الجمهورية اليمنية.
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.
المكتب الهندسي جامعة إب.
كلية الهندسة والعمارة.
القسم المدني.
المستوى النهائي.
الفصل الراسي الأول.
هندسة الري.

الري بالرش
(أدواته-أنواعه-طرقة)

إعداد:
أشرف مصطفى غالب محمد

إشراف:
م.م مطلوب العماري

العام الدراسي
٢٠١٥م-٢٠١٦ م

المحتويات

الموضوع	الصفحة
- المقدمة	٣
- الهدف من البحث	٤
- الباب الأول: مكونات الري بالرش	٥
- ١-١ تمهيد	٥
- ١-٢- تقسيم خطوط الري بالرش	٥
- ١-٢ - ١- خطوط رئيسية(main lines)	٥
- ١-٢ - ٢- الخطوط الفرعية(Lateral lines)	٦
- الباب الثاني: الرشاشات وأنواعها.	٧
- ٢-١ – الرشاش وحيد الفوهة	٧
- ٢-٢ – الرشاش ذو الفوهتين	٧
- ٢-٣ – الرشاش الزنبركى"(pop-up sprinkler heads)	٨
- ٢-٤ – الرشاش ذو الضغط العالي	٨
- ٢-أ – عوامل اختيار الرشاشات المناسبة	٨
- الباب الثالث: النظم الهيدروليكية (التقليدية).	٩
-٣-١النظم المتنقلة	٩
-٣-١-١-النظم المنقولة يدوياً	٩
- ٣- ٢- النظم الثابتة أو الدائمة	٩
- ٣- ٣- النظم النصف ثابتة	١٠
- ٣- ٣-١- النظم ذات الرشاشات المتنقلة	١٠
- ٣-٣-٢- أنظمة الرش المدفعي المتحرك	١٠
- ٣-٤ النظم ذات شبكة الأنابيب وتشبه الى حد ما النظم ثابتة الوضع.	١٠
- ٣-٥ النظم ذات الخراطيم المسحوبة	١٠
- الباب الرابع: الانابيب الرشاشة	١٠
-٤-١-الأنابيب الرشاشة الثابتة	١٠
-٤ -٢-الأنابيب الرشاشة المتأرجحة	١١
-٤-٣-الأنابيب الرشاشة الدوارة (الرشاشات الزراعية)	١١
- الباب الخامس: أنظمة خطوط الرش السيارة	١٢
- الباب السادس: عوامل اختيار نظام الري بالرش المناسب	١٣
- النتائج والتوصيات	١٤
- قائمة المراجع	١٥
- الملاحق ..... عدد ٣ بدون ترقيم في الأخير.	

المقدمة

(Introduction)

تعتبر مياه الامطار المصدر الرئيسي لإنتاج الغذاء في المناطق الجافة و شبه الجافة مثل دول الشرق الأوسط واليمن وحيث تتناقص كميات الامطار اللازمة لإنتاج المحاصيل باستمرار وذلك نتيجة للتغيرات المناخية التي أدت الى اختلاف وتذبذب معدلات هطول الامطار وعدم انتظام توزيعها خصوصا في مواسم النمو كما أدى الاستخدام الجائر للموارد الطبيعية المائية الى نضوب هذه الموارد او تحول مياه هذه الموارد الى مياه غير صالحة للاستعمال وذلك نتيجة لاختلاط مياه البحر معها او اختلاطها بمياه الصرف الصحي الغير معالجة وأيا كانت الاسباب فأن الاستخدام الجائر للموارد المائية يتنافى مع مفهوم التنمية المستدامة التي تسعى الى تحسين نوعية الحياه للإنسان ولكن ليس على حساب البيئة أي هي في معناها العام استخدام الموارد الطبيعية دون أن يسمح باستنزافها او تدميرها جزئيا او كليا، وهنا كان لابد من التفكير جديا من ضرورة تطوير تقنيات ري مياه الامطار ومن هذه التقنيات تقنية الري بالرش وهي إحدى التقنيات الحديثة في مجال ري النباتات والحفاض على المصادر المائية المتاحة وبكفاه عالية .

الهدف من البحث

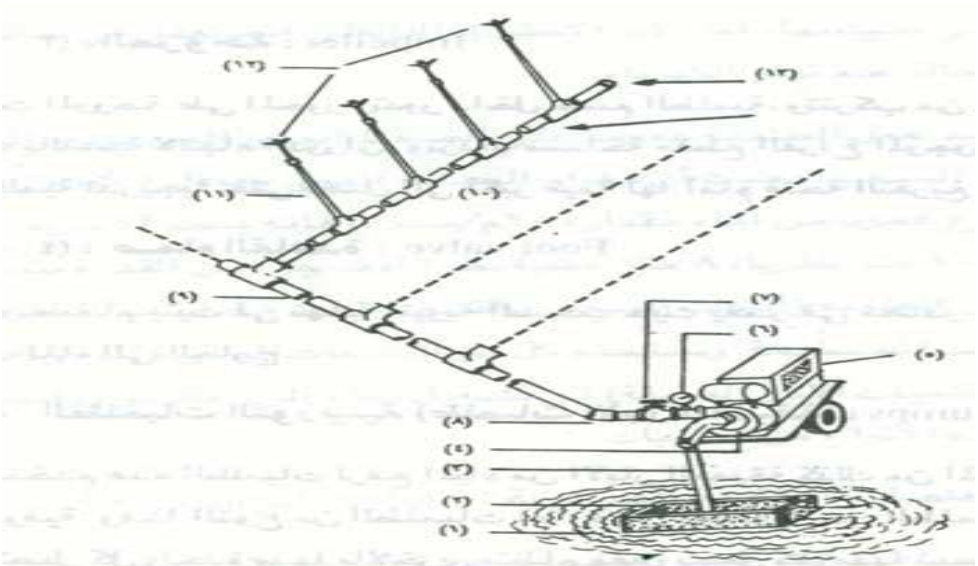
يهدف هذا البحث الي تقديم رؤية واضحة عن طرق الري بالرش المستعملة قديماً وحديثا وذلك سرد الإيجابيات والسلبيات والأمثلة الحسابية لتلك الأنواع بأسلوب علمي واضح يستطيع من خلاله القارئ الحصول على ما يريد من معلومات متعلقة بموضوع الري بالرش بسهولة ويسر

وكذلك تقدير شرح واضح بالطرق الحديثة المستخدمة في الري بالرش ومدى فاعليتها في الري

الباب الأول :مكونات الري بالرش.

١-١ تمهيد: -

الري بالرش هو أحد أنظمة الري الحديثة والتي تستخدم لري المناطق الصحراوية ذات الأرض الرملية والتي لا تستطيع الاحتفاظ بالماء لمدة طويلة، حيث إن تطبيق نظام الري بالغمر يسبب فقد الكثير منها مما ينتج عنه إهدار مياه الري، هي مناسبة أيضا في ري الأراضي التي تروى بالرفع من الآبار الارتوازية .وفي هذه الطريقة يلزم دفع المياه من مصادرها المختلفة باستخدام موتورات (مضخات) مناسبة القوة في شبكة مواسير من الحديد المجلفن أو البلاستيك (P.V.C) تتناقص أقطار هذه المواسير تدريجيا كلما تباعدت عن مصادر المياه.



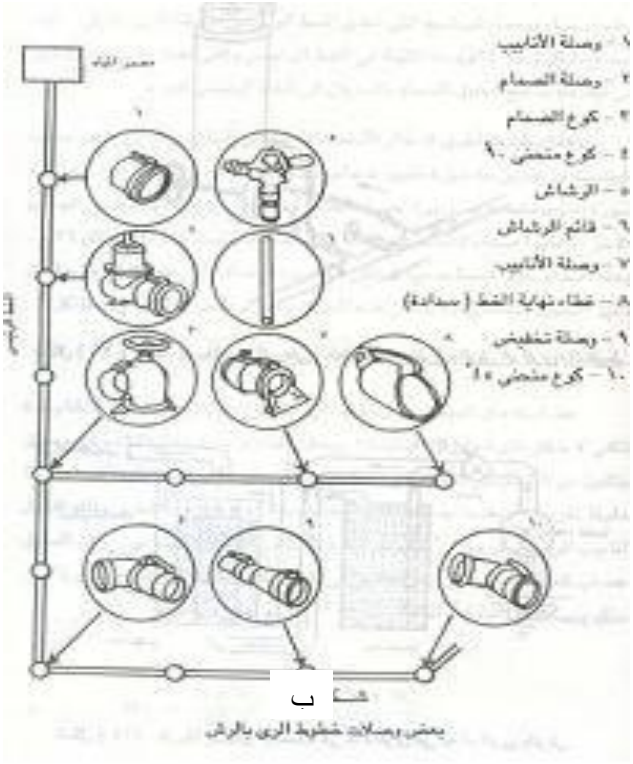
شكل (١) مكونات نظام الري بالرش

١ – مصدر المياه	٧ – صمام الفتح
٢ – مصفى المواد العالقة	٨ – كوع
٣ – ماسورة السحب	٩ – الخط الرئيسى
٤ – الطلمبة	١٠– الخط الفرعى
٥ – ماكينة ديزل	١١– قائم الرشاش
٦ – صمام الضغط	١٢– رؤوس الرشاشات
	١٣– نهاية الخط

١-٢- تقسيم خطوط الري بالرش

١-٢ - ١- خطوط رئيسية-: (main lines) :

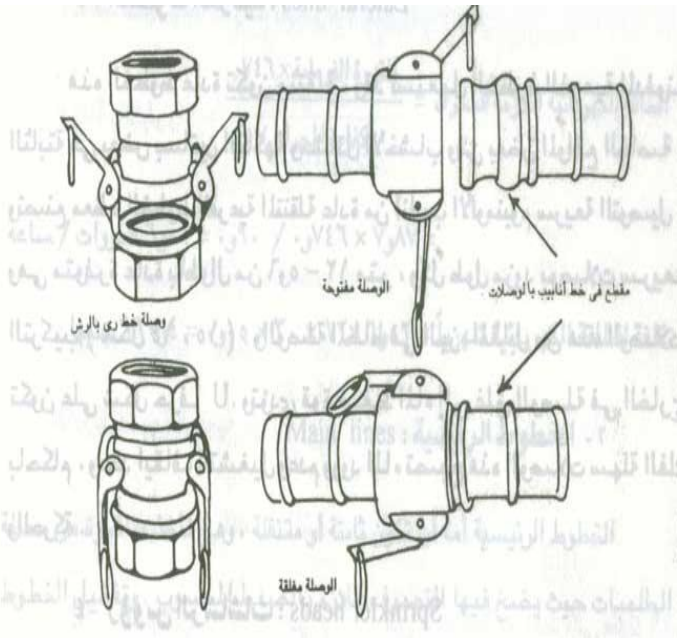
وتكون اما ثابته او متنقله ، وتأخذ مباشرة من محطة الطلمبات حيث يضخ فيها التصرف بالضغط المحسوب... فمثلا في حالة المحاصيل التي تحتاج الى موسم ري كامل مثل الموالح والفواكه فيفضل استخدام الخطوط الرئيسية الثابتة اما الخطوط المتنقلة فتستخدم في ري مجموعة حقول وبهذا تكون اكثر إفادة واكثر اقتصاداً ... و يصل طول وصلات الخط الرئيسي ٦ – ١٢ متر ، ويؤخذ ماء الري من الخط الرئيسي من خلال صمام مركب عند كل نقطه اتصال بالخط الفرعي وفى بعض الوصلات تكون على شكل حرف (**T**) او على شكل حرف (**L**) يزود به الخط الرئيسي في مكان حلقات الاتصال شكل (٢- أ ،ب).

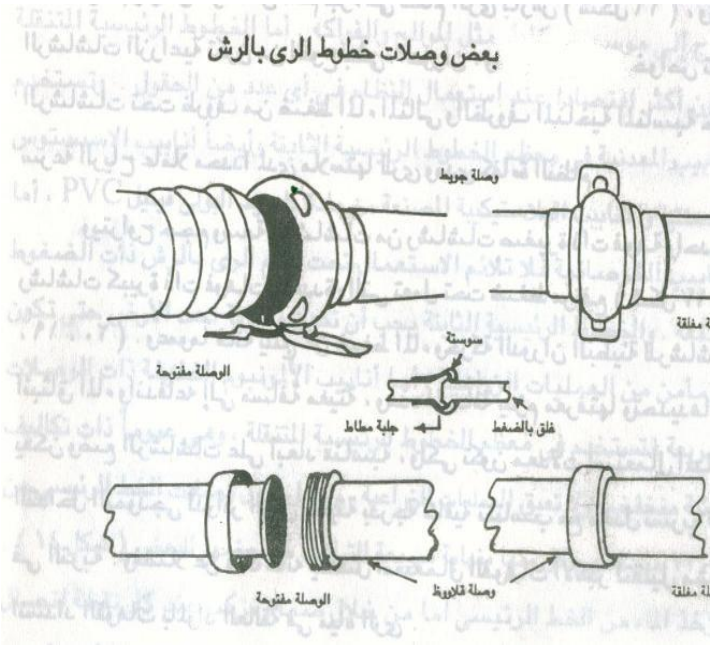


١-٢ - ٢- الخطوط الفرعية (Lateral lines) :-

عادة ما تكون متنقله وقد تستعمل الخطوط الفرعية المدفونة الثابتة في بعض بساتين الفاكهة ومشاتل الاخشاب وعادة ما تصنع الخطوط الفرعية المتنقلة من انابيب الالومنيوم سريعة التوصيل وتتراوح اطوالها بين ٥,٦ – ١٢ متر وكل طول مزود بوصلات سريعة التركيب والوصلة المطاط في الجزء المقابل لهذا الجزء تكون على شكل حرف (U) وتؤدى قوة ضغط الماء الى اغلاق الوصلة في الخارج بإحكام ، وبعد ايقاف التشغيل وعدم مرور الماء تصبح هذه الوصلات سهلة الفك والحركة.

و يثبت على المواسير العريضة (الفرعية) رايزرز متوالية على أبعاد ثابتة تختلف حسب نظام تصميم الشبكة، و حسب نوع النظام من شبكات الري بالرش و ينتهي كل رايزر بسفونيه رش(نوزل) يختلف تصرفها/ساعة حسب الشركة المصنعة و المسافة بين الرشاشات، و نوع نظام الري بالرش المستخدم شكل (٣- أ ، ب)

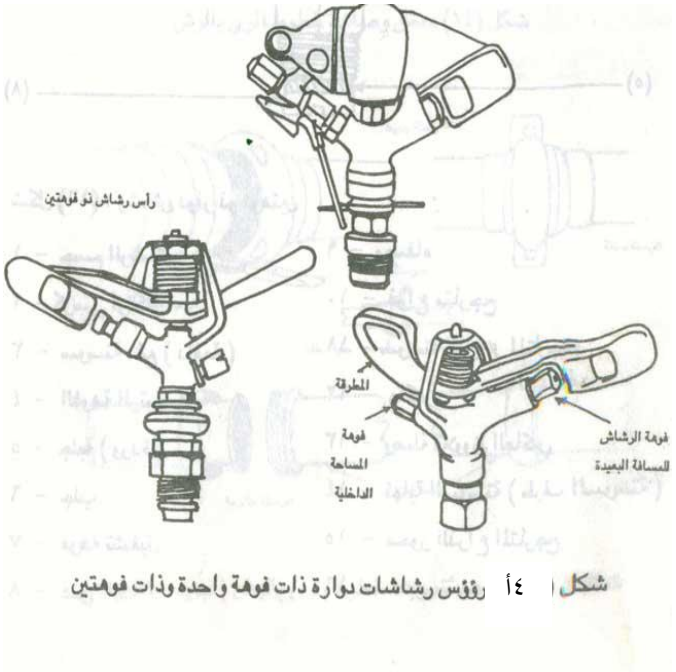


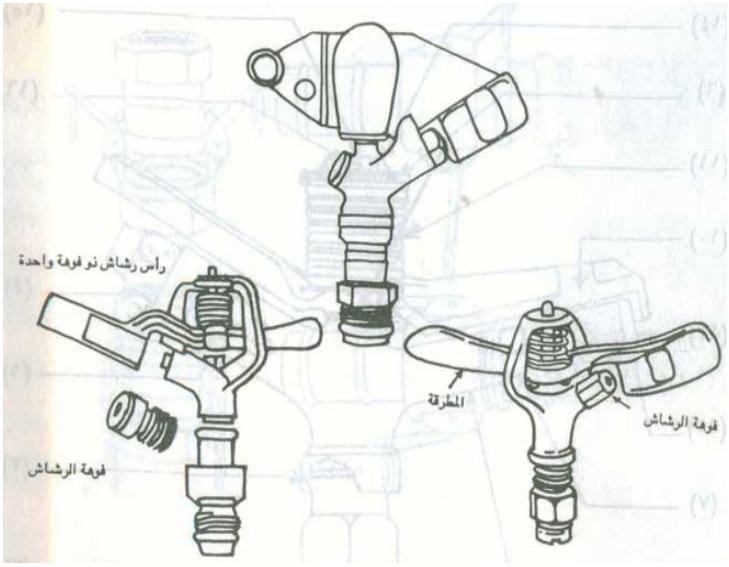


شكل (٣-أ، ب)

الباب الثاني : الرشاشات وأنواعها

رأس الرشاش هو اهم جزء في نظام الري بالرش ومعظم الرشاشات تكون من النوع بطئ الدوران وتعتبر مميزات وخواص تشغيل الرشاشات تحت ظروف من ضغط الماء المثالي والظروف المناخية المناسبة خصوصا سرعة الرياح عاملا محددا لمدى ملائمتها للري ومدى كفاءة نظام الري.
ويتراوح حجم وسعة الرشاشات من رشاشات صغيره ذات فوهه واحده الى رشاشات كبيره ذات فوهات متعددة والتي تعمل تحت ضغط مرتفع شكل (٤ – أ ،ب).





شكل ٤أ رؤوس رشاشات دوارة ذات فوهة واحدة وذات فوهتين

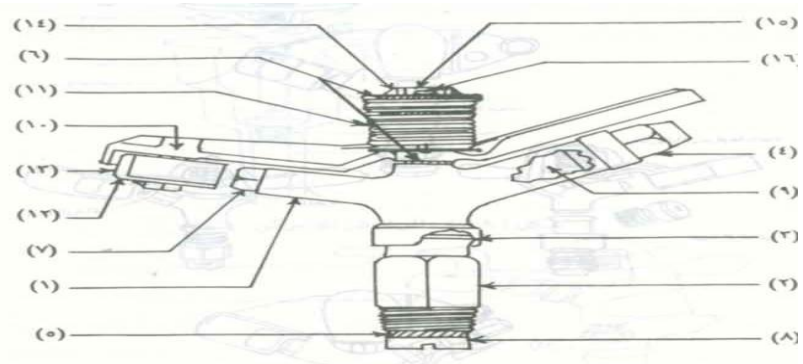
شكل (٤ – أ ،ب).

٢-١ – الرشاش وحيد الفوهة:

وتستعمل الرشاشات وحيدة الفوهة عند استعمال مياه الري بمعدلات منخفضه الشكل السابق يوضح.

٢-٢ – الرشاش ذو الفوهتين:

يعتبر الرشاش ذو الفوهتين من الرشاشات شائعة الاستخدام حيث تكون إحداهما لإمداد الماء الى مسافه معينه من الرشاش والفوهة الاخرى وظيفتها تغطية المساحة القريبة من مركز الرشاش ويؤخذ في الاعتبار ان الرشاش ذو الفوهتين لا يمكن استعمالها في حالات ضغط الماء او معدل السريان المنخفض شكل (٥) .

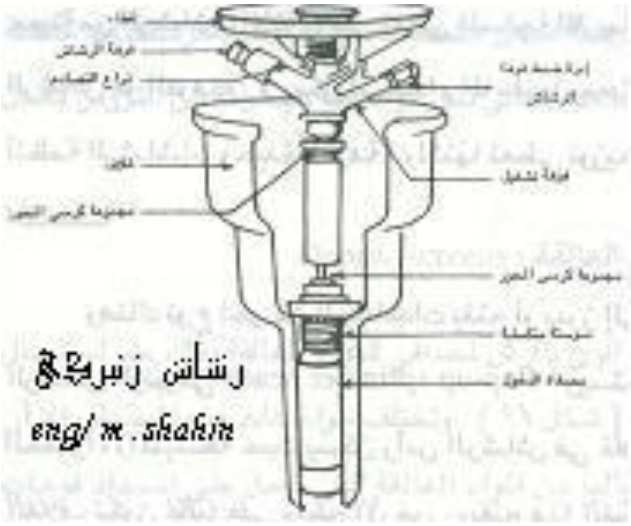


شكل ٥ : رشاش دوار ذو فوهتين

١ – جسم الرشاش
٢ – كرسي ارتكاز
٣ – سوستة دفع (دافعة)
٤ – الفوهة الرئيسية
٥ – جلبة (وردة)
٦ – جلب
٧ – فوهة تشغيل
٩ – مصفاه
١٠ – ذراع متارجح
١١ – سوستة الذراع المتارجح
١٢ – عاكس
١٣ – وصلة قلاووظ العاكس
١٤ – نهاية السوستة (طرف السوستة)
١٥ – محور الذراع المتارجح

٢-٣ – الرشاش الزنبركى "(pop-up sprinkler heads) " :

وهو رشاش يفتح او يبرز الى اعلى عند تشغيله ويستعمل هذا النوع في ري المروج الخضراء والمنبسطة حيث يسكن راس الرشاش في غلاف له غطاء في قمته التي تكون غالبا على سطح الارض ويفتح هذا الغطاء بواسطة سوسته منكمشة عند تشغيل الرشاش في حالة عدم تشغيل الرشاش يبقى الغطاء مغلقا شكل (٦).



شكل (٦) يوضح رشاش زمبركي.

٢-٤ – الرشاش ذو الضغط العالي:

وهو رشاش يستعمل في حالة الأراضي الواسعة وفي حالة سوء الأحوال الجوية ومن مميزاته أنه يغطي مساحات أكبر شكل (٧).

شكل (٧) يوضح الرشاش ذو الضغط العالي.

٢-أ – عوامل اختيار الرشاشات المناسبة-:

يعتمد اختيار الرشاش المستخدم في عملية الري بالرش على عدة عوامل منها:

١ - قطر التغطية المطلوب.

٢- الضغط المتاح.

٣- تصرف الرشاش.

على ان تناسب هذه العوامل معدل استخدام التربة للمياه وظروف الرياح بالموقع ويتم حساب تصرف الرشاش من المعادلة التالية:

$$q = \frac{S1 \times Sm \times Iq}{360} \quad \rightarrow \quad 1$$

حيث:

(q) تصرف الرشاش (لتر / ث).

(S1) المسافة بين الرشاشات على امتداد الخط الفرعي متر.

(Sm) المسافة بين الخطوط الفرعية على امتداد الخط الرئيسي متر.

(I) المعدل الامثل لاستخدام المياه (سم / ساعه)

الباب الثالث: النظم الهيدروليكية (التقليدية).

٣-١النظم المتنقلة: -

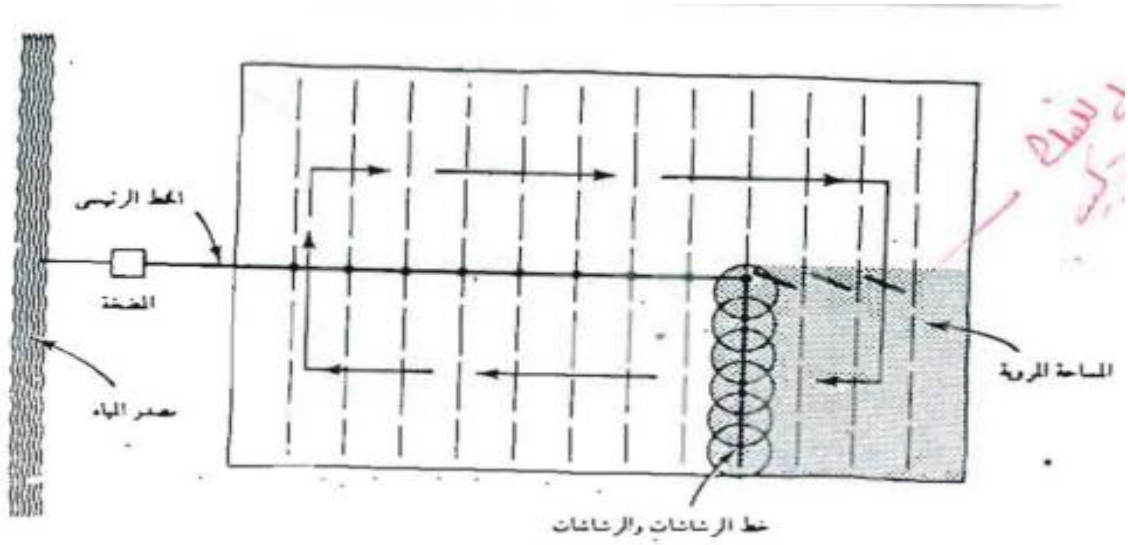
٣-١-١-النظم المنقولة يدوياً: -

وهي من أبطا النظم المتنقلة تلك التي تصمم بحيث يتم نقلها باليد وتتركب هذه النظم من مضخة، أنبوب رئيسي وأنبوب رشاش ورشاشات دوارة على مسافات بينية ٩- ٢٤ م. ويتراوح عادة قطر خط الرشاشات بين ٥٠مم و١٢٥مم حتى يمكن نقلة بسهولة ويظل خط الرشاش في مكانة حتى يتم إتمام عملية الري وعندئذ توقف المضخة. ويفك خط الرشاشات من الخط الرئيسي ويفرغ من الماء ثم يفكك الى أجزاء تحمل يدوياً الى الموضع التالي. وتمتاز هذه النظم بـ:

- انخفاض تكلفتها الأساسية

- السهولة البالغة في الاستعمال .

- من المساوئ تحتاج الى عمالة كثيرة شكل (٨).



صورة (٨) توضح المناطق التي يمكن للري المتنقل أن يغطيها.

٣- ٢- النظم الثابتة أو الدائمة: -

عند توفر العدد الكافي من خطوط الرشاشات والرشاشات نفسها بحيث نغطي كل المساحة المطلوب ريها لا تصبح هناك حاجة لتحريك أي من المكونات ويسمى هذا النظام بالنظام الثابت.

صورة (٨). توضح نظم الري الثابتة.

٣- ٣- النظم النصف ثابتة: -

استخدمت في السنوات الأخيرة نظم كثيرة للري تجمع بين مزايا النظم المتنقلة والنظم الثابتة وذلك في محاولة للجمع بين تقليل الكلفة الابتدائية وتقليل متطلبات الأيدي العاملة ويطلق على هذه النظم شبه الدائمة ومنها الأنواع التالية شائعة الاستعمال: -

٣- ٣-١- النظم ذات الرشاشات المتنقلة:

تشبه هذه النظم في كثير من الوجه النظم المتنقلة ولكن في وضع الرشاشات في أوضاع متبادلة على طول خط الرشاشات فبعد رش الكمية الكافية من المياه تفك الرشاشات أو تزحزح على طول الخط الى الموضع لتالي مباشرة حيث تستأنف عملية الري لفترة زمنية مساوية.

٣-٣-٢- أنظمة الرش المدفعي المتحرك:

١- النظام المدفعي المسحوب بالسلك.

٢- النظام المدفعي ذو البكرة.

٣- مدافع الرش.

٣-٤ النظم ذات شبكة الأنابيب وتشبه الى حد ما النظم ثابتة الوضع.

٣-٥ النظم ذات الخراطيم المسحوبة: وصممت هذه للري السفلي لأشجار الحمضيات.

الباب الرابع: الانابيب الرشاشة.

٤-١-الأنابيب الرشاشة الثابتة:

ويعرف أحيانا بالأنابيب ذات الثقوب وتتكون من أنابيب خفيفة الوزن ويعرف أحيانا بالأنابيب ذات الثقوب وتتكون من أنابيب خفيفة الوزن تتراوح أقطارها بين ٥٠ – ١٠٠ مم ويمكن وصلها بواسطة مواسير سريعة التركيب مثل التي نستخدمها في الوصل التقليدي.

ويصل قطر فتحات الرش الى ١- ٢ مم ويتم الثقب في الجزاء الأعلى لكي يخرج الماء في جميع الاتجاهات وتعمل هذي الأنابيب تحت ضغط يتراوح بين ١,٥ – ٥ بار لتروي مساحة من الأرض عرضها بين ٥ – ١٥ متر وطول يصل الى ٣٠٠ متر في الوضع الواحد.

من مساوئها أنها قد تسقط القطرات في حال هبوب الرياح في مكان واحد مما قد يؤذي النبات صورة (٩ -أ، ب).

صورة (٩ -أ، ب) توضح نوعين من الأنابيب الرشاشة الثابتة.

٤-٢-الأنابيب الرشاشة المتأرجحة: -

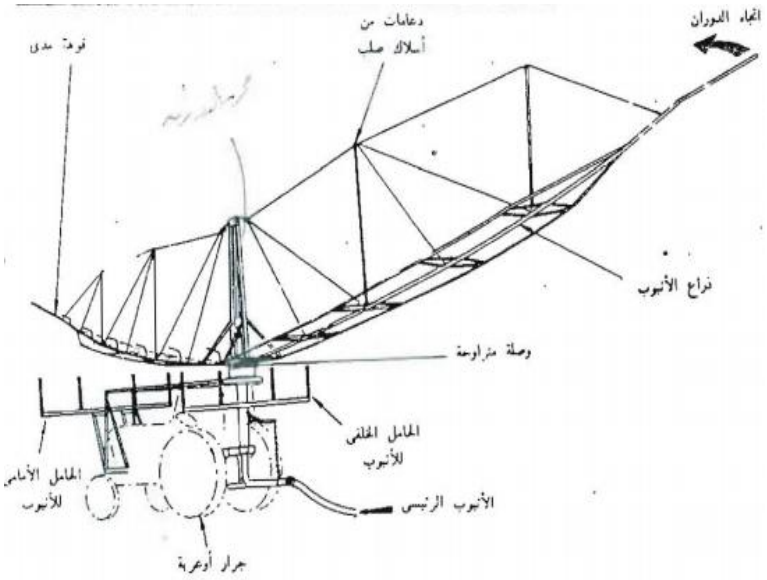
تستخدم بصفة رئيسية في البساتين الصغيرة وتكون الأنابيب المكونة لها نفس الأنابيب المستخدمة في الأنابيب الرشاشة الثابتة ولكن مع اختلاف القطر حيث يتراوح هنا أقطارها بين ٢٥ – ٥٠ مم وتتراوح أقطار الفتحات المكونة لها بين ١ – ٢ مم.

والفرق بنها وبين الأنابيب الرشاشة الثابتة أنها تكون مرتفعة عن المحصول وكذلك توزيع الثقوب يكون بشكل خط مستقيم عكس الأنابيب الثابتة التي يكون فيها التوزيع عشوائي صورة (١٠).

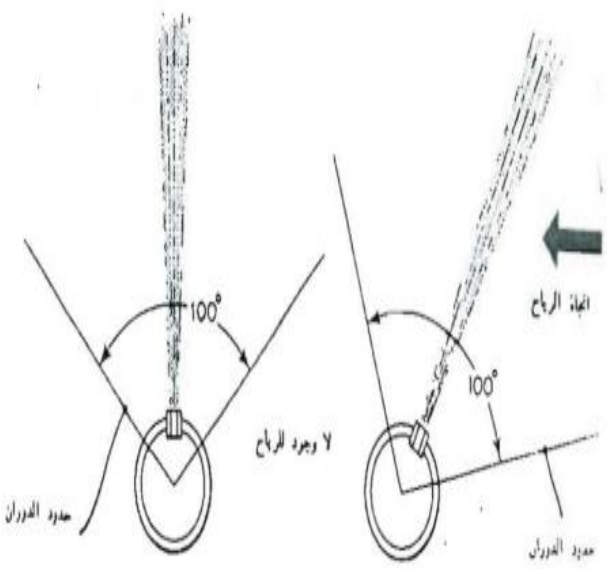
صورة (١٠) توضح أنبوب رشاش متأرجح.

٤-٣-الأنابيب الرشاشة الدوارة (الرشاشات الزراعية): -

والشكل الرئيسي المميز لها هو الأنبوب الممتد على شكل ذراع بحيث يصل الى ٨٠ متراً ومحور دورانه في المركز وله فوهات لها أقطار تتراوح بين ٤- ٨ مم موضوعه على مسافات مناسبة على طول الأنبوب وأيضاً لها فوهات لها مدى كبير ويحمل الذراع على عربة ذات عجلات تزود بالطاقة من ماكينة احتراق داخلي أو يحمل فوق جرار زراعي وتعمل أنابيب الرش الدوارة عند ضغط من ٥ - ٦ ضغط جوي وتصرفات من ٤٠ – ٧٥ م٣ /ساعة ويمكنه ري أرض تصل الى ١٠٢ هكتار (دائرة قطرها ١٢٥ م) صورة (١١-أ، ب).



صورة (١١ -أ) توضح أنبوب رش دوار.



صورة (١١ - ب) توضح ضبط خط الرشاشات في ظروف الرياح.

الباب الخامس: أنظمة خطوط الرش السيارة: -

في السنوات الاخيرة تم ابتكار العديد من أنظمة الري الجديدة في محاولة للجمع بين مميزات أنظمة الرش التقليدية والحركة التي تتميز بها أنظمة الرش المدفعي وهذه تسمى بأنظمة خطوط الرش السيارة وسميت كذلك لأنها تستعمل أنابيب رش تتحرك باستمرار أثناء عملية توزيع الماء وقد تم ابتكارها للأسباب التالية: -

١- تعتمد أنظمة الرش التقليدية اعتمادا كبيراً على العمالة لتحريك المعدات وفي بعض المناطق يصعب الحصول على العمالة فتكون هذي الطرق مضنية.

٢- لا تناسب أنظمة الرش المدفعي السيارة بعض المحاصيل الحساسة والتربة ذات البناء الضعيف.

- وهناك نوعين منها: -

٥-١- أنظمة الرش المحوري: -

تتألف هذه الأنظمة من أنبوب واحد من الصلب المجلفن الذي يتحرك داخل في دائرة حول نقطة ثابتة في مركز الحقل ويرتفع الأنبوب أعلى المحصول بمقدار ثلاثة أمتار عن سطح الأرض وعلى دعامات معدنية لها شكل حرف وتبعد كل دعامة عن الأخرى بمقدار ٣٠ م ويتراوح طول الأنابيب المحورية بين ١٥٠ – ٦٠٠ م صورة (١٢).

صورة (١٢) توضح أنظمة الرش المحوري.

٥-٢- أنظمة الحركة المستقيمة: -

وهي الأنظمة المصممة لري حقول مربعة أو مستطيلة أثناء حركتها المستمرة وبعض هذه الأنظمة يستخدم لري المساحات الكبيرة وهو يماثل النظام المحوري في التركيب حيث يحمل أنبوب الرش فوق مستوى المحصول بواسطة الأبراج ويصل الماء الى أنبوب الرش بواسطة أنبوب مرن أو من قناه صغيرة على طول أحد الجوانب أو منتصف الحقل ويتحرك أنبوب الرش بقوة دفع محركات مائية على كل برج ويتم التحكم بها بطريقة مماثلة لنظام الري المحوري ولا يمكن استخدام المحركات الكهربائية نظراً للصعوبة الحصول على الطاقة الكهربائية أثناء حركة أنبوب الرش ويمدد سلك معدني في الأرض كدليل حركة لأنبوب الرش.

الباب السادس: عوامل اختيار نظام الري بالرش المناسب

١- **تضاريس الأرض:** حيث يختلف نظام الري باختلاف نوع الأراضي (أراضي منحدرة – سهلية- ...).

٢- شكل الحقل: -

حيث يؤثر شكل الحقل المراد رية على نوع نظام الري بالرش المستخدم.

٣- التربة: -

يجب أن يتلائم نظام الري بالرش المستخدم مع ظروف التربة فلا يزيد معدل الرش عن معدل التسرب الساسي للتربة كي نتجنب التدفق السطحي للماء والتعرية للتربة.

٤- **المحاصيل**: -

حيث أن بعض أنظمة الري بالرش قد تؤذي بعض المحاصيل.

٥- الأيدي العاملة: -

حيث أن بعض أنظمة الري بالرش تحتاج الى عمالة ماهرة في تنفيذها والبعض لا تحتاج لذلك.

النتائج والتوصيات.

١ - يجب الحفاظ على المياه بكافة أشكالها وصورها.

٢ - تقدم أنظمة الري بالرش طريقة جديده وأفقاً واسعاً في كيفية الحفاظ على المياه من خلال الاقتصاد في استخدامها وكذلك تقديم ري ذو كفاءة عالية للنبات.

٣ - يفضل استخدام الأنواع ذات الأنابيب سواءً المحورية أو المستقيمة في المناطق المنبسطة وذلك لصعوبة نقلها واستخدامها في المناطق المنحدرة.

٤ - يفضل استخدام الأنواع ذات الرش المتنقل في المناطق المنحدرة.

٥ - تستخدم غالباً في رش الملاعب وحدائق الفلل والفنادق.

قائمة المراجع.

١- ملفين كاي الري بالرش الأجهزة والتطبيق ١٩٩٩م.

٢- أ.د. الغباري حسين محمد طرق وأساليب تحسين كفاءات الري في الزراعة ١٢-أكتوبر – ٢٠٠١م.

٣- م ملحس حيدر برنامج الإدارة المستدامة والمتكاملة للمياه م ملحس حيدر ٢٠-تشرين أول-٢٠١٤م.

٤- د. الباجوري خالد فران طاهر أنظمة الري والمواصفات الهندسية للرشاشات ٢٠١٢م.

٥- م محمد مؤمن الري الموضعي ٢٠٠٩م.