تقييم مشروعات الرى فى مصر

—

المهندس احمـــد على كمال
وزير الرى الســـابق
ورئيس مجلس ادارة بنك المهندس

مصر هبة النيل ، كلمة أطلقها المؤرخ اليونانى هيرودوت ، عندما زار مصر فالنيل وهب مصر حياتها ، وقد تعبت النفوس منذ أيام قدماء المصريين للآن فى ترويضه والافادة الكاملة بمياهه .

يتذبذب ايراد النيل المائى بين سنة وأخرى وبين شهر وشهر ، بل بين يوم ويوم ، وهذا التغير المستمر فى تصرفات النهر دعت الـــكثيرين ممن عايشوه الى ضرورة دراسة تصرفاته الناجمة عن سقوط الأمطار بالهضبتين الاستوائية والحبشية ويمكن تصورها فى فترتين متساويتين دون الحاجة الى الدخول فى ذكر الـــكثير من الأرقام والتواريخ التى قد يملها السمع .

يمكن تقسيم السنة المائية الى قسمين متساويين تقريبا ، يجىء مجموع النهر فى الأولى شحيحا لا يفى باحتياجات الزراعة ومياه الشرب والملاحة والصناعة ، بينما يكون مجموع ايراد النيل فى القسم الثانى عاليا فى اغلب السنين يزيد عن جملة الاحتياجات ولم يكن ميسورا الا أن تحدد الاحتياجات التى اشرنا اليها بالايرادات الواطية وحدها ، لأنها هى المضمون ورودها على مدار السنين ، أما التصرفات العالية التى تحمل فى ثناياها الخير الـــكثير للبلاد فكان مقدرا لمعظمها أن يذهب الى البحر هباء منثورا .

بذلت فى الماضى جهودا للافادة من بعض مياه الفيضان ، وذلك عن طريق التخزين السنوى باستقطاع جزء من مياه الفيضان حينما يقل الطمى فيها داخل خزانات محدودة السعة فأقيم خزان اســـوان فى أواخر القرن الماضى ١٨٩٦ وعلى مرتين ، كما اقيم خزان سنار لصلح السودان وجبـــل الأولياء لصالح مصر ، وتبع ذلك القيام بانشاء سلسلة من القناطر على مجرى النيل بمصر لتنظيم وتوزيع مياه الرى الا أن المياه التى دبرت عن هذا الطريق كانت عاجزة عن مواجهة احتياجات الزيادة المطردة فى عدد السكان .

ظلت الحاجة قائمة الى المزيد من المياه بينما تنصب كميات كثيرة من ايراد النيل فى البحر الأبيض دون استغلالها ولم يكن هنـــاك مؤنا للانتفاع بهذه الـــكميات سوى اتباع نظرية التخزين المستمر طويل المـــدى ، وهى

النظرية الحديثة المتبعة فى سائر الأنهار الكبرى بالعالم وتعتمد هذه النظرية على انشاء خزانات كبيرة السعة بحيث تتحمل تخزين الفائض عن الحاجة فى السنين العالية لاستخدامه فى السنوات الشحيحة ، أى امكان تحـويل ايراد النهر المتذبذب الى ايراد يكاد يكون ثابتا فى معظم السنين ، وقد كان الاتجاه الى اقامة هذا النوع من التخزين فى البحـيرات الاسـتوائية وهو ما يحول فى حالة الاقتصار عليه دون الاستفادة بمياه الفيضان التى تذهب الى البحر سدى والتى تقدر بحوالى ٨٠٪ من التصرف السنوى .

وفى هذا المقام لا يفوتنى أن أورد لمحة تاريخية عن استراتيجية ميـاه النيل ، لعل أول ما كتب فى موضوع السياسة المائية لوادى النيل هو المذكرة التى نشرتها وزارة الأشغال العمومية سنة ١٩٢٠ فى الباب الأول من كتاب ضبط النيل والتى قدم لها وزير الأشغال وقتئذ المرحوم اسماعيل سرى باشا بقوله أن المشروعات الواردة بهـذه المذكرة هى المشروعات التى درستها مصـلحة الرى مباشرة (السـير مردوخ ماكدونالد) مستشار الوزارة ، وتناقشت واياه فيها مرارا ، وانى لآمل أن توافق عليها الحكومة وأن تضعها موضع التنفيذ فى الوقت المناسب .

وقد جاء بالمذكرة أن ايراد مياه النيل فى الصيف لا يفى فى معظم السنين سد حاجة الأراضى المنزرعة عليه فى الوقت الحاضر ، ومع ذلك فهناك حاجة ماسة الى توسيع نطاق الزراعة فى المناطق الجديدة التى لا تزال الى الآن بورا لعدم توفر مياه الرى ، واما السبب فى هذه الحاجة فيرجع الى التزايد السريع فى عدد السكان ، فقد بلغ هذا العدد نحو ضعفه فى الأربعين عاما الماضية ولم تتمشى الزيادة مع الزيادة السكانية .

وجاء بهذه المذكرة ان مسـاحة الأراضى المنزرعـة فى ذلك الوقت (سنة ١٩٢٠) تبلغ حوالى ٥٢٠٠ر٠٠٠ فدانا ، منها ١ر٢٠٠ر٠٠٠ فى الوجه القبلى تروى تحت نظام الرى الحوضى ذو المحصول الواحد السنوى ، والباقى يروى ريا طبيعيا ، وينتج بوجه عام محصولين فى السنة .

وقدرت الأراضى الصالحة للزراعة بمصر بنحو ٢ر٢٠٠ر٠٠٠ فـدانا ينتظر الا يخصص منها للزراعة سوى ٧ر١٠٠ر فدانا لأنه يجب أن يخصص لتربية الأسماك نحو ٢٠٠ر٠٠٠ فدانا بمنطقة البحيرات بالوجه البحرى .

أما عن السودان فقد أوضحت المذكرة أنه ليس لدينا من الدلائل ما يثبت أن سكان السودان فى الأزمنة الغابرة قد بلغوا من التضامن مبلغا يمكنهم من الزراعة بنظام رى الحياض والأرجح أن كل ما كانوا يفعلوه هو الاستفادة من استفاضة ماء النهر بفعله الطبيعى والاستعانة على ذلك بالمجهود الفردى واستكمال ريه بما تيسر من الآلات الرافعة البدائية .

أما فى الأوقات الأقرب عهدا فقد رويت بعض مساحات صغيرة بطريق رى الحيـاض ولم يستقر الراى على زيادة الاستثمار الا فى أوائل القرن

الحالى ، حيث استعملت المياه الصيفية لأول مرة اذا استثنينا بضعة افدنة متفرقة هنا وهناك .

وفى عام ١٩٠٣ اقترحت حكومة السودان أن تقوم بتجارب لمعرفة اذا كان من الممكن بواسطة الرى انتاج محاصيل قابلة للتصدير كالقمح والقطن وقصب السكر ، فرئى أنه للوصول الى نتيجة مرضية تدعو الحاجة الى استعمال مياه الصيف ولكن لما كان الايراد المتيسر منها محدودا فقد عقد اتفاق بين مصر والسودان على تعيين مقدار الأراضى السودانية التى يمكن امدادها بالمياه الصيفية وجعل هذا المقدار مبدئيا ١٠٫٠٠٠ فدانا وكان هذا الاتفاق نتيجة لقيام خزان أسوان الذى جعل حالة مصر فى سنى الفيضانات المنخفضة أدعى الى الطمأنينة .

وبعد تعلية خزان أسوان سنة ١٩١٢ زيد مساحة الرى الصيفى المصرح به للسودان الى ٢٠٫٠٠٠ فدانا وحتى سنة ١٩١٩ لم تكن حكومة السودان قد انتشعت بهذا الحق كاملا ، غير أن الأمور تطورت تطورا سريعا بعد سنة ١٩٢٠ فقد تنبه الانجليز بعد قيام الثورة الوطنية عام ١٩١٩ بزعامة سعد زغلول الى ضرورة البحث عن مصدر آخر لتصدير القطن الى لانكشير فاتجهت أنظارهم الى الأرض الخصبة الواقعة بين النيلين الأبيض والأزرق والمسماة بأرض الجزيرة ، واقترحت حكومة السودان اقامة سد ستار على النيل الأزرق لرفع المياه الى المناسيب التى تضمن تغذية الترعة الرئيسية لرى أرض الجزيرة ، وفعلا تم بناء هذا الخزان سنة ١٩٢٥ واتفق على عدم زيادة الأرض المروية عن ٣٠٠٫٠٠٠ فدانا ، غير انه عقب مقتل السردار سنة ١٩٢٤ قدم المندوب السامى اللورد اللنبى الى الحكومة المصرية انذارا جاء فيه أن حكومة السودان سوف تزيد المساحة التى تروى بالجزيرة الى أى رقم غير محدد حسبما تقتضى الحاجة .

وقد رفضت وزارة سعد زغلول الانذار البريطانى واستقالت وحلت محلها وزارة زيور باشا ، ورأى الانجليز بعد ذلك ان يزيلو الأثر السيء الذى تركه الانذار بالاعتداء على حقوق مصر فى مياه النيل فكتب اللورد اللينبى الى رئيس الوزراء زيور باشا بتاريخ يناير سنة ١٩٢٥ خطابا جاء فيه:

لست فى حاجة الى ان اذكر معاليكم بأن الحكومة البريطانية خلال الأربعة عاما الماضية قد عنيت بالزراعة بمصر ، واود أن أذكر معاليكم أن الحكومة البريطانية فى الوقت الحاضر مهما كان حرصها على تقدم السودان فانها لا تنوى بأى حال من الأحوال ان تنتهك الحقوق الطبيعية والتاريخية لمصر فى مياه النيل والتى لا يقل اعتبارنا لها فى الوقت الحاضر عنه فى الوقت الماضى .

وبناء على مذكرات متبادلة بين المندوب السامى بمصر ورئيس مجلس الوزراء المصرى فى يناير ١٩٢٥ اتفق على تعيين لجنة لفحص واقتراح الأسس التى يقوم عليها الرى بوادى النيل مع المراعاة الكاملة لمصالح

مصر وعـــدم الاصرار بحقوقها الطبيعية والتاريخية ، وكان تشكيل اللجنة برئاسة مستر كانتر كريمر وعضوية مستر ماكيجريمر ، مندوبا عن بريطانيا وعبد الحميد سليمان باشا مندوبا عن مصر ، وقـــد ورد بتقرير اللجنة المقدم فى ٢١ مارس ١٩٢١ :

١ ــ الاحتفاظ لصالح مصر بتدفق النهر الطبيعى من ١٦ يناير حتى ١٥ مايو عند سنار مع السماح بتشغيل الطلمبات فى السودان طبقا لمـــا سيوضح بعد .

٢ ــ يمكن أن تبدأ ترعة الجزيرة فى السحب فى التدفق الطبيعى للنهر من ١٦ يوليو على أن ترتفع مناسيبها تدريجيا لتصل الى الدرجة القصوى فى ٣١ يوليو طبقا للجدول المرفق بالتقرير .

٣ ــ من أول اغسطس حتى ٣٠ نوفمبر يسمح لترعة الجزيرة بسحب ١٦٨م٣/ثانية ، ومن أول ديسمبر حتى ٣١ منه ١٦٠٠م٣/ثانية ، فى شـــهر يناير ٨٠م٣/ثانية من ١ ــ ١٥ يناير ، ٥٢م٣/ثانية من ١٦ ــ ١٨ .

٤ ــ يجب أن يتم الملء النهائى لخزان سنار من المنسوب المطلوب بتغذية ترعة الجزيرة الى منسوب التخزين النهائى خلال شهر نوفمبر .

٥ ــ أى زيادة فى كميات المياه التى ترفع بالطلمبات فترة الفيضان فى السودان حتى فبراير لتصير كأنها مأخوذة من خزان ستار من ٣١ ديسمبر أى أن حجمها مساو لمـــا ترفعه هـــذه الطلمبات بعد ٣١ ديسمبر .

٦ ــ بعد نهاية فبراير تشغل فقط طلمبات الرى المستديم .

وختمت اللجنة تقريرها بأنه ينبغى اعادة النظر من وقت لآخر فى المسائل التى ناقشها التقرير وأنه من الضرورى احترام حقـــوق الرى التى تكون قائمة عند اجـــراء أى مناقشة وأن يأخذ السودان من تدفق النهر فى شهر يناير ١٧٧ مليون م٣ بالاضافة الى الحقـــوق المرتبة للطلمبات الموجودة حاليا وكل احتياجات السودان حتى شـــهر يوليو يجب أن تدبر من المياه المخـــزونة .

وتقدر اللجنة أن التنمية بمصر سوف تحتاج الى انشاء أعمال بالسودان وفى البـــلاد المجاورة مثل أوغنده وتنجانيقا وكينيا ، وتشعر أن مصر تستطيع الحصول على مساعدة السلطات الادارية فى السودان فيما يختص بالمشاريع التى ســـتقام به وبمساعدة الحـــكومة البريطانية فى المســـائل المتعلقة بمستعمراتها .

كان تقرير لجنة مياه النيل سنة ١٩٢٥ هو حجر الأساس لاتفاقية مياه النيل سنة ١٩٢٩ ففى ٢٠ مارس ١٩٢٩ وضعت اتفاقية بين وزير الأشغال العمومية المصرى المرحوم ابراهيم فهمى وبين مستشار الرى لحكومة السودان (ماكجر يجور) تضمنت ١٦ مادة تبين ترتيبات تشغيل خزان سنار وترعة الجزيرة وطلمبات الرى بالسودان بحيث لا تؤثر كميات المياه المسحوبة من النهر فى السودان على احتياجات الرى بمصر .

وتلا هذه الاتفاقية قيام مصر بتعلية خزان أسوان التعلية الثانية التى تمت فى عام ١٩٣٣ ثم انشاء خزان جبل أولياء الذى تم فى ١٩٣٧ وأمكن للسودان بالاتفاق مع مصر رفع منسوب التخزين لسنار وزيادة المساحة المنزرعة فى الجزيرة تدريجيا الى أن وصلت مليون فدانا .

ظلت اتفاقية سنة ١٩٢٩ قائمة الى أن بدىء فى اعداد الدراسات لاقامة السد العالى سنة ١٩٥٤ وقد انتهت المفاوضات التى بدأت فى عام ١٩٥٤ بين مصر والسودان والتى ظلت تستنفذ وقتا طويلا بسبب الخلاف بين وجهتى نظر الحكومتين فى اسس تقسيم مياه النيل بين البلدين ، وفى أول يناير سنة ١٩٥٦ أعلن استقلال السودان وتجددت المباحثات فى أوائل سنة ١٩٥٩ وأمكن الوصول الى الاتفاق الخاص بالانتفاع الكامل بمياه النيل وتم توقيعه فى ٨ نوفمبر ١٩٥٩ وملخصه :

١ ــ الحقوق المكتسبة وقت توقيع الاتفاق ٤٨ مليار م٣ لمصر ، ٤ مليارم٣ للسودان سنويا عند خزان أسوان .

٢ ــ مشروعات ضبط النهر وتوزيع فوائدها بين الطرفين .

(أ) تنشىء جمهورية مصر خزان السد العالى عند أسوان كأول حلقة فى سلسلة مشروعات التخزين المستمر .

(ب) تنشىء السودان خزان الزوصيرس على النيل الأزرق .

(ج) تحسب صافى الفائدة من السد العالى على أساس متوسط ايراد النهر عند أسوان ٨٤٠ مليار م٣سنويا يستبعد منها ٥٢ مليار م٣ الحقوق المكتسبة للدولتين ، ١٠ مليار فواقد التخزين المستمر ، ليكون صافى فائدة السد العالى ٢٢ مليار م٣ سنويا نصيب جمهورية السودان منها ١٤٫٥ مليار ، ومصر ٧٫٥ مليار ٠٠ على أن يكون متوسط ايراد النهر الطبيعى عند أسوان وفواقد التخزين المستمر فى بحيرة السد العالى محل مراجعة الطرفين بعد فترات كافية يتفقان عليها من بعد تشغيل خزان السد العالى الكامل .

٣ ــ التعويضات : تدفع الحكومة المصرية لحكومة السودان ١٥ مليون جنيه تعويضا شاملا عن الأضرار التى تلحق بالمتلكات السودانية نتيجة التخزين فى السد العالى لمنسوب ١٨٣ .

٤ ــ مشروعات استغلال المياه الضائعة بحوض النيل .

تتولى جمهورية السودان بالاتفاق مع مصر انشاء مشروعات زيادة ايراد النيل بمنع الضائع من مياه حوض النيل فى مستنقعات بحر الجبل وبحر الزراف وبحر الغزال وفروعه ونهر السوباط وفروعه وحوض النيل الأبيض ويكون صافى فائدة هـــذه المشروعات من نصيب الحكومتين ، بحيث توزع بينهما مناصفة ويساهم كل منهما فى جملة التكاليف بهذه النسبة أيضا .

٥ ــ التعاون المثمر بين الجمهوريتين :

تنشأ هيئة فنية دائمة بعدد متساوى من كل من الجمهوريتين يكون اختصاصاتها رسم خطط المشروعات لزيادة الموارد المـــائية والاشراف على البحوث والتنفيذ كما تضع الهيئة نظم تشغيل الأعمال التى تقام على النيل .

ولمـــا كان من المحتمل أن تتوالى السنوات الشحيحة الايراد ويتوالى انخفاض منسوب التخزين بالسد العالى لدرجات قد لا تساعد على تمكين سحب احتياجات البلدين كاملة فى اى سنة من السنين ، فانه يكون من عمل الهيئة أن تضع نظاما لمـــا ينبغى أن تتبعه الجمهوريتان لمواجهة مثل هـــذه الحالة فى السنوات المذكورة .

وبعد انشاء السد العالى وهو حلقة هامة فى سلسلة مشروعات زيادة الموارد المـــائية ، تغيرت خواص النهـــر فى مصر وتتولى المعاهد المتعددة التابعة لمركز البحوث المـــائية بوزارة الـــرى دراسة جميع الآثار الجانبية لهذا المنشأ وتقييم مزاياه وايجاد العلاج للآثار السلبية .

وقـــد تناول السيد الدكتور مصطفى الجبلى فى محاضراته السابقة موضوع مشروعات استصلاح الأراضى الزراعية بمصر بعد قيام الســـد العالى وأود أن اضيف أن البحوث التى قامت بهـــا وزارة الأشغال عند اختيارها لمشروعات التوسع فى مياه السد العالى قد دلت على أن مساحة الأراضى الطبيعية التى يمكن استزراعها لا تتجاوز ٤٠٠ الف فدانا وانـــه لاستكمال الانتفاع بالمياه التى توفرت يجب أن يتجه الاستصلاح الى الحواف الصحراوية الرملية مما دعا الى ضرورة استخدام طرق الـــرى الحديثة حيث أن نفقات الرى بها اقل كثيرا عن نفقـــات الرى بالطريقة التقليدية (الغمر) كما أن كفاءة الرى بهذه الطريقة عالية .

تقييم نظم الرى المختلفة

بدأت مصر فى السنوات الأخيرة تتوسع فى استعمال الرى بالرش فى الأراضى الصحراوية المستصلحة ، كما ادخلت بعض النظم الحديثة كالرى بالرش المحورى والرى بالرش الطولى والرى بالتنقيط ، ونشرت دعايات واسعة عن مزايا هـــذه النظم ساهمت فيها الشركات التى تقـــوم بتصنيع معـــدات الـــرى .

كما تقوم وزارة الرى باجراء تجارب لتطوير الرى السطحى فى الاراضى القديمة باحلال الانابيب محل قنوات الرى المكشوفة وبتبطين بعض هذه القنوات بالمواد المـانعة لتسرب المياه . وكذلك باستخدام الطاقة الشمسية فى ادارة مضخات الرى الصغيرة .

وسوف يستمر تطوير نظم الرى ووسائله ، لمواجهة الحاجة الملحة الى التوسع الافقى والرأسى .

وليس فى مصر حتى الآن دراسة فنية اقتصادية يمكن الاعتماد عليها فى المقارنة بين تكاليف الرى بهذه النظم المختلفة .

ويجدر ـــ قبل البدء فى حساب تكاليف الرى بالنظم المختلفة والمقارنة بينها ـــ تلخيص مزايا كل نظام وعيوبه والظروف الملائمة لاستخدامه ، وما ادخل على كل منها فى السنوات الأخيرة من تحسينات استهدفت :

١ ـــ رفع كفاءة استخدام المياه للرى بتقليل الفواقد التى تشمل :

ـــ الفاقد بالبخر والتسرب فى نقل المياه من مصدرها الى الحقل .

ـــ الفاقد بالتبخر فى الحقل اثناء الرى .

ـــ الفاقد بالتسرب الى عمق أكبر من عمق منطقة جذور النبات المروى

ـــ الفائض فى نهايات الترع والمساقى الذى يصب عادة فى المصارف .

٢ ـــ انتظام توزيع المياه على المساحة المروية .

٣ ـــ الاقتصاد فى استخدام الوقود اللازم لتشغيل اجهزة الرى ، نظرا لارتفاع اسعاره فى السنوات الأخيرة .

٤ ـــ الاقتصاد فى عدد العمال اللازمين لتشغيل شبكات الرى .

ونظم الرى المعروفة فى الوقت الحاضر هى :

الرى السطحى (الرى بالغمر) ـــ الرى بالرش ـــ والرى بالتنقيط .

اولا : الرى السطحى (بالغمر)

لا يزال هـذا النظام هو السائد فى اكثر من ٩٠٪ من الأراضى المروية فى العالم ، التى تبلغ مساحتها فى الوقت الحاضر نحو ٢٣٠ مليون هكتار (٥٥٠ مليون فدان) وفى الولايات المتحدة بلغت هـذه النسبة ٦٨ ٪ عام ١٩٧٩ . وهـذا النظام يشمل ثلاثة انواع معروفة :

رى الخطوط (الأخاديد) ــ رى الشرائح ــ رى الأحواض .

عيوب الرى السطحى :

ــ يشغل من ٥ ــ ١٠٪ من مساحة الأراضى المروية .

ــ زيادة كمية المياه المستخدمة لرى وحدة المساحات بسبب كثرة الفواقد وما يترتب على ذلك من نقص المساحة التى يمكن ريها بكمية محدودة من الميـــاه .

ــ تعرض التربة لخطرى الغرق والملوحة .

ــ ارتفاع تكاليف تسوية الأرض ، عـــلاوة على ما تحتاجه التسوية من وقت وفنيين مهرة وما قد يصيب التربة غير العميقة من تدهـــور خصوبتها بعد التسوية .

ــ حاجة الأرض الى شـــبكة كاملة من المصارف لخفض مســـتوى المـــاء الأرضى .

واما مزاياه فهى :

ــ قلة التكاليف الاستثمارية اللازمة لانشاء شبكة الرى ، اذا قورنت بتكاليف نظم الرى الأخرى .

ــ امكان غسل الأملاح من الأرض بفاعلية أكثر من طـــرق الرى الأخرى ، فتستعمل طريقة الغمر المتقطع فى الأراضى الثقيلة والغمر المستمر فى الأراضى المتوسطة والخفيفة .

ــ امكان استخدام مياه مرتفعة الملوحة نسبيا بشرط ضمان توفير احتياجات غسل التربة .

ــ قـــدرة الفلاحين على تشغيل وصيانة شبكات الرى السطحية

التحسينات التى ادخلت على الرى السطحى :

ــ استخدام الرى الكنتورى لتقليل تكاليف عمليات التسوية .

ــ استخدام انابيب الاسبستوس اسمنت وانابيب الـــ (P.V.C) ، بدلا من القنوات المكشوفة لتقليل الفاقد بالبخر والتسرب .

ــ استخدام انابيب البلاستيك على شكل سيفونات لنقل المـــاء من المساقى الحقلية الى الأخاديد .

ـ تبطين الترع والمساقى فى الأرض الرملية بمواد عديمة النفاذية مثل البوليثيلين (P.E) واليوليفينيل كلوريد (P.V.C) وغيرها ، لتقليل الفاقد بالتسرب الى ادنى حد ممكن .

ـ اعادة استخدام المياه الفائضة فى نهايات المراوى ، بتوصيلها الى مراوى أخرى لتصب فيها أو ترفع اليها بالضخ .

ـ التحكم الأتوماتى فى توزيع المياه واستخدام الاجهزة الالكترونية فى ذلك .

ـ استخدام اشعة الليزر ، وآلات تسوية الأراضى للوصول الى درجة عالية من الدقة .

ـ اضافة اسمدة الكيماوية لمياه الرى وهـذا لا ينجح الا بتوفير شرطين :

١ ـ ان يكون معـدل امتصاص المياه فى الطبقة السـطحية للتربة متساويا بجميع أرض الحقل .

٢ ـ أن يكون التسرب العميق وفائض المياه قليلا جدا .

ثانيا : الرى بالرش (الرى بالرذاذ)

عرى الرى بالرش منذ بداية هذا القرن ، وظل استعماله مقصـورا على الرى التكميلى فى المناطق الرطبة حتى الثلاثينات ، ثم انتشر بعد ذلك فأصبح مستعملا فى المناطق الجافة وشبه الجافة لرى معظم المحاصيل فى كافة أنـواع التربة .

والظروف التى تجعل الرى بالرش مفضلا على الرى السطحى برغم ارتفاع تكاليفه الاستثمارية هى توافر :

ـ تربة عالية المسامية يصعب فيها توزيع المياه بالرى السطحى .

ـ تربة قليلة العمق غير مستوية قد تؤدى تسويتها فى حالة الـرى السطحى الى تدهور خصوبتها .

ـ اراضى شديدة الانحدارات ذات تربة سهلة الانجراف .

ـ اراضى غير مستوية تتكلف تسويتها تكاليف باهظة اذا أريد بالغمر، اذ ان الرى بالغمر بالرش لا يتطلب عادة سوى تسوية ابتدائية قليلة التكاليف.

ـ اراضى يراد الاسراع فى زراعتها والوصول بها الى الحدية الانتاجية.

نظم الرى بالرش :

ـــ يشمل اى نظام للرى بالرش رشاشات وقوائم وانابيب فرعية وانابيب رئيسية ومحطة ضغط (بوستر) وتختلف النظم باختلاف وضع هذه المكونات وحركتها ، ويمكن تقسيمها الى :

نظام الرش الثابت :

وفيه تكون الأنابيب الرئيسية مدفونة فى الأرض ، وتبقى الأنابيب الفرعية والرشاشات ثابتة طول موسم الرى ، والعمالة فى هـــذا النظام تصل الى حدها الأدنى والانتاج يبلغ حده الأعلى ، الا أن تكاليفه الاستثمارية تزيد كثيرا على ماهى عليه فى النظم الأخرى .

نظام الرش شبه المتنقل :

وفيه تكون الأنابيب الرئيسية ثابتة ، والأنابيب الفرعية بما عليها من قوائم ورشاشات متنقلة . ويكون النقل يدويا أو بالدفع على عجل أو ميكانيكيا .

نظام الرش المتنقل :

وفيه تنقل الأنابيب الرئيسية والفرعية من حقل الى آخر .

نظام الرش المحورى :

وفيه تحمل أنبوبة الرى الرئيسية على أبراج تتحـــرك على عجل وتتدلى منها الرشاشات وتتحرك الأبراج حركة دائرية بواسطة محركات كهربائية أو بضغط الزيت ايدروليكيا . للاقتصاد فى الطاقة الكهربائيـــة المستخدمة . والجهاز الواحد يروى من ٨٠ ـــ ١٥٠ فدانا .

نظام الرش الطولى :

يشبه نظام الرى المحورى ، الا أن أنبوبة الرش والأبراج التى تحملها لا تتحرك فى مسار دائرى بل تتحرك فى خطوط مستقيمة ، وبذلك تكون المساحة المروية مستطيلة أو مربعة وليست دائرة كما هى نظام الـــرى المحورى . والجهاز الواحد يروى من ٤٠٠ ـــ ٦٠٠ فدانا .

عيوب الرى بالرش :

ـ لا يصلح للمحاصيل التى تتعرض أوراقها أو ثمارها للأمراض الفطرية نتيجة ارتفاع نسبة الرطوبة .

ـ يؤدى الى حرق أوراق بعض النباتات اذ زادت نسبة الأملاح على ١٠٠٠ جزء فى المليون .

ـ يؤدى الى تكوين قشرة سطحية صلبة تحول دون نفاذ مياه الرى فى تربة الأراضى الطينية الجيرية .

ـ فى حالة الرش المحورى والرش الطولى يصعب تقسيم الوحدة التى يرويها جهاز واحد على عدة منتفعين كما يجب الالتزام بتركيب محصولى متناسق فى فترات الرى .

مزايا الرى بالرش :

ـ امكان التحكم فى كمية المياه التى تعطى بحيث يتناسب مع قدرة الأرض على الاحتفاظ بالماء ، ومع عمق القطاع المراد توصيله الى السعة الحقلية المسامية ، وبذلك يمكن الاحتفاظ بمستوى الماء الأرضى ثابتا تقريبا .

ـ السماح باستخدام الميكنة الزراعية اقتصاديا وعلى نطاق واسع .

ـ لا يقتضى اجراء تسوية دقيقة للأرض ، وفى بعض الأحيان يلزم اجراء تسوية ابتدائية .

تطوير وسائل الرى بالرش :

استهدف تطوير وسائل الرى بالرش فى السنوات الأخيرة زيادة كفاءته ، والاقتصاد فى الطاقة المستهلكة اللازم له . وقد تمثلت مظاهر التطوير فيما يلى :

ـ نظام الرى بالرش المتحرك فى خطوط مستقيمة ، وهو تطوير للرى المحورى يجعل حركة الأنبوبة التى تغذى الرشاشات تتحرك فى خط مستقيم بدلا من دائرة وبذلك تروى مساحة مستطيلة أو مربعة ، ويصل طول الأنبوبة فى هذه الحالة الى نحو ٨٠٠ متر وتمتاز هذه الطريقة عن الرى المحورى بأن الرش بها أكثر انتظاما ، وانها تحل مشكلة رى أركان الأرض الخارجة عن دائرة رش الرى المحورى .

ـــ ادخال تحسينات على الرى المحورى للتمكن من رى اركان الأرض الخارجة عن دائرة الرش .

ـــ ادخال تحسينات على صناعة الرشاشات ، مثل : صناعة رشاشات من البلاستيك ورشاشات تعمل تحت ضغط منخفض ، ورشاشات اخـرى نافورية تعمل تحت ضغط متوسط بأجهزة الرى المحورى والرى المتحرك فى خطوط مستقيمة .

ـــ ادخال تحسينات فى اجهـزة خلط الأسـمدة والمبيدات الكيماوية بمياه الـرى .

الـــرى بالتنقيط

عرف نظام الرى بالتنقيط فى أوائل الستينات ، وفيه تروى النباتات المزروعة على خطوط بتنقيط المـاء من قطارات تصب المـاء قطرة قطرة بمعدلات بطيئة جـدا تتراوح بين ٢ ـــ ٨ لترات فى الساعة لكل قطارة . وتوضع هـذه القطارات على أنابيب التوزيع على مسافات تتناسب مع نوع المحصول . وتتبلل التربة عند موقع كل قطارة بانتشـار المياه فى جميع الاتجاهات ، وتكون التربة مشبعة بالمياه عند مواضع التقطير وتقل رطوبتها تدريجيا كلما بعدت عن هـذه المواقع ، ويشبه حجم التربة المبللة عند كل موضع شكل البصلة .

وبذلك يتكون تحت خط الأنابيب ذى القطارات المتساوية البعد سلسلة متصلة من المناطق الرطبة المتجاورة ، وتحصل النباتات على ما تحتاج اليه من الرطوبة من هـذه السلسلة ، ويتوقف حجم وشكل السلسلة على خواص التربة ومعدل تدفق المـاء من القطارات والبعد بينها ، وزمن تشغيلها .

ويشمل نظام الرى بالتنقيط المكونات الآتية :

ـــ الرأس وهو جهاز يوضع عند مأخذ المياه لتنظيم ضغطها وكميتها المستعملة . كما يشمل جهاز ترشيح المياه وجهاز اضافة الكيماويات .

ـــ خطوط رئيسية من انابيب البلاستيك ذات اقطار مناسبة للتدفق المطلوب وبأطوال تتوقف على المسافة المراد نقل المياه اليها .

ـــ خطوط فرعية من انابيب البلاستيك ذات اقطار اصغر من الأولى (عادة ١٢ مم ـــ ١٦ مم) توضع متوازية وتتصل بالأنابيب الرئيسية وتتراوح أطوال الخطـوط الفرعية بين ٥٠ ـــ ٨٠ مترا .

ـ قطارات من البلاستيك تربط فى الخطوط الفرعية أو تصنع كجزء منها تصب المـاء نقطة نقطة بمعدلات تتراوح بين ٢ ـ ٨ لترا/ الساعة من كل قطارة وتتباعد القطارات بمسافة تتناسب مع نوع المحاصيل البستانية ، وتصل المسافة الى ٦ أمتار بين صفوف الشجيرات وفى هـذه الحالة توضع قطارة على كل من جانبى الشجيرة وعلى بعد نصف متر منها ويكون تصرف القطارة عادة ٤ لترات/الساعة ، وعندما تكبر الشجيرات تضاف قطارات أخرى حول الشجرة وتقرب المسافات بين الأنابيب الفرعية الى ٠٠ر١ ـ ٥ر١ مترا .

عيوب الرى بالتنقيط :

ـ ارتفاع التكاليف الاستثمارية .

ـ ارتفاع تكاليف الصيانة ، حيث يلزم استبدال الخطوط الفرعية كل خمس سنوات تقريبا .

ـ انسداد فتحات التقطير اذا لم يكن ترشيح المـاء جيدا .

ـ زيادة نسبة الملوحة فى المسافات البينية بين مواضع القطارات . ويظهر ذلك بعد ٣ ـ ٧ سنوات حسب نـوع التربة وهو أمـر يحتاج الى استخدام نظام رى آخر لغسل التربة فى المناطق الجافة .

مزايا الرى بالتنقيط :

ـ ارتفاع الكفاءة النسبية لاستخدام المياه بسبب قلة الفواقد .

ـ قلة نمو الحشائش .

ـ زيادة الانتـاج فى كثير من المحاصـيل ، وخاصة الخضراوات ، بسبب اعطاء المياه على دفعات صغيرة متقاربة وهو اكثر ملائمة للنباتات .

ـ لا تحتاج الأرض المروية بالتنقيط الى تسوية ولا الى صرف .

ـ تقل الطاقة المستخدمة فى الرى بالتنقيط عنها فى الرى بالرش ، اذ ان الضغط اللازم فى هذه الحالة حوالى ٢ جو بينما الضـغط اللازم للرى بالرش يتراوح عادة بين ٥ ـ ٧ جو .

تطوير الـرى بالتنقيط :

ـ بدأ استعمال الرى بالفقاقيع فى عام ١٩٧٧ ، وهو رى بالتنقيط يستخدم فيه ضغط منخفض قد يصل الى ٠٠ر٢ جو فقط ، أنابيب فرعية

كبيرة القطر (٧٦ــ١٠٠ مم) من البوليشيلين ، مع خراطيم من البوليشيلين أيضا قطرها ٩٫٥ ــ ١٤ مم يتدفق منها المـــاء على شكل نقط كبيرة بمعدل ٢٠٠ ل/ساعة تقريبا .

ومن مزايا هـــذا النظام ان انخفاض الضغط فيه يسمح باستخدام انابيب ذات جدران رقيقة ارخص ثمنا من الانابيب المستعملة فى الـــرى بالتنقيط العادى ، كما ان فتحات التنقيط قلما تتعرض للانسداد وذلك بسبب اتساعها .

وهـــذا النظام ــ بسبب انخفاض الضغط فيه ــ لا يصلح الا فى الأراضى المستوية ويصلح لرى البساتين بصفة عامة .

ــ حدثت تطـــورات فى صناعة القطارات استهدفت انتظام التنقيط والغسيل الذاتى لمنع الانسداد .

ــ حدثت كذلك تطورات فى اجهزة الترشيح باستخدام مصافى تنظف باستمرار ومرشحات نابذه (طاردة مركزية) .

ــ ادخال نظام الرى بالنافورات الدقيقة micro gets تحسينا لتوزيع المياه على التربة .

الكفاءة النسبية لنظم الرى المختلفة والضغوط اللازمة لتشغيلها

بند رقم	نظـــام الـــرى	الكفاءة النسبية لاستخدام المياه	ضغط التشغيل (ضغط جوى)
١	الرى السطحى بمساقى ترابية	٤٥ ــ ٦٠	ــ
٢	الرى السطحى بمساقى مبطنة أو أنابيب	٥٥ ــ ٧٠	ــ
٣	الرش بالرى العادى	٧٠ ــ ٧٥	٤ ــ ٦
٤	الرش بالرى المحورى أو الطولى	٦٠ ــ ٧٥	٦ ــ ٨
٥	الرى بالتنقيط .	٨٥ ــ ٩٠	٠٫٢ــ٢٫٠

ولا تتوقف الكفاءة النسبية لاستخدام المياه على نظام الرى فحسب ، بل تتوقف قبل كل شىء على حسن توزيع المياه التى تكفل الـــرى بالكميات اللازمة فى الأوقات المناسبة ، وفق احتياجات النباتات مع صيانة معدات الرى وجودة تشغيلها .

تحليل تكاليف الـــرى

من أجل دراسة اقتصاديات اى نظام من نظم الرى يجب أن تشمل الدراســـة :

ـــ التكاليف المبدئية لانشاء شبكة الـــرى وتسوية الأرض وتوريد وتركيب المعدات اللازمة .

ـــ التكاليف السنوية وتشمل :

ـــ قيمة الاهلاك السنوى للآلات والشبكات .

ـــ فائدة راس المـــال .

ـــ تكاليف القدرة المستخدمة لرفع المـــاء ودفعه فى شبكات الرى .

ـــ مصاريف الاصلاح والصيانة .

ـــ اجـــور التشغيل .

والى جانب التكاليف يجب تقدير المزايا العائدة من استخدام نظام رى معين والتى تجعله مفضلا على النظم الأخرى ، واهم هـــذه المزايا :

ـــ تحسين انتاج الأرض من المحاصيل كما ونوعا .

ـــ نقص مساحة الأرض المشغولة بشبكات الرى .

ـــ نقص العمالة اللازمة للرى .

ـــ الوفر فى كميات المياه المستعملة .

ـــ الوفر فى الطاقة الكهربائية أو الحرارية المستخدمة لتشغيل أجهزة الرى . وللمقارنة بين تكاليف نظم الرى المختلفة سوف نحسب فى حالة الرى بالغمر تكاليف رى مساحة ١٠٠٠ فـــدان تروى من ترعة توزيع واحدة .

تكاليف الـــرى السطحى

تســـوية الأرض :

فى حالة استخدام نظام الرى السطحى يلزم تسوية الأرض تسوية دقيقة ، بحيث لا تزيد وحدة التسوية على خمسة اقدنة . وتتوقف كفاءة الرى السطحى الى حد كبير على دقة التسوية .

ويتوقف حجم الاتربة المنقولة للتسوية على مناسيب انحدارات الأرض ومتوسط هـــذا الحجم فى اراضى الاستصلاح بشمال الدلتا هو ٥٠٠ م٣ للفدان ، وفى الأراضى الصحراوية ٨٠٠م٣ للفدان . ويقدر سعر نقل المتر المكعب للتسوية فى الوقت الحاضر بمبلغ جنيه واحد ، أى متوسط تكاليف التسوية للفدان الواحد ٥٠٠ جنيه بأراضى شـــمال الدلتا ، ٨٠٠ جنيه بالأراضى الصحراوية .

تكاليف انشاء شبكة المساقى فى مساحة ١٠٠٠ فدان :

(أ) فى حالة المساقى المكشوفة غير المبطنة :

أعمال ترابية لانشاء مساقى الدرجة الأولى

٥٦٠٠٠ ج = ٧٠٠ جنيه × ٨٠ر٠٠٠م٣

اعمال ترابية لانشاء الدرجة الثانية والثالثة

٤٢٠٠٠ ج = ٦٠٠ر × ٧٠ر٠٠٠م٣

أعمال صناعية (فتحات وكبارى ومصبات)

٣٢٠٠٠ ج = ... الخ

الجملة ١٣٠ر٠٠٠ ج

فيكون ما يخص الفدان الواحد من تكاليف انشاء المساقى هو ١٣٠ جنيهـــا .

(ب) فى حالة تبطين مساقى الدرجة الأولى بخرسانة سمك ٧ سم يضاف الى الرقم السابق ٨٠ جنيه فيصبح ٢١٠ جنيه للفدان .

(جـ) فى حالة استعمال مواسير اسبستو سمنت أو (P.V.C) لمساقى الدرجة الأولى تصبح تكاليف الفدان ٣٩٠ جنيه يضاف اليه ٦٠ جنيه عن كل فدان للمضخات اللازمة فتصبح جملة التكاليف ٤٥٠ جنيه للفدان . وهذا النظام يضاف الى مساحة الأرض المزروعة ٣ ٪ .

(د) فى حالة استعمال مواسير اسبستو سمنت أو(P.V.C) لمساقى الدرجات الأولى والثانية والثالثة تصبح تكاليف الفدان ٦٣٠ جنيه يضاف اليها ٨٠ جنيه عن كل فدان للمضخات اللازمة للـــرى فيصبح جملة التكاليف ٧١٠ جنيه للفدان الواحد . ويضاف فى هـــذه الحالة الى مساحة الأرض المزروعة ٥ ٪ .

ـــ تكاليف انشاء شبكة المصارف :

فى حالة الرى بالغمر يلزم انشاء شبكة للصرف مع شبكة الرى . وفى حالة المصارف المكشوفة تكون تكاليف انشاء الشبكة لمساحة ١٠٠٠ فدان هى:

اعمال ترابية لانشاء مصارف الدرجة الأولى

٩٠٠٠٠٠ر٠م٣ — ٨٠٠ ر = ٧٢٠٠٠ ج

اعمال ترابية لانشاء مصارف الدرجتين الثانية والثالثة

٧٠٠٠٠٠ر٠م٣ × ٧٠٠ر = ٤٩٠٠٠ ج

اعمال ترابية لانشاء مصارف الدرجة الرابعة (الزواريق)

٨٠٠٠٠٠ر٠م٣ × ٥٠٠ ر = ٤٠٠٠٠ ج

اعمـــال صناعية = ٣٠٠٠٠ ج

الجملة ١٩١٠٠٠ ج

وبذلك يكون ما يخص الفدان الواحد من تكاليف انشاء المصارف هو ١٩١ جنيها وفى حالة وضـــع مصارف مغطاة من الـ (P.V.C) للزواريق والمجمعات تكون تكاليف الفدان الواحد ٢٣٠ جنيها ، وتضيف الى مساحة الأرض المزروعة ٧ ٪ .

تكاليف الصيانة :

تقدر تكاليف الصيانة السنوية لشبكات الرى السطحى المكشوفةبنحو ٢٪من قيمة انشائها وتكاليف صيانة شبكات المواسير بنحو ١ ٪ من تكاليف انشائها .

تكاليف الاحلال والتجديد :

لا تحتاج شبكات الرى المكشوفة الى تجديد اذا أحسنت صيانتها ويعتبر عمرها الافتراضى فى الحسابات الاقتصادية ٤٠ — ٥٠ سنة . أما شبكات الأنابيب فان عمرها الافتراضى هو ٢٠ — ٢٥ سنة ، يلـــزم بعدها استبدال أنابيب جديدة بالأنابيب القديمة .

تكاليف التشغيل :

تقدر تكاليف التشغيل فى شبكات الرى السطحى بنحو ٢٠ — ٢٥ جنيها للفدان ولا يدخل فى ذلك تكاليف رفع المياه .

كمية المياه المستعملة :

تزيد كمية المياه المستعملة فى الـــرى السطحى بالمجارى المكشوفة غير المبطنة عنها فى نظم الـــرى الأخرى وبسبب كثرة الفواقد كما بينا آنفا وهى تتراوح بين ٧٠٠٠ ــ ٨٠٠٠م٣ للفدان فى السنة تبعا لنـــوع التربة ونـــوع المحاصـــيل المزروعة ، وتزيد عن ذلك فى حالة زراعة قصـــب السكر أو الأرز .

وتنخفض هـــذه المقننات بنسبة ١٠ ــ ١٥٪ ، فى حالة استعمال المجارى المبطنة أو الأنابيب .

تكاليف الرى بالرش والرى بالتنقيط

تكاليف تمهيد الأرض :

لا تحتاج معظم اراضى الاستصلاح الى تسوية قبل ريها بالرش ، والقليل منها يلزمها تسويات محلية لزيادة كفاءة الرى بالرش وتكاليفها تبلغ ٥٠ ــ ١٠٠ جنيه للفدان الواحد .

تكاليف توريد وتركيب معدات الرى بالرش :

وتشمل مضخات الدفع (البوستر) والأنابيب والرشاشات ، وتكون على النحو التالى :

* فى حالة الرى بالرش الثابت ٧٥٠ ــ ٨٠٠ جنيها للفدان .

* فى حالة الرى بالرش شبه الثابت الذى تنقل فيه الرشاشات والأنابيب الفرعية باليد ٥٠٠ ــ ٥٥٠ جنيها للفدان .

* فى حالة الرى بالرش شبه الثابت الـــذى تنقل فيه الرشاشات والأنابيب الفرعية ميكانيكيا ٦٠٠ ــ ٦٥٠ جنيها للفدان .

* فى حالة الرى بالرش المحورى ٨٠٠ ــ ٩٠٠ جنيها للفدان .

* فى حالة الرى بالرش الطولى ٦٠٠ ــ ٧٠٠ جنيها للفدان .

* فى حالة الرى بالتنقيط ٧٥٠ ــ ٨٥٠ جنيها للفدان .

تكاليف انشاء المصارف :

الأراضى التى يكون منسوب المياه الجوفية فيها منخفضا قبل الاستصلاح (٣ متر فأكثر تحت سطح الأرض) ، لا تحتاج الى الصرف الحقلى اذا رويت بالرش او التنقيط ، لحقبة تختلف باختلاف درجة ملوحة التربة والمياه المستخدمة فى الرى .

تكاليف الصيانة :

تقدر بنحو ١ ٪ من تكاليف الانشاء فى حالة الرى بالرش ، ونحو ٥ر٠ ٪ فى حالة الرى بالتنقيط .

تكاليف الاحلال والتجديد :

يقدر عمر انابيب الـ (P.V.C) المستعملة للرى بالرش بنحو ١٥ — ٢٠ عاما ، وعمر انابيب الاسبستو سمنت بنحو ٢٠ — ٢٥ عاما . أما الأنابيب الألومنيوم والصلب المستعملة فى الفرعيات فيقدر عمرها بنحو ١٠ — ١٢ عاما.

وعمر الرشاشات الثابتة ١٠ — ١٥ عاما . أما عمر أجهزة التنقيط فيقدر بنحو ٥ — ٧ سنوات .

تكاليف التشغيل :

* العمالة : وتشمل العمال الفنيين لمحطات الدفع (البوستر) وللأجهزة وكذلك العمال العاديين :

— فى حالة نظام الرى بالرش المتنقل يدويا ٤٠ — ٥٠ جنيها للفدان فى السنة ٣٥ — ٤٠ جنيها للرش المتنقل ميكانيكيا والرى بالتنقيط .

— وفى حالة الرى بالرش المحورى او الثابت ٢٥ — ٣٠ جنيها للفدان فى السنة .

* تكاليف الطاقة الكهربائية المستخدمة :

تتوقف على الضغط اللازم لتشغيل الأجهزة ، وعلى كمية المياه المستعملة ، وعلى سعر الكيلو وات/ساعة .

وسعر الكيلو وات/ساعة فى الوقت الحاضر ٢٠ مليما لشركات استصلاح الأراضى ، ٣٢ مليما لشركات الاستثمار والجمعيات التعاونية ، وهما سعران مدعومان لأن السعر الحقيقى يبلغ نحو ٧٢ مليما .

والجدول الآتى يبين تكاليف الطاقة الكهربائية اللازمة لتشغيل أجهزة الرى المختلفة ولا يدخل فيها تكاليف رفع المياه من مستواها فى الترعة أو البئر الى مستوى أرض الزراعة ، فهذه تختلف باختلاف مناسيب الأرض المستصلحة ومناسيب المياه فى الترعة أو البئر وقـد وصل الرفع فى بعض الأراضى التى استـصلحت أخيرا الى ١٢٠ متـرا لا تختلف باختـلاف وسائل الرى .

نـوع الأجهزة	كمية المياه م٣ /السنة	الطاقة اللازمة ك.و.س السنة	التكاليف بالسعر المدعوم ٣٢ مليم	التكاليف بالسعر الحقيقى ٧٢ مليم
أجهزة رى بالرش ذات ضغط عالى	٦٠٠٠	١٦٠٠	٥١	١١٥
(٥ – ٧ جـو)	٥٥٠٠	١٤٥٠	٤٦	١٠٤
أجهزة رى بالرش ذات ضغط متوسط	٦٠٠٠	١١٥٠	٣٧	٨٣
(٤ – ٥ جـو)	٥٥٠٠	١٠٥٠	٣٤	٧٦
أجهزة رى بالرش ذات ضغط منخفض	٦٠٠٠	٩٠٠	٢٩	٦٥
(٣ - ٤ جـو)	٥٥٠٠	٨٥٠	٢٧	٦١
أجهزة رى بالتنقيط	٤٥٠٠	٣٥٠	١١	٢٥
(١,٥ – ٢ جـو)	٤٠٠٠	٣١٠	١٠	٢٢

يضاف الى التكاليف الواردة بهذا الجدول تكاليف رفع المياه من الترعة او البئر الى مستوى أرض الزراعة ، التى تحتاج كل ١٠٠٠م٣ من المياه الى ٢٨ كيلو وات ساعة تقريبا لرفعها عشرة أمتار بتكاليف مدعومة قدرها ١٢٦ر١ جنيه وتكاليف حقيقية ٢٫٣٠٤ جنيه وتتضاعف هـذه التكاليف بتضاعف كمية المياه ومقدار الرفع .

كمية المياه المستعملة :

فى نظام الرى بالرش تبلغ كفاءة استخدام المياه ٧٠ ــ ٧٥٪ وتكون كمية المياه اللازمة لـرى الفدان فى المتوسط ٥٥٠٠ ــ ٦٠٠٠م٣ فى السنة .

وفى نظام الرى بالتنقيط تبلغ كفاءة استخدام المياه ٨٥ ــ ٩٠٪ وبذلك تكون كمية المياه اللازمة لرى الفدان ٤٠٠٠ ــ ٤٥٠٠م٣ فى السنة .

ــ ويلزم فى هذين النظامين وجـود المياه فى الترعة المغذية بصفة مستمرة (بدون مناوبات) حتى يكون تصميم الأجهزة اقتصاديا .

مقارنة التكاليف الفعلية لنظم الرى المختلفة (على اساس سعر الفائدة ٦٪ وسعر الكيلو وات ساعة ٣٢ مليم)

نوع التكاليف	الرى بالغمر			الرى بالرش		الرى بالتنقيط
	مساق ترابية	مساق مبطنة	أنابيب	ثابت	شبه متنقل	محورى	
كمية المياه المستعملة م٣/السنة	٧٥٠٠	٦٧٥٠	٦٣٠٠	٦٠٠٠	٦٠٠٠	٦٠٠٠	٤٥٠٠
	جـــ	جـــ	جـــ	جـــ	جـــ	جـــ	جـــ
١ – التكاليف الإنشائية							
(أ) تسوية الأرض	٥٠٠	٥٠٠	٥٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠
(ب) شبكة الرى	١٣٠	٦١٠	٤٥٠	٨٠٠	٥٠٠	٨٠٠	٨٠٠
جملة التكاليف الإنشائية	٦٣٠	٧١٠	٩٥٠	٩٠٠	٦٠٠	٩٠٠	٩٠٠
٢ – التكاليف الإضافية الثابتة والمتغيرة							
(أ) فائدة رأس المال	٣٨	٤٣	٥٧	٥٤	٣٦	٥٤	٥٤
(ب) الاستهلاك	٣	٥	٢٣	٤٠	٤٦	٦٠	٧٢
٣ – تكاليف التشغيل							
(أ) العمالة	٢٥	٢٥	٢٠	٣٠	٤٠	٢٥	١١
(ب) الطاقة	–	–	١٩	٣٧	٣٧	٣٧	٣٥
(جـ) الصيانة	١٥	١٠	٨	٩	٩	٩	١٨
(د) توصيل المياه	٣٨	٣٤	٣٢	٣٠	٣٠	٣٠	٢٣
جملة التكاليف السنوية	١١٩	١١٧	١٥٩	٢٠٠	١٩٨	٢١٥	٢١٣

مقارنة التكاليف الاقتصادية لنظم الرى المختلفة (على اساس سعر الفائدة ١٤٪ وسعر الكيلو وات ساعة ٧٢ مليم)

نوع التكاليف	الرى بالغمر			الرى بالرش			الرى بالتنقيط
	مساق ترابية	مساق مبطنة	أنابيب	ثابت	شبه متنقل	محورى	
كمية المياه المستعملة م٣/السنة	٧٥٠٠	٦٧٥٠	٦٣٠٠	٦٠٠٠	٦٠٠٠	٦٠٠٠	٤٥٣٠
	جـــ	جـــ	جـــ	جـــ	جـــ	جـــ	جـــ
١ – التكاليف الإنشائية							
(أ) تسوية الأرض	٥٠٠	٥٠٠	٥٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠
(ب) شبكة الرى	١٣٠	٢١٠	٤٥٠	٨٠٠	٥٠٠	٨٠٠	٨٠٠
جملة التكاليف الإنشائية	٦٣٠	٧١٠	٩٥٠	٩٠٠	٦٠٠	٩٠٠	٩٠٠
٢ – التكاليف الإضافية الثابتة والمتغيرة							
(أ) فائدة رأس المال	٣٨	٤٣	٥٧	٥٤	٣٦	٥٤	٥٤
(ب) الاستهلاك	٣	٥	٢٣	٤٠	٤٦	٦٠	٧٢
٣ – تكاليف التشغيل							
(أ) العمالة	٢٥	٢٥	٢٠	٣٠	٤٠	٢٥	٣٥
(ب) الطاقة	–	–	١٩	٣٧	٣٧	٣٧	١١
(جـ) الصيانة	١٥	١٠	٨	٩	٩	٩	١٨
(د) توصيل المياه	٣٨	٣٤	٣٢	٣٠	٣٠	٣٠	٢٣
جملة التكاليف السنوية	١١٩	١١٧	١٥٩	٢٠٠	١٩٨	٢١٥	٢١٣

ومن الواضح أن تكاليف التسوية فى الرى بالغمر تمثل الجزء الأكبر من التكاليف الابتدائية كما أن تكاليف الطاقة تمثل فى نظم الرى بالرش الجزء الأكبر من التكاليف السنوية .

كما يتضح من الجدول الأول أن التكاليف السنوية للرى بالغمر هى اقل التكاليف ، وأن التكاليف السنوية للأنواع المختلفة من نظم الرى بالرش والرى بالتنقيط متقاربة .

اما التكاليف الانشائية فان رى الغمر بالأنابيب أكثرها كلفة ويقرب منه الرى بالرش الثابت والمحورى ، والرى بالتنقيط والرى بالرش شبه المتنقل اقلها كلفة ، ويقرب منه الرى بالغمر اذا كانت تكاليف تسوية الفدان فى الحالة الأخيرة فى حدود ٥٠٠ جنيه .

ولم يدخل فى هذه التكلفة ثمن المياه ، وانما ادخل فيها فقط تكاليف توصيل المياه الى الأراضى الجديدة بما يستلزمه من : أعمال التخزين وتوسيع الترع وتطهيرها وتعديل الأعمال الصناعية الواقعة عليها بمتوسط خمسة جنيهات لكل ١٠٠٠م٣ من مياه الرى .

تاثر الانتاج بنظم الرى المختلفة :

يجرى الآن بمركز البحوث المائية بوزارة الرى تجارب يمكن الاعتماد عليها فى الحصول على نتائج حاسمة لتأثر الانتاج بنظم الرى المختلفة. ومع ذلك فان الرى بالرش فى منطقة انشاص — وهى من أقدم المناطق التى رويت بالرش فى مصر — جاء بنتائج جيدة بالنسبة للانتاج كذلك كان الرى بالتنقيط فى بعض الحدائق الخاصة فى محافظة الجيزة سببا فى زيادة الانتاج زيادة واضحة .. ولكن دلت التجارب التى أجريت فى بلاد أخرى على أن المحاصيل البستانية والخضروات التى رويت بالتنقيط قد زاد انتاجها كثيرا عن مثيلاتها التى رويت بالرش أو الغمر فى الأرض ذاتها .

والجدول الآتى يبين نتائج أمكن الحصول عليها فى مزرعة تجارب قريبة من العريش رويت بمياه الأملاح فيها نحو ١٢٠٠ جزء من المليون .

المحصول	موسم النمـــو	كمية المياه م٣/فدان	إنتـــاج الفـــدان بالطـــن		
			تنقيط	رش	غمـــر
طماطـــم	سبتمبر / مارس	٤١٠٠	٢٧	١٦,٥	
خيـــار	سبتمبر /ديسمبر	٢٨٠٠	٢٦	صفر	
شمام(قاوون)	أغسطس/ديسمبر	٢٧٠٠	١٨	١٠	١٠
فلفـــل	سبتمبر /مارس	٥٦٠٠	٤	٢,١	
ذرة سكرية	فبراير/ مايو	٢٨٠٠	٥	٢,٢	

ودلت تجارب أخرى فى نفس المنطقة على أن الخضروات التى زرعت بالرى بالتنقيط قد فاق انتاجها ـــ من حيث النوع ـــ الخضروات التى زرعت بالرش وتلك التى زرعت بالرى السطحى ، كما هو مبين بالجدول الآتى الخاص بمحصول الشمام :

نظام الرى	إنتـــاج الفدان بالطن		الإنتاج كجم /سم من المـــاء	
	المجمـــوع	القابل للتصدير	المجمـــوع	القابل للتصدير
رى بالرش	١٠,—	٥,٢	١٥,٥	٩,—
رى سطحى	١٠,—	٦,٨	١٦,—	١١,—
رى بالتنقيط	١٨ —	١٤,٧	٢٨,٣	٢٣,—

كما أثبتت هذه التجارب ان الخضروات فى القطعة المروية بالتنقيط قد نضجت مبكرة أسبوعين عن مثيـــلاتها التى زرعت فى نفس الوقت فى القطعة المروية بالرش ، ومبكرة أسبوعا واحدا عن مثيلاتها التى رويت ريا سطحيا .