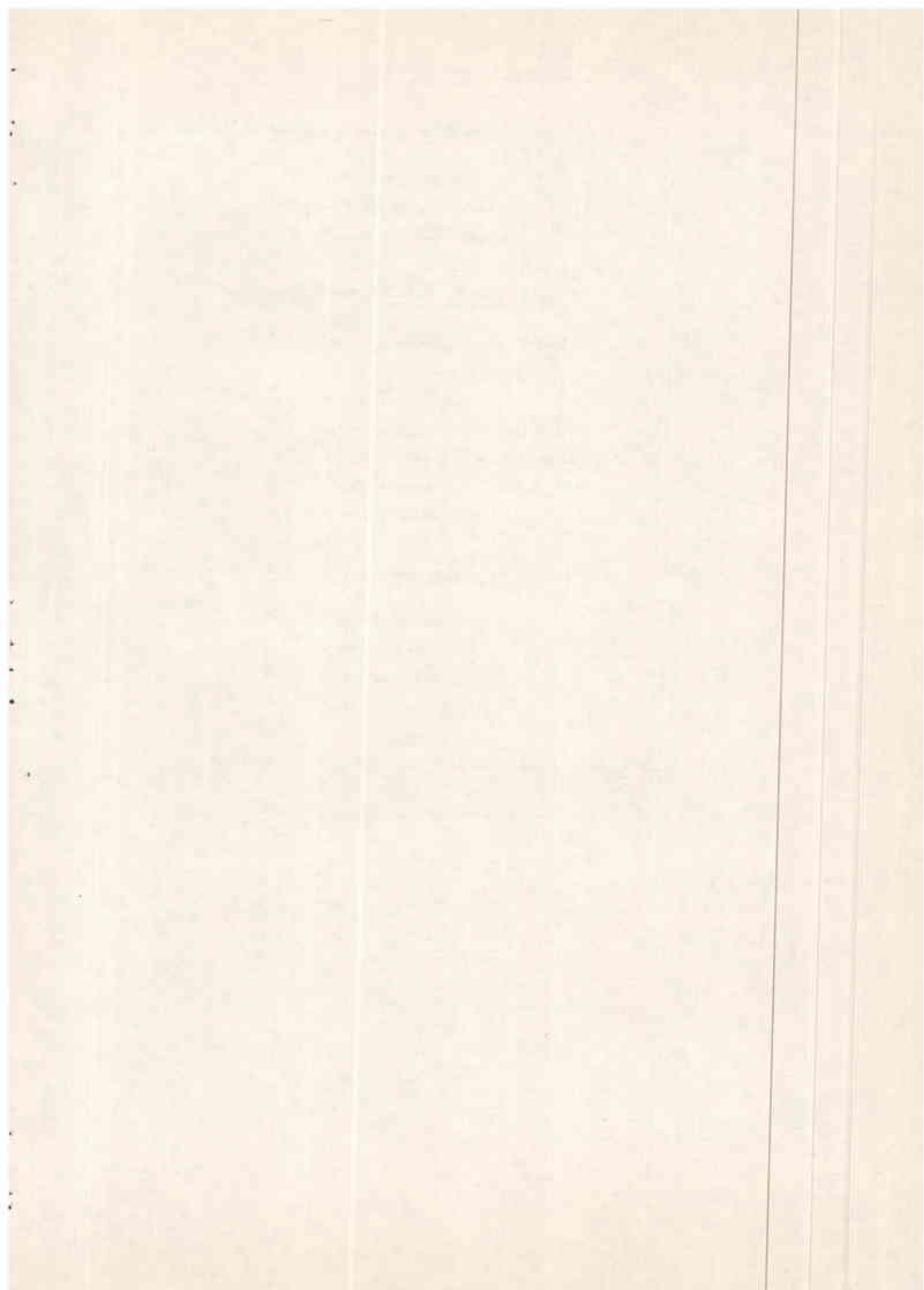
ثالثا : طرق الري المستخدمة فى الزراعة :

- ١-٣ طريقة الري السطحى
- ٢-٣ طريقة الري بالرش
- ٣-٣ طريقة الري بالنافورات
- ٤-٣ طريقة الري بالتنقيط

رابعا : تحسين طرق الري وكفاءة استخدام المياه وأنتاجية المحاصيل :

- ١-٤ تحسين طريقة الري السطحى
- ٢-٤ أنظمة الري الحديثة .

خامسا : الخلاصة :



أولاً: المصادر المائية في دولة قطر :

- ١- مياه البحر المحلاة
- ٢- مياه المجارى المعالجة
- ٣- المصادر المائية الجوفية

١- مياه البحر المحلاة :

تعتبر المياه المحلاة من البحر مصدراً مهماً في تنمية المصادر المائية وهي تمثل العامل الاساسى للاستهلاك المنزلى والصناعى والطريقة المستعملة حالياً لتحلية مياه البحر هي التقطير السريع على مراحل ، وتقطير المياه الى ان تصل نسبة الاملاح فيها الى ١٠٠ جزء في المليون وتخلط بنسبة ضئيلة من مياه الآبار الشبه مالحة وتضاف بعض العناصر الكيميائية الضرورية مثل : الكلوريد ليكون الخليط صالحاً للاستعمال المنزلى والصناعى .

وقد بدأت تحلية المياه في قطر عام ١٩٥٣ بإنشاء اول محطة تحلية في منطقة رأس أبو عبود بسعة ٢٤٨ مليون متر مكعب/سنة لتغطية استهلاك الدوحة ، وبإضافة وحدات جديدة وإنشاء محطة رأس ابوفنتاس عام ١٩٧٧ ارتفع الانتاج الى حوالى ٧٦ مليون متر مكعب عام ١٩٨٧ ، هذا بالإضافة الى ٢٤٣ مليون متر مكعب من محطة التناضح العكسى بمنطقة ابوسمرة و ١٧٤٧ مليون متر مكعب من حقول الآبار لتزويد المناطق الريفية بالمياه وتجدر الاشارة بانه تم استخدام ١٨١ مليون متر مكعب من مياه الآبار المالحة لمزجها مع المياه المحلاة من البحر وبذلك يكون اجمالى الانتاج من المياه للاستهلاك المنزلى والصناعى حوالى ٧٩٨ مليون متر مكعب عام ١٩٨٧ .

وقد كشفت الدراسات بأن التكلفة الباهظة لتحلية مياه البحر (حوالى ١٥ دولار للمتر المكعب من المياه) تجعل من استخدامها في الزراعة غير اقتصادية .

٢- مياه المجارى المعالجة :

وتبلغ كمية مياه المجارى المعالجة حوالى ٢١٧ مليون متر مكعب/سنة ، تستخدم منها حوالى ١٤٦ مليون متر مكعب لرى ٦٨٠ هكتار من محاصيل الاعلاف بمشروع الركية وتستعمل الكمية المتبقية فى رى أشجار ومنتزهات الدوحة ، وتتراوح ملوحة المياه من ٢٥٠٠ الى ٤٠٠٠ ملجرام/لتر ، ويتوقع زيادة كميات المياه المعالجة بزيادة السكسان وانتشار العمران .

تعتبر المياه الجوفية في دولة قطر المصدر الوحيد من المصادر التقليدية ويستعمل أكثر من ٩٠٪ منها للأغراض الزراعية نسبة للانخفاض الكبير في تكلفة إنتاج المتر المكعب بمقارنته بالمصدرين السابقين . وتعتمد المياه الجوفية في تغذيتها على مياه الأمطار النادرة والتي لا يتعدى معدلها ٧٥ ملم/سنة بالإضافة الى ندرة مياه الري فأن ملوحتها العالية التي تتراوح بين (٨٠٠-٧٠٠٠ جزء في المليون) تحتم إضافة كميات كبيرة الى مياه الري كمتطلبات تحسين . كما ان درجات الحرارة المرتفعة والرياح العالية ، تؤديان الى زيادة الاحتياجات المائية للمحاصيل وايضا نقل المياه من البئر وتوزيعها في الحقل وطريقة الري الحقل ٠٠ كل ذلك يصاحبه اسراف هائل للاستعمالات المياه في المزارع ، ينتج عنه أستنزاف للحوض الجوفي وتدنى نوعية المياه .

وقد قامت ادارة البحوث الزراعية والمائية بوزارة الشؤون البلدية والزراعة بدراسات مكثفة عن الميزان المائي لحوض الماء الجوفي ، تمخضت عنها البيانات والنتائج الموضحة في الجداول والاشكال التالية :

وبالاشارة لجدول رقم (١) يمكن توضيح البيانات مع أبدء بعض الملاحظات على النحو التالي :

أجمالي العجز	٥٨٧ر١٩	مليون متر مكعب
متوسط العجز السنوي	٣٠ر٩٠	مليون متر مكعب
متوسط التغذية السنوي	٥٠ر١٩	مليون متر مكعب
متوسط صافي التغذية السنوي	٥٦ر٧٦	مليون متر مكعب

* أستهلاك مياه الشرب من المياه الجوفية في حدود (٤) مليون متر مكعب .

-١- التغذية للحوض الجوفي وهي صافي الكمية المتسربة من مياه الأمطار الى الطبقة الحاملة للمياه .

-٢- العائد من الري وهي كمية المياه المتسربة من مياه الري من خلال التربة السطحية الى الطبقة الحاملة للمياه وتقدر بمايساوي ٢٥٪ من الكمية المستغلة في الري .

-٣- الفاقد عن طريق التسرب وهو الفاقد من المياه الجوفية نتيجة تسربها الى مياه الخليج ومن عمليات البخر من مسطحات السبخات .

جدول رقم (١) الميزان المالي لحوض الماء الجوفي
للفترة من ٧٢/١٩٧١ حتى ٧٢/١٩٨٩

السنة	(١) التكلفة للحوض م.م	(٢) المالح من السرى م.م	(٣) الغالب من طريق التدوير م.م	(٤) صافي الاستهلاك م.م	(٥) أصنافي الاستهلاك الاستثماري م.م	(٦) صافي الاستهلاك م.م	(٧) المحز والريادة الاستثماري م.م	ملاحظات
٧٢/٧١	٣٠,٣٦	١٠,٦٤	١٨,٠٠	٢٣,٠٠	٤٢,٥٨	٣١,٩٢	١٩,٥٨ -	
٧٢/٧٢	١٢,٢٨	١١,٩٦	١٨,٠٠	٦,٢٤	٤٧,٨٤	٣٥,٨٨	٤١,٦٠ -	
٧٤/٧٣	٣٣,٤٢	١٢,٨٢	١٨,٠٠	٢٨,٢٤	٥١,٢٦	٣٨,٤٦	٣٣,٠٢ -	
٧٥/٧٤	٣٤,٤٤	١٣,٧٤	١٨,٠٠	٣٤,١٨	٥٤,٩٦	٤١,٢٣	٢٠,٧٨ -	
٧٦/٧٥	٧٧,٤١	١٤,٨٧	١٨,٠٠	٧٤,٢٨	٥٩,٤٦	٤٤,٦١	١٤,٨٢ +	
٧٧/٧٦	٦٠,٩٧	١٥,٨٣	١٨,٠٠	٥٨,٨٠	٦٣,٣٢	٤٧,٤٩	٤,٥٢ -	
٧٨/٧٧	١٨,١٠	١٦,١٩	١٨,٠٠	١٦,٧٩	٦٦,٧٥	٥٠,٠٧	٤٩,٩٦ -	
٧٩/٧٨	٣٥,٨٥	١٧,٤٥	١٨,٠٠	٣٥,٣٠	٦٩,٧٨	٥٢,٣٥	٣٤,٤٨ -	
٨٠/٧٩	٤٠,٦٩	١٧,٦١	١٨,٠٠	٤٠,٣٠	٧٠,٤٥	٥٢,٨٣	٣٠,١٥ -	
٨١/٨٠	٢١,٥٨	١٩,٣٦	١٨,٠٠	٢٢,٩٤	٧٧,٤٢	٥٨,٠٨	٥٤,٤٨ -	
٨٢/٨١	٦٥,٤٨	٢١,٢٥	١٨,٠٠	٦٨,٧٣	٨٥,٠٠	٦٣,٧٥	١٦,٣٧ -	
٨٣/٨٢	١٠٧,٦٤	٢٣,٧٨	١٨,٠٠	١١٢,٤٢	٩١,١٢	٦٨,٦١	٢١,٣٠ +	
٨٤/٨٣	١٩,٠٢	٢٣,٥٤	١٨,٠٠	٢٤,٥٦	٩٤,١٥	٧٠,٦١	٦٩,٥٢ -	
٨٥/٨٤	١٠,٠٢	٢٤,٢٣	١٨,٠٠	١٦,٢٥	٩٦,٩٠	٧٢,٤٦	٨٠,٦٥ -	
٨٦/٨٥	٥٧,٨٣	٢٤,٩١	١٨,٠٠	٦٤,٧٤	٩٩,٦٥	٧٤,٧٤	٢٤,٩١ -	
٨٧/٨٦	٥٩,٤٩	٣٠,٧٢	١٨,٠٠	٧٢,٢١	١٢٢,٨٧	٩٢,١٥	٥٠,٦٦ -	
٨٨/٨٧	١٥٨,٥٤	٣٢,٥٠	١٨,٠٠	١٧٣,٠٤	١٣,٠٠	٩٧,٥٠	٤٢,٠٤ +	
٨٩/٨٨	١٦,٠٢	٣٣,٧٥	١٨,٠٠	٣١,٧٧	١٣٥,٠٠	١٠١,٢٥	١٠٢,٢٣ -	
٩٠/٨٩	٩٠,٥٣	٣٥,٠٠	١٨,٠٠	١٠٧,٥٣	١٤٠,٠٠	١٠٥,٠٠	٢٢,٤٧ -	

- ٤- صافي الكمية المغذية وهي مجموع التغذية للحوض الجوفي من مياه الامطار زائدا عليها العائد من الري ومطروحا منها الفاقد عن طريق التسرب .
- ٥- اجمالي الاستهلاك السنوي وهو يشمل الكميات المستغلة من الحوض الجوفي للاغراض الزراعية .
- ٦- صافي الاستهلاك السنوي وهي الكمية المستغلة في الزراعة مطروحا منها العائد من الري .
- ٧- العجز والزيادة السنوية وهو مقدار العجز والزيادة السنوية التي طرأت على الحوض الجوفي نتيجة مقارنة اجمالي الاستهلاك مع صافي الكمية المغذية للحوض الجوفي .

وفيما يختص بالفواقد منذ موسم ٧٢/١٩٧١ حتى ٩٠/١٩٨٩ ، يلاحظ انه في بداية موسم ٧٢/١٩٧١ كان الاستهلاك للزراعة في حدود ٤٢ مليون متر مكعب وكان الميزان المائي منذ ذلك الحين في عجز مستمر فيماعداد مواسم ٧٦/١٩٧٥ ، ٨٣/١٩٨٢ ، ٨٨/١٩٨٧ ، ٩٠/١٩٨٨ أي ثلاث مواسم فقط من ١٩ موسما حيث كانت كميات المياه المغذية للحوض الجوفي من مياه الامطار المحلية أقصى معدلات خاصة في موسم ٨٨/١٩٨٧ ، حيث وصلت الكمية المغذية الى ١٥٨ر٥٤ مليون متر مكعب .

ومن جداول الميزان المائي يتضح الاتي :

- ١- اجمالي العجز لهذه الفترة هو ٥٨٧ر١٩ مليون متر مكعب
- ٢- متوسط العجز السنوي ٣٠ر٩٠ مليون متر مكعب
- ٣- متوسط التغذية السنوي ٥٠ر١٩ مليون متر مكعب
- ٤- متوسط صافي التغذية السنوي ٥٦ر٧٦ مليون متر مكعب

صافي التغذية :

هي مجموع التغذية من مياه الامطار والعائد من الري مطروحا منها الكمية المتسربة من الحوض الجوفي الى الخليج .

ثانيا: تنمية المصادر المائية والحفاظ عليها :

١-٢ تشريعات وقوانين المياه الجوفية :

أصدرت الدولة قانون رقم (١) لسنة ١٩٨٨ بتنظيم حفر الآبار الجوفية ويهدف القانون الى تنظيم عملية الحفر ، بحيث لايجوز حفر آبار جديدة او اجراء اى تغيير فى الآبار الموجودة الا بعد الحصول علي رخصة بذلك تمنحها لجنة مختمة بعد أستيفاء الشروط الفنية ، كما يهدف القانون الى ترشيد أستعمالات المياه فى المزارع وصيانة منشآت ومعدات الري .

٢-٢ مشروع تغذية الحوض الجوفى :

بدأ قسم المياه الجوفية - بإدارة البحوث الزراعية والمائية - وزارة الشئون البلدية والزراعة - عام ١٩٨٧ بتنفيذ مشروع تغذية الحوض الجوفى . ويتكون المشروع من حفر ٧٥ بئر تغذية بهدف زيادة التغذية للحوض من مياه السيول التى تتجمع فى المنخفضات . وقد أثبتت التجارب السابقة / بانه يمكن زيادة معدلات التغذية بنسبة تصل الى ٣٥٪ .

٣-٢ مشروع الآبار العميقة :

تقوم الادارة بحفر ابار أستكشافية يصل عمقها الى حوالى ١٠٠٠ متر ، وذلك للبحث عن امكانية وجود مياه رى صالحة للزراعة فى الطبقات العميقة ، ولتحديد الخصائص الهيدروليكية والجيولوجية لتلك الطبقات . وقد كشفت نتائج الثلاثة آبار التى تم حفرها حتى الان بان نوعية المياه تتراوح بين ٥٠٠٠ و ٥٨٠٠ ميكروموز/سم وتعتبر هذه المياه صالحة للزراعة بصفة خاصة فى التربة الخفيفة ذات الصرف الجيد .

٤-٢ دراسة مشروع تحسين وسائل الري :

تهدف الدراسة الى تطبيق انظمة الري الحديثة فى المزارع المنتجة بالدولة لرفع كفاءة الري والاقتصاد فى أستعمالات المياه وخلق توازن بين التغذية والسحب من الحوض الجوفى وبالتالي الحد من استنزافه هذا بالإضافة الى عدة فوائد اخرى منها زيادة الانتاج وتقليل تراكم الاملاح فى التربة وتخفيض العمالة وتكلفة اعداد الارض الزراعية .

وتتقترح الدراسة تطبيق انظمة الري بالرشاشات والنافورات والنقاطات فى مساحة تبلغ ٤٨٣٥٠ دونم . وهى تمثل المساحة المحصولية فى ٧٠٧ مزرعة منتجة .

قامت الادارة بالاشتراك مع المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والاراضى القاحلة - باجراء تجارب لاستخدام المياه المالحة في الزراعة واعتمدت هذه التجارب على الاستفادة من المياه التى تفوق ملوحتها ١٠ر٠٠٠ مليجرام/لتر - وذلك بتحسين نوعيتها بخلطها بمياه عذبة نسبيا لتكون صالحة لزراعة بعض محاصيل الاعلاف والخضروات الجزرية وتمثل هذه التجارب الاساس فى تنمية مناطق الكثبان الرملية بجنوب غرب البلاد . هذا وقد كشفت نتائج التجارب نجاح أستخدم المياه الجوفية العالية الملوحة فى زراعة بعض المحاصيل مثل : الشعير والذرة الرفيعة والشمندر السكرى وتخصيص المياه الاقل ملوحة لزراعة بعض محاصيل الخضروات الاكثر حساسية للملوحة .

٦-٢ مشروع أستخدم مياه المجارى المعالجة فى الزراعة :

تعتبر مياه المجارى المعالجة ذات أهمية كبرى بالنسبة لتنمية المصادر المائية والزراعة فى قطر ، والسبب فى ذلك يرجع الى انها مصدر قابل للزيادة فى المستقبل خلافا لوضع المياه الجوفية التى تستنزف عاما بعد عام وتزداد ملوحتها بمرور الايام أما بالمقارنة من الناحية الاقتصادية - بمياه البحر المحلاه ، فان تكلفة أستخدم مياه المجارى المعالجة فى الزراعة منخفضة جدا أذ ان قوانين الصحة العامة تتطلب معالجة مياه المجارى ونقلها بعيدا عن المناطق الاهلة بالسكان ٠٠٠٠ وهذا يعنى ان تكلفة المعالجة والنقل خير محسوبة علي القطاع الزراعى ، بينما تبين الدراسات بان التكلفة الباهظة لتحلية مياه البحر يجعل من أخدامها فى الزراعة غير أقتصادى .

وتستخدم حاليا حوالى ٤٠ر٠٠٠ م^٣/يوم من مياه المجارى المعالجة لرى حوالى ٦٨٠ هكتار من المحاصيل والاعلاف فى منطقة الركية . وقد بدأ أنتاج الاعلاف موسم ١٩٨٩/٨٨ ويتوقع أنتاج الالبان عام ١٩٩٢ ويهدف المشروع الذى يحمل أسم الشركة العربية القطرية لانتاج الالبان " الى انتاج ٥٠٠٠ طن من الحليب و ١٨٥ طن من اللحوم .

٧-٢ ترشيد أستهلاك مياه الرى :

قام قسم الرى والصرف بادارة البحوث الزراعية والمائية - وزارة الشؤون البلدية والزراعة باجراء تجارب حقلية لتطوير كفاءة أستخدم المياه لرى المحاصيل وقد تم التوصل الى النتائج التالية :

- التصميم والتخطيط السليم للمزرعة يؤدى الى رفع كفاءة الرى .
- تحسين الخدمات الزراعية مثل الحراثة العميقة بواسطة المحاريث الحفارة والزراعة المكثفة وتحميل محصول على آخر يضاعف الانتاج من كل وحدة مياه وبالتالى يساهم فى الاقتصاد فى المياه ويزيد من كفاءة أخدامها .

جدول رقم (٢)

بعض المحاصيل المناسبة لنوعيات المياه وانظمة الري المختلفة

التوصيل الكهربائي	المحاصيل الملائمة	نظام الري المناسب
٥٠٠ - ٢٥٠٠	جميع المحاصيل	جميع انظمة الري
٢٥٠٠ - ٥٠٠٠	جميع المحاصيل بانتاج اقل (١٠ - ٢٠ %)	" " "
٥٠٠٠ - ٨٠٠٠	اعلاف وحشائش (ذرة، شعير، برسيم اشجار وفواكه (نخيل، تين، عنب) خضروات (طماطم ، باذنجان ، بامية) فجل)	رش سطحي نافورات سطحي تنقيط سطحي
٨٠٠٠ - ١٢٠٠٠	اعلاف وحشائش (ذرة ، شعير ، برسيم) اشجار النخيل	سطحي نافورات - سطحي
١٢٠٠٠ - ١٦٠٠٠	اعلاف (شعير)	سطحي
أكثر من ١٦٠٠٠	اغلاق البئر في حالة عدم امكانية استخدام معالجة خاصة لتخفيض درجة الملوحة للمياه .	

- استخدام احواض كبيرة وخطوط طويلة بقدر الامكان يؤدي الى تخفيض عدد قنوات الري وبالتالي الاقتصاد في المياه .
- زيادة فترة جداول الري يوميين في الشتاء ويوم واحد في الصيف يقلل من كميات الري الحديثة " رشاشات ونافورات ونباطات " بدلا من نظام الري السطحي يؤدي الى اقتصاد في مياه الري بنسبة تصل الى ٤٠% .

ثالثا : طرق الري المستخدمة في الزراعة :

تسحب مياه الري الحوضي الجوفي من اعماق ضحلة تتراوح بين ٢٥-٧٠ متر ويتم توصيل المياه من البئر الى الحقول في اغلب الاحيان - بواسطة القنوات الترابية والاسمنتية .

اما المزارع التي تستخدم شبكة مواسير كاملة في توصيل وتوزيع المياه فعددتها محدود لايزيد عن ٢٥% .

١-٣ طريقة الري السطحي :

وهي اكثر طرق الري انتشارا في البلاد ، وتتم عن طريق الاحواض او الخطوط (الافلام) وتكون الاحواض اما مستطيلة لزراعة الاعلاف والحبوب وبعض الخضروات اودائرية لري اشجار الفواكه والتمور .

وبالرغم من ان هذه الطريقة اقل طرق الري في التكلفة الراسمالية الا ان تكلفة العمالة للتشغيل عالية بالمقارنة بطرق الري الاخرى وهي اكثر الطرق فقدا للمياه واقلها كفاءة .

٢-٣ طريقة الري بالرش :

توجد انواع كثيرة من انظمة الري بالرش المستخدمة بالدولة حيث تستخدم الرشاشات الارضية في ري المسطحات الخضراء وتستخدم الرشاشات الصغيرة في بعض الشجيرات والزهور اما بالرشاشات المتوسطة الاحجام فتستخدم في ري الاعلاف والمحاصيل وبعض انواع الخضروات .

وقد لاقى تطبيق طريقة الري بالرش نجاحا كبيرا في المزارع المنتجة وخصوصا في ري محاصيل الاعلاف والحبوب في التربة الخفيفة ذات الرشح العالي ، الا ان ارتفاع تكلفة المعدات والمضخات الرافعة يحد من انتشار هذه الطريقة على مستوى المزارع .

ويستخدم نظام الرش المحوري مياه المجارى المعالجة لري ٦٨٠ هكتار من الاعلاف والحبوب بواسطة ١٦ وحدة ري محوري ، تغطي كل وحدة مساحة ٤٢ر٥ هكتار .

٣-٣ طريقة الري بالنافورات :

انتشرت هذه الطريقة بعد نجاحها في ري اشجار البساتين وخصوصا الحمضيات والتمور واشجار مختلفة في الحدائق والطرق . وهي لا تحتاج الى ضغط عالي للتشغيل مثل الري بالرش وتكفي مضخة رفع الماء من البئر لتشغيل النظام بالكفاءة المطلوبة ويفتقر عدد الاشجار بالدولة التي يتم ريهها بالنافورات ٧٠.٠٠٠ شجرة .

هذا وقد طبق نظام الري بالنافورات لزراعة ١٠.٠٠٠ شجرة نخيل كمرحلة اولى من مشروع المسحبية الذي يهدف الى زراعة ٥٠.٠٠٠ شجرة نخيل من اطار خطة شاملة لتنمية مناطق الكثبان الرملية بجنوب البلاد .

٤-٣ طريقة الري بالتنقيط :

وهي اكثر الطرق الري كفاءة وتم استخدامها في ري بعض اشجار الخضروات وخصوصا الطماطم ، الخيار ، والكوسا ، البطاطس ، والفلفل ، والباذنجان ، وبالرغم من ان هذه الطريقة مازالت محدودة التطبيق الا انه يتوقع انتشارها خلال السنوات القليلة القادمة .

رابعا: طرق الري وكفاءة استخدام المياه وانتاجية المحاصيل :

١-٤ تحسين طريقة الري السطحي :

اجريت دراسات وتجارب حقلية لتطوير كفاءة استخدام طريقة الري السطحي الشائعة الاستعمال وذلك في مزرعة روضة الغرس بالشمال ذات التربة الجيرية الطينية والمياه التي تبلغ ملوحتها ٢٥٠٠ جزء في المليون - وقد شملت التجارب ادخال عمليات محسنة يستطيع كل مزارع تطبيقها وهي :

- توصيل المياه الى الحقول بواسطة المواسير او القنوات المبطنة
- العناية بتسوية الارض
- الزراعة في احواض كبيرة وخطوط طويلة بقدر الامكان
- تحسين الخدمات الزراعية مثل الحراثة العميقة بواسطة المحاريث ، الحفـسـارة
- الزراعة المكثفة ، وتحميل محصول على اخر .
- استخدام المواسير ذات البوابات (مواسير الالمنيوم) او انابيب الاكلوافلوم
- في توزيع المياه علي الاحواض والخطوط .
- جدولة مواعيد الري وتحديد كمياته

وقد كشفت هذه التجارب انه من الممكن الاقتصاد في استعمالات المياه بنسبة تتراوح من ١٦.٧% الى ٣٦% اذا طبقت الوسائل المحسنة .

قام قسم الري والصرف باجراء تجارب فى محطة بحوث وادى العريق على تقويم انظمة الري المختلفة باستخدام مياه طبقة العلات المالحة (٤٠٠٠ جزء فى المليون) وتربة الكثبان الرملية .

وقد بينت هذه التجارب الكفاءة العالية لاستعمالات المياه التى يمتاز بها الري بالرش عن الري السطحى وخاصة فى التربة الرملية الخشنة ذات الرشح العالى . هذا وقد بلغ الاستهلاك المائى للري بالرش حوالى ثلث المستهلكة تحت الري السطحى لمحاصيل الاعلاف والحبوب والخضروات الجذرية .

وقد اجريت تجارب لمقارنة انظمة الري السطحى والرش والتنقيط لزراعة الطماطم والبطاطس والخيار (جدول ٣) - اما فيما يختص لطريقة الري بالنافورات المستخدمة فى ري الحمضيات بمزرعة روضة الغرس فقد بلغ الاستهلاك المائى حوالى ١٠ر٠٠٠ م^٣/سنة/هكتار مقابل ٢٠ر٠٠٠ م^٣/سنة/هكتار للري السطحى بواسطة الاحواض .

خامسا: الخلاصة :

تعتبر دولة قطر من الدول التى تعاني نقصا كبيرا فى الموارد المائية اللازمة للتنمية الزراعية اذ ان المصدر الرئيسى للمياه الذى يستخدم فى الزراعة - وهو مصدر المياه الجوفية - فى حالة أستنزاف مستمر خلال العقدين الماضيين (١٩٧١-١٩٩٠) وقد بلغ اجمالى العجز خلال هذه الفترة حوالى ٥٨٧ م^٣ (مليون متر مكعب) وبمتوسط عجز سنوى يبلغ حوالى ٣١ م^٣ . اما متوسط التغذية السنوية من مياه الامطار فلم تتعدى ٥٠ م^٣ مقابل ٤٢٦ م^٣ كأدنى استهلاك خلال موسم ١٩٧٢/٧١ و ١٤٠ م^٣ كأقصى استهلاك فى الزراعة خلال موسم ١٩٩٠/٨٩ وفيما يختص بالمياه المحلاة من البحر فإن تكلفتها الباهظة (حوالى ١٥ دولار للمتر المكعب من المياه المحلاة) يجعل من استخدامها فى الزراعة غير اقتصادى . اما مصدر مياه المجارى المعالجة ، فيعتبر ذو أهمية قصوى للتنمية الزراعية اذ انه مصدر قابل للزيادة فى المستقبل خلافا للمياه الجوفية وذات تكلفة منخفضة جدا بالمقارنة بمياه البحر (قوانين الصحة العامة تتطلب معالجة مياه المجارى ونقلها بعيدا عن المناطق الاهلة بالسكان) . وتبلغ كمية مياه المجارى المعالجة حوالى ٢١٧ م^٣/سنة ، تستخدم منها حوالى ١٤٦ م^٣ لري ٦٨٠ هكتار من محاصيل الاعلاف بمشروع الركيه والكمية المتبقية تستعمل لري اشجار ومنتزهات الدوحة . والدولة تسعى جاهدة لتنمية هذه المصادر النادرة والحفاظ عليها . وقد اصدرت الدولة قانون رقم (١) لسنة ١٩٨٨ بتنظيم حفر الابار الجوفية وترشيد استعمالات المياه . وأبتدأت ادارة البحوث الزراعية والمائية عام ١٩٨٧ بتنفيذ مشروع تغذية الحوض الجوفى ، وتقوم حاليا بتنفيذ مشروع الابار العميقة . كما قامت الادارة باجراء

تجارب عن استعمالات المياه المالحة في الزراعة واعدت دراسة عن مشروع تحسين وسائل الري وخطة للتوسع في زراعة الاعلاف باستخدام مياه المجارى المعالجة .

اما في مجال أنظمة الري الحديثة ، فقد قامت ادارة البحوث الزراعية والمائية باجراء دراسات وتجارب مكثفة عن أنظمة الري بالرشاشات والنقاطات والنافورات وكشفت نتائج هذه التجارب عن تفوق هذه الأنظمة علي طريقة الري السطحي المنتشرة الاستعمال من ناحية الاقتصاد من مياه الري بما لا يقل عن ٣٥ % ٠٠٠ بالإضافة الى عدة فوائد أخرى من أهمها تخفيض العمالة وتكلفة اعداد الارض للزراعة ، وزيادة انتاجية المحاصيل وتقليل تراكم الاملاح في التربة وأمكانية استخدام الميكنة الزراعية علي نطاق واسع . وقد قام قسم الري والصرف بادارة البحوث الزراعية والمائية باعداد التصميمات والمخططات لأنظمة الري الحديثة لعشرات المزارع الخاصة حيث تم الاشراف ايضا علي تنفيذ هذه الأنظمة خلال السنوات القليلة الماضية . وتجدر الاشارة بأن عدد الاشجار بالدولة التي يتم ريها بالنافورات يفوق ٧٠ر٠٠٠ شجرة بالإضافة الى ١٠ر٠٠٠ شجرة نخيل تروى بالنافورات ايضا كمرحلة اولي من مشروع المسحبية الذي يهدف الى زراعة ٥٠ر٠٠٠ شجرة نخيل بجنوب غرب البلاد . ويستخدم مشروع الركيه ١٦ وحدة رش محوري لري ٦٨٠ هكتار من الاعلاف ٠٠٠ وهكذا فان الاستمرار في تطبيق أنظمة الري الحديثة وبقية خطط تنمية المصادر المائية سوف يؤدي حتما الى ايقاف أستنزاف الحوض الجوفي ودفع عجلة التنمية الزراعية في البلاد .

جدول رقم (٣)

الاستهلاك المائي والانتاج لبعض محاصيل الخضروات باستخدام طريق الري السطحي التقليدية والمحسنة بمزرعة روضة الفرس بالشمال *

المحصول	الاستهلاك المائي (مم/هكتار/سنة)		الانتاج (طن / هكتار)	
	الري السطحي الشائع الاستعمال	الري السطحي المحسن	الري السطحي الشائع الاستعمال	الري السطحي المحسن
طماطم	١٦٠٠	١١٠٠	٣٠	٧٠
بصل	١٥٠٠	١٢٠٠	١٥	٤٥
ملفوف	١٠٠٠	٧٥٠	٢٥	٥٠
زهرة	٩٠٠	٧٥٠	١٦	٢٠
كوسه	٧٠٠	٥٠٠	٢٥	٣٥
بامية	٢٥٠٠	١٦٠٠	٨	١٤
بادنجان	١٣٥٠	٩٠٠	٣٠	٥٥

جدول رقم (٤)

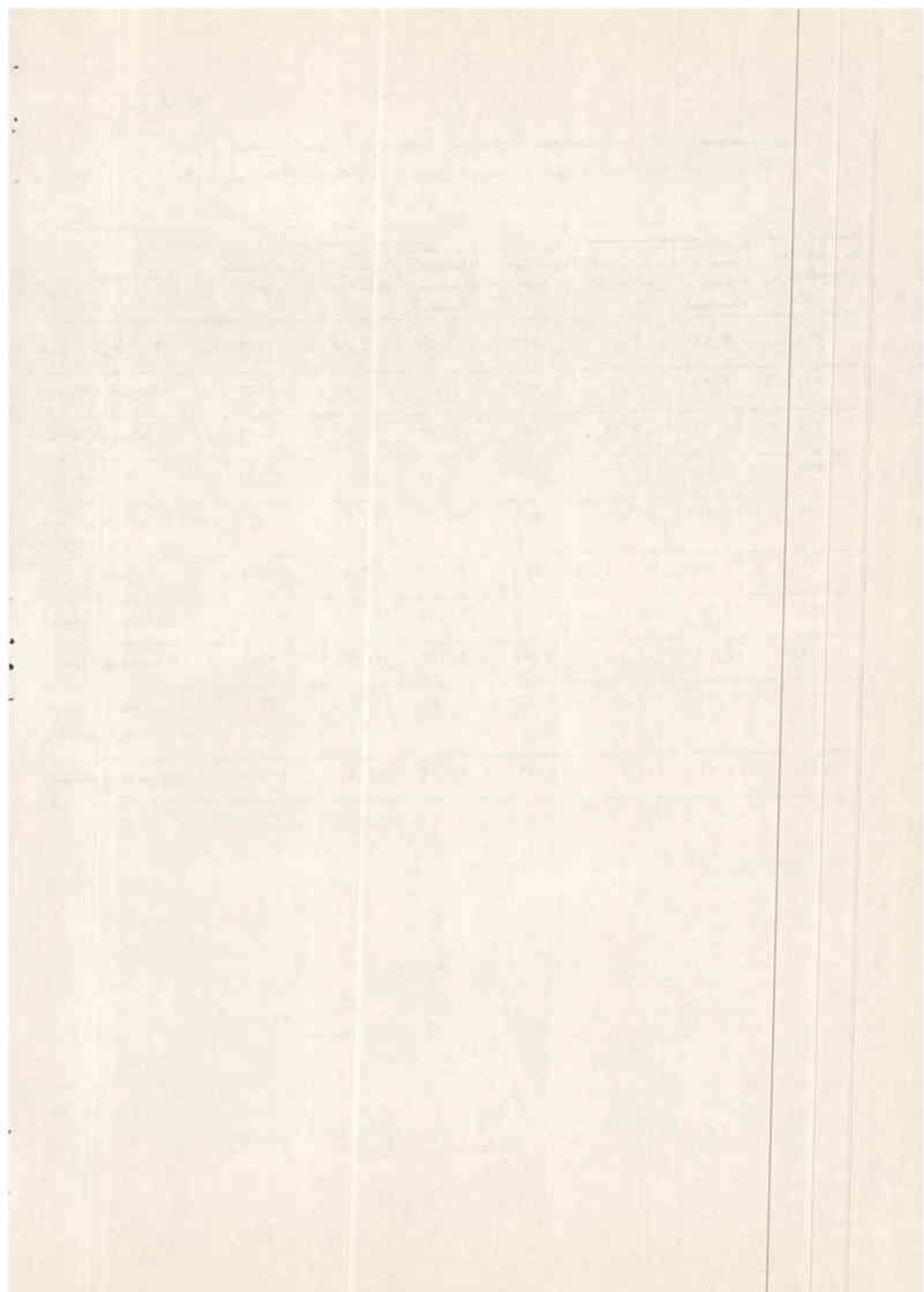
الاستهلاك المائي والانتاج لبعض محاصيل الخضروات تحت أنظمة الري السطحي والرش بالتنقيط بمحطة بحوث وادي العريق

المحصول	الاستهلاك المائي* (هكتار/سنة)		الانتاج (طن / هكتار)	
	ري سطحي	ري بالرش	ري بالتنقيط	ري بالرش
خيار صنف دماسكي	٢٢١٣٠,٨٠	*	٥٢٣٨,٧٠	١٢,٨٤
طماطم صنف سان برزاند	٥٤٦٣٧,٦٠	*	١٢٢٣٨,٥٠	٥٨,٩٥
بطاطا صنف ساحل	٤٤١٠٧,٩٠	١٣٧٤,٢٠	٩٦٩٥,٤٠	٢٦,٦٦
			١٧,٦٦	١٨,٥٣

جدول رقم (٥)

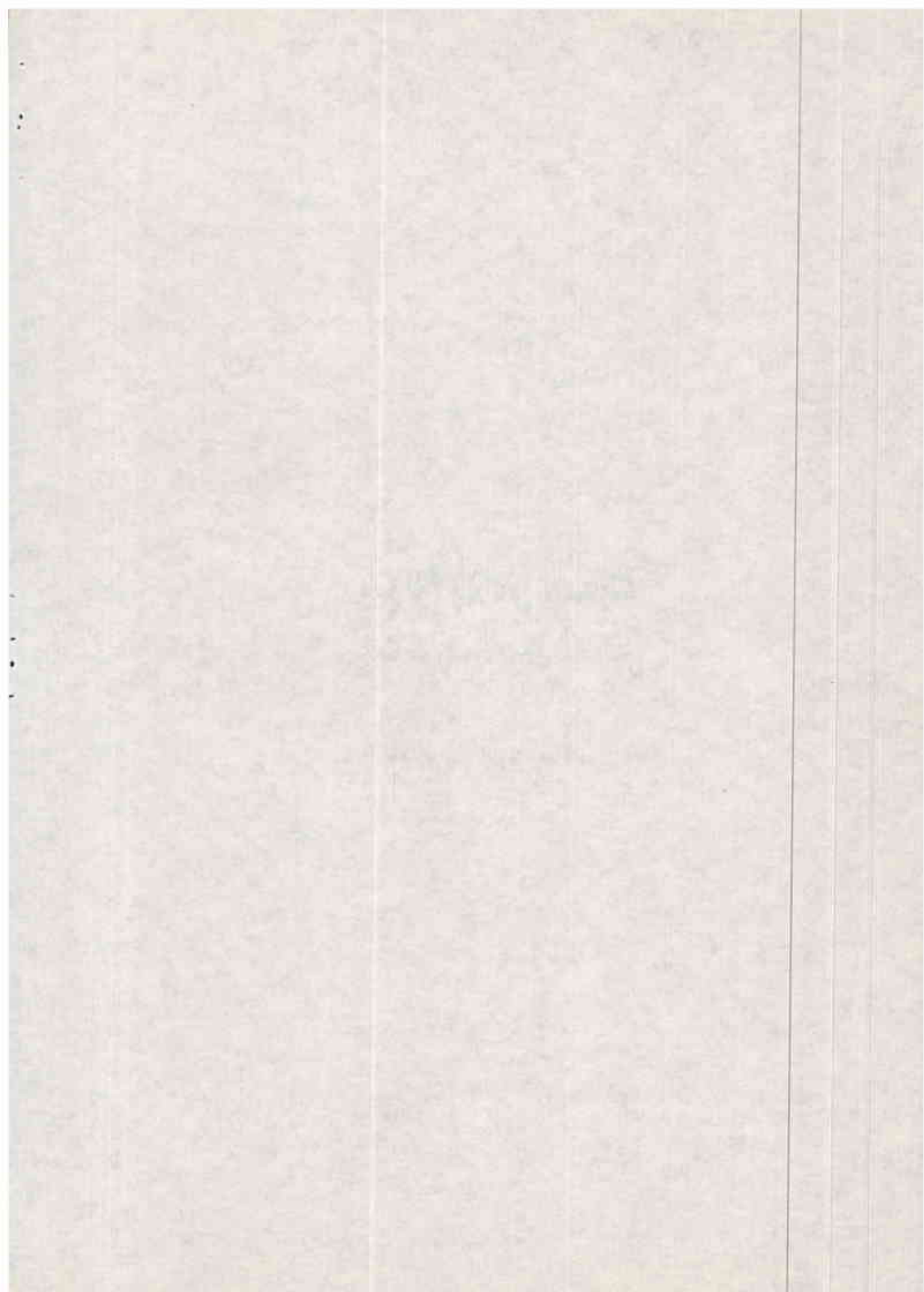
كفاءة استخدام المياه (كجم/هكتار/مم مياه) لمحاصيل تحت الري السطحي
والرش في محطة بحوث وادي العريق للموسم الزراعي .

المحصول	ري سطحي			ري بالرش			كفاءة استعمال المياه النسبية رش/سطحي (%)
	كمية المياه (مم)	الانتاج طن/هكتار	كفاءة استخدام المياه	كمية المياه (مم)	الانتاج طن/هكتار	كفاءة استخدام المياه	
قمح (دوحه ٨٠)	٢٧١٧	٣,٩٥	١,٤٥	٨٥٣	٢,٨٩	٣,٣٩	٢٣٤
ترتيكال (هارمة)	٢٦٥٦	٢,٨٧	١,٠٨	٨٣٢	٢,٤١	٢,٩٠	٢٦٩
بطاطا (ديموند)	١٨٩٣	٣٣,٨٣	١٧,٨٧	٥٨٩	٢٣٤٨	٣٩,٨٦	٢٢٣
ثوم هندي	٣٨٩٦	١٨,١٤	٤,٦٦	١١٦٥	١٢,٣٢	١٠,٥٨	٢٢٧
لفت (بريل ، توب ، هويت جلوب)	١٨٣٢	٤٠,٧٣	٢٢,٢٣	٤٣٦	٣٠,٧٦	٧٠,٥٥	٣١٧
جزر (ناتس)	٢٩٧٤	٤٢,٦١	١٤,٣٣	٨٢٠	٢٠,٥٦	٢٥,٠٧	١٧٥
برسيم (ديابلوفيرد)	١١٦١٣	١٣٠,٨٠	١١,٢٦	٣٠٥٦	١١٧,٦٠	٣٨,٤٨	٣٤٢
برسيم (سي يواف ١١٠)	١١٦١٣	١٢٤,٦٠	١٠,٧٣	٣٠٥٦	١٠٤,٤٠	٣٤,١٦	٣١٨
برسيم (ديابلوفير) وحشائش (رودس جراس)	١١٦١٣	١٢١,٢٠	١٠,٤٤	٣٠٥٦	١٠٥,٦٠	٣٤,٥٥	٣٣١
حشائش (رودس جراس)	١١٦١٣	١٥٤,٨٠	١٣,٣٢	٣٠٥٦	١٣٩,٤٠	٤٥,٦٢	٣٤٢



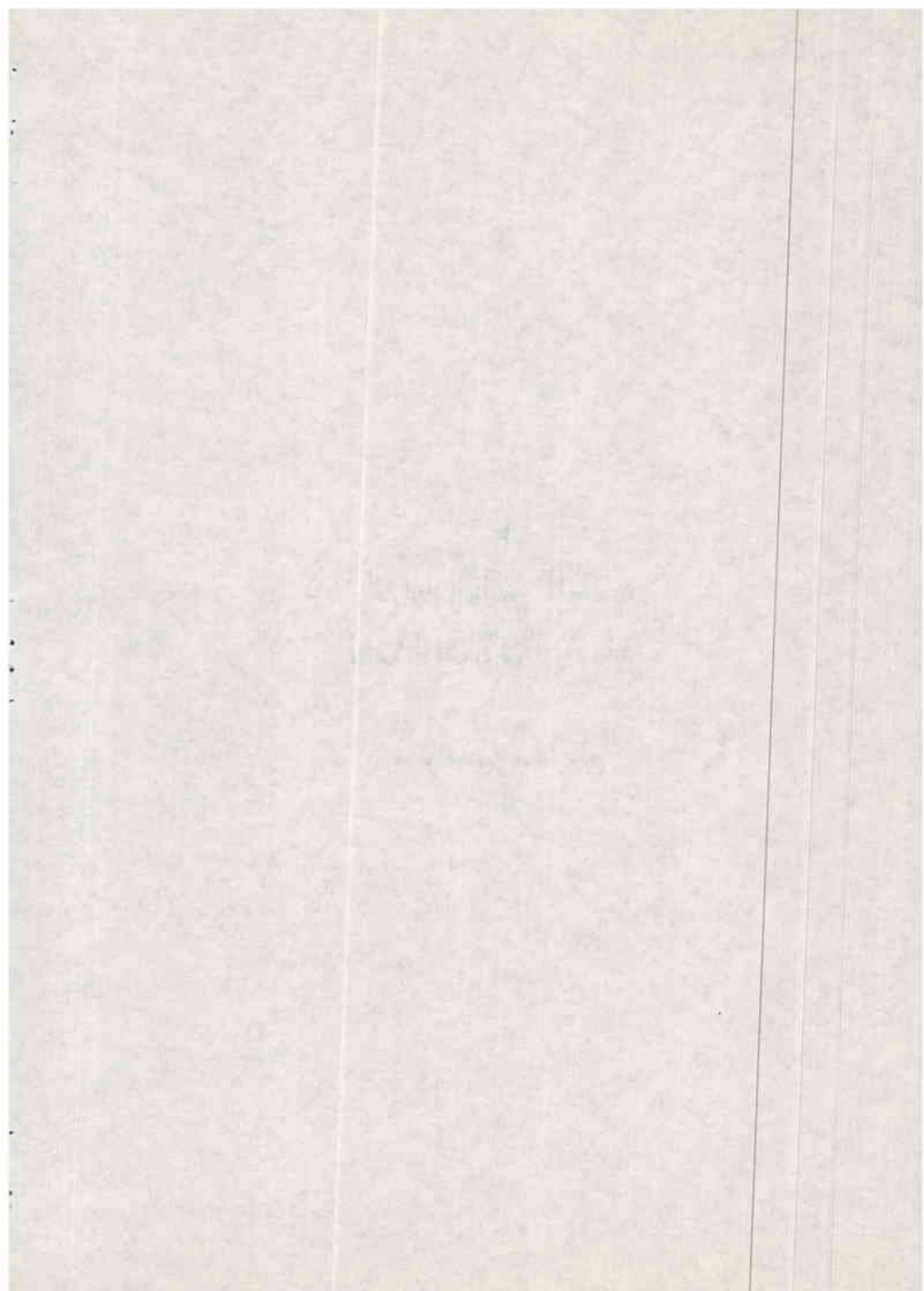
**واقع المياه والاراضي الفلسطينية
تحت ظروف الاحتلال الاسرائيلي**

المهندس سماعيل يوسف مطير



واقع المياه والاراضي الفلسطينية تحت ظروف الاحتلال الاسرائيلي

المهندس سماعيل يوسف مطير



٤-٤ واقع المياه والاراضي الفلسطينية

تحت ظروف الاحتلال الاسرائيلي

المهندس اسماعيل يوسف مطير

مقدمة :

١- منذ بداية الاحتلال عام ١٩٦٧ قامت السلطات الاسرائيلية المحتلة بارساء قاعدة من الذرائع والتشريعات والاورامر العسكرية في تتابع ومنهجية مبرمجة لاحداث التغييرات على الموارد الفلسطينية الاساسية وهي الارض والمياه لتحقيق الاهداف الاستراتيجية لهذه السلطات والمتمثلة في المحاور الثلاثة التالية :

المحور الايدلوجي : الاستيلاء على الارض للشعب اليهودي
المحور الاستراتيجي : توفير الامن على هذه الارض ولهذا الشعب فقط .
المحور الاقتصادي : توفير الرخاء لهذا الشعب باستغلال الاراضي والمياه بعد الاستيلاء عليها وتوطين اليهود فيها .

٢- تميزت المراحل الاولى من هذا المخطط في احداث التغييرات على القاعد القانونية والتشريعية التي كانت سائدة قبل الاحتلال وذلك من خلال الاوامر العسكرية الصادرة عن السلطات المحتلة لتخدم اهدافها ومخططاتها في الاستيلاء والسيطرة على الموارد الارضية والمائية الوطنية وقد بلغ عدد الاوامر العسكرية والتشريعية التي اصدرتها السلطات لغاية ١٩٨٩ حوالي (٢٠٠٠) أمر وتشريع ثم تتابعته المراحل باحـداث التغييرات على قاعدة الموارد الاساسية من اراضي ومياه وفي نوع متسارع حتى اصبحت السلطات الاسرائيلية تسيطر على مايزيد عن ٥٤% من مساحة الاراضي الفلسطينية فـسـي الضفة والقطاع وحوالي ٨٤% من الموارد المائية الوطنية المتاحة واقامت حوالي ٢٦٠ مستعمرة واستيطانية .

ولنوضح ذلك بالقيم المحددة فأن الارض التي استولت عليها اسرائيل حتى نهاية ١٩٨٩ هي (٢٨٧٧.٠٠٠ دونما) - الدونم = ١٠٠٠ م^٢ من مجمل مساحة الضفة الغربية وهي (٥٧٣.٠٠٠ دونما) . وكذلك استولت على (١٥٣.٥٠٠ دونما) في قطاع غزة من المجمل الممثلة وهو (٣٦٥.٠٠٠) دونم .

وفي مجال المياه قامت السلطات الاسرائيلية باستغلال مايقارب ٥٤٠ مليون م^٣ سنويا من الموارد المائية المتاحة في الضفة الغربية والتي تقدر بـ ٦٥٠ مليون م^٣ سنويا وفي قطاع غزة اصبحت كمية المياه التي تستغلها اسرائيل لصالح مستوطناتها هي فـسـي حدود ٣٠ مليون م^٣ سنويا من اجل ٨٠ مليون م^٣ مياه متاحة سنويا في الحوض المائـسـي الوحيد في القطاع .

٣- وحتى نضع تقييما حقيقيا وعادلا للنتائج والاثار المترتبة على سياسة الاستيلاء على موارد المياه والاراضى للشعب الفلسطينى فاننا نورد المعايير المبدئية التالية عنـسـد الوضع الراهن .

٤- الميزانية المائية الحالية فى الارض الفلسطينية المحتلة (وهى الضفة والقطاع) .

فى الضفة الغربية :

الموارد المتجددة (او الموارد المتاحة) :

- مياه جوفية = ٦٠٠ مليون م^٣ سنويا
- مياه سطحية = ٢٥٠ مليون م^٣ سنويا
- المجموع = ٨٥٠ مليون م^٣ = من ٢٠٠ مليون م^٣ مياه مالحة غير صالحة أو غير قابلة للاستغلال .
- يبقى ٦٥٠ مليون م^٣ وهى الكمية القابلة للاستغلال السنوى فى الضفة الغربية .

فى قطاع غزة :

الموارد المتجددة

- مياه جوفية تقدر ب ٨٠ مليون م^٣ سنويا
- الاستغلال لهذه الموارد المائية المتاحة فى الضفة الغربية .
- اسرائيل تستغل ٤٧٠ مليون م^٣ سنويا داخل الخط الاخضر
- المستوطنات = ٦٠ مليون م^٣ = وهى فى ازدياد مضطرد .
- العرب الفلسطينيون ١٢٠ مليون م^٣ = وهى نسبة ثابتة منذ الاحتلال ١٩٦٧ .

فى القطاع :

- المستوطنات الاسرائيلية تستغل ٣٠ مليون م^٣ سنويا
- السكان العرب فى القطاع يستهلكون ١٠٠ مليون م^٣ سنويا
- نسبة ثابتة منذ الاحتلال ١٩٦٧ () .

المحملة هي :

- هناك استغلال كامل للموارد المائية المتاحة فى الضفة الغربية .
- هناك عجز مائى بين (٣٠-٥٠) مليون م^٣ سنويا فى القطاع
- ينتج من استنزاف متواصل للحصول المائى الموجود فى القطاع بحيث أصبح مـا يستخرج من الحوض يعادل ضعف ماينساب اليه .

٥- المساحات الزراعية :

في الضفة الغربية :

المساحة المروية جهزتها السلطات الاسرائيلية عند حدود ١٠٤ الاف دونم وهي تقريبا نفس المساحة المروية قبل الاحتلال ١٩٦٧ ذلك لمنع أي توسع افقي في المساحة المروية لان ذلك يتطلب استغلال المصادر المائية التي تلبىها اسرائيل لمستوطناتها .

المساحة البعلية :

تناقصت المساحة المزروعة بصلا تحت ظروف الاحتلال في عام ١٩٦٧ كانت المساحة المزروعة في الضفة الغربية = ٢٠٢٠.٠٠٠ دونم في عام ١٩٨٤ اصبحت المساحة المزروعة بصلا في الضفة الغربية = ١٦٤٠.٠٠٠ دونم .

المستوطنات الاسرائيلية تستغل ٥٥ الف دونم عام ١٩٨٥ منها ٣٨ الف دونم مروى و ١٧ الف دونم بعلى .

في قطاع غزة :

المساحة المزروعة في قطاع غزة كانت عام ١٩٦٨ في حدود ١٩٨.٠٠٠ دونم وقد تقلصت تحت ظروف الاحتلال الى ١٨٣.٧٠٠ دونم في عام ١٩٨٤ وهي في تناقص وخاصة على ضوء تناقص الموارد المائية .

المساحة المروية الان في القطاع هي في حدود ١٠٠ الف دونم وهي تقريبا نفس المساحة التي كانت تروى غداة الاحتلال ١٩٦٧ - المساحة البعلية تناقصت من ٩٨ الف دونم الى مايقارب ٨٤ الف دونم .

٦- طرق الري المستخدمة في الارض الفلسطينية المحتلة :

كانت طرق الري قبل ١٩٧٠ تنحصر بشكل رئيسي في الانظمة التقليدية السطحية وبنسبة ضئيلة استخدام الرشاشات .

ولكن نظرا لسياسة المحتل في سلب الاراضى ونهب المياه ومنع الفلسطينيين من أي تنمية زراعية افقية وخاصة في مجال الري الزراعي عمد المزارعون الى استخدام طرق الري الحديثة للزيادة الانتاجية والتوفير واستخدام المياه أو استخدام المياه المتوفرة باقصى كفاءة ممكنة وقد ادى ذلك الى انتشار استخدام الري بالتنقيط في الاراضى المحتلة بشكل واسع بحيث اصبحت يغطي حوالى ٤٠٪ من المساحة المروية من اعلى النسب فى البلاد العربية .

٧- أن الآثار القاسية لحالة الموارد الاساسية من مياه وارضى تحت ظروف الاحتلال الاسرائيلي الاستيطاني يمكن تلخيصه في مايلي :

منع الشعب الفلسطيني من حفر أية آبار جديدة أو تطوير أية منشأة مائية وتجميد كمية المياه المسموح لهم باستغلالها عند حدود الكمية التي كانت مستغلة عام ١٩٦٧ وذلك بهدف منع أى توسع أو تنمية زراعية مربية .

تناقص في المساحات المزروعة

خسارة أراضي خصبة كثيرة نتيجة للمصادر وتحويلها للمستوطنين .

تم اغلاق ماساحته مليون ونصف المليون دونم من المساحات المخصصة للرى ولم يتبقى سوى نصف مليون دونم .

اصبح قطاع غزة بعد استيلاء السلطات الاسرائيلية على ماساحته ١٥٣٥٠٠ دونم من جملة اراضيها يعاني من اكتظاظ سكاني في الرقعة المتبقية تتجاوز ٣٤٠٠ شخص الكلم وهي من اعلى الكثافات السكانية في العالم علاوة على ان قطاع غزة يعاني من شح شديد في المصادر الطبيعية ونقص شديد في الخدمات مما يعرضه للتلوث البيئي وانتشار الاوبئة والامراض .

اصبح قطاع المياه في غزة يعاني من عجز شديد من جراء الاستنزاف المتواصل للمصدر الوحيد للمياه وهو الحوض الجوفي من قبل الابار التي حفرتها السلطات الاسرائيلية لاستخدامها داخل الخط الاخضر وللإهود في المستوطنات المقامة في القطاع وقد اطلع عديد من الخبراء العرب والاجانب للتحذيرات والتنبهات من ان الخزان الجوفي سيصبح في حدود عام ٢٠٠٠ غير صالح للاستغلال وان القطاع سيحتاج الى مصدر مياه جديد اي ان سكان القطاع آنذاك والذي من المتوقع ان يصل عددهم الى مليون نسمة سيضطرون الى استيراد المياه من الخارج او تحلية مياه البحر بتكلفة باهظة .

٨- أصبحت النتائج والآثار الناجمة عن هذا الوضع الذي صنفته الاستراتيجية الصهيونية على قطاع الموارد الأساسية من مياه وأراضي تصب في محورين أساسيين :

محور اقتصادي اجتماعي يركز على سياسة الفقر والتبعية الاقتصادية وخلص الترابط والتواصل الاجتماعي بين المجتمع الفلسطيني لسلبه حالة الاستغلال الاقتصادي والاستقرار الاجتماعي .

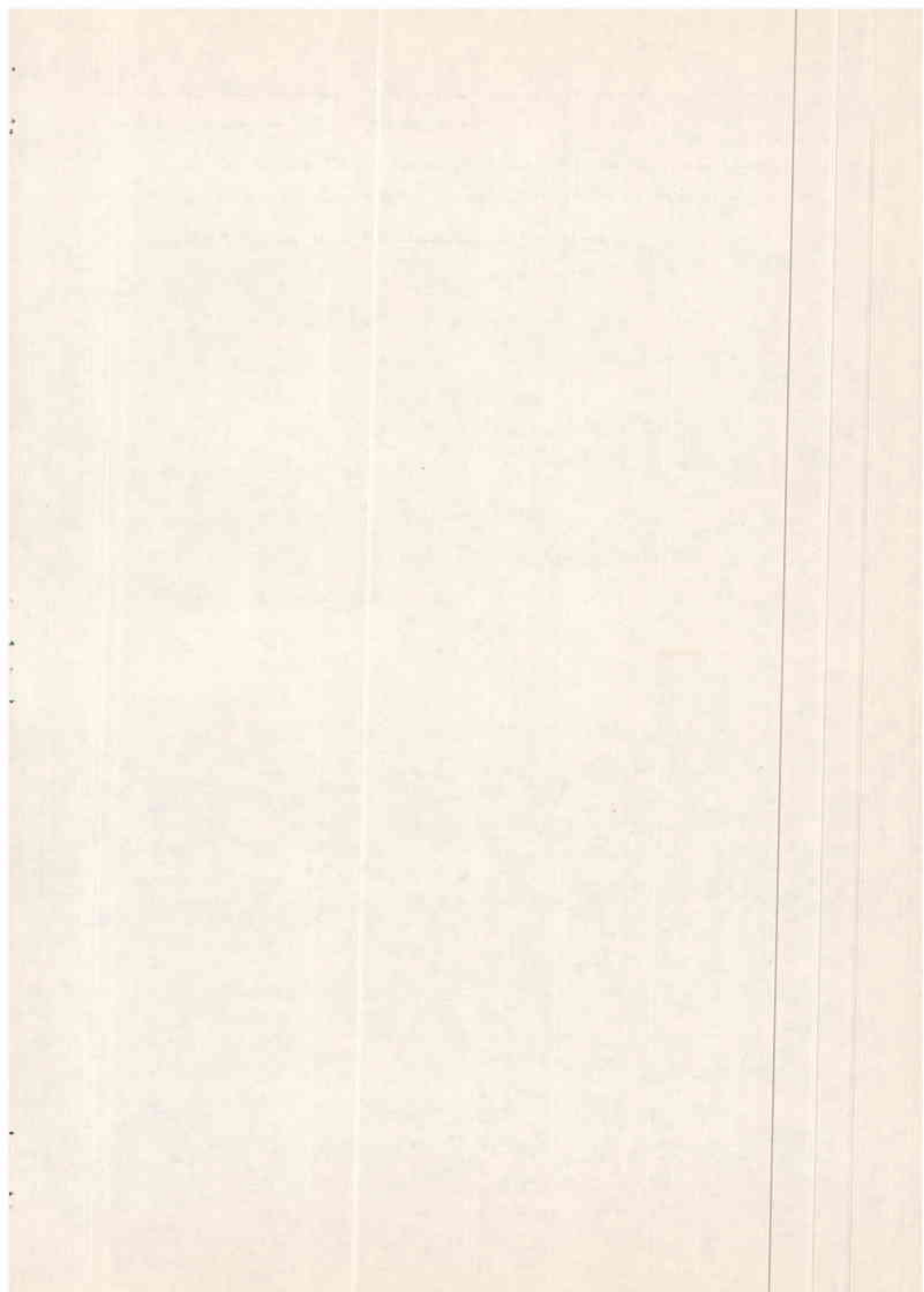
محور استراتيجي سياسي يركز على اغتصاب السلطة على الأراضي المحتلة من أصحابها الشرعيين وتجريد الشعب الفلسطيني من حقوق سيادته على موارده وحق تقرير مصيره بنفسه .

٩- لم تكن لتغيب عن الشعب الفلسطيني رؤية الأهداف والغايات الاسرائيلية تتحقق على حساب أرضه ومياهه وتحت انظار الدول والشعوب العربية والمجتمع الدولي ، فهو بتجربته النضالية الطويلة والمريرة يعلم علم اليقين استراتيجية المحتل الذي يتصارع معه

وان هدف هذه الاستراتيجية انتزاع الارض واموالها من بين يديه لتمنعها بين يــــدى
المستوطنين اليهود وتركه فريسة التهجير والابعاد .

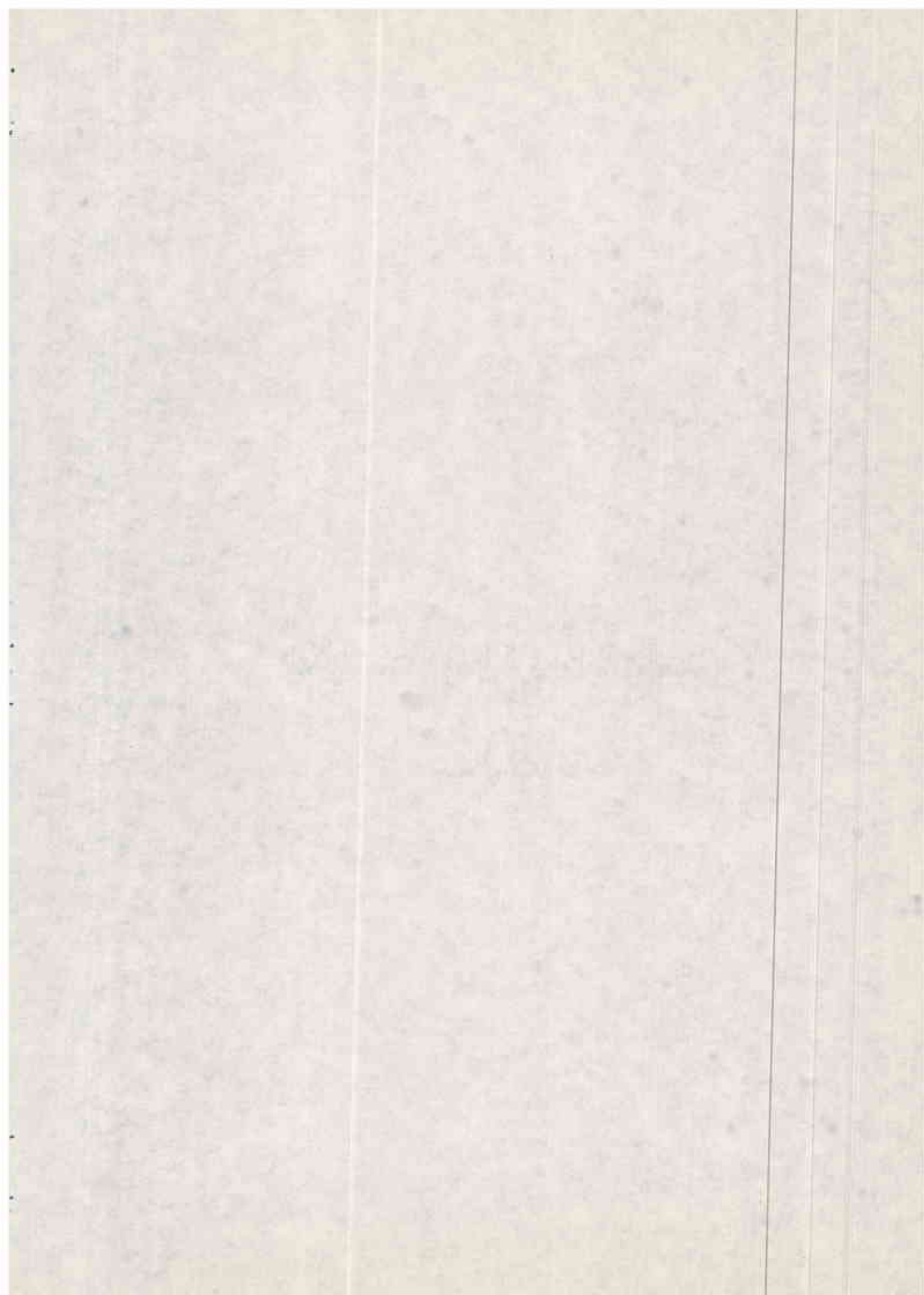
ولذلك فجر انتفاضته الشعبية العارمة والمتواصلة يطالبه بحقوقه الوطنية فــــى
السيادة على ارضه ومياهه وتقرير مصيره بنفسه على تراب وطنه كسائر شعوب الارض .

وانشاء الله ستقوم الدولة الفلسطينية على التراب الفلسطينى .



امكانية استخدام وسائل الري الحديثة في السودان

د. عبدالله عبدالسلام محمد



بسم الله الرحمن الرحيم

٥-٤ إمكانية استخدام وسائل الري الحديثة في السودان

ندوة استخدام وسائل الري الحديثة

في الدول العربية

المغرب - ٨ - ١١ أكتوبر ١٩٩١

د. سعيد محمد فرح (٢)

د. عبد الله عبد السلام أحمد (١)

الملخص :

تبين هذه الورقة أن للسودان موارد أرضية ومائية كبيرة إلا أن المستغل من الأراضي الصالحة للزراعة حاليا يمثل نسبة ضعيفة منها ، وذلك لان المتاح من الموارد المائية لايفي باحتياجات التوسع الزراعي على المدى القريب . والمعروف أن الأراضي المروية في السودان تستعمل للري الطرق التقليدية مثل الري بالراحة ، الري الفيضي والري الحوضي لملائمة طبيعة هذه الأراضي التي غالبا ماتكون طينية ومسطحة . كذلك توجد مساحات كبيرة من الأراضي الخصبة البعيدة عن مصادر مياه النيل أو روافده والتي تروى بالامطار إلا أن إنتاجية هذه الأراضي تتفاوت من عام لآخر حسب كميات الامطار التي تعرضت لموجات من الجفاف المتلاحقة مما يستدعي استخدام منشآت هايدروليكية ، مثلا الخزانات الصغيرة لحصاد المياه السطحية المتاحة في الاماكن المناسبة لتقليل المياه الضائعة واستخدامها للانتاج الزراعي بادخال وسائل الري الحديثة لتنمية تلك المناطق خاصة المحاصيل ذات العائد المجزى .

ولتفادي ما آلت اليه تجربة السودان الاولى في ادخال وسائل الري الحديثة من فشل لا بد من اجراء دراسات متأنية لتحديد امكانيات الري الحديث بجوانبها المختلفة من أرض وماء ومناخ وظروف اجتماعية وفنية واقتصادية .

-
- (١) أستاذ مشارك باحث - محطة البحوث الهيدروليكية - وزارة الري - ودمدني
(٢) أستاذ باحث - المقننات المائية - محطة بحوث الجزيرة - وزارة الزراعة - ودمدني

مقدمه :

السودان ، هذا القطر المترامي الاطراف والذي يعتبر أكبر قطر من حيث المساحة (٢٥ مليون كلم^٢ : واحد مليون ميل مربع) توفرت له كل خصائص التربة المتنوعة من صحراء رملية فى أقصى الشمال الى تربة طينية داكنة خصبة فى الوسط والجنوب وتربة رملية ممزوجة بطينية فى أجزاء كبيرة من غربه . وعلى وجه العموم فأن التربة الطينية غالبية أراضي السودان . كما أن السودان يمتاز بتنوع مناخه من صحراوى فى الشمال الى استوائى فى الجنوب بالإضافة الى مناخ يشابه مناخ البحر الابيض المتوسط فى منطقة البحر الاحمر بشرق السودان وجبل مرة بغرب السودان .

والسودان كما هو معروف يتمتع بموارد مائية ممتازة تتمثل فى الانهار دائمة التدفق والمياه الجوفية والامطار .

تبلغ المساحة الصالحة للزراعة حوالى ٩٦ مايون هكتار ومثلها للغابات والرعى أما المساحة المزروعة بالفعل فهى تساوى ٨% أو حوالى ٨ مليون هكتار منها ١٨ مليون هكتار زراعة مروية أى حوالى ٢% من المساحة الصالحة للزراعة بالإضافة الى حوالى ٢٢ مليون هكتار زراعة مطرية .

هذا الكم الهائل من الموارد المائية والاراضى الشاسعة الخصبة جعل السودان يزرع مختلف أنواع المحاصيل : قطن ، قمح ، قصب سكر ، شاي ، بن ، بقوليات ، حبسوب ومحاصيل بستانية ٠٠٠٠٠ الخ . رغم أن أغلبها ذات إنتاجية ضعيفة أحيانا .

ولقد تعرض السودان كغيره من الاقطار الافريقية الى موجات من الجفاف فى العقد الماضى ومازالت موجات الجفاف هذه مستمرة حتى الان .

فمثلا تدنى تصرف نهر النيل الازرق أحد أهم مصادر المياه من متوسط ٥٠٤ مليار متر مكعب الى ٧٤% فى عام ١٩٧٩ الى ٦٠% عام ١٩٨٤ . وظل ايراده يتذبذب بين سنة عالية الايراد مثلا سنة ١٩٨٨ حيث بلغ أكثر من ٦٠ مليار م^٣ فى حين يشهد هذا العام ٩١/٩٠ موجة أخرى من ضعف فى الايراد . وفى موسم ١٩٨٥/٨٤ أوقفت زراعة القمح فى مشروع الجزيرة بسبب الجفاف الشئ الذى يؤدى الى أن يؤول كثيرا على الزراعة المروية وسبل ترشيد الموارد المائية وطرق استخدامها ويصنفها بأهمية خاصة .

وفى هذه الورقة سوف نركز على الموارد المائية بالسودان وسبل تنميتها ومن ثم طرق الري المتبعة بالسودان وكيفية استغلال تلك الموارد بالإضافة الى تجربة السودان مع الري الحديث ومدى إمكانية تنمية المناطق الصالحة لاستعمال وسائل الري الحديثة .

الموارد المائية وتنميتها :

كما ذكرنا آنفا فإن السودان يتمتع بموارد مائية كبيرة :

- ١- نهر النيل وروافده .
- ٢- الامطار والخيران والانهر الصغيرة الموسمية .
- ٣- المياه الجوفية

الا أن المشكلة تكمن فى الاستغلال الامثل لهذه الموارد .

(١) نهر النيل وروافده :

يمثل نهر النيل وفروعه الظاهرة الطبيعية الفريدة التى يختص بها السودان وتشكل مصدره الرئيسى فى الحصول على مياه وافرة على مدار العام .

وحوض نهر النيل كما هو معروف تشارك فيه تسع دول وهى :

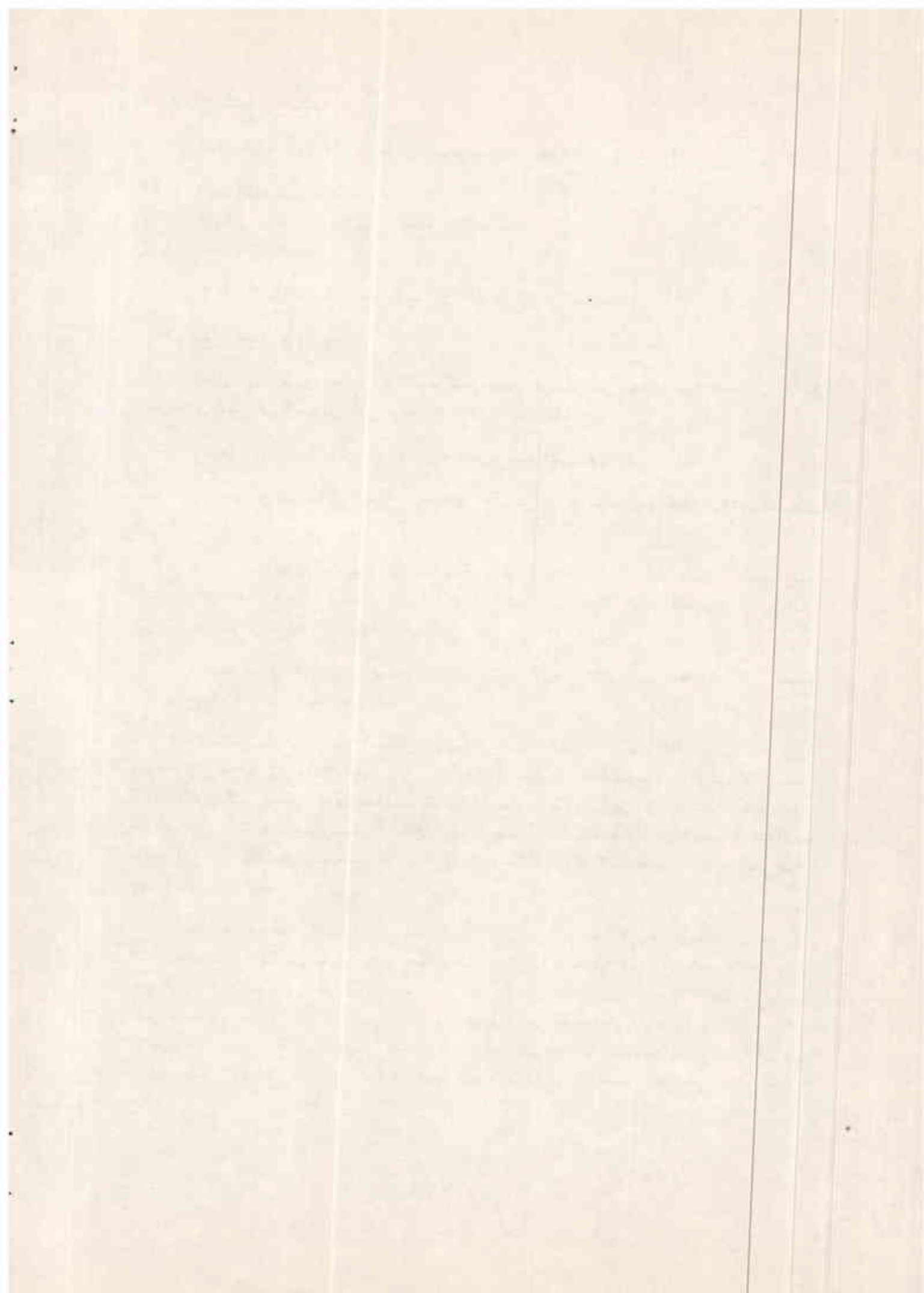
السودان ، مصر ، اثيوبيا ، كينيا ، تنزانيا ، زائير ، يوغندا ، رواندا ، والبروندى
خريطة رقم (١) .

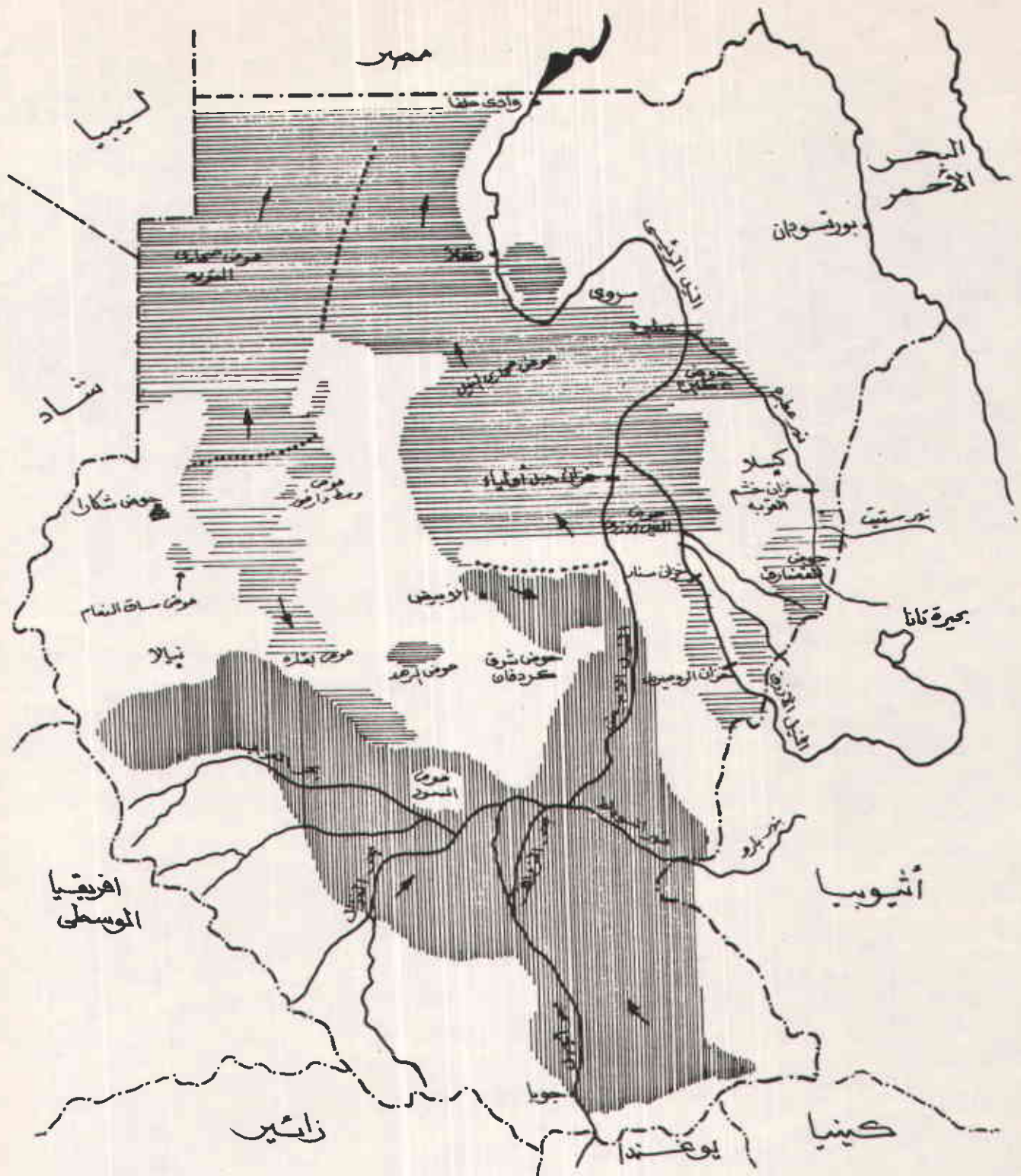
حسب اتفاقية مياه النيل بين السودان ومصر لسنة ١٩٥٩ ١٨ر٥ مليار م^٣ للسودان
مصر ٥٥ر٥ مليار م^٣ و ١٠ مليار متر^٣ لتقابل التبخر من خزان السد العالى بمصر وذلك
من متوسط ايراد سنوى ٨٤ مليار متر^٣ .

يجلب النيل الازرق من المياه ٦٠% ، النيل الابيض ٢٧% ونهر عطبرة ١٣% رسم
(٢) يوضح ايراد نهر النيل وروافده .

لم يتمكن السودان من استغلال نصيبه من مياه النيل (استهلاكه الحالى يتراوح
بين ١٣ر٥ الى ١٤ر٥ مليار متر^٣) لعدة أسباب منها طاقته التخزينية المحدودة ، سعة
قنوات الرى التى صممت لرى مساحات محدودة مما يجعلها تعجز عن مقابلة المتطلبات
المائية لاي تكثيف زراعى مستقبلا يدخل على المشاريع القائمة خاصة فى السنوات الجافة
مرجع (١) . هذا يتطلب حسن إدارة الرى وترشيد استهلاك المياه بما أستجد من طرق
حديثة للرى وادارته .

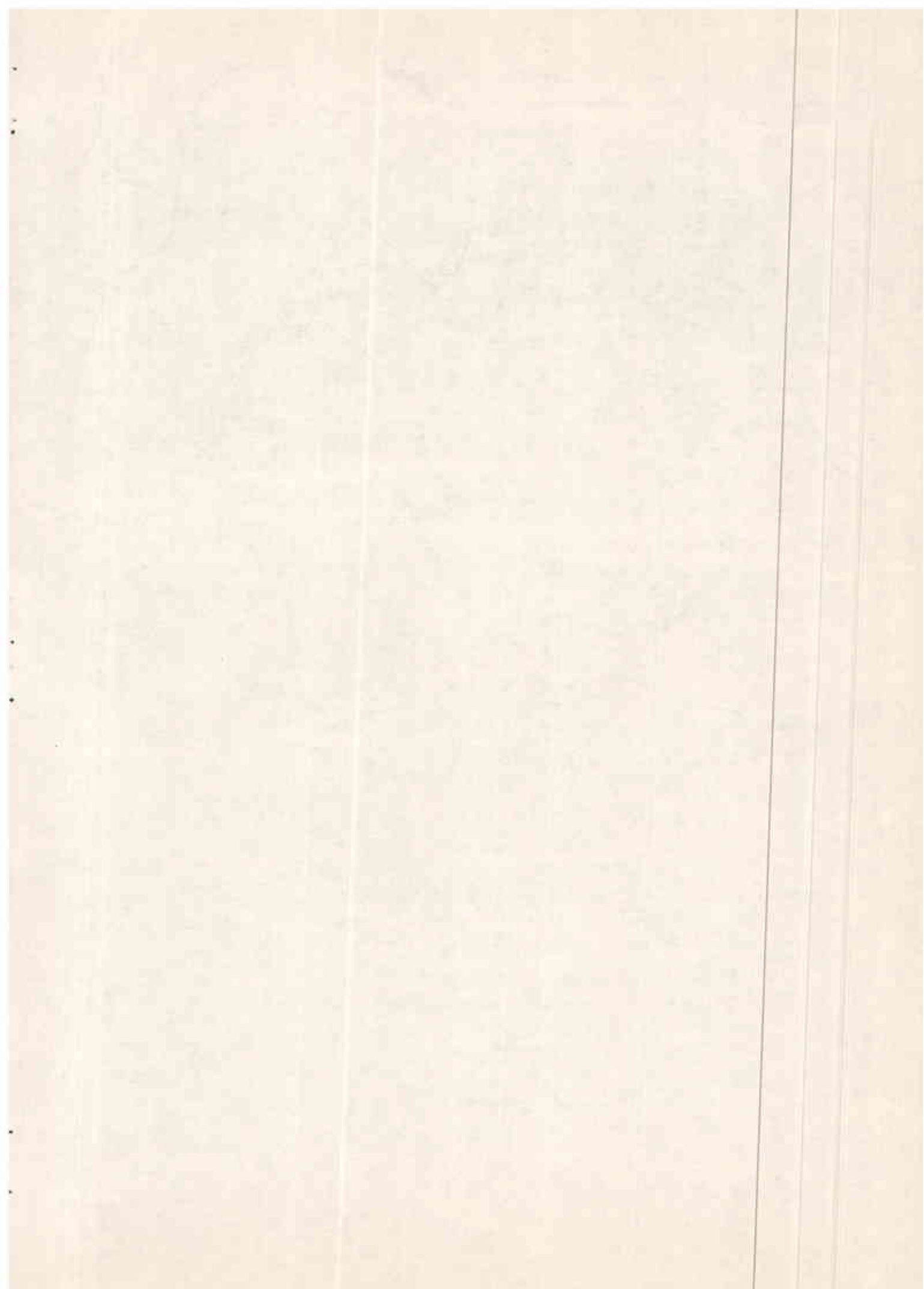
أما اذا أستطاع السودان أن يستثمر كل الاراضى الصالحة للزراعة وريها من مياه
النيل والبالغة ٣ مليون هكتار فانه يحتاج الى حوالى ٢١ مليار متر^٣ من المياه بمعجز
يصل الى ١٦ مليار متر^٣ فى العام بما يعنى أن مايتوفر للسودان من مياه النيل لن يكفى
اكثر من ٥٠% من متطلباته للايفاء بالزراعة وحدها فى المستقبل القريب بل ان السودان
سوف تزداد حاجته اكثر للموارد المائية اذا توسع فى مجالات الصناعة والتوليد الكهربائى
المائى ونضرب لذلك مثلا ان الشقيقة مصر تستخدم حوالى ٢ مليار متر^٣ فى العام للصناعة
وحدها .

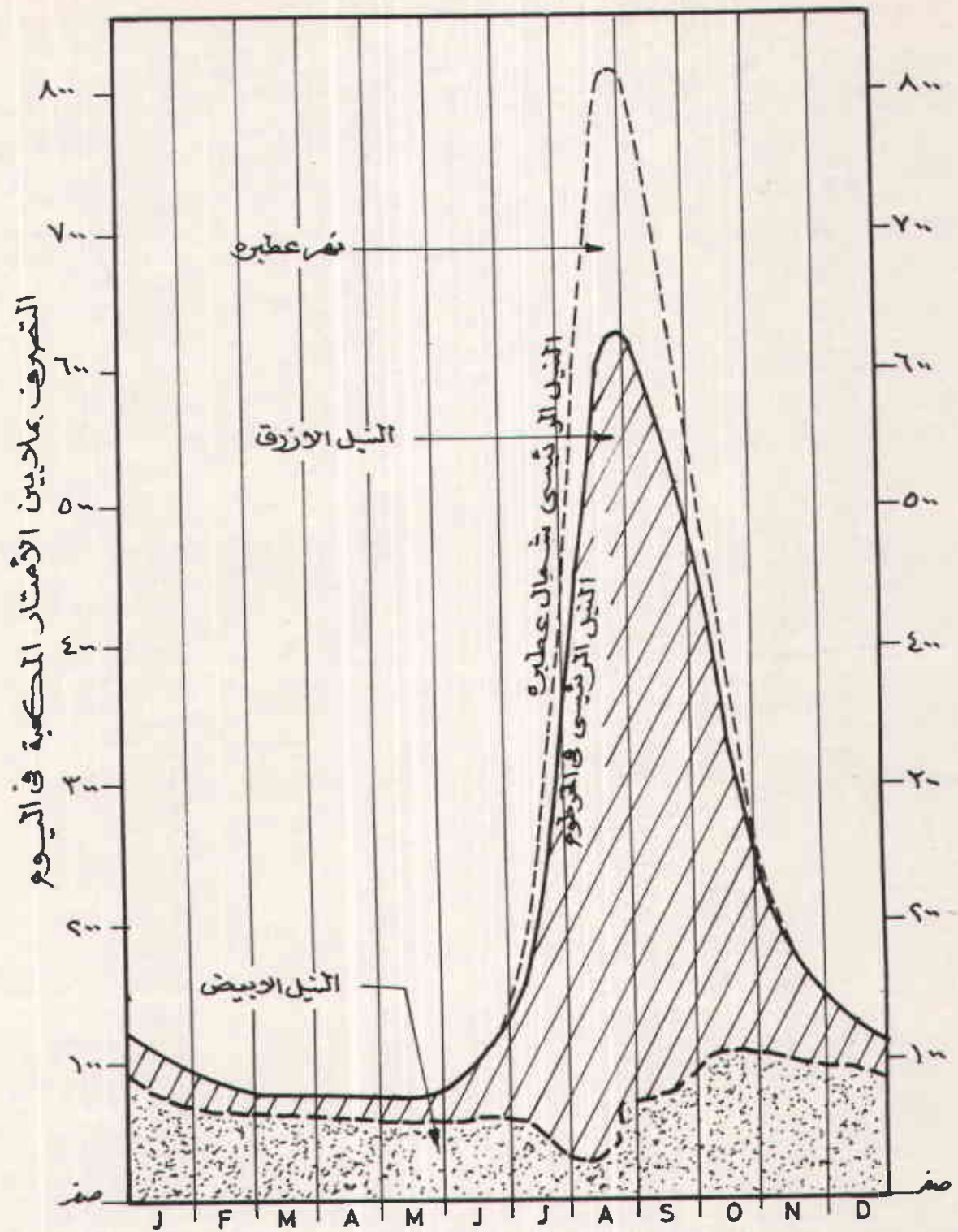




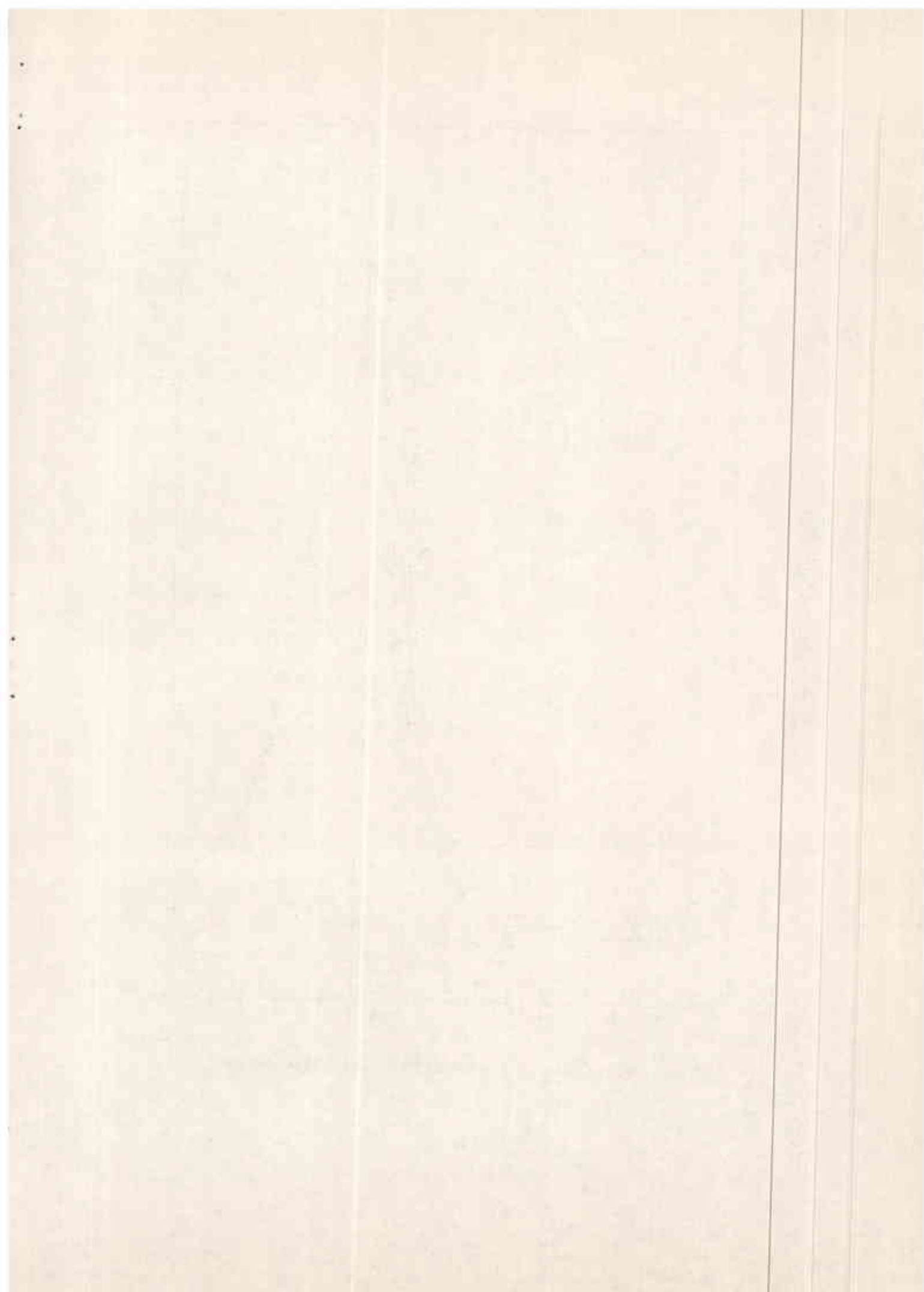
خريطة (١)

حوض نهر النيل وروافده ومصادر المياه
الجوفية في السودان





خريطة (٢) متوسط إيراد النيل ورواحده للفترة من ١٩١٢ إلى ١٩٨٩ م



الطاقة التخزينية :

للاستفادة من مياه النيل يوجد بالسودان أربعة خزانات على روافده الثلاثية
الجدول أدناه يوضح تفاصيل هذه المعلومات :

الخزان	النهر	تاريخ الانشاء	الطاقة التخزينية عند الانشاء مليون متر ^٣	الطاقة التخزينية الحالية مليون متر ^٣	كميات الطمي المترسب مليون متر ^٣	متوسط الترسب السنوي مليون متر ^٣	التوليد الكهربائي ميكاواط
سنار	النيل الازرق	١٩٢٥	٩٣٠	٣٧٠	٥٦٠	٩ر٢	١٥
جبل اولياء	النيل الابيض	١٩٣٧	٣٠٠٠	٣٠٠٠	—	—	—
خشم القرية	عطبرة	١٩٦٤	١٣٠٠	٦٠٠	٧٠٠	٣٣	١٢ر٩
الروصيرص	النيل الازرق	١٩٦٦	٣٣٥٤	٢٢٢٧	١١٢٧	٥١	٢٥٠
الجملة			٨٥٨٤	٦١٩٧	٢٣٨٧	٩٣ر٢	٢٧٧ر٩

ملحوظة :

خزان جبل اولياء يستخدم الان ليحافظ على مستوى منسوب نهر النيل الابيض
والنيل الرئيسي لرى مشاريع الطلمبات .

إذا استبعدنا خزان جبل اولياء تكون الطاقة التخزينية فى الوقت الحاضر حوالى
٣٢٠٠ مليون متر^٣ ، حوالى ١٧٪ من نصيب السودان من مياه النيل بينما نجد أن الطاقة
التخزينية للشقيقة مصر مثلا تساوى ثلاثة اضعاف حصتها حيث تبلغ أكثر من ١٥٠ مليار
متر^٣ مما يؤمن حاجتها لسنوات متتالية دون أن تتأثر بموجات الجفاف كما حدث لكثير
من الدول الافريقية ومنها السودان .

ورغم ضعف الطاقة التخزينية بالبلاد إذا قورنت بالمتطلبات المائية نجد أن تراكم
الطمي السنوى باحواض الخزانات يجعل الامر اكثر صعوبة ، مثلا فقد خزان سنار اكثر من
٦٠٪ من طاقته التخزينية عند انشائه كما يظهر من جدول (١) ، خشم القرية ٥٠٪
والروصيرص اكثر من ٣٠٪ . وتكون النتيجة أن السودان وحتى عام ١٩٨٥ (آخر مسح
بثومتري) فقد حوالى ٤٥٪ من طاقته التخزينية . والحال كذلك كان لابد من قيام
مجهودات كبيرة لترشيد استهلاك المتاح من المياه والبحث عن موارد مائية جديدة
وكذا اساليب وطرق رى اكثر كفاءة وزيادة للانتاجية رأسيا وافقيا وأن يكون المعيار
الاساسى لقياس الانتاجية هو الوحدة المائية . حيث ان الاراضى الخصبة متوفرة بدرجة
كبيرة بل ان الاهتمام بالمياه يزداد فى الفترة الجافة من كل عام وهى الفترة الممتدة من
نوفمبر حتى مايو : ونرى ان السودان لابد ان يسعى فى ثلاثة محاور نأخذها حسب
أسبقيتها :

- (١) ترشيد استهلاك مياه الري بالمشاريع القائمة .
- (٢) زيادة السعة التخزينية . وقد بدأ بالفعل العمل في تعلية خزان الروصيرص (زيادة ٤ مليار متر^٣) ثم قيام خزان اعالي عطبرة وستيت ٣ر٧٥ مليار متر^٣ بالاضافة الى خزان مروى الذى تبلغ طاقته التخزينية ١١ر٨ مليار متر^٣ فى المستقبل القريب .
- (٣) لمقابلة احتياجات السودان الماثية على المدى البعيد لابد من العمل على زيادة حصة السودان من مياه النيل وذلك عبر المشاريع المقترحة (جدول ٢) بالاضافة الى البحث عن انجع الطرق لتقليل كميات المياه المتبخرة من نهر النيل واحواض الخزانات .

جدول (٢)

المشروع	المياه المتوفرة عند نصيب السودان	
	خزان اسوان مليار متر ^٣	عند خزان اسوان عند خزان سنار مليار متر ^٣
جنقولى (١)	٣٨٥٠	١٩٢٠
جنقولى (٢)	٣٤٤٠	١٧٢٠
مستنقعات	٣٢٤٠	١٦٢٠
بحر الخزال	٥٦٧٠	٢٨٤٠
الجملة	١٦ر٢٠٠	٨١٠٠
		٩٠٠٠

مشروع جنقولى بجنوب السودان والذى بدأ العمل فيه بالفعل وقطع شوطا كبيرا فى مجال التنفيذ توقف الان بسبب الظروف الامنية ويجدر بالذكر أن هذا المشروع يوفر المياه التى تضيع بواسطة التبخر فى منطقة السدود (الحشائش النيلية) بجنوب السودان

الامطار والخيران الموسمية الصغيرة :

تهطل بالسودان أمطار بكميات كبيرة تصل الى حوالى ١٩٠ مليار متر^٣ فى العام تتوزع على اغلب اجزاء السودان فهى فى شمال السودان الصحراوى تكاد تكون معدومة وفى الاوسط ٤٠٠ مم الى ٨٠٠ مم وفى اقصى جنوب البلاد تصل الى ١٦٠٠ مم وفتسرة الخريف لاتتعدى عدة ايام فى اقصى الشمال لتصل الى عشرة شهور فى اقصى الجنوب . أما فى بقية اجزاء القطر فان الخريف ينحمر بين شهرى يوليو وسبتمبر .

هذا التباين الكبير فى المناخ وتقلباته على طول البلاد خلق عدة أنهر موسمية وخيران لاتنتهى الى حوض النيل مما يتيح امكانية توفر موارد مائية لا يستهان بها فى مختلف اجزاء القطر الا ان الفائدة منها حاليا قليلة واستغلالها ضعيف .

وبظهور موجة الجفاف التى ضربت القارة الافريقية والسودان على وجه الخصوص فى السنوات القليلة الماضية جعلت العلماء والباحثين يهتمون بهذه الثروة المائية ودراسة امكانية حسن استغلالها والاستفادة منها الفائدة المرجوة ، فقامت الدراسات لبرنامج خزانة صغيرة على هذه الخيران والانهر الموسمية وهى تفوق فى عدديتها الـ ٤١ خـسـور ونهر صغير لاتخضع لاتفاقية مياه النيل يمل ايرادها السنوى الكلى مايقارب ٣ مليار متر^٣ فى العام . مثال لهذه الانهر والخيران الموسمية نهر القاش ، خور بركة ، خور اربععات خور ابوفارغة بشرق السودان ، خور ابوحبل ، خور قولو ، خور بيضاء ، مياه جبل مرة بغرب السودان ، نهر يسرى ، نهر بارو ، نهر ياي فى جنوب السودان ، وغيرها . كما أهتم الباحثون بالاراضى الخصبة بالاقليم الشمالى التى تستزرع بضخ المياه بواسطة طلمبات تعمل بالجازولين من نهر النيل او الابار الجوفية البعيدة مما يجعل مدخل الرى عالى التكاليف . وهذا بطبيعة الحال يستوجب ترشيد مياه الرى بصورة فعالة مثال ذلك استخدام وسائل الرى الحديثة التى سوف نتعرض لها فى هذه الورقة لاحقا .

أن استغلال هذه المياه باستعمال طرق الرى الحديث يمكن ان تروى مايفوق النصف مليون هكتار من الاراضى الخصبة وزراعة محاصيل ذات عائد كبير .

أن أهمية هذه الخيران والانهر الصغيرة الموسمية تكمن فى انها تجرى فى مناطق جافة قليلة المياه السطحية والامطار واغلب الظن انها عديمة المياه الجوفية عليه كسان لابد من العمل على استغلال هذا المورد المائى الضئيل لرى مساحات أكبر لفترة اطول وذلك بالاستفادة من ادخال طرق الرى الحديثة مثل الرى بالرش (Sprinkler Irrigation) والرى بالتنقيط (Drip Irrigation) والرى التكميلى (Supplementary Irrigation) .

(٣) المياه الجوفية :

المياه الجوفية بالسودان تعتبر واحدة من اهم مصادر المياه بعد مياه النيل والامطار حيث انها المورد الرئيسى لمياه الشرب لاكثر من ٨٠٪ من الانسان والحيوان بجانب انها مورد هام للزراعة والتنمية فى المناطق التى لاتوجد بها مياه سطحية .

المياه الجوفية توجد فى حوالى ٥٠٪ من مساحة السودان وبالاخص فى مناطق الصخور الجيولوجية (التكوينات النوبية ٢٨٪ ، تكوينات أم روابة ٢٠ر٥٪ ، تكوينات الجزيرة والترسبات السطحية ٠٠٠ الخ . جدول (٣) يوضح بعض المعلومات عن المياه الجوفية كمياتها ، اماكن تواجدها ، اعماقها ، الكميات المسحوبة وتغذيتها .

جدول (٢) أحواض المياه الجوفية في السودان

حوض المياه الجوفية	كميلو متر	المساحة المشبعة بالمياه	العمق حتى الطبقة النفاذية	النسبة المئوية للبحر المتوسط	الارتفاع
حوض المخفر الرطب الجنوبي في شمال غرب السودان .	٣٧٥٠٠٠	١٠٠٠-١٠٠	١٠-٥٠	٢٠	١٢
١- حوض المخفر الرطب الجنوبي	٢٢٠٠	١٠٠-٢٥	٢٠	٢٠	١٢
٢- المخفر الرطب الجنوبي ، حوض أم روائية في غرب السودان (أم كدابة) ساق النعام - جافرا - بقره شبه حوض السد	٦٨٠٠	٩٠٠-٥٠	١٢٥-٧٥	٢٠	٢٥
٣- حوض السهول المخفر الجنوبي الرطب	١٩٠٠٠٠	١٥٠٠-١٠٠	٧٥-٢٥	١٥٠	٦٥
٤- حوض أم روائية في شرق كردفان وأعلى النيل الأبيض	٣٧٥٠٠٠	٥٠٠-١٠٠	١٠٠-١٠	٣٧٥٠	٣٣٠
٥- حوض النيل المخفر الرطب الجنوبي (النيل الأزرق - عطبرة - ونبة حوض البحاري)	٢٨٠٠٠٠	٥٠٠-٢٠٠	٢٩٠-١٥٠	٥٠	١٧
٦- حوض القامشلف (بارلت) - المخفر الرطب الجنوبي	٥٠٠٠	٥٠-٢٠	١٠-٥	٦٠٠	١٥٠
٧- أحواض الخيران الموسمية الطبيعية المربطة	٦٧٩٠	٥٣٠٢			

ملحوظة : هذه الأرقام تحتاج لمزيد من الدراسة .

وأهم ما يميز هذه المعلومات أن المياه المسحوبة تمثل اقل من ١٠٪ من كمية المياه المغذية سنوياً مما يدل دلالة واضحة أن المياه الجوفية التي تقدر بأكثر من ٤٠ مليار متر^٣ غير مستغلة خاصة وأن بعضها يوجد في أماكن تقل فيها الأمطار والمياه السطحية بشكل كبير . ولكن في بعض الأماكن توجد المياه الجوفية في أعماق كبيرة مما يستوجب تكاليف عالية لاستعمالها في أغراض الزراعة . وحتى يكون الاستغلال ذو كفاءة عالية وفائدة قصوى لابد من إدخال استخدام وسائل الري الحديثة لمحدودية هذا المورد وارتفاع تكاليف استخراجها بالإضافة إلى أن أغلب المناطق المراد استغلالها تتميز بأراضي خفيفة سهلة النفاذية لمياه الري .

طرق الري بالسودان

تقابل الاحتياجات المائية للمحاصيل المروية في السودان بالوسائل التالية :

(١) الري بالراحة (Gravity Irrigation) :

يعتبر الري بالراحة هو الأكثر انتشاراً وسط المشاريع المروية في السودان بل أن المشاريع المروية التي تدار بواسطة الدولة كلها تخضع لهذه الوسيلة والتي تعتمد على انسياب الماء بتأثير الجاذبية الأرضية من الأماكن الأكثر علواً إلى الأدنى ، وترفع الماء إما بواسطة الخزانات أو بواسطة مضخات إلى داخل قنوات الري الرئيسية ثم الفرعية فالصغيرة ومن خلال الجدول إلى الحقل . رسم (٤ ، ٣) يوضح الري بالراحة في أكبر مشروع في السودان وهو مشروع الجزيرة (٨٨٢٠٠٠ هكتار) والذي يروى من خزان سنار على النيل الأزرق . ومشروع حلفا الجديدة الزراعي ويروى من خزان خشم القربة (٢٣٠٠٠ هكتار) . أما المشاريع التي تروى بواسطة الطلمبات وتستعمل الري بالراحة فكثيرة نذكر منها على سبيل المثال مشروع الرهد الزراعي (١٢٦٠٠٠ هكتار) ، مشروع سكر كنانة (٤٠٠٠٠ هكتار) ، مشاريع النيل الأبيض (١٨٠٠٠٠ هكتار) ، مشاريع النيل الأزرق (١٠٠٠٠٠ هكتار) مشاريع النيل الرئيسي (٨٠٠٠٠ هكتار) .

(٢) الري بالفيضان (Flood Irrigation) :

عرف السودانيون الزراعة بهذه الطريقة منذ عهد بعيد وخاصة في الجزء الشمالي من السودان على ضفتي النيل بعد انحسار مياه الفيضان بعد فترة الخريف في شريط ضيق وممتد وهذه المساحة الصغيرة ذات خصوبة عالية وإنتاج زراعي ثمر مرجع (٢) .

مناطق الانتاج الرئيسية التي مازالت تستعمل هذه الطريقة هي دلتا نهر القشاش (٣٠٠٠٠ هكتار) ودلتا نهر طوكر (٢٥٠٠٠ هكتار) في شرق السودان وهذان النهران موسميان (يوليو حتى نوفمبر) بالإضافة إلى وادي ازوم بغرب السودان

(٤٢٠٠٠ هكتار) وانهار وخيران أخرى متفرقة .

حقيقة الامر أن المساحات المزروعة بهذا النوع من الري تعتمد اعتمادا كلياً على كمية الامطار التي تهطل بتلك المناطق والمحاصيل المزروعة عادة هي الذرة ، القطن والخروع وبعض الخضروات .

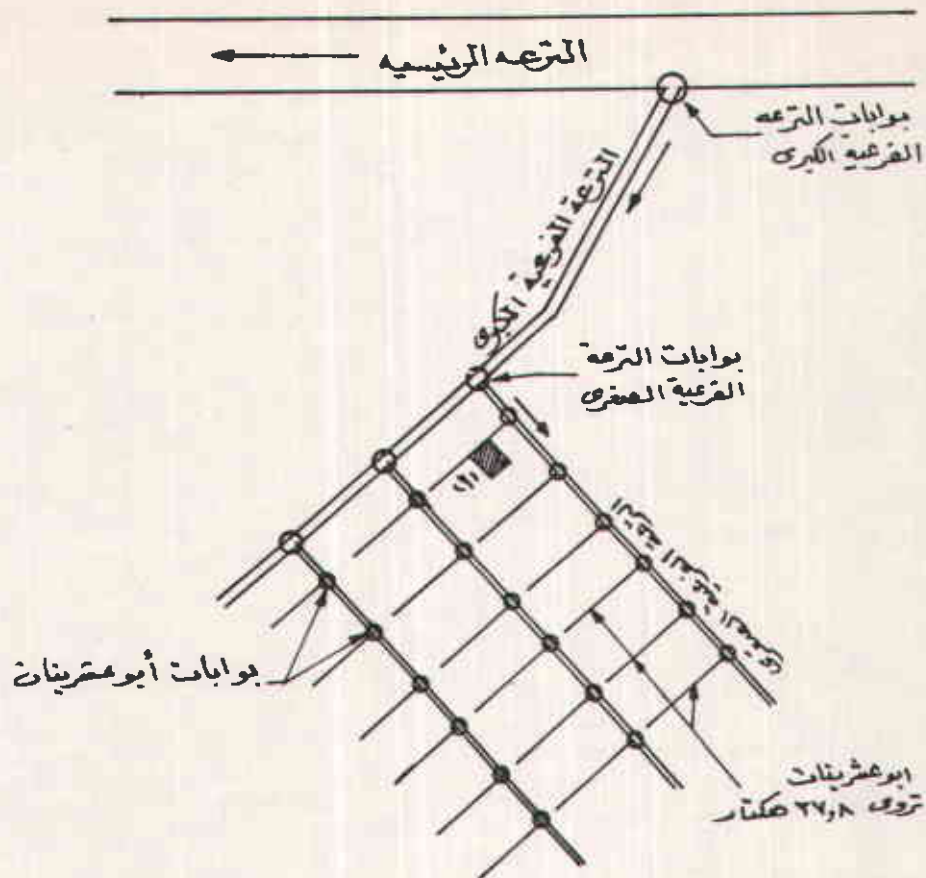
(٢) الري الحوضي (Basin Irrigation) :

مايسمى بالري الحوضي ايضاً مارسه السودانيون منذ قديم الزمان خاصة في شمال السودان كحوض السليم ، حوض العقاض ، حوض ارقو ، حوض لتي وغيرها . وطريقة الري هذه تتمثل في ادخال المياه لهذه الحياض بواسطة مداخل خاصة في زمن الفيضان وتتسرب لفترة طويلة بعد قفل المدخل وبالتالي تكون التربة قد تشبعت بالمياه ومن ثم تبدأ زراعة المحاصيل وخاصة الشتوية منها مثل القمح ، البقوليات ، التوابل والخضروات ٠٠ الخ وفي بعض الاماكن يكون هناك ري تكميلي (Supplementary Irrigation) من الابـسـار السطحية أو الجوفية بواسطة مضخات رافعة .

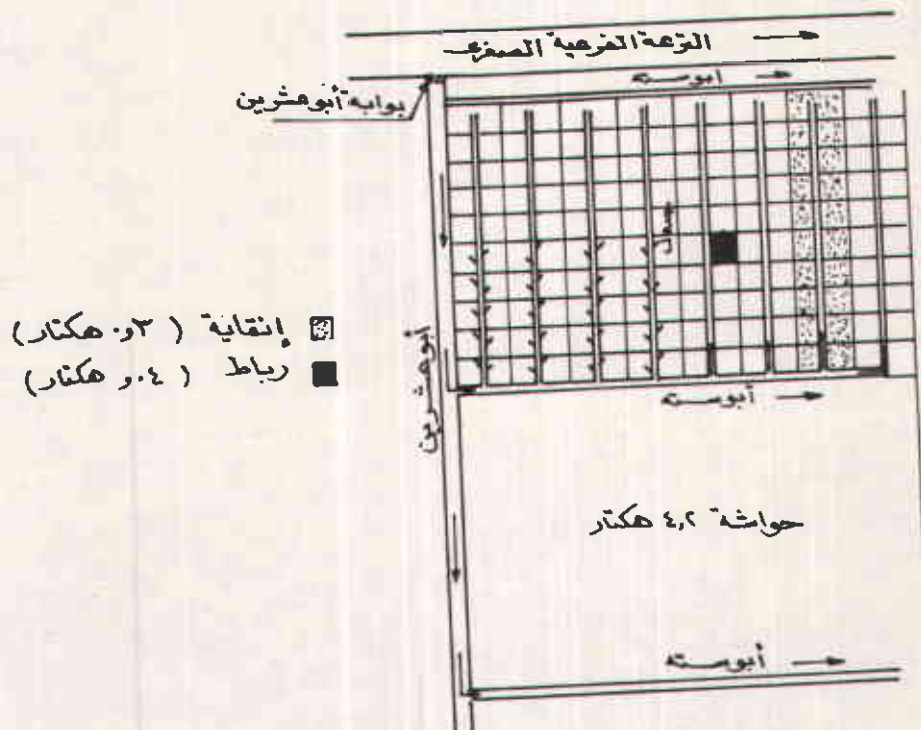
بعد هذا الاستعراض الموجز لطرق الري بالمشاريع المروية يظل سؤال في غاية الاهمية يفرض نفسه ٠٠٠ كم من هذه المياه كان يمكن ان توفر لري مزيد من الاراضى تضيع باستعمالنا لهذه الطرق التقليدية ؟ ثم ماهي كفاءة مثل هذه الطرق في ترشيد استهلاك هذا المورد الهام خاصة مع توالي موجات الجفاف على السودان طيلة الفترة الماضية ؟ ٠٠٠ نقول انه رغم ان الري بالراحة من اكثر طرق الري اهدارا للمياه بعد الري بالفيضانات والري الحوضي الا ان طبيعة تربة السودان في اغلب المشاريع التي تروى الان طينية ذات نفاذية ضعيفة والدليل على ذلك ان الطبقة المشبعة في مشروع الجزيرة مثلاً لم تتعد الـ ١٥٠ سم من سطح الارض رغم ان المشروع عمره الان اكثر من ٦٥ عاماً لكن ضياع المياه بواسطة التبخر كبير جداً .

عليه نرى انه لابد للسودان وخاصة في الاماكن التي مازالت تروى بواسطة الفيضانات او الري الحوضي وفي اماكن كثيرة يقل فيها الماء بصورة كبيرة ان تلجأ الى ادخال اساليب الري الحديث خاصة في الاراضى الخصبة الشاسعة ذات النفاذية المتوسطة او العالية .

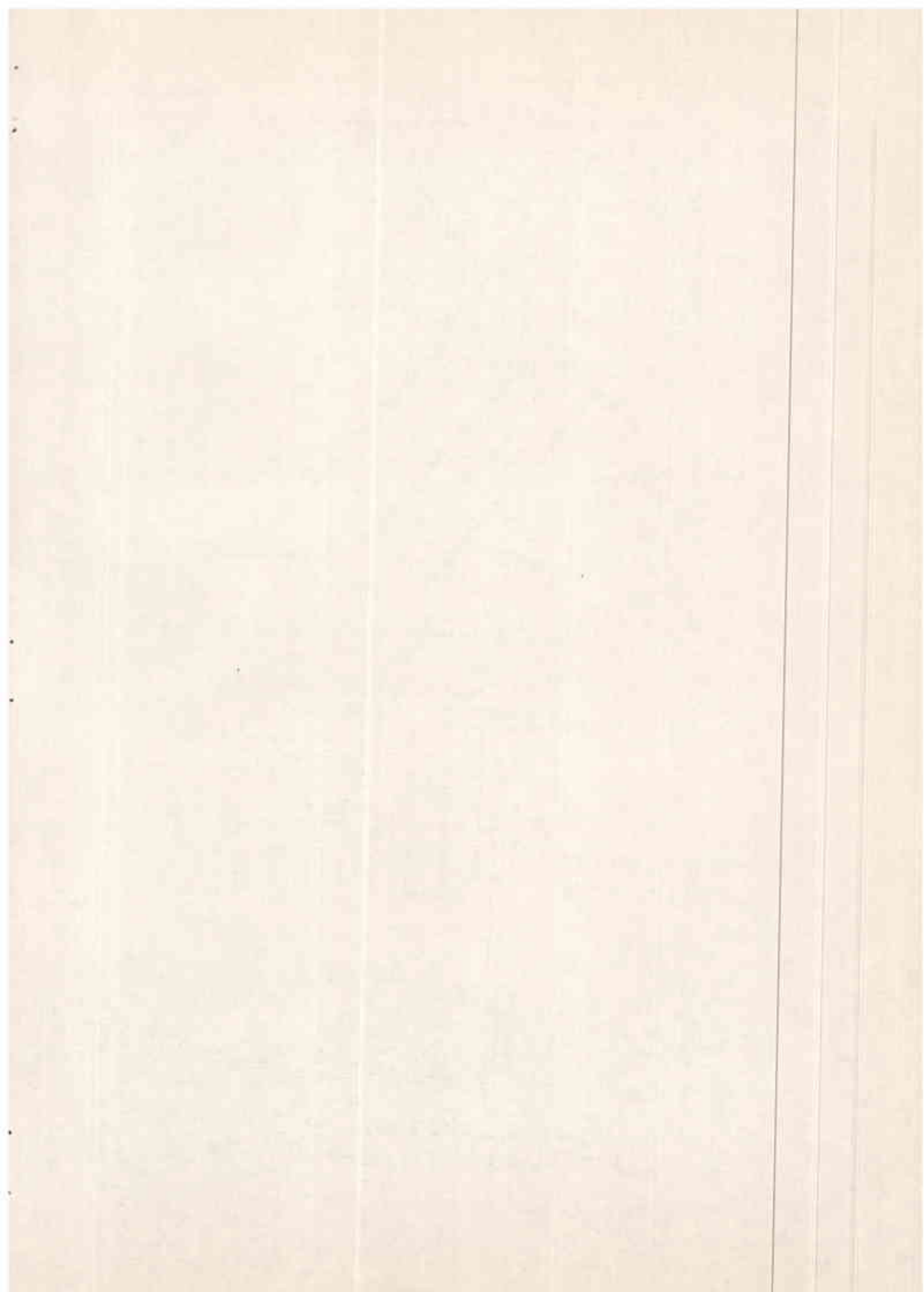
وسوف تستعرض الورقة فيما بعد تجربة السودان مع طرق الري الحديث ومـدى امكانية الاستفادة منها لاستغلال المتاح من المياه بصورة فعالة وذات كفاءة عالية .



شكل (٣) يوضح الري بالراحة في السودان



شكل (٤) تفاصيل الري بالراحة على مستوى الحقول
 رسم مكبر للقطاع (أ) في الشكل أعلاه (٣)



وسائل الري الحديثة

من وسائل الري الحديثة مايلي :

(١) الري بالرش (Sprinkler Irrigation) :

تستعمل هذه الطريقة عادة في الاراضي التي لا يصلح فيها الري بالطرق الاخرى مثل الري بالراحة ، الري الباطني تحت السطح ، الري الحوضي والري بالمزور .
ويفضل الري بالرش في الاراضي التي تستوجب تسويتها لتلائم طرق الري المذكورة آنفاً وتحتاج الى اموال باهظة وفي ذات الوقت تكون الاراضي صالحة لامتناس المياه المضافة في الوقت المناسب وان تكون خالية من الاملاح .

كذلك يجب ان يكون المناخ ملائماً بحيث لا تكون الفواقد عالية ولا تزيد عن حوالي ١٥٪ من كمية الاحتياجات المائية للمحصول المعين والتي لا تزيد عن حوالي ٦٠٠٠ متر^٢ للهكتار لان ذلك يستوجب زيادة عدد ساعات التشغيل معظمها اثناء النهار مما يترتب عليه فقداً كبيراً من المياه عن طريق التبخر من شدة الحرارة وسرعة الرياح .

(٢) الري بالتنقيط (Drip Irrigation) :

تملح هذه الطريقة بشكل فعال في الاراضي الخفيفة ذات النفاذية العالية للمياه لتفادي اهدار المواد الغذائية التي تضاف للمحصول بمعدلات بسيطة وعلى مراحل النمو المختلفة حسب الحاجة . كذلك يجب ان تكون الاراضي بسيطة التملح وان تكون الموارد المائية قليلة . وقد تصل كفاءة الري بهذه الطريقة الى اكثر من ٩٠٪ لان المياه تضاف فقط في منطقة الجذور وهذه تقلل المياه الضائعة وانتشار الحشائش ويسهل اعمال الميكنة بين الصفوف في حالة الاشجار دون عقبات كذلك فان اعمال التسوية لتفادي المنحدرات الشديدة تعد اقل ايضاً للطاقة بالمقارنة مع طريقة الري بالرش .

ولكن لهذه الطريقة بعض السلبيات نذكر منها :

- التكلفة العالية عند الانشاء
- ترسبات الاملاح والشوائب في مخارج النقاطات
- تعرض الانابيب البلاستيكية الى التلف بواسطة القوارض والحرارة العالية في المناطق شبه الصحراوية .
- صلاحيتها الى الري للاشجار المثمرة المعمرة فقط اذ ان كفاءتها ربما تقل اذا ما استعملت لري الاشجار الصغيرة ذات الجذور البسيطة والمتمركزة في حيز ضيق من الارض مما يعرضها الى انعدام التهوية وقلل في امتصاص العناصر الغذائية من طبقات واماكن متعددة ، يتسبب عنه اشجار ضعيفة التثبيت بالتربة وتعرضها الى السقوط تحت تيارات الرياح القوية .

اعتمادها على تكنولوجيا مستوردة تحتاج من القائمين عليها ان يكونوا ذوي خبرة عالية في مجال التركيب والتشغيل والصيانة وجلب الاسبيرات التي تحتاجها بالسرعة المطلوبة .

تجربة السودان في استخدام طرق الري الحديثة

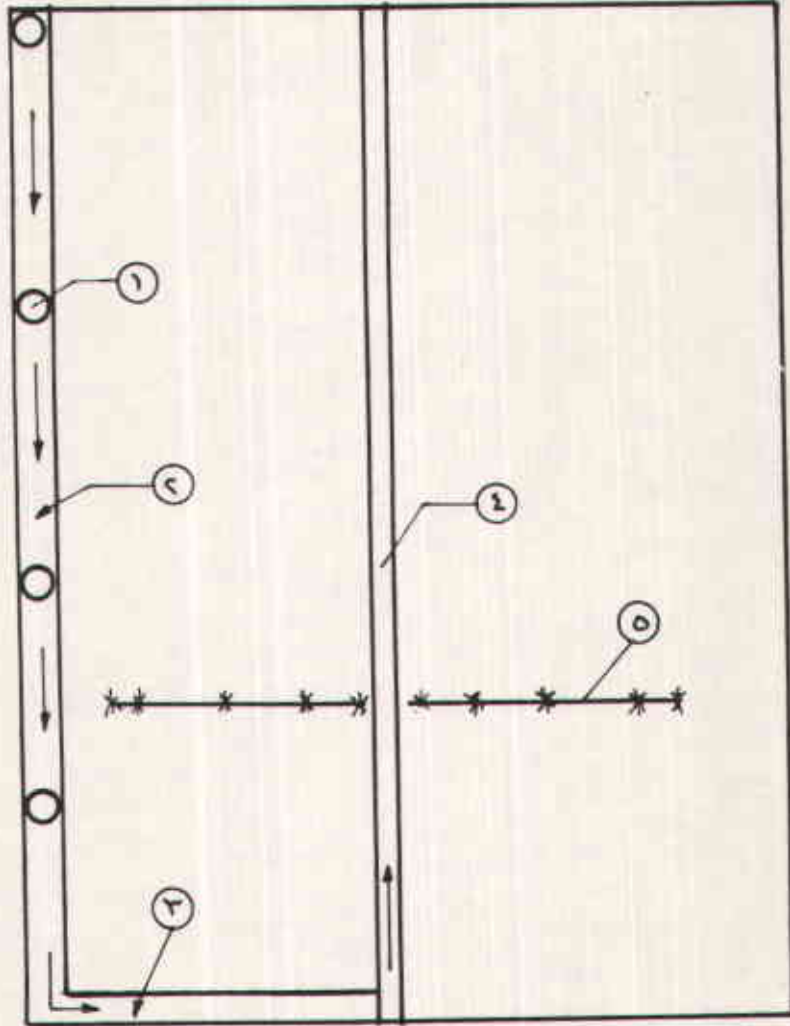
بدأت أول تجربة للري بطريقة حديثة في السودان عام ١٩٨٤ بواسطة شركة أمريكية تدعى (تنكو صحارى) في منطقة دنقلا بالمديرية الشمالية وذلك باستعمال الري بالرش الجانبى اختيرت لهذه التجربة مساحة قدرها ١٢٥ هكتار زرعت بالقمح والسذرة الرفيعة .

ولتوفير المياه قامت الشركة بحفر ٤ آبار جوفية لمد المياه عبر قنوات فرعية الى ترعة رئيسية في منتصف الحقل لترفع المياه بواسطة مضخة كهربائية الى انابيب الرش بالجانبين . الشكل رقم (٥) .

ولكن لم يكتب لهذه التجربة نجاح كما كان متوقعا . ونخلص اسباب ذلك فيما يلى :

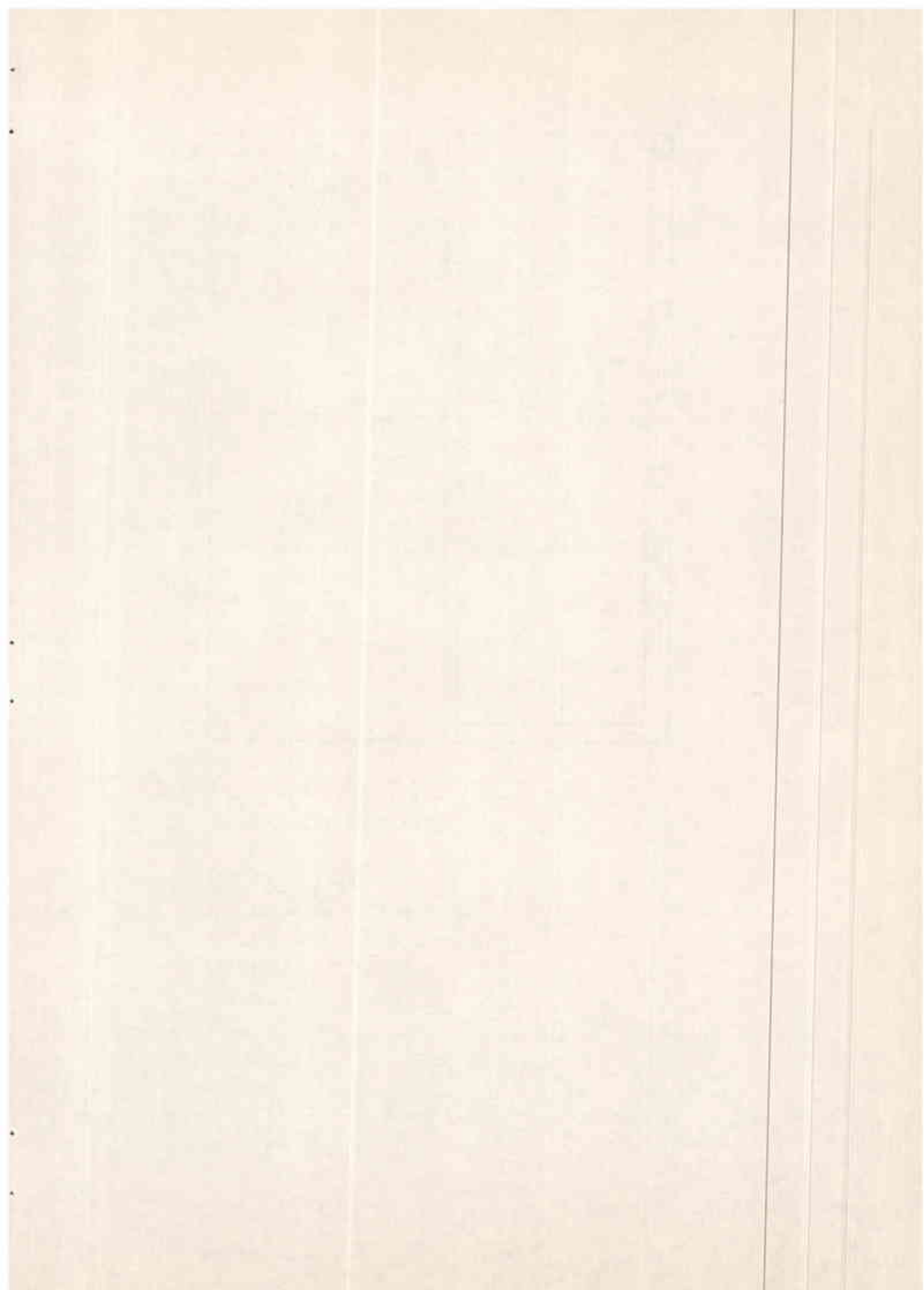
- الاراضى التي اختيرت للتجربة كانت طينية ثقيلة وذات املاح عالية .
- تحول التربة الى مادة لزجة عند اضافة المياه اليها لتعوق حركة قوائم الرشاشات .
- اتصاف المناخ برياح شديدة وحرارة عالية أدت الى فواقد كبيرة من المياه بسبب التبخر مما استدعى معه تكرار الري في فترات قصيرة وزيادة ساعات التشغيل ومن ثم التكلفة الاجمالية .
- تراكم الاملاح فى الطبقات السطحية فى التربة التى ادت الى صعوبة امتصاص المياه نتيجة الضغط الاسموزى ومن ثم ضعف نمو المحصول واقلال الانتاجية .
- القيام بعمليات الري فى الغالب اثناء النهار حيث ان درجة الحرارة عالية والرياح شديدة مما ادى الى اقلال كفاءة الري وكذلك حرق الاوراق بواسطة الاشعة المسلطة على فقاعات الماء العالقة بالاوراق .
- التجربة كانت غريبة على المنطقة وفى ذات الوقت كانت تحتاج الى عمال مهرة فى استطاعتهم الصيانة والتشغيل .
- وجود الاليات فى منطقة نائية جعل الحصول على قطع الغيار عسيرا عند الحاجة .
- لم تكن الادارة موفقة فى اختيار المحاصيل التى قامت بزراعتها بهذه الطريقة المكلفة مما جعل اقتصاديات الانتاج فى غير صالحها .

من كل ماتقدم فقد باءت التجربة بالفشل التام وقام المزارعون بالتهديد بهجرة هذه الطريقة لرى محاصيلهم خاصة وان زملاءهم من الزراع فى الحقول المجاورة قد تحملوا على انتاجية تفوق ضعف انتاجهم بالطرق التقليدية . عليه فقد اوقفت الشركة نشاطها وتنتظر القرار بتحويل تجربتها الى اماكن اخرى بالقطر .



شكل (٥) يبين موقع الآبار الجوفية والتزعة وأجهزة الرش بمنطقة دنقلا بالمديرية الشمالية - السودان

- ① الآبار الجوفية
- ② التزعة الموصلة لمياه الآبار
- ③ التزعة المغذية لجهاز الرش
- ④ المنخه لمياه الرش
- ⑤ جهاز الرش الجانبيه



أمكانية استخدام وسائل الري الحديثة بالسودان

تجربة السودان الاولى مع وسائل الري الحديثة التي ذكرنا آنفا كان يمكن ان يكتب لها النجاح لو استعملت في اماكن اخرى من السودان او هيأت لها سبل النجاح .

فيما يلي نقترح بعض الاماكن المناسبة لادخال وسائل الري الحديثة :

(١) اراضى الخوى في شرق النيل بالمديرية الشمالية :

تتمف المديرية الشمالية انها من المناطق التي تعاني من شح في مياه السرى وكذلك الاراضى المستزرعة رغم انها تنفرد بالانتاجية العالية للمحاصيل الشتوية نذكر منها القمح ، الفول المصرى ، التوابل ، التمور ، المحاصيل البستانية والخضروات .

هذه المنطقة التي تناخم النيل من الجهة الشرقية لها اراضى خصبة طينية عميقة وتغطيها طبقة من التربة الرملية لعمق حوالى ٢٠ سم وتمتاز ايضا بوجود كمية لاباس بها من المياه الجوفية ابتداء من عمق حوالى ١٠ امتار .

وقد تمكن قليل من الاهالى بالمنطقة الذهاب الى هذه الاراضى لزراعتها واستطاعوا الحصول على انتاجية طيبة من التمور والاقماح رغم الوسائل البسيطة التي استعملت فى جلب المياه من الابار بواسطة الطلمبات الصغيرة . يقينا ان هذه المنطقة سوف يكون لها شأن كبير اذا ما استعملت فيها وسائل الري الحديثة سواء بالرش او التنقيط .

(٢) مناطق الاقاليم الغربية (شمال كردفان) :

فى هذه المناطق لاتزيد كمية الامطار عن ٢٥٠ - ٣٥٠ ملم فى العام ، رغم ذلك يمكن الحصول على حوالى ٥٠٠-٧٠٠ كلجم للهكتار من محاصيل الذرة الرفيعة والسمسم والدخن حسب توزيع الامطار خلال الموسم الذى يمتد من شهر يونيو الى سبتمبر .

كذلك تتخلل المنطقة بعض الخيران والوديان التي تشتغل لانتاج اشجار الفاكهة والخضروات اثناء موسم الامطار اما بعد انتهاء موسم الامطار فان الاهالى يقومون بحفر آبار يصل عمقها الى ٣-١٠ امتار لمواصلة رى الاشجار فى مساحات بين ٢-١٥ هكتار بواسطة الطلمبات الصغيرة . وكمية المياه من هذه الابار تتوقف على بعدها من الجبال المحيطة بالمنطقة . وتوجد بالمنطقة بعض المدن الناشئة التي تجد فيها منتجات المزارعين اقبالا كبيرا كالخضروات والطماطم والبصل والبطاطس والبامية ومن الفواكه المانجو والقريب فروت والجوافة والبطيخ حيث توجد حوالى مليون شجرة مانجو حول مدينة ابوجبيهة .

كذلك فقد تم بناء خزان بالقرب من مدينة كادقلى بين جبلين لحصاد مياه الامطار وتحويل المياه عن طريق ترعة مما مكن المزارعين من استخدام هذه المياه طوال العام .

نسبة لملاحية الاراضى بهذه المنطقة لطرق الري الحديثة وشح المياه فان استخدام طريقة الري بالرش او التنقيط ستمكن المزارعين من تحسين انتاجيتهم الحالية وكذلك ادخال اصناف اخرى ذات انتاجية عالية وكذلك استعمال الاسمدة واتباع الدورات الزراعية وادخال الاعلاف البقولية لزيادة خصوبة الاراضى والانتاج الحيوانى لان ذلك سيسهل الاستغلال للرعى الطبيعى حول المياه خلال موسم الامطار واعتماد الحيوان على الاعلاف المنتجة فى موسم الجفاف .

كذلك فان وجود الحيوان سيمكن المزارعين من استعمال بعض وسائل الانتاج كالحراث والزراعة فى خطوط ومكافحة الحشائش بسهولة اذ ان الايدى العاملة فى هذه المنطقة غير متوفرة .

اقليم دارفور بغرب السودان :

أن الاراضى الشاسعة فى اقليم دارفور تمثل احدى المناطق ذات الاراضى الطينية التى تكسوها طبقة رملية خفيفة (١٥ سم الى ٣٠ سم) ، فمثلا فى منطقة مليط الميناء التجارى الهام بين السودان وليبيا تجرى فيها عدة خيران موسمية منها خور مليط الذى يمد المدينة بمياه الشرب ، يقوم فى هذا الخور خزان سعته الحالية ٥٣٠ الف متر^٣ يمكن ان ترفع الى اكثر من ٢ مليون متر^٣ اذا تمت تعليته ١ % متر فوق منسوبه الحالى بالاضافة الى امكانية قيام عدة خزانات اخرى على نفس الخور ترفع الطاقة التخزينية الى مايقارب الـ ٨ مليون متر^٣ ، مرجع (٢) ، هذه الكمية من المياه كافية لشرب الانسان والحيوان وزراعة اراضى كبيرة اذا استعملت طرق الري الحديثة وخاصة وسيلة الري بالتنقيط لزراعة الاشجار البستانية ويمكن ايضا استعمال الري بالرش فى بعض الاجزاء المسطحة .

هناك اجزاء واسعة فى الاقليم الاوسط تصلح لاستعمال وسائل الري الحديثة وخاصة الاراضى الخفيفة التى تقع فى جنوب النيل الابيض .

أن ماذكر من امثلة فى هذا الجزء من الورقة يمثل جانبا ضئيلا من الاراضى الواسعة الخصبة التى يتمتع بها السودان وتقع فى مناطق ذات موارد مائية شحيحة وارضى خفيفة يمكن ان تستلح ويتم استثمارها بكفاءة باستعمال وسائل الري الحديثة .

خاتمة : مما سبق يتضح لنا ان استخدام الوسائل الحديثة للري ممكنة فى السودان وستلعب دورا كبيرا فى ترشيد استخدامات المياه وزيادة الانتاجية فى بعض المناطق ولتجنب الاسباب التى ادت الى ماآلت اليه التجربة فى شمال السودان لابد من دراسة متأنية لمعتلزمات هذه الوسائل كطبيعة الاراضى ، مصدر ونوعية وكمية المياه والمناخ والمحاصيل وكمية ونوعية العمالة ، والظروف الاجتماعية والاقتصادية .

شكر وتقدير : مؤلفو هذه الورقة يتقدمون بالشكر والعرفان لكل من ساعد فى مدهم بالمعلومات . والى الذين ظلوا يشجعوننا اثناء كتابة هذه الورقة . والشكر موصول لطابع هذه الورقة السيدة/نايلة عابدين احمد الرجوية .

المراجع

- ١- عبدالله عبدالسلام احمد : الموارد المائية بالسودان وسبل تنميتها واثرها
على الانتاج الزراعى .
المؤتمر الدورى الثامن ، اتحاد المهندسين
الزراعيين العرب ، ديسمبر ١٩٨٨
الخرطوم - السودان .
- ٢- سعيد محمد فرح :
الاحتياجات المائية لبعض المحاصيل الحقلية فى
القطيعين المروى والمطرى فى السودان .
الدورة التدريبية فى الاحتياجات المائية للمحاصيل
والاشجار فى المناطق البيئية العربية المختلفة .
نوفمبر ١٩٨٤ ، دير الزور ، سوريا .
- ٣- عبدالله عبدالسلام احمد :
ومبارك حسن عطية
خزان قولو وخزان مليط باقليم دارفور - المشاكل
والحلول .
محطة البحوث الهيدرولكية - اغسطس ١٩٩٠
ودمدنى السودان .
- ٤- سعيد الفريانى :
تنمية موارد المياه السطحية وامكانية ترشيدها
استخدامها .
المؤتمر الفنى الدورى الثامن لاتحاد المهندسين
الزراعيين العرب ، ديسمبر ١٩٨٨ .
الخرطوم السودان .

THE POSSIBILITY OF USING
MODERN IRRIGATION TECHNIQUES IN SUDAN

Dr. Eng. Abdalla Abdelsalam Ahmed
Research Associate Professor
Hydraulic Research Station
Ministry of Irrigation and
Water Resources, Wad Medani,
Sudan.

Dr. Saeed Mohamed Farah
Research Professor (Agronomy)
Water Relations
Gezira Research Station,
Ministry of Agriculture and
Animal Resources, Wad Medani.

**Symposium on the Modern Irrigation Techniques
In the Arab Countries
Morocco , April 1991**

ABSTRACT

This paper states that although Sudan has large potential of irrigation water and vast cultivable lands, the exploited parts are relatively small.

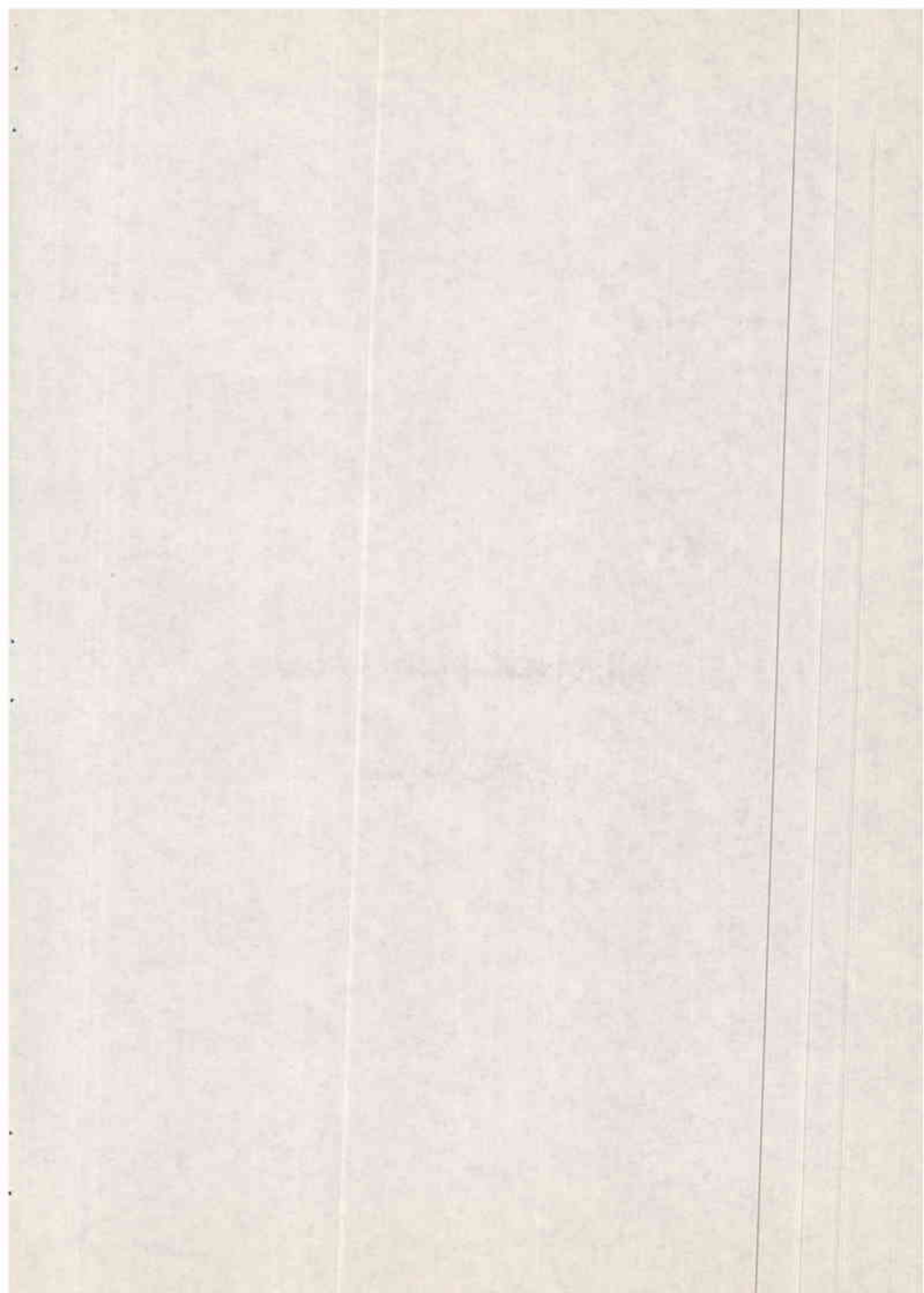
This is mainly because the amount of water available for irrigation at present is not sufficient to cope, at least, with the short term agricultural strategies. The methods now employed for irrigation in the Sudan are traditional, including gravity, basin and flood irrigation.

Sudan also has large areas of land away from the Nile course cultivated as rainfed. But these areas are of low productivity mainly because of their dependence upon the amount and distribution of rainfall, particularly during the recent droughty years. Improvement of production in these areas requires construction of small dams to harvest surface rain water for longer usage and supplementary irrigation throughout the year. This will make possible using modern irrigation methods as well as introduction of improved cultivars and better utilization of other agricultural inputs.

However, in order to have a successful implementation of any new irrigation technology in the Sudan, proper evaluation of the necessary requirements such as land, water, environment as well as social, technical and economical aspects, should seriously be considered.

انظمة الري الحديثة المستخدمة في الاردن

المهندس منذر سميح حراز



المقدمة

عرف الري في الأردن منذ القدم ، حيث قام الانباط بانشاء العديد من الدقنين لنقل المياه من مصادرها المتاحة الى أماكن استهلاكها لغايات الاستفادة منها في السقاية وري الحقول .

إلا أن الري المنظم ضمن مشاريع زراعية تنمويه كبيرة لم يعرف إلا في الستينات من هذا القرن حيث شهد عام ١٩٦٢ بداية العمل لتنفيذ أكبر مشروع ري وذلك بانشاء قناة الغور الشرقية لنقل مياه الري لمساحة قدرها (١٢٠) ألف دونم .

لقد عملت استثمارات كل من القطاع العام والقطاع الخاص على تحقيق توسع أفقى ملحوظ فى المساحة المروية . حيث تضاعفت المساحة المروية والمخدومة بشبكات توزيع للمياه حوالى مايقارب (٥) مرات ماكانت عليه فى الستينات . وتستهلك من المياه حوالى ٥٥% من مجمل الموارد المائية المتاحة فى الأردن .

إن شح ومحدودية المصادر المائية المتاحة يعد السبب الرئيسى الذى حدى بالقائمين على السياسة المائية الى تبني كافة الوسائل والطرق التى ترفع كفاءة استخدام مياه الري وترشيد استهلاكها والتي منها تعميم طرق الري الحديثه كالري بالتنقيط والري بالرش وعلى الرغم من عدم توفر احصاءات دقيقة عن المساحات المروية بتلك النظم الا أن التقديرات تشير الى أن حوالى ٦٠% من المساحة المروية فعلا مخدومة بتلك النظم وان الري بالتنقيط هو الأكثر شيوعا حيث أنها تغطى مايقارب من ٧٥% من المساحة المروية بنظم الري الحديث .

فى هذا التقرير سنتناول التعريف بأجهزة الري والدوافع التى أدت الى استعمالها كما وسنسلط الضوء على بعض المشاكل الهامة التى تتعرض لها تلك الأجهزة والنظم .

٢- نظم الري :

فى بداية السبعينات من هذا القرن بدأ الأردن بقفزة نوعية كبيرة فى مجال الري حيث تم ادخال وتعميم استعمال أنظمة الري التى تتصف بكفاءتها العالية والتي جاءت إستخدامها ترجمه جوده لسياسات رفع كفاءة استخدام المياه حيث تم ادخال طريق الري بالرشاشات كما وشهدت الفترة اللاحقة ادخال نظم الري الموضعى والتي منها الري بالتنقيط ولقد اتسم اقبال المزارع الأردنى عليها بالاقبال الجيد ويتعامل معها حاليا بكفاءة جيدة .

تبلغ المساحة التى تروى بنظم الري الحديث حوالى (٢٦٤) ألف دونم كمايظهرها الجدول رقم (١)

جدول رقم (١) : المساحات المروية بطرق الري السطحي والري بالتنقيط
والري الرزازي في الأردن

طريقة الري	المساحة المروية الف دونم
الري السطحي	١٨٦
الري بالتنقيط	٢٠٢
الري بالرش الرزازي	٦٣

وتصنف أجهزة الري المستخدم حاليا الى قسمين رئيسيين هما :

١-٢ أجهزة الري بالرش (Sprinkler irrigation systems) :

وتعرف بتلك الأجهزة التي بواسطتها يتم نثر المياه فوق سطح التربة على هيئة دائرة كاملة أو قطع منها وبقطر تغطية محدد . تستعمل طريقة الري بالرش في ري ماساحته حوالي (٦٣) ألف دونم تمثل مانسبته حوالي ٢٥% من المساحة المروية بنظم الري الحديث موزعة جغرافيا على النحو الآتي :

(٥٥) ألف دونم في المناطق الجنوبية الشرقية - الديسي والدوره

(٧٥ر) ألف دونم في منطقة الأغوار

(٧ر) ألف دونم في المناطق الصحراوية

كما وان هناك مساحات صغيرة في الاماكن الجغرافية الأخرى لم يجر حصرها .
هناك العديد من الانواع والاشكال لأجهزة الري بالرش التي تستخدم حاليا في الاردن ولتسهيل التعرف عليها فانه يمكن درج الأنواع الشائعة منها تحت قسمين رئيسيين هما :

أ - أجهزة الري بالرش غير المكننة :

(Non-mechanized sprinkler irrigation systems)

وهي تلك الأجهزة التي تحتاج الى أيدي عاملة لنقلها وتركيبها وتشمل على الاجزاء التالية :

١- الرشاشات ويمكن تمييز الانواع التالية حسب تصرفها :

- الرشاش المنفرد Small single nozzle sprinkler with oscillating arm

وهو النوع الشائع الاستعمال في مشاريع الري بالرشاشات بمناطق الاغوار والمناطق الصحراوية وهو يستعمل في ري ماساحته حوالي (٨) ألف دونم ويعطى تصرف قدرها ٩٦م^٣/الساعة عن ضغط تشغيلي عند نهاية قائم الرشاش قدره ٢٧ كغم/سم^٢ وبدايرة رش نصف قطرها ١٢ متراً .

وتعطى عمق رش قدره حوالي ٧ ملم/الساعة ضمن الترتيب المربعي ١٢×١٢ متر المستعمل والسائد في الأردن .

- الرشاش الكبير (Large sprinkler)

ويمتاز بأن معدل عمق الرش يتراوح ما بين ١٠ - ٢٠ ملم/ساعة والضغط العامل يتراوح ما بين ٤ - ٦ ضغط جوى وبدائرة تغطية قدرها ٥٠-١٠٠م. ويستعمل فى بعض مشاريع الري الخاصة حيث يثبت على قواعد معدنية تصنع محليا لهذه الغاية . والمساحة المروية بهذه الطريقة قليلة حيث تمثل بيضع مئات من الدونمات .

٢- خطوط الرشاشات والتوزيع :

ان خطوط الرشاشات هي من نوع الربط السريع (Quick coupling) خفيفة الوزن مصنعة من سبائك الالمونيوم . يجرى تغيير موقعها عند رى الحقل وتؤخذ المياه من مأخذ للمياه (F.T.O) مجهزة بعدد للمياه ومنظم ، هذا فى مشاريع الري المنظمة كما فى وادى الأردن . أما فى حالة استعمال الرشاشات الكبيرة فان خطوط التوزيع الرئيسية والفرعية تكون ثابتة وهى اما من الـ P.V.C أو البولى ايثلين . ويقوم المزارع بنقل الرشاشات فقط .

ب- أجهزة الري بالرش الممكنة Mechanized automatic sprinkler systems

لقد بدأ استعمالها فى رى المشاريع الزراعية حديثا أى بعد عام ١٩٨٢ . وتبلغ المساحة المروية بهذه النظم حوالى (٥٥) ألف دونم والجهاز السائد المستعمل هو جهاز الري المحورى (Center pivot) حيث يبلغ عدد الأجهزة من هذا النوع (١٠٣) جهاز يروى الواحد منها مساحة تتراوح ما بين ٥٠٠ - ٦٢٥ دونم . أما من حيث نوع الأجهزة المستعملة فى تحريك الجهاز المحورى فيمكن تمييز النوعين التاليين :

١- الدفع بالكهرباء electric propulsion

حيث تتحرك الأبراج بواسطة ماتورات كهربائية تمتاز بقدرة صغيرة تتراوح ما بين ٥ - ٢ حصان وبعزم دوران كبير عند البداية . وهذا النظام هو السائد حيث يبلغ عدد الأجهزة المحورية المستعملة لهذا النظام (٩٣) جهازا .

٢- الدفع بالمدور الهيدروليكي Oil turbine

حيث يتم تدوير الماتور الهيدروليكي باستعمال الزيت المضغوط الذى يتم بواسطة المضخة . والأجهزة المستعملة لهذا النظام قليلة جدا ، يبلغ عددها العشرة .

٢-٢ أجهزة الري الوضعى : Localized irrigation systems

سنتناول أجهزة الري بالتنقيط كواحدة من أجهزة الري الموضعى لكون الري بالتنقيط هو الأكثر شيوعا في ري الحقول بالأردن حيث أن حوالى ٤٥% من مجمل المساحة المروية تروى بطريقة الري بالتنقيط ، ويشتمل نظام الري بالتنقيط على المكونات التالية :

أ - وحدة الضخ والفلترية والتسميد : Trickle head

تحدد نوعية المياه من حيث تواجد ونسبة المواد العالقة نوعية ومكونات وحدة الفلترية . في حالة مصدر مياه الري المياه السطحية فإنه يستعمل وحدة الفلترية الرملية (Sand filter) مع الفلتر الشبكي . أما في حالة مصدر مياه الري هو المياه الجوفية فيكتفى في العادة بتركيب الفلتر الشبكي .

إن وحدات الفلاتر تصنع في الأردن وهي تفي بحاجة ومتطلبات السوق المحلي وكذلك خزانات التسميد ، ويمارس المزارع عملية التسميد بواسطة نظام الري بالتنقيط (وغالبا ماتستعمل طريقة توليد فرق في ضغط المياه بواسطة المحبس لحقن محاليل الأسمدة في النظام بدلا من مضخات محاليل الأسمدة . هذا وإن هذا النظام يوفى ويقلل من التكاليف الرأسمالية والتشغيلية .

ب - خطوط نقل وتوزيع المياه :

وهي في الغالب مصنوعة من البولي ايثيلين أو P.V.C ويجرى تصنيعها حاليا وإن طاقة المصنع المحلية تغطي حاجة السوق المحلية ولها القدرة على التصدير حيث يتم تصنيع أنابيب البولي ايثيلين من مقاس ١٦ ملم ولغاية ١٥٠ ملم ، أما بالنسبة لأنابيب P.V.C فتصنع من مقاس ٢٥ ملم ولغاية ٢٠٠ ملم ، كما ويمكن تصنيع أقطار أكبر حسب الحاجة .

ج - وحدات التنقيط Emitters

يمكن تمييز نوعين رئيسيين يستعملان على نطاق واسع هما :

١- عيون التنقيط ثابتة التصرف (Compansating)

وهذا النوع يجرى استعماله في الحقول التي تمتاز بأن طبوغرافيتها متغيرة وميولها كبيرة وإن معظم بساتين التفاح وأشجار الفاكهة في مناطق المرتفعات تستعمل هذه العيون في نظام الري الخاص بها . وتصنع حاليا في الأردن وينتج منها نوعان الأول يعطى تصرف قدره ٤ لتر / الساعة والنوع الثانى يعطى ٨ لتر/الساعة . عن ضغط عام قدره ٣٠-٨ مترا والتذبذب في التصرف لهذه العيون بحدود ١٠٤% نتيجة لتغير الضغط .

ومن حيث وضعها في خطوط التنقيط فهي تعتبر من النوع (Online emitters) أى تركيب على خطوط التنقيط وتكون ظاهره للعيان .

٢- عيون تنقيط ذات متاهه (Labyrinth)

تمتاز هذه العيون باحتواشها على العديد من المجارى التى تمر فيها المياه وفي العادة يكون موضعها داخل خطوط التنقيط حيث تعرف بـ in line emitters ولا يظهر على خط التنقيط سوى فتحة خروج الماء . هذا النوع هو السائد في رى حقول الخضار والنظام السائد أيضا في رى الزراعات المحمية (البيوت البلاستكية والانفاق) .

لقد خطى الأردن خطوات واسعة في مجال تصنيع مكونات نظام الرى بالتنقيط وجنى خبرة واسعة في هذا المجال حيث بدأت صناعة مستلزمات الرى بالتنقيط في عام ١٩٧٨ وان انتاج هذه الصناعة الوطنية يفي بمتطلبات السوق المحلية بالإضافة الى تصدير بعض الكميات الى بعض الدول العربية والاجنبية .

٣- الدوافع والسياسات :

١-٣ الدوافع :

من أبرز الدوافع التى ساهمت في ادخال وتعميم استعمال نظم الرى الحديث مايلي :

١-١-٣ محدودية المصادر المائية :

كما هو معروف فان الاردن يتصف بأنه واحدا من البلدان الفقيرة في المصادر المائية ، فهي مصادر شحيحة ومحدودة حيث تبلغ حوالى المليار متر مكعب سنويا يتهاوت عليها كل من قطاع الشرب والصناعة وقطاع الرى حيث يعتبر قطاع الرى المستهلك الأكبر للمياه .

ولتحقيق سياسة حسن استخدام وادارة المياه فقد كان لابد لنا من ادخال وتقبل وتعميم لأنظمة الرى الحديث ذات الكفاءة العالية .

فقد وجد بعض الباحثين على سبيل المثال أن مايستهلكه مزارع الموز في منطقة الجبله وهى منطقة تقع في الجزء الشمالى من وادى الاردن حوالى (٤٠٠٠) متر مكعب للدونم الذى يروى بطريقة الرى السطحى .

بينما يستهلك زارع الموز في منطقة الشونه الجنوبية وهى منطقة تقع في الجزء الجنوبى من وادى الاردن حوالى (٢٥٠٠) م^٢ للدونم الذى يروى بطريقة الرى الموضى .

بالرغم من أن المتطلبات الاروائية في المنطقة الجنوبية أعلى منها في المنطقة

الشمالية لارتفاع معدلات البحر - نتج بسبب ارتفاع درجات الحرارة في تلك المنطقة .

٢-١-٣ توفير الايدي العاملة :

ان متطلبات عملية الري من الايدي العاملة تختلف باختلاف طريقة الري المتبعة فهي في الري السطحي والري بالرشاشات ذات النظام المتنقل أعلى منها في طريقة الري بالتنقيط والري بالرش الممكن أضف الى ذلك قلة الايدي العاملة المحلية وضعف إقبالها على العمل في المزارع وارتفاع الكلفة الاقتصادية للعمالة الوافدة أدت الى اقبال القطاع الخاص على اتباع طريقة الري الحديث .

فعلى سبيل المثال ، فقد وجدت في أحد المشاريع الزراعية الموجودة في المناطق الجنوبية من الممكن - منطقة الديسي والمدورة - ان ثلاثة من الفنيين يقومون بـإدارة وتشغيل ثمانية عشر جهاز ري محوري تروى حوالي العشرة آلاف دونم .

وفي مزرعة للفتح تقع أيضا في مناطق جنوب المملكة مساحتها ١٢٠٠ دونم تروى بنظام الري بالتنقيط يشرف ويدير عملية الري فيها ٤ عمال .

٢-١-٣ زيادة العائد :

تعمل طرق الري الحديث مع مستلزمات الانتاج الاخرى على تحسين نوعية المنتج وزيادته كما وانها تخفض من تكاليف مستلزمات الانتاج نتيجة لما يلي :

أ - التوفير في كميات مياه الري المستهلكة . الأمر الذي ينعكس على تكاليف مدخل الانتاج ذلك .

ب - ارتفاع كفاءة استخدام الأسمدة الكيماوية

ج - خفض تكاليف العمالة المطلوبة للقيام بالعمليات الزراعية الاخرى من عزيق وخف وتحضين

د - اضافة الى ماتقدم يعمل استخدامها على خفض الكلفة التأسيسية اللازمة لعمليات تحسين وتهذيب طبوغرافية الحقل المراد استغلاله كما أنها تقلل من الانشاءات الخاصة بتخزين المياه لأنها تتمتع بكفاءة ري عالية في الليل بالمقارنة مع الري السطحي .

٢-٢ السياسات والاجراءات :

من أهم ما أتبع لتحقيق سياسة تعميم استخدام أنظمة الري الحديث مايلي :

أ - رفع كفاءة نقل وتوزيع المياه عند انشاء مشاريع ري جديدة يتم فيها استعمال الانابيب كأسلوب لنقل وتوزيع المياه . حيث تنقل المياه بضغط يسمح للمزارع استعمالها في أنظمة الري الحديث .

على قرار ماتم في مشروع رى الأغوار الجنوبية - المرحلة الأولى - البالغ مساحتها حوالي (٤٧) ألف دونم كما ويجرى حاليا تنفيذ مشاريع لتحويل نظام توزيع مياه الري الى نظام الانابيب بدلا من الاقنية الاسمنتية المنشأة .

- ب - اتباع سياسات ائتمانية تشجع المزارع على استعمال أنظمة الري الحديث .
- ج - تشجيع القطاع الخاص على الاستثمار في مجال صناعة أنظمة ومستلزمات أنظمة الري بالتنقيط عن طريق تقديم حوافز استثمارية كالاثتمان والاعفاء الضريبي بالإضافة الى فرض رسوم جمركية عالية على المستورد تصل حاليا الى ٤٥ % .

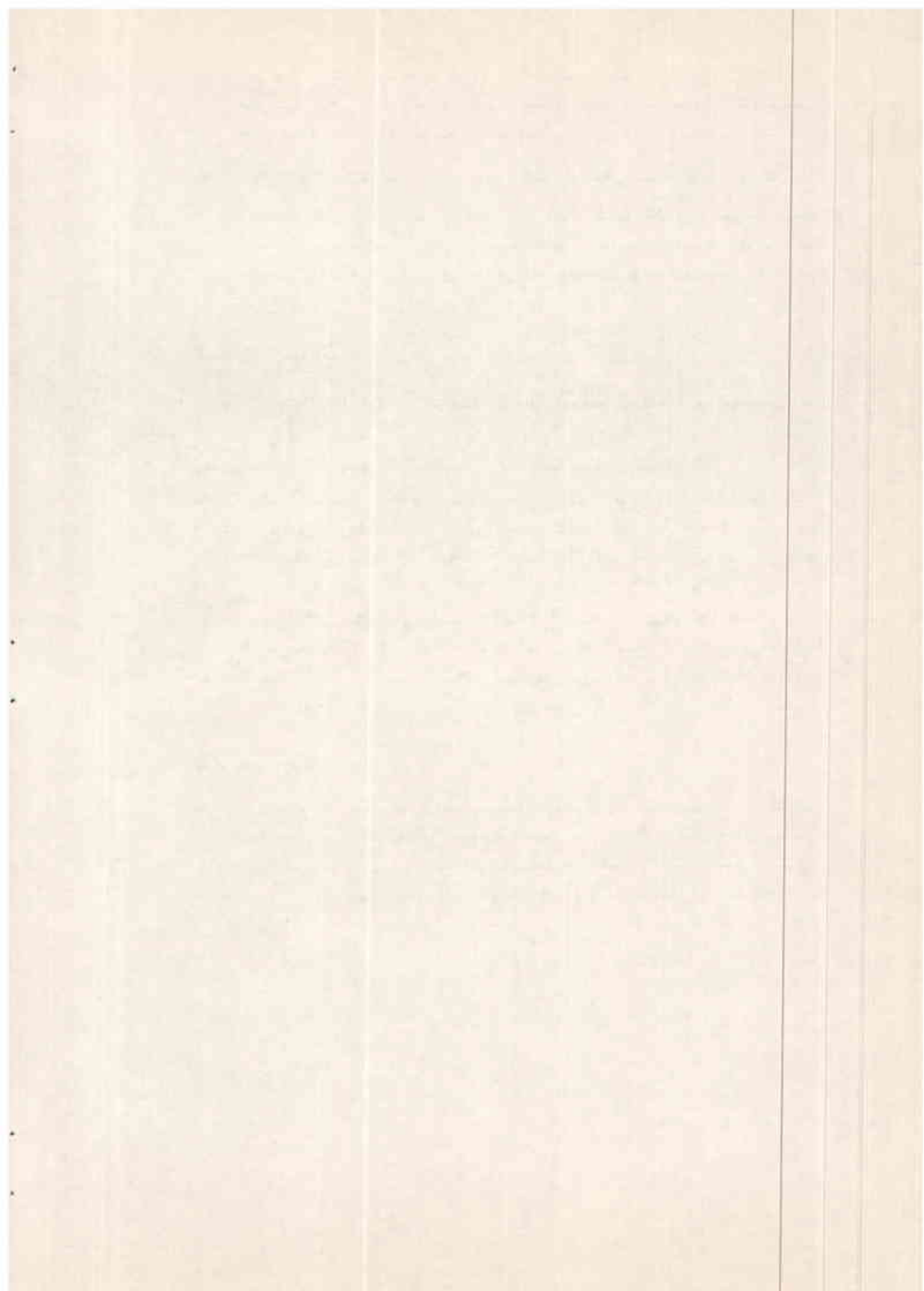
٢-٢ المشاكل والمعوقات :

من أبرز المشاكل والمعوقات المرتبطة بادخال واستعمال أنظمة الري الحديث مايلي :

- ١- ارتفاع الكلفة التأسيسية (الرأسمالية) والتشغيلية لهذه الأنظمة :
تبلغ الكلفة الرأسمالية الحالية للمشاريع التي تستعمل أجهزة الري المحورية حوالي ٨٠ - ١٠٠ دولار أمريكي للدونم بدون احتساب لكلفة الابار ووحدات الضخ وتبلغ الكلفة التشغيلية والصيانة (O.and M.) حوالي (٢٧) فلس للمتر المكعب أى حوالي (١٨) سنت امريكي .
أما بالنسبة لكلفة نظام الري بالتنقيط فقد كانت بداية استعمال هذا النظام فى الأردن حوالي ٤٥٠ دولار امريكي للدونم الواحد . إلا أنه بفضل نمو وتطور الصناعة الوطنية فقد أصبحت الكلفة الرأسمالية الحالية مابين ١٥٠ - ١٧٠ دولار امريكي .
فى حين تبلغ الكلفة التشغيلية (O + M) مابين ١٥ - ٢٠ فلس للمتر المكعب .

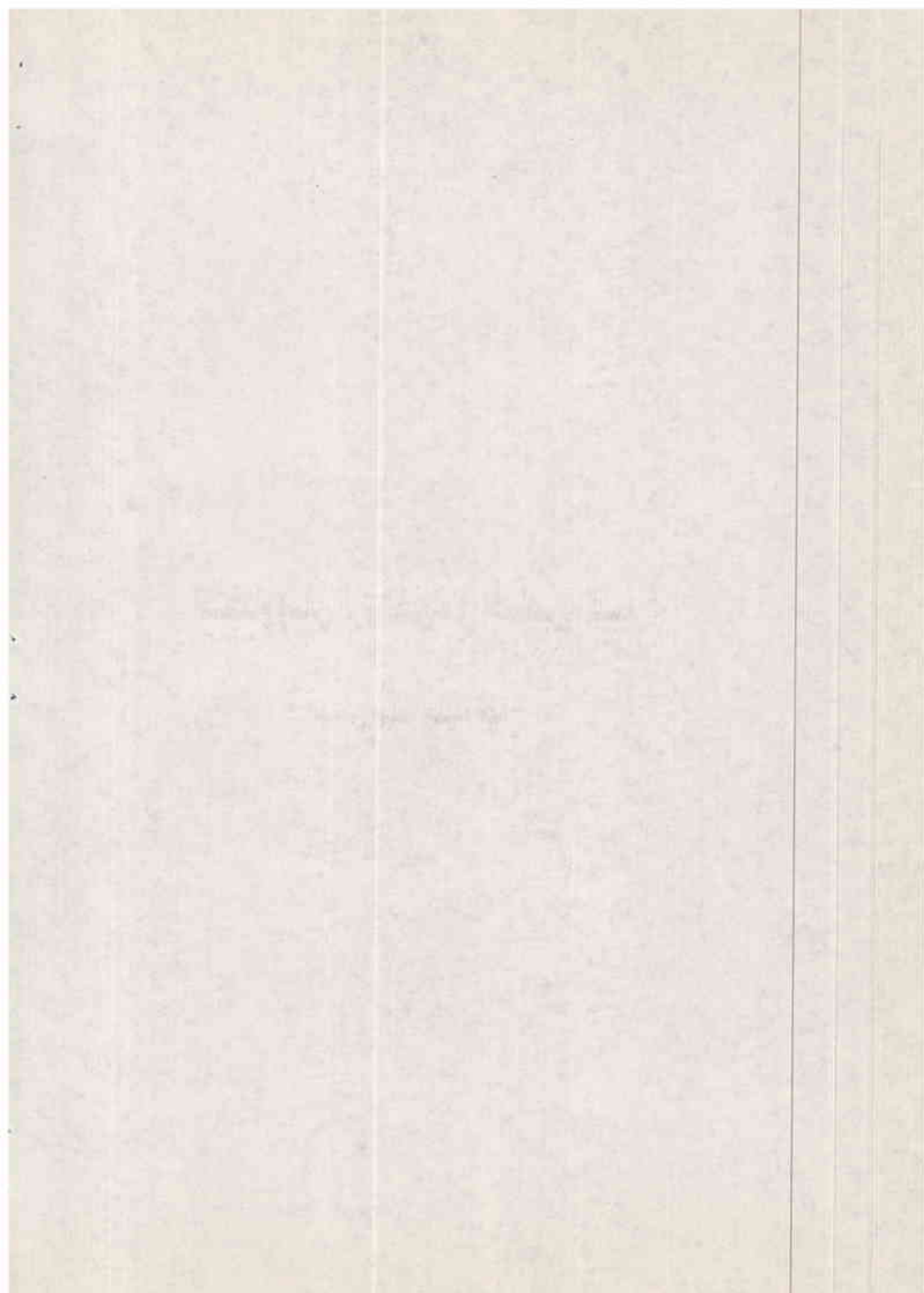
٢- سداد عيون التنقيط :

عند تحرى مسببات سداد عيون التنقيط عند المزارعين المستخدمين لهذه الأنظمة تبين أنها تعود فى معظمها الى النوعية الكيماوية لمياه الري المستعملة حيث تتصف مياه الري بالاردن بقابليتها لترسيب أملاح الكالسيوم والماغنسيوم على صورة كربونات وكبريتات ، كما ولوحظ أيضا ارتفاع نسبة الحديد فى بعض المناطق - منطقة البقعه - حيث يصل تركيز الحديد الى أكثر من ٥ ملغم/التر .



استخدام وسائل الري الحديثة في الجماهيرية الليبية

المهندس خليفه حميده مفتاح



٤-٧ استخدام وسائل الري الحديثة

في الجماهيرية الليبية

المهندس/ خليفة حميدة مفتاح

ورقة للمشاركة في ندوة استخدام وسائل الري الحديثة

في الدول العربية

مقدمة :

في مقدمة هذه الورقة لابد من اعطاء بعض البيانات الهامة التي تتعلق بالري في الجماهيرية نذكر منها ان اجمالي المساحة المروية يقدر بحوالي ٣٩٥ الف هكتار هذه المساحة تشتمل على المشاريع العامة والاستيطانية والمزارع الخاصة حسب تقديرات سنة ١٩٨٠ . وكمية المياه المستغلة لهذه المساحة تقدر بحوالي ٤٢٧٥ مليون متر مكعب في السنة . مع العلم أن الجماهيرية من ضمن المناطق الجافة وشبه الجافة وتبلغ مساحتها ١٧٧٥٠٠ كيلو متر مربع الا ان معدل سقوط المطر على المناطق الشمالية الممطرة لا تتعدى ١٠٠ مم في ٩٣٪ من المساحة الكلية باستثناء مناطق الجبل الغربي وسهل الجفارة والجبل الاخضر ومن هنا يتضح لنا أن معظم هذه المساحة يعتمد في ربيها على الموارد المائية الجوفية حيث تقدر الاحتياجات المائية لسنة ١٩٩٠ ، لكافة الاغراض ضعف الرقم السابق ومواكبة لهذا التوسع الكبير في المساحة المروية أدخلت عدة انظمة حديثة ومتطورة جدا نذكر منها :

- نظام الري بالرش
- نظام الري المحوري
- نظام الري المدفعي
- نظام الري بالتنقيط

وهذا ماسوف نتطرق اليه في هذه الورقة قبل التحدث عن الانظمة المستخدمة في الجماهيرية من المفيد ان نعطي نبذة مختصرة عن مصادر المياه المستغلة في الري .

مصادر مياه الري :

تعتبر المياه الجوفية هي المصدر الرئيسي لمياه الري حيث تصل نسبة الاعتماد على هذا المصدر حوالي ٩٥٪ والباقي هي النسبة التي تساهم بها المياه المحجوزة خلف السدود التي استغلت في الزراعة مثل سد وادي المجنين وسد وادي كعام بالاضافة الى مياه العيون وكذلك المعاد استخدامها في الزراعة بعد المعالجة كما في محطة الهضبة الخضراء وجنزور بطرابلس ومحطة الزاوية بجنوب الزاوية والقوارشة بينغازي .

نوعية مياه الري :

حيث ان مياه الري بصورة عامة واجمالا هي في الاساس عبارة عن مياه جوفية فأن نوعية هذه المياه تعتمد على هذه الخزانات الجوفية من حيث جيولوجيتها وخصائصها الهيدرولوجية ومن هنا فان نوعية المياه تختلف من منطقة مائية الى اخرى والخريطة المرفقة توضح ذلك .

أنظمة الري الحديثة المستعملة في الجماهيرية :

قبل البدء في التحدث عن هذه الانظمة المستعملة اود ان اشير الى انه قبل دخول هذه الانظمة كان الري يعتمد اساسا على المياه التي يستخرجها المزارع بمجهوده العضلي وباستعمال الحيوان وكذلك باستغلال طاقة الرياح (المراوح المائية) على نطاق ضيق حيث ان معظم الابار القديمة من النوع السطحي وكمية المياه المنتجة من هذه الابار محدودة جدا وتستغل لري مساحات صغيرة تزرع على شكل احواض (جداول) وخطوط ومياه العيون ايضا كانت تستغل في مناطق عديدة مثل الرابطة وغدامس والشرشارة بنظام الحصص ويترك حسابية جيدة وعلى شكل احواض . الا انه نظرا للتقدم الذي حصل في مجال الزراعة وخاصة فيما يخص حفر الابار واستخدام المضخات واتساع الرقعة الزراعية الى غير ذلك . كل ذلك استوجب استعمال انظمة حديثة ومتطورة لمواكبة هذا التغيير للوصول الى الاهداف التي خطط لها وهذه الانظمة هي :

1- نظام الري بالرش :

يعتبر هذا النظام هو الاكثر انتشارا من بقية الانظمة خاصة على مستوى المزارع الخاصة ، حيث ان هذا النظام من مميزاته سهولة الاستعمال وانخفاض في تكاليف الصيانة كذلك رخص ثمنه مقارنة مع بقية الانظمة عدا (نظام الري بالتنقيط) ويمكن ان يكون الري بالرش نظام ري ثابت او متنقل او ثابت ومتنقل معا ويستعمل في هذا النظام عدة انواع من الرشاشات نذكر منها :

أ) الرش المظلي :

ويستعمل في حقول الفاكهة والبساتين حيث انه يعطى توزيعا للمياه على شكل مظلة ويقطر يتراوح ٣:٢ متر وله معدل رش عالي ويغطي مساحة صغيرة ويشغل تحت ضغط منخفض ومن عيوبه كثرة الفاقد في السيل السطحي وكفاءته منخفضة .

ب) الرش الدوار :

هذا النوع يستعمل على نطاق واسع على مستوى المزارع الخاصة والمشاريع الاستيطانية وبعض المشاريع العامة حيث يوجد عدة تشكيلات من هذه الرشاشات

التي تعمل حسب الضغوط التصميمية والمساحات التي تغطيها ومعدلات الرش فمنها
من هو على ابعاد (12x12) (10x10) (20x20) ٠٠٠٠٠ الخ ٠

٢- نظام الري المحوري :

يستعمل هذا النظام في المشاريع العامة وخاصة فيما يتعلق بزراعة الحبوب والاعلاف
في المناطق الجنوبية حيث انه يأتي في المرتبة الثانية في المساحة التي يغطيها
هذا النظام وهذا النظام عبارة عن ذراع طويلة تتحرك بواسطة مصدر طاقة
(كهرباء / نفط) في حركة توافقية منتظمة محكمة حول مركز الدائرة التي بها
مصدر الري (البئر) وكذلك مصدر الطاقة ٠

ويتميز هذا النظام بكبر المساحة التي يرويها حيث تصل ١٠٠ هكتار وبأقل عدد
من المشغلين وكذلك يمكن اجراء عدة عمليات زراعية في نفس الوقت من حصاد
وحرث ورش مبيدات دون اية عراقيل ولكنه يحتاج الى عدد من الفنيين مثل
الكهربائي والميكانيكي لتشغيله ، ويعتبر غالى الثمن مقارنة بالانظمة الاخرى ٠

٣- نظام الري بالرش المدفعي :

عبارة عن قذف الماء بقوة من نهاية فتحة الرشاش وقد يكون هذا الرشاش مصمم
على :-

أ) أبعاد ثابتة :

كما في مشروع بي الكبير على ابعاد (١٠٠x١٠٠) م ومشروع الاعلاف
الخضراء بالزاوية على ابعاد (٤٠x٤٠) م ٠

ب) متحرك :

حيث يكون القاذف متصل بخراطوم للمياه ملفوف على بكرة ويتم وضع
القاذف في نهاية الحقل وعند تشغيله فان حركته تتم بواسطة حركة
هيدروليكية (بواسطة مكبس) الى ان يصل الى بداية الحقل ٠

مميزات هذا النظام :

انه يغطي مساحة كبيرة ومعدل رش عالي وعدد قليل من المشغلين ٠

٤- عيوبه :

- تأثير الرياح القوية عليه
- احتياجه الى ضغط كبير لتشغيله ٠

-٤- نظام الري بالرش المعلق :

عبارة عن ذراع مثبت عليها عدد من الرشاشات العادية تتحرك هذه الذراع حول محورها بواسطة مصدر للحركة على شكل دائرة تبلغ مساحتها هكتار واحد كما هو في مشروع النصر .

- مميزات هذا النظام :

يعطى مساحة كبيرة وعدد قليل من المشغلين كذلك القيام بعدة عمليات زراعية بدون غراقيل .

- عيوبه :

تأثير الرياح الشديد على توزيع المياه وبالتالي على كفاءة هذا النظام/ احتياجه للفنيين المختصين للقيام بعملية التشغيل والصيانة اللازمة .

-٥- نظام الري الموضعي (الري بالتنقيط) :

هو عبارة عن امتداد النبات بكميات محدودة تقارب معدلات استهلاكها عند مواقع الاستغلال بمنطقة الجذور بمعدلات منخفضة وفترات متقاربة مما يقلل من الفواقد التي تحمل في المياه والطاقة والاسمدة ويعتبر هذا النظام من أحدث أنظمة الري وهو مناسب للخضروات وخاصة المزروعة في سطور وكذلك الاشجار . وقد بدء في استعمال هذا النظام في الكثير من المشاريع الزراعية العامة وفي المزارع الخاصة .

- مميزات النظام :

- الاقتصاد في المياه والطاقة والاسمدة
- مناسب لجميع انواع التربة
- سهل الاستعمال والصيانة
- يقلل من انتشار الحشائش
- رخيص الثمن

- عيوبه :

- انسداد فتحات المنقطات بواسطة حبيبات الرمل او ترسبات الاملاح
- الموجودة بمياه الري احتياجه الى كشف وصيانة مستمرين ..
- ولكن هذا النظام اذا ما أخذت فيه الاعتبارات السابقة وتوفرت قطع الغيار المطلوبة وصمم بصورة جيدة فانه يعطى نتائج حسنة للغاية .

صناعة الري في الجماهيرية :

نظرا للتوسع الزراعي الكبير وقلة الموارد المائية المتاحة في المناطق الشمالية خاصة وتدهور نوعية المياه بها وللحفاظة قدر الامكان على كل قطرة ماء مما شجع على التفكير في صناعة الري خاصة بالتنقيط حيث ان المواد اللازمة لصناعة متوفرة محليا ومن هذا تم انشاء بعض المصانع المتخممة في صناعة الري وملحقاته وفيمايلي فكرة عن هذه المصانع .

أسم المصنع	الانتاجية	ملاحظات
مصنع الري بالتنقيط بنغازي	٧ مليون متر/سنة + ٧ مليون منقط داخل في السنة	الاقطار المصنعة (١٢،١٦،٢٠،٢٢،٣٠،٦٣) مم
مصنع الري بالتنقيط بالزاوية	نفس البيانات السابقة	نفس البيانات السابقة
مصنع اللدائن بالسواني	٧،٩ مليون متر/سنة	الاقطار المصنعة (١٦،٢٠،٢٥،٣٥) مم بولي اثلين عالي الكثافة
مصنع الانترنيت بطرابلس	٣٦٠٠٠ طن/سنة ٩٠٠٠ طن/سنة ٢٠٠٠ طن/سنة	اسبست سيمنت (١٥:٢٠٠) مم بي في سي (٦٣-٣١٥) مم بولي اثيلين (قليل الكثافة) الاقطار (١٦،٢٠،٢٥،٣٥) مم
مصنع اللدائن بصرمان	٦٠ منقط/دقيقة	خط واحد لانتاج المنقطات قطر (٢) مم وكذلك حسب الطلب .

مصنع القوارشة بينغازي :

وهو لمناعة انابيب الري بالررش من مادة الالومنيوم وجارى العمل على انتاج انابيب من مادة الحديد المجلفن لتناسب ملوحة مياه الري .

الاطوال	القطر	الانتاج
٦٥ متر	٨٩٧٠,٥٠	يمكن انتاج ٣ مليون متر طولى والمنتج حاليا حسب الطلب .
ويمكن تصنيع الى حد ٨ متر	١٥٩,١٢٣,١٠٨ مم	
٥ متر	٨٩,٧٠,٥٠ مم	

كذلك يتم تصنيع ملحقات الري بالررش مثل الـ تى - والكوع - والسداداه وصلبه بداية الخط والحوامل .

مشروع النهر الصناعي العظيم :

ونحن نتكلم عن الري واساليبه والانظمة المستعملة يجدر بنا ان نعطي فـكـرة مختصرة عن هذا المشروع المعجزة. حيث يهدف هذا المشروع الى نقل المياه من اماكن تواجدها بجنوب البلاد (الجزء الصحراوى) حيث تتواجد هذه المياه فى خزانات كبيرة جدا وهى اشبه ببحيرات للمياه العذبة ويتم نقل هذه المياه من خزانات التجميع المقامة على شبكة من الابار لتتدفق بعد ذلك بفعل الجاذبية فى انابيب من الخرسانة المسلحة سابقة الاجهاد لتصل الى خزانات كبيرة مقامة فى الشمال كما هو فى خزان اجداين وسرت ليتم توزيعها بعد ذلك حيث تتواجد التربة الخصبة الصالحة للزراعة .

ويتكون المشروع من خمسة مراحل هي :

- المرحلة الاولى من حقل تازربو والسرير الى خزان التجميع باجدابيا .
- المرحلة الثانية من حقل فزان الى جنوب مدينة طرابلس .
- المرحلة الثالثة من حقل الكفرة الى حقل تازربو .
- المرحلة الرابعة من خزان التجميع باجدابيا الى طبرق
- المرحلة الخامسة من سرت الى طرابلس .

كما هو موضح بالخريطة المرفقة .

مصادر المياه بالنسبة للمرحلة الاولى :

هى/حقل آبار السرير ويتكون هذا الحقل من ١٥٠ بئر بعمق ٣٥٠ متر وىانتاجية ٦٠ لتر/ثانية للبئر .

حقل آبار تازربو :

يتكون هذا الحقل من ١٢٠ بئر بعمق ٥٠٠ م وىانتاجية ٨٠ لتر / ثانية للبئر وبطاقة انتاجية للحقلين تصل الى (٢) مليون متر مكعب فى اليوم ويستهدف استغلال هذه المياه فى رى مساحة تقدر (١٨٠.٠٠٠ هكتار وعند استكمال المراحل الخمس سوف يتم توفير (٦) مليون متر مكعب يوميا من المياه لربط المنطقة الساحلية الشمالية بمنظومة عملاقة من خطوط نقل المياه والخزانات حيث تصل كمية مياه الشرب لهذه المدن التى سوف يتم امدادها بها الى ٢٢% والاغراض الصناعية الاخرى بنسبة ٧% والباقى فى الزراعة حيث يحتمل استعمال نظام الري المحورى فى المشاريع ونظام الري بالرش فى المشاريع الاستيطانية وكذلك نظام الري بالتنقيط .

جدول رقم (١)

يوضح بعض المشاريع التي تروى بنظام الري بالرش والتنقيط

أسم المشروع	المساحة	نظام الري	ملاحظات
بئر ترفاس	٢٠٠٠ هكتار	رش + تنقيط	يستعمل السرى بالتنقيط لاشجار الفاكهة والسرى للحبوب والاعلاف والخضروات .
وادي الحى	١٢٠٠٠ هكتار	رش + تنقيط	نفس البيانات السابقة .
مشروع بدر	٤٨٨ هكتار	رش + تنقيط	نفس البيانات السابقة .
تكوت	٩٦٢ هكتار	رش + تنقيط	نفس البيانات السابقة .
الرويس	٣٩٦ هكتار	رش + تنقيط	نفس البيانات السابقة .

جدول رقم (٢)

يوضح بعض المشاريع التي تروى بنظام الري بالرش المحورى

أسم المشروع	المساحة	عدد الدوائر	ملاحظات
الكفرة	١٠٠٠ هكتار	١٠٠ دائرة	لزراعة الحبوب والاعلاف والبقوليات
السريـر	١٨٩٦٠ هكتار	٢٣٧	“ “ “ “
مكنوسة	٣٩٣٠ هكتار	٩٠	“ “ “ “
ايراون	١٣٥٠ هكتار	٧٢	“ “ “ “
الاريل	٢٦٠٠ هكتار	٦١	“ “ “ “
برجوج	٣٦٥٠ هكتار	٧٣	“ “ “ “
ابوشيبة	١١٠٠ هكتار	ليس على شكل دائرى ولكن على مستطيلات	“ “ “ “

جدول رقم (٣)

يوضح بعض المشاريع التي تروى بنظام الري بالرش والغمر

اسم المشروع	المساحة	نظام الري	ملاحظات
جنوب براك اشكده	٣٠٠٠ هكتار	رش + غمر	يستعمل الري بالرش للاعلاف والخضروات والري بالغمر لاشجار الفاكهة والنخيل
الفرجان	٢٦٠٠ هكتار	رش + غمر	نفس المعلومات السابقة
الحمام	١١٠٠	، ،	، ، ،
ام الارانب	٤٠٠	، ،	، ، ،
حميره	١٤٤٠	، ،	، ، ،
زويلة	٦٤٠	، ،	، ، ،

الخلاصة والتوصيات :

نظرا للتطور السريع في الزراعة وتوسع الرقعة الزراعية وانتشارها على كامل البلاد تطلب ذلك ادخال العديد من الانظمة الحديثة والمتطورة التي سبق التحدث عنها وكذلك وجود العديد من الشركات الاجنبية من جنسيات وبعض الشركات العربية ايضا لتنفيذ هذه المشاريع لكنه سبب في نفس الوقت العديد من انظمة الري والتعدد في الانمساط والاشكال تحت نفس النظام مما سبب كل نمط وشكل في استيراد قطع الغيار اللازمة له عند اجراء عملية الصيانة وهذا كله يستوجب الانتباه له مستقبلا .

وحسب ماأراه فأنتى أوصى بمايلي :

- ١- التوسع في استعمال نظم الري خاصة التي تقتصد في كميات مياه الري حتى تتم الاستفادة من كل قطرة ماء واخص بهذا الري بالتنقيط .
- ٢- اجراء المزيد من البحوث والدراسات بهدف تطوير هذه الانظمة وتحسينها بما يتماشى مع الظروف البيئية .
- ٣- انشاء معاهد الري والمصرف (لارتباط الري بالمصرف في هذا الموضوع) تهدف هذه المعاهد لتخريج الكوادر الفنية القادرة علي اعمال التركيب والصيانة والتشغيل وتنفيذ برامج الري .
- ٤- تحديد المواصفات والمقاييس المحلية التي تتناسب مع الظروف البيئية عند الدخول في التصنيع .

- ٥- التركيز على التشغيل والاستعمال بالصورة المطلوبة لهذه الانظمة حتى نستفيد باقصى مايمكن من عمر هذه الاجهزة والمعدات .
 - ٦- للاعلام دور كبير فى الارشاد والتوجيه للوصول الى هذه الاهداف .
 - ٧- تبادل الخبرات والتجارب القطرية حتى تعم الفائدة علي الجميع .
 - ٨- اصدار مطبوعة متخصصة تهتم بهذا المجال .
 - ٩- المزيد من الدعم والاهتمام بالجهات التى تعمل فى هذا المجال وتتولى شؤونه .
- وفى الختام فانه تم اعداد هذه الورقة من واقع التقارير الفنية والدراسات التى قامت بها الادارة العامة للرى والصرف بالهيئة العامة للمياه .
- واتمنى ان اكون قد وفقت فى اعطاء فكرة عامة وشاملة عن هذه الانظمة والاجهزة المستعملة فى الرى بالجمهورية .

والله ولى التوفيق

والسلام عليكم ورحمة الله وبركاته ...

أعد هذه الورقة
م . خليفة احميدة مفتاح

**Asu~~mm~~mary about the uses of
modern Irrigation system in
the Jamahiriya**

Abstract

The total Area of the Jamahiriya is about 1. 75.500 km² most of this area is desert, and the rain falls only on the North zone. It doesn't exceed 100 mm/a year in 93% of this area, except Jahal Al Akhadar, Jabl Al Gharbi and Jofara Plain Which receive from (350-450)mm yearly. So the Agricultural mostly depends on ground water in 95% and other resources participate with 5% such as Dams, Springs and reuse of Sewage water.

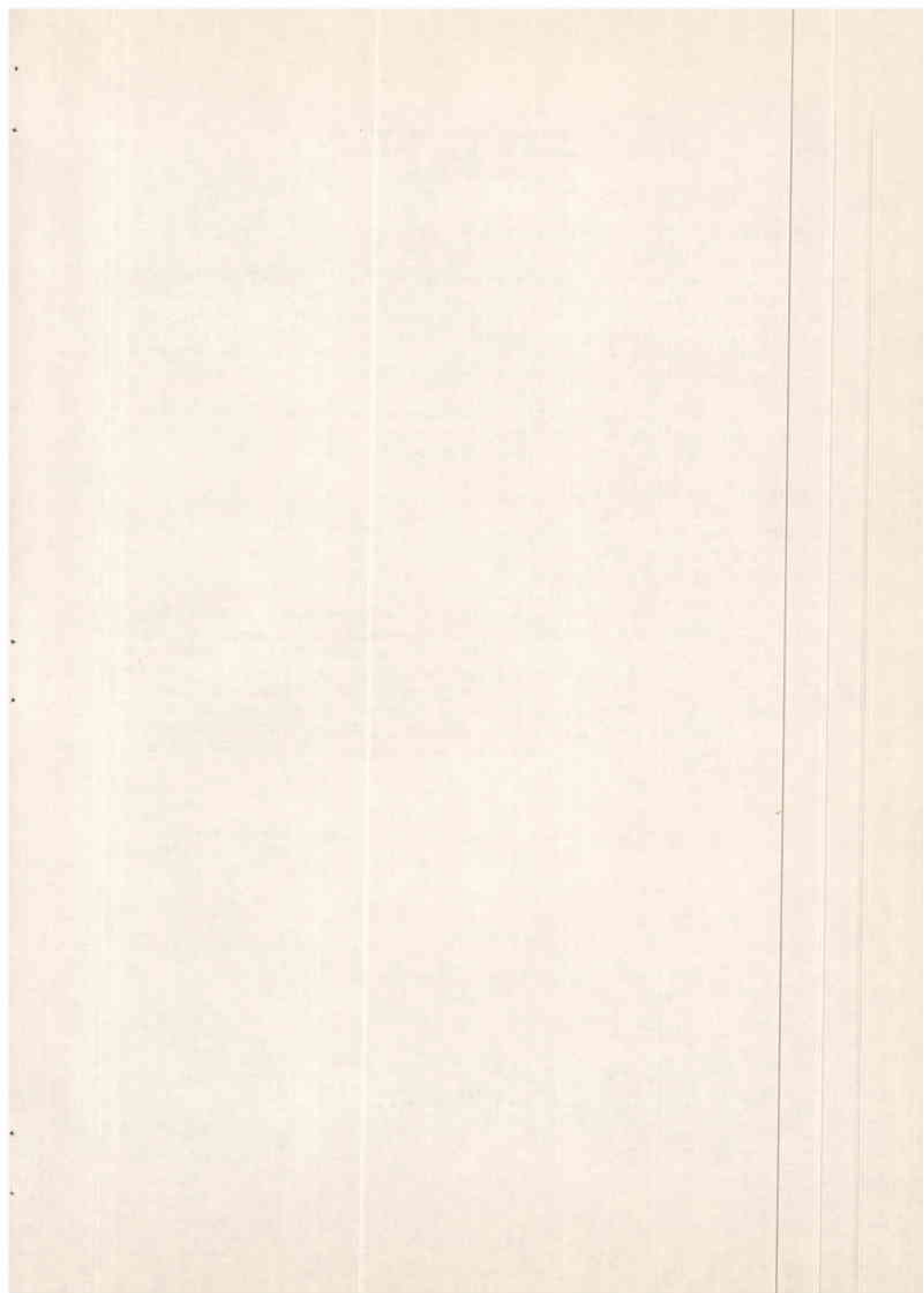
The agriculture in the Jamahiriya has great development in both directions vertically and horizontally, and modern irrigation systems has been introduced and the most domenant according to the area covered.

Sprinkler irrigation system

Pivot	"	"
Gun	"	"
Drip	"	"
Boom	"	"

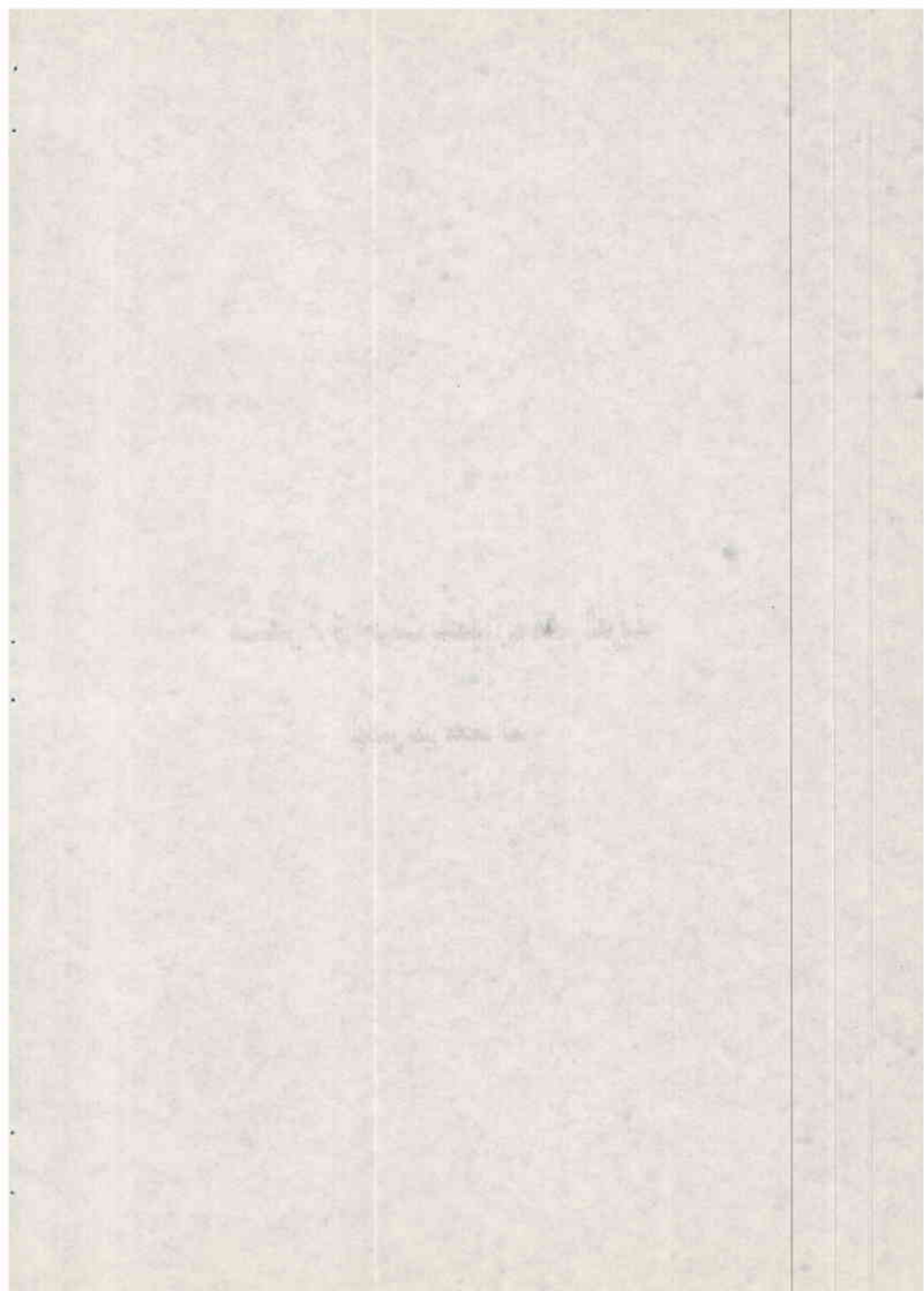
Now it is best to give short information on the biggest irrigation project which is the Man-made River which consists of five stages, six million m³/day of, water will be conveyed from the Libyan desert to the north were the most of the Libyan people live, and better soil for agriculture. The work started in (1984) and still on its first stage, which will produce two million m³ /day, from Sarir and Tazerbo feilds to Ajedabia tank, the area expected to be developed is about 100,000 hectares and the irrigation system to be used is Pivot system for large projects and Sprinkler and drip irrigation systems for the other areas.

Best regards for all.
Agr./Eng. Khalefa Ahmeda
Moftah.



مستقبل الري الحديث بجمهورية مصر العربية

المهندس نمير محمد النمر



مستقبل الري الحديث بجمهورية مصر العربية
مهندس / ندير محمد النمر
مدير عام الري/ شركة المالحية الزراعية/ وزارة الزراعة المصرية

مقدمة :

نعلم جميعا أن الماء العذب هو اهم ثروة قومية يجب الحفاظ عليها حيث انسه الاساس لكل تقدم زراعى أو صناعى ولذلك فالمجهودات التى سوف تبذل حاليا والتى قد تبذل مستقبلا يجب ان تركز على وسائل استخدام الماء المتاح للرى بادخال أساليب التكنولوجيا الحديثة فى رى الزراعة المصرية تلك الأساليب التى من شأنها توفير المياه اللازمة لرى مساحات جديدة تتطلبها الضرورات الملحة للتوسع الافقى فى سياسة التعمير لخلق المجتمعات الجديدة فضلا عن استخدام طرق الري الحديثة كالري بالرش والـرى بالتنقيط والتى يمكن معها التحكم فى الكميات اللازمة لمياه الري والتى تؤدى الى الاقلال من مشاكل الصرف وبالتالى الى تحسين الصفات المائية للتربة وانخفاض منسوب الماء الارضى . مما ينعكس علي زيادة الانتاج المحصولي وهو هدف سياسة الدولة من خلال مشاريع تحسين التربة وتحديث العمل المزرعى وانشاء المجتمعات الجديدة للوصول الى زيادة الانتاج الزراعى لمجابهة اخطر المشكلات في مصر الان وهى مشكلة الزيادة المطردة فى عدد السكان والتى لاتتناسب ومساحة الرقعة الزراعية المحددة فقد اصبحت مشكلة توفير الغذاء وتحقيق الامن الغذائى من اهم الاولويات التى تحتاج الى حل جذرى ، واصبح ضروريا التصدى لهذه المشكلة الحيوية بطرق عملية وسريعة للتوسع الزراعى رأسيا وافقيا لذلك فقد اولت الدولة اهتمامها بتحسين طرق الري والصرف وتشجيع استخدام طرق الري المتطور واستيراد بذور محسنة ذات انتاجية عالية كما قامت الدولة فى سبيل زيادة الرقعة الزراعية بتشجيع استصلاح الاراضى الصحراوية والعمل علي توفير المياه اللازمة لها سواء عن طريق استخدام مياه النيل او المياه الجوفية .

ونظرا لان الموارد المائية محدودة فقد اصبح ضروريا العمل على ترشيد استخدام المياه واستخدام طرق الري البديلة لطريقة الري السطحى لتوفير حاجة النبات الاساسية من المياه بالقدر المطلوب ، لهذا فقد عملت الدولة علي تشجيع استخدام اساليب الري الحديثة ، والتى من اهم مزاياها مايلي :

- الاقتصاد فى استخدام المياه
- اعطاء النبات الكميات المناسبة من الماء دون زيادة مما يؤدى الى القضاء على ظاهرة ارتفاع منسوب الماء الارضى .
- توفير مساحة كبيرة من الاراضى المستخدمة فى اقامة الترع والمصارف .

- توفير التكاليف الباهظة لتسوية الارض وذلك بزراعتها على طبيعتها الكنتورية وفق مناسيبها المختلفة .
- توزيع الاسمدة وبعض المبيدات مع مياه الري لضمان تجانس توزيعها بدرجة عالية من الكفاءة .
- سرعة استغلال الاراضى والحصول على انتاج وعائد سريع ومناسب فى السنوات الاولى لبدء الاستزراع .

وقد قامت وزارة الزراعة المصرية بالاشتراك مع وزارة الري باجراء دراسات عديدة لتقدير حجم الاراضى الجديدة المتوقع استصلاحها بناء على حجم الماء المنتظر وهو العامل الرئيسى في زيادة حجم الرقعة الزراعية باضافة اراضى جديدة ولذلك فان دراسة هذا العامل يساعد فى تقدير حجم الرقعة الزراعية المتوقع اضافتها للرقعة الحالية .

١- الموارد المائية المتاحة :

اجريت مؤخرا دراسات عديدة عن موارد المياه المتاحة وكذا الممكن استخدامها وقد اسفرت هذه الدراسات عن توفير الموارد المائية الاتية حتى سنة ٢٠٠٠ :

٥٥ر٥	مليار متر مكعب حصة مصر فى مياه النيل
٩ر٠	مليار متر مكعب مياه الصرف
٥٠٠ر	مليار متر مكعب من المياه الجوفية بالدلتا (بخلاف موارد الميساه الجوفية بالوادي الجديد)
٩٠٠٠ر	مليار متر مكعب حصة مصر من مشروعات اعالي النيل .
٧٤ر٠٠	مليار مكعب

٢- الاحتياجات المائية الحالية :

تقدر احتياجات الزراعة الحالية بنحو ٥١٤٠٨ مليار متر مكعب على اساس اتباع سياسة عدم الاسراف فى الري ويمكن التجاوز عن هذا الرقم ليصل الاحتياج السنوى الى ٥٣ مليار متر مكعب فى المتوسط .

٣- الوفر المتاح حتى عام ٢٠٠٠ من المياه :

مما تقدم يمكن تقدير الوفر المنتظر
 $٥٣٠٠٠ - ٧٤ر٠٠ = ٢١ر٠٠٠$ مليار مكعب

وتكفى هذه الكمية من مياه الري باتباع نظم الري المتطور (رش وتنقيط) الى ٣ مليون فدان تقريبا اى نحو ٥٠% من مساحة الاراضى الزراعية فى مصر فى الوقت الحالى .

استخدام أجهزة الري الحديثة بالجمهورية اليمنية

د. عبدالله ابراهيم سعيد

Handwritten text, possibly a title or heading, centered on the page.

Small handwritten text, possibly a date or a short note, centered below the main heading.

بسم الله الرحمن الرحيم

١- خلفية عامة عن البلد :

١-١ الوصف العام :

تقع الجمهورية اليمنية فى الزاوية الجنوبية الغربية من الجزيرة العربية ويحدها من الشمال المملكة العربية السعودية ومن الشرق سلطنة عمان • بينما يمتد خليج عدن على طول ساحلها الجنوبي •

لقد تم توحيد شطرى اليمن أرضا وشعبا فى دولة الجمهورية اليمنية وذلك فى ٢٢ مايو ١٩٩٠ • ويقدر التعداد السكانى للجمهورية اليمنية وفقا لتقديرات ١٩٨٨ باحدى عشر مليون نسمة ٢٠٪ من ذلك التعداد يقطنون بالمحافظات الجنوبية و ٨٠٪ بالشمالية ومساحة الجمهورية اليمنية تقدر ٥٣٧٠٠٠ كيلومتر مربع • حيث نجد منها نسبة ٦٠٪ بالمحافظات الجنوبية وهى عبارة عن سلاسل جبلية شاهقة وتضاريس صحراوية بالجزء الجنوبي الشرقى لمنطقة شبه الجزيرة العربية •

وتقسم الجمهورية اليمنية الى عدد خمسة اقاليم جغرافية متميزة وهى :

- ١- السهلى الساحلى القاحل والممتد على طول ساحل البحر الاحمر وهو مايسمى بتهامة •
- ٢- الساحل الصحراوى للمحيط الهندى
- ٣- المرتفعات الوسطى والجنوبية ذات الارتفاع الذى يبلغ ٣٧٠٠ متر وهذه المرتفعات ممتازة بكثافة سكانية عالية •
- ٤- الهضبة الشرقية
- ٥- الربع الخالى •

٢-١ الموارد المائية :

تمثل الامطار حاليا المورد الوحيد للمياه فى البلاد ومعدل هطول الامطار يتراوح سنويا ما بين ١٥٠ ملم الى ٤٥٠ ملم وحتى ١٢٠٠ ملم بمناطق المرتفعات • ونظرا لندرة المياه العذبة فان الرقعة الزراعية تنحصر فى مساحة ١٤ مليون هكتار سنويا • واجمالى متوسط الامطار التى تهطل على البلاد سنويا ويقدر بحوالى ٦٢ مليار مكعب الا انه نظرا لوجود تفاوت كبير فى معدلات سقوط الامطار من عام لآخر فانه من المؤكد ان هذا الرقم يقع بين معدلات سقوط الامطار فى السنوات الجافة والممطرة • لذلك يعتبر عامل توفير المياه المصدر الرئيسى للرعى المنتظم خلال العام ويعتمد عليه فى انتاج الكثير من محاصيل الخضروات والفواكه • ونتيجة للاستخدام غير العقلانى والتى لم يراعى التوازن بين مايتسم

سحبه من المخزون الجوفى ومصادر تغذيته أدى الى وجود مؤشر العجز فى المخزون وظهور املاح فى التربة وهذا مؤشر خطير يجب التدقيق فيه مستقبلا . ان كفاءة نظم الري التقليدية لاتتجاوز ٥٠% مما يترتب على ذلك ليس فقط تقليص المساحات الممكن ربيها نتيجة لكميات المياه غير المستفاد منها ولكن ايضا زيادة تكاليف الانتاج بدرجة عالية . حيث يحتل مكون الري نسبة مرتفعة ضمن تكاليف الانتاج توازي حوالى ٣٧% من اجمالى التكاليف . وامام هذا الوضع كان لابد من التفكير فى كيفية احداث تطورا نوعيا فى الاتجاه الرأسى والافقى للوضع الزراعى القائم بما يخدم تلبية احتياجات السكان من الغذاء . ويأتى فى مقدمة الاتجاهات المطلوب اتباعها فى الظروف الراهنة هى الاستخدام الامثل للمياه وذلك من خلال الاستفادة القصوى مما هو متوفر وبشكل اقتصادى بما يضمن زيادة فى الرقعة الزراعية . ورفع الانتاجية والمساهمة فى رفع مداخيل الفلاحين والعاملين فى القطاع الزراعى من خلال تقليل تكلفة الانتاج . واستخدام اساليب تقنية متطورة . ياتى فى مقدمتها استخدام نظام الري بالتنقيط وذلك لما له من مميزات اقتصادية وعملية وبالذات فى ظروف التربة الرملية العالية النفادية . ومحدودية احتياطي المياه الجوفية وفى الاراضى الشديدة الانحدار .

الموقف الحالى للموارد المائية :

الري المنتظم :

هناك حوالى ٤٥٠٠٠ بئر تروى ٢٥٠.٠٠٠ هكتارا . وهذا يعنى ان كل بئر تروى ٥ هكتار . ماتبقى فى اراضى زراعية تحت نظام الري فهو تحت الفيول . ومن غير المؤكد فان الاراضى التى كانت تزرع بواسطة المياه السطحية فى السبعينات تقدر ٧٣.٠٠٠ هكتار وهذا بالطبع يؤدى الى حقيقة تدهور وانخفاض مستوى المياه الجوفية . ان معظم الابار الجوفية قد تم تنفيذها فى خلال الثلاثين السنة الاخيره . وقبل ١٩٦٠ كانت توجد المياه السطحية والتى ترفع يدويا او بالحيوانات وقد خلق هذا توازنا بين الاستهلاك والمعدلات المائية لتغذية المياه الجوفية . ومنذ ١٩٧٠ فقد تطور العمل بحفر الابار الارتوازية وهناك حوالى ٢٠٠ آلة حفر كل منها يمكنه حفر بئرين فى الشهر ومعظم الابار التى يتم حفرها الان امما استبدال آبار توقفت عن الانتاج او يجرى تعميقها . ان مستوى المياه الجوفية فى حالة انخفاض يتراوح من (١-٧) امتار سنويا وتزايد ظاهرة الملوحة فى المناطق الساحلية .

القطاع الزراعى :

تقدر المساحات المزروعة سنويا بالجمهورية اليمنية ١.٤ مليون هكتار منها ٤٠٠.٠٠٠ هكتار تحت نظام الري . ومعظم مواردها من المياه الجوفية هذا

بالإضافة الى المجارى الدائمة ٢٥٠.٠٠٠ هكتار . الفيضانات ١٥٠.٠٠٠ هكتار .
اما الاراضى التى تروى مطريا فهى فى مساحة ١ مليون هكتار يشمل هذا
المساحات التى تزرع تحت نظام المدرجات . انتاج المحاصيل تجابهه مشكلة
انخفاض الامطار ومستوى المياه الجوفيه . معظم الزراعة المطرية فى المرتفعات
وتتجه شمال/جنوب حيث تصل الى ٣٧٥٠ متر حيث تقدر زراعة المدرجات
ب ٤٠% من الزراعة التقليدية .

تمثل الثروة الحيوانية جزءا مهما من القطاع الزراعى وتوزع كالآتى :

- الابقار = ١ مليون
- الضان والاعنام = ٧ مليون
- الابل = ١٥٠.٠٠٠

وقد وصلت الجمهورية اليمنية مرحلة الاكتفاء الذاتى فيما يخص الدجاج .

٢- أجهزة الري المستخدمة فى الجمهورية اليمنية :

ممرات استخدامها /أنواعها /ميزاتها /عيوبها /طرق تشغيلها وإدارتها :

١-٢ نظام الري السطحي المحسن :

كل اساليب الري السطحية الحقلية (الاتلام والشرائط والاحواض) تتطلب توزيع
المياه من مواردها الى الحقول عبر شبكة اعمال للري المفتوحة من قنوات ترابية
او مبطنة سواء كانت على شكل خطوط او على قنوات مبنية من الاسمنت . وفى
هذه الايام فان تكاليف مثل هذه الاعمال الخاصة بشئون الري مرتفعة جدا عـبـر
القنوات المفتوحة وفى الامكان استبدال هذه الطريقة المكلفة بطريقة اخرى اقل
تكلفة . وطريقة التركيب الجديد التى نستخدمها حاليا فى اغلب المزارع تتالف
من وحدة رأس الشبكة مبسطة وتوابعها تتركب فى رأس الانبوب الرئيسى حجم
٣-٤ بوصات فى اعلى مكان من الارض المزروعة وفى الامكان ان تكون الانابيب
البلاستيكية من ال بي فى سى - ٦ بار مدفونة تحت الارض والانابيب الفرعية
ال اخرى تكون اصغر حجما من الانابيب الرئيسية وترتفع هذه الانابيب ورأس الحنفية
عن مستوى الارض ويمكن ترتيبها فى التركيب بعد كل مسافة ٢٤-٣٠-١٨ متر
حسب حجم المزرعة وتروى الارض سطحيا .

هذه هي الخطوة الاولى عن كيفية الري من جميع الواجه حتى الوصول الى انظمة
بالضغط النهائية ومن ثم فى الامكان تركيب اجهزة الرش او التنقيط . الخ .

فى حالة الزى بالتنقيط ياتى بالماء الى القرب من كل شجرة (نبته) على حده وبكميات قليله عبر انابيب رئيسية وفرعية وانابيب التغذية ومركبه عليها النقاطات وعلي القرب من صفوف الاشجار وعادة هناك خط او خطين من انابيب التغذية . وينقط الماء باستمرار عبر النقاطات فى نفس المحل ويتحرك الى داخل التربة يبلل الارض وكذا فان مستوى المياه من التنقيط تبقى على السطح وكذا توزيع الرطوبة تحت التربة . اجسام النقاطات تركيب علي انابيب التغذية والمصنوعة من البولي ايثلين اسود LOPE مقاس ١٣، ١٦، ٢٠، ٣٠، ٥٠، ٦٣ ملم ويتدفق الماء عبر النقاط بضغط يصل الي درجة الصفر ويرتفع الى ٢-١٠ ملم فى الساعة حسب نوع النقاط وهناك عدة انواع من اجسام النقاطات . وعندنا تستعمل نقاطات بمصرف ٢ر٤ل/الساعة ضغط ٠.٥ - ٢ بار

٣-٢ تنقية مياه الري بالتنقيط :

المرشح اهم عنصر فى شبكة الري بالتنقيط . وان تنقية مياه الري بالتنقيط امر ضرورى حتى نتفادى انسداد تدفق المياه فى جسم النقاط . وطريقة تنقية المياه تتم بواسطة تركيب جهاز الترشيح (الفلتر) علي رأس الانبوب الرئيسى بعد مصدر الماء وهي تكون راس الشبكة مع وحدة الضبط . ونوع المرشح يكون حسب كثافة الاوساخ والرواسب التى تحتويها المياه ويكون المرشح حسب كمية وقوة الضغط .

ومعظم المرشحات ممكن تقسيمها الى الفئات والانواع التالية :

- (أ) منقي الماء اشبه ببيوت المنحل لترشيح المياه
- (ب) هايدروسايكلون الذى يمتص الكميات الكبيرة من الرواسب من المياه الموجودة فى مضخة المياه .
- (ج) مرشح كبير لتنقية الرواسب الكبيره الحجم والمدأ والارربة الدقيقة ان هذه الانواع من المرشحات تركيب فى راس الانبوب الرئيسى الذى فيه الحنفية الكبيرة (استوب كاك) وبعد تركيب جهاز السماد حسب الاحجام وعبوب المنخل (MESH) وهي من ٤٠ الى ١٦٠ متر حسب المتطلبات لتأدية عملية التنقية .

تزود المرشحات بصمامات (VALVES) قابله للضغط العالى داخلي وخارجي وعند اختلاف الضغط يجب الاخذ بعين الاعتبار تصفية المرشحات عند خروج الماء ودخوله . كما يجب مراعاة تدفق الاسمدة السائلة من الانابيب وتجنب تراكم الاملاح داخل الانابيب وحواليها من الجوانب . وبصورة عامة هناك نوعين من معدات استعمال الاسمدة ورشها . فهناك (التانكر العادى) الذى يمسأ

بسم الله الرحمن الرحيم

١- خلفية عامة عن البلد :

١-١ الوصف العام :

تقع الجمهورية اليمنية فى الزاوية الجنوبية الغربية من الجزيرة العربية ويحدها من الشمال المملكة العربية السعودية ومن الشرق سلطنة عمان . بينما يمتد خليج عدن على طول ساحلها الجنوبي .

لقد تم توحيد شطرى اليمن أرضا وشعبا فى دولة الجمهورية اليمنية وذلك فى ٢٢ مايو ١٩٩٠ . ويقدر التعداد السكانى للجمهورية اليمنية وفقا لتقديرات ١٩٨٨ باحدى عشر مليون نسمة ٢٠٪ من ذلك التعداد يقطنون بالمحافظات الجنوبية و ٨٠٪ بالشمالية ومساحة الجمهورية اليمنية تقدر ٥٣٧.٠٠٠ كيلومتر مربع . حيث نجد منها نسبة ٦٠٪ بالمحافظات الجنوبية وهى عبارة عن سلاسل جبلية شاهقة وتضاريس صحراوية بالجزء الجنوبي الشرقى لمنطقة شبه الجزيرة العربية .

وتقسم الجمهورية اليمنية الى عدد خمسة اقاليم جغرافية متميزة وهى :

١- السهلى الساحلى القاحل والممتد على طول ساحل البحر الاحمر وهو مايسمى بتهامة .

٢- الساحل الصحراوى للمحيط الهندي

٣- المرتفعات الوسطى والجنوبية ذات الارتفاع الذى يبلغ ٣٧٠٠ متر وهذه المرتفعات ممتازة بكثافة سكانية عالية .

٤- الهضبة الشرقية

٥- الربع الخالى .

٢-١ الموارد المائية :

تمثل الامطار حاليا المورد الوحيد للمياه فى البلاد ومعدل هطول الامطار يتراوح سنويا ما بين ١٥٠ ملم الى ٤٥٠ ملم وحتى ١٢٠٠ ملم بمناطق المرتفعات . ونظرا لندرة المياه العذبة فان الرقعة الزراعية تنحصر فى مساحة ١٤ مليون هكتار سنويا . واجمالى متوسط الامطار التى تهطل على البلاد سنويا ويقدر بحوالى ٦٢ مليار مكعب الا انه نظرا لوجود تفاوت كبير فى معدلات سقوط الامطار من عام لآخر فانه من المؤكد ان هذا الرقم يقع بين معدلات سقوط الامطار فى السنين الجافة والممطرة . لذلك يعتبر عامل توفير المياه المصدر الرئيسى للرى المنتظم خلال العام ويعتمد عليه فى انتاج الكثير من محاصيل الخضروات والفواكه . ونتيجة للاستخدام غير العقلانى والتى لم يراعى التوازن بين مايتسم

سحبه من المخزون الجوفى ومصادر تغذيته أدى الى وجود مؤشر العجز فى المخزون وظهور املاح فى التربة وهذا مؤشر خطير يجب التدقيق فيه مستقبلا . ان كفاءة نظم الري التقليدية لاتتجاوز ٥٠% مما يترتب على ذلك ليس فقط تقليص المساحات الممكن ربيها نتيجة لكميات المياه غير المستفاد منها ولكن ايضا زيادة تكاليف الانتاج بدرجة عالية . حيث يحتل مكون الري نسبة مرتفعة ضمن تكاليف الانتاج توازى حوالى ٣٧% من اجمالى التكاليف . وامام هذا الوضع كان لابد من التفكير فى كيفية احداث تطورا نوعيا فى الاتجاه الرأسى والافقى للوضع الزراعى القائم بما يخدم تلبية احتياجات السكان من الغذاء . ويأتى فى مقدمة الاتجاهات المطلوب اتباعها فى الظروف الراهنة هى الاستخدام الامثل للمياه وذلك من خلال الاستفادة القصوى مما هو متوفر وبشكل اقتصادى بما يضمن زيادة فى الرقعة الزراعية . ورفع الانتاجية والمساهمة فى رفع مداخيل الفلاحين والعاملين فى القطاع الزراعى من خلال تقليل تكلفة الانتاج . واستخدام اساليب تقنية متطورة . ياتى فى مقدمتها استخدام نظام الري بالتنقيط وذلك لما له من مميزات اقتصادية وعملية وبالذات فى ظروف التربة الرملية العالية النفاديسمة . ومحدودية احتياطي المياه الجوفية وفى الاراضى الشديدة الانحدار .

الموقف الحالى للموارد المائية :

٣-١

الري المنتظم :

هناك حوالى ٤٥٠٠٠ بئر تروى ٢٥٠.٠٠٠ هكتارا . وهذا يعنى ان كل بئر تروى ٥ هكتار . ماتبقى فى اراضى زراعية تحت نظام الري فهو تحت الفيول . ومن غير المؤكد فان الاراضى التى كانت تزرع بواسطة المياه السطحية فى السبعينات تقدر ٧٣.٠٠٠ هكتار وهذا بالطبع يؤدى الى حقيقة تدهور وانخفاض مستوى المياه الجوفية . ان معظم الابار الجوفية قد تم تنفيذها فى خلال الثلاثين السنة الاخيره . وقبل ١٩٦٠ كانت توجد المياه السطحية والتى ترفع يدويا او بالحيوانات وقد خلق هذا توازنا بين الاستهلاك والمعدلات المائية لتغذية المياه الجوفية . ومنذ ١٩٧٠ فقد تطور العمل بحفر الابار الارتوازية وهناك حوالى ٢٠٠ آلة حفر كل منها يمكنه حفر بئرين فى الشهر ومعظم الابار التى يتم حفرها الان امما استبدال آبار توقفت عن الانتاج او يجرى تعميقها . ان مستوى المياه الجوفية فى حالة انخفاض يتراوح من (١-٧) امتار سنويا وتتزايد ظاهرة الملوحة فى المناطق الساحلية .

القطاع الزراعى :

٤-١

تقدر المساحات المزروعة سنويا بالجمهورية اليمنية ١٤ مليون هكتار منها ٤٠٠.٠٠٠ هكتار تحت نظام الري . ومعظم مواردها من المياه الجوفية هذا

بالإضافة الى المجارى الدائمة ٢٥٠ر٠٠٠ هكتار • الفيضانات ١٥٠ر٠٠٠ هكتار •
اما الاراضى التى تروى مطريا فهى فى مساحة ١ مليون هكتار يشمل هذا
المساحات التى تزرع تحت نظام المدرجات • انتاج المحاصيل تجابهه مشكلة
انخفاض الامطار ومستوى المياه الجوفيه • معظم الزراعة المطرية فى المرتفعات
وتتجه شمال/جنوب حيث تصل الى ٣٧٥٠ متر حيث تقدر زراعة المدرجات
ب ٤٠٪ من الزراعة التقليدية •

تمثل الثروة الحيوانية جزءا مهما من القطاع الزراعي وتوزع كالآتي :

- الأبقار = ١ مليون
- الضان والاعنام = ٧ مليون
- الأبل = ١٥٠ر٠٠٠

وقد وصلت الجمهورية اليمنية مرحلة الاكتفاء الذاتى فيما يخص الدجاج •

٢- أجهزة الري المستخدمة فى الجمهورية اليمنية :

مبررات استخدامها/أنواعها/ميزاتها/عيوبها/طرق تشغيلها وإدارتها :

١-٢ نظام الري السطحي المحسن :

كل اساليب الري السطحية الحقلية (الاتلام والشرائط والاحواض) تتطلب توزيع
المياه من مواردها الى الحقول عبر شبكة اعمال للري المفتوحة من قنوات ترابية
او مبطنة سواء كانت على شكل خطوط او على قنوات مبنية من الاسمنت • وفى
هذه الايام فان تكاليف مثل هذه الاعمال الخاصة بشئون الري مرتفعة جدا عبـر
القنوات المفتوحة وفى الامكان استبدال هذه الطريقة المكلفة بطريقة اخرى اقل
تكلفة • وطريقة التركيب الجديد التى نستخدمها حاليا فى اغلب المزارع تتالف
من وحدة رأس الشبكة مبسطة وتوابعها تتركب فى رأس الانبوب الرئيسى حـجـم
٣-٤ بوصات فى اعلي مكان من الارض المزروعة وفى الامكان ان تكون الانابيب
البلاستيكية من ال بي فى سى - ٦ بار مدفونة تحت الارض والانابيب الفرعية
ال اخرى تكون اصغر حجما من الانابيب الرئيسية وترتفع هذه الانابيب ورأس الحنفية
عن مستوى الارض ويمكن ترتيبها فى التركيب بعد كل مسافة ٢٤-٣٠-١٨ متر
حسب حجم المزرعة وتروى الارض سطحيا •

هذه هي الخطوة الاولى عن كيفية الري من جميع الواجه حتى الوصول الى انظمة
بالضغط النهائية ومن ثم ففى الامكان تركيب اجهزة الرش او التنقيط • الخ •

في حالة الري بالتنقيط ياتي بالماء الى القرب من كل شجرة (نبته) على حده وبكميات قليلة عبر انابيب رئيسية وفرعية وانابيب التغذية ومركبه عليهم النقاطات وعلي القرب من صفوف الاشجار وعادة هناك خط او خطين من انابيب التغذية . وينقط الماء باستمرار عبر النقاطات في نفس المحل ويتحرك الى داخل التربة يبلل الارض وكذا فان مستوى المياه من التنقيط تبقى على السطح وكذا توزيع الرطوبة تحت التربة . اجسام النقاطات تركيب علي انابيب التغذية والمصنوعة من البولي ايثيلين اسود LOPE مقاس ١٣، ١٦، ٢٠، ٣٠، ٥٠، ٦٣ ملم ويتدفق الماء عبر النقاط بضغط يصل الي درجة الصفر ويرتفع الي ٢-١٠ ملم في الساعة حسب نوع النقاط وهناك عدة انواع من اجسام النقاطات . وعندنا تستعمل نقاطات بمرف ٢٤ل/الساعة ضغط ٠.٥ - ٢ بار

٢-٢ تنقية مياه الري بالتنقيط :

المرشح اهم عنصر في شبكة الري بالتنقيط . وان تنقية مياه الري بالتنقيط امر ضروري حتى نتفادي انسداد تدفق المياه في جسم النقاط . وطريقة تنقية المياه تتم بواسطة تركيب جهاز الترشيح (الفلتر) علي رأس الانبوب الرئيسي بعد مصدر الماء وهي تكون راس الشبكة مع وحدة الضبط . ونوع المرشح يكون حسب كثافة الاوساخ والرواسب التي تحتويها المياه ويكون المرشح حسب كمية وقسوة الضغط .

ومعظم المرشحات ممكن تقسيمها الي الفئات والانواع التالية :

- (أ) منقي الماء اشبه ببيوت المنحل لترشيح المياه
- (ب) هايدروسايكلون الذي يمتص الكميات الكبيرة من الرواسب من المياه الموجودة في مضخة المياه .
- (ج) مرشح كبير لتنقية الرواسب الكبيره الحجم والمدا والاتربة الدقيقة ان هذه الانواع من المرشحات تركيب في راس الانبوب الرئيسي الذي فيه الحنفية الكبيرة (استوب كالك) وبعد تركيب جهاز السماد حسب الاحجام وعيوب المنخل(MESH) وهي من ٤٠ الى ١٦٠ متر حسب المتطلبات لتأدية عملية التنقية .

تزود المرشحات بصمامات (VALVES) قابله للضغط العالي داخلي وخارجي وعند اختلاف الضغط يجب الاخذ بعين الاعتبار تصفية المرشحات عند خروج الماء ودخوله . كما يجب مراعاة تدفق الاسمدة المائلة من الانابيب وتجنب تراكم الاملاح داخل الانابيب وحواليها من الجوانب . وبصورة عامة هناك نوعين من معدات استعمال الاسمدة ورشها . فهناك (التانكر العادي) الذي يملأ

بالماء بالضغط وصمام يدار باليد بجلب الماء وتدفعه من الصهرج كما يجب
ادابة السماد بخلطه بالماء وتنقيته ثم صبه في السماده . أما الانابيب الرئيسية
والفرعية فتكون من مادة (PVC) وتدفن تحت الارض واحيانا علي سطح الارض حسب
طوبوغرافية المنطقة من احجام مختلفة من بوصه الي ٤ بوصات واند يجب علسى
الحنفيات الموزعة للمياه ان تكون موصلة بالانابيب الرئيسية لسحب الماء بالكميات
المطلوبة وحسب متطلبات النباتات السنوية والفصول الموسمية الاخرى .

٤-٢ صمام تخفيض الضغط :

كثيرا مايكون الضغط علي طول خط الانابيب الرئيسية غير متناسقا اي انسه
يختلف من وقت لآخر حسب تركيب الحنفية وحسب ارتفاع الانابيب عن سطح
الارض وفي كثير من الحالات يكون الضغط مرتفعا اكثر مما صار فى التصميم لكبح
الضغط المتزايد وفي هذه الحالة يجب استعمال صمام تخفيض ومراقبة الضغط كما
تستعمل هذه الصمامات من اجل وقف تدفق الماء ومحبس الضغط .

٥-٢ تقييم الانظمة والاجهزة المستخدمة في بلادنا :

ان استخدام وسائل الري الحديث في بلادنا كالري بالرش بدأ فى اوائل السبعينات
واما الري بالتنقيط فقد دخل في نهاية الفترة نفسها علي نطاق تطبيقى ضيق
وانه ذو جدوى من حيث تطبيقه للاسباب التالية :

- (أ) صعوبة التضاريس وصغر حجم الحيازات
- (ب) عمق التربة المحدد والذي لاتقبل اعمال التسوية الجائرة المطلوبة للري السطحي
- (ج) شحة مصادر المياه الجوفية وحالة الجفاف التي تعاني منها هذه المناطق .
- (د) انخفاض البخر والنتح .
- (هـ) امكانية استغلال الارض علي مدار السنة لما تتميز به هذه المناطق في ظروف
مناخية مناسبة .

وهنا اسرد بعض الاستنتاجات والتوصيات لاستخدام اجهزة الري بالتنقيط
المستخدمة والمنفذه لعدد من المشاريع التي تم انجازها في بلادنا . ولدينا
طريقتان لتركيب الشبكات .

- (أ) الطريقة الاولى : تصميم الشبكة كاملة ثابتة (مصمغه)
- (ب) الطريقة الثانية : تصميم الشبكة سريعة الفك والتركيب (QUICK RELEASE)
مستخدم فيها مواد محلية مع مواد تم استيرادها من الخارج (تقنية مد الانابيب
التي تم اختيارها لتطبيقها فقد اثبتت بانها الاسلوب الصحيح نتيجة لوعورة
المنطقة والتي تقع في اعالي الجبال انظر تصميم رقم (٢) عملية الفك والربط
السريع من اجل القيام بتقييم تفصيلي فمن الضروري الاخذ في الاعتبار للمجموعة

من المقاييس الميدانية اثناء تشغيل الانظمة والاجهزة المعنية وتطبيقها . قمت بنزول ميداني الي خمس وحدات الري بالتنقيط ولكن للأسف فلم يتم الاخذ بأى مقاييس لبعض الوحدات لانه بسبب مصادفات غير ملائمة لم تكن تعمل خلال زيارتي . ولذلك لم يكن عمليا الاقدام علي اى محاولة اعداد تقرير دقيق لضبط الانظمة العاملة ولمنسوب التدفق والكفاءة والانتظام وجداول الري . ورغم ذلك فقد تم الحصول علي معلومات يمكن الاعتماد عليها وقد ارتكز تحليل النظام علي الفحص الدقيق لوحدات الانظمة والاجهزة وحال النباتات التي تروى بواسطة التنقيط وعلي المعلومات التي قدمت حول تشغيل الانظمة واجراءات التقييم الموجز اعلاه ممزوجة بالتجربة جعلت اداء المهمة بكاملها امرا ممكنا . واسباب توقف الانظمة بصورة مؤقتة عن العمل كانت نظرا لان وحدات الضخ لم تكن تعمل.

٦-٢ استنتاجات وتوصيات :

لاشك في ان تقنية الري بالتنقيط عملي علي نحو خاص للخضار والاشجار في بلدان المناطق القاحلة وشبه القاحلة . وهو افضل انواع انظمة الري الموضعية وعلي اعلي كفاءة رى هي في حدود ٩٠٪ ورغم ذلك فان النظام يتطلب صيانة ملائمة وافضل ادارة قياسا او مقارنة بأى نظام اخر صالح فانه يصبح غير مجزى .

وتقييم وحدات الري بالتنقيط التي تمت زيارتي لها . يبين ان المشكلات هي الى هذا الحد او ذاك متشابهة وهذه المشكلات هي :

(أ)	الترشيح غير الكافي لمياه الري مما يتسبب في سد النقاطات
(ب)	تكون المزرعة مروية بمياه السيول .
(ج)	مشكلات صيانة وحدات الضخ .
(د)	مشكلات المخيمات من خلال تطبيق هذا النظام
(هـ)	المسافة بين كل نقاط واخر
(و)	دورات الري الزمنية وعمق التشغيل
(ز)	بعض المزارعين مازالوا غير متحمسين لهذا النظام .
- وتتسبب مشكلات الترشيح . سد النقاطات عن المحتويات الملحة للماء وتسم تصنيفها كمشكلة رئيسية من مشكلات التشغيل لدينا ويمكن بلوغ ترشيح كفوء من خلال تركيب وصيانة مرشحات مناسبة تستجيب لاحتياجات الترشيح في هذا النظام الامر الذي يعتمد علي نوع الشوائب التي يحتويها الماء اى نوعية المياه . ونوع النقاطات . فمثلا بالنسبة للمواد العضوية المترسبة في المياه فان نوعا من مرشح الشبك الاسطواني قد يكون ملائما . بينما بالنسبة للكميات الكبيرة فى الرمال مرشحا للرمال الرأسى (اى عازلا للرمل) سيكون ضروريا .

والرى بالسيول يتم العمل به مرة في العام . ولذلك فى نفس الوقت يجب وقاية انابيب التغذية قدر الامكان . وللأسف الشديد فانها مركبة بصورة دائمة (ثابتة) في انابيب الفرعين البلاستيكية ، ويجب ملاحظة ان غمر المساحات بمياه السيول في المناطق التي يجرى فيها نظام الرى بالتنقيط هو أمر نافع لان جميع الاملاح المتراكمة في منطقة الجذور يتم غسلها الى ابعد من عمق الجذر . واستخدام المخصبات بواسطة هذا النظام هو امر مهم جدا لان الخزانات القائمة والتي سبق ان ركبت ليست بالشئ الملائم ولا نوصى بها فهى تقنية قديمة جدا لم يعد مستخدما ابدا . لان نسبة الذوبان ودرجة التسرب ليا ثابتين ، وتركيزهما مرتفع جدا فى البداية ومتدن جدا في نهاية التشغيل ، والتغذية الثابتة بنسبة تركيز متدنية ٥٠٠ الى ٢٠٠ خلال عملية القيام بالرى، تعطي نتائج مرموقة طالما ان الملوحة فى سطح التربة يجرى الحفاظ عليها في مستويات منخفضة نسبيا ويمكن بلوغ التغذية الثابتة بواسطة المحقنات التي تعمل بنظام الضغط المائي . كما يجب ادخال مقياس رطوبة التربة في الحقول التي تروى بالتنقيط بهدف التمكن من قياس كمية الرطوبة فى التربة علي الفور . ويجب ان تكون المخصبات قابلة للذوبان كليا وخاليه من اى مكونات عديمة القابلية للذوبان . كما يجب ان تكون اى المخصبات ذات ردود فعل محايدة او حمضية ويجب ان تشمل الكالسيوم او الميغنسيوم او انواع الفوسفات المتعددة . ويجب ان تعطي الاولوية للحفاظ علي المضخات وصيانتها وفي تطبيقات الرى الموضعي وخصوصا فى اساليب الرى بالتنقيط حيث تكون التربة مبللة فان نطاق انتظام الرى هو ما بين ٣-٧ ايام وكلما كانت التربة اقل رطوبة كلما تطلبت فترة زمنية اطول فى انتظام الرى ولذلك فان مضخة النظام لايجب ان تبقى بمعزل عن العمل ما يزيد علي فترة اسبوع ووضع النقاطات في الحقول المزروعة بالخضروات بشكل صفوف هو الاسلوب الذى يضمن خيطا مبللا على امتداد الصفوف ويمكن تحقيقه بسهولة بواسطة وضع النقاطات في صف يفصل بين كل واحد منها والاخر مسافة ٤٠ الى ٥٠ سم . وفي الحقول المزروعة بالموز يجب ان تكون المسافة الفاصلة بين النقاط والاخر مسافة ٥٠-٦٠ سم وخطينا من انابيب التغذية . وفي اشجار الفاكهة ما بين ٧٠ سم الى متر في متر وعشرين سم الى متر ونصف (في خطين اى) عندما تكون التربة متوسطة الي كثيفة التركيب .

ومن اجل العمل بجداول رى ملائمة في حاصلات الرى بالتنقيط فان اكثر الطرق سلامة هو اما باستخدام تنشيوميتر او باستخدام مقياس التبخر من الدرجة الاولى وذلك باتباع الارشادات المذكورة في مطبوع الاغذية والزراعة رقم ٢٥ (احتياجات الحاصلات والمياه) ووجود مقاييس التبخر فى جميع المناطق المروية كوحداث مستقلة وليس فقط كجزء من محطات الارشاد الجوى أمر ضرورى .

(أ) ان استجابة بعض المزارعين لهذا النظام تعتبر غير واضحة حتى الان - لانهم تعودوا اب عن جد (عبر الزمن) رى مزارعهم بطريقة الغمر وهم غير مستعدين لقبول هذا النظام الجديد او رفضه فهم يعتقدون بانه ممتاز خلال موسم الجفاف ولكنه غير نافع عندما تكون امدادات المياه كافية .

(ب) علي ادارة المشروع ان تعطي اهمية علي اجراء المراقبة والتقييم في حينه . وعلى فترات منتظمة بحيث يتسنى ادخال نتائج المشروع في اتخاذ القرارات وصياغة السياسات البلدية في الوقت المناسب لقلب الاتجاهات غير المرغوب فيها .

(ج) لقد توقفت جميع مشاريع الري بالرش وذلك نتيجة لعدم رصد اعتمادات مالية للتشغيل والصيانة بعد انجاز المشروع الممول من قبل منظمة دولية . او عربية كما لا ينام بمهام التشغيل والصيانة عمال ذوى خبرة وكفاءة بتلك المهمات . وهكذا فليس من المستغرب ان تنخفض كفاءة شبكات الري الي أدنى المستويات وربما تتراوح بين ٣٠-٥٠ بعد مرور سنة علي انشائها .

٣- ترشيد استخدامات مياه الري عن طريق استخدام وسائل الري الحديثة :

ان الموارد المائية في الجمهورية من اهم الموارد الطبيعية وتعتبر من العوامل المحددة لتطوير الزراعة وهي ضرورية لاغراض الشرب والاستهلاك وتلبية احتياجات الصناعة وتقتصر مصادر المياه على الينابيع والابار والجريان السطحي في الوديان اثناء موسم الامطار حيث لاتوجد الانهار الدائمة ولايتوفر الغطاء الثلجي على الجبال . ولقد بنيت نتائج الدراسات المتفرقة التي جرت في بعض المناطق والادوية ان استثمار الموارد المائية الجوفية قد وصل الى مرحلة الاستثمار الجائر وان الاحواض المائية الجوفية في مناطق عديدة وقاع البون وتهامة وبناء وتبين تتعرض لاستنزاف مستمر وصل الى حد الخطورة .

وقد جرت عدة دراسات مائية لاغراض الزراعة بسبب معاناة كثير من البلدان من مشاكل استنزاف المياه الجوفية ولم تتمكن بعد مرور سنوات طويلة من اصلاح الخلل الذي جرى في هذه الاحواض . لذا لا بد ان نتجنب مثل هذه الكوارث في وقت مبكر . ومن اجل تنمية زراعية فقد قامت الجمهورية اليمنية بمحاولات نحو ترشيد استخدامات مياه الري عن طريق استخدام وسائل الري الحديثة ومن هنا تبرز اهمية ادخال نظم الري الحديثة التي تخدم عددا من الاغراض اهمها زيادة كفاءة مصادر الري الحالية وتقليص تكلفة مكون الري ضمن تكاليف الانتاج . يؤدي اتباع ادخال اساليب الري الحديثة الي تنمية واستغلال الموارد المائية . فلا مكان للزراعة التقليدية في ظروف الزراعة المروية فالري الحديث يتطلب التزود بالمعلومات والمهارات الفنية . ولهذا فان اساليب الري الحديثة لاتتفق مع طرق الزراعة التقليدية وهي لاتسمح باى اهمال او خطأ فني

لان الرى ينطوى علي استثمارات ضخمة وای خطأ يعنى خسارة كبيرة لذلك الاستثمار. ويتناول هذا التقرير موضوع ادخال اساليب الرى الحديثة المتعلقة باستعمال المياه النادرة في بلادنا والمحافظة عليها . ومثل هذه الاساليب لاتزال قيد البحث والدراسة والتقرير ليس دليلا فنيا متكاملا اذ انه يكتفى بتوجيه اهتمام المسؤولين والباحثين الى فرص الاستفادة من النظريات العلمية الثابتة التي سترتب على استخدامها كثير من الفائدة مستقبلا في المجال الزراعي والوسائل الفنية التي يناقشها التقرير يجب ان ينظر اليها علي انها وسائل مكملة للطرق المستخدمة حاليا علي نطاق واسع لتوفير المياه . ومع هذا فان هذه الوسائل ستكون ذات نفع مباشر وان كان ذلك علي المستوى المحلي وعلى نطاق ضيق في مجالات تنمية موارد المياه واستغلالها . وهذه الاساليب مع المزيد من البحث وعمليات الاقلعه قد تستطيع ان تصبح من حيث التكلفة منافسة للطرق التقليدية المستخدمة لزيادة الكمية المتوفرة من المياه أو لتقليل الطلب عليها وفيما يلي ملخص بحثي بسيط حول ترشيد المياه وادخال اساليب الرى الحديثة وهي كالتالي :

- ١- دراسة المقننات المائية
- ٢- تحويل الاحتياجات المائية للمحاصيل الى كميات ومواعيد للرى
- ٣- تقليل فاقد المياه في الحقل اثناء عمليات الرى
- ٤- ضبط تدفق المياه الى الحقل . قياسه
- ٥- تطبيق اسلوب الرى تطبيقا سليما علي مستوى الحقل واحتمال سوء التطبيق
- ٦- طرق الرى الحديثه

ولن اتناول في بحثي هذا ما أشير اليه في الفقرات ١-٥ ماعدا فقرة ٦ وهي موضوع البحث .

طرق الرى الحديثه :

- (أ) شرائط ، خطوط ، أحواض
- (ب) طرق الرى بالرش
- (ج) طرق الرى بالتنقيط

١-٣ أذخال طرق الرى الحديثه :

١-١-٣ الاسباب والاهداف الموضوعية :

يعتبر الرى في الجمهورية اليمنية من اقدم العمليات الزراعية واشتهرت اليمن بنظامها المميز في فن السدود وتوزيع المياه وتنظيمه . الا انه بعصرنا الراهن قلت الایادی العاملة بمجال الرى وبقية العمليات الزراعية . وعليه فانه من

الضروري ادخال اساليب جديدة لتسهيل عملية الري وادخال وسائل الممكنة لانجاز بقية المعطيات الزراعية . ويعنى في عصرنا الراهن دراسة علاقة رطوبة التربة باحتياجات المحاصيل وما لذلك من اهمية في المناطق القاحلة وشبه القاحله في شحة مواردها المائية .

ومن هنا يتضح ان المياه محدوده جدا والمساحة الكلية كبيرة والرقعة الزراعية بسيطة جدا بالنسبة للمساحة الكلية . ولكي ننمى ونحافظ علي مواردها المائية برزت اهمية ادخال اساليب جديدة هذا من ناحية وتطوير الطرق التقليدية المعروفة لكي نتجنب الفاقد المائي واستغلال التربة والري بفعالية اكبر .

ان الرطوبة التقليدية للري في اليمن هي عبارة عن احواض صغيرة ومدرجات والتي تعتمد علي مياه السيول - الامطار ، اما الري بنظام الابار لاتبتعد كثيرا عن ذلك في شرائط وخطوط قصيرة وتعود عليها ومارسها المزارع حسب مهارته وامكانياته وعند ظهور التعاونيات ومزارع الدولة ومؤسسات القطاع الخاص الوطنية بدأت الضرورة بتطوير هذه الطرق من خلال المزارع المستصلحة مثل المزارع الراضية وادخال نظام الري بالرش والري بالتنقيط وهو بطور البحث والدراسة .

٢-١-٣ الخصائص المتميزة للري بالتنقيط :

اننا متى ما قمنا باجراء مقارنة مابين نظام الري بالتنقيط وبين انظمة الري السطحي ، نتوصل الي وجود تباينات جذرية الى جانب تماثلات في الوقت نفسه .

ومن بين اساليب الري السطحي قمنا بدراسة ما هو معروف بينها اكثر من غيره اى الري (بالرش) والري بالخطوط . اضافة الي دراسة اهم الخصائص المميّزة للتنقيط ايضا . وتوفيا منا لتسهيل الاطلاع والفهم فقد قمنا باجمال الفروقات والتشابهات في الجدول رقم (١) .

ويجرى استخدام نظام الري بالرش في الاراضي المحروثة خصوصا اما الري بالتنقيط فيستعمل في المقام الاول في المزارع . كذلك في تجهيزات الزراعة في البيوت الزجاجية او البلاستيكية .

ونحن لدى اجراء المقارنة مابين الري بالرش والخطوط وبين الري بالتنقيط . من حيث وتيرة التعويض المائي . نجد هناك فرقا كبيرا منحصر لدى الري بالرش والخطوط ويحافظ علي رطوبة التربة في وضعها المطلوب محافظة متقطعة بينما في حالة الري بالتنقيط تكون الرطوبة تلك متواصلة الحالة المثلى .

ولدى الري بالرش والخطوط تتم عملية تعويض الرطوبة بقوة شديدة اى باستعمال كميات مياه كبيرة في نفس الوقت . اما لدى الري بالتنقيط فتتم العملية ذاتها بقوة قليلة (صغيرة الشدة) اى باستعمال كميات قليلة من المياه .

الخصائص الرئيسية لطرق الري

جدول رقم (١١)

نظام التشغيل	استفادة المساء	تعويض الرطوبة	اماكن استعماله				اماكن استعماله		طرق السرى
			معالجة مياه	تعويض السماد	لون الطراوه	معالجه من العميق	البستنه	ارض مغروجه	
عموم علي نظام حركة الآلات .	٤٠-٢٥	منقطع	نعم	نعم	نعم	نعم	شتلات ، فقط حين تكون كمية الماء متوسطة القدر .	نعم	الري بالرش
احيانا اصلاح الانفاق	٦٠-٢٠	منقطع	لا	لا	لا	لا	شتلات ، ارض مستوية ، وتربة طينية	نعم	الري السطحي
ثابتة	٨٠-٦٠	باستمرار	لا	نعم	لا	لا	شتلات ، فوليا والنبوت ، الرجاجة	لا	الري بالتنقيط

(هـ) والفرق الاساسى هنا اننا بالرى بالرش نقوم بايصال المياه الى كامل سطح المنطقة التى نزرعها ، اما فى حالة الرى بالتنقيط فان ايصال المياه يكون مقتصرًا على مسطح التربة المستعملة فعلا من قبل النبتة بمعنى انه يؤمن لنا عملية تعويض مائية موضوعية بدون فواقد .

(و) النباتات يكون رد فعلها اكثر ملائمة لدى الرى بالتنقيط بالمقارنة مع اساليب الرى الاخرى ، حيث ان الامدادات المستمرة بالرطوبة والمتفقة مع احتياجات النبتة تتيح امكانية تطور افضل وبلوغ معدلات انتاج اكبر .

٤- تصنيع اجهزة الرى :

ان التطبيق العملي لاستخدامات نظم الرى بالتنقيط قد اتاحت لنا فرصة التطورات الجارية فى صناعة البلاستيك فى بلادنا قبل اكثر من خمسة عشر عاما . وذلك من خلال شروع المصانع من تصنيع وانتاج الاسفنج والبلاستيك وانتاج تركيبات الانابيب نوع بى . فى . سى والتى تتناسب مع الغرض نفسه من حيث النوعية والمقاسات كما ان صناعة البلاستيك قد استطاعت بذلك ان تؤدى اكبر قدر من اشكال الدعم وان تسهم بفعالية فى دفع عجلة التنمية الزراعية خلال العقد الاخير .

وانطلاقا من سياسة الدولة الرامية الى تشجيع الاستثمارات الزراعية وتنشيط العمل الزراعى داخل البلاد فى ظل توفير كثير من العوامل التى تساعد على التنمية الزراعية واهمها المياه والتربة . وجاء سد مارب ليدعم تلك السياسات الزراعية بوفرة المياه وزيادة الرقعة الزراعية .

وفى ظل هذه السياسة بدأت الشركات المنتجة للمنتجات البلاستيكية فى دعم سياسات الدولة فى اتجاه انتاج تلك الاجهزة التى تخدم التنمية الزراعية .

وقد قامت احدى الشركات الوطنية باجراء تخطيط ودراسة تهدف لانتاج تلك الاجهزة محليا وذلك من خلال استيراد بعض القوالب الخاصة بصناعة تلك الاجهزة التى يتم استخدامها فى تركيب شبكات الرى بالتنقيط وكان ذلك فى منتصف ١٩٨٩ كانت البداية بانتاج انابيب التغذية (البولي ايثيلين) بمقاسات مختلفة ١٦ ملم ٢٥ ملم ، ٣٢ ملم ، وفقا للمقاييس العالمية واستكمال لهذا النظام فقد قامت الشركة نفسها بانتاج بقية الاجهزة مثل الكوع ، المثلث والتوصيلات والمنقطات بمقاسات مختلفة .

أن عملية تصنيع اجهزة الرى فى بلادنا مسألة وطنية وذات جدوى اقتصادية حيث تهدف الى :

١- توفير العملات الصعبة

- ٢- توفر الاجهزة بالسوق المحلية بسهولة
- ٣- الاكتفاء الذاتي
- ٤- ادخال التقنية الحديثة
- ٥- ايجاد فرص عمل للايادي العاملة وتنمية مهاراتها •

٥- اقتصاديات استخدام وسائل الري الحديثة وكيفية خفض تكاليف الاستخدام :

ان الانتشار السريع للري بالتنقيط يمكن تفسيره بالمزايا التي يتمتع بها مقابل اساليب الري الاخرى ، وفي ايامنا اصبح من المتعارف عليه ان كمية المياه الجيدة النوعية الممكنة الاستعمال في اغراض الري هي كمية متناقصة في العالم اجمع • وبالتالي فان الحصول علي الكمية المطلوبة غذا يتطلب المزيد من التكاليف ، وبالنسبة لهذا الامر فان بلادنا لاتتمتع بوضع ملائم بل بالعكس وهو امر يرجع فيه لعدم وجود الخطط الاقتصادية المائية المدروسة والبعيدة النظر ، وكما سبق وذكرنا فان اغلب مناطقنا الزراعية المستقلة قد تشكلت في اراضي فقيرة بالماء بمعنى الكلمة ، وبالتالي فان زيادة معدلات مردود المحاصيل لديها تشترط شرطا اساسيا يقوم علي ايجاد الحل لعملية الري بأسلوب الاستغلال الجيد للمياه • ووفقا لمعارفنا المتوفرة حتى الان فان نظام الري بالتنقيط يبتدى كانسب حل هنا •

ان الري بالتنقيط يعتبر نافعا ومفيدا وجيد الاستغلال الان للمياه ومن جهات النظر التقنية والاقتصادية سواء بسواء ، الا ان ذلك يمكن بلوغه الا بنظام ري جيد التنظيم وسليم التشغيل •

ومن اجل التطبيق السليم لهذه التقنية هناك عدة عوامل اخرى يجب ان تؤخذ في الاعتبار بصورة جاده مثل درجة الكفاءة والامام بطريقة التطبيق الفنية Know-how ، حجم السوق وقدرته علي تلبية الاحتياجات من المعدات اللازمة سياسة التنمية • وللأسف فان معظم هذه العوامل بغض النظر عن الظروف الطبيعية تنتصب او تقف ضد تطبيق هذا التقنية علي نطاق واسع ، وهناك هوة تكنولوجية عريضة وواسعة بين الطرائق التقليدية السطحية المطبقة حاليا والري بالتنقيط وهي هوة لايمكن تجاهلها • وتدل الخبرات علي ان في ظل هذه الظروف فان الري بالتنقيط سيؤخذ انه غير ملائم كما حدث مع الري بالرش منذ عدة سنوات وذلك عندما ينتهي المشروع او المخصصات لغرض الصيانة واذا ما أردنا بلوغ منشآت افضل لاستخدام وسائل الري الحديثة وتقليل تكاليف الاستخدام نوجز التالي :

- ١- التطبيق العملي لترشيد استخدام الموارد المائية المتاحة في الري بتطوير طرق الري وتقليل الفواقد وحسن توزيع المياه ونقلها واحكام تصرفات المجرى والمحافظة علي كفاءتها باقامة نظم حديثة لنقل المياه من المصدر الي الحقل •

- ٢- تحسين كفاءة الري من خلال تجهيز افضل للارض ودورات الري .
- ٣- استعمال مقياس الري ومن خلاله نستطيع ان نوفر معلومات فورية حصول رطوبة التربة ونمو النباتات وحالتها وبذلك تحدد استعمال الماء للري بطريقة اكثر فعالية ويخفف من استهلاك الماء في الزراعة .
- ٤- الاستخدام الامثل للطاقة في عملية الري والتي ستحد من معوقات التكلفة والنقد الاجنبي والمخصصات اللازمة . (ادخال شبكات التدفق بالجاذبية) .
- ٥- استعمال جهاز الكمبيوتر في نظم الري الحديثة في الزراعة يطور من عملية الري لتصبح اكثر دقة بحيث تؤدي الي التوفير في الماء والمال والوقت بالاضافة الي زيادة المحصول والمحافظة علي التربة والموارد المائية .
- ٦- استخدام الري الحديثه - عملية التعويض المائي يمكن انجازها في اي وقت (٢٤ ساعة - في اليوم) الامر الذي يحسن من درجة كفاءة استعمال الماء .
- ٧- ان الري الحديث (الري بالتنقيط) وذلك تبعا للتسمية ذاتها يقوم على التغذية بالماء نقطة نقطة . وفتحات خروج الماء ذات القياسات الصغيرة تكون حساسة جدا بالنسبة لتلوث الماء ، وبالتالي تكون سهلة الانسداد ، وبالتالي فان جهاز الري يكون ممكن التشغيل بمياه الترشيح ، وغير محتوية علي مواد تلويثية وبهذا السبب يتوجب ان تولى عناية متميزة لنظافة المياه ولنوعيتها .
- ٨- ان هناك شروطا اولية ومسبقة للتشغيل السلس والعالي الكفاءة لاسلوب الري المتعارف عليه في ايامنا ، بما فيها نظام الري بالتنقيط ، وبدون توفر تلك الشروط الاولية ، فان اي جهاز من اجهزة نظم الري الحديثة المختلفة يكون تشغيله سيئا .
- ٩- استعمال الاجهزة والمعدات ذات الكفاءة مثل المضخات والمكائن وآلة الترشيح ذات مدى التشغيل المضبوط .
- ١٠- لن يمكن تطبيق الاستعمال المسئول والاستخدام الامثل للمياه واجهزة الري تتدهور نتيجة لنقص الصيانة ، يجب تخصص اعتمادات مالية وايادي ماهرة للصيانة المنتظمة كشرط اساسي مسبق لاعمليّة انشاء شبكات للري الحديثة .
- ١١- غرس حب العمل والمسؤولية لدى المزارعين لتحكم تشغيل وصيانة شبكات الري الحديثة وذلك من خلال تقنية منخفضة التكاليف وسهلة التشغيل .
- ١٢- تصنيع اجهزة الري الحديثة محليا .

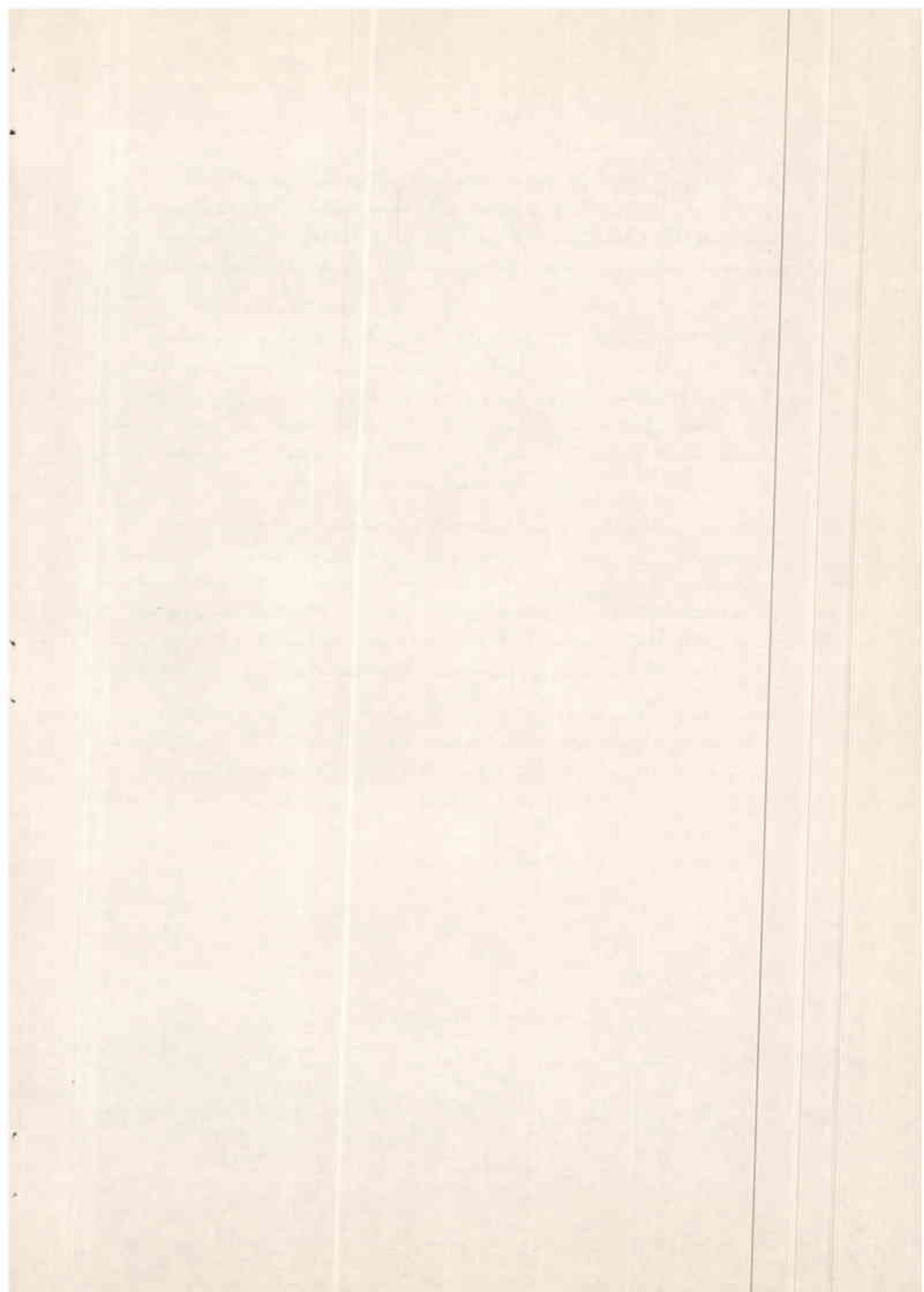
ملخص

ان استعمالات الري بالتنقيط في الجمهورية اليمنية علي النطاق الضيق لاترجع الا الى عهد وجيز جدا . ويلاحظ انتشار هذه الطريقة في المناطق الجافة والفقيرة بالمياه علي وجه الخصوص وخصوصا حيثما كان النقص في مصادر المياه يشكل عبـبة امام زراعة المحاصيل بشكل ناجح (اقتصاديا) او امام متابعة زيادة معدلات المحاصيل المنتجة .

اقيمت مشاريع مبدئية عن طريق الري بالتنقيط في اعالي الوديان ١٥٠٠-٢٠٠٠ متر فوق سطح البحر ، والمتوسط السنوي للأمطار في ٢٥٠-٣٨٠ ملم في اودية يافع . حيث وضع نحو ١٠ هكتار تحت هذا النظام في الري ، ورغمـا عن المميزات الخاصة بهذه الطريقة الا انها تحت ظروف الوادي تحتاج الي صيانة دورية مع استبدال المصافي ، كما تتعرض النقاطات الي الانسداد ، كما يعتقد بضرورة تغير معدلات الري المتبعة حاليا في المستقبل لتلائم التغير الحادث في نمو النبات .

والغرض من تقييم اي نظام للري هو اكتشاف ما اذا كان مخططا له بصورة جيدة ومستخدما بصورة ملائمة يشغل بكفاءة وتجري صيـانته وادارته جيدا . وكذا تقرير ماهي الامكانات المخترنة لمزيد من التشغيل الاقتصادي والكفوء بصورة عامة وتحسين الممارسات القائمة لخفض تكاليف الاستخدام ، واخيرا اعداد التوصيات التي تركز علي نتائج التقييم في التعديل الممكن لمزيد من التشغيل الفعال والاقتصادي ، وبصفة عامة يعتبر هذا النظام من الري في مراحله التجريبية ويصعب تقييما في هذه المرحلة .

وانطلاقا من سياسة الدولة الرامية الي تشجيع الاستثمارات الزراعية وتنشيط العمل الزراعي . بدأت الشركات الوطنية المنتجة للمنتجات البلاستيكية في منتصف عام ١٩٨٩ في عملية تصنيع اجهزة الري الحديثة ، والتي ستؤدي الي اكبر قدر من اشكال الدعم وان تساهم بفعالية في دفع عجلة التنمية الزراعية داخل البلاد .



SUMMARY

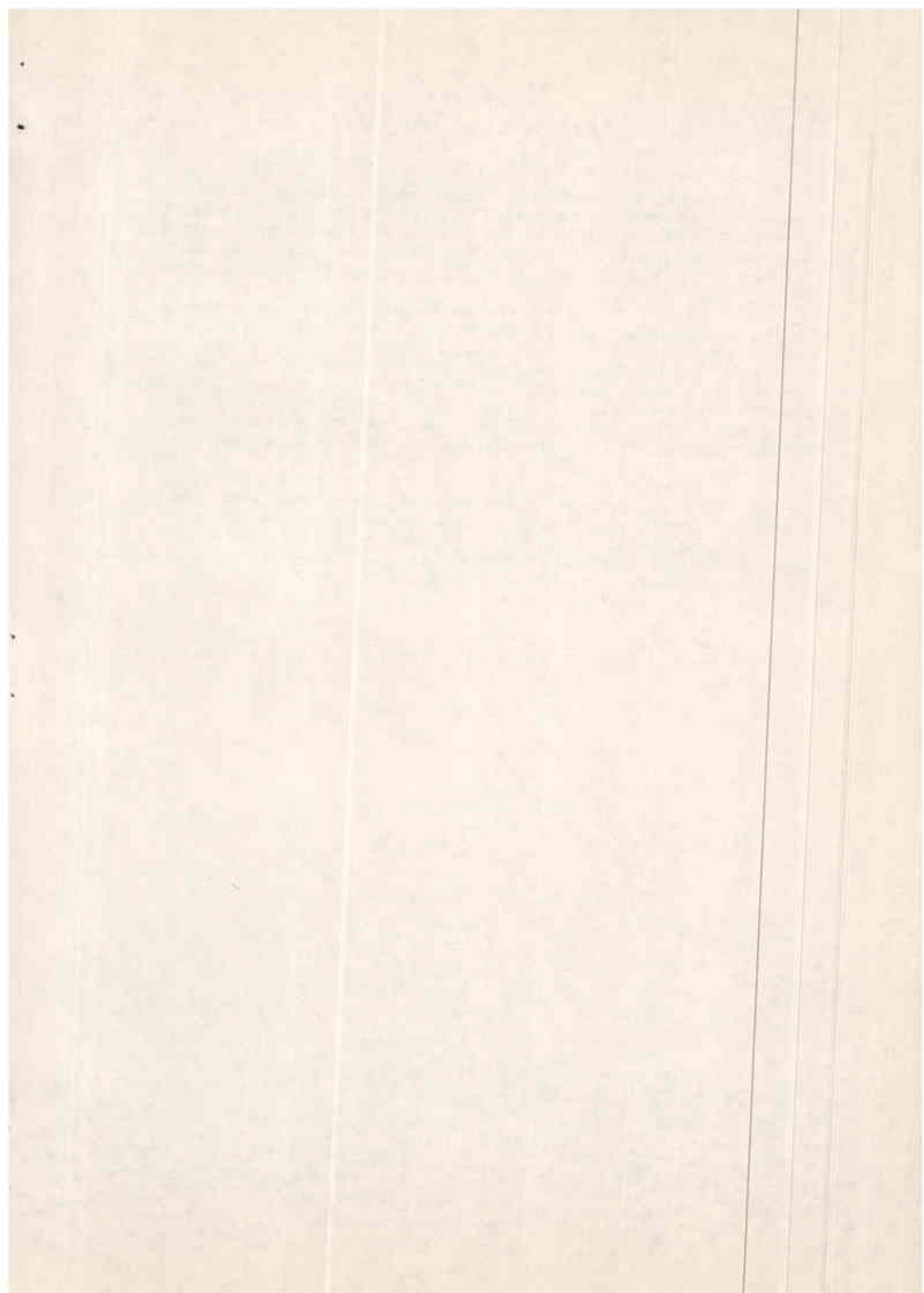
DR. ABDULLA IBRAHIM SAEED

The uses of drip irrigation system (in its limited extend) in the republic of Yemen can be attributed to a very recent time . It worth to mention - in porticular the wide use of such system is confined to the poor and dought areas where the short of water resources represent an obstacle in front of a successful and economic agriculter and increase in crop yield.

Pilot projects on drip irrigation method at hight altitude, wadies of Yaff'a 1500m - 2000m above sea level, with average annual rainfall of 250-380mm, was carried out, where about 10 ha were put in practice under this method of irrigation . In spite of big advantages gained by using such method, many precautions should be taken care of in this area. The system needs a high level of periodical maintenance and filter elements should be replaced . Drippers are liable to be blocked. Also the rate of irrigation should be regulated to meet the increasing demands of water need by plant.

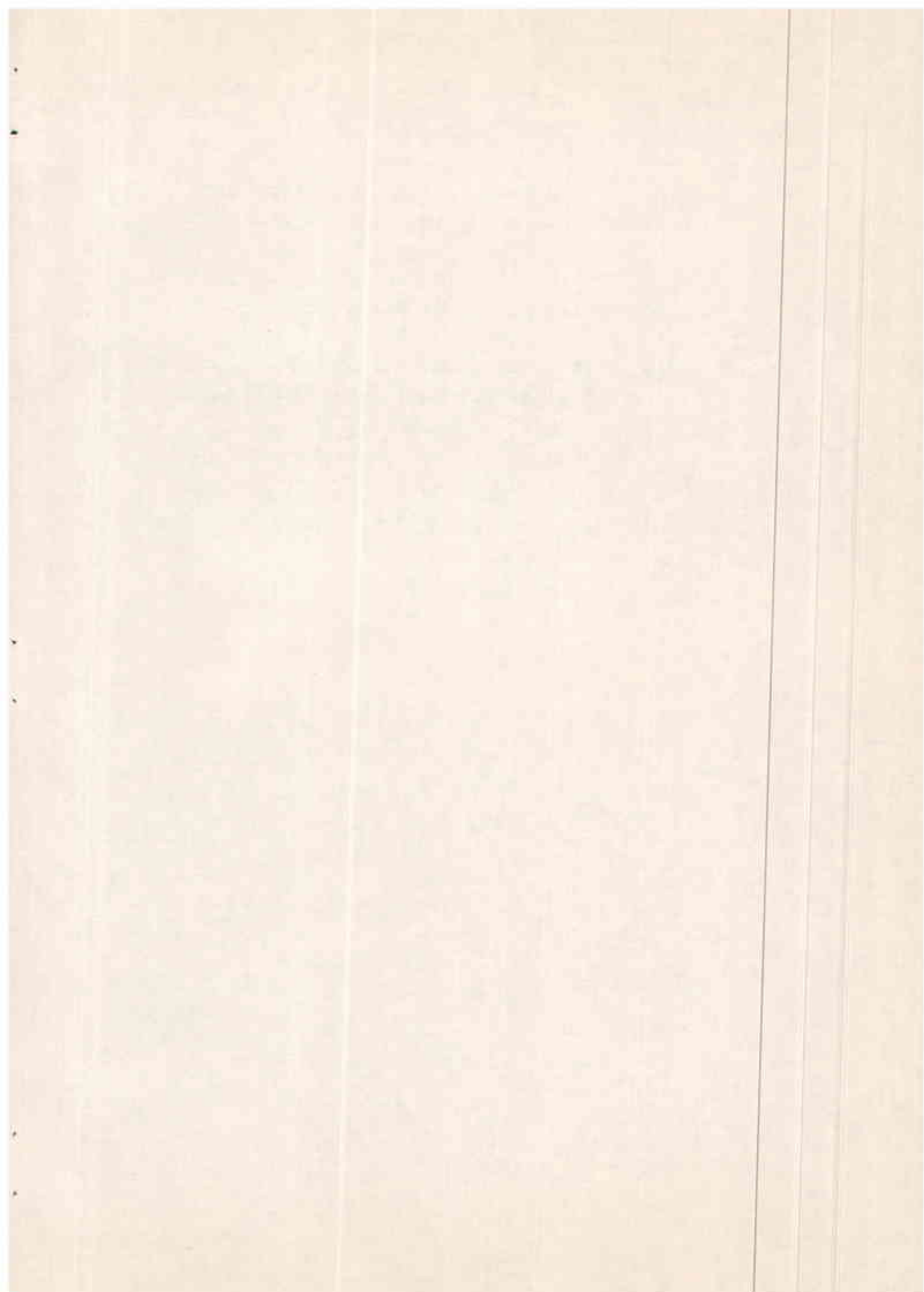
The purpose of the evaluation of any system of irrigation is to find out whether it is , or it is not well designed, properly used, efficiently operated and well maintained and managed . Also it is important to determine any potential for more economical and efficient operation and generally to improve the existing practices. Finally to prepare recommendations based on the results of evaluation , on possible modifications for more efficient and economical operation .

It could be concluded that intensive studies should be carried out in order to reach the efficient use of drip irrigation system under Republic of Yemen conditions .



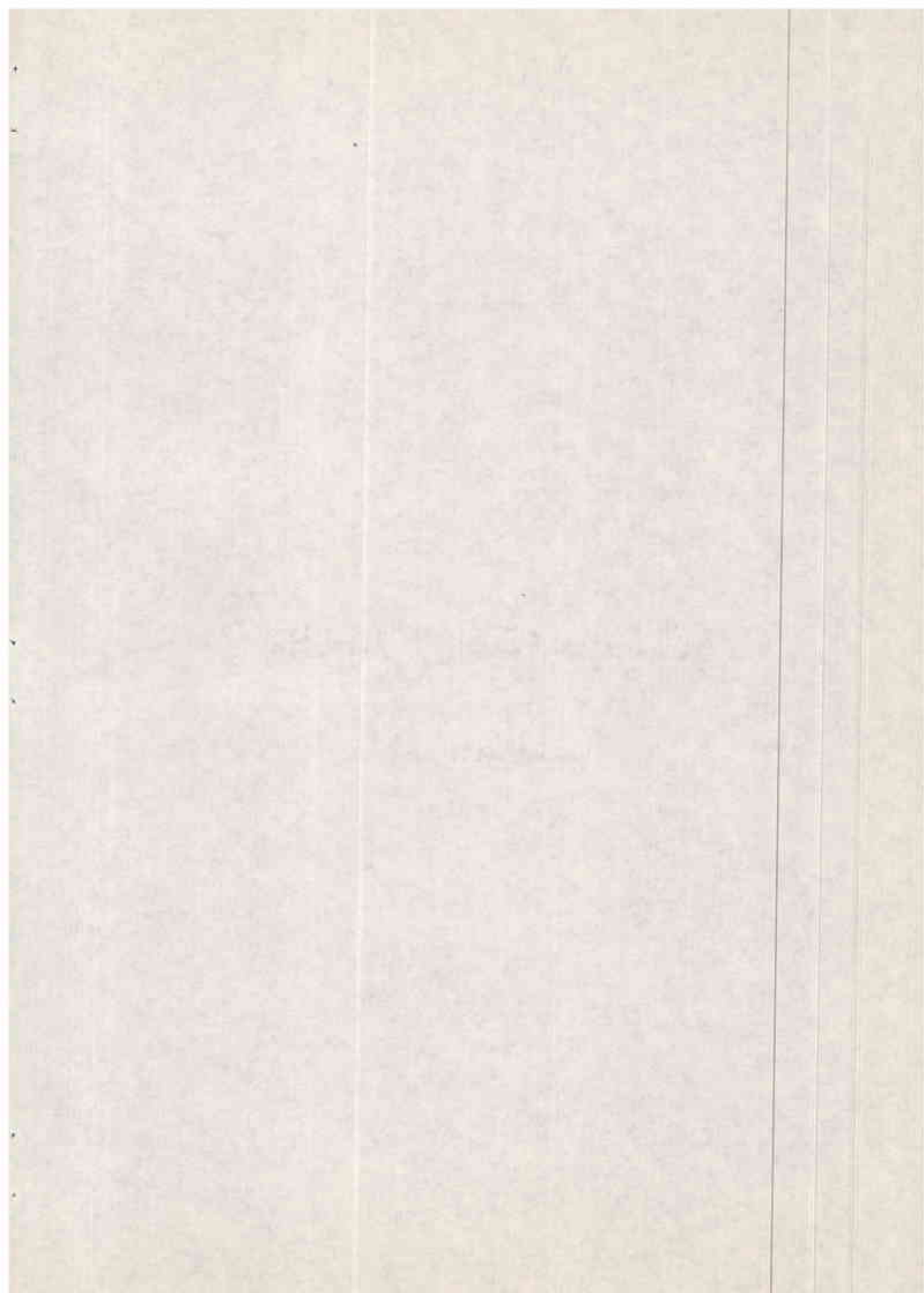
المراجع

- ١- الري بالتنقيط
بحث الدكتوراه - دبرتسن ١٩٨٤ — د عبدالله ابراهيم سعيد
- ٢- تقرير النزول الميداني رصد/ويافع
لاشجار البن بالري بالتنقيط ١٩٨٨ — د عبدالله ابراهيم سعيد
- ٣- تقرير الدورة السابعة للهيئة الاقليمية لاستخدام الاراضى والمياه في الشرق الادنى
روما ١٦-١٨/٣/١٩٨٣ — منظمة الاغذية والزراعة للامم المتحدة .



استخدام وسائل الري الحديثة في الجمهورية اللبنانية

المهندس محمود احمد صبرا



الرى الحديث فى لبنان

يسعدنى المشاركة فى ندوة استخدام وسائل الرى الحديث فى الدول العربية والتي انعقدت فى القنيطرة - المملكة المغربية فى ٨-١١ أكتوبر ١٩٩١ • كما يسرنى أن أقدم تقريراً عن موضوع الرى الحديث وأهميته فى لبنان •

أولاً : المعطيات الطبيعية والزراعية المتوفرة فى لبنان :

١- إن مساحة لبنان الاجمالية تبلغ ١٠٥٤ر٠٠٠ مليون وأربعة وخمسون ألف هكتاراً • تقسم هذه المساحة على وجه التقريب كما يلى :

أ - حوالى الثلث (١/٣) ٣٣٠ر٠٠٠ (ثلاثمائة وثلاثون ألف هكتاراً مساحة مستثمرة للزراعة •

ب- مساحة (٣٥٠ر٠٠٠) ثلاثمائة وخمسون ألف هكتاراً أراضى صخرية وطرقات ومبانى ومساحات حراجية •

ج- مساحة (٣٧٤ر٠٠٠) ثلاثمائة وأربعة وسبعون ألف هكتاراً أراضى مهملة، منها حوالى (٢٥٠ر٠٠٠) مائتان وخمسون ألف هكتاراً قابلية للاستصلاح والاستثمار الزراعى • استصلح من أصلها المشروع الأخضر لغاية تاريخه (٢٥٠ر٠٠٠) خمسة وعشرون ألف هكتاراً ، تم زراعة معظمها واستثماره •

٢- من أصل المساحة المستثمرة للزراعة (٣٣٠ر٠٠٠) ثلاثمائة وثلاثين ألف هكتاراً، من أصلها نحو (٧٠ر٠٠٠) سبعين ألف هكتاراً مروية والباقى زراعات مطرية • ومن الممكن مضاعفة هذه المساحة المروية مرة واحدة خلال عشر سنوات مستقبلية فى إطار برنامج استصلاح الأراضى المقرر تنفيذه ضمن أعمال المشروع الأخضر الذى توليه الحكومة اللبنانية أهمية كبرى وترصد لأعماله الاعتمادات اللازمة •

٣- يعتبر لبنان بالنسبة لمساحته ومناخه وطبيعة أرضه غنى بالموارد والثروات الطبيعية • فالموارد المائية تقدر بنحو (١٠) عشرة مليارات متر مكعب، وهذا مؤشر إيجابى للتوسع بالزراعات المروية حتى خمسة أضعاف شرط اعتماد الطرق الحديثة للرى مع العلم بأن كمية المياه المستمرة سنوياً لاتصل الى مليار متر مكعب لكافة المجالات •

٤- ان مناخ لبنان بشكل عام معتدل ويلائم شروط انتاج المحاصيل الأساسية للأمن الغذائى كالحبوب والشمندر السكرى والزيتون وبعض النباتات الزيتية • يبلغ معدل الأمطار السنوى بنحو ٩٦٠ ملم ويتذبذب هذا المعدل بنسبة تتراوح

بحوالي (١٥,٠٠٠ هكتاراً) خمسة عشر ألف هكتار ، بينما الآبار الارتوازية التي تتغذى من المياه الجوفية من أعماق تتراوح بين ٥٠ الى ١٥٠ م فان هذه الآبار تروى مساحات مهمة من سهل البقاع تقدر أيضا بحوالي (١٥,٠٠٠ هكتاراً) خمسة عشر ألف هكتاراً ، حيث أصبح الاعتماد على مثل هذه الآبار مهم جداً لزراعة المحاصيل الصيفية وبشكل خاص زراعة البطاطا التي تعتبر من أهم المحاصيل الصيفية في محافظة البقاع ان لم نقل في لبنان كله .

ثانياً : وسائل الري الحديث :

اعتاد المزارع اللبناني على اعتماد طرق الري القديمة في ري محاصيله الزراعية حيث كان يستعمل طريقة الري بالتطويق لري محاصيله من الحبوب وبالمساكب لري محاصيله من الخضار ، وبالاتلام لري محاصيله مثل البطاطا والبندورة والشمندر السكري . أما الأشجار المثمرة فكان يرويها اما بتحضير مساكب صغيرة حول جزع الشجرة اذا كانت المياه قليلة ، واما بالتطويق اذا كانت المياه غزيرة .

وخلال أواخر عقد السبعينات ، إزداد الطلب على الانتاج الزراعي اللبناني فازدهرت الزراعة في لبنان ازدهاراً ملحوظاً . عندها بدأت الشركات اللبنانية الزراعية في القطاع الخاص تنشط وترشد المزارعين الى استعمال وسائل الري الحديث وبشكل خاص الري بالريزاز (الرش) لري محاصيل البطاطا بشكل رئيسي اضافة الى زراعات الخس والبقدونس والنعناع ، وإشتد الطلب على أجهزة الري بالريزاز بعد أن لمس المزارع الفوائد العديدة التي يمكن أن يجنيها باعتماد الري بالريزاز مقارنة مع ماكان يعانيه ومايحصل عليه من جراء اعتماده الطريقة التقليدية لري مثل هذه المحاصيل اما بالاتلام وامساك بالمساكب أو التطويق . وفيما يلي نورد مقارنة بين كلفة الري بالطرق التقليدية والري بالريزاز لزراعة البطاطا ولمساحة (١٠) عشرة هكتارات :

مقارنة بين كلفة الري بالطرق التقليدية والري بالريزاز

لزراعة البطاطا في لبنان

لمساحة ١٠ هكتارات

دولار	ل.ل	أكلاف مشتركة
		* فلاحة عميقة ٧٠٠٠ ل/دونم
٧٠٠	٧٠٠.٠٠٠	(دونم = $\frac{1}{10}$ من الهكتار)
١٢٠	١٢٠.٠٠٠	* فلاحة لتسوية الأرض ١٢٠٠ /دونم
٢٠	٢٠.٠٠٠	* أجرة نثر أسمدة مركبة ٢٥٠ كغ /دونم (جرار
١٠	١٠.٠٠٠	وعمال عدد ٢
٥٠٠٠	٥٠٠٠.٠٠٠	* ثمن أسمدة مركبة ٢٥٠ كغ / دونم

١٥٠٠٠	١٥٠٠٠ ر.١٥٠٠٠	* ثمن البذار ٢٥٠ كلغ/دونم ٦٠٠ دولار /طن
٢٠٠	٢٠٠ ر.٢٠٠٠	* كلفة زراعة البطاطا
١٠٠	١٠٠ ر.١٠٠٠	جرار /نهار/هكتار
١٠٠	١٠٠ ر.١٠٠٠	* عمال
١٠٠	١٠٠ ر.١٠٠٠	* ٥ بنات
٢٤٠	٢٤٠ ر.٢٤٠٠٠	* أدوية للتعشيب (الليتر ٣٠ x دولار)
١١٧٠	١١٧٠ ر.١١٧٠٠٠	* كلفة قلع الانتاج
٨٥٥		* فائدة ١٥ %
٢٣٦١٥		

الاعلاف الخاصة :

ري بالرزاز دولار	ري تقليدي دولار	
	٥٠٠	* لولبة الاتلام عامل/دونم
	٥	* تقطيع الاتلام
	٣٠	* نثر أسمدة النتروات ٢ طن/٣ بنات (٢x١٥)
٥		* نثر النتروات بواسطة الجرار
	٢٠	* تعشيب إضافي بنت/١٠ أيام

كلفة الري :

٨٤٠	٨٤٠	* ثمن محروقات لضخ المياه من البئر الارتوازي حتى سطح الارض ٧٠ لتر /١٢ ساعة/ ٢٠ دولار /ليتر لمدة ٦٠ يوما
٦٠٠		* ثمن محروقات لضخ المياه على البخاخات (٥٠ ليتر x ٠.٢ x ٦٠)
٦٠٠	٦٠٠	* أجرة سقاية عدد ٢ (٥x٦٠x٢)
٢٠٤٥	١٩٩٥	

الاعلاف الثابتة للري بالرزاز :

٨٢٥٠		* ثمن شبكة ري نصف ثابتة (امية أساسية) بالرزاز (٥٥ x ١٥٠ دولار)
		* ثمن ت فان (٥ / ٤ " انش)
١٣٩٥		* ثمن ت فان (٩ x ٦٠ ملم)
		كوع سكر
١٠٠٠٠		* ثمن شبكة ري نصف ثابتة بالرزاز (الاقسام المتحركة)

دولار		
٧٠٠٠	•	•
١٠٠٠	•	•
١٠٠٠	•	•
٢٥٥٠	•	•
٤٥٥٠	•	•

الخلاصة

مقارنة بين كلفة الري بالطرق التقليدية والري بالريزاز لزراعة البطاطا في لبنان
لمساحة (١٠) عشرة هكتارات :

الري بالريزاز دولار	الري التقليدي دولار		
٢٣٥١٥	٢٣٥١٥	١-	كلفة مشتركة
٢٠٤٥	١٩٩٥	٢-	كلفة خاصة
٢٥٥٠		٣-	فائدة ثمن شبكة الري مع المضخة
١٠٠٠		٤-	استهلاك شبكة الري خلال عشر سنوات
١٠٠٠		٥-	استهلاك المحرك مع المضخة ولوازمها خلال ٧ سنوات
٣٠١١٠	٢٥٥١٠	٦-	المجموع
٣٠٠ طن	١٧٠ طن	٧-	الانتاج (بالطن)
		٨-	كلفة انتاج الطن بالدولار (عدا الأرض والادارة وثمان الماء)
١٠٠ دولارا	١٥٠ دولارا		

ومن جدول المقارنة ، يتبين لنا بأن الري بالريزاز يحتاج الى رأسمال يجب أن يتوفر
للمزارع لأنه اذا توفر هذا الرأسمال ، فان كلفة الانتاج تساوى حوالى ٤٠٪ ثلثى كلفة الري
بالطرق التقليدية وان الانتاج من الأرض المروية بالريزاز يكون حوالى الضعف منه فى الاراضى
المروية بالطرق التقليدية .

ثالثا : فوائد الري بالريزاز (الري الحديث) :

- ١- توفير كمية المياه اللازمة للري بنسبة حوالى ٤٠٪ اربعين بالمائة (منع تسرب
المياه الى باطن الأرض فى سواقي الحقل الأساسية والفرعية منها) .

- ٢- منع جرف التربة كما يحدث في الري التقليدي والمحافظة على تركيب التربة الحبيبي .
- ٣- توزيع المياه توزيعا متجانسا والتحكم في اعطاء كمية المياه اللازمة للمحصول خلال مراحل نمو المزروعات .
- ٤- منع انتشار الأعشاب الضارة والاستفادة الكاملة من الأدوية لمكافحة هذه الأعشاب الضارة .
- ٥- الاستفادة القصوى من الأسمدة الآزوتية بشكل متجانس مع نثرها على أرض المحصول وسهولة استعمال المكننة لرش المحصول بالأدوية لمكافحة الحشرات والأمراض الفطرية واستعمال المكننة لقلع المحصول .
- ٦- تخفيف الأضرار الممكن أن تلحق بالمحصول وتخفيض كلفة الانتاج بشكل كبير .
- ٧- عدم الحاجة لتسوية الأرض وامكانية ري الأرض ذات الانحدارات التي هي دون ١٥% .
- ٨- بالاختصار : تخفيض كمية المياه اللازمة للري وتخفيض كلفة الانتاج وتحسين نوعية المحصول ومضاعفته بالنسبة للري التقليدي .

ثالثا : الري بالتنقيط :

أ - تعريف :

تعتبر طريقة الري بالتنقيط من أحدث طرق الري التي استخدمت أساسا لزراعة الأراضي الرملية ، وتتميز بكفاءة عالية نظرا لقلّة استهلاك المياه الى أدنى مستوى وقد إنتشرت هذه الطريقة في بلاد كثيرة . ثم تكثرت الفكرة الأساسية للري بالتنقيط على امداد النبات بحاجتها المائية والغذائية من خلال فتحات أو مخارج صغيرة توجد قريبة من قواعد هذه النباتات وذلك بمعدلات سريان صغيرة وبصورة متكررة أو مستمرة بحيث تكون في منطقة المجموع الجذري الرطوبة المناسبة والكافية لحاجة النباتات في كل وقت . ويسمح عادة للرطوبة الأرضية أن تتذبذب في حدود ما بين ٨٠ - ١٠٠ من السعة الحقلية .

ب- طرق الري بالتنقيط : الري داخل التربة أو من تحت المجموع الجذري للنبات :

هذه الطريقة ماثلة لطريقة الري بالتنقيط من الناحية التكنيكية ، لكنها تختلف عنها من حيث عملية اىصال المياه الى جذور النبات . فاذا كانت الطريقة الاولى تعتمد على تحريك المياه من أعلى الى أسفل فان الطريقة الثانية تعتمد على تحريك المياه من أسفل الى أعلى . وان الطريقة الأولى هي الأكثر انتشارا في معظم البلدان .

ما بين ٥% و ١٣٦% تسقط الأمطار الغزيرة خلال شهرى كانون الثانى وشباط أما فترة الجفاف فتقع ما بين شهر آيار وتشرين الثانى .

الشروط المناخية التى تلعب دوراً هاماً فى تحديد قضية الرى على مختلف أوجهها ومايتعرض له لبنان من حال جفاف (الصيف الطويل وإنحباس المطر) تستدعى باستمرار الإهتمام الجدى والكللى بحل معضلة توفير المياه والاستفادة القصوى مما يتوفر ، رغم أن سطح لبنان يطوف على بحيرة من المياه سواء للشفة أو للرى الزراعى ، وعليه فان من جملة مايعانيه القطاع الزراعى من مشكلات هو أن كمية غير محددة من المياه المتوفرة على سطح أو فى جوفى الأرض (السارية والمستخرجة) على شكل ينابيع وآبار وأنهار أو من تجميع مياه الأمطار أو غيرها من المصادر، تذهب نسبة عالية منها هدرًا نظراً للأسباب التقليدية المعتمدة فى رى الأراضى الزراعية خاصة فى المجالين الخضرى والأشجار المثمرة .

وفى إطار الحفاظ على الثروة المائية والافادة القصوى من كل نقطة ماء تنبع من الأرض أو تهطل من السماء وتجرى على أرض لبنان أو من ضمن خطبة إنمائية إعتمدها الحكومة اللبنانية منذ وقت غير قصير نفذ أجزاء منها " المشروع الأخضر " عن طريق توسيع الرقعة الزراعية باستصلاح الأراضى القابلة للزراعة من جهة ولمنع إنجراف التربة وترشيد مفاهيم السقاية للرى من جهة ثانية ، كان لابد من التفكير باعتماد الطرق الحديثة للرى بعد بروز أزمات إستخدام المياه المتوفرة بالطرق التقليدية ، وماقدمته تجربة الرى الحديث فى القطاع الخاص من نجاح .

أما الهاجس الذى يدفع الى هذا التوجه : تأمين الغذاء بصورة أرفع لدعم طريق زيادة الانتاج فى القطاع الزراعى ، هذا القطاع الذى يلعب دوراً هاماً فى تأمين الغذاء الضرورى ومايشكله من نسبة عالية الى مجموع الانتاج الوطنى العام اذ بلغ قيمة الانتاج الزراعى عام ١٩٨٣ نحو ٣٠٧ دولاراً ، أصبح نحو ٧ ملايين دولار عام ١٩٧٨ والجدير بالذكر أن متوسط نصيب الفرد اللبناني من الدخل الزراعى كان عام ١٩٨٣ (١١٧) دولار أمريكى وثلاث (٣) دولارات أمريكية عام ١٩٨٧ .

أما مساهمة قطاع الزراعة فى الدخل الاقتصادى العام بلغت نحو ٩% فى الثمانينات . بينما بلغت ١٢% عام ١٩٦٠ .

ان الحيازة الزراعية فى لبنان هي صغيرة نسبيا فى معظم المناطق باستثناء محافظات البقاع التى تعتبر المنطقة الزراعية فى لبنان حيث الحيازة الزراعية واسعة نسبياً . ان محافظة البقاع معظمها سهل داخلى (سهل البقاع) يقع بين سلسلتى جبال لبنان الغربية والشرقية وتكثر فيه الينابيع التى تروى الخضار والحبوب وبعض الأشجار المثمرة حيث تقدر المساحات المروية من هذه الينابيع

ج - فوائد الري بالتنقيط :

- ١- توفير كبير بكمية المياه اللازمة لري المحصول الزراعي
- ٢- سهولة الاستعمال وتوفير اليد العاملة بنسبة ٨٠٪
- ٣- امكانية الاستفادة من المياه للري خلال الليل والنهار
- ٤- استفادة المحصول من الأسمدة الكيماوية بنسبة عالية
- ٥- تساعد كثيرا على الحد من انتشار الأمراض الفطرية وخاصة على محاصيل الخيار والكوسا والبطيخ الأصفر وماشابه
- ٦- تحد من انتشار الأعشاب الضارة وتسهيل العمل في الحقل
- ٧- عدم الحاجة لتسوية الأرض وامكانية ري الأرض ذات الانحدارات لغاية ٢٥-٣٠٪
- ٨- امكانية الاستفادة من مياه الينابيع الصغيرة في الري وامكانية توزيع مياه الري على النباتات بنسبة عالية من التجانس

خامسا : المشاكل والمعوقات التي واجهت استخدام أجهزة الري الحديث :

هنالك مشاكل ومعوقات مشتركة بين الري بالريزاز والري بالتنقيط وأخرى خاصة بكل نوع من أجهزة الري المذكورة .

١- مشاكل ومعوقات الري بالريزاز :

من أهم هذه المشاكل :

أ - الرياح :

ان وجود الرياح وتقلبات اتجاهه تؤثر كثيرا على توزيع المياه على المحصول وتحرم المزروعات من التوزيع المتجانس للمياه .

ب- نوعية المياه :

يجب أن تكون مياه الري خالية من الأوساخ والبلحص الممكن أن تسكر فتحة البخاخ .

ج- ان الري بالريزاز يساعد على انتشار الأمراض الفطرية على بعض المحاصيل بشكل يصعب مكافحته مثل الخيار والكوس والبندورة .

ح- رأس المال :

ان الري بالريزاز يتطلب توفر رأسمال كبير عند المزارع كي يتمكن من دفع ثمن مجموعة الري . ومثل هذا الرأسمال غير متوفر عند قسم كبير من المزارعين ومن الصعب الحصول عليه الا بفوائد مرتفعة . الأمر الذي يحد من اقدام المزارع على تأمين مجموعة الري الحديث .

هـ - من المعلوم أن استعمال الري بالرزاز يتطلب خبرة فنية لتحديد قطر القساطل المراد استعمالها في الري بالرزاز وفتحة البخاخ وذلك مقارنة مع طول الخطوط الأساسية منها (الأمية) الثابتة والفرعية المتحركة .

فإذا ما كانت قطر القساطل غير ملائمة نسبة لأطوال الخطوط الأساسية والفرعية وكمية المياه المضغوطة فيها ، فالنتيجة تكون في عدم توزيع مياه الري بشكل متجانس . مما يؤثر سلبا على الانتاج . وهذا التأثير يكون متفاوتاً بتفاوت الضغط الذي يعمل تحت تأثيره كل بخاخ . ان زراعة البطاطا في سهل البقاع ، تتطلب لمساحة ١٠ هكتار قساطل أساسية قطر ١٢٧ مم و ١٠٢ مم (٥ " و ٤ ") وقساطل للخطوط الفرعية قطر ٧٠ مم . البخاخات المعتمدة في هذه الحالة ، تكون فتحتها ٥/٣٢ انش أو ١١/٦٤ انش أي ٩٧ و ٣ مم أو ٣٧ و ٤ مم ، تعطي حوالى ١٧ و ٢ ساعة و ٤٠٥ رام^٢ / ساعة تحت ضغط ٣٥ كلغ / سنتم^٢ على البخاخ . أما المساحات المعتمدة بين البخاخات فهي (١٨×١٨) . من المستحسن اعتماد بخاخات ذات فتحة ٥/٣٢ انش للمسافات (١٢×١٨ م) وفتحة ١١/٦٤ للمسافات (١٨ × ١٨ م) لأخذ انتاج جيد من زراعة البطاطا .

٢- مشاكل ومعوقات الري بالتنقيط :

من أهم هذه المشاكل هي :

- أ - التكلس الذي يسد فتحات النقاطات (مياه كلسية) والرواسب الصغيرة .
- ب - الخبرة الفنية العالية الواجب توفرها عند العامل المشرف على أجهزة الري والكلفة المرتفعة لهذه الأجهزة .
- ج - صعوبة اقناع المزارع من فوائد استعمال هذه الأجهزة خاصة على محاصيل الأشجار المثمرة لأن تلك الفوائد لا تظهر إلا بعد فترة طويلة .
- د - صعوبة استعمال مياه الأنهر للري بالتنقيط نظرا لما تحمله هذه المياه من رواسب .

سادس: الحلول والتوصيات :

لاشك أن استعمال أجهزة الري الحديث تساعد الى حد كبير في زيادة الانتاج الزراعى وفي تخفيف كلفته وتوفير كمية المياه بشكل ملحوظ بناء عليه ، يجب العمل على مساعدة المزارعين وإرشادهم لاستعمال أجهزة الري الحديث في الزراعات السنوية والأشجار المثمرة .

أما المشاكل والمعوقات التي تصادف مستعملي هذه الأجهزة فيمكن التخفيف من أثرها السلبى لتشجيع المزارع للاقدام على استعمالها والاستفادة من ايجابياتها المتعددة بحيث تمكنه من زيادة دخله السنوى .

١- الحلول المقترحة لمشاكل ومعوقات الري بالريزاز :

أ - الرياح :

- * الري خلال الليل بدلا من الري في النهار (من الساعة ١٨ لغاية الساعة ٦.٠٠)
- * تكون الرياح في أدنى سرعتها .
- * تحديد وجه الرياح وزرع المحصول بشكل يتناسب ووضع خطوط الري الفرعية باتجاه معاكس لاتجاه الرياح على أن تكون المسافة بين البخاخ والآخر % المسافة المحددة بين الخط الفرعي والآخر : مثلا (١٢ x ١٨) م .

ب- مياه الري :

- تركيد المياه ضمن حفر متتالية حتى تتخلص من الرمل والحصى قبل وصولها الى الحفرة الرئيسية التي تضخ المياه الى البخاخات .

ج- انتشار الأمراض الفطرية :

- للحد من انتشار الأمراض الفطرية يستحسن استعمال الري بالريزاز لري المحاصيل التي عندها مقاومة نسبية ضد الأمراض الفطرية كما يجب رش المبيدات الملائمة على مثل هذه المحاصيل ، زراعة البطاطا مثلا .

د - توفير رأس المال :

- يجب على المؤسسات الحكومية المختصة تسهيل عملية تقديم القروض الزراعية اللازمة للمزارعين بغوائد مخفضة ولأمد طويل (١٠-١٥ سنة) وأيضا يجب على هذه المؤسسات تدريب المزارعين على طرق استعمال أجهزة الري الحديث .

٢- الحلول المقترحة لمشاكل ومعوقات الري بالتنقيط :

أ - التكلس وسد فتحات النقاطات :

- * استعمال المواد التي تخفف من عملية التكلس .
- * تنظيف الأنابيب بالمياه الصافية قبل المباشرة بموسم الري وعند الانتهاء من الري .
- * استعمال الفلاتر اللازمة للتنظيف .
- * فلاتر أساسية في محطة الضخ .
- * فلاتر لكل مجموعة خطوط فرعية .

ب- الكلفة والخبرة الفنية :

- ما أقترح للري بالريزاز ، يطبق على أجهزة الري بالتنقيط .

ج - إقناع المزارع بالرى بالتنقيط :

إن إقناع المزارع بفوائد أجهزة الرى بالتنقيط يحتاج الى وقت طويل خاصة فى حال رى الأشجار المثمرة . ولتسريع هذه العملية ، يجب على الدوائر المختصة فى الدولة اقناع المزارعين وتشجيعهم لاستخدام مثل هذه الأجهزة وذلك عن طريق تقديم التسهيلات والأسعار المشجعة لمثل هذه الأجهزة .

سابعاً : التوصيات :

ان فترة هطول الأمطار فى لبنان تقارب الثلاثة أشهر (ك ٢ - شباط - آذار) وما تبقى من أشهر السنة وخاصة من نيسان لغاية أيلول ، فالامطار تكون منقطعة وبالتالي فالمحاصيل الزراعية تحتاج للرى لتعطى انتاجاً اقتصادياً . وحيث أن مياه الرى فى لبنان قليلة نسبة للمساحات الزراعية ، لذلك فان استعمال الأجهزة الحديثة للرى هى عملية ضرورية كى يمح بالامكان رى مساحات زراعية أوسع .

هذا بالإضافة الى أن المنافسة فى الأسواق العربية للمحاصيل الزراعية تتطلب تخفيف كلفة الانتاج وتحسين نوعية المحاصيل واحدى الوسائل الاساسية للوصول الى هذا الهدف هو استعمال أجهزة الرى الحديث . ولكن أجهزة الرى الحديث باهظة الثمن نظراً لاستيرادها الى لبنان من الخارج وبصورة خاصة من دول أوروبا الغربية .

لذلك ، فاننا نتقدم بالتوصيات التالية :

- ١- تشجيع البحث العلمى لتطوير أجهزة الرى الحديثة بما يتناسب وواقع الاقطار العربية .
- ٢- تخفيف كلفة أجهزة الرى الحديثة وذلك عن طريق اقامة الممانع الوطنية اللازمة لانتاج هذه الأجهزة بأسعار مناسبة .
- ٣- تبادل الخبرات عن نتائج أجهزة الرى الحديثة عن طريق تبادل الزيارات لوفود المزارعين بين الأقطار العربية .
- ٤- تجربة معدات الرى الحديث عن طريق تركيب شبكات رى حديثة بشكل نموذجى .
- ٥- اختيار أنسب شبكات الرى تبعاً لنوع النبات والتربة .
- ٦- حل المشاكل التى تعترض نشر طرق الرى الحديث .
- ٧- اقامة ندوات للمزارعين والمرشدين الزراعيين .
- ٨- انشاء جهاز مختص فى مجال المكننة الزراعية وخاصة الرى الحديث .
- ٩- ايفاد مهندسين لاعادة تأهيلهم فى طرق الرى الحديث .

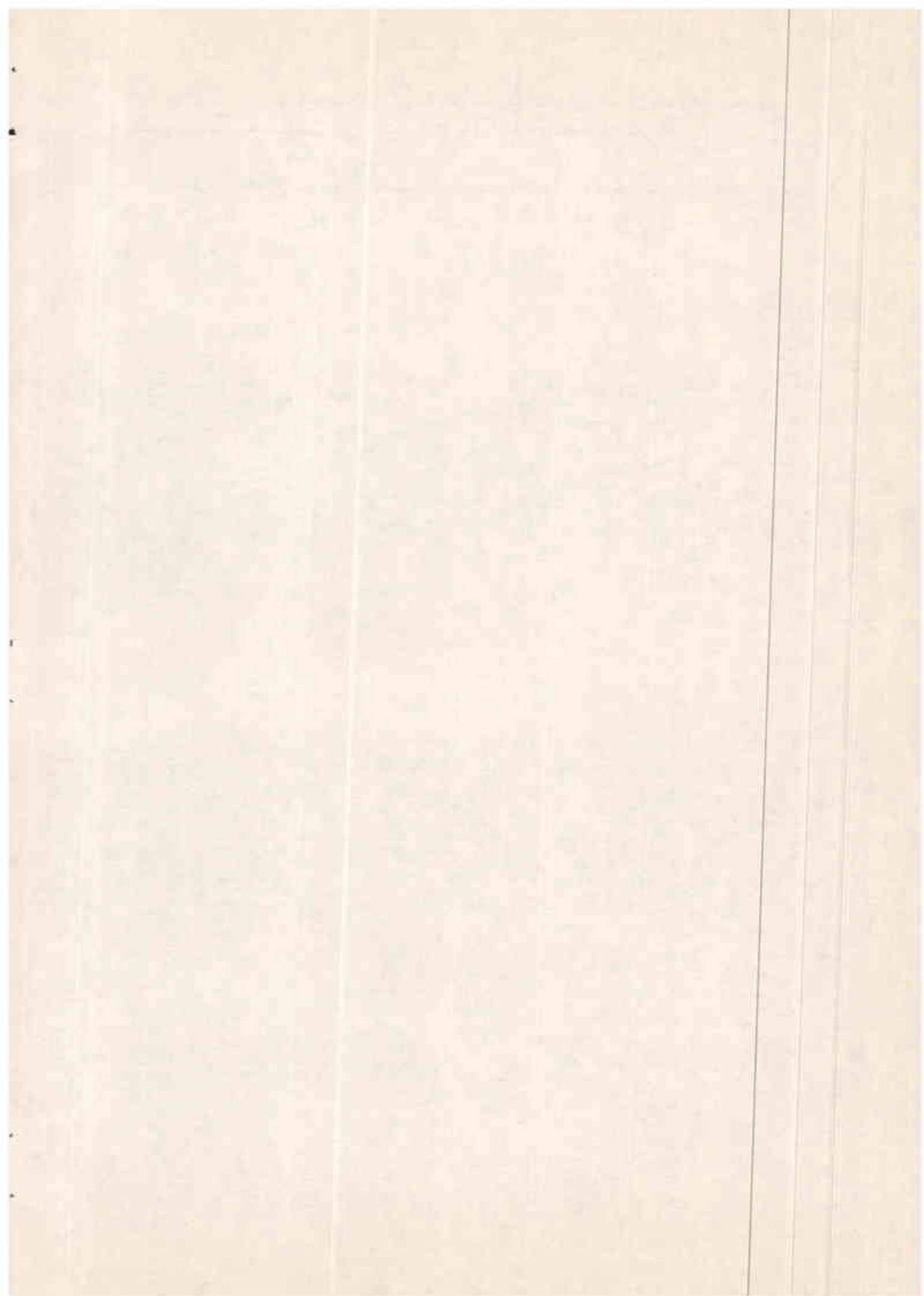
بهذا التقرير أرجو أن أكون قد ساهمت ولو جزئياً فى اظهار أهمية الرى الحديث وضرورة نشره على نطاق واسع فى لبنان وفى الدول العربية الشقيقة بهدف زيادة المحاصيل

الزراعية وتخفيف كلفة انتاجها وزيادة الدخل السنوى للمزارع العربى الذى هو بحاجة
ماسة الى ذلك بغية تفعيل دوره الاساسى لتحقيق تنمية اقتصادية متكاملة .

شكرا لكافة المسؤولين فى المنظمة العربية للتنمية الزراعية التى سمحت لى
بالمشاركة فى ندوة استخدام وسائل الرى الحديثة فى الدول العربية ، وفقنا الله لما فيه
خير لبنان والأمة العربية .

بيروت فى ١٩٩١/٢/٢٣

المهندس
محمود صـبرا



وسائل الري في سلطنة عمان

المهندس محمد بن غالب الكشري

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

LIBRARY

تعد سلطنة عمان ثاني اكبر الدول في شبه الجزيرة العربية بعد المملكة العربية السعودية اذ تقدر مساحتها بحوالى ٣١٢ كم^٢ من الاراضى المتباينة من ناحية التضاريس والمناخ والتي تشتمل على وديان ووحدات وجبال وسواحل طويلة تمتد لمسافة ١٦٠٠ كم من مسندم شمالا وحتى ظفار جنوبا ٠٠ وتعتبر هذه التضاريس مجتمعة فريدة من نوعها ومختلفة التباين فى ظل مناخ معتدل شتاء فى الشمال مع امطار غير ثابتة ويبلغ متوسط معدل سقوطها حوالى ٢٥٠ - ٣٠٠ ملم سنويا وحار جاف صيفا اذ يبلغ متوسط درجة الحرارة حوالى ٢٨ درجة مئوية ، اما بالنسبة لجنوب البلاد فتهب عليه رياح موسمية محملة بالامطار فى فصل الصيف ويسمى محليا (بالخريف) ويبلغ متوسط هطول الامطار حوالى ٤٠٠ ملم وذلك بين شهر يونيو وسبتمبر ٠

وقد ساعد وقوع السلطنة فى اطار الحزام الحاف وشبه الجاف ووجود المرتفعات الجبلية والسواحل المطلة على البحر والواحات على قيام حياة مستقرة وشبه مستقرة، وقد تعرف الانسان العماني منذ غابر الازمان على هذه المناطق ، وبدأ العيش بها واقام المدن والقرى والتجمعات السكنية والعيون بها نظرا لوجود المياه المتوفرة باستمرار فى العيون والافلاج والابار ، وقد ساعد وجود المياه بصفة مستمرة على ايجاد حياة مستقرة حيث مارس الانسان العماني فنون الزراعة بكافة أشكالها ولم يكتف بزراعة الاراضى القريبة من مصادر المياه بل تعدى ذلك الى نقل المياه الى اراض بعيدة بواسطة قنوات الرى التى اجادها اجداد هندسية متقنة ، وامتدت شبكة الرى المعروفة بالافلاج بطول البلاد وعرضها لتبعث الحياة على ارض عمان ، وقد عرض نظام الافلاج - كما ذكرنا سابقا - بنية اساسية لشبكة متكاملة لنقل وتوزيع المياه بين السكان من خلال حصص اتفق عليها وتم تدوينها فى موثيق قديمة يتم توارثها على مدى الاجيال ٠٠ ولايزال يعمل بها حتى وقتنا الحالى باعتبارها حقوق مكتسبة أبا عن جد ٠

الافلاج :

الافلاج كنظام تقليدى متوارث يعتبر الوسيلة الرئيسية للحصول على مياه الرى بالسلطنة ، والافلاج عبارة عن مجارى مائية افقية تتواجد تحت سطح الارض او فوقها وتعمل على تجميع المياه من مصادرها وتوصيلها الى الاراضى الزراعية ٠ وتنقسم الافلاج من حيث طبيعة المنشأ وجريان المياه الى نوعين :

١- أفلاج عميقة :

معظم اجزائها مقفولة وتحت الارض والقليل منها فوق سطح الارض ومصدر مياهها من مياه الخزان الجوفى ، وهى تمثل الغالبية من افلاج السلطنة ٠

٢- أفلاج غيلية أو سطحية :

معظم اجزائها مفتوحة فوق سطح الارض والقليل منها تحت سطح الارض ومصدر

مياهها من المياه السطحية وشبه السطحية المتواجدة في الطبقات الارضية المفككة والمتراكمة فوق القاع الصخري للوادي ، وتمثل الاقلية من افلاج السلطنة .

هذا وتغطي مياه الافلاج مايقرب من ٦٠٪ من المياه المستخدمة في الزراعة ، وقد ينبع الفلج من عين ماء او من بئر ضحلة محفورة يدويا ، ويتم نقل المياه من المنبع الى المنطقة المروية والتي تكون على ارتفاع اقل ، ويلاحظ ان حوالي ٢٠٪ من الافلاج فسي عمان عبارة عن قنوات مفتوحة تتدفق فيها المياه من العيون في الجبال .

أما باقى الافلاج ونسبتها حوالي ٨٠٪ فهي انفاق تحت الارض تمر بالابار ويتم انشاء النفق بانحدار يسمح بتدفق المياه من مصدر البئر خلال النفق من نقطة توصيل المياه في الارض المروية كما يتم انشاء ثقاب عمودية تصل بين السطح والنفق لتسهيل عملية ازالة الاوساخ ولتوفير الهواء للعاملين في بناء الفلج ، وبمجرد الانتهاء منه تعتبر هذه الثقاب العمودية بمثابة منفذ لفحص وصيانة النفق دوريا .

وتبلغ اطوال معظم الافلاج ما بين ٢ و ٣ كيلومتر ، غير ان العديد منها يختلف في اطواله فبينما يكون طول احدها ١٠٠ متر يصل الاخر الى ١٢ كيلومتر ، وتتدفق المياه في بعض الافلاج طوال العام ، بينما تتدفق في البعض الاخر بطاقته الكاملة لفترات محدودة تلى سقوط الامطار .

وتعتبر الافلاج في هذه الحالة مصدر جيد للمياه خلال الموسم الممطر وفي الفترات التي تليها عندما تكون مياه التغذية الجوفية المتاحة من الامطار متوفرة ، وهذه الفترة عموما تكون بين شهري نوفمبر وابريل .

وتخضع الافلاج للملكية التعاونية للمزارعين ، كما يتم تحديد مخصصات المياه من الفلج بواسطة مجلس يتكون من بين ابناء القرية ، ويتم استخدام المياه للاغراض المنزلية وشرب الحيوان والرى ويتوقف تخصيص المياه للرى على عامل الوقت ، حيث يسمح للمزارعين بالحصول على التدفق الكامل للمياه لعدد معين من الدقائق او الساعات .

وقد تم التعرف على سبعة الاف فلج وما بين عشرين الف الى ثلاثين الف فـلـجـ تجمع في عمان وتوجد حاليا لدى وزارة الزراعة والاسماك بيانات وخرائط وتقارير تخص ٤٠٠٠ فلج .

ويوجد سبب للاعتقاد بوجود اكثر من ١١٠٠٠ فلج منها حوالي ٥٠٠٠ فلجـ مهجورة ، كما يوجد حوالي ٤٠٠٠ فلج تحت التشغيل ، منها عدد كبير في حاجة ماسة للتحسين والاصلاح ، وتتراوح اطوال هذه الافلاج ما بين نصف كيلو متر الى ٦ كيلومترات كما تختلف اعماقها ، فيلاحظ ان بعض هذه الافلاج انشئت باعماق اكثر من ١٥ متر تحت سطح الارض والغالبية يتراوح عمقها ما بين ٤ متر و ١٥ متر ، والبعض الاخر ضحلة تقع على عمق اقل من ٤ امتار من السطح .

ولقد اعتمدت الزراعة في سلطنة عمان في الفترة الماضية على المياه المتاحة من الافلاج والابار المكشوفة حيث مارس المزارع العماني الري بالاسلوب التقليدي ، الامر الذي يؤدي الى فقد الكثير من المياه بواسطة التسرب الى باطن الارض وذلك عائداً الى طبيعة التربة في السلطنة التي تتميز بالنفاذية العالية . وقد كانت هذه الزراعة محدودة ولكنها تفي باحتياجات السكان المحليين .

ومع بداية بزوغ عهد النهضة المباركة عام ١٩٧٠ بدأت تتوفر تقنيات حديثة من ادوات حفر الابار والمضخات التي ساعدت على حفر الكثير من الابار وهو ما يعبر عن (بالرقوق) في مناطق السلطنة المختلفة وخاصة ساحل الباطنة الخصب والذي يمتد حوالي ٢٧٠ كم من مسقط وحتى خطمة ملاحه بمحاذاة حدود دولة الامارات العربية المتحدة ويبلغ متوسط عرضه حوالي ٢٠ كم ، هذا وقد انحصرت معظم الزراعات في هذا السهل الخصب بما يتوفر فيه من مياه تفي بمتطلبات الري والتوسع الزراعي .

هذا وقد بدأ العمانيون بالاستثمار في مجال الزراعة فيه ، وتغيرت النظرة من الزراعة المحدودة الى الزراعة الاقتصادية التي تهدف الى تحقيق الربح ، هذا وقد ادخلت اصناف جديدة من المحاصيل والخضروات والفاكهة ، وقد اهتمت الحكومة الرشيدة ممثلة في وزارة الزراعة والاسماك بتوفير سبل الدعم من جميع النواحي للمزارع العماني ، ومع ازدهار هذا النشاط بدأ المواطنون في توسيع الرقعة الزراعية افقياً باستمرار الامر الذي ادى الى سحب المياه الجوفية بكميات كبيرة بعد أن استحدثت الرقوق مما أدى الى تدهور نوعية المياه والتربة وانخفاض المناسيب في الابار في بعض المناطق القريبة من البحر ، ومع زيادة الطلب على الغذاء بسبب الزيادة المستمرة في تعداد السكان وازدياد الوعي المحي وتحسن الظروف المعيشية والاجتماعية وانتشار التعليم في ظل موارد مائية محدودة اصبح من الضروري تغيير اسلوب استخدام مستلزمات الانتاج وعلى رأسها المياه باعتبارها العنصر الاله كما نزل في قوله تعالى (وجعلنا من الماء كل شيء حي) صدق الله العظيم .

كان من اهم المنجزات التي قامت بها وزارة الزراعة والاسماك بهذا الخصوص وضع المواصفات الفنية والقياسية لنظم الري الحديثة المختلفة التي تتناسب مع ظروف التربة والمياه ، اذ ان نظم الري الحديثة تعمل على توزيع المياه داخل الحقول وحتى موقسح الزراعة من خلال شبكة من الانابيب يتم دفنها تحت باطن الارض لحمايتها من الحرارة والتلف وبما يضمن توزيع مياه الري بدون فاقد وفق ساعات تشغيل محدودة بما يضمن تقنين المياه حسب الاحتياجات الفعلية . هذا وقد قامت وزارة الزراعة والاسماك بتحديد نظم الري المناسبة لتحمل نوعية من انواع الزراعات آخذة في الاعتبار آخر ماتوصل اليه العلم الحديث في مجال الري .

وقد صنف النظام في سلطنة عمان حسب الاتي :

أولاً : نظام الري بالرش :

لري المحاصيل الحقلية مثل الجح ، الشعير ، الحشائش وبعض انواع الخضروات والري بهذه الوسيلة يحقق توزيع المياه بطريقة منتظمة تتلاءم مع قابلية التربة .

ثانياً : نظام الري بالتنقيط :

ويستخدم هذا النظام لري الخضروات عموماً وبعض الاشجار الصغيرة وأشجار الزينة من خلال منقطات صغيرة يبلغ تصريفها من ٤ لتر/ساعة الى ٨ لتر/ساعة ، ويتميز هذا النظام بتغذية النبات بمياه الري بطريقة متساوية مما يتيح انتاج افضل .

ثالثاً : نظام الري بالنافورة :

ويعتبر هذا النظام من احدث التقنيات التي ظهرت حديثاً لدى جميع انــــواع الاشجار المنزوعة في تربة ذات قوام ناعم ومتوسط ، وهي توفر المياه داخلـــــــ احواض الاشجار على شكل مظلة مائية تعمل تحت الضغط المتوسط .

فوائد نظم الري الحديث :

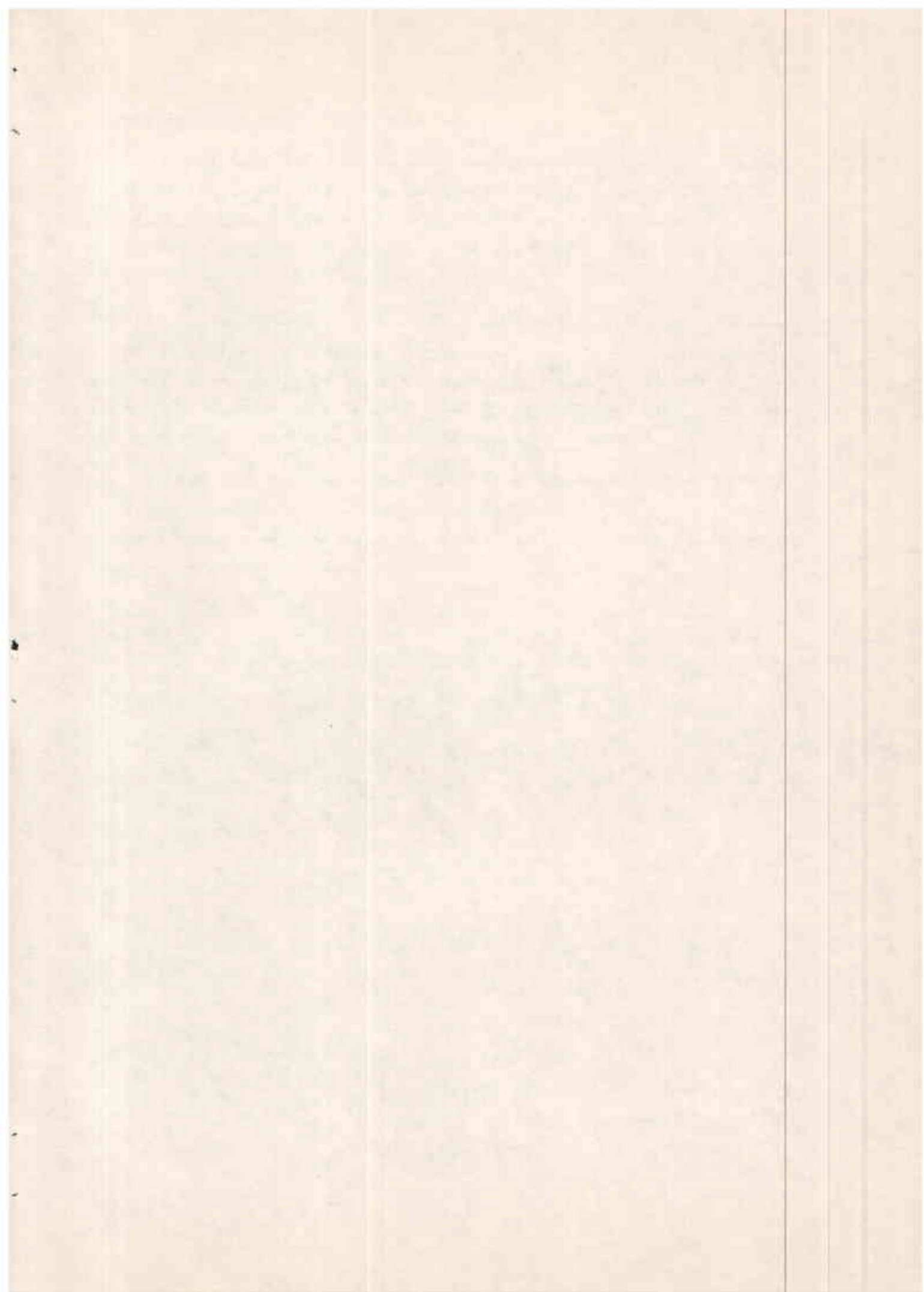
- (أ) زيادة الانتاجية الزراعية بفضل التحكم في اعطاء مستلزمات الانتاج من المياه والسماذ للنبات طبقاً للاحتياجات الفعلية .
- (ب) اجراء عملية التسميد بسهولة ، اذ يتم خلطها بالمياه بطريقة متجانسة تؤدي الى توزيع الاسمدة المذابة للنبات بالتساوي .
- (ج) الحد من انتشار الحشائش الضارة بين الاشجار والتي تنافس النبات في غذائــــه وتوفر بيئة غير صالحة للحشرات تساعد على نقل امراض النبات .
- (د) توفر العمالة داخل المزارع والمشاريع الزراعية .
- (هـ) توفير الطاقة التشغيلية .
- (و) اقلال من نسبة التالف عند غرس الشتلات .

الخلاصة :

بهدف تشجيع المواطنين على ادخال نظم رى حديثة بمزارعهم قامت وزارة الزراعة والاسماك بوضع مواصفات فنية وتصميمات نموذجية لانظمة رى حديثة ، ومن خلال بنك عمان للزراعة والاسماك عملت على تقديم قروض ميسرة للمواطنين لتمكينهم من ادخال الانظمة المعنية فى مزارعهم وبما يسهم فى نشر هذه النظم فى مناطق السلطنة المختلفة وقد بدأ العمل بهذا النظام منذ بداية عام ١٩٨٧ .

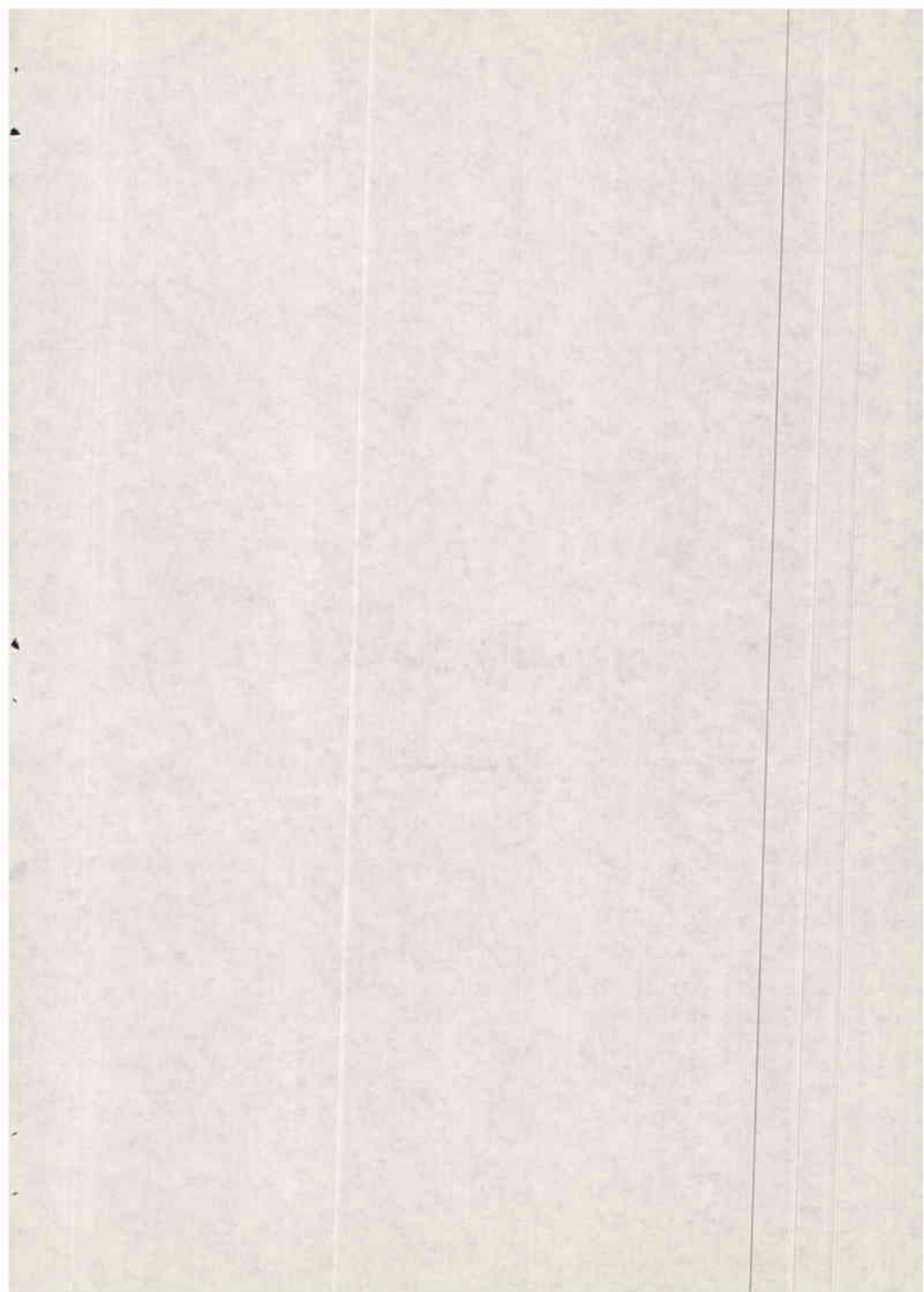
ومع ظهور الملوحة وتدنى نوعية المياه بساحل الباطنة ومناطق أخرى بالسلطنة مما أثر سلبيا على نوعية التربة والانتاج الزراعى ، وبهدف الحفاظ على مصدر المياه الحيوى للزراعة عمدت الدولة الى اصدار تشريعات منظمة لاستهلاك المياه بالاضافة الى تقديم دعم مالى لادخال انظمة رى حديثة بالمزارع وجارى مسح المزارع التى ستحصل على الدعم بهدف حصرها وجمع البيانات الفنية اللازمة عنها وذلك وفق برنامج محدد .

وبعد الدعم المقدم من الحكومة لادخال انظمة الرى الحديث فى المزارع والمشاريع الزراعية بمثابة تيسير للمواطنين وتشجيع لهم ، ومساهمة كبيرة من الحكومة فى تطوير القطاع الزراعى باعتباره أحد القطاعات الاقتصادية الهامة التى تساعد على تنمية الدخل القومى وتنويع مصادره .



استخدام وسائل الري الحديثة في سوريا

المهندس محمد علي الزين



١- أهمية الزراعة في الاقتصاد الوطني :

تؤدي الزراعة دورا حيويا وبارزا في البنيان الاقتصادي والاجتماعي في الجمهورية العربية السورية وقد حظيت باهتمام متزايد على مدى خمس وعشرين عاما من مسيرة التنمية الاقتصادية وسوف تبقى الزراعة في سوريا المرتكز الرئيسي لعملية التطوير في خطط التنمية المقبلة وتأتي على رأس الاولويات في تلك الخطط لاسيما وانها مصدر الغذاء للمواطنين في وقت تبرز فيه مشكلة الامن الغذائي على المستوى الدولي والاقليمي والقطري .

يتأثر الانتاج الزراعي في سوريا الى حد كبير بالعوامل المناخية وخاصة الهطول المطري حيث تشكل الزراعة البعلية اكثر من ٨٥٪ من المساحة المزروعة في القطر وتجعله متباينا من سنة لآخرى بالرغم من أن الزراعة تساهم بنسبة تتراوح بين ١٧-٢٠٪ من تكوين الناتج المحلي .

بلغ عدد سكان الجمهورية العربية السورية في عام ١٩٨٩ مايقارب ١١٧١٩ مليون نسمة يتوزعون مناصفة بين الريف والمدن وبلغت نسبة العاملين في النشاط الزراعي ٢٣٫٩٪ اذا بالاضافة الى مساهمة الزراعة في الناتج القومي فانها تشكل مصدر رزق لأكثر من ٥٠٪ من السكان وتخلق فرص عمل لـ ٢٥٪ من العاملين في قطاع الصناعات التحويلية القائمة والتي تعتمد على الزراعة في تأمين الموارد الاولى لها وخاصة المواد الغذائية والمشروبات وصناعة الغزل والنسيج .

على الرغم من تنوع الموارد الزراعية الطبيعية من مناخ وارض وضخامة هذه الموارد نسبيا الا ان ماتقدمه الزراعة من مواد غذائية وزراعية لاتتناسب وحجم الموارد الزراعية المتاحة ، كما لايفي طموحات البلد من حيث رفع نسب الاكتفاء الذاتي والتصديـر وذلك بسبب المعوقات التي تصادف القطاع الزراعي : من اهمها عدم الاستغلال الامثل للموارد الزراعية وخاصة المياه والارض .

٢- استراتيجيات تحقيق الامن الغذائي :

تعتمد الاستراتيجيات الوطنية لتحقيق الامن الغذائي بالدرجة الاولى على استغلال الموارد الطبيعية الزراعية - الاراضي - المياه .

١-٢ الاراضي :

تبلغ مساحة القطر العربي السوري ١٨٥١٨ مليون هكتار منها ٦١٤٩ مليون هكتار قابلة للزراعة ٢٣٪ من اجمالي مساحة القطر وتبلغ مساحة الاراضي المستثمرة ٦٢٦٥ مليون هكتار ٩١٫٥٪ من مجموع الاراضي القابلة للزراعة والاراضي غير المستثمرة ٥٢٣٠ مليون هكتار ٨٫٥٪ من مجموع الاراضي القابلة للزراعة .

وتتوزع الاراضى المستثمرة كمايلى :

- اراضى مروية ٠٦٩٣ مليون هكتار ١٢.٤٪ من المساحة المستثمرة
- اراضى بعلية ٤٧٢٣ مليون هكتار ٨٤.٨٪ من المساحة المستثمرة
- اراضى مبرورة ٠١٦٠ مليون هكتار ٢.٨٪ من المساحة المستثمرة

من واقع ميزان استعمال الاراضى تبرز اولى الاستراتيجيات وهى استغلال الاراضى فى الزراعة ما امكن بشكل امثل من خلال :

- (أ) الغاء نظام البور وخاصة فى منطقتى الاستقرار الاولى والثانية حيث تبلغ معدلات الهطول المطرى اكثر من ٣٠٠ ملم وهذا يعنى دخول مايقارب ١٠٠ الف هكتار فى الاستثمار الزراعى (بقوليات علفية ، حمص ، عدس ، ...) بالتناوب مع القمح والشعير .
- (ب) استصلاح بعض المساحات المدرجة تحت المروج والمراعى وبعض المساحات المحجرة لزيادة المساحة الافقية واستغلالها بزراعة المحاصيل المناسبة والاشجار المثمرة .
- (د) اتباع نظام الدورات الزراعية وزيادة نسبة التكتيف الزراعى فى واحدة المساحة .
- (هـ) معالجة اسباب عدم استثمار الاراضى الغير مستثمرة والمقدرة بحوالى ٨.٥٪ من اجمالى الاراضى القابلة للزراعة (٥٢٣ الف هكتار)

٢-٢ المياه :

تقدر الواردات المائية لسنة متوسطة ٧٠ مليار متر مكعب تتكون من :

- الامطار ٤٧ مليار متر مكعب/سنة .
- مياه سطحية ٢٣ مليار متر مكعب/سنة .

تشكل الامطار مايقارب ٦٤٪ من اجمالى الواردات المائية السنوية والمياه السطحية والجوفية ٣٦٪ من اجمالى الواردات ولازال استثمار الموارد المائية فى الزراعة (التى تعتبر المستهلك الرئيسى للمياه - حوالى ٨٥٪ من اجمالى المياه المستثمرة) يتسم بكفاءة متدنية لاتزيد عن ٥٠٪ ومن هذا الواقع تقوم ثانى استراتيجيات التطوير وهى استغلال الموارد المائية المتاحة بشكل افضل وكفاءة اعلى وفى سبيل تحقيق هذا الهدف تقوم الدولة بمايلى :

- (أ) تنفيذ مشاريع الرى واستصلاح الاراضى واقامة المنشآت المائية اللازمة من سدود تخزينية ومحطات الضخ وشبكات الرى والصرف فى كافة انحاء سوريا خاصة فسى احواض الفرات - الخابور - دجلة التى من شأنها زيادة المساحات المروية ب ٥٥٠ الف هكتار .

(ب) التوسع في استثمار الموارد المائية الجوفية للأغراض الزراعية مع مراعاة الموازنة المائية للبحاوض والحفاظ على المخزون الجوفي وعدم استنزافه وقد وضعت الخطط اللازمة لذلك .

(ج) التخفيف من الاعتماد على الزراعة المطرية (البعلية) من أجل ضمان استقرار الانتاج الزراعي وخاصة من القمح والمحاصيل العلفية .

(د) اقامة مشاريع للرى الشتوى والتكميلى حيث تسمح الظروف المناخية والمائية بذلك واقتصار استثمار المياه الجوفية في البادية على الزراعة الشتوية لانتاج الحبوب الغذائية والعلفية والاعلاف الخضراء لتأمين القاعدة الاساسية لتنمية الثروة الحيوانية .

(هـ) تطوير البحوث في المجالات الزراعية ومجال الرى لتحديد الاحتياجات المائية لكافة المزروعات وطريقة الرى المناسبة للوصول الى اعلى وحدة انتاج باقل وحدة استهلاك مائى آخذين بعين الاعتبار التكاليف الاقتصادية .

(و) ترشيد استعمالات المياه في الزراعة ورفع كفاءة الرى اذ ان رفع الكفاءة على مستوى القطر بنسبة ٠.١٪ فقط يمكننا من توفير ١٤٠ مليون متر مكعب من المياه التى تكفى لرى ١٤ الف هكتار ومن هنا تبرز اهمية الترشيد الذى يعتبر الحل الاسهل والارخص لزيادة الرقعة وتحقيق مقولة الامن الغذائى :

- تخفيض الفواقد المائية فى شبكات الرى
- رفع كفاءة الرى الحقلى (على مستوى المزرعة)
- تحديد كمية السقايات ومواعيدها وكيفية تنفيذها للحمول على التجانس
- الامثل فى توزيع المياه فى الحقل .
- الانتقال الى استخدام وسائل الرى الحديثة .

وسيركز البحث فى هذا التقرير على استخدام وسائل الرى الحديثة فى القطر العربى السورى .

والمشاكل والمعوقات التى واجهت ادخال تقنيات الرى المتطورة (رى موضعى رش - سطحى مطور) والحلول التى تم وضعها لتذليل هذه المعوقات .

٣- نظم الرى الحالية :

يمكن أن نميز نظامين للرى فى القطر العربى السورى :

- ١- نظام الرى التقليدى وهو الذى يعتمد على تطويق الارض
- ٢- نظام الرى الحديث كالرى بالرش والرى بالتنقيط .

١-٣ نظام الري التقليدي (الري بالتطويق) :

يعتبر نظام الري التقليدي هو السائد في الزراعة السورية منذ القدم ويكاد يشكل كامل الاراضي المروية حيث تبلغ المساحة المروية وفقا لهذا النظام نحو ٦٨٦ الف هكتار اي مايعادل ٩٩% من المساحة المروية ويستمد هذا النظام مياه الري من شبكات الري الحكومية والخاصة بالراحة او بالضخ من الابار والانهار عبر اقنية بعضها مكس بالبيتون والآخر ترابية ولدى دراسة الوضع الراهن لجميع شبكات الري القائمة حاليا يلاحظ انخفاض في كفاءة الشبكات والتي لاتزيد في احسن الاحوال عن ٦٠% اي ان معدل الضياعات المائية في شبكات النقل وعلى نطاق الحقل طبقا لهذا النظام في الري (التطويق) ٤٠% بالاضافة الى الخطورة من انتشار الملوحة في بعض المواقع التي بحاجة الى شبكات صرف .

لذلك فان تطوير طرق الري السائدة الى طرق واساليب حديثة كالري بالرش او الري بالتنقيط اصبح ضرورة اضافة الى تطوير الري السطحي وصيانة شبكات الري على مستوى شبكات النقل والتوزيع للاقلال من الضياعات والهدر في المياه وبذلك يمكن توفير المياه اللازمة للتوسع في ري مساحات اضافية .

٢-٣ نظام الري الحديث :

أن أساليب وتقنيات الري الحديثة طبقت منذ عهد قريب في سورية وقد بدأت كمبادرات فردية لدى بعض المزارعين واخذت تنتشر حديثا لدى بعض المزارعين وخاصة في حلب وادلب (ري بالرش للبطاطا - أذرع متنقلة) . وقامت مزارع الدولة بتطبيق نظام الري بالرش على بعض المساحات العائدة لها على سبيل التجربة كذلك طبق على نطاق واسع في الاراضي المزروعة بالشوندر السكري العائدة لمعامل السكر وفي الاراضي المزروعة بالاعلاف العائدة لمحطات الابقار (التيفونات) وتقدر المساحة المروية بالرش بنحو ٥٥٠٠ هكتار في حين لاتزيد المساحات المروية بالتنقيط عن ١٥٠٠ هكتار تقتصر على بعض المزارع الخاصة والمراكز الزراعية الحكومية .

٤- نشر استخدام وسائل الري الحديثة في القطر العربي السوري :

تقوم وزارة الزراعة والاصلاح الزراعي عبر مديرية الري واستعمالات المياه بالمساعدة على نشر تقنيات الري الحديثة اعتمادا على ماسبق عبر عدة وسائل .

١-٤ محطات بحوث الري :

بدأت الوزارة منذ عام ١٩٨١ بالتعاون مع المشروع الاقليمي للاراضي والمياه FAO/REM/508 بدراسة عدة أساليب من الري (شرائح ، حلقات ميني سبرنكلر ، نقاطات ، مساعدات مختلفة) على اشجار التفاح (١٠ سنين في مزرعة الدولة في سمس لثمان سنين وقد نجحت التجربة واكدت جدوى طرق الري الحديثة وخاصة في توفير المياه كما

قامت عام ١٩٨٩ من خلال مشروع SYR/86/015 المنفذ بالتعاون مع البرنامج الانمائى للأمم المتحدة UNDP ومنظمة الاغذية والزراعة الدولية FAO بتجهيز ثلاثة محطات بحثية ارشادية الاولى فى القنيطرة المحررة (٢٠ هـ) والثانية فى غوطة دمشق (١٠ هـ) والثالثة فى حوض الفرات دير الزور (٨ هـ) تروى باحدث اساليب السقاية منها التنقيط والموضعى والرش اضافة الى الري السطحى المتطور وتعمل معظم الانظمة بتحكم آلى متميز وحسب برامج مدروسة مسبقا لاجراء البحوث والاختبارات للوصول الى التقنيات المناسبة والاقتصادية ولتعريف المزارعين المحيطين بهذه المراكز على احدث انظمة الري المتطورة وفى هذا العام ١٩٩١ سيتم تجهيز اربع محطات اضافة فى اربع احواض مائية (حلب الساحل ، العاصى ، الخابور) لتغطى هذه المحطات جميع الاحواض المائية فى القطر وتكون مرجعا لجميع العاملين والعاملين بالمهنيين بالزراعة فى هذه الاحواض . وقد نفذ عدد من البحوث والدراسات فى المحطات الجاهزة حول الاحتياجات المائية وطرق وتقنيات الري المناسبة للمحاصيل والاشجار المثمرة والخضار والزراعات المحمية انجز منها ١٧ تجربة واعدت عشرة تقارير فنية تستخدم معطياتها لاجراض التخطيط المائى والارشاد .

٢-٤ صندوق تحسين الري (الصندوق الدوار) :

للاسرع فى نشر تقنيات الري الحديثة والوصول الى كافة المزارعين ومعايشة اوضاعهم ورغباتهم عن قرب تم اصدار القرار رقم ٣٣١٤/ت بتاريخ ١٠/٥/١٩٨٨ عن السيد وزير الزراعة والاصلاح الزراعى الناظم لعمل الصندوق الدوار (Revolving fund) الذى يهدف الى نشر طرق الري الحديثة بين المزارعين من خلال تقديم الارشادات والتسهيلات والقروض القصيرة الامد للمزارعين بغية :

- ١- نقل التقنيات الحديثة فى الري للمزارعين للاستفادة من الثروة المائية فى البلاد .
- ٢- مساعدة صغار المزارعين فى امتلاك شبكات الري المتطورة .
- ٣- تركيب وصيانة شبكات الري الحديثة والتدريب على استثمارها .

وقد اشترط القرار كى يستفيد المزارع من الصندوق وتركيب شبكة ري حديثة بارضه ان يتوفر لديه :

- ١- حقل متجانس ونظامى وذو اشجار من نفس الصنف والعمر .
- ٢- موقع يناسب اهداف الارشاد ومحاط بالمزارع
- ٣- استعداد الفلاح للتعاون وفق شروط الصندوق والتزامه الفنى والمالى لتحقيق الغاية من وضع هذه الشبكات للتاكيد على فوائدها والتوسع بنشرها كطريقة للري ذات مزايا عديدة .

أما طريقة التسديد فتتم بان يدفع المستفيد ٢٥٪ من قيمة الشبكة (دون رسوم جمركية او ارباح او اجور للتركيب) عند استلامها ويسدد الباقي على اربع دفعات لمدة سنتين دفعة كل ستة اشهر .

وقد وردت الى الصندوق دفعتان من التجهيزات :

الدفعة الاولى : مجموعات رى حديثة بالررش والتنقيط (عدد ١٥) بكامل مستلزماتها من مضخة ومصفاة شبكية وحاقن سعاد وخطوط سقاية والمرشات او المنقطات تتميز هذه المجموعات بكفاءة رى عالية وتجانس جيد فى توزيع المياه .

التحكم بكميات السقاية - التسميد عن طريق الشبكة - التوفير فى مياه الرى واليد العاملة ، وهى كمايلي :

(أ) مجموعة رى بالررش نصف متنقلة (Drag Hose) مستوردة من ايطاليا لمساحة ٢ هـ (عدد ٣ شبكات) مخصصة لرى المحاصيل ذات المردود العالى او البساتين التى تزرع بالمحاصيل بين الاشجار .

(ب) مجموعة رى موضعي بمرشات صغيرة (Mini Sprinkler) أو موزعات ماء (Bubblers) مستوردة من قبرص تغطي مساحة هكتار واحد (عدد ٣ شبكات) مخصصة لرى الاشجار المثمرة ذات التباعد ٥x٥ م او اكثر من خمس سنوات .

(ج) مجموعة رى بالتنقيط للاشجار المثمرة (Drippers) مستوردة من قبرص تغطي مساحة هكتار واحد (عدد ٣ شبكات) مخصصة لرى الاشجار المثمرة صغيرة العمر وذات التباعد ٤x٤ م وخاصة الكروم .

(د) مجموعة رى بالتنقيط للخضروات مستوردة من شركة ميس السعودية تغطي كـل شبكة مساحة هكتار واحد (عدد ٦ شبكات) مخصصة لرى الخضروات (خیار بندورة ٠٠) التباعد بين خطوط التنقيط ١.٥ م بين النقاطات ٠.٦ م (نقاطات داخلية In line) كما تصلح لرى الخضروات ضمن البيوت البلاستيكية (الموبات)

تم اختيار المزارعين وفق شروط الصندوق لتحقيق الغاية من وضع هذه الشبكات ومن اجل التوسع بنشر طرق الرى الحديثة وحسب الافضلية وبدء بتسليم وتركيب شبكات رى الدفعة الاولى ويقوم فنيوا الصندوق بالاشراف على تشغيل هذه الشبكات وتقييم ادائها وتقديم النصح والارشاد للمزارعين ومتابعة الاستثمار بمعدل زيادة كل ثلاثة اشهر .

من خلال تركيب شبكات رى الدفعة الاولى امكن التعرف على انواع الشبكات المفضلة من قبل المزارعين وهى شبكات الرى الموضعي والرى بالتنقيط للاشجار المثمرة والخضروات ضمن البيوت البلاستيكية فقط وقد تم ملاحظة ذلك فى انواع الشبكات المطلوبة للدفعـة الثانية . اما الخضروات المكشوفة فقد عزف المزارعون عن اقتنائها لارتفاع تكاليفها ولعدم قناعتهم بها وكذلك شبكات الرى بالررش لوجود شبكات محلية من الـ PVC اقل كلفة .

الدفعة الثانية : فى هذه الدفعة عمد الى تخفيض التكاليف عن طريق تخفيض المستلزمات غير الضرورية ما امكن مع الحفاظ على المواصفات الفنية وانخفض سعر الشبكة بنسبة تزيد عن ٢٥% بالاضافة الى المرونة فى اقتناء الشبكة بما يتلاءم مع التجهيزات المتوفرة لدى المزارع اذ من الممكن توفير ثمن المضخة اذ امكن الاستفادة من الضغط المتوفر بالمضخة العاصودية او الغاطسة المركبة على بئر المزراعة وضخ الماء مباشرة بشبكة السقاية دون الحاجة الى تركيب مضخة اضافية وقد وردت الى الصندوق عام ١٩٩٠ خمس عشر شبكة تضمنت شبكات رى موضعي (Mini Sprinklers) و (Bubblers) وتنقيط (Drippers) كل شبكة تغطي هكتار واحد مخصصة لرى الاشجار المثمرة وتم اختيار المزارعين الذين تنطبق عليهم شروط الاختيار وبدء بتسليم وتركيب الشبكات تباعا .

هذا وسيتم شراء شبكات جديدة من الاموال المتوفرة بالصندوق ليتم توزيعها ايضا والاستمرار فى عمل الصندوق الذى يشهد طلبات متزايدة للاستفادة من شبكاته نتيجة للأزمة المائية والرعاية لطرق الرى الحديثة وقناعتهم بها مجددا والاسعار التشجيعية للشبكات التى يطرحها الصندوق .

وقد امكن اعتماد مواصفات مشتركة لثلاثة انظمة (الرش - الموضعي - التنقيط ليسهل فهم المزارعين لعمل النظام وتقليده كذلك ليسهل تدريبهم على صيانة واستثمار النظام بشكل جيد فالجميع يستعمل نفس الاجهزة (فى الملحق عرض للانظمة الثلاثة ومستلزمات كل واحد منها) .

٣-٤ تطوير الرى السطحي :

بما أن الغالبية العظمى من المزارعين يتبعون اسلوب الرى التقليدى فلا بد من مساعدة هؤلاء المزارعين فى تحسين ادارة المياه علي مستوى المزراعة والتخفيف من فواقد الرى التى ترافق عمليات الرى الحقلى وتشجيع استعمال السيفونات فى نقل المياه من المراوى الحقلية الى الخطوط والمساكب لتقدير الماء المعطى وتحسين توزيعه على طول الخط او المسكبة كذلك ادخال شبكات الرى الانبوبية واستعمال الانابيب ذات البوابات (gated pipe) او اجهزة نقل الرى من خط الضغط اتوماتيكيا (Trance Irrigation) او جهاز الرى بالدفعات (Surge Flow) وتقسوم المديرية بتجريب عدد من هذه التقنيات فى عدة محطات لاعتماد المناسب منها وتعميمه اضافة الى التأكيد على اهمية التسوية للاراضى الزراعية وقد تم استخدام جهاز يعتمد على اشعة الليزر للحصول على تسوية دقيقة للحقول اذ من الممكن توفير كمية فى المياه تصل الى ٤٠% وزيادة فى الانتاج تصل الى ٣٠% وخلال الفترة المنقضية على بدء تشغيل تجهيزات التسوية تم تنفيذ التسوية لمساحة ٥٠ هـ فى ريف دمشق وفى دير الزور لمزارع حكومية ولدى المزارعين باجور رمزية .

٥- الصعوبات التي واجهت نشر طرق الري الحديثة :

من خلال عمل الصندوق الدوار واحتكاكه المباشر مع المزارعين ومكاتب المـسـرى المحلية والتجهيزات المتوفرة والتصنيع المحلي لتجهيزات الري ومن معرفته للراغبين باقتناء شبكات الري الحديثة امكن الوقوف على عدد من الصعوبات التي تعترض نشر الطرق الحديثة بشكل فعال وسريع :

١- عدم قدرة الشريحة الكبرى من المزارعين وهم الفلاحين الفقراء الذين تشكّل عائدات الزراعة مصدر رزقهم الوحيد على اقتناء شبكات الري الحديثة لارتفاع قيمتها نسبيا وانحصرت الرغبة في الطبقات المتوسطة والغنية والغير متفرغين للعمل الزراعي ولايشكل الانتاج الزراعي مصدر رزق لهم ، اذ ان كلفة الهكتار لشبكة مصنعة محليا بدون مصخة هي حوالي ٥٠٠٠ ل.س/هكتار اما في حالة الشبكة المستوردة فان الكلفة تتجاوز ٧٠٠٠ ل.س/ه .

٢- غياب القناعة بجدوى طرق الري الحديثة لدى صغار المزارعين والفلاحين البسطاء الذين يشكلون اغلبية العاملين في الزراعة اذ ان معظم المتقدمين للاستفادة من شبكات ري الصندوق الدوار كانوا من حملة الشهادات العليا .

٣- قلة الخبرة في مفهوم اسلوب الري الموضعي وفوائده على مستوى المزارعين والمهندسين وفي محاذير الري الموضعي ومشاكله واهمها الحساسية للانسداد .

٤- عدم التزام معامل تجهيزات الري بالمواصفات العالمية (STANDARD) او بمواصفات محددة ممايؤدى الى عدم الثقة في الصناعة اذ تتشقق خطوط السقاية وتتدنى فترة ديمومتها لعدم استعمال الحبيبات الاصلية او لعدم اضافة المثبتات اللازمة والمواد المانعة للتشقق . الامر الذي يخيّب امل المزارع الذي قسام بدفع ثمن لشبكة لاتتحمل العوامل الجوية وتتلّف بفترة قصيرة

٥- وجود بعض العاملين في مجال دراسة وتركيب شبكات الري الحديثة من غير المختصين والذين لايملكون الكفاءة اللازمة لاعداد الدراسة الجيدة والناجحة اذ أن فشل الشبكة نتيجة سوء الدراسة او التنفيذ لايغنى فشل طريقة الري الحديثة .

٦- افتقار المصنعين الى المخابر لتحديد مواصفات انتاجهم من المنقطات وتجانسها في توزيع المياه الذي يجب ان لايقّل عن ٩٠% .

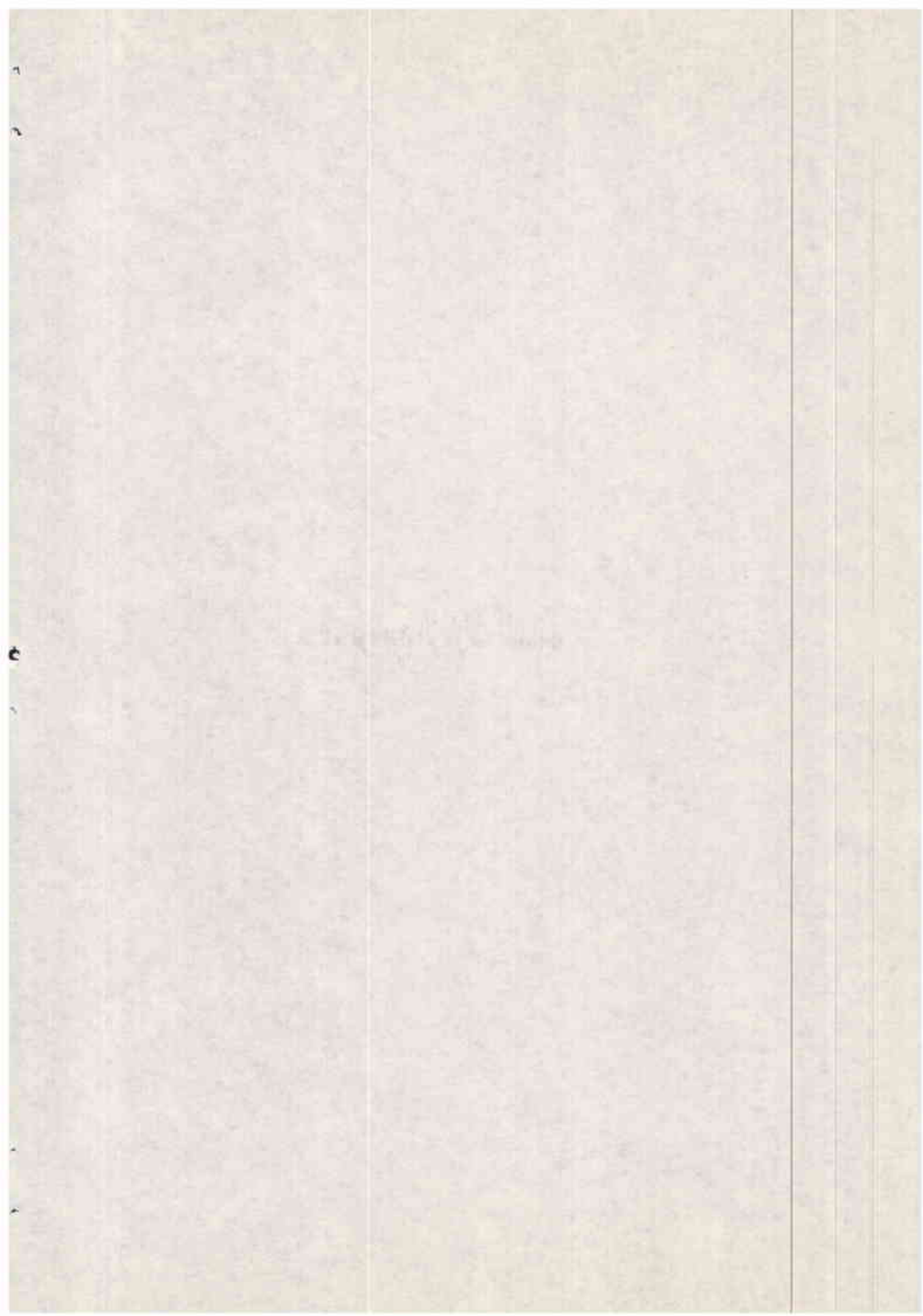
٦- المقترحات والحلول :

- ١- توفير قروض متوسطة الاجل لفترة ٥ سنوات من المصرف الزراعي للراغبين فى اقتناء شبكات الري الحديثة وقد صدر القرار رقم ١٥٥ بتاريخ ١٩٩١/١/٢٧ عن السيد وزير الاقتصاد والتجارة الخارجية الذى يقضى بتمويل الري بالتنقيط والرش بقرض يصل الى ١٥٠ الف ليرة سورية وقد اشترط فى الحصول على تصديق الدراسة فى المديرية دون اى رسم للتحقيق من صحتها .
- ٢- تكثيف الارشاد الزراعى واقامة الايام الحقلية لفلاحين واطلاعهم على فوائد اساليب الري المتطورة وطرق صيانتها وقد تمت دعوة اكثر من ٤٠ مزارع لزيارة محطات بحوث الري فى دمشق ودير الزور التى تروى بهذه الانظمة من خلال اقامة عدة ايام حقلية كذلك تم تكثيف البرامج التلفزيونية حيث تم اعداد ستة افلام ارشادية عن الري بالرش والسرى الموضعي والري بالتنقيط والتسوية باشعة الليزر واستخدام السيوفونات فى الري السطحي تتراوح مدتها الزمنية بين ٦ و ١٤ دقيقة يتم عرضها باستمرار ويتحدث فى بعضها المزارعون انفسهم عن المزايا التى حصلوا عليها نتيجة اقتنائهم لشبكات الري الحديثة.
- ٣- اقامة دورات تدريبية مكثفة للمهندسين الزراعيين العاملين فى مجال الارشاد الزراعي واطلاعهم على مفهوم السقاية الموضعية وفوائده ومحاذيره وطرق استعماله وقد نفذت دورة تدريبية للمرشدين الزراعيين شارك فيها ١٦ مندوب واختتمت بزيارة لمحطة بحوث الري فى دمشق .
- ٤- تنفيذ التدريب على طرق وتقنيات الري واستخدام الليزر لاغراض التسوية للسرى السطحي وتصميم واستثمار وتشغيل شبكات الري المضغوطة اضافة الى التركيب والصيانة لـ ١٠٧ متدربا من خلال ١٢ دورة تدريبية داخلية وخارجية للعاملين فى مديرية السرى ومحطات بحوث الري ومصالح الري فى جميع محافظات القطر .
- ٥- تشجيع المزارعين باستعمال اسلوب الري بالتنقيط فى مناطق جديدة بشكل صحيح وناجح ويتم ذلك من خلال الصندوق الدوار .
- ٦- وضع مواصفات فنية وطنية للانابيب والتجهيزات والمنقطات الممنعة محلياً ومراقبة جودتها ومطابقتها للمواصفات العالمية وسيتم استخدام خبير فى هذا المجال وقد تم احداث مخبر فى محطة بحوث الري فى دمشق لاختيار المنقطات المحلية لتحديد كفاءتها ومواصفاتها الفنية مجاناً من اجل التوسع فى نشر طرق الري الحديثة وعدم الاساءة اليها بمنتجات متدنية الاداء والجودة .
- ٧- نظراً لمحدودية وضع الحيازات المروية وبهدف تحقيق تكاليف وتشغيل سبيلات الري يجب اختيار المرشات التى تعمل تحت الضغوط المنخفضة (مرشات قصيرة ومتوسطة المدى) اضافة الى تجهيزات الري الموضعي التى عادة تعمل بضغط منخفضة بحدود ١كغ/سم^٢

٨- الأخذ بعين الاعتبار عند اختيار تجهيزات الري الظروف المناخية وتحديد سرعة الرياح التي تعتبر عاملا محددًا في تجانس توزيع المياه وكفاءة الري .

٩- استبعاد تجهيزات الري التي تستعمل مرشات بعيدة المدى - مدفع - نظرا للتكاليف الباهظة للتشغيل حيث يتطلب تشغيلها ضغوط عالية نمل الى ١١ كغ/سم^٢ عند اول القسط (اجهزة الشيفون) اضافة الى انخفاض التجانس في توزيع مياه الري وخاصة عندما تكون سرعة الرياح اعلى من ٢ م/ثا .

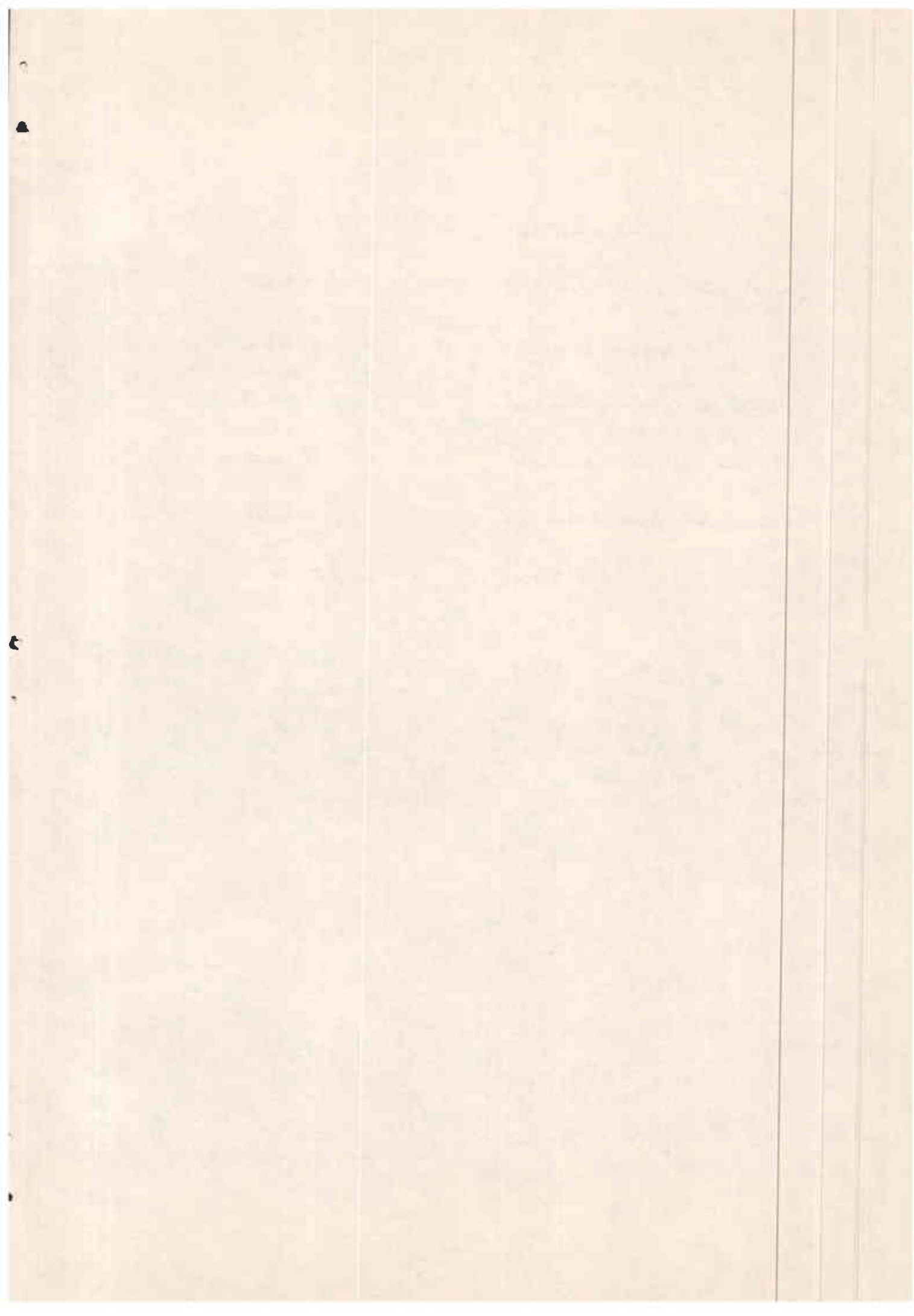
٥. برنامج الزيارات الميدانية



٥ - برنامج زيارة منطقة نفود المكتب

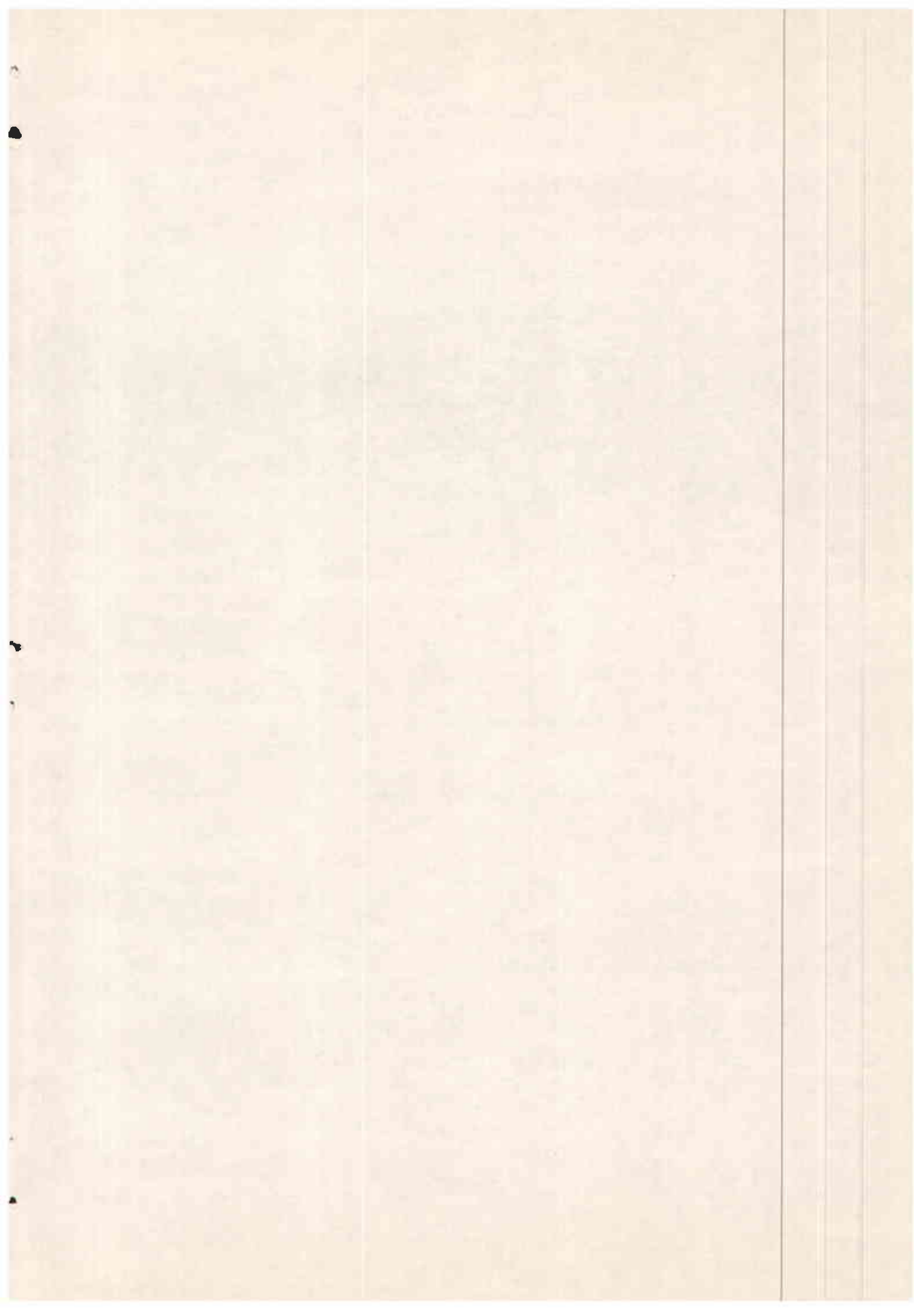
ليوم ١١ اكتوبر ١٩٩١

الساعة ٨:٣٠ ص	:	الانطلاق من القنيطرة
الساعة ٩ ص	:	زيارة المركز الجهوى للتلقيح الاصطناعى
الساعة ١٠ ص	:	زيارة محطة الضخ سوق الثلاثاء
الساعة ١١ ص	:	زيارة محطة ضغط الماء سوق الثلاثاء
الساعة ١٢ ص	:	زيارة المركز التكني لقصب السكر
الساعة ١ ظهرا	:	وجبة غداء فى المركز التكني لقصب السكر
الساعة ٣:٣٠ مساء	:	زيارة ضيعة الياحي



الورقة البيانية

التسمية	:	المركز الجهوى للتلقيح الاصطناعى
الانشاء	:	سنة ١٩٧٠ فى اطار المعاهدة المغربية الالمانية
المقر	:	الفوارات احواز القنيطرة
الهدف	:	انتاج السائل المنوى للتلقيح الاصطناعى
الطاقة	:	انتاج السائل المنوى من ١٦ فحل
المنطقة العملية	:	الاقاليم الشمالية والرباط
الانشطة	:	انتاج السائل المنوى ٤٠٠ الى ٦٠٠ر٠٠٠ حقنة
		انتاج الازوط السائل ١٢٥ر٠٠٠ الى ٣٠ر٠٠٠ لتر فى السنة
		لصيانة السائل المنوى لخزن الحقن
عدد التلقيحات	:	٢٠ر٠٠٠ فى السنة
تكوين الملقحين		
ومراقبي الحليب	:	٢٠ من كل فئة فى السنة
نشاط المركز على		
المعيد الوطنى	:	برنامج اختيار الفحول (العملية الاولى من نوعها على المعيد الوطنى والافريقى)
الفايسة	:	انتاج السائل المنوى من الفحول المختبرة
الانطلاقة	:	١٩٨٩
المدة	:	٥ الى ٦ سنوات
عدد الفحول	:	١٩
عدد البقرات موضوع الاختيار	:	٢٠٠٠ الى ٧ مناطق جهوية خصص نصف هذا العدد بمنطقة الغرب



بطاقة تقنية للقطاعات مرقطان وسوق الثلاثاء المسقيان بالرش وقطاع نورات الارزى

تشمل المجموعة الثانية من برنامج تجهيز الشطر الثانى للرى كلا من القطاعين مرقطان وسوق الثلاثاء المسقية بالرش وقطاع نورات وهى منطقة كلها اريزية ، وقد تم تجهيز هذه المجموعة التى بلغت مساحتها ٦٦٨١ هكتار بعد ضمها (اى ٧٩٧٨ هكتار من الاراضى الفلاحية الصالحة) .

مع بداية الرى بها فى مارس ١٩٨٣ بلغ مجموع الاراضى المضمومة والمجهزة فى الشطر الثانى للرى ١٥٠٧٧ هكتار .

وقد تم سقى كل من قطاعى مرقطان (٦٧٣ هـ) وسوق الثلاثاء (٣٨٠٨ هـ) بالرش اما قطاع نورات فقد تم سقيه بواسطة غمر الارض بالمياه .

يشمل قطاع مرقطان جزءا مجهزا مساحته ٥١٤ هكتار مخصصا للمركز التكني لقمب السكر ، ومن مهام هذا المركز ضمان انتاج الفسول وبلورة التجاريب لتحسين التقنيات الزراعية وتحسين المعطيات المستعملة فى قمب السكر ، وضمان تكوين التقنيين لتأطير المنتجين وتعميم التقنيات .

- التناوب الزراعى المقرر :

* بالهكتار فى الاراضى الفلاحية الصالحة	
- قمب السكر	٣٧٣٥ هكتار
- الارز	٣٨٥٥ هكتار
- التناوب الزراعى الرباعى	٣٨٨ هكتار
المجموع	٧٩٧٨ هكتار

التوزيع العقاري :

بالهكتار بعد ضم الاراضى :	*
اراضى الخواص	-
اراضى جماعية	-
الاصلاح الزراعى	-
اراضى تم تعيينها لشركات	-
الدولة (شركة تنظيم الاراضى	-
الفلاحية - شركة التنمية	-
الفلاحية)	-
المركز التقنى لقصب السكر	-
الاراضى المتنازع عليها وغيرها	-
المجموع	
٢٣٤٥ هـ اى ٢٧%	
٤٩٠ هـ اى ٥٦%	
٤٤٥٧ هـ اى ٥١٤%	
٢٩٨ هـ اى ٣٤%	
٥١٤ هـ اى ٥٩%	
٥٧٧ هـ اى ٦٧%	
٨٦٨١ هـ اى ١٠٠%	

المردودية المتوقعة :

الزراعات	المساحة بالهكتار	المردود طن فى الهكتار	الانتاج بالطن
الزراعات الرئيسية :			
مناوبة قصب السكر	٣٧٣٥	٧٠	٢٦١٤٥٠
قصب السكر			
مناوبة الارز	٢٨٩١	٤	١١٥٦٥
الارز			
نوارى الشمس	٩٨٢	١٢	١١٥٤
مناوبة رباعية			
الشمندر السكرى	٩٧	٤٠	٣٨٨٠
القمح	٩٧	٢٥	٢٤٩
الخضروات	٩٧	٢٠	١٩٤٠
الكلاء	٩٧	٣٠	٢٩١٠
الزراعات العابرة :			
نوارى الشمس	٩٧	١٢	١١٦
البرسيم	٩٧	٢٠	١٩٤٠

اشغال التجهيز :

يقتضى التجهيز المائي الفلاحي لسهل الغرب انجاز العمليات الآتية :-

- ضم الاراضى
- تسوية الارض
- انجاز شبكة صرف المياه السطحية
- انجاز شبكة صرف المياه الجوفية
- انجاز شبكة الري
- انجاز بناء محطات لضخ الماء
- انجاز طرق للمرور الى البقع لنقل المنتوجات الفلاحية
- انجاز الخطوط الكهربائية
- بناء مركز للاستثمار الفلاحي
- بناء مركز جمع الحليب

تكاليف اشغال التجهيز بالقطاعات : مرقطان - سوق الثلاثاء ونورات :

التكاليف	الاشغال
٥٦٢٠.٠٠٠ ر	- محطة ضغط الماء مرقطان
١٤٦٧٠.٠٠٠ ر	- شبكة الري
٣٤٠٠.٠٠٠ ر	- شبكة صرف المياه السطحية الجوفية
١٣٥٠.٠٠٠ ر	- شبكة الطرق
٢٥٠٤٠.٠٠٠ ر	المجموع
	<u>قطاعي سوق الثلاثاء ونورات :</u>
١٣٨٠٠.٠٠٠ ر	- محطة الضخ سوق الثلاثاء
٣٢٢٠.٠٠٠ ر	- محطة ضغط الماء سوق الثلاثاء
٤٨٠٠.٠٠٠ ر	- خزان
١٠٧١٠.٠٠٠ ر	- القنوات الرئيسية الملينة نورات والقناة ١ و ٢
١٠٩٥٧٠.٠٠٠ ر	- شبكة الري ، تسوية الارض وشبكتي صرف المياه السطحية والجوفية
٨٠٠٠.٠٠٠ ر	- شبكة الطرق
١٦٧١٠٠.٠٠٠ ر	المجموع
=====	
٣٧٢٠٠.٠٠٠ ر	<u>تنبيه :</u> تكاليف المنشآت الكهربائية العامة لمجموع القطاعات
٢٢٤٨٤٠.٠٠٠ ر	مرقطان ، سوق الثلاثاء ، حسينات ، اولاد منصور ، اولاد امراح ، اولاد احمد
	المجموع

باستثناء تكاليف السد فان (نفقات الهكتار الواحد بعد الضم تبلغ ٢٥٣٠٠ درهم)

العميزة العامة لمحطات ضخ المياه

المحطات	نوع مأخذ المياه	عدد المجموعات المولدة للكهرباء	مفتوت المساحة المقدرى لتر / ثانية	العلو المنخفض الاسى بالمتر	قوة الطاقة بالكيلواط	المحولات المقامة بالكيلو- فولط/مبهر	التجهيز	البنيات	التكاليف
محطة فنيط المساء	مأخذ مباشر	١١٧ ٥٨ر٥	٦٦	٧٥ ١٣٢	١٠٠٠	٥١٢٠ر٠٠٠	١٣٠٠ر٠٠٠	١٦٠٠ر٠٠٠	٥١٢٠ر٠٠٠
محطة الفينج	مأخذ من عرض	٤	٣٨٢	٦٢٧	٢٥٥	٨٠٠٤٢	١١٢٠ر٠٠٠	٧٢٠ر٠٠٠	١٨٢٠ر٠٠٠
سوق الثلاثاء	مأخذ بواسطة	٦	٤٥٥	٧٥	٤٥٠	٨٢٨٠ر٠٠٠	١٦٠٠ر٠٠٠	١٦٠٠ر٠٠٠	٨٢٨٠ر٠٠٠

المميزة التقنية للبنانيون :

١ - قناة رئيسية نورات

- منسوب الماء عند رأس القناة
- الطول
- نوع التلبيس
- المقطع
- المنحدر
- ميل ارضية القناة
- العلو العادي للماء

٢٨٨م ١٢م في الثانية
٥٣٠م
خرسانه
شبه منحرف
٣/٢
٢.٠٪
١٧م عند رأس القناة

٢ - شبكة الري تحت الضغط :

- انابيب من الخرسة المسلحة
- انابيب من الامينت
- عدد نصب الري
- عدد الفتحات لتلقى الانابيب

قطاع مرقطان	قطاع سوق الثلاثاء
٣٩٥٠ م	١٢م ١٢م
١٠٤٠٠ م	٥٣م ٨٢٢م
٣٧	١٧١
٦٦	٣٠٧

٣ - شبكة صرف الخياه الجوفية :

- طول الانابيب المنفري
-
- طول الانابيب الكبرى من الخرسانه
- العمق العادي للانابيب المنفري
- الميول الادنى " "
- الابعاد بين " "
- العمق العادي للانابيب الكبرى

مرقطان = ٦٢ كلم
سوق الثلاثاء = ٣٧٣ كلم
مرقطان = ١٣ كلم
سوق الثلاثاء = ٧٩ كلم
= ١٥٠ م
= ٥٠م في الالف
ما بين ٣٠ و ١٢٠ م
٢٥٠ م

٤ - شبكة الري الترابية بقاع نورات الارزي :

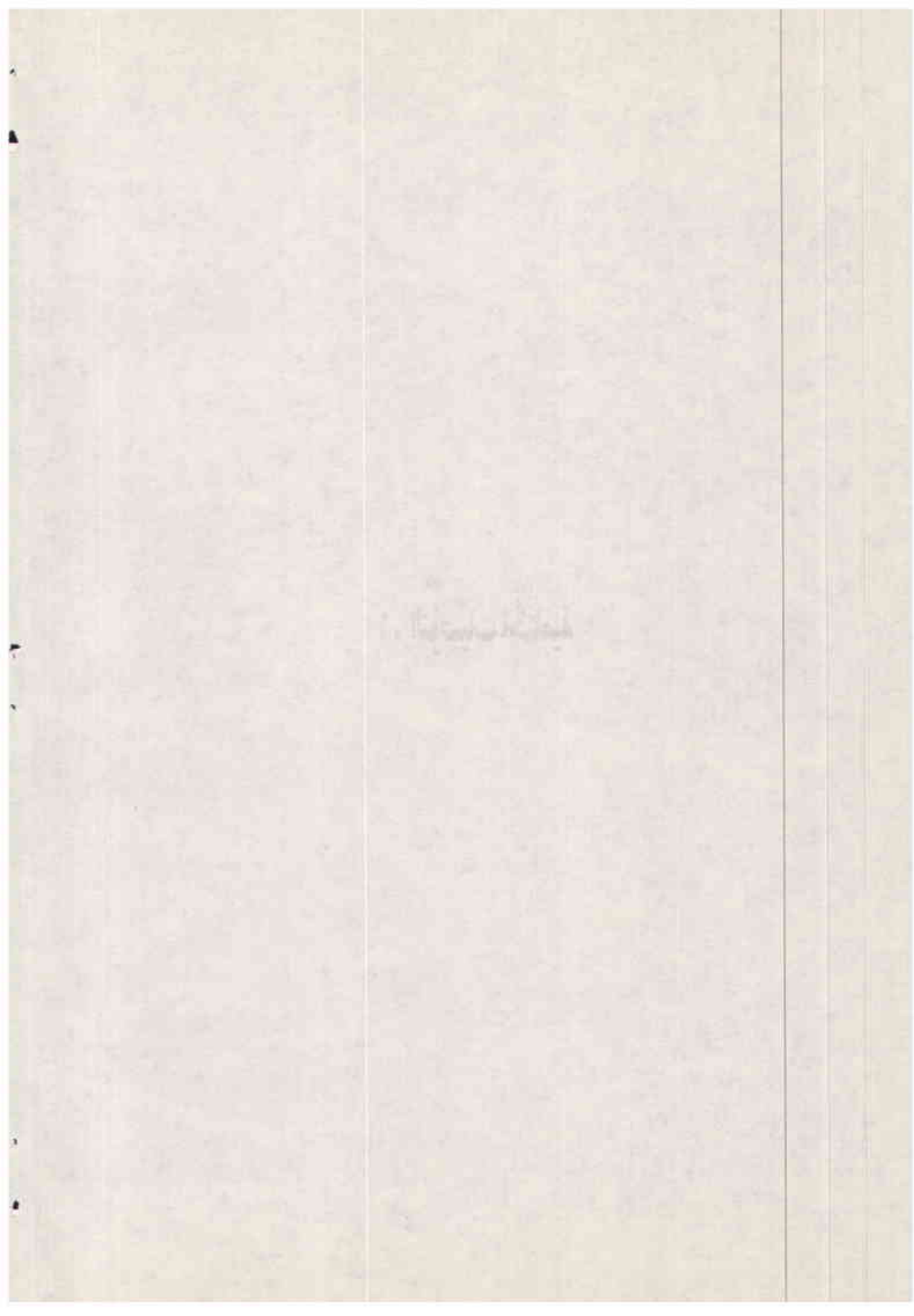
- الشبكة الرئيسية
- الشبكة الثانوية
- الشبكة الثلاثية

= ١٢م ٨ كلم
= ٢٢م ٣٥ كلم
= ٨٩م ٠٥ كلم

٥ - شبكة صرف المياه السطحية :

حجم الحفر بالمتر المكعب	الطول بالمتر	قطاع النورات
٢١٢,٠٠٠	٢٤,٠٦٦	- القنوات الثانوية
٣٧٣,٠٠٠	١٦١,٠٠٠	- القنوات الثلاثية
		قطاع سوق الثلاثاء
٥٩٣,٠٠٠	٣٤,٧٠٦	- القنوات الثانوية
٧٣,٦٠٠	٥١,٩٦٠	- القنوات الثلاثية

٦. التوصيات الختامية



**توصيات ندوة استخدام وسائل الري الحديثة
فى الدول العربية
(القنيطرة بالمملكة المغربية - من ٨ الى ١١ اكتوبر ١٩٩١)**

بناء على دعوة المنظمة العربية للتنمية الزراعية، عقدت ندوة استخدام وسائل الري الحديثة فى الدول العربية " تحت رعاية معالى وزير الفلاحة والاصلاح الزراعى بمدينة القنيطرة بالمملكة المغربية فى الفترة من ٨ الى ١١ تشرين الاول (اكتوبر ١٩٩١) ولقى عدد شارك فى الندوة خمسة عشر دولة عربية بالإضافة الى مركز ابحاث ادارة الري الدولى.

ناقشت الندوة الممارسات المحلية لاساليب الري فى المشاريع الانتاجية لمعظم الدول العربية من خلال ٢٥ بحثا وورقة عمل قطرية، على مدى خمس جلسات عمل، واكد المشاركون على حتمية تحقيق افضل استخدام ممكن للموارد المائية والارضية والبشرية وموارد الطاقة المتاحة كوسيلة حتمية لتوفير متطلبات الدول العربية الغذائية والكسائية ولتحقيق قدرا مناسباً من الاكتفاء الذاتى للمحاصيل الاستراتيجية، وحيث ان مشكلة الامن الغذائى العربى لم تعد قضية اقتصادية، بل غدت سياسية فى المقام الاول واصبحت تمس عنصر الامن القومى للامة العربية يقترح المشاركون فى الندوة التوصيات الآتية ببيانها :-

اولا : الشكر والتقدير :

يتقدم المشاركون فى الندوة بخالص الشكر والعرفان لحضرة صاحب الجلالة الملك الحسن الثانى، وحكومة صاحب الجلالة والشعب المغربى الشقيق على حسن الضيافة والرعاية السامية للندوة وتسهيل اقامتها الامر الذى ساعد على انجاحها وظهورها بالمظهر اللائق بالعراقة والاصالة العربية .

ثانيا : فى مجال التنسيق بين الدول العربية :

يسر المشاركون فى الندوة الاعراب عن عميق الشكر والتقدير للمنظمة العربية للتنمية الزراعية على المجهود الجبار الذى بذلته لاقامة الندوة التى حققت قدرا كبيرا من التنسيق وتبادل الخبرات العربية فى مجال استخدام وسائل الري الحديثة .

ونظرا لما ابرزته قوة وعمق الانجازات العلمية والتطبيقية على المستوى القطرى، والتى سيكون لها الاثر العميق على المستوى العربى للقضاء على سلبات نظم الري ونقل التقنية التى قامت بتطويرها الدول الاعضاء، لذلك يوصى المشاركون فى الندوة ان تنظم مثل هذه الندوات بصفة دورية سنوية فى احدى الدول الاعضاء لتتناول المواضيع المتعلقة بتقنيات وابحاث واقتصاديات وسائل الري المختلفة وتطبيقاتها فى الدول الاعضاء .

ثالثا : في مجال البحوث والتطوير :

يوصى المشاركون في الندوة ان تقوم المنظمة العربية للتنمية الزراعية بدعم مشروع يهدف الى التنسيق بين المعاهد البحثية والجامعات العربية بغرض التعاون فى مجال البحوث التطبيقية وتبادل الخبرات لتطوير نظم الري الحديثة ، والقضاء على سلبياته واصدار النشرات الفنية المتخصصة فى هذا المجال .

رابعا : في مجال الارشاد والتدريب :

يشعر المشاركون في الندوة ان الدورات التدريبية التى نظمتها المنظمة العربية للتنمية الزراعية بصفة دورية ، تؤدى الى رفع مهارات العاملين فى مجالات التقنية الفنية ويقترح اقامة دورات مكثفة لتدريب المدربين لتعزيز مراكز التدريب العربية بالمدرسين الكفاء على تشغيل وصيانة واصلاح معدات الري الحديث مع تكليف الشركات العربية فى المساهمة فى اقامة تلك الدورات واجراء المشاهدات الحقلية بالدول العربية بغرض توعية ونشر اساليب الري المتطور بالمنطقة العربية والقيام بحملة اعلامية موسعة فى وسائل الاعلام المختلفة بالدول الاعضاء تبين اهمية الموارد المائية وترشيد استخدامها .

خامسا : في مجال تصنيع معدات الري :

يوصى المشاركون في الندوة ان تتبنى المنظمة العربية للتنمية الزراعية مشروعا يهدف الى وضع استراتيجية التصنيع المحلى لمعدات الري الحديثة تتضمن توفير مصمومات نمطية ذات مواصفات قياسية لاهم الآلات المطلوبة لانظمة الري المتطور تتوفر فيها كسل المتطلبات الفنية والاقتصادية واقتراح اساليب توفير الخامات المناسبة لتصنيع المعدات من المصانع العربية واقتراح اساليب التنسيق بين الدول الاعضاء بغرض تكامل التصنيع بهدف تشجيع الصناعات القطرية مع اقتراح الاساليب الصناعية المناسبة لمراقبة الجودة وتوفير قطع الغيار للانظمة المعطلة بالدول العربية .

سادسا : في مجال استخدام الطاقة :

يوصى المشاركون في الندوة ان تهتم الدول الاعضاء بالتخطيط لاستخدام الطاقة الجديدة والمتجددة لادارة معدات الري وكذلك اساليب توفير الطاقة الممددة اثنا التشغيل واقتراح الاساليب المناسبة لتحقيق قدر من التكامل العربى فى هذا المجال .

سابعا : في مجال التسهيلات الجمركية :

يوصى المشاركون في الندوة ان تتضمن السياسات التسويقية تشجيع استيراد معدات الري من الدول العربية ومنحها التسهيلات الجمركية التشجيعية .

ثامنا : في مجال التمويل :

يوصى المشاركون في الندوة التوصية لدى صناديق التمويل العربية باعطاء الافضلية لتمويل مشاريع الري في الوطن العربي وخاصة التي تتضمن إنشاء السدود والبحيرات لتجميع مياه الري على ان تكون هذه المشاريع مقرونة باستعمال وسائل الري التي تعنى بالاستخدام الافضل للموارد المائية والتي تتناسب والظروف المحلية .

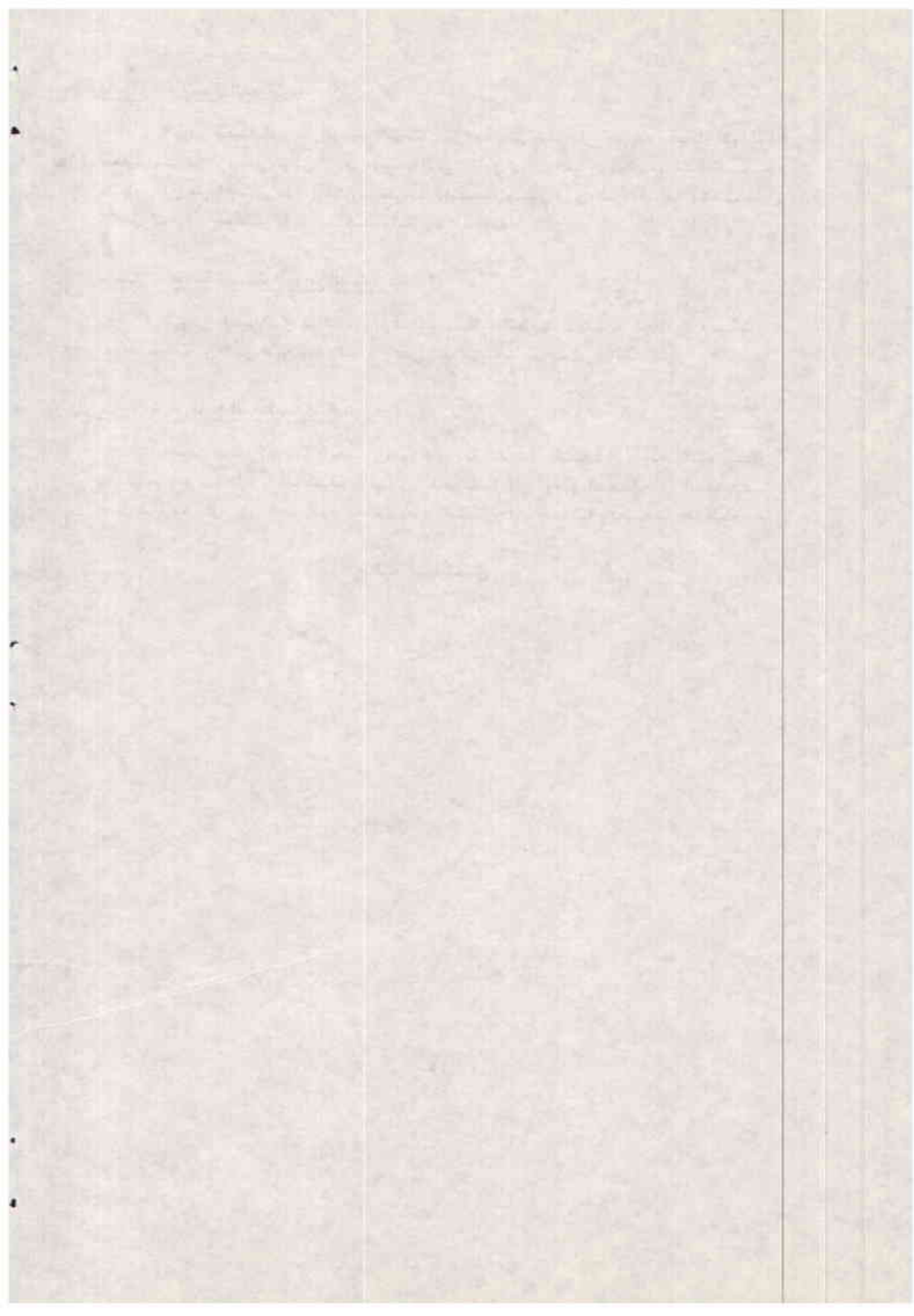
تاسعا : في مجال تقييم التوابع البيئية :

يوصى المشاركون في الندوة ان تساهم المنظمة العربية للتنمية الزراعية فسي اعداد دراسة عن الآثار الايجابية والسلبية على البيئة لمختلف نظم الري الحديثة .

عاشرا : في مجال المصطلحات العلمية :

يوصى المشاركون في الندوة ان تقوم المنظمة العربية للتنمية الزراعية بالاتصال بالمنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم بهدف العمل على توحيد المصطلحات العلمية في مجال الري والعمل على اقامة ندوة خاصة لتوحيد المصطلحات العلمية والفنية في هذا المجال .

وبالله التوفيق .



٧. برقيات الشكر

1. 1882

برقية

الى معالى الاستاذ عثمان الدمناتي
المحترم
وزير الفلاحة والاصلاح الزراعى
- الرباط -

الموضوع : برقية شكر مرفوعة الى مقام حضرة صاحب الجلالة
الملك الحسن الثانى حفظه الله

تحية طيبة وبعد

بمناسبة اختتام اشغال ندوة استخدام وسائل الري الحديثة في الدول العربية التي اقامتها المنظمة العربية للتنمية الزراعية بالتعاون مع وزارة الفلاحة والاصلاح الزراعى خلال الفترة من ٨ الى ١١ اكتوبر ١٩٩١ بمدينة القنيطرة يتشرف كافة المشاركون في هذه الندوة والذين يمثلون بالاضافة الى المملكة المغربية والمنظمة العربية للتنمية الزراعية كلا من الجزائر وتونس وموريتانيا وليبيا ومصر والسودان وفلسطين وسوريا والاردن والسعودية وقطر وسلطنة عمان ولبنان واليمن والبحرين بان يطلبوا من معاليكم التفضل بأن ترفعوا الى مقام حضرة صاحب الجلالة الملك الحسن الثانى حفظه الله اسمى آيات الشكر وعظيم الامتنان على ما وجدوه من حسن الاستقبال وكريم الضيافة وفائق الرعاية من السلطات المغربية على كل المستويات وفي مقدمتها المسؤولين في وزارة الفلاحة و اصلاح الزراعى الشئ الذي تسررك انطبعا حسنا في اوساطهم وساهم بنصيب مهم في النجاح الذي حققته هذه الندوة مساهمة منها في دفع عملية التنمية الزراعية من خلال تأهيل الاطر العربية العاملة في مختلف المجالات الزراعية وفي تبادل الخبرات والتجارب فيما بينها سعيا في تحقيق الاكتفاء الذاتى الغذائى ، وهو شئ ليس بالغريب على هذا البلد المضيف ذى السجل الناصع فى دعم الامة العربية ورفعة شأنها وبعث امجادها العريقة الخالدة .

ويغتنمون هذه المناسبة ايضا للتأكيد على مدى اعتزازهم وتقديرهم للجهد الكبير الذى بذلتها المملكة المغربية فى سبيل تطوير القطاع الزراعى فى هذا الجـزء العزيز من وطننا العربى والذى وقفوا على جانب منها خلال الزيارة الميدانية التى نظمت لفائدتهم الى منطقة الغرب داعين الله سبحانه وتعالى لهذا البلد الكريم بالمزيد من التقدم والازدهار .

مدير الندوة

امضاء : الدكتور المادق ازرق

ممثل المنظمة العربية للتنمية الزراعية

Endings: Planning 5

قوله: *يا أيها الناس اتقوا ربكم*

٨. أسماء المشاركين في الندوة

المجلد الثاني

قائمة المشاركين من الدول العربية في الندوة

الاسم	القطر	تسلسل
د. محمد شطناوى	المملكة الاردنية الهاشمية	١
م. منذر حراز	" "	٢
د. انور بطيخى	" "	٣
م. حسين جواد الليث	دولة البحرين	٤
م. عبدالقادر حمدان	الجمهورية التونسية	٥
م. زهير الشعيونى	" "	٦
م. رابح عبد الناصر	الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية	٧
د. موحوش ابراهيم	" "	٨
د. الدراجى محمد امين	" "	٩
د. احمد ابراهيم العمود	المملكة العربية السعودية	١٠
د. عبدالله عبد السلام	جمهورية السودان	١١
د. امير بخيت سعيد	" "	١٢
د. لؤى عثمان هاشم	" "	١٣
د. فاروق الشوا	الجمهورية العربية السورية	١٤
م. محمد على الزين	" "	١٥
م. محمد بن غالب الكثرى	سلطنة عمان	١٦
م. اسماعيل يوسف مطيرة	دولة فلسطين	١٧
م. احمد حاجى عبد الملك	دولة قطر	١٨
م. محمود محمد صبرا	الجمهورية اللبنانية	١٩
م. خليفة حميدة مفتاح	الجمهورية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية العظمى	٢٠
د. على محمود الحمصرى	جمهورية مصر العربية	٢١
م. نصير محمد النمر	" "	٢٢
د. محمد عاطف كشك	" "	٢٣
م. عبدالله ابراهيم سعيد	الجمهورية اليمنية	٢٤
د. ازهر الحق	المعهد الدولى للرى	٢٥
م. محمد التوزانى	المملكة المغربية	٢٦
م. السايحى عبدالعزيز	" "	٢٧
سيدى محمد ولد سيدى بول	الجمهورية الاسلامية الموريتانية	٢٨

