الفصل الأول

اهمية الرى الوراعى وماهيته

نظرة تاريخية Historical review

لقد ارتبط ظهور الحضارات القديمة إرتباطاً وثيقاً بمنشأ وتقدم الرى، كما أن معظم هذه الحضارات أزدهرت وترعرعت حول مجارى الأنهار كما هو الحال فى مصر والعراق والهند والصين . فمنذ أكثر من خمسة آلاف عام أدخـــل نظام الرى الحوضى بمصر وأقيم أقدم سد مائى بناه الانسان على مجرى نهر النيل ليحجز خلفه مياه الفيضان العالى وارتفعت الجسور على الضفة الغربية لمجرى نهر النيل وشقت القنوات المائية ليصل بذلك الماء إلى الأراضى المرتفعة فيغمرها فى موسم الفيضان وكانت جملة المساحة المرواه فى القرن الثامن الميلادى حوالى ١٫٥ مليون فدان ووصلت إلى ٣ مليون فـــدان فى القرن الثالث عشر الميلادى وكلها تروى بنظام الحياض Basin irrigation . ولم يتوقف اجتهاد المصريين على مياه النيل بل استغلت كذلك مصادر المياه الجوفية فحفرت الآبار الارتوازية Artesina wells بالصحراء الغربية وقامت عليها زراعات مزدهرة .

وفى عام ١٨٦١ أنشئت القناطر الخيرية ثم اكتمل بناء سد أسوان عـــام ١٩٠٢ ليضمن بذلك توفير مياه النيل لرى أراضى الدلتا على مدار السنة . وتبع ذلك تعليته للمرة الأولى عام ١٩١٢ ثم التعلية الثانية عام ١٩٣٣ . كما أنشئت العديد من القناطر على مجرى النيل مثل قناطر نجع حمادى وأسيوط وزفتى وأدفينا .

ولقد توجت الأعمال الإنشائية لضبط مياه النيل وزيادة كفاءة استغـــلال إيراد النهر بانشاء السد العالى والذى تبلغ سعته الإجمالية ١٣٠ مليار متر مكعب لتزداد مساحة الأراضى التى يرويها نهر النيل بالجمهورية العربية المتحدة من ستة ملايين لتصبح ثمانية ملايين فدان .

اهمية الرى Importance of Irrigation

تمتاز الزراعة بالرى Irriagation agriculture بامكانية التحكم فى عوامل الانتاج بدرجة أكفأ مما هو مشاهد بالزراعة الجافة Dry farming وفى الغالب لايمكن الاعتماد على المطر فقط كمصـــدر للرى اذا ما أريد الحصول على أقصى أربحية ممكنة . فبالرغم من إستخدام الملالات للمتازة من المحاصيل أو الآلات الحديثة لتجهين مهد البذور والجذور وكذا الأسمدة العضوية والمعدنية علاوة على المبيدات الحشرية والفطرية إلا أن الاعتماد على الأمطار كمصدر لإمداد النبات باحتياجاته المائية يترك الإنتاج الاقتصادى عندئذ تحت رحمة العوامل الجوية والتى يصعب التنبؤ بها أو التحكم فيها . ولكن عندما يتوفر نظام ثابت للرى تحت هذه الظروف يسمح بالمحافظة على مستوى الرطوبة بالأرض عند حده الأمثل فإنه يمكن الحصول على أقصى قيمة من عوامل الإنتاج الأخرى .

ولقد تركزت الزراعة بالرى فى المناطق الجافة حيث لايكفى المطر لإنتاج كثير من المحاصيل . ويمكن القول بأن هذه المناطق التى لاتجد مناصاً من ضرورة الاعتماد على نظام للرى تقع داخل نطاق يمتد من غرب أمريكا والمكسيك إلى أسبانيا وجنوب فرنسا وايطـــاليا واليونان وتركيا ومن ثم الهند والصين . وهناك نطاق آخر يمتد من أمريكا الجنوبية غرب جبال الأنديز إلى جنوب القارة الأمريكية ومعظم جنوب أفريقيا ليلتقى بالنطاق السابق فى شبه الجزيرة العربية

والهند ثم يمتد جنوبا ليشمل القارة الأسترالية وليس معنى ذلك أن الزراعة بالرى تنتشر فقط بالمناطق السالفة الذكر فهناك بعض المناطق التى يكون من الطبيعى الظن بإمكانية كفاية الأمطار الساقطة بها الانتاج الزراعى وتعتمد مع ذلك على نظام الزراعة بالرى كما هو الحال فى أواسط البرازيل وأمريكا الوسطى ، غرب أفريقيا وأجزاء من جنوب أفريقيا حيث يرتفع المعدل السنوى للأمطار الساقطة ولكن يندر سقوطها لمدة ستة أشهر . كما قد يكون من الضرورى وجود نظام للرى بالمناطق التى تتعرض لفترات من الجفاف تتراوح بين أسبوعين وشهرين إذا ما استهدف أربحية وتنويع الانتاج الزراعى .

ونظرة إلى الجدول التالى تبين لنا أن مجموع الأراضى المنزرعة بالرى تزيد عن ٤٠٠ مليون فدان وذلك بالدول التى تزيد مساحة الأراضى المروية بها عن مليون فدان . ومن الجدول يتضح لنا أن حوالى ٢٥٪ من مجموع الأراضى المنزرعة فى الدول المذكورة وتخضع لنظام الزراعة بالرى . وتكون الصين والهند والولايات المتحدة الأمريكية والباكستان والاتحاد السوفيتى حوالى ٦٨٪ من مجموع الأراضى المروية فى العالم

ومما لاشك فيه أنه بإضطراد النمو السكانى فى العالم سوف تصبح الحاجة ماسة لإنتاج المزيد من الغذاء والكساء وهذا يستدعى ضرورة التفكير فى رى معظم المساحات السابقة القابلة للزراعة وجعلها أكثر إنتاجية ، علاوة على توفير المياه لرى مساحات شاسعة من الأراضى الصحراوية والجافة . كما أنه يمكن بالرى زيادة إنتاجية الأراضى التى تعتمد فى زراعتها على المطر إذ يحقق الرى بالمناطق الرطبة الأغراض التالية :

جدول ١ ـ مساحة الأراضى المنزرعة بالرى للدول التى تزيد المساحة المروية بها عن مليون فدان مبينة بالألف فدان ×

الدول	المساحة الكلية	المساحة المنزرعة منقوط	المساحة المروية	النسبة المئوية للمساحة المروية من الاراضى المنزرعة
١ ـ أفغانستان	١٦٠ر٠٠٠	٢٢ـ٢٦٧	٨٦٤٥	٣٩
٢ ـ ارجنتين	٦٨٦٥٢٨	٧٥٠٠٠	٢٥٠٠	٣
٣ ـ استراليا	١٩٠٣٨٣٢	٢١٠٠٠	١٦٠٠	٨
٤ ـ بورما	١٦٧٥٤٥	٢٠٠٠٠	١٣٠٠	٦
٥ ـ شيلى	١٨٣٢٩٤	١٣٦٢٠	٣٣٦٧	٢٥
٦ ـ الصين	٢٤٥٨٦٤٦	٢٧٦٦٤٠	١٣١٨٢٠	٤٨
٧ ـ الجمهورية العربية المتحدة	٢٤٧١٦٦	٦٦٠٤	٦٦٠٤	١٠٠
٨ ـ فرنسا	١٣٦١٠٢	٧٨١٢٩	٦١٧٨	٨
٩ ـ الهند	٧٨٢٠٠٣	٣١٨٠٠٠	٦٣٦٣٠	٢٠
١٠ ـ أندونيسيا	٤٧٠٩٥٤	٣٥٠٠٠	١١١١٥	٣٢
١١ ـ ايران	٤٠١٩٥٨	-	٥٠٠٠	—
١٢ ـ العراق	١١٠٠٨٠	-	٨١٥٠	—
١٣ ـ إيطاليا	٧٤٤٧٨	٥٤٨٥٦	٥١٩٠	٩
١٤ ـ اليابان	٩١٣٢٠	١٥٠٥٥	٨٣٠٧	٥٥
١٥ ـ كوريا الجنوبية	٢٣٩٥٣	٤٧٩٠	١٦١٠	٣٤

تابع جدول (١)

الدول	المساحة الكلية	المساحة المزروعة	المساحة المروية	النسبة المئوية للمساحة المروية من الأراضي المزروعة
		صفوفا		
١٦ - المكسيك	٤٨٦٦٣٩	٥١٧٠٠	٥٢٣٠	٩
١٧ - هولندا	٨٢٢٤	—	٢٥٢٨	—
١٨ - باكستان	٢١٣٤٣٣	٥٢٣٧٦	٢٧٠٠٠	٥٢
١٩ - بيرو	٣٢٨٩٩٨	٣٩٥٠٠	٣٢١٢	٨
٢٠ - الفلبين	٧٤٠٨٥	١٦٢٤٥	١٢٤٢	٨
٢١ - السودان	٩١٩٢٠٠	١٧٥٣٧	٣٥٠٠	٢٠
٢٢ - تايوان	٨٨٨٧	٢١٦٥	١٣٣٧	٦٢
٢٣ - تايلاند	١٢٨٠٩٥	١٣٤٠٠	٣٢٦٤	٢٤
٢٤ - جنوب أفريقيا	٣٠٢٣١٠	١٩٠٢٧	١٣٥٠	٧
٢٥ - الولايات المتحدة الأمريكية	٢٣٢٢٠١٦	٣٤٠٩٩٧	٣٣٠٢٢	١٠
٢٦ - الاتحاد السوفيتي	٢٢٥٠٣٨٥٧	—	١٦٠٦٢	—
المجموع	١٧٫٤٧٣٫٥٠٢	١٫٤٩٩٫١٩٤	٢٦٢٫٨٦٣	٢٦٫٦٤

× O.W. Israelsen and V.E. Hansen "Irrigation Principles and Practices".

١ - التحكم فى محتوى الأرض الرطوبى والتغلب على الجفاف Drought .

٢ - زراعة محاصيل العلف الخضراء وتوفيرها بنهاية الصيف والحصول على حشات مبكرة فى الموسم التالى .

٣ - إمكانيه زراعة محصولين Double cropping أو أكثر بالسنة .

٤ - المساعدة فى استمرار النشاط الحيوى والكيموى بالأرض .

٥ - تحسين صفات المحصول والمساعدة فى مقاومة الآفات والأمراض التى تصيبه .

٦ - الحد من تأثير الصقيع على النباتات .

وفى الحقيقة لايجب النظر إلى الرى على أنه ضرورة يمارسها مزارعو المناطق الجافة وحدها بل أنه أصبح ضمن العمليات الزراعية الأساسية فى مناطق عديدة من العالم ولذا فإن الإلمام بالمبادىء الأولية Basic principles لهذا الفرع من العلم والمعرفة يساعد كثيرا على تقدم وازدهار الإنتاج الزراعى فى العالم هذا فضلا عن إمكانية تطبيق هذه المبادىء الأولية تحت ظروف مناخية مختلفة .

وسوف نحاول فيما يلى التعريف بالأهداف الرئيسية لعمليات الرى وكذا المصادر المائية الواجب أخذها فى الاعتبار .

تعريف الرى Irrigation

يعرف الرى عموما بأنه إمداد الأرض بالماء لتتمكن بذلك من مقابلة الاحتياجات النباتية الضرورية له ؛ ولقد ذكر Israelsen and Hansen تعريفا أعم وأشمل وهو إضافه الماء للأرض لأى عدد من الأغراض الستة التالية :

١ - إضافة الماء الأرض لإمداد الرطوبة اللازمة لنمو النبات .

٢ ـ تأمين المحصول ضد فترات الجفاف القصيرة المدى .

٣ ـ ترطيب الأرض والهـ ـواء الجوى وبالتالى تهيئة ظروف مناخية أكثر ملائمة لنمو النبات .

٤ ـ غسيل أو تخفيف تركيز مستوى الاملاح بالأرض .

٥ ـ تقليل خطورة تصلب القشرة السطحية .

٦ ـ تسهيل عملية الحرث والخدمة .

ويضاف ماء الرى عادة بعديد من الطرق تناسب كل منها ظروف خاصة لتطبيقها. ويمكن إجمال هذه الطرق فى ثلاث رئيسية هى .

١ ـ الرى السطحى Surface irrgation

٢ ـ الرى تحت السطحى Sud—irrigation

٣ ـ الرى بالرش Sprinkler irrigation

وسنتناول مستقبلا بشىء من التفصيل والإيضاح كل من هذه الطرق الرئيسية وما يتفرع منها .

المصادر المائية الواجب أخذها فى الاعتبار عند تصميم نظم الرى :
Sources of water to be cosidered in design of irrigation systems

ترجع أهمية المصادر المائية الواجب أخذها فى الاعتبار عند الرى إلى أن الاحتياجات المائية للنبات قد تكون مستمدة من واحد أو أكثر من هذه المصادر. ويؤدى الفشل فى أخذها فى الاعتبار إلى الخطأ فى تصميم نظام الرى ، ولذا يجدر بنا أن نوجزها فيما يلى :

(١) الأمطار Precipitation

لإمكانية الاستفادة من مياه الأمطار لمقابلة الاحتياجات المائية للنبات يجب أن تتوفر لها الخواص التالية :

١ ـ كفاية الكمية الساقطة لتعويض النقص فى المحترى الرطوبى بمنطقة نمو الجذور .

٢ ـ تقارب فترات سقوط الأمطار قبل أن تظهر على النبات أعراض الذبول.

٣ ـ أن لايزيد معدل سقوط الأمطار عن معدل امتصاص الأرض ونفاذيتها الماء.

ولما كان من الصعب تحقيق هذه الخواص فى معظم الأحيان لذا كان من الضرورى عدم الاعتماد على مياه الأمطار فقط فى الزراعة الاقتصادية سواء بالمناطق الجافة أوالرطوبة والاتجاه إلى الرى التكميلى Supplemental irrigation

(ب) الندى والضباب والرطوبة الجوية المرتفعة :

Dew, fog, and high humidity

فى بعض أنحاء من العالم تساهم المياه الجوائية Atmospheric water بخلاف الأمطار ـ بدرجة معنوية فى الانتاج الزراعى كما هو الحال فى أجزاء من غرب أستراليا وفى صحراء النقب جنوب غرب البحر الميت إذ يتكثف الندى فيزيد بذلك من كميات المياه المتيسر للنبات والذى نقصده بالمياه الجوائية هنا يشمل ١ ـ الندى ٢ ـ الضباب والغمام ٣ ـ الرطوبة المرتفعة . وهذه المصادر المائية وظروف تكوينها تؤدى الى الإقلال من الاحتياجات المائية للنبات . وتقدر هذه المصادر بما لايزيد عن ١٥ بوصة سنويا أى حوالى ١٥٠٠ متر مكعب للفدان سنويا.

(ج) الفياضانات Flood wa'er

تشابه ظروف الغمر للأراضي الزراعية بمياه الفيضانات بعض صور الري السطحي غير أنه لادخل للإنسان في إضافتها . وعند غمر الأراضي بهذه المياه فإنها تترك لتتخلل قطاع الأرض حيث تخزن إلى أن يستعملها النبات .

(د) المياه الجوفية ground water

يقصد بالمياه الجوفية هنا تلك الموجودة في الفراغات المسامية تحت سطح التربة بصورة حرة تمكنها من الصعود لأعلى بالخاصية الشعرية إلى منطقة نمو وانتشار الجذور . وقد يكون في بعض الأحيان من الممكن الاستفادة من هذا المصدر لو أن مستوى هذا الماء الارضي Water table بعد عن سطح الارض بدرجة كافية وكان في نفس الوقت في متناول الجذور وذا صلاحية جيدة .