دور العمليات الفلاحية في ترشيد استعمالات مياه الري للمحاصيل الحقلية بمشروع الجزيـــرة

يعتبر السودان أرض المليون ميل مربع أكبر الدول العربية والافريقية مساحة وتبلغ مساحة المياه الداخلية والتي تحتل سطح الأنهر والبحيرات والمستنقعات حوالي ١٣٠ ألف كيلو متر مربع أي ما يوازي حوالي ٥٪ من المساحة الكلية (عصام مصطفى ١٩٨٢ م) تقدر الأراضي الصالحة للزراعة بالسودان بحوالي ٢٩٠ مليون فدان والأراضي المستثمرة منها حالياً حوالي ١٩ مليون فدان ويستحوذ القطاع المروي منها على ٤ مليون فدان (حسن الطيب وآخرون ١٩٨٢ م) .

مشروع الجزيرة من أكبر المشاريع الزراعية في العالم والتي تدار من قبل إدارة واحدة فهي إدارة مشروع الجزيرة ويزرع بها حوالي ٢ ـ مليون فدان أي ٥٠٪ من المساحة المروية بالقطر . يعاني المشروع في الوقت الحاضر وخاصة بعد اتباع وتطبيق سياسة تكثيف وتنويع المحاصيل في عام ١٩٧٥ . من شح في مياه الري والذي أدى إلى تدهور إنتاجية المحاصيل في الدورة الزراعية . ومن الأسباب الرئيسية لانخفاض الإنتاجية ضيق السعة التخزينية للقنوات نتيجة الاطماء ونمو الحشائش .

إن الغرض من هذا البحث هو معرفة تفاعل العمليات الفلاحية مع مياه الري للحصول على أعلى كفاءة من استغلال المياه ولتقليل كميات مياه الري دون التأثير على الإنتاجية .

هناك عدة طرق للاستغلال الأمثل لمياه الري في إنتاج المحاصيل الحقلية منها :

اعداد : د . حسن محمد إسحق و د . سعيد محمد فرح أستاذ باحث فسيولوجيا المحاصيل وأستاذ باحث العلاقات المائية بالتوالي . هيئة البحوث الزراعية ـ السودان .

١/ التقليل من كميات المياه المستعملة إمّا بتخفيض عدد الريات وذلك بإطالة الفترة بين الريات في أطوار النمو الغير حرجة أو بتغير أنماط النمو للنباتات أو بإيقاف الري مبكراً أو بكل هذه الطرق مجتمعة .

٢/ العمل على زيادة كفاءة المياه المستعملة وذلك بتجويد العمليات الفلاحية للحصول على أكبر إنتاجية للوحدة المائية .

فيما يلي بعض العمليات الفلاحية التي تؤثر على تقليل كميات المياه المستغلة والتي قد تساعد على زيادة كفاءة مياه الري .

١/ الدورة الزراعية :

قبل تطبيق سياسة التكثيف والتنويع بمشروع الجزيرة في عام ١٩٧٥ م كانت الدورة ثمانية (قطن ـ بور ـ قطن ـ بور ـ ذرة ـ لوبيا/ بور ـ بور) وذلك في الفترة من ١٩٣٢ إلى ١٩٦٣ وتعدلت إلى الدورة الثمانية المكثفة في الفترة ١٩٦٤ إلى ١٩٧٤ وأدخلت ثلاثة محاصيل جديدة هي القمح ـ والفول السوداني ـ والفليبارا لتصبح الدورة (قطن ـ قمح ـ بور ـ قطن ـ لوبيا ـ فول سوداني ـ ذرة/ فليبارا ـ بور) ولقد أصبحت الدورة المكثفة الحالية رباعية (قطن ـ قمح ـ فول سوداني/ ذرة/ خضروات ـ بور) بمشروع الجزيرة وثلاثيه (قطن ـ قمح ـ فول سوداني/ ذرة خضروات) .

ومنذ تطبيق الدورة المكثفة بدأت اختناقات مياه الري إلا أن تجربة تغيير الدورة الرباعية إلى خماسية بتفتيش بركات بالجزيرة بإدخال العلف (اللجنة الفنية لابحاث وإنتاج الاعلاف بمشروع الجزيرة ١٩٨٦ م والثلاثية إلى رباعية بالمناقل بإدخال البور قد أدى إلى توفير كميات من المياه ـ ساعدت كثيراً في تخفيف حدة اختناقات الري للمحاصيل المختلفة .

٢/ العينات :

بما أن كمية المياه الضرورية لإنتاج أي محصول يتوقف على فترة النمو فإن اختيار العينات المبكرة ذات الإنتاجية العالية والنوعية الجيدة لها من أهم العوامل التي تساعد على تقليل كميات المياه المستهلكة .

٣/ تحضير الأرض :

يجب العناية بتحضير مهد جيد لنمو النباتات وذلك بالحراثة والتنعيم والتسطيح حتى يمكن توزيع مياه الري بصورة فعالة لتفادي الغرق في الأماكن المنخفضة والتعطيش في الأماكن

العالية . وأيضاً لا بد من اختيار الآليات وطرق التحضير المناسبة لكل محصول مع الأخذ بالاعتبار النواحي الاقتصادية .

٤/ مواعيد الزراعة :

إلالتزام بمواعيد الزراعة الموصى بها من قبل هيئة البحوث الزراعية للمحاصيل المختلفة في الدورة الزراعية له أهمية قصوى لتفادي تداخل ري المحاصيل وخاصة في خلال الفترة من منتصف اكتوبر إلى منتصف نوفمبر لأن هذه الفترة تتزامن مع الاحتياجات المائية القصوى لمحصول القطن والريات النهائية لمحصول الفول السوداني والذرة ورية الانبات لمحصول القمح .

ومواعيد الزراعية الموصى بها لمشروع الجزيرة هي :

الفول السوداني	١ ـ ٢٠ يونيو
الذرة الرفيعة	١ ـ ١٥ يوليو
القطن العينة شمبات	١٥ ـ ٣١ يوليو
القطن العينة بركات	١ ـ ١٠ أغسطس
القمح	١ ـ ٣٠ نوفمبر

٥/ الأسمدة :

هناك نقص في عنصر الآزوت في منطقة السهول الوسطى بالسودان ومنه مشروع الجزيرة لذا لا بد من إضافة هذا العنصر للتربة لمعظم المحاصيل بالدورة لقد وجد (Crowther، ١٩٣٤) إنه كلما زادت كمية الأسمدة الآزوتية المضافة لمحصول القطن كلما ازدادت حاجة النبات إلى مياه أكثر (جدول ١) .

جدول (١) تأثير كمية الآزوت وكمية مياه الري على إنتاجية القطن
(بالقنطار / للفدان)

كمية المياه المضافة	كمية الآزوت			المتوسط
	صفر	١١/٢ جرعة	٣ جرعات	
خفيفة	١,٣٨	١,٩٨	٢,٢٨	١,٨٨
متوسطة	١,٥٤	٢,٤٥	٣,٠٤	٢,٣٤
كثيرة	١,٥٨	٢,٨٠	٣,٧٩	٢,٧٢
المتوسط	١,٥٠	٢,٤١	٣,٠٤	

يستخلص من ذلك أن هناك علاقة قوية وموجهة بين إضافة الأسمدة الآزوتية وكفاءة استغلال مياه الري .

دلت البحوث أن إضافة الأسمدة الورقية أدت إلى زيادة إنتاجية القطن بحوالي ٤٠ ـ ٦٠ ٪ (حسن اسحق ١٩٨٨ م) وهناك بحوث بالبرازيل تشير إلى أن النباتات يمكنها تحمل العطش والإصابة بالحشرات إذا ما عوملت بالأسمدة الورقية .

٦/ فترات الري :

قبل تطبيق التكثيف والتنويع كان من الممكن ري محاصيل الدورة الزراعية مرة كل أسبوعين إلا أن الدراسات التي أجريت مؤخراً أثبتت أن الانتاجية قد لا تتأثر بل قد تزيد بإطالة فترات الري في بعض مراحل نمو النباتات مثال ذلك :

١/ يمكن إطالة فترة الري لمحصول القمح والفول السوداني في مراحل النمو الأولى إلى ثلاثة أسابيع دون تأثير يذكر على الإنتاجية .

٢/ بزيادة الكثافة النباتية لمحصول الفول السوداني من حوالي ٢٥ ـ ٩٢ ألف نبتة للفدان أمكن إطالة فترات الري إلى ثلاثة أسابيع بالمقارنة بالإنتاجية المتحصلة من الري كل ٦ أيام أو الري كل ١٤ يوم (حسن اسحق وآخرون ـ ١٩٨٧ م) .

٧/ تاريخ الريه الأخيرة :

يعتقد البعض أن استمرارية ري المحاصيل حتى نهاية الموسم يزيد الإنتاجية إلا أن البحوث التي أجريت في بعض المحاصيل قد أثبتت غير ذلك .

أ/ إيقاف الري في محصول الذرة في منتصف سبتمبر (قبل شهر من المعتاد) لا يضر بالإنتاجية ـ جدول ٢/(عوض حسن الريح ١٩٧٤ م) .

ب/ إيقاف الري في محصول القطن متوسط التيله في نهاية ديسمبر وطويل التيلة في ١٥ يناير لا يؤثر على الإنتاجية أو النوعية (سعيد فرح وعاصم عبد الرحمن ١٩٨٣ م) .

جـ/إيقاف الري في ١٥ اكتوبر لا يقلل من الإنتاجية بالمقارنة إلى استمرارية الري حتى ١٥ ديسمبر (بمعدل ٤ ريات زيادة) هذا إذا كان تاريخ الزراعة في الأسبوع الأول من يونيو . أما إذا تأخر موعد الزراعة حتى إلى أول أغسطس فلا بد من استمرارية الري حتى أول نوفمبر (حسن اسحق ١٩٨٤ م) .

جدول (٢) تأثر إيقاف الري وفترات الري على إنتاجية الذرة الرفيعة
(كيلو جرام / الـــفدان)

فترات الري (باليومية)	إيقاف الري المبكر	بدون إيقاف	المتوسط
٧	٩٠٧	٨٧٩	٨٩٢
١٠	٨٨٥	٩٩٥	٩٤٠
١٤	١٠١٠	١٠٧٣	١٠٤١
٢١	٩٤٤	٨٢٧	٨٨٥
المتوسط	٩٣٦	٩٤٣	

المصدر عوض حسن الريح (١٩٧٤)

٨/ مقاومة الحشائش :

من المعلوم أن الحشائش تنافس المحاصيل في الموارد الغذائية وتشكل مصدراً لتكاثر الحشرات والأمراض كما إنها تقلل من كميات المياه المتاحة للمحصول . إن محصول القطن يأخذ الاهتمام الأكبر من مقاومة الحشائش حيث أن حوالي ٩٠٪ من المساحة المزروعة تقاوم فيها الحشائش بالمبيدات بينما المحاصيل الأخرى في الدورة لا تجد مثل هذه العناية . إن إزالة الحشائش بالمكافحة المتكاملة (كيماوياً وميكانيكياً وتجويد العمليات الفلاحية وإضافة الأسمدة) في جميع المحاصيل من شأنها زيادة كفاءة المياه المستغلة .

المراجع :

١/ عوض حسن الريح (١٩٧٤ م)
تقرير محطة بحوث الجزيرة ـ هيئة البحوث الزراعية ـ السودان .

٢/ حسن الطيب ، حسن اسحق ، حسن خليفة (١٩٨٢ م) .
الزراعة المروية في السودان في الحلقة الدراسة للزراعة المروية في الوطن العربي ـ الخرطوم ١٣ ـ ١٨ فبراير ١٩٨٢ م ـ جامعة الدولة العربية المنظمة العربية للتنمية الزراعية ـ الخرطوم .

٣/ عصام مصطفى (١٩٨٢ م) .
الموارد المائية فى السودان برامج وطرق استغلالها في الحلقة الدراسية للزراعة المروية في الوطن العربي ـ الخرطوم ١٣ ـ ١٨/ فبراير / ١٩٨٢ م جامعة الدول العربية ـ المنظمة العربية للتنمية الزراعية الخرطوم .

4/ Crowther, F. (1934) Studies in growth analysis of the cotton plant under irrigation in the Sudan. I. The effects of different combinations of nitrogen applicatious and water supply Ann. Botany 48, 877-913.

5/ Fakki, H. (1982) Dconomics and management of irrigation in the Sudan Gezira Scheme. Ph. D. Thesis, University of Hohenheim.

6/ Fara, S.N. and Asim, A.A. (1983). Effect of date of final irrigation on cottin G. hirsutum L. cv. Barac 67 (B). Crop Husbandry committee Meeting.

7/ Farah, S.N. (1988) Effect of four irrigation regimes on the growth of wheat ARC/ICARDA. 3rd National Wheat Co-ordination Meeting-4-6 Sept. 1988.

8/ Ishag, H,N., Fadl, O.A.A., Adam. H.S. and Osman A.K. (1985) growth and water requirements of groundnuts (Arachis hypogaea L.) in irrigated Cezira. Experimental Agriculture 21: 403-405.

9/ Ishag, H.N. (1979) Effect of early water stop in groundnuts. Crop Husbandry Committee Meeting.

10/ Ishag, H.N. (1988) Potential use of foliar fertilizer in irrigated cotton. Crop Husbandry Committee Meeting May 22nd 1988.

الاستخدام الأمثل لمياه المطار

مقدمة

تمثل الأمطار المصدر الرئيسي لتغذية المياه الجوفية وإعادة شحن الخزانات الجوفية بالمياه سنوياً ليس في اقليم الجبل الأخضر فحسب بل في جميع أنحاء الجماهيرية حيث تقدر المساحة الكلية التي تتعرض لسقوط الأمطار في الجبل الأخضر بحوالي (١٠,٠٠٠) كيلو متر مربع ومتوسط سقوط الأمطار يتراوح ما بين ٧٥ الى ٥٠٠ مم سنوياً ولا شك أن هذه الكمية لا يستفاد منها جميعاً فالجزء الأكبر منها يضيع بالتراب أو يضيع بالتبخر والباقي يتدفق الى البحر من خلال الوديان حاملاً معه الأطنان من الطين والأتربة الصالحة للزراعة وتشمل هذه المنطقة التي تتناولها هذه الدراسة الحافة الجنوبية لإقليم الجبل الأخضر كذلك المرتفعات الشمالية والدراسة المقدمة تركز على تجميع المعلومات والبيانات الأساسية السابقة للدراسات الهيدرولوجية والهيدروجيولوجية والمناخية التي أجريت على المنطقة من عدة شركات استشارية في السابق والدراسة التمهيدية التي حاولنا أن تكون ذات فائدة تحتاج الى اضافة معلومات جديدة والتأكد من صحة الاقتراحات التي استنبطت أثناء تجميع المعلومات والبيانات مع التركيز على منطقة تجميع وادي المعلق والخليج مما لهذين الواديين من أهمية قصوى من الناحية الهيدروجيولوجية وحركة المياه الجوفية .

إن منطقة تجميع وادي الخليج والمعلق من أهم مناطق التجميع بهضبة الجبل الأخضر وتقسم الى ثلاث مدرجات من الناحية الطوبوغرافية تبدأ مباشرة من بعد سهل بنغازي وهي الحافة الاولى للجبل الأخضر ويتراوح ارتفاعها ما بين ٣٥٠ الى ٤٠٠ متر ثم الحافة الثانية وتقع على ارتفاع

٦٠٠ متر ثم تظهر الحافة الثالثة وهي أكثر مناطق الجبل الأخضر ارتفاعاً حيث يبلغ ارتفاعها عن سطح البحر بحوالي ٨٠٠ متر (منطقة سيدي الحمري) ويعتبر الجبل الأخضر أكثر مناطق الجماهيرية مطراً حيث يتساقط معظمها في منتصف السنة الشتوي ابتداء من شهر اكتوبر حتى شهر مارس وهذه الأمطار من النوع الاعصاري إذ أنها تأتي من الانخفاضات الجوية التي تشمل كتل من الهواء البارد القادم من اوروبا مع الكتل الهوائية من الصحراء ومعدل سقوط الأمطار يتفاوت وفقاً مع الكتل الهوائية منها تزيد عند المنحدرات الشمالية حيث الارتفاع ومواجهة الرياح العكسية .

وتشمل الدراسة وصف مختصر لمنطقة تجميع وادي المعلق والخليج مع تقارير الدراسات السابقة عن منطقة الجبل الأخضر والاستفادة من المياه السطحية المتدفقة بالمنطقة .

ومن نتائج بعض الدراسات الهامة على المنطقة تأخذ دراسة مشتركة حيث شملت اقتراح إقامة عدة سدود لبعض الوديان المتدفقة ناحية الجنوب كذلك إقامة وإنشاء عدد أربعة سدود بوادي المعلق ، هذا بالاضافة الى السدود التعريقية في بعض روافد الوديان لمنع انجراف التربة مع اقتراح انشاء السدود على الوديان الجافة الجنوبية للجبل الأخضر والتي تكون وادي الرملة ووادي المعلق ـ وادي الشقة ـ وادي القرنة وغيرها والتي تتجه ناحية الجنوب مكونة مساحات كبيرة مسطحة من المياه السطحية بعد تجمعها من جريان الوادي وتبقى بهذا السطح حتى تتبخر وتجف بعد فترة طويلة وعادة ما يعرف (بالبلطة) والاستفادة منها الآن عبارة عن شحن الخزانات الجوفية الممتدة ناحية الجنوب كما تحتاج هذه السدود ومواقعها الى دراسة متكاملة وإعادة حساب كميات المياه السطحية المتدفقة على فترات متتالية ورصد جميع المعلومات والبيانات الهيدرولوجية المكملة لمناطق تجميع الوديان المذكورة بالاضافة للقيمة الاقتصادية للسد .

نتائج دراسة ابقاركونلت :

١ ـ كمية المياه الجوفية التي تدخل الى الخزان الأساسي من الناحية الغربية قدرت بحوالي ٢٣ مليون متر مكعب سنوياً .

٢ ـ كمية المياه المتحركة باتجاه الجنوب مارة بوادي المعلق قدرت بحوالي ٩٠٥٥ مليون متر مكعب .

دراسة شركة سبت انترناشيونال الفرنسية في منطقة حوض وادي المعلق والخليج : قامت شركة سبت انترناشيونال بتركيب أجهزة قياس وتسجيل أمطار وإنشاء محطات مناخية لتغطية منطقة الدراسة وجمع البيانات لاعداد حساب مصادر المياه لمعرفة الميزان المائي .

مورفولوجية المنطقة :

من المعلومات الجيومورفولوجية نجد أن المنطقة الشرقية لحافة الجبل الأخضر مكونة من هضبة من الحجر الجيري في معظمها يقسمها أو يمر بها فالقين أساسيين في اتجاه شمال غرب وجنوب شرق وهما صدع السهل الساحلي وصدع مرتوية حيث يقع وادي المعلق على المرتفعات الشمالية لهضبة الجبل الأخضر ويمتد من الغرب الى الشرق حتى منطقة المسي بين أم الرزم التميمي حيث تبلغ مساحة الوادي حوالي ٨٦٥ كيلو متر مربع وفيما عدا الجزء الأسفل من الوادي وبما يتيمز به من خصائص جيومورفولوجية يمكننا القول بأن شكل الأرض مسطح بوجه عام سواء في الأجزاء الواقعة على السهل الساحلي أو الأجزاء الشمالية والجنوبية وتتراوح الارتفاعات من ٥٠٠ م فوق سطح البحر حتى تصل الى ٢٠ م في المناطق الساحلية حيث يبدأ الانحدار تدريجياً من الشمال الى الجنوب ومن الغرب الى الشرق .

غالباً ما نلاحظ ان وديان المنطقة تكون شعاعية الشكل متأثرة بالتراكيب الجيولوجية مثل وجود أنفاطيه محدبة مع وجود كسور وفوالق بعض منها يمتد في نفس اتجاه الشكل الشعاعي للأوعية كما هو الحال في وادي المعلق فالجزء السفلي من وادي المعلق يتميز بأنه عميق حتى قرب منطقة الحس وبعدها يصبح قليل العمق حتى ينعدم باتجاه البحر .

وادي المعلق يعتبر موازي للساحل في امتداد حدوده الشمالية حيث تقع عدة وديان تحده من الجهة الشمالية ومنها وادي درنة ووادي الخليج وحدوده الجنوبية تحد بعدة وديان تتدفق في اتجاه المخيلي حيث منطقة البلد وتوجد أيضاً منطقة متكونة من الترسيبات المنحوتة من أعلى الوادي والمترسبة في الأراضي المنخفضة مكونة تجمعات منبسطة وسميكة من الترسيبات النهرية الجيدة والصالحة لتنمية الزراعة مثل منطقة الهيشة والرحيبة والبطنة .

من واقع الدراسة الجيومورفولوجية نلاحظ ان منطقة تجميع أعلى وادي الخليج تعتبر مجاورة أو متاخمة لوادي المعلق وقدرت مساحة الوادي بحوالي ٢٨٥ كيلو متر مربع وتمتد في اتجاه جنوب غرب وشمال شرق ونلاحظ أيضاً من واقع الدراسات السابقة ان منطقة تجميع وادي الخليج تقع مقارنة للجزء الساحلي وهذا قد يعطي تقديراً بأن المنطقة تعتبر شبه جافة أو قليلة الأمطار لوجودها في السهل الساحلي .

الجزء العلوي لوادي الخليج يقع على ارتفاع متوسط ٣٠٠ م فوق سطح البحر بدون ظهور أي مرتفعات أو نتوءات حيث الميلان قليل جداً وكذلك حدودها الشمالية مع وادي المعلق غير محددة .

ومن أهم أفرع الوادي الرئيسية في المنطقة وادي أم القن ووادي بو الغرف ، الجزء المرتفع لوادي الخليج حيث يتناسب أو يتطابق مع صدع مرتهوبة في الجهة الجنوبية فهو يتميز بالانحدار

والعمق النسبي فعند أفرع الوادي وادي البقر ووادي أم القن وتنتشر بعض الأشجار والأعشاب وكذلك حدودها الشمالية مع وادي أراضي زراعية في أسفل وادي الخليج .

بصفة عامة تقع منطقة تجميع وادي الخليج الجزء الشرقي لحافة الجبل الأخضر المتكونة من الحجر الجيري المتصدع حيث يتراوح الارتفاع ما بين ١٥٠ حتى ٣٠٠ م فوق مستوى سطح البحر بينما يزداد الوادي عمقاً وطوافه أكثر انحداراً في اتجاه البحر . وإن تكوينات الحجر الجيري توجد في طبقات ذات سماكة حوالي ٢٠٠ م وهي مكونات من العصر الثالث حيث تتميز بالكسور والفوالق وتحتوي على خزان جوفي يتغذى من المياه المتسربة نتيجة للأمطار والمياه السطحية المتدفقة بمجرى الوادي .

في أسفل مصب الوادي العميق يزداد عرض الوادي ليصل الى حوالي ١٠٠ م ويتكون القاع من ترسبات نهرية خشنة وينتهي عند الساحل مكوناً جرف صخري مباشر على البحر بدون سهل منبسط .

إن للبحر تأثير مباشر في مصب وادي الخليج وفي توسيع موقع المصب وكذلك نحت وانجراف الجرف الصخري أيضاً للرياح الشمالية الغربية ولها دور في ترسيب الرمال في شكل كثبان رملية على الجانب الأيسر من الوادي عند منطقة المصب مباشرة . وهناك ظاهرة جديرة بالاهتمام هي تواجد غدير أو بركة مائية تمتد نهايتها عند الكثبان الرملية القريبة من الشاطىء تكون عادة مملوءة بالمياه الغير عذبة بكميات تتراوح ما بين ٦٠/٨٠ لتر في الثانية تقريباً تصب في اتجاه البحر ومصدر هذه المياه شبه التعلبة متجمعة في مصب الوادي حيث تتجمع في البركة وتصب في البحر تأتي من الخزان الجوفي مباشرة . إن نوعية مياه البركة والتي تسمى بعين الخبطة متأثراً في فصل الشتاء بمد موج البحر الذي يصل الى البركة عبر الشاطىء ، وبذلك تدخل مياه البحر الى الغدير مختلطة بالمياه العذبة التي يكون مصدرها المياه الجوفية والتي تتدفق عبر الفوالق والكسور الموجودة في تكوينات الحجر الجيري والمحجوزة بطبقات مارلية تمنع تسربها الى أسفل أو في اتجاه البحر حسب حركة المياه الجوفية بالمنطقة وكيفية استغلال مياه هذه العين تحتاج الى دراسة تكميلية وفنية معقدة .

الدراسات الجيولوجية :

تغطي طبقات العصر الحديث أجزاء كبيرة من المنطقة حيث يعتبر الحجر الجيري المكون الأساسي للطبقات الظاهرة أو التكوينات السطحية في حوض تجميع وادي الخليج والمعلق .

قامت عدة دراسات جيولوجية بالمنطقة وذلك للوصول الى تقسيم استراتيجي في الصخور المكونة حيث تتراوح أعمار الصخور الظاهرة على السطح بوجه عام من العصر الرباعي الى اليوسيني .

العصر الرباعي :

يتمثل بالرواسب الشاطئية والسبخات ورواسب الطين الأحمر المسمى بالتراروسا ورواسب الشرفات الوادية .

العصر الثلاثي :

١ ـ تكوين الفايدية «اوليوجوسين علوي الى ميوسيفي سفلي»
٢ ـ تكوين الابرق «اولوجوسين أوسط الى علوي»
٣ ـ تكوين البيضاء «اولوجوسين سفلي»
٤ ـ تكوين درنة «ايوسيني أعلى»
٥ ـ تكوين ابولونيا «ايوسيني أوسط الى سفلي»

وسنعرض فيما يلي كل تكوين على حده :

تكوين ابولونيا «سوسة» :

يعتبر هذا التكوين أقدم وحدة صخرية لا يظهر منها إلا جزءها العلوي ويتألف هذا التكوين من حجر جيري يميل الى اللون الرمادي الباهت من مجهري البكر الى غليظ الحبيبات طباشري في أغلب الأحوال مع وجود نطاقات من الصوان الرمادي والبني الذي يتخلل طبقات هذا التكوين ويتدرج تكوين ابولونيا صعوداً الى حيث تكوين درنة الذي يعلوه وتتميز منطقة الانتقال بين التكوينين بسمك ضئيل نسبياً .

تكوين درنة :

يتألف هذا التكوين من جزئه السفلي من حجر جيري نومولايتي من رمادي الى رمادي مشبع بالبياض دقيق الحبيبات في أغلب الحالات . أما الجزء العلوي للتكوين بأكمله فينهار بحجرة الجيري السطحي الشعاعي المرجاني في بعض أجزاءه الذي يحتوي على وفرة من حفريات اللومولايت .

تكوين البيضاء :

يظهر هذا التكوين في شكل حجر جيري طحلبي أصفر يميل الى البياض غني بحفريات الجلد شكويات . ويختفي هذا التكوين تدريجياً في اتجاه الشرق حتى ينتهي عند منطقة القرطبة شرقاً .

تكوين الابرق :

يمثل هذا التركيب دورة ترسيب منفردة . وهو يتميز بصخور الكالكاريناميت التي يغلب عليها اللون البني . والكالسيليوتيت . وغالباً ما تتميز ترسيبات تكوين الابرق بطابعها الدولوميتي الى حد ما .

تكوين الفايدية :

يعتبر هذا التكوين أكثر الوحدات انتشاراً على اللوحة وقد نتج نتيجة طغيان بحري واسع النطاق حدث في مستهل العصر الايوسيني ويبدأ التكوين بطبقة من الطين ـ أو المارل ـ تميل الى الاخضرار . أما الأجزاء العليا من هذا التكوين فتتألف من حجر جيري نقي يحتوي على حفريات وهو يميل الى البياض وتتراوح حبيباته ما بين التوسط والخشونة .

التراكيب الجيولوجية :

التراكيب الجيولوجية وظواهرها واضحة نتيجة حركتها وتأثيرها على طبقات الحجر الجيري بالمنطقة مما انعكس على تكوين اتجاهات الأودية ما يشبه ميول الطبقات وتظهر ترسيبات الحقب الثلاثي في وضع أفقي أو ما يشبه الأفقي ولكن الميل العام ضئيل للغاية في اتجاه خليج البمبة . وقد تأثر الجزء الغربي من المنطقة بالتقبب الحديث العهد الذي طرأ على الجبل الأخضر .

التربة

من المعلوم ان الأرض جسم طبيعي لمكونات معدنية وعضوية متنوعة في طبقات متميزة ومختلفة العمر حيث تختلف عن المواد التي في أسفلها بالشكل والناحية الطبيعية والخواص والتركيب الكيماوي والمميزات البيولوجية كما يعتبر المناخ من العوامل الأساسية في خلق سمات البيئة الليبية إذ يتحكم في الكيفية التي تختلف فيها ظواهر السطح والنبات والحيوان والتربة وأساليب الحياة حيث تتأثر عمليات التربة بالعوامل الجيومورفولوجية والمناخية كمعدلات سقوط الأمطار وكثافتها ودرجات الحرارة وكثافة الغطاء النباتي وغيرها .

والقيام بدراسة التربة من الأساسيات الضرورية سواء كانت دراسة تفصيلية أو نصف تفصيلية على الأقل لتخطيط المشاريع الزراعية ومن دراسة هذه الموارد الطبيعية نحصل على دراسة علمية تطبيقية في مجالات التنمية والتخطيط الزراعي السليم وهو ضمن برنامج سياسة البلاد العامة في وضع مراحل الاكتفاء الذاتي للانتاج الزراعي والحيواني وباعتبار منطقة الجبل الأخضر من الأراضي الجيرية والتي تحتوي نسبة عالية من كربونات الكالسيوم ويرجع مصدرنا الى مادة الأصل أو ناتجاً عن ترسيبات ثانوية من تواجد ايونات الكربونات والبيكربونات مع أملاح

الكالسيوم الذائبة وتصل نسبة الكالسيوم اكثر من ١٥٪ وبهذا تكون صماء ورديئة التخلية تعوق انتشار جذور النباتات ومن صفات هذه الأرض تشقق وتصلب طبقتها السطحية وتكون درجة تركيز الايدروجية عالي حيث تساعد على ترسيب الفوسفات الأحادية الذائبة والصالحة للامتصاص واضافة الى فقرها للمواد الغذائية والعناصر الرئيسية لهذه الصفات من الأراضي تحتاج الى استصلاح بطرق خاصة حسب طبيعة المنطقة التي واقعة بها التربة .

كما يجب الاهتمام بالمدرجات على ضفاف الوديان التي بها مسطحات يمكن استغلالها للزراعة ومهمة هذه المدرجات تحفظ التربة من الانجراف بواسطة المياه المتجمعة على المدرجات ومتجهة في مسدات حسب الميول الذي ينتهي بصهريج وتكون سعته حسب كمية المياه المتوقعة له وهذا النوع من الاستصلاح غير منتشر في الجماهيرية نظراً لقلة الدراسات في هذا المجال من حفظ التربة واستغلال المياه .

كما يجب الاهتمام بالأراضي الواقعة بقاع الوديان السهلة والتي تقع خلف السدود في استغلالها للزراعة بعد حجز المياه خلف السدود .

مصادر المياه

عليه تعقد التغير في آثار المستقبل الاقتصادي الزراعي أسس علمية تطبيقية تضمن التقدم والتطور التكنولوجي الزراعي كما يجب النظر الى الكميات المائية المتوفرة عند حصر الموارد الطبيعية حتى يمكن تحديد تلك الموارد كالآتي :

١ ـ مياه الأمطار التي تنحدر على سطح التربة وخصوصاً في الوديان أو تلك التي تتسرب الى ما تحت السطح .

٢ ـ المياه الجوفية ومصادر بطبيعة المياه المتسربة الى تحت الأرض .

٣ ـ مصادر المياه الأخرى مثل مياه العيون وتحلية البحر وتنقية مياه المجاري واستجلاب السحب صناعياً وغيرها .

وباعتبار الأمطار مصدر رئيسي بمنطقة الجبل الأخضر والتي تسقط فيها الأمطار بشكل منتظم وبصورة شبه كافية ـ بالحالات العادية لإقامة زراعات اقتصادية وتعتبر مياه الأمطار أجود المياه للري إلا أنها متباينة في كمياتها ومواعيد سقوطها حيث تعتبر المساحة الواقعة على شمال خط ٢٠٠ مم سنوياً قابلة للتنمية الزراعية .

كما يمكننا تقسيم معدلات الأمطار بتفاوت وفقاً للدراسات المناخية بأن سقوط الأمطار يتفاوت وفقاً للموقع والارتفاع فهي تزيد عند المنحدرات الشمالية حيث الارتفاع ومواجهة الرياح العكسية حيث يمكن تقسيم المنطقة الى :

١ ـ اقليم مطر الجبل الأخضر : إذ أن للارتفاعات في هذا الاقليم والحواف الناشئة عن التضاريس الطوبوغرافية أثر أساساً في شدة وكمية الأمطار فنجد ان أغزر جهاته أمطاراً أكثرها ارتفاعاً وذلك يتمثل بمنطقة شحات ٦٠٠ متر فوق مستوى سطح البحر حيث تتناقص شدة هذه الأمطار كلما توغلنا الى الداخل وابتعدنا عن مواجهة الساحل . بمعنى أن أغزر مناطق الجبل الأخضر أمطاراً تلك الأكثر ارتفاعاً بالاضافة الى انها تشرف بشكل مباشر أو شبه مباشر على الساحل من الجهات الشمالية والشمالية الغربية مما يؤدي الى تكاثف الرياح وتحميلها ببخار الماء حيث يبلغ سقوط الأمطار في بعض المحطات المناخية التي تقع في اتجاه الغرب :

محطة شحات	٥٥٠ مم
محطة الفايدية	٣٥٠ مم
محطة القبة	٣٥٠ مم
محطة عين مارة	٣٠٠ مم
محطة الفتائح	٢٩٠ مم
محطة درنة	٢٧٠ مم

وتتناقص كلما اتجهنا في اتجاه الشرق :

محطة أم حنين	١٥٠ مم
محطة مرتوبة	١٣١ مم
محطة أم الرزم	١٢٥ مم
محطة عين الغزالة	٨٥ مم

وتكاد تنعدم في اتجاه الجنوب :

محطة اليمني	٦٦ مم
محطة الخيلي	٤٧ مم
محطة العزيات	٤٢ مم

نلاحظ أن الناحية الغربية للجبل الأخضر تتميز بغزارة سقوط الأمطار عليها بشكل نسبي نظراً لاتجاه منحدراته نحو الشمال والغرب وهو اتجاه مهب الريح .

أما الناحية الشرقية للجبل الأخضر فهي نادرة المطر وذلك لوقوعها في منطقة ظل المطر مما يجعل الرياح لا تصل اليه إلا بعد نفاذ مطرها بالاضافة الى عدم مرورها على مسطحات مائية لتحمل بخار الماء مرة اخرى .

سقوط الأمطار بالمنطقة يتميز بحدوث كميات من الأمطار وعلى فترات عادة اما تكون بداية شهر اكتوبر حتى شهر مارس ينتج عنها غالباً دفق سطحي في بعض الوديان وقد تمكنت شركة سيت انترناشيونال الفرنسية وهي الشركة الاستشارية التي قامت بدراسة حوض وادي

الخليج والمعلق من اجراء دراسات هيدرولوجية ومناخية وقياسات للفيضانات التي حدثت أثناء قيامها بالدراسة ووضعت بيانات وأرقام مناخية ومعدلات الدفق السطحي لكل وادي كذلك قياس معدل سقوط الأمطار وخرجت باقتراح إقامة /٤/ سدود لحجز مياه الفيضانات بكل من وادي الخليج والمعلق .

الخلاصة والتوصيات :

قامت العديد من الشركات والمكاتب الاستشارية بعمل دراسات ووضع خطط للاستفادة باستغلال المياه السطحية والجوفية بالمنطقة وذلك بالطرق العلمية الصحيحة إلا أننا نجد الفترة محدودة ولها فترة تنفيذ العقد حيث تقوم هذه الشركة بتركيب أجهزة القياس والمحطات الهيدرومناخية طوال فترة الدراسة التي لاتتعدى بأي حال من الأحوال العامين يتم فيها جمع المعلومات والبيانات من خلال تلك الأجهزة ثم ينتهي العمل بها .

وان معظم الدراسات السابقة كانت تقتصر على الأعمال الحقلية الابتدائية في المرحلة الاولى فقط وتتوقف عند التوصيات والاقتراحات باختيار موقع السدود وانشاء خزانات تجميع المياه السطحية أو أعمال سدود تسويقية للمحافظة ومنع التربة من الانجراف .

وتحتاج تلك السدود المقترحة أو التي تقترح الى دراسات تكميلية سواء كانت دراسات الجيولوجية أو الهيدروجيولوجية وإعادة حساب كمية المياه المتدفقة على فترات متتالية بالاضافة الى القيمة الاقتصادية لكل سد مقترح .

ونوصي فيما يخص المرحلة الاولى من الدراسة وادي الخليج والمعلق بأن تتم تكملة المرحلة الثانية من دراسة درنة اليمينة عين الغزالة لما قد تعطيه من معلومات هامة حول المنطقة ككل .

كما نوصي بضرورة المحافظة على المياه السطحية المتدفقة من خلال الوديان باتجاه البحر بانشاء عدد من السدود المركبة ومدرجات على ضفاف الوادي مع عمله خزانات مائية في المنطقة بالطرف الجنوبي للجبل الأخضر بالنسبة للوديان التي تصب ناحية الجنوب ضرورة القيام بالأعمال الحقلية الاستكشافية تحت سطحه لبعض السدود المقترحة في المنطقة لغرض تكملتها وانشاءها والنتيجة هي الاستفادة والاستغلال الأمثل والاقتصادي لمصادر المياه السطحية مع مراعاة عند اختيار مواقع السدود الاستفادة من المياه المتحجرة واستغلالها للتنمية الزراعية بحيث تكون بالقرب من الأراضي الزراعية الصالحة ذات التربة الجيدة مع مراعاة العوامل الفنية الجيولوجية والجيومورفولوجية لتحديد واختيار موقع أي سد وكذلك حجم وتحديد كمية المياه المتدفقة خلال موسم الأمطار على مدى سنوات تقدر من ١٠ ـ ٢٠ سنة حتى يتم استغلال أكبر كمية من الأمطار .

ولقد استهدفت هذه الدراسات تشخيص الواقع الخصوبي للأراضي المستصلحة والمتأثرة بالأملاح وتحديد الاحتياجات المثلى لمحاصيل القمح ، الشوندر السكري ، القطن ، الذرة الصفراء ، ومحاصيل البقوليات من الأسمدة الكيمياوية .

١ ـ المناخ :

تعتبر المنطقة واقعة تحت ظروف مناخية شديدة الجفاف حيث لا يتجاوز متوسط الهطول السنوي ١٧٠ ملم ، بينما ترتفع قيم البخر ـ نتح الكامن إلى ما يزيد عن ١٥٠٠ مم . ويبتدىء موسم الهطول المطري في شهر تشرين الأول وينتهي في شهر أيار . وأحياناً يصل الهطول المطري في السنوات الرطبة الى ٢٨٠ ملم . كما انه يصل في بعض السنوات الى ٣٥ مم .

وتتميز المنطقة اضافة الى ذلك بالتباين الحراري الكبير حيث يتضمن معدل درجات الحرارة الصغرى إلى أقل من ٧ م لحوالي أربعة أشهر خلال فصل الشتاء ، وترتفع قيم درجات الحرارة العظمى صيفاً ، حيث يتجاوز معدل درجات الحرارة العظمى ٤٠ م لشهري تموز وآب . تتدنى درجة الحرارة الصغرى إلى ما دون الصفر المئوي للفترة : تشرين الثاني ـ نيسان .

تتعرض المنطقة لهواء حار وجاف شديد في أشهر الصيف مما يزيد من قيم البخر ـ النتح الكامن . أما في فصل الشتاء فإن الرياح أقل شدة وأعلى رطوبة من فصل الصيف .

٢ ـ التربة :

التربة مزيجية إلى طينية رملية مع وجود طبقات ثقيلة (سلتية طينية) ذات نفاذية متوسطة . الصرف فوق المتوسط وبناء التربة بصفة عامة ضعيف إلى متوسط التكوين .

أولاً ـ دراسات الاستهلاك المائي لأهم المحاصيل الحقلية في حوض الفرات الأسفل :

يعتبر حساب وتقدير الاستهلاك المائي ذا قيمة كبيرة تحت نظام الزراعة المروية وهو عبارة عن مجموع ما يفقد من الماء بالنتح وبالبخر أي مجموع الماء الذي تمتصه جذور النبات . ويلاحظ عموماً أن الاستهلاك المائي يتأثر بعدة عوامل أهمها :

ـ العوامل الجوية مثل طاقة الاشعاع الشمسي والضغط البخاري ودرجة الحرارة والرياح .

ـ العوامل النباتية مثل نوع النبات وموعد نموه وعمق جذوره وكثافته وأطوال أجزائه .

ـ العوامل الأرضية التي قد تحد من الاستهلاك المائي عند نقلها للماء إلى سطوح البخر ببطء لا يتناسب مع قدرة الجو المحيط على احداث البخر .

لقد تم تقدير الاستهلاك المائي للمحاصيل الحقلية الرئيسية التالية : الفصة ، القطن ، الشوندر السكري ، القمح ، الذرة الصفراء ، وذلك باتباع ما يلي :

اعطت انتاجية عالية بالمقارنة مع معاملات الري الاخرى وقدرها ٤٧٤٥,٢ كغ/ هكتار وبزيادة قدرها ١٢٨ بالمئة بالمقارنة مع معاملة الري I_4. ولقد بلغ الاستهلاك المائي الحقيقي لهذه المعاملة المفضلة ٨١٥ مم خلال مراحل النمو المختلفة لمحصول القطن . بينما كان معامل الاستهلاك المائي ١,٩٢ م^3/كغ وكانت كفاءة استعمال الماء لهذه المعاملة ٨١ بالمئة . جدول رقم (٢).

ثانياً ـ القمح :

يبين متوسط نتائج اربعة اعوام اعتباراً من عام ١٩٧٩ وحتى عام ١٩٨٢ ان الاستهلاك المائي الحقيقي لمحصول القمح في حوض الفرات الاسفل هو ٣٢٣,٩ مم خلال مراحل النمو المختلفة يقابله انتاجية قدرها ١٩,٢٩١ طن/هكتار كانتاج كلي بينما بلغ انتاج الحب ٧,٢ طن/هكتار ومعامل الاستهلاك المائي ٠,٤٢ م^3/كغ .

من هذه النتائج يلاحظ تفوق معاملة الري I_2 على جميع المعاملات الاخرى وبمقارنتها مع I_4 نجد ان الزيادة تصل الى ١٢٠,٣ بالمئة . اي ان الرطوبة المثلى لبدء الري هي ٧٥ بالمئة من السعة الحقلية في مثل هذه الترب وضمن الشروط المناخية السائدة في مثل هذه المناطق . جدول رقم (٣).

ثالثاً : الشوندر السكري : ١٩٧٩ ـ ١٩٨١

يظهر الجدول رقم (٤) متوسط ثلاثة اعوام للاستهلاك المائي والانتاج لمحصول الشوندر السكري . ومن هذه النتائج نستنتج ان الاستهلاك المائي الحقيقي هو ٦٧٤ مم خلال مراحل النمو المختلفة لهذا المحصول يقابله انتاجية قدرها ٥٥,٦ طن/هكتار صافي بعد عملية التصريم بينما كان معامل الاستهلاك المائي ٠,١٢١ م^3/كغ .

من هذا نجد ان معاملة الري المثلى لهذا المحصول هي I_2 اي البدء بالري عندما تصل الرطوبة في قطاع طبقة التربة النشطة الى عمق ٦٠ سم الى ٧٥ بالمئة من السعة الحقلية . ونجد انّ كفاءة استعمال الماء لهذه المعاملة هي ٩٥ بالمئة .

رابعاً ـ الذرة الصفراء :

يوضح متوسط انتاج محصول الذرة الصفراء لعامي ١٩٨٤ ـ ١٩٨٥ البالغ ٨٦٢,٥ كغ حب/دونم ان معاملة الري الثانية هي المعاملة المثلى مقارنة مع معاملات الري الاخرى وبزيادة قدرها ١٢٤,٣ بالمئة مع معاملة الري I_4. مع ملاحظة ان الاستهلاك المائي الحقيقي في I_2 هو ٧٦٢ مم خلال مراحل النمو المختلفة لهذا المحصول . اي افضل موعد لبدء الري هو عندما تصل الرطوبة في العمق ٣٠ـ٤٥ سم الى ٧٥ بالمئة من السعة الحقلية . (جدول رقم ٥).

خامساً ـ الشعير :

يعتبر الشعير من المحاصيل المقاومة للملوحة وهو محصول استصلاحي لهذا لا بد من دراسة استهلاكه المائي ووضعه تحت نظام الري لاسيما وان المنطقة ذات هطول مطري لا يحقق المتطلبات المائية لهذا المحصول (حيث بلغ المتوسط العام للهطول المطري خلال سنوات الدراسة ١٤٢ مم).

تحقق لدينا من خلال الدراسة ان الاستهلاك المائي الأمثل لمحصول الشعير (صنف عربي) يبلغ (٣٢٠) مم وتعتبر هذه القيمة اقتصادية اذ تم اعطاء ري مقداره (١٧٥) مم. وبلغت الانتاجية (٤٠٠) كغ/دونم يقابلها انتاجية قدرها ١٦٠٠ كغ/دونم قش. وبلغ معامل الاستهلاك المائي م^3/كغ حب : (٠,٨) جدول رقم (٦).

لقد تبين لنا ما يلي :

ـ ان محصول الشعير ـ عربي ـ مقاوم للملوحة ، وهو محصول استصلاحي ولا بد من وضعه في الدورة الزراعية في الأراضي المستصلحة .

ـ ان متطلباته المائية من الري محدودة وتتراوح بين (١٥٠) مم و(١٧٥) مم.

ـ يجب الاهتمام باعطاء الري عند طور طرد السنابل .

ثالثا ـ دراسات التسميد والري :

طبقت معاملات الري للتعرف على مدى التداخل بين المعاملتين على انتاج المحاصيل الرئيسية :

١ ـ محصول القطن :

آ ـ معاملات الري :

I_1 الري عندما يستهلك ٣٥ بالمئة من الماء المتيسر

I_2 الري عندما يستهلك ٥٠ بالمئة من الماء المتيسر

I_3 الري عندما يستهلك ٦٥ بالمئة من الماء المتيسر

I_4 الري عندما يستهلك ٨٠ بالمئة من الماء المتيسر

ب ـ معاملات التسميد :

شاهد

P فوسفور فقط بمعدل ٢٣٠كغ/هـا.

N1 آزوت بمعدل ٩٦ كغ/هـا .

N1 المعاملة +P المعاملةNIP

N2 الازوت بمعدل ١٩٢كغ/هـ .

N2P المعاملة +P المعاملة N2

واستعمل سماد نترات الامونيوم ٣٣ بالمئة آزوت وسوبر فوسفات الثلاثي ٤٦ بالمئة فسفات .

وتبين من نتائج التجربة ما يلي :

- ادت المعاملة I_2 الى اعلى انتاج .
- هناك استجابة للتسميد الازوتي خاصة المعدل N_1 وان كان المعدل N_2 قد انتج اعلى محصول .
- كانت افضل معاملة للري هي I_2 بمصاحبة معاملة التسميد (N_2P).

٢ - الشوندر السكري :

آ - معاملات الري :

I_1 الري عند استهلاك ٣٥ بالمئة من الماء المتيسر

I_2 الري عند استهلاك ٥٠ بالمئة من الماء الميسر .

I_3 الري عند استهلاك ٦٥ بالمئة من الماء المتيسر

I_4 الري عند استهلاك ٨٠ بالمئة من الماء المتيسر .

ب - معاملات التسميد :

7,5N1 كجم آزوت للدونم .

15 N2 كجم آزوت للدونم .

30 N3 كجم ازوت للدونم .

شاهد

15 P1 كجم للدونم

30 P2 كجم للدونم

والنتائج موضحة في الجدول رقم ٧ ومنه يتضح :

- ان المعاملة I_1 هي افضل معاملات الري .

للتسميد آثار ايجابية واضحة خاصة عندما ارتفع معدل التسميد الازوتي للمستوى . N3 .

٣ ـ القمح :

آ ـ معاملات الري :

I_1 الري عندما يستهلك ٥٠ بالمئة من الماء الميسر

I_2 الري عندما يستهلك ٦٥ بالمئة من الماء الميسر

I3 الري عندما يستهلك ٣٠ بالمئة من الماء الميسر .

ب ـ التسميد

NO شاهد

N1 50 كغ ازوت/ هكتار

N2 100 كغ ازوت /هكتار

N3 150 كغ ازوت /هكتار

N4 200 كغ ازوت/هكتار

الفوسفات ـ معاملة واحدة بمعدل ٢٥٠ كغ/ هكتار من السوبر فوسفات الثلاثي .

البوتاسيوم ـ معاملة واحدة بمعدل ١٠٠كغ/ هكتار من سلفات البوتاسيوم .

والنتائج مبينة في الجدول رقم ٨ ومنه يتضح ان هناك استجابة اكيدة للتسميد الازوتي فوق المعدل N1 ، باستثناء المعدل N4 الذي ادى الى انخفاض في المحصول .

ـ الذرة الصفراء :

الهدف من البحث :

١ ـ تحديد الاحتياجات المائية لمحصول الذرة الصفراء .

٢ ـ التوصل الى افضل معادلة سمادية لمحصول الذرة الصفراء تحت ظروف الاراضي الرسوبية المتأثرة بالاملاح والمستحصلة والتي طبق عليها نظام الصرف المغطى في حوض الفرات الاسفل .

٣ ـ ايجاد علاقة مابين الاستهلاك المائي وكمية الانتاج واثر الفعل المتبادل بينهما .

٤ ـ دراسة العلاقة بين معاملات الري ومعاملات التسميد واختيار الاثر المتبادل بينهما .

١ ـ الموقع :

محطة المركز العربي للبحوث الزراعية في دير الزور (مزرعة بني تغلب) .

٢ ـ طريقة الدراسة :

تضمنت التجربة اربع معاملات ري وتسع معاملات تسميد وفقا لما يلي :

١/٢ معاملات الري :

آ ـ المعاملة الأولى I_1 تروي الارض عندما تصل الرطوبة الارضية عند العمق ٣٠ ـ ٤٥سم الى ٨٥ . من السعة الحقلية .

ب ـ المعاملة الثانية I_2 تروي الارض عندما تصل الرطوبة الارضية عند العمق ٣٠ـ٤٥ سم الرى ٧٥ بالمئة من السعة الحقلية .

جـ ـ المعاملة الثالثة I_3 تروي الارض عندما تصل الرطوبة الارضية عند العمق ٣٠ـ٤٥سم الى ٦٥ بالمئة من السعة الحقلية .

د ـ المعاملة الرابعة I_4 تروي الارض عندما تصل الرطوبة الارضية عند العمق ٣٠ـ٤٥الى ٥٥٪ من السعة الحقلية .

٢/٢ معاملات التسميد :

استعملت فيها عدة مستويات من الاسمدة الفوسفورية والازوتية ومستوى ثابت من الاسمدة البوتاسية لجميع المعاملات ورمزت المعاملات كما يلي :

$K_1N_1P_O$	$K_1N_2P_O$	$K_1N_3P_O$
$K_1N_1P_1$	$K_1N_2P_1$	$K_1N_3P_1$
$K_1N_1P_2$	$K_1N_2P_2$	$K_1N_3P_2$

حيث : N_1 80 كغ /هـ اضيفت على شكل نترات امونيوم 32

N_2 150 كغ /هـ اضيفت على شكل نترات امونيوم 32

N_3 200 كغ /هـ اضيفت على شكل نترات امونيوم 32

PO بدون تسميد

P1 120 كغ P_2O_5 /هـ

P2 200 كغ P_2O_5 /هـ

K1 10 كغ K_2O/ هـ .

اضيفت الاسمدة الفوسفاتية دفعة واحدة لكل المعاملات قبل الزراعة بينما اضيفت الاسمدة البوتاسية على دفعتين الأولى مع الدفعة الاولى للسماد الأزوتي والثانية مع الدفعة الثانية للسماد الأزوتي . اما الاسمدة الأسمدة الازوتية فقد اضيفت على دفعتين الاولى بتاريخ ١٩٨٢/٦/١٧ (اي بعد ١٢ يوما من الانبات والثانية اضيفت بتاريخ ١٩٨٢/٧/٢٧ .

المناقشة :

يتضح من الجدول رقم ٩ ان معاملة الري مع مستوى التسميد N_1P_2 هي المعاملة المثلى بالمقارنة مع معاملة الري I_1 لنفس معاملة التسميد حيث بلغت الزيادة في الانتاج ٥٦,٨٠ بالمئة وهذه الزيادة نتاجه عن تأثير الري حيث يتضح ان زيادة كمية مياه الري لنفس معاملة التسميد كان لها اثراً سلبيا على الانتاج . وهذا ينطبق على المعاملات الأخرى .

وهذا يؤكد بصورة واضحة ان زيادة او نقصان كمية مياه الري لاتؤدي الى زيادة في الانتاجية بل زيادة الانتاج مرتبطة باعطاء الري عندما تصل الرطوبة الى ٧٥ بالمئة من السعة الحقلية .

يرفق معاملة الري I_2 كمية مياه مضافة قدرها ٩٠٠٠م^3/هـ بينما كان الاستهلاك المائي الحقيقي لنفس المعاملة ٥٢٤٥م^3/هـ والفرق بين كمية مياه الري المضافة والاستهلاك المائي والبالغ ٣٧٥٥م^3/هـ وتعتبر هذه الزيارة احتياجات غسيل من مياه الري للمحافظة على التربة من التملح .

التوصيات :

من وقائع نتائج التجارب التي اشير اليها مسبقا ومن خلال خبرة المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والاراضي القاحلة في مجال تنمية الاراضي المستصلحة من التملح نؤكد على ضرورة الاهتمام بالتوصيات التالية :

١ ـ الاهتمام باعطاء الاستهلاك المائي الحقيقي الامثل للمحاصيل الحقلية التالية :

القطن : ٨١٤٨م^3 /هكتار

القمح : ٣٢٣٩م^3/ هكتار

الشوندر السكري : ٦٧٤٠م^3 /هكتار

الذرة الصفراء: ٨٦٢٥م^3/ هكتار

الفصة : ١٥٢٠٥ م^3/ هكتار .

٢ ـ يجب الاهتمام بزراعة محصول الفصة للاسباب التالية :

ـ استمرار الغطاء النباتي الكثيف للتربة مما يقلل من حركة الاملاح الى السطح بالخاصة الشعرية .

ـ ان الاحتياجات المائية الكبيرة لمحصول الفصة يمكن ان تسهم في غسيل الاملامح الزائدة في التربة .

ـ حش الفصة بشكل متتالي يزيل مجموعة من الاملاح الموجودة في المجموع الخضري نظرا لاستخدام هذه الحشات كعليقة حيوانية دون عودة بقايا محصولية تذكر الى التربة كما هو في حال

زراعة المحاصيل الحقلية (اثبتت النتائج لمحصول الفصة المروي بالرذاذ انه من احسن المحاصيل كمحصول استصلاحي ملائم اذ يتحمل الملوحة من ناحية ويساعد على تخليص التربة من الاملاح من ناحية أخرى) .

٣ ـ الاهتمام بغسيل التربة قبل الزراعة وعمليات التسوية ولقد ثبت ان الاهتمام بالصرف ومياه الصرف وصيانة المصارف يؤدي الى زيادة في الانتاجية حتما . ومن خلال التجارب وجد ان البعد الامثل للمصارف هو ٨٠م وعمق الصرف ١٧٠سم .

٤ ـ لقد تبين ان التكثيف الزراعي يعمل على المحافظة على خصوبة التربة ومنع التملح وان الدورة الزراعية المثلى لمثل هذه الاراضي هي قمح قطن ـ شوندر سكري على ان يزرع محصول بقولي (برسيم او فول) ويقلب في الارض كسماد اخضر ضمن الدورة الزراعية .

٥ ـ ان افضل المعاملات السمادية هي التي تضمنت التسميد العضوي مع التسميد الازوتي والفوسفاتي وبالنسبة للعناصر الدقيقة فان الاستجابة كانت واضحة بالنسبة لعنصري الزنك والمنغنيز .

٦ ـ يجب العناية والحرص على صيانة شبكات الري للحد من الفواقد المائية من طريق الرشح من هذه الاقنية والاهتمام بتطوير طرق الري السطحي التقليدي وادخال طرق الري الحديثة (الري بالرذاذ) .

جدول رقم (١) يبين كمية المحصول الأخضر (كغ/هـ) وكميات المياه المستهلكة (م٣/هـ) ومعامل الاستهلاك المائي (م٣/كغ) لمعاملات الفصة في الاعوام ١٩٧٥-١٩٧٦-١٩٧٧

	١٩٧٥			١٩٧٦			١٩٧٧		
الري	المحصول	كمية الماء	م٣/كغ	المحصول	كمية الماء	م٣/كغ	المحصول	كمية الماء	م٣/كغ
L_1	٢٧٨٩٩	٢١٠٤٩	٠ر٧٥٠	٩٥٨٩٩	٣١٧٥٣	٠ر٣٣١	٧٧٧٣٨	٣٦٠٧٩	٠ر٤٦٤
L_2	٣٤٣٠٥	١٧٩٤٨	٠ر٥١٤	١٠٦٧٣٧	٢٥٦٢٥	٠ر٢٤٠	٨٩٥٢٥	٢٩١٢١	٠ر٣٢٥
L_3	٣٢٧٦٧	١٤٢٣١	٠ر٤٣٤	٩٣٠٧٢	٢٠٠٠١	٠ر٢١٤	٧٦٩٣٧	٢٢١٦٣	٠ر٢٨٨
L_4	٢٣٥١٨	١٠٨٧	٠ر٣٢٢	٩٢١٨٥	١٤١٧١	٠ر١٥٣	٧٦٣٢٥	١٥٢٠٥	٠ر١٩٩
L_5	٢٢٢٤٩	٧٤٠٦	٠ر٣٣٢	٥٢١٥٩	٨٤٣٦	٠ر١٦١	٣٣٩٥٠	٨٢٤٧	٠ر٢٤٢

جدول رقم (٢) يبين كمية مياه الري والاستهلاك المائي ومعامل الاستهلاك المائي لمتوسط الاعوام ١٩٨٠-١٩٨٣ لمحصول القطن في حوض الفرات الأسفل/ محطة البحوث الزراعية - دير الزور - سورية

معاملات الري	كمية مياه الري م٣/هـ	الانتاج كغ/هـ	الاستهلاك المائي مم	معامل الاستهلاك المائي م٣/كغ	كفاءة استعمال الماء ٪	الزيادة في الانتاج ٪ على اساس I_4
I_1	١٠٨٥٦	٤٢٦٩ر٥٠	٨٩١ر٢٠	٢ر٦٥	٨٢	١١٥ر٩٠
I_2	١٠٠٤١	٤٧٤٥ر٢٠	٨١٥ر٩٠	١ر٩٢	٨١	١٢٨ر٨٠
I_3	٨٧٥٢	٤٢٧٨ر٠٠	٧٤١ر٠٠	٢ر٠٧	٨٥	١١٦ر١
I_4	٧٦٦١	٣٦٨١ر٧٠	٦٧٠ر٣٠	٢ر١١	٨٧	١٠٠ر٠٠

جدول رقم (٣) يبين العلاقة بين الانتاج المائي ومعامل الاستهلاك المائي لمتوسط اعوام ١٩٧٩-١٩٨٢ لمحصول القمح في حوض الفرات الأسفل - محطة البحوث الزراعية - دير الزور - سورية

معاملات الري	الاستهلاك المائي مم	الانتاج الكلي طن/هكتار	الانتاج من الحب طن/هكتار	الانتاج من القش طن/هكتار	معامل الاستهلاك المائي م٣/كغ ٪	الزيادة في الانتاج على أساس I_4
I_1	٤٢٩ر٥٠	١٧ر١٦٦	٦ر٠٣٣	١١ر١٣٣	٠ر٥٨	١٠١ر٤٠
I_2	٣٢٣ر٩٠	١٩ر٢٩١	٧ر١٥٥	١٢ر١٣٦	٠ر٤٢	١٢٠ر٣٠
I_3	٣٦٦ر٥٠	١٧ر٧٠٨	٦ر٧٦١	١٠ر٩٤٧	٠ر٥١	١١٣ر٧٠
I_4	٣٥٣ر٥٠	١٤ر٠٠٠	٥ر٩٤٨	٨ر٥١١	٠ر٤٤	١٠٠ر٠٠

جدول رقم (٤) يبين كمية مياه الري والاستهلاك ومعامل الاستهلاك المائي والانتاج المتوسط للاعوام ١٩٧٩-١٩٨١ لمحصول الشوندر السكري في حوض الفرات الاسفل - محطة البحوث الزراعية - دير الزور

معاملات الري	كمية مياه الري م٣/هكتار	الانتاج طن/هكتار	الاستهلاك المائي مم	معامل الاستهلاك المائي م٣/كغ	كفاءة استعمال الماء ٪	الزيادة في الانتاج على اساس I_4
I_1	٩٤٢٣ر٥٠	٥٩ر٨٠	٨٠١	٠ر١٣٣	٨٥	١٣٥
I_2	٧٠٩٤ر٧٠	٥٥ر٦٠	٦٧٤	٠ر١٢١	٩٥	١٢٥
I_3	٨٠٣٦ر٥٠	٤٦ر٨٠	٦٥٩	٠ر١٤١	٨٢	١٠٥
I_4	٦٨٥٠ر٠٠	٤٤ر٢٠	٥٤٨	٠ر١٢٣	٨٠	١٠٠

جدول رقم (٥) يبين العلاقة بين الاستهلاك المائي والانتاج ومعامل الانتاج المائي لمحصول الذرة الصفراء لمتوسط الاعوام ١٩٨٤-١٩٨٥ في محطة البحوث الزراعية - دير الزور - سورية

معاملات الري	كمية مياه الري م٣/دونم	الاستهلاك المائي مم	الانتاج كغ حب/دونم	معامل الاستهلاك المائي م٣/كغ	كفاءة استعمال الماء ٪	الزيادة في الانتاج على اساس I_4
I_1	٩٤٣ر٥٠	٨٩٢	٧٨٧ر٥٠	١ر١٩٠	٩٤ر٥٠	١١٣ر٥٠
I_2	٨١٣ر٨٠	٧٦٢	٨٦٢ر٥٠	٠ر٩٤٠	٩٣ر٦٠	١٢٤ر٣٠
I_3	٧٤٠ر٠٠	٦٣٧	٧١٣ر٥٠	٠ر١٠٣	٨٦ر٠٠	١٠٢ر٨٠
I_4	٦٦٢ر٥٠	٦٣٠	٦٩٣ر٨٠	٠ر٩٥٠	٩٥ر٠٠	١٠٠ر٠٠

جدول رقم (٦) الاستهلاك المائي/مم كمية الانتاج كغ/دونم لمحصول الشعير صنف عربي وعلاقته بقيم الملوحة في التربة (ملليموز/سم) محطة البحوث الزراعية للمركز العربي دير الزور - حوض الفرات

معاملات الري	الاستهلاك المائي مم	الانتاج الكلي كغ/دونم	انتاج القش كغ/دونم	انتاج الحب م٣/كغ	معامل الاستهلاك المائي سم	العمق الزراعة	قيم الناقلية الكهربائية للتربة ملليموز/سم	
							قبل المحصول	بعد جني
L_1	٣٥٠	١٦٦٠	١٢٤٥	٤١٥	٠ر٨٤	٠-٣٠	١ر٦٢	١ر٢١
						٣٠-٦٠	٢ر٩٨	١ر٩٧
L_2	٣٢٠	١٨٠٠	١٤٠٠	٤٠٠	٠ر٨٠	٠-٣٠	١ر٩٨	١ر٠١
						٣٠-٦٠	٢ر١٩	١ر١٢
L_3	٢٨٠	١٣٨٥	١١٠٨	٢٧٧	١ر٠١	٠-٣٠	٢ر١٢	١ر١٨
						٣٠-٦٠	٢ر٨٦	١ر٦١
L_4	٢٧٠	١٠٣٢	٨١٧	٢١٥	١ر٢٥	٠-٣٠	٤ر٧٠	٢ر٨١
						٣٠-٦٠	٥ر٢٥	٣ر٢٤

* الهطول المطري ١٤٢مم ، موسم النمو ١٨٠

جدول رقم (٧) كمية محصول الشوندر السكري طن/هكتار بعد التصريم

التسميد / الري	I_1	I_2	I_3	I_4	المتوسط
N_1PO	٤٩ر٠٠	٤٤ر٠٠	٤٣ر٠٠	٣٧ر٥٠	٤٣ر٤٠
N_2PO	٥٩ر٠٠	٥١ر٥٠	٣٩ر٥٠	٤١ر٠٠	٤٩ر٠٠
N_3PO	٩٢ر٠٠	٧٤ر٠٠	٧٦ر٦٠	٦٢ر٠٠	٧٦ر٢٠
N_1P_1	٤٧ر٥٠	٣٧ر٥٠	٤٣ر٥٠	٥٠ر٥٠	٤٤ر٨٠
N_2P_1	٦١ر٠٠	٥٨ر٥٠	٤٠ر٥٠	٥١ر٥٠	٥٢ر٩٠
N_3P_1	٨٠ر٥٠	٤٨ر٥٠	٥٤ر٥٠	٥٥ر٥٠	٥٩ر٨٠
N_1P_2	٥٤ر٠٠	٤٥ر٠٠	٤٤ر٥٠	٣٦ر٥٠	٤٥ر٠٠
N_2P_2	٥٧ر٥٠	٣٥ر٥٠	٥٥ر٠٠	٤٣ر٠٠	٤٧ر٨٠
N_3P_2	٩٠ر٦٠	٨٢ر٥٠	٦٣ر٥٠	٦٥ر٠٠	٧٥ر٤٠
المتوسط	٦٥ر٧٠	٥٣ر٦٠	٥١ر٢٠	٤٩ر٢٠	٠٠ر٠٠

جدول رقم (٨) كمية الإنتاج كغ/دونم (حبوب تجربة مقننات وتسميد القمح ١٩٧٨-١٩٧٩)

التسميد / الري	N_0	N_1	N_2	N_3	N_4	المتوسط
I_1	٥٠٨ر٠٠	٧٤٦ر٣٠	٨٨٢ر٥٠	٨٥٦ر٣٠	٨٣٠ر٠٠	٧٦٤ر٦٠
I_2	٥٥٨ر٨٠	٦٢١ر٣٠	٩٢٦ر٣٠	٩٥٢ر٥٠	٩٣٣ر٨٠	٧٩٨ر٥٠
I_3	٥٣٦ر٨٠	٥٧٢ر٥٠	٨٢٨ر٨٠	١٠٢٧ر٥٠	٦٩٣ر٨٠	٧٣٧ر٣٠
المتوسط	٥٤٣ر٥٠	٦٤٦ر٧٠	٨٧٩ر٢٠	٩٤٥ر٤٠	٨١٩ر٢٠	

أقل فرق معنوي لمعاملات التسميد ٢٣٦ر٧٠ عند احتمال ٥٪

المراجع العلمية

- دراسة ري وتسميد محصول الذرة الصفراء في حوض الفرات الاسفل المركز العربي اكساد أ ض/ت ١٩٨٤/٦١ .

- الاحتياجات المائية لمحصول الذرة الصفراء في حوض الفرات الاسفل المركز العربي اكساد أ ض ت ١٩٨٤/٢/٦١ .

- دراسة الاحتياجات المائية لمحصول القطن في حوض الفرات الاسفل المركز العربي اكساد أ ض/ن ١٩٨٤/١/٢٧ .

- دراسة الاحتياج المائي لمحصول الشوندر السكري في حوض الفرات الاسفل المركز العربي اكساد أ ض ت ١٩٨١/٣٨ .

- مداولات ندوة استعمالات الاراضي والمياه المركز العربي اكساد أ ض ت ١٩٨١/٣٨ .

- مداولات ندوة الاستعمالات الاقتصادية لمياه الري في الوطن العربي المركز العربي اكساد أ ض ت ١٩٧٩/٢٣ .

- المنطلقات الاساسية للاستعمالات الاقتصادية لمياه الري في الوطن العربي المركز العربي اكساد أ ض ١٩٨١/٣٩ .

جدول رقم (٩) كمية مياه الري المضافة والاستهلاك المائي الحقيقي والانتاج لمحصول الذرة الصفراء

معاملات الري	كمية مياه الري	الاستهلاك المائي الحقيقي م٣/هكتار	معاملات التسميد ـ الانتاج كغ/حب للهكتار							
			N1PO	N1P1	N1P2	N2PO	N2P1	N2P2	N3PO	N3P1	N3P2
I_1	١٠٣٠٠	٥٩٦٨	٢٦٩٠ر٥٠	٢٤٢٨ر٥٠	٢٨٠٩ر٥٠	٣٢٣٨ر٠٠	٣٥٠٩ر٥٠	٢٤٢٨ر٥٠	١٧٣٨ر٠٠	٣٥٢٤ر٠٠	٣٩٠٥ر٠٠
I_2	٩٠٠٠	٥٢٤٥	٢١١٩ر٠٠	٤١٤٣ر٠٠	٤٤٠٥ر٠٠	٤١٦٦ر٥٠	٤١٠٥ر٠٠	٢٩٥٢ر٥٠	٢٤٢٨ر٥٠	٤١١٩ر٠٠	١٩٢٨ر٥٠
I_3	٧٦٠٠	٤٦٩٧	١٥٤٧ر٥٠	٢٧١٤ر٥٠	٢٣٨١ر٠٠	٣٤٠٥ر٠٠	١٢٨٥ر٧٠	١٩٥٢ر٥٠	٣٥٩٥ر٠٠	٢٦٤٣ر٠٠	١٨٥٧ر٠٠
I_4	٦١٠٠	٣٧٦٣	٢٠٠٠ر٠٠	١٦٩٠ر٥٠	١٠٧١ر٥٠	٢٤٠٥ر٠٠	٢٠٧١ر٥٠	٢٦٣٤ر٠٠	٣٤٠٥ر٠٠	٣٧٦٢ر٠٠	٢٠٢٤ر٠٠
المجموع	٣٣٠٠٠	١٩٦٧٣	٨٣٥٧ر١٠	١٩٧٦ر٠٠	١٠٦٦٦ر٥٠	١٣٢١٤ر٥٠	١٠٩٧١ر٧٠	٩٩٧٦ر٥٠	١١١٦٦ر٥٠	١٤٠٤٨ر٠٠	٩٧١٤ر٥٠
المتوسط	٨٢٥٠	٤٩١٨	٢٠٨٩ر١٢	٢٧٧٤ر٠٠	٢٦٦٦ر٦٠	٣٣٠٣ر٦٣	٢٧٤٢ر٩٢	٢٤٩٤ر١٠	٢٧٩١ر٦٠	٣٥١٢ر٠٠	٢٤٢٨ر٦٠

* تم هذا البحث بالتعاون مع هيئة الطاقة الذرية السورية من عام ١٩٨٤-١٩٨٦ .

BIBLIOGRAPHIE المراجع

BOUCHET R.J 1963- Evapotranspiration réelle, évapotranspiration potentielle et production agricole. In l'eau et la Production Végétale I.N.R.A. Paris p. 152-225

BOUZAIDI A. 1981, Le Blé en culture irriguée, Sémi. Sur l'utilisation économique de l'eau d'irrigation en Tunisie, W.S.H. Sousse du 7-8 Avril 1981.

BROCHET P. GERBIER N. 1972, Une méthode pratique de calcul de l'évapotranspiration potentielle. Ann, Agron. Vol 23 n· I p. 31-49.

DOORENBOS J. PRUITT W.O. 1975, Les besions en eau des cultures F.A.O. Rome.

LAOUAR S. 1977. Caractéristiques écophysiologiques et aspects de l'Economie de l'eau de l'Olivier et de l'Oranger.

Thèse de Doctorat d'Etat Es Sciences Université Paris VII 247 p.

LE BOURDELES J. 1975, Irrigation de l'Olivier. Sem. Oléic. Int. Cordoue, Espagne 6-17 Octobre 1975.

MALET Ph. 1969, Essais d'irrigation du Blé tendre TOBARI 66 avec des eaux salées.

Tunisie Doc. Tech. N· 130 HAD 45.

1970, Compte rendu d'activité 1969, CRGR 135 HAB 31.

PEN MAN H.L 1965, Evaporation an introductory survey. Neth J. Argic. Sci. Vol I p. 9-29.

RIOU C. ITIERB. 1984, Corrections à apporter aux mesures et estimations de l'ETP en régime advectif. (non publié).

SARRAF S. 1973- Estimation de l'évapotranspiration potentielle et consommation en eau des cultures en région semi-aride (Liban). Thèse VER Sciences et thechniques du Languedoc, Montpellier (France) 114 p.

SEGUIN B. 1977, Estimation de l'ETP en climat méditerranéen du sud est de la France in Meteorologie série VI n· II p. 33-40.

TOUTAIN G. 1979, Eléments d'agronomie Saharienne de la Recherche au développement IN I.N.R.A. France p. 277.

« علاقة طبيعة الارض بطرق الري وأثر ذلك على ترشيد استخدامات المياه »

مقدمة :

ان نصيب السودان من مياه النيل حاليا ٢٠٫٣٥ مليار متر مكعب بالاضافة الى الايراد الاضافي المتوقع من تنفيذ مشروعات زيادة ايراد النيل والمقدر بحوالي ٦ مليار من الامتار المكعبة والذي يكفي لري ٧٫٥ مليون فدان من الارض الصالحة للري والاستزراع المقدرة بحوالي ١٠ مليون فدان .

ولقد تعرض السودان في فترة ٨٤/١٩٨٥ الى فترة من الجفاف اخلت بكل التوازنات الموجودة فتأثر بذلك كل من القطاع الزراعي والصناعي وبعض المنشآت والتي كان من جرائها اعتماد السودان على العون الخارجي والمؤسسات العالمية لعمليات الانقاذ بجانب الانتاج الشحيح من الموارد التي اصابها العطب . وعندها انقلبت موازين الطبيعة باصابات السودان لفيضانات وسيول اودت بالبقية الباقية مما نتج عنه من أضرار وكان نزول الامطار وبالا على كل المنشآت الحيوية فتأثرت قطاعات كبيرة في انتاجها وتجدر الاشارة هنا الى المرفق الوحيد الذي زاد انتاجه من هذا الاجراء هو المناطق الرعوية والتي انتجت مراعي لم يشهدها السودان في عصره الحديث مما يؤثر تأثير مباشر على زيادة الانتاج الحيواني مستقبلا بل في المستقبل القريب ويمكن القول بأن نزول الامطار والسيول بالطريقة غير المعهودة قد افاد قطاع الرعاة بصفة خاصة حيث اخضرت المراعي وتوفر المياه كان السبب الاساسي والمباشر لهجرة كثير من السكان من مناطقهم والتكدس

اعداد : عاطف محمد عبد الملك اخصائي تغذية حيوان ادارة المراعي والعلف ص.ب ٢٥١٣ الخرطوم .

في المدن مما اخل بتوازنها الخدمية وعليه فان ترشيد استخدام المياه في المناطق الريفية سوف يوقف الزحف نحو المدن ويزدهر الريف بعمليات الانتاج . ولقد انعكست عملية ترشيد استخدام المياه في عدة مشاريع نفذت فعليا بواسطة ادارة المراعي والعلف في مناطق مختلفة من السودان وكلها اعتمدت على استخدام مياه الانهار الصغيرة والخيران لتغير مسارها ونشر المياه في مساحات واسعة اما لزراعة الاعلاف صناعية او لزيادة رقعة المراعي لنمو نباتات العلف الطبيعي .

ولقد اتبع نظام اقامة الجسور الترابية على المجاري لتغير مسار المياه ونثر بذور المراعي الطبيعية .

ولا يفوتني ان اذكر هنا ان هناك مناطق واسعة في غرب السودان لها من الامكانات الرعوية ما يفوق التصور الا ان عامل وجود المياه هو العامل المحدد لاستغلال هذه المناطق وفي الاونة الاخيرة امكن تخزين هذه المياه في حفائر لاستثمارها وعليه يمكن ان يكون هناك استغلال امثل للمناطق غير المستغلة مثل مناطق القردود (اراضي ذات طبقة سطحية صلبة) وذلك باتباع نظام الحفر Pitting لجمع المياه الساقطة فيها وتغير تركيب نوعية التربة فيها ومن ثم تسهيل امكانية نمو النباتات عليها او عمليات الجسور على الكنتور لزيادة الرطوبة الارضية لتكييف الظروف البيئية لنمو النباتات الرعوية .

لمعرفة علاقة طبيعة الارض بطرق الري :

يجب معرفة اولا انواع الاراضي وبالتالي تحديد طريقة الري وبالتالي اثر ذلك على ترشيد استخدامات المياه . فأنواع الاراضي هي :

١ - أرض رملية Sandy Soil
٢ - أرض طمية رملية Sandy Loam Soil
٣ - أرض طمية Loamdy Soil
٤ - أرض طمية سلتية Silty Loam Soil
٥ - ارض طمية طينية Clay Loam Soil
٦ - أرض طينية Clay Soil

فعلاقة الارض بالماء Soil Water Relationship تعتبر من أهم الدراسات التي نالت اهتمام المشتغلين بالزراعة والاراضي فالماء هو العامل الاساسي لوجود الحياة في الارض وهو المحدد لنمو النباتات . لذلك فانه يعتبر المسؤول عن نشاط العمليات الكيماوية والطبيعية والحيوية بالارض زيادة على انه يعمل كمذيب للمواد الغذائية التي تنقل خلاله في صورة صالحة للنبات . وهو الوسط الذي تنقل فيه المواد الاساسية من جزء لآخر داخل النبات . كما انه ضروري لاتمام

العمليات الحيوية داخل الانسجة النباتية . كما وان مدى نشاط الكائنات الحية بالارض يتوقف على توفر الماء بها .

وتتلخص العلاقة الطبيعية بين الارض والماء في عاملين هما :

١ ـ حفظ الارض للماء

٢ ـ حركة الماء في الارض

العوامل التي تؤثر على تعميم طرق الري :

١ ـ التربة :

اشارة الى امكانية الري بالرشح في الاراضي المتموجة والمنحدرة ايضا فهذا النظام قد يستعمل في الارض الرملية الكثيفة ذات الامتصاص العالي اما التربة الثقيلة فقد لا تكون ملائمة الى الري بالرشح او الري الفيضي وذلك الى خطورة فقدان الماء في الحالة الاولى وميول التربة الى الجفاف في حالة الري الفيضي . اما الري عن طريق السرابات يبدو هو المناسب في التربة الثقيلة . فيمد الماء الى احد اطراف القطعة او الحوض اما الجزء الاعلى فيعرض الى غمر معقول كلما وصل الماء الى الطرف الاسفل وفترة الغمر تعتمد على نوع التربة وانحدارها . فاذا كانت قدرة الارض عالية في الاحتفاظ بالماء كالاراضي الطينية فانه يمكن زيادة مساحة الاحواض دون خوف من فقد المياه بالرشح . اما اذا كانت الارض ليست لها القدرة على الاحتفاظ بالماء كالاراضي الرملية فلابد من تقليل مساحة الاحواض . فاذا كانت الارض جيدة التسوية وانحدارها معقول فانه يمكن زيادة مساحة الاحواض دون خوف من عدم انتظام توزيع المياه بعكس الاراضي شديدة الانحدار او سيئة التهوية فلابد من تقليل مساحة الاحواض .

٢ ـ نسبة الاملاح :

فوجود الاملاح في التربة يؤثر في اختيار طريقة الري حيث نجد ان الري الفيضي يساعد على غسل الاملاح وباستعمال هذه الطريقة مع الـ Paldy cultivation تستعمل في بعض المناطق لمعالجة ملوحة التربة عندما الري بالرشح او الري السطحي قد لا يجدي في التربة المالحة حيث يساعد على تركيز الاملاح في سطح التربة او يساعد على ارتفاع الرطوبة عن طريق الخاصية الشعرية فتغير طريقة الزراعة قد يقلل تراكم الاملاح .

٣ ـ نوع التربة :

فالتربة الحمضية قد لا تناسب الري عن طريق السرابات لأن السرابات تتعرض لتسرب الاملاح اليها .

٤ ـ العوامل المناخية :

كمية الامطار وتوزيعها على موسم الخريف تؤثر على شكل وطريقة الري فكلما زاد انحدار وطول القطعة المرويه كلما ساعد ذلك على تصريف الماء الزائد من غير جرف التربة وتظهر اهمية ذلك في حالة المحاصيل التي تنمو اثناء فصل الخريف حيث تتعرض المزارع الى تراكم المياه . وهناك عامل اخر مهم وهو اتجاه الرياح على اتجاه صفوف النباتات وبالتالي على شكل المزرعة في الري عن طريق السرابات .

٥ ـ نوع المحصول :

تنقسم المحاصيل من ناحية طرق الري الى ثلاثة مجموعات :

١ ـ المحاصيل التي تنمو متقاربة .

٢ ـ المحاصيل التي تنمو في صفوف .

٣ ـ المحاصيل التي تتلف بالاتصال المباشر بالماء .

فمحاصيل النوع الاول مثل القمح والشعير والشوفان ونباتات الاعلاف مثل البرسيم والذرة فتروى عن طريق الري الحوضي .

اما المحاصيل التي تنمو في صفوف يمكن ان تروى عن طريق الري بالسرابات وهي اكثر ملائمة لنباتات الخضروات .

ومحاصيل النوع الثالث فتروى عن طريق الري بالسرابات مثل العجور وهنا تكون السرابة عريضة وبطن السرابة ضيق .

٦ ـ مهارة ومقدرة المزارع :

فالنظام التالي للري يتطلب تجهيز الارض وتسويتها والمعدات المستعملة ومعرفة استعمالها الصحيح ومهارة المزارع وتوفر معداته عوامل مهمة لتحديد طريقة الري .

٧ ـ حجم المزرعة :

فحجم المزرعة يؤثر على اختيار نوع المحصول وبالتالي على نوع طريقة الري .

موارد المياه وتقدير كمياتها في السودان :

تشكل الامطار مورد رئيسي من الموارد المائية لاغراض الزراعة ويتراوح المعدل السنوي لسقوط الامطار ما بين اقل من ١٠٠ مليمتر في المنطقة شبه الصحراوية الى اكثر من ١٠٠٠ مليمتر في المناطق الاستوائية في الجنوب .

وتقدر دراسة للمنظمة العربية للتنمية الزراعية جملة الموارد المائية لحوض النيل من الامطار بحوالي ١٦٢٨ مليار متر مكعب سنويا بينما تقدر كمية الامطار في الوطن العربي بحوالي ١٨٢٥ مليار متر مكعب .

اما المورد الثاني للمياه فيأتي من الموارد السطحية النيلية وغير النيلية والمياه الجوفية .

وعموما النظامان الرئيسيان للري بالسودان هما الري بالراحة حيث يغطى ٦٢٪ من المساحات المروية والري بالرفع ويغطى حوالي ٣٤٪ . اما الانظمة الاخرى للري في السودان فهي الري بالغمر (الحياض) ويغطي حوالي ٦ر٣٪ من المساحات المروية والري بالرفع من المياه الجوفية ويغطي حوالي ٤ر٠٪ من المساحات المروية .

وعليه يمكن مضاعفة هذه المساحات بحجز ونشر المياه السطحية الجارية في الوديان الموسمية لخلق مناطق رعوية او زراعية ويبلغ الايراد السنوي للوديان غير المستغلة والتي تم قياسها حتى الان حوالي ٢ كيلومترا مكعبا وبالتالي ادى ذلك الى التركيز على هذا الجانب وذلك بعمل المشاريع الاتية :

١ ـ مشروع ايتما Eitama :

وهو يعتمد على نثر المياه وتحسين حالات المرعى وهو يقع على الجزء الشمالي لدلتا القاش وذلك منذ عام ١٩٦٩ .

٢ ـ مشروع ابورميلة الرعوي :

وهو يعتمد اساسا على مياه الفيضان وتجميعها وايضا يعتمد على المياه الراجعة من خزان سنار .

٣ ـ مشروع ابودليق والبشارية :

وهو يعتمد كذلك على نثر المياه وذلك بمنطقة جنوب الفاشر .

٤ ـ مشروع الركز والكوما Rakas and Koma Project :

وهو يعتبر من اكبر المشاريع التي اقيمت باقليم دارفور وذلك لنثر المياه لانتاج المحاصيل والاعلاف وذلك المشروع قد نجحت فيه ادارة المراعي والعلف بعد نجاح مشاريعها السابقة وذلك بعد اقتناع المنظمات العالمية بذلك ومشاركة منظمة الزراعة والاغذية بالدعم والخبرات العملية في هذا المجال وقد بدأ العمل فيه في يونيو ١٩٨٥ .

اهداف المشروع :

١ ـ اقامة تروس وسدود لنثر مياه وادي الركز في مساحة ٦٠ فدان في ارض طينية خصبة .

٢ ـ مساعدة اهالي المنطقة من المزارعين لتبني دورة زراعية مناسبة لانتاج محاصيل نقدية واعلاف .

٣ ـ انشاء مشتل لانتاج شتول الاشجار لمقابلة الاحتياجات من الشتول الاحزمة .

فوائد مشروع الركز والكوما :

١ ـ تحويل المزارع من الاراضي الرملية المجهدة وقليلة الانتاج الى الاراضي الطينية عالية الانتاج .

٢ ـ ازاحة الاراضي لاعادة الغطاء النباتي لوقف اسباب التصحر .

٣ ـ الاستفادة من مياه الوديان في انتاج محاصيل غذائية ونقدية وعلفية وتوفير وانشاء مشاتل لامداد الاحزمة الشجرية بالشتول .

وصف المشروع :

نسبة للآثار الضارة التي نجمت من الجفاف والتصحر فقد الاهالي مقومات الحياة من قلة انتاج محاصيل الغذاء وعدم وجود مراعي للماشية ونفوق اعداد هائلة من تلك المواشي ، فكل هذه الاسباب دعت للتفكير في استغلال مياه الخيران لنثرها وزيادة حصيلة التربة الطينية من جانبها لزراعة وانتاج محاصيل غذائية وعلفية تكون كافية لتغذية الحيوان والانسان وللحصول على اكبر كمية من مياه الخيران للاستفادة منها في انتاج المحصولات الغذائية والاعلاف فقد رؤي انشاء سدود وتروس على هذه الخيران .

وهناك تجارب سابقة قد عملت في هذا المجال مثل :

١ ـ تجربة صحراء النقب بفلسطين .

٢ ـ تجربة صحراء كلاكوم بالاتحاد السوفيتي .

٣ ـ تجربة صحراء منغوليا الداخلية بالصين وابحاث المياه في منطقة لاترو .

الاحتياج المائي :

وهو عبارة عن عدد الوحدات من الوزن من الماء التي تعود للنبات الى اعلى والتي تلزم لانتاج وحدة واحدة بالوزن من المادة الجافة من النبات ولا يجب الخلط بين الاحتياج المائي للنبات واحتياجات الري والتي هي عبارة عن كمية الماء اللازمة لانتاج المحصول والتي تشمل الفقد بالنتح والتبخر وغيرها من انواع الفقد . وتتوقف احتياجات الري على الاحتياج المائي مضافا اليه عدة عوامل اخرى مثل الحرارة والرطوبة وطبيعة الارض وميعاد الري هذا فرضا على كمية المادة الجافة الناتجة عن المحصول في الفدان .

وتقسم محاصيل العلف بالنسبة لاحتياجها المائي الى :

١ ـ نباتات احتياجها المائي كبير مثل البرسيم القرمذي .

٢ ـ نباتات احتياجها المائي متوسط مثل البرسيم الحجازي .

٣ ـ نباتات احتياجها المائي قليل مثل الدخن وحشيشة السودان .

وتفيد معرفة الاحتياج المائي في ترشيد استخدام المياه اللازمة للمحاصيل واختيار المحاصيل ذات الانتاج المائي القليل في المناطق الجافة التي تشح فيها المياه .

العوامل التي تؤثر على الاحتياج المائي :

١ ـ خصوبة التربة :

فاضافة الاسمدة او خصوبة التربة يقللان من الاحتياج المائي للنبات لان كمية الماء التي يمتصها النبات من تربة غنية تحتوي على كمية أكبر من الغذاء مما لو امتصها من تربة فقيرة في الموارد الغذائية فيحتاج النبات في الحالة الاخيرة الى كمية كبيرة من الماء لكي يحصل على نفس الكمية من الغذاء .

٢ ـ رطوبة التربة :

الاحتياج المائي للمحاصيل المنزرعة يزداد لمعظم المحاصيل حينما يكون المحتوى المائي للتربة زائدا جدا او منخفضا جدا .

٣ ـ عمر النبات :

يقترن الاحتياج المائي للنبات كلما ازداد النبات في العمر فالنباتات الصغيرة احتياجها المائي اكبر من النباتات الكبيرة في العمر .

٤ ـ تعاقب المحاصيل في التربة (الدورة الزراعية) .

فقد وجد ان للمحصول السابق تأثير على الاحتياج المائي للمحصول ففي حالة زراعة محصول نجيلي ثم يليه محصول نجيلي يزداد احتياجه للماء عما لو كان محصول بقولي ثم يليه محصول نجيلي .

٥ ـ الرطوبة الجوية:

وكلما زادت الرطوبة الجوية كلما قل الاحتياج المائي والعكس صحيح .

المقننات المائية :

فقد تم تقسيم السودان من منطقة اعالي النيل حتى الحدود الشمالية الى ستة عشر قطاعا مناخيا وتم حساب معامل تيمان ومعامل المحصول والامطار ومن ذلك تم حساب المقننات المائية لكل محصول لكل عشرة ايام لكل قطاع مناخي من بيانات الارصاد المناخية المتاحة .

وباستخدام برامج الكمبيوتر تم حساب كل من معامل تيمان للتبخر من سطح الماء لكل قطاع مناخي وكذلك معامل كل محصول ومقادير الامطار ذات الفعالية في استيفاء رطوبة التربة

وكذلك فواقد الانتقال على طول الترع وقد تم تحديد قيمة (معامل المحصول) لكل من المحاصيل الاتية لفترة عشرة ايام وهي :

كمثال البرسيم - ابوسبعين - الذرة الشامي - اللوبيا .

وتبلغ الاحتياجات المائية الحقلية في الستة عشر قطاعا مناخيا في السودان على النحو الاتي :

القطاع	الاحتياجات المائية بالمتر للفدان	القطاع	الاحتياجات المائية بالمتر للفدان
١/ النيل	٥ر٥٨١	١/ النيل الازرق	٥ر٣١٨
٢/ النيل	٥ر٥١٣	٢/ النيل الازرق	٤ر٧٣٨
١/ النيل الابيض	٥ر١٢٥	٣/ النيل الازرق	٤ر٣٦٩
٢/ النيل الابيض	٤ر٨٣٤	٤/ النيل الازرق	٤ر٠٩٦
٣/ النيل الابيض	٤ر٤٧٠	٥/ النيل الازرق	٣ر٧٧٣
		١/ عطبرة	٤ر٧٤٨
٤/ النيل الابيض	٤ر١٣٤	٢/ عطبرة	٤ر٥٤٣
٥/ النيل الابيض	٤ر٠٣١	٣/ عطبرة	٤ر٢٦٠
		٤/ عطبرة	٤ر٢٤٧

طرق تقدير المقنن المائي للمحاصيل :

١/ كمية الماء المستهلكة لانتاج وحدة مادة جافة :

وذلك يتضح من المعادلة الآتية :

$$\text{المقنن المائي} = \text{نسبة النتح} = \frac{\text{كمية الماء المفقود بالنتح}}{\text{وزن المادة الجافة الناتج}}$$

كيفية تقدير كمية الماء المفقود بالنتح :

١ - يزرع النبات المطلوب تقدير احتياجه المائي في اصيص وبعد الري مباشرة يغطى سطح التربة باي مادة عازلة (شمع) لتلافي فقد الرطوبة بالبخر .

٢ - يروى الاصيص بطريقة النشر عن طريق انبوبة من اسفله .

٣ - بعد الانتهاء من التجربة تقدر نسبة الرطوبة المختلفة في التربة بعد ازالة النبات .

٤ - تحسب كمية المياه التي استهلكها النبات خلال دورة حياته بطرح الكمية التي تخلفت عند انتهاء التجربة .

ب/ كيفية تقدير المادة الجافة :

بعد الانتهاء من التجربة يزال النبات ويجفف على درجة حرارة ١٠٥ درجة لمدة ساعة ويمثل وزنه الجاف كمية المادة الجافة الناتجة .

فباستعمال المعادلة السابقة يتم تقدير المقنن المائي او نسبة النتح وقد ظل استعمال هذه الطريقة شائعا حتى عام ١٩٤٠ عندما وجهت اليها الانتقادات التالية :

١ ـ تختلف تقديرات الباحثين في الاجزاء النباتية التي تؤخذ لتقدير المادة الجافة فالبعض يفضل وزن النبات كله بمجموعه الجذري والبعض الاخر يقدرون المحصول الناتج فقط ومن هنا تبدو الاختلافات في النتائج .

٢ ـ مع اختلاف خصوبة الارض المستعملة في الدراسة تختلف كمية المادة الناتجة من اضافة كميات متساوية من الماء وبذلك تختلف النتائج المتحصل عليها .

٢/ العمق والفترة :

يتم تحديد الفترة بين الريات في هذه الطريقة عن طريق تقدير العمق الذي يجب اضافته من الماء لبل عمق معين من الارض .

والجدول التالي يوضح عمق الري المقترح اضافته لمختلف انواع الاراضي :

نوع الارض	عمق الري (م م)/ الارض
رملية	٤٠
رملية طمية	٦٠
طمية	٨٠
طمية طينية	١٠٠
طينية	١٢٥

بيد ان العمق الذي يجب اضافته من الماء يزداد بزيادة قدرة الارض على مسك الماء فهو في الاراضي الرملية ٤٠مم وللاراضي الطينية الثقيلة ١٢٥مم وهذا يعني ان الرملية تحتاج الى ريات خفيفة ولفترات قصيرة عن الاراضي الطينية الثقيلة .

على ان هذه الطريقة لها عيوبها فقد تسقط الامطار في الفترة بين الريات ويصعب بذلك التوصية بتثبيت فترة محددة بين الريات على اساس بل التربة الى عمق معين كذلك فان طبيعة المجموع الجذري للمحصول تتدخل في تحديد نسب الاعماق وبالتالي في كمية المياه في التربة الواحدة وهو ما امكن اتخاذه في الاعتبار في الطريقة التالية :

٣/ نسبة الرطوبة المفقودة :

تحدد مواعيد الري وبالتالي كميته على اساس نسبة الرطوبة المفقودة من الرية السابقة بان يحدد كمية الرطوبة المتخلفة ويتم تعويض المفقود عن طريق الري بقصد رفع درجة صلاحية الماء للنبات .

وتعتبر هذه الطريقة ادق الطرق المستعملة في تقدير الاحتياجات المائية وذلك للاسباب الاتية :

١ ـ بقياس كمية الرطوبة المفقودة فهي تأخذ في الاعتبار جميع الظروف الجوية .

٢ ـ بقياس كمية الرطوبة المتخلفة فهي تأخذ في الاعتبار طبيعة التربة .

ويعيب على هذه الطريقة زيادة المجهود المطلوب لتقدير نسبة الرطوبة قبل كل رية وهي بطبيعة الحال تختلف من ارض لاخرى .

بعض العلاقات العامة لحساب الاحتياجات المائية :

$$1/\ Dm = \frac{M}{100} .da .d$$

حيث أن :

Dm = كمية الرطوبة في الارض (عمقها بالسم)

M./. = النسبة المئوية للرطوبة على اساس الوزن

da = الكثافة الظاهرية للارض

d = عمق طينة الارض (بالسم)

$$2/\ DA.M = \frac{M./ — W.P.}{100} .da.d$$

حيث ان :

DA.M = كمية الماء الصالح للنبات في الارض

W.P. = نقطة الذبول

$$3/\ A.M.P. = \frac{N.W.P.}{F.C. — W.P}$$

حيث ان :

A.M.P = النسبة المئوية للماء الصالح في الارض

F.C. = السعة الحقلية

$$4/\ D.m.A.m = \frac{F.C. - W.P.}{100}$$

حيث ان :

Dm.A.m = أقصى كمية رطوبة يمكن ان تكون ميسرة في الارض .

$$5/\ DI = \frac{F.C - M}{100} .da.d.$$

حيث أن :

DI = كمية مياه الري اللازمة (عمقها بالسم)

$$6/\ Q = A.V.$$

حيث أن :

Q = كمية الماء المتدفق في قناة الري بالقدم٣/ثانية

A = مقطع قناة الري بالقدم المربع

V = سرعة المياه في قناة الري في الثانية

$$7/\ T = \frac{d.A}{Q}$$

حيث أن :

T = الزمن اللازم للري بالساعة

A = مساحة الارض بالفدان

Q = تصرف مياه الري بالقدم المكعب في الثانية

d = عمق مياه الري المطلوب ريها للارض بالبوصة

٨ ـ كفاءة الري = $\frac{\text{كمية الماء التي احتفظت بها التربة}}{\text{كمية المياه التي استعملت في الري}} \times ١٠٠$

٩ ـ النسبة المئوية للرطوبة على اساس الحجم ٪ =

النسبة المئوية للرطوبة على اساس الوزن × الكثافة الظاهرية للارض

١٠ ـ ١ متر مكعب ماء = ٣٥ر٣٢ قدم مكعب

= ٢١٩ر٩٧ جالون

= ١ طن تقريبا

١ قدم مكعب/ثانية = ٦ر٢٥ جالون/ثانية

= ٢٢٥٠٠ جالون/ساعة

العوامل المؤثرة على صلاحية الأراضي للري والتحري عنها

مقدمة :

لا شك أن الزراعة بنوعيها المروي والمطري من أهم المصادر التي يعتمد عليها الانسان في تأمين غذائه ، ومع ازدياد عدد سكان العالم وتعاظم الأفواه الجائعة ازدادت الحاجة الى التوسع في الزراعة أفقياً ورأسياً . أفقياً باستصلاح واستثمار كل شبر من الأرض ، ورأسياً بتوظيف العديد من العوامل التي تساعد على زيادة الانتاج في وحدة المساحة واستثمار الأرض لأكثر من موسم واحد في السنة .

هنا تبرز أهمية توفر مياه الري للنباتات المزروعة ، فكلما كانت كمية المياه أكثر أمكن استثمار مساحات أكبر ، وكلما كانت طرق استثمار هذه المياه أفضل كلما ازدادت المساحات الممكن اخضاعها للزراعة المروية ، ومع محدودية موارد المياه الصالحة للري خاصة في المناطق الجافة ، كان لا بد من ترشيد موارد المياه الصالحة للري خاصة في المناطق الجافة ، كان لا بد من ترشيد استخدامات هذه المياه بطرق ووسائل مختلفة لزيادة رقعة المساحة المروية .

إن ترشيد استخدام المياه في الري لا يقتصر على تحديث وتحسين وتطوير وسائل الري فقط ، بل ان اختيار الأرض وتقييم صلاحيتها للري لاختيار الأفضل هو بحد ذاته ترشيد لاستخدامات المياه ، فكلما كانت الأرض صالحة للري أكثر كلما كان تطبيق عمليات الري عليها أسهل وبكلفة أقل وبالتالي يكون مردودها أكبر .

اعداد : عبد الرحيم لولو الهيئة العامة للاستشعار عن بعد في الجمهورية العربية السورية .

من هنا جاءت أهمية دراسة العلاقة بين طبيعة الأرض والعوامل المؤثرة على صلاحيتها للري . وهذا ما سيتم التعرض له في هذه الدراسة .

١ ـ العوامل المؤثرة على صلاحية الأراضي للري :

إن العوامل المؤثرة أو المحددة Limiting Factors لصلاحية الأراضي للري هي العوامل التي تعيق وضع الأرض تحت نظام الزراعة المروية مهما اختلفت شدة إعاقتها ، فقد تكون خفيفة وقد تكون شديدة ، ولا بد من الإشارة الى أنه كلما ازدادت شدة هذه الإعاقة قلت صلاحية الأرض للري ، وقد تكون هذه العوامل داخلية أو خارجية فيزيائية أو كيميائية . وأهمها العوامل التالية :

١ ـ ١ : الطبوغرافية : Topography :

تعتبر الطبوغرافية من العوامل المؤثرة على صلاحية الأرض للري لأنها تؤثر على امكانية استثمار الأرض وتطبيق أنظمة الري المختلفة خاصة السطحية وفي هذا المجال يؤخذ الانحدار والميكرو ريليف بعين الاعتبار ، وتحدد درجة تأثير هذا العامل بناء على ذلك وحسب الجدول رقم /١/ .

الجدول رقم (١) تأثير عامل الطبروغرافية على صلاحية الأراضي للري :

ريليف الميكرو الانحدار	لا يوجد	خفيف	متوسط	شديد
٠ - ١ ١ - ٢	لا يوجد تأثير تأثير خفيف	تأثير خفيف تأثير متوسط	تأثير متوسط تأثير متوسط الى شديد	تأثير شديد تأثير شديد
٢ - ٤	تأثير متوسط	تأثير متوسط الى شديد	تأثير شديد	تأثير شديد
٤ - ٦ أكثر من ٦	تأثير شديد تأثير شديد جداً	تأثير شديد تأثير شديد جداً	تأثير شديد تأثير شديد جداً	تأثير شديد تأثير شديد جداً

١ ـ ٢ : التعرض للفيضان : Flooding

إن وقوع الأرض قريباً من مجاري السيول والوديان والأنهار يعرضها لمخاطر الفيضان ، خاصة في موسم الأمطار ، وكلما ازداد احتمال تعرض الأرض للفيضان كلما ازداد تأثير هذا العامل وانخفضت درجة صلاحيتها للري حسب ما يلي :

	احتمال تعرض الأرض للفيضان	درجة التأثير
١ ـ	غير معرضة للفيضان	لا يوجد تأثير
٢ ـ	قليلة التعرض للفيضان	تأثير خفيف
٣ ـ	متوسطة التعرض للفيضان	تأثير متوسط
٤ ـ	شديدة التعرض للفيضان	تأثير شديد

١ ـ ٣ : درجة الصرف : Drainag class :

تلعب درجة صرف التربة دورا هاما في تحديد صلاحية الارض للري لانها تؤثر على حركة الماء في التربة ، وحركة الماء تساعد على الهجرة والهجرة المعاكسة ضمن مقطع التربة ، كذلك تؤثر على كمية الهواء في التربة وتنظيم درجة حرارتها وهنا لابد من الاخذ بعين الاعتبار عمق الماء الارضي ودرجة ملوحته . لذلك تحدد شدة تأثير هذا العامل بالربط بين درجة الصرف وملوحة وعمق الماء الارضي حسبما يلي :

درجة الصرف وعمق الماء الارضي	درجة التأثير
١ ـ الصرف جيد وعمق الماء الارضي غير المالح اكثر من ٢م والمالح اكثر من ٣م	لا يوجد تأثير
٢ ـ الصرف جيد وعمق الماء الارضي غير المالح ٢م والمالح اكثر من ٢م	تأثير خفيف
٣ ـ الصرف جيد تقريبا وعمق الماء الارضي غير المالح اكثر من ٧٥ر٠م والمالح اكثر من ٢ر١م	تأثير متوسط
٤ ـ الصرف سيء وعمق الماء الارضي غير المالح اقل من ٧٥ر٠م والمالح اقل من ٢ر١م	تأثير شديد

١ ـ ٤ : قوام التربة : Soil texture:

قوام التربة هو اصلاح يدل على حجوم الحبيبات الارضية الفردية الناعمة المكونة للتربة ، وهو خاصية تدل على التوزع الحجمي للحبيبات التابعة لمجموعة الرمل والسلت والطين ، ولمعرفته يعتمد على مثلث القوام الموضوع من قبل وزارة الزراعة الاميركية .

يؤخذ هذا العامل بعين الاعتبار عند تحديد صلاحية الارض للري لانه يؤثر على مقدرة التربة على الاحتفاظ بالماء والعناصر الغذائية ، ولا يؤثر هذا العامل على صلاحية الارض للري ما لم يكن متطرفا ، فالترب التي يتراوح قوامها بين اللومي الرملي واللومي الطيني مرورا بكافة انواع القوام تكون صالحة للري ، اما عندما يكون القوام طيني او رملي فان تأثيره يصبح شديدا عند تحديد صلاحية الارض للري .

١ ـ ٥ : الحطام الخشن : Coars Fragments :

الحطام الخشن هو مجموعة الشظايا الصلبة التي تتجاوز اقطارها ٢ مم والتي تكون موجودة على سطح الارض او قريبا منه . وتقسم حسب تصنيف منظمة الاغذية والزراعة الدولية FAO الى الفئات التالية :

أ ـ حصى Gravels قطر الشظية لا يتجاوز ٥ر٧سم .

ب ـ احجار Stones قطر الشظية يتراوح بين ٥ر٧ ـ ٢٥سم .

جـ ـ جلاميد Boulders قطر الشظية اكبر من ٢٥ سم .

يعتبر وجود الحطام الخشن عاملا مؤثرا على صلاحية الارض للري لانه يتسبب في اعاقة تنفيذ منشآت الري ، ويؤثر على تقديم الخدمات الزراعية وخاصة الآلية منها .

كما يؤثر على حركة ونمو المجموع الجذري للنبات ، لذلك كلما ازدادت نسبة الحطام الخشن كلما انخفضت صلاحيتنا للري والجدول رقم (٢) يبين تأثير هذا العامل على صلاحية الاراضي للري .

جدول رقم (٢) : تأثير عامل الحطام الخشن على صلاحية الاراضي للري :

النسبة المئوية	حصى	أحجار	جلاميد
اقل من ٣	لايوجد تأثير	لايوجد تأثير	لايوجد تأثير
٣-١٥	تأثير خفيف	تأثير خفيف	تأثير متوسط
١٥-٤٠	تأثير متوسط	تأثير متوسط	تأثير شديد
٤٠-٧٥	تأثير شديد	تأثير شديد	تأثير شديد جدا
اكثر من ٧٥	تأثير شديد جدا	تأثير شديد جدا	تأثير شديد جدا

١ ـ ٦ : عمق التربة : Soil depth :

يعرف عمق التربة بانه سماكة التربة الناعمة فوق اي طبقة تعيق حركة الماء والجذور وعمق التربة عامل مؤثر على صلاحية الارض للري لانه يتحكم في حركة مياه الري ، وتحدد درجة تأثير هذا العامل بالعلاقة بين العمق ونوع الطبقة التي تنتهي عندها ، والجدول رقم (٣) يبين درجة تأثير هذا العامل على صلاحية الاراضي للري .

جدول رقم (٣) تأثير عامل عمق التربة على صلاحية الاراضي للري

نوع الطبقة التي ينتهي عندها العمق	درجة التأثير				
	لا يوجد	خفيف	متوسط	شديد	شديد جدا
طبقة من الحطام الخشن اكثر من ٧٥٪	اكثر من ١٢٠سم	من ٨٠-١٢٠سم	٥٠-٨٠سم	٢٠-٥٠سم	اقل من ٢٠سم
طبقة من كربونات الكالسيوم اكثر من ٦٠٪	اكثر من ١٥٠سم	من ١٢٠-١٥٠سم	٨٠-١٢٠سم	٥٠-٨٠سم	اقل من ٥٠سم
طبقة من الجبس	اكثر من ٣٠٠سم	٢٠٠-٣٠٠سم	١٥٠-٢٠٠سم	١٠٠-١٥٠سم	اقل من ١٠٠سم
طبقة من الصخر الصلب او طبقة صماء	اكثر من ٣٠٠سم	من ٢٠٠-٣٠٠سم	١٠٠-٢٠٠سم	٥٠-١٠٠سم	اقل من ٥٠سم

١ ـ ٧ : كربونات الكالسيوم : CALCIUM CARBONAT :

ان وجود كربونات الكالسيوم ($caco_3$) في التربة لا يؤثر على الترتيب البنائي لكتلة التربة فقط ، ولكن يؤثر على نسبة نفاذ الماء في التربة وعلى عمليات البخر منها ، كما يؤثر على المواصفات الفيزيوكيميائية ودرجة تفاعل مقطع التربة وبذلك يؤثر على العلاقة بين الماء والتربة ومدى تيسر العناصر الغذائية المضافة ولكن لابد من الاشارة الى ان وجود نسبة معينة من كربونات الكالسيوم في التربة يلعب دورا مرغوبا في صلاحية الارض للري .

النسبة المئوية	درجة التأثير
اكثر من ٥٠٪	تأثير متوسط
٢٥-٥٠٪	تأثير خفيف
١٠-٢٥٪	لايوجد تأثير
١-١٠٪	تأثير خفيف
اقل من ١٪	تأثير متوسط

١ ـ ٨ : الجبس : Gypsum :

يعتبر المحتوى الجبسي للتربة Soil gypsum content عاملا مؤثرا على صلاحية الارض للري لانه يلعب دورا هاما في مدى تيسر وحركة الماء والعناصر الغذائية في التربة ودوره بذلك قريبا من دور كربونات الكالسيوم ، كما انه بسبب انحلاله في الماء يؤدي الى انخفاض الاراض بعد عملية الانحلال ، وهذا يؤثر كثيرا على مدى ثبات منشآت الري في الاراضي الجبسية .

النسبة المئوية اكثر من ٥٠٪	درجة التأثير تأثير شديد جدا
٢٥-٥٠٪	تأثير شديد
١٠-٢٥٪	تأثير متوسط
١-١٠٪	لا يوجد تأثير
اقل من ١٪	تأثير خفيف

١ ـ ٩ : الملوحة والقلوية : Salinity and alkalinity :

تؤخذ درجة ملوحة وقلوية التربة بعين الاعتبار عند تحديد صلاحية الارض للري لان وجود الملوحة او القلوية معا او كل على حدة يؤثر على نمو وانتاجية النباتات المزروعة ، وعادة ما تحدد ملوحة التربة وقلويتها بقياس درجة التوصيل الكهربائي لمستخلص العجينة المشبعة (EC) ونسبة الصوديوم المتبادل (ESP) ، ولابد من الاشارة الى ان تأثير هذا العامل مرتبط بقوام التربة ويبين الجدول رقم ٦ تأثير هذا العامل على صلاحية الاراضي للري .

جدول رقم (٦) تأثير عامل الملوحة والقلوية على صلاحية الاراضي للري

ملليمود	٠-٤	٤-٨	٨-١٦	١٦-٣٠	٣٠
٠-٨	لايوجد	لايوجد خفيف*	خفيف متوسط*	متوسط	متوسط
٨-١٥	لايوجد خفيف*	خفيف متوسط*	متوسط	متوسط	متوسط
١٥-٣٠	متوسط شديد*	شديد	شديد	شديد	شديد
٣٠	شديد	شديد	شديد شديد جدا*	شديد جدا	شديد جدا

تشكل العوامل السابقة الذكر أهم العوامل المؤثرة على صلاحية الاراضي للري ولابد من الاشارة الى انه بالاضافة الى هذه العوامل هناك بعض المواصفات الداخلية والخارجية تتدخل في تحديد صلاحية الاراضي للري ، وهناك تداخل وتأثير متبادل بين تلك المواصفات وهذه العوامل .

٢ ـ استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد في التحري عن العوامل المؤثرة على صلاحية الاراضي للري

لم يعد اصطلاح الاستشعار عن بعد Remote sensing غريبا على مسامع فئة كبيرة من الناس ، فقد استخدم هذا الاصطلاح الحديث منذ عام ١٩٦٠ للدلالة على ظاهرة قديمة هي جمع المعلومات عن الاشياء والظواهر المدروسة وفحصها من بعيد دون الالتصاق الفيزيائي بها ، ونستخدم لذلك اجهزة كثيرة منها البسيط ، ومنها المعقد فآلات التصوير واجهزة الرادار والمواسح هي أمثلة لاجهزة الاستشعار عن بعد .

---

* الاشارة للترب ذات القوام الناعم «طيني ـ طيني سلتي ـ طيني رملي» .

ومن الجدير بالذكر ان هناك من يفضل اطلاق هذه التسمية على العمليات التي تهدف الى جمع المعلومات بواسطة الاشعة الالكترومغناطيسية من الموجات فوق البنفسجية الى موجات الراديو ، وهناك من يقصر استعمال هذا التعبير على جمع المعلومات بواسطة اجهزة الاستشعار المحمولة على متن الاقمار الصناعية والمركبات الفضائية ، وهناك من لايرغب باطلاق كلمة «علم وفن» على الاستشعار عن بعد ، وانما يميل الى تسميته بالوسيلة او مجموعة الوسائل التي يتم بها الحصول على المعلومات من بعد .

ولكن مهما اختلفت التسميات والمفاهيم الدقيقة لهذا الاصطلاح ، فانها لا تغير من المفهوم العام والاهداف شيئا ، فالنتيجة هي جمع المعلومات عن المواد المدروسة ومن ثم تحليل هذه المعلومات للوصول الى النتائج المطلوبة .

٢ ـ ١ : تقنيات الاستشعار عن بعد المستخدمة في التحري عن العوامل المؤثرة :

هناك عدة تقنيات للاستشعار عن بعد تستخدم في التحري عن العوامل المؤثرة على صلاحية الاراضي للري ، أهم هذه التقنيات هي :

أ ـ تحليل معطيات التوابع الصنعية والمركبات الفضائية :

هذه الطريقة تعتمد على تحليل المعلومات المجموعة بواسطة التوابع الصنعية الخاصة بدراسة الموارد الطبيعية مثل Kosmose – Spot – Landsat والمركبات الفضائية مثل – MIR Skylab بعضها يحمل اجهزة للاستشعار تسمى المواسح Scannersحيث يتم تسجيل المعلومات المجموعة بشكل اشارات كهربائية ضمن عدة مجالات طيفية ، ترسل مباشرة الى محطات الاستقبال الارضية او يتم تسجيلها ومن ثم ترسل الى محطات الاستقبال لاحقا ، ويمكن تحويل هذه المعلومات من اشارات كهربائية الى صور او تسجل على اشرطة كومبيوتر ممغنطة Computer Copatible Tapes اما البعض الآخر فيحمل كاميرات تصوير عادية او مساحية ذات قدرات تمييز مختلفة مثل KAT 6M – KAT 1000 تستخدم هذه الكاميرات في التصوير افلام عادية ضمن عدة مجالات طيفية .

يجري تحليل المعلومات المجموعة بواسطة التوابع الصنعية والمركبات الفضائية بطريقتين هما :

أ ـ ١ : التحليل البصري للصور الفضائية :

يتم تحليل الصور الفضائية بشكل مباشر او بالاعتماد على بعض طرق ووسائل التعزيز والتحسين مثل التكبير والتركيز والتلاعب بالالوان ، وذلك اعتمادا على التباين الطيفي والهيكلي

والزمني للمواد المدروسة ، بالاضافة الى مجموعة العناصر التي تميز كل مادة من المواد عن الاخرى والتي اهمها :

١ ـ القوام : Texture يقصد به درجة نعومة او خشونة الجسم المدروس ويعتمد على هذا العنصر عندما تكون درجة التباين الطيفي بين المواد قليلة لدرجة يصعب معها الاعتماد عليها في التحليل ، مع العلم ان هذا العنصر قليل التأثير بعوامل الطقس ونوعية الصورة وعمليات التحضير .

٢ ـ النمط : Pattern يقصد به كيفية تكرار المظاهر او الترتيب الهيكلي للمواد المدروسة وهذه الصفة تميز العديد من الاشياء المصنوعة من قبل الانسان مثل قنوات الري والمصاطب .

٣ ـ الشكل : Shape يقصد به الهيئة التي تظهر بها المادة على الصورة ، وهذه الصفة تساعد في التعرف على بعض المظاهر الارضية مثل الحقول المروية بالرش الدائري .

٤ ـ الحجم : Size يقصد به طول وعرض وارتفاع المواد الموجودة على الصورة .

٥ ـ الظل : Shadow يمكن ان تساعد هذه الصفة في تعريف بعض المواد المدروسة ، ولكن تقل اهميتها عندما يكون المقياس صغيرا وزاوية الشمس مرتفعة . وتعتبر هذه الصفة هامة عند التفريق بين الثلج والغيوم على الصور الفضائية .

٦ ـ الموقع : Site ان معرفة موقع بعض المواد بالمقارنة مع المظاهر الارضية يمكن ان يساعد في الحصول على تحليل دقيق للصورة الفضائية .

٧ ـ الابصار المجسم : Stereoscopic vision يقصد به الظاهرة التي تعين الانسان على رؤية المواد المدروسة بابعادها الثلاثة . وهذا لا يتأتى الا اذا نظر الانسان بالعينين معا الى نقطة واحدة ، وتستخدم لذلك عدة انواع من اجهزة الستيريو سكوب عند تحليل الصور الفضائية مثل الستريو سكوب ذو المرايا او الستيريو سكوب الموشوري Prism stereoscop or mirror stereoscop .

ومن الجدير بالذكر انه لا يمكن تطبيق الابصار المجسم على الصور الفضائية ما لم تتوفر فيها تغطية بحدود ٦٠٪ ليتم الحصول على الصور المسماة الازواج الستريوسكوبية Stereoscopic pairs وهذا لايمكن الحصول عليه في صور التابع الصنعي Landsatولكن ممكن في التابع الصنعي Spot .

أ ـ ٢ : تحليل المعطيات الرقمية :

تحمل بعض التوابع الصنعية اجهزة استشعار ذات انظمة ماسحة Scanners مثل جهاز MSS و TMالمحمولة على متن التابع الصنعي Landsat 4-5هذه الاجهزة لا تستعمل الافلام العادية المعروفة لدينا والتي تستعمل في آلات التصوير ولكن جمع المعلومات يتم بواسطة مواسح

متعددة الاطياف تمسح مساحة معينة ومنتظمة من الارض ١٨٥كم×١٨٥كم في التابع Landsat يتم المسح بشكل خطوط متوازية بواسطة مرآة متذبذبة تمسح من الغرب الى الشرق .

هذا النظام مكن من تسجيل المعطيات على اشرطة كومبيوتر منغمة CCTs باستخدام اعداد افتراضية تمثل مختلف الشدات اللونية التي يسجلها جهاز الاستشعار يتراوح عددها بين ٠ : -٢٥٥ درجة من اللون الرمادي لمختلف المجالات الطيفية المستخدمة . ويتم تسجيل شدة السطوع لاصغر مساحة يمكن تمييزها على الارض Pixels بشكل اشارات كهربائية على شريط مغناطيسي يمكن معالجته بواسطة اجهزة الكومبيوتر حسب برمجة مسبقة بعد اجراء مجموعة من عمليات التصحيح والتحسين والترشيح واعتمادا على شدة السطوع لكل عنصر من عناصر الصورة .

يتم ذلك بالنسبة للتحري عن العوامل المؤثرة على صلاحية الاراضي للري بالطريقة المسماة التحليل المراقب Supervising والتي تتلخص بالخطوات التالية :

١ ـ يتم الحصول على الاشرطة CCTs التي تغطي منطقة الدراسة من المحطات الارضية .

٢ ـ يتم اختيار حقول نموذجية في المنطقة المدروسة تمثل مختلف العوامل المراد التحري عنها تسمى هذه الحقول Training Area

٣ ـ يتم تحديد الحقول المذكورة على خارطة المنطقة وتعطى ارقاما تسلسلية ابتداء من (١) .

٤ ـ تعبأ لكل حقل استمارة حقلية تتضمن كافة المعلومات المتعلقة بالمنطقة .

٥ ـ تجمع كافة المعلومات وتدخل في الكومبيوتر حيث يتم عن طريقه تحليل المعلومات المسجلة على الاشرطة .

ب ـ تحليل الصور الرادارية :

ب ـ ١ : نظار الرادار : ان الحاجة للحصول على المعلومات في اوقات الظلام وفي الحالات غير الملائمة في الاعتماد على اشعة الشمس ، ادت الى البحث عن طريقة يمكن بها جمع المعلومات في مثل هذه الظروف ، وكان الحل الاعتماد على ما يسمى نظام الرادار RADAR الذي يعتبر من انظمة الاستشعار عن بعد التي يعتمد عليها في جميع الاتجاهات وتحت كافة الظروف ، وكلمة رادار هي جمع للاحرف الاولى من العبارة Radio Detection and Ranging اي تحديد المدى والاكتشاف بواسطة الاشعة ، وهو نظام استشعار من نوع الجملة الموجبة Activ System اي يعتمد على مصدر اشعاع صناعي ، حيث يتم بث اشارة شعاعية ، ويتم استقبال الاشارة المنعكسة من الهدف ليجري تحليلها ومن ثم معالجتها لتحديد هوية الهدف المكتشف وتحديد مساحته واتجاهاته ومواصفاته .

يمكن بالاعتماد على انظمة الرادار تحليل الانماط الحقلية وترجمة الشدة اللونية للغطاء النباتي ودرجات الصرف ، كما يمكن الحصول على معلومات عن تحت السطح والحصول على صورة معادلة تقريبا لموزاييك الصور الجوية الاستشكافية .

تستخدم اجهزة الرادار جزء من الاشعة الكهراطيسية يتراوح طول موجاتها بين ٥ر٠سم - ١٠٠سم ، والاجهزة التي تستخدم اشعة اطول من ٣ سم تمتاز بامكانية استخدامها في كافة حالات الطقس وفي اي وقت من اليوم ليلا او نهار ولا تتأثر بوجود الغيوم . ولابد من الاشارة الى ان هناك مجموعة من المقدرات تتميز بها اجهزة الرادار هي :

١ - امكانية دراسة وتحليل حالة وتركيب ما تحت التربة والصخور ، وذلك بمراقبة وتعديل الاشارة المرتدة .

٢ - يمكن للرادار اختراق الغطاء النباتي والحصول على معلومات عن المنطقة التي تغطيها النباتات مثل اكتشاف المياه في المناطق المستنقعية التي تغطيها الاعشاب .

٣ - تحديد حالة سطح التربة كوجود الحطام الخشن حتى وان كانت عبارة عن حصى صغيرة .

٤ - يمكن تحديد المحتوى الرطوبي عند توفر معطيات حرارية .

٥ - يمكن تحديد درجة حرارة الارض عند معرفة المحتوى الرطوبي .

٦ - اعتمادا على بعض المجالات الطيفية الرادارية يمكن تحديد المحتوى المعدني للسطح وقرب السطح مع استخدام بعض المعدات الدقيقة .

٧ - يمكن تحديد مواصفات الاراضي التي يغطيها الثلج وتحديد مظاهر ما تحت السطح .

ب - ٢ : خواص البث الراداري :

تسير الطاقة الرادارية بشكل خطوط مستقيمة وتتحرك بحرية خلال الغلاف الجوي ، وخلال العديد من المواد غير المنفذة للضوء . ويمكن الحصول على الصور الرادارية من خلال بث موجات شعاعية قصيرة Micro Wave بواسطة هوائيات مصممة لتكثيف تلك الموجات وارسالها بشكل نمط شعاعي معين ، يتم مسح الارض بهذا الشعاع وينعكس جزء منه حيث يتم استقباله بواسطة جهاز الاستقبال الراداري وتفرغ الاشارات المستقبلة في جهاز استكشاف لاجراء التحليل البصري المباشر عليها ، كما يمكن تسجيلها على فيلم تصويري لتحليلها لاحقا على الارض .

يمكن قياس المسافة بين جهاز الرادار والمادة المكتشفة ، وذلك بحساب الوقت الذي استغرقته نبضات الرادار للوصول الى الهدف والانعكاس منه وتقسيمه على (٢) لان سرعة النبضات الرادارية ثابتة ومعروفة «مساوية لسرعة الضوء» .

تتوقف قدرة التمييز الارضي للرادار على عرض الشعاع وتردد النبضة ، فكلما كان الشعاع اضيق ونبضاته اقصر كلما كانت المساحة المكتشفة اصغر وكلما كانت قدرة التمييز اكبر ، وعادة ما يتم الحصول على اقوى الانعكاسات عندما يسقط شعاع الرادار بشكل مناسب لزاوية انعكاسه عن المواد المكتشفة ، ولابد من الاشارة الى ان بعض المواد تعكس الاشعة الرادارية افضل من الاخرى ، فالخشب اردؤها والمعدن افضلها .

ب ـ ٣ : تحليل الصور الرادارية :

ان تحليل الصور الرادارية مشابه جدا لتحليل الصور الجوية ولكن يجب ان نتذكر ان الصور الجوية يتم الحصول عليها بالاشعة المرئية Visible spectrum اما الصور الرادارية فيتم الحصول عليها بالاشعة القصيرة Micro Wave لذلك فان الصور الرادارية تمثل الصفات الانعكاسية للمواد المصورة (الصفات التي تؤثر على مقدرة المواد المصورة على عكس ترددات الموجات القصيرة) لذلك ربما يحصل عدم فهم لهذه الصور بسبب ظهور المواد المصورة بغير مظهرها المعروف على الصور العادية ، بسبب اشتراك صفات للمادة تسجل بواسطة اشعة الموجات القصيرة ولا يمكن تسجيلها بالاشعة المرئية .

ان اشارة الرادار القوية تظهر على الصورة بشدة لونية فاتحة وتدل على وجود مظاهر طبوغرافية مختلفة ، اما الاشارة المتوسطة فتظهر بشكل شدة لونية متوسطة وتدل على المناطق المفتوحة (حقول ومناطق منبسطة) ، اما الاشارة الضعيفة التي تظهر بشدة لونية عاتمة فتدل على المظاهر الهيدرولوجية «اجسام مائية» .

ولابد من الاشارة الى انه يعتمد في تحليل الصور الرادارية على مجموعة العناصر التحليلية التي يعتمد عليها في تحليل الصور العادية مثل الحجم والشكل والنمط والقوام والموقع . . الخ .

جـ ـ تحليل الصور الجوية :

يقصد بالصور الجوية تلك الملتقطة بشكل منتظم من ارتفاعات مختلفة بواسطة آلات تصوير مثبتة على متن طائرات التصوير الجوي بمقاييس ومواصفات معلومة ، يعتمد في تحليل هذه الصور على مجموعة الصفات المذكورة بالنسبة للصور الفضائية مع التركيز على صفة هامة جدا هي الرؤيا المجسمة Stereoscopic Vision باستخدام اجهزة الستيريوسكوب التي تسمح بالوصول الى ادق التفاصيل حول المنطقة المدروسة خاصة الطبوغرافية والجيومورفولوجية والفيزيوغرافية .

٢ ـ ٢ : كيفية التحري عن مختلف العوامل :

يتحكم باختيار تقنية الاستشعار عن بعد المستخدم في التحري عن العوامل المؤثرة على صلاحية الاراضي للري نوع العامل ومستوى الدراسة ، ففي الدراسات الاستكشافية والعامة

يتم الاعتماد على التحليل البصري للصور الفضائية والرادارية ، اما في الدراسات التفصيلية فيفضل الاعتماد على التحليل الرقمي لمعطيات التوابع الصنعية او تحليل الصور الجوية . وبصورة عامة يتم التحري عن كل عامل من العوامل حسبما يلي :

أ ـ التحري عن عامل الطبوغرافية :

في التحري عن هذا العامل يمكن الاعتماد على عنصر الرؤيا المجسمة ، وذلك اما بتحليل الصور الفضائية للتابع الصنعي SPOT او تحليل الصور الجوية تحت اجهزة الستيريوسكوب ، حيث يمكن بهذه الطريقة تحديد المواقع الفسيوغرافية والتمييز بين المسطحات المرتفعة والسفوح المنحدره والسهول المنبسطة، وحتى تحديد الميكرو ريلي وتقدير نسبة الانحدار بالاعتماد على فرق المنسوب بين نقطتين حسب القانون التالي :

$$dH = \frac{H}{pd} \times dp$$

حيث : dH : فرق المنسوب «الفرق بالارتفاع» ويقدر بالمتر

H : ارتفاع الطيران فوق متوسط سطح الارض يقدر بالمتر

pb : قاعدة الصورة وتقدر بالمليميتر

dp : فرق الابتعاد[1] ويقدر بالمليميتر ، ويتم الحصول عليه باستخدام قضيب الابتعاد Parallax Bar.

مع العلم ان كافة المعلومات المذكورة اعلاه يمكن الحصول عليها من تحليل واجراء القياسات عليها .

كما يمكن حساب ارتفاع اي نقطة من القانون التالي :

$$ho = H \times \frac{dp}{p+dp}$$

حيث :

ho = ارتفاع النقطة/م

H = ارتفاع الطائرة/م

dp = فرق الابتعاد

---

(١) فرق الابتعاد : **Defferential Parallax** : هو الفرق بين الابتعاد المطلق للقضيب نتيجة لاختلاف ارتفاعهما ، وكلما زاد هذا الفرق زاد الفرق في الارتفاع .

p = الابتعاد المطلق[٢]

اما على الصور الفضائية والتي يمكن استخدامها في الدراسات العامة ، فيمكن تقدير الوضع الطبوغرافي للارض اعتمادا على نمط شبكة الصرف السطحي شكل رقم (١) فالنمط الشجيري يدل على الاتجاه العام للانحدار ، والنمط الشعاعي يدل على اراض مرتفعة تحيط بها اخرى اقل ارتفاعا ، والنمط المركزي يدل على ان الارض منخفضة تحيط بها المرتفعات وكلما زادت كثافة شبكة الصرف دل ذلك على زيادة الانحدار .

ب ـ التحري عن الفيضان والصرف :

يتم التحري عن هذين العاملين بالتحري عن المحتوى الرطوبي للارض ، حيث يتأثر مظهر الارض على الصورة الفضائية او الجوية بالمحتوى الرطوبي لها ، فكلما كانت رطوبة الارض اكثر كلما امتصت كمية اكبر من الاشعة الساقطة عليها وبالتالي كانت الكمية المعكوسة اقل ، كذلك تظهر الاراضي الرطبة بشدة لونية اعتم من تلك القليلة الرطوبة ، ففي صور الابيض والاسود تظهر بلون اسود عاتم شكل رقم (٢) فيما تظهر في صور الألوان المركبة بلون ازرق عاتم .

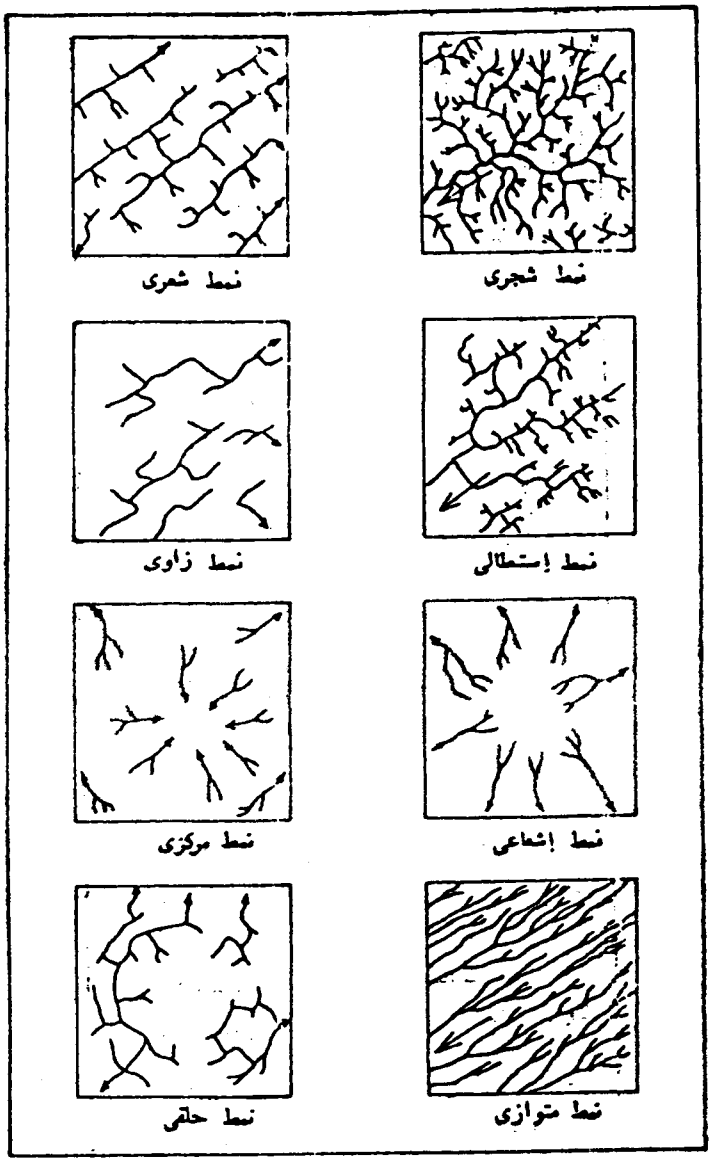
ويعتمد في التحري عن تعرض الارض للفيضان على عامل الاختلاف الوقتي Temporal Variation لمظهر الارض والمجاري المائية المجاورة لها ، حيث يمكن ملاحظة ارتفاع مستوى الماء في الانهار والمجاري المائية القريبة من الارض والتي تتسبب في تكرار تعرضها للفيضان ، وحساب المساحة التي تعرضت فعلا للغمر بمياه الفيضانات شكل رقم (٣) .

اما بالنسبة للتحري عن عامل الصرف فيمكن ان يتم ذلك عن طريق دراسة الاختلافات الطيفية Spectral Variation التي تتأثر جدا بدرجة صرف الارض ، فالاراضي سيئة الصرف يكون محتواها الرطوبي مرتفع لذلك تقل نسبة الاشعة المنعكسة عنها طردا مع درجة الصرف . شكل رقم (٤-٥) .

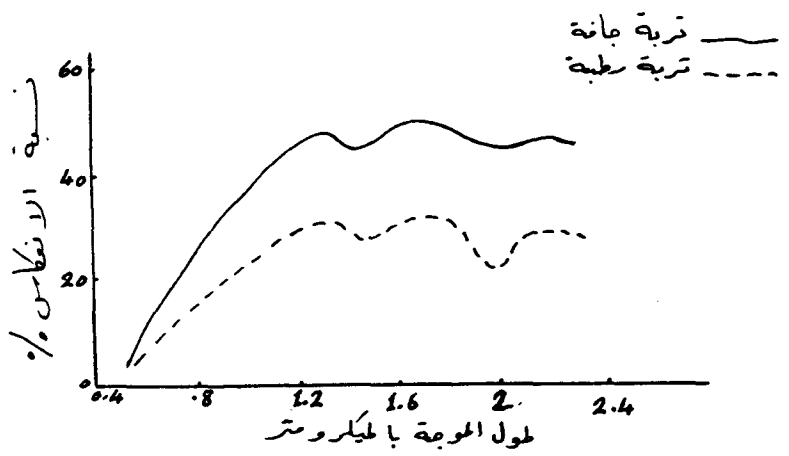
ولابد من الاشارة هنا الى انه اذا اشكل على المحلل من ان اللون العاتم على صور الابيض والاسود يعود الى وجود الرطوبة العالية او الغطاء النباتي الكثيف ، تجب المقارنة بين صور المجال الطيفي الاحمر «٦ر٠-٧ر٠ µm وتحت الاحمر «٨ر٠-١ر١ µm» اي القناة ٥ و٧ لجهاز الاستشعار MSS فاذا كان اللون العاتم ناتجا عن وجود الرطوبة يبقى كما هو في المجالين اما

---

(٢) الابتعاد المطلق : **Absolute Paralax** : هو الازاحة الظاهرية لموقع مرئي ما الى مرجع معلوم نتيجة تغير مكان الرؤيا .

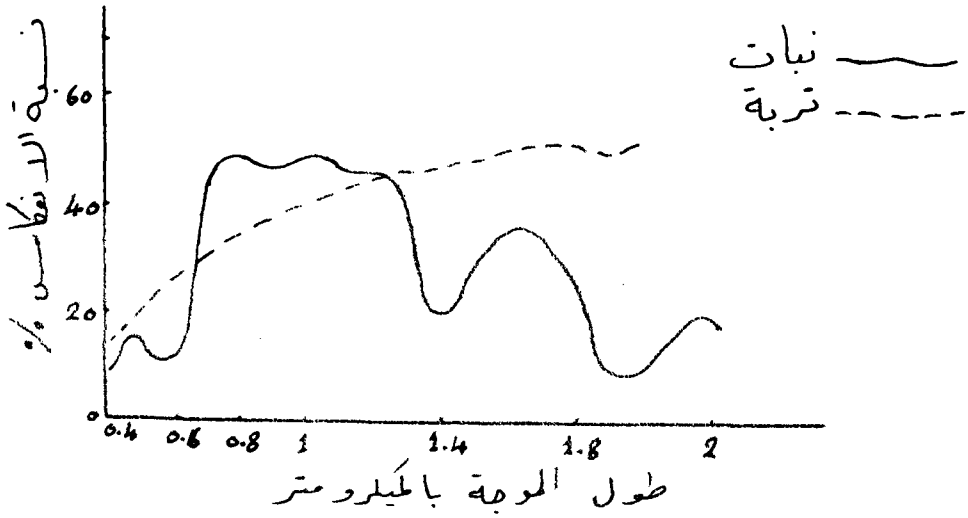


شكل رقم -١- أنماط الصرف السطحي التي يمكن تمييزها على الصور الفضائية

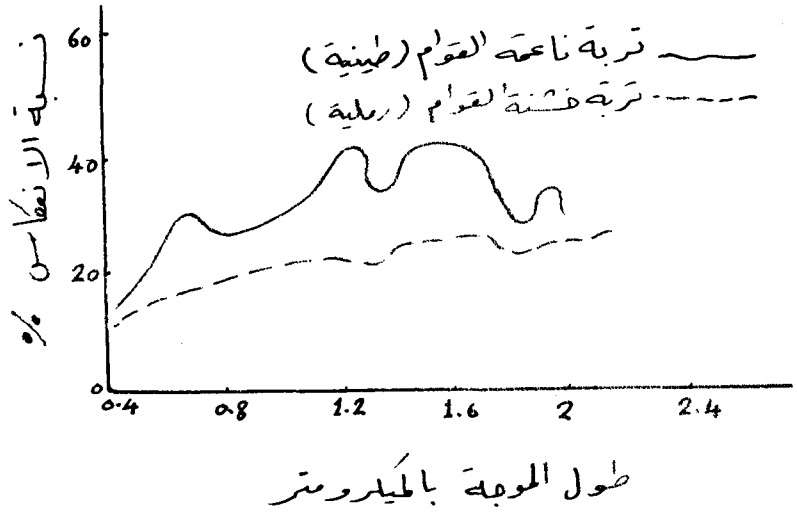


شكل رقم / ٤/ العلاقة بين رطوبة التربه ونسبة الانعكاس

شكل رقم / ٥/ العلاقة بين درجة الصرف ونسبة الانعكاس



شكل رقم / ٦/ العلاقة بين طول الموجه ونسبة الانعكاس لكل من التربه والنبات



شكل رقم / ٧/ العلاقة بين قوام التربه ونسبة الانعكاس

اذا كان ناتجا عن وجود الغطاء النباتي فيتحول الى الرمادي الفاتح في المجال تحت الاحمر لان النباتات تعكس كمية اكبر ضمن هذا المجال شكل رقم (٦) .

كما انه بدراسة انماط وكثافة شبكات الصرف السطحي يمكن تقدير حالة الصرف الخارجي للارض ونفاذ بثها ، فكلما كانت كثافة شبكة الصرف السطحي اكبر دل ذلك على سرعة جريان اكبر ونفاذية اقل وبالعكس .

جـ ـ التحري عن عامل القوام :

يمكن عن طريق تحليل معطيات التوابع الصنعية رقميا او بصريا تمييز انواع القوام المتطرفة للتربة اعتمادا على دراسة المميزات الطيفية لها . فقد لوحظ ان الترب ناعمة القوام تعكس كمية اكبر من الاشعة الساقطة عليها بالمقارنة مع الترب خشنة القوام كما يبدو ذلك من الشكل رقم (٧) الذي يوضح العلاقة بين نسبة الانعكاس وقوام التربة . يلاحظ من الشكل ان التربة الطينية «ناعمة القوام» تعكس كمية اكبر من الاشعة المرئية وتحت الحمراء الساقطة عليها . بينما تعكس التربة الرملية «خشنة القوام» كمية اقل من نفس الاشعة . لذلك تبدو الترب ناعمة القوام اكثر لمعانا من تلك الخشنة القوام على الصور الفضائية .

د ـ التحري عن الحطام الخشن :

يلعب وجود الحطام الخشن على سطح الارض دورا هاما في تحديد كمية الاشعة المنعكسة والمسجلة بواسطة اجهزة الاستشعار التصويرية وغير التصويرية ، كما ان لنوع الحطام نفسه دورا رئيسيا في هذا المجال ، فالحطام الناتج عن صخور بازلتية مثلا والذي يكون اسود اللون يؤدي الى امتصاص كمية اكبر من الاشعة الساقطة عليه وبالتالي انعكاس كمية اقل ، لذلك تكون الشدة اللونية للمناطق المتواجد فيها اعتم من تلك الخالية منه اما الحطام الناتج عن صخور كلية ويكون ابيض اللون فيقوم بعكس كمية اكبر من الاشعة لذلك تبدو المناطق المتواجد فيها بشدة لونية اعلى من المناطق المجاورة والخالية منه . شكل رقم (٨) .

في الدراسات العامة يمكن الاعتماد على تحليل الصور الفضائية في التحري عن المناطق المغطاة بالحطام الخشن بانواعه المختلفة اعتمادا على المميزات الطيفية لسطح الارض ، حيث يمكن ملاحظة اختلاف الطابع الطيفي للمناطق التي يغطيها الحطام الخشن عن الطابع الطيفي للمناطق الخالية منه ، لان هذا الطابع ما هو الا تسجيلا لتفاعل المواد المختلفة مع الاشعة الكهراطيسية «اشعة الطيف المغناطيسي» ويختلف هذا التفاعل باختلاف المادة المصورة ، وهذا ما يساعد على تمييز الاراضي المغطاة بالحطام الخشن والاراضي الخالية منه .

اما في الدراسات التفصيلية ونصف التفصيلية فيمكن الاعتماد على تحليل الصور الرادارية للتحري عن وجود الحطام الخشن فمن تحليل تلك الصور يمكن الكشف عن وجود الحطام

الخشن حتى الحصى الصغير ، وقد اثبتت الدراسات انه بتحليل الصور الرادارية يمكن اكتشاف مواد الحطام الخشن التي اقطارها تساوي نصف طول الموجة الشعاعية المستخدمة فاذا كان جهاز الرادار يبث اشارة شعاعية بطول ٨ر٠ سم ، فانه يمكن اكتشاف مواد الحطام الخشن التي تساوي اقطارها ٤ر٠ سم او اكبر . شكل رقم (٩) .

كما يمكن بتحليل الصور الجوية التحري عن هذا العامل بسهولة تامة بسبب امكانية الرؤيا المجسمة والحصول على تلك الصور بمقاييس كبيرة .

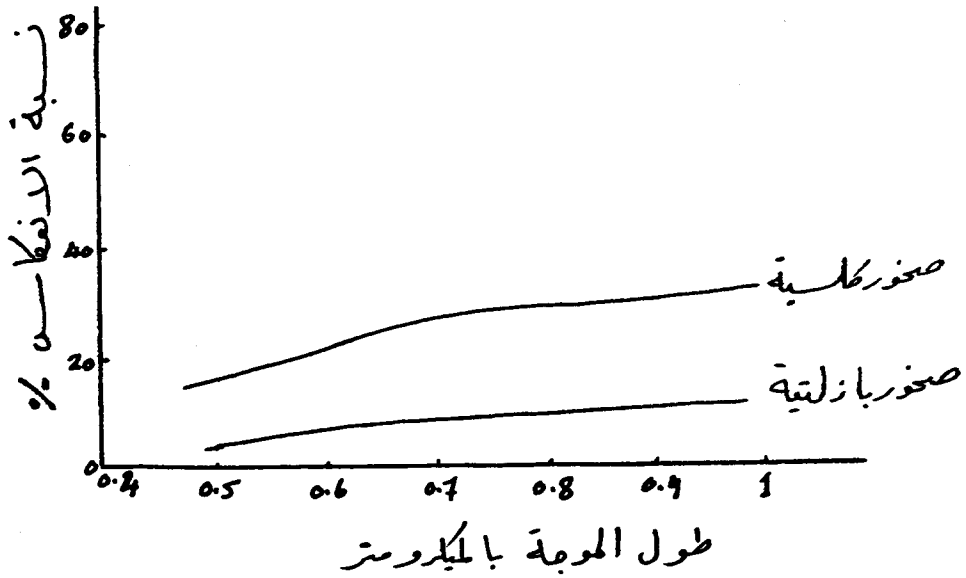
هـ - التحري عن عمق التربة :

لا تستطيع اجهزة الاستشعار التي تسجل الاشعة المرئية وتحت الحمراء اكتشاف عمق التربة لذلك لا تستخدم هذه الاجهزة في التحري عن الاعماق ، وانما تستخدم لذلك اجهزة الرادار التي تعتمد الموجات الاشعاعية القصيرة التي من اهم ميزاتها امكانية الاختراق وتسجيل ما تحت السطح ولاعماق مختلفة تتراوح بين ٢-٣٠م كما يوضح ذلك الشكل رقم (١٠) الذي نستنتج منه ما يلي :

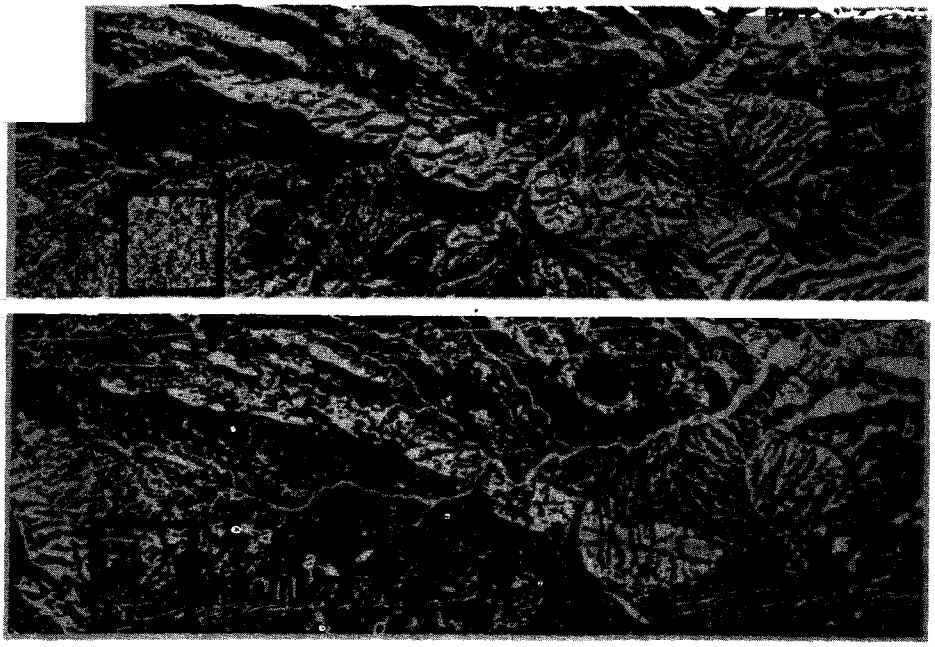
١ - كلما كانت الموجة اطول كان الاختراق أكبر .

٢ - كلما كانت نسبة الرطوبة اقل كان الاختراق اكبر .

٣ - مع وجود الرطوبة كلما كان قوام التربة اخشن كان الاختراق اكبر .



شكل رقم / ٨/ العلاقة بين نوع الصخر ونسبة الانعكاس



شكل رقم -٩- صورة رادارية (أعلى) وصورة عادية (أسفل) لنفس المنطقة يلاحظ إمكانية تمييز وجود الحطام الخشن على الصورة الرادارية أكثر منه على العادية (المنطقة ضمن المربع)وهي ذات تربة رملية مختلطة مع الحطام الخشن) (عن شركة وستنغ هاوس للكهربائيات).

شكل رقم /٢/ صورة فضائية توضح منطقة البقيعة السورية ـ أراضي سيئة الصرف وعالية الرطوبة تبدو بشدة لونية اعتم من الاراضي المجاورة لها.

لذلك فانه عند التحري عن هذا العامل يجب اختيار الموجة الشعاعية المناسبة والزمن الذي تكون فيه التربة جافة .

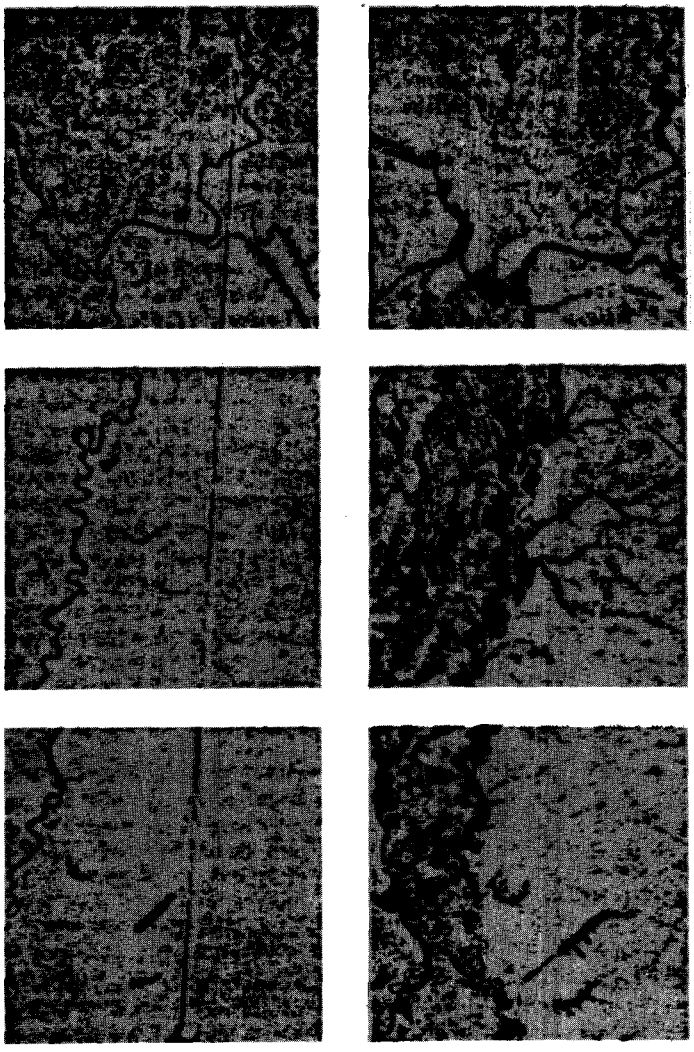
كما ان الشكل رقم (١١) يبين صورتين للمنحدرات الجنوبية لجبال الهجار في الجزائر الصورة العليا اخذت بواسطة كاميرا مساحية Matric Camera والصورة السفلى بواسطة الرادار من قبل وكالة الفضاء الاوروبية . صورة الكاميرا المساحية توضح التفاصيل الجيولوجية والتكتونية السطحية والتربة الرملية الموجودة في المنطقة السهلية بين الجبال ، فيما توضح الصورة الرادارية تركيب وطبيعة ما تحت السطح .

وقد استخدمت اجهزة الرادار في جمهورية مصر العربية لكشف ما تحت السطح في مجال البحث عن المياه الجوفية ، وقد اثبتت هذه الطريقة نجاحها في معظم الحالات خاصة في حالة جفاف ما تحت السطح لان الرطوبة الزائدة او المياه تومن الاشارة الرادارية وتقلل من كمية الاشعة المرتدة مما يؤدي الى تسجيل الاشارة بشدة لونية عاتمة تدل على وجود المياه ، وهذا يكفي في حالة التحري عن عمق التربة الزراعية لانه يدل على وجود طبقة مانعة هي المياه ينتهي عندها العمق الفعال .

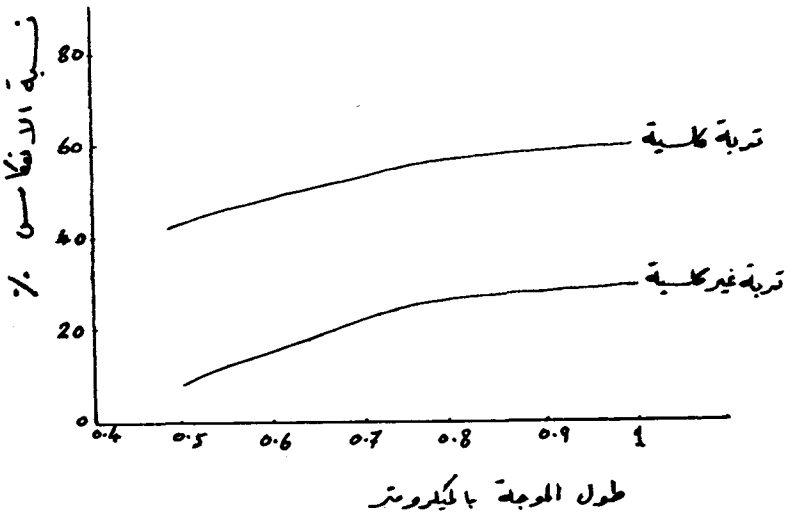
التحري عن كربونات الكالسيوم والجبس :

يؤدي وجود كربونات الكالسيوم ذو اللون الابيض في التربة الى زيادة نسبة الاشعة المنعكسة لذلك تظهر الاراضي الكلسية بلون ابيض تقريبا على الصورة الفضائية الملونة او المحضرة باللونين الابيض والاسود ، ذلك لان كربونات الكالسيوم تعكس كمية متساوية تقريبا من كافة الموجات الاشعاعية المستخدمة في التصوير ضمن المجالين المرئي وتحت الاحمر وهذا ما اظهرته القياسات الراديومترية التي قامت بها العناصر الفنية في الهيئة العامة للاستشعار عن بعد . «سلايمة ورفاقه» فقد اظهرت القياسات التي اجريت على اراضي ذات تربة كلسية في منطقة وديان الربيع شرق دمشق تحتوي على حوالي ٨٠٪ من كربونات الكالسيوم واراضي ذات تربة غير كلسية في منطقة الزبداني غرب دمشق تحتوي على حوالي ١٥٪ من كربونات الكالسيوم ، ان التربة الكلسية تعكس حوالي ٤٠-٦٠٪ من الاشعة الساقطة عليها ، اما التربة غير الكلسية فتعكس من ١٠-٣٠٪ من الاشعة الساقطة عليها ، وهذا ما يوضحه الشكل رقم (١٢) .

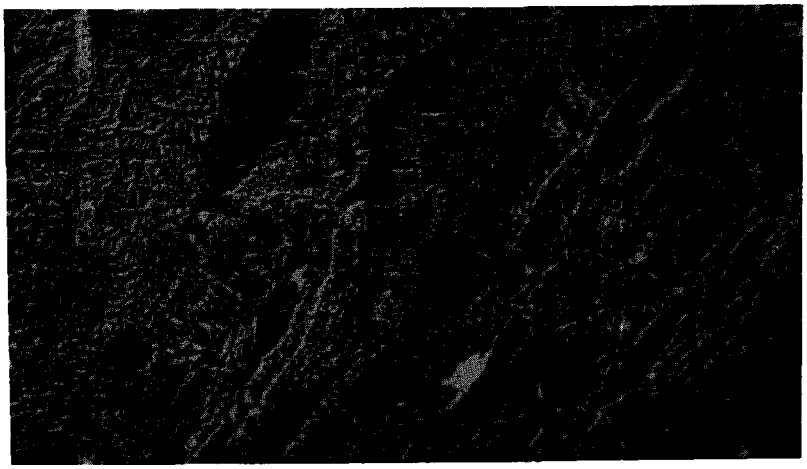
اما بالنسبة للجبس فدوره مشابه لدور كربونات الكالسيوم ، ووجوده في التربة يؤدي الى عكس نسبة عالية من الاشعة ، ويمكن تمييز الاراضي الكلسية عن الجبسية باللون الابيض للاولى واللون الابيض المزرق للثانية والناتج عن امتصاص الجبس للرطوبة التي تؤدي الى ظهوره بهذا اللون على الصور الفضائية الملونة .



شكل رقم -٣- صور فضائية بالأشعة تحت الحمراء لنهر الهيسبي - اليسارية تبين مستوى الماء في الأيام العادية واليمنية تبين مستوى الماء في أيام الفيضان (من مركز معلومات ايروس).



شكل رقم / ١٢ / العلاقة بين الانعكاس ونسبة كربونات الكالسيوم في التربة .



شكل رقم (١٣) صورة فضائية تظهر عليها مملحة جيرود في سوريا بشدة لونية أعلى بكثير من الشدة اللونية للأراضي المحيطة بها وذلك بسبب تزهر الأملاح على السطح .

واذا اريد اجراء التحريات التفصيلية والدقيقة عن هذين العاملين لابد من اللجوء الى المعالجة الرقمية للمعطيات الفضائية واجراء عمليات التعزيز والتحسين عليها ، حيث يمكن عن هذا الطريق تمييز ٢٥٥ درجة من اللون الرمادي بواسطة الحاسوب ولا يمكن تمييزها بالعين المجردة .

ز ـ التحري عن عامل الملوحة :

يتم التحري عن الاراضي الملحية اعتمادا على شدة سطوع المواد المصورة ، حيث تزيد قيمة هذه الشدة للاراضي الملحية عنها لبقية المواد ، وهذا ما يساعد على تمييزها عند تحليل صور التوابع الصنعية خاصة المحضرة بالابيض والاسود ، حيث تظهر هذه الاراضي بلون ساطع (شكل رقم ١٣) لانها تقوم بعكس معظم الاشعة الساقطة عليها وعلى اختلاف اطوال موجاتها مع الاخذ بعين الاعتبار ان نسبة الانعكاس تزداد مع طول الموجة الكهراطيسية ، لهذا السبب تظهر الاراضي الملحية باللون الابيض الساطع ويزداد هذا السطوع مع ازدياد نسبة الاملاح ، ولكن من الصعب ان تميز هذه الزيادة بالعين المجردة واذا ما اريد معرفة ذلك لابد من اللجوء الى المعالجة الرقمية للمعطيات الفضائية ، ولابد من الاشارة الى ان قيمة شدة السطوع تزداد مع زيادة نسبة الانعكاس والشكل رقم (١٤) يبين الانعكاس لمجموعة من الاهداف الارضية حسبت من القياسات الاشعاعية بواسطة اجهزة الراديومتر قامت بها بعض العناصر الفنية في الهيئة العامة للاستشعار عن بعد «سلايمة ورفاقه» ، يلاحظ من دراسة الشكل ان للاراضي الملحية نسبة انعكاس اعلى من بقية الاهداف ، وهذا ما يجعل التحري عنها ممكنا بدراسة وتحليل الصور والمعطيات الفضائية .

٣ ـ تصنيف الاراضي حسب صلاحيتها للري :

تصنف الاراضي من حيث صلاحيتها للري الى ستة درجات ، وذلك حسب شدة العامل المحدد حيث تتناسب الصلاحية عكسا مع الدرجة ، الدرجة الاولى والثانية والثالثة والرابعة صالحة للري ، الدرجة الخامسة على الهامش بين الصلاحية وعدم الصلاحية ، اما الدرجة السادسة فهي غير صالحة للري .

كما تقسم الدرجات المذكورة الى تحت درجات تبين نوع العامل المحدد مثل العمق والملوحة والطبوغرافية او بقية العوامل التي تم التعرض لها سابقا .

٣ ـ ١ : درجات الاراضي :

١ ـ الدرجة الاولى : أراضي هذه الدرجة صالحة جدا للري ليس لها عوامل محددة ، وتعطي مردودا عاليا وثابتا لعدد كبير جدا من المحاصيل الزراعية ، وهي عادة مستوية عميقة ، تربتها ذات قوام متوسطة مفككة ، ذات صرف جيد ومقدرة عالية على الاحتفاظ بالرطوبة ، غير

معرضة لتجمع الأملاح المنحلة في الماء ، غير معرضة للانجراف ، تعطي ربحا جيدا . تصلح اراضي هذه الدرجة لكافة انواع الري السطحي وتحت السطحي والري بالرذاذ .

٢ ـ الدرجة الثانية : أراضي هذه الدرجة صالحة للري ولكن انتاجيتها اقل من انتاجية اراضي الدرجة الاولى وهي صالحة لزراعة عدد غير قليل من المحاصيل الزراعية ولكن تحتاج الى مصاريف وعمليات خدمة زراعية اكثر من الدرجة الاولى بسبب وجود بعض العوامل المعيقة للاستثمار ، كأن تكون ذات عمق محدد او قوام خشن لا يساعد على الاحتفاظ بالرطوبة ، او تكون بطيئة النفاذية ، او قليلة الملوحة ، او تحتاج لبعض عمليات الصيانة لمنع الانجراف ، تعطي مردودا لابأس به عند وضعها قيد الاستثمار ، تصلح اراضي هذه الدرجة لكافة انواع الري السطحي والرذاذ .

٣ ـ الدرجة الثالثة : أراضي هذه الدرجة تضم الأراضي القابلة للتحسين بهدف وضعها تحت الري ، وهي ذات عوامل متعددة تقلل من امكانية ريها مباشرة مثل الطبوغرافية غير المناسبة ، او التركيز المتوسط للاملاح ، او الصرف السيء تقريبا ، او التعرض لمخاطر الانجراف اكثر من اراضي الدرجة الاولى والثانية ، وهي تحتاج الى ادارة جيدة ومناسبة لتعطي ربحا مناسبا .

تصلح اراضي هذه الدرجة للري بالرذاذ والتنقيط ولا ينصح بريها باحدى طرق الري السطحي الا بعد اجراء عمليات التحسين عليها .

٤ ـ اراضي الدرجة الرابعة : تضم هذه الدرجة الأراضي التي يكون لها عدة عيوب ، ولكن يمكن التخلص منها بتكاليف معتبرة كي تصبح صالحة للزراعة المروية ، بحيث يتوقع منها مردودا مرضيا ، العوامل المحددة لوضع هذه الاراضي تحت الري يمكن ان يكون واحدا او اكثر من العوامل التي تحدثنا عنها في بداية هذه الدراسة مثل الصرف غير المناسب او المحتوى العالي من الاملاح التي تحتاج الى عملية غسيل شاملة ، او التعرض للفيضانات الموسمية التي يصعب تجنبها ، او الطبوغرافية الوعرة او وجود الصخور والحطام الخشن على السطح بنسبة عالية .

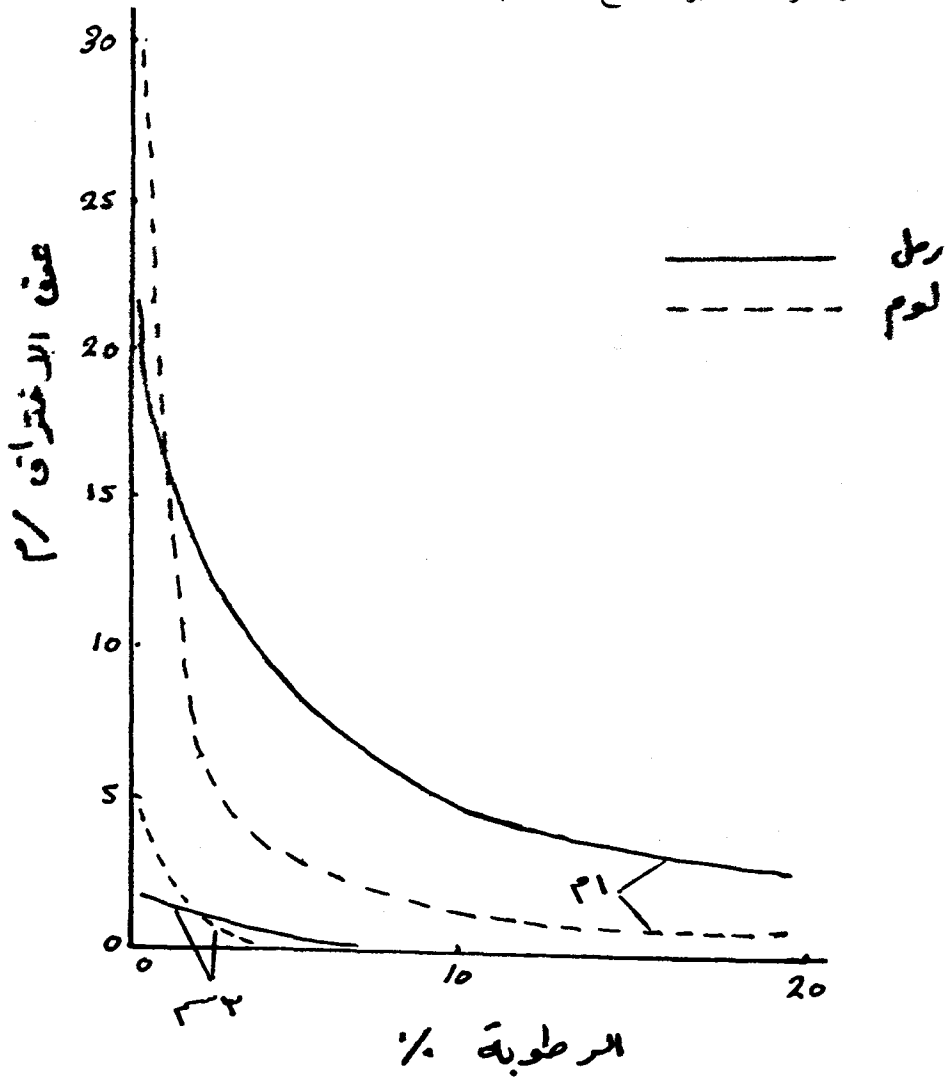
لا تصلح اراضي هذه الدرجة للري السطحي ولكن تصلح للري فوق السطحي Overhead والري بالتنقيط .

٥ ـ اراضي الدرجة الخامسة : أراضي هذه الدرجة لا تصلح للري في وضعها الراهن ، ولكن يمكن ان تصبح صالحة فيما اذا امكن التخلص من العوامل المحددة لاستثمارها ، كأن تكون ملوحتها عالية جدا ، او ذات طبوغرافية سيئة جدا ، او صرف غير مناسب ، او تتضمن تكشفات صخرية كثيرة ، ويمكن ان يتغير تصنيف اراضي هذه الدرجة الى درجة افضل فيما اذا تم التخلص من العامل او العوامل المحددة لاستثمارها ، وعادة لا ينصح باستصلاحها الا اذا

كان هناك حاجة ماسة لذلك ، او بسبب عدم توفر الاراضي الصالحة للزراعة في المنطقة لان تكاليف استصلاحها عالية جدا .

لا تصلح اراضي هذه الدرجة للري السطحي وانما تصلح لبعض انواع الري فوق السطحي والتي يمكن اختيارها حسب نوع العامل المحدد .

٦ ـ أراضي الدرجة السادسة : أراضي هذه الدرجة لا تصلح بأي شكل من الأشكال للري ، ولا يمكن استصلاحها ، وهي ذات عوامل محددة لا يمكن التخلص منها ، كأن تكون شديدة الانحدار جدا او وعرة جدا او تربتها السطحية منجرفة بالكامل ، تربتها ذات قوام خشن جدا او ناعم جدا ، او قليلة العمق جدا ومتوضعة على صخر او طبقة صماء او ذات صرف سيء جدا او معرضة لتركيز الاملاح المنحلة بالماء .



شكل رقم / ١٠ / العلاقة بين طـــول الموجه و اختراق التربـــــة .

٤ ـ التوصيات :

مما سبق ذكره نلاحظ ان هناك عوامل متعددة تؤثر على صلاحية الارض للري يمكن التحري عنها باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ، ووجود عامل او اكثر من هذه العوامل يقلل من فرصة ري الاراضي ، ويؤدي الى هدر كمية اكبر من مياه الري ، ولترشيد استخدام هذه المياه فاننا نقترح على المؤتمر ان يوصي بما يلي :

١ ـ ضرورة تقييم الاراضي قبل وضعها تحت نظام الزراعة المروية وتحديد العوامل المؤثرة على صلاحيتها للري مع بيان شدة هذه العوامل .

٢ ـ دراسة مدى ملائمة الاراضي للري واختيار طريقة الري الافضل التي يمكن من خلالها اعطاء المقننات المائية الضرورية وتوفير الهدر في مياه الري .

٣ ـ وضع نظام عربي موحد لتقييم الاراضي وبيان مدى صلاحيتها للري اسوة بالانظمة العالمية الاخرى مثل نظام منظمة الاغذية والزراعة الدولية FAO ونظام مكتب استصلاح الاراضي الاميركي USBR وبما يتناسب مع طبيعة ونوعية العوامل السائدة في المنطقة العربية .

٤ ـ وضع خارطة موحدة لاراضي العالم العربي تبين درجات الاراضي وملاءمتها للزراعة المروية وذلك من خلال مؤسسات الجامعة العربية .

٥ ـ اعتماد تقنية الاستشعار عن بعد كوسيلة حديثة في التحري عن العوامل المؤثرة على صلاحية الاراضي للري ، خاصة في المشاريع القومية والاقليمية .

٦ ـ ضرورة التعاون بين مؤسسات الاستشعار عن بعد والمؤسسات المعنية بتطبيق انظمة الري واستخدامات المياه في العالم العربي على المستويين المحلي والاقليمي .

المراجع

١ ـ المراجع العربية :

ـ الطحلاوي محمد رجائي : الجيولوجيا التصويرية ـ جامعة الكويت ـ مكتبة الفلاح .

ـ سلايمة هاشم ولولو عبدالرحيم : ١٩٨٧ ـ استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد في التحريات الاولية لاستصلاح الاراضي ـ دراسة مقدمة من قبل الهيئة العامة للاستشعار عن بعد الى الندوة الدولية لاستصلاح الاراضي ـ سوريا ـ الرقة .

ـ لولو عبدالرحيم : ١٩٨٦ ـ العوامل المؤثرة على صلاحية الاراضي للزراعة المروية في المملكة العربية السعودية ـ دراسة مقدمة الى رئيس فريق خبراء منظمة الاغذية والزراعة الدولية في المملكة العربية السعودية .

- يوسف احمد عمر : ١٩٨٥ - الرادار والاستشعار عن بعد - المركز الوطني للاستشعار عن بعد - سوريا - دمشق .

٢ - المراجع الاجنبية :

1- AVERY THOMAS EUGENE Interpretation of aerial photographs - Burgess publishing company - Minnapolis - Minisota.

2- C. SYS-1980 Land evaluation - Part 2 - State University of Ghent.

3- FALCON ALLAN-1988- Fundemantal of remote sensing- RCSSMRS- Nairobi- Kenya.

4- F.A.O-1979- Soil survey investigation for irrigation- soil bulletin No; 42.

5- F.A.O.-1985- Guidelines - Land evaluation for irrigated agriculture - soil bulletin no; 55.

6- POUSSE MICHEL-1988- Spot after two years in operation - Spot Image Toulouse - France.

7- RICHASON. JR-BENJAMAN.F 1978- Introduction to remote sensing of the environment- Kendall/ Hunt publishing company Iowa- U.S.A.

8- TARANIK JAMES V. 1978- Characteristics of the landsat multispectral data system - open file report 78-187- USDI- geological survey- South Dakota- U.S.A.

تطوير طرق وتقنيات الري وتحديد احتياجات القطر من تجهيزات الري

يعتبر القطر العربي السوري من الاقطار العربية ذات الموارد المائية المحدودة بالمقارنة مع المساحات الصالحة للزراعة وان الزراعات المروية فيه لا تتعدى ١٤٪ من مجموع الاراضي القابلة للزراعة بسبب قلة المياه والضياعات الكبيرة في اقنية الري القائمة وطرق الري التقليدية المتبعة . حيث تصل هذه الضياعات والفواقد الى ٥٠٪ من المياه المقدمة . اذ تنتشر الاقنية الترابية بكثرة في مشاريع الري الحكومية والخاصة ويستعمل الري بالغمر او التطويف في معظم الاراضي المروية وان طريقة الري هذه لا تأخذ بعين الاعتبار الاحتياجات المائية الاقتصادية للمحاصيل المختلفة ولا تنظم بشكل جيد العلاقة السليمة بين التربة والماء من اجل تحديد معدلات مواعيد الري .

ان تطوير طرق وتقنيات الري وترشيد استعمالات المياه اصبح ضرورة ملحة يجب الاخذ بها كاحدى الاولويات الرئيسية في تطوير الزراعة المروية وتحسين انتاجيتها لذا فقد هدفت هذه الدراسة الى امكانية تطوير طرق وتقنيات الري بشكل يؤدي الى تخفيف الضياعات وزيادة نسبة استعمال الموارد المائية المتاحة وبالتالي زيادة رقعة المساحة المروية على حساب التوفير الناتج عن طريق ادخال تقنيات حديثة مثل الري بالرذاذ والتنقيط والري بالانابيب بالاضافة الى تحديد احتياجات القطر من التجهيزات تبعا لكل طريقة من الطرق المذكورة .

اعداد الدكتور رياض الشايب - نقابة المهندسين الزراعيين السوريين .

١ ـ الموارد المائية :

تتكون الموارد المائية في القطر العربي السوري من الامطار والانهار والينابيع والمياه الجوفية وتقسم بالتغيرات السنوية الواسعة ويعود السبب الاساسي في ذلك الى تغيرات كميات الامطار السنوية والى ان معظم البيانات المتعلقة بالوارد المائي للانهار لا توضح الكميات الفعلية المتاحة للاستغلال بسبب ان العديد من الانهار دائمة الجريان مشتركة مع البلدان المجاورة ويعتبر الوارد المائي الاجمالي لسنة متوسطة الجفاف بـ /٨٤ر٧/ مليار متر مكعب/ سنة بما فيها الامطار وكامل واردات نهر الفرات عند الحدود السورية ـ التركية ويمكن توزيع متوسط الايرادات المائية حسب المصادر المختلفة على النحو التالي :

ـ الانهار بدون الفرات	٤ر١ مليار م٣/سنة
ـ الانهار مع الفرات	٣٣ مليار م٣/سنة
ـ الينابيع	٣ر٨ مليار م٣/سنة
ـ المياه الجوفية	٢ر١ مليار م٣/سنة

١ ـ ١ ـ الامطار :

تراوح الوارد المائي السنوي للهطول المطري خلال ١٩٧٩-١٩٨٣ ما بين /٣٨٦٨٤/ مليون متر مكعب في عام ١٩٨٣ و/٥١٧٠٣/ مليون متر مكعب في عام ١٩٨٠ وبلغ بشكل وسطي /٤٥٨٢٤/ مليون متر مكعب . ومن خلال تحليل بيانات ومعطيات الفترة المذكورة اعلاه تبين :

أ ـ ان المساحة التي تزيد فيها معدلات الامطار عن ٦٠٠ مم/سنة ثابتة تقريبا وتعادل ٤ر٤٪ فقط من اجمالي مساحة القطر وتتلقى وسطيا ١٨٪ من كميات الهطول المطري السنوية وتقع هذه المساحات بشكل خاص على الشريط الساحلي والمناطق الحدودية الشمالية والجبال الساحلية المرتفعة .

ب ـ ان حوالي ٥٠٪ تقريبا من مساحة القطر ذات هطول يقل عن /٢٠٠/ مم وتتلقى وسطيا ٢٧٪ من اجمالي الواردات المائية المطرية السنوية وتقع المساحة المشمولة بهذا الهطول في منطقة الاستقرار الخامسة التي تستخدم للمراعي وتربية الاغنام . ومن الملاحظ ان نسبة المساحة المشمولة بالخط المطري /٢٠٠مم/ تكبر حسب كميات الهطول السنوية .

ففي السنين الجافة كما كان الحال في عام ١٩٨٣ فقد بلغت نسبة هذه المساحة حوالي ٦٤٪ بينما تناقصت في السنين الرطبة الى ٤٠٪ في عام ١٩٨٠ وهي عبارة عن منطقة الزراعات المستقرة وتشمل جميع السهول الداخلية وسهول الجزيرة الخصبة .

جـ ـ المساحة الواقعة بين الخطين المطريين /٢٠٠-٦٠٠ مم/سنة تتغير من ٣١٪ من مساحة القطر في السنة الجافة ١٩٨٣ الى ٦٤٪ في السنة الماطرة ١٩٨٢ وبلغت نسبة المساحة بشكل وسطي خلال الفترة (١٩٧٩ ـ ١٩٨٣) ٢ر٤٥٪ من مساحة القطر . وتراوحت كميات الهطول على هذه المنطقة من ٤٥٪ في السنين الجافة الى ٦٩٪ في السنة المطرية . وبلغت بشكل عام وسطى خلال الفترة المدروسة حوالي ٥٥٪ من اجمالي الهطول المطري . وتسود في هذه المساحة زراعة الحبوب والمحاصيل الحقلية والخضار والاشجار المثمرة .

وبشكل عام يمكن القول بان معظم الاراضي في القطر العربي السوري تقع في المنطقة الجافة وشبه الجافة مما يجعل الزراعة المطرية (البعلية) عرضة لحالة عدم الاستقرار والتقلبات السنوية التي تتراوح بين حالة القحط الى حالة الانتاج الوفير . كما ان درجة الاستفادة من مياه الامطار مازالت محدودة على الرغم من اقامة المئات من السدود السطحية على المجاري السيليه والاودية . الا انه لم تتم حتى الان دراسات جدية حول زيادة كفاءة فعالية استعمال مياه الامطار باقامة مشاريع تعتمد على حصاد ونشر المياه وخاصة في المناطق ذات الموارد المائية المحدودة كالبادية السورية . باستثناء الدراسة المعدة من قبل المركز العربي في حوض الحماد .

١ ـ ٢ ـ الاحواض المائية :

قسم القطر العربي السوري الى تسعة احواض مائية رئيسية هي : دمشق ، العاصي ، الساحل ، حلب ، اليرموك ، البادية ، الفرات ويضاف اليها جزء من حوض دجلة في القسم السوري (الشكل رقم /١/) .

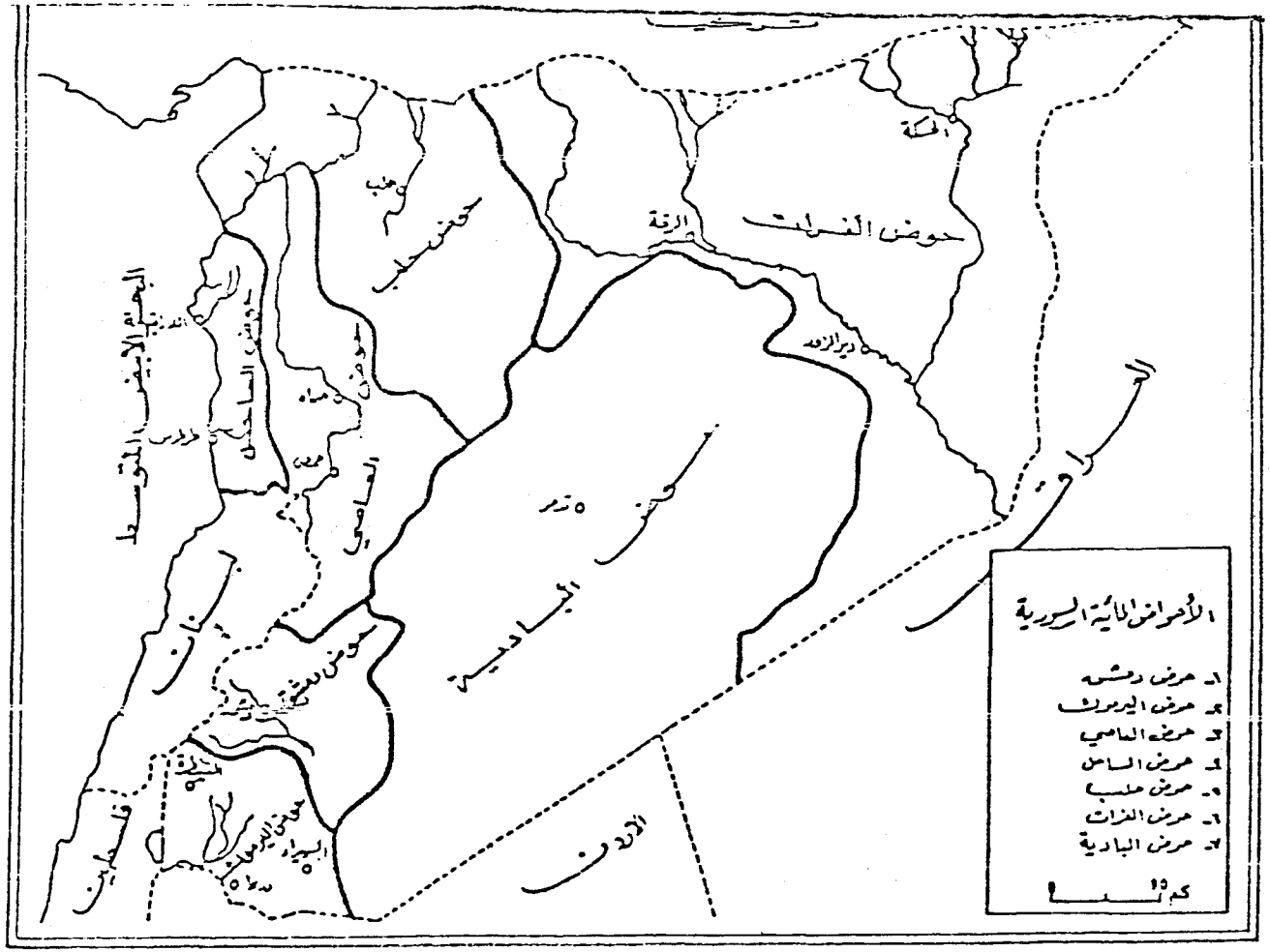
وقد اظهرت دراسات الاحواض المائية ان الوارد المائي السنوي الجوفي والسطحي لاحتمال هطول مطري ٥٠٪ بـ/٢٢/ مليار م^3 بما فيها حصة القطر من واردات نهر الفرات والمقدرة بـ/١١/ مليار م^3 والضياعات في التبخر والتسرب من المحطات المائية وهي الكمية المتاحة لاغراض الزراعة والصناعة وتأمين مياه الشرب .

١ ـ ٢ ـ ١ ـ حوض دمشق :

تبلغ مساحة هذا الحوض /٦٨٥٠/ كم^2 يتراوح معدل الهطول المطري السنوي بين /١٣٠-٨٨٠ مم/ سنة وان متوسط اجمالي الموارد المائية في هذا الحوض /١٤١١/ م . م^3 سنويا منها /٢٠٠/ م . م^3 موارد سطحية و/١١٥١/ م . م^3 ينابيع ومياه جوفية متجددة .

قسم هذا الحوض بالنسبة للمياه الجوفية الى خمسة احواض فرعية تتضمن /١٣/ حوضا ثانويا . اما بالنسبة للمياه السطحية فقد قسم الى حوضين فرعيين .

ـ حوض الهيجانة ويبلغ متوسط جريانه السنوي ٧٠٠ م . م^3


الأحواض المائية السورية
١- حوض دمشق
٢- حوض اليرموك
٣- حوض العاصي
٤- حوض الساحل
٥- حوض حلب
٦- حوض الفرات
٧- حوض البادية
كم ٥٠
البحر الأبيض المتوسط
الساحل
حوض العاصي
حلب
الرقة
حوض الفرات
دير الزور
الحسكة
العراق
بحيرة الأسد
بحيرة العاصي
بحيرة الحولة
بحيرة طبرية
الأردن
فلسطين
لبنان

ـ حوض العتيبة ويبلغ متوسط جريانه السنوي ١٣٠ م . م٣ ويشمل نهر بردى ووادي الضمير .

شكل رقم /١/ مصور الاحواض المائية في القطر العربي السوري .

١ ـ ٢ ـ ٢ ـ حوض العاصي :

تبلغ مساحة هذا الحوض /١٦٢٠٠/ كم٢ ويتراوح معدل الهطول المطري السنوي /١٤٠-٨٥٠/مم . متوسط اجمالي الموارد المائية /٢٤٥٤/ م . م٣ سنويا منها /٨٩٠/ م . م٣ موارد سطحية و/١٥٠٩/ م . م٣ينابيع ومياه جوفية .

قسم هذا الحوض بالنسبة للمياه الجوفية الى اربعة احواض فرعية تتضمن ١٢ حوضا ثانويا . اما بالنسبة للمياه السطحية فقد اعتبر الحوض من الناحية الهيدرولوجية حوضا واحدا يشكل نهر العاصي الشريان الرئيسي للمياه وأهم مصادر الجريان السطحي للنهر ضمن القطر هي : نهر الساروت ، نهر حلب، نهر الابيض ، سهل الروج .

١ ـ ٢ ـ ٣ ـ حوض الساحل :

تبلغ مساحة هذا الحوض ٥١٠٠ كم٢ ويتراوح الهطول المطري السنوي بين ٨٠٠-٢٠٠٠ مم . وان متوسط اجمالي الموارد المائية في هذا الحوض هي ٢٣٣٥ م . م٣ سنويا منها ١١٥٧ م . م٣ موارد سطحية و٧٧٨ م . م٣ ينابيع ومياه جوفية . ويعتبر حوض الساحل من اوفر الاحواض في سورية بالمياه وهو الحوض الوحيد التي تتجاوز فيه موارده المائية الاحتياجات الفعلية .

قسم هذا الحوض بالنسبة للمياه الجوفية الى حوضين فرعيين يتضمنان سبعة احواض ثانوية ، اما بالنسبة للمياه السطحية فقد قسم الى ١٣ حوضا فرعيا حسب المجاري المائية العديدة التي يحتويها .

١ ـ ٢ ـ ٤ ـ حوض حلب :

تبلغ مساحة هذا الحوض ٢١٠٠٠ كم٢ ويتراوح الهطول المطري السنوي بين ٢٠٠-٨٠٠ مم وان متوسط اجمالي الموارد المائية هي ٩٠٤ م . م٣ سنويا منها ٣٦٦ م . م٣ موارد سطحية و٥٣٨ م . م٣ ينابيع ومياه جوفية .

قسم حوض حلب بالنسبة للمياه الجوفية الى ثلاثة احواض فرعية تتضمن ثمانية احواض ثانوية . اما بالنسبة للمياه السطحية قسم الى خمسة احواض فرعية حسب المجاري المائية التي يحتويها واهمها : حوض نهر عفرين ، حوض نهر قويق ، حوض نهر الساجور .

١ ـ ٢ ـ ٥ ـ حوض اليرموك :

تبلغ مساحة حوض اليرموك ٥٧٠٠ كم٢ ويتراوح الهطول المطري السنوي ما بين ٢٠٠-٦٠٠ مم وان متوسط اجمالي الموارد المائية ٥ر٤٤٥ م . م٣/سنة منها ١٨١ م . م٣ موارد سطحية و٥ر٢٦٤ م .م٣ ينابيع ومياه جوفية .

قسم هذا الحوض بالنسبة للمياه الجوفية الى ثلاثة احواض فرعية . اما بالنسبة للمياه السطحية فقد قسم الى خمسة احواض فرعية حسب المجاري المائية التي يحتويها : حوض وادي الرقاد ـ حوض وادي العلان ـ حوض وادي الهرير ـ حوض وادي الذهب وحوض الزيدي .

١ ـ ٢ ـ ٦ ـ حوض وادي البادية :

تبلغ مساحة حوض البادية السورية ٧٤ الف كم٢ اي ما يعادل ٤٠٪ من مساحة القطر شاملة مساحة الجزء السوري من حوض الحماد البالغة بحدود ٣٠ الف كم٢ . تشكل المراعي ٥٩ الف كم٢ من المساحة الاجمالية لحوض البادية . اما المساحة المتبقية فهي اراضي غير صالحة للاستخدام الزراعي .

يتراوح الهطول المطري السنوي بين ١٥٠ مم في شمال غرب البادية الى ١٠٠ مم واقل في الجنوب والشرق تقدر الموارد المائية لحوض البادية بكمية تتراوح ما بين ٤٢-٥١ م . م٣ سنويا معظمها موارد سطحية .

١ ـ ٢ ـ ٧ ـ حوض الفرات والجزيرة :

يأتي حوض الفرات بالدرجة الثالثة بعد حوض البادية من حيث اتساع الحوض الصباب فيه اذ تبلغ مساحته ضمن القطر العربي السوري ٦١٤٠٠ كم٢ ومتوسط الهطول السنوي ٢٧٨ مم وهو يشمل حوض نهر الفرات وحوض نهر الخابور .

١ ـ ٢ ـ ٧ ـ ١ ـ حوض نهر الفرات :

يشكل نهر الفرات في هذا الحوض المصدر الاساسي للمياه ويضاف اليه عدد من الروافد اهمها نهر الساجور ونهر البليخ ويبلغ التصريف الوسطى للنهر عند الحدود التركية ٨٣٠ م٣/ثا والايراد المائي السنوي ٨ر٢٦ مليار م٣ .

اما المياه الجوفية فانها اقل اهمية في هذا الحوض حيث تتوفر في بعض اجزائه الشمالية طبقات لابأس بها مستثمرة حاليا بواسطة حفر الابار من قبل القطاع الخاص وتتركز هذه الطبقات في مناطق عين العرب وتل ابيض بشكل خاص .

١ ـ ٢ ـ ٧ ـ ٢ ـ حوض الخابور :

تبلغ مساحة الجزء السوري من حوض الخابور ١٩٧٣٨ كم٢ من اصل المساحة الاجمالية للحوض البالغة ٣١٦٨٠ كم٢ ويشكل نهر الخابور اهم مورد مائي فيه ويضاف اليه بعض الروافد كنهر جغجغ والعديد من الاودية المؤقتة التي تصب فيه وتشكل ينابيع رأس العين المصدر الاساسي الدائم لمياه النهر الذي يبلغ تصريفه وسطيا ١٨٠٠ م ٣/ث .

١ ـ ٢ ـ ٨ ـ حوض دجلة :

يشكل نهر دجلة الحد بين القطر العربي السوري وجمهورية تركيا والجمهورية العراقية ويمتد على طول ٤٥ كم . بحيث تكون الضفة اليمنى فقط تابعة للقطر العربي السوري .

يبلغ الايراد المائي السنوي عند الحدود العراقية حوالي ١٨ مليار متر مكعب .

٢ ـ استعمالات المياه في الزراعة :

تستعمل الموارد المائية في القطر العربي السوري بشكل اساسي لاغراض الزراعة والشرب والصناعة اضافة الى استعمالات ضئيلة لاغراض تربية الدواجن وشرب المواشي . وتعتبر الزراعة المروية المستهلك الاكبر للمياه اذ تزيد نسبة المياه المستهلكة فيها عن ٩٠٪ من اجمالي استعمالات المياه والجدول التالي يوضح تقديرات نسب استهلاك المياه حسب النشاط :

النشاط	كمية المياه المستهلكة مليون م٣	النسبة المئوية
ـ لاغراض الزراعة	٧١٠٠	٩٣ر٢
ـ لاغراض الشرب	٣٨٥	٥ر١
ـ لاغراض الصناعة	٩٠	١ر٢
للاغراض الاخرى	٣٨	٥ر٠
المجموع	٧٦١٣	١٠٠٪

واستنادا للدورات الزراعية والتراكيب المحصولية التي اعتمدت للخطة الانتاجية لعام ١٩٨٥ .

فقد بلغت المساحة المروية المخطط زراعتها بالمحاصيل الصيفية والمحاصيل الشتوية بنحو ٦٣٤ الف هكتار (يضاف اليها ١٨ الف هكتار معتبرة مروية ويتوقف ريها على توفر المياه في المصدر المائي المعتمد) .

كما يضاف لتلك المساحة ما نسبته ٣٠٪ تزرع بالمحاصيل التكثيفية ويضاف اليها ايضا المساحات المشجرة المروية البالغة ٨٣ الف هكتار . وقد قدرت الاحتياجات المائية لهذه الاراضي على النحو التالي :

- ١ر٧ مليار متر مكعب في السنة عند كفاءة ري ٧٠٥٪

- ٨ - ٥ر٨ مليار متر مكعب في السنة عند كفاءة ري ٦٠٪ وهي الاقرب للواقع خاصة وان اكثر من ٩٨٪ من الاراضي تروى بطريقة الري بالتطويف والسطحي .

وبشكل عام فان الاحتياجات المائية في الوضع الراهن تشكل ٣٣٪ من اجمالي واردات القطر المائية اذا اعتبرنا ان عامل الاستفادة الاجمالية من هذه الموارد يعادل ١٠٠٪ الا ان هذا العامل في الواقع لا يشكل في احسن الاحوال اكثر من ٨٠٪ وعند ذلك فان الاحتياجات المائية ستشكل نسبة ٤٤٪ من اجمالي الموارد المائية (بما فيها الوارد من الفرات) و٨٠-٨٥٪ من اجمالي الموارد المائية بدون موارد الفرات التي تشكل عمليا نحو ٥٠٪ من الواردات المائية السنوية للقطر ودون الاخذ بعين الاعتبار الاحتياجات المائية لاغراض الشرب والصناعة والماشية .

تبين مما تقدم اعلاه ان التوسع في الزراعة المروية ومياه الشرب والاغراض الاخرى بدون مياه الفرات اصبح محدودا وبالتالي فان الحل الجذري والاساسي للاستفادة المثلى من الموارد المائية والتوسع في مساحة الاراضي المروية يكمن في ترشيد استخدام المياه وبالاقلال ما امكن من الهدر فيها وذلك عن طريق تطوير طرق الري وتحسين كفاءة استعمالات المياه باستخدام وسائل الري الحديثة كالري بالرذاذ والتنقيط والسطحي المتطور واستبدال الاقنية المتقدمة ما امكن بقساطل .

٣ - طرق الري الحالية :

٣ - ١ - طريقة الري التقليدية المتبعة (الري بالتطويف)

يعتبر نظام الري التقليدي هو السائد في الزراعة السورية منذ القدم ويكاد يشكل كامل الاراضي المروية ، حيث تبلغ المساحة المروية وفقا لهذا النظام حوالي ٦٤٥ الف هكتار اي ما يعادل ٩٩٪ عن مساحة الاراضي المروية . ويستمد هذا النظام مياه الري من شبكات الري الحكومية (ري بالراحة) او بالضخ من الابار او الانهار . وتشكل المساحات التي تروى بالراحة من شبكات الري الحكومية نحو ٢٠٪ من مجمل المساحات المروية وتتركز معظم هذه المساحات في الاحواض التالية :

المقصود بذلك امكانية تخزين كامل الموارد المائية السطحية والاستفاد الكاملة من الموارد الجوفية المتجددة .

- حوض دمشق - شبكة ري بردى والاعوج .
- حوض العاصي - شبكة ري حمص - حماة .
- شبكة ري سهلي الغاب والعشارنة
- شبكة ري سهل الروج
- حوض الساحل - شبكة ري السن .
- حوض الجزيرة - شبكة ري تل مغاص .
- حوض اليرموك - شبكة اليرموك ومزيريب .

ومن خلال دراسة الوضع الراهن لجميع شبكات الري القائمة حاليا تبين ان كفاءة هذه الشبكات متدنية وهي لا تزيد في احسن الاحوال عن ٦٠٪ اي ان معدل الضياعات المائية في شبكات النقل وعلى نطاق الحقل بشكل ٤٠٪ وبشكل عام فان هذه المشاريع تعاني من مشاكل متشابهة اهمها :

أ - ارتفاع معدل الضياعات المائية في شبكات النقل والشبكات الحقلية بسبب وضع اقنية الري حيث تنتشر الاقنية الترابية (الاقنية الثلاثية والرباعية) سواء في المشاريع الحكومية او في المشاريع الخاصة .

ب - نقص في المقنن المائي الذي نفذ بها بالمقارنة مع المقنن التصميمي لها حيث تعاني من نقص كبير في مياه الري الذي يكفي فقط لارواء ما يقارب ٣٠-٦٠٪ من كامل زمام الشبكة .

والجدول التالي يوضح المقنن المائي المتاح لكل شبكة والمقنن المائي اللازم لها :

اسم شبكة الري	المقنن المائي المتاح ل/ثا/هـ	المقنن المائي اللازم ل/ثا/هـ
- شبكة ري اليرموك	٠ر٤٥	٠ر٧٨
- شبكة ري طار العلا والعشارنة والغاب	٠ر٥٠	٠ر٧٠
- شبكة ري حمص - حماة	٠ر٢٥	٠ر٧٥
- شبكة ري السن	٠ر٥٠	٠ر٦٥
- شبكة ري تل مغاص	٠ر٥٠	١ر١٥

جـ - استعمال الطرق التقليدية (الري بالتطويف) ذات الكفاءة المتدنية .

د - انتشار الملوحة في اجزاء من هذه المشاريع بدرجات مختلفة وخاصة في الغاب وتل مغاص والسن .

مما سبق يتبين ان تطوير طرق الري السائدة الى طرق واساليب ري حديثة كالري بالتنقيط او الري بالرذاذ والري السطحي المطور اصبح ضرورة ملحة اضافة الى اصلاح وصيانة شبكات

الري سواء اكان على مستوى شبكات النقل او شبكات التوزيع داخل الاراضي الزراعية بهدف الاقلال من معدل الضياعات والهدر في المياه عن طريق التسرب او التبخر او المياه الفائضة عن الاحتياج وبذلك يمكن توفر المياه اللازمة للتوسع في ري مساحات اضافية .

٣ ـ ٢ ـ طرق الري الحديثة :

ان تطبيق اساليب الري الحديثة كالري بالرش او بالتنقيط حديث العهد في القطر العربي السوري حيث بدأ كمبادرات فردية محدودة جدا في مطلع السبعينات وذلك باستخدام اجهزة الري بالرش لري بعض المساحات في مزارعهم الخاصة . وقد اخذ هذا الاسلوب من الري ينتشر بمرور الوقت وبمبادرات فردية ايضا ولكنه ببطء شديد وبمساحات محدودة يتركز معظمها لدى القطاع العام الزراعي وخاصة في مزارع الأعلاف العائدة الى محطات الابقار الحكومية وفي مراكز انتاج الغراس الحكومية وكذلك لدى بعض الشركات العربية الزراعية او الشركات المشتركة العامة في القطر اضافة الى بعض المساحات العائدة لمزارع الدولة التي اخذت تدخل وسائل الري الحديثة وخاصة الري بالرش على سبيل التجربة . كما ان هذا الاسلوب اخذ ينتشر لدى مزارع القطاع الخاص وخاصة في حلب وادلب نتيجة زيادة الوعي لديهم وقناعتهم بنجاعة هذا النظام .

وتقدر المساحة المروية بالرش في الوقت الحالي بنحو ٤ آلاف هكتار اما الري بالتنقيط فان المساحات المطبق فيها هذا النوع قليلة جدا تتراوح بين ١٠٠٠-١٥٠٠ هكتار تقتصر على بعض المزارع الخاصة ومزارع الدولة .

٤ ـ السياسات والاجراءات التي تضمنتها خطط التنمية في مجال نشر وتطبيق الري الحديث :

يتصف الانتاج الزراعي وبصورة خاصة الحبوب التي تعتبر من المحاصيل الاساسية والاستراتيجية بعدم الاستقرار ويتعرض في بعض السنوات الى اختناقات كبيرة بسبب اعتماده على الزراعة المطرية اضافة الى عدم استخدام كامل الموارد المائية المتاحة وان المستغل منها يتعرض للهدر والضياع بسبب انخفاض كفاءة شبكات الري واتباع الاساليب التقليدية القديمة في الري .

لهذا فقد اعتبرت خطط التنمية ان التوسع في الاراضي المروية ورفع كفاءة استخدام المنشآت المائية اضافة الى زيادة انتاجية الاراضي المزروعة المحور الاساسي لتنمية القطاع الزراعي .

وقد هدفت تصورات التنمية بعيدة المدى حتى عام ٢٠٠٠ لقطاع الزراعة والغابات والاسماك الى الاستغلال الامثل للموارد المائية وذلك عن طريق زيادة كفاءة شبكات الري القائمة ووضع الخطط الرشيدة لاستخدام المياه وبالتوسع في استصلاح الاراضي وتحويل الاراضي البعلية الى مروية مما يساهم في استقرار الانتاج الزراعي وزيادته . حيث ستزيد نسبة الاراضي المروية الى الاراضي المزروعة من حوالي ١٤ر٦٪ في سنة الاساس ١٩٨٠ الى حوالي ٣١٪ في عام ٢٠٠٠ مما يستلزم استصلاح وتجهيز للري مساحة ٨٨٠ الف هكتار وبمعدل ٦٠ الف هكتار سنويا حيث يجب وضعها في الاستثمار قبل عام ١٩٩٥ لكي تصل الى مرحلة الاستثمار الاقتصادي في عام ٢٠٠٠ .

اما الخطة الخمسية السادسة للتنمية الاقتصادية والاجتماعية للفترة ١٩٨٦ ١٩٩٠ فقد هدفت الى الاستخدام الكامل والامثل للموارد الزراعية الطبيعية من ارض ومياه بما يحقق زيادة الرقعة الزراعية المروية وتوليد الطاقة .

وتضمنت الخطة المذكورة عددا من السياسات والاجراءات في مجال الموارد المائية واستصلاح الاراضي اهمها :

ـ التأكيد على ضرورة الاستفادة الكاملة والمثلى من جميع الموارد المائية المتاحة بغرض تأمين مياه الشرب والصناعة وتوليد الطاقة وري المساحة المخطط لها بما يؤدي الى زيادة الانتاج الزراعي واستقراره ويتم ذلك بالتوسع في اقامة السدود والخزانات وشبكات الري والصرف .

ـ تقليص الهدر الكبير في استعمالات المياه في الري وذلك باستخدام اساليب وتقنيات الري الحديث وتحسين شبكات الري القائمة ورفع كفاءتها السقائية الى الحدود التصميمية .

ـ ضرورة الاسراع في انجاز شبكات الري على السدود المنجزة خلال الخطة السابقة بغية الاستفادة من الطاقات التخزينية القائمة للتوسع في الرقعة الزراعية المروية .

ـ ضرورة انجاز السدود الصغيرة المتوسطة على التوازي مع شبكات الري العائدة لها .

ـ وضع افضليات لتنفيذ مشاريع استصلاح الاراضي وتجهيزها للري في ضوء ودراسة الجدوى الفنية والاقتصادية والامكانيات الفنية والالية والمالية المتاحة مع مراعاة تشغيل الاليات بطاقتها القصوى .

٥ ـ العوامل المؤثرة على طلب معدات ووسائل الري الحديثة :

يمكن تحديد عوامل الطلب على معدات ووسائل الري الحديثة في القطر العربي السوري وبالتالي تقدير حجم السوق المستقبلي لتلك الوسائل والمعدات بالعوامل التالية :

١ ـ تحديد المساحات المروية الحالية والمتوقعة حتى عام ١٩٩٥ .

٢ ـ النمط المحصولي الحالي والمتوقع لعام ١٩٩٥ في الزراعة المروية .

٣ ـ حجم الحيازات الزراعية في الاراضي المروية .

٥ ـ ١ ـ المساحات المروية الحالية والمتوقعة حتى عام ١٩٩٥

بلغت المساحة المروية في عام ١٩٨٥ ٦٥١ الف هكتار ومن المتوقع ان تبلغ مساحة الاراضي المروية حتى عام ١٩٩٥ نحو ٨٩٢ الف هكتار اي بزيادة ٢٤١ الف هكتار عن سنة الاساس ١٩٨٥ منها نحو ١٨٦ الف هكتار نتيجة تنفيذ مشاريع الري الحكومية و٥٥ الف هكتار نتيجة حفر ابار في حوض البادية (٥ الاف هكتار) وحوض الجزيرة (١٨ الف هكتار) وحوض الساحل (٢٠ الف هكتار) وحوض العاصي (١٢ الف هكتار) .

٥ ـ ٢ ـ النمط المحصولي والمتوقع لعام ١٩٩٥ في الزراعة المروية :

ان استخدام نوع او اخر من نظم الري الحديثة يتوقف على النمط المحصولي وانواع المحاصيل التي سيتم ريها بواسطة ذلك النوع من نظم الري الحديثة فعلى سبيل المثال ، يستخدم الري بالتنقيط في ري الاشجار المثمرة او الخضار الصيفية او الشتوية اما الري بالرش فيستخدم في ري المحاصيل الشتوية كالقمح والشعير والمحاصيل الصيفية كالذرة الصفراء والشوندر السكري وفول الصويا .

وقد تم تحديد النمط المحصولي لعام ١٩٩٥ بغرض استمرار نفس النمط المحصولي المطبق في عام ١٩٨٥ على مستوى المحافظة ، حيث لا يتوقع تغيير جذري على هذا النمط في المدى المنظور واذا كان هناك تغييرات فهي تتم ضمن الفئة نفسها ، كادخال فول الصويا ضمن المحاصيل الصيفية او التوسع بمحصول مرغوب ضمن نفس الفئة .

ويبين الجدولان رقم ٢ و٣ التركيب المحصولي للاراضي المروية لعام ١٩٨٥ ولعام ١٩٩٥ وذلك على مستوى المحافظات كما يوضح الجدول رقم ٤ مساحة الأشجار المثمرة في عام ١٩٨٥ والمتوقعة لعام ١٩٩٥ .

٥ ـ ٣ ـ حجم الحيازات الزراعية في الاراضي المروية :

ان معرفة متوسط الحيازة في الاراضي المروية في القطر العربي السوري موزعا حسب فئات حيازية يساعد في تحديد نوع وحجم اجهزة الري الحديثة (تنقيط او رش) التي يمكن تطبيقها في تلك الحيازة .

ويمكن تمييز ثلاثة فئات من الحيازة الزراعية في القطر بحسب واقع نظام الاستثمار فيه .

أ ـ حيازات زراعية كبيرة تتراوح بين مئات الهكتارات والوف الهكتارات تلك الحيازات التي تدار وتمتلك من قبل مزارع الدولة والمزارع العائدة لمحطات الابقار الحكومية ويمكن تجهيز

جدول رقم (٢) التركيب المحصولي في الاراضي المروية موزعا على المحافظات والمتوقعة لعام ١٩٨٥

المحافظة	اجمالي المساحة المروية		محاصيل شتوية		خضار شتوية		محاصيل صيفية		خضار صيفية		اعلاف مستديمة		أشجار مثمرة
	المساحة	٪	المساحة	٪	المساحة	٪	المساحة	٪	المساحة	٪	المساحة	٪	المساحة
دمشق	٤٤٩١٠	١٠٠	٢٠٤٠٨	٤٥٫٤	٤٩٠٦	١٠٫٩	٨١٦٣	١٨٫٢	٨٨٨٨	١٩٫٨	٢٥٤٥	٥٫٧	٣٥٨٠١
درعا	٩٢٦٦	١٠٠	٣٩٣٦	٤٢٫٥	١٢٨٥	١٤٫٨	٢٠٩٩	٢٢٫٧	١٨١٢	١٩٫٦	٢٢	٠٫٤	٣١٧٧
السويداء	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
القنيطرة	١١٨٥	١٠٠	٥٧٢	٤٨٫٣	-	-	٢٨١	٢٢٫٧	٢٢٢	١٨٫٧	١١٠	٩٫٣	٢٦٢
حمص	٢٥١٢٠	١٠٠	١٣٤٣٩	٢٨٫٣	٦٠٩٨	١٧٫٢	٨٥٩٨	٢٤٫٤	٦٩١٦	١٩٫٧	١٠٩	٠٫٣	٨٧٩٨
حماة	٣٤٣٠٦	١٠٠	١٩٢٠٠	٥٦	٨٧٣	٢٫٥	١٥٧٠	٣٠٫٨	٣٦٢٢	١٠٫٩	٣١	٠٫١	٣٩٧٨
الغاب	٩٨٧٤٥	١٠٠	٣٩٣٤٩	٥٣٫٩	٢١٩٥	٣٫٢	٢٧٩٨١	٤٠٫٧	٢١٨٩	٣٫٢	٣٠	٠٫٠٤	٣٥٤
اللاذقية	١٤٧٣٧	١٠٠	١٠	٠٫٠٧	١١٢٩٤	٧٦٫٤	٢٣٤٦	١٥٫٩	١١٠٧	٧٫٥	١٠	٠٫٠٧	١٠٧٨٦
طرطوس	١٥١٩٥	١٠٠	٣٤٦٥	٢٢٫٨	٨٧٤٢	٥٧٫٥	١٠١٠	٦٫٦	١٩٧٨	١٢٫١	-	-	٦٠٠٢
ادلب	١١٣٩٩	١٠٠	٥٢٦٧	٤٦٫٢	٨١٥	٧٫١	٤٢٠٥	٢٦٫٩	١١١٢	٩٫٨	-	-	٢٢٤٤
حلب	٨٢٣٠٦	١٠٠	٣٥١٩٣	٤٢٫٢	١١٠٠٠	١٣٫٢	٢٩٦٥٨	٣٥٫٦	٦٢٠٧	٧٫٥	١٢٤٩	١٫٥	٦٥٥٢
الحسكة	١٠٨٩٢٢	١٠٠	٥٢٩٩٦	٤٨٫٧	١٢٨٢	١٫٢	٥١١٨٥	٤٧	٣١٨٩	٢٫٨	١٨٠	٠٫٢	٤١٧٥
الرقة	٨٥١٩٢	١٠٠	٤٧٢٩٣	٥٥٫٥	٣٤٤	٠٫٤	٢٢٢٢٨	٢٩	١٨٨٥	٣٫٢	٢٤٩٢	٢٫٩	١١٢٢
دير الزور	٥١١٧٢	١٠٠	٢٢٦٧٠	٤٩٫٢	١٩٦	٠٫٤	٢٥٦٧٨	٥٠٫٢	١٥٧٧	٣٫١	٥١	٠٫١	٢٤٥٢
المجموع	٥٦٣٤٧٦	١٠٠	٢٦١٧٦٧	٤٦٫٥	٤٩٢٠١	٨٫٧	٢٠٤٩٨٣	٤٦٫٤	٤٠٧١٥	٧٫٢	٦٨١٠	١٫٢	٨٩٨٠٤

جدول رقم (٣) التركيب المحصولي في الاراضي المروية موزعا على المحافظات والمتوقعة لعام ١٩٩٥

المحافظة	اجمالي المساحة المروية		محاصيل صيفية		خضار شتوية		محاصيل شتوية		خضار صيفية		اعلاف مستديمة		أشجار مثمرة
	المساحة	٪	المساحة	٪	المساحة	٪	المساحة	٪	المساحة	٪	المساحة	٪	المساحة
دمشق	٤٥٢٧١	١٠٠	٢٠٥٩٨	٤٥ر٤	٤٩٤٥	١٠ر٩	٨٢٥٨	١٨ر٢	٨٩٨٤	١٩ر٨	٢٥٨٦	٥ر٧	٢٥٨٤٠
درعا	٢٢٧٧٥	١٠٠	١٠١٠٤	٤٢ر٥	٢٥١٩	١٤ر٨	٥٢٩٧	٢٢ر٧	٤٦٦٠	١٩ر٦	٩٥	٠ر٤	٤٩١٨
السويداء	٥٠٠	١٠٠	-	-	٥٠٠	٥٠	٠	-	٥٠٠	٥٠	٠	-	٥٠٠
القنيطرة	٢٣١٠	١٠٠	١١١٩	٤٨ر٢	-	-	٥٤٧	٢٢ر٧	٤٢٢	١٨ر٧	٢١٥	٩ر٣	٢٦٢
حمص	٤٢٢٢٤	١٠٠	١٩٢١٠	٢٨ر٣	٧٢٢٢	١٧ر٢	١٠٢٢٧	٢٤ر٤	٨٢٣٨	١٩ر٧	١٢٧	٠ر٣	٩٤٠٠
حماة	٣٨٩٨٤	١٠٠	٢١٨٣١	٥٦	٩٧٥	٢ر٥	١٢٠٠٧	٣٠ر٨	٤١٢٢	١٠ر٦	٢٩	١ر٠	٥٨٠٠
الغاب	٩٨٧٢٩	١٠٠	٣٩٢٣٢	٥٣ر٩	٢١٩٠٩	٣ر٢	٢٧٩٧٢	٤٠ر٧	٢١٩٩	٣ر٢	٢٧	٠ر٠٤	٣٧٠
اللاذقية	١٩٨٥٥	١٠٠	٢١	٠ر٠٧	٢٢٨٢٧	٧٦ر٤	٤٧٤٧	١٥ر٩	٢٢٢٩	٧ر٥	٢١	٠ر٠٧	٢٠٢٩٨
طرطوس	٢٦٣٩٧	١٠٠	٨٢٩٩	٢٢ر٨	٢٠٩٢٨	٥٧ر٥	٢٤٠٢	٦ر٦	٤٧٦٨	١٢ر	-	-	١٠٥٠٠
ادلب	١٢٢٧٣	١٠٠	٦١٧٨	٤٦ر٢	٩٤٩	٧ر١	٤٩٢٥	٢٦ر٩	١٢١١	٩ر٨	-	-	٢٢٧٠
حلب	١٢٦١٠٨	١٠٠	٥٧٤٣٨	٤٢ر٢	١٧٩٦٦	١٣ر٢	٤٨٤٥٤	٣٥ر٦	١٠٢٠٨	٧ر٥	٢٠٤٢	١ر٥	٧٠٠٠
الحسكة	١٧٥٠٠٨	١٠٠	٨٥٢٢٩	٤٨ر٧	٢٢٧٥	١ر٢	٨٢٢٥٤	٤٧	٤٩٠٠	٢ر٨	٣٥٠	٠ر٢	٧٥٠٠
الرقة	١٠٠٦١٤	١٠٠	٥٥٨٤١	٥٥ر٥	٤٠٢	٠ر٤	٢٩٢٣٩	٢٩	٢٢١٤	٢ر٢	٢٩١٨	٢ر٩	١٥٠٠
دير الزور	٦٧٨٧٥	١٠٠	٣١٣٥٨	٤٩ر٢	٢٧٢٠	٠ر٤	٣٤٠٧٣	٥٠ر٢	٢١٠٤	٣ر١	٦٨	٠ر١	٤٥٠٠
المجموع	٧٨١٢٢٣	١٠٠	٢٥٠٥٥٨	٤٤ر٨	٨٥٠٧٩	١٠ر٩	٢٨٠٦١٢	٢٥ر٩	٥٦٩٨٩	٧ر٢	٨٤٨٨	١ر١	١١٠٧٢٨

جدول رقم (٤) مساحة الاشجار المثمرة المروية في عام ١٩٨٥ والمتوقعة في عامي ١٩٩٠ و١٩٩٥ موزعة حسب المحافظات

المساحة بالهكتار

المحافظة	١٩٨٥	١٩٩٠	١٩٩٥
دمشق	٣٥٧٩٣	٣٥٨٢٠	٣٥٨٤٠
درعا	٢٩٩٣	٢٩١٨	٤٩١٨
السويداء	-	-	٥٠٠
القنيطرة	٢٦٢	٢٦٢	٢٦٢
حمص	٨٦٩٣	٩٢١٨	٩٤٠٠
حماة	٢٩٢٣	٥٢٥٢	٥٨٠٠
الغاب	٢٢٠	٣٥٤	٣٧٠
اللاذقية	٩٤٧٨	١٥٢٦٨	٢٠٢٦٨
طرطوس	٥٤٩٥	٨٠٢٠	١٠٥٠٠
ادلب	٢٢٤٥	٢٢٦٠	٢٢٧٠
حلب	٦٤٩٥	٦٧٨٥	٧٠٠٠
الحسكة	٣٤٨٤	٩٩٨٤	٧٥٠٠
الرقة	١٠٢٤	١٤١٩	١٥٠٠
دير الزور	٢٨٤٥	٤٣٤٥	٤٥٠٠
المجموع	٨٢٧٧٠	١٠٠١١٦	١١٠٧٢٨

المصدر : المجموعة الاحصائية الزراعية لعام ١٩٨٥ ـ وزارة الزراعة والاصلاح والزراعي الخطة الخمسية السادسة للتشجير المثمر ـ وزارة الزراعة والاصلاح الزراعي

مثل هذه الحيازات بانظمة الري الكبيرة كالتيفون TYPHONE والبيفوت Lateralmove Centerpivot

ب ـ حيازات زراعية متوسطة عائدة للمزارعين وتصل حتى ١٦ هكتارا بالنسبة لاعضاء التعاونيات الانتاجية التي تؤسس ضمن مشاريع الري واستصلاح الاراضي التي تنفذها الحكومة .

ويمكن ان تجهز تلك الحيازات بشبكات ري بالرذاذ او التنقيط متوسطة تتناسب وتلك الحيازات .

جـ ـ حيازات زراعية صغيرة عائدة للمزارعين وتقل عن ١٠ هكتارات ويمكن تجهيزها باجهزة ري بالرش او التنقيط تتناسب وحجم هذه الحيازات .

٦ ـ تقدير حجم مستلزمات وسائل الري الحديثة لعام ١٩٩٥ :

كما سبق وذكرنا يتوقف تطبيق نوع أو اخر من انظمة الري الحديثة على النمو المحصولي الذي سيتبع (جدول رقم ٥) ويمكن تمييز نوعين من انظمة الري الحديثة .

ـ نظام الري الموضعي او ما يسمى الري بالتنقيط .
ـ نظام الري بالرش أو الرذاذ .

وانطلاقا مما تقدم من عوامل مؤثرة على الطلب على معدات ووسائل الري الحديثة ومع الاخذ بعين الاعتبار الالتزامات المترتبة للزراعة والشرب والصناعة فقد تم اعتماد المؤشرات والاسس التالية لتحديد حجم مستلزمات الري بالرش والري بالتنقيط :

أ ـ تطبيق نظام الري الموضعي (الري بالتنقيط) على كامل المساحات التي ستزرع بالاشجار المثمرة والخضار الصيفية والخضار الشتوية سواء اكانت هذه المساحات ضمن زمام مشاريع الري النظامية او خارجها وعلى كافة المصادر المائية وتقدر المساحة المتوقع ريها لعام ١٩٩٥ طبقا لنظام الري بالتنقيط ١٦٧٤٦٧ هكتارا موزعة كما يلي :

١١٠٧٢٨ هكتار اشجار مثمرة (حمضيات ، تفاح ، مشمش ، كرمة ، زيتون)
٥٦٧٣٩ هكتارا خضار صيفية (بندورة ، بصل ، باذنجان ، بطيخ ، فليفلة)
٨٤٨٢٩ هكتارا خضار شتوية (فول اخضر ، ملفوف ، قرنبيط ، بازلياء) .

ب ـ تطبيق نظام الري بالرش على ٥٠٪ من المساحات المروية التي ستزرع ـ بالمحاصيل الصيفية (باستثناء القطن) والمحاصيل العلفية المستديمة والحولية (الذرة الصفراء ، الشوندر السكري ، السمسم ، عباد الشمس وفول الصويا) والمحاصيل الشتوية (كالقمح ، العدس ، الشعير البيقية والشوندر السكري الخريفي) وان نحو نصف هذه المساحات التي ستروى بالرش وخاصة الواقعة منها في زمام مشاريع الري النظامية ستقدر احتياجاتها من اليات الري بالرذاذ ذاتية الحركة وبكون مساحة المقاسم التي تشملها تلك المشاريع ستساعد على تطبيق هذا النظام من الري الحديث ، اضافة الى قلة اليد العاملة في المواقع الجغرافية لانتشار مشاريع الري النظامية (الحسكة ، دير الزور ، الرقة ، حلب) .

اما المساحة الباقية من تلك المساحات التي ستروى بالرش وسيتم تجهيزها بمعدات الري الانبوبية المتنقلة لكونها واقعة خارج مشاريع الري النظامية .

جدول رقم (٥) توزيع المساحات المتوقع ريها في عام ١٩٩٥ حسب انظمة الري الحديثة

المساحات	اجمالي المساحة المروية	المساحة التي سيطبق عليها الري بالتنقيط /هـ			المساحة التي سيطبق عليها الري بالرذاذ/هـ		القطن	ملاحظات
		الاشجار المثمرة	الخضار الصيفية	الخضار الشتوية	المحاصيل الصيفية والخضار	المحاصيل الشتوية		
دمشق	٨١٢١١	٣٥٨٤٠	٨٩٨٤	٤٩٤٥	٦٤٤٤	٢٠٥٩٨	٤٤٠٠	
درعا	٢٨٦٩٣	٤٩١٨	٤٦٦٠	٣٥١٩	٥٤٩٢	١٠١٠٤	—	
السويداء	١٠٠٠	٥٠٠	٢٥٠	٢٥٠	—	—	—	
القنيطرة	٢٩٧٢	٣١٢	٤٢٢	—	٧٦٢	١١١٦	—	
حمص	٥١٧٣٤	٩٤٠٠	٨٣٣٨	٧٢٢٢	٧٢٢٤	١٦٢١٠	٣١٣٠	
حماة	٤٤٧٨٤	٥٨٠٠	٤١٢٢	٩٧٥	٧٤١	٢١٨٢١	١١٣٠٥	
الغاب	٦٩٠٩٩	٢٧٠	٢١٩٩	٢١٩٩	٢٥٧٠	٢٦٢٢٢	٢٥٤٢٩	
اللاذقية	٥٠١٢٢	٢٠٢٦٨	٢٢٢٩	٢٢٨٢٧	٤٧٦٨	٢١	—	
طرطوس	٤٦٨٩٧	١٠٥٠٠	٤٧٦٨	٢٠٩٢٨	٢٤٠٢	٨٢٩٩	—	
ادلب	١٥٦٤٢	٢٢٧٠	١٣١١	٩٤٩	٨٥٧	٦١٧٨	٤٠٧٨	
حلب	١٤٢١٠٨	٧٠٠٠	١٠٢٠٨	١٧٩٦٦	٨٣٠٣	٥٧٤٣٨	٤٢١٩٢	
الحسكة	١٨٢٥٥٠٧	٧٥٠٠	٤٩٠٠	٢٢٧٥	٢٥٠	٨٥٢٢٩	٨٢٢٥٣	
الرقة	١٠٢١١٤	١٥٠٠	٢٢١٤	٤٠٢	٢٢٢٠	٥٥٨٤١	٢٨٩٢٧	
دير الزور	٧٢٣٧٥	٤٥٠٠	٢١٠٤	٢٧٢	١١٢٦	٣١٣٥٨	٢٢٩٨٧	
المجموع	٢٥٣٤٩٥٩	١١٠٧٢٨	٥٦٧٢٩	٨٤٨٢٩	٤٧٢٦٩	٣٥٠٥٥٥	٢٤٤٧١٢	

وتستمد مياه الري من الابار والانهار وتتوزع على حيازات صغيرة ومتوسطة وبذلك تكون المساحات التي سيطبق عليها نظام الري بالرش موزعة كالتالي :

١٩٨٩٦٢ هكتارا المساحة الاجمالية التي ستروى بالرش .

١٣١١٤٥٨ هكتارا المساحة التي ستروى بالرش بواسطة اليات ذاتية الحركة من طراز البيفوت المحورية وغيرها .

٤٩٥٦٩ هكتارا التي ستروى بشبكات ري انبوبية متحركة .

جـ ـ نظرا للظروف البيولوجية لمحصول القطن الذي يشكل نحو ٢٧٪ من اجمالي المساحة المروية (٢٤٥ الف هكتار) فانه سيطبق عليه نظام ري سطحي متطور وذلك باستعمال الانابيب او السيفونات .

د ـ قدر متوسط الحيازة الزراعية لدى المزارعين والذي سيتم على اساسه تقدير حجم مستلزمات الري الحديثة بنحو ٥-١٠ هكتارات .

هـ ـ سيتم حساب تجهيزات الري الحديثة على اعتبار ان مقنن الدورة من المياه (PIR) مساويا بشكل وسطي للقطر العربي السوري ٥ ملم/ يوم او ١٥٠ ملم/ شهر بالنسبة للمحاصيل الشتوية وذلك في شهر ايار و١٠ ملم/ يوم او ٣٠٠ ملم/ شهر بالنسبة للمحاصيل الصيفية وذلك في شهر تموز .

وللحصول على المقنن المائي لوحدة المساحة لكل من المحاصيل الشتوية والصيفية تطبق العلاقة التالية :

$$q = \frac{ET}{86.4t}$$

q = المقنن المائي ل/ثا/هـ للذروة

ET = الاحتياج المائي م٣/هـ/شهر

t = عدد ايام الشهر .

وعليه يكون مقنن الذروة المائي لزراعة المحاصيل الشتوية مساويا ٥٦ر٠ ل/ثا/هـ ويكون مقنن الذروة المائي لزراعة المحاصيل الصيفية مساويا ١٢ر١ ل/ثا/هـ .

٧ ـ ١ ـ تقدير احتياجات الري بالرذاذ :

سيتم تقدير عدد وحدات الري بالرذاذ سواء منها الوحدات ذاتية الحركة او الوحدات ذات الشبكات المتنقلة ، وبالتالي سيتم تقدير كمية ووزن المادة الاولية التي ستصنع منها تلك

الوحدات وهي مادة البولي اثيلين P.E او مادة الالمنيوم حسب الرغبة في استخدام هذه المادة او تلك في تصنيع تجهيزات ومعدات الري بالرذاذ .

٦ ـ ١ ـ ١ ـ تقدير عدد وحدات الري بالرذاذ ذاتية الحركة

تم اعتماد جهاز الري بالرش المحوري Center Pivot كنموذج للدراسة وحددت مواصفاته الفنية بما يلي :

تصريف الجهاز ٢٠٤ م٣/سا تعادل ٥٦ر٧ ل/ثا

الرفع المونومتري H ٧٨ر٧

ويمكن تقدير عدد الاجهزة من هذا النموذج (N) بتطبيق العلاقة التالية :

حيث ان :

$$N = \frac{q\ max.\ w}{Q\ max.\ \gamma_1 \cdot \gamma_2}$$

N = عدد الاليات او الاجهزة

q max = مقنن الذروة

Q max = التصريف الاقصى للالية

γ_1 = معامل التشغيل ٩٢ر٠

γ_2 = معامل استعمال الزمن ٩٠ر٠

ونظرا لاختلاف مقنن الذروة للمحاصيل الشتوية والمحاصيل الصيفية فسيتم تحديد عدد الاليات لكل من تلك المحاصيل على حدة ثم مجموع عدد الياتها .

٧ ـ ١ ـ ١ ـ ١ ـ عدد الاليات اللازمة للمحاصيل الشتوية :

مقنن الذروة q max = ٥٦ر٠ ل/ثا/هـ

زمن التشغيل t = ٢٢ ساعة/ ٢٤ ساعة

المساحة المروية W = ١٧٥٢٧٧ × ٧٥ر٠ = ١٣١٤٥٨ هـ

$$\text{عدد الاليات } N = \frac{١٣١٤٥٨ \times ٥٦ر٠}{٩ر٠ \times ٩٢ر٠ \times ٥٦ر٧} = ١٥٦٨ \text{ آلية}$$

٦ ـ ١ ـ ١ ـ ٢ ـ عدد الاليات اللازمة للمحاصيل الصيفية

مقنن الذروة q max = ١ر١٢ ل/ثا/هـ

زمن التشغيل t = ٢٢ ساعة/ ٢٤ ساعة

المساحة المروية = ٢٣٦٨٥ × ٠ر٧٥ = ١٧٧٦٤ هـ

$$\text{عدد الاليات} = \frac{\text{١٧٧٦٤} \times \text{١ر١٢}}{\text{٠ر٩} \times \text{٠ر٩٢} \times \text{٧ر٥٦}} = \text{٤٢٤ آلية}$$

٦ ـ ١ ـ ١ ـ ٣ اجمالي عدد اليات الري بالرذاذ ذاتية الحركة (المحورية) :

يمكن اجمال عدد اليات الري بالرذاذ ذاتية الحركة حسب الجدول التالي :

مواصفات الالية		نوع المحاصيل	المساحة /هـ/	المقنن المائي ل/ثا/هـ	زمن التشغيل سا/يوم	عدد الاليات
م٣/سا	م					
٢٠٤	٧٨ر٧	محاصيل شتوية	١٣١٤٥٨	٠ر٥٦	٢٢	١٥٦٨
٢٠٤	٧٨ر٧	محاصيل صيفية	١٧٧٦٤	١ر١٢	٢٢	٤٢٤
-	-	-	١٤٩٢٢٢	-	-	١٩٩٢

ويمكن اضافة ١٠٪ على العدد الاجمالي المحتسب فيصبح مجموع عدد اليات الري بالرذاذ المحوري ٢١٩١ الية .

٦ ـ ١ ـ ٢ ـ تقدير عدد وحدات الري بالشبكات الانبوبية المتنقلة :

سيتم تقدير عدد وحدات الري بالرذاذ بواسطة الشبكات الانبوبية المتنقلة على مستوى حيازة ٥ هكتارات وحجم ١٠ هكتارات ونظرا لكون الحيازات من فئة ٥ هكتار تشكل غالبية الحيازات فقد افترض ان ٧٥٪ من المساحة التي ستروى وفقا لهذا النظام يسود فيها الحيازة من فئة ٥ هكتار وان ٢٥٪ من تلك المساحة يسود فيها الحيازة فئة ١٠ هكتارات وعليه فان :

اجمالي مساحة الحيازات من فئة ٥ هـ = ٤٩٥٦٩ × ٠ر٧٥ = ٣٧١٧٧ هـ

اجمالي مساحة الحيازات من فئة ١٠ هـ = ٤٩٥٦٩ × ٠ر٢٥ = ١٢٣٩٢ هـ

وعليه فان عدد الحيازات من كل فئة او عدد وحدات الري بالشبكات الانبوبية المتنقلة التي ستطبق عليها يكون :

$$\text{عدد الوحدات العائدة للحيازات من فئة ٥ هـ} = \frac{\text{٣٧١٧٧}}{\text{٥}} = \text{٧٤٣٥ وحدة}$$

عدد الوحدات العائدة للحيازات من فئة ١٠ هـ = $\frac{١٢٣٩٢}{١٠}$ = ١٢٣٩ وحدة

٦ - ١ - ٢ - ١ - مستلزمات اجهزة الري بالرش للشبكات الانبوبية :

تتكون المادة الاولية الرئيسية لاجهزة الري بالشر بواسطة الشبكات الانبوبية من مادة الالمنيوم او مادة البولي اثيلين (P.E) وسيتم حساب اطول الانابيب وملحقاتها احتياج ذلك النظام من الري .

اعتمدت المعطيات التالية بشكل تقريبي من اجل حساب تلك المستلزمات .

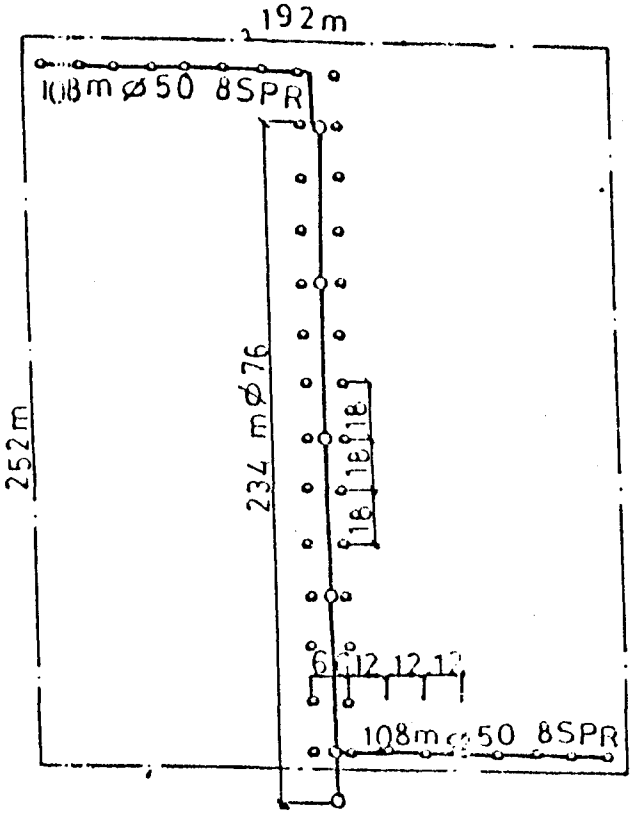
الاحتياج المائي للذروة	ET = ٢٠٠ ملم/شهر أو ١٠ ملم/يوم
معدل السقاية الواحدة	m = ٦٠ ملم
زمن التشغيل اليومي	t = ١٠-١٢ ساعة
عدد السقايات	n = ٥
الفترة بين السقايات	t_1 = ٦ يوم
تصريف المرش	Q = ٢٫٥ م^٣/سا
التباعد بين المرشات	١٢م×١٨م=٢١٦
الكثافة بالرش	١٠ ملم/سا
استمرار السقاية من موقع واحد	٥-٦ ساعات
عدد النقلات في اليوم	٢
عدد المرشات	$N = \frac{q\ max.w}{Q\ max.\ \gamma_1 \cdot \gamma_2}$ = ١٨ مرشا

مستلزمات الحيازات ذات الخمسة هكتارات :

بناء على المعطيات السابقة وعلى معطيات الشكل رقم ٢ مقسم نموذجي (١٩٢×٢٥٢م) الذي اعتمد في الحسابات النهائية تم تقدير كميات ومواصفات المستلزمات على النحو التالي :

- المساحة الاجمالية للحيازات ٣٧١٧٥ هـ وعدد الحيازات ٧٤٣٥ حيازة
- انابيب سريعة الفك والتركيب قطر ٧٦مم = ٧٤٣٥×٣٩×٦=١٧٣٩٧٩٠ م/ط
- فلانجة وصل قطر ٧٦مم = ١×٧٤٣٥ =٧٤٣٥ وحدة
- كوع ٩٠° قطر ٧٦مم = ١×٧٤٣٥ =٧٤٣٥ وحدة
- هيدرانات تيه قطر ٧٦مم = ٥×٧٤٣٥ =٣٧١٥ وحدة

- سدادة نهاية الانبوب قطر ٧٦مم = ١×٧٤٣٥ =٧٤٣٥ وحدة
- جوانات للانابيب قطر ٧٦مم = ٤٦×٧٤٣٥
- هيدرانات مع كوع قطر ٧٦مم = ٢×٧٤٣٥ =١٤٨٧٠ وحدة
- نقاصات من ٧٦مم - ٥٠مم = ٢×٧٤٣٥ =١٤٨٧٠ وحدة
- انابيب سريعة الفك والتركيب قطر ٥٠ملم= ٦×٣٦×٧٤٣٥=١٩٠٥٩٦٠ م . ط
- كوع ٩٠° قطر ٥٠ مم= ٢×٧٤٣٥=١٤٨٧٠ وحدة



المساحة ٥ هـ

الشكل رقم / ٢ / شبكة ري انبوبية متنقلة لمساحة / ٥ / هكتار

- تيه قطر ٥٠ مم= ٢×٧٤٣٥ =١٤٨٧٠ وحدة
- سدادة قطر ٥٠ مم= ٢×٧٤٣٥ =١٤٨٧٠ وحدة
- جوانات قطر ٥٠ مم= ٥٠مم-٤١×٧٤٣٥=٣٠٤٨٣٥ وحدة
- منصب للانابيب = ١١×٧٤٣٥ =٨١٧٨٥ وحدة
- سروج = ٥×٧٤٣٥ =٣٧١٧٥ وحدة
- حوامل مختلفة = ٣٢×٧٤٣٥ =٢٢٧٩٢٠ وحدة
- مرشات = ١٦×٧٤٣٥ =١١٨٩٦٠ وحدة
- عداد ضغط = ١×٧٤٣٥ =٧٤٣٥ وحدة

وبذلك تكون اطوال الانابيب اللازمة :

١٧٣٩٧٩٠ م . ط انبوب المنيوم سريع الفك والتركيب بقطر ٧٦ ملم .

١٦٠٥٩٦٠ م . ط انبوب المنيوم سريع الفك والتركيب بقطر ٥ ملم .

مستلزمات الحيازات ذات العشرة هكتارات :

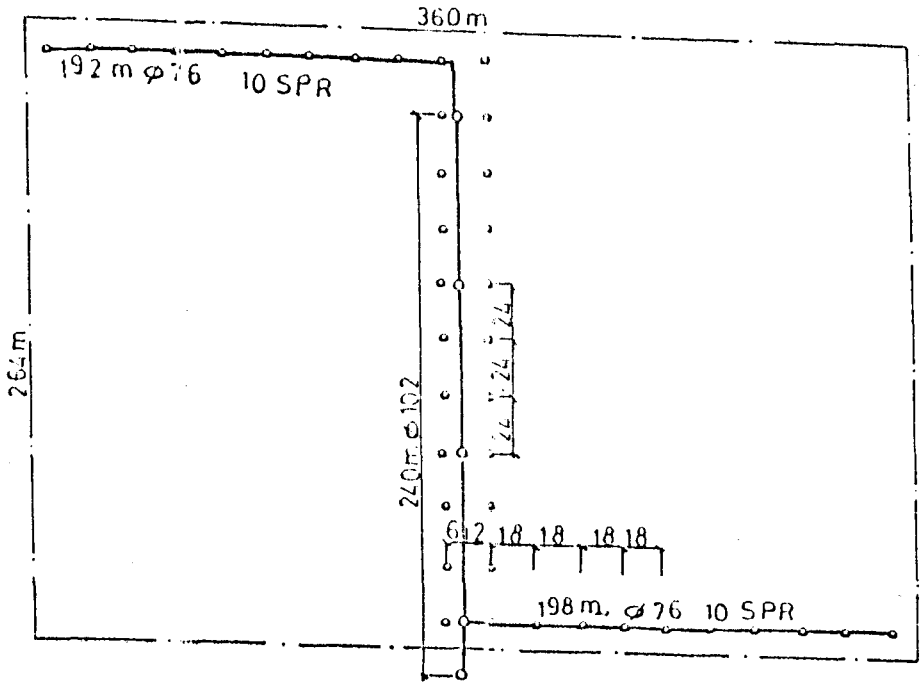
- المساحة الاجمالية : ١٢٢٩٠/هـ
- عدد الحيازات ١٢٣٩ حيازة
- انابيب سريعة الفك والتركيب قطر ١٠٢مم = ١٢٣٩×٤٠×٦=١٢٩٧٢٦٠ م.ط
- فلانجة وصل قطر ١٠٢مم = ١×١٢٣٩ =١٢٣٩ وحدة
- كوع ٩٠° قطر ١٠٢مم = ١×١٢٣٩ =١٢٣٩ وحدة
- هيدرانات تيه قطر ١٠٢مم = ٤×١٢٣٩ =٤٩٥٦ وحدة
- سدادة نهاية الانبوب قطر ١٠٢مم = ١×١٢٣٩ =١٢٣٩ وحدة
- جوانات قطر ١٠٢مم = ٤٦×١٢٣٩ =٥٦٩٩٤
- كوع هيدرانات وصل قطر ٧٦ مم = ١×١٢٣٩ =١٢٣٩ وحدة
- انابيب سريعة الفك والتركيب قطر ٧٦ مم = ١٢٣٩×٣٣×٦=٣٤٥٣٢٢ م.ط
- سدادة قطر ٧٦ مم = ١×١٢٣٩ =١٢٣٩ وحدة
- كوع ٩٠° قطر ٧٦ مم = ١×١٢٣٩ =١٢٣٩ وحدة
- جوانات قطر ٧٦ مم = ٣٥×١٢٣٩ =٤٣٣٦٥ وحدة
- منصب = ٧×١٢٣٩ =٨٦٧٣ وحدة
- حوامل مختلفة = ٢٢×١٢٣٩ =٢٨٤٩٧ وحدة
- مرشات = ١٠×١٢٣٩ =١٢٣٩٠ وحدة

ـ عداد ضغط = ١×١٢٣٩ = ١٢٣٩ وحدة

وبذلك تكون طول الانابيب اللازمة :

٢٩٧٢٦٠ م.ط انبوب سريع الفك والتركيب بقطر ١٠٢/ملم

٢٤٥٣٢٢ م.ط انبوب سريع الفك والتركيب بقطر ٧٦/ملم



المساحة ١٠ هـ

الشكل رقم / ٣ / شبكة ري انبوبية متنقلة لمساحة / ١٠ / هكتار

٦ ـ ٢ ـ تحديد تجهيزات الري بالتنقيط :

كما اسلفنا سابقا فان كافة المساحات المخصصة لزراعة الاشجار المثمرة والخضار سيطبق عليها الري الموضعي ويقدر اجمالي المساحات التي سيطبق عليها الري الموضعي (التنقيط في سنة الهدف ١٩٩٥ بنحو ٢٥٢٢٩٦ هـ موزعة كالتالي :

- اشجار مثمرة : ٩١٠٧٢٨ هـ
- خضار صيفية : ٥٦٧٣٩ هـ
- خضار شتوية : ٨٤٨٢٩

٦ ـ ٢ ـ ١ تحديد مستلزمات الري بالتنقيط لري الاشجار المثمرة :

ان المساحات المتوقع زراعتها باشجار الحمضيات تشكل في عام ١٩٩٥ حوالي ٢٥٪ من اجمالي مساحة الاراضي بالاشجار المثمرة اي بحدود ٢٨ الف هكتار . يليها التفاح الذي يشكل نسبة ١٥٪ من اجمالي المساحة اي بحدود ١٧ الف هكتار ومن ثم يليها الكرمة التي تشكل ما يقارب ١٤٪ اي ١٥ الف هكتار . ولصعوبة تحديد مستلزمات الري بالتنقيط لكافة انواع الاشجار المثمرة وحسب توزيعها الجغرافي ومساحة الحيازة فقد اعتمدنا المعايير التالية والتي من الممكن ان تعطي تصورا اوليا عن كمية المستلزمات :

- حساب احتياجات الحمضيات من تجهيزات الري بالتنقيط
- حساب احتياجات الكرمة من تجهيزات الري بالتنقيط
- حساب احتياجات الانواع الاخرى كوسطي للهكتار

٦ ـ ٢ ـ ١ ـ ١ ـ تقدير مستلزمات الري بالتنقيط للحمضيات:

يمكن اعتماد فئتين من الحيازات التي تزرع فيها الحمضيات :

ـ حيازات من فئة ٤-٥ هكتارات وتشكل نحو ٦٠٪ من المساحة المتوقع زراعتها في عام ١٩٩٥ .

ـ حيازات من فئة (١٥-٢٠) هكتار وتشكل ٤٠٪ من تلك المساحات وهي تتواجد في مشاريع الري النظامية .

مستلزمات الحيازات (٤-٥) هكتارات ووسطي ٤ر٥ هكتارا :

ـ المساحة ١٦٧٠٠ هكتارا

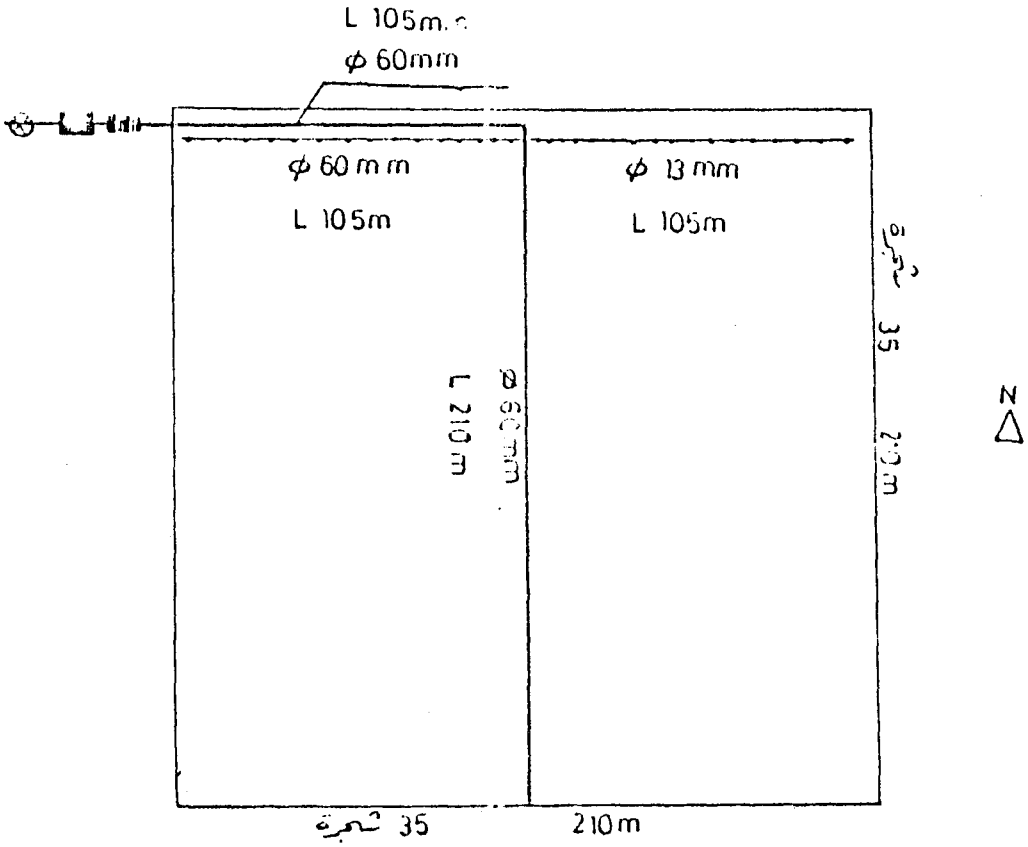
ـ عدد الحيازات $\frac{١٦٧٠٠}{٤,٥}$ = ٢٧١١ حيازة

المعايير والمعطيات المعتمدة في تحديد المستلزمات

الاحتياج المائي اليومي للذروة	= ٧-١٠ مم/يوم
المسافة بين الاشجار	= ٦×٦=٣٦ م^{٢}
ابعاد المقسم	= ٢١٠×٢١٠ (الشكل رقم ٤)
تصريف النقاط	= ٤/ل/ساعة
زمن التشغيل	= ١٨-٢١ ساعة/يوم
المسافة بين النقاطات	= ١ر٥ م
المسافة بين الخطوط الفرعية	= ٦ م
عدد الاشجار	= ١٢٢٥ شجرة
تصريف الخط الرئيسي	٤ ل/ثا
عدد النقاطات	= ٣ نقاطة لكل شجرة×١٢٢٥=٢٦٧٥ نقاطة
قسطل قطر	= ٦٠ مم
طول القسطل الرئيسي ٦٠ مم	= ٣١٥ م.ط
طول الانابيب الثانوية ١٣مم	= ٣٥×٢١٠=٧١٥٠ م.ط
عدد الحوامل	= ٣٥ حامل كل ٦ أمتار

وبذلك يكون اجمالي التجهيزات اللازمة لـ٣٧١١ حيازة بمساحة اجمالية قدرها ١٦٧٠٠ هكتار من الحمضيات في مرحلة الانتاج الاعظمي هي كالتالي :

قساطل قطر ٦٠مم = ٣١٥×٣٧١١ م.ط × ١ر٢٥	=	١٤٦٢١٢٠٦ م.ط
قساطل قطر ١٣مم = ٣٧٥٠×٢٧١١ م.ط × ١ر٢٥	=	٢٤٠٩٤٨١٢ م.ط
نقاط بتصريف ٤ل/ساعة	= ٢٦٧٥×٣٧١١=	١٢٦٢٧٩٢٥ وحدة
حوامل	= ٣٥×٢٧١١ =	١٢٩٨٨٥ وحدة
جهاز تسميد	= ١×٢٧١١ =	٢٧١١ وحدة
فيلتر رملي	= ١×٢٧١١ =	٢٧١١ وحدة
فيلتر Sereen	= ١×٢٧١١ =	٢٧١١ وحدة



شكل رقم ٤٠ . مسطح لشبكة ري بالتنقيط لحقل حمضيات

مستلزمات المقاسم بمساحة ١٥-٢٠ هكتار وسطي ١٦ هكتار :

المساحة = ١١١٣٥ هكتار

عدد الحيازات = $\frac{١١١٣٥}{١٦}$ = ٦٩٦ حيازة

المعايير والمعطيات المعتمدة في تحديد المستلزمات :

الاحتياج المائي اليومي للذروة	= ٧-١٠ مم
المسافة بين الاشجار	= ٦ مم
أبعاد المقسم	= ٤٠٢م×٤٠٢م (الشكل رقم ٥)
تصريف النقاطة	= ٤ل/سا
زمن التشغيل	= ١٧ ساعة
المسافة بين النقاطات	= ١ر٥ م
المسافة بين الخطوط الفرعية	= ٦ م
عدد الاشجار	= ٤٤٨٩ شجرة
عدد النقاطات	= ٤×٤٤٨٩= ١٧٩٥٦ نقاطة
تصريف الخط الرئيسي	= ٢٠ل/ثا
طول القسطل الرئيسي بقطر	= ١٢٥ مم
طول القسطل الرئيسي بقطر ١٠٠مم	= ٢٠٠ م.ط
طول القسطل الثانوي بقطر ٩٠مم	= ٨٠٤ م.ط
طول الانابيب الثانوية بقطر ١٣مم	= ٢٦٨٠٠ م.ط
عدد الحوامل	= ١٣٤ حامل

وبذلك اجمالي التجهيزات اللازمة لـ٦٩٦ مقسما بمساحة اجمالي ١١١٢٥ هكتارا من الحمضيات في مرحلة الانتاج الاعظمي :

قساطل قطر ١٢٥ مم	= ١٢٥×٦٩٦	= ٨٧٠٠٠	م.ط
قساطل قطر ١٠٠ مم	= ٢٠٠×٦٩٦	= ١٣٩٢٠٠	م.ط
قساطل قطر ٩٠ مم	= ٨٠٤×٦٩٦	= ٥٥٩٥٨٤	م.ط
قساطل قطر ١٣ مم	= ٢٦٨٠٠×٦٩٦	= ١٨٦٥٢٨٠٠	
حوامل	= ١٣٤×٦٩٦	= ٩٢٢٦٤	وحدة
نقاطات بتصريف ٤ ل/سا	= ١٧٩٥٦×٦٩٦	= ٢٤٩٧٣٧٦	وحدة
جهاز تسميد	= ١×٦٩٦	= ٦٩٦	وحدة
فيلتر رملي	= ١×٦٩٦	= ٦٩٦	وحدة
فيلتر Sereen	= ٢×٦٩٦	= ١٣٩٢	وحدة

نبين البيان التالي اجمالي اطوال قساطل وعدد النقاطات شبكات الري بالتنقيط اللازمة لري اشجار الحمضيات .

قسطل قطر مم	الطول م.ط
١٢٥	٨٧٠٠٠
١٠٠	١٣٩٠٠٠
٩٠	٥٥٩٥٨٤
٦٠	١٤٦١٢٠٦
١٣	٥٢٧٤٧٦١٢
عدد النقاطات بتصريف ٤/سا	٢٧×١٠^٦

٦ - ٢ - ١ - ٢ - تقدير مستلزمات الري بالتنقيط لاشجار الكرمة :

من معطيات الجدول رقم (١٠) تبين ان المساحات المتوقع زراعتها بالكرمة في عام ١٩٩٥ ستكون بحدود ١٥ الف هكتار وتشكل الحيازات المزروعة بالكرمة على الاغلب اقل من ٥ هكتارات وعدد تقدير المستلزمات سيفترض ان ٩٠٪ من الحيازات هو دون خمسة هكتارات و١٠٪ بحدود ١٥-١٦ هكتار وهي تقع ضمن اراضي مزارع الدولة .

مستلزمات الحيازات بمساحة ٤-٥ هكتار :

المساحة = ١٢٢٩١ هـ

عدد الحيازات = ٣٢٢٢ حيازة

الاحتياج المائي اليومي للذروة = ١٠ مم/يوم

المسافة بين الاشجار = ٢×٤= ٨م^٢

ابعاد الحيازة = ٢٠٠×٢٠٠= ٤٠٠٠٠ م^٢ (الشكل رقم ٦)

عدد الاشجار = $\frac{٤٠٠٠}{٨}$ = ٥٠٠٠ شجرة

تصريف النقاطة = ٤ ل/سا

عدد النقاطات للشجرة = ٢ نقاطة

زمن التشغيل = ٨ ساعة/يوم

مجموع عدد النقاطات = ٥٠٠٠×٢ = ١٠٠٠٠ وحدة

تصريف القسطل = ١ر١١ ل/ثا

قطر القسطل = ١٠٠ مم (٧=٥ر١ م/ثا)

طول القسطل قطر ١٠٠مم = ٣٠٥ م

عدد الخطوط = ٥٠ خط (المسافة ٤م)

طول القسطل قطر ١٣مم = ٥٠×٢٠٠٠ = ١٠٠٠٠٠ م

عدد الحوامل = ٥٠ حامل

فيكون اجمالي المستلزمات اللازمة لـ٣٣٢٣ حيازة على النحو التالي :

قسطل قطر ١٠٠مم = ٣٢٢٢×٣٠٥×١ر٢٥ = ١٢٦٦٨٩٤ م.ط

قسطل قطر ١٣مم = ٣٣٢٣×١٠٠٠٠×١ر٢٥= ٤١٥٣٧٥ م.ط

نقاطات = ٣٣٢٣×١٠٠٠٠ = ٣٣٢٣٠٠٠ نقاطة

فيلتر رملي = ١×٣٣٢٣ = ٣٣٢٣ فيلتر

جهاز تسميد = ١×٣٣٢٣ = ٣٣٢٣ جهاز

فيلتر = ١×٣٣٢٣ = ٣٣٢٣ فيلتر

مستلزمات المقاسم بمساحة ١٥-٢٠ هكتار وسطي ١٦ هكتار :

المساحة = ١٤٧٧ هـ

عدد الحيازات = $\frac{١٤٧٧}{١٦}$ = ٩٢ حيازة

الاحتياج اليومي = ١٠مم (للذروة)

المسافة بين الاشجار = ٤٢ر٢×٣٦٦= ٩ر٨م^{٢}

ابعاد المقاسم = ٤٠٠×٤٠٠ = ١٦٠٠٠٠ (الشكل رقم ٧)

عدد الاشجار = ١٧٨٧٦ شجرة

عدد الخطوط = ١٠٩ خط

عدد النقاطات = ٢ نقاطة لكل شجرة

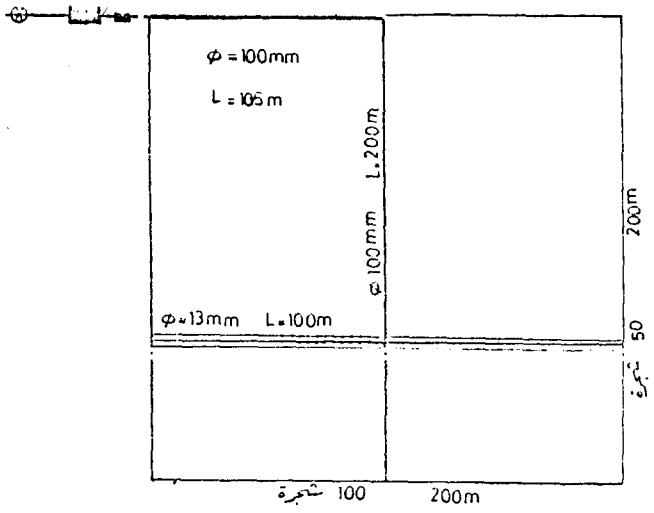
تصريف النقاطة = ٤ ل/سا

زمن التشغيل = ٩ ساعة/يوم

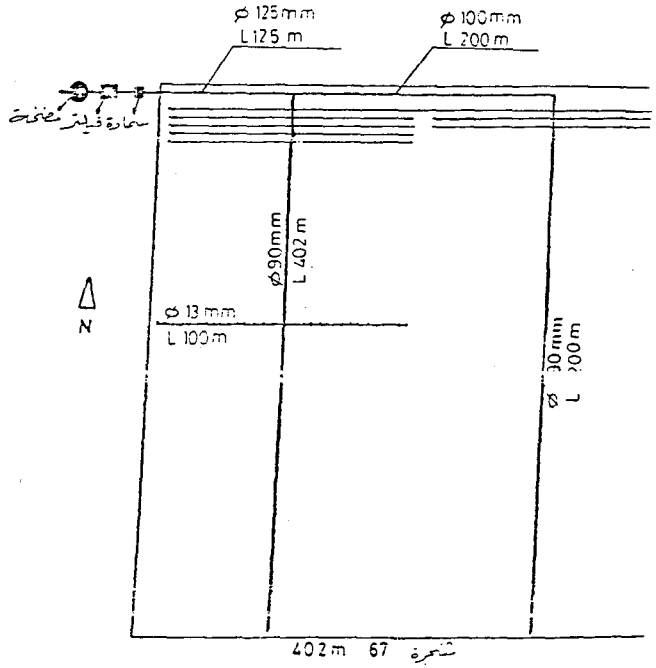
مجموع عدد النقاطات = ٢×١٧٨٧٦ = ٣٥٧٥٢ نقاطة

قطر القسل الرئيسي = ١٢٥مم

تصريف القسطل الفرعي = ١٨ر٨ ل/ثا



شكل رقم ٦. مسطح لشبكة ري بالتنقيط لأشجار الأكزوتة



شكل رقم ٥.

مسطح لشبكة ري بالتنقيط لحقل حمضيات

قطر القسطل الفرعي = ١٠٠ مم
طول القسطل الرئيسي Q ١٢٥مم = ٣٣٤م
طول القسطل ١٠٠مم = ٨٠٠ م
طول القسطل بقطر ١٣مم = ٤٣٦٠٠ م.ط
عدد الحوامل = ١٠٩

اما اجمالي التجهيزات اللازمة لـ٩٢ حيازة بمساحة اجمالية ١٤٧٧ فهي :

طول القسطل بقطر ١٢٥مم	= ٣٢٤×٩٢×١ر٢٥	= ٣٨٤١٠	م.ط
طول القسطل قطر ١٠٠مم	= ٨٠٠×٩٢×١ر٢٥	= ٩٢٠٠٠	م.ط
طول القسطل قطر ١٣مم	= ٤٢٦٠٠×٩٢×١ر٢٥	= ٥٠١٤٠٠٠	م.ط
عدد الحوامل	= ١٠٩×٩٢	= ١٠٠٢٨	حامل
نقاطات	= ٣٥٧٥٢×٩٢	= ٢٢٨٩١٨٤	نقاطة
عدد السمادات	= ١×٩٢	= ٩٢	جهاز
عدد الفلترات الرملية	= ١×٩٢	= ٩٢	جهاز
عدد الفلترات	= ٢×٩٢	= ١٨٤	

والبيان التالي يوضح اجمالي اطوال القساطل وعدد النقاطات لشبكات الري بالتنقيط اللازمة لري اشجار الكرمة المتوقعة لعام ١٩٩٥

قطر القسطل (مم)	طول القسطل (م.ط)
١٢٥	٣٨٤١٠
١٠٠	١٣٥٨٨٩٢
١٣	٤٦٥٥١٥٠٠
عدد النقاطات	٥ر٣٦×١٠^٦

٦ ـ ٢ ـ ١ ـ ٣ ـ تحديد مستلزمات الري بالتنقيط لكافة الاشجار الاخرى :

سيتم تحديد المساحات الاخرى على اعتبار ان مسلتزماتها مساوية لمستلزمات التفاح مع الاخذ بعيد الاعتبار ان المسافة بين الاشجار هي ٥×٥ وحجم الحيازة بحدود ٥ هـ الشكل رقم ٨ وحددت المستلزمات بالاعتماد على المعطيات التالية :

المساحة الاجمالية = ٦٧٦٢٢ هـ
مساحة الحيازة = ٥ هـ

عدد الحيازات = $\frac{٦٧٦٢٣}{٥}$ = ١٣٥٢٤ حيازة

الاحتياج المائي اليومي للذروة = ٧ مم/يوم

المسافة بين الاشجار = ٥×٥= ٢٥ م^{٢}

عدد الاشجار = $\frac{٢٠٠×٢٠٠}{٢٥}$ = ١٦٠٠ شجرة

عدد النقاطات للشجرة الواحدة = ٣ نقاطة

تصريف النقاطة = ٤ ل/سا

عدد ساعات التشغيل = ١٥ ساعة/يوم

تصريف النقاطات = ١٦٠٠×٢×٤ = ١٩٢٠٠ ل/سا

تصريف النقاطة = $\frac{١٢٠٠}{٢٦٠٠}$ = ٥ر٥ ل/ثا

سرعة الجريان = ٥ر١ م/ثا

قطر القسطل الرئيسي = ٧٥ مم

عدد النقاطات = ١٦٠٠×٢= ٤٨٠٠ نقاطة

طول القسطر قطر ٧٥ مم = ٢٠٠ م.ط

طول القسطل قطر ١٣مم = ٥٠×٢٠٠= ١٠٠٠٠ م.ط

عدد الحوامل = ٥٠ حامل

عدد الفلترات = فيلتر رملي واحد

جهاز تسميد = جهاز واحد

فيلتر Sereen = ١

اما اجمالي التجهيزات اللازمة لـ١٣٥٢٤ حيازة لمساحة اجمالية قدرها ٦٧٦٢٣ هكتار من التفاحيات واللوزيات فهي كالتالي :

قساطل قطر ٧٥ مم = ١ر٢٥×٣٠٠×١٣٢٤ = ٥٠٧١٥٠٠ م.ط

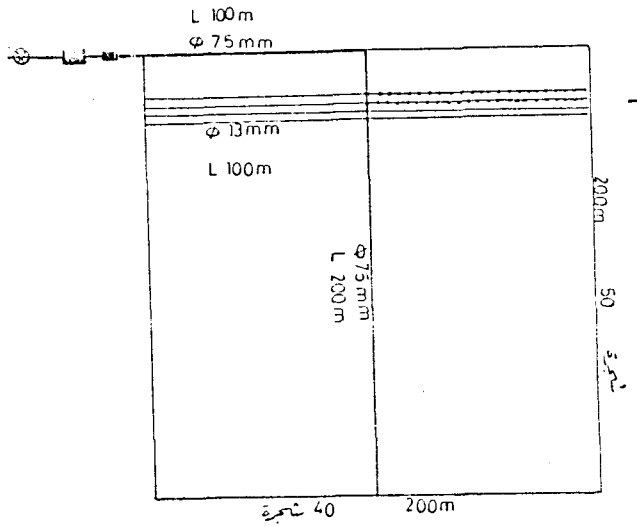
قساطل قطر ١٣مم = ١ر٢٥×١٠٠٠٠×١٣٥٢٤= ١٦٩٠٥٠٠٠٠ م.ط

نقاطات تصريف ٤ ل/ثا = ١ر٢٥×٤٨٠٠×١٣٥٢٤ = ٨١١٤٤٠٠٠ نقاطة

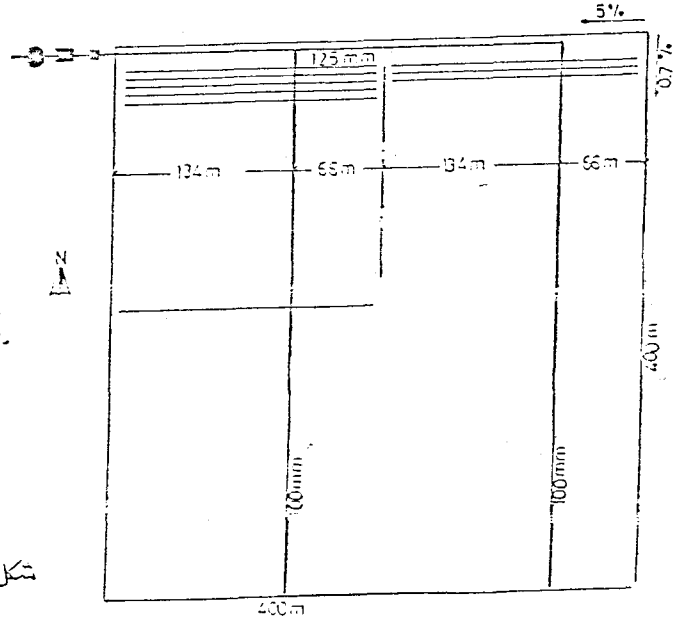
حوامل RISers = ٥٠×١٣٥٢٤ = ١٧٦٢٠٠ حامل

Sereen = ١×١٣٥٢٤ = ١٣٥٢٤ حامل

مسطح شبكة الري بالتنقيط
للكرمة



شكل رقم ٨٠ مسطح لشبكة ري بالتنقيط لحقل تفاح m 5X5



شكل رقم ٧

جهاز تسميد ١٣٥٢٤ جهاز =١×١٣٥٢٤= ١٣٥٢٤ جهاز

فيلتر رملي = ١×١٣٥٢٤= ١٣٥٢٤ فيلتر

ويوضح البيان التالي اجمالي احتياجات الاشجار المثمرة من القساطل والنقاطات .

قطر القساطل (مم)	طول القساطل (م.ط)
١٢٥	١٢٥٤١٠
١٠٠	١٤٩٧٨٩٣
٩٠	٥٥٩٥٨٤
٧٥	٥٠٧١٥٠٠
٦٠	١٤٦١٢٠٦
١٣	٦١٠×٢٦٨
نقاطات بتصريف ٤ ل/ثا	٦١٠×١٤٥

٦ - ٢ - ٢ - تحديد مستلزمات الري بالتنقيط للخضار الشتوية الصيفية :

من معطيات الجدول رقم (٧) يتبين ان المساحات المتوقع زراعتها بالخضار الشتوية والصيفية في عام ١٩٩٥ ستكون بحدود ١٤١٥٦٨ هكتار منها ٤٠٪ صيفية و٦٠٪ خضار شتوية وتتمثل الخضار الشتوية والصيفية بشكل رئيسي بالخضار التالية : الزهرة ، الملفوف ، القرنبيط ، الجزر ، البندورة ، الباذنجان . . وتمثل البندورة بكافة عرواتها في الساحل النسبة الكبيرة من الخضار لذلك عند تحديدنا التقريبي لمستلزمات المساحات المخصصة للخضار سوف نحسب احتياج حقل بمساحة ٤ هكتارات مزروع بالبندورة ومن ثم نحدد الاحتياج الاجمالي من المستلزمات للمساحة الكلية الصيفية والشتوية .

تحديد مستلزمات حيازة بمساحة اربعة هكتارات مزروعة بالبندورة :

الاحتياج المائي اليومي للذروة

وسطي لكافة العروات = ١٠ سم/يوم

ابعاد الحقل = ٢٠٠×٢٠٠=٤٠٠٠٠ م٢

المسافة بين شتول البندورة = ٢ر١×٦ر٠م

كفاءة الشبكة = ٠ر٨٥

الاحتياج المائي اليومي للشتلة = ٨ر٥ ل/سا/شتلة

معامل التصريف = ٥ مم/ساعة

تصريف النقاطة = ٢ ل/ساعة

عدد النقاطات للشتلة الواحدة = ١

استمرارية السقاية = ٤ ساعة/يوم

عدد الشتلات في الحقل (٢ر١×٦ر٠) = ٥٦٠٠٠ شتلة

عدد النقاطات = ٥٦٠٠٠ نقاطة

التصريف الاجمالي = ١٠٢٠٠٠ ل/سا

التصريف اللازم من المصدر المائي = ٣١ ل/ثا = ١١٢ م٣/ساعة

في مثل هذه الحالة يمكن اجراء عدد من الاحتمالات لنظام عمل شبكة الري بالتنقيط :

١ ـ في حال توفر المياه الكافية في المصدر المائي يمكن تصميم شبكة مكونة من خط رئيسي بتصريف ٣١ ل/ثا وخطين فرعيين بتصريف ١٦ ل/ثا للخط الواحد . اي كل خط فرعي يؤمن التصريف اللازم لمساحة هكتارين ومنه تتوزع الانابيب الحقلية المزودة بالنقاطات وتعمل كافة اجزاء الشبكة في آن واحد ولمدة ٤-٥ ساعات/يوم .

٢ ـ في حال عدم توفر التصريف اللازم تصمم الشبكة من خط رئيسي بتصريف ١٦ ل/ثا للخط الواحد لارواء مساحة هكتارين من كل خط . يتم تشغيل الخط الاول لمدة اربع ساعات لتقديم الاحتياج اليومي للمساحة الواقعة في زمامه ومن ثم اغلاق الخط الاول بواسطة سكر هيدرانت وتشغيل الخط الثاني لمدة اربع ساعات اي استمرارية عمل مجموعة الضخ ستكون في هذه الحالة ٨ ساعات/يوم .

وعلى هذا الاساس سنعمد في تحديدها للمستلزمات اللازمة لمساحة اربعة هكتارات من البندورة على اعتبار ان التصريف المتاح هو بحدود ١٥ ل/ثا (الشكل رقم ٩ و١٠) ومن الافضل اختيار الحل الثاني نظرا لانه الامثل لحركة الاليات الزراعية المنفذة للعمليات الزراعية رغم انه يؤدي الى زيادة الخط الرئيسي بطول ٥٠ م اضافة الى زيادة في الاستطاعة بحدود معينة .

وعليه ستكون مستلزمات الري بالتنقيط كما يلي :

قسطل رئيسي	قطر ١١٠ مم
قسطل ثانوي	قطر ١٠ مم
قساطل ثانوية ـ حقلية	قطر ١٠ مم
هيدرانت سكر	= ٢
فلتر رملي	= ١

شكل رقم «٩» مسلخ شبكة ري بالتنقيط محطل بساحة ٤ هكتار بسندوق - احتمال أول.
التصريف الناتج ١٥ ل/ث.

شكل رقم «١٠» مسلخ شبكة ري بالتنقيط محطل بسندوق ساحة ٤ هكتار - احتمال ثاني.
التصريف الناتج ١٥ ل/ث.

سكرين فلتر	= ١ (١ او ٢ في حال تركيبها على خط ثانوي)
جهاز تسميد	= ١
نقاطات	= ٥٦٠٠٠ نقاطة
حوامل	١٦٧×٢=٢٣٤+تيهات+ كواع+ سروج

٦ - ٢ - ٢ - ١ - المستلزمات اللازمة لكامل المساحة المخصصة لزراعة الخضار :

المساحة الاجمالية المتوقع تخصيصها لزراعة الخضار المختلفة في عام ١٩٩٥ هي بحدود ١٤٢ الف هكتار

عدد الحيازات $\frac{١٤٢٠٠٠}{٤}$ = ٣٥٥٠٠ حيازة

طول القساطل بقطر ١١٠مم	= ٣٥٥٠٠×٦٠٠×١ر٢٥	= ٢٧ مليون م.ط
طول القساطل بقطر ١٠مم*	= ٣٥٥٠٠×٢٣٤٠٠×١ر٢٥	=١٤٨٢ مليون م.ط
نقاطات بتصريف ٢ ل/سا	= ٣٥٥٠٠×٥٦٠٠٠	=١٩٨٥ مليون نقاطة
فيلتر Screen	= ١×٣٥٥٠٠	=٣٥٥٠٠ فلتر
جهاز تسميد	= ١×٣٥٥٠٠	=٣٥٥٠٠ جهاز
فلتر رملي	= ١×٣٥٥٠٠	=٣٥٥٠٠ فلتر
حوامل	= ١×٣٥٥٠٠	=٣٥٥٠٠ حامل

بالاضافة الى التيهات والاكواع والسروج التي تدعو الحاجة اليها بالتصميم والمعدات المستعملة .

الخلاصة :

ان تطوير طرق وتقنيات الري في القطر العربي السوري اصبح ضرورة ملحة ولا يجوز في اي حال من الاحوال الاستمرار في استخدام الطرق التقليدية التي تؤدي الى هدر كميات كبيرة من المياه نتيجة للضياعات الناتجة عن التسرب والتبخر . الا تطبيق التقنيات الحديثة في ري ليست بالعملية السهلة كما انها ليست مستحيلة التحقيق . وان ضرورة استخدامها تتطلب تهيئة اجتماعية وفنية واقتصادية للحصول على الفائدة المرجوة منها . لهذا لابد من ايلاء التدريب والتوعية اهمية خاصة اثناء وضع البرامج التنفيذية لتطبيق هذه الطرق الحديثة .

---

* قطر داخلي أما القطر الخارجي فيبلغ نحو ١٢٥ ملم و ١٣ ملم .

التنمية المتكاملة للاحواض المائية العربية

١ - الحوض المائي :

تعني كلمة الحواض المائي basin كما سوف يرد ذكرها في هذه الورقة مساحة الارض التي توضح حدودها خطوط تقسيم مجاري التصريف للمصدر المائي السطحي حتى نقطة المصب او المخرج . هذا بصرف النظر اذا كان هذا المصدر المائي دائم الجريان كنهر مثلا . او وادي او مجموعة من الاودية الموسمية التي تفيض لفترة معينة من الزمن . يشمل التعريف ايضا ، بصفة مجازية ، الخزان المائي الجوفي ، ويحدده امتداد الطبقة المائية الجوفية بما فيها مناطق التغذية والتصريف والتي تتوافق مع ظروفها الحدية والتي قد تتطابق حدودها الجغرافية مع الحوض المائي السطحي او لا تتفق معه . وقد تمتد مساحة الحوض المائي الى خارج حدود الدولة الواحدة ، فيصبح حينئذ حوضا مشتركا تتقاسم موارده المائية الدول المشاركة فيه .

١ -٢ اهداف التنمية المتكاملة في الاحواض المائية :

تعني التنمية المتكاملة للاحواض المائية بمفهومها العريض الاستفادة المثلى من الموارد المائية بشقيها السطحي والجوفي على اليابسة ، عن طريق اقامة مشروعات مائية والتحكم في انظمة مصادرها المائية بشكل معين ، وبافضل الاساليب الممكنة من اجل رفاهية الانسان ، ولتلبية الاحتياجات المائية لتنمية الموارد الطبيعية المختلفة الواعدة في هذه الاحواض من تربة ، وغطاء نباتي ، وثروة حيوانية او معدنية . . . الخ .

الدكتور نبيل روفائيل رئيس قسم المياه الجوفية
المهندس شوقي ابراهيم أسعد رئيس قسم المياه السطحية
المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة .

ومما لا شك فيه ان الحاجة الى تكامل مشروعات التنمية في الاحواض المائية اصبحت ضرورة ماسة في عصرنا هذا . وهي تنبع من العلاقة الوطيدة بين حجم الموارد المائية المتاحة في هذه الاحواض ، والطلب المتزايد من القطاعات الاستهلاكية عليها ، المتمثلة في الاحتياجات المائية للشرب والاغراض الاهلية ، وللزراعة ، وللصناعة . وغالبا ما لا يتفق حجم الموارد المائية مع الطلب عليها في الكمية او التوقيت الزمني . الامر الذي يستلزم السعي الى الوصول لمواءمة مناسبة تؤمن افضل وامثل البدائل لتوفير هذه الاحتياجات المائية المطلوبة باقامة المشروعات والمنشآت الخاصة للتحكم في المصادر المائية بالحوض وتنظيم استثمارها دون الاخلال بالتوازن البيئي الذي يحكم طبيعة الموارد المائية بالحوض من تجارب الماضي الناجحة والفاشلة على السواء ، يمكن استقراء الدروس النافعة حول النقاط الرئيسية والهامة التي يجب اخذها في الاعتبار عند دراسة وتخطيط التنمية المتكاملة في الاحواض المائية التي لم يتم تطويرها بعد . او التي ما زال هناك المجال لامكانية تعديل خططها السابقة للحصول على افضل نتائج لتنمية مواردها الطبيعية .

لقد اصبح معروفا وعلى نطاق واسع ان المشروعات المائية الفردية التي تخدم غرضا او اكثر في منطقة ما . لايمكن المضي قدما في تنفيذها قبل اعداد خطوط عريضة لسيناريو تنمية الحوض بكامله . او معرفة آخر هذه المشروعات الايجابي والسلبي على المناطق الاخرى ككل . وبمعنى اخر فان التنمية المتكاملة للحوض المائي يجب ان تشمل وتدرس آفاق تطوير امكانياته المائية كوحدة متكاملة واستخدامها في المجالات الانمائية الممكنة في انماء الحوض على المدى البعيد مثل اقامة مشروعات الري ، وتوليد الطاقة الكهربائية ، والتوسع الزراعي ، والملاحة والحماية من الفيضانات ، وحماية اراضي الحوض من الانجراف ، وصيانة الاحياء البرية ، الترفيه ، والتصنيع . . الخ . وذلك حسب ظروف الحوض . بل قد تتعدى نظرة التنمية المتكاملة ذلك لتشمل مناطق واعدة خارج حدود الحوض تعوزها فقط الموارد المائية .

وقد يستلزم الامر ان توضع اسبقيات لبرامج تنمية الاحواض الماضية حسب الامكانيات المادية التي توظفها الدولة . وقد يتطلب الامر في حالة الاحواض الكبرى البدء باحد احواضها الفرعية . او حتى قسم منه ، كوحدة صغيرة لتنمية الحوض .

١ -٣ مفهوم المشروعات المائية متعددة الاغراض :

نبعت عوامل حديثة منذ اوائل هذا القرن تستدعي التفكير عند اعداد وتنفيذ مشروعات مائية ضمن برنامج تنمية الاحواض المائية لتكون متعددة الاغراض والاهداف .

بعض هذه العوامل فنية تعود الى الحاجة للمياه لاكثر من غرض تنموي مطلوب في نفس الوقت (زراعة - استقرار سكان ، ثروة حيوانية ، توليد كهرباء ، تحسين الملاحة . . . الخ ،

الأمر الذي يحتم دراسة ادماج هذه الاحتياجات ليقوم باستيفاءها مشروع مائي واحد وبتكامل استثمار المصادر المائية سواء السطحية او الجوفية بحكم وجودهما في نفس المنطقة ، ولترشيد استخدامها وحسن استغلالها لخدمة اغراض التنمية الاجتماعية والاقتصادية . وقد تكون هناك اسباب اخرى غير فنية تنشأ من محدودية هذه الموارد المائية الامر الذي يفرض الحرص على تمنيتها واستخدامها بالطريقة المثلى . فمثلا مشروعات الري الكبرى التي تتطلب تنفيذ سدود ضخمة لتأمين مياه الري يمكن ان تترافق ايضا ، وفي ظروف معينة ، بمشروعات توليد الطاقة الكهربائية التي ثبت رخص تكاليفها مقارنة بتوليدها باشكال اخرى (حرارية ، طاقة شمسية ، نووية) . أو لتأمين أو تحسين الملاحة النهرية في احباس طويلة من الانهار الكبرى مثل نهر النيل او دجلة والفرات . او اقامة السدود للتخزين طويل المدى وللحماية من خطر الفيضانات .

هذا وقد ساعد في تطوير فكرة المشروعات متعددة الاغراض الطفرة الهائلة في التقنيات الهندسيه الحديثة التي افرزها تقدم العلوم والتكنولوجيا المختلفة والتي انعكست في تطوير قدرة وكفاءة كثير من الاليات والمعدات المستخدمة في تنفيذ المشروعات المائية كآليات الحفر الثقيلة لازاحة الاتربة المستخدمة في بناء السدود ، او الحفارات العملاقة التي يصل مداها الى اختراق بضع كيلو مترات من طبقات الارض في التنقيب عن البترول او المياه . والتقدم العلمي المزدهر في علم هندسة ميكانيكة التربة والخراصانات المسلحة . او في تصنيع التوربينات الضخمة لتوليد الكهرباء . او المضخات لضخ المياه في شبكات الري بمعدلات تصريف كبيرة . الامر الذي غير من حجم وملامح المشروعات المائية الحديثة وليس في شكلها الاولي او فكرتها . كذلك الحال بالنسبة لخطوط نقل الكهرباء المولدة من الطاقة المائية التي تصل الى مئات الكيلو مترات . وحتى آفاق تحلية المياه المالحة سواء من البحر او الطبقات المائية الجوفية . كل هذه الامثلة من تطبيقات التقدم العلمي وتقنياته قد انعكست ايجابيا على نوعية وحجم المشروعات المائية وتعدد اغراضها ، ودفعت في خطوات سريعة وثابتة مفاهيم ادارة وتشغيل المشروعات المائية الى آفاق واسعة ورحبة لم تتوفر لها من قبل .

كذلك يلعب التقدم المتسارع في تطوير تقنيات الحاسبات الاليكترونية ورفع سعاتها وقدراتها التشغيلية . كذلك التحديث المستمر في تقنيات النماذج الرياضية في تمثيل الاحواض المائية ذات الظروف الهيدروليكية المعقدة واعداد خطط الاستثمار وتأثيرها المستقبلي على المورد المائي ، واعداد الخطط المثلى التي تتوافق مع ظروف ادارة وترشيد المشروعات المائية المرتبطة باستخدام المياه السطحية والجوفية متضمنة التنبؤ القصير والمتوسط المدى لحدوث الفيضانات والاستفادة منها في اعمال التصميمات للسدود المائية او نظم التحكم في تشغيلها وادارتها .

١ -٤ العوامل المؤثرة في تنمية الاحواض المائية :

من الناحيه الفنية البحتة فان مجال تنمية الاحواض المائية واسع ويعتمد اساسا على حجم الموارد الطبيعية المتوفرة في الحوض . الا ان هناك عوامل رئيسية تلعب دورا في تحديد الاسبقيات او حجم المشروعات المائية ومن اهمها :

١ -٤ -١ عوامل الطبيعة :

تلعب الامكانيات المائية للحوض دورا اساسيا وهاما في تحديد مجالات التنمية . ومن هذا المنطلق فان المناطق الجافة وشبه الجافة التي تزيد فيها معدلات التبخر النتح السنوي على الهطول تعتبر مناطق ذات امكانية متدنية لا تؤهلها لمجالات واسعة للتنمية الا في حال توفر خزانات مائية جوفية ضخمة في مخزونها وتغذيتها السنوية . ويجدر في هذا الصدد ذكر بعض الحالات الشاذة في بعض الانهار مثل نهر النيل ودجلة والفرات . فالاول منبعه في المنطقة الاستوائية والثاني من منطقة شبه باردة ومطيره . وهي ظروف مواتية وقادرة ان تؤمن ايراد سنوي كبير من المياه لهذين النهرين وتصنفهما ضمن الانهار المستديمة رغم انهما يقطعان عبر احباسهما الوسطى والسفلى مناطق جافة وصحراء قاحلة . كذلك فان العديد من الاودية الموسمية التي تنتشر في الوطن العربي تفيض خلال موسم الهطول بكميات من المياه لايمكن تجاهلها قد تصل احجامها الى بضع مليارات من الامتار المكعبة وهي كافية لاقامة مشروعات تنمية متكاملة محدودة في بعض مساحاتها الواعدة .

١ -٤-٢ العوامل الاجتماعية والاقتصادية :

تلعب العوامل الاجتماعية والاقتصادية ، في حالة توفر وايجابية العوامل الطبيعية المناسبة من ارض وموارد مائية ، الدور المؤثر والفعال في تحديد مجال وابعاد خطط التنمية للاحواض المائية . فالاعتبارات الاقتصادية مثل امكانيات تسويق المنتجات الزراعية العائدة من مشروعات التنمية المائية في اي صورة كانت ، محاصيل زراعية او منتجات حيوانية ، او حتى توليد طاقة كهربائية وتكلفتها وتوفر الاستثمارات . او مدى التنافس على استحواز الاعتمادات ، او اسبقيات توزيعها . وايضا توفر الكوادر الفنية والاجهزة المحلية القادره على تنفيذ وادارة المشروعات المائية خلال مراحل تنفيذها المختلفة من مسوحات وتصميم وتنفيذ وتشغيل . كلها عوامل تلعب دورا هاما في اقرار مشروعات التنمية التي تعتمد على تقييم الفوائد العائدة من هذه المشروعات مقارنة بالاستثمارات المدفوعة . وتلعب طرق التحليل الاقتصادي دورا حاسما في مراجعة وتدقيق البدائل او الحكم التقديري عليها او اللجوء الى الاختبارات الكمية قبل اصدار القرار بجدوى وفعالية مشروعات التنمية المائية من الناحية الاقتصادية .

١ -٤ -٣ العوامل السياسية :

تعتبر مشروعات تطوير وتنمية الاحواض المائية بصفة عامة ، والمشتركة منها بصفة خاصة ، من اصعب المهام التي تواجهها الدول عند اقرار خططها . ويكتنف تنفيذ المشروعات المائية بالمناطق الحدودية منها صعاب كثرة رغم كونها عوامل حاسمة في تكامل التنمية في هذه المناطق . وقد تستشري احيانا المشكلة حتى في بعض الاقاليم الادارية التي يشقها النهر او تمتد فيها الطبقة المائية الجوفية ضمن الدولة الواحدة وذلك نتيجة لتباين المصالح والنظرة التنموية في الاقسام الادارية المختلفة للدولة . او بسبب اختلاف السياسة الاقليمية التي تخطط لها كل دولة في حالة الاحواض المشتركة . وقد تتفاقم هذه الموضوعات نتيجة لتضارب المصالح القطرية الامر الذي ينعكس سلبيا الى حد ايقاف عجلة التطوير في اجزاء الحوض لسنوات قبل التمكن من ايجاد الحلول السياسية المناسبة .

ومن المؤمل ان تسود الثقة لحل المشاكل المرتبطة بمثل هذه الاحواض المشتركة حتى يمكن الشروع في دراستها ووضع خطط لاسس تنمية المناطق الواعدة فيها لتعطي خيراتها المنتظرة وتعود بالفائدة المرجوة على جميع الشعوب التي تعيش فيها .

٢ - الاعتبارات الرئيسية في تخطيط التنمية المتكاملة في الاحواض المائية :

من المسلم به ان خطة التنمية لاي حوض مائي يتم تفصيلها لتناسب الظروف الطبيعية والبيئية والاحتياجات الاجتماعية والاقتصادية في المناطق الواعدة من هذا الحوض المائي . وبصفة عامة ، هناك مجموعة من الخطوات المقترح اتخاذها لتسهيل اعداد خطة التنمية المتكاملة للاحواض المائية ، وتنفيذ برامج تخطيط المشروعات المائية على ضوءها . وهي تقع في اربع مراحل على النحو التالي :

٢ -١ اعداد الدراسات الاولية وتهيئة السلطة الوطنية :

وهي دراسات تكلف باعدادها مجموعة من الخبراء او المختصين في بداية فكرة وضع الخطة . يتم بموجب هذه الدراسات تقييم سريع للامكانيات المائية في الحوض ، وتقديم التصورات الاولية لمختلف آفاق التنمية الممكن طرقها للاستفادة من الموارد المائية المتاحة في مجالات التنمية المختلفة . كما يتم خلال هذه الدراسة تحديد الخطوات التمهيدية لبلورة هيكل خطة التنمية يستعان في هذه المرحلة باي معطيات مناخية او مائية او هيدروجيولوجية متوفرة، واي معلومات اخرى احصائية عن الانشطة الاجتماعية والاقتصادية . كذلك يستفاد من المعلومات التي يمكن جمعها من كبار المواطنين عن الحوادث المتميزة التي عاصروها . ويجب ان تؤدي حصيلة هذه المعطيات بعد تحليلها الى :

* وضع افكار عريضة حول نوع وآفاق التنمية الممكنة من الناحية الفنية .
* ملامح عن المشروعات المائية الممكنة . احتياجاتها واهدافها من وجهة نظر المواطنين المتوقع استقرارهم في منطقة الحوض . وكذلك وجهة نظر مجموعة الخبراء .
* قائمة بالاسئلة والمشاكل التي تحتاج الى اجابة او دراسة تفصيلية قبل اعداد خطة التنمية المتكاملة للحوض مع تقديرات تكلفة انجاز هذه الدراسة .

وعلى ضوء هذه الدراسة الاولية ، يمكن للدولة اتخاذ قرار جاد بشأن المضي قدما في المرحلة الثانية . او غض الطرف عن الموضوع . وفي حالة قبول التقرير يكون من المفضل في نهاية هذه المرحلة التفكير في تسمية وكالة خاصة او سلطة وطنية لتبدأ بالاضطلاع بمسؤوليات اعداد الخطة التنموية وهناك عدة بدائل يمكن طرحها في هذا الصدد حول التدابير لتنفيذ الدراسات وما يتبعها وهي :

أ - خلق سلطة ذات شخصية اعتبارية تحدد مسؤولياتها وصلاحياتها في قانون تأسيسها .

ب - اصدار قرار من الدولة بتشكيل مجموعة عمل من كبار المختصين والخبراء في الوكالات الحكومية من ذوي العلاقة بشؤون تنمية الاحواض للتعاون والتنسيق في اعداد الخطة .

جـ - تكليف بيت خبرة استشاري محلي او خارجي تسند اليه مهمة اعداد الخطة كاملة بالتعاون مع الجهات الحكومية المختلفة بالدولة .

وتدل التجارب السابقة ان الحل الاول . اي خلق سلطة وطنية قد يكون الافضل لتأمين حرية الحركة وحق اتخاذ القرارات المناسبة لتسيير العمل والمهام التي توكل في اعداد وتخطيط وتنفيذ خطة تنمية الحوض المائي او مجموعة من هذه الاحواض ودون معوقات .

٢ -٢ استشكاف الحالة الراهنة شاملة تكوين التصور عن امكانات التنمية :

يتم خلال هذه المرحلة تدقيق وتحديث المعطيات الاولية التي جمعت لبلورة امكانيات التنمية وفعالية التطوير ، وتحديد افضل لملامح خطة التنمية . هذا التحليل للمعلومات يجب ان يتم بمعزل عن المؤثرات السياسية او الضغوط الاعلامية ، وفي وضوحيه تامة ، ويستند في ذلك على الاسس العلمية والفنية السديدة . ويتم بموجبه تحديد الاسبقيات للمشروعات المائية والتنمية الاخرى .

وتقوم مجموعة الخبراء تحت اشراف السلطة الوطنية التي سميت بتحديث معطيات المرحلة الاولى واستكمال الناقص منها ، واعداد تقييم دقيق وحذر لجميع العوامل الانسانية والاجتماعية والاقتصادية التي تؤثر في تنمية الحوض المائي المعني . تشمل الدراسة الحالة الراهنة واتجاهات

التنمية الممكنة ، ومتطلباتها ، مع التعمق في التفاصيل المتعلقة بامكانات الموارد المائية بشقيها السطحي والجوفي وكذلك الموارد الطبيعية الاخرى .

ويجب ان تركز الدراسة في هذه المرحلة بشكل او باخر على الموضوعات التالية :

* العجز المتوقع حاليا او مستقبلا في الاحتياجات المائية الفصلية والسنوية ، والخطورة المترتبة حياله على الاحوال الاجتماعية والبيئية بشكل عام وتقديم التوصيات بالدراسات التفصيلية اللاحقة .

* اطر الاستقرار السكاني وتوزيعه . نشاطات السكان الاجتماعية والاقتصادية مع استعمالات المياه في المرافق الخدمية المختلفة وانعكاس ذلك على ملامح تنمية الحوض المائي .

* قد يتطلب في هذه المرحلة التفكير في تقسيم الحوض المائي الى مناطق فرعية حسب الظروف الايكولوجية وبعض الخصائص الطبيعية المميزة له مع وضع اسبقيات اولية لها في برامج تنفيذ خطة التنمية .

تنتهي هذه المرحلة باعداد الخطوط العريضة لخطة التنمية للحوض المائي والتي تعكس الملامح الرئيسية لفلسفة التنمية الشمولية . تتضمن الخطة تفاصيل اوفر عن مقترحات محددة للمشروعات المائية ، او بدائلها الممكنة ، التي تؤمن التنسيق والتكامل بين المشروعات الفردية التي تختار وتحدد اسبقيات تنفيذها .

ان طرح الخطة للمناقشة سوف يتيح للجمهور بمختلف فئاته من مهندسين وزراعيين واقتصاديين واجتماعيين ومحامين وسياسيين الفرصة لدراسة الخطة وابداء ارائهم في برامج التنمية التي تضمنتها والتي يجب ان تكون واضحة المعالم دون الدخول في تفاصيلها الدقيقة في هذه المرحلة . ان الاستقراء المركز والعرض السليم المدعوم بالخبرة المكتسبة من تجارب اعداد مشروعات مائية مماثلة سابقة قد يساعد كثيرا في ابراز هيكل خطة التنمية بوضوح ، وتهيئة تفاصيل المشروعات المائية في شكلها شبه النهائي وبالتالي عملية اعتمادها بالمصادقة عليها .

٢ -٣ المرحلة الابتدائية لتحقيق المشروعات المائية بخطة التنمية :

بمناقشة المرحلة السابقة واخذ الموافقة عليها . تبدأ مرحلة جديدة تهدف الى تحقيق الخطة العامة للتنمية المتكاملة للاحواض المائية والتي من المفضل ان يتم تنفيذها من خلال ثلاثة محاور هي :

أ - اجراء دراسات نظامية تكميلية لسد اوجه النقص في حجم المعلومات والمعطيات المتاحة المقترح تنفيذها التي تعتمد عليها التصميمات النهائية .

ب - الشروع في تهيئة وتنفيذ بعض المشروعات الصغيرة avant project والمرتبطة بتنفيذ مشروعات التنمية الكبرى في الخطة ، وفق الاسبقيات المقترحة والاسس الهيدرولوجية ، او الاقتصادية او الهندسية التي تحكمها .

جـ - تحديد بعض السياسات والاجراءات الاجتماعية والاقتصادية المطلوب اتخاذها مسبقا نتيجة للتغييرات المتوقعة في الجوانب الاجتماعية والاقتصادية المرتبطة بتنفيذ خطة التنمية للحوض المائي . مثل اعادة النظر في القوانين المتعلقة بالحقوق المكتسبة للمياه في بعض المناطق ، مسح لقوانين الاراضي ونزع الملكية وامتلاك الاراضي لدراسة التعويضات . اقامة بعض المشروعات الرائدة والمزارع التجريبية ، والمعاهد التدريبية للقادمين الجدد ، لاكتساب معرفة وخبرة وفعالية اكبر عند تطبيق تدعيم الاساليب التقنية المقترح ادخالها في العمليات الزراعية . كذلك تدعيم المراكز الخدمية المختلفة مثل الجمعيات الاستهلاكية ، البريد ، الشرطة ، المدارس والصحة في مناطق الحوض .

قد تنشأ بعض المعارضات للخطة او المشروعات عند طرحها نتيجة للشعور بعدم الرضى لبعض جوانبها ، او التفرقة في تقديم الخدمات والفوائد العائدة منها . ويتم معالجة هذه الامور عن طريق الاتصال وعقد الاجتماعات والاقناع المبرر بجدوى المشروعات المطروحة وفائدتها للمصلحة العامة او باجراء بعض التعديلات غير الجوهرية في حالة الاقتناع بضرورتها .

قد يتطلب الامر بعد اجازة الخطة اتخاذ بعض الاجراءات التشريعية لتقنين العمليات اللاحقة عند تنفيذ مشروعات التنمية وفق الخطة . وهذا يتطلب بعد النظر في التفكير في مثل هذه الاجراءات وتوقيت تحقيقها مبكرا ، بحيث لا تتأثر الخطوات التنفيذية فيما بعد .

يلاحظ ان تحليل المعلومات التي يستمر ورودها من الدراسات التفصيلية ، تساعد في بلورة الصورة وتفاصيل الخطة العامة التي طرحت خلال المرحلة الثانية . وقد يستدعي ذلك اجراء بعض التعديلات في التصميمات ، او اعادة النظر في توقيت تنفيذ وبرمجة اجزاء من الانشطة المدرجة . واحيانا اخرى الى اعادة تقييم بعض النواحي الاقتصادية . لذا من الاهمية بمكان ان يعكس برنامج المراجعة نتائج المداولات والاستشارات التي تتم بين الجهات العنية ، وفي هذا الصدد لا بد من التنويه ان تتوفر دائما العلاقات الحسنة بين السلطة الوطنية المكلفة باعداد وتنفيذ خطة تنمية الاحواض المائية وبين مختلف الجهات الحكومية الاخرى في الزراعة والصناعة والتعليم والصحة والشؤون الاجتماعية والاقتصادية والمالية . وذلك لتأمين افضل المستويات في تنسيق الاعمال والانشطة المشتركة ولتجنب كل اسباب الخلاف نتيجة الازدواجية في العمل وتضارب الاختصاصات .

٢ -٣ -١ تنظيم الوحدات الفنية وفرق العمل :

يتضح من الفقرات السابقة ان السلطة الوطنية المكلفة بتعمير الاحواض المائية لا بد ان يتوفر لها في هيكلها الاداري تنظيم وحدات فنية قوية تشمل تخصصات متكاملة ومتناسقة لفرق عمل في علوم المناخ ، الهيدرولوجيا والهيدروجيولوجيا ، مسح التربة والاراضي ، الدراسات الاجتماعية والاقتصادية والزراعة وهندسة الانشاءات ، والحقوقيين ، لاجراء المسوحات الحقلية والدراسات والتصاميم . وفي حالة تعذر تنظيمها ضمن هيكل السلطة بسبب او بآخر ، فلا بد ان تستعين ببيوت خبرة متخصصة للقيام بجمع وتدقيق وتحليل المعطيات واجراء الدراسات التفصيلية التي تتطلبها مشروعات تنمية الأحواض المائية . ومما لا شك فيه ان هذه الوحدات الفنية المذكورة انفا سوف تضطلع بمسؤوليات جسام نحو بلورة مشروعات التنمية واعداد ادق تفاصيلها . لذا فان اختيار العاملين في مثل هذه الوحدات يجب ان يكونوا من النخبة الممتازة في تخصصاتهم ومؤهلاتهم العلمية وخبراتهم الفنية . كما ان قيادتها تحتاج الى مدير ذو كفاءة وقدرات عالية في الادارة ، والحزم والقيادة لتأمين تنفيذ برامج عمل هذه الوحدات بروح الفريق وفق خطط زمنية محددة وبرامج عمل تفصيلية ودقيقة .

٢ -٤ مرحلةالتنفيذ والتشغيل :

تبدأ هذه المرحلة عادة بعد انتهاء المرحلة الثالثة او خلالها . وتتميز بوفرة الصعوبات التي تجابهها عمليات التنفيذ والتي تحتاج الى ديناميكية في الحركة والمعالجة باصدار العديد من التصديقات والقرارات الحكومية وعلى مستويات مختلفة ، ومن حين لآخر . كما تتطلب الملاحقة اليومية لبرامج تنفيذ المشروعات المائية المدرجة ومتابعة ادق تفاصيلها ، وايجاد الحلول الفورية لاي مشاكل تظهر ، ومعالجتها ومنع تراكمها بكل السبل الممكنة . وهناك عدة مشاكل لا بد من مجابهتها وايجاد الحلول لها نورد فيما يلي اهمها :

٢ -٤ -١ الموافقة على برامج التنفيذ وتأمين الاعتمادات اللازمة :

يفضل عرض متطلبات تنفيذ خطة التنمية ككل وطلب الموافقة على الاعتمادات المالية اللازمة لكل مراحل تنفيذها . اذ ان التصديق بالاعتمادات المالية على اساس البرامج السنوية قد يؤثر في حسن وتقدم العمل في تنفيذ المشروعات لإعتماده على الظروف المالية لكل سنة . هناك حالات اخرى يتم فيها التصديق بحجم معين من الاعتمادات كل عام ويترك للسلطة المنفذة لخطة التنمية الحرية في استخدام هذه الاعتمادات حسب البرامج التنموية والخطط التفصيلية التي يقترحها وتعتمدها الدولة . وهو يعطي السلطة حرية افضل للحركة في تنفيذ مخططاتها وبرامجها التنموية دون الاصطدام بالروتين البيروقراطي .

هنالك نوع ثالث من اوجه التمويل حيث تعطي الصلاحيات للسلطة الوطنية المكلفة بتنمية الحوض المائي للحصول على قروض مناسبة لتأمين تنفيذ مشروعاتها وتضمن الدولة سدادها عن طريق اتفاقيات ثنائية يتم اعتمادها مسبقا من قبل البرلمان او السلطة التشريعية للدولة .

وفي جميع الحالات يشكل تأمين استمرارية توفر الاعتمادات خلال مرحلة التنفيذ اهمية كبرى في تحقيق المشروعات المائية وفق الخطط المرسومة وباقل زيادة ممكنة في الكلفة نتيجة التضخم العالمي في الاسعار ، او تراكم اسعار الفوائد على القروض الذي سوف ينعكس دون شك سلبيا على الجدوى الاقتصادية للمشروعات في حالة تعثر تنفيذها وفق البرامج الزمنية المخططة سلفا .

٢ -٤ -٢ تغيير هوية السلطة الوطنية :

يغلب على عمل السلطة الوطنية في المراحل الثلاثة السابق ذكرها الطابع التخطيطي . وتتطلب أعمالها حينئذ توفر كوادر من الخبراء والاخصائيين في علوم الاجتماع والاقتصاد والهيدرولوجيا والهيدروجيولوجيا والهندسة والتحليل والتخطيط . ومع بداية مرحلة التنفيذ يغلب على نشاطها الطابع التنفيذي الذي يحتاج بدون شك الى تخصصات من نوع آخر وخبرات فنية اخرى في مجالات التنفيذ والمشتروات والمحاسبة والمالية والقانون . ويحتم ذلك اما اعادة النظر باسناد مرحلة التنفيذ الى سلطة مركزية تنفيذية متخصصة . او تدعيم السلطة الوطنية القائمة بالكوادر الفنية والادارية اللازمة لمرحلة التنفيذ .

٢ -٤ -٣ الادارة الهندسية :

تشكل الادارة الهندسية خلال مرحلة التنفيذ القلب النابض للعمليات الانشائية والتنفيذية . ولذا فلا بد من توفير متطلباتها من كوادر القوى العاملة ، المهنية والفنية المساعدة ، والاليات واطقم تشغيلها ، والورش المركزية والحقلية وتوفير امدادات قطع الغيار . هذا بصرف النظر اذا تم تنفيذ المنشآت المختلفة بالمشروعات عن طريق التعاقد مع شركات متخصصة للتنفيذ . او ان تقوم بها السلطة الوطنية بكوادرها . يتطلب في جميع الحالات ان تتوفر لدى الادارة الهندسية الكفاءة والرقابة الحازمة ، والتخطيط السليم لجميع العمليات التنفيذية وتأمين الاليات والمعدات في مواعيدها الصحيحة ، والدقة في التنفيذ.

٢ -٤ -٤ القوى العاملة :

تلعب القوى العاملة دورا هاما في انجاح خطط التنفيذ ، لذا يجب دراستها بعمق في المراحل الاولية من خطة التنفيذ لتحديد حجم القوى العاملة المطلوبة وتحديد نوعيتها ومدى

توفرها وكفاءتها الفنية وايجاد الحلول البديله باستبدالها بالاليات او استجلابها من مناطق اخرى في حالة عدم توفرها محلياً . او تعديل البرامج الزمنية وفق وفرة تواجدها . قد تحتاج المشروعات التنموية ايضا لاستجلاب قوى عاملة مستديمة لتستقر في منطقة المشروع . وهذا يتطلب دراسة متطلبات استقرارها واحتياجاتها من منشآت البنية الاساسية ومجمعات سكنية ومؤسسات خدمية بالاضافة الى مراكز ارشادية لتأهيلها فنيا اذا دعت الضرورة . ويجب ان تدرس ايضا الاثار الاجتماعية والاقتصادية الناشئة عن زيادة القوى الشرائية والعجز في الامدادات التموينية وحتى جوانب القصور في الخدمات التعليمية والصحية التي لابد من استيفاءها ايضا .

٢ -٤ -٥ مشاكل اعادة التوطين :

تتمخض عن جميع المشروعات المائية خاصة الكبرى منها بعض المشاكل الاجتماعية والاقتصادية ترتبط بتهجير السكان من المناطق التي قد يغطيها موقع السد مثلا ، واسكانهم في مناطق جديدة قد تكون بعيدة عن موطنهم السابق الامر الذي قد يسبب بعض المشاكل المعيشية في حياتهم الجديدة . او ضرورة بناء مجمعات سكنية جديدة ومرافق خدمية مختلفة تساعد على استقرارهم في مواقعهم الجديدة . يجب ان تؤخذ هذه المشاكل في الاعتبار في مرحلة متقدمة من الدراسات التفصيلية وتقييم آثارها الاجتماعية والاقتصادية . كما يتم ايجاد الحلول لها والشروع في تنفيذها في الوقت الملائم بحيث لا تؤثر في خطط البرامج التنفيذية للتنمية .

٢ -٤ -٦ صيانة المنشآت والاليات :

تشكل ادارة المشروعات المائية الجديدة بعد اكتمال تنفيذها كذلك برامج صيانتها عاملا هاما وحيويا ومؤثرا في طول فترة الاستفادة منها وتشغيلها بكفاءة ، وهناك العديد من الدروس المستقاة من مشروعات تنموية كبيرة فشلت او قصرت فترة جدواها الاقتصادية بسبب التكاسل والاهمال في تنفيذ برامج الصيانة لمرافقها . الامر الذي تفاقم مع مرور السنين فاصبحت عبئا ثقيلا على الدولة بدلا ان تكون عاملا اقتصاديا لزيادة الانتاج والتنمية . لذلك فمن الضروري ان تولي السلطة الوطنية لتنمية الاحواض المائية اهمية خاصة لاعمال الصيانة خلال فترة التشغيل ، وتدرج في ميزانيتها الاعتمادات السنوية الكافية لتحقيق ذلك .

٣ - الجهود التعاونية لتنمية الاحواض المائية المشتركة :

تبدو من النظرة الاولى ان طبيعة الاعمال والمشاكل التي تتعلق بالتنمية المتكاملة في الاحواض المائية المشتركة مشابهة لنظيرتها في الاحواض الواقعة بكاملها في البلد الواحد . ان هذا صحيح من الناحية النظرية فقط . وفي الحقيقة ، تتفاقم المشاكل ويزداد تعقيدا في الاحواض

المائية المشتركة لتشابك العوامل الفنية والتطبيقية وبروز اختلافات جذرية حولها ، والتي يضاف اليها انعكاسات العوامل السياسية نتيجة المصالح المتضاربة احيانا مما قد تؤدي في بعض الحالات الى طريق مسدود .

ففي حالة الدولة الواحدة ، تكون للدولة كل المقومات والسلطة والوسائل التي تعالج بها المشاكل المتعلقة بتنمية الحوض المائي ، سواء كانت فنية او اجتماعية او قتصادية او بيئية . ولها كل الصلاحية المطلقة في اصدار ما تراه من قوانين وتشريعات ، وتختار التنظيم المؤسسي والاداري الذي تراه مناسبا لرعاية مراحل التنمية المتكاملة للحوض المائي وادارة مشروعاتها . كما يمكنها استخدام كل الاساليب لاقناع قاعدتها الشعبية من الجماهير بقراراتها وخطتها في مجال التنمية والتعمير . الا ان الار يختلف كثيرا في حالة الاحواض المشتركة حيث ينعدم وجود السلطة الكبرى التي تستطيع فرض قراراتها في تهيئة المشروعات القطرية في الحوض المائي . او تخطيط الاطار العام للمشروعات على مستوى الحوض المائي ككل . خاصة اذا اختلفت وتباينت الخطط القطرية للدول المشتركة في الحوض المائي ، او في توزيع الحصص المائية ، في او في طرق استثمار موارده المائية . وقد تتفاقم المشاكل الصغيرة حينئذ ، ويتم تصعيدها سياسيا لتشكل عقبات كأداء يصعب تجاوزها ، وتؤدي في نهاية المطاف الى احداث الشلل الجزئي او الكامل بايقاف كل الانشطة التنموية في اجزء الحوض المائي المشترك لعقود من الزمن قبل ان تنفرج الازمة ويتم حلها سياسيا .

مع الاخذ في الاعتبار ان معايير التعاون في مثل هذه الحالات تقاس بمقدار الفوائد العائدة من مشروعات التنمية في الاحواض المائية لكل قطر . لذل يجب ان تبرز هذه الفوائد كميا ونوعيا بطريقة واضحة وجلية في المراحل الاولية من الدراسات وقبل تخطيط مثل هذه المشروعات تفصيليا . ويتم توعية الجماهير بالدول المشاركة بحقيقة اوضاعها ، وتباركها السلطات صاحبة القرار السياسي بعد ان يصير حلها عن طريق النقاش العلمي بين خبراء المياه والمخططين والقانونيين لتحديد الانصبة المائية لكل دولة مشتركة في الحوض المائي على اسس مبنية على روح التعاون والعدالة ، وبالاسترشاد بالقوانين الدولية في هذا الصدد .

ان معظم الصعوبات تنشأ عادة نتيجة تقادم المشاكل عند بداية ظهورها وتركها دون حل . وهي عموما تعود الى احد الاسباب التالية :

آ - ان تخطيط الحدود السياسية بين الدول المشتركة لم يؤخذ في الاعتبار مبدأ الادارة التعاونية للموارد المائية للحوض المشترك .

ب - عدم وجود نصوص واضحة في الاتفاقيات المائية بين الدول المشتركة في الحوض المائي . او لعدم الاخذ في الاعتبارات التطورات المتوقعة لتنمية موارد الحوض بشكل واف في الاقطار المشاركة فيه .

جـ - عدم وجود قوانين مائية او لوائح صريحة تحكم التوزيع وتحدد كمايته بين الدول المستفيدة .

الجدير بالذكر ان جمعية القانون الدولي قد اعدت لوائح ، في اجتماعها الثاني والخمسين في هلسنكي عام ١٩٦٦ حول استخدام مياه الانهار المشتركة . وهي تشكل الاسس العامة والمبادىء الفلسفية لمعالجة مشاكل توزيع مياه الانهار الدولية المشتركة . الا انها تظل غير كافية لتقديم الحلول الناجعة رغم كونها مؤشرات نافعة يمكن الاستفادة منها .

مما سبق يتضح ان الجهود التعاونية لتنمية الاحواض المائية المشتركة يجب ان تدعم بتوفر النية والرغبة الحقيقية من جميع الدول المشاركة فيها بحسم اي خلافات فنية او ادارية او سياسية تعيق تنمية واستثمار الموارد المائية للاحواض المشتركة . خاصة وان المنطقة العربية بكاملها تواجه ازمة عنيفة تتمثل في تزايد العجز في مواردها المائية المتاحة لاغراض التنمية المختلفة .

٣ -١ تشكيل لجان دائمة لتنمية الاحواض المائية المشتركة :

وقد يكون من الاساليب المناسبة لمعالجة اوضاع تنمية الموارد المائية في الاحواض المائية المشتركة تشكيل لجان دائمة تخول لها الدول المشاركة الصلاحيات على مستويات مختلفة ، فنية ، ادارية ، وسياسية ، لتناقش الامور المتعلقة بتوزيع الحصص المائية او تنمية اجزاء الحوض المشترك فيما بينها ، وتقديم المقترحات المناسبة للسلطات العليا في الدول المشاركة لاتخاذ القرارات المناسبة التي يجب ان تدعم باتفاقيات مائية واضحة .

ومن امثلة هذه اللجان الدائمة الناجحة ، اللجنة الدولية المشتركة بين الولايات المتحدة وكندا المعتمد قيامها في اتفاقية ١٩٠٩ بين الولايات المتحدة وبريطانيا العظمى ، كذلك اللجنة الدولية والمائية المؤسسة بموجب الاتفاقية عام ١٨٥٣ بين الولايات المتحدة والمكسيك .

وعلى المستوى العربي فهناك اللجنة الدائمة لمياه النيل المؤسسة بموجب الاتفاقية عام ١٩٥٩ بين مصر والسودان لتوزيع مياه النيل .

الجدير بالذكر ان هناك مجالات عديدة لعقد مثل هذه الاتفاقيات بين الدول العربية الاخرى المشاركة في بعض الاحواض المائية الكبرى بهدف تنميتها مثل :

* سوري / العراق / تركيا ، في مياه نهري دجلة والفرات .
* سوريا / الاردن ، في مياه نهر الاردن وروافده .

على نفس النمط هناك مجالات واسعة لتنسيق الاستفادة بمياه الطبقات المائية الجوفية الواسعة الممتدة عبر عدد من الدول العربية مثل :

* حوض الحجر النوبي الممتد بين مصر / السودان / ليبيا / تشاد .

* طبقة الدمام الممتدة عبر السعودية / الامارات العربية المتحدة / الكويت / قطر / بحرين / وسلطنة عمان .

* حوض الحماد الممتد بين السعودية / العراق / سورية / الاردن .

٤ - محاور العمل المشترك :

من العرض الذي ورد في البنود السابقة ، يتضح ان هناك الكثير من المشاكل التي ما زالت تتطلب المعالجة في مجال تحقيق التنمية المتكاملة في الاحواض المائية . ورغم ان هذه المشاكل متباينة في حجمها . الا انها متشابهة في طبيعتها ، وشبه متكررة في كثير من دول الوطن العربي . الامر الذي يدعو الى تكثيف الجهود العربية والتوجه المنسق لتبني محاور للعمل المشترك ، تهدف لمعالجة القصور في حالة المعرفة التي تعاني منها في بعض المجالات المرتبطة بحصر وتقييم وتحليل امكانات الموارد الطبيعية والبشرية التي قد تعيق وضع خطط مناسبة لتنمية الاحواض المائية وتأمين استخدام مصادرها المائية على الوجه الامثل .

وفيما يلي نتطرق الى بعض محاور العمل الرئيسية والهامة التي تستحق اهتماما اكبر للمعالجة على المستوى القطري او القومي .

٤ -١ دعم هيكل التنظيم المؤسسي والاداري :

من الاهمية بمكان اسناد صلاحيات ومسؤوليات تحقيق التنمية الكاملة للحوض المائي او مجموعة منها الى سلطة او مؤسسة وطنية متخصصة لها شخصيتها الاعتبارية لتكون الجهاز الفني والاداري المهخطط لكامل مراحل مشروعات التنمية ، وتكون المسؤولة ، على مستوى الحوض ، عن تنسيق وجمع المعلومات الاساسية بانواعها المختلفة من الادارات المتخصصة وبالمستوى المطلوب ، وتعمل على اعداد تحليل وغربلة المعلومات وتحديد مستوى كفايتها او استكمالها لاغراض التصميمات وتنفيذ وادارة المشروعات ، كما تستوفى كافة الدراسات الفنية بانواعها ، والاجتماعية والاقتصادية والبيئية . بواسطة الوحدات الفنية التي تعمل ضمن هيكلها التنظيمي .

ان تنظيم جهاز بهذه المواصفات ليس بالامر السهل . فهو يحتاج الى قيادة على درجة عالية من الكفاءة الادارية لتسيير برامج العمل وتنسيق الجهود مع الادارات الحكومية المتخصصة الاخرى لتقليل الازدواجية في الاختصاصات الى الحد الادنى ، والتوفيق بين المصالح والمنافع المختلفة للانشطة التنموية الممكنة على مستوى الحوض المائي الواحد . ويتعاظم دور هذه السلطة الوطنية في حالة الاحواض المشتركة حيث يكون موضوع التنسيق والتعاون بالغ الاهمية والحساسية . لذا يظل قيام مثل هذه السلطة الوطنية مرغوبا من الناحية التخطيطية ، ودعم

هياكلها التنظيمية الفنية والادارية والتنفيذية ، لتأهيلها بتصريف اعباؤها بكفاءة ، مطلبا رئيسيا . كما يجب تسخير كل الجهود لتوثيق عناصر التعاون القطري والاقليمي على السواء ، وتعميق جذوره بترسيخ مفاهيم التنمية المتكاملة كهدف رئيسي لا بد من تحقيقه لرفاهية الانسان العربي .

٤ -٢ تحسين حالة شبكات الرصد المائية العربية ودعم الادارات الهيدرولوجية :

تدل التقارير التي اعدتها منظمات الامم المتحدة واللجان الدولية المتخصصة مثل الارصاد الجوية العالمية ، واليونسكو ، واللجنة الدولية للسدود الكبرى ، واللجنة الدولية للري والصرف ، اللجنة الدولية للهيدرولوجيا الى افتقار سكات الرصد المائية السطحية والجوفية في الدول الناية . ورغم تفاوت الدول العربية في ذلك الامر ، الا انها بصفة عامة تشترك في تدني كثافة الشبكات ، وضعف مكوناتها وحالة تشغيلها عن الحد الادنى المتعارف عليه عالميا .

وغني عن القول ان شبكات الرصد المائية تعتبر القاعدة الاساسية لجمع المعطيات الهيدرولوجية التي تستند اليها دراسات وخطط التنمية للاحواض المائية . فلا بد اذن من تسليط الاضواء على ضرورة واهمية تكثيف شبكات الرصد الحالية . وتدعيم هياكل الاجهزة الحكومية التي تضطلع بمسؤوليات الرصد واجراء الدراسات الهيدرولوجية والهيدروجيولوجية العامة والتفصيلية ويمكن ان يتم الدعم عبر المجالات التالية :

آ - توفير الاعتمادات لشراء التجهيزات المناسبة لتقوية شبكات الرصد القائمة .

ب - تصميم شبكات الرصد الجديدة على الاسس الفنية الحديثة .

جـ - احداث نماذج ومعايير نموذجية لطرق القياس ونشر المعلومات المائية .

د - دعم قدرات الكوادر الفنية العربية وتدريبها في مجال تقييم الموارد المائية وتخطيط تنميتها وحسن استثمارها .

هـ - تنسيق ودعم الادارات الهيدرولوجية في مجال التنبؤ في الارصاد الجوية والانذار المبكر عن الفيضانات .

و - تنسيق وتبادل المعلومات المائية بين الدول العربية خاصة فيما يتعلق بالاحواض المشتركة .

٤ -٣ دعم قاعدة المعلومات الاساسية وتوثيقها :

مما لا شكل فيه ان المعلومات الاساسية الاخرى عن الموارد الطبيعية ولانشطة الاجتماعية والاقتصادية تلعب دورا مهما في بلورة خطط تنمية الاحواض المائية . وكثيرا ما سبب القصور في حجم المعلومات والاحصائيات الاساسية الى تأجيل او تأخير السير قدما في مشروعات خطط التنمية حتى يتيسر جمع هذه المعلومات بالدرجة الكافية التي تسمح بتقرير مقبولية المشروعات

المائية وغيرها من المشروعات المنبثقة من خطط التنمية ، ومدى جداوها الاقتصادية . ومن هذا المنطلق يتضح اهمية دعم وتكثيف برامج جمع مثل هذه المعلومات من مصادرها المختلفة بصفة دورية . وبتقوية وتدعيم الاجهزة الاحصائية . ووضع النظم الاساسية لتدقيق المعطيات وتصنيفها وتحليلها ثم توثيقها لتكون جاهزة عند الطلب . وعلى ان تؤمن ايضا سبل تحديثها بما يستجد من المعلومات . ان التطور السريع والباهر التي احرز وما زال يتنامى في مجال الحاسبات الاليكترونية وقدراتها الفائقة على تخزين وتوثيق المعلومات وسهولة استرجاعها . او معالجة الحاسبات للمسائل الرياضية المعقدة يجب ان تشكل حافزا قويا للدول في المبادرة الفورية للاستفادة من هذه الوسيلة المفيدة في بناء بنوك المعلومات لتكون قواعد ثابتة للمعلومات الاساسية .

٤ -٤ تطوير التشريعات المرتبطة ببرامج التنمية واستخدامات المياه :

تتصف عملية التنمية احيانا بالديناميكية نتيجة لاحساس الدولة والمواطنين باهمية بعض المشروعات لمعالجة بعض الضرورات الاجتماعية العاجلة ، او لظروف طبيعية فجائية كحدوث بعض الكوارث التي تتطلب اتخاذ اجراءات فورية للتنمية .

وفي حالات اخرى تنفذ برامج التنمية المتكاملة ببطء فتحتاج الى سنوات عديدة لتنفيذها . وفي كلتا الحالتين ترتبط عمليات وبرنامج التنمية باحداث بعض التغييرات الجذرية في بعض مناطق الحوض المائي التي تنعكس بشكل او باخر على الحياة الاجتماعية والنشاطات الاقتصادية في المنطقة ككل . وحتى تأخذ هذه التغييرات شكلها القانوني تحتاج الى اتخاذ اجراءات قانونية واصدار تشريعات ولوائح تشمل مختلف اوجه النشاط بدءا من تحديد الصلاحيات للاجهزة التنفيذية المكلفة بالعمل وتقنينها الى اصدار التشريعات اللازمة بشأن نزع الاراضي التي تخصص لتنفيذ الانشاءات المائية والى تهجير السكان او تقنين الزراعة وتحديد اصنافها وحتى استعمالات المياه وترشيدهما . ويتطلب ذلك مواكبة متصلة لموقف التشريعات النافذة لتؤمن سير العمل دون معوقات . لذلك فهناك ضرورة ماسة ليشارك القانون في مراحل اعداد دراسات المشروعات وخلال مراحل تنفيذها لابداء وجهة النظر القانونية في جميع الاجراءات المتعلقة بمراحل التنمية وتحديد كافة التشريعات القانونية المطلوب اصدارها .

المراجع

١ ـ المركز العربي ، (أكساد) ، ادارة المياه ، ١٩٨١ . ندوة التشريع المائف في الوطن العربي ، دمشق .

٢ ـ نبيل روفائيل ، ١٩٨١ . خطة ادارة واستثمار المياه الجوفية لحوض الدو باستخدام النموذج الرياضي .

٣ ـ شوقي أسعد ، ١٩٨٢ . تنمية الموارد المائية السلطحية ، ندوة هيدرولوجيا المياه السطحية ، دمشق .

٤ ـ المركز العربي (أكساد) دراسات حوض الحماد ، ١٩٨٣ . وتقع في ٥٠ وثيقة ، تشمل الدراسات التقييمية للموارد الطبيعية والبشرية في حوض الحماد ، واتجاهات التنمية والاستراتيجية ، وتخطيط البرنامج الاستثماري للمناطق الواعدة بحوض الحماد .

٥ ـ المركز العربي ، (أكساد) ١٩٨٥ . الندوة العربية للموارد الطبيعية والتنمية الاجتماعية والاقتصادية المتكاملة في المناطق الجافة ، دمشق .

٦ ـ شوقي أسعد ، ١٩٨٥ ، أوضاع شبكات رصد المياه السطحية في الدول العربية ومقترحات تطويرها . مجموعة العمل حول تصميم شبكات الرصد المائية السطحية برنامج HOMS تونس .

٧ ـ نبيل روفائيل ١٩٨٦ تصميم شبكات الرصد المائية الجوفية ، الرياض . مجموعة العمل حول تصميم شبكات الرصد المائية الجوفية برنامج HOMS ، الرياض .

٨ ـ شوقي أسعد ، نبيل روفائيل ، تنمية الموارد المائية في الوطن العربي وترشيد استخداماتها ، ندوة مصادر المياه واستخداماتها في الوطن العربي ، الكويت ١٩٨٦ .

9- UN. department of Economic and social affairs, 1977. Integrated River basin Development.

10- United state department of the interior, Bureau of reclamation, 1977. Design of Small Dams.

11- L.V.Cunha, el Al 1977; MAnagement and Low for Water Resources.

حالة دراسية عن التنمية المتكاملة في الاحواض المشتركة (حوض الحماد) :

١ ـ خلفية:

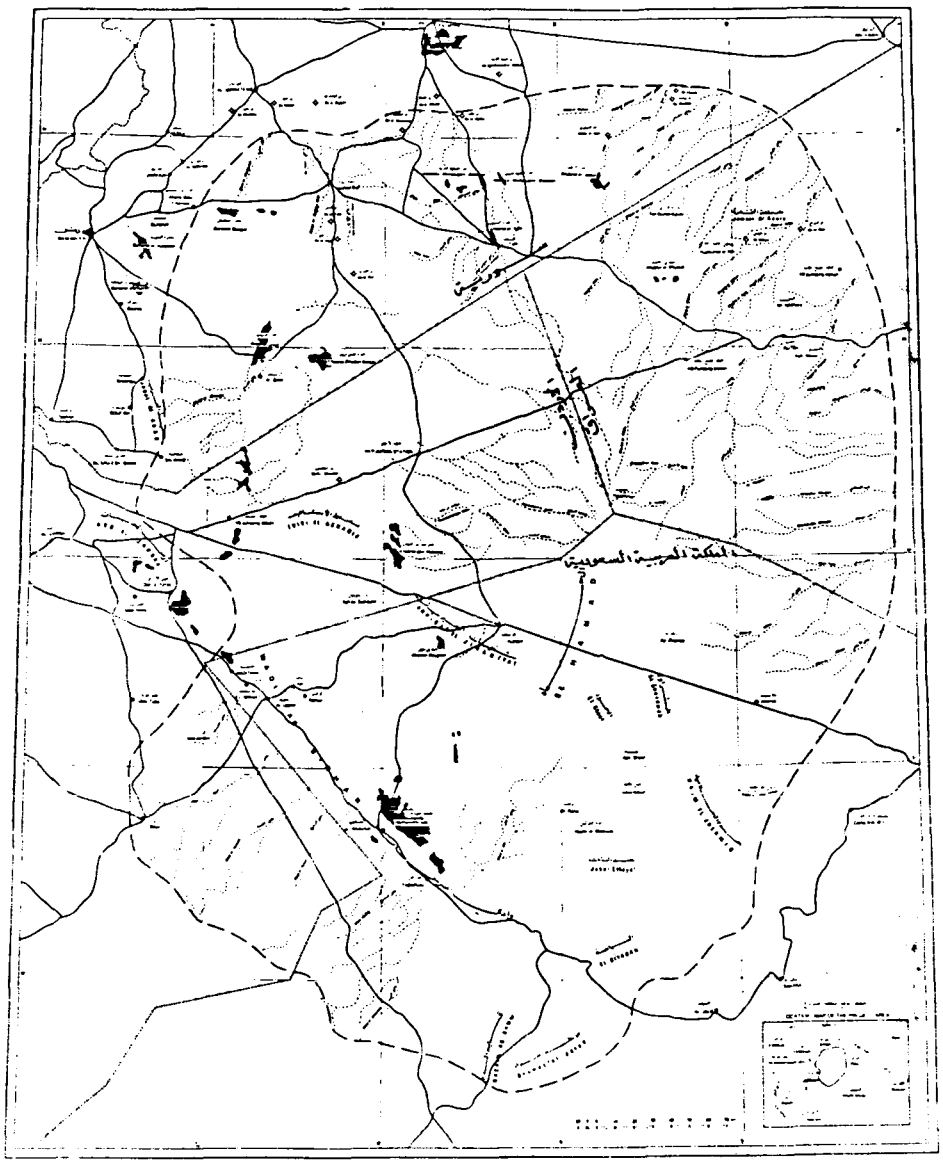
يغطي مشروع حوض الحماد ، شكل (١) مناطق حدودية مشتركة بين الاردن والسعودية والعراق وسورية ويهدف الى دراسة الموارد الطبيعية والبشرية وتقييم وضعها الراهن ، واستكمال حالة المعرفة باجراء المسوحات المطلوبة . ومن ثم وضع البرنامج الانمائي لها ، وتوصيف المشاريع الرائدة المقترحة ضمن اطار برنامج متكامل يكفل تطوير المنطقة والاستثمار الامثل لمواردها ووقف التدهور القائم فيها .

بوشر العمل بالمشروع عام ١٩٧٩ . وفي نهاية عام ١٩٨٢ تم وضع مسودة الدراسات النهائية الخاصة بتقييم الوضع الراهن باستكمال جميع الاعمال الميدانية لمختلف المسوحات التي تمت في مجالات الموارد الطبيعية والبشرية ، والاوضاع الاجتماعية والاقتصادية في منطقة الحماد وذلك بالتعاون بين الفريق المركزي للمشروع والفرق القطرية في الاقطار المشاركة .

تم في عام ١٩٨٣ وضع البرنامج العام للتنمية متضمنا الاهداف والاستراتيجية والسياسات والانماط الانتاجية والتنظيمية ، وكذلك توصيف المشاريع الرائدة والتنموية العاجلة مع التحليل المالي الاقتصادي الاولي لها .

وقد استندت دراسات حوض الحماد اساسا الى النتائج التي خلصت اليها اعمال التحري والمسح والاستقصاء الميداني التي نفذت خلال الفترة ١٩٧٩-١٩٨٢ ، في المجالات الاتية :
موارد المياه الجوفية ـ موارد المياه السطحية ـ الاراضي ـ موارد المراعي .

مشروع حوض الحمـــــاد



شـــــكل (١)

استخدمت بعض التقنيات الحديثة في تنفيذ الدراسات ، حيث تم الاستفادة من تحليل صور الاقمار الصناعية في وضع عدة مخططات ، منها مخطط اساس موحد للمنطقة ، ومخطط الصرف السطحي ، ومخطط تصنيف الاراضي ، والمخطط الجيولوجي . كما تم تطبيق تقنية دراسة النظائر الثابتة والمشعة في المياه الجوفية من اجل التعرف على اصل المياه والاتجاهات العامة لحركة المياه الجوفية ومناطق التغذية والصرف . وقد تم اعداد بنك للمعلومات الهيدروجيولوجية باستخدام الحاسب الالكتروني ، تم من خلاله جمع المعطيات الجيولوجية والهيدروجيولوجية والهيدروكيميائية وغيرها عن ابار منطقة المشروع .

هذا وقد انبثق عن المشروع ٥٠ تقريرا وملحقا و٤٦ مخططا تغطي جميع الدراسات المنجزة لمنطقة المشروع على المستويين الاقليمي والقطري في مجال تقييم الموارد الطبيعية والبشرية (المناخ - طاقة الرياح - المياه السطحية - المياه الجوفية - التربة - المراعي - الثروة الحيوانية - الوضع الاجتماعي - الوضع الاقتصادي) . كذلك في مجال التنمية الاقتصادية والاجتماعية (اتجاهات التنمية والاستراتيجية والانماط التنظيمية) . اضافة الى البرنامج الاستثماري متضمنا توصيف المشاريع الرائدة والتحليل المالي - الاقتصادي الاولي لها .

٢ - التنظيم الاداري واسلوب تنفيذ الدراسة :

وضع المركز العربي التنظيم الاداري للمشروع بالتشاور مع الاقطار المشاركة فيه وانطلق من مفهوم اساسي يتلخص في مشاركة الاقطار في التخطيط والادارة والتنفيذ ، وفي ايجاد صيغ لتنسيق العمل بين مختلف الجهات المعنية في القطر الواحد ، وايضا بين الاقطار العربية الاربعة المشاركة . واستنادا الى هذا المفهوم ، شكل للمشروع لجنة عليا ممثلة للاقطار المشاركة والمركز العربي قامت برسم السياسة العامة للمشروع واقرار البرنامج العام له . وقد اجتمعت اللجنة العليا مرة واحدة في العام على الاقل خلال فترة العمل بالمشروع للاطلاع على الاعمال المنفذة والتصديق على برامج الاعمال المقترحة للعام التالي اضافة الى اقرار الموازنة السنوية مع اتخاذ القرارات في الامور المستجدة والموافقة على التعديلات التي تراها ضرورية في تنفيذ الاعمال على المستويين المركزي والقطري وفق ما تتطلبه مصلحة العمل .

شكلت ايضا لجنة مدراء قطريين ممثلة للاقطار الاربعة ومدير المشروع تهتم بمتابعة البرنامج التنفيذي المقرر والتعاون مع الفريق المركزي للمشروع في القيام بمختلف المهام المطلوبة وتنفيذ المسوحات الحقلية وجمع البيانات . وكانت على اتصال مستمر بادارة المشروع وخبراء فريقه المركزي للعمل على تنفيذ المسوحات بالشكل الامثل اضافة الى اجتماعاتها الدورية وكلما دعت حاجة العمل .

جرى تنفيذ العمل في كافة مراحل المشروع بالتعاون بين فريق مركزي في ادارة المشروع وبين الجهات المختصة في الاقطار المشاركة . وقد قام الفريق المركزي بالمهام الاتية :

* وضع المنهجية الفنية الخاصة بكل دراسة ، وتوحيد اسس القياس والمسح .
* جمع البيانات المتوفرة في مصادر الحصر الكمي الشامل ، وفي الدراسات المتوفرة سابقا عن الحوض ، بشكل كلي او جزئي .
* متابعة اعمال الفرق القطرية والتنسيق بينها ، والاشتراك معها في بعض الاحيان .
* معالجة البيانات حصيلة اعمال التحريات والمسح الميدانية .
* اعداد الدراسات والتقارير والمخططات .

وقامت فرق قطرية متخصصة في مختلف المجالات باعمال التحريات والمسح الميدانية ، وفق المنهجيات والبرامج الزمنية التي وضعها الفريق المركزي . وقد جرى اكثر من مسح موسمي تبعا لطبيعة كل دراسة .

روعي في اعداد التقارير المرحلية تقديمها للاقطار المشاركة لدراستها ووضع الملاحظات عليها التي كانت موضع كل اعتبار من ادارة المشروع عند اعداد هذه التقارير في صيغتها النهائية .

عقدت خلال العمل في المشروع عدة اجتماعات وندوات لمختلف المجالات التي تحتاج لمناقشات وآراء من المختصين في الاقطار المشاركة ، كندوة الربط الجيولوجي وندوة النظائر في المياه ، وغيرها .

وفيما يلي خلاصة موجزة لاهم النتائج المتعلقة باتجاهات التنمية واستراتيجيتها والمشاريع الرائدة المقترحة ، التي بنيت على نتائج الدراسات الاساسية للموارد الطبيعية المنفذة في المرحلة الاولى للمشروع . كما تتضمن ايضا حصيلة المناقشات والمداولات التي جرت خلال عرض هذه التجربة الرائدة ، وخاصة الندوة العربية للموارد الطبيعية والتنمية الاجتماعية والاقتصادية المتكاملة في المناطق الجافة التي عقدت في فبراير ١٩٨٥ بمدينة دمشق . الجدير بالذكر ان خلاصة هذه النتائج قد عرضت على الاقطار ونوقشت واعتمدت نتائجها ، وتعتبر الاعمال والدراسات التي انجزت في هذا المشروع ، حصيلة اعمال فرق بحثية وحقلية متكاملة ، نفذت بواسطة الفريق المركزي من المركز العربي ، او الفرق القطرية المتخصصة المشاركة في هذا المشروع من الاقطار ، ويمكن الرجوع الى تفاصيلها في التقارير المتخصصة التي صدرت عن هذا المشروع .

٣ ـ تقييم الوضع الراهن لحوض الحماد :

٣ ـ ١ الموارد الطبيعية :

يشغل حوض الحماد ، كما حدد جغرافيا لاغراض دراسات المشروع ، مساحة ١٦٦ الف كيلومتر مربع من أراضي البادية العربية الممتدة على طول الجانب الشرقي للوطن العربي . تمثل حوالي ٦٪ من مجموع مساحات الاقطار العربية الاربع التي تضم الحوض ، وهي الاردن والسعودية والعراق وسورية . وبينما تشكل مساحة القطاع الاردني ثلث مساحة القطر ، والسوري خمسها ، فلا يزيد نصيب القطاعين العراقي والسعودي عن ٧٪ و٣٪ على التوالي . ومع ذلك فمساحة القطاع السعودي تشكل لوحدها ٣٩٪ من مساحة الحوض وتتقارب مساحات القطاعات الثلاث الاخرى .

وبالاضافة الى التقسيم القطري للحماد ، فهو ينقسم الى خمس مناطق جيومورفولوجية شكل (٢) هي من الشرق الى الغرب : الوديان الشرقية (٢٣٪) هضبة الحماد (٣٦٪) ، الحرات (او الهضبة البازلتية البركانية) (٢١٪) ، وادي السرحان (٦٪) ، واخيرا الوديان الغربية (١٤٪) .

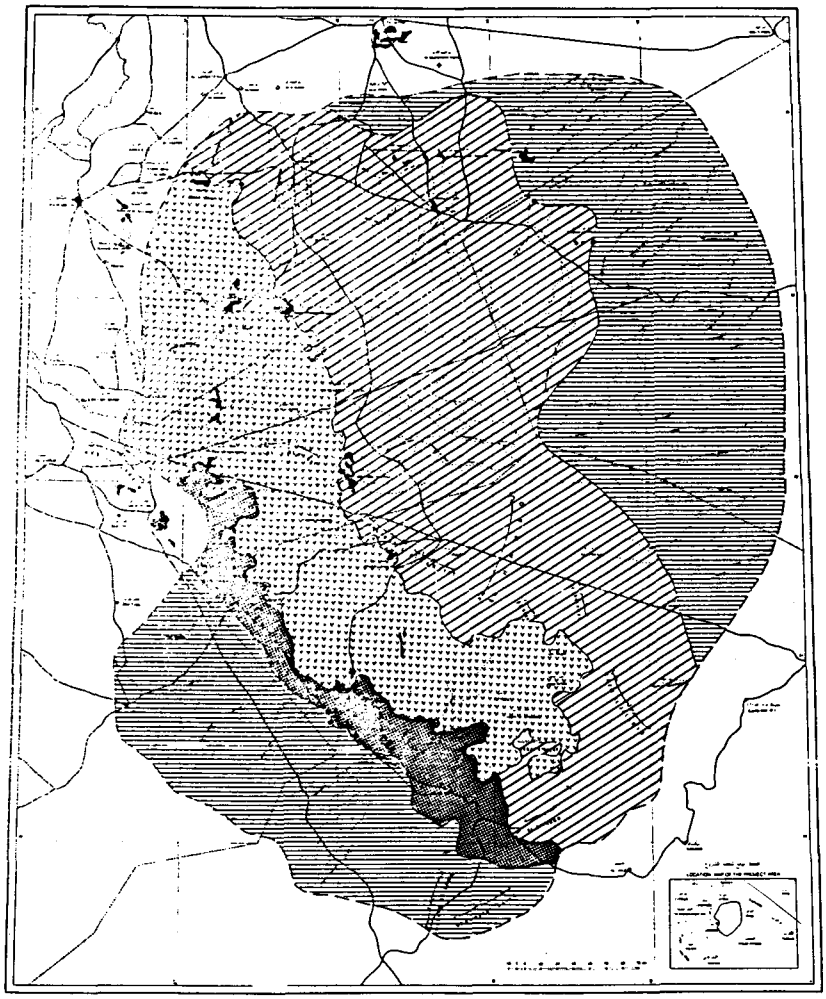
٣ ـ ١ ـ ١ الموارد المائية :

٣ ـ ١ ـ ١ ـ ١ الموارد المائية السطحية :

يقدر معدل الامطار السنوية فوق اراضي الحوض بحوالي ٧٨ ملم/سنة . وهي لا تتجاوز ١٥٠ مليمترا في معظم اجزائه ، وتشكل هطولا اجماليا سنويا يقدر بحوالي ١٣ مليار متر مكعب من المياه ، يفقد معظمها في التسرب والتبخر ، ويسيل منها على سطح الارض في وديان الحوض قرابة ١٤٦ مليون متر مكعب . ويتوزع الجريان السطحي (بالتقريب) على الاقطار المشاركة فيه بمعدل ٢٨ مليون م^3 في الاردن و ٢١ مليون م^3 في السعودية و ٥٥ مليون م^3 في العراق و ٤٢ مليون م^3 في سورية .

ينظم استثمار ريع الكميات المائية المتاحة فقط عن طريق تخزينها في السدود والخبرات المنتشرة في الحوض ، ويضيع قسم كبير من المياه بالتبخر . كما ينصرف حوالي ٤٠٪ من جملة الموارد المائية السطحية الى خارج الحوض عن طريق تصريف الاودية الشرقية . ولا يزيد عدد المنشآت المائية الحالية لاستثمار تلك الموارد عن ١٤ سدا ترابيا معظمها صغير الحجم ، خمسة منها في العراق ، وسبعة في سورية وسدين في الاردن . وتبلغ جملة السعة التخزينية الفعلية لتلك السدود حوالي ٣٥ مليون م^3 .

الوحـــدات الجيومورفولوجيـة الرئيسيـــــة



المعطلعـــات

التضـد الجيومورفولوجـــي :

- الهضبة البازلتية (الحرات)
- هضبة الحماد الوسطـــى
- منخفض الســـرحـــان
- سواحل الودیان الشرقية والغربية

المعالم الهيدرومرافية العامة :

- مجرى وادى
- منبع مسطيه عرف للماء الطبقة والمتوقعـــة

شـــكل (٢)

٣ ـ ١ ـ ١ ـ ٢ الموارد المائية الجوفية :

بالنسبة للمياه الجوفية ، فقد اظهرت الدراسات الجيولوجية الاقليمية والدراسات الهيدروجيولوجية وبعض اعمال المسح الجيوفيزيائي وتفسيرات الدراسات الهيدروكيميائية وجود نظامين رئيسيين للطبقات المائية الجوفية ، الاول يتوضع في تشكيلات الثلاثي والرباعي بينما يمتد الثاني الى عمري الميزوزوي والباليوزوي . وقدرت جملة الاستثمارات الحالية من المياه الجوفية بحوالي ٨ مليون م٣/ سنة (ماعدا منطقة وادي السرحان ، حيث قدر الاستثمار بما يقرب من ١٠٠ مليون م٣/سنة) ، وان توزع هذه المياه المستثمرة غير متجانس على المستوى الاقليمي حيث يتركز معظمها في مناطق محدودة لا تتجاوز نسبتها ٦٪ من مجمل مساحة الحوض . وقد بينت الدراسة انه يمكن استثمار ما يقرب من ١٠٠ مليون م٣/سنة على مستوى الحوض بشكل عام الا انه ينصح بالمباشرة بالاستثمار على مراحل اعتمادا على درجة الافضليات بالنسبة لنوعية المياه واعماقها والخواص الهيدروليكية للطبقات الحاملة . ويقترح حاليا استثمار ما يقرب من ٣٣ مليون م٣ منها ، حددت مناطق استثمارها والمواصفات الاساسية لمياهها بحيث تتراوح ملوحتها العامة حوال ١ر٥ غ/ل او اقل ولا تزيد اعماق استثمارها عن ٢٥٠ متر عموما .

وقد اعتبر وادي السرحان بمثابة حوض مغلق ذو وارد مائي محدود ، تتطور استثماراته الجوفية بتسارع كبير ، حيث بلغ اجمالي السحب فيه ما يقرب من ١٠٠ مليون م٣/سنة ويقترح وقف التوسع وادارة وترشيد الاستثمارات القائمة فيه حاليا .

وتنتشر النقاط المائية ، الجوفية والسطحية ، في معظم اجزاء الحوض ، ولا تشكل المياه عاملا محددا في الانتاج الحيواني الرعوي من ناحية الكمية ، ولكن توزيعها في بعض الاجزاء لا يتناسب ومساحة المراعي المتوفرة وجودتها . ولا يقتصر العمل الانمائي المطلوب على سد الحاجة للمياه في المناطق التي تشكو من نقصها ، بل يتعدى ذلك الى معالجة تكامل موارد المراعي والمياه ضمن نظام رعوي يعمل على صيانتها وتحسينها والحد من استنزافها وتدميرها ، بالرعي الجائر والطويل .

٣ ـ ١ ـ ٢ الموارد الارضية :

تتبع اراضي حوض الحماد الرتبتين : Antisoil, Aridisoil والاولى هي اراضي المناطق الجافة التي يتميز قطاعها بوجود افاق تشخيصية واضحة اما الثانية فهي الاراضي التي يتميز قطاعها بعدم وجود افاق تشخيصية . ويسود المنطقة الاراضي المحتوية على الكلس وعلى افق واضح لتجمعها وهذه تتبع تحت رتبة (Orthids) ومجموعة (alciorthids).وقطاع هذه الاراضي عميق ، وقد يكون ضحلا في بعض المواقع خاصة على الهضاب والمنحدرات ـ والاراضي صالحة للتنمية كمراعي . وبعض هذه الاراضي تحتوي على أفق جبسي وبالتالي تنتقل الى مجموعة

(Gypsiorthids)، وهي اقل صلاحية من الاولى خاصة انها تكون عادة عالية في محتواها من الاملاح اما الاراضي التابعة لرتبة الانتيسول ، فقطاعها لا يتضمن آفاق تشخيصية والموجود منها في الحماد تابع لمجموعة الـ (Psamments) و (Fluvents)خاصة الـ (Quartzipsamments)المنتشرة في الحماد السعودي والـ (Torrifluvent) المنتشرة في كافة الوديان . وتعتبر الـ (Torrifluvents)من الاراضي الجيدة من حيث الصلاحية للاستغلال ويمكن زراعتها بالمحاصيل كما يمكن تنميتها كمراعي ، الا ان اراضي الـ (Quartzipsamments) فهي الاراضي الرملية والكثبان وهذه ليست لها الاولوية المبكرة من انشطة التنمية .

٣ ـ ١ ـ ٣ الموارد النباتية :

وتمثل مساحة المراعي الحالية حوالي ٦٠٪ من مجمل مساحة الحوض ، تتفاوت بين الاقطار الاربع من ٤٥٪ في الحماد السعودي الى ٧٥٪ في الحماد السوري . وتعتبر المراعي المورد الطبيعي والاساسي للحوض . وبالدراسة امكن تمييز ٢٠ مجتمعا نباتيا تنتشر داخل الحوض ، ويختلف توزيعها من قطر الى اخر ومن منطقة جيومورفولوجية الى اخرى . وقد تبين ان اكثر المجتمعات انتشارا في الحماد السوري هو مجتمع الشيح ومجتمع الروثة ـ الرغل ، وفي الحماد الاردني مجتمع القطف ـ الفرس ومجتمع الرغل ـ الدويد وفي الحماد السعودي مجتمع القيصوم ـ الروثة ـ الرغل ومجتمع الرمث ـ العجرم ، وفي الحماد العراقي مجتمع الروثة ـ الرمرام .

وتعتبر المراعي «حاليا» متدهورة من حيث القدرة الانتاجية ، اذ يعطي الهكتار الواحد في المتوسط حوالي ١٥٠ كغ من المادة الجافة النباتية ، و٦٧ كغ من المادة الجافة الرعوية ، بمعدل متوسط للتغطية النباتية يتراوح بين ٤٪ في الخريف و١١٪ في الربيع . وعلى ذلك فان الانتاج النباتي في الحوض يقدر في فصل الربيع بحوالي ١ر٩ مليون طن مادة جافة ، تنخفض في فصل الخريف الى ٦١٠ الف طن ، ويبلغ الانتاج الرعوي من المادة الجافة الرعوية ربيعا حوالي ٩٠٠ الف طن ، تنخفض في الخريف الى ٢٠٠ الف طن .

ومن اهم العوامل التي تؤدي الى تدهور المراعي في الحوض ما يلي : عوامل بيئية ـ عوامل طبوغرافية وجيوموفولوجية ـ مصادر المياه ـ الاليات ـ التحطيب ـ زيادة اعداد الحيوانات ـ الرعي المبكر .

وتسير سياسة حكومات اقطار الحوض نحو الاخذ بالتنظيمات والتشريعات التي تضمن الحفاظ على الموارد الرعوية الطبيعية ، حيث اتجهت هذه السياسة في القطر الاردني الى اعتبار تنظيم وتطوير مناطق الرعي وحمايتها لزيادة حمولتها وزيادة الانتاج من اللحوم الحمراء هدفا ملزما وواجب التحقيق . وفي القطر السوري اتجهت هذه السياسة نحو اقتراح برامج طويلة المدى ، ووضع تشريعات تتيح المجال للتنظيم وكذلك التركيز على اقامة المراكز الحكومية (تحسين المراعي

ـ تربية الاغنام) والتشجيع على احداث الجمعيات التعاونية المتخصصة . اما في القطرين السعودي والعراقي فان سياسة الدولة اتجهت نحو اقتراح برامج طويلة المدى لاحياء واستغلال المراعي بصورة افضل .

٣ ـ ٢ الثروة الحيوانية :

الاغنام هي الحيوان الرعوي الرئيسي ، ويقدر ما يرتاد الحوض منها في سنة متوسطة الجودة بمليوني رأس ، تمثل حوالي ٨٪ من مجموع الثروة الغنمية في الاقطار الاربع . ويستأثر القطاع السوري بنصف العدد الكلي للاغنام ، ويتوزع العدد الباقي بالتساوي بين الاقطار الثلاثة الاخرى تقريبا . كما تتركز النسبة الكبرى (٨٥٪) بتوزيع متقارب ، في منطقتي الوديان الشرقية والهضبة اللتين تشكلان حوالي ٦٠٪ من مجموع مساحة الحوض ، حيث تجود المراعي وتكثر مصادر المياه بالمقارنة مع مناطقة الاخرى . والاغنام المتواجدة في حوض الحماد هي من عرقين رئيسيين هما العواس (النعيمي) والنجدي وكلاهما ذو الية متميزة ، ويتصفان بقدرتهما على تحمل الظروف البيئية السائدة في هذه المنطقة . ولا يتجاوز العدد الاجمالي من الماعز في الحيازات التي تقطن الحوض أو تتبدل فيه ٢٠٠ الف رأس نصفها في الحماد السعودي وربعها في الاردني والباقي يتوزع مناصفة بين الحمادين العراقي والسوري . ويتركز الماعز في المناطق الوسطى من الحماد (الهضبة والحرات ووادي السرحان) وتشكل سلالة الماعز الجبلي الاسود متوسط الحجم اغلبية الماعز في الحوض .

وتأتي الابل من حيث العدد لا الاهمية ، في المرتبة الثالثة ، ويقدر ما يستفيد من موارد الحوض سنويا في الاحوال العادية ٣٥ الف رأس ، تمثل حوالي خمس مجموع اعداد الابل في الاقطار الاربع . وتتوزع الابل في القطاعات القطرية للحماد بنسب تقارب توزع الماعز . وباعتبار ان البعير حيوان سريع الحركة ، يستسيغ نسبة لابأس بها من النباتات المنتشرة في الحوض وخاصة من المعمرات مما تعافها الاغنام والماعز ، ويتحمل الجهد الشاق والعطش ، فان نمط توزيعه في مناطق الحوض الجيومورفولوجية الخمسة يتناسب الى حد كبير ومساحات هذه المناطق فهو يكثر في منطقة الهضة والحرات اولا . ثم في الوديان الشرقية والغربية ويقل كثيرا في وادي السرحان .

ان مقارنة نسبة عدد الحيوانات المتبدله في حوض الحماد الى مجموع عدد حيوانات الاقطار الاربع (٧٪) ، بنسبة مساحة الحوض الى مجموع مساحات الاقطار الاربع (٦٪) ، يشير الى خصوبة بادية الحماد بشكل اجمالي ، بالنسبة الى البوادي الاخرى المحيطة بها ، وخاصة من الجهتين الغربية والجنوبية ، ويتجلى هذا بمقارنة الخصوبة النسبية وتحليل الكثافة الحيوانية بين مختلف القطاعات القطرية للحماد ومناطقه الرعوية . وتبلغ هذه الكثافة كمتوسط لمجمل الحوض

١٣ رأسا من الاغنام والماعز لكل كيلومتر مربع واحد ، الا انها تقفز من ٩ رؤوس في المتوسط في القطاعات الاردنية والعراقية والسعودية الى ٢٢ رأسا في القطاع السوري . وعلى مستوى المناطق الرعوية ، فتبلغ الكثافة اقصاها في منطقتي الوديان الشرقية والهضبة (٢٢ و١٦ رأسا على التوالي) ، تهبط في وادي السرحان والحرات (١٠ و٨ على التوالي) ، ثم تنخفض الى ادنى مستوى في الوديان الغربية (٣ رؤوس فقط لكل كم٢ واحد) . وهذا يؤكد ، بشكل رقمي ، ما هو معروف عن الخصوبة النسبية للاجزاء الشمالية من الحماد .

وتنتظم حيوانات الحوض في ١٠٥٠٠ حيازة حيوانية رعوية ، تنتشر بين الاقطار والمناطق بنسب تغاير نسب انتشار الحيوانات . اذ يحتل القطاع السعودي المرتبة الاولى لعدد الحيازات ، حيث يضم حوالي نصفها ، بينما يأتي هذا القطاع في المكان الثالث بالنسبة لعدد الحيوانات وذلك طبعا لضآلة حجم الحيازة الحيوانية فيه . ويتوزع النصف الاخر لعدد الحيازات بين القطاعات السورية والاردنية والعراقية بنسب تنازلية منتظمة . ويعود تدني عدد الحيازات في الحماد العراقي لكبر حجم الحيازة فيه .

والاغنام هي الحيوانات السائدة في حوض الحماد ، ومع ان حيازاتها تشكل ٥٢٪ من مجموع عدد الحيازات الحيوانية ، الا انها تضم ٨٥٪ من مجموع اعداد الاغنام والماعز . وتشكل حيازات الاغنام الاغلبية الساحقة في القطاعين العراقي والسوري ، وفي منطقة الوديان الشرقية . وتأتي الحيازات المختلطة من الاغنام والماعز ، وحيازات الماعز الصرف في المرتبتين الثانية والثالثة وتشكل ٢٥٪ و١٦٪ على التوالي من مجموع اعداد الحيازات الحيوانية ، ولكنها لا تضم سوى ١٥٪ من مجموع اعداد هذه الحيوانات . اما حيازات الابل ، الصرفة او الخليطة ، فتشمل نسبة بسيطة لا تتجاوز ٧٪ من مجموع الحيازات . وتتركز حيازات الابل في القطاعين الاردني والسعودي من الحماد .

وتتغير انماط الانتاج والمعيشة في حوض الحماد بدرجات متفاوتة وتزيد حيازات المستقرين بقليل عن نصف مجموع عدد الحيازات (٥٪ باستثناء الحيازات المستقرة في القطاع السعودي) . الا انها لا تضم سوى ١٠٪ من مجموع اعداد الاغنام والماعز ، وذلك لضآلة حجم الحيازة الواحدة منها ، وخاصة في القطاع السعودي الذي تنتشر فيه لوحده ٩٥٪ من مجموع حيازات المستقرين في حوض الحماد . وتشكل حيازات الرحل ما يزيد قليلا عن ثلث مجموع الحيازات (٧٠٪ باستثناء الحيازات المستقرة في القطاع السعودي) ، وتضم ربع الحيوانات ، وتعتبر مختلف مناطق الحوض الديار الاساسية لحوالي ٥٢٪ من مجموع حيازات الرحل وشبه الرحل ، معظمها من الرحل .

٣ ـ ٣ الموارد البشرية :

يرتاد حوض الحماد ٣٧ عشيرة ، يتبدى فيها ٢٨ عشيرة في الحوض بشكل دائم ، ويتزايد ارتياد العشائر للحوض بصورة عامة في موسم الربيع . وتعتبر منطقة الهضبة اكثر مناطق الحوض جذبا لمختلف العشائر للتبدي فيها في موسمي الخريف والربيع . وبعد ان كانت التنقلات البعيدة المدى ما بين اقطار الحوض هي الطابع المميز لنمط معيشة العشائر ، فقد تضاءلت الى حد كبير ، واصبحت قطرية في غالبيتها وتقتصر على الانتقال الموسمي من منطقة من مناطق الحوض الى الاخرى ، وفي كل قطر على حدة .

ويأوي حوض الحماد ، ممن يقطن فيه من السكان الرعويين بشكل دائم ومستقر ، مع ما يتبدى فيه من الحائزين الرعويين الرحل وشبه الرحل في سنة متوسطة الجودة ، حوالي ٩٢ الف شخص ، يشكلون حوالي ٣ر٠٪ من مجموع سكان الاقطار الاربع المشتركة في الحوض . ويتفاوت توزيع السكان قطريا وجغرافيا ، متأثرا بالمتغيرات الرعوية ، باستثناء منطقتي وادي السرحان والهضبة في القطر السعودي ، حيث تلعب المؤثرات الاقتصادية/ الاستيطانية دورا غالبا ، فحوالي ٦٢٪ من السكان الرعويين للحوض يقطنون القطاع السعودي ، ويتوزع الباقي تنازليا بين القطاعات السورية والاردنية والعراقية (٢٠-١٢-٦٪) . وتتراوح نسبة سكان الحوض من مجموع سكان القطر بين ٢ر٠٪ في سورية و٧ر٠٪ في السعودية ، مرورا بـ٥٪ في الاردن ، باستثناء القطر العراقي ، الذي يشكل فيه سكان الحماد نسبة ضئيلة جدا لا تذكر .

وعلى مستوى مناطق الحوض الرعوية فان حوالي ٧٠٪ من سكان الحوض يتوزعون مناصفة تقريبا بين وادي السرحان والهضبة (لوجود التجمعات المستقرة في وادي السرحان والطريف والاجفور) . ويتوزع الباقي تنازليا بين الوديان الشرقية (١٣٪) والحرات (١٠٪) والوديان الغربية (٦٪) .

هذا وان الاكثرية الساحقة للسكان الذين يرتادون الاجزاء الاردنية والعراقية والسورية (٩٤٪) هم من الرحل وشبه الرحل ، بينما هم في القطاع السعودي حوالي ١٤٪ فقط والباقي من المستقرين . والديار الاساسية لحوالي اكثر من نصف حيازات الرحل وشبه الرحل تقع داخل الحوض .

ويمتص النشاط الانتاجي الرعوي ٤٠-٥٠ الف عامل في سنة متوسطة الجودة ، يمثلون حوالي ٥٠٪ من مجموع السكان الرعويين في الحوض ، و٦ر٠٪ من مجموع القوة العاملة الاجمالية في الاقطار الاربع ، و٩ر١٪ من مجموع القوة العاملة الزراعية فيها . وترتفع النسبة الاخيرة الى ٦ر٣٪ في الاردن ، والى حوالي ٥٪ في السعودية ، ولكن قوة العمل في الحماد العراقي تهبط الى ٤ر٠٪ من مجموع القوة العاملة الزراعية في ذلك القطر .

ان قوة العمل المستأجرة ، المخصصة كليا لاعمال الرعي ، تستخدم استخداما كاملا ، بينما تنتشر البطالة المقنعة بين قوة العمل الذاتية التي تتوزع بين الاعمال الانتاجية من جهة وبين اعمال الاسرة المعيشية من جهة اخرى . هذا وتشكل الاناث اكثر من نصف قوة العمل الذاتية حيث يشاركن في كافة اعمال الرعاية ويقمن حصرا بتحويل الحليب الى سمن وجميد .

وتتسم بنية المشتغلين بارتفاع نسبة الاميين حيث تبلغ ٨٠٪ من مجموع المشتغلين . اما نسبة الملمين فتبلغ ١١٪ ويتمركز بقية العاملين في فئة المتعلمين الذين يحملون شهادة ابتدائية فما فوق . وجميع الرعاة من الاميين ، في حين لا يوجد اي فرد امي ممن يعملون خارج المجال الرعوي . وبصورة عامة ، يكاد حوض الحماد يخلو من الكوادر الفنية المدربة التي يمكن استغلالها مباشرة في تنفيذ المشاريع الانمائية ولابد من توفيرها من خارج المنطقة .

وقد تعرضت عملية الارتحال لتغييرات عديدة شملت كيفية الارتحال ووسائله ، اذ بعد ان كان الاسلوب القديم يرتبط بارتحال العشيرة بكاملها او الفخذ ، استعيض عنه باسلوب ارتحال تجمعات اسرية تتبع لفخذ واحد ، او ارتحال تجمعات اسرية من عشائر مختلفة ، او ارتحال اسرة واحدة بمفردها ، حيث تقوم الاسرة في اكثر من نصف الاسر الرعوية الرحالة وشبه الرحالة بالارتحال بمفردها . اما وسائل الارتحال التي كانت تعتمد على الابل والخيل والحمير فقد استعيض عنها بوسائط النقل الالية المختلفة .

وقد شمل التبدل في انماط المعيشة جوانب عديدة مثل توجهات العمل نحو نشاطات اقتصادية جديدة على المجتمع الرعوي ، وتقلص الروابط العشائرية ، وانماط معيشة الاسرة واستخدام الوسائل العصرية في المنازل ، ومستويات التغذية وكذلك انحسرت تربية الابل (باستثناء الحماد السعودي) وتركزت تربية الحيوانات على الاغنام وذلك بسبب رواج اسواق الاغنام ومنتجاتها وسرعة مردودها الاقتصادي وامكانياتها للتلاؤم مع اسلوب التربية والادارة الجماعية . كما برز نمط تربية الحيوانات بين المستقرين اذ زادت نسبة حيازاتهم عن نصف حيازات الحوض ، ويتميز هذا النمط بصغر حجم الحيازة فهو يتراوح بين (٢٠-٤٠) رأسا .

هذا وان خبرات التوسع الاستيطاني ، المخطط او العفوي ، في مناطق كثيرة وهامة من الحوض ، مثل وادي السرحان والطريف ومركز الحماد في الحماد السعودي ، وفي الاجفور والاجفايف في الحماد الاردني ، والعليانية وشرق جبل العرب في الحماد السوري ، والرطبة في الحماد العراقي تشير بدون شك الى امكانات ملموسة وكبيرة نسبيا للتوسع في الاستيطان في حوض الحماد ، ونشر مراكز التجمع السكاني المرتبطة بالنشاط الرعوي ، وبالنشاط المكملة له في حلقات التغذية الامامية والخلفية . ولا حاجة لتأكيد اهمية هذا التوسع وانعكاسه على الجوانب الديموغرافية للاقطار المعنية ، وخاصة في تخفيف الضغوط السكانية عن المدن الكبرى بصورة

خاصة ، وعن جميع التجمعات السكانية التي تعاني من عدم التوازن بين بنيتها الاقتصادية والسكانية .

٣ - ٤ الانتاج والتسويق والتبادلات الاقتصادية :

يساهم التحسين في تقنية الانتاج ، وخاصة في مستوى التغذية التكميلية وتحديث مصادر المياه وتنويعها ، في استقرار معدلات الانتاج السنوية اكثر مما يساهم في زيادة الانتاجية . ويعتبر انتاج الحيوانات الحية (اللحم) المصدر الاول للايرادات الاجمالية للحيازة الرعوية ويشكل ٨٠٪ منها ، وتليه الالبان وتشكل ١٥٪ ، ثم الالياف . وتتأثر بنية الانتاج ببعض الخصائص الانتاجية للحيازة ، اذ يرتفع نصيب الالبان الى ٢٠-٢٨٪ في الحيازات المستقرة والصغيرة . وبالعكس يرتفع نصيب اللحم الى ٨٧٪ في الحيازات الكبيرة الحجم ، من الرحل وشبه الرحل المتبدية في المناطق الشرقية .

وتمثل قيمة المبيعات ما يزيد قليلا عن نصف قيمة المنتجات كمتوسط عام ، وباضافة الفطائم التي تحتفظ بها الحيازة الى مبيعاتها ، فان ما يتبقى من الانتاج يمثل ما تستهلكه اسرة الحيازة ، ويشكل في المتوسط حوالي ١٥٪ من قيمة المنتجات الاجمالية . وبهذا فان النشاط الانتاجي الرعوي في حوض الحماد موجه للسوق بشكل رئيسي ، وتدخل حيازاته بالتالي ضمن فئة الحيازات التجارية ، وتخرج من تصنيف انتاج الكفاف .

وتعطي الحيازة الرعوية في الحوض «دخلا سنويا صافيا» يتراوح بين ٣٧٠٠-٥٧٠٠ دولار لكل مائة رأس ، يمثل عوائد الجهد الذاتي لاسرة الحيازة واموالها المستثمرة ، ويشكل ١٨-٣٠٪ من قيمة الاصول الثابتة للحيازة . ويمكن تلمس اتجاه واضح لارتفاع الدخل ونسبته الى الاصول في الحيازات المستقرة والمتبدية قرب مصادر مستلزمات الانتاج وفي الحيازات التي لا تستأجر رعاة . وذلك كنتيجة لارتفاع الانتاجية وتوفير التكلفة وسهولة الحصول على العلف والمياه ومخلفات الانتاج النباتي والاقتصاد في اقتناء وسائط النقل . وفي حيازة متوسط الحجم (٤٠٠-٥٠٠ رأس) يصل الدخل الصافي السنوي الى ٢٨ر٥ الف دولار ، يعادل ٢ر٤ الف دولار شهريا ، وذلك كحد ادنى اذ اخذ بعين الاعتبار تحفظ الحائز في التصريح عن ايراداته ومبالغته في تقدير تكاليفه . وهناك مجال واسع لزيادة الدخل باستخدام الامكانات المتوفرة لتحسين الانتاجية وخفض التكلفة عن طريق تطوير اساليب ادارة القطيع وترشيد استخدام وسائط النقل وقوة العمل الذاتية واستهلاك الاعلاف .

الا ان ما يبقى للحيازة الرعوية من «دخل نقدي تصرفي» ، بعد استقطاع قيمة المنتجات المستهلكية والمستثمرة ذاتيا ، يقل بكثير عن الدخل الصافي الكلي . والواقع فان ما تستهلكه الحيازة من منتجاتها ، وما تضمه الى قطيعها من المواليد الاناث يذهب بمعظم الدخل الصافي ،

ان لم يكن كله ، وان تمويل الدخل النقدي التصرفي المقدر بحوالي ٦٧٥ دولارا لكل مائة رأس في موسم ١٩٨٢/١٩٨١ يأتي من المبالغ المخصصة للاهتلاك .

ويقدر عدد سكان الحيازات التي ترتاد حوض الحماد بحوالي ٩٢ الف شخص ، الا ان ما يعتمد منهم بشكل اساسي على النشاط الرعوي لا يتجاوز ٤٤ الف شخص (تستوعب منهم الحمولة الرعويه الحالية حوالي ٣١ الف فقط) ، يقدر الناتج المحلي السنوي لحيازاتهم بحوالي ١١٥ مليون دولار وذلك من اصل ١٣٥ مليون دولار قيمة الناتج الاجمالي لكامل النشاط الرعوي في الحوض . وبالتالي فان نصيب الفرد الواحد منهم من الناتج الاجمالي يصل الى ٢٦٠٠ دولار في السنة .

ويتم في سنة متوسطة تصريف ما يعادل ٣٦ الف طن حليب من منتجاته الرئيسية وهي السمن والجبن ، والثانوية وهي الجميد ، تقدر قيمتها بحوالي ١٦ مليون دولار . كما يتم بيع ما يعادل ٨ الاف طن لحم من الخراف والجديان المعدة للذبح ، قيمتها ٦٠ مليون دولار . واخيرا يبيع الحماد سنويا ما قيمته ٦ مليون دولار من الصوف الخام . وبذلك تصل قيمة مجموع مبيعات الحوض السنوية من المنتجات الحيوانية الى حوالي ٨٢ مليون دولار .

وباستثناء بعض التجمعات السكانية الهامة ضمن الحوض وعلى اطرافه ، فانه يكاد يخلو من اسواق او مراكز تسويقية منتظمة . ولهذا يتم تسويق المنتجات اما في مكان الانتاج (بيت الحائز) حيث يحضر الوسيط او المشتري اليه ، او في الاسواق الواقعة قرب الديار الاساسية خارج الحوض . ويبدو ان هذا الوضع يؤثر سلبا على اصحاب الحيازات الصغيرة في زيادة تكلفة التسويق من جهة وفي الضغط على السعر المقبوض من جهة اخرى .

وتتكون احتياجات الانتاج الحيواني في حوض الحماد من مستلزمات الانتاج اساسا من الاعلاف المتنوعة والمشتقات النفطية كالمازوت (الديزل) والبنزين . ويقدر مجمل المشتريات من الاعلاف بما يتراوح بين ١٠٠-١٧٥ الف طن من مختلف انواع المواد العلفية ، تصل قيمتها في سنة متوسطة ، وباسعار ١٩٨٠ ، الى حوالي ٣١ مليون دولار . كما يشتري الحوض كمية ٤٦ الف طن ديزل و٨ الاف طن بنزين سنويا ، تقدر قيمتها مع قيمة الزيوت والاطارات واعمال الصيانة بحوالي ٢٥ مليون دولار . وبذلك تصل مشتريات الحوض من مستلزمات الانتاج الرعوي الى ٥٦ مليون دولار في سنة متوسطة .

٣ ـ ٥ معوقات التنمية في حوض الحماد :

هناك في الواقع نوعان من المعوقات ، يتمثل الاول منها بمجموعة مظاهر الخلل في طرق التعامل مع الموارد الطبيعية المتاحة في الحوض ، وفي البنية الانتاجية والاساسية للنشاط الرعوي فيه ، وهي في الاصل سلسلة من المسببات والنتائج تعود بمعظمها ، ان لم يكن كلها ، الى النوع

الثاني من المعوقات وهو مجموعة الاختناقات التي هي المعوقات الاساسية والتي تحتاج معالجتها الى اجراءات وحلول جذرية ، يستغرق تنفيذها مدى زمني طويل نسبيا ويتطلب رؤية واضحة والتزام دؤوب .

٣ ـ ٥ ـ ١ مظاهر الخلل :

يمكن تحديد مظاهر الخلل في طرق استغلال الموارد الطبيعية المتاحة من اراضي ومياه ومراعي وفي اشكال استثمار الثروة الحيوانية ، وفي بنيتها الانتاجية ، كما خلص اليها تحليل الواقع الراهن لهذه الموارد وهذه البنية ، في مجموعة النقاط التالية :

ـ استمرار تدهور الغطاء النباتي ، في معظم انحاء الحوض ، بفعل عوامل كثيرة ومتشابكة اهمها فلاحة اجود اراض الحوض ، مما يقضي على المعمرات والحوليات الهامة ، ويعرض التربة للانجراف بالسيول والرياح .

ـ التوسع في استخدام الاليات من اجل الانتقال السريع الى مناطق الرعي ، للرعي المبكر ، وبالتالي تدمير الغطاء النباتي بالتحرك الكيفي .

ـ انتشار مصادر المياه الدائمة وتشغيلها على مدار العام ، مع الضعف العام للمراعي مما يشجع على الرعي الجائر .

ـ باستثناء بعض المحاولات المتباعدة في بعض الاقطار ، فليس هناك جهود جادة لادخال نظم الحماية والتحسين المتعددة على نطاق واسع .

ـ انخفاض الكفاءة التخزينية لمنشآت المياه السطحية كالخبرات والحفائر والصهاريج الارضية بفعل الترسب المستمر للاتربة واتساع مساحتها ، وعدم القيام باعمال تحسين او تجديد او تطوير .

ـ تتعرى مساحات لابأس بها من المراعي الجيدة من تربتها ، بتتابع تأثير عوامل الانجراف وخاصة بالسيول .

ـ تتعرض سلالات الحيوانات الرعوية الى تدهور مستمر في بنيتها الوراثية نتيجة النظرة التجارية السائدة في تربية هذه الحيوانات والى انخفاض في انتاجيتها الإجمالية نتيجة التغير في نظم انتاجها بالرغم من ارتفاع كميات الاعلاف المستهلكة ووفرة المياه .

ـ مصادر العلف والمشتقات النفطية والخدمات البيطرية ، وكذلك الاسواق ، ليست بمتناول المنتجين ، اذ تبعد مسافات كبيرة عن مناطق الرعي الهامة .

ـ الخدمات الاساسية وخاصة الصحية والتعليمية المتاحة لسكان الحوض غير كافية مطلقا ، ولا تتناسب كيفية تقديمها مع متطلبات نمط المعيشة المرتحل وشبه المرتحل .

ـ يتعرض المخزون المائي في منطقة وادي السرحان لاستنزاف يزداد مع الزمن بشكل متسارع ، والى خطر ارتفاع الملوحة العامة للمياه الجوفية ببعض المناطق بسبب الري غير المدروس ، والذي سيؤدي في النهاية الى تملح الاراضي ، لذلك تحتاج المنطقة لادارة وترشيد مواردها المائية ، ودراسة تلك الموارد بشكل مفصل .

٣ ـ ٥ ـ ٢ الاختناقات :

يقود تحليل معوقات التنمية وتقييم مجهوداتها في العقدين الاخرين وجود اربعة اختناقات رئيسية تواجه هذه المجهودات وتمنعها من تحقيق اهدافها وهي :

ـ ان مشاعية مناطق الرعي وعدم ارتباط المنتجين الرعويين بمناطق معينة بموجب صيغة تنظيمية محددة واساليب ونظم تسري على الجميع تجعل العلاقة بين الحائز الرعوي ومنطقة الرعي مؤقتة وضعيفة لا تدفعه الى الحرص على مواردها والعمل على تطويرها وزيادة مردودها .

ـ ان الوعي بالاهمية الاستراتيجية الوطنية لتطوير الموارد الطبيعية والبنى الانتاجية في المناطق الجافة قد دفع الى اصدار كثير من التشريعات الهادفة لحماية الموارد وتنظيمه استغلالها . ولكن هذا الوعي لم يصل الى الدرجة التي تدفع الى تنفيذ ما ورد في هذه التشريعات بمثابرة وشمول كافيين .

ـ تشكو جميع الاقطار المشاركة في حوض الحماد من ندرة الكفاءات المتخصصة في ادارة المراعي الطبيعية وصيانتها وتنظيم استثمارها ، وكذلك في التعامل مع الحائزين الرعويين وتفهم مشاكلهم ومن ثم زيادة عمليات تنظيمهم .

ـ ان الانتشار الواسع للامية بين السكان الرعويين يعرقل الى حد كبير نجاح مساعي التنمية في كافة المجالات ، سواء المتعلقة بمفاهيم الموارد الطبيعية وصيانتها ، او تقنيات الانتاج ، او الصيغ التنظيمية للانتاج والمعيشة .

ان التصدي باستمرار لمظاهر الخلل هذه دون معالجة الاختناقات يجعل من محاولات التصدي المتتابعة تبدو وكأنها تضيع سدى ، مما يثبط كثيرا من العزائم المشدودة للقضاء على تخلف البوادي العربية واستغلال خيراتها ورفع شأن سكانها . وقد انعكست الجهود الملموسة في معالجة مظاهر الخلل فقط في تخفيف اثار الظروف الجوية القاسية ومنع التقلبات الحادة في الانتاج الحيواني الرعوي وتجنب الكوارث التي كانت ترافق سنوات الجفاف الحاد او الصقيع الشديد . ولم تستطع وقف تدهور حالة الموارد الطبيعية ، وخاصة التربة والمراعي ، ولم تساهم في تطوير استغلالها وزيادة كفاءتها . وان مراجعة بسيطة لهذه الجهود الكبيرة يشير الى انها لم تتصد بشكل مباشر وحازم للاختناقات الاربع المذكورة اعلاه .

٤ ـ اتجاهات واهداف التنمية واستراتيجيتها

٤ ـ ١ اتجاهات التنمية واهدافها :

ان اتجاهات التنمية واستراتيجيتها ومشاريعها الواردة في الخطط الخمسية للاقطار الاربع ، ولو انها لم تتعرض لتطوير المناطق الجافة بالثقل والاهمية التي تعرضت بها لغيرها من المناطق الزراعية ونظم الانتاج الزراعي ، الا انها تستوعب احتياجات تطوير منطقة حوض الحماد وترسي المنطلقات الاساسية لتلبية هذه الاحتياجات ، ومن اهم التحولات الاستراتيجية النوعية في الفكر الانمائي العربي السائد هو الادراك الواعي والشامل للامكانات الكامنة التي تذخر بها البوادي العربية التي تشكل الجزء الاعظم في مساحة الوطن العربي ، والافاق الواسعة لتطوير هذه الامكانات . وان صيغ التنمية الزراعية المقتبسة والتي تركز اساسا على الانتاج النباتي في المناطق المروية والعالية الامطار ، وما يمكن ان توفر من انتاج حيواني مكثف ومحدد وباهظ التكلفة قد حجب الانظار لسنين طويلة عن هذه الحقيقة الهامة والواضحة .

استنادا الى مقولة ان برامج تطوير موارد المراعي والمياه وتحسين الانتاج الحيواني ، لا يمكن ان تنفصل عن برامج تطوير الموارد البشرية وتنظيمها ، والى ان من اهم ثغرات برامج التوطين اعتمادها على فرضية امكانية الجمع بين النشاطين الانتاجيين الرعوي والنباتي (زراعة المحاصيل وخاصة المروية) ، فان اهداف التنمية واتجاهاتها العامة بعيدة المدى في حوض الحماد تتحدد فيما يلي :

٤ ـ ١ ـ ١ التنظيم الانتاجي والمعاشي :

يتم تحويل نمطي الانتاج والمعيشة المرتحل السائدين حاليا في استثمار موارد حوض الحماد الى صيغة يتم بموجبها فصل نمط الانتاج عن نمط المعيشة باتاحة الاستقرار المعيشي للاسر الرعوية في مراكز للاستقرار الرعوي تتوفر فيها الخدمات الاساسية من تعليم وتدريب وصحة وكهرباء وماء ... الخ . وتقع ضمن مناطق محددة للرعي ، تخصص لكل منها مجموعة محددة من الحيازات الرعوية . ويقسم حوض الحماد الى ١٥-٢٠ منطقة استقرار رعوي ، تتكامل فيها موارد المراعي والمياه والحيوانات وتنفذ ضمنها جميع اعمال تطوير هذه الموارد ، وتتوفر فيها جميع مستلزمات الانتاج الرعوي من اعلاف ومياه ومحروقات ، وكذلك مستلزمات تسويق المنتجات الرعوية او اعدادها في الاسواق الاخرى .

٤ ـ ١ ـ ٢ الموارد البشرية :

يستوعب النشاط الحيواني الرعوي بعد تنمية الموارد الطبيعية والحيوانية حوالي ٥٧ر٤ الف نسمة من السكان الرعويين المستقرين في مناطق الاستقرار الرعوية ، والمعتمدين محليا على هذا

النشاط ، (اي بزيادة ٨٤٪ عن عدد سكان الحيازات الرعوية التي تتناسب والحمولة الرعوية في الوقت الراهن) ، يقدر ان يكون ١ر١٨٪ منهم في سن الدراسة الابتدائية و٥ر١٣٪ في سن الدراسة الثانوية والاعدادية و٧ر٤٦٪ يساهمون في قوة العمل وسينعم ٩٠٪ من السكان بوسائل المعيشة المستقرة من سكن وكهرباء وماء وصحة وتعليم وغيرها . وستنخفض نسبة قوة العمل الامية المحلية الى حوالي ٣٥٪ من اجمالي قوة العمل . ويتوفر طبيب لكل ٣٠٠٠ نسمة ، وترتفع نسبة مستوى المهارة الانتاجية والثقافة العامة .

٤ ـ ١ ـ ٣ الانتاج والناتج :

تؤدي التنمية المتكاملة للموارد الطبيعية والحيوانية والبشرية الى زيادة كبيرة في الانتاج والناتج من النشاط الحيواني الرعوي وتأتي هذه الزيادة من زيادة في انتاج اللحوم بنسبة ٢٦٠٪ بحوالي مرتين ونصف اي الى ١٧٠ الف طن وزن حي ، ومن زيادة انتاج الحليب بما يزيد عن ثلاثة اضعاف الانتاج الحالي اي الى ٤٤٨ الف طن وكذلك من زيادة انتاج الالياف بنسبة ٧٣٪ ، الى ٢ر١٠ الف طن ، ومن المقدر ان يرتفع الناتج المحلي الاجمالي من النشاط الرعوي في مجمل الحوض الى حوالي ٦٠٠ مليون دولار اي بما يزيد عن اربعة اضعاف ويتوقع ان يحصل المنتجون من الناتج المحلي على حوالي ٩٤٪ كدخل صافي ، اما الدخل النقدي التصرفي فسيبلغ حوالي ٣٥٤ مليون دولار تشكل حوالي ٤٦٪ من قيمة الانتاج الاجمالي وبزيادة عما كان عليه في الوضع الراهن باكثر من سبع مرات .

وانطلاقا من مبدأ عدم تشغيل الاطفال والمسنين والقضاء على البطالة المقنعة يقدر ان تتراوح سن العمل بين (١٥-٦٤) سنة ، وان يرتفع حجم قوة العمل الى ٢٧٠٠٠ مشتغلا ، اي بزيادة ٨٥٪ عن قوة العمل في عدد الحيازات الرعوية الذي يتناسب مع الحمولة الرعوية الحالية بحيث تستأثر الاعمال الرعوية بحوالي ٨٧٪ منها . وبالتعليم والتدريب وافتتاح مدارس محو الامية ، فانه من المنتظر ان تنخفض نسبة قوة العمل الأمية المحلية الى حوالي ٣٥٪ من اجمالي قوة العمل . والاتجاه المستهدف في نمط قوة العمل في الحيازة الرعوية هو نمط العمل الذاتي الذي يشار فيه كافة افراد الاسر القادرين على العمل من اناث وذكور وبالتالي يقدر ان تنخفض نسبة العمل المأجور للغير من ١٣٪ الى ٣٪ من قوة العمل المحلية .

هذا وان تطوير المناطق الرعوية المقترحة يتطلب اتاحة الظروف الانسانية الكفيلة بدعم اتجاهات الاستقرار وفق الصيغة المقترحة ، وهذا يتطلب التركيز على الجانب الاجتماعي والجانب الثقافي ، باقامة مراكز اجتماعية وثقافية ، وتتولى اجراء دورات لمحو الامية واعارة الكتب والمجلات وتقديم العروض السينمائية واقامة الاحتفالات .

٤ ـ ١ ـ ٤ الثروة الحيوانية :

ان تحسين الموارد الطبيعية في الحوض ، وتوفر مستلزمات الانتاج وخاصة الاعلاف والمياه ، بمتناول المنتجين ، ستجعل من الممكن رفع الحمولة العامة لمراعي الحوض من ٢ر٢ مليون رأس من الاغنام والماعز و٣٥ الف رأس من الابل الى ٥ر٣ مليون رأس من الاغنام والماعز ، اي بنسبة ٦١٪ ، والى ٥٠ الف رأس من الابل ، اي بنسبة ٤٣٪ .

اما على مستوى اجمالي مناطق الاستقرار الرعوي المقترحة ، فان العدد الكلي للحيوانات سيرتفع من ١ر٤٤ مليون رأس هي الحمولة الرعوية الممكنة حاليا ، الى ٦ر٢ مليون رأس ، اي بنسبة ٧٩٪ في الامد المتوسط ، والى ٣ر٢ مليون رأس ، اي بنسبة ١١٩٪ في الامد البعيد .

وتستهدف الاتجاهات التنموية للحوض زيادة وتحسين الكفاءة الانتاجية للحيوان عن طريق التحسين الوراثي للانواع والسلالات ، وعن طريق تطوير الطرق المستخدمة التقليدية في التربية والادارة والتصرف بالانتاج ، التي تمكن من زيادة عدد المواليد الناتجة سنويا من الانثى المنتجة في القطيع . وستؤدي هذه الوسائل الى زيادة في انتاجية الرأس الواحد من الغنم العواس من القطيع الاساسي ، كما يلي : وزن المواليد المفطومة بنسبة ٨٥٪ الى ٢٣ كغ ، والحليب بعد الرضاعة بنسبة ١٣٠٪ الى ٥٨ كغ ، والالياف بنسبة ٥٥٪ الى ٤ر٣ كغ . اما في الاغنام النجدية والماعز فستتحقق نسب اعلى من الزيادة في الانتاجية .

هذا وتقدر احتياجات الحيوانات بحوالي ٤٥٧ الف طن من العلف المركز وحوالي ٧ر٦ مليون متر مكعب من الماء سنويا .

٤ ـ ١ ـ ٥ الموارد الرعوية :

من الممكن تطبيق اساليب وتقنيات تحسين المراعي في حوالي ١٢ مليون هكتار تمثل حوالي ٧٠٪ من المساحة الاجمالية للحوض . ومن وسائل التحسين التي يمكن تطبيقها مايلي :

١ ـ تنظيم الدورات الرعوية لاتاحة الفرصة لاراحة المناطق من الرعي بصفة دورية موسمية او سنوية .

٢ ـ تنظيم توزيع الاعلاف بالطريقة التي تؤدي الى الاقلال من الرعي المبكر والرعي الجائر .

٣ ـ تحسين المرعى عن طريق نشر المياه السطحية .

٤ ـ رفع انتاجية المرعى ، عن طريق النقر وحرث الشرائط وغرسها بشتلات الشجيرات الرعوية .

٥ ـ الاستفادة من المياه الجوفية الفائضة عن حاجة الانسان وحيواناته في زراعة بعض الاعلاف الخضراء .

٦ ـ خفض المساحات المفلوحة وتنظيمها واستغلالها لتحسين المرعى .

٧ ـ توفير مياه الشرب ، وتوزيعها بشكل مناسب ، وذلك لجذب الحيازات الرعوية اليها ولتخفيف الضغط عن بعض المناطق ذات الضغط الرعوي المرتفع .

ومن المتوقع في ضوء تطبيق الوسائل التنموية المقترحة سابقا في المدى المتوسط ان تتحقق زيادة ملحوظة في الانتاجية الرعوية بنسبة ٩٠٪ في الربيع ، اي الى ١٠٦ كغ/ هكتار ، وبنسبة ١٤٠٪ في الخريف الى ٢٧ كغ/ هكتار . وسيرتفع الانتاج الكلي لمراعي الحوض الى ٢١٤٠ الف طن من المادة الرعوية ، تعادل حوالي ضعف الانتاج الحالي (متوسط خمس مواسم) .

٤ ـ ١ ـ ٦ الموارد المائية :

يركز برنامج التنمية على تحسين كفاء استخدام الموارد المائية السطحية المتوفر في الحوض والمقدرة بحوالي ١٤٦ مليون متر مكعب . ويقترح بان تسير اتجاهات التنمية في مجال المياه السطحية في المدى المتوسط اساسا نحو تحسين وتنظيم استخدام هذه الكمية في المجالات المرتبطة بتنمية المراعي والانتاج الحيواني مباشرة . ويتم ذلك عن طريق رفع كفاءة استثمارات الموارد السطحية القائمة حاليا ، والاتجاه نحو توزيع الاستثمارات المائية السطحية في منشآت مائية صغيرة يمكن التحكم في تقليل الفاقد منها . وان التركيز على السدود الصغيرة التي لا تتجاوز سعتها نصف مليون م^{٣} ، وتعميق الخبرات القائمة وتخفيض مسطحها ، ورفع كفاءة تخزينها ، تعتبر من العوامل الاساسية في زيادة كفاءة الاستفادة من المياه السطحية . ويهدف برنامج التنمية الى تجميع المياه السطحية في اربعة منافذ كما يلي : السدود التخزينية ١٤٪ (١٩ر٨ مليون م^{٣}) ، حواجز النشر ٦٨٪ (١٠٠ مليون م^{٣}) ، حواجز لتغذية المياه الجوفية ٤٪ (٦ر٥ مليون م^{٣}) مع تخصيص الكميات الباقية لاغراض الشرب للانسان والحيوان وللاغراض الاخرى في مختلف مناطق الحوض . اي ان البرنامج يهدف الى توجيه استخدام ثلثي كميات المياه السطحية المتاحة لاغراض مشاريع التنمية الزراعية (المراعي الطبيعية) .

اما فيما يتعلق بالمياه الجوفية فان البرنامج يهدف الى استثمار كمية ٣٣ مليون متر مكعب من مجموع كميات المياه الجوفية القابلة للاستثمار في المدى البعيد وقدرها ١٠٠ مليون متر مكعب ، وذلك ضمن حدود اعتبارات الجدوى الاقتصادية من حيث درجة الملوحة وعمق سطح الماء وعمق التوضعات الحاملة للماء . واعتمادا على ذلك فقد تم تحديد مناطق مقترحة لاقامة استثمارات مائية جوفية فيها ، ومناطق ذات استثمارات قائمة يقترح زيادة استثماراتها ، ومناطق ذات استثمارات عالية يقترح ادارة وترشيد استثماراتها حفاظا على مواردها المائية من التدهور والنضوب (منطقة وادي السرحان) .

وتتلخص الاستخدامات السنوية المقترحة في المدى المتوسط للمورد المائي الجوفي ضمن الحدود الامنة بما يلي : ٢ مليون م^{٣} ، لسد حاجة معظم سكان مناطق الاستقرار الرعوي في الحوض من مياه الشرب والاستخدامات المنزلية ، ٨ مليون متر مكعب لسقاية الحيوانات ، ٢ مليون متر مكعب للاستخدامات الاخرى المختلفة غير الزراعية في تزويد المرافق العامة التي سيتم احداثها في المراكز الرعوية المستقرة و١٨ مليون متر مكعب يمكن استثمارها جزئيا او كليا على مراحل في زراعة الخضراوات والاشجار حول مراكز الاستيطان الرعوي والتجمعات السكانية الجديدة ومراكز المشاريع الرائدة ، وطبقا لمعايير الجدوى الاقتصادية .

٤ ـ٢ الاستراتيجية :

ولتحقيق هذه الاهداف ، فان برنامج التنمية المتكاملة لحوض الحماد يتبنى استراتيجية محددة من عدة نقاط ارتكاز او محاور اساسية تحدد المسار العام والمنطلقات لاتجاهات التنمية واهدافها النهائية ، وذلك بما يتناسب والخصائص الكمية والنوعية للموارد الطبيعية والبشرية المتوفرة في الحوض ، وبما ينسجم والاطار الحضاري والتاريخي ومرحلة التنمية التي تمر بها المنطقة . وسيساعد الالتزام بهذه الاستراتيجية في التحديد الواضح لنوعية وسائل التنمية ومستلزماتها من مشاريع وسياسات واجراءات تنظيمية ، وكذلك لمجالات التركيز في هذه الوسائل .

وتتحدد الاستراتيجية المطروحة في محاور اساسية اهمها :

ـ حوض الحماد منطقة موارد ومعيشة في ان واحد ، والتركيز على مستوى المعيشة .

ـ النشاط الحيواني الرعوي هو النشاط الانتاجي الاساسي في حوض الحماد .

ـ الترابط الكامل والمستمر بين الموارد الطبيعية وتحسينها من جهة وتطوير الموارد البشرية بالتعليم والتدريب والتنظيم من جهة اخرى .

ـ توفير الكفاءات المتخصصة في ادارة المراعي الطبيعية والتعامل مع الحائزين الرعويين بشكل متزامن ومتاكل مع المباشرة بتنفيذ برامج التنمية .

ـ الانطلاق في المداخلات التنموية من الحائز (والحيازة) ، وتحسين انتاجيته ودخله ومستوى الخدمات التي يتمتع بها ، ومن ثم تحديد البنى الاساسية اللازمة لذلك .

ـ التكامل الرأسي في الانتاج ، بتوفير المستلزمات وتسويق المنتجات وتصنيعها ضمن الحوض كلما امكن ذلك .

ـ تنشيط التجمعات السكانية ومراكز الخدمات القائمة في الحوض وتوسيعها ودعمها .

٤ ـ ٣ التنظيم الانتاجي :

يقوم التنظيم الانتاجي المقترح لمنطقة حوض الحماد على اساس تحديد صيغة «للاستقرار الرعوي» تجمع بين ايجابيات صيغة التنقل المستمر من اجل الاستثمار الافضل للموارد الرعوية والمائية الواسعة الانتشار وايجابيات صيغة الاستقرار الثابت من اجل التمتع بالخدمات الاساسية وثمار الحضارة المادية والثقافية . وتجمع الصيغة المقترحة بين خصائص الارتحال وبعض خصائص الاستقرار وتختلف عن كل من الصيغ القائمة لانظمة الانتاج والمعيشة ، فهي ليست توطينا دائما وليست ارتحالا مستمرا ، ولكنها :

أ ـ تختلف عن النمط المستقر المتوطن في ان القطيع لايعود يوميا الى مراكز الاستيطان او الاستقرار ، ومجال ترحاله ورعيه اوسع بكثير ونشاط الحائز الرعوي يقتصر على الرعي فقط ، ولا مجال للزراعة .

ب ـ تختلف عن النمط المرتحل في ان اسرة الحيازة لها مركز استقرار تعود اليه بين حين واخر ، او تستقر فيه ، وتحصل منه على جميع خدماتها الانتاجية والاجتماعية وتسوق فيه منتجاتها . كما يقتصر الترحال عمليا على مساحة منطقة الاستقرار الرعوي التي لا يتجاوز قطرها ١٠٠ كم .

ج ـ وهي تختلف عن نمط الانتاج والمعيشة شبه المرتحل في ان منطقة الاستقرار او الديار تقع ضمن الحماد ، وفي قلب مناطق الرعي ، والعائلة الرعوية بالتالي ليست مضطرة للانقطاع فترات طويلة نسبيا عن ديارها واهلها ، ولقطع مسافات شاسعة طلبا للمرعى والماء .

وبصورة عامة يمكن القول بان هذه الصيغة تربط بين مجموعة من السكان الرعويين في الحوض وبين منطقة محددة منه ، تتناسب مساحتها ومواردها مع حمولة حيوانية وكثافة سكانية محددة . ويتمركز النشاط السكاني في «مراكز استقرارية» ينطلق منها النشاط الرعوي ، وتستطيع العائلة الرعوية ان تقطن في بيت من الشعر او في بناء في مركز الاستقرار او في اي بقعة من منطقة الاستقرار الرعوي ولكنها مرتبطة بكامل مساحة المنطقة ارتباط دائما ، تجعل من مصلحتها الحفاظ على مواردها وتحسين نظم استغلالها . وتراعي خصائص التوزيع الجغرافي للعشائر وانماط الانتاج والمعيشة (رحل ، شبه رحل ، مستقرين) وحجم الحيازة وتركيبها الحيواني (اغنام ، ماعز ، ابل) وذلك في تحديد موقع مراكز الاستقرار ونظم الرعي وتخصيص مناطقه وحجمها وتوزيع المرافق الاساسية للانتاج والخدمات الحالية والمحتملة .

وتكفل هذه الصيغة مشاركة المنتجين الرعويين انفسهم في وضع البرامج المتعلقة بادارة المرعى وحمايته ، وتنظيم استثمار الموارد المائية الجوفية والسطحية المتاحة بالاضافة الى برامج تشغيل المرافق الانتاجية والخدمية لكل منطقة استقرار رعوي . ولنجاح هذه الصيغة يجب ان

يمارس المجلس المحلي في مركز الاستقرار صلاحية تنفيذ التشريعات المتعلقة بحماية اراضي البادية من الفلاحة والتحطيب والتعديات المختلفة ، وينصح بعدم استخدام اساليب القوة والاكراه في تنفيذ هذه الصيغة بكافة اشكالها ومراحلها .

ويقام في حوض الحماد في المدى المتوسط ١٩ منطقة استقرار رعوي ، روعي في اختيارها الخصائص المذكورة سابقا . ويستقر في تلك المناطق حوالي ٧٠٤٥ حيازة رعوية بمتوسط حجم قدره ٤٥٠ رأسا للحيازة . وتتوزع هذه الحيازات في مراكز استقرارية رعوية على الاقطار المشتركة في الحوض .

وليست صيغة مناطق الاستقرار الرعوي الا بلورة او صياغة متقدمة للنماذج او الصيغ الانتاجية المطروحة والمطبقة في بعض اقطار حوض الحماد ، تستوعب كثيرا من جوانبها الايجابية التي اثبتت صلاحيتها للتطبيق وجدواها في تحقيق الاهداف البعيدة لتطوير الموارد الطبيعية والبشرية في البادية ، وتحاول بنفس الوقت استكمال هذه الجوانب او تعديلها بما ينسجم ومتطلبات تلك الاهداف البعيدة والاستراتيجية المطروحة لتحقيقها . ولهذا الاعتبار فان التشريعات والتنظيمات القائمة في معظم اقطار الحوض ، والمتعلقة بشؤون المياه ، والمراعي وتنظيمها ، تتضمن الاساس التشريعي او التنظيمي ، اي منطلق الساسات المطلوبة ، لتنفيذ صيغة مناطق الاستقرار الرعوي ، التي تتطلب في بعض المجالات اجراء بعض التعديلات في تلك التشريعات والتنظيمات كما في حالة تنظيم المراعي واستثمار المياه وتوزيع الاعلاف مثلا . وفي بعض المجالات الاخرى ، فهناك حاجة لتشريعات وتنظيمات جديدة كليا كما في حالة التنظيم الاداري والتسويق .

٥ ـ البرنامج الاستثماري

٥ ـ ١ المفاهيم :

يشكل البرنامج الاستثماري الحلقة الاخيرة من حلقات البرنامج المقترح للتنمية الاقتصادية والاجتماعية المتكاملة لحوض الحماد . فبعد تحليل الواقع الراهن للموارد الطبيعية والبشرية للحوض ، وما يفرزه من امكانات انتاجية او مشاكل واختناقات تواجه تنمية تلك الامكانات تحدد الاتجاهات الممكنة للتنمية واستراتيجيتها ما يمكن ان تستهدفه اعمال التطوير والتحسين من زيادة في الانتاج والناتج من المنتجات الحيوانية الرعوية في حوض الحماد ، ومن تغيير ايجابي في انماط المعيشة ومستوياتها للسكان الرعويين ، ويكمل من ثم البرنامج الاستثماري السلسلة بتقديم وتحديد الاشغال المادية والمشاريع المؤدية الى تحسين الموارد وصيانتها وتطويرها وزيادة

الانتاج والناتج والى توفير الحياة المستقرة الكريمة للمنتجين الرعويين ، ومن ثم تقدير الاستثمارات المطلوبة لتنفيذ هذه الاشغال والمشاريع .

ولا يتجاوز مستوى دراسة المشاريع واستثماراتها في هذا البرنامج مرحلة التحديد . ولابد قبل المباشرة بتنفيذها من اجراء الدراسة الاكثر تفصيلا .

ويقصد بالمشاريع الرائدة في هذه الدراسة جميع المشاريع المتعلقة بصيانة وتطوير استخدام الموارد والامكانات الانتاجية في قطاعات المياه الجوفية والسطحية والمراعي والثروة الحيوانية . ويتلخص الشكل العام للمشاريع الرائدة المقترحة في المجالات الانمائية المختلفة بما يلي :

ـ مشاريع المياه السطحية : وتتركز في عمليات توفير المياه بتوزيع مناسيب في المناطق الرعوية المختلفة وذلك بتعميق عدد من الخبرات تم تحديدها على اساس تقديرات الوارد المائي السنوي فيها ونشر المياه السطحية في مجاري الوديان بغرض تحسين المراعي وذلك بانشاء سدود النشر المناسبة اضافة الى بعض مشاريع التغذية الصناعية للمياه الجوفية .

ـ مشاريع المياه الجوفية : وتتلخص في حفر السبور الاستكشافية/ الاستثمارية بعد اجراء المسوحات الجيوفيزيائية اللازمة ، وتتركز هذه في المناطق المختارة كمراكز استقرار رعوي او بالقرب منها لتأمين حاجة السكان ، وفي المناطق التي لا يتوفر فيها نقاط مائية لتأمين حاجة الاغنام .

ـ مشاريع المراعي : وتعنى بتطبيق الوسائل المناسبة لتحسين المراعي وادارتها وتشترك في تحديدها مع معطيات ومشاريع المياه السطحية وتستخدم الطرق المختلفة لحصاد مياه الامطار وزرع الشجيرات الرعوية واعمال تنقير التربة وانشاء شرائط كنتورية وما شابه ذلك .

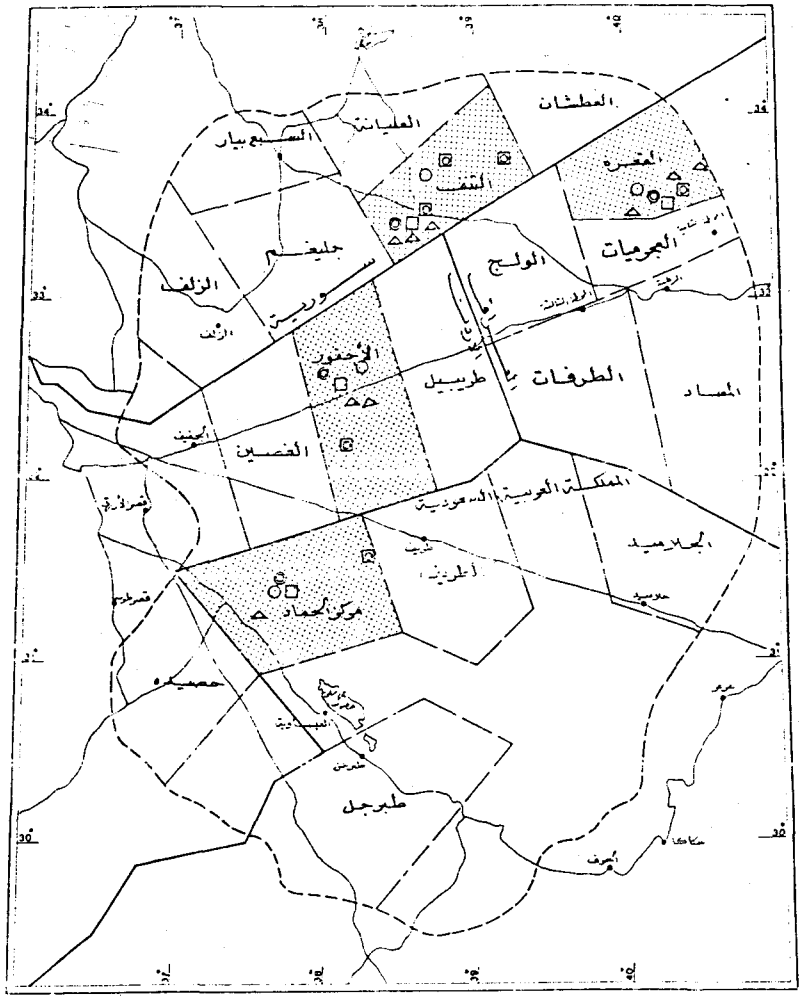
ـ مشاريع الثروة الحيوانية : وهي ترتكز على انشاء محطات تحسين وتسمين وتهجين ومستودعات اعلاف ومراكز ادارة ورعي .

والفكرة في هذه المشاريع ان يتم تنفيذها في المرحلة الاولى ، او الامد القصير من برنامج التنمية الشامل ، في منطقة استقرار رعوي واحدة من كل قطاع قطري ، تعتبر منطقة رائدة . وفي ضوء نتائج التنفيذ والتشغيل يتم تعميم مشاريع واعمال الصيانة والتطوير في كافة المناطق الاخرى ، لتشمل الحماد بكامله ، وربما بعد ذلك الاجزاء من البوادي العربية المماثلة . وقد تم اختيار منطقة واحدة من كل قطاع قطري كنموذج لتطبيق برامج المشاريع على الشكل التالي منطقة الاجفور في الحماد الاردني ومنطقة مركز الحماد في الحماد السعودي ومنطقة القعرة في الحماد العراقي ومنطقة التنف في الحماد السوري . (شكل ٣)

اما المشاريع التنموية العاجلة ، او ما اصطلح عليها من خلال مراحل الدراسة بمشاريع التنمية ذات الافضلية الاولى ، فتنضم مشاريع الخدمات والبنية الاساسية المقترح تنفيذها في كل مراكز الاستقرار الرعوي والموجهة اساسا لتطوير امكانات وقدرات الانسان الانتاجية ومستواه

مخطط المناطق المقترحة للاستثمار الرعوي

والمشاريع الرائدة



مناطق الاستثمار الرعوي المقترحة لتطبيق المشاريع الرائدة

مواقع المشاريع المقترحة في برنامج :

- المضخات الشمسية
- الصهاريج المتنقلة
- الآبار العميقة
- الشبكات المائية
- الخزانات المائية

شـــــكل (٣)

المعيشي ، والمتعلقة بالتعليم والصحة والثقافة والتدريب والادارة والارشاد ومياه الشرب والكهرباء . . . الخ . وهنا لابد من التأكيد على المفهوم او المرتكز الاساسي لبرنامج التنمية المقترح وهو ان اعمال التنمية واستثماراتها في المجالات الانتاجية وتطوير الموارد الطبيعية تشكل مع مشاريع الخدمات الاساسية واعمال رفع المستوى المعيشي للانسان كلا لايتجزأ . وليس من المجدي تنفيذ جانب دون الاخر وهذا هو مفهوم التنمية الاقتصادية والاجتماعية المتكاملة كما عبرت عنه صيغة مناطق الاستقرار الرعوي ومراكزها .

٥ ـ ٢ مجمل احتياجات الاستثمار بعيدة المدى :

يتطلب تحقيق الاتجاهات التنموية المقترحة لتطوير حوض الحماد ، بموجب الاستراتيجية المقترحة وصيغة التنظيم الانتاجي ، استثمار ما لا يقل عن ٥٣٣ مليون دولار ، ضمن برنامج متوسط الى طويل الامد ، تتراوح مدته بين ١٠-١٥ سنة ، وقد تمتد الى ٢٠ سنة . وتشكل الانشاءات والتشييدات حوالي ٨٨٪ من مجمل الاستثمار ، والباقي يخصص للتجهيزات والاليات .

وتتوزع الاحتياجات الاستثمارية الكلية قطريا كما يلي :

- الحماد الاردني يحتاج الى ١١٥ مليون دولار تمثل ٢١٫٦٪ من مجمل الاستثمار .
- الحماد السعودي يحتاج الى ١٢٧ مليون دولار تمثل ٢٣٫٨٪ من مجمل الاستثمار .
- الحماد العراقي يحتاج الى ١٤٤ مليون دولار تمثل ٢٧٫٠٪ من مجمل الاستثمار .
- الحماد السوري يحتاج الى ١٤٧ مليون دولار تمثل ٢٧٫٦٪ من مجمل الاستثمار .

وقد تبين ان تطوير الموارد الرعوية يتطلب ما يزيد عن نصف مجمل الاحتياجات الاستثمارية ، يليه قطاع الثروة الحيوانية التي يتطلب تحسينها وزيادة انتاجها حوالي ربع مجمل الاستثمار .

٥ ـ ٣ استثمارات المدى القصير او المشاريع الرائدة والعاجلة :

سبقت الاشارة الى ان المشاريع الرائدة والعاجلة المقترح تنفيذها في المدى القصير تتوزع على اربع مناطق استقرار رعوي في حوض الحماد ، كل منها في قطاع قطري واحد ، وتمثل المشاريع الرائدة عينة اختبارية لما يمكن عمله لحفظ وتطوير استخدام الموارد الطبيعية في كامل المنطقة ثم في بقية مناطق الاستقرار الرعوي من القطاع القطري . اما مشاريع التنمية العاجلة او ذات الافضلية الاولى فتضم جميع الاعمال الاستثمارية اللازمة لتنفيذ صيغة الاستقرار الرعوي واقامة مراكزها التي تحتوي على المرافق الاساسية لمعيشة السكان الرعويين المستقرين ولتطوير الموارد البشرية بشكل عام .

ويضم البرنامج الاستثماري للمرحلة القصيرة سبعين مشروعا ، تبلغ استثماراتها الكلية حوالي ٣٢ر٥ مليون دولار ، توزع على القطاعات القطرية الاربع كما يلي :

- الحماد الاردني (الاجفور) ، ١٩ مشروعا ، تبلغ تكلفتها ٧ر٢ مليون دولار ، تمثل ٢٢ر١٪ .
- الحماد السعودي (مركز الحماد) ، ١٧ مشروعا ، تبلغ كلفتها ٩ر٥ مليون دولار ، تمثل ٣٠ر٣٪ .
- الحماد العراقي (القعرة) ، ١٥ مشروعا ، تبلغ كلفتها ٨ر٢ مليون دولار ، تمثل ٢٥ر٢٪ .
- الحماد السوري (التنف) ، ١٩ مشروعا ، تبلغ كلفتها ٧ر٣ مليون دولار ، تمثل ٢٢ر٤٪ .

وتتوزع مشاريع البرنامج الاستثماري على خمسة برامج ثانوية او قطاعات وتتوزع الاستثمارات بالتالي قطاعيا كما يلي :

- المياه السطحية ١٧ مشروعا ، تبلغ كلفتها ١ر٥ مليون دولار ، تمثل ١٥ر٨٪ .
- المياه الجوفية ٩ مشاريع ، تبلغ كلفتها ١ر١ مليون دولار ، تمثل ٣ر٣٪ .
- المراعي ١٢ مشروعا ، تبلغ كلفتها ٧ر٢ مليون دولار ، تمثل ٨ر٣٪ .
- الثروة الحيوانية ٩ مشاريع ، تبلغ كلفتها ٥ر١٣ مليون دولار ، تمثل ٤١ر٤٪ .
- الخدمات الاساسية ٣٣ مشروعا ، تبلغ كلفتها ١ر١٠ مليون دولار ، تمثل ٣١ر٢٪ .

ويبدو من التوزيع السابق ان المشاريع الرائدة المخصصة لتحسين انتاجية الثروة الحيوانية تستأثر بحوالي ٤١٪ من مجمل الاستثمارات المقترحة ، تليها مشاريع الخدمات الاساسية وتتطلب حوالي ثلث الاستثمارات . كما يجدر الانتباه الى ان استراتيجية التركيز على استثمار المياه السطحية ، كمصدر رخيص لمياه الشرب وسقاية الحيوانات ، تنعكس في حجم الاستثمار المخصص لهذا القطاع في المدى القصير ، ويمثل حوالي ١٦٪ من مجمل الاستثمار . ولم يخصص لتحسين المراعي اكثر من ٣ر٣٪ من الاستثمارات الكلية ، وذلك لان الاعمال المقترحة للمدى القصير ، او المشاريع الرائدة تمثل عينة صغيرة جدا من حجم الاعمال المطلوبة لتحسين مجمل مساحة المراعي في حوض الحماد . ولا داعي لتنفيذ المشاريع الرائدة في المرحلة الاولى من برنامج التنمية في مساحات واسعة من مراعي الحوض .

هذا وتشكل تكلفة اعمال التشييد والبناء حوالي ٨٤ر٥٪ من الاستثمارات الكلية المقترحة ، والباقي يخصص لاقتناء التجهيزات والاليات في مواقع العمل .

وهنا لابد من التأكيد على ان برامج المشاريع هذه تتكامل مع بعضها البعض وان تطبيق واحد منها بمعزل عن البقية لن يؤدي الغرض المطلوب من البرنامج الاستثماري وهو التنمية المتكاملة للحوض .

اما بالنسبة للنمط التنظيمي المقترح لتنفيذ وادارة البرامج التنموية في منطقة الحوض بالشكل المتكامل وفق الاهداف والاستراتيجية المطروحة فيتمثل في قيام هيئة اقليمية مشتركة تتولى المهام التخطيطية والتنسيقية على المستوى الاقليمي للحوض ، الى جانب هيئات قطرية تحمل كل منها على المستوى القطري مسؤولية تنفيذ المشاريع التنموية والاشراف عليها في منطقة الحوض القطرية .

وتتمثل الصيغة المقترحة للهيئة الاقليمية المشتركة في قيام الاقطار الاربعة المشاركة بجهود جماعية منسقة في الاعداد لبرنامج متكامل للتنمية الاقتصادية والاجتماعية ، وتتولى هذه الهيئة مهمة ادارة وتنسيق البرامج المشتركة للدراسات والبحوث التطبيقية في المجالات التقنية والاقتصادية والاجتماعية ، اضافة الى تقديم المشورة والمساعدة الفنية للاقطار المشاركة في مجالات التخطيط الانمائي والتأهيل المهني والارشاد ، بحيث تكفل تنفيذ البرنامج التنموي قطريا وقوميا بشكل متوازن .

اما الصيغة المقترحة للهيئة القطرية المتخصصة ، فتتمثل بانشاء هيئة واحدة تجمع كل اختصاصات المرافق الانتاجية والخدمية التي تدخل في اختصاصات وادارات ووزارات مختلفة وتتولى هذه الهيئة دراسة مشاريع التنمية المختلفة والتعاقد عليها او قيامها هي بالتنفيذ كمشاريع تحسين المراعي والمياه وغيرها كما تتولى تنفيذ برامج الخدمات بما فيها محو الامية والارشاد والتوعية والتدريب المهني ، وتتعاون هذه الهيئة القومية المشتركة في مختلف المجالات من وضع البرامج التنفيذية والتنسيق بينها بهدف تحقيق التنمية بصيغتها المتكاملة على المستويين القطري والاقليمي .

وتقدمت كل من سورية والاردن في عام ١٩٨٦ بطلب الى الصندوق العربي لتمويل تنفيذ المشاريع الرائدة المقترحة والتي اعدها المركز العربي بالتعاون مع الصندوق العربي بعد ان تم وضعها ضمن اطار مشروع واحد متكامل ، مع تحديث اسعار الكلفة وفق اسعار ١٩٨٥ ، ووقعت اتفاقية القرض بين الصندوق العربي وكل من سورية والاردن في عام ١٩٨٧ ، واصدرت الجهات المسؤولة في كلتا الدولتين القرارات الناظمة لتشكيل الهيكل الاداري والفني الذي سيقوم بمسؤولية التنفيذ ، ويتابع المركز العربي حاليا اتصالاتها مع الجانبين السوري والاردني للتنسيق وابداء المشورة الفنية في اعداد الدراسات والتصاميم التنفيذية لكل من مكونات المشروعين الرائدين السوري والاردني ، وذلك لضمان تكامل التنفيذ ضمن الاطار الذي وضع فيه المشروع ، ومن اجل الوصول الى الاهداف المرجوة منه .

الاستغلال الامثل لمياه الري
بمشروع ساق النعام الزراعي

مقدمة :

لا يخفى علينا أهمية الماء في استمرارية الحياة وتطويرها . قال تعالى «وجعلنا من الماء كل شيء حي ».

واستنادا لما جاء في البحوث العلمية في مجالات المياه كتقديرات مليت ١٩٧٣ لكميات المياه في باطن الارض وعلى سطحها بأربعين مليون ميل مكعب ولكن المستغل منها ٥ر٠٪ .

السودان بالرغم من انه قطر واسع المساحة يعاني مشاكل المياه في كثير من اجزاءه . وذلك لأن المياه السطحية الموجودة بالسودان والمتمثلة في النيل وروافده تنحصر جلها في منطقة الوسط الا من بعض الوديان والخيران الموسمية متفرقة في المناطق الاخرى . موقع السودان الجغرافي بعيدا عن المحيطات والبحار في داخل القارة الافريقية يلعب دورا كبيرا في مناخه وبالتالي في كمية الامطار المترسبة سنويا . أما في مجال المياه الجوفية فالسودان يمتاز بوجود اربعة احواض جوفية كبيرة حيث تشغل بقية مساحته الصخور الاساسية للكتلة القارية وهذه الاحواض هي :

١ - حوض السخور النوبية .
٢ - المياه الموجودة في ترسبات الوديان والكثبان الرميلة .
٣ - حوض الجزيرة الجوفي ويمتد جنوبا حتى بحير السد .
٤ - حوض العطشان الجوفي .

اعداد : كامل عثمان محمد الحاجج ادارة صيانة التربة واستثمار الاراضي وبرمجة المياه - الخرطوم

ونسبة لعدم توفر الاحصاءات والدراسات العلمية الدقيقة عن كمية هذه المياه فقد قدرت بحوالي ١٥٠٠ مليون متر مكعب في محاضرة لدكتور يس ١٩٨٣م .

مشروع ساق النعام يعتبر المشروع الوحيد من نوعه في السودان ، اذ يستغل فيه الماء الجوفي لانتاج المحاصيل . كما يعتبر ايضا من المشاريع القليلة في افريقيا وذلك لان المتعارف عليه هو استغلال المياه السطحية في كل المشاريع المروية . ظهرت المشكلة واضحة في هذا المشروع حيث ان استغلال المياه فيه من اعماق تفوق ٩٠ متر ادى لارتفاع تكلفة الانتاج مما ادى بالتالي لاهمية القيام بهذا البحث واتباع الطرق العلمية السليمة للاستغلال الامثل لمياه المنطقة .

التجربة العالمية في مجال استغلال المياه الجوفية للري :

على نطاق العالم توجد مشاريع مروية تعتمد كليا على المياه الجوفية لارتفاع تكاليف الانتاج مما يجعلها غير مشجع للاستثمار والعائد المجدي وينطبق هذا على جميع مشاريع الري من المياه الجوفية حتى في مناطق الانتاج المتطورة كأمريكا مثلا .

وقد دلت التقارير على عدم النجاح الاقتصادي لاستغلال اي مياه تقع على عمق يفوق ٩٠ مترا ، والامثلة كثيرة لمشاريع مماثلة لمشروع ساق النعام ، حيث اثبتت فشلها لارتفاع التكلفة مقارنة بالعائد المادي وخير مثال لذلك المشاريع التالية :

١ - مشروع صيراط الليبي حيث حفرت به ٣٢ بئرجوفي ولكنها في فترة قصيرة اظهرت ملوحة زائدة .

٢ - مشاريع استقرار البدو السورية ارتفعت بها نسبة الاملاح والكبريت .

٣ - مشاريع وادي الجديد المصرية فشلت ان تغطي خمس المساحة المقدرة .

موقع المشروع :

يقع مشروع ساق النعام الزراعي باقليم دارفور في غرب السودان حوالي ٤٠ كيلومتر جنوب شرق مدينة الفاشر بين خطي عرض ٣ -١٣ ، ٣٢ -١٣ درجة شمالا وخطي طول ٤ -٢٥ ، ١٨ -٢٥ درجة شرقا على السهل المنبسط لوادي الكوع ووادي كجا (شكل ١ ، ٢) وتقدر الانتاجية السنوية لمياه هذين الوادين بحوالي ٤ مليون متر مكعب من المياه الموسمية حيث يستغل ثلاثة ارباعها في مشاريع نثر المياه كما جاء في تقرير هنتج ١٩٧٦م .

وتقدر مساحة السهل الذي يضم ساق النعام بـ٧٥٠ كلم مربع والذي يقع تحته مخزون علاوته للمياه الجوفية وتتلخص تربة المنطقة في الآتي :

أ - الكثبان الرملية .

ب - اراضي القردود .
جـ - تربة مختلطة من الطين والسيلت .

وتتكون تربة المشروع من تربة التينا ٧٥٪ وتعتبر من اصلح الاراضي الزراعية حيث تنمو بها اشجار الكتار - اللالوب والمرخ بالاضافة لاعشاب ام صميمة والحسكنيت وهذه اغنى المراعي بالمنطقة .

أهمية المياه الجوفية بساق النعام :

لما كانت كمية الامطار في هذه المنطقة قليلة لا تفي باحتياجات النباتات الطبيعية فكان لابد من استغلال مخزون علاوته الجوفي لاستثمار اراضي المشروع الخصبة . وقد قدرت شركة هيتج بعد المياه الجوفية بحوالي ٨٦ متر من سطح الارض وهذا يطابق تقرير هيئة توفير المياه السودانية . والجدير بالذكر ان كمية المخزون في هذا الحوض قد قدرت بحولي ١٠٠ الف متر مكعب ويقول دكتور اسكندر (هيئة توفير المياه) بانها تعادل ٧٠٪ من المياه المخزنة خلف السد العالي . ويعاني هذا الحوض مشكلة التغذية السنوية . ومن هذا المنطلق لزم الحرص على الا يتعدى السحب السنوي ٢٥ مليون متر مكعب .

هذه الظاهرة ادت الى ان يراعى الحذر في استغلال هذه المياه ولا بد من دراسة الآتي :

١ - دراسة المناخ .
٢ - انواع التربة المراد ريها .
٣ - نوعية المحاصيل الناجحة بالمنطقة .

طرق الري :

الري الانسيابي التقليدي والذي تحكمه الجاذبية هو المتبع بالمشروع كما هو الحال بمشروع الجزيرة السوداني والشكل رقم (٣) يوضح تقسيم اراضي المشروع وشبكة الري المستعملة . حيث تقسم اراضي المشروع لحواشات مساحتها ٥ فدان تحوي قنوات رئيسية واخرى صغيرة تجري مع انحدار اراضي المشروع وبها تظهر نظام السرايات والتي يبلغ طولها ٧٢ مترا وقد قدر الفاقد من مياه الري بـ١٪ ويضم المشروع ٤٠ بئرا وضعت على ابعاد ٨٠٠ متر لهايدرولوجية المنطقة .

يقدر السكان المستفيدين من المشروع بحوالي ٢٤٠ اسرة ليصل تعدادهم مستقبلا الـ٣٠٠٠ نسمة .

اهداف المشروع :

اهم اهداف المشروع تتلخص في الآتي :

١ - نواة اقتصادية للزراعة المروية بمنطقة رعوية والمساعدة في عمليات الامن الغذائي بالمنطقة .

٢ - الاستفادة من الخبرات والايدي العاملة المحلية لتطوير المنطقة وبالتالي وقف الهجرات الداخلية للمدن الكبرى نتيجة للجفاف والتصحر الاخير .

٣ - مد المدن القريبة بالمياه والخضروات كمدينة الفاشر .

مشاكل المشروع :

انشأت بالمشروع ٤٠ بئرا جوفية ويضخ ماءها باستخدام الطلبيات الرافعة مستخدمة الجازولين كقوة محركة لذا يعاني هذا المشروع من ارتفاع سعر التكلفة فكانت فكرة الاستغلال المرشد للمياه وهذه بدورها تستدعي استعمال الطرق العلمية الحديثة كنظام التحليل المبرمج بواسطة الحاسب الاليكتروني (الكمبيوتر) وقد اجريت عدت اختبارات لمحاصيل معينة هي : القمح ، الفول المصري ، الحمص ، الفاصوليا ، الطماطم ، الذرة ، البرسيم الحجازي ، موزعة على مدار السنة على حسب مواسمها ، جدول رقم (١) .

احتياج المحاصيل من مياه الري :

تتناسب احتياجات المحاصيل للماء طرديا مع عمليات التبخر والتي تخضع بدورها للمؤثرات المناخية وتختلف حاجة النبات ايضا تبعا لمراحل النمو .

في هذا البحث حسبت احتياجات المحاصيل للماء على ضوء نظرية بتمان المعروفة . باتباع فترات ري ١٠ ايام بين الريات المختلفة مع اعتبار خاص للرية الاولية التي تساعد في اعداد الاراضي ومكافحة الحشائش الطفيلية (جدول رقم٢ شكل رقم٤ ، ٥)

البرمجة المستقيمة :

كمدخل عام لبرمجة موارد المياه ومن اجل الاستخدام الامثل حصرت الدالات التي تحدد اتجاه الاستخدام وهي اما ان تكون لمشاريع او تخطيط فكان الهدف الاساسي هو معرفة المتغيرات التي تحدد وتساعد في وضع الخطة او الاهداف وهذه جميعها استخدمت لترشيد استغلال المياه واضعين في الاعتبار العوائق التي تحد من الانطلاق والترشيد التي تراعى دائما في دراسات الجدوى .

والدالة في هذا البحث تأخذ الجانب المبسط الخالي من التعقيد في جميع معادلاتها . كما تتعلق بسهولة التعامل في جميع مسائلها المطروحة ولذا سميت بالبرمجة المستقيمة . وباستخدام الحاسب الاليكتروني للمحاصيل المذكورة وحتى يكون العائد عالي لتغطية مدخلات الانتاج كان لا بد من استثناء بعض المدخلات الثابتة مثل :

١ - القنوات لانها معدة في وقت اجراء الدراسة.
٢ - الاسمدة لأن الحاجة اليها قليلة وثابتة .

كذلك تمت الاستفادة من مياه الامطار الصيفية في مساعدة الري مع وضع الاعتبار للتبخر وتسرب المياه لداخل الارض والذي قدر بـ٥٠٪ من الماء المترسب حيث كانت متوسطات الهطول المطري لاشهر يوليو ، اغسطس ، سبتمبر ، ١ر٤٧ ، ١ر٣٨ ، ٠ر٣١ على التوالي . ولكي تكتمل الصورة رصدت المعوقات والتي تتمثل في :

١ - الا يتعدى السحب من الماء الجوفي ٢٥ مليون متر مكعب سنويا مع وضع الاعتبار للتغذية السنوية .
٢ - الا تعمل الطلبيات اكثر من ١٢ ساعة يوميا حتى لا تستهلك ولا نضطر لاستخدام طاقة زائدة لعوامل اخرى .
٣ - حاجة المنطقة مع سياسة الدولة لزراعة محاصيل معينة يحكمها التوجه الاقتصادي .
٤ - مساحة اي محصول تبقى ثابتة عند نهاية الموسم الزراعي .

كل هذه النقاط المذكورة عاليه عولجت في محور افتراضين :

الاول : اثبت عدم جدوى زراعة الفول المصري والحمص . اما الثاني فيعطي نتائج ايجابية لانه يتفوق على الافتراض الاول بانه يمكن الاستفادة من كل الماء المتاح في الموسم المعين .

النتائج والمناقشة :

ادت ظروف المنطقة التي يقع فيها المشروع للبحث العلميْ والذي بدوره استخدمت فيه البرمجة المستقيمة لمعرفة امثل الطرق لاستخدام مياه علاوتة الجوفية . وقد تم اختيار المحاصيل على ضوء الملائمة للمنطقة - النوعية - الانتاجية والاسعار العالية التي تغطي نفقات الانتاج فتوصل البحث لزراعة ثمانية محاصيل شتوية وصيفية .

والمحاصيل الشتوية تضم (١) بقوليات والتي تمتاز بكثرة بروتينها لا تحتاج لاسمدة وتزرع بطريقة واحدة بالاضافة لامكانية تسويقها باسعار عالية وهي :

أ - فول مصري .

ب - حمص .
جـ - فاصوليا .
٢ - القمح : غذاء رئيسي للمنطقة بالاضافة لتقليل نفقات استيراده من مناطق اخرى .
٣ - الخضر متمثلة في الطماطم والبامية لانها تحوي المواد الاساسية للانسان .

اما المحاصيل الصيفية فتم اختيار الذرة لانه غذاء اساسي لسكان المنطقة وقد عومل البرسيم كعلف ومحصول مستمر على مدار العام ، ولكن ظروف ضيق الزمن لم تسعف حتى يتم التأكد من جدواه . وللتأكد من النتائج النهائية قد اجريت عمليات اختيار كشفي اثبتت ان النتائج غير متغيرة وثابتة .

خاتمة :

من خلال هذه الدراسة نرى أهمية نظرية بتبان لاستنتاج كمية احتياج المحصول للمياه . ولغياب بعض المعلومات فقد استخدمت معلومات مقارنة بمشروع الجزيرة المماثل في المناخ ولوجود الابحاث الزراعية المتطورة . ويمكن استخدام هذه العملية في مجال التخطيط في مشاريع مماثلة ، كما ابرزت التجربة صلاحية البرمجة المستقيمة لمثل هذه الحالات وتبرهن عدم امكانية تخطيط مشاريع مستقبلية من غير دراسات جدوى حسابية مع ملاحظة سهولة وضع برامج الحاسب الالكتروني في مثل هذه المسائل . والذي يدعم هذا القول هي الحلول النهائية التي يتوصل اليها المخطط . وتعتبر العمليات الحسابية هي حجر الزاوية لبرامج التخطيط الزراعي والدراسات الاولية في مجال المشاريع المختلفة .

هنالك جانب لا يمكن تجاهله الا وهو ان في مثل هذه المشاريع لا بد من مراعاة الجانب الاقتصادي الاجتماعي من استقرار رحل وخلافه والتي لا يمكن تبديلها بالفائدة المادية البحتة .

المصادر :

١) اميليت ت . (١٩٧٣) . حماية البيئة مطبوعات مك قرو .
٢) شركة هنتج ليمتد (١٩٧٦). مشروع ساق النعام دراسات اولية و : كمبروج ١٩٧٦ .
٣) دكتور يس م . (١٩٨٣) محاضرة في المياه الجوفية بالسودان الدراسات البيئية - جامعة الخرطوم .
٤) الاستغلال الامثل لمشروع ساق النعام الزراعي بالسودان كامل عثمان محمد (سودان) جبرتيا روس (ايطاليا) الجامعية الايطالية ١٩٨٧م .

جدول رقم (١)

جدول يوضح مواسم وانتاجية المحاصيل المزروعة

رقم	المحصول	الفترة	السعر بالطن بالطن (دولار)	الانتاجية (طن / فدان	العمال يومية للفدان
١	قمح	١/ ١١ - ٢/٢٠	٣٠٠	١ر١٥	١٢
٢	فول مصري	١/١١ - ١/٣١	١٢٠٠	١ر٠٢	٢٤
٣	حمص	١/١١ - ١/٣١	٨٠٠	٠,٨٥	٢٤
٤	فاصوليا	١/١١ - ١/٣١	١١٠٠	٠ر٨٥	٢٤
٥	طماطم	١/٢٠ - ٣/٣١	٥٠٠	٥ر٠٠	٤٤
٦	ذرة	٦/١ - ١/١٠	٢٥٠	١ر١١	٢٠
٧	بامية	٥/٢٠ - ٩/٣٠	٥٠٠	١ر٥٠	٨١
٨	برسيم	١/١١ - ٢/٣١	١٥٠	٤ر٥٠	٧٢

جدول رقم (٢)

ملخص عن : احتياج المحاصيل المزروعة للمياه (بالملم)

الشهور	قمح	بقوليات	طماطم	ذرة	بامية	برسيم
١	١١ر٩	١٢ر٤	١٤ر٥	-	-	١٢ر٦
٢	٥ر١	-	١٢ر٤	-	-	١٤ر٩
٣	-	-	١١ر٥	-	-	١٩ر١
٤	-	-	-	-	-	٢٠ر٧
٥	-	-	-	-	٦ر٣	١٦ر١
٦	-	-	-	١٤ر١	١٩ر٨	١٦ر٤
٧	-	-	-	١١ر٣	١٧ر١	١٤ر٢
٨	-	-	-	١٥ر٧	١٣ر٢	١٢ر٢
٩	-	-	-	٥ر٨	١٢ر٤	١٢ر٧

الشهور	قمح	بقوليات	طماطم	ذرة	بامية	برسيم
١٠	-	١٤ر٠	١٩ر١	-	-	١٣ر٥
١١	١١ر٦	١٥ر٥	١٦ر١	-	-	١٢ر٨
١٢	١٤ر٥	١٠ر٠	١٠ر١	-	-	١٢ر٣
	١٠ر٠	١٠ر٠	١٠ر٠	٢٠ر٠	١٠ر٠	١٠ر٠
الجملة	٥٣ر١	٥١ر٩	٩٠ر٠	٦٦ر٩	٦٨ر٨	١٨٦ر٥

Figure(II) شكل رقـــم (١)

Locatron map of SaqelNaàm Proiect Area

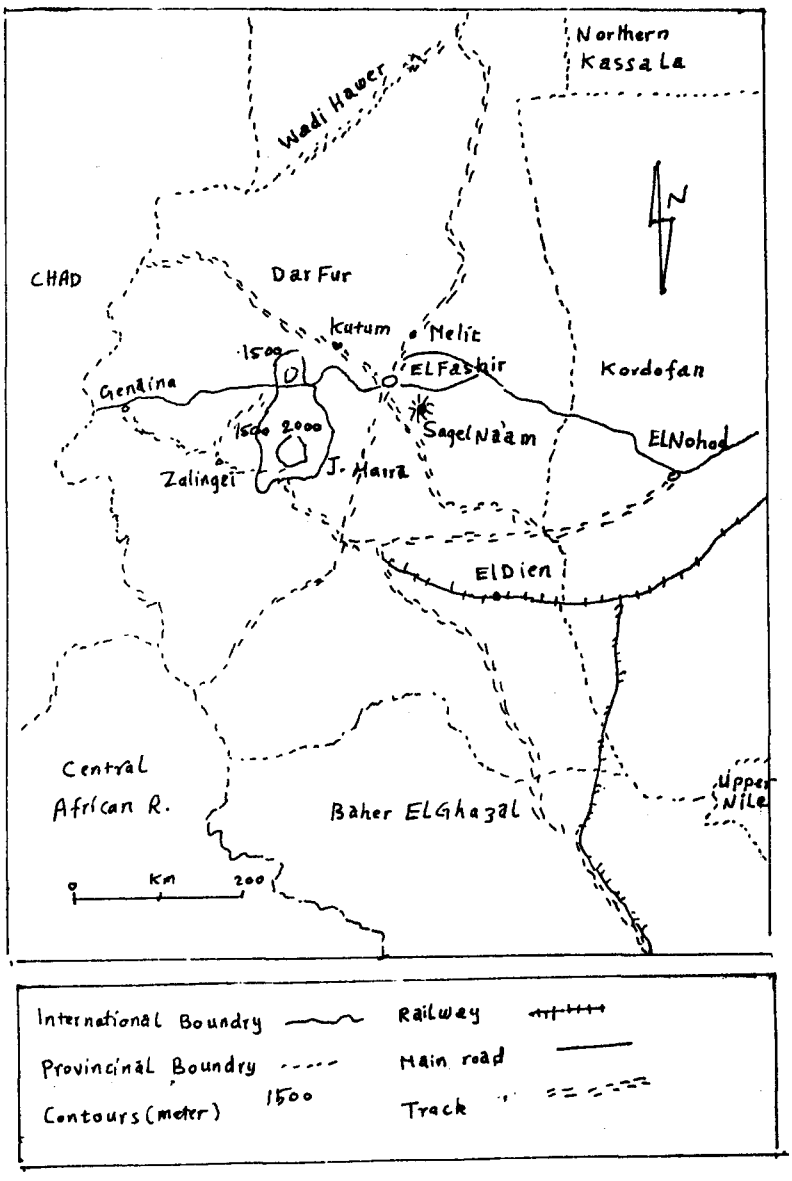
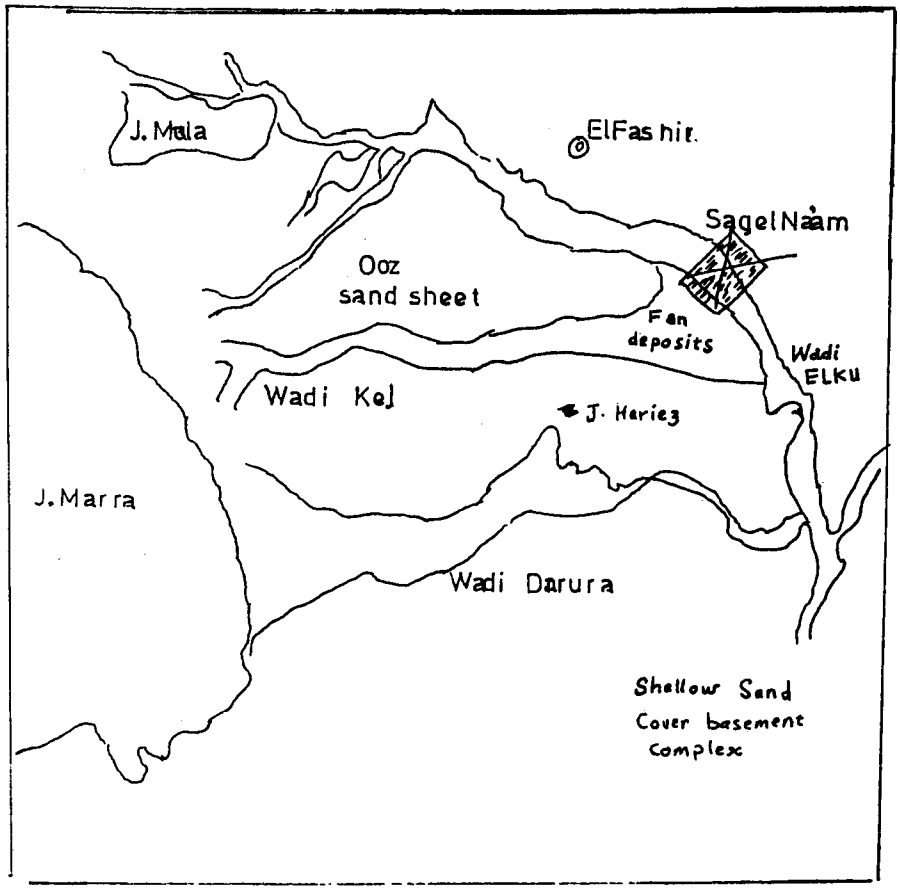
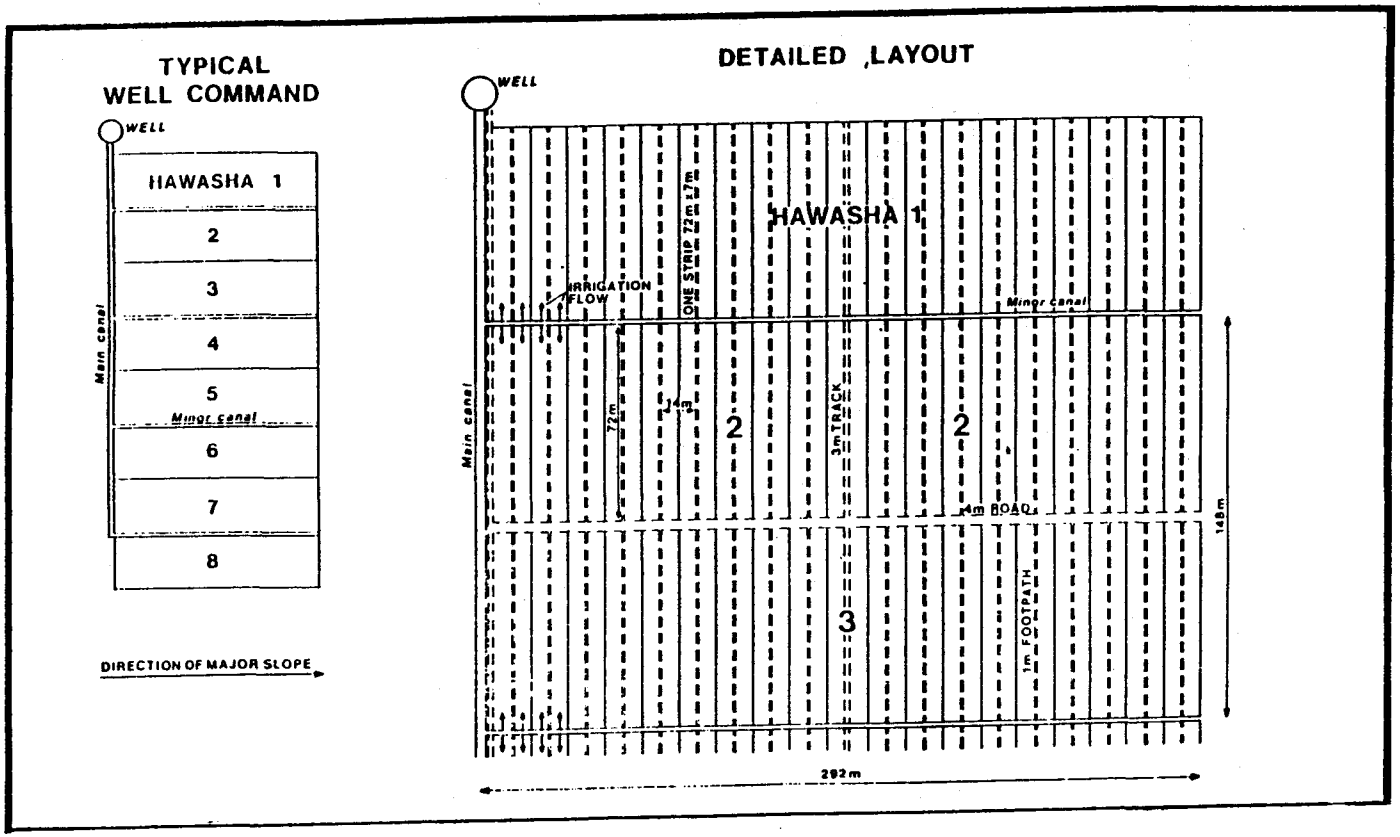


Figure (1.2) شكل رقـــم (٢)

Satelite Demarcated of Sagel Naam project area



شكل رقم (٣)


TYPICAL
WELL COMMAND
WELL
HAWASHA 1
2
3
4
5
Minor canal
6
7
8
Main canal
DIRECTION OF MAJOR SLOPE
DETAILED ,LAYOUT
WELL
HAWASHA 1
IRRIGATION FLOW
ONE STRIP 72m x 7m
Minor canal
Main canal
72m
14m
2
3m TRACK
2
4m ROAD
1m FOOTPATH
3
148m
292m

شكل رقم (٤)

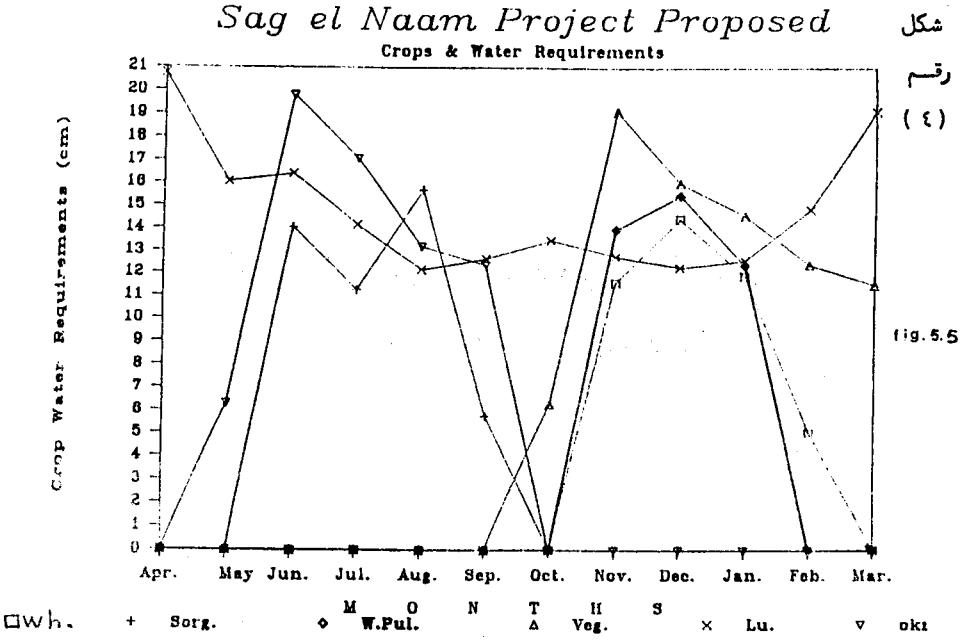


fig.5.5

شكل رقم (٥)

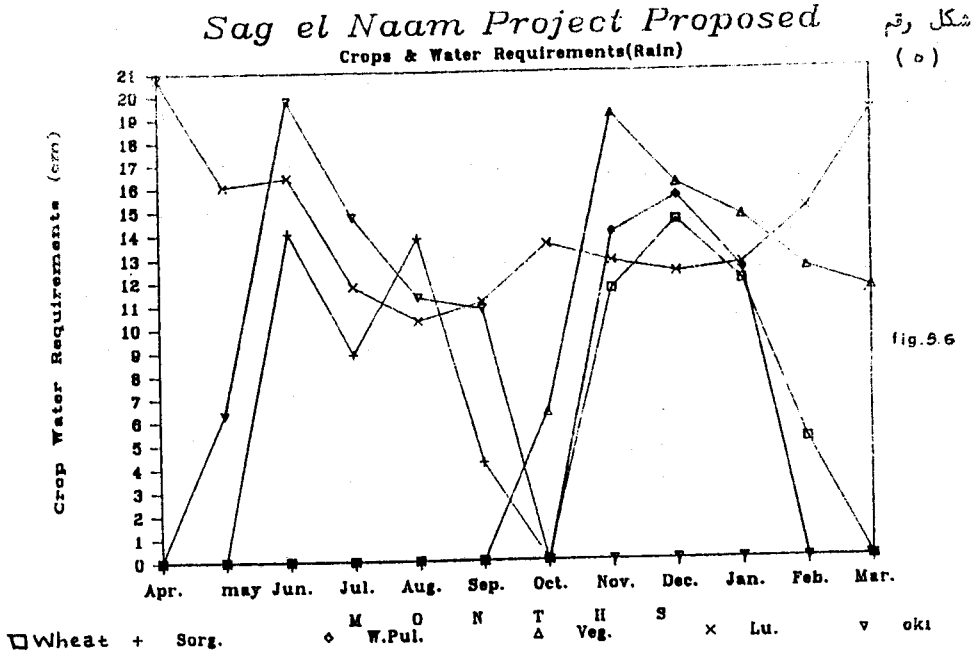


fig.5.6

الري التكميلي للمحاصيل وأهميته على زيادة الانتاج والانتاجية

١ ـ مقدمة :

تقدر مساحة الأراضي القابلة للزراعة في القطر بنحو ٦,١ مليون هكتار ، تمثل ٣٣٪ من مساحة القطر ، بينما تشغل المراعي والمروج والغابات ٨,٩ هكتار (٤٨٪) ، والباقي أراضي غير قابلة للاستثمار الزراعي . ويتم سنوياً استثمار ٩٢٪ من مساحة الأرض القابلة للزراعة (٥,٦ مليون هكتار) . ويعتمد الاستثمار الزراعي أساساً على الأمطار ، باستثناء مساحة /٦٥١/ ألف هكتار تتلقى كميات منتظمة من مياه الري ، من مصادر مختلفة كالأنهار والينابيع والآبار السطحية والعميقة . وتطبق في الأراضي البعلية الدورتان الثنائية والثلاثية اللتان يترك فيهما جزء من الأرض للراحة . ويقدر مجمل مساحة البور السنوي بحوالي /١,٥/ مليون هكتار .

ويسود النمط المحصولي العام عدد محدود من المحاصيل الزراعية الأساسية . فالقمح والقطن يحتلان ٦٠٪ من مساحة الأرض المروية ، ويتوزع الباقي بين الخضار والفاكهة والشوندر السكري . وفي الأراضي البعلية ، يشغل القمح والشعير ٧٤٪ من المساحة الإجمالية ، يأتي بعدهما الأشجار المثمرة والبقوليات والخضار . ولا تشغل محاصيل الأعلاف الحبية والخضراء سوى حيزاً ضيقاً من المساحة المزروعة .

وبشكل عام تتوزع المساحة المزروعة سنوياً بين المحاصيل كما يلي :

الحبوب ٦٩,١٪ ، البقوليات والأعلاف ٦,٥٪ ، المحاصيل الصناعية ٦,٧٪ ، الخضار ٧,٤٪ ، الأشجار المثمرة ١٤,٩٪ .

اعداد الدكتور جورج صومي وزارة الزراعة والاصلاح الزراعي في الجمهورية العربية السورية

وتعود ملكية الأرض الزراعية واستثمارها إلى المزارعين الأفراد ، باستثناء نسبة ١,١٪ من المساحة المحصولية الإجمالية تملكها الدولة وتستثمرها بشكل مزارع دولة . وتتوزع حيازة الأرض الزراعية بين /٣٩٧/ ألف حائز زراعي ، بمتوسط مساحة للحيازة الواحدة قدره /٨,٥/ هكتار . وتقل مساحة ٧٥٪ من الحيازات عن /١٠/ هكتارات ، تشكل مساحتها ٢٣٪ من المساحة المستثمرة . أما الحيازات المتوسطة (١٠ ـ ١٠٠ هـ) فتصل نسبة عددها إلى ٢٤٪ ، ومساحتها إلى ٥٧٪ . ولا تشكل الحيازات الكبيرة أكثر من ٠,٨٪ من العدد و١٨٪ من المساحة .

ويعتبر انتشار الحيازات الصغيرة مع ظاهرة التفتت الحيازي من أهم عوائق استخدام الآلات الزراعية ووسائل مكافحة الآفات والأعشاب وكذلك نظم الري الحديثة . وينتظم الحائزون الزراعيون في ٣٣٪ من الأراضي الزراعية في جمعيات تعاونية متعددة الأغراض . ويبدي التنظيم التعاوني نشاطاً أكثر في قطاع الانتاج الحيواني ، حيث يغطي حوالي ٦٠٪ من الثروة الحيوانية وأراضي المراعي ، بينما يتعامل مع ٣٠ ـ ٥٠٪ من إنتاج المحاصيل النباتية .

وتعتبر المياه عاملاً محدداً لزيادة الانتاج الزراعي في القطر . ويقدر مجموع الموارد المائية المتوفرة بنحو /٨٠/ مليار م^3 منها /٤٦/ مليار من مياه الأمطار ، و/٨/ مليارات من المياه السطحية الجارية (بدون موارد نهر الفرات) ، ومليارين من المياه الجوفية المتجددة . إلا أن ما هو متوفر لسقاية الأراضي الزراعية لا يكفي سوى ١٠٪ من مجموع المساحة المستثمرة . هذا الوضع اضطر قطاع الزراعة إلى الاعتماد على مياه الأمطار ، وخاصة في إنتاج الحبوب التي تنحصر زراعتها في المناطق التي لا تقل أمطارها عن /٢٠٠/ ملم في السنة . وتتسم هذه الأمطار بالتذبذات السنوية والشهرية الشديدة ، وباختلاف معدلاتها بين المناطق المختلفة . وقد ساعد هذا الوضع المطري على تقسيم القطر إلى خمس مناطق زراعية متميزة ، هي :

منطقة الاستقرار الأولى : يزيد متوسط هطولها السنوي عن /٣٥٠/ ملم ولا تقل أمطارها عن /٣٠٠/ ملم في ثلثي السنوات المرصودة ، ومحاصيلها الرئيسية هي القمح والبقوليات والمحاصيل والخضار الصيفية ، وتشكل ١٤,٦٪ من مساحة القطر .

منطقة الاستقرار الثانية : ولا يتجاوز معدل أمطارها السنوي /٣٥٠/ ملم ، ولا يقل عن /٢٥٠/ ملم في ثلثي السنوات المرصودة ، ويزرع فيها الشعير والقمح والبقوليات وبعض المحاصيل والخضار الصيفية ، وتشكل ١٣,٢٪ من مساحة القطر .

منطقة الاستقرار الثالثة : ويزيد معدل أمطارها عن /٢٥٠/ ملم في السنة ، ولا يقل عن هذا الرقم في نصف السنوات المرصودة ، ومحصولها الرئيسي هو الشعير ، وتشكل ٧,٢٪ من مساحة القطر .

منطقة الاستقرار الرابعة (الهامشية) : يتراوح معدل أمطارها السنوية بين /٢٠٠ ـ ٢٥٠/ ملم ، ولا يقل عن /٢٠٠/ ملم في نصف السنوات المرصودة ، ولا تصلح إلا للشعير أو المراعي الدائمة ، وتشكل ١٠٪ من مساحة القطر .

وأخيراً منطقة الاستقرار الخامسة (البادية) : وهي لا تصلح للزراعة البعلية ، وتعتبر منطقة الرعي الأساسية ، وتشكل ٥٥٪ من مساحة القطر .

وبحساب التبخر الأعظمي الممكن ETO لهذه المناطق الزراعية باستعمال علاقة بلاني ـ كريدل المعدلة .

$$ETO = C\ [P(0.46\ T^{\circ} + O)]$$

حيث

$$C = F\ (n/N;u;RH)$$

تبين أن التبخر الأعظمي الممكن لمنطقة الاستقرار الأولى يتراوح بين ١٣١٥ ـ ١٥١١ ملم/سنة في المنطقة الجيدة منها و١٧٤٨ ـ ٢٠٠٢ ملم/سنة في المنطقة الثانية منها في حين أن التبخر الأعظمي الممكن ١٨٨٣ ـ ٢٠٢٣ ملم/سنة في منطقة الاستقرار الثانية وأكثر من ٢٠٢٣ ملم/سنة في منطقة الاستقرار الثالثة وأكثر من ٢٢١٩ في منطقتي الاستقرار الرابعة والخامسة .

الموارد المائية واستعمالاتها :

٢ ـ ١ الأمطار : تراوحت الورادات المائية السنوية للهطولات المطرية خلال ١٩٧٩ ـ ١٩٧٣ بين ٣٧٦٨٤ ـ ٥١٠٧٣ مليون متر مكعب ومن خلال دراسة وتحليل معطيات الهطول المطرية وبالتالي حجوم المياه الناتجة عنها خلال الفترة المذكورة يتبين ما يلي :

ـ الثبات التقريبي للمساحات التي يزيد فيها معدل الهطول عن ٦٠٠ ملم/سنة وهي تمثل وسطياً ٤,٤٪ من مساحة القطر العربي السوري بينما تتلقى ١٨٪ من الواردات المائية المطرية السنوية ، وهي مناطق جبلية وحراجية بشكل أساسي ومتخصصة بزراعة الحمضيات والخضار .

ـ إن ما يقارب ٥٠٪ من مساحة القطر العربي السوري تتلقى هطولاً أقل من ٢٠٠ ملم/سنة وتتلقى ٢٧٪ من إجمالي الورادات المائية المطرية السنوية ومن الملاحظ أن نسبة المساحة المشمولة بهذا الخط المطري تكبر وتصغر تبعاً لكميات الهطول السنوية في السنوات الجافة كما كان الحال عام ١٩٨٣ فقد بلغت نسبتها ٦٤٪ من مساحة القطر الكلية بينما تناقصت إلى

٤٠٪ في عام /١٩٨٠/ بسبب معدل الهطول المطري المرتفع وتستخدم هذه المنطقة بشكل أساسي كمراعي طبيعية للأغنام .

ـ إن مساحة الأراضي الواقعة بين الخطين المطريين ٢٠٠ ـ ٦٠٠ ملم/سنة تتباين بشكل كبير حيث شكلت ٣١٪ من مساحة سوريا عام /١٩٨٣/ و٦٤٪ في عام /١٩٨٢/ وذلك تبعاً لمعدلات الأمطار وكانت بشكل وسطي ٤٥,٢٪ من إجمالي مساحة القطر خلال ١٩٧٩ ـ ١٩٨٣ ، وقد تراوحت ما تلقته من الواردات المائية المطرية بين ٤٥٪ في السنين الماطرة و١٩٪ في السنين الجافة .

بشكل عام فإن ٨٥٪ من المساحات المستثمرة زراعياً في سوريا لا زالت تعتمد على الأمطار لذلك فإن الإنتاج الزراعي من المحاصيل الشتوية وخاصة الأقماح يتعرض لتباين كبير من عام لآخر من حيث المردود والانتاج الاجمالي وذلك بسبب تفاوت معدلات الأمطار .

٢ ـ ٢ الأحواض المائية : يقدر الوارد المائي السنوي الوسطي للقطر العربي السوري بـ ٢٣ مليار متر مكعب/سنة بما فيها الفواقد بالتبخر والتسرب من المسطحات المائية وهي الكميات المتاحة للأغراض الزراعية والصناعية وتأمين مياه الشرب .

قسم القطر العربي السوري من الناحية الهيدروجيولوجية والهدرولوجية إلى ثمانية أحواض مائية . من خلال دراسة وتحليل واقع الأحواض المائية تبين :

ـ محدودية الموارد المائية قياساً بالمساحات الصالحة للزراعة .

ـ تشكل الورادات المائية السطحية ٧٤٪ من إجمالي واردات القطر المائية السنوية والجوفية ٨,٤٪ والينابيع ١٧,٥٪ .

٢ ـ ٣ استعمالات المياه في الزراعة : انطلاقاً من السعي الحثيث للاكتفاء الذاتي من السلع الزراعية بشقيها النباتي والحيواني فقد أولى القطر العربي السوري اهتماماً كبيراً لقطاع الري واستصلاح الأراضي .

بلغت المساحة المروية المعتبرة حسب معطيات ١٩٨٥ ـ ١٩٨٦ ما يقارب ٦٥١٩٠٣ هكتار موزعة كالتالي :

ـ من الأنهار ـ بالضخ	٢٠٤٣٤٢ هكتار
ـ من الآبار ـ بالضخ	٣١٨٣٠٦ هكتار
ـ من الأنهار بالراحة	١٢٩٢٥٥ هكتار

حيث يلاحظ أن الأراضي المروية بالضخ تشكل ٢,٨٠٪ من اجمالي المساحة المروية كما أن مساحة الأراضي المروية من الآبار تشكل ٤٩٪ من اجمال المساحة المروية و٦١٪ من المساحة المروية بالضخ وهي عملياً مستثمرة من قبل القطاع الخاص والتعاوني .

أما المساحة المروية في مشاريع الري الحكومية المجهزة بشبكات الري والصرف ومحطات الضخ تشكل بحدود /٢٠٠/ ألف هكتار وتستثمر بشكل رئيسي من قبل الفلاحين أما عمليات الصيانة وتوزيع المياه والاشراف على عمل المنشآت التابعة له يتم من قبل الجهات المختصة لقاء رسوم رمزية يدفعها الفلاحون .

تقدر الاحتياجات المائية النظامية للأراضي المروية بنسبة تكثيف وسطية على مستوى القطر ١٣٠٪ بحدود ٧,١ مليار متر مكعب/سنة وذلك في حال تأمين كامل المقنن المائي للدورة الزراعية من ضمنها الزراعات الشتوية لاحتمال هطول مطري ٧٥٪ ، أي ٣٠٪ من اجمالي واردات القطر المائية وقد بينت الدراسات المنجزة عند اعداد الخطة المائية السنوية لموسم ١٩٨٦ ـ ١٩٨٧ ان نسب الاستهلاك المائي للأغراض الزراعية تتفاوت بشكل كبير من حوض لآخر ٠ ـ ١٠٠٪ . أما الاحتياج المائي للاقماح المروية التي شغلت مساحة قدرها /٢٢٩/ ألف هكتار ١٩٨٦ ـ ١٩٨٧ أي بحدود ٢٥٪ من اجمالي المساحة المروية و٤٣٪ من المساحة المروية التي تطبق عليها دورة زراعية ، بحدود ٦٥٠ ـ ٧٠٠ م . م^3/سنة كاحتياج مائي صافي و١ ـ ١,٢ مليار متر مكعب بما فيها الفواقد بالتسرب .

ويترواح النقص في الاحتياج المائي للاقماح لاحتمال هطول مطري ٧٥٪ بين ٠ ـ ٥٠٠ ملم . ويغطي الهطول المطري في منطقة الاستقرار الأولى (آ) كامل الاحتياج المائي للاقماح بينما في مناطق الاستقرار الرابعة والخامسة فيكون العجز بحدود ٤٠٠ ـ ٥٠٠ ملم . لكن المشكلة الرئيسية تتحدد في عدم تقديم الإحتياح المائي اللازم للأقماح وبتقديرنا فإن كمية المياه المقدمة لاتزيد عن ٥٠ ـ ٦٠٪ من الاحتياج الفعلي ويعود السبب في ذلك إلى :

ـ طبيعة بعض مصادر الري التي تخزن المياه شتاء لاستغلالها صيفاً .
ـ أحجام الفلاحين عن الري وخاصة في المناطق التي تروى بالضخ .

يتبين مما ورد أعلاه أنه على الرغم من محدودية الموارد المائية قياساً بالمساحات الصالحة للزراعة المروية فإنه لا زال جزء كبيرا من الموارد المائية للقطر السوري غير مستغل مع التأكيد على أن معظم الموارد المائية الفائضة ترد شتاء وفي الربيع وهذا يطرأ أمام المخططين واقعاً لا بد من أخذه بعين الاعتبار وذلك بتبني استراتيجيات جديدة في إقامة مشاريع الري واستثمار الموارد المائية بكفاءة أفضل وربط ذلك بمقتضيات الأمن الغذائي وخاصة المحاصيل الاستراتيجية كالأقماح والأعلاف وذلك لدراسة مشاريع تعتمد على استثمار الموارد المائية الفائضة شتاء لري المحاصيل

الشتوية على رأسها الأقماح وهذا ما سيؤدي إلى استقرار في المردود والانتاج وبالتالي الاكتفاء الذاتي .

٣ ـ استعمالات الأراضي :

تبلغ مساحة القطر العربي السوري /١٨٥١٨/ ألف هكتار تتوزع حسب احصائيات /١٩٨٥/ كالتالي :

آ ـ أراضي قابلة للزراعة مساحتها /٦١٢٧/ ألف هكتار أي ٣٣٪ من اجمالي مساحة القطر .

ب ـ أراضي غير قابلة للزراعة مساحتها /٣٥٤٧/ ألف هكتار أي ١٩٪ من اجمالي مساحة القطر .

جـ ـ أراضي مروج ومراعي مساحتها /٨٣٢٨/ ألف هكتار أي ٤٥٪ من اجمالي مساحة القطر .

د ـ أراضي حراجية مساحتها /٥١٦/ ألف هكتار أي ٣٪ من اجمالي مساحة القطر .

تتوزع الأراض القابلة للزراعة والمقدرة بـ /٦١٢٧/ألف هكتار كالتالي :

ـ أراضي مستثمرة مساحتها /٥٦٣٣/ ألف هكتار أي ٩٢٪ من المساحة القابلة للزراعة و٣٠٪ من اجمالي المساحة .

ـ أراضي غير مستثمرة مساحتها /٥٠٤/ألف هكتار أي ٨٪ من المساحة القابلة للزراعة .

تتوزع الأراضي المستثمرة كالتالي :

ـ أراضي سبات مساحتها /١٦٥٣/ ألف هكتار أي ٢٧٪ من المساحة القابلة للزراعة و٢٩٪ من الأراضي المستثمرة .

ـ أراضي مستثمرة بعلا مساحتها /٣٣١٨/ ألف هكتار أي ٥٤٪ من المساحة القابلة للزراعة و٥٩٪ من الأراضي المستثمرة .

ـ أراضي مروية مساحتها /٦٥٢/ ألف هكتار أي ١٠,٥٪ من المساحة القابلة للزراعة و١٢٪ من الأراضي المستثمرة و١٦,٤٪ من الأراضي المزروعة و٣,٥٪ من مساحة القطر الاجمالية .

يتبين من ذلك المساحة المستثمرة والمزروعة فعلاً حسب معطيات /١٩٨٥/ هي بحدود /٣٩٧٠/ ألف هكتار أي ٢١,٤٪ من مساحة القطر و٦٥٪ من المساحة القابلة للزراعة و٧٠,٦٪ من الأراضي المستثمرة ، منها ٨٣,٣٪ بعلاً أما المساحة المروية فتشكل ١٦,٤٪ من الأراضي المزروعة فعلاً .

تتوزع الأراضي البعلية المستثمر والمزروعة فعلاً على مناطق الاستقرار حسب التالي :

- منطقة الاستقرار الأولى ١١٥٣ ألف هكتار أي ٣٥٪ من المساحة البعلية .
- منطقة الاستقرار الثانية ١٠١٧ ألف هكتار أي ٣٠٪ من المساحة البعلية .
- منطقة الاستقرار الثالثة ٤٤٦ألف هكتار أي ١٣,٤٪ من المساحة البعلية .
- منطقة الاستقرار الرابعة ٤٨٤ ألف هكتار أي ١٤,٦٪ من المساحة البعلية .
- منطقة الاستقرار الخامسة ٢١٨ ألف هكتار أي ٦,٤٪ من المساحة البعلية .

أما المساحة المروية فتتوزع كالتالي :

- منطقة الاستقرار الأولى ٢٤٥ ألف هكتار أي ٣٧,٦٪ من المساحة المروية .
- منطقة الاستقرار الثانية ١٦٠ ألف هكتار أي ٢٤,٥٪ من المساحة المروية .
- منطقة الاستقرار الثالثة ٤٣ ألف هكتار أي ٦,٦٪ من المساحة المروية .
- منطقة الاستقرار الرابعة ٤٣ ألف هكتار أي ٦,٦٪ من المساحة المروية .
- منطقة الاستقرار الخامسة ١٦١ ألف هكتار أي ٢٤,٦٪ من المساحة المروية .

نستنتج مما ورد أعلاه ما يلي :

- تدني المساحات المستثمرة فعلاً حيث بلغت حسب معطيات /١٩٨٥/ ما يقارب /٣٩٧٠/ ألف هكتار أي ٢١,٤٪ من مساحة القطر و٦٥٪ من المساحة القابلة للزراعة .

- تقدر المساحة المروية الواقعة في منطقتي الاستقرار الأولى والثانية ٦٢,١٪ من اجمالي المساحة المروية في القطر وهي المساحات التي يمكن تطوير الري التكميلي فيها وبشكل اقتصادي نظراً لأن معدلات الهطول المطرية توفر جزءاً كبيراً من الاحتياج المائي وخاصة للأقماح بينما يتطلب تطوير المردود في مناطق الاستقرار الأخرى وخاصة الرابعة والخامسة تأمين معظم الاحتياج المائي اللازم للمحاصيل نظراً لتدني معدلات الهطول .

- ان احد العوامل الاساسية التي تحد من تطوير الري التكميلي تكمن في أن معظم الاراضي المروية في القطر تروى بالضخ و٥١٪ من اجمالي المساحة يقع في زمام الآبار المستثمرة من القطاع الخاص الذي لا يلجأ الى الري وخاصة الاقماح الا في السنوات الشحيحة بسبب الريعية المتدنية للقمح والحبوب مقارنة بالخضار الشتوية .

- تشكل نسبة القمح المروي ٤٣٪ من المساحة المروية و٤ , ٧٥٪ من المساحة المروية شتاء وهي اقصى ما يمكن اعتماده في التركيب المحصولي للدورة الزراعية ، بينما حصة المحاصيل الحبية الاخرى (عدس - حمص - فول) فهي بحدود ٣٪ من المساحة المروية ، اما بالنسبة للشعير فان السياسة التخطيطية الزراعية تستبعد زراعته على الاراضي المروية .

ـ تتركز معظم المساحة المزروعة بالاقماح في منطقة الاستقرار الأولى حيث تشغل ٤٦,٥٪ من المساحة المزروعة في هذه المنطقة وهذا ينطبق على المحاصيل الحبية الاخرى كالعدس والحمص والفول حيث تشغل مايقارب ١١٪ من المساحة المزروعة في منطقة الاستقرار الأولى وهي المنطقة الأكثر امكانية لتطوير الري التكميلي لكافة المحاصيل وعلى رأسها الاقماح حيث يمكن بواسطة عدد محدود من السقايات تحسين المردود وبشكل ملموس ـ تليها منطقة الاستقرار الثانية .

٤ ـ الري التكميلي وآفاق تطويره في القطر العربي السوري :

٤ ـ ١ مفهوم الري التكميلي :

قبل الدخول في الموضوع لابد من طرح بعض الأسئلة :

آ ـ ماهي فلسفة الري التكميلي وأسسه العلمية والهندسية والتصميمية ؟

ب ـ هل هناك مفهوم هندسي محدد وواضح للري التكميلي من حيث ارتباطه بظروف المناخ وغير ذلك ؟ .

٤ ـ ١ ـ ١ مفهوم الري التكميلي :

لأول وهلة من حيث ممارسته على الواقع العملي يتحدد في استكمال النقص الحاصل بين الاحتياج المائي اللازم للمحصول ومعدل الهطول المطري بتقديم عدد من السقايات وذلك تبعاً للموازنة المائية بين الاحتياج المائي ومعدل الهطول ورطوبة التربة والظروف المناخية وذلك للوصول الى اعلى مردود . اذا كان هذا مفهوم الري التكميلي فعند ذلك يصبح واضحاً الاساس الهندسي وبالتالي التصميمي اذ ان أي مشروع هندسي في القطر يقوم على الاسس التالية :

ـ الدورة الزراعية والتركيب المحصولي .

ـ الاحتياج المائي لكل محصول والدورة الزراعية ومعدل تواتر السقايات لاحتمال هطول مطري ٧٥٪ .

ـ المقنن المائي (هايدرومودول) المحسوب على اساس الموازنة المائية (الامطار للاحتمال المعتمد ـ الاحتياج المائي الشهري والعشري واليومي ـ رطوبة التربة . .) ـ مستوى الماء الأرضي ـ ملوحة التربة ـ معدلات الري الغاسل اذا كانت التربة متملحة .

ـ تصريف وحجوم المياه الكلية للمشروع (الشهرية ـ العشرية) .

ـ تصميم المنشآت المائية (محطات الضخ ـ مقاطع الاقنية ـ توزعها) .

في القطر العربي السوري تصمم مشاريع الري الهندسية على الأسس المذكورة وانطلاقا من تأمين العجز بين الاحتياج المائي ومعدلات الهطول المطرية ويختلف هذا من منطقة الى اخرى تبعا للظروف المناخية السائدة . فعلى سبيل المثال القمح الذي تعتبر مهمة الاكتفاء الذاتي منه مسألة استراتيجية بالنسبة للقطر العربي السوري حيث يتراوح العجز بين الهطول المطري والاحتياج بين الصفر و٥٠٠مم خلال فترة نموه .

- المنطقة الساحلية :.
- المنطقة الأولى ١٥٠ - ٢٠٠ ملم
- الاستقرار الثانية والثالثة ٣٠٠ - ٣٥٠ ملم
- الرابعة والخامسة ٤٥٠ - ٥٥٠ ملم

٤ - ١ - ٢ المفهوم الآخر للري التكميلي :

يتحدد في تقديم نسبة مئوية معينة من العجز بين الاحتياج ومعدل الهطول المطري على شكل سقايات وفي مراحل معينة لنمو المحصول على اعلى مردود يمكن ضمن الظروف السائدة وكميات المياه المتوفرة ، برأينا يرتبط اختيار المفهوم الأول أو الثاني وما يترتب على ذلك من اجراءات عملية وقبل كل شيء بالجدوى الاقتصادية وبطبيعة المصدر المائي والواقع المناخي والاهم من ذلك سياسة الدولة الزراعية ، وبشكل عام يتطلب ذلك وجود معطيات رقمية يتم الوصول اليها من خلال تجارب وبحوث تطبيقية حول علاقة المردود بنسبة توفير العجز بين الاحتياج والهطول المطري اي بعدد السقايات ومعدلاتها ومواعيدها لظروف مناخية وبيدولوجية مختلفة وبشكل عام فان اختيار احد الحلين يرتبط بالمؤثر الاقتصادي وقبل كل شيء .

ان مفهومنا للري التكميلي والشتوي الذي يطرح الآن من قبل اخصائيي الري كاستراتيجية جديدة في استعمالات المياه للأغراض الزراعية بكفاءة افضل لسد الفجوة بين الانتاج والطلب على السلع الاستراتيجية وخاصة الاقماح والاعلاف يناقش بشكل جدي بحيث من الممكن ان ينعكس على تصميم مشاريع ري بمساحات كبيرة وسوف نقف لاحقا عند هذا الموضوع .

٤ - ٢ الري التكميلي في القطر العربي السوري :

بشكل عام وكما اوضحنا سابقاً تعتبر مساهمة القطاع الزراعي في الدخل القومي بشقيه النباتي والحيواني والبعل والمروي متدنية مقارنة بالقطاعات الاقتصادية الاخرى ، وقد اظهرت معطيات تحليل الوضع الراهن للخطة الخمسية الخامسة ١٩٨١ - ١٩٨٥ ان مساهمته كانت بحدود ١٥,٤٪ بالاسعار الجارية و١٣,٦٪ بالاسعار الثابتة ولم يتم تحليل مدى مساهمات

الاراضي المروية والبعل كل على حدة في الدخل القومي ، الا ان مساهمة المساحات المروية رغم ضآلتها (٣,٥٪ من مساحة القطر و١٦,٤٪ من المساحة المزروعة) في اجمالي الانتاج الزراعي تظهر اهميته ودوره الاساسي والرئيسي .

تبين المعطيات الاحصائية للفترة ١٩٨١ ـ ١٩٨٥ ما يلي :

آ ـ ان نسبة مساهمة الاراضي المروية (شتاء) في الانتاج الاجمالي للمحاصيل الشتوية كانت بشكل وسطي بحدود ٣٠,٦٪ وازدادت في السنوات الشحيحة بالامطار الى ٤٨٪ بينما كانت بحدود ٩٠٪ من الخضار الشتوية علما ان المساحة الاجمالية المروية تكميليا كانت بحدود ٢٩٦ الف هكتار فقط .

ب ـ بالنسبة للاقماح فقد تراوحت مساهمة الاراضي المروية خلال ١٩٨١ ـ ١٩٨٥ في الانتاج الاجمالي بين ٣٣ ـ ٤٠٪ بحدود ٣,٣ ـ ٢,٨ طن/هـ بينما تراوح مردود الاراضي البعلية خلال نفس الفترة بين ٠,٦٩٣ ـ ١,٤ طن/هكتار اي ان مردود الاراضي المروية منسوبا الى مردود الاراضي البعلية تراوح بين ١,٨٩ ـ ٢,٣٣ وظهر الفرق بشكل جلي في السنوات الشحيحة بأمطارها وعلى سبيل المثال ففي عام ١٩٨٤ كان اجمالي انتاج المساحة المزروعة بعلا (٩٢٢١١٤) هـ بحدود (٦٣٨٨٦٧) طن بينما كان انتاج المساحة المروية تكميليا (١٨٤٨٤١) هـ بحدود (٤٢٨٧٣٥) طن اي ٤٠٪ من اجمالي انتاج الاقماح .

جـ ـ تدني مردود الاراضي المروية حيث تراوح خلال الفترة ١٩٨١ ـ ١٩٨٥ بين ١,٣ ـ ٢,٨ طن/هـ وهذا ما يؤكد على عدم تقديم معدلات الري اللازمة .

د ـ اختلاف مردود الاراضي المروية من الاقماح تبعا لمناطق الاستقرار بشكل واضح فخلال ١٩٨١ ـ ١٩٨٥ كان مردود الاقماح عالية الانتاج كالتالي :

الاستقرار الأولى ٣,١٢ طن/هـ

الاستقرار الثانية ٢,٤٣ طن/هـ

الاستقرار الثالثة ٢,٤ طن/هـ

وكان مردود القمح المروي عالي الانتاج في منطقة الاستقرار الثانية والثالثة مساويا لـ ٧٧٪ من مردود القمح المروي عالي الانتاج في منطقة الاستقرار الأولى مما يؤكد على ان المياه المقدمة ليست كافية لتلبية الاحتياج المائي للاقماح في كافة مناطق الاستقرار .

هـ ـ كان مردود الاقماح البعلية عالية الانتاج كالتالي حسب مناطق الاستقرار :

منطقة الاستقرار الأولى ١,٧٨ طن/هـ اي ٥٧٪ من مردود المروي

منطقة الاستقرار الثانية ٠,٨٢ طن/هـ أي ٣٤٪ من مردود المروي

منطقة الاستقرار الثالثة ٠,٧٠ طن/هـ اي ٣٠٪ من مردود المروي

و ـ اختلاف مردود الاراضي المروية من العدس حسب مناطق الاستقرار فخلال فترة ١٩٨١ ـ ١٩٨٥ كان المردود كالتالي :

منطقة الاستقرار الأولى ١,١٧ طن/هـ

منطقة الاستقرار الثانية ٠,٦٤ طن/هـ

منطقة الاستقرار الثالثة ٠,٥٤ طن/هـ

ز ـ كان مردود العدس في الاراضي البعلية كالتالي :

منطقة الاستقرار الأولى ٠,٨٧ طن/هـ أي ٧٤٪ من مردود المروي

منطقة الاستقرار الثانية ٠,٦٤ طن/هـ اي ١٠٠٪ من مردود المروي

منطقة الاستقرار الثالثة ٠,٥٤٠ طن/هـ اي ٦٢٪ من مردود المروي

ح ـ كانت نسبة مردود الحمص في الاراضي البعلية الى مردود الحمص في الاراضي المروية كالتالي حسب مناطق الاستقرار :

منطقة الاستقرار الأولى ٠,٨٦ طن/هـ أي ٦٥٪ من مردود المروي

منطقة الاستقرار الثانية ٠,٥٥ طن/هـ أي ٤٤٪ من مردود المروي

منطقة الاستقرار الثالثة ٠,٥٤ طن/هـ أي ٣١٪ من مردود المروي .

تبين مما ورد اعلاه ان الري التكميلي ضمن الحد الأدنى من عدد السقايات يمكن ان يؤدي الى مضاعفة الانتاج وبالتالي الاكتفاء الذاتي كحد ادنى من المحاصيل الاستراتيجية كالاقماح ، ولابد من الاشارة الى ان تضخم الفجوة الغذائية سيكون بشكل اكبر نتيجة لازدياد حجم الطلب لغاية ١٩٩٠ حيث سيبلغ احتياج القطر الصافي من القمح ٢,٦١٨ مليون طن والشعير ١,٣٢٨ طن وهذا يقتضي انجاز مشاريع الري لاضافة مساحات جديدة الى الاستثمار الزراعي واتباع الري التكميلي لزيادة المردود الى ٤ ـ ٥طن/هـ باتباع الري التكميلي بشكله العلمي بالتكامل مع معدلات التسميد اللازمة .

ان دراسة اولية لمواردنا الطبيعية الزراعية وخاصة المائية تبين انه لازالت هناك طاقة كامنة كبيرة غير مستثمرة يمكن في حال استغلالها بالشكل اللازم والمبرمج وحمايتها من الهدر والضياع ان تؤمن للقطر العربي السوري كامل احتياجاته من السلع الزراعية وتوفر أمننا غذائيا على مستوى كافة السلع الاستراتيجية . فالاحتياجات النظامية للقطاع الزراعي من مياه الري في الوقت الحاضر لاتزيد عن ٣٠ ـ ٣٥٪ من اجمالي وارداته المائية السنوية وهذا يعني وجود احتياطي كبير غير مستثمر .

احدى التوجهات الرئيسية في امكانية تحسين كفاءة استعمال مواردنا المائية تتحدد في التفكير الجاد باستراتيجيات جديدة وذلك باستغلال الواردات المائية حيث تسمح الظروف باقامة مشاريع الري الشتوي والتكميلي وفق دورات زراعية ثنائية (قمح اعلاف) بحيث تشكل المناطق

المختارة حزاما للأمن الغذائي للسلع الغذائية الرئيسية وتربية الحيوان . ان اسباب طرح مثل هذه الاستراتيجية تتلخص بما يلي :

- ان معظم الواردات المائية ترد شتاء وفي الربيع .
- انخفاض الاحتياج المائي للزراعات الشتوية وخاصة في مناطق الاستقرار الأولى والثانية ولا تزيد عن ٢٥ - ٣٥٪ من احتياجات الدورة الزراعية الصيفية .
- انخفاض معدل الضياعات بالتبخر والتسرب وبالتالي انتفاء الحاجة كليا او جزئيا لشبكة الصرف .
- امكانية مكننة كافة الاعمال الزراعية .
- امكانية التوسع في المساحات المروية بشكل كبير وذلك بالتوسع في شبكة الري .
- امكانية استغلال المياه الفائضة عن حاجة الزراعات الشتوية والواردة صيفا بحكم طبيعة المصدر المائي واستغلالها في الزراعات الصيفية .

ان مثل هذه الظروف متاحة في القطر العربي السوري على كافة المصادر المائية الجوفية والسطحية في المنطقة الشمالية الشرقية (الخابور - دجلة) كما لابد من الاشارة الى ان السياسة السعرية وتطويرها بالنسبة للمحاصيل الاستراتيجية سوف تحفز صغار الفلاحين الذين تروى اراضيهم بالضخ من الآبار والانهار الى الاقبال على سقاية محاصيلهم الشتوية وخاصة الاقماح في ظروف تأمين هامش ربح معادل للمحاصيل والخضار المنافسة للقمح شتاء .

٥ - نتائج الدراسات التطبيقية :

ضمن برنامج التعاون بين وزارة الزراعة والاصلاح الزراعي والمركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة تنفيذ دراسات حول الري التكميلي في القطر العربي السوري في عدد من المناطق .

٥ - ١ هدف الدراسة :

تحديد الاحتياج المائي الاقتصادي ونظام الري (معدل وتوافر السقايات) لمحصول القمح تبعا لعدد من المعاملات المائية والسمادية .

ايجاد العلاقة المتبادلة بين معدلات الاحتياج المائي وكميات السماد المضافة واثر ذلك على الانتاج .

تحديد معامل المحصول بواسطة العلاقات الرياضية المستعملة في تقدير معدل التبخر الاعظمي (بلاني - كريدي ، كلاس A وبنمان) .

ايجاد العلاقة التجريبية لاستعمالها في تحديد معدل الاحتياج المائي للقمح ضمن الظروف المناخية والبيئية والبيدولوجية لموقع التجربة .

٥ ـ ٢ ـ تصميم التجربة :

صممت التجربة على اساس القطع المنشقة كاملة العشوائية (شكل رقم ١) متضمنة اربعة معاملات مائية من ضمنها الشاهد واعتبرت معاملات .

المعاملة المائية	النسبة المئوية للرطوبة من السعة الحقلية	
	الحد الأدنى	الحد الأعلى
A	٦٠	١٠٠
B	٧٠	١٠٠
C	٨٠	١٠٠
□	شاهد بدون ري	(يعتمد على الامطار)

وثلاثة معاملات سمادية اضافة الى شاهد بدون تسميد كمعاملات ثانوية لثلاثة مكررات مع الأخذ بعين الاعتبار ان كمية الفوسفور المضافة هي واحد لكامل المعاملات وبمعدل (٨٠ كغ/هـ) .

توزيع المعاملات السمادية

المعاملات السمادية	معدل السماد (كغ/هـ)
١	٥٠
٢	١٠٠
٣	١٥٠
٤	—

جرى اضافة كامل السماد الفوسفوري (٨٠كغ/هـ) قبل الزراعة مع نصف كمية السماد الآزوتي وللنصف المتبقي منه عند ظهور الاشطاء .

اما بالنسبة لمساحة التجربة فهي كالتالي :

ـ مساحة المسكبة ٥ × ٦ = ٣٠ متر مربع

ـ عرض الممرات والنطاق ٢م .

عدد المساكب = عدد المعاملات الرئيسية × عدد المعاملات الثانوية× عدد المكررات

٦٤ = ٤ × ٤ × ٤

نفذت التجربة في محطة بحوث ايكاردا في تل حديا في محافظة حلب على الصنف شام١ .

٥ ـ ٣ النتائج :

على الرغم من كون النتائج المتوفرة تعتمد على معطيات موسم واحد يمكن الوصول الى الاستنتاجات التالية :

آ ـ تفوق المعاملة المائية ٨٠٪ من السعة الحقلية مع المعاملة السمادية الثانية (١٠٠كغ/هـ) حيث كان وسطي مردود ٦,٨٢ طن/هـ وبمعدل ٠,٧٩ م٣/كغ قمح (الشكل رقم ٢) يليها المعادلة المائية ٧٠٪ مع المعاملة السمادية الثانية (١٠٠ كغ/Nهـ) بمردود ٦,٦٤ طن/هـ وبمعدل ٠,٨٣ م٣/كغ تليها المعاملة السمادية الثالثة (١٥٠ كغ N/هـ) بمردود ٦,٥٢ طن /هـ وبمعدل ٠,٨٤ م٣/كغ قمح .

ب ـ من حيث وسطي المردود للمعاملة المائية الواحدة ولكافة المعاملات تفوقت المعاملة المائية ٧٠٪ من السعة الحقلية حيث كان وسطي الانتاج ٥,٧٧ طن/هـ وبمعدل استهلاك مائي قدره ٥٤٨٩ أي بحدود ٠,٩٥ م٣ ماء /كغ قمح تليها المعاملة المائية ٨٠٪ من السعة الحقلية حيث معدل الاستهلاك المائي ٣٠٥٤٢٢/هـ وبمردود وسطي ٥,٦٢ طن/هـ اي بمعدل استهلاك مائي لوحدة الانتاج قدرها ٣٠,٩٧ ماء/كغ قمح .

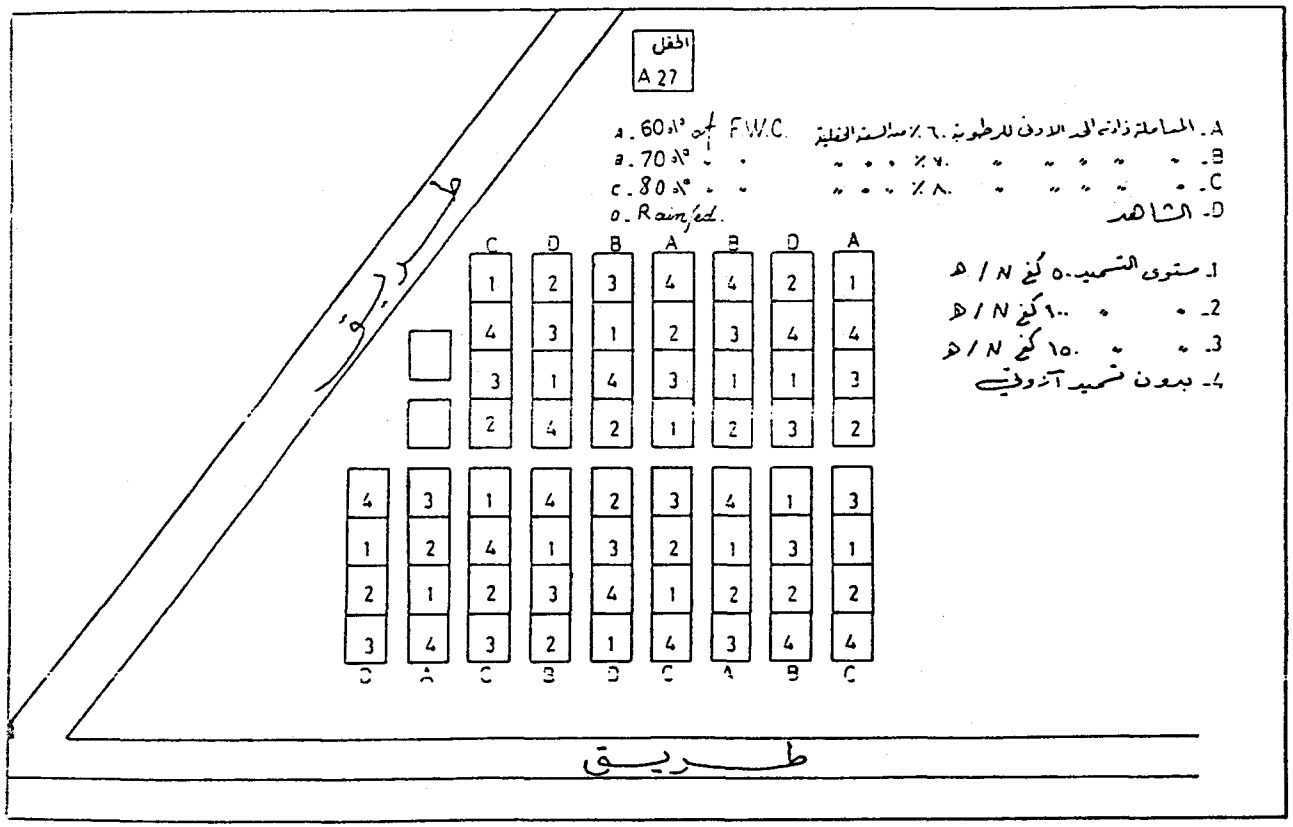
جـ ـ افضل علاقة لتحديد الاحتياج المائي هي علاقة بنمان تليها بلاني كريدل ومن ثم كلاس (A)

حيث وسطي $\overline{KC}$ = ٠,٧١ حسب بنمان

$\overline{KC}$ = ٠,٩١ حسب بلاني ـ كريدل

$\overline{KC}$ = ٠,٧٧ حسب كلاس

د ـ يمكن استعمال وسطي قيمة ($\overline{KC}$) الشهرية للمعاملات المائية في حساب الاستهلاك المائي .



شكل رقم ـ١ـ المخطط التنفيذي

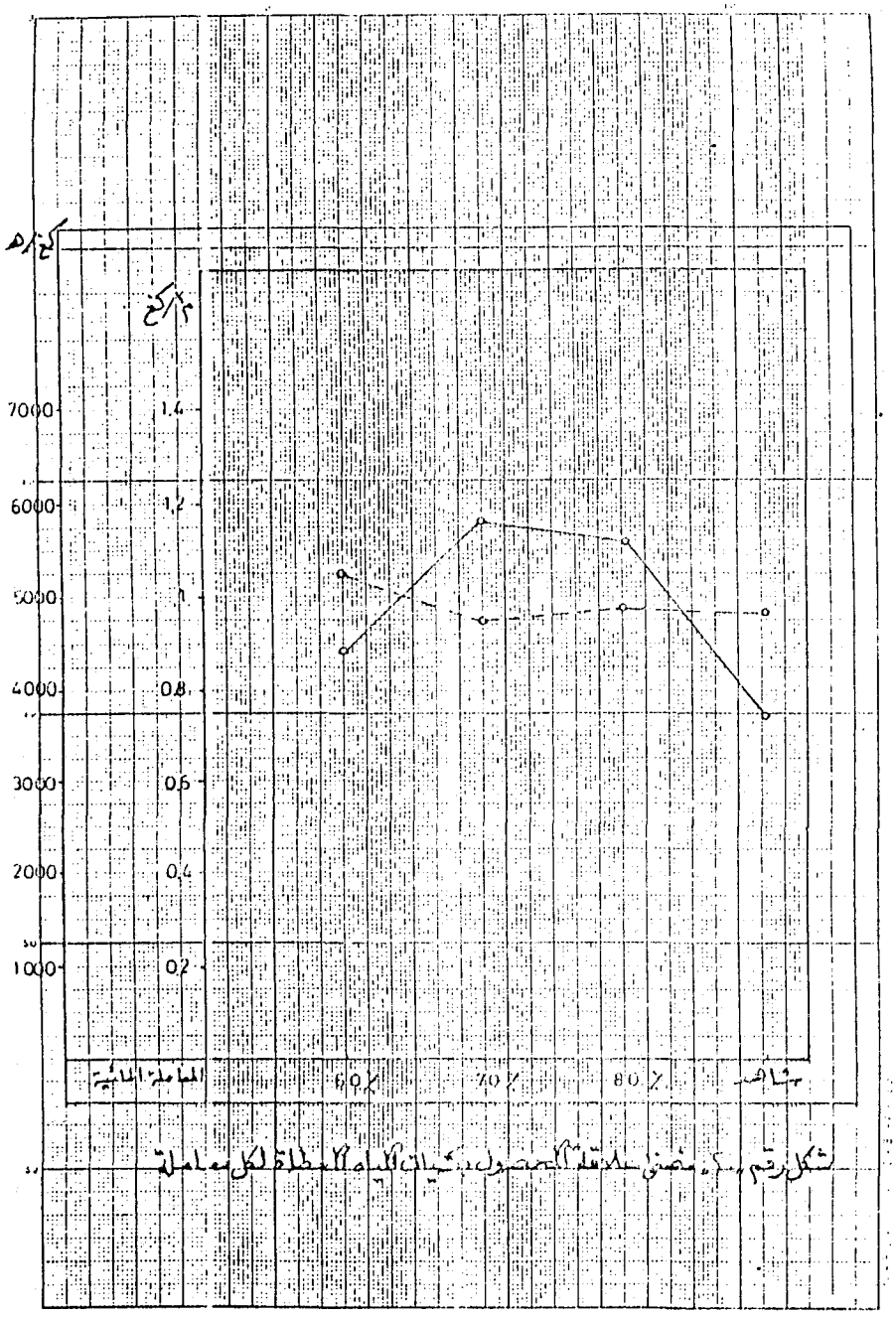
٦ ـ الجدوى الفنية الاقتصادية للري التكميلي في القطر العربي السوري :

مؤشرات عامة :

يحتل القمح المرتبة الأولى بين المحاصيل الاستراتيجية في سورية ويتبين من متوسطات المساحة والانتاج للفترة ١٩٨٤ ـ ١٩٨٦ ان المتوسط السنوي لمساحة القمح المروي ٢١٣,٤ الف هكتار والبعل ٩٥٠ الف هكتار ومتوسط الانتاج ١٤٩٣ الف طن ويأتي بعده الشعير حيث تبلغ

الاستهلاك المائي ومتوسط انتاج القمح حسب المعاملات المائية والسمادية

المعاملات		الاستهلاك المائي م٣/هـ			كغ/هـ	
المائية	السمادية	الامطار	السقايات	المجموع	متوسط انتاج المعاملة السمادية	انتاج المعاملة المائية
٦٠٪	N_1	٢٢٦٣	٢٢١٧	٤٤٨٠	٤٦٧٤	٤٣٦٨
	N_2				٤٨٥٦	
	N_3				٤٣٥٩	
	N_4				٣٥٨٤	
٧٠٪	N_1	٢٢٦٣	٢٢٢٦	٥٤٨٩	٥٥٨٧	٥٧٧١
	N_2				٦٦٤١	
	N_3				٦٥٢١	
	N_4				٤٣٣٤	
٨٠٪	N_1	٢٢٦٣	٢٥٠٠	٤٧٦٣	٥٧٥٥	٥٦١٦
	N_2				٦٨٢٩	
	N_3				٦٣٥٠	
	N_4				٣٥٢٩	
شاهد	N_1	٢٢٦٣	٣٠٠	٣٥٦٣	٤١٦٠	٣٦٨٨
	N_2				٣٦٤١	
	N_3				٣٩٠٢	
	N_4				٣٠٤٧	



شكل رقم (٢٠) منحنى علاقة المحصول بكميات المياه المعطاة لكل معاملة

المساحة المروية وسطيا بحدود ١٤,٦ الف هكتار والبعلية ١٣٩٣ الف هكتار ومتوسط الانتاج ٦٥٠ الف طن ويأتي بعده القطن حيث تبلغ مساحته ١٦٥ الف هكتار وينتج بحدود ٤٥٢ الف طن .

يزرع القمح البعل في منطقتي الاستقرار الأولى او الثانية ويتنافس في الثانية مع الشعير حيث يحتل القمح المواقع الأكثر خصوبة والقمح لا ينال في اكثر السنوات احتياجاته النظامية من المياه عند زراعته بعلا نظرا لتباين كميات الامطار الهاطلة بين سنة واخرى وعدم توزع هذه الامطار سنويا حسب فترات الاحتياج للري .

يبلغ متوسط الامطار السنوية في الاستقرار الأولى المنطقة الرطبة منها اكثر من ٦٠٠ مم ولكن اكثر اراضي هذه المنطقة جبلية وحراجية بينما تبلغ متوسطات الامطار في القسم غير الرطب من منطقة الاستقرار الأولى مابين ٦٠٠- ٣٥٠ملم بينما تبلغ متوسطات الامطار في الثانية ما بين ٣٥٠ - ٢٥٠ ملم .

٦ - ١ الجدوى الاقتصادية لري الاقماح .

يبلغ الاحتياج المائي النظامي للاقماح بحدود ٤٥٠٠ - ٦٠٠٠م٣/هـ تستخدم خلال الفترة الواقعة بين تشرين الثاني وأيار واستنادا للابحاث التي تمت لتقدير مواعيد الري وفترة هطول الامطار تبين ان الاقماح البعلية تحتاج الى كميات مياه اضافية موزعة حسب مناطق الاستقرار والأشهر كما يلي :

منطقة الاستقرار	الاحتياج المائي م٣/ هكتار				
	شباط	آذار	نيسان	أيار	المجموع
	—	٤٠٠	٦٠٠	٨٠٠	١٨٠٠
	٥٠٠	٧٠٠	٨٢٥	١٢٠	٣٢٢٥

تتنوع مصادر مياه الري للاقماح والمنتجات الزراعية الاخرى وفق التالي ٣٨٪ تروى بالضخ من الآبار و٢٥٪ بالراحة من الآبار والينابيع و٣٧٪ بالضخ من الانهار وعليه تختلف تكلفةمياه الري من مصدر لآخر واذا اخترنا مجموعة ري نمطية تعطي ٦٠ - ٧٠م٣/ساعة حسب مختلف مصادر الري وهي الحالة الاكثر شيوعا نجد ان الرية الواحدة التي تستهلك بين ٨٠٠ و١٠٠٠م٣ مياه حسب كل مصدر من مصادر الري وفق التالي :

مصدر الري	اهتلاك المنشآت	اهتلاك المنشآت	قيمة محروقات	المجموع
بالراحة من الانهار	٢٩,٤	—	—	٢٩
ضخ من الانهار	٧,٤	٣٤	٦٦	١٠٧,٤
ضخ من الابار السطحية	٤,٤	٣٨	١١٠	١٩٢
ضخ من الابار العميقة	١٠	٨٠	٢٢٠	٣١٠

وبالعودة الى الجدول الأول الذي يبين الاحتياج المائي المئوي للاقماح حسب مناطق الاستقرار نجد ان الامطار توفر بحدود ٦٦٪ من الاحتياج الامثل للاقماح في منطقة الاستقرار الأولى و٤٨٪ في منطقة الاستقرار الثانية وعليه فان تكاليف الري في هاتين المنطقتين تقل عن التكلفة المقدرة في الجدول الثاني وعند احتساب قيمة الاهتلاك والمحروقات تصبح تكاليف الري التكميلي (اي مياه الري المكملة لتوفير الاحتياج الامثل) للهكتار الواحد في الموسم كما يلي :

البيـــــان	تكاليف الري التكميلي ل.س/هـ	
	استقرار اولى	استقرار ثانية
الري بالراحة من الانهار	٩٠	١٠٥
الري بالضخ من الانهار	٣٣٠	٣٩٠
الري بالضخ من الابار والانهار	٥٩١	٦٩٩
الري بالضخ من الآبار العميقة	٩٥٥	١١٢٨

ومن الطبيعي ان يعمل الري التكميلي على زيادة المردود الا انه يضيف نفقات جديدة في مجال التسكيب واجور الري وقيمة اسمدة اضافية وغيرها من النفقات واستنادا الى ذلك يمكن اظهار الجدوى الفنية الاقتصادية لري الاقماح في سورية عن طريق مقارنة العوائد والتكاليف لكل حالة من حالات ري الأقماح . وقد حسبت هذه العوائد والتكاليف على ضوء الاسعار الرسمية السائدة لعام ١٩٨٧ وتم اظهار القيمة المضافة للهكتار الواحد من الاقماح وكانت كما يلي :

ـ في منطقة الاستقرار الأولى : فتتراوح بين ٩٦٨٣ و٩٠٤٦ ل.س وذلك حسب مصدر الري يقابله في الاراضي البعلية ٢٠٦٢ ليرة سورية . .

ـ اما في منطقة الاستقرار الثانية : فتراوح حسب القيمة المضافة للهكتار الواحد في الاراضي المروية بين ٩٦٨٣ و٨٩٣١ يقابل ذلك في الاراضي البعلية ١٦٩٢ ليرة سورية ، اما بالنسبة للدخل الصافي فقد تراوحت قيمة الدخل الصافي للهكتار الواحد من الاقماح المروية بين ٩٨٣١ و٧٣٣٩ ليرة سورية في منطقة الاستقرار الأولى يقابل ذلك ١٦٤٣ ليرة سورية في الاراضي البعلية . اما في منطقة الاستقرار الثانية فتراوح الدخل الصافي للمروي بين ٨١٨٩ و٧٠٦٦ ليرة سورية يقابل ذلك ١٢٠٢ ليرة سورية في الاراضي البعلية .

واستناداً الى ما تقدم فكان ترتيب الدخل الصافي للهكتار من الاقماح حسب مختلف طرق الري كما يلي :

١ ـ المروي بالراحة في منطقة الاستقرار الأولى .
٢ ـ المروي بالراحة في منطقة الاستقرار الثانية .
٣ ـ المروي بالضخ من الانهار في منطقة الاستقرار الأولى .
٤ ـ المري بالضخ من الانهار في منطقة الاستقرار الثانية .
٥ ـ المروي بالضخ من الابار السطحية في منطقة الاستقرار الأولى .
٦ ـ المروي بالضخ من الآبار السطحية في منطقة الاستقرار الثانية .
٧ ـ المروي بالضخ من الآبار العميقة في منطقة الاستقرار الأولى .
٨ ـ المروي بالضخ من الآبار العميقة في منطقة الاستقرار الثانية .

أثر الري التكميلي على انتاجية القمح والشعير

مقدمة :

مع ازدياد الطلب على المواد الغذائية بسبب تزايد السكان ، فإن مراكز الأبحاث والمعاهد المتخصصة في الوطن العربي ، معنية بتكثيف الدراسات والأبحاث في مختلف مجالات الحقل الزراعي لرفع كفاءة الاستغلال لعناصر الانتاج الزراعي بأقصى درجة ممكنة من أجل حَسْ الهوة بين الانتاج الزراعي والاستهلاك من المواد الغذائية حيث تشير الاحصائيات الى أنه إذا استمرت الأوضاع على ما هي عليه الآن ، فإن العالم العربي ستصل قيمة مستورداته من المواد الغذائية الى (٢٥٠) مليار دولار امريكي مع حلول عام ٢٠٠٠ .(٥)

أما بصدد التجربة الاردنية في مجال تطوير القطاع الزراعي فقد تبنت الحكومات المتعاقبة ومن خلال وزارة الزراعة ، سياسة دعم هذا القطاع واعطائه أولوية خاصة ، وتأمين مستلزمات نجاحه ، بما يتناسب وحجم الامكانيات المتاحة ، فبالرغم من شح المصادر المائية ، فإن مساحة الأراضي الزراعية أصبحت ٥٧٥ ألف دونماً عام ١٩٨٥ ، في حين كانت ٢٧٥ ألف دونماً عام ١٩٧٤(٥) ، وذلك بسبب إقامة السدود وشق القنوات وتشجيع حفر الآبار للأغراض الزراعية واستعمال أساليب الري الحديثة . ان الزراعة المروية الاردنية خطت خطوات حثيثة خلال العقدين الأخيرين بسبب ادخال الوسائل التكنولوجية العديدة للزراعات المكشوفة والمحمية ، مما نتج عنه زيادة كبيرة في المنتجات الزراعية وخاصة لأصناف الخضروات المختلفة أدت لاختناقات

اعداد عبد الله صبحي يوسف وعبد النبي فردوس وزارة الزراعة في المملكة الاردنية الهاشمية .

تسويقية ، دعت وزارة الزراعة للتدخل وفرض نمط زراعي يتناسب وحاجة المملكة المحلية والتصديرية ، ويحقق للمزارعين ربحاً يحفزهم على الاستمرار في هذا القطاع الحيوي الهام . ولا يفوتنا أن نذكر دور القطاع الخاص في مجال التنمية الزراعية عن طريق استثمار مبالغ كبيرة ، مستفيداً من تشجيع الدولة والتسهيلات الممنوحة للقطاع الزراعي بمختلف فروعه .

لقد تحقق لنا فائضاً في كثير من أنواع الخضروات ، والأمل كبير في الاكتفاء بالعديد من أنواع الفواكه أيضاً ، لأن مساحات لا يستهان بها ، تمت زراعتها في السنوات القليلة الماضية ، وبدأت بواكير منتجاتها تعرض في الأسواق المحلية .

زراعة المحاصيل الحقلية في الاردن :

إن زراعة المحاصيل الحقلية وخاصة القمح والشعير تتركز في المناطق البعلية ، المعتمدة على مياه الأمطار حيث أن مساحات كبيرة يتم زراعتها سنوياً في هذه المناطق من المملكة ، لكنها لم تسهم إلا في تغطية نسبة متواضعة من احتياجاتنا من هذه المحاصيل الاستراتيجية والتي يتم توفير الجزء الأكبر منها عن طريق المساعدات والاستيراد وذلك بسبب انخفاض معدلات الانتاج ، نتيجة للعديد من العوامل أهمها الأمطار ، وعدم استعمال المدخلات الزراعية الحديثة .

لقد اتخذت الدولة مزيداً من الاجراءات ، بهدف دعم وتشجيع المزارعين على زراعة الحبوب ، نذكر منها ما يلي :

آ ـ شراء محاصيل الحبوب بأسعار تشجيعية تتجاوز ثلاثة أضعاف السعر العالمي .

ب ـ وضع قانون لتأجير الأراضي في المناطق الصحراوية للأغراض الزراعية المروية ، وبأسعار رمزية ، بشرط أن لا تقل المساحة المنوى استئجارها عن (٥٠٠٠) دونماً ولمدة عشرين عاماً ، لتشجيع المستثمرين على تمويل حفر الآبار وإقامة شبكات الري المناسبة لزراعة الحبوب والأعلاف .

ج ـ التوسع في توفير الآليات وتأجيرها للمزارعين بأسعار مناسبة عن طريق المنظمة التعاونية .

د ـ توفير البذار المحسن من خلال وزارة الزراعة والمنظمة التعاونية .

أن تدني الانتاجية لوحدة المساحة لمحاصيل الحبوب في المناطق البعلية المعتمدة على مياه الأمطار يعزى بصورة رئيسية الى التذبذب في كميات الهطول المطري وسوء توزيعها ، ففي دراسة قام بها المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (١) ، أظهرت نتائجها ان لإنتاج القمح والشعير علاقة قوية بالهطول المطري ، وتزداد دقة النتائج عند أخذ التوزيع بعين

الاعتبار ، وخاصة قيم الهطول المطري الشهرية ، كما أن لكميات الأمطار والتي تهطل خلال شهري آذار ونيسان دوراً رئيسياً في كميات الانتاج .

الري التكميلي ودواعي استخدامه :

إن الري التكميلي هو اضافة كمية من مياه الري لمياه الأمطار خلال موسم النمو موزعة حسب حاجة النبات ، وذلك لتغطية الاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية في المناطق البعلية والمعتمدة على مياه الأمطار فقط ، بهدف الحصول على انتاجية جيدة من وحدة المساحة ، ويمكن تمثيل ذلك بالمعادلة التالية :

$$ك (مم) = أ (مم) - ب (مم)$$

حيث أن :

ك = كمية مياه الري المطلوب إضافتها كري تكميلي .

أ = الاحتياجات المائية المحصولية .

ب = كمية الأمطار .

وقد أظهرت نتائج العديد من الدراسات أهمية الري التكميلي ودوره في زيادة الانتاج ، ففي دراسة قام بها عرعر(٣) ، أظهرت ان الـ ١٠٠ ـ ١٥٠ مم الاولى من الماء لن تنتج حبوباً ، وأن كل مم فوق ذلك (سواء من الأمطار أو الري التكميلي) تنتج نحو ١٤ ـ ١٦ كغم حبوب/هكتار .

إن دواعي استعمال الري التكميلي كثيرة ، أهمها زيادة كميات الانتاج من محاصيل القمح والشعير في مناطق الزراعات البعلية ، لأن هذا الاستعمال يتيح لنا ما يلي :

أ ـ تشجيع ادخال وسائل الانتاج الحديثة ، مثل الميكنة الزراعية والأسمدة والمبيدات على نطاق أوسع .

ب ـ اختيار موعد الزراعة الأكثر ملائمة ، إذا ما توفرت الامكانية لإضافة رية أو ريات عند انحباس الهطول المطري في بداية الموسم الزراعي .

ج ـ تقليل عنصر المخاطرة في المناطق البعلية نتيجة عدم انتظار الهطول المطري خلال بعض المواسم ، عن طريق اضافة كميات مساندة من مياه الري خلال الفترات التي تستدعي ذلك .

إن الري التكميلي ليس مقصوراً على المحاصيل الحقلية فقط ، بل يشمل أشجار الفاكهة والخضروات ، خاصة وأن لدينا مساحات كبيرة مزروعة بالأشجار واخرى تزرع سنوياً بالخضروات الصيفية المختلفة والمعتمدة على الرطوبة المخزونة في التربة من موسم الأمطار ،

وهذه المساحات لا تتلقى أية كميات اضافية من مياه الري ، باستثناء مساحات محدودة يتوفر لدى المزارعين فيها الامكانيات اللازمة مياه الري ، حيث تروي ٢ ـ ٣ ريات خلال فصل الصيف ، وتعطي نتائج جيدة مقارنة مع المساحات المجاورة غير المروية .

إن المعوق الرئيسي في برنامج الري التكميلي هو تأمين مياه الري اللازمة ، لذا فإن الحاجة ماسة لتكثيف أعمال البحث والتنقيب لتوفير أقصى ما يمكن توفيره من المياه ، وبتكاليف معقولة عن طريق التوسع في أعمال الحصاد المائي والاستفادة من المياه الجوفية الممكنة والاهتمام بدرجة أكبر بموضوع إعادة استعمال مياه الصرف الصحي المنقاة للأغراض الزراعية .

الأبحاث والدراسات :

إن المركز الوطني بوزارة الزراعة ، ومنذ تأسيسه قام بالعديد من الأبحاث والدراسات لتطوير وتحديث وسائل انتاج محصولي القمح والشعير ، حيث غطت هذه الدراسات معظم المجالات ، كادخال السلالات المحسنة الملائمة . . الخ ، وقد انعكست نتائج هذه الدراسات على زيادة الانتاج في حقول المزارعين الملتزمين بتوصيات ونصائح الباحثين الزراعيين .

أما في مجال دراسة العلاقة بين مياه الري ومعدلات الانتاج للقمح والشعير ، فإن الأبحاث المتوفرة على المستوى المحلي محدودة ومحصورة في مواقع مروية ، فمثلاً أظهرت نتائج دراسة قام بها شطناوي وآخرون (٤) حول الري وأثره على الاستهلاك المائي وانتاج القمح في وادي الاردن ، ان هناك علاقة خطية بين الاستهلاك المائي وانتاج القمح ، وهذا يعني زيادة الانتاجية من وحدة المساحة كلما ازداد الاستهلاك المائي للمحصول .

لقد باشر المركز الوطني باجراء عدد من الدراسات والتجارب الحقلية ، منذ موسم ١٩٨٥ ـ ١٩٨٦ لاستطلاع دور وأثر الري التكميلي على انتاجية محصولي القمح والشعير في موقعين من المملكة وهما :

أ ـ محطة الرمثا الزراعية :

أنشئت هذه المحطة في عام ١٩٧٦ ـ ١٩٧٧ بهدف اجراء الأبحاث والدراسات على المحاصيل الحقلية واعتبارها حقلاً ارشادياً لمزراعي المنطقة ، تبلغ مساحتها ٢٠٠٠ دونماً ومعدل أمطارها ٢٤٠ ملم وارتفاعها عن سطح البحر ٥٩٠ م .

ب ـ محطة المشقر الزراعية :

أنشئت عام ١٩٧٩ لانتاج البذار وإكثاره واجراء التجارب على المحاصيل الحقلية وارشاد مزارعي المنطقة لاتباع الأساليب الانتاجية المتطورة ، وتبلغ مساحتها ١٢٠٠ دونماً ، ومعدل أمطارها ٣٧٠ ملم وارتفاعها عن سطح البحر ٨٥ م .

إن معدل انتاجية القمح والشعير في محطتي المشقر والرمثا وعلاقتها بكميات الأمطار خلال عدد من المواسم تظهر ما يلي :

أ ـ للانتاج علاقة قوية بكميات الهطول المطري وتوزيعه خلال الموسم ، فقد تدنت انتاجية محصول الشعير خلال موسم ١٩٨٥ ـ ١٩٨٦ في محطة الرمثا ، حيث كانت ٥٠ كغم/دونم ، بسبب انخفاض كميات الأمطار ، والتي كانت ١٦٥ ملم ، بينما ارتفعت الى ما معدله ٣٢١,٥كغم/دونم خلال موسم ١٩٨٧ ـ ١٩٨٨ حيث بلغت الأمطار خلال هذا الموسم ٣٠٣,٥ ملم .

ب ـ بلغ معدل انتاج القمح في محطة المشقر الزراعية ٣٦٥كغم/دونم خلال موسم ١٩٨٧ ـ ١٩٨٨ بسبب ارتفاع كميات الهطول المطري ، حيث سجلت رقماً عالياً ٤٦٤,١ ملم ، بينما كان معدل الانتاجية خلال الموسم السابق ٢٣٣كغم/دونم ، وبالرغم من أن الأمطار كانت خلال موسمي ١٩٨٤ ـ ١٩٨٥ ، ١٩٨٦ ـ ١٩٨٧ ، جيدة مقارنة مع موسم ١٩٨٥ ـ ١٩٨٦ .

٤ ـ ١ ـ تجارب الري التكميلي :

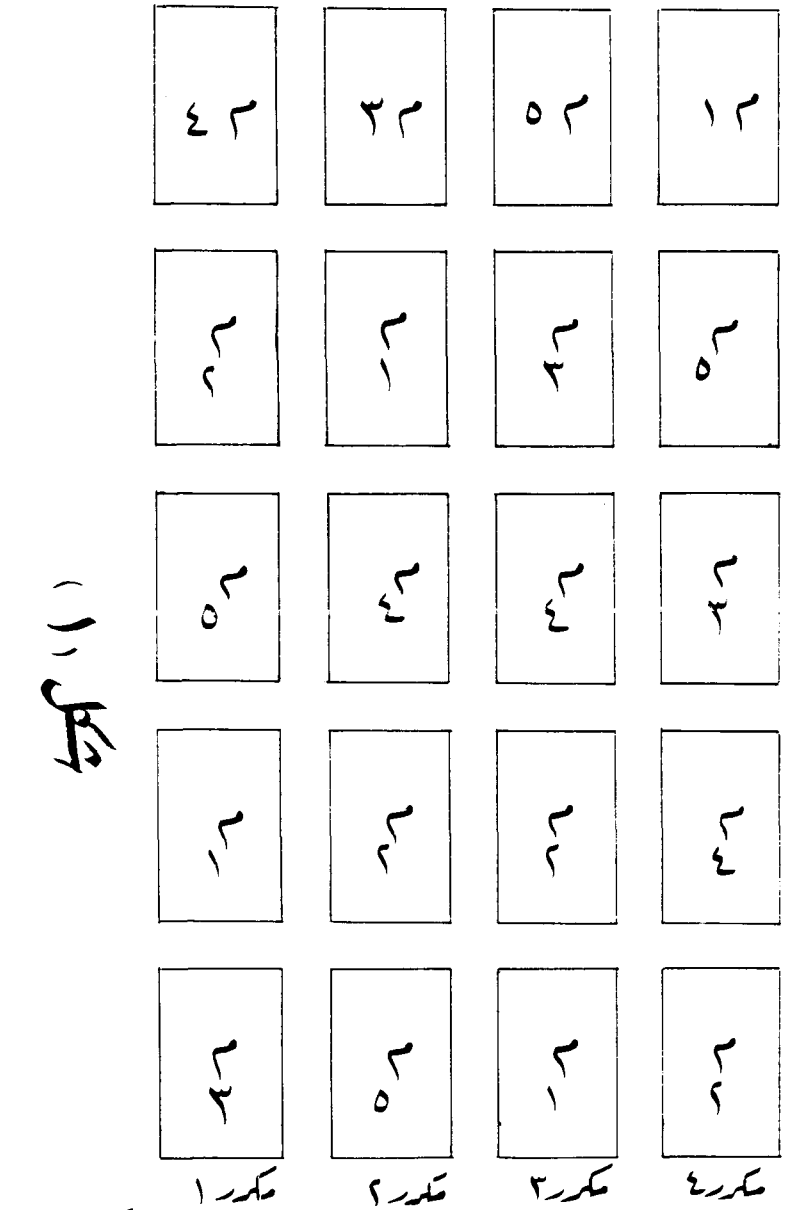
أ ـ محطة الرمثا الزراعية : تجربة الري التكميلي للشعير موسم ١٩٨٥ ـ ١٩٨٦ .
تجربة الري التكميلي للشعير موسم ١٩٨٧ ـ ١٩٨٨ .
تجربة الري التكميلي للقمح موسم ١٩٨٧ ـ ١٩٨٨ .

ب ـ محطة المشقر الزراعية : تجربة الري التكميلي للقمح موسم ١٩٨٥ ـ ١٩٨٦ .
تجربة الري التكميلي للقمح موسم ١٩٨٦ ـ ١٩٨٧ .

اشتملت كل تجربة من التجارب السابقة على خمس معاملات وأربع مكررات ، باتباع تصميم المكررات العشوائية (Randomizec Blocks Design) وقد اختلفت هذه المعاملات بمعدل كميات المياه الاضافية التي تم ريها خلال موسم النمو لمياه الأمطار .

وتهدف هذه التجارب لاستطلاع دور الري التكميلي ودراسة أثره على الانتاج لمحصولي القمح والشعير في محطتي المشقر والرمثا . وقد تم اختيار خمس معاملات للدراسة . بحيث أن المعاملة رقم ـ ١ ـ اعتمدت على مياه الأمطار فقط ، أما باقي المعاملات فقد أضيف لها كميات مساعدة من مياه الري ، باعتبار ان الكمية التي سيتم اضافتها للمعاملة رقم ـ ٥ ـ تأخذ نسبة مئوية =١٠٠٪ في حين أن باقي المعاملات ٢ ، ٣ ، ٤ تأخذ ٤٠٪ ، ٦٠٪ ، ٨٠٪ ، على التوالي . من كمية مياه الري المضافة للمعاملة رقم ـ ٥ ـ . وقد تم اختيار موعد وكمية مياه الري بناء على مراقبة الهطول المطري خلال الموسم . وتجدر الاشارة الى أنه تم تخصيص خزان معدني في كل موقع من مواقع الدراسة لأغراض الري التكميلي والذي يتم بطريقة الري السطحي .

مخطط تجارب الري التكميلي للقمح والشعير في محطتي الرمثا والمشقر



شمال

مقياس الرسم
١ : ١٠٠

٤ ـ ١ ـ ١ ـ نتائج تجارب الري التكميلي لمحصول الشعير في محطة الرمثا الزراعية (جدول ١ ، ٢) :

أ ـ بالرغم من أن كمية مياه الري التي تم اضافتها لمعاملات التجربة في موسم ١٩٨٥/١٩٨٦ قليلة إلا أنها ساهمت مساهمة فعالة في زيادة الانتاج لمحصول الشعير ، فقد ارتفع معدل الانتاج من ٥٤ كغم/دونم للمعاملة رقم ١ الى ١١٢ كغم/دونم للمعاملة رقم ٥ نتيجة لاضافة ٢٥م^{٣}/دونم من المياه ، بالاضافة لمياه الأمطار والتي بلغت خلال هذا الموسم ١٦٤,٣ ملم فقط .

ب ـ إن معدلات الانتاج في موسم ١٩٨٧/١٩٨٨ مرتفعة لجميع المعاملات ، بسبب جودة موسم الأمطار ، حيث بلغت ٣٠٣,٥ ملم .

ج ـ أظهرت نتائج التحليل الاحصائي عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات في موسم ١٩٨٧/١٩٨٨ بينما كانت هناك فروق احصائية واضحة خلال موسم ١٩٨٥/١٩٨٦ ، حيث تفوقت المعاملات ٥ ، ٤ على باقي المعاملات .

د ـ إن كفاءة استعمال المياه بالكغم/م^{٣} ، اختلفت بين موسمي الدراسة اختلافاً كبيراً ، حيث بلغت ٠,٤١ ، ١,٣٤ خلال موسمي ١٩٨٥/١٩٨٦ ، ١٩٨٧/١٩٨٨ على التوالي .

هـ ـ يستنتج من نتائج هذه التجارب ان للري التكميلي دوراً أكثر فعالية في المواسم الجافة عنها في المواسم جيدة الأمطار .

٤ ـ ١ ـ ٢ ـ نتائج تجربة الري التكميلي لمحصول القمح في محطة الرمثا الزراعية (جدول ٣) :

أ ـ ارتفاع معدل انتاج القمح مع زيادة كمية مياه الري الاضافية بشكل واضح ، حيث بلغ أعلى معدل ٣٥٣,٧٥ كغم /دونم عند اضافة ما مجموعه ٢٥م^{٣}/دونم كري تكميلي لمياه الأمطار ، في حين أن كفاءة استعمال المياه كغم/م^{٣} كانت ثابتة تقريباً لكافة المعاملات وذلك لموسم ١٩٨٧ ـ ١٩٨٨ .

ب ـ لم تظهر نتائج التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية بين المعاملات .

ج ـ بمقارنة النتائج في جدولي (٢، ٣) نجد أن المعدل العام لانتاج القمح أقل بكثير من المعدل العام لانتاج الشعير . تحت نفس الظروف المطرية . حيث بلغ ٢٢٨,٠ ، ٤٢٤,٧٥كغم/دونم لمحصولي القمح والشعير على التوالي ، في موسم ١٩٨٧/١٩٨٨ بمحطة الرمثا الزراعية .

٤ ـ ١ ـ ٣ ـ نتائج تجارب الري التكميلي لمحصول القمح في محطة المشقر الزراعية (جدول ٤،٥) :

أ ـ كانت استجابة القمح للري التكميلي خلال موسم ١٩٨٥/١٩٨٦ أعلى منها في موسم ١٩٨٦/١٩٨٧ ، حيث أظهر التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية بين المعاملات ، فقد تفوقت المعاملة ٤ والمعاملة ٥ على الشاهد خلال موسم ١٩٨٥/١٩٨٦ . بينما كانت جميع الفروق غير معنوية خلال موسم ١٩٨٦/١٩٨٧ .

ب ـ إن إضافة معدل ٤٠م٣/دونم مع مياه الأمطار ، ساهم برفع معدل الانتاج لمحصول القمح في محطة المشقر الى ٤٨٩,٦٠كغم/دونم . في حين كان للمعاملة التي اعتمدت على مياه الأمطار فقط ٣٧٢,٧٠ كغم/دونم وذلك خلال موسم ١٩٨٥/١٩٨٦ .

ج ـ بالرغم من أن المعدل العام لانتاج القمح في محطة المشقر كان عالياً خلال موسمي ١٩٨٥/١٩٨٦ ، ١٩٨٦/١٩٨٧ ، إلا أن كفاءة الاستعمال للمياه مقدرة بالكغم حبوب لكل متر مكعب من المياه ، كان أكثر مردوداً في موسم ١٩٨٥/١٩٨٦ عنه في موسم ١٩٨٦/١٩٨٧ ، وبزيادة ٥١كغم/دونم .

جدول (١) معدلات الانتاج لمعاملات تجربة الري التكميلي لمحصول الشعير وعلاقتها بكميات المياه في محطة الرمثا الزراعية ١٩٨٥ ـ ١٩٨٦ :

المعاملات	١	٢	٣	٤	٥	المعدل العام
الانتاج كغم/دونم	٥٤,٠٠	٦٩,٠٠	٧١,٣٠	٩٣,٦٨	١١٢,١٣	٨٠,٠٢
المياه م٣/دونم	١٦٤,٣٠	١٨٥,٣٠	١٩٥,٨٠	٢٠٨,٣٠	٢١٦,٨٠	١٩٤,١٠
المياه المضافة م٣دونم	—	٢١,٠٠	٣١,٥٠	٤٤,٠٠	٥٣,٥٠	٢٩,٨٠
كفاءة استعمال المياه كغم/م٣	٠,٣٣٠	٠,٣٧	٠,٣٦	٠,٤٥	٠,٥٢	٠,٤١
أقل فرق معنوي (٥٪)	٢٧,٠٠ كغم/دونم					

جدول (٢) معدلات الانتاج لمعاملات تجربة الري التكميلي لمحصول الشعير وعلاقتها بكميات المياه في محطة الرمثا الزراعية ١٩٨٧ ـ ١٩٨٨ :

المعاملات	١	٢	٣	٤	٥	المعدل العام
الانتاج كغم/دونم	٤٠٦,٢٥	٣٩٥,٠٠	٤٣٨,٧٥	٤٥٠,٠٠	٤٣٣,٧٥	٤٢٤,٧٥
المياه م٣/دونم	٣٠٣,٥٠	٣١٣,٩٠	٣١٩,١٠	٣٢٤,٣٠	٣٢٩,٥٠	٣١٨,٠٦
المياه المضافة م٣/دونم	—	١٠,٤٠	١٥,٦٠	٢٠,١٠	٢٦,٠٠	١٤,٥٦
كفاءة استعمال المياه كغم/م٣	١,٣٤	١,٢٦	١,٣٧	١,٣٩	١,٣٢	١,٣٤
أقل فرق معنوي (٥٪)	٧٦,٨٠كغم/دونم					

جدول (٣) معدلات الانتاج لمعاملات تجربة الري التكميلي لمحصول القمح وعلاقتها بكميات المياه في محطة الرمثا الزراعية ١٩٨٧ ـ ١٩٨٨ :

المعاملات	١	٢	٣	٤	٥	المعدل العام
الانتاج كغم/دونم	٢٠٦,٥٥	٢١٦,٢٥	٢٢٦,٢٥	٢٣٧,٥	٢٥٣,٧٥	٢٢٨,٠٠
المياه م٣/دونم	٣٠٣,٥٠	٣٢٤,٣٠	٣٣٤,٧٠	٣٤٥,١٠	٣٥٥,٥٠	٣٣٢,٦٢
المياه المضافة م٣/دونم	—	٢٠,٨٠	٣١,٢٠	٤١,٢٠	٥٢,٠٠	٢٩,١٢
كفاءة استعمال المياه كغم/م٣	٠,٦٨	٠,٦٧	٠,٦٨	٠,٦٩	٠,٧١	٠,٦٩
أقل فرق معنوي (٥٪)	٥٧,٧٠كغم/دونم					

جدول (٤) معدلات الانتاج لمعاملات تجربة الري التكميلي لمحصول القمح وعلاقتها بكميات المياه في محطة المشقر الزراعية ١٩٨٥ ـ ١٩٨٦ :

المعاملات	١	٢	٣	٤	٥	المعدل العام
الانتاج كغم/دونم	٣٧٢,٨٠	٤٠٣,٠٠	٤٠٩,١٠	٤٨٩,٦٠	٤٨٢,٨٠	٤٣١,٥٠
المياه م٣/دونم	٢٣٢,٠٠	٢٥٢,٠٠	٢٦٢,٠٠	٢٧٢,٠٠	٢٨٢,٠٠	٢٦٠,٠٠
المياه المضافة م٣/دونم	—	٢٠,٠٠	٣٠,٠٠	٤٠,٠٠	٥٠,٠٠	٢٨,٠٠
كفاءة استعمال المياه كغم/م٣	١,٦١	١,٦٠	١,٥٦	١,٨	١,٧٠	١,٦٦

أقل فرق معنوي (٥٪) ١٠٨,٣٠كغم/دونم

جدول (٥) معدلات الانتاج لمعاملات تجربة الري التكميلي لمحصول القمح وعلاقتها بكميات المياه في محطة المشقر الزراعية ١٩٨٦ ـ ١٩٨٧ :

المعاملات	١	٢	٣	٤	٥	المعدل العام
الانتاج كغم/دونم	٤٤٢,٥٠	٤٢٤,٤٠	٤٥٩,٥	٤٣٨,٧	٤٦٨,٦	٤٤٦,٧٤
المياه م٣/دونم	٣٧٨,٠٠	٣٨٦,٠٠	٣٩٠,٠٠	٣٩٤,٠٠	٣٩٨,٠٠	٣٨٩,٢٠
المياه المضافة م٣/دونم	—	٨,٠٠	١٢,٠٠	١٦,٠٠	٢٠,٠٠	١١,٢٠
كفاءة استعمال المياه كغم/م٣	١,١٧	١,١٠	١,١٨	١,١١	١,١٨	١,١٥

أقل فرق معنوي (٥٪) ٤٧,٥كغم/دونم

٤ ـ ٢ ـ تجارب معامل الانتاج :

نفذت خلال موسمي ١٩٨٦ ـ ١٩٨٧ تجربتين لدراسة مدى تأثير كميات مياه اضافية لمياه الأمطار ، ومستويات من التسميد النيتروجيني على انتاج محصولي القمح والشعير في محطة الرمثا الزراعية ، وقد استخدمت طريقة خط الري الرذاذي من خلال اسلوب (Line Source Method) حيث يعتمد هذا الاسلوب (٦) على استعمال خط ري واحد للرشاشات ، لتأمين عدة مستويات من مياه الري باتجاه عمودي على خط الري ، ومن أهم مزايا هذه الطريقة ، اختصار المساحة المخصصة للتجربة بدرجة كبيرة .

اشتملت التجربة على أربع مستويات من التسميد النيتروجيني هي :

ن١ ـ بدون اضافة
ن٢ ـ ١,٥ كغم ن/دونم
ن٣ ـ ٣,٠ كغم ن/دونم
ن٤ ـ ٤,٥ كغم ن/دونم

كما اشتملت التجربة على خمس مستويات من مياه الري ، مرتبة تنازلياً كما يلي : م٥ ، م٤ ، م٣ ، م٢ ، م١ ، واتبع تصميم المقاطع المنشقة (Split Plot Design) وتم توزيع المعاملات على ثلاث مكررات ، حسب المخطط (شكل ٣) ، وتمت زراعة القمح على جانب من خط الري ، بينما زرع الشعير على الجانب الآخر .

٤ ـ ٢ ـ ١ ـ نتائج تجربة معامل الانتاج لمحصول الشعير :

أ ـ تأثير الري على انتاجية الشعير :

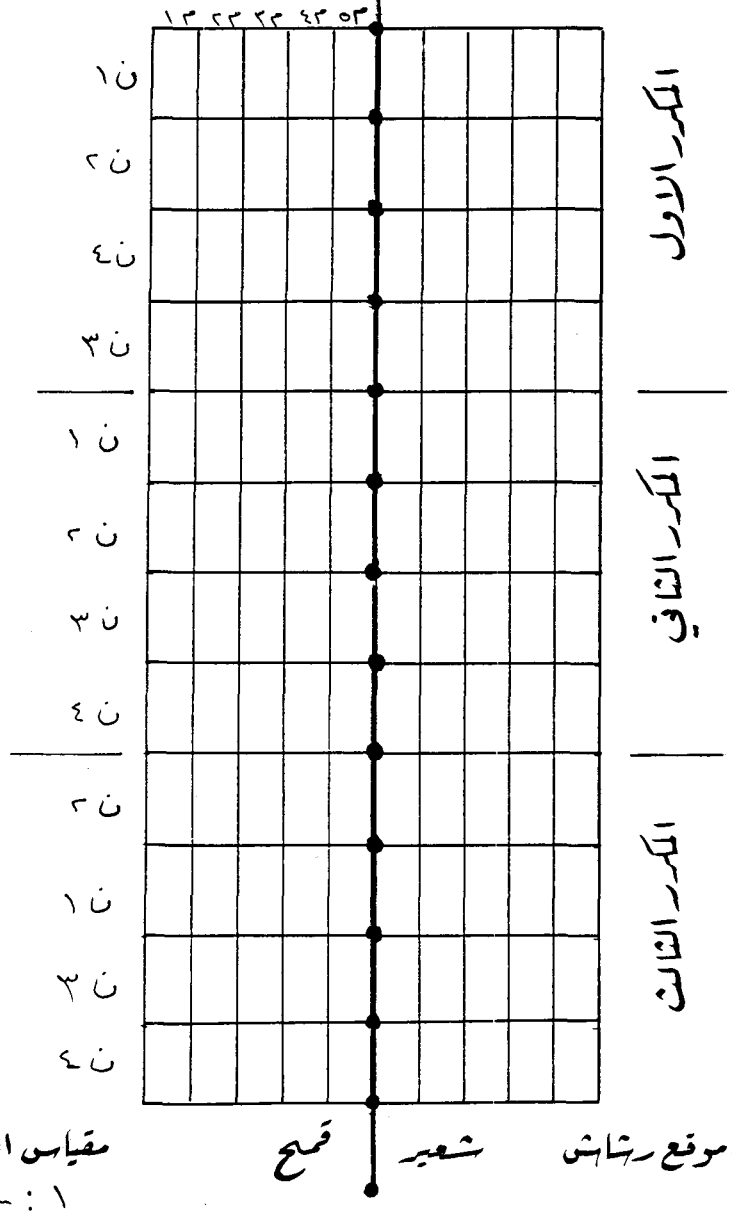
ان معدلات الانتاج (كغم/دونم) وكميات المياه (م٣/دونم) ، لمحصول الشعير خلال موسمي ١٩٨٦ ـ ١٩٨٧ ، ١٩٨٧ ـ ١٩٨٨ ، والمبينة في جدول (٦) تظهر ما يلي :

١ ـ التدرج في زيادة الانتاج مع زيادة المياه المضافة ، حيث ارتفع معدل الانتاج خلال موسم ١٩٨٦ ـ ١٩٨٧ من ١٨٥,٢٥(كغم/دونم) للمعاملة التي اعتمدت فقط على مياه الأمطار ، الى ٣٢٩,٣٣(كغم/دونم) للمعاملة رقم (٥) والتي أخذت ما مجموعه ٤٤,٢(م٣/دونم) اضافة الى ٣٩٤,٥٧(كغم/دونم) باضافة ما مجموعه ٥٣,٩(م٣/دونم) اضافة لمياه الأمطار .

٢ ـ إن معدلات الانتاج الموضحة في جدول (٦) تظهر أن العلاقة بين الانتاج والمياه أكثر وضوحاً في موسم ١٩٨٦ ـ ١٩٨٧ عنها في موسم ١٩٨٧ ـ ١٩٨٨ .

٣ ـ بلغ معدل كفاءة استعمال المياه ١,١١(كغم/م٣) في موسم ١٩٨٧ ـ ١٩٨٨ ، بينما كان ٠,٧٣ في موسم ١٩٨٦ ـ ١٩٨٧ .

شكل (٢١) محطة الرمثا الزراعية مخطط تجارب معامل الانتاج



• موقع رشاش شعير قمح

مقياس الرسم
١ : ٣٠٠

جدول (٦) معدلات الانتاج لمحصول الشعير وعلاقتها بكميات المياه لتجربة معامل الانتاج في محطة الرمثا خلال موسمي (١٩٨٦ ـ ١٩٨٧ ، ١٩٨٧ ـ ١٩٨٨) :

المعاملات	موسم ١٩٨٦ ـ ١٩٨٧			موسم ١٩٨٧ ـ ١٩٨٨		
	كغم/دونم	م٣/دونم	كفاءة استعمال المياه كغم/م٣	كغم/دونم	م٣/دونم	كفاءة استعمال المياه كغم/م٣
م١	١٨٥,٢٥	٢٩٦,٩٠	صفر	٣٥٢,٧٩	صفر	١,١٦
م٢	١٩٨,٤٢	٣٠٣,٦٠	٦,٧	٣٠٦,٣٠	٣,٢٠	١,١٥
م٣	٢٢٤,٥٨	٣١٤,١٠	١٧,٢	٣١٥,١٠	٨,٨٠	١,١٧
م٤	٢١٧,٥٠	٣٢٤,٥٠	٢٧,٦	٣٣٢,٦٠	٢٩,١٠	٠,٩٨
م٥	٣٢٩,٣٣	٣٤١,١٠	٤٤,٢	٣٥٧,٤٠	٥٣,٩٠	١,١٠
المعدل العام	٢٣١,٠٢	٣١٦,٠٤	١٩,١٤	٣٥٨,٦٠	٣٢٢,٩٨	١,١١

ب ـ تأثير التسميد النيتروجيني على انتاجية الشعير :

إن معدلات الانتاج وعلاقتها بمستويات التسميد النيتروجيني والموضحة في جدول (٧) توضح ما يلي :

١ ـ تذبذبت معدلات الانتاج بالنسبة لكميات الأسمدة المضافة ، يعكس عدم وضوح تأثير السماد النيتروجيني على معدل انتاج الشعير خلال موسمي ١٩٨٦ ـ ١٩٨٧ ، ١٩٨٧ ـ ٩٨٨ .

٢ ـ تشابهت معدلات الانتاج من حيث الترتيب خلال موسمي ١٩٨٦ ـ ١٩٨٧ ، ١٩٨٧ ـ ١٩٨٨ من حيث علاقتها بمستوى السماد النيتروجيني المضاف ، فالمعدلات مرتبة تنازلياً كما يلي : ن٢ ، ن٤ ، ن١ ، ن٣ .

٣ ـ سجلت المعاملة ن٢ أعلى معدلاً انتاجياً ، حيث بلغت ٢٧٦,٦٠ ، ٣٧٨,٣٤كغم/دونم خلال موسمي ١٩٨٦ ـ ١٩٨٧ ، ١٩٨٧ ـ ١٩٨٨ على التوالي .

٤ ـ التحليل الاحصائي أظهر وجود فروق معنوية بين المعاملة ن٢ والمعاملة ن٣ في موسم ١٩٨٦ ـ ١٩٨٧ بينما كانت جميع الفروق غير معنوية لنتائج تجربة موسم ١٩٨٧ ـ ١٩٨٨ .

جدول (٧) تأثير اضافة السماد النيتروجيني على انتاجية الشعير في تجربة معاملة الانتاج خلال موسمي ١٩٨٦ ـ ١٩٨٧ ، ١٩٨٧ ـ ١٩٨٨ في محطة الرمثا الزراعية :

المعاملات	موسم ١٩٨٦ ـ ١٩٨٧كغم/دونم	موسم ١٩٨٧ ـ ١٩٨٨كغم/دونم
ن١	٢٢٦,٠٧	٣٤٦,١٨
ن٢	٢٧٦,٦٠	٣٧٨,٣٤
ن٣	١٩٠,١٣	٣٤١,٥٩
ن٤	٢٣١,٢٧	٣٦٨,٣٠
المعدل العام	٢٣١,٠٢	٣٥٨,٦٠
أقل فرق معنوي (٥٪)	٥٥,٠٠كغم/دونم	٥٠,٦كغم/دونم

ج ـ دراسة الأثر المتبادل لمياه الري والتسميد النيتروجيني على معدلات الانتاج لمحصول الشعير :

١ ـ أظهرت نتائج التحليل الاحصائي للتأثير المتبادل بين المياه والتسميد النيتروجيني على معدلات الانتاج لمحصول الشعير لتجربة معامل الانتاج خلال موسمي ١٩٨٦ ـ ١٩٨٧ ، ١٩٨٧ ـ ١٩٨٨ ، ان الاستجابة ضعيفة ، وقد تركزت هذه الاستجابة للمعاملات التي كانت كميات مياه الري الاضافية لها أكثر من غيرها .

٢ ـ سجلت المعاملات م٥ ن٢ ، م٥ ن١ ، م٥ ن٤ ، م٣ ن٢ ، أعلى معدلات انتاجية خلال موسم ١٩٨٦ ـ ١٩٨٧ ، حيث كانت على التوالي ٤٠٤,٣ ، ٣٣٧,٧ ، ٣٢٥,٣ ، ٣٠٥,٢ ، كغم/دونم .

٣ ـ سجلت المعاملات م٥ ن١ ، م٤ ن١ ، م٤ ن٣ ، م٣ ن٢ ، أعلى معدلات انتاجية خلال موسم ١٩٨٧ ـ ١٩٨٨ ، حيث كانت على التوالي ٤٦٨,٠ ، ٣٩٥,٠٧ ، ٣٩٤,٦٧ ، ٤٨١,٥٧ كغم/دونم .

٤ ـ ٢ ـ ٢ ـ نتائج تجربة معامل الانتاج لمحصول القمح (جدول :٩،٨) :

أ ـ العلاقة بين الانتاج وكميات الانتاج :

١ ـ كانت استجابة الانتاج لكميات المياه الاضافية ولمياه الأمطار ، أكثر انتظاماً في موسم ١٩٨٦ ـ ١٩٨٧ ، منها في موسم ١٩٨٧ ـ ١٩٨٨ .

٢ ـ في موسمي الدراسة أعطت المعاملة م٥ ، أعلى انتاجية بالنسبة لباقي المعاملات ، حيث بلغت ٢٠٤,٠٠كغم/دونم ، عند اضافة ٣٨,١٠م٣/دونم في موسم ١٩٨٦ ـ ١٩٨٧ ، كما بلغت الانتاجية ٢٦٤,١٧كغم/دونم ، عند اضافة ٥٥,١٠م٣/دونم في موسم ١٩٨٧ ـ ١٩٨٨ ، وذلك كري تكميلي لمياه الأمطار في كلا الموسمين .

ب ـ تأثير التسميد النيتروجيني على انتاجية القمح :

١ ـ إن التحليل الاحصائي لنتائج موسم ١٩٨٧ ـ ١٩٨٨ أظهر عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات ، فقد تراوح معدل الانتاج من ١٨٩,٧١كغم/دونم للمعاملة ن٢ ، الى ١٩٩,٤٦كغم/دونم للمعاملة ن٣ .

٢ ـ لقد سجلت المعاملة ن١ في موسم ١٩٨٦ ـ ١٩٨٧ أعلى معدلاً انتاجياً ، حيث بلغ ١٨١,٢٠كغم/دونم ، وتفوق على المعاملة ن٣ .

٣ ـ تظهر النتائج ان استجابة القمح للتسميد النيتروجيني غير واضحة ، ففي حين أعطت المعاملة ن٣ أقل معدلاً انتاجياً خلال موسم ١٩٨٦ ـ ١٩٨٧ ، عادت وأعطت أعلى معدلاً انتاجياً خلال موسم ١٩٨٧ ـ ١٩٨٨ .

ج ـ دراسة الأثر المتبادل لمياه الري والتسميد النيتروجيني على معدلات الانتاج لمحصول القمح :

١ ـ إن التفاعل بين عاملي التسميد النيتروجيني والمياه ، وتأثيرهما على الانتاج كان غير فعال خلال موسمي ١٩٨٦ ـ ١٩٨٧ ، ١٩٨٧ ـ ١٩٨٨ .

٢ ـ تفوقت المعاملات م٥ ن٤ ، م٤ ن١ ، م٥ ن١ ، م٥ ن٢ ، على باقي المعاملات خلال موسم ١٩٨٦ ـ ١٩٨٧ ، حيث كان معدل انتاجها ٢٣٧,٧ ، ٢٥٠,٣ ، ٢٠٥,٣ ، ٢٠٢,٧ ، كغم/دونم على التوالي ، كما تفوقت المعاملات م٥ ن٣ ، م٥ ن٢ ، م٥ ن١ ، م٥ ن٤ ، على باقي المعاملات خلال موسم ١٩٨٧ ـ ١٩٨٨ ، حيث كان معدل انتاجها ٢٨٠,٤ ، ٢٧٣,٥ ، ٢٥٢,٨ ، ٢٥٠,٠ كغم/دونم .

جدول (٨) معدلات الانتاج لمحصول القمح وعلاقتها بكميات المياه لتجربة معامل الانتاج في محطة الرمثا الزراعية (١٩٨٦ ـ ١٩٨٧ ، ١٩٨٧ ـ ١٩٨٨) :

المعاملات	موسم ١٩٨٦ - ١٩٨٧				موسم ١٩٨٧ - ١٩٨٨			
	كغم/دونم	م٣/دونم	كميات المياه المضافة م٣/دونم	كفاءة استعمال المياه كغم/م٣	كغم/دونم	م٣/دونم	كميات المياه المضافة م٣/دونم	كفاءة استعمال المياه كغم/م٣
م١	١١٧,٦٧	٢٩٩,٤	٢,٥٠	٠,٣٩	١٧٩,١٨	٣٠٤,٣٠	٠,٨٠	٠,٥٩
م٢	١٢٣,٣٣	٣٠٢,٠٠	٥,١٠	٠,٤١	١٥٨,٨٤	٣٠٨,٣٠	٤,٨٠	٠,٥٢
م٣	١٥٣,٥٠	٣٠٩,٤٠	١٢,٥٠	٠,٥٠	١٩٢,٩٢	٣١٩,٠٠	١٥,٥٠	٠,٦٠
م٤	١٥٧,١٧	٣٢٤,٨٠	٢٧,٩٠	٠,٤٨	١٧٢,٤١	٣٤٢,٩٠	٣٩,٤٠	٠,٥٠
م٥	٢٠٤,٠٠	٣٣٥,٠٠	٣٨,١٠	٠,٦١	٢٦٤,١٧	٣٥٨,٦٠	٥٥,١٠	٠,٧٤
المعدل العام	١٥١,١٣	٣١٤,١٢	١٧,٢	٠,٤٨	١٩٣,٥٠	٣٢٦,٨٢	٢٣,١٠	٠,٥٩

جدول (٩) تأثير اضافة السماد النيتروجيني على انتاجية القمح لتجربة معامل الانتاج خلال موسمي ١٩٨٦ - ١٩٨٧ ، ١٩٨٧ - ١٩٨٨ في محطة الرمثا الزراعية :

المعاملات	موسم ١٩٨٦ - ١٩٨٧ كغم/دونم	موسم ١٩٨٧ - ١٩٨٨ كغم/دونم
ن١	١٨١,٢٠	١٩٠,٩٣
ن٢	١٤١,٧٣	١٨٩,٧١
ن٣	١٣٤,٢٧	١٩٩,٤٦
ن٤	١٤٧,٣٣	١٩٣,٩٢
المعدل العام	١٥١,١٣	١٩٣,٥٠
أقل فرق معنوي (٥٪)	٣٩,٣٠	٩,٩٠

مقارنة انتاجية الشعير بانتاجية القمح في محطة الرمثا الزراعية :

إن نتائج تجارب الري التكميلي وتجارب معامل الانتاج التي نفذت في محطة الرمثا الزراعية على محصولي القمح والشعير ، تظهر ما يلي :

١ ـ تحت نفس الظروف المطرية كان معدل الانتاج للقمح أقل بكثير من معدل الانتاج للشعير سواء من خلال نتائج الري التكميلي في موسم ١٩٨٧ ـ ١٩٨٨ أو من خلال نتائج تجربتي معامل الانتاج خلال موسمي ١٩٨٦ ـ ١٩٨٧ ، ١٩٨٧ ـ ١٩٨٨ ، حيث كانت نسبة المعدل العام لانتاج القمح تساوي ٥٦٪ فقط من المعدل العام لانتاج الشعير في محطة الرمثا الزراعية .

٢ ـ تراوحت كفاءة استعمال المياه للشعير ٠,٧٣ ـ ١,٣٤كغم/م^{٣} ، بينما تراوحت للقمح ٠,٤٨ ـ ٠,٦٩كغم/م^{٣} .

٣ ـ إن هذه النتائج تؤكد ملائمة منطقة الرمثا لزراعة الشعير أكثر من ملائمتها لزراعة القمح .

معادلات الارتداد لتجارب معامل الانتاج Regression Equation

من نتائج تجارب معامل الانتاج لمحصولي القمح والشعير والتي تم تنفيذها خلال موسمي ١٩٨٦ ـ ١٩٨٧ ، ١٩٨٧ ـ ١٩٨٨ في محطة الرمثا الزراعية ، تم استنباط المعادلات التالية للعلاقة بين معدلات الانتاج وأثر كميات المياه والتسميد النيتروجيني :

أ ـ محصول القمح :

ص$_{١}$ = - ٣٤٣,٦٩ ، ١,٦٣م - ٣,٠٧ن (١) (r= 0.82)

ص$_{١}$ = - ٣٥٥,٤٢ ، ١,٦٥م (٢) (r= 0.81)

ب ـ محصول الشعير :

ص$_{٢}$ = - ٢٣٨,٨٣ ، ١,٦٧م - ٠,٦ن (٣) (r= 0.69)

ص$_{٢}$ = - ٢٤٠,١٩ ، ١,٦٧م (٤) (r= 0.69)

حيث أن :

ص$_{١}$ = معدل انتاج الشعير بالكلغم/دونم (حبوب) .

ص$_{٢}$ = معدل انتاج الشعير بالكلغم/دونم (حبوب) .

م = كمية المياه م^{٣}/دونم .

ن = معدل التسميد النيتروجيني كغم نيتروجين/دونم .

من المعادلات السابقة نستنتج ما يلي :

١ ـ إن تأثير التسميد النيتروجيني سلبياً ومحدوداً على معدلات انتاجية القمح والشعير في ظروف محطة الرمثا الزراعية خلال موسمي ١٩٨٦ ـ ١٩٨٧ ، ١٩٨٧ ـ ١٩٨٨ ، علماً بأن كميات الهطول المطري خلال هذين الموسمين هي أعلى من المعدل العام ، وتعتبر جيدة من حيث توزيعها وكمياتها .

٢ ـ للمياه أثر مباشر وواضح على معدلات انتاج القمح والشعير ، علماً بأن معدل انتاجية الشعير أعلى من معدل انتاجية القمح ، فلو افترضنا ان كميات المياه كانت ٣٠٠م^{٣}/دونم ، فإن معدل الانتاجية المتوقعة بناء على معدلات الارتداد هي ١٤٠ ، ١٦٠كغم/دونم لمحصولي القمح والشعير على التوالي .

٣ ـ كان معامل الارتباط للعلاقة بين معدل انتاجية القمح وأثر المياه والتسميد النيتروجيني أعلى من معامل الارتباط للعلاقة بين معدل انتاجية الشعير وأثر المياه والتسميد النيتروجيني في محطة الرمثا .

٤ ـ تشير المعادلات الى أن الـ ٢١٣م^{٣} الاولى من المياه لا تعطي انتاجاً من القمح ، وبعد ذلك ينتج كل ١ م^{٣} اضافي من المياه ما معدله ١,٦٥كغم حبوب/دونم ، في حين أن الـ ١٤٣م^{٣} الاولى من المياه لا تعطي انتاجاً من الشعير ، وبعد ذلك ينتج كل ١ م^{٣} اضافي من المياه ، ما معدله ١,٦٧كغم حبوب/دونم .

مناقشة النتائج والاستنتاجات :

إن تجارب الري التكميلي ومعامل الانتاج ، التي أجريت بهدف دراسة أهمية كميات مياه الري الاضافية وأثر التسميد النيتروجيني على معدلات الانتاج لمحصولي القمح والشعير ، خلال مواسم ١٩٨٥ ، ١٩٨٦ ، ١٩٨٦ ـ ١٩٨٧ ، في محطتي المشقر والرمثا (الدورة الزراعية المتبعة ثنائية ، بور ـ حبوب) أظهرت نتائجها كما يلي :

أولاً : استجابة واضحة لكميات مياه الري المحدودة ، والتي أضيفت مع مياه الأمطار على معدلات الانتاج وكانت هذه الاستجابة أكثر وضوحاً في المواسم التي تكون كميات أمطارها قليلة .

١ ـ في تجربة الري التكميلي لمحصولي القمح في محطة المشقر الزراعية ، ارتفعت الانتاجية من ٣٧٢,٧٠ ـ ٤٨٩,٦كغم/دونم (أي بزيادة حوالي ٣٠٪) نتيجة لإضافة ٤٠م^{٣} من مياه الري لكميات الأمطار التي بلغت خلال موسم ١٩٨٥ ـ ١٩٨٦ (٢٣٢ملم) ، في حين أن معدلات

الانتاج كانت متساوية تقريباً خلال موسم ١٩٨٦ ـ ١٩٨٧ بسبب جودة موسم الأمطار والتي بلغت ٣٧٨ ملم .

٢ ـ في تجربة الري التكميلي لمحصول الشعير في محطة الرمثا الزراعية ارتفع معدل الانتاج خلال موسم ١٩٨٥ ـ ١٩٨٦ من ٥٤ ـ ١٣,١١٢كغم/دونم (أي بزيادة ١٢٦٪) عند اضافة ٥٢,٥م٣/دونم من المياه ، اضافة لمياه الأمطار التي بلغت ١٦٤,٣ ، بينما لم يكن لكميات الري الاضافية تأثير على معدل الانتاج خلال موسم ١٩٨٧ ـ ١٩٨٨ بسبب جودة الموسم المطري الذي بلغ ٢٠٣,٥ ملم .

ثانياً : يكون لكميات مياه الري الاضافية تأثير أكبر وأوضح في المواسم المطرية الجيدة والتي تعقب مواسم جافة مقارنة مع المواسم الجيدة التي تعقب مواسم جيدة ، وذلك بسبب دور الرطوبة المخزونة في التربة من موسم لآخر وأثرها على معدل الانتاج ، وهذا واضح في نتائج محطة الرمثا الزراعية ، حيث أن انتاجية محصول الشعير تأثرت بكميات الري التكميلي خلال موسم ١٩٨٦ ـ ١٩٨٧ أكثر منها في موسم ١٩٨٧ ـ ١٩٨٨ . لأن موسم ١٩٨٦ ـ ١٩٨٧ جاء بعد موسم جاف في ١٩٨٥ ـ ١٩٨٦ ، بينما موسم ١٩٨٧ ـ ١٩٨٨ جاء بعد موسم جيد الأمطار .

لقد أظهرت النتائج أن معدل الانتاج لمحصول الشعير في محطة الرمثا ارتفع من ١٨٥,٢٥ ـ ٣٢٩,٣٣كغم/دونم ، عند اضافة ٤٤,٣م٣ من المياه للدونم في موسم ١٩٨٦ ـ ١٩٨٧ ، بينما كانت الزيادة خلال موسم ١٩٨٧ ـ ٩٨٨ من ٣٥٢,٢٩ ـ ٣٩٤,٥٧كغم/دونم ، عند اضافة ٥٣,٩م٣ من المياه للدونم الواحد ، وتجدر الاشارة الى أن المعدل العام لانتاج الشعير قد بلغ ٢٣١,٢ ، ٣٥٨,٦كغم/دونم خلال موسمي ١٩٨٦ ـ ١٩٨٧ ، ١٩٨٧ ـ ١٩٨٨ على التوالي .

ثالثاً : في محطة المشقر كان الوضع مختلفاً بعض الشيء ، عنه في محطة الرمثا ، فقد أظهرت نتائج تجربة الري التكميلي لمحصول القمح استجابة خلال موسم ١٩٨٥ ـ ١٩٨٦ بسبب قلة الأمطار ، حيث ارتفعت معدلات الانتاج نتيجة لإضافة مياه الري التكميلي ، بينما في موسم ١٩٨٦ ـ ١٩٨٧ لم يظهر محصول القمح استجابة لكميات الري التكميلي بسبب ما يلي :

١ ـ إن كميات الري التكميلي التي أضيفت خلال هذا الموسم (١٩٨٦ ـ ١٩٨٧) كانت قليلة .

٢ ـ إن كميات الأمطار لموسم (١٩٨٦ ـ ١٩٨٧) كانت ٣٧٨ ملم ، وهذه الكمية تغطي الاحتياجات المائية لمحصول القمح في منطقة المشقر .

رابعاً : بالرغم من أن معدلات الانتاج لمحصول القمح كانت أقل بكثير من معدلات الانتاج لمحصول الشعير في التجارب التي أجريت في محطة الرمثا ، إلا أن محصول القمح كان

أكثر استجابة من الشعير بالنسبة لكميات مياه الري التكميلية خلال مواسم ١٩٨٦ ـ ١٩٨٧ ، ١٩٨٧ ـ ١٩٨٨ ، ويرجع ذلك الى أن كميات الهطول المطري في منطقة الرمثا حتى في السنوات الجيدة ، هي أقل من الاحتياجات المائية لمحصول القمح ، ولذلك فإنه من الممكن رفع انتاجية القمح في ظروف منطقة الرمثا ، إذا ما أضيفت كميات مياه ري تكميلي أعلى من الكميات التي تم اضافتها .

خامساً : إن التحليل الاحصائي لنتائج تجارب معامل الانتاج لمحصولي القمح والشعير في محطة الرمثا الزراعية خلال موسمي ١٩٨٦ ـ ١٩٨٧ ، ١٩٨٧ ـ ١٩٨٨ ، أظهر وجود استجابة للأثر المتبادل بين كميات المياه والتسميد النيتروجيني وأثرها على معدلات الانتاج ، وقد تركزت هذه الاستجابة للمعاملات التي كانت كميات مياه الري الاضافية لها أكثر من غيرها بصورة عامة .

سادساً : إن معادلات الارتداد (Regression Equations) أظهرت وجود علاقة قوية بين معدلات الانتاج ، وكميات المياه ، كما بينت أنه للحصول على نفس الانتاجية ، فإن القمح يلزمه ٧٠ م^{٣}/دونم من المياه ، أكثر من كميات المياه اللازمة لمحصول الشعير ، كما أن انتاجية القمح تساوي ٥٤٪ من انتاجية الشعير تحت نفس الظروف المطرية لمحطة الرمثا الزراعية .

«بعض امكانيات الري التكميلي للزراعة الموسمية بشرق السودان»

مقدمة :

تمتاز الزراعة المروية بامكانية التحكم في عوامل الانتاج بدرجة أكفأ مما هو مشاهد بالزراعة المطرية ، حيث لا يمكن الاعتماد على الأمطار فقط كمصدر للري اذا ما أريد بلوغ أقصى انتاجية ممكنة . فبالرغم من ميكنة الزراعة المطرية الا ان الاعتماد على الأمطار كمصدر لامداد النبات باحتياجاته المائية يجعل الانتاج الزراعي عرضة لتقلبات العوامل الجوية والتي لم تستطع التكنولوجيات بعد من التنبوء أو التحكم فيها . والمعروف انه عند المحافظة على مستوى رطوبة الأرض عند الحد الأمثل لمتطلبات النبات فانه يمكن الحصول على انتاج عالي اذا ما توفرت العوامل الأخرى المؤثرة على الانتاج . (فاروق الشط ١٩٨٢) ، (فاو ١٩٨٧) .

مصادر المياه في السودان وكفاءة استغلالها :

يمثل نهر النيل وروافده المصدر الرئيسي للمياه في السودان بالإضافة للفيضانات الموسمية للخيران والمياه الجوفية ، هذا باستثناء الأمطار التي سنتطرق اليها فيما بعد . ويمكن ان نستخلص من الدراسات العلمية ان حصة السودان من مياه نهر النيل قد أضمحلت ، فقد نصت اتفاقية مياه النيل عام ١٩٥٩ بين السودان ومصر على ان حصة السودان هي ١٨,٥ مليار متر مكعب بتقدير مقياس أسوان ، أو ما يعادل ٢٠,٣٥ متر مكعب داخل الأراضي السودانية ويتوقع ان

اعداد : محمد عثمان حسين ـ نقابة الزراعيين السودانيين .

تزيد الحصة باكتمال مشروع قناة جونقلي بما مقداره ٢,٣٨ مليار متر مكعب ، بعد انهاء الحرب الطاحنة بجنوب البلاد . (أمير ، بخيت ١٩٨٢) .

بهذه الحصة القليلة تمكنت المشاريع الزراعية من ري ما يقارب السبعة مليون فدان ، وقد صاحب أسلوب الري السطحي المتبع في كل المشاريع المروية (الجزيرة ، المناقل ، حلفا الجديدة ، السوكي ، النيل الأزرق وأخيراً الرهد) بعض المشكلات في كفاءة استغلال المياه المتاحة والتي يمكن تلخيصها في الآتي :

١ ـ جهل المزارع باحتياجات المحاصيل الحقلية المختلفة من مياه الري وقناعة المزارع بان زيادة المياه قد تؤدي الى زيادة الانتاجية .

٢ ـ عدم كفاءة عمليات تسوية الأرض على نطاق المزرعة الذي يؤدي لسوء توزيع مياه الري ولا يحقق التوزيع المتجانس للرطوبة في طبقة التربة النشطة (موقع المجموع الجذري) .

٣ ـ زيادة الفاقد عن طريق التبخر من سطح القنوات المفتوحة وعن طريق الرشح من القنوات التربية ويتراوح الفاقد ما بين ٢٠ ـ ٤٠٪ من اجمالي الكميات المتاحة ، (فاروق الشط ١٩٨٢) .

٤ ـ صعوبة زيادة تكلفة نظافة القنوات من الحشائش ادى الى ترسيب الطمي في مجاري القنوات مما ترتب عليه تخفيض السعة الحمولية لهذه القنوات ونتج عنه كسورات متكررة لجسور هذه القنوات .

نبذة عن طبيعة الأقليم الشرقي :

تقدر المساحة الكلية للأقليم بحوالي ٧٤,٢٩ مليون فدان أي (٣١,٢ مليون هكتار) ، وهو عبارة عن سهل منبسط تحده مرتفعات جبلية من ناحية الشرق والشمال الشرقي بمحاذاة البحر الأحمر ، والصحراء من جهة الشمال أما الناحية الغربية فحدودها بمحاذاة نهر النيل وتكتنفها تعرجات سطحية ، وكان الى زمن قريب ، مرعى جيد لاعداد هائلة من الوحدات الحيوانية التي اثرت وتأثرت بالزحف الصحراوي ، مما ادى الى تعرية هوائية بمعدل مزعج بلغ تأثيره حدود المشاريع المروية بالأقليم . أما أجزائه الوسطى والجنوبية فهي تتبع للتربة الطينية المتشققة والتي تتميز بها أواسط السودان والذي يمثل الثقل في القطاع الزراعي بالبلاد وتنال منه الأمطار سنوياً ما بين ٤٠٠ ـ ٨٠٠ ملم في الفترة من شهر مايو وحتى شهر أكتوبر .

يمكن توزيع مساحة الأقليم حسب استغلال الأرض على النحو التالي :

أراضي صالحة للزراعة	٦,٨ مليون فدان
أراضي مراعي وغابات	٤٣,٤٢ مليون فدان
أراضي غير صالحة للزراعة	٢٤,٠٧ مليون فدان

أما توزيع الأراضي الصالحة للزراعة فهو على النحو التالي :

أراضي مزروعة	٣,٩٨ مليون فدان
ري مطري	٣,٣٩ مليون فدان (موسمي)
ري مستديم	٠,٥٩ مليون فدان
أراضي غير مزروعة	٢,٩ مليون فدان

١ هيكتار = ٢,٣٨ فدان = ١,٠ دونم

١ فدان = ٠,٤٢ هيكتار = ٠,٤٢ دونم

وعليه يغطي الري المستديم حوالي ٨,٧٪ فقط من جملة المساحات التي يمكن استغلالها ويغطي الري المطري ٥٢٪ من الأراضي الصالحة للزراعة ، وما تبقى وهو ٣٩,٣٪ غير مستغل حالياً .

سياسات التنمية الزراعية :

المشاريع المروية بالأقليم الشرقي ، مثل كل المشاريع المروية بالبلاد ، لم تنشأ كنتاج لخطة تنمية شاملة أو برنامج تنمية زراعية وإنما كان القصد منها ربط السودان بالعالم الخارجي وأسواقه الرأسمالية بحجة مشاريع إعاشية للمنطقة ، حيث رواتب وحوافز وسلفيات تصرف من الحكومة للمزارعين دون مراعاة للخصائص الطبيعية والاجتماعية السائدة في مناطق المشاريع والاهمال لجانب الانتاج الحيواني الذي ترك للأطباء البيطريين لرسم خططهم في صحة الحيوان دون محاولات جادة لتحسين الأنواع المحلية ، مع علم أصحاب السياسة في حينها بمدى حب المستوطنين وشغفهم بتربية الحيوان كالماشية ، الضأن ، الماعز والجمال حسب فطرتهم الطبيعية (أصل عربي) .

ويلاحظ هذا التضارب في السياسات الزراعية مقارنة بالسياسة التسويقية والعائد الربحي من استغلال العملات الصعبة التي تنفق في المشاريع المروية لتوفير الغذاء والكساء لرفاهية المواطن في منطقته . (فرح حسن آدم ١٩٨٢) .

وكان نتيجة ذلك التضارب الهجرة الداخلية والخارجية ونقص في الأيدي العاملة المدربة وغير المدربة لقطاعات أخرى استهلاكية غير منتجة . والوضع كذلك لابد ان تتوجه الحكومة للتنمية الزراعية توجه صادق يهدف للتنمية المتكاملة لكل اقليم للارتقاء بالمجال الزراعي في البلاد ككل ، وذلك حسب معطيات الطبيعة بكل موقع وباستغلال أمثل للموارد من أجل رفاهية الانسان .

ففي مجال المياه هناك الكثير الذي يجب ان يتم ترشيده لحيلولة من تزايد التدهور في الزراعة المروية لحد الدمار ان لم يتوفر العون الأجنبي كما هو الحال عليه الآن .

الزراعة المطرية بالأقليم الشرقي :

تتركز الزراعة المطرية بالأقليم في أجزائه الجنوبية وبعض مناطق الأواسط ويمكن تحديدها بمنطقة القضارف التي غطتها آلة التراكتور لزراعة مساحات شاسعة من محصولي الذرة الرفيعة والسمسم . اما في المناطق الشمالية والوسطى فقد استغلت مجاري الوديان والخيران الصغيرة لزراعة الذرة والدخن لتوفير الطحين ، غذاء السواد الأعظم من السكان . (الجدول رقم ١ يبين المساحات والانتاجية لمحاصيل القطاع المطري ونسبتها الى جملة المساحات والانتاجية في السودان .

بدأت الزراعة المطرية الآلية في السودان بعد نهاية الحرب العالمية الثانية بواسطة الادارة الانجليزية من أجل توفير الغذاء للجنود المحاربين تحت راية المملكة البريطانية في ذلك الحين . وتوسعت المساحات وعلاقة المزارع مع الادارة الحكومية في ١٩٥٣ لتصبح الحيازة ٣٠٠ فدان ثم ٥٠٠ فدان وأخيراً ١٠٠٠ ـ ١٥٠٠ فدان باعتبارها المساحة التي يمكن ان يغطيها تراكتور قوة ٧٥ حصان خلال الموسم الزراعي المطري .

جدول رقم (١)

مساحة وانتاج المحاصيل المزروعة في القطاع المطري ونسبتها الى جملة المساحات المزروعة وجملة الانتاج في السودان[١] ، متوسط الفترة[٢] ٦٩ ـ ١٩٧٠ ـ ٨٤[٣]/١٩٨٥[٤]

	(١)	(٢)	(٣)		(٤)
المحاصيل	المساحات المزروعة مطريا الف فدان	جملة المساحة المزروعة في السودان	نسبة (١) الى ٢٪	الانتاج في القطاع المطري الف فدان	جملة الانتاج في السودان بآلاف الاطنان	نسبة (٣) الى ٤٪
الذرة	٤٩١٨	٥٥٢٢	٨٩,١٪	١٠٦٨	١٣٤٦	٧٩,٣٪
الفول السوداني	١٤٧٥	١٧٨٨	٨٢,٥٪	٣٨٩	٦٥٢	٥٩,٧٪
السمسم	٢١٢٤	٢١٣٥	٩٩,٥٪	٣٤٩	٢٥١	٩٩,٢٪
الدخن	٢٤٢٤	٢٤٦٨	٩٨,٢٪	٣٧٣	٣٨٤	٩٧,١٪
الذرة الشامي	١٢٥	١٢٨	٩٧,٧٪	٣٥	٣٦	٩٧,٢٪
القطن	٤٤	١١٤٣	٣,٨٪	٧	٥٧٢	٠١,٢٪

(١) التقارير السنوية لادارة الاقتصاد والاحصاء الزراعي ـ وزارة الزراعة ـ الخرطوم

ويمكن تلخيص دور المؤسسة المسئولة عن هذا القطاع في إدارة مزارع الدولة التوجيهية لارشاد المزارعين واجراء تجارب الانتاج الحقلي ، وتخطيط المشاريع حسب برنامج أو خطة معينة (تتسم بعدم المرونة) وأخيراً توفير المدخلات الزراعية من مواد بترولية وبعض السلفيات من البنك الزراعي كما تسهّل تسويق المحاصيل من الذرة والسمسم .

يتضح من الخطط المرسومة لهذا القطاع ان الاعتقاد الذي كان يسود في الخمسينيات وأوائل الستينات هو عدم رغبة المواطنين في دخول هذا المجال لما يكتنفه من مخاطرة وعدم التأكد من الانتاج . لذا كانت سياسة الدولة الموضوعة لتحفيز القطاع الخاص للدخول في استثمار مواردهم المالية في هذا المجال . وبمضي الوقت اتسعت الرقعة الزراعية وجذب هذا القطاع المستثمرين لدرجة أصبحت فيه المؤسسة غير قادرة على تخطيط الأراضي وتوزيعها أو على الأقل وقف الانتشار غير المخطط ، الأمر الذي حدى بالكثيرين لقطع الأشجار وتجهيز الأراضي بدون علم المؤسسة العامة للزراعة الآلية . وتكونت منهم اتحادات اعترفت بها المؤسسة لاحقاً باسم «اتحادات مزارعي خارج التخطيط» . (سعد المدني أحمد ١٩٨٤) .

بمراجعة دقيقة لنظام الايجار للأرض والمساحات المخططة يتضح جلياً عدم تقييم استغلال الأرض التقييم الأمثل الذي يراعى فيه قيمة الأشجار التي تقطع والنتائج غير المباشرة لهذا القطع الجائر مما يساعد في تقدم الزحف الصحراوي مستغلاً عامل الرياح . أثبتت بعض الدراسات أن للغابات أيضاً تأثير على هطول الأمطار في هذا القطاع (جدول رقم «٢» يوضح مساحات المشاريع المخططة وغير المخططة ومناطقها) .

وبحلول عام ١٩٨٧ اتضح ان المساحات خارج التخطيط تبلغ حوالي ٤٦٪ من المساحات المطرية الآلية كلها ، الأمر الذي يتطلب مراجعة علمية دقيقة ودراسات محلية لإعادة استصلاح الأراضي وتوزيعها حسب انتاجيتها وادخال الدورات الزراعية المناسبة أسوة بالمقاييس المتبعة في بعض الدول العربية مثل الجزائر ، سوريا ، المغرب والعراق للارتقاء بعدالة التوزيع للموارد المتاحة بعيداً عن الاستغلال والهيمنة الرأسمالية التجارية .

العمليات الزراعية والكثافة المحصولية :

توحي نتائج الأبحاث في هذا المجال باتباع دورة زراعية ثلاثية (ذرة ـ بور ـ سمسم) وهي لم تتبع ولم تتمكن الإدارة من الاشراف على تنفيذها نسبة لضيق فترة الموسم الزراعي وصعوبة التنقل خلال موسم الأمطار . لذا درج المزارعون بهذه المناطق لاستنزاف الأرض بزراعة محصول الذرة على مدى ٥ ـ ٧ سنوات بصورة مستمرة في أربع أخماس الحيازات والجزء المتبقى يزرع بمحصول السمسم الذي يتطلب أيدي عاملة أكثر وتكلفة انتاج أعلى. وعند تدهور الانتاجية يفتح مشروع جديد وتترك الأراضي القديمة بوراً لمدة قد تصل للخمسة أعوام . وهكذا أصبح

المزارعون يمتلكون أراضي خارج التخطيط واخرى داخل التخطيط تجاوزت في بعض الأحيان حيازات تبلغ الـ ١٢٠ ألف فدان لمزارع واحد . بحجة ان كبر المساحة يقلل من مخاطر عدم هطول الأمطار في بعض المناطق أو كثافتها المتذبذبة بين المناطق المختلفة .

جدول رقم (٢) : مناطق ومساحات المشاريع المخططة وغير المخططة بمناطق الزراعة المطرية الآلية بشرق السودان حتى عام ١٩٨٧م

اسم المنطقة	المساحة المخططة بالألف فدان	المساحة خارج التخطيط بالألف فدان
الغشقة	٢٠٥	٢٢٠
الرواشدة	٤٧	—
القضندمبلية	٢٨٥	٨٥٠
القبوب	٢٢٠	—
المتنا	٢٦	—
أبو عروة	١٣٣	١٥٠
أم سينات	٤٢٢	١٠٠
أبو سبيكة	٣٢٠	١٢٠
سمسم	١٨١	١٢٠
المجموع	١٨٣٩	١٥٦٠

وقد سجلت بيانات الانتاج تذبذبات متكررة عبر السنين بين هبوط لا يفي بالاحتياجات المحلية وفائض ينافس في الأسواق العالمية ، سوى أن عدم استمرارية تزويد السوق العالمي بكميات آمنة أضعف قدرة منافسة المحاصيل السودانية بتلك من المصادر الأخرى ، الأمر الذي أثر سلبياً على أسعارها .

ومن خلال مراجعة البيانات الاحصائية لتقارير وزارة الزراعة (قسم الاحصاء والاقتصاد الزراعي) ، يمكن ملاحظة ان المساحات المنتجة تساوي ٦٠٪ فقط من المساحات المزروعة في أعوام ١٩٨٦ ـ ١٩٨٧ ـ ١٩٨٨ م وعند زيادة المساحات المنتجة يجابه هذا القطاع مشكلة عدم توفر الأيدي العاملة بالإضافة لصعوبة ميكنة علميات النظافة والحصاد للمحصول والتي نتجت من عدم استعمال وتوفّر بذور محسنة تناسب الآلة وتقابل متطلبات المستهلك المحلي أو العالمي .

ويعزى هذا التأرجح في المساحات المنتجة الى قلة الأمطار في موسم زراعة البذور وتأثر النبات بفترات عطش متواصلة خلال فترة نموه ، الأمر الذي يؤدي الى معدل انتاج منخفض للفدان الواحد .

لذا كان لابد من زيادة كفاءة استغلال المياه السطحية في الزراعة وتحسين وسائل الري المتاحة لتحقيق الأمن الغذائي السوداني والعربي لضمان انتاج زراعي وفير يغطي احتياجات العالم العربي من محاصيل جيدة النوع وتقابل المواصفات العالمية .

مراجعة لنظام الري بالأقليم الشرقي :

١ ـ الري بالراحة أو الري الانسيابي :

تتمثل هذه الطريقة تمثيلاً كاملاً في مشاريع خشم القربة (حلفا الجديدة) والرهد حيث ينساب الماء عبر القنوات الرئيسية والفرعية ليصل الحقول ثم يوزع بنظام الأنقاية أو السرابات الطويلة . وقد بحثنا مستوى الفاقد من استعمال هذه الطريقة في مقدمة هذه الورقة ، والمشاكل المتأصلة التي تكتنفه .

٢ ـ الري الفيضي أو الري بالغمر :

تعتبر دلتا القاش وطوكر من أكبر وأهم الأراضي المغمورة في السودان عامة والأقليم الشرقي بصفة خاصة فهنالك أراضي أخرى كثيرة تروى بالغمر سنوياً في مجاري الوديان والخيرزان إلا انها في مساحات أصغر .

أ ـ دلتا القاش :

تتأرجح المساحات التي تغمرها مياه نهر القاش فيما بين ٦٠ ـ ٨٠ ألف فدان في العام ويتميز نهر القاش بطبيعة موسمية هادرة حيث يأتي مندفعاً على فترات متقطعة حسب هطول الأمطار في منابعه على الهضبة الاثيوبية . وتتراوح فترة جريانه بين شهرين وثلاثة شهور كل عام يوليو ـ اغسطس ـ سبتمبر .

ينحدر نهر القاش حاملاً معه قدراً كبيراً من الطمي قدر متوسطه لستين عام بحوالي خمسة ونصف كيلوجرام في المتر المكعب من الماء ويعتبر القاش بطبيعته الهادرة نهر صعب المراص ويكاد يستحيل تخزين مياهه لشدة انحداره وضحالة مجراه ولكثرة ما يحمله من طمي ويحتاج الى دراسات هادفة للاستفادة القصوى من مياهه .

يتم الري في مشروع دلتا القاش بأن تغمر الأراضي بمياه الفيضان لفترات متفاوتة بعد أن تجهز في شكل حياض وتتحكم في ذلك عوامل مختلفة أهمها وجود الماء بالقنوات المغذية وفعالية المساقي ومنها انحدار الأرض وقابلية التربة لتسرب مياه الري .

أقيمت بعض المنشآت والسدود لمقاومة ميل النهر الجارف للتحطيم ولتسهيل إمكانية توزيع المياه على الترع والمساقي لغمر الأراضي المخصصة والمحددة بجسور ترابية بطريقة منظمة ومتساوية وتروى الأراضي على دورتين تعرفان محلياً بالشربة الأولى والثانية وغالباً تبلغ أراضي الشربة الأولى ٧٥٪ من مساحات الأراضي المجهزة للموسم الزراعي وتغطى الشربة الثانية الـ ٢٥٪ المتبقية تزرع مساحات دلتا القاش بمحاصيل الذرة ، الكركدي وقديماً الخروع والقطن المصري .

ب ـ مشروع دلتا طوكر :

يعتمد مشروع دلتا طوكر في ريه على فيضان خور بركة الذي ينبع من هضبة ارتريا ويغذيه في طريقه الى السودان خوران هما ألنبا ولانجيب ، وتبلغ فترة فيضانه ثلاثة شهور أيضاً هي أغسطس ، سبتمبر وأكتوبر ، ويقل في اندفاعه وكميات مياهه الواردة عن نهر القاش ولا توجد حتى الآن محطات قياس لكمية المياه الواردة للدلتا وكنتيجة لتذبذب كميات الأمطار عبر السنين منذ عام ١٩٥٠ وحتى عام ١٩٨٧ فقد تأرجحت المساحات المزروعة ما بين ٢٠ ألف فدان الى ١٨٠ ألف فدان . تقسم الدلتا الى ٨٠ حوضاً وكل حوض الى مربعات مساحة كل منها ١٦٠ فدان وتتراوح أعداد المربعات داخل الحوض الواحد ما بين ١٥ ـ ٦٥ مربع . يزرع القطن في الأراضي الجيدة وعلى أطراف مساحاته يزرع الذرة والدخن لتكون حاجزاً واقياً له من الرياح ولمقابلة احتياجات الأسرة الزراعية من الطحينة .

تبلغ المساحة الكلية للدلتا حوالي ٤٠٠ ألف فدان يصلح للزراعة منها ٢٥٠ ألف فدان أما ما تبقى فتغطيه الكثبان الرملية والغابات اضافة للأراضي المالحة التي تحازي البحر الأحمر في أقصى شمال الدلتا ، والتي اثبتت الأبحاث البحرية عن امكانية انتاج بعض الأحياء المائية على سواحل هذه المنطقة مثل الجمبري والاسكواز والأصداف .

جـ ـ أودية الخيران :

تتمركز معظم الخيران الموسمية بالمناطق الشمالية للأقليم فيما بين تلال البحر الأحمر . وعبر السنين تكونت ترسبات سطحية ترابية ساهمت في انتاج الذرة والدخن في هذه الأودية . بعض هذه الخيران يصب مياهه في البحر الأحمر والبعض الآخر يصب في نهر النيل . تمتاز هذه الخيران بسرعة جرياتها وحملها لكميات كبيرة من الطمي ومرورها عبر مرتفعات ذات مناخ خاص يلائم انتاج العديد من الخضر والفاكهة ويمتاز مناخ هذه المرتفعات بدرجات حرارة معتدلة وأمطار قليلة شتوية وصيفية .

الجدول الآتي يوضح بعض أودية الخيران ذات الأهمية الزراعية ومساحاتها وأنواع التربة بها :

اســم الـوادي	المساحة بالتقريب	نــوع التربــة
أدروس ـ شمال سنكات	١٠,٠٠٠	تربة طينية خفيفة
أمور (يصب في النيل)	١٥,٠٠٠	طينية خصبة
سلوم (غرب بورتسودان)	١٠,٠٠٠	تربة خفيفة يغلب عليها الرمل صالحة للزراعة
هوشبري (جنوب بورتسودان)	١٥,٠٠٠	تربة سلفية خفيفة تزرع بالمحاصيل البستانية
أربعات (شمال بورتسودان)	٣٩,٠٠٠	تربة متباينة بين الطينية والرملية تزرع بالمحاصيل البستانية
خور عرب (يصب في نهر عطبرة)	١٧,٠٠٠	يغلب عليه السلت والطمي
وادي هبوب (غرب هيا)	٣٠,٠٠٠	تربة خفيفة
المجموع	١٣٦,٠٠٠	

(مصدر رقم ١)

هناك بعض المحاولات لإقامة سدود صغيرة وحواجز لري مساحات في هذه الأودية ولكن مقارنة بالمساحات التي يمكن زراعتها تعتبر مساحات صغيرة لا تتعدى نسبتها الـ ١٠٪ الأمر الذي يستدعي وضع خطط لترويض هذه الأودية للانتاج الزراعي والحيواني .

وبملاحظة نوعية النباتات الطبيعية في تلك المناطق فان هنالك امكانيات طبيعية لانتاج النباتات الطبية مثل السنمكة ، السلم والحرجل وبعض نباتات البهارات .

مدن الأقليم :

أهم المدن بالأقليم هي بورتسودان ـ كسلا ـ القضارف والحواتة وتمتاز مدن هذا الأقليم بشح مياه الشرب نتيجة للعمران المتزايد والهجرة المكثفة للمدن من المواطنين واللاجئين الاثيوبيين والارتريين بحثاً عن فرص العمل والاستقرار . يتلخص الوضع المائي بهذه المدن على النحو الآتي :

١ ـ مياه مدينة بورتسودان :

تقع المدينة على ساحل البحر الأحمر وتعتبر من أكبر المدن التجارية السودانية باعتبارها الميناء الوحيد للصادرات والواردات السودانية مما جعلها محطة لتزويد السفن العابرة بالمياه

النقية . يسكن هذه المدينة حوالي ٢٨٠ ألف نسمة بالإضافة الى ٦٠ ألف لاجيء وقدرت احتياجات المدينة من المياه بحوالي ٣٠ ألف متر مكعب يومياً يتوفر منها حالياً ١٦ ألف متر مكعب من خور أربعات الذي يبعد ٢٢ كيلومتر شمال مدينة بورتسودان .

وعلى ضوء مجموعة من الدراسات أجريت لتوفير مياه تكفي لسد العجز المقدر بـ ١٤ ألف متر مكعب يومياً ، تقرر تعمير شبكات الخطوط الرئيسية الممتدة من منطقة الآبار بأربعات ما يقارب ٣ مليار متر مكعب بالإضافة لخطة رائدة لامداد المدينة من المخزون الجوفي بدلتا طوكر الذي قدرت تكلفته بحوالي ٢٥٠ مليون دولار والذي يصعب توفيره داخلياً ويحتاج لمساهمة دولية لحل هذه الضائقة المالية .

٢ ـ مياه مدينة كسلا :

ويقدر عدد سكانها بـ ٢٠٠ ألف نسمة بالإضافة الى ١١٠ ألف لاجيء . وتؤكد دراسات مصلحة الجيولوجيا ان الكمية الموجودة من المياه الجوفية في حوض منطقة كسلا يبلغ ٦٠٠ مليون متر مكعب وان المنصرف السنوي لري السواقي والمشاريع والاستهلاك الخاص قد تزايد لما يفوق الـ ١٠٠ مليون متر مكعب سنوياً . الأمر الذي أدى الى انخفاض منسوب المياه في الآبار عاماً بعد آخر ، مما يوحي بأن كمية المنصرف تفوق كمية المياه الواردة عن طريق نهر القاش . ويرجع هذا الانخفاض لنقص في كميات المياه الواردة من نهر القاش والتي صاحبها توسيع كبير في حفر الآبار لري السواقي والمشاريع الزراعية .

٣ ـ منطقة القضارف :

نسبة لشيوع الصخور الأساسية الصماء في التكوينات الجيولوجية فهو يمتاز بقلة وجود المياه الجوفية فيه الا من جيوب صغيرة مبعثرة بين بعض الجبال بالمنطقة .

عليه فقد اعتمدت المناطق الجنوبية بشكل عام على الحفائر المكشوفة كوسيلة لتجميع مياه الأمطار سنوياً كما في قرى الحواته والمفازة . وينزح مواطنو المنطقة بحيواناتهم الى القرى الواقعة بضفاف نهر عطبرة والرهد في فترة الصيف من أواخر شهر فبراير وحتى نهاية مايو سعياً وراء مياه الشرب بها .

مقترحات الدراسة :

١ ـ تقترح الورقة التنسيق الكامل بين الهيئات التي تعمل في مجال المياه لحل مشاكل مياه الشرب بالمدن وربطها بتوفير أو معاملة مياه المجاري للاستفادة منها في ري المحاصيل الزراعية حول المدن .

٢ ـ ادخال أسلوب الري بالقنوات المغطاة وقنوات الصرف المغطى حتى تتوفر كميات اضافية تسمح بتزويد المشاريع المطرية بمياه ري تكميلي عند حدوث الشح في الأمطار الموسمية .

٣ ـ إقامة السدود والحواجز الصخرية في أودية الخيران لترسيب كميات الطمي المحمل وتغذية المخزون المائي الجوفي الذي يمكن استغلاله (بحفر الآبار) لتمكين تحضير تلك الوديان بأشجار الفواكه والمحاصيل البستانية طوال العام .

٤ ـ اجراء البحوث الارشادية لتنوير المزارعين بكيفية استغلال المياه بالوجه الأمثل لمحاربة تملح الأراضي واهدار المياه لتمكينهم من زيادة دخلهم الحقلي .

٥ ـ رسم خطة عمل واضحة تمكن ادارات أو وحدات الزراعة من تنفيذ الاصلاح الزراعي المرتقب والتي نادت بها دراسات وتوصيات جمة في هذا المجال .

المصادر :

١ ـ محمد عثمان محمد (١٩٧٥) .

«الاستفادة من السيول والخيران في تطوير الزراعة والمراعي بمديرية البحر الأحمر» ـ مؤتمر أركويت التاسع ـ بورتسودان .

٢ ـ تقارير لجنة تطوير منطقة شمال كسلا ـ ١٩٧٤ .

٣ ـ فاروق الشط (١٩٨٢) .

«متطلبات أساسية للتوصل الى الاستعمالات الاقتصادية لمياه الري في الوطن العربي» ـ الحلقة الدراسية للزراعة المروية في الوطن العربي ـ المنظمة العربية للتنمية الزراعية ـ الخرطوم .

٤ ـ أمير بخيت سعيد (١٩٨٢) .

«نظم الري في السودان المشاكل والحلول المقترحة» ـ الحلقة الدراسية للزراعة المروية في الوطن العربي ـ المنظمة العربية للتنمية الزراعية ـ الخرطوم .

٥ ـ فرح حسن آدم وصلاح شرف الدين (١٩٨٢) .

«ملامح من اقتصاديات الزراعة المروية في السودان» الحلقة الدراسية للزراعة المروية في الوطن العربي ـ المنطمة العربية للتنمية الزراعية ـ الخرطوم .

٦ ـ كرار محمد أحمد (١٩٨٧) .

«تقرير عن مشاريع مياه الأقليم الشرقي» ورشة عمل لتطوير وضع اللاجئين بالسودان ـ الإدارة العامة لاسكان اللاجئين ـ الأقليم الشرقي ـ السودان .

7- FAO (1982), «Regional study fo rain fed Agrioulture in the Near Ease». Near East Regional office- Land and water Development Division, Rome Pages 67-84.

8- Ayers, R.S. and Westcet, D.W., (1985), «Water Quality for Agriculture FAO Irrigation and Drainage Paper No.29 rev.1.

9- Saad El Madani; Ahmed, 1984, «Rainfed Mechnized Farming in Southerm Gadarif», Agricultural Systems of the sudan, NCR, Hbartoum, PP.192-214.

10- L. Vermeiren and Gebling, G.A. (1987) «Erip Irrigation» FAO Irrigation and Drainage Paper No.36- FAO, Rome.

11- Sagardey J.A. et. Al (1982)

«Organization, Operation and Maintenance of Irrigated Schemes- FAO Irrigation & Drainge Paper No.40, Fao, Rome.

../Mohammed