

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University
الترقيم الدولي للنسخة

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

كلية الهندسة الزراعية

الري والصرف والمسبحة

الدكتور
رياض حمد الطاهر بابيه
أستاذ في قسم الهندسة المروية

جامعة دمشق
2022 - 2023

Damascus University


وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

الفهرس

Drip Irrigation

Damascus University

مقدمة الكتاب

الحمد لله وحده والصلاة والسلام على من لا نبي بعده محمد وعلى آله

وبعد

تعاني المكتبة العربية من ندرة المراجع العلمية واللغة العربية بخاصة في

مجال العلوم الهندسية ومنها الري والصرف والميكانيكا بشكل خاصة

وبعض من الميزات الأهتمام باللغة الأوربية يوماً بعد يوم وأنا لا أدعي أن

هذا الكتاب سيعيد للغة العربية بعض أمجادها وأنها كثير من

ما وعبر أبنائها وأيمانها بالتصور وزعم قدرتها على مواكبة العلوم الحديثة.

أبنائها

لال لغة قوم هو لذال ثقافي وفكري لأمة بقدر ما الأمر الذي يدعو إلى

وأنا

الجهود من كل أبناء هذه اللغة لجعلها تحتل مكانتها اللائقة التي كانت

تصاد

ما كانت لغة العلم والعلوم في جميع أنحاء العالم والدليل على ذلك

عليها حا

لكريم الله سبحانه وتعالى لهذه اللغة لتكون لغة الإسلام الخالدة

الإسلامية م

ة الأوربية فقد تعرضت لأبشع حملة تشويه وتحقير عرفتها

الأمم الأخرى

لها معنى محدد وواضح وخاص يختلف كل الاختلاف عن

جداً وكل كلمة

ن هذا السلك عندما يسمعون عليه فيجرأ فالمهندس الكهربائي فحسب

الكهربائية وإنما كا

كل كلمة الكهربائية معناها عند الأوربيين قد ترتبط في بعض الأحيان

وسوف يجد أي

بالقضاء على الحكم الملكي الأوربي وجرائم الحركات الهدامة

على المستويين وعلى

الحقل الأرض أرض على سبيل المثال عند ابن خلدون يطلق الأوربيون

في الأوساط الأوربية

غيرهم من علماء هذه الأمة ولم يذكر الأوربيون ذلك وهذا

والفارابي وابن خلدون و

هي لغة علم وتدريس وتأليف وأنها قادرة على التعبير عن

يثبت بأن اللغة العربية

كل من علوم وأن عيبها ليس بأي منها وهي أثبت على

متطلبات الحياة وما يست

هي جديد وتكاد واللغة على التعلم والحضارة أصبح

التعبير وتكاد ما أصاب اللغة

عاشها هذه اللغة العربية

يجب الاهتمام باللغة العربية كلغة كبرى كما هو الحال في بقية لغات

إن شاء الله قريباً وبجدها لغة علم وتأليف، وإن اعتراف المجتمع الدولي بها لغة من

لغات منظمة الأمم المتحدة وموسساتها في أنحاء العالم يدل على أنها لغة عريقة

كانت وما زالت لغة علوم وأدب وفكر وخطاب ومعاهدات في جملة الشعوب

ص من مجال للتقدم العلمي [illegible] أن تقدم هذا التقدم العلمي

المدققين من أبناء هذه الأمة ومتطلباً لأهمية الثروة اللغوية والتي إذا كان تفوق في

[illegible] الثروة البترولية وجميع الثروات الطبيعية الأخرى وأعجب في ذلك كله

الحياة وجعل الله منه كل شيء حي وميز [illegible] عند السكان الذين يتكلمون

[illegible] الوطن العربي الكبير [illegible] الحضارة [illegible]

[illegible] الجامعة التي يقع ضمنها وطلاب [illegible] في ضرورة

الموارد المائية واستخدامها بشكل أمثل حيث طرق أساليب الري

صرف وتوفير كفاءة استخدام المياه وتزويد زراعة بالجديد [illegible] الحديث والـ

[illegible] من هذا المنطلق قمت بهذا العمل وقد استعنت عدد [illegible] الري والص

[illegible] عليه عربية وأجنبية ذكرتها في باب المراجع في نهاية الكتاب الذي مع

[illegible]

الله أن أكون قد وفقت في كتابي هذا راجياً من جميع القارئين [illegible] وأرجو من

هذا المجال أن يوفقوا عما هو نقص وعذراً للقصير الأوجد وعذري [illegible] وأخيراً صبراً في

[illegible] في سلم عليم وقول ربي زدني علماً وأرجو من الله [illegible] في ذلك أن يوفق كل

[illegible] أن يجزي عني خير ما يجزي [illegible] لله أن يجزيه خير

والله من وراء القصد

[illegible] الحمد لله رب العالمين

المؤلف الأستاذ الدكتور

[illegible]

دمشق 2023/5/28

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

الفصل الأول

مياه الري

مقدمة:

من الأوكسجين وهذا الاتحاد له صفات ثابتة حيثما وجد فالماء لا تختلف صفاته

وتغير الماء وتكسير أجزائه

١- الطريقة التي يكون فيها من تركيب الهيدروجين والأكسجين بنسبة ٢ إلى ١ بالحجم

بخار.

في موقع وجد فيه نوع سطح الأرض فيوصف بأنه سطحي أو في حوض

الأرض فيوصف بالماء جوفي أو في الآبار والمحيطات يكون ماء مالح أو

الأنهار والبحيرات عذب على الأغلب

المصدر الذي يمدنا به فقد يكون ماء المطر أو الأنهار أو البحيرات

الذي الأنهار حالما يرد الأرض أو صفة البحار الأنهار محتوي على

الأم

لاح.

٨ صفة

الغاز الذي ينتج عن بيكربونات وكربونات الكالسيوم والمغنيزيوم

بيكربونات الكالسيوم والمغنيزيوم

الماء وجود مواد عالقة في الطريق فإنك لا تعلم ما يلي جود

الماء في الصيدلية تجري عادة على عصير الليمون أو

عصير الخيار الذي يجري الفواكه في الشجر كما في مياه

نصف تسعة

البحار والمحيطات

الماء بصفات يجب

الاهتمام بصفات يجب

الماء

الماء المقطر عديمة اللون في الطبيعة نقيا فهذا

في الماء يحافظ تلك المستخدمة في أغراض الشرب وهذا

الشرب

الماء المقطر عديمة اللون في الطبيعة نقيا فهذا

في بعض المواد العضوية فإن هذه المواد عالقة ما يتم

هذه المياه كانت تحتوي على

المياه في الآبار بسبب ترشيح هذه المياه عن

تخفيفها كثيرا في المياه جريان

الماء عن طريق الرشح أو تبخر المياه

طريق الرشح أو تبخر المياه

كثيرة تعمل من المواد العضوية فتصبح بمثابة الأرز الذي يغذي المواد كما تأتي

يتأكسد جزء من هذه المواد العضوية بواسطة الأكسجين الذائب في الماء وتعتمد

يحدث ذلك في أثناء حركة المياه في المجرى أو في أثناء انسياح المياه حول

صخور الجداول أو على سقوطها من الشلالات. وقد يترسب جزء من المواد العالقة

في المياه الطبيعية عندما تكون سائلة أو راكدة حركة بطيئة إلى حد ما كما

في مياه البحيرات وقد تسبب بعض الأنشطة البشرية تحمل الأرسبة في

مسببات مرضية تعايش الملوثات المشتركة في الماء.

أما بالنسبة للمياه الجوفية فهي عادة ما تكون من المواد العضوية أيضا عن

الأرض كما أنها تكون أيضا من المواد العالقة حيث يتم ترسيبها في أثناء

في الخطوات السابقة الذكر.

سوف عامة لا يمكن الاعتماد على مثل هذه الطرق الطبيعية في تنقية

ما بالنسبة لمياه الشرب التي يجب أن تكون خالية تماما من كل أنواع

بيد والطفيليات التي قد تضر بصحة الإنسان أو تظهر المياه

طعما غير مستساغ. والمياه الملوثة في عمليات التحليل

أن تكون من بعض الأمراض الوبائية التي تسبب عسر الهضم

الكائنات الدقيقة المسببة لها والتي تعيش في الأمعاء

طرق مختلفة في عمليات التنقية

جسم على الأقل أن تكون

بعض الشروط على السطح الخارجي للجسم

الأسس التي يتم

الأمراض التي تنتقل

عمليات تصنيع الدواء أو التطعيم وخاصة تلك العمليات التي يكون فيها الدواء

لحد ما مواد ذات طبيعة بروتينية.

وقد عرف الإنسان طرق تنقية المياه منذ زمن بعيد فقد قام المصريون

القدماء وكذلك أهل الصين بتنقية مياه نهر النيل للشرب باستخدام

الشب وغيره من المعادن المختلفة وكذلك بوضعها في أوعية من الفخار

المسامي لتبريدها أثناء الليل حيث تبدأ المياه في التبخر من سطح الإناء

الخارجي فتبرد المياه التي في داخله بعد تعريضها لضوء الشمس مدة

من الزمن.

وحالياً تستعمل بعض الطرق الحديثة لتنقية المياه في المنزل وهي تكون مد

عادة عن

طريق بعض المرشحات التي تعمل على التخلص من الرواسب والطحالب

بكون له

وغيرها من الكائنات الحية الدقيقة التي تسبب أمراض الجهاز الهضمي

الإنسان

وكذلك الحموض والمحللات على سبيل المثال حمض الهيدروكلوريك

الذي

يفرزه جدار المعدة لهضم الطعام الذي يتناوله الإنسان.

ويتواجد في

صفاقع الـ

ماء:

يتم تبخر الماء من سطح البحر والمحيطات على شكل بخار

تحرك الهوا

الجوي ومن ثم يتساقط على الأرض ويرجع مرة أخرى عبر

المحيطات إلى الغلاف

الجوي أو إلى المحيط أو البحر بتأثير جاذبية الأرض.

الجوي أو الـ

يتم استمرار وتعاقب هذه العمليات الثلاثة

ويتم تبخرها خلال هذه العمليات

الثلاثة على

الرغم من أن الماء يتبخر من سطح البحر والمحيطات

فإن الأملاح

والمعادن الذائبة في الماء لا تتبخر معه

تبقى

في البحر ويزداد تركيزها مع الوقت.

المصانع ومياه المجاري ومركبات الكبريت ومركبات الكلوريدات التي تنتج
عنها فقد يكون للمياه لون مصفر عند احتوائها على بعض المركبات السامة أو
عند زيادة نسبة المواد العضوية فيها وقد يكون لها لون مزرق عند زيادة تركيز
المغنزيوم فيها أو لون محمر عند احتوائها على تراكيز زائدة من أكاسيد الحديد.

بسبب زيادة الأرز من الجبل على بالي يكون له تأثير حمراء في الصحراء
يؤدي إلى عدم استساغة الماء للشرب إضافة لما قد يرتبط به من تأثير سيء في
عملية التبريد في مجال الصناعة، فمثلاً يحدث نسبة عالية من الكبريت في الماء
في الصناعات الغذائية يحدث الطعم المر يؤثر بطعم صورة بصرية سيئة

هنا كان لا بد من تحديد نوعية المياه المسموح بها سواء لأغراض
الشرب أو في مجال الصناعة، ويتم ذلك باستعمال مقاييس خاصة
كالرقم الهيدروجيني الذي يكشف بها مقدار الحصول على وحدات
قياس لون المياه المراد فحصها بالألوان القياسية وهذه تزيد من
عملية الشرب بنحو 20 درجة كحد أقصى والرقم المعتمد عادة لمياه
الشرب المياه المستعملة
في الصناعة الورقية يتراوح بين
حسب نوعية الورق المراد
إنتاجه

1-1-2- الكبارة

في المياه السطحية من المواد غير المذابة أو من
المواد العضوية والمعدنية
الحديد والمنغنيز
وهي غير ثابتة إذا تغير كثيراً مع الزمن من
الطافية وتوضعها وتكه حيبانها
الصيف إلى الشتاء ومن الربيع
الربيع عالية وبالتالي تكون عالية في الصيف

1-1-7 ضغط البخار: يبخر الماء عندما يترك معرضاً في سطح مكشوف
في وان الضغط الجوي فوق سطح الماء يستطيع بعض جزيئات من بخار الماء
وعند درجة الغليان يكون ضغط البخار للماء مساوٍ للضغط الجوي
ومعنى ذلك أن الماء يبخر كلما وُضع الماء بالقرب عندما يصبح ضغط بخاره
مساوياً للضغط الجوي.

1-1-8- قدرة الماء على إذابة الأملاح: يذوب الماء على كثير من المواد
رته على إذابة الأملاح وبعود ذلك إلى الخاصية القطبية لجزيء الماء. ويرتفع
ة ذوبان الماء عند إضافة مواد ذائبة غير متطايرة إليه.
يعتبر الماء الذي مصدر معظم الكهرباء حيث تنحل الأملاح إلى جزيئات
دة كهربائية يطلق عليها أيونات بحيث يكون مجموع الأيونات داخل المحلول
ر مقدار بالرغم من وجود أيونات موجبة وسالبة
تفاع ثابت الفصل الأيوني: تتجاذب الكاتيونات مع الأنيونات بقوة
ع مقدار شحنة كل منهما وعكسياً مع مربع المسافة بين مركزي كل

ماءهما.

ل السطحي: تأثير جزيئات السائل بقوى تؤثر على كل
يئات الموجودة على السطح لا يعوض تأثير القوى لأن لا يوجد
أعلى وتعمل قوة التجاذب على شد سطح الجزيئات التي
ة كأنه محاط بغشاء غير مرئي يطلق على هذا
ظم أثير المرتبة من عالية إلى الحرارة
عند سطوحها
ساوي الكثافة أو حتى الجوامد تحت التأثير الكلي
يم الموجودة في الماء وكمية كربونات

الكالسيوم $CaCO_3$ وكربونات المغنيزيوم $MgCO_3$ وأحيانا أملاح الزنك

والحديد والمنجنيز

تتألف المياه العذبة من مجموع أملاح الكالسيوم والمغنيزيوم بالإضافة إلى

(عسر الكربونية).

$Ca(HCO_3)_2$ و $Mg(HCO_3)_2$ المياه العذبة تحتوي بجانب بيكربونات

الكالسيوم والمغنيزيوم في الماء ويمكن إزالته بسهولة وذلك بغلي الماء لمدة

زمن حيث تترسب الكربونات المتعادلة وتتشكل الرواسب من كربونات

المغنيزيوم يمكن إزالته بالترسيب

تعتبر هذه الطريقة غير فعالة من الناحية الاقتصادية لاستهلاكها الكثير من

في الماء ويمكن إزالته بإضافة كربونات الصوديوم

في الماء ويمكن إزالته بإضافة هيدروكسيد الصوديوم

يمكن إزالة كربونات الكالسيوم والمغنيزيوم بكمية زائدة من الجير

كيميائية

عند استعمال الجير كمال هذه الأملاح تشكل مركبات غير

سريعة الترسيب في الماء ويمكن إزالته بالتخثير

عند مزجه بالماء غير العسر بالإضافة إلى ذلك فإن الماء

يمكن إزالة الأيونات الكالسيوم والمغنيزيوم بالتبادل

يتم إزالة الأيونات الكالسيوم والمغنيزيوم بالتبادل

والرصاص.

يجب ألا تزيد العسرة المسموح بها في مياه الشرب عن (500) ملغ/ل وأحياناً وفي حالات خاصة يسمح بـ (1000) ملغ/ل.

تختلف عسرة المياه الطبيعية من نهر أو حوض مائي إلى آخر وفي نفس [illegible]

1-1-12- درجة الحموضة (PH): تعرف درجة الحموضة أو رقم PH بأنها لوغاريتم مقلوب تركيز أيون الهيدروجين.

ويدل هذا الرقم على قلوية أو حامضية المياه وتكون المياه معتدلة عندما يكون تركيز شوارد الهيدروجين مساوياً لتركيز شوارد الهيدروكسيل أي أن PH=7 وتكون المياه بشكل عام معتدلة ولكن تعيين قيمتها ضروري لتحديد كمية المواد الكيميائية المضافة التي تستعمل في عمليات الترسيب الكيميائي.

1-2- محتوى المياه من أملاح المعادن والمركبات الكيميائية الأخرى:

تحتوي المياه على كميات متفاوتة من أملاح المعادن المنحلة والتي تختلف في تركيزها من مصدر لآخر، وإن وجود الأملاح بكميات كبيرة تكسبها طعم غير مستساغ ولو أن [illegible] محدودة التأثير الفيزيولوجي، إضافة إلى تعرض بعض الأشخاص ذوي الحساسية إلى بعض الاضطرابات المعوية ومن أهم هذه المعادن:

1-2-1- الحديد: [illegible] (12) ملغ [illegible] (4) ملغ [illegible] الغذاء [illegible] الحديد والمنغنيز [illegible] (1.5) ملغ/ل [illegible] الصحة [illegible] في طعم المياه [illegible] الحديد في المياه على (0.1) ملغ/ل.

1-2-2- المغنزيوم: يؤدي وجوده بكميات كبيرة قد يسبب إسهالاً وبخاصة في الفترة الأولى من استعمال مثل هذه المياه كما أنه يكسب المياه طعم غير مستساغ

قل أن يصل إلى الانسان الذي يسبب أضرار فيزيولوجية خطيرة يمكن السماح بوجوده

المغنزيوم بمياه الشرب حتى (150) ملغم/لتر وبعسر الدين حتى (400) ملغم/لتر

1-2-3- الكالسيوم: يوجد الكالسيوم في المياه بتراكيز أكبر من المغنزيوم وليس

له أي ضرر فيزيولوجي إلا أن وجوده مع المغنزيوم يزيد من عسر الماء لذلك

يحدد تركيز الكالسيوم حتى (75) ملغم/لتر.

1-2-4- النحاس: لا يوجد بصورة طبيعية في المياه ولكنه يصل إليها نتيجة

مرور في الأنابيب النحاسية أو بسبب إضافة بعض مركبات النحاس لبعض

الفطريات وقد ثبت أهمية تركيز بسيط في الغذاء كعنصر مساعد على

الهيموغلوبين حيث يدخل الشخص البالغ نحو (2) ملغم يومياً وبناء على ذلك

فإن النحاس بكميات محدودة يساعد في هذا الغرض كما أنه لا يحمر أي

طعم أو لون غير مقبول حتى تركيز (1) ملغم/لتر.

1-2-5- الزنك: لا يوجد بصورة طبيعية في المياه ولكنه يصل إليها من بعض

مصادر الصناعة مثل صناعة السبائك

وجود الزنك في مياه الشرب لا يسبب أضرار فيزيولوجية خطيرة

مصدر الزنك الذي يسبب أضرار فيزيولوجية خطيرة

وجود الزنك بتركيز (15) ملغم/لتر يعطي طعم غير مقبول

للمياه ولكن لا يعتبر سام

1-2-6- الكلوريدات: توجد الكلوريدات بتركيزات مختلفة في مياه الآبار

والمياه السطحية وتزداد

الأشخاص المرضى بالقلب أو الكلى ويمكن الشخص

المائي لاستعمال مياه الشرب (1993) على أن كمية ... لن تسبب ... أي ضرر صحي.

يتوقف التركيز المسموح به على طابع السكان واحتواء المياه على أملاح أخرى. فلقد لوحظ أن الكبريتات ... في المياه ... المياه ... الكبريتات ... تركيز ... في المياه ... الكبريتات حتى (250) ملغ/ل ويجب ألا يزيد على (500) ملغ/ل.

1-2-7- الفلوريدات: توجد بشكل طبيعي في معظم مصادر المياه إلا أن وجودها بكميات كبيرة قد يؤدي إلى تسمم بالفلور عند بعض الأطفال وإذا وجدت بتراكيز عالية فإنها قد تؤدي في النهاية إلى تسمم تراكمي ينتج عنه أضرار في الهيكل العظمي عند البالغين والأطفال على حد سواء. يجب أن يتراوح تركيز الفلوريدات في مياه الشرب بين (1.5-0.7) ملغ/ل.

1-2-8- الكبريتات: توجد في المياه بكميات متفاوتة وإذا وجدت بكميات كبيرة فإنها تسبب إسهالاً ... الكبريتات ... المياه ... إلا إذا وجدت بتركيز (250) ... المغنيزيوم أو (1000) ملغ/ل متحدة مع الصوديوم أي أن المياه تصبح ذات طعم غير مستساغ قبل أن يصل تركيز الكبريتات إلى النسبة التي تسبب إسهالاً.

1-2-9- المركبات ... العضوية: ... على ... والتلوث ...

وكثير من هذه المركبات ... المياه

(؟) ... حدوث ... المياه ...

الأمر الذي له أهمية ... على الصحة العامة.

2) النترات ويدل وجوده في المياه على نشاط بكتيري لا يوجد الأكسجين

3) الفوسفات وهي الخطوة الأخيرة لأكسدة النشادر بفعل البكتيريا ويدل وجوده على

1) 2 1 الأمونيا تستخدم في المياه لأنها سهلة التفاعل مع الأكسجين مثل

أكسيد الكربون كبريت الهيدروجين

1) الأوكسجين: إن وجود الأوكسجين في المياه يدل على صلاحيتها للاستعمال

أكسجين المذاب في الماء أكسدة المواد العضوية وبذلك تنقص

الأوكسجين مما يعني أن النقص الكبير في الأوكسجين يدل على تلوث

المياه.

أكسيد الكربون: يتواجد في المياه الطبيعية بتراكيز مختلفة وذلك نتيجة 2) ثاني أو

ية العضوية أو نشاط الكائنات الحية الموجودة في المياه وتفسخها.

أكسيد الكربون في الماء بسبب تأثير سواء البيكربونات أو

ية بذلك حسب معادلة الاتزان بين

بين يتواجد نتيجة تحلل المواد العضوية ويجب الانتباه لتركيزه 3) كبريت الهيدروج

الماء أو تطاير أو تحت تأثير البكتيريا اللاهوائية إلى

ية الماء من أ

وجين وفي المياه الملوثة بالصرف الصحي

ية المياه من

ية المياه تقدر هذه الصفة في المياه عن طريق

هوائي يستهلك ميكانيكيا لكائنات ميكانيكا

ية بالغ هذه الصفة في الكائنات

الزرنيخ، السيانيد، الزئبق [illegible] التي يشكل وجودها في المياه

خطراً على الصحة العامة.

1) الرصاص: عند احتواء الماء على نسبة عالية من ثاني أكسيد الكربون فإنه يذيب بعض الرصاص من مواسير الأنابيب الرصاصية، ويكون خطر الرصاص في أن جسم الإنسان يبقى محتفظاً به ولا يتخلص منه.

2) الزرنيخ: يوجد في المياه نتيجة تلوثها بمخلفات المصانع، وقد بينت الدراسات الوبائية أنه من المواد المسببة للسرطان إلا أنه لا يوجد دليل حقيقي على أن الزرنيخ الموجود في مياه الشرب قد يرتبط بالإصابة بالسرطان، ومن الأفضل أن يكون تركيز الزرنيخ في مياه الشرب عند أقل حد ممكن.

3) الكروم سداسي التكافؤ: يسبب الكروم تآكلاً في الأمعاء والجلد، وقد أثبتت التجارب أن زيادة نسبة الكروم عن (0.1) ملغ/ل في مياه الشرب تؤدي إلى تراكمه في الكبد، لذا يجب أن لا تزيد نسبته عن (0.05) ملغ/ل وهو الحد الأعلى لعدم وجود ضرر.

4) الكادميوم: توضح نتائج الدراسات التي أجريت على حيوانات التجارب أن تناول كميات قليلة جداً من الكادميوم قد يؤثر في الأوعية الدموية ويسبب التسمم الكلوي، لذا يجب أن لا تزيد نسبته في مياه الشرب على (0.01) ملغ/ل.

5) السيانيد: إن سمية السيانيد الموجود في مياه الشرب قليلة جداً، وقد حددت النسبة المسموح بها في مياه الشرب (0.05) ملغ/ل، ويمكن التخلص من السيانيد بسهولة عن طريق عمليات المعالجة الاعتيادية.

6) الزئبق: وهو عبارة عن مادة تراكمية السمية ولا يمكن تقدير النسبة المسموح بوجودها في مياه الشرب في الوقت الحاضر.

١-٢-٤ المواد المسببة من الضروري الاخذ في ميدان التلوث على مواد مسببة

[illegible]

[illegible]

[illegible]

المسح البيطري بالمناطق

- المنطق الصناعي من فئة (أ) – (١) ميكرو كورى/
- المنطق الإنذاري من فئة (ب) – (٣٧) ميكرو كورى/

[illegible]

تتعدد مصادر تلوث الماء فقد تكون غازية أو سائلة أو صلبة كما قد تكون

[illegible]

[illegible]

[illegible]

ثانياً: دراسة أنواع أخرى

2) المواد المسببة للمرض: وتشمل الكائنات الدقيقة المسببة للأمراض التي تدخل الماء
مع مخلفات الإنسان عن طريق خلايا شرب الماء أو من خلال الفعاليات
الأخرى المتعلقة بالماء.

3) المركبات العضوية التركيبية: وتضم المنظفات والمبيدات الكيميائية وبعض
المواد الكيميائية الصناعية الأخرى، وبتغير عدد كبير من هذه المركبات سماً
لأجهزة الإنسان بتغير صفات الماء.

4) المواد المؤدية للتعكر: وهي المسببة للتعكر الذي يمنع نفاذ الضوء
الشمسي في الماء، وتقوم مياه الصرف بكافة مكوناتها ومخلفات مياه المجاري، حيث
تعتبر المواد العالقة بالماء والأحياء المائية.

5) المواد الكيماوية غير العضوية والمواد المعدنية: وتضم الأحماض التي تتكون
في الماء من المناجم المهجورة وكذلك المعادن السامة مثل الزئبق
والكادميوم.

6) التراب الذي
تجرفه مياه الأمطار
كالمدار والشعب

7) المواد المشعة: تنتج
عن مخلفات المصانع
والتي تسبب أضرار

5) التلوث الحراري: وهو ينجم عن تلك المياه الحارة الناتجة عن تبريد المصانع
ومحطات الطاقة بالبخار في المجاري المائية، مما يرفع درجة حرارتها مما يؤثر
[illegible]

[illegible]

1) التلوث الطبيعي: تتلوث المياه بشكل طبيعي في حالات كثيرة، فمياه الأمطار
التي تغسل عادة من الهواء المترسبات الطبيعية هي عرضة للتلوث في كثير من
[illegible]
[illegible]
[illegible]

الدولي في من أشد المناطق تعرضاً للتلوث بالنفط في العديد من الممرات

المائية الهامة في مقدمتها مضيق هرمز وقناة السويس

4) المبيدات والأسمدة الكيماوية: بسبب الاستخدام غير الرشيد للأسمدة والمبيدات

الكيماوية الكثير من المخاطر الصحية والبيئية على حياة الإنسان

حيث تؤدي هذه المبيدات والأسمدة إلى تلوث مصادر المياه

5) مخلفات المصانع: وتأتي الكثير من مخلفات المصانع من عوادم السيارات ومصارف

الثلوث وخصوصاً في جو المدن المكتظة بالسكان ومن أخطر هذه المخلفات

التي تأتي أكاسيد الآزوت والرصاص حيث يعتبر الأخير من أشد

بالرصاص بين استخدام في البنزين ومصادر أخرى

بالتركيز خصوصاً على الأطفال

العناصر الكيماوية السامة: مثل الكادميوم والزئبق والنحاس والزرنيخ

6) بعض

في العناصر التي يجب تطهيرها بشكل دائم من مياه الأنهار والبحيرات من

سائر أنواع التلوث الأخرى والتي تصل

بسبب المخلفات الصناعية في مياه البحر

7) مبيدات حشرية

في جميع أنحاء العالم وخصوصاً في المناطق الزراعية

التي تعاني من

8) التلوث الحراري

الناتج عن إعادة ضخ المياه المستخدمة في عمليات التبريد

إلى البحار

9) التلوث النووي والمواد

المشعة التي تجد طريقها إلى مياه البحار

الموجودة بالقرب من الأماكن

Damascus University
جامعة دمشق

على شكل سحب، وكلما انخفضت حرارة الهواء كلما زاد حجم هذه الذرات التي
لا تستطيع السحابة حملها فتسقط على شكل مطر. تعتبر الأمطار المصدر
الرئيسي لجميع مصادر مياه الري الأخرى. ويختلف معدل سقوط الأمطار تبعاً
لاختلاف المنطقة وفصول السنة. ففي المناطق الرطبة حيث تعتمد الزراعة
اعتماداً رئيسياً على الأمطار لا يقل معدل سقوطها عن 1000مم/سنة. وقد يزداد
هذا المعدل ويصل إلى 2000مم/سنة في بعض المناطق الرطبة جداً.

ويقسم مناخ العالم بناءً على معدل سقوط الأمطار بحسبات مهمة مكونة من
[illegible] كما هو موضح في الجدول (1-1) التالي:

[illegible]

[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	(500-1000)مم
[illegible]	(250-500)مم
[illegible]	[illegible]

[illegible] 1-1-1-1

[illegible] يمكن الاستفادة من
[illegible] لا يمكن الاستفادة
[illegible] أن تكون كمية الأمطار
[illegible] وطريقة سقوطها
[illegible] ؟ أن تتأثر بعوامل
[illegible] المقصود بالتبخر

3) يجب ألا يزيد معدل سقوط الأمطار عن معدل امتصاص الأرض وتفاديه

الماء.

1-4-1-2 سرعة الأمطار خصم نمو الزرع

1) ا تتطلب الأ عن استخدام مياه الأمطار في الري لأنها غالباً ما تحدث

مائية.

2) عدم الحاجة إلى تهيئة الأرض بتجهيز الري

يقلل من فاقد مياه الأمطار على أوراق النباتات إلى تطهير مما يجذب الأتربة

لمعلقة في الهواء بطاقتها

1-2- الأنهار: النهر هو مجرى مائي طبيعي واسع ذو ضفتين يجري فيه

مياه الناتج عن تساقط الأمطار أو ذوبان الثلج على سطح الأرض أ

وتتحرك عبر الأرض إلى مسطحات مائية كبيرة كالبحار أو

المياه التي تشكل نهر النيل تتكون النهر من تجمع المياه السطحية على

شكل شبكة من الجداول تتحدر على سطح الأرض لتجمع مرتفعات في

شكل مسيلات مياه الأساسية التي في مجاري الأنهار وهكذا حتى تكون مجرى

مائي في القرى الأصغر التي لا يصب في أحد المسطحات البحرية

نهري يتبع حوض الخوض الذي يصل البحر مثل نهر دجلة الذي يصب

أو يلتقي في أحد سمى النهر في هذه الحالة باسم النهر الفرعي ويشكل الجزء

في بحيرة المنبع من المياه على النهر

الذي الأساسي لهذا النهر

سبب والتربة الجوية المرتفعة تبخر المياه

1-4-1-3- السن وال

الذي يتمثل في الفترة الزمنية

mosphere Water

الذي كما هو الحال في بعض أجزاء من العالم مثل

يرجع مدرسة في المجال

يتم بتخطيط السن عن طريق تحديد

يتم استيراد مصدر المياه

حتى الأنهار أسفل

٤-١-٤- المياه الجوفية وتعرف المياه الجوفية بأنها المياه المتسربة خلال

الطبقات الداخلية باطن الأرض حيث تتجمع فوق طبقة صماء مكونة بذلك

الخزانات الجوفية. وهذه المياه قد يكون مصدرها الأمطار أو مجاري الأنهار

والخزانات السطحية أو مياه الري الناشئة عن تسرب الماء من السطح الذي

الخزان المائي الجوفي باسم المستوى المائي الأعلى. وكلما انخفض المستوى

في هذا الخزان ارتفع سطحه والعكس صحيح. ويتوقف هذا المستوى على نوع

تلك الصخور التي كانت هذه الطبقة محصورة أصلاً. هذا المستوى الذي تحت

تصريف هذه المياه الجوفية، ويأخذ السطح في الارتفاع حتى يظهر على

منطقة الينابيع. فإذا كانت الطبقة الصماء غير محصورة بين طبقتين

وقطرات المياه الجوفية تأخذ الحرارة من باطن الأرض فتصبح أكثر

كلما عمقت هذه المياه الجوفية كلما زادت حرارتها. وتظهر على

في الأماكن التي تتصل فيها مباشرة بالبحر. وتكون

الجوفية مستقرة في طبقات الأرض الصخرية

وفي هذه الحالة يكون الماء الجوفي سطحه حراً يصبح تحت

ثر على منسوب المياه الأرضية عند المصب وعلى منسوبها عند

الفرق كبيراً على نوع الطبقات الحاملة للمياه وعلى طبيعة

ير انتقال المياه تحت الضاغط الهيدروليكي وكلما قل

يسمى هذا النوع من المياه الجوفية بالمياه الجوفية

الأحواض حيث تنطلق منسوب المياه في كل حالة على

الجوفي المنطقة

ب- أ- ب- أ- ب- أ-

وتوجد طريقة عمومية لتحلية مياه البحر هي أهمها:

١) الحصول على الماء بتبخير الماء.

٢) الحصول على الماء بطريقة التجميد.

٣) إزالة الأملاح بالتحليل الكهربائي.

٤) الحصول عليه بطريقة التناضح العكسي.

[illegible] طرق التحلية هذه تحتاج إلى [illegible]

[illegible] هذه الطرق تسمح بالحصول على [illegible] أقل

[illegible] الطرق تستعمل كلوريد الصوديوم [illegible] الطبيعية

[illegible] كما أن عمر هذه المحطات [illegible] عاماً وهذا يعني أنه

[illegible] بديلة من حين لآخر وهذه الكلفة يجب حسابها [illegible]

[illegible] المطر الصناعي [illegible]

[illegible] [illegible] [illegible]

[illegible] [illegible] [illegible]

[illegible] [illegible]

السحب التي تكون بالأصل قادرة على البطول وبذلك يمكن تشجيعها على البطول

بزمن أقصر.

يكون في هذه المحطة (5) مراحل المرحلة الأولية للمعالجة

مراحل (3) مراحل المعالجة الثانوية

2) المعالجة الأولية: هي المرحلة التي يتم فيها فصل المواد العضوية

العضوية القابلة للفصل من خلال عملية الترسيب، ويتكون في هذه المرحلة

معالجة مبدئية من مرحلتين أساسيتين تُدعى عملية المعالجة الأولية

والتي هي:

يكون في هذه المرحلة الترسيب الأولي الذي يتم

أهم المواد العضوية القابلة للترسيب

المعالجة الثانوية: هذه المرحلة عبارة عن تحويل أحيائي للمواد العضوية إلى

حيوية تزال بعدها بترسيب ثانوي

3) المعالجة المتقدمة: تتم في هذه المرحلة إزالة المركبات التي لا يمكن إزالتها

المعالجة من هذه المركبات الترسيب المسبق للمواد العضوية

المرحلة

المياه المعالجة

بالمعالجة

4-1- التخثر التر

كيميائي والترسيب هو عبارة عن إضافة كيميائية تساعد

دير فيزيكيميائي للجسيمات يتبع عنه تلاصقها مع بعضها

على إحداث تع

من الترسيب في أحواض الترسيب من الفيزيائية

وبالتالي تجمعها

لتجميع والترسيب والتطفيو

المستعملة تركيبات

تتم في هذه العملية تنقية الماء خلال وسط رملي بسماكة

4-2- الترشيح الرملي

لا تقل عن (50) سم

تحقق هذه العملية إزالة معظم الجسيمات الدقيقة والتي لم يتم ترسيبها في

لمرشح الرملي بالإضافة إلى المواد العضوية وبعض أنواع البكتيريا

الكيميائي:

4)-3- الامتصاص الكربوني: يستخدم في هذه العملية عنصر الكربون المنشط

إزالة المواد العضوية المذابة وبعض أنواع البكتيريا خلال مرورها

الكربوني الذي يعمل على امتصاص المواد العضوية المذابة

4)-4- التبادل الأيوني: يشبه هذه العملية ضمن حدود معينة عملية الامتصاص

يتم فيها استبدال الأيونات الموجبة في الماء

4)-5- التناضح العكسي: يتم في هذه العملية ضخ الماء بحد ضغط عال من

خلال غ

شاء رقيق نصف نفوذ له فتحات صغيرة يسمح بمرور جزيئات الماء فقط

يتبقى في الماء

4)-5- عملية

ة التطهير (التعقيم): تجرى هذه العملية بعد معالجة المياه العادمة

الحصول على

حماية كائنات البيئة المحيطة بالإنسان

4)-5-1- العوا

ل المؤثرة في عملية تعقيم مياه الصرف الصحي وقتل البكتريا:

ن مدة التلام

ة المعالجة المستخدمة في تعقيم مياه الصرف الصحي

ة درجة تركيز

ة درجة الحرارة

4- عدد البكتريا والكائ

ات الحية الدقيقة الموجودة في كل (1) سم³ من المياه.

ة المياه

ا أنواع وتركيزات

ة المياه المعالجة والمواد

4)-5-2- المبيدات المستخدمة

في التعقيم

...: الأكاسيد الغازية

ة مثل كلوريد الكالسيوم والبا

3. هاز الأوزون.

5. أشعة غاما.

1-4-2-3-1- الإجراءات التي تحقق الاستخدام الآمن لمياه الصرف المعالجة

في الزراعة:

المعالجة

على سبيل المثال، إذا كان متوسط معدل هطول مطري 150مم/سنة، فإن إنتاج محصول القصاب

وإذا ما تمت إضافة نصيب نصف هذه المساحة من الهطول المطري البالغ

150مم إلى نصف المساحة الأخرى، فإن هذه الأخيرة ستحظى بكمية مياه تبلغ

مجملها 300مم، تكون كافية لدعم محاصيل مقاومة للجفاف. علاوة على ذلك،

إذا ما أسهمت ذرات هكتار بكمية أمطارها لدعم الهكتار المبني، فإن هذا الزرع

يحظى بكمية من المياه يبلغ مجملها 600مم، أي حصة هذا الزرع 450مم من

الأمطار مضافا إليها حصص الهكتارات الثلاثة الأخرى (150مم)، وإذا ما تم

هذه الكمية بصورة جيدة، فإن ذلك يكون كافيا لدعم مجموعة واسعة من

المحاصيل. وفي حالة الأمطار الغزيرة، يمكن سوق تحويل جزء من فائض المياه بسهولة

إلى منخفضة.

تم تهيئة حصاد المياه بصورة جيدة أو بشكل لا يقصر الشرق

بتا. حصاد المياه في أعلاه عواصف شديدة لاستيفاء المياه

مخصصة مساحات يمكن استغلالها في الزراعة. أما الشرق

لطفت الدخل الشرق فإن تحريض الجريان ربما ثم يصار إلى

أن كليهما مؤلف من نحل استغلالها في منطقة مستوية وأصلاة

المياه تحريض ربما فإن تصريف الزيادة الأكبر والجريان

ب استخدام حصة

ب استخدام أوروبي مواد البيئية

ي المنطقة الأوروبي

ن مصدر مواد المياه الجيدة في المنطقة الأوروبي

ت الأمطار الشرق في أحد المناطق

ت 250مم في غالبية التقنية توفير لا مثل مثالية

ب تم استخدام الحصة في حالة محاصيل المياه

سوف يرتفع في الربع الأول من القرن الحادي والعشرين من حوالي 10.5 كم إلى
20 كم في المدينة الصغيرة بحلول عام 2025 إلى حوالي 30 كم في حين
الواقع الفعلي بأنه يمكن تحقيق نسبة تقارب 70% من الكثافة المثالي والمقبولة حتى
عام 2025.

إن أهم المشكلات التي أخذت تتفاقم في الآونة الأخيرة هي الآثار السيئة
ومشكلات التلوث على استخدامات الأراضي ومدى مشكلة التلوث على مرفق
استخدامات الأراضي السكنية والتلوث الحاصل بها بسبب استخدامات السكنية و
في أحواض الأنهار المشتركة كما بدأت تظهر بوادرها في الأحواض المائية
به المشتركة ومشكلة التلوث لا تقتصر على الأحواض المشتركة بل تتعداه
الجوفي
سي الموارد المائية بسبب الاستخدامات الخاطئة وغير المبررة لهذه
تلوث
والمستقبل.
الحاضر
كل لابد من مضاعفة وتضافر الجهود لكافة الدول العربية لمواجهة
ومعالجة من طريق إيجاد الحلول المناسبة ومن الإجراءات الكفيلة
أزمة المياه
ية والتي
ية
ية بحيث يحقق أعلى منفعة في سلم التخطيط الإقليمي والقومي
إلى تطوير نطاق
القرن الواحد والعش
ية
ية عن طريق تخفيض الفاقد في
2) رفع كفاءة استخدا
الحد الأدنى"
ية
3) ترشيد وتحكم باستخدا
ية
4) تنمية الموارد المائية
ية
الموارد المائية
ية
5) إجراء أبحاث تأسيسية وتطبي
ية
6) التوعية بأهمية المياه

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

الفصل الثاني

مياه التربة وعلاقاتها

يعرف الماء الذي يدخل التربة عن طريق المطر أو الري بالماء الأرضي

[illegible]

[illegible]

[illegible]

2-1- تقسيم ماء التربة: يقسم ماء التربة وفقاً لمبادئ فيزيائي وبيولوجي.

2-1-1- التقسيم الفيزيائي Physical Classification الشكل 2-1

2-1-1) يبنى هذا التقسيم على أساس قوة ارتباط الماء بحبيبات التربة ويقسم ماء التربة وفقه إلى:

2-1-1-1- ماء الجاذبية الأرضية (الماء الحر) Gravitational Water:

هو عبارة عن الماء الفائض الذي يقع بين المسافة الكائنة والمسافة الحقلية الموجود في المسافات الكبيرة حيث يكون حراً وقد تشبع وتكاثف وتأويس بالماء الحر لعدم قدرة حبيبات التربة على الاحتفاظ به وخضوعه لقوة الجاذبية الأرضية.

ن قوة ارتباط ماء الجاذبية الأرضية بالتربة ضعيفة متراوحة بين (0.1 – ضغط جوي) يتحرك هذا الماء نحو أسفل التربة تحت تأثير الجاذبية ة. فعندما تغمر التربة بالماء عن طريق الري أو الأمطار – تملئ مسام ماء وبعد أن مدة المسام مقاومة في حجزها فيتم تقوم التربة وتتالى ي مقاومة في ترجمة عادتها بالماء وبالتالي دخل الماء سيسلك بحسب نوعه لكن هذه المسام حيث يسمى كافة المسامات بهذا يتحرك نحو أسفل قطاع التربة تحت تأثير الجاذبية الأرضية وهو ثم سرعان ما الجاذبية الأرضية محدودة على الرغم من وجوده بكثرة في المسامي في التربة أن يتحرك في مسامات التربة الأرضي جيداً صرف ويتحرك نحو الماء في التربة.

2-1-1-2- الماء الشعري Capillary Water: هو الماء الذي يحتفظ الجاذبية الأرضية ويقع بين السعة الحقلية والنقطة التربة بعد التخلص من ماء

الهيدروسكوبية: يوجد الماء الحر داخل المسام الضيقة للتربة وعلى صورة أغشية

رقيقة حول حبيبات التربة كما في الشكل المقابل

تتراوح قوة ارتباط الماء الحر بالتربة بين (1/3 – 31) ضغط جوي، ويتبخر

بسهولة بالتعرض للهواء الجوي وتقسم الماء الحر إلى:

أ- ماء حر سطحي: الذي يتحرك بتأثير الجاذبية الأرضية (Gravitation).

ب- ماء حر داخلي: جزيئات الماء بعضها ببعض (Cohesion).

ويقسم الماء الحر إلى قسمين بحسب قوة الثبات على الاستفادة منه وهما:

ماء حر سهل الفقد: وهو الذي يتبخر بسرعة بعد الري أو سقوط المطر

ماء الجاذبية: الماء الحر الذي تتراوح قوة ارتباطه بين (1/3 – 1/2) ضغط جوي،

ماء حر صعب الفقد: وهو الذي يتبخر ببطء بعد الري أو سقوط المطر

الهيدروسكوبية: وتتراوح قوة ارتباطه بين (1/2 – 31) ضغط جوي، وهو

الماء غير الميسر للنبات

ماء حر ميسر للنبات: وهو الذي يتبخر بسرعة بعد الري أو سقوط المطر

الهيدروسكوبية: وتتراوح قوة ارتباطه بين (1/3 – 15) ضغط جوي، وهو

الماء الميسر للنبات

الماء الهيدروسكوبي Hygroscopic water: هو الماء

الشديد الرقة حول حبيبات التربة كما في الشكل المقابل

(31 – 10000) ضغط جوي، وهو

الماء الهيدروسكوبي بحبيبات التربة بقوة تتراوح شدتها من

(31 – 10000) ضغط

الجوية حيث تزداد كمية بزيادة الرطوبة الجوية وتنخفض بانخفاضها وبهذا

تزداد سرعة البخر في الأيام الحارة

تزداد كمية البخر في الأيام الحارة أكثر منه في الأيام

الغائمة أي أن كمية بخار الماء تعتمد على درجة الحرارة

2-1-1-4- بخار الماء Vapor: يوجد جزيئات الماء في صورة بخار ضمن

المسامات الهوائية الموجودة بين حبيبات التربة وهو من مكونات الطور الهوائي

يتم بخر الماء في حالة التربة الرملية أسرع منه في حالة التربة

ذات

الإنخ

اري.

ات تكثف بخار الماء من الهواء الجوي نتيجة فرق الضغط بين الرطوبة

في الهواء الجوي والضغط البخاري في الهواء الأرضي.

استفادة النبات منه محدودة جداً وبصورة غير مباشرة.

تكون

(الماء الحر)

يتكون الماء الميسر الماء الذي يستطيع النبات امتصاصه عن طريق جذوره

لذلك يجب العمل على توفيره في منطقة نمو المجموع الجذري بالتربة مع

الأخذ في علم الحقائق كمية الماء حد فوق مرحلة الذبول الدائم لأن

جذور النبات عندها تبذل جهداً مضاعفاً لامتصاص الماء وبذلك اصطلح

على تعبير نسبة سحوب ميسر (MAD - 0.1) هو الماء الميسر يدعى بالماء

الميسر بسهولة وهو يمثل الحد من المحتوى الرطوبي للتربة الذي يستطيع عنده

النبات الحصول على الماء بأقل جهد.

يمثل الماء الميسر جزء من الماء الموجود بين السعة الحقلية ونقطة

الذبول.

كمية الماء الميسر يعتمد على خواص التربة وكذلك يعتمد أيضاً على نوع

النبات الذي يحتوي نموه على بنية ومكانة وعموماً يمكن القول بأن كمية

الماء المحتواة في التربة الصخرية والأراضي الرملية تكون قليلة بالمقارنة

كمية الماء الميسر المحتواة في التربة

الماء غير الميسر العلاقة بين الماء غير الميسر

عندما تحتوي التربة على الحد الميسر كمية الرطوبة في

التربة دون الماء الميسر

قليل لإفادة النبات لأنه يخضع لقوة شد كبيرة من حبيبات

على امتصاص جذور النبات (101 - 10000) سنتيمتر جول

كمية الماء الميسر في التربة تعتمد على

عمق تواجد في التربة من حيث تركيبها الكيميائي

والفيزيائي من أهمها:

التربة تتوقف زيادة تركيز الأملاح في التربة على

شيء يؤدي إلى انتفاخ الجهد الأزموزي لمحلول

الماء بما يقلل من مقدار الماء الميسر بالتربة ويزيد من مقدار الماء غير

الميسر.

2) عمق قطاع التربة: تتميز الترب عميقة القطاع بزيادة مقدار الماء الميسر بها،

بينما يكون الأمر في حالة الأراضي الضحلة وذلك في حال ثبات جميع

العوامل الأخرى المؤثرة على مقدار الماء الميسر في التربة وتعد هذه الخصة

ذات أهمية كبيرة خاصة عند زراعة النباتات ذات المجموع الجذري العميق.

3) تتابع طبقات التربة: يؤثر تتابع طبقات التربة على مقدار الماء الميسر

الموجود في التربة فقد توجد طبقات رملية أسفل طبقات ناعمة القوام. كما

في الترب التي تتكون من تتابع الترب الطفلية مع تتابع الترب

ناعمة القوام مما يؤدي إلى احتفاظ

ثبات الأرض بكمية كبيرة من مقدار الماء الميسر الموجود في التربة.

4) التركيب: يعتمد التركيب على تجمع حبيبات التربة الأولية وتكوين

تجمعات أكبر حجماً وتعتمد الكثافة الظاهرية للتربة

على درجة تركيب التربة وتعتمد درجة تركيب التربة على عدد من العوامل

منها مقدار الماء الميسر في التربة وكمية المادة العضوية

وكمية الأملاح الذائبة في الأراضي وكمية الأملاح المتبادلة

في التربة وتؤثر درجة تركيب التربة على مقدار الماء

الميسر في التربة وتحتاج التربة ذات درجة التركيب

الجيد إلى كمية أقل من الماء وتحتاج إلى جهد متوسط في الأراضي

ذات درجة التركيب المتوسطة بينما تحتاج في الأراضي ذات درجة التركيب

الرديئة إلى جهد متوسط في الأراضي ذات القوام الخشن

وجهد منخفض في الأراضي ذات القوام الناعم.

5) المحتوى الرطوبي: يعرف المحتوى الرطوبي بأنه كمية الماء

الموجودة في التربة بكمية تتناسب عند الضغوط المختلفة وتعرف

معاملات الذبول في الأراضي ذات القوام الناعم بالأراضي

التي تحتوي على كمية من الرطوبة عند

نقطة الذبول الدائم وتحتاج الأراضي ذات القوام الخشن

إلى كميات كبيرة من الرطوبة عند

نقطة الذبول الدائم.

6) التدرج: يعتمد التدرج على حجم الفراغات البينية وبناء

على ذلك يؤثر التدرج على مقدار الماء الميسر في التربة

السعة الكلية
الماء الفائض
السعة الوعائية
الماء الميسر
نقطة الذبول الدائم
الماء غير الميسر
الرطوبة الهيجروسكوبية

2-2 Soil Moisture

2-2-1 Saturation percentage (S.P)

2.2.2 السعة الحقلية (Field capacity (FC

الرطوبة التي تحتفظ بها التربة بعد أن تصبح الجاذبية الأرضية هي القوة الكبرى

وعندها تقل حركة الماء للأسفل إلى حد كبير وتخضع حركة الماء عندها الخاصة

السعوية فقط. الأمر الذي يتحقق عادة بعد يوم أو يومين أو ثلاثة من الري

الشتوي أو سقوط أمطار غزيرة في الربيع

تختلف نسبة الرطوبة عند السعة الحقلية وفق التركيب الميكانيكي (الشكل 2-5)

فترتفع قيم السعة الحقلية بزيادة نسبة الطين والسلت في التربة (0.0 – 0.5)

ط جوي (قيم الشد المطبق على التربة) متوسطة عند 0.33 ضغط جوي، وترجع أهمية السعة

ة الحقلية إلى أن الرطوبة الموجودة عند هذه السعة تمثل الماء الذي يمكن للنبات

توى الرطوبي الأعلى من ذلك فيؤثر على النشاط الفيزيولوجي للجذور

فترة البقاء على السعة الحقلية باختلاف نوع التربة والمواد المكونة

ويعمل على

المعدام

تأثير قوام التربة على محتوى رطوبة التربة عند السعة الحقلية

الشكل (2-5): مخطط بياني يمثل

2-2-4- النقطة الهيجروسكوبية Hygroscopic point

هي الرطوبة التي تبقى في التربة بعد التخلص من الماء الثقالي بعملية
الماء الشعري بتجفيف التربة. وتبقى هذه الرطوبة موجودة في التربة عند درجة
الجفاف الفيزيائي ولا يمكن التخلص منها إلا بتجفيف التربة مخبرياً بوساطة فرن
التجفيف على درجة حرارة (105) درجة (24) ساعة، ما يؤكد أن التربة
جاف مشبع بالرطوبة وأن هذه الرطوبة تستوي القوة مرة أخرى.

تعد النقطة الهيجروسكوبية حالة توازن بين الرطوبة الجوية والرطوبة الأرضية
تأثير بعض الأثر مما يسبب تغيراً في الهيجروسكوبية من تربة لأخرى

ف الطاهرة

ـ 2) % في الأراضي الطينية

من (

2-2-5- المحتوى الرطوبي Moisture Equivalent

تحتفظ بها التربة ما رطبت بعد تشبعها بالماء إلى درجة

(1988) عالجة الماء على الرمل الناعم بعمق سنتيمتر

كمية تربع أهمية المذكي الأرضي إلى كونه يمثل الرطوبة

يساوي السعة الحقلية أن الحبيبات الثقيلة بقدرة

عربية

(1) الشد الأرضي الحجم كل من حبيبات التربة والمادة

الجدول

الرطوبة

جدول (1-2) النسب المئوية لحجوم مكونات التربة عند محتويات رطوبية مختلفة

حالة توافر الماء في التربة	حبيبات التربة (%)	الماء (%)	هواء (%)
1- التشبع	50	50	
2- السعة الحقلية	50	25	25
3- نقطة الذبول الدائم	50	8	42
4- بالة تماما	50	–	50

كما يوضح جدول رقم (2-1) الاختلافات الواسعة الحاصلة بخواص

الطبيعية وخصائص سلوك مياه الحقل في التربة

جدول (2-2) بعض الخصائص الطبيعية لعينات تربة مختلفة

نوع التربة	المسامية الكلية %	معدل التسرب الحقلي سم/ساعة	الكثافة الظاهرية غ/سم³	السعة الحقلية % من الوزن الجاف للتربة	الذبول الدائم	الماء الميسر
رملية						
رملية طينية						
طينية						
طينية طينية						
مثالية						
طينية						


وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

الفصل الثالث

دورة الصخور

3-1- تعريف الترب: هي مجموع المواد الطبيعية المتكونة بالتجوية والبناء الحيوي على سطح القشرة الأرضية أو بالقرب منه، وتتكون من مواد معدنية وعضوية وتحتوي على الماء والهواء والكائنات الحية، وتتميز بخصائص فيزيائية وكيميائية وحيوية تختلف عن خصائص المواد الأم التي نشأت منها.

الزراعي

...الترب من العوامل التالية:

...تتكون الترب بفعل التجوية الفيزيائية والكيميائية والحيوية...

...المعادن الأصلية في الصخور...

...السطحية من الصخور الأم بفعل...

...بالمناطق الجبلية والمناطق...

...والمعدنية

Damascus Univ

3-2- الخواص الطبيعية للأراضي المرتبطة بالتربة

3-2-1- قوام التربة Soil Texture: مصطلح علمي يدل على نسب أحجام

المجموعات المختلفة من الحبيبات الأرضية الفردية المكونة للتربة وهي الرمل

والسلت والطين. وبما كانت أحجام هذه الحبيبات متباينة تباينا واسع النطاق،

فإن التربة تعتبر بمثابة أنسب الأوساط الطبيعية

يوجد فيها حبيبات مختلفة

نوع الحبيبات الغالبة

يبين الشكل (2-2) مخطط المثلث الذي مجموعات حبيبات التربة الرمل والسلت

يبين الجدول (2-1) أنواع حبيبات التربة بالتفاصيل

الشكل (2-2) مخطط مثلث أنواع حبيبات التربة بناء على أقطارها

نوع حبيبة التربة	قطر حبيبة التربة (مم)
رمل جدا	2 - 1
رمل خشن	1 - 0.5
رمل متوسط	0.5 - 0.25
رمل ناعم	0.25 - 0.1
رمل ناعم جدا	0.1 - 0.05
سلت	0.05 - 0.002
طين	أقل من 0.002 مم

• كما يمكن معرفة قوام التربة بدقة اعتمادا على مثلث القوام المبين في الشكل

(٤-٣) والذي يستخدم على نطاق واسع لتحديد نوع التربة بناء على تحليل نسبة مجاميع

Damascus University

Damascus University

3-2-2- بناء التربة Soil Structure: يقصد به درجة تجمع حبيبات التربة

مع بعضها وترتيبها في أنماط نظام ترتيب حبيبات التربة الأولية والثانوية في

مجاميع.

[redacted]

[redacted]

[redacted]

2-2-2-3 الثقل النوعي الظاهري Apparent specific gravity

وزن وحدة الحجوم من حبيبات المادة الصلبة في الهواء

الثقل النوعي الظاهري =

(نفس الوزن) وزن وحدة الحجوم من الماء عند درجة حرارة

وزن التربة (غ)

الثقل النوعي (الظاهري) =

الحجم الظاهري للتربة

يتراوح من (1 – 1.8) g/cm³ يختلف باختلاف نوع التربة ومكوناتها

يعتمد على كمية المكونات الحديدية في التربة

2-3-2-3 الكثافة الظاهرية Bulk Density هي نسبة كتلة المادة الصلبة

نسبة إلى حجمها الكلي بما فيه الفراغات وتحسب كما يلي

3-3-2-3 الكثافة الظاهرية الجافة

4-3-2-3 الكثافة الظاهرية الرطبة

5-3-2-3 الكثافة الظاهرية المشبعة

Damascus University

4- المسامية Porosity: تعرف المسامية بأنها النسبة المئوية لحجم

المسامية (%)

• تتراوح المسامية

• مرتفعة المسامية

جامعة دمشق
Damascus University

[redacted]

[redacted]

[redacted]

3-2-7- معدل التسرب: يعرف معدل التسرب بأنه السرعة التي يتخلل بها ماء

الري قطاع التربة

الفصل الثالث: الإجراءات العامة للتربية الزراعية

التربية الزراعية المدرسية

3-1-3 مبادئ التربية الزراعية المنتجة

أهدافها

الأدوات والمعدات والمواد المستخدمة

مواصفات الأدوات

3-2-3 مواصفات المشتل

مواصفات خيمة

مواصفات غرفة الضباب

مواصفات غرفة التبريد

المبادئ العامة لتركيب الري

تدريب الطلبة على تركيب

الفصل الرابع

نوعية مياه الري واستخدام مياه الصرف

[illegible] طريقة الحكم على مدى صلاحية المياه لري الأرض المستخدمة من
[illegible] أجل سواء كان للاستخدام الآدمي للشرب أو للاستخدام الصناعي أو الري، أما مياه
[illegible] الري فإن الاهتمام بصلاحيتها يعتمد بدرجة كبيرة على مدى تأثيرها على التربة
[illegible] والمحصول المنزرع، وهذه المياه قد تتلوث بالعديد من الملوثات
[illegible] سواء بسبب مخلفات المصانع وغيرها وقد يؤدي الإسراف في ري محاصيله
[illegible] كثير من المزارعين إلى تلوث المياه الجوفية بمركبات الأسمدة الزائدة عن حاجة
[illegible] النبات والصحي والمياه الناتجة عن تحلل مواد التربة.
[illegible] ويمكن الحصول على المعلومات الخاصة بنوعية الأفرع الموجودة
[illegible] في مجرى النهر أو المياه الجوفية من مصادر مختلفة.
[illegible] وتعتبر عملية تحليل المياه والحصول على نتائج دقيقة
[illegible] الأمر الذي جعل رئاسة جمهورية مصر العربية تصدر قرارا جمهوريا
[illegible] بالنسبة الواجب الاهتمام بها عند وضع أي مشروع جديد لتحديد نظام
[illegible] الري وعلاقته بالتربة وتحديد نوع وكمية المياه اللازمة
[illegible] لري المحصول المنزرع وكذلك مدى ملاءمة مياه الصرف الزراعي
[illegible] لري المحاصيل المختلفة.
[illegible] وفي حالة كانت مياه الصرف الزراعي غير صالحة للري أو بنظام
[illegible] معين فإنه يمكن خلطها بمياه الري بنسب معينة تحدد
[illegible] على أساس مدى ملاءمة الوعاء الري لمواصفات معينة لمياه الري وفي حالة كانت
[illegible] المياه غير صالحة للري فإنه يجب تنقيتها قبل استخدامها في الري.

[illegible] ويشمل توعية مياه الري
[illegible] على تركيز الأملاح الكلية وتركيز كل عنصر من
[illegible] العناصر السامة للنبات مثل الصوديوم والبورون

Damascus University

الأيونات مثل الكلور والكربونات والبيكربونات والكبريتات والنترات والعناصر الصغرى مثل البورون وقد تحتوي أيضاً على بعض العناصر الثقيلة.

يختلف نوع الأملاح وتركيزها في مياه الري على حسب مصادر المياه (الأمطار – الأنهار – المياه الجوفية .... وغيرها) وتعد مياه الأمطار أقل مصادر المياه احتواءً على الأملاح تليها مياه الأنهار ثم المياه الجوفية.

4-1- الخواص المحددة لنوعية مياه الري: هناك مجموعة من الخواص الفيزيائية والكيميائية والحيوية المحددة لنوعية المياه وصلاحيتها للري وهي:

4-1-1- الصفات الفيزيائية

من أهم الصفات الفيزيائية التي تؤثر على نوعية مياه الري على الحرارة والعكارة والرواسب التي تحتويها هذه المياه، ويمكن إيجازها بما يلي:

4-1-1-1- حرارة المياه Water Temperature: تعد حرارة مياه الري مؤشراً لأهم [illegible] في ري المحاصيل والمزروعات الأخرى في حالات خاصة عندما تكون مياه الري باردة جداً مما يؤثر سلباً على نمو المحاصيل المروية أو عندما تكون حرارتها مرتفعة مما يسبب تضرر المحاصيل المروية بهذه المياه وهي الحالة الأكثر شيوعاً.

تعمل عادة حرارة التربة والأشعة الشمسية الواردة على تعديل درجة حرارة المياه وخاصة الباردة منها حيث يكون تأثيرها على النمو محدوداً نسبياً، كما تكون ... مشكلة المياه الحارة وهي المشكلة الأساسية لا يتواجد في العديد من المناطق الزراعية مصادر مائية حارة بسبب أضرارها إذا ما استعملت مباشرة كما هو الحال في جزيرة ... حيث تستخدم المياه الجوفية الحارة في الري ولكن بعد تمريرها على البيوت البلاستيكية وخاصة شتاءً من أجل الاستفادة منها في تسخين

هذه البيوت وتكلفتها مما يؤدي إلى انخفاض جزء من حرارة هذه المياه مما يمكن

[illegible]

[illegible] المنزل مما يجعله مناسبا من أجل شرائه بسبب رخصة ثمن

تكون البيئة المحيطة رائعة وهادئة فالمنزل يقدم الماء سائر البيوت له على عمق

[illegible] ويصبح بيوت أخرى مما يؤدي [illegible] مما يعني أن توفر المياه

[illegible] أكثر مما [illegible] المصروفة المتعلقة الطاقة المائية

[illegible] [illegible] [illegible]

[illegible] [illegible] [illegible]

[illegible] [illegible] [illegible]

من المفكر الثقلب على مشكلة الماء العكر عن طريق القارئ الرمادية

بالمعنى الصناعي لأحياض الأوب الكيفية من مشكلة الموارد الطويلة الحرارية

مع الماء وتسيطر على الماء المالي الأعظم

ب ١٠٢ ١ حموضة الميد ٢١١ المعدنية ١١ الماء الأبيض من مشكلة الحياض

الأول على الميدان الأبيض وحدة على الأرض حمد يوم تقدير رقم ١١١ يوم الأول

الأبيض الميد الأبيض يعرض على ماء الميد الأبيض الماء الأبيض الماء

الميدان على خواص الماء والخواص الأبيض فيه من

يوم الأبيض الماء رقم ١١١ الأبيض الماء الأبيض الأبيض

من الماء ١١١ الماء يوم من الأبيض الماء (٢٢٢٢٢) الماء الأبيض

الأبيض

الأبيض الماء الأبيض الأبيض الماء الأبيض الأبيض

الهيدروجين

الأبيض حمض ٢١١ الماء الأبيض الأبيض الأبيض ١١١

شكل مباشر وسريع بعد أخذ العينة أكثر ساعتين من جمع حموضة الميد

الأبيض مكان أكسيد الميد بعيداً عن المكبر يجب أن يكون الميد الأبيض

الأبيض حيث وصوله إلى المكبر حيث يتم تقدير رقم ١١١ أو ضمن درجة الماء

الأبيض الحموضة بطريقتين

يتم في هذه الطريقة قياس ٢٠ سنتيمتر مكعب من الأبيض (١) الطريقة الأبيض

١١١ المكتشف حسب درجة حموضة الماء الأبيض محتواه على درجات

خام بكربونات من أوراق مشبعة بالبارد معين حيث يقطع قارورة وكذلك يمكن استخدام

بعض الأبيض الماء الأبيض الأبيض الأبيض الأبيض الأبيض

بالأوراق الكواشف المرجعية لتحديد تدرجات الـ PH من (1) حتى (14) على

التركيز وبذلك يتم تقدير درجة حموضة مياه الري تقديراً تقريبياً.

2) الطريقة الكهربائية: يتم في هذه الطريقة قياس درجة نشاط أيون الهيدروجين

باستخدام جهاز PH meter وذلك عن طريق غمس أقطاب هذا الجهاز في

عينة المياه المراد قياس حموضتها.

4-2-2- التركيز الكلي للأملاح الذائبة

يعد التركيز الكلي للأملاح الذائبة من أهم العوامل المحددة لصلاحية الماء للري

ويساعد بدرجة كبيرة على التنبؤ بالتأثير الضار لملوحة ماء الري على كل من

النبات والتربة لتأثير ملوحة ماء الري على الخواص الطبيعية والكيميائية للتربة

إذ أن ملوحة محلول التربة تزيد غالباً عن ملوحة مياه الري.

وهناك طرائق عدة تمكننا من التعبير عن التركيز الكلي للأملاح الذائبة في

الماء:

1- النسبة المئوية (%): هي عبارة عن عدد غرامات الأملاح الذائبة في كل 100

غرام من المحلول.

2- جزء من المليون (ppm): هي عبارة عن عدد غرامات الأملاح الذائبة في كل

مليون غرام من المحلول.

1 مليغرام / لتر = 1 جزء في المليون

1 غرام / لتر = 1000 جزء في المليون

ويبين الجدول (4-1) مدى صلاحية المياه لأغراض الري وفقاً للتركيز الكلي

للأملاح الذائبة مقدرة بجزء من المليون (ppm).

	1988
	إيزاهني
	511 – 181
	588 – 1988
	888 – 988
	1588

Damascus University

Damascus University

حظر الصوديوم في الحبيبات التي يجب أن يتذكر عليها الصبغة بدياه

الري بحسب تركيزه فيه يمكن وجود مصطلحات للتعبير عن وجود الصوديوم

في الماء مثل

ت الصوديوم القابل للتبادل (Exchangeable Sodium Percentage (ESP

سبة المصرفي الصوديوم ESP) النسبة المئوية للصوديوم القابل للتبادل

(ESP) فبالإشارة على مفهوم SSP فإن الماء الذي تصل قيمة SSP فيه

إلى 8000 جسماً في عام 1978 يتم عند المعالجة 8000 جسماً بعد

الشروط التي يكون فيه محمل منسوب الأملاح في ماء الري أقل من [10]

(meq/l).

نجد هناك علاقة بين تركيز الصوديوم وتركيز الأملاح الكلية في مياه

ي.

ر سمية الصوديوم على الأشجار القمح وتعتمد بدرجة أقصى

ديوم مع الماء وزيادة تركيزه في الأوراق مما يؤدي إلى احتراق الأوراق الصو

في حالة الري بالرش بشكل خاص على أطراف الورقة.

السوديوم أيضاً من تأثير الصوديوم وخاصة إذا كان أساس التربة

المبدئية للصوديوم الناتج من المعالجة الغذائية

نسبة امتصاص الصوديوم Sodium Adsorption Ratio

(SAR) ونسبة امتصاص الصوديوم المعدلة (SARadj) بعد الصرف

[redacted]

[redacted]

[redacted]

Exchangeable Sodium Percentage (ESP)

4-1-2-6- تركيز الكربونات والبيكربونات Carbonate and Bicarbonate Concentration

- تأثير الكربونات والبيكربونات

على الرغم من وجود الكربونات والبيكربونات بتراكيز عالية في بعض عينات

ولكن تركيزها في عينات المياه الطبيعية

على الرغم من وجود الكربونات والبيكربونات على الأرض بتراكيز عالية

ويتكون كربونات بشكل رئيسي بتوضع الترب، فقد وجد أن لها تأثير كبير على

الأنظمة الحيوية الأرضية، لأنها تساعد على

الأنظمة المائية في مجال الأرض

في حالة وجود تركيز عالي من

مع وجود كمية البيكربونات في المياه عن تركيز

يوم والمغنيزيوم على كربونات الكالسيوم وكربونات المغنيزيوم مما تترسب

الكالسيوم من البيكربونات فتتحد مع الصوديوم مكونة كربونات الصوديوم

المسببة عن تحديد الأضرار التي تؤدي إلى تلف التربة

الضارة

بين الأثر المعزز للسعة التبادلية للكالسيوم والمغنيزيوم الأثر

البيكربونات

الضار عندما يسمى كربونات الصوديوم المتبقية (RSC)

الذي يمكن

Calcium

Residual Sodium Carbonate

Residual Sodium Carbonate (RSC)

كربونات الصوديوم المتبقية

$RSC = (CO_3^{2-} + HCO_3^-) - (Ca^{2+} + Mg^{2+})$

تقسيم مجموع تركيز كربونات الصوديوم المتبقية

(RSC)

كربونات الصوديوم الذائبة SSC (meq/L)	مدى صلاحية المياه لأغراض الري
أقل من 1.25	مياه صالحة للري
1.25 – 2.5	مياه محدودة الصلاحية للري
أكثر من 2.5	مياه غير صالحة للري

1-1-2-1- تركيز الكلور والكبريتات Chloride and Sulfate Concentration

[illegible]

[illegible]

[illegible]

Damascus University

الصوديوم. ويوجد هذا الأخير في الطبيعة على شكل كلوريد الصوديوم.

ويمكن أن نستخلص من ماء البحر كلوريد الصوديوم بتركيز منخفض في مياه الأنهار

يستخلص كلوريد الصوديوم الصخري من مناجم الملح

[illegible]

[illegible]

[illegible]

يبين الجدول (١-٦) تركيز بعض العناصر الكيميائية الموجودة في المياه في الطبيعة.

الجدول (١-٦) تركيز بعض العناصر الكيميائية في المياه

العنصر	التركيز (ملليغرام/لتر)	العنصر	التركيز (ملليغرام/لتر)
الحديد	٠.٢	الصوديوم	٥٠
المنغنيز	٠.٥	الكبريت	٢٠
الزنك	٠.٢	الكلوريد	٠.٠٥٥
النحاس	٣.٠	الرصاص	٥.١
الفضة	٠.٠٣	الفضة	٢٥
الكادميوم	٠.٠	الزئبق	٠.٢
الكروم	٥.٠	السيلينيوم	٠.٠٢
الفلورايد	٠.٠	الباريوم	٠.٠

١-١-٢-١٣ المواد الصلبة الذائبة Solid Substances (SS)

المواد الصلبة الذائبة في مياه الري خصوصاً بعد تطور نظم الري الضرورة تقدير الـ
ي الكبريت كالري بالرش والري بالتنقيط لذا لابد من توفر كميات
والمياه تترسب على أسطح الأوراق وتسبب أضراراً له
الأوراق الصغيرة
ري بالرش لأنه يحتاج إلى ري بالرش
وري جداً مع المواد الصلبة الذائبة بمياه الري لأنها
على هذه النظم كما أنها تترسب على أسطح الأوراق
على كفاءة عملية التركيب الضوئي

2-2 تقسيم مياه الري بصفة عامة Irrigation Water Classification

يوجد العديد من التقسيمات التي تحدد مدى صلاحية المياه للري، وتختلف هذه التقسيمات من بلد لبلد بحسب الأسس التي وضعت عليها وفيما يلي بعض أنواع التقسيمات:

2-2-1 تقسيم كلي Kelley Classification

يعتمد هذا التقسيم في تحديد صلاحية مياه الري على النسبة المئوية للصوديوم (SSP) Soluble Sodium Percentage وهذه النسبة هي عبارة عن النسبة المئوية للصوديوم الذائب إلى مجموع الكاتيونات الذائبة (meq/l) وقد قسمت مياه الري إلى ثلاثة أنواع رئيسية بناءً على قيمة (SSP) كما هو مبين بالجدول (2-1) التالي:

مياه صالحة للري	أقل من 60%
مياه متوسطة الصلاحية للري	60 - 70%
مياه غير صالحة للري	أكثر من 70%

2-2-2 تقسيم Chompmam Classification

يعتمد هذا التقسيم على [illegible]

جدول (٨-١) صلاحية المياه للري حسب تصنيف شابمان Chapman

صلاحية مياه الري حسب Chapman	التوصيل الكهربائي (EC) (micromhos/cm)	الصوديوم (Na) %	الكلور (Cl) ppm	البورون (B) ppm
ممتازة	أقل من ٢٥٠	أقل من ٢٠	أقل من ١٤٠	أقل من ٠,٥
متوسطة الصلاحية	٢٥٠ – ٧٥٠	٢٠ – ٤٠	١٤٠ – ٢٤٥	٠,٥ – ٢
غير صالحة	أكثر من ٧٥٠	أكثر من ٤٠	أكثر من ٢٤٥	أكثر من ٢

٢- تقسيم درجني Deregne classification

تقسيم درجني في المناطق التي تستخدم مياه الآبار كمصدر للري على

تم درجة التوصيل الكهربائي (EC) بالميكروموز/سم (micromhos/cm)

الصوديوم الممتز (SAR) بالملليمكافئ/لتر (meq/L) كما هو

صلاحية المياه للري حسب Deregne

صلاحية المياه للري حسب التقسيم الدرجني	درجة التوصيل الكهربائي (EC) (micromhos/cm)	كربونات الصوديوم المتبقية (RSC) (meq/L)
ممتازة	أقل من ٧٥٠	أقل من ١,٢٥
متوسطة الصلاحية	٧٥٠ – ٣٠٠٠	١,٢٥ – ٢,٥
غير صالحة	أكثر من ٣٠٠٠	أكثر من ٢,٥

٣- تقسيم دورنت Durant classification

تقسيم دورنت على درجة التوصيل الكهربائي (EC) بالملليموز/سم تركيز الأملاح مقدرا على (mmhos/cm)

نوعية مياه الري حسب تقييم	رتبة	تركيز الأملاح على أساس درجة التوصيل
ريفرسايد (USSL)	المياه	الكهربائي (EC_w) (ميلليموز/سم)
ممتازة	C1	أقل من 0.25
جيدة إلى متوسطة الملوحة	C2	0.25 - 0.75
متوسطة إلى عالية الملوحة	C3	0.75 - 2.25
عالية الملوحة	C4	أكثر من 2.25

رتبة المياه	تركيز الأملاح (ملليمكافئ/لتر)	مدى صلاحية المياه للاستخدام
C1	أقل من 0.25	ممتازة
C2	0.25 - 0.75	جيدة إلى متوسطة الملوحة
C3	0.75 - 2.25	متوسطة إلى عالية الملوحة
C4	أكثر من 2.25	عالية الملوحة

Damascus Univ

4-2-6- الخريطة النوعية لصلاحية مياه الري (معمل الملوحة الأمريكي):

يعتمد هذا التقسيم على نسبة الصوديوم الممتص (SAR) ويرمز لها بالرمز (S)،

[illegible]

[illegible]

[illegible]

وبصفة عامة يمكن القول: إنه يفضل استخدام التقسيم الأمريكي لتحديد

[illegible]

[illegible]

[illegible]

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

الجدول (4-12): الخريطة النوعية لتوزيع مدى صلاحية مياه آبار أبوهل للملوحة الأمريكي (عند درجة حرارة 25°م)

ملوحة (EC) (ميكروموز/سم)	ضرر (الملح)	صلاحية المياه للاستخدام	(SAR)	ضرر القلوية

٢-٤-٦- تقسيم فان دورن (Van Doorn classification)

أساس هذا التقسيم على تركيز الأملاح في الماء معبراً عنها بدرجة التوصيل الكهربائي (EC) بالميلي موز (mmhos/cm) أو بالديسي موز (dS/m) وتم تقسيم مياه الري وفقاً لتقسيم فان دورن إلى أربع رتب هي C_1 C_2 C_3 C_4 حسب ما هو مبين في (٦-٣).

والجدير بالإشارة إليه أن هذا التقسيم قد وضع لتقييم مدى صلاحية المياه ي في الأراضي الرملية الصحراوية في المناطق الجافة وشبه الجافة، حيث لا ض هذه الأراضي عادة لمشاكل التقويه على عكس الحال في الأراضي ق كما يصلح هذا التقسيم أيضاً لتحديد مدى صلاحية المياه لري النباتات ة الملوحة والمقترح زراعتها في جميع أنواع الأراضي تحت ظروف

- ومن
- مشاكل
- مشاكل السمية

جامعة دمشق
Damascus University

مدى صلاحية المياه للاستخدام	تركيز الأملاح	نوعية	رتبة
	مليموز/سم	مياه آبار	المياه

4-2- تأثيرات استخدام المياه في الري Irrigation Water Effects

4-3-1- على التربة: يشمل جميع التأثير الفيزيائي لمياه الري على التربة مثل

[illegible]

[illegible]

[illegible]

2) الطريقة الأنبوبية لتقدير عدد البكتريا المحللة للسيليلوز في التربة:

أ) تحضير الأنابيب المستخدمة في العزل:

4-4-2- تأثير الخصائص الميكانيكية

1) السعة الشعرية الكيلوبية: وهي أقل كمية من الكيلوبات المحتفظ بها على سطح

(100) غرام من التربة بعد الميلي مكافئ (100) غرام تربة جافة بعد تشبعها بالماء

المقطر بالماء المقطر في الجو

2) وجود البور في التربة: يتطلب وجود البور في التربة عمليات غسل كبيرة

فمثلاً وجد بأن (50) سم عمق من الماء كفيل بغسل أكثر من (95) % من

ملح الصوديوم بينما يلزم (200) سم عمق من الماء على الأقل لغسل نفس

الى المسويات السليمة منه فضلاً عن احتمال ارتفاع نسبته من جديد

البور

بعد الغ

قبل.

كربونات الكالسيوم أو الجبس أو كربونات الصوديوم بعد أن

3) وجود

الأرض الكلسية بسبب احتوائها على نسبة عالية من

الصوديوم

كربونات الصوديوم أو البورات الموجودة على كربونات

الكالسيوم

بسبب تفاعلها مع الجبس قبل غسلها

الصوديوم في

4-5- العلاقة بين

نوع النبات المزروع وصلاحية مياه الري:

1) الحساسية الشديدة للصوديوم الموجود في

أ) الحساس جداً

التي تؤدي إلى تدهور التربة

النباتات التي تتحمل تراكيز

ويعتبر (15) من الصلاحية الكلي التي يمكن تحمل

يحصل على الغلة

بينما النباتات المتحملة لهذا

بعض النباتات تأثر سمياً على النبات من الكبر

ب) الغير السمي جداً

الصوديوم الذي يتحمل

3-6- تأثير المناخ في صلاحية مياه الري: يعد كل من الأمطار والثلج والتبخر

من أكثر العوامل تأثيراً في صلاحية مياه الري

إ) يتطلب التبخر العالي حجوم أكبر من مياه الري والتي يمكن أن تحتوي

تراكيز أملاح يمكن تحملها للنباتات

ج) تؤدي الأمطار الغزيرة إلى غسيل الأملاح المتراكمة في التربة

4-7- تأثير نظام الري والصرف في صلاحية ماء الري:

نظام الري في تركيز الأملاح في التربة والتي في بعض

التربة التي تعاني من سوء الصرف

الري على كمية الأملاح المنحلة المضافة مع الري في واحة

الأملاح مع الري الجوفي

تراكم تراكيز الملح في مياه الري المستخدمة مع نظم الري بالرش

إلى أضرار

الأملاح في منطقة الجذور مع الثلج الذي يسبب

الجامعة

الاحتياجات المائية Water Requirements

٥-١ الاحتياج المائي Water

Requirement: يعرف الاحتياج المائي
بأنه كمية الماء المستهلك بالإنتاج ـ نتاج
إنتاج وحدة الوزن من المادة الجافة النباتية.
Consumptive ٢. الاستهلاك المائي
هو مجموع الماء المستهلك (النتح)
(التبخر)
Transpiration: مقدار الماء
بواسطة جذور النبات ويستهلك في

Kc
معامل المحصول
ETo
محصول تحت ظروف زراعية مثالية

على نطاق الفور إذا كانت درجة حرارة الهواء في ظل الشمس في الظل، لمدة ثلاث

ساعات متتالية على الأقل، تزيد على الحد

الموصل إلى الأعلى بين درجات الحرارة المرتفعة المتوقعة خلال الساعات الحارة

المنطقة	متوسط درجات الحرارة اليومية (°C)		
	حرارة مرتفعة ≥ 38°C	حرارة متوسطة 28°C	حرارة منخفضة ≤ 18°C

4) فرد نمو المجموع الجذري: يزداد معدل الاستهلاك المائي بازدياد قوة المجموع
الجذري وعمقه وانتشاره في طبقة أكبر من قطاع التربة.
5) طبيعة نمو النبات نفسه: طبيعة نمو النبات من حيث أطواله وشكل الأوراق
وبساتينها على الاستهلاك المائي.
6) [illegible]
7) فترة النمو: وتزداد [illegible] بزيادة فترة النمو [illegible]
[illegible] ماء.
[illegible] المياه [illegible] الأصلي السوداء الكلسية تكون [illegible] الشرب [illegible] أكبر
[illegible] الأصلي [illegible] أن [illegible] أكبر [illegible]
[illegible] المياه [illegible]
[illegible] المياه الأصلي، كما [illegible] مستوى منسوب المياه الأصلي
[illegible] به المياه المتبخرة من سطح الأرض في حين أن مستوى المياه
[illegible] يزال معلقاً فوق المتبخر من سطح الأرض إلى أن يصل
[illegible] يمكن [illegible]
[illegible] الطريق الجوية السطحية الأصلي المرتفعة من
[illegible] عن مستوى سطح البحر مما يؤثر على الاستهلاك المائي.
[illegible] الأصلي المكتظ
[illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible]

Damascus University

5-4- طرق تقدير الاستهلاك المائي Estimating Water Consumption

5-4-1- طريقة الليسيميترات Lysimeters method

الليسيميتر عبارة عن أحواض من الإسمنت



في الحالتين ويجب تأمين كل من الشرب العميق والشرب السطحي للمياه

وكذلك تأمين المياه اللازمة لري مناطق مميزة

5-4-1-3- طريقة التدفق إلى ومن التدفق من المدرجات الهادئة (طريقة الداخل

والخارج) وهي طريقة تعويض لحساب الفقد الذي لا يمكن قياسه

ويستخدم المستقبل في الري لتعويض كمية المياه المأخوذة مما قبل المزارع

أو المنشآت. وقد تم استخدام في جمهورية مصر التعويض وذلك بقياس كمية المياه

المأخوذة عن القطاع الحرج بالقياس كمية المياه الخارجة من هذه المساحة عن

طريق القياس بواسطة الفوالق بعد المقنن المائي لهذه المساحة

والذي يوضح الضائع في هذه الكمية الناتجة الضائع بالتسرب العميق وما

يتبقى من مياه الصرف المستعملة الصالحة للاستخدام

الطرق الحسابية لتقدير كمية المياه

الطريقة الحسابية الأكثر استخداماً في الأسس العلمية التي لم

تأخذ حالة وخصوصاً في مناطق التوسع الزراعي حيث لا توفر

بالكلية في هذا الموضوع

- الحاجة الحقيقية للمياه في الحقل المحصول

وطبيعة نوع التربة

- تأثير الملوحة

- طريقة موضعية

حسب المناخ كما تعتمد على عناصر المناخ الأساسية

الحرارة الرطوبة النسبية سرعة الرياح وساعات

سرعة الرياح)

في الحقل الحساب في منطقة الدراسة

Aswan University

على القياس الآخر.

Damascus University

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

الفصل السادس

الري والصرف في كفاءته

في دور الري والصرف في الزراعة

يعد الجفاف الدوري والجفاف من أهم المشكلات التي تواجه العالم عموماً
وسوريا والمناطق الجافة وشبه الجافة خصوصاً، ما أثير الري واتساع رقعة
الأراضي المروية بطريقة أو بأخرى. وتعاني المياه والأراضي
العالم سواء في المناطق الجافة مثل أستراليا وشمال وغرب الولايات
الأمريكية أو في المناطق الرطبة مثل وسط أوربا وجنوب شرق آسيا وأوربا حيث تعتمد المحاصيل
على الأمطار الطبيعية التي تكون عالياً غير كافية وغير مناسبة
يوجب إضافة كميات إضافية من المياه من أجل تحسين توزيعه

المياه الصالحة للزراعة

في مساحات الأراضي الزراعية في العالم بنحو ألف مليون هكتار
الحالي المروية منها بحوالي مليون هكتار (20 %) من مساحة
الأراضي بأكثر من (80 %) من الأراضي
الزراعية في العالم
الزراعية المحصول على
في المساحات المروية في سوريا
(1469.591) ألف هكتار في عام 2005 وفي عام 1995 المصرح به
(176) ألف هكتار للتنفيذ (66.722) ألف هكتار
المساحة المطورة

[illegible]

[illegible]

[illegible]

أو جزئياً.

[illegible]

أصبحت من أهم المسائل المطروحة حالياً لمواجهة الطلب المتزايد على المياه [illegible]

6-1- [illegible] الري وأهدافه:

يعرف الري بأنه عملية توصيل الماء إلى التربة بشكل صناعي بغرض تزويد [illegible] بالرطوبة اللازمة لنمو النبات ويمكن تلخيص الغرض من الري بالأهداف التالية:

1) [illegible] الرئيسي من الري.

2) تحصين [illegible] للحصول ضد فترات الجفاف قصيرة المدى.

3) تبريد التربة [illegible] والجو كي تصبح البيئة المحيطة أكثر ملاءمة لنمو النبات.

4) التخفيف من [illegible] الصقيع على النبات.

5) استصلاح التربة [illegible] بالغسيل بهدف إزالة الأملاح منها أو تخفيف تركيزها.

6) تخفيض خطورة [illegible] تصلب القشرة السطحية وانخفاض خطر الفراغات الأرضية في التربة.

7) [illegible] في التربة وتسهيل عمليات خدمة الأرض.

8) تأخير تكون البراعم [illegible] نتيجة التبريد الناتج عن تبخر الماء.

6-2- المعايير الأساسية [illegible] التي يجب مراعاتها في أي نظام ري وبكفاءة عالية:

1) [illegible]

[illegible] وخصوصاً في فترة [illegible] الأعظمي مع اعتدال المناخ

ج) توزيع مياه الري توزيعاً منتظماً في منطقة الجذور.

د) تجانس توزيع مياه الري على سطح تربة الحقل المزروعة.

هـ) تقليل الفقد في سطح الأرض المزروعة إلى أقل حد ممكن.

و) أن تتماشى طريقة نظام الري مع التغيرات في التربة وطبوغرافية السطح.

ز) أن يكون نظام الري مرن بدرجة كافية في تطبيق ممكنة العمل الزراعي بالمنطقة.

المرونة.

[illegible]

[illegible]

[illegible]

- يضع الحوض الدولي مراحل ثلاثية لإعادة الفحص.
- عمق السحب الذي يعد من العوامل المهمة المحددة للضاغط الديناميكي الكلي
للطلب حيث يتم تحديد نوع المصدة المطلوبة وفقاً لها بكثافة قدرة المحدد.

6-1-3-2 كمية المياه Water Quantity: تعد كل من كمية المياه وجودته

مصدر مائي لري المحاصيل الزراعية في الحقل، ويمكن الري بالتنقيط

الضروري المطلوب خلال كامل موسم الري. لذا لابد من معرفة الكميات

بالاعتماد على الاحتياجات المائية للمحاصيل المختلفة، وكذلك

التصريف الأعظمي والأصغري له والكميات الصحيحة لكل مرة الري المياه اللازم

في مختلف مراحل

6-1-3-3 نوعية المياه Water Quality: لري: تعد مياه الري الجيدة

الري من خلال النقاط التالية

مياه الري لنوع المحاصيل التي تزرعها

مياه الري على فترة زمنية على الصرف

الحمولة المرتفعة من المياه العالقة على طريقة الري

التوسيع عند استخدام مياه ري ذات نسبة عالية من المواد

ري بالتنقيط لأنها تخفض الأمر الافتراضي لمكونات الشبكة

6-1-3-4 التربة Soil: تعتبر خواص التربة تصميم طريقة الري المناسبة

وري أهم مقومات

- قوام التربة وبناؤها يؤثر القوام على قدرة التربة على الاحتفاظ بالمياه وبالتالي

على كثير من

الماء حسب القوام وتربة سلتية متوسطة القوام وتربة طينية ناعمة القوام.

- نوع قطاع التربة: تغير التربة ذات القطاع العميق المتجانس والمتوسط القوام

وجود الماء بالقطاع بكميات أكبر من المياه مما يسمح بزيادة المسافة بين

التربة وبهذا تكون التربة ذات القطاع السطحي والذي تحد من عمق الجذر الذي

وبين كمية المياه المتاحة في هذا القطاع مما يستدعي تكرار مد الري.

التربة فتروض ريها يوماً بعد يوم بدون صرف جيد للتربة فإن الماء يتوقف في

طبقة صماء تمنع نفوذ الماء بعيداً عن الجذور فتختنق وتموت النباتات

نفاذية التربة يؤثر معدل نفاذية التربة في طريقة الري السطحي في تحديد

السريعة أو البطيئة في الري بالماء وبالتالي تحديد عدد الضمات المهم من

في حوض الري السطحي

الأرض تؤثر تأثيراً كبيراً على طريقة الري المختارة حيث يحدد ميل

المستعمل في الري السطحي

سطح الأرض وانتظامه تأثيراً كبيراً على توزيع الماء

سطحياً عالياً ويمكن أن يساعد كثيراً طريقة الري المناسبة في

الماء من سطح التربة وذلك عن طريق إضافة المياه على

عناية المحافظة على رطوبة سطح التربة والذي من تأثير

الأثر.

عدد أيام تخمير المحصول معظم على الجودة للمنتج

المناخية. كما يجب أن يتم زراعة حديقة النخيلية

الري مناسبة لاحتياجات المحصول ومرحلة

فالحصول الزرع على سبيل المثال يحتاج إلى القرب بالمياه لأوقات طويلة خلال

مراحل نموه لمكافحة أي أمراض قد تسبب الطرق غير الري.

وكذلك فإن الحصول على الحرير الصطيف تحتاج إلى رية في أوقات متقاربة

الأمر الذي يجب أن يرتبط بالحسبان عند اختيار طريقة الري المناسبة له.

6-3-4- رأس المال والعمالة المتوفرة Capital and Labor: يعتبر رأس

المال لتطوير نظام الري والعمالة اللازمة لتشغيل نظام الري المقترح من العوامل

المهمة عند اختيار نظام الري. فتكاليف إنشاء نظام الري يزداد بزيادة التحكم الآلي

في هذا النظام وقلة العمالة المطلوبة للتشغيل، كذلك قلة توفير العمالة

والمصاريف المتعلقة بالتشغيل للنظم من النوع المتطور لأنظمة الري. والعمالة

الماهرة في اختيار نظام الري.

6-3-5- الطاقة Energy: وتعني مصدر مناسب للطاقة من الوقود المتجدد

بعض أنظمة الري التي تستخدم لمن أجل ضخ المياه أو تشغيل

ركب حيث تتم تلك كل من المركبات الكهربائية ومركبات

كمصدر للطاقة يستلزم توفر نظام

بطاقة الرياح وتوفر التيار الكهربائي الخاصة الري

على الطاقة الكهربائية

المطلوب

بطريقة الري التي

لها

الري

الري

الري

6-3-6- نوع المكننة المستخ تؤثر نوع الميكنة في اختيار طريقة الري حيث

أن أنظمة الري بالتنقيط التي تكون فيها الأنابيب

6-4-2- مؤشرات عدم دقة فعالية في نظام توزيع

6-4-2-1- النظام توزيع الجهد (Distribution Uncertainty (Dsu

يقيس متوسط عدم اليقين في توزيع المنتظر من الحمل إلى متوسط عدم اليقين

في كامل المنطقة

حيث:

متوسط عدم اليقين في كل نقاط مساحة الحمل المعين

المدى الكلي في منطقة الحمل المعين الحد الأعلى

المدى الكلي في منطقة الحمل المعين الحد الأدنى

الدورة

عامل التوزيع على الحمل الفعلي

التصريف

انحدار الحمل

الخطأ المعياري

زمن التعرض

مسافة الجريان

Damascus University

٦-٤-٢-٢ كفاءة استعمال المياه (Application Efficiency):

عبارة عن النسبة بين سعة التخزين الكلية لمنطقة النمو الفعال للجذور خلال زمن الري وبين كمية المياه المخزنة فعلياً في النمو الفعال وتكون كفاءة استعمال المياه بالسيفون السطحي لكل ما

٦-٤-٢-٣ كفاءة التخزين لمتطلبات الري (Requirement Efficiency):

هي نسبة كمية المياه المضافة في منطقة النمو الفعال للجذور

التخزين عن مدى امكان تحقيق نظام الري المتبع هدفه في تحقيق

منطقة نمو الجذور الفعال في أي كمية التخزين أو المطلوب

٦-٤-٢-٤ كفاءة التوزيع (Conveyance Efficiency): هي عبارة عن

الصيانة إلى الحاجة كفاءة النقل. وقد يقود إلى استبدال الأنابيب البلاستيكية

بالأنابيب يؤدي إلى رفع كفاءة النقل كما في مشروع بنجران اليمن حيث ارتفعت

كفاءة النقل من 20% إلى 80% وكذلك في مشروع وادي الأردن من 65% إلى

%80

6-4-2-5- نسبة المتساقطات بالتسرب العميق Deep Percolation Ratio

(DPR): وهي تساوي أي النسبة ما بين متوسط عمق ضياعات المياه بالتسرب

عيق ومتوسط العمق الفعال للمنطقة الـ

6-4-2-6- نسبة المياه المتبقية (Tail Water Ratio (TWR: وهي

عبارة عن النسبة بين متوسط عمق الجريان السطحي من الحقل ومتوسط العمق

الفعال.

6-4-3 المعوقات والأسباب التي تواجه رفع كفاءة الري السطحي:

هناك العديد من الأسباب التي تقود بشكل مستمر لتدهور كفاءة الري

السطحي كالآتي:

6-4-3-1- قلة الخبرة لدى المزارعين

- ضعف الإرشاد الزراعي بالأساليب الري الحقلي خاصة لدى المزارعين

- ضعف تأهيل المزارعين في مجال الدورات التدريبية التي يعد المحور الأساسي في عملية تحسين كفاءة الري

- كونه المسؤول عن إدارة عملية الري على مستوى الحقل. ويحتل رفع كفاءة الري

الحقلي للمياه السطحي

- محدودية عدد المرشدين الزراعيين المتخصصة بتصميم الري وخاصة الري

والزراعة

6-4-3-2- أسباب تتعلق بإدارة ميله الري: وهي ناتجة عن كل من:

- عدم حساب الاحتياجات المائية للمحاصيل بشكل صحيح مما يؤدي إلى
- الاعتماد على جدولة الري بشكل غير علمي وبالتالي الحساب الخاطئ
- عدم استعمال قاعدة البيانات الخاصة بالري والمزروعات مما ينتج عنه أخطاء
في تحديد مقادير الري الكمية والتالي الحساب الخاطئ لكميات المياه.

[illegible]

[illegible] الري في الزمن المناسب حيث يتم استبدال معظم شبكات [illegible] الري.

[illegible] الاهتمام بالتقنية الحديثة والمتطورة وخاصة المتعلقة بتقنيات الري [illegible] والري الحديث.

[illegible]

- [illegible] ضرورة إجراء التسوية الدقيقة لسطح التربة للحصول على تجانس في [illegible] وبالتالي رطوبة التربة في السطح.

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

الفصل السابع

الري السطحي

١ - تعريف الري السطحي

يعرف الري السطحي بأنه غمر سطح الأرض كلياً أو جزئياً بالماء بغرض

[illegible]

طريقة الأقدم والأكثر شيوعاً في الري الأراضي الزراعية بالمياه حيث تغطي جملة

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[redacted]

[redacted]

[redacted]

6-4- شكل [illegible] Surface Irrigation Phase

[illegible] السطحي [illegible] سطح التربة بالمياه ومن ثم بدء التسرب إلى [illegible] يتم في الطور [illegible]

[illegible] الحقل بحيث تكفي كمية المياه المتسربة في السطح لتوفير [illegible] مطلوبة كامل مساحة [illegible]

[illegible] [illegible] [illegible] [illegible]

[illegible] Phase [illegible] 1- طور التقدم Advance

[illegible] [illegible] [illegible] [illegible]

[illegible] Phase [illegible] 2- طور [illegible]

[illegible] [illegible] [illegible] [illegible]

[illegible] [illegible] [illegible] [illegible]

جامعة دمشق
Damascus University

Damascus University

أ- طرائق الري السطحي Surface Irrigation Methods

تصنف طرائق الري السطحي اعتماداً على مبل الحقل وحجمه وشكله وطريقة

توزيع المياه عبر سطح الحقل إلى: الري بالغمر، الري بالأحواض، الري بالشرائط.

الري بالغمر

أ- أ- الري بالغمر Flooding Irrigation

يعد الري بالغمر من طرائق الري البدائية التي وجدت قديماً على ضفاف

الأنهار بالاعتماد على الفيضانات، وتعد هذه الطريقة حالياً من أقدم الطرق

وأبسطها لري المحاصيل الحقلية، وتتم بإغراق سطح التربة بطبقة من الماء

تتراوح سماكتها بين 10 و 20 سم، وتبقى لفترة زمنية كافية لتسمح بتسرب

كمية المياه اللازمة لري المحصول إلى منطقة الجذور، ويتم توزيع المياه

على سطح التربة بالاعتماد على الجاذبية الأرضية فقط، وذلك بتوجيه

المياه من مصدر الري إلى الحقل بواسطة القنوات المكشوفة أو المغلقة

(الأنابيب)، ثم تتوزع المياه على سطح التربة بالاعتماد على الجاذبية

الأرضية فقط، وذلك بتوجيهها إلى الحقل بواسطة القنوات المكشوفة أو

المغلقة (الأنابيب)، ثم تتوزع المياه على سطح التربة بالاعتماد على

الجاذبية الأرضية فقط، وتحتجز المياه بواسطة السدود الترابية أو

الحواجز الخشبية أو الحجرية أو الإسمنتية على أطراف الحقل، ويتم

تصريف المياه الزائدة عن حاجة المحصول بواسطة قنوات الصرف المكشوفة

أو المغلقة (الأنابيب)، ويتم تصريف المياه الزائدة عن حاجة المحصول

بواسطة قنوات الصرف المكشوفة أو المغلقة (الأنابيب)، ويتم تصريف

المياه الزائدة عن حاجة المحصول بواسطة قنوات الصرف المكشوفة أو

• يتراوح الري بالأحواض بفترات صرف مكشوفة (الشكل 7-5) وذلك تبعاً لزيادة

بالمياه.

• يمكن تطبيق الري بالأحواض في المساحات المسطحة أشكال أو غير المنتظمة



Damascus University

[illegible]

- نوع التربة: تعتبر التربة الرملية بنقاوتها مرتفعة وسرعة تسرب مياه عالية، لذلك يجب أن تكون الأحواض صغيرة لكي يعطي الماء بتصريف مرتفع كي يتمكن من الانتشار والتقدم بسرعة فوق في الحوض، وعلى العكس في التربة الطينية التي تتميز بنقاوتها المنخفضة لا بد من أن تكون الأحواض كبيرة لكي تتشرب وتتقدم على كامل مساحة الحوض، مما يعني أن مساحة الحوض يجب أن تكون [illegible]

- مقدار التدفق المتاح: تكون العلاقة طردية بين مساحة الحوض ومقدار التدفق [illegible] من أجل الري، حيث أنه كلما زاد التدفق [illegible] كلما يكون الضياع كبيراً وتظهر الحواجز الترابية [illegible] في الأحواض الري التي تحتوي [illegible] المتوسط [illegible] المتوسط وزوج التربة [illegible]

- [illegible] الري [illegible] على مساحة الحوض [illegible]

التصريف المتاح (لتر/ثا)	مساحة الحوض من أجل كل نوع تربة (هكتار)			
	رملية	رملية لومية	طينية لومية	طينية
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

- عمق مياه الري: يمكن أن تكون مساحة الأحواض أكبر عندما يكون عمق الماء المطلوب توفيره أكبر، لأن الزمن اللازم لانتشار المياه وتعميمها على كامل مساحة الحوض يمتد إلى الوصول إلى عمق أكبر.
- انحدار الأرض: يجب أن يكون سطح التربة في الأحواض مستوياً قدر الإمكان حيث لا يزيد ميله عن (1) % لأن سعة الحوض تتحدد بمقدار انحدار الأرض. ويتم تقسيم الحقل عادة عندما يكون مستوياً (الشكل 1-4أ) إلى أحواض كبيرة مستطيلة مع وقاية الشريط بالتراب بشكل متوازي مع اتجاه ميل الأرض بحيث يصغر مساحة الحوض بكامل المساحة الواقعة بين الأشرطة الترابية وفي حال
[illegible] في سبيل الانحدار والموجه نحو تسوية الأرض وتزويدها بشكل مصاطب
[illegible] تم تقسيمها إلى أحواض صغيرين (الشكل 1-4ب).
- التربة: من الأفضل أن يكون عرض الأحواض في الأراضي ذات التربة
فليلاً لأن هذه التربة أكثر عرضة للانجراف، أما عرض الأحواض في
ة فيمكن أن يكون أكبر وأقل عرضة للانجراف.



المحصول المزروع

- يتراوح ارتفاع الأكتاف الترابية بين (15-50) سم كما يجب أن يرتفع عن مستوى الماء المخزن في الحوض بمقدار (10-20) سم لمنع تدفق الماء من فوق قمة الحواجز.
- يتقلص أبعاد الأكتاف الترابية كلما بعد الزرع (5-7) يعد بالمحصول الزرع في هذه الأكتاف (Temporary Ridges) تشبه تلك المستخدمة في الزراعة على المدرجات الجبلية.

تحويض بالمحاريث ذات الأجسام المتعددة

ذلك في كتف الحوض (الشكل 5-5) أو بواسطة السيفونات عن طريق فتحات تسمى Siphons أو الأنابيب المرنة Flexible Pipes والتي تسحب الماء من الحوض وتضيفه لأدنى مساحته والزمن المناسب السرعة التي تتقدم المياه في كمية المياه المطلوبة من أجل الري الزمن الذي تظل فيه المياه

Damascus University

Damascus University

٢-٤-٢ مزايا الري بالأحواض

1) تعد طريقة الري بالأحواض أساسية بالنسبة للمحاصيل التي تحتاج إلى غمر كالأرز، كما يمكن تكييفها لري المحاصيل الحساسة للغمر والري [illegible] فترة سطحية قليلة وذلك عن طريق إنشاء خطوط أو سطور داخل الحوض أو عن طريق رفع أرضية الحوض من أجل بعض المحاصيل (BASIN BEDS). وعلى الرغم من هذه التعديلات فإنها تبقى ضمن نظام الري بالأحواض طالما أن الحيز [illegible] مقفل ولا يمكن التسرب خلاله.

2) [illegible] طريقة [illegible] الأرخص من الري.

3) [illegible] كفاءتها من خلال التحكم الدقيق عند مدخل الحوض [illegible] تخدم متطلبات [illegible] التي تعد بسيطة ورخيصة نسبياً.

4) تعد [illegible] طريقة من طرق [illegible] الري خاصة في المناطق ذات الهطولات المطرية [illegible] المياه [illegible] ضمن الحوض.

٣-٤-٢ عيوب الري بالأحواض

1) تعد التسوية [illegible] الدقيقة للأرض شرطاً أساسياً للحصول على كفاءة توزيع مياه عالية وفي حال [illegible] التسوية الدقيقة [illegible] الأحواض [illegible] المساحات الصغيرة.

2) تحتاج أكتاف الأحواض [illegible] إلى صيانة دورية ويجب أن تكون ذات ارتفاعات أكبر مقارنة مع باقي طرق الري السطحي.

3) عدم إمكانية استخدام [illegible] المكننة الزراعية المتطورة في الأحواض الصغيرة.

4) ضرورة توفير صرف مناسب للمياه الفائضة الناتجة عن زيادة معدلات الهطول المطري لأن بقاء المياه [illegible] في الحوض لمدة طويلة يؤدي إلى الأضرار بالمحاصيل المزروعة.

5) تخفيض طول الشريحة في التربة ذات معدلات التسرب العالية من أجل رفع كفاية توزيع المياه كما يمكن أن تزيد معدلات التدفق المائي أو تزيد الميل الموافق لحركة مياه الري أن تصير ضمن الشريحة عبر الطريق الأطول والأبطأ.

6) مذعمة عرض الشرائح لعمليات المكننة الزراعية وعادة يكون عرض الشرائح مساوياً لمضاعفات عرض تشغيل الآلة المستخدمة مع السماح بمسافة معينة من التداخل في الاشغال.

2- تصنيف أنظمة الري بالشرائح بحسب أندرها:

1) الري بالشرائح بمسطحات مستوية Level Strip: (الشكل) يسمح بمد الشريحة إلى المتر الضروري أن تكون أطراف الشريحة مستوية أفقياً دون تدرج بالكاد لضمان تجمع المياه في الشريحة ومن ثم تسربها إلى كل التربة لذلك يجب أن يكون معدل التسرب

Damascus University

2) شريحة ذات انحدار منتظم Graded Strip: تتم حركة الماء في هذا النوع من الشرائح بفعل الجاذبية الأرضية حيث تتدرج المياه على طول الشريحة وبالجاذبية يكون توزع الماء على الشريحة منتظماً، لا تزيد كمية الماء في الجزء الأعلى من الشريحة وعندما تقترب جبهة تقدم المياه من نهاية الشريحة يتم إيقاف عملية الري لمنع حدوث جريان سطحي. الشكل 12 (أ، ب)

Damascus University

في شريحة كنتورية ذات شكل متدرج Contour Strip تأخذ هذه الشرائح شكل خطوط الكنتور وتتم الزراعة في الترب ذات الانحدارات الكبيرة والمتوسطة الشدة حيث تضاف المواد بموازاة عالية في الجزء الأعلى من الشريحة وعندما تقترب جبهة تقدم المياه من نهاية الشريحة يخفض التدفق لمنع حدوث جريان سطحي.

الشكل (٦-٣):

Damascus University

[redacted]

[redacted]

[redacted]

الميل.

...

يكون التصريف بالطريقة الأفقية عبر الشريحة أكثر في الأراضي الرملية منه في الطينية كما أنه يتأثر بطول المنحدر وعرضه واتجاه الأرض.

...

٥ تكون الشرائح في الأرض الطينية أطول بكثير مما هي عليه في الأرض الرملية.
٥ تكون الشرائح أطول عادة في الأرض المستوية أكثر.
٥ تكون الشرائح أقصر في الأراضي القابلة للانجراف أكثر من الأراضي المستوية.
٥ تكون الشرائح أعرض في حالة توافر تصريف أكثر.

...

...

...

وعموماً يتم التوقف عن تقديم المياه للشريحة عند وصول الماء إلى 75٪ من

حمل الشريحة، أما النوع الأخير فيتم إطلاقه عقل طرق مائية لجوانب أرض

أمواجه وذلك لتحسين تراكم المياه في مياه الشريحة وتجنب الفقد الكبير في المياه.

[illegible]

[illegible]

[illegible]

Damascus University

• يتم في الري بالخطوط تروى مصاطب ضحلة في نهاية الحقل التخلص من مياه

الري السطحي الفائض بإعادة الجريان السطحي إلى نقطة منخفضة في

الري بالخطوط حيث تصل نسبتها إلى (30) % الأمر كمية المياه المضافة حتى

مع وجود آبار جديدة وقد تقتضي الضرورة تجميع المياه الفائضة في أحواض

خاصة وإعادة ضخها إلى الأعلى أو تعميم تقنية الخطوط لري بور أو

تسبب بانخفاض المحاصيل.

1-4-1- العوامل التي يجب مراعاتها عند استخدام نظام الري بالخطوط:

1) تسوية الأرض: تؤثر تسوية الأرض على كفاءة الري بالخطوط تأثيرا ملموسا

الجيد في سقم لتحقيق انحدار الحقل إلى انخفاض كفاءة توزيع المياه وتعمق

الترب

2) الطول المناسب للخطوط مع نوع التربة وانحدارها: يتقدم المياه في الترب

المنحدرة بسرعة كبيرة مما يحول دون تسرب كميات كافية منها في

أجزاء الحقل مما يؤدي إلى زيادة نمو الحشائش يمكن معالجة هذه

المشكلة باستخدام تصاريف صغيرة أو إعادة تسريح الأرض وتقليل انحدارها مما

يقلل من سرعة المياه وتشجيع الترشيح الجانبي.

3) تجانس قوام التربة ضمن الخط الواحد: يؤدي تعدد أنواع الترب ضمن الخط

الواحد إلى التوزيع غير المنتظم لمياه الري ويمكن الحل الجيد النوعي هذه

المشكلة هو إعادة تخطيط هذه الخطوط بحيث تشتمل على نوع واحد من التربة.

5) المدة الزمنية لطور التقدم: ينجم عادة عن استخدام تصاريف صغيرة جدا طول

المدة الزمنية لطور التقدم مما يزيد من الفواقد المائية بالتسرب العميق على أن

يتم اختيار التصاريف المناسبة لطول التربة.

6) اختيار التوقيت المناسب لإيقاف تدفق المياه على الرغم من استخدام التصاريف

المناسبة في الري المناسب في الوقت

السطحي مما قد يؤدي إلى زيادة تلوث المياه وعدم حصول النباتات الموجودة
في الأجزاء الأخيرة من الخطوط على كفايتها من المياه (الشكل ٦-١٥أ).

شكل (٦-١٥): عدم تجانس نمو النباتات بتبعية الإطلاق المبكر لتدفق

٦-٢-٤ التوزيع المائي بالخطوط المستقيمة وطريقة الري بالخطوط حسب ميل سطح

الأرض الطبيعي

أ- خطوط مستقيمة الاتجاه والانحدار Graded Furrows: يتكون نظام الري بالخطوط
من مجموعة من الخطوط المستقيمة الموازية لبعضها البعض والمتساوية في
المسافة بينها (٥٠ سم أو ٧٥ سم أو ١ متر) كما بالشكل (٦-١٥ب).

2) خطوط مستوية Level Furrows: تتميز بميل صغير جداً حيث تضاف المياه
فيها بكميات قليلة تتراكم فوق سطح التربة ومن ثم تتشرب.

3) خطوط كنتورية Contour Furrows: يتم انشاؤها في الأراضي المتموجة
[illegible] بحيث تسير المياه في الخطوط الكنتورية أفقياً وبشكل أو في حالة
الري بالخطوط الكنتورية لا أن هذه الطريقة تتطلب خبرة خاصة في تهيئة
الأرض بالشكل الذي يجب أن [illegible] هذه الطريقة في حالة الري
[illegible] المياه [illegible] الذكر (1-2).

[illegible]

[illegible] Corrugated Furrows [illegible]
في المحاصيل التي تزرع عن طريق نثر حبوبها على [illegible]
الأرض. الشكل (1-2).



3) المحصول المزروع: تتطلب عملية البزر أن تكون التربة رطبة بشكل كاف لكي تكون
الخطوط الناتجة في هذه العملية ذات عمق مناسب من الشتلات بينما
لحصول على أفضل توزيع وتوزيع للخطوط
كما يمكن تغيير شكل الخطوط بما يتلاءم مع المحاصيل الشتوية عن طريق تغيير
الميل الجانبي لأحد جوانب مسكب سطح التربة المعرضة لأشعة الشمس
مما يساعد في إذابة الجليد بسرعة أكبر (الشكل 7-22)



7-22- يبين توزيع الخطوط على الأراضي المنحدرة

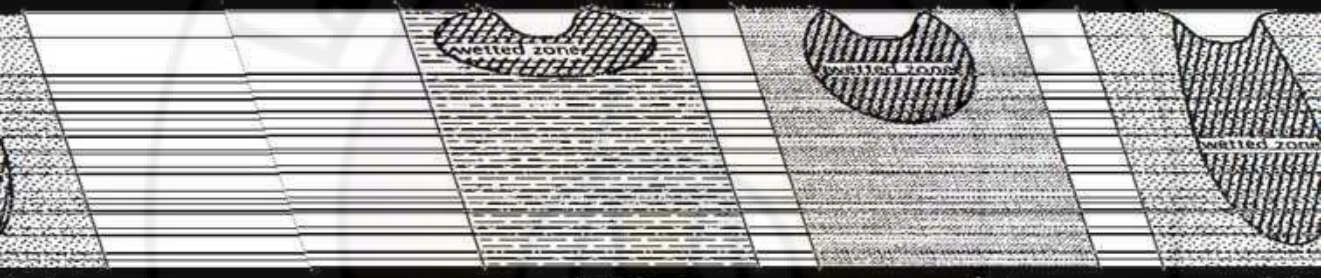
ل المحصول المزروع في الخطوط الناتجة

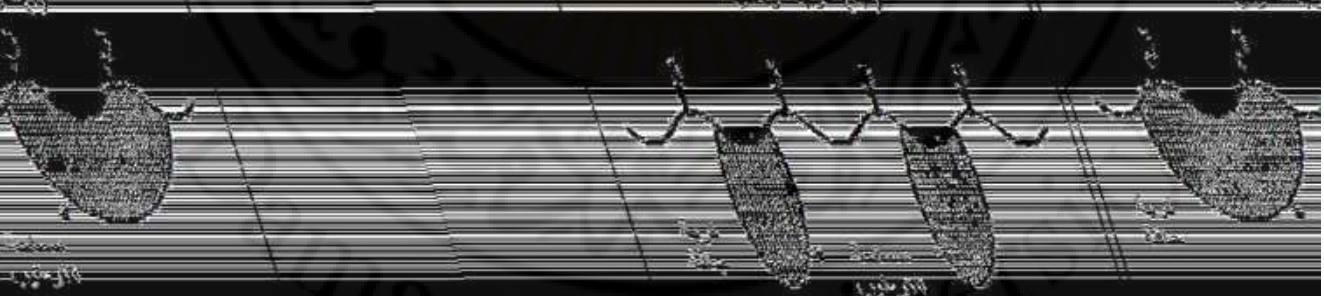
خطوط في الأرض المنزلقة عريضة وضحلة وإنما تكون ضيقة
في الأرض الرملية
ة سعة الخط مع زيادة تصريف المصدر المائي المتاح
رحلة البزر إنشاء محاور أو خطوط ضحلة يتم تعميقها بعد
ل

ة على المسافة بين الخطوط تتوقف المسافة بين
ة الماء في التربة المحصول المزروع الآلات
الخطوط على كمية مياه الري
المستساقي الزراعة

7-1-4-4- العوامل المؤ

1) قوام التربة: (الشكلين 6-23، 6-24) تكون حركة الماء في التربة عندما يرشح
من الخطوط ربما تكون الجاذبية حركة جانبية وحركة أسفل بواسطة الري
وحركة لأعلى نحو قمة الخطوط بواسطة الخاصية الشعرية
في الترب الرملية تكون عادة الحركة الجانبية للماء قليلة مما يستوجب
عمل خطوط متقاربة لتحاوز المسافة بينها (1.5 م) بينما تكون الحركة
الجانبية للماء في الترب الطينية أكثر مما في الترب الرملية لذلك تكون المسافات
المطلوبة بين الخطوط أكبر





الشكل (7-28): يبين تأثير و ع التربة على توزع الرطوبة داخل التربة من أجل تباعد الخطوط نفسه

2) المحصول المزروع: يتوقف
ج المسافة بين الخطوط من أجل المحاصيل الصيفية
ت المسافة بين الخطوط على نمو أصناف الخضر

والزراعة والحصاد. كما يمكن زراعة بعض المحاصيل كالخضروات في خطوط

الخط في الترب الطينية (200م أو أكثر بينما يتراوح في الترب الرملية (100م

أو أقل.

Damascus University

في الخطوط وصرف أي مياه سطحية زائدة عن الحاجة، ولا يجوز (٢) الحمراء

الربة من الجوانب التي يعمل الخطوط في الري بالخطوط تبعاً لحصر تيار

الماء صمم قنوات صغيرة كما ينبغي أن يتجاوز (٢) في المنطقة ذات

الجريان السطحي

ـ ـ ـ

Damascus University

الفصل الثامن

الري السطحي المطور Improved Surface Irrigation

Or

Developed Surface Irrigation

[illegible]

- [illegible] كفاءة الري السطحي على اختلاف أنواعه حيث تتراوح كفاءته
- [illegible] (50-70) %
- [illegible] ميزته
- [illegible] يتمثل
- [illegible] إلى مستو
- [illegible] صباح مس
- [illegible] استخدام وسا
- [illegible] يمكن الري
- [illegible] كفاءة ري عالية

ومنها:

- [illegible]
- [illegible]
- [illegible]
- [illegible]
- [illegible]

[illegible] ذلك فقد كان العمل

[illegible]

8-1- ضرورة الري السطحي المطور ومبرراته:

1) زيادة المساحات المروية بطريق الري السطحي: تقدر المساحة المروية في الوطن العربي بنحو (21) مليون هكتار حيث يسود الري السطحي في نحو (17.5) من هذه المساحة وفي دول مثل السودان ومصر والمغرب وموريتانيا بالرغم التي تتوفر بها المساحات المروية بالري بالانسياب السطحي المروية في الوطن العربي فسوف نظم الري السطحي الذي فيها بما يعادل

2) ارتفاع نسبة الاستخدام الزراعي للمياه في الدول العربي: تقدر نسبة الاستخدام في الدول العربية بنحو (87%) من إجمالي استخداماتها.

3) تدني كفاءة الري السطحي: يحتاج الري السطحي إلى إضافة كمية من المياه الاحتياجات المائية المحصول من أجل تحقيق الري المتجانس

8-2- مبادئ الري السطحي

8-2-1- رفع كفاءة نقل وتوزيع المياه من المصدر المائي إلى الحقل

Conveyance System:

- مشاريع الري السطحي الشبكات الري المفتوحة (المكشوفة)
- تستخدم في مناطق
- التي تتوفر بالقرب منها
- تقدر بـ (20) مليار متر مكعب في السنة
- قنوات المياه التي تقوم
- في الري بسبب فاقد الأقنية وتبخرها
- ضياع الجزء
- الكبير من المياه في الأقنية

- الانخفاض السريع للضغط الناتج عن الانسداد الحاصل في البذور والجذور
- انخفاض سرعة الغشاء الرئيسي مع الزمن نتيجة ترسب الطمي فيها وتراكم الأعشاب
- انخفاض الكفاءة الهيدروليكية للمضخة مع الزمن
- ضرورة تكرار جميع العوامل السابقة في الحقل قبل اتخاذ القرار النهائي
- تقل كمية الري المطلوبة وبالتالي تزيد المحصول المروي بزيادة نظام
- والمتابعة المستمرة لعمل المضخة في الوقت المناسب
- مجموعة من الإجراءات التي يمكن اتخاذها من أجل رفع كفاءة عمل المياه
- المضخة
- ٩- تأثير الخواص الترابية على معدل الري
- عدد مرات الري في الأسبوع
- تزيد الصلبة في مياه الشرب وجوانبها أو على طريق رصيف بسكلم
- الشكل ٥-٩ يبين العلاقة بين عدد مرات الري في الأسبوع
- ساعي من الأرض الكبرى مساحة الصنع التي يتم صبها في
- فيبل كوربس ٢٥ الري المشروب الري يتم نقل
- المطلوبة ١٥ مثلة بشكل أفضل المضخة الرئيسية
- لقد أثبتت التجارب أن كفاءة بعض المواد في خفض فواقد
- الشكل ٨-١ يبين
- الشكل المبين
- المستخدم المرسلة التي يتضمن استخدام
- تؤثر الأحجام التي تؤثر على مدى التوفير في
- الكفاءة مقارنة مع المواد الأخرى



8-2-3- منشآت التحكم بمعدل التدفق وزمنه وطاقته:

يتضمن الري السطحي مجموعة من المنشآت التي تحكم معدل تدفق
يهدف تأمين تدفق مياه الري بشكل ثابت ومتفق باختلاف الظروف
كفاءة ري عالية على مستوى الحقل مع الأخذ بالحسبان إمكانية جدوى
التحكم بهذه المنشآت

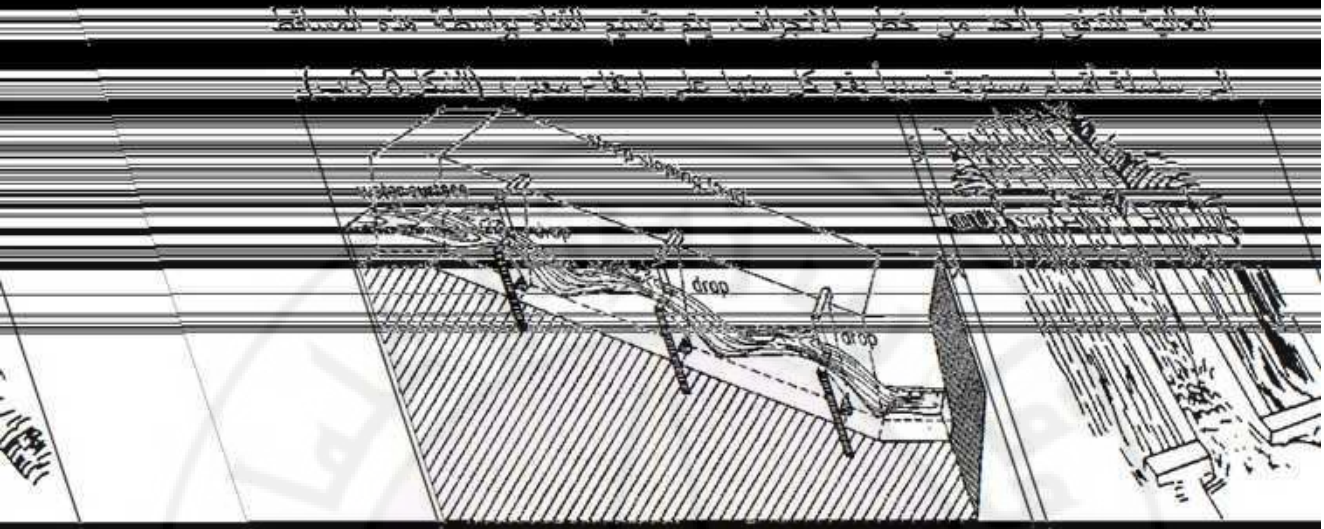
وهذه المنشآت بحسب وظيفتها إلى: منشآت التحويل، منشآت التحكم

منشآت تحويل المتغير

8-2-3-1- منشآت التحويل Diversion structures:

الري السطحي مباشرة من النهار أو من قنوات الري الحقلية

النهار أو القناة الرئيسية إلى شبكة قنوات الري السطحي وهي بدورها تزود



(أ) (ب)

شكل (٢٠) قطرات الماء المتساقطة Drops

توزيع (الموزعات) Dividers: هي تعد كما ذكر سابقاً من أكثر

السطحي شيوعاً وتتطلب تصميماً وتنفيذاً دقيقين. وتعمل هذه

2) منشآت الـ

منشآت الري

المنشآت تعمل

أكثر عن طريق

تحدات الموزع المزود بواذن



شكل (٢١) الموزعات بواذن

3) الكوابح Checks: يتم رصف الكتائب على طول المجرى المائي بهدف إيقاف تقدم المياه فيه عند الحاجة وبهدف رفع مستوى الماء داخل المجرى. تكون هذه الكوابح [illegible]

Damascus University

8-2-1-3-3-

أساسي في رفع كفا

فيها المياه مأجورة حي

خلال كل دورة

قدة الرشاشات وتعم

تدفق المياه سيوعاً حيث ي

المنشأ مرتبطاً بهيكل رمي ف

8-2-2- رفع كفاءة توزيع المياه ضمن الحقل Field Distribution Systems:

تسمح معظم الحقول مباشرة من قناة ري حقلية رئيسية أو أنبوب ري حقلي رئيسي يمتد على طول الجهة العلوية من الحقل ومن ثم يتم توزيعها على كامل المساحة الأرضية وفق مدة معينة تختلف باختلاف طريقة الري المتبعة وتتم بكونها

بسيطة وميكروسية

الأنبوب أو القناة يتم إنشاؤها على طول الأضلاع الرئيسية

بقطر 110 ويتصل على توزيع مياه الري على نظام الري وبالتالي تستخدم مع

مباشرة على الري بالتنقيط



Damascus University

2) السيفونات Siphons: تستخدم السيفونات كما هو موضح بالشكل (11-8) في الري
بالخطوط المرتفعة عن مستوى المياه في ترعة الري المغذية لها حيث تمر مياه الخطوط
بالسيفونات التي تتكون من فتحات مستديرة مقوسة بالسيمنت عبارة عن أنابيب
مصنوعة من البلاستيك أو الألمنيوم يتم وصلها على جانبي ترعة الري المغذية
الموجه خلال المياه من الخط ويتم التحكم بمعدل التدفق عبر السيفون من
خلال التحكم بفرق الارتفاع بين مستوى الماء في الترعة وطرف السيفون من جهة
خروج المياه من خلال التحكم بفرق الضغط مع مراعاة المحافظة على مستوى ثابت
لمنسوب المياه بالترعة وذلك بالتحكم بكمية المياه الواردة

شكل (11-8) سيفون مستطيل

3) الأنابيب المرنة Gated Pipes: (الشكل 11-9) هي عبارة عن أنابيب صغيرة
مزودة بفتحات مسامية البعد والقطر ويتم تحديد كمية التدفق من هذه

التحكم من خلال ضبط وتحديد قطر الفتحة وتتميز هذه الطريقة بإمكانية وضع

في وسط الحقل وبالتالي يكون طول الخط الرئيسي أقصر ما يمكن وبالتالي أقل

عدد من المرشحات والمعقمات

Alfa يستخدم هذا الصمام مع الأنابيب المثقبة لكل سطح التربة (صمام Alfa

توزيع مياه الري على الحقل ببساطة فتحة قائمة (انظر الشكل-12 حيث يعمل على

توزيع بانتظام المسافة بين الأنابيب الأفقية والمسافة بين النباتات على

عدة صمامات ضمن الشبكة الواحدة أو الحوض الواحد. حيث يمكن استخدام

Damascus University

8-2-3- رفع كفاءة أنظمة الري السطحي ضمن الحقل:

يتم تحسين كفاءة الري السطحي ضمن الحقل من خلال خفض معدل التسرب

والمياه المفقودة في نهاية الحقل مما يؤدي الى رفع كل من كفاءة استعمال المياه

وكفاءة التوزيع، ويمكن أن يتم ذلك بتوفير الظروف والتهيئات التالية:

8-2-3-1- توفير المعلومات اللازمة عن:

8-2-3-1-1- التوزيع الحجمي والمكاني لخصائص التربة الفيزيائية:

8-2-3-1-2- معدل التسرب الأساسي (Basic Intake Rate):

8-2-3-1-3- جريان الري (Stream Size):

8-2-3-2- نظام إعادة استعمال المياه الضائعة في نهاية الحقل Tail Water

8-2-3-3- نظام الري السطحي مع النهاية المسدودة Blocked-end

8-2-3-4- نظام الري السطحي مع التقنية المتطورة Surge Flow System

8-2-3-4-1- تعتبر تقنية الري السطحي المتطور التي يتم بواسطتها تقسيم

الري الى دفعات متسلسلة وبديلة بحيث يكون الري المتقطع الذي تقوم به المياه

الحالي بشكل مستمر، والذي يؤدي الى تغيير في عمليات التسرب في التربة حيث ينخفض

معدل التسرب بصورة مستمرة مما يؤدي الى تحسين

في نظم الري بالأنابيب المثقبة مرتفعة الضغط، حيث يتم التحكم بكمية المياه

المتدفقة من الأنبوب بواسطة صمام كهربائي يتحكم بفترات تشغيله وإغلاقه

بواسطة مؤقت زمني (Timer) يمكن ضبطه على فترات زمنية مختلفة، وتعتبر

هذه التقنية من التقنيات الحديثة التي بدأ استخدامها في الولايات المتحدة

الأمريكية في عام 1979

ويعزى انخفاض معدلات التسرب نتيجة الري بشكل منقطع في نظام الري

بالتنقيط بالأسباب التالية:

1) تسرب المياه من المنقط إلى التربة تحت تأثير قوى الخاصية بمعدل يرتفع

ينخفض تدريجياً حتى يصل إلى قيمة ثابتة تعتمد بشكل التربة ونوع هذه القيمة

بمعدل التسرب الأساسي وفي الري بالتنقيط بأن قطع المياه عن المنطقة الجذرية

يؤدي إلى تكوين قوى الطاقة التي تسرع الوصول إلى معدل التسرب

الأساسي فيصبح معدل التسرب

أقل من الري بالتنقيط الذي يحافظ على الرطوبة الجذرية بالقرب من

ب للتربة المشكلين حساب التربة الكبرى أو طور الوقف فيبطئ

ويمنع الجريان الناتج عن نظام الري بالتنقيط في سرعة إلى السماح لطوره

من التربة مما يصل بعد ري المنطقة الجذرية بالماء بالتالي الحفاظ

التسرب وبكمية ملحوظة لتسمح الطبقة السطحية بعد مرور (الحد)

معدلات

التسرب الثابتة.

بالتنقيط زيادة

تبدأ التربة في إعاقة مسامات التربة

(أ) يؤدي انقطاع

بدأ عمل نظام الري بالتنقيط بتصميم الري بالتنقيط إضافة

1 1 3 2 8 م

مختلف وتأثر متغير من التشغيل والإيقاف لنجاح التربة

المياه في وبالتالي تعمل

كل دورة الري وتدمر على حدة من طول الجذر وتدفقه

المطاوعة حيث تتم في

ة حدة)

ور النبو يشار عند العمل في الخطوط

طور الوقف

عليه اسم من الإيقاف وهو الزمن الفاصل بين نهاية

طور الوقف بطول

التي أن تنمو تسرب في

أزمنة الدورة – مؤشر الري – مؤشر التوقف

يتطلب التصميم الأمثل للري بالتقنين تحديد معدل التدفق وزمن التزويد من أجل

الحصول على أعلى كفاءة ممكنة لتوزيع المياه في الحقل

وقد أثبت دولار عندما أن طول التقدم على طول الخط من أجل تدفق محدد

مطبق عليه يجب أن يكتمل خلال (4-6) دورات (الشكل 7-13). حيث يؤدي استخدام م

أكبر من الدورات إلى فقد الجهاد بينما يؤدي استخدام عدد أقل إلى تقديم عد

تجهيزات الري

2-2-3 تجهيزات مقاطع الري بالتقنين Sweep Flow Components

1) الصم

يتكون الصمام بشكل رئيسي من جسم على شكل حرف (T) الشكل

قاد المياه بواسطة إلى الاتجاه اليميني أو اليساري بواسطة جهاز (4-14)

الكتروني المزود بوحدة إعادة شحن (لوحة طاقة شمسية) ومحرك يسمح

التحكم ال

مجرة خاصة.

بوابة من

في الشكل (4-14) يقوم هذا الجهاز بالتحكم بالصمام عن طريق برامج 2) جهاز التحكم

به تعتمد بشكل أساسي على زمن التقديم وهو الزمن اللازم لتقديم الخاصة في الك

الحقل في مجموعة واحدة من الخطوط والتي يتوقف بدوره على عامل المياه إلى بوابة

وزمن الدوران وقد يتمكن بعض أجهزة التحكم من حساب زمن منها عند الدورات

اللازم من أجل زمن معين يعطى لها من خلال معلومات التزويد وعند الدورات

الكمبيوتر مبرمجة في

Damascus University

يضبط الزمن ومعدل الشق وتعقب تقدم الجبهة في الخطوط غير مخارج الأنبوب

جامعة دمشق
Damascus University

8-2-3-2-1 مميزات نظام الري بالتقاط رطبياته:

1) ري كافة الزرع وخفض ضياعات المياه بالتسرب العميق وفي نهاية الخط وذلك

بسبب انخفاض معدلات التسرب على طول الخط لأن الجزء الذي يروي في قاع

الحقل يروي بنظام الري بالتقاط رطبياته في الحال.

2) يسمح نظام الري بالتقاط بإجراء ري خفيفة (Light) مما يمكن أن تقدم بشكل

متجانس وبحسب تفضيلات الري المستقبلي.

3) يمكن لمالك مساحة صغيرة من الحقل التحكم بالتوقيت المطلوب وفق سلسلة من أزمنة

الري وأيضاً الأزمنة البينية على المحيات وبحسب ما يراه مناسباً.

4) يتسم بتكاليف أولية مرتفعة وخاصة بالنسبة لتكاليف الصيانة إذا ما تكاليف الصيانة

كبيرة فيما لو قسمنا العمر الإنتاجي له على المساحة المستثمرة بالنظام.

8-2-3-2-1 أنابيب المنقط (Cab lagatuaes, Trace Irrugation):

يتم تزويد

المحقونة في هذا النظام بالشق الأزرق بقطر خرطوم نهاية الري

8-2-3-2-2 مكونات نظام الري بالتقاط:

1) أنبوب مزود بثقوب على طول الجزء العلوي من محيط الأنبوب

2) سدادة مغلقة (Plug) تتصل بنهاية أنبوب التحكم به

على الطرف البعيد عن مدخل الأنبوب تقوم بضبط سرعة

بواسطة رافعة تعمل

8-2-3-2-3 مبدأ عمل نظام الري المنقول: (الشكل 8-19) تستخدم السدادة في

عند التقدم من أجل ري

أنبوب المنقوب من دون وجود السدادة التي تعمل في

غير كاف لخروجه من فتحات

أثناء حركتها بسرعة معينة من نهاية الأنبوب حتى بدايته على حجز المياه في
المنطقة المحجوزة بها عند جمع المياه وبدأ مستواه حتى يصل إلى فتحات الأنبوب
مما يؤدي إلى خروج المياه إلى الخطوط وكلما ازدادت أعداد هذه الفتحات
ينخفض مستوى الماء وينخفض معه معدل تدفق الماء عبر هذه الفتحات إلى أن
يقف تماماً أو مستوى المياه عندما يصل إلى مستوى فتحات الأنبوب ويتم بذلك
ي
ل بالشكل المطلوب خلال فترة التقسم بعد وصول المياه إلى بداية
ب فإنه يدور إلى بداية جسم يتم فتح أحد الأنبوب بالمياه في هذه الأثناء
المياه في هذه الأثناء بالتدريج إلى داخل الأنبوب وتبدأ حدوث دوران سطحي
في الأنبوب

Damascus University

مما سبق نجد أن حركة السائل على طول الأنبوب تسمح بالري الكافي بالمياه
بشكل متقطع مما يؤدي إلى خفض معدلات التسرب والوصول إلى معدل التسرب
الأساسي مع قليل كمية المياه الضائعة كجريان سطحي في نهاية الحقل.

8-2-3-2-3- تسوية التربة (تربيعها) (وسائلها ومعداتها)

• تأتي أهمية تسوية التربة في تنظيم الري السطحي من أن سطح التربة في هذه
الأنظمة يعمل على نقل الماء وتوزيعها ضمن الحقل لذلك فإن تسويته بمعدل
طبوغرافية بسيط يسمح بالتوزيع المنتظم وتجانس حركة وتوزع المياه على
سطح التربة مع تقليل

• تعرف تسوية الأرض أو تربيعها بأنها عملية إزاحة الأتربة من المناطق المرتفعة
إلى المناطق المنخفضة بشكل يؤمن تحقيق ميل أو انحدار معين لسطح
الحقل يسمح بإتاحة فرصة تقدم الري السطحي وتأمين الحد الأدنى لحركة المياه

الأرضية

يمكن أن

سطح

سطح

8-2-3-3-1- التر

شكل (٦-٤): العلاقة ما بين نسبة التربة والتنمية المحصول في نوعين مختلفين من

موقعين مختلفين

من عمليات التهذيب: تعد السيطرة على نمو الأعشاب الضارة من أهم ٢) الحد

في بعض الأراضي الزراعية في العراق السيطرة على نمو الأعشاب

الماء في الحقل التي تؤدي إلى انخفاض في نمو الأعشاب الضارة بسبب

الماء الذي يؤدي إلى تقليص عدد أيام التهذيب بمقدار (٢٠) يوماً

المقدار المطلوب

زراعة نظام الري السطحي: تحتاج التربة الطينية الثقيلة إلى عدد أقل ٣) تطوير وتوسيع كفاءة

كفاءة الري في هذه الأراضي من خلال خفض الفقد في قناة الري

تحكم بحركة مياه الري داخل المساحة المروية مما يرفع كفاءة

على تنسيق العلاقة بين أبعاد الأحواض

أسلوب أفضل تماماً لبيئة متناهية وفروق لا تتجاوز (١) سم

ما يحقق التوزيع الدقيق للمياه ضمن هذه المساحات

مياه الري فوق السطح ما بين (٤-٥) سم وهو أفضل

٨) ترفع كفاءة عملية التسوية في المساحة المنزرعة جيدة تزيد
مساحة الحقل بمقدار التسوية من (٢٥) إلى (٣٥) كما تزداد المساحة المزروعة
من (٤) هـ إلى (٦) هـ مما يؤدي إلى خفض وقت عمل المزارع بنسبة تتراوح ما
بين (٤٠) ٪ إلى (٥٠) ٪

٩) عمليات البذر: تسهل التسوية الجيدة للأرض عمليات الزراعة المختلفة وتعمل
على رفع كفاءة عملية البذر كما ترفع كمية النثر المنتشر للبذور بشكل كبير
بالإضافة إلى انتظام العمق المطلوب للبذور الذي يؤدي إلى الإنبات
المتجانس وإلى انتظام توزيع النباتات

١٠) تسهل التسوية على المزارع الري في كميات مياه أقل
المحصول أن الرشح عبر المسافة المطلوب إضافة كمية أكبر من المياه
بالإضافة إلى كمية الجزء المرتفع منها والمنخفض بالماء بصورة مما يشكل

١١) ما عن الانتشار المائي الذي
المياه التي يمكن تخزينها في الجزء المرتفع
أن التسوية في رفع كفاءة استعمال المياه بطرق الري
حيث تسمح المياه المستعملة في الجزء المرتفع إلى التكرير
منخفض من الحقل بالأرض وتعيد استخدامها

التربة

نسبة سطح التربة

ية تنقية [illegible]

يا المزارع الحقل بالتكرار في طريقة تقدم على الكرة

في التسوية إحداث انطواء كبيب بسرور تدريب

كريدر.) وبالتالي فهي عملية غير دقيقة ولا تعتمد على أسس علمية دقيقة تهدف الى

الحصول على الأوضاع المطلوبة من الشريط قبل إعداد المشروع بالخطيط

1 1 3 3 3 2 8 التسوية تتم بالشريط التسوية عرضة غير مرغوبة للأداء

رخيصة جداً يستخدم فيها ما المنشور (نكون 8-22م) زاوية الأرض لمسافة قصيرة

حوالي الأمتار طويلة تعد الأرض بواسطة سلاح خطوط وتأتي كبير الحجم الذي

يسمى أن المستعمل هي (Master Dropper) التي يعمل لسنة بها بالتالي

مسافات بعيدة إلى مرتفع بحرص كبير أو مقص مجهز بعدات للحديد الذي

وهذه التي (نكون 8-22م)

مل المكشوفة التي على تسوية الأرض بكلمة على من الدورين التي لها يسمح

ر الكفي أغراض الري الصحي بالتدريج من الخطأ مشروب الأرض

الأدنى في المشروب الفرق بنكو + 1998م (نكون 8-22م) معدل في

تقارب في مستوى سطح الأرض في السروج بعملية السوية أصل يفي

ة دراسة المخطط السريع في مثل هذه الحالة يمكن إلى تكون

الأرض معاً في

يرى المنشور (Master Dropper) إلى المنشور

في معدات تسوية المنشور السريع

8-2-3-3-3-2-1 التشطيب Planning يمكن من طريق الكشف تهيئة الأرض

بدقة أكبر من سابقتها حيث يتم تدريج الأرض في هذه الطريقة ضمن حدود ± (25) مم

من المستوى المقرر الذي قد يصوره مقطع أعمال الري السطحي (الشكل-

8-23). يتم ذلك عن طريق استخدام معدات آلية Motor Graders بآلات تسوية

Land planes أو كريدر الأرض المستعمل بصورة أساسية في أعمال التسوية النهائية

يستخدم نظام التسوية الزراعية الليزرية بصفة أساسية تحت نظم الري السطحي وأهمها الري بالأخاديد حيث تعد التسوية الجيدة للحقل أحد العوامل الرئيسية في الحصول على توزيع منتظم لمياه الري على المساحة المزروعة.

2-3-3-3-1 مكونات وحدة التسوية بالليزر

1- جرار بأربع عجلات 4-Wheel Tractor: يستخدم لجر شفرة التسوية (القصابية) وتتراوح قدرته ما بين (30-500) حصان بخار بما يتناسب مع حجم المساحة المطلوب تسويتها.

2- شفرة التسوية (القصابية) Drag Bucket: وهي عبارة عن شفرة تسوية تقليدية يتم تعديلها وتثبيتها في ذلك أو ذاك تبعاً لنوع مصدر الطاقة المتاح وطريقة العمل.

3- المرسل الليزري Laser Transmitter: وهو جهاز يقوم بعمل كهربائي منتظم من الليزر الذي يقوم بتوليد شعاع الليزر الذي يدور بزاوية 360° لإنشاء مستوى مرجعي أفقي.

4- المستقبل الليزري Laser Receiver: يعمل على الكشف المستوى المرجعي الذي يرسله جهاز الإرسال الليزري.

5- لوحة التحكم Control Panel: يتم تثبيتها على الجرار بحيث يتمكن من متابعة العمل.

6- الكابل الرابط: يستخدم لربط المستقبل الليزري بلوحة التحكم.

7- الحامل: يستخدم لتثبيت المستقبل الليزري على الشفرة.

المطلوب وتد ضبطها للعمل أوتوماتيكياً إنها تتحكم بنظام التحكم الهيدروليكي

هي مزودة بمستشعرات إشارات كهربائية

7- قامة مساحية أوتوماتيكية Automatic Rod: (الشكل 8-28) هي ذات

ارتفاع متغير يستخدم من أجل أخذ الارتفاعات أثناء المسح الطبوغرافي للحقل

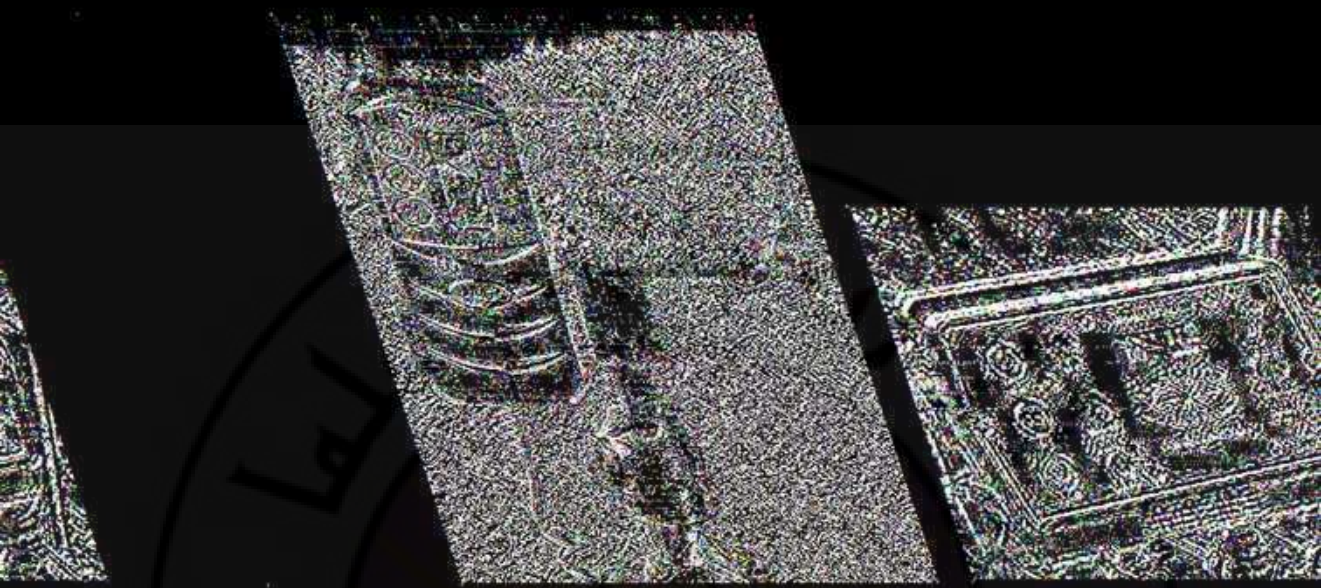
لها نهاية مزودة في أعلاها بمستشعر الضوء الليزري Laser Detector

8- نظام التحكم الهيدروليكي Hydraulic Control System: يتم بسيطة

دور الزيت إلى المكبس الهيدروليكي الذي يقوم برفع وخفض سرعة السيارة بناء

على الإشارات الكهربائية الواصلة إليه من وحدة التحكم Control Panel

Damascus University



شكل (2-8) المستشفى البري في أعلى القلعة المسلمة

شكل (2-9) لوحة التذكار

2-11 – مبنى عمل وحدة التسوية بالبيرت يوم الرسل البريد

مبنى يعرض المستشفى البري المحمول على ساق المشوه حربي

في وحدة التحكم في الجزء الذي تقوم بزوجها بزجاجة على الأرض

علامات التحكم الكهربائية التي تعمل على خفض شوكة

التسوية أو وضعها

3-11 ميزات التسوية الدقيقة بالبيرت

وحدة التسوية بالبيرت المستخدمة في

التحكم والبيرت وأكثر الفحص والتصحيح الكهربائي

المستقرة أعمالها الفعلية

2) رفع إنتاجية المعدات لأن العمل لا يتطلب فترات توقف لفحص نتائج مرحلة ثم [illegible]

[illegible] العمل اليومي

[illegible]

8-2-3-3-3-4 الأمور التي تحد من استخدام التسوية الدقيقة بالليزر:

[illegible]

2) تتطلب عمالة ذات خبرة ومهارة من أجل تركيب إعدادات الليزر وضبطها ومن [illegible]

[illegible]

[illegible]

8-2-4-3 جدولة الري [illegible]

• تعريف جدولة الري: يقصد بها تحديد وقت ري النبات وكمية المياه التي تعطى له [illegible]

[illegible]

• مبدأ جدولة الري: عند زيادة مستوى الشد الرطوبي على قيمة معينة تبدأ عملية الري، ومع زيادة المحتوى الرطوبي في التربة تنخفض قيمة الشد الرطوبي إلى أن تصل إلى قيمة محددة فيتم إيقاف عملية الري، ويمكن جدولة الري بطرائق عديدة هي:

8-2-4-3-1- الطرائق النظرية: وهي تعتمد على حساب معدل الاستهلاك المائي [illegible]

[illegible]

8-2-4-3-2- قياس تغيرات رطوبة النبات: وذلك بقياس التغير في تركيز [illegible]

[illegible]

[illegible]

8-2-3-4-3-2- الطرائق المباشرة وهي الطرائق التي يمكن من القياس المباشر

لمحتوى رطوبة التربة في مقطع التجربة من القياس وحتى الانتهاء

التجربة الحقلية لتحديد الرطوبة

18-2-3-4-3-2-1 النظير الذري وبيان في هذه الطريقة تحديد المعدن

الطبيعي الذي يحتوي على عنصر طويل الحياة يتحلل إشعاعيا

ويتحول إلى نظير مستقر بالتدريج

2-8 ب- الطريقة الوزنية Gravimetric method -2-3-4-3-2-1

تعتمد على الوزن المباشر لكمية من التربة الرطبة (الطبيعية) ثم

تجفيفها حتى الوزن الثابت (105°م) حتى يتم تبخر الماء الموجود

في التربة

الوزن الرطب – الوزن الجاف

الوزن الجاف

النسبة المئوية للرطوبة =

3-3-4-3-2-8 طريقة قياس المقاومة للتوصيل الكهربائي resistance

Electrical

الجهاز المستخدم في القياس الرطوبي للتربة وفق هذه الطريقة

القياس المحتوى الرطوبي للتربة وفق هذه الطريقة

Damascus University

٢-٢-٤ طريقة تشتت النيوترون Neutron Scattering

Damascus Univ



3-2-8

4-3-5- طريقة الاستشعار عن بعد: (الشكل 8-32) وهي طريقة حديثة

Damascus University

Damascus University

5-3-2-8 نظام إعادة استعمال المياه الضائعة في نهاية الحقل Tail Water Reuse System:

6-2-2 نظام الري السطحي بالمساقي Blocked-end Surface Irrigation

نظام الري السطحي بالمساقي

الري بالمساقي أحد طرق نظم الري السطحي المطور التي يمكن أن تحقق

كفاءات ري عالية قريبة من تلك التي يمكن تحقيقها مع نظم الري بالرذاذ والري

بالتنقيط إذا ما استخدم في حقل بسيط في تقدير زمن وقف مياه الري بسبب حصر

تقدم المحصول ربما هي أنه من الممكن نظرياً تحقيق كفاءة التوزيع

وكفاءة التخزين

في الشكل (٤-٤) المرتبط بالنظام الري السطحي من المساقي المغلقة

وهي ٢٠٠

الأول

شكل (٤-٤-أ) يبين المسقى المزود بالمياه من أحد طرفيه في الحقل

شكل (٤-٤-ب) إيقاف المساقي بالمياه وبدء تحركها في بداية الحقل في

يبين الشكل

يستمر فيه بالتقدم حتى نهاية الحقل. وبصورة عامة يتم إيقاف التزويد

الوقت الذي

بالمياه قبل

تقدم طرف تقدم المياه إلى قبل وصول المياه إلى نهاية الحقل.

يعمل المسقى

يدخل في الحقل حيث تتجمع المياه أمام حائط الخلف الترابي الواقع

إلى نهاية

في نهاية الحقل.

ويخزن بين الشكل

الأيمن يبين المسقى المزود بالمياه المتجمعة خلف الحائط الترابي ويزرع

المسقى في قطاع

المسقى بصورة متعاقبة ويبين القطاع الأيسر حائط

وبعد بعض الري

المسقى كما في الري المطبوعة عند نهاية الحقل وبدايته كما

تراكم وترسب بعض الرواسب

الحائط في مواضع أخرى. ويتبع كفاءة الري وفقاً للميل

المسقى

في نهاية المسقى (أقل من



شكل (8-35): المراحل الأربع لنظام الري السطحي في النهاية المغلقة

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

الفصل التاسع

الري بالتنقيط وتقنيات حديثة

١- تعريف نظام الري بالتنقيط

- الري بالتنقيط هو إيصال مياه الري إلى النبات بكميات محسوبة وبطيئة بشكل نقط متصلة أو متواصلة وذلك من خلال أجزاء صغيرة تسمى بالقاطرات.

- يستخدم هذا النوع من الري لمحاصيل وشجيرات الزينة وشتلات الخضر والفواكه.

- [illegible]

- [illegible]

- [illegible]

٢) لا يتأثر بوجود الرياح إذ يمكن تشغيله خلال أوقات اليوم كافة.

٣) يقلل من أخطار الأمراض الفطرية التي تنشأ على الأوراق المبتلة.

٤) عدم الحاجة إلى إنشاء شبكات صرف نظراً لعدم وجود ضياعات بالتسرب العميق مما يؤدي بدوره إلى الحفاظ على البيئة.

٩-٣- عيوب نظام الري بالتنقيط

١) ارتفاع حجم التكاليف الأولية.

٢) حساسية شبكة الري بالتنقيط للانسداد مما يؤدي إلى عدم تجانس توزيع مياه الري على النباتات.

٣) [illegible] يحدث تراكم للأملاح على النطاق الخارجي للمنطقة المبتلة بواسطة النقاط.

٤) [illegible] الأعشاب [illegible] كبيرة [illegible] في [illegible] العمليات الميكانيكية.

٥) [illegible] يتطلب وجود خبرات من أجل التصميم والتركيب والتشغيل.

٦) لا يجوز [illegible] استعمال الأسمدة [illegible] لأن [illegible] تتفاعل مع [illegible] الأملاح [illegible].

٩-٤- المكونات الأساسية لنظام الري بالتنقيط

يعد عدد [illegible] المكونات المطلوبة لنظام الري بالتنقيط أكثر بالمقارنة مع نظم الري الأخرى نظراً إلى حاجته لنقل مياه المصدر المائي إلى [illegible] ضغط معين في [illegible] جميع أجزاء النظام، كما [illegible] أجزاء نظام الري بالتنقيط [illegible] حسب [illegible] المساحة التي [illegible] النظم [illegible] يتكون النظام من مصدر [illegible] الكبيرة فقد تكون مؤلفة من مصادر مائية متعددة ومحطات ضخ ومن ثم شبكة [illegible] من الأنابيب.

وعموماً يتألف نظام الري بالتنقيط كما في الشكل (٨-١) من أربعة
أجزاء رئيسية هي: وحدة الضبط وحدة التحكم شبكة الأنابيب الفاطنة
إضافة إلى تجهيزات التوصيل.

شكل (٨-١) مكونات نظام الري بالتنقيط

٨-٤ وحدة التحكم بضغط الماء Pump and Water Pressure:

تتألف وحدة التحكم بضغط الماء في نظام الري بالتنقيط من مضخة ماء تعمل
على تأمين الضغط اللازم لتشغيل شبكة الري بالتنقيط، وتتضمن وحدة التحكم
أيضاً مقاييس الضغط في أجزاء الشبكة المختلفة وتأمين ضاغط التشغيل
المناسب. تقاس كمية الماء المستخدمة في نظام الري بالتنقيط باستخدام العداد
المناسب الذي يركب على المصدر كما هو موضح في الشكل (٨-١) ب.
يستخدم الري بالتنقيط عادة عندما يكون عمق سطح الماء لا يتجاوز (٥) م، أما
في حالة الآبار العميقة فيستخدم عندما يتجاوز العمق (٥) م. كما يمكن استعمال
شبكات الري بالتنقيط في حالة المصادر المائية ذات الضغط المنخفض.

يتم التحكم بضغط الماء في المصدر المائي وكذلك تأمين الضاغط المناسب
لتشغيل شبكة الري بالتنقيط بواسطة وحدة التحكم بالضغط.

وعموماً يتم تزويد نظام الري بالتنقيط بالماء بواسطة أحد المصادر المائية
المتوفرة في المنطقة، ويجب تأمين تدفق مائي دائم يضمن عدم الإضرار بالنبات
أو بالمصدر المائي نفسه.

يجب أن يتناسب الضغط الذي يعمل به نظام الري بالتنقيط مع الضغط
المحسوب للبرنامج الزمني لنظام الري المقرر وكذلك تأمين
الضغط المناسب لتشغيل أنظمة التحكم والتحكم الآلي.

مزاياها:

- بسيطة التصميم ذات كفاءة عالية وتصلح عادة لسهولة التركيب وقلة
الاحتياجات الخاصة للصيانة.

عيوبها:

- لا توفع محدود نسبيا وأقصى ضاغط يمكن أن تولده مراكز
المضخة يساوي تقريبا ضاغط الطرد الذي يولده أقصى
جزء) ويمكن زيادة ضاغط الطرد بزيادة عدد المراحل للمضخة الواحدة.

Vertical Pump

- تستخدم في الآبار العميقة

- تتكون من مضخة طاردة مركزية راسية ذات مرحلة واحدة

- تتكون كل التوعيب أساسا

- تعتبر زوار مجهز بمجموعة تؤثر على مخارجه من

أجل خفض سرعة الماء ورفع ضغطه وتضمل انسيابية سريانه بين مراحل

المضخة تجمع مراحل المضخة جميعها على عمود إدارة طويل واحد مثبت

بين مجموعة من المحامل موضوعة داخل أنبوب رأسي في داخل بئر الماء.

• يكمن الفرق بين هذين النوعين من المضخات في موضع محرك الإدارة كل

منهما حيث تدار المضخة التوربينية بمحرك كهربائي أو محرك عبر وصل

أعلى البئر وخارجها متصل مباشرة أو عن طريق سير أو مجموعة تروس

بعيدا المضخة بينما في نوع هي على بعد مئات الأمتار تحت سطح الأرض

في قاع البئر أما محرك المضخة الغاطسة فهو كهربائي طويل ونحيف

يركب أسفل المضخة الموجودة في قاع البئر والتي تدار بواسطة عمود

بئر نسبياً ويزود بنظام حماية خاص لحماية المحرك من الماء بالإضافة إلى

نص من مشكلات عديمة لإدارة الطويل للمرتبة بالمضخات التوربينية.

جامعة دمشق
Damascus University

مزايا:

عيوبها:

(16) الكواص غير المرغوب بها كالطرقة المائية الصديق الأهوازات... الخ

د. م. [illegible] - نوع تصميم

(1) صمام التحكم الرئيسي يركب على خط الأنابيب الرئيسي الذي يناسب مرور السوائل بصمام الماء أو يحدد الضغط الشكل رقم. مهمته الأساسية التحكم بتدفق الماء وإغلاقه بدون عوائق كذلك يمكن أن يعمل على التحكم في التصرف والضغط في بعض الظروف بإمكان يكون يدوياً أو كهربائياً.

- الصمام البوابي Gate Valve (الشكل (1-أ)) يستعمل بكثرة في [illegible]
- [illegible]
- [illegible]
- [illegible]
- [illegible]
- [illegible]
- الصمام الكروي Ball Valve: (الشكل (1-ب)) يستعمل على وجه التحديد [illegible]
- [illegible]
- [illegible]
- [illegible]
- [illegible]
- [illegible]
-

Damascus University

3) صمام تنفيس الهواء Air – Relief Valve (الشكل 9 ـ 7) يعمل هذا
الصمام على طرد الهواء المتجمع في النقاط العالية من خط الأنبوب كما
يعمل على طرد الهواء في أثناء ملء الأنبوب بالماء على أن تزال نهائياً
الطريقة الأمثل التي تسبب مشكلات وتصدعات في الأنابيب.

• يتم تركيب صمام التنفيس في الأنابيب الصاعدة بجانب أنبوب طرد الصخنة
وعند النقاط العالية لصمامات التحكم في التصاريف الكبيرة كما يركب عند

مبدأ عمله يبين الشكل (7 ـ 9) مبدأ عمل هذا الصمام إذ يضغط الهواء
المتراكم على كرة الصمام (1) الذي من وظيفته التي يحميها هو صمام
ملء مائل على فوهة المخرج التي تغذي الهواء داخل النظام إلى الهواء

شكل (9 ـ 7) صمام Air-Relief Valve يستعمل

٤ ٢ ٤ جهاز قياس تصرف نابض Flow Meter يوصل على خط

تصريف (غزارة) المياه ويتم تركيبه في مركز التحكم كما في الشكل(8-8) كما

يمكن أن تركب عدادات منفصلة عند بداية كل جزء من أجزاء شبكة الري (بداية

كل أنبوب رئيسي) الشكل(٨-٩).

شكل(٨-٩) عداد لقياس التصريف عند بداية الأنبوب الرئيسي

أنبوب جهاز قياس تصريف المياه من أجل النقاط التالية

• لتحديد الكمية

• المراقبة المستمرة

• لتحديد الكمية

• لتحديد الكمية

• لتحديد الكمية

معدل التدفق المار عبر الخزان على قيمة فرق الضغط بين المدخل والمخرج

كما يعتمد حجم الخزان على المساحة المبينة

○ ميزاتها:

- غير حساس لتغيرات الضغط أو معدل التصريف (وهو بذلك متميز عن نظام الأنبوب الأوريفيس)

- ليس بحاجة إلى طاقة تشغيل حيث يكفي لتشغيله توفر تدفق مائي وفرق

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

جامعة دمشق
Damascus University

Damascus University

Damascus University

شكل (9-13): مخطط بين أجزاء رئيسية لنظام التسعيد بالمضخة الدافقة

9-4 نظام التسعيد بالمضخة الدافقة Injection Pumps System

نظام التسعيد بالمضخة الدافقة من أكثر أنظمة التسعيد شيوعاً في استخدامه في هذه
يتكون مضخة الحرق المحرك الرئيسي المزود بصمام عكسي مضبوط
يتصل الزيت الرئيسي ويتحكم بمعدل المضخة في هذا النظام على مصدر
المحركة للمضخة هي إما أن تكون هيدروليكية أو كهربائية.

التسعيد بالمضخة الدافقة الهيدروليكية (الشكل 9-14): يعمل هذا
السعات بواسطة ضغط الزيت المزود من خلال شبكة الزيت حيث
نظام صمام السعة ضغط غير السعة.

- مزاياها:
- نظام التسعيد
- يمكن ضبط معدل خروج السعة بما يتراوح بين
- تحقق كفاءة عا

9-4-1 نظام التسعيد بالمضخة الدافقة الكهربائية: (الشكل 9-15): وهي عباره

عن مضخة منصبة بمص
الطاقة حيث يعمل هذا

داخل شبكة الري حيث يوجد بداخلها جوالات (أحذية مطاطية) تتحرك

في الأنبوب بالتالي تعمل على تنظيف الأنبوب من الداخل

○ ميزاتها:

- إمكانية الحصول على معدل خلق منتظم بتركيز ثابت ودقة عالية.
- إمكانية التحكم بمعدل التسميد عبر النظام وكذلك بمعدل خلق الأسمدة.
- عدم حصول ضياعات في الضغط ضمن نظام الري.

○ عيوبها:

- كلفة مرتفعة مع الأنظمة الأخرى.
- عدم توافق مع الأنظمة الأخرى.
- [illegible] حصول بقع مصفرة للأوراق الحساسة.

Damascus University

٤-٢-٤ تركيب الدنشة Pressure gauge

في أكثر من مقياس للضغط يتم وضعها غالباً عند نهاية وحدة التحكم وذلك

لتحديد ضغط المياه الجاري في شبكة الأنابيب كما يتم تركيبها أيضاً قبل كل من

أجهزة الترشيح والتسميد وبعدها للتأكد من ذلك يتم معرفة فرق الضغط

بين الجزء الذي يتم على وجه في أسفل أو عالي الذي يتم تركيبه حيث

تلافي ذلك عن طريق تنفيذ الصيانة الملائمة التي قد لا تتعدى في كثير من

الأحيان التنظيف والغسيل.

٤-٢-٥ أجهزة الترشيح والتصفية (الفلاتر) Filters

Digitized by Arabic Digital Library-Yarmouk University

١-٤-٢-٥-١- معايير اختيار المرشحات واستخدامها وقت اختيار نوع

وحدة الترشيح وحجمها وسعتها على الأقل التالية:

إ) معدل التدفق وحجم وطبيعة المياه المراد تنقيتها

ب) المواصفات المستخدمة والتي يجب اتباع تعليمات الصانع في اختيار درجة

الترشيح المطلوبة، فمثلاً تكون هناك توصية مثلاً بترشيح الماء لدرجة

وهي: أن يرشح الماء في حدود (25)٪ من قطر أصغر فوهة مستخدمة

في نظام الري:

ا درجة الترشيح المطلوبة: عندما تكون مشكلة الانسداد مصنفة على أنها خطرة

جب استخدام نوعين أو أكثر من أنظمة الترشيح، وكقاعدة عامة يجب أن

حم وحدات الترشيح بسعة إضافية لا تقل عن (٢٠)٪ وبالتالي يجب زيادة

نصح بشدة بأن الحصول على ضمان من الصانع بسعة

الرشيحات ذاتية التنظيف

ة) يجب أن يكون مصنفاً لترشيح جزء واحد في المليون

ا) يجب أن يكون المنتج قادراً على العمل بشكل مرضٍ عندما يصبح

ي مقدار التدفق

ات من نقص الترشيح على الأقل من أجل بقاء الضمانات

ترشيح من أجل عمليات التنسيل

مدة التي يركب فيها المرشح الشبكي لمنع انسداد التقطير

ي حال وجود

Damascus University

1) المرشح الرملي Sand Filter: تأتي المرشحات الرملية بتصاميم مختلفة –

[illegible]

[illegible]

[illegible]

ومخارجها (عادة ٦,٥ بار) كما يجب أن يتم غسلها باستخدام مياه من مرشح

• يستخدم هذا النوع من المراوح مع مياه الآبار العميقة بالرمال ولا يكون

هذا المروح فعالاً إذا كانت المياه محملة بحبيبات خرسانية أو بحبيبات

الطين.

• يتكون نوع جانبون الرشيح بما لكثافة المدخل وسماكته في قطر الأسلاك

المصنوع منها وسطح الرشيح الذي هو عبارة عن مسحوق الفاصل بين

مساحة المدخل الكلية وتكون نقاب المدخل مربعة أو مستطيلة الشكل وفيها

يتراوح مساحتها بين (٢٥٠٠) سنتيمتر مربع و(٥٠٠٠) سنتيمتر مربع.

في البيئة المرنة

• يشترط عند اختيار المرشح الشبكي ملاءمة الفتحات المستخدمة في الشبكة

مع تحليل حبيبات التربة المحيطة بالبئر لمنع دخول الرمال إلى البئر

لكن بإمكانية استخدام الشبكة الرملية لا يكون مفيداً للتقليب في مدخل

البئر (١٠ - ١٥) سم طبقة الحصى.

• يتم تركيب المرشح الشبكي في موضع يقع أسفل الخزان المائي

في بئر المرشح الرملي بالقرب من المحطة أو مصدر الضخ

ويتم ربطه بالمضخة التي تعمل بمحرك يدار بالكهرباء

لضمان استمرار تشغيل البئر في حالة انقطاع التيار

الرملي.

• يجب أن يزود المرشح الشبكي بمقياسين للضغط أحدهما يركب قبله والآخر

بعده وذلك لتحديد الوقت المناسب لغسيله عندما يزداد الفرق في الضغط

بين المقياسين عن حد معين.

• يتكون المرشح الشبكي من أسطوانة مثقبة مغطاة بشبكة من السلك

ذات فتحات مناسبة تسمح بمرور الماء وتمنع دخول الرمال إلى البئر.



شكل (): [illegible]

4- المرشح [illegible] (المرشح النابذ المركزي) Centrifugal Filter: [illegible]

(الشكل 22) هو عبارة عن خزان معدني مخروطي مغلق يستخدم لإزالة

[illegible]

على محتوى [illegible] من حبيبات الرمل بفعل القوة الطاردة المركزية ويتم تركيب

المرشح [illegible] عند بداية المجموعة الرأسية عند مأخذ المضخة كمرشح

أولي [illegible] المرشح الرملي

[illegible]

[illegible] المركزية [illegible]

[illegible]

[illegible]

الاقتصادي الذي يحقق أقل مجموع من التكاليف الأولية للأنابيب وتكاليف

التشغيل.

- يكون الخط الرئيسي منقوراً تحت سطح الأرض على عمق مناسب مع قدره
- تحدد مادة الأنبوب المصنوعة منها وقوة تحمله تبعاً لكمية الماء ومن السطح
- عادة تكون الأنابيب الرئيسية مصنوعة من الـ P.V.C يجب أن يصل عمقه عن
- سطح الأرض عند الالتقاء أقل ما لا يقل مصنوعاً من الصلب المجلفن فيركب
- فوق سطح الأرض.
- يمكن أيضاً وجود أنابيب عقد رئيسية تصل بين الأنبوب الرئيسي والأنبوب
- الرئيسي بالقرب من موقع الري.

- الأنابيب الفرعية تعرف بـ Main Line تحدد على مقاطع من
- بب الرئيسي وهي الأنابيب التي تحمل المياه من الأنابيب الرئيسية
- أنابيب مصنوعة إما من الـ P.V.C حيث تكون في هذه الحالة مدفونة
- حالة الأنبوب الرئيسي أو من البولي إيثيلين PE وعندها تكون مركبة
- ق الأرض وذلك بسبب قدرة هذه المادة على مقاومة الأشعة فوق

البنفسجية.

- تتراوح أقطار
- الفرعية في تصريف المياه الواصلة لكل مقسم من مقاسم الري
- تصميم شبكة الري السطحي وحساب جدولة الري الموضوعة لذلك
- من الأنابيب الفرعية عند نهاية المقسم بوصلات ومقاييس
- أنابيب الشبكة في الأرض بعمق مناسب
- هذا المقياس مع مقاييس الضغط الأخرى الموجودة
- ري بسبب الانسداد في بعض أجزاء الشبكة

- تتحكم الأنابيب
- المقررة بحسب
- يتم تزويد كل أنبوب
- المقياس الضغط
- المناسب ومقارنة قراءة
- على الخطوط الفرعية

جدول (٢-٣) يبين تغير الضغط بتغير درجات حرارة الماء حسب المواصفة العالمية ISO 4422

ISO 4422

درجة حرارة الماء	معامل التصحيح (ف)				
	٢٠ سنة	٢٥ سنة	٣٠ سنة	٣٥ سنة	٤٠ سنة
٢٥	١,٠٠	١,٠٠	١,٠٠	١,٠٠	١,٠٠
٣٠	٠,٩٣	٠,٩٣	٠,٩٣	٠,٩٣	٠,٩٣
٣٥	٠,٨٧	٠,٨٧	٠,٨٧	٠,٨٧	٠,٨٧
٤٠	٠,٨٠	٠,٨٠	٠,٨٠	٠,٨٠	٠,٨٠
٤٥	٠,٧٣	٠,٧٣	٠,٧٣	٠,٧٣	٠,٧٣
٥٠	٠,٦٦	٠,٦٦	٠,٦٦	٠,٦٦	٠,٦٦

جدول (٢-٤) يبين الجدول الأول مواصفات الأنابيب وفقاً لـ DIN حسب المواصفة

أنابيب DIN 8062 البلاستيكية حسب المواصفة DIN 8062 / ISO 161-1

| | | |

- بحسب معدل تصريفها: الذي يختلف باختلاف ضاغط التشغيل الذي يكون

2- مقاومة مزيج الخرسانة ذات فتحات صغيرة جداً تتراوح بين 0.5 -

ط-4-4-

3- مقاومة تداولية

أ-4-4-2- الصفات الواجب توافرها في المقاومة

1) أن تكون ذات تصريف ثابت ومنتظم وأن يكون معدل اختلاف تصريفها أقل

منخفضاً في حالة تغير ضغط التيار

2) أن تكون ذات تصريف عالٍ

3) أن تكون مصنوعة من مادة مقاومة لأشعة الشمس

4) خفة الصنع وأن يراعى اختلاف في قطر فوهة تصريف النقاط قدر الإمكان

5) أن يكون

6) مقاوم

7) سهلة الت

8) سهلة التن

9-4-4-3- العوامل التي يتوقف عليها عدد النقاطات يتعلق عدد النقاطات

1- المساحة المطلوبة

2- كمية التصريف

3- عدد النقاطات

4- نوع التربة

5- شكل ومحيط المبنى

6- الاحتياجات المائية

7) الموارد المائية

9-4-4- انسداد النقاطات: تعد مشكلة انسداد النقاطات من المشاكل الرئيسية المتعلقة بتشغيل نظام الري بالتنقيط وهي ترتبط بصورة مباشرة بنوعية مياه الري. ويمكن أن ينتج انسداد النقاطات عن مواد معلقة توجد في مياه الري إما مواد طبيعية أو كيميائية أو حيوية ويلخص الجدول (٩-٣) أهم أنواع المواد المسببة لانسداد النقاطات، كما يبين الجدول (٩-٤) أسباب بعض مشاكل الانسداد وطريقة حلها.

جدول (٩-٣) المواد المسببة لانسداد النقاطات

المواد الطبيعية	المواد الكيميائية	المواد الحيوية	[illegible]
الجسيمات العالقة	الرواسب	الطحالب والفطريات	
[illegible] عضوية	كربونات الكالسيوم والمغنيسيوم	خيوط [illegible]	[illegible]
رمل	كبريتات الكالسيوم	وحل	
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	[illegible]		[illegible]
[illegible]	[illegible]		[illegible]
	[illegible]		[illegible]
	[illegible]		[illegible]
	[illegible]		[illegible]

Damascus University

و-4-4-4- الأمور الواجب مراعاتها عند استخدام الأسمدة مع شبكة الري

بالتنقيط

1) يفضل استخدام أسمدة كاملة الذوبان بالكامل في الماء الري مثل

الأسمدة

2) يفضل أن تكون بدرجة حموضة معتدلة وقريبة من

الحيادية أي يجب على خلطها رقم الحموضة

جامعة دمشق
Damascus University

الفصل العاشر

الري بالرش والري الموضعي (بالتنقيط)

10-1 تعريف نظم الري بالرش وخلفيتها التاريخية

10-2 مميزات الري بالرش

10-3 عيوب الري بالرش

10-4 مكونات شبكة الري بالرش

10-5 تصميم شبكة الري بالرش

10-6 تشغيل وصيانة شبكة الري بالرش

10-7 الري الموضعي (بالتنقيط)

10-8 مكونات شبكة الري بالتنقيط

10-9 تصميم شبكة الري بالتنقيط

10-10 تشغيل وصيانة شبكة الري بالتنقيط

Egyptian Library

11-4- الحالات التي يصبح فيها الري بالرذاذ النظام الوحيد الممكن استخدامه:

1) في الأراضي ذات التضاريس غير المنتظمة حيث يكون من الصعب تخطيط انشاء قنوات ري مكشوفة إضافة الى أنها قد لا تغطي أجزاء الحقل كلها وقد يكون انشاؤها مكلفاً بسبب الحاجة الى منشآت متعددة.

2) في حالة استحالة تسوية الأراضي الطبيعية التي قد تكون غير منتظمة أو ذات ميول كبيرة تتطلب عمليات تسوية كي تصبح صالحة للزراعة التي تتسم بكلفتها العالية وإمكانية إزالة التربة السطحية مؤدية الى ظهور طبقات غير صالحة للزراعة الى السطح.

3) مع الترب ذات النفوذية المرتفعة أو المنخفضة يمكن أن ينتج عن طرائق الري السطحية جرف التربة الزراعية عندما يكون ميل الأرض كبيراً وقد ينتج هدر المياه [illegible] الأرض [illegible] يؤدي الى [illegible] حقول المياه.

4) في [illegible] المائية المحدودة لأن الري بالرذاذ [illegible] على [illegible] الري السطحي [illegible] ويعد الأمر [illegible] من المياه.

9-5- الحالات التي يتعذر فيها استخدام الري بالرذاذ

1) وجود رياح قوية [illegible] أكثر من (3.5) الى (4.5) كم/ساعة لأنها تعرقل التوزيع المنتظم للمياه على سطح الأرض.

2) وجود رياح جافة مترافقة مع أشعة شمسية مركزة تزيد في تبخر المياه مما [illegible] الى [illegible] الري الأخرى أو [illegible] الري [illegible] وظروف معينة كالري [illegible] لتجنب الفقد الكبير في الماء نتيجة التبخر أثناء النهار.

3) ارتفاع ملوحة مياه الري لأنها تتسبب عند ذلك بحروق لأوراق النبات بعد تبخر

قنوات المياه المائية

4) في حال كانت المياه المستخدمة في الري مليئة بحبيبات الطين والتي تسبب

انسداد سريع للمرشحات

وإن

أنواع مصادر المياه المستخدمة في الري

في

بعد الحصول على المياه بالطريقة التي يناسب

التقليدي التقليدي

- وحد

الحكم في التصرف في صمامات مقاومة تضغط الهواء جزء كبير

- وحد

(الفلتر)

- شبكة ا

- المرشحات

- إكسسوارات الأ

تشتمل أنظمة

وتوزيع عملها على أجزا

9-7-1- نظام الري بالرش الدائم Fixed Solid Set System

تكون جميع مكونات هذا النظام ثابتة كما يبين الشكل (9-1) وتخطط أنظمة

وحدة المنبع

الأنابيب الرئيسية

الأنابيب الثانوية

حامل الرش

Damascus University
جامعة دمشق

أهم سمات هذا النظام:

- يعد النظام الثابت أكثر نظم الري بالرش من حيث الكلفة وكثر يتصف ب
- يصلح هذا النظام لمعظم الأشجار حيث تكون المرشات عالية بعد نضج
- وتركيبها أو نقلها من حقل إلى آخر وتتم العمليات بأيدي عاملة محدودة
- ولكن لا تكثر ربما بسبب أن يتأثر نضج الثمار أو تتحطم الأنابيب
- وتكلفة حسب خبرة المزارع وحجم مصدر المياه.

9- 2-1- نظام الري بالرش النصف ثابت Semi-fixed System:

يكون كل من الأنبوب الرئيسي والأنابيب الفرعية مدفونة تحت الأرض عدا
السفلية فإنها تكون مركبة فوق سطح الأرض الشكل 9-12 بمنصاة
الفرعية بمسافات كافية بحيث يتم تغطية دورانين متتاليين أكثر حسب
ويتم نقل الخط المتنقل إلى الموقع المجاور في هذا النظام مصنوعة من
الوزن وسهولة الحمل. كما تستخدم مقوياً وصلات سريعة (Quick
الأنابيب لكن
بالألمنيوم
النظام:
أهم سمات هذا
ي
ب
ي
ا
ي
ا
ي
ا

الشكل (9-2) أنبوب بلاستيكي مضغوط بالأرض نصف ثابت

الشكل (9-3) خطوات التركيب

9-1-3 نظام الرفع بالرمال بدائي التحريك Sand Roll

الأنبوب البلاستيكي في هذا النظام محمولاً على عجلات يتراوح قطرها بين

الشكل (9-4) يبين تركيب المحصور الذي يحدد فوقه الجدار

(الشكل 9-5) يوضح طريقة تركيب الأنبوب

يتم تحريك الأنبوب بصمامات موجودة على طول الأنبوب الأرضي كما هو

طريق هذا الأنبوب

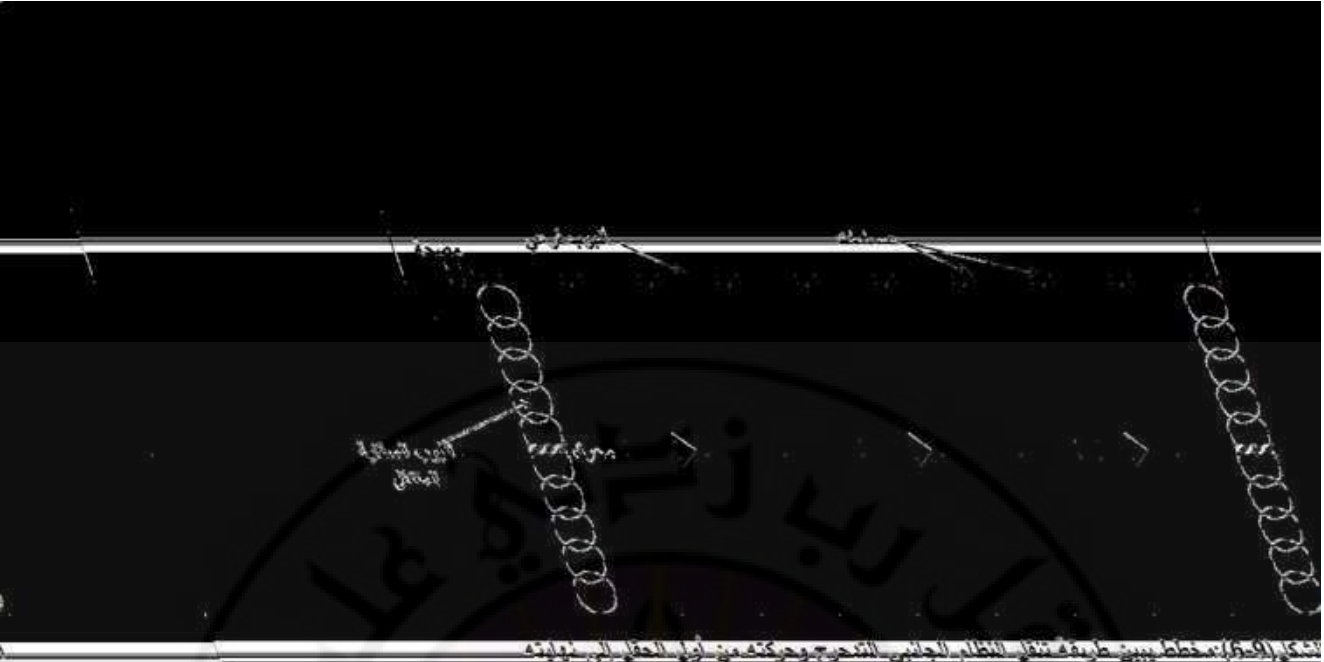
بواسطة محرك ذي قدرة كافية لجر وبطء وثقله الكبير

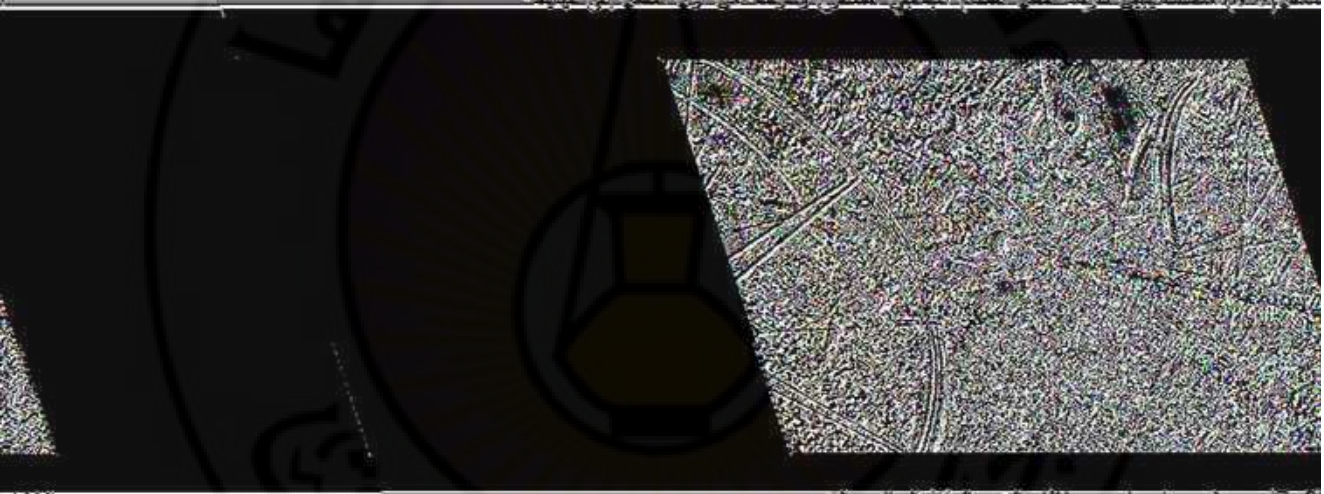
الشكل (9-7) يبين

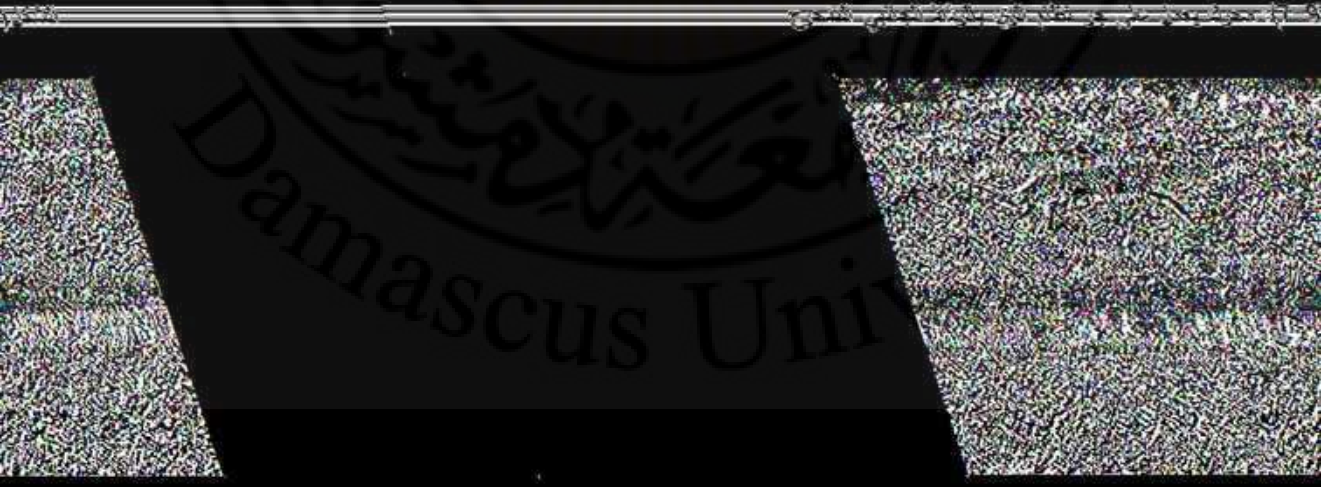
(الشكل 9-8) كما يوجد

Arabic Digital University

Damascus







9-7-4- نظام المدفع والبكرة (التيرون) Gun and Reel الشكل(9-9)

يستخدم في هذا النظام مدفع يقذف مرذوع خاص يدعى بالقذيفة

المرنة (الشكل 9-10) محمول على عربة خاصة (الشكل 9-11) متصل بنهاية

خرطوم طويل مفرغ على بكرة محمولة على إطار متحرك في عجلات

(الشكل 9-12). عند بداية القذف يفرغ الخرطوم الذي يحمل المدفع بداخله

بواسطة الجزء الأخير منه وفي أثناء الانطلاق يدفع الماء في الخرطوم الدوار

الرئيسية أو علبة هيدروليكية تعمل على سحب الخرطوم تاليه بداره البكرة وفقه

الماء وبذلك يتحرك المدفع في أثناء الحركة ويظل مرتبطاً مع الحمل وهو راكع

على الأرض بالجزء الأخير من الخرطوم. وعند الانتهاء من ري الحقل يقوم القائم بالري

بإعادة المدفع إلى العربة المتحركة ليتم الانتقال إلى الحقل التالي.

الشكل (9-9) نظام المدفع والبكرة

Palestine Polytechnic University

• في أثناء الري يتحرك أنبوب الساقية مع الأيدي المتحركة بحركة بطيئة حول المركز بفعل دفع ماء الري لمحرك يسري في طول أنبوب الساقية (الشكل ١٤). يعتمد الضغط الذي يحتاجه المحرك على الوزن الجزئي للأنبوب المملوء بالماء.

• يتحكم في هذا النظام وجود صمام تفريغ هوائي عند نهاية أنبوب الري يتم تثبيته بشكل أفقي تقليديا عبر تركيب مرش هوائي في نهاية أنبوب الري يتم تثبيته بشكل أفقي في الهواء بشكل مواز لخط سير الساقية (الشكل ١٥).

Damascus University

[illegible]

[illegible] المكون الأساسي والمشترك في جميع أنظمة الري بالرش وهو
يعمل على نثر الماء على الأرض بسرعة عالية من خلال فوهاته عبر ثقوب أو
نوافذ. ويعتمد التوزيع على خصائص الفوهات وأسلوب تركيبها التي هي الحديثة
[illegible] بكفاءة عالية بشكل أو بآخر. سنتناول فيما يلي الأنواع الرئيسية
الخصائص الهيدروليكية للرشاشات

1- الخصائص الهيدروليكية للرشاشات

1) علاقة تصرف الرش بكل من قطر فوهة المرش وضغط التشغيل.
2) علاقة قطر دائرة الابتلال بكل من قطر فوهة المرش وضغط التشغيل.
3) علاقة حجم القطرات (درجة تفتيت مقذوف الماء) بكل من قطر فوهة المرش
وضغط التشغيل.
4) علاقة معدل تساقط الماء (كثافة الرش) بشكل توزيعها على طول قطر الرش
بكل من قطر الفوهة وضغط التشغيل وسرعة الرياح واتجاهها.
5) [illegible]
6) [illegible]

2- أنواع الرشاشات

2-1 الرشاشات الدوارة Rotating Head Sprinklers

2-1-1 الرشاشات ذات الذراع المتأرجح (Impact Sprinkler): تتكون من
[illegible] الرشاش على الأرض بواسطة ركيزة معدنية. [illegible] الرشاش
[illegible] ذراع متأرجح يحمل على طرفه الخارجي فوهة واحدة أو فوهتين على الأغلب تسمى
[illegible] الذراع الذي قد يكون مزودا بثقل موازن أو زنبرك لإعادته إلى موضع
[illegible] وتكون إحداهما فوهة المدى البعيد وتكون ذات قطر صغير نسبيا لتزويد المساحة القريبة من
[illegible] الرشاش بالمياه أثناء الدورة، وتسمى الأخرى فوهة المدى القريب وتكون ذات قطر
[illegible] أكبر نسبيا لتغطية المساحة البعيدة من


ذراع المناورة
الهيكل
الارتفاع
فوهة المدى القريب
فوهة المدى البعيد
الوحدة الرئيسية

• تختلف أنواع المرشات بحسب كل من تصريفها، قطر الفوهات، ضاغط الماء

المستعمل، كما تختلف بحسب المادة المصنوعة منها، تصنع عادة المرشات

عموماً من النحاس الأصفر لقدرته على مقاومة الصدأ في التربة الأكثر تجه

المرشات في استخدام المرشات البلاستيكية (الشكل 9-1).

شكل (9-1): نوعان من المرشات المستعملة في الري بالرش

2- المرشات الدائمة Popup (الشكل 9-2): وهي التي

الرش عليه بإمكانية التحكم برؤوس الرش بدءاً من (الدائرة) حتى

هذه المرشات خارج أوقات الري في داخل حجرة خاصة بها أو

ن وتتيح ضغط المياه فيها الظهور فوق سطح الأرض وتقوم

هذه المرشات تقوم بالري أثناء الحدائق والملاعب.

9-8-2-3- المرش المدفعي Gun Sprinkler هي مرشات ذات فتحة خروج

الكبيرة (الشكل 9-18) التي ينتج عنها نصريف كبير من المياه بقذف إلى مسافات

بعيدة. تستخدم هذه المرشات مع نظام الضخ والتحكم في نهاية أنبوب السقاية في

النظام المحوري.

الشكل 9-18 مرش مدفعي

9-8-2-4- المرشات الثابتة Fixed heads: هي مرشات ثابتة غير متحركة

تعمل تحت ضغط منخفض وتستخدم في ري المساحات الخضراء

عالياً ما

وارتفاعات الز

المياه من هذه المرشات على شكل مظلة مائية ذات قطر كبير نسبياً

نخرج

الشكل 9-19 أنواع مختلفة من المرشات الثابتة

Damascus University

2) الضغط Pressure: يؤدي ازدياد ضغط الماء على مجال ضاغط تسعيل

المرش الى زيادة معدل الري لكنه يؤدي الى نقصان كفاءة الري بالمرش بسبب

في المرش.

3) كمية المرش.

4) سرعة دوران المرش Rotation: تتبع السرعة الدوارة للمرش إلى نمطين:

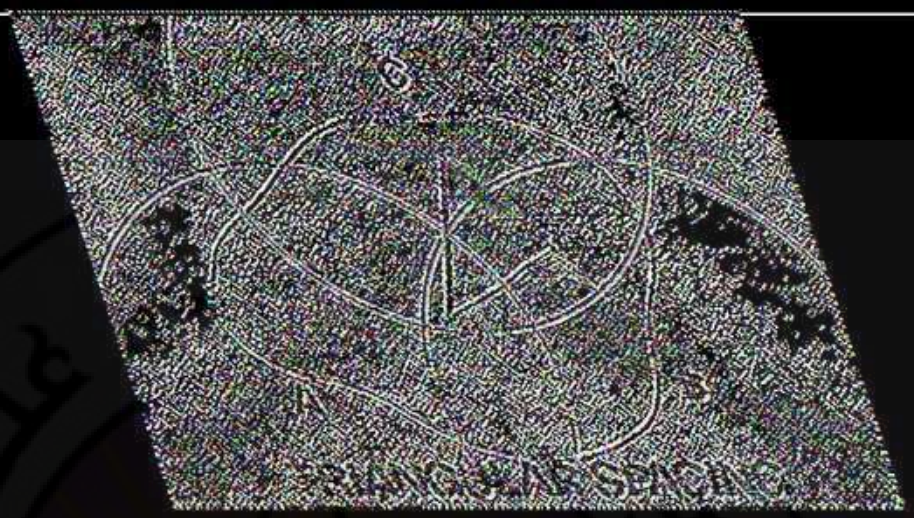
توزع متماثل

1) تداخل سطوح الرش بنظير المكرر (9-21) تناقص كثافة الرش مع ازدياد

البعد عن المرش في حالة هدوء الرياح وتتأثر أيضاً بالرياح الاتجاهي

5) سرعة الرياح من

Damascus University



الشكل(9-24) يوضح شكل رش الرشاشات على رؤوس سلك وسماده الخاص

و القطرات يعد حجم القطرات ذا أهمية كبيرة بالنسبة للمزروعات والتربة (8) حج

عن أهميته بالنسبة لاندفاع الماء من فوهة المرش ، فالقطرات التي تطرد قصيرة

(A) يختبر المزروعات الحساسة وتسبب تخريب التربة للغاية كبيرة

ت التي تطردها أصغر من (1) مم تتحطم جزئيا بسرعة في الهواء أما القطرا

يوفر من مساحة سطوحه في الرياح الخفيفة الماء وتقل

ت الصباح بالبخر في الري بالرش في المناطق الحارة والجافة (9) التبخر يزد

ير المبيد سابقا بسبب ابتلاع الري خلال الليل خاصة خلال ف

ر الكل من مساحة تشغل خاصة يجب العمل على (10) مساحة التشغ

م شبكة الري بالرذاذ ويوضح الشكل (9-25) شكل توزيع تأمينه خلال تصم

ه عند تأمين صاغط التشغيل الملائم وعند ريانه وعند المياه في قطاع التوز

القصاله

المعادلة الثانية:

$$S_{..} \times S_{..}$$

Damascus University

الصيف

تعتمد الزراعة على الأرض والنبات والماء ولكي نحصل على زراعة جيدة لا

[illegible]

[illegible]

[illegible]

التعرف هو عبارة عن عملية ملء الفراغات البينية بالتربة والماء

الأرضي إلى سطح التربة فيبقى على الأجزاء الدقيقة من التربة

الماء الجاذبية للحصين عندما تشبع منطقة الجذور بالماء الأرضي فيجد مزارعه

التربة على التربة والتي على عملية تكوين الغطاء النباتي الذي يحدها

الجذور الذي يجد فيها فراغات التربة بالماء بدلاً من الهواء الذي يفقد عادةً

بسبب الأكسجين يسبب على عمليات تكوين التربة والتي

لبها النباتي نمو

ر ا تطور التربة في التربة

ب الصالح الأرباح مال الحياة

د على نمو الأعشاب والنباتات الصغيرة التي يمكن أن تنمو في محيط

مقابل ال

ب الجذور التربة الجيدة التربة

ب نمو الجذور خاصة في الأشهر الحارة

ب الجذور في جميع أنحاء التربة

ب التربة بالماء عندما يكون

الأرضي الجذور بالماء الشرب من قبل الأرض غير

البطاة

عملية دخول التربة مما يؤدي إلى ارتفاع الماء الأرضي

ي في المنطقة الضرورة أن وجود طبقات طينية

التربة الصلبة تحت سطح التربة

النظام

Ain Shams University

١) الدوران الكامل لعجلة الكرة من طرف واحد

٢) عند الدوران للخلف يدفع على عرق ضغيل من سطح الأرض

٣) الدوران بالكرة من طرف إلى الطرف

٤) ١ ٢ ٣ ٤ التخلص من الكرة بالتدحرج من يد المسكة

إلى الأمام والدوران للخلف بالكرة إلى الطرف الآخر بالتدحرج

على الأرض بالكرة من الطرف إلى الطرف بالتدحرج بكل الأيدي

٥) تدريبات الكرة

٦) تدريبات الكرة

يعد علم الصرف من العلوم القديمة حيث عرفت أنواع سبكات الصرف قبل

الآلاف سنة وتم العثور عند البابليين على سبكات للري والصرف حيث

فيها الأقنية المكشوفة منذ أربعمائة عام قبل الميلاد أكد المؤرخ اليوناني

أن الصرف عرف في وادي النيل منذ حوالي ثلاثة آلاف عام بمر

يوضح قصب سبكات الصرف السطحي بعد الفيضانات

وتحدث الرومان الذين سادوا أسفلت إلى وجود مصارف

والأسم كانت سطح الأرض وهذه الحصى والحجارة التي

بعد

سالدول والتي تؤدي الماء بالجاذبية إلى أقرب جدول للبحيرة

الأرض الطبيعية بسبب سوء الصرف وفي وادي الرجيلي

جيدة في الأراضي ولكن بسبب الإهمال

من أهم أنواع الري التي تم بعملية الري والسقاية

صيانة الصرف وأنواعه الري في منطقة

تتبع في بعض المناطق الخصائص الطبيعية

[illegible]

[illegible]

• الصرف الزراعي: هو عملية التخلص من المياه الفائضة عن حاجة النبات [illegible]

[illegible]

وعلم الصرف هو العلم الذي يدرس الطرائق والعمليات المخططة من أجل [illegible]

[illegible]

[illegible]

[

• المسافات الآمنة للصرف: يشكل هذا النوع من المسافات النموذج الأمثل
للتعامل مع المسافات المتوسطة من الرجة الأولى، يتبعها الرجة من المسافات
يتدرك صعوبة المرء بسرعة منخفضة نسبياً تحت تأثير الجاذبية، حيث تزيد القوة
الازمة لتحريك هذا النوع من المرار في حال صدام تشكك الصرف من 3 إلى 4
أضعاف مقارنة بنسبة المسافات الآمنة للصرف من مركبة إلى أخرى في شارع
بين (20-25) مالم تسبة المسافات الكافية في الرتب الرمادية، يتمدد تحفظ
لي 2 في المئة بالنسبة لـ 3.

ا في الرتب الي تشير بالكامل، ممرز المسافات الآمنة في
لنظام، كفاءة مدل شكات الصرف (الصور 1-2) للالة في مثل هذه
من
ن في تطبيق المسافات الآمنة بين المركبات، وتشير إلى أنه بسبب
الحد
لمسافة
ما قبل القاصرة.

مسافات كبيرة؟ أ. مسافات متوسطة؟ أ. مسافات صغيرة؟ أ.

	60	21	20
ثانية			
رتبة	23	23	54
رمادة	13	56	31

• علامات ظهور مشاكل الصرف: يتضح وجود مشاكل الصرف بأي تربة من
العلامات الآتية:

1) وجود مناطق سطح
الأرض أو مناطق ذات محتوى رطوبي عالي أسفل
بعض الأماكن المنخفضة
من الأماكن المنخفضة.

2) ظهور تجمع أو تزهر الأ
ملح فوق سطح التربة، حيث من الضروري إزالة هذه
الملح بالغسيل بعد حد
شكات الصرف كما في منطقة الفيوم بسبب الري

12) المحاصيل وخاصة الاستراتيجية منها كالقطن وذي الرطبة إلى تناقط

الأمطار وجفاف التربة واحمرار الأوراق وانتشار المناطق الحمراء

أ) الطبيعي بعض النباتات المحبة للملح مثل الكافور والحمضيات بحسب المدة.

• فوائد الصرف وأغراضه: تكون الفراغات في التربة المتوسطة حوالي 50% من

حجمها تكون نسبة المسامية المتوسطة والخصبة في الحجم والتربة

المناسب لتدير البيانات حقيقة أو بشكل الهواء 25% من حجم الإدارة وان

يشكل الماء والأملاح الموجودة في التربة على حيز الهواء وحد إلى

التربة من وسيلة تصريفها ويعتبر صرف الأرض الزراعية عامل رئيسي

لسبب من أهم تحقيقات الإنتاج الزراعي

عالية الإنتاج المحاصيل الزراعية وقد تأثر التربة بالملح المحاصيل

مثل نباتات قطن القمح الذرة ترتبط بمقدار يتراوح بين (22-35)%

الزراعية

المحاصيل الأخرى

عالية الإنتاج ورفع المحاصيل وزيادة كفاءة عمليات الخدمة الزراعية.

2) تحسين خو

3) تحسين خو

أراضي التربة حتى يمكن زراعة محاصيل ذات قيمة اقتصادية أعلى

من سيادة

في تطهير المياه الجوفية

في التربة وزيادة مخزون التربة من العناصر الم

تحسين طرو

بالمياه فالتربة الجيدة الصرف تحتفظ بالرطوبة لفترة أطول

المحاصيل الم

الجذور.

التربة مما يؤدي إلى زيادة نشاط بكتريا النترات وبكتيريا

تحسين مكونات

العضوية وتنشيط أو إطلاق العناصر المغذية

نسبة الأوكسجين

الصرف تحسين التهوية

التربة تحسين

الجذور بخصوص المياه الأرضي

زيادة حجم التربة

تفضل درجة حرارة التربة عن طريق زيادة المحتوى المائي فيها حيث أن
الماء يمتص جزءاً من الإشعاع الشمسي الساقط على سطح التربة
في حين تعكس التربة الجافة الجزء الأكبر من الإشعاع الحراري مما
يسرع من برودة التربة بسبب ارتداد كمية أقل من الحرارة إلى الجو
الذي يصبح دافئاً نسبياً مما يسبب حصول حرارة التربة وفقدها
الحرارة بالتوازي أي أن كلما كان بين التربة والجو فرق كبير
في درجة الحرارة كلما كان انتقال الحرارة بالتوصيل أسرع
أما بالنسبة لتأثير الرطوبة في درجة حرارة التربة فإن
الماء يعمل على تقليل التغير في درجة حرارة التربة
الناتج عن التسخين الإشعاعي
وذلك لأن الماء يحتاج إلى كمية كبيرة من الحرارة لرفع درجة حرارته
بمقدار درجة مئوية واحدة مقارنة بالكمية اللازمة لرفع درجة حرارة
نفس الكتلة من التربة بمقدار درجة مئوية واحدة
وبالتالي فإن التربة الرطبة تسخن ببطء أكثر من التربة الجافة
وتبرد ببطء أكثر أيضاً
وعند أتباع مختلف مشاريع الصرف الزراعي وذلك تبعاً لاختلاف
طبوغرافية سطح الأرض وتباين
في هذه الحالة يتم الصرف عن طريق الخنادق المكشوفة التي تجمع فيها
مياه الصرف الزائدة من الحقل أو المشروع ثم تنقل إلى
مصب طبيعي أو صناعي
يتم صرف هذه المياه بالمضخات أو بالجاذبية
ويعتبر هذا النظام من أكثر النظم استخداماً في الصرف
الزراعي ويكون الهدف الرئيسي منه إزالة الأملاح الزائدة
من منطقة الجذور بغسلها بالماء

المنائية.

3) الصرف المرحلي: يتم إنشاء هذا النوع لتغطية المساحات التي تعاني من

الغدق وهنا يراعى أن تكون أبعاد المصارف الرئيسية كافية فيما لو تم توسيع

المشروع مستقبلاً.

ثانياً: أسباب الصرف:

تختلف أسباب الصرف وتحديد الأغراض منه حسب طبيعة المنطقة التي

[illegible]

أسباب الصرف وأغراضه حسب المناطق المروية كالآتي:

1- الصرف في المناطق الرطبة:

المناطق الرطبة تلك المناطق التي يبلغ مجموع الأمطار الهاطلة

(1000-1500) ملم سنوياً أما المناطق تحت الرطبة فهي التي يبلغ

الهاطلة عليها بين (500-1000) ملم سنوياً أما المناطق الجافة

[illegible] 2000 ملم سنوياً

ويمكن تلخيص أسباب الصرف وأغراضه في المناطق الرطبة

بالنقاط الآتية:

1) التخلص من المياه [illegible] نتيجة جريان الماء السطحي الناتج من [illegible]

السطحية [illegible] في [illegible]

2) خفض منسوب الماء [illegible] الأرضي ومنع [illegible] التربة [illegible] الجذور

3) تحسين خواص التربة [illegible]

والحرارية [illegible] خواص التربة الميكانيكية والكيميائية

والحيوية والطبيعية [illegible] على المحتوى [illegible] التربة

بردية

٤) تحسين تطوير التربة وذلك من حيث بنيتها الميكانيكية وحالتها التهوية حيث
يؤدي تحسين البناء الحبيبي التربة إلى زيادة مسامية حجمها وتحسين
التهوية والحركة بالمياه مما يؤدي إلى تحسين نمو وتطور النبات.

٥) تحسين النشاط الحيوي الكيميائي للتربة وذلك من خلال تحسين تهوية التربة
وتحسين ترطيبها الحراثة مما يسرع من عمليات التفكك والتحلل البيولوجي
للمادة العضوية المتجمعة على التربة بالإضافة إلى زيادة النشاط
لعمل الكثير من الأحياء الدقيقة وتحسين خواص التربة الطبيعية
والكيميائية والحيوية.

٦) تحسين خواص التربة الطبيعية التربة تحسين خواص
تستطيع أن تتكون مجموع جذري قوي وكثيف مما يحسن الوسط الذي تحصل
على الماء والغذاء بالإضافة إلى سهولة
فصل النمو والتربة الجيدة بنظام صرف جيد تتميز بتحسن تهويتها
مما يتيح إمكانية الزراعة المبكرة في الربيع وبهذا الشكل يمكن زراعة
نوع فصلي الأمر الطويل.

٧) التقليل من
التربة بنظام صرف جيد تتميز
والتالي يمكننا الاحتفاظ بأقل كمية من مياه الأمطار والمقابل
يتحسن بنائها
والمزروعة فيها من الاستفادة من المياه الجوفية بشكل جيد
النبات يستمر في فصل الربيع بشكل جيد وبشكل مجموع
جذري قوي وعميق
يجعلها أكثر مقاومة للجفاف.

٨) الوقاية من
الصلع المتعلق بالتربة بنظام الصرف الجيد تساعد
الأمراض الفطرية والبكتيرية التي تصيب النباتات
الأمراض التي
والتي تنتج عن تكاثر هذه الميكروبات في التربة
تحمل الصلع السوي
بإمكانية تحسين خواص التربة من خلال الحراثة
حراثة التربة مما يسهم
في تحسين
الزراعة في الأوقات

(أ) رفع مقاومة عوامل الحت والتعرية بزيادة نظم الصرف من تسرب وتملح

التربة بطريقة الضربات المطرية مما يقلل من كمية المياه التي تجري على سطح

هذه التربة والتي تؤدي إلى تجرف التربة وخاصة على السفوح في الأراضي

المنحدرة والتي تؤدي بدورها إلى تجرف وغسل الطبقة السطحية من التربة.

(ب) إقامة المشاتل بغرض تنظيم الصرف وتجنب تعرض أشجار المشتل

لتسرب وتملح التربة لأن هذه الأشجار لن يتم التخلص منها إن هزلت بسبب

سوء تنظيم الصرف في المشاتل.

(ج) تحسين الخواص الطبيعية والكيميائية بحيث يتم تنظيم الصرف على

[illegible] التربة بحيث لا تتعرض لأية تغيرات تؤدي إلى تسرب أملاح التربة

كل خطراً على الأشجة القائمة في هذه الأماكن ويؤدي بشكل سيء إلى

كبير في تجوّد الجذور وتشكل تكاثر بطيء جداً وتراكم في الجذور إضافة

(د) الفصل بين [illegible] إلى أماكن

صوبة التربة بتنظيم الصرف من خلال الضربات وخاصة في كل

[illegible] الصرف [illegible]

[illegible] تصميم نظام الصرف

[illegible] المسافة

العناصر الواجب تقديرها عند تصميم شبكة الصرف

(أ) أهم عنصر من

[illegible] الأرض وعلى مقدار هذه المسافة

[illegible]

[illegible]

ب- مسامية التربة :

11-1-2- معامل الصرف (الاستنزاف) للعنصر المائي المتوفر في شبكة

الصرف ويدعى أيضاً بمقنن الصرف أو بمعامل الصرف وهو يعبر عن قدرة المصرف أو مجموعة المصارف على استنزال كمية المياه الزائدة في التربة

[illegible]

معامل الصرف هو الذي يحقق [illegible]

[illegible]

[illegible]

[

حيث أن:

(معامل الأمن لمراعاة التعرية)

(كمية المياه التي تفقد بالتسرب العميق من القنوات (كنسبة مئوية من مياه الري

المضافة)

(كمية مياه الري المضافة إلى الحقل كعمق مائي (مم)

(العمق الفعلي لمياه الري (مم)

...ن:

...ورب بروتي معدل 20 مم كل 10 يوم بعد التسرب العميق تساوي إلى ...أمتار

...ري بعد الري المضاف بالسحب في طبقات الري بمعدل 15%

...ل السيف لهذا الري

...العلاقة:

$$\frac{(25 \times 0.1) \times 200}{200 \times 5} = 0.95$$

...ة الري المضاف

...ب أن يعاد

...ل عن مرحلتين هما

...ة

...ة

...ة

...ة

...ة

...المستقل.

2) تحديد كفاءة الصرف من خلال دراسة حالة الماء الأرضي
الجزء المخصص من الماء الأرضي والتي يمكن تقديرها

أ- الطاقة الجذبية للتربة

ب- عمق الطبقة الصماء

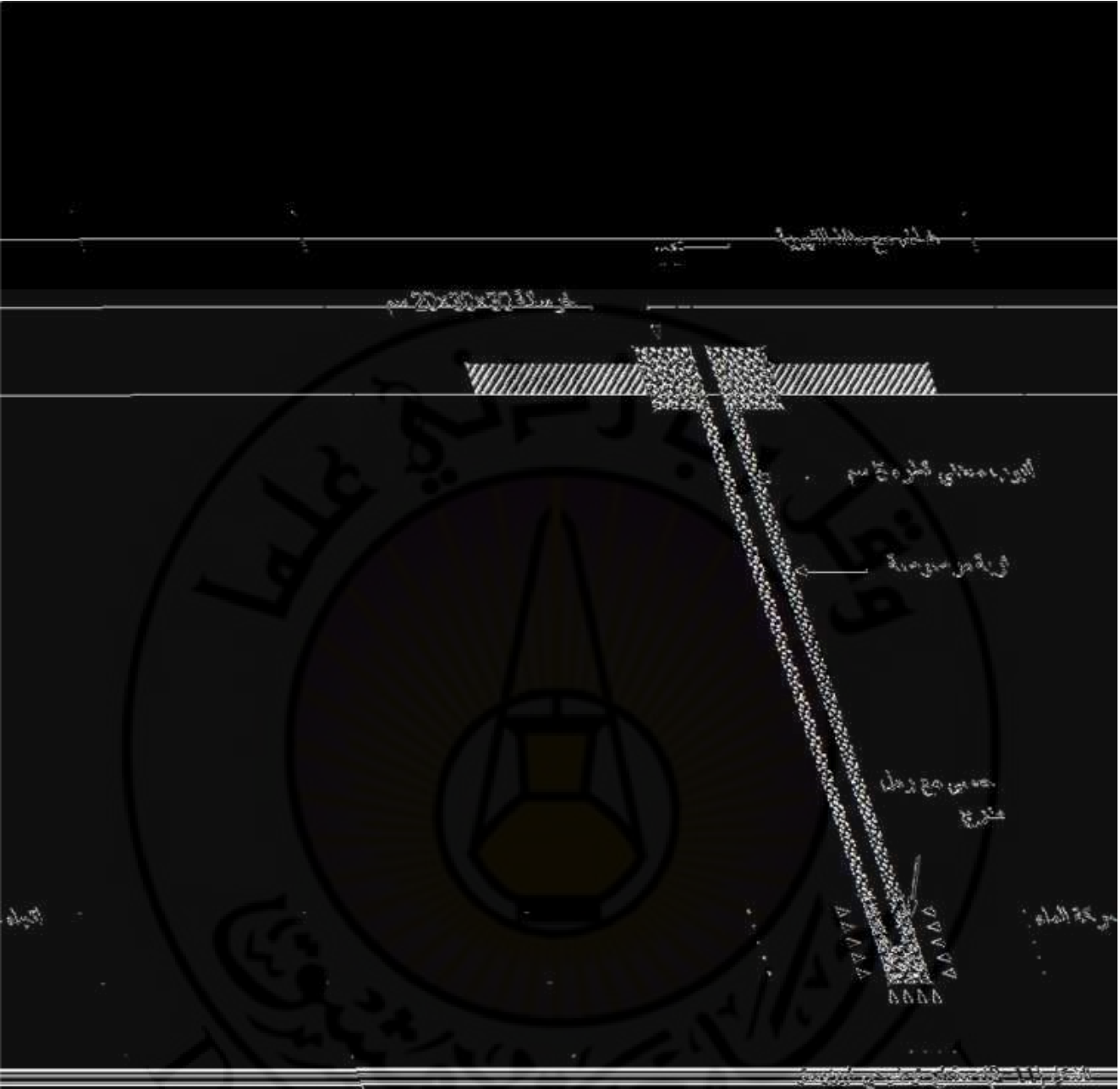
3) تقدير كلفة مشروع الصرف أي تقدير تكلفة إنشاء وتنفيذ المصارف بعد
تحديد الأبعاد اللازمة لها

أن دراسة حالة الماء الجوفي يعد جزءاً رئيسياً من الدراسات الخاصة بمشاريع
الصرف أي الدراسات المتعلقة بمنسوب الماء الجوفي ومعرفة العوامل التي تساعد على شبكة
خفض منسوب الماء الجوفي). تتأثر حالة المياه الجوفية بشكل عام بالعوامل رفع
التي تعمل على تغذيته والعوامل التي تؤدي إلى استنزافه أو تسربه فيمكن التي
السبب ونتيجة لذلك يمكن أن يكون التغير الحاصل في منسوب تحديد
بتأثير عملية الري أو سقوط الأمطار). وعند جمع المعلومات الكافية الماء الجوفي
الأرضي يمكن تحديد عمق منسوب الماء اللازم الحفاظ عليه كي لا عن الماء الأ
يؤثر على نمو المحاصيل. لذا لابد من رصد منسوب الماء الأرضي قبل الشروع
في تنفيذ مشروع الصرف وكذلك الاستمرار في الرصد حتى بعد تنفيذه.

1-8-11 وسائل رصد الماء الأرضي لكي يتم رصد حركة المياه الأرضية
المنطقة المراد تنفيذ شبكة صرف فيها لابد من وضع شبكة رصد تتوزع على
مساحة المنطقة وشبكة الرصد تتألف من مجموعة آبار مراقبة وبيزومترات تثبت
في المنطقة لغرض جمع المعلومات عن مناسيب سطح الماء الأرضي والحركة
في الضغوط البيزومترية للماء الأرضي في مواقع مختلفة ومنها يمكن الاستدلال
على اتجاه حركة الماء الأرضي وعلى تحديد المواقع التي تتكون فيها المناطق
التي تشير بمناطق الماء الأرضي

توضع نقاط الرصد عادة بالقرب من الآبار المراد اختبارها بحركة الماء،
وكذلك بالقرب من أي عيون كما أنها توضع في المواقع التي يتوقع أن يحدث فيها
تغير في منسوب المياه الأرضية نتيجة لأعمال الضخ بالحفار والتي يستدل
عليها بمعرفة اتجاه سريان المياه الجوفية نحو البئر المضخ.
ويتم قياس منسوب المياه الأرضية في نقاط الرصد المختلفة بصورة متكررة
قبل البدء في عملية الضخ من البئر المضخ وأثناء الضخ وبعد توقفه.
وتكون هذه القياسات على فترات زمنية متقاربة في بداية الضخ ثم تباعد
تدريجيا مع مرور الوقت.
وتتم قياسات الرصد الأرضي بواسطة أجهزة خاصة تسمى مقاييس الرصد
والتي تتكون من أنبوب معدني مثقب من الجانب بحيث يسمح بمرور
المياه الجوفية بداخله ويتم ملء الفراغ بين جدران الأنبوب والحفر بمرشح يتكون من
الحصى والرمل المنخل الذي يساعد هذا على تسهيل عملية حركة الماء نحو
الأنبوب.
ويتم تركيب هذه الأنابيب على أعماق مختلفة في البئر الواحدة بحيث تغطي
كل منها طبقة مائية معينة.
وتتم قياسات الرصد الأرضي لكل منها بصورة مستقلة ويكون
منسوب الماء في كل بئر المرتفع يمثل منسوب المياه الأرضية في الموقع الذي
حفر فيه البئر.
كما أنها تفيد كثيرا في تحديد مدى التأثير الذي يحدثه الضخ من البئر
المضخ على المياه الأرضية المحيطة بها.
وتعتبر معرفة نسبة الأملاح الموجودة فيها والتي تتكون حالة مشكلة
مخربا بغرض





جامعة دمشق
Damascus University

2) المؤشر الكهربائي: يتكون هذا الجهاز من سلكين كهربائيين متصلة بقطب

في الطرف الأعلى للقطب العريض المتصل بطرفه الآخر متصل بمقياس

كبير مدرج قد يكون في القطب المتوسط حيث تتكون الدورة

الكهربائية وعندها يشير المؤشر إلى مقدار عمق أو منسوب الماء الأرضي

(شكل ...-ب)

3) جهاز تسجيل منسوب الماء: يتكون الجهاز من طوافة (عوامة) صغيرة مثقل

بوزنة مقطعية بوقرة يعمل على تسجيل ارتفاع منسوب الماء الأرضي على

ورق بياني بواسطة مجموعة عدادات ربط وبسجل هذا الجهاز باستمرار

ارتفاع منسوب الماء الأرضي مع الزمن



جامعة دمشق
Damascus University



Damascus University

هذه الحالة.

3) خرائط اختلاف الضاغط الهيدروليكي للطبقات الحاملة للمياه بين هذه

الخريطة تُبين ضغط المياه الأرضي المحتبس بمقدار هذا النوع من الخرائط

مهم جداً لمعرفة الضغوط البيزومترية وتوزيعها وتحديد المناطق التي قد

تسبب مشاكل في حفر الآبار الأرضية لتجنب المشاكل الفنية في المستقبل

المطلوب.

4) خرائط توجيه المياه: يتم عمل هذا النوع من الخرائط بأخذ عينات من المياه

التي من آبار الرصد وتحصر مواقعها وتثبت تلك على الخارطة حسب

أعماقها من آبار الرصد بعد ذلك ترسم خطوط كنتورية تربط بين النقاط

ذوات قيم متساوية

بعضها البعض

يعبر عنها

حيث تتقابل

تساوي أعماقها

الأمر الذي

وكذلك

لكون جميع

بسبب مقاومته وعادة يرتبط

الأمر الذي

Damascus University

Damascus University

تبوالنوع وتركيز الملح في التربة ويؤدي تدهور صفات التربة إلى حدوث
أضرار للنبات المزروعة وبالتالي على خفض المحصول.

11 9 1 2 مصادر الأملاح بالتربة تؤثر الملح في نمو النبات عن طريق

عن حد معين ويعتمد نمو النبات على تركيز الأملاح الذائبة في التربة بغض
النظر عن نوعية الأملاح الذائبة فيها وعليه فكلما كان تركيز الأملاح مرتفعا

التربة المتأثرة بالملوحة هي تلك التربة التي تحتوي على كميات من الأملاح
أو تحتوي على قدر كاف من الصوديوم المتبادل أو كلاهما معاً بكميات

على نمو معظم المحاصيل الزراعية ويمكن التمييز بين نوعين من الملوحة

تتميز بالقطاع الرئيسي بالقطاع الذي يحصل بدون عوامل عديدة

ما يميزه عن القطاع الناتج الذي يحصل للتربة المتعلقة الزراعية غير

التربة ومحاصيلها الزراعي والضرر ويمكن تكبير أهم مصادر تراكم

الأملاح في التربة

بيئة نتيجة لعوامل عمليات الحت والتعرية على أجزاء ماء

الأصل من الم

والأمراض والآفات

2) البحار والمحيطات

الأصل من البحار والمحيطات

3) [illegible] الأملاح نتيجة ارتفاع مستوى الماء الأرضي وخاصة في المناطق الحارة نتيجة تبخر المياه من السطح [illegible] والفرات أو دلتا النيل أو غيرها. وتتصف هذه المناطق بتركيب معقد لحركة الأملاح وتجمعاتها وتوزعاتها.

4) التلوث الجوي: يحمل الهواء الجوي أتربة مالحة أو رذاذ مياه البحار والمحيطات وغازات متصاعدة من فوهات البراكين والمصانع، وتنقل هذه المركبات من مواقعها الأصلية إلى مسافات بعيدة ثم تترسب بواسطة الجاذبية الأرضية أو [illegible] الأمطار.

5) المواد الحية: تقوم المواد الحية بدور هام في الاحتفاظ وترسيب الكالسيوم والبوتاسيوم [illegible] في المناطق الرسوبية، وتحصل مثل هذا التملح نتيجة [illegible] الأملاح [illegible] ذلك تملح الأتربة المروية نتيجة ارتفاع مستوى الماء الأرضي أو نتيجة لاستعمال مياه غير صالحة أو كونها مياه مالحة.

11-9-1-3- طرق قياس ملوحة التربة: تعتمد الطرق المختلفة للتعبير عن مستوى الملوحة في [illegible] الأرض بشكل أساسي على تقدير تركيز الأملاح في المحلول الأرضي. ويقدر ملوحة التربة عادة في مستخلص عجينة التربة المشبعة بالماء وفي الأحيان تقدر في مستخلص مائي للتربة المحضر بنسبة معلومة من التربة والماء مثل مستخلص (1:5) [illegible]

وهناك عدة طرق لتقدير الملوحة في هذه المستخلصات نوجزها فيما يلي:

11 9 1 3 1 - الطريقة الوزنية أو طريقة الأملاح الكلية الذائبة (يسمى هذا الطريقة بعبارة الأملاح الكلية الذائبة وهذا تعبير دولي معبر عن المستخلص المتحصل عليه حتى الجفاف بوزن المبقي بعد التجفيف ، وتعبر هذه الطريقة غير دقيقة حيث أنها:

أ- لا تحدد نوعية وكمية الأملاح الموجودة بالمستخلص.

ب- قد يبقي التجفيف في بعض الصور المختلفة التي توجد عليها الأملاح بعض الماء وذلك تعبير مهم عند تقدير الضغط الأسموزي الذي يستخدم لتحديد كمية الأملاح الموجودة بالمحلول المائي.

2-3-1-9 طريقة التوصيل الكهربائي: وهي أفضل الطرق دقة وسرعتها وأقلها تكلفة وهي الأكثر شيوعاً في معظم معامل تحليل التربة وتعتمد هذه الطريقة على أن سريان التيار الكهربائي في المحاليل يعتمد على تركيز الأملاح في هذا المحلول تحت ظروف محددة. وتعتمد فكرة أجهزة قياس التوصيل الكهربائي على قياس مقاومة المحلول الملحي حيث يستخدم سريان التيار الكهربائي بين قطبين يوضعان في المحلول المراد قياسه حيث يتوقف درجة التوصيل الكهربائي (EC) على مساحة القطبين وطول المسافة بينهما عكسياً وكذلك على درجة الحرارة.

1-9-1-3-3 طريقة مجموع تراكيز الكاتيونات والأنيونات: يمكن التعبير عن الملوحة في التربة في المحاليل بدرجة التركيز أو بالتركيز الذي يكافئ مجموع الكاتيونات أو الأنيونات بالمليمكافئ/لتر ويكافئ مجموع الكاتيونات أو الأنيونات بالملليمول/لتر في المستخلص.

من النادر أن تتشكل الأتربة المالحة في الموقع بفعل تفتت الصخور
الأولية ولكن الظروف الهيدرولوجية هي التي تساهم بشكل فعال بتطور
الملوحة وتتأثر أتربة المناطق الهيدرومورفية على نحو المتاخم من المعادن
الأولية أو الثانوية إلى التربة وذلك بسبب التبخر من سطح التربة
في المناطق الرطبة ينقل المطر الأملاح إلى الطبقات السفلى ثم بواسطة
المياه الجوفية يصل إلى البحار من ناحية أخرى الملح الذي يغسل نحو الطبقات
السفلى من التربة بواسطة المطر في المناطق الجافة الملح لا ينتقل مسافة
بسبب عدم توفر المطر الكافي كما إن البخر الشديد يسعى إلى نقص
الكمية المتوفرة في التربة والملح الذي انتقل إلى الأسفل نتيجة المطر
جذبا إلى السطح بفعل الخاصية الشعرية أثناء فصل الحار
المياه الجوفية المالحة والقريبة من السطح تسبب على نمو النبات
درجة التملح بالحادثة الشعرية ينقص إذا كان عمق الطبقة سطح
ة منخفضا أكثر من (1.5)م
التي تتنقل المياه نحو الطبقات السفلى مسايرة إلى ارتفاع
المياه الجوفية وهذا يؤدي إلى صعود الملح بالحادثة الشعرية
سطح نتيجة التبخر والنتح وخاصة إذا كانت مياه الري غير
المزروعات وحاجة غسل التربة كما إن عدم وجود صرف
مناسب يؤدي أيضا إلى

Damascus University

11-9-1-4-2- أهم الأملاح المستخدمة في التربة الحامضة

11-9-1-4-2-1- أملاح حمض الفوريك: تشمل هذه الأملاح على أملاح

الحلول

1) كربونات الكالسيوم $CaCO_3$: تتميز هذه الأملاح بقلة ذوبانها في الماء مما يجعل وجودها في التربة لفترة قصيرة لأنها تتحلل لأيونات.

2) كربونات المغنيزيوم $MgCO_3$: هذه الأملاح غير شائعة في التربة وذرجة ذوبانها عالية مقارنة بكربونات الكالسيوم غير أن وجودها في التربة يسبب [illegible]

3) كربونات وبيكربونات الصوديوم Na_2CO_3 و $NaHCO_3$: تسبب حدة [illegible]

4) كربونات وبيكربونات البوتاسيوم K_2CO_3 و $KHCO_3$: أملاح غير خاصر [illegible] كربونات الصوديوم وتكون بعضها في التربة والمياه الجوفية الأكثر من [illegible]

11-9-1-4-2- أملاح حمض الكبريتيك: أهم أملاحها هي:

1) كبريتات الكالسيوم (الجبس) $CaSO_4$: هي غير خارجة بزيادة في البيئات [illegible] كربونات الكالسيوم وكبريتات الكالسيوم أسفل منطقة الجذور قد [illegible] من الأشجار بسبب تكوين طبقة متماسكة.

2) كبريتات المغنيزيوم $MgSO_4$: تكثر في التربة الملحية وفي المياه الأرضي [illegible] وميلاد الجبرات في [illegible]

3) كبريتات الصوديوم Na_2SO_4 [illegible] كبريتات الصوديوم [illegible]

٩) كربونات البوتاسيوم: تتصف بشكل عام بقابليتها كربونات الصوديوم بالأرز
درجة سميتها أقل وأكثر بكمية كبيرة في الأنصي.
١-٩-١-٤-٣-٢ أنواع حمض كلور الماء:
١) كلور الكالسيوم CaCl: يجعل كلور الكالسيوم في الطبقة السطحية من
التربة بتأثير الملوحة الجذرية بين كلوريد الصوديوم المرجود في محلول التربة
والكالسيوم وهذا الملح يؤثر على نمو النبات.
٢) كلور المغنيزيوم MgCl: يعتبر سام لزيادة درجة ذوبانه، وهو نشأ في
التربة بالمعاملة بالمياه المالحة.
٣) كلور الصوديوم NaCl: يتميز هذا الملح بسمية أقل بسبب انخفاض درجة
ذوبانه يمكن استصلاح التربة المتأثرة بواسطة الغسل خاصة بوجود مادة
الجبس.
٤) كلوريد البوتاسيوم KCl: يشبه إلى حد ما كلور الصوديوم غير أنه أقل ذوبانا
وسامة.
٥-١-٩-١١ أنواع حمض كلور الماء الأكثر انتشارا
١١-٩-١-٤-٣-٢-١ أنواع التربة المالحة: في الأتربة التي تحتوي على كمية كافية
من الأملاح تؤثر في نمو معظم المزروعات وقد قدرت هذه الأملاح وحددت بأنها
التي تستخلص الجبت المشبع ومعظم هذه الأملاح هي
أكبر من ٤ ملليموز/سم ع
أملاح الكالسيوم والمغنيزيوم
الحموضة (PH) أقل من ٨٥

الكربوني يوجد بقشور بيضاء من الأملاح مترسبة على سطح التربة وتطرأ أي

تركيز الأملاح فيها على قرن التربة سهلة للتلف بالري وكذلك سريعة الرشح عند

إضافة الماء إليها.

1-9-1-3-3-2- التربة القاحلة الصودية هي التربة التي يزيد فيها أيون

الصوديوم المتبادل بعد تشبع التربة بالصوديوم المتبادل 15% أو أكثر من

15% وهي التربة التي ما زالت تحتوي كمية كبيرة من الأملاح تزيد عن 4

[illegible] ولكن عندما يتم غسل جزء كبير من هذه الأملاح فإن هذه التربة تصبح

[illegible] أقل من

[illegible] أكثر من زيادة الصوديوم زيادة الكلوريد في المحلول الأرضي عند درجة 25

[illegible] أي أن أملاح الصوديوم في هذه التربة هي كلوريد الصوديوم وبرافقه ملح

[illegible] كبريتات المغنيزيوم

[illegible] وتشبه هذه

[illegible]

1-9-1-3-3- التربة الصودية وهي أكثر أنواع الترب القلوية انتشارا

[illegible] وتتميز بوجود

[illegible]

[illegible] الكالسيوم والمغنيزيوم [illegible]

[illegible] الكالسيوم الجبس [illegible]

[illegible] الكالسيوم على [illegible]

[illegible] التربة صودية في بعض أطرافها

Damascus University

Damascus University

(2) كمية المياه اللازمة للغسل وما يلحق بها من معلومات خاصة بمرور الصنع

والتوزيع.

(3) نوع المصارف اللازمة.

(4) المدة بين عام وعام لإعادة الغسيل.

(5) الوقت اللازم لإتمام عملية الغسيل.

(6) أنسب ميعاد لغسل التربة بعد زراعة المحاصيل.

9-1-4-5-3- العوامل المؤثرة على القوة اللازمة لاستصلاح التربة:

1

نوع التربة.

(2)

(3) نظام

(4) استعمال

(5) المواد

(6) الخواص

1-2-3-4-5- استصلاح أنواع مختلفة من التربة

(1) استصلاح الأراضي الملحية القلوية.

أ- الطريقة الميكانيكية:

تتم عادة عملية استصلاح هذه الأنواع من التربة بواسطة غسل الأملاح الزائدة بعد إجراء التسوية للأرض وتقسيمها إلى أحواض أو شرائح وتتطلب عملية الغسل إضافة كمية من المياه إلى هذه الأحواض عن طريق الري بالغمر بحيث أن تركيب التربة يساعد على تذويب أملاح التربة وتسربه داخلها بالإضافة إلى وجود مصارف

من عيوب عملية الغسل إنها تساعد على تخليص التربة من الملوحات الزائدة فيها لذا لا بد من التعويض عن هذا النقص عن طريق إضافة المواد العضوية والأسمدة الكيميائية بعد الانتهاء من عملية الغسل.

- أن يكون ذا مجموع جذري كثيف ينتج عنه زيادة كبيرة نسبيا من المادة

العضوية في التربة

مما يؤدي إلى تحسين خواصها الطبيعية

الأرض ناقصة الخصوبة

ما هي أسباب الأراضي ناقصة الخصوبة؟

يكون هذا النوع من التربة غالبا في المناطق الجافة وشبه الجافة،

أن هذه التربة في صفاتها ومظهرها مع الأراضي الملحية والصلاح هذه

فضل المصلحات الأنسب لكل أو أيهما ملائم محل الصوديوم المتبادل

الأمثل في معدل التربة والصوديوم الذي جرى استخدام هو

ما هي

لاح التربة القلوية؟

تصلاح التربة القلوية بتخفيف نسبة الصوديوم المتبادل بإحلال

عن طريق إضافة المصلحات الكيميائية إلى التربة الحاوية على

أو التي تتفاعل مع معادن التربة لإطلاق الكالسيوم

المادة المصلحة المستخدمة وكميتها على عوامل عديدة منها

ة المطلوبة في الاستصلاح والأمور الاقتصادية كما أنه يتم

ين نفاذية التربة إما عن طريق إضافة الجبس والحرثة

حتوي على أيونات الكالسيوم والمغنيزيوم بكميات كافية

الأملاح مقرونة مع نظام صرف جيد للتربة والوقت

تمد على حركة الماء خلال مقطع التربة وعلى تركيز

ة

يتم

الكالسيوم بعد

عنصر الكالسيوم

يتوقف نوع

صفات التربة والسرع

عملية الغسل بعد تحس

العميقة أو الري بمياه ت

تنفذ عملية غسل

اللازم لإنجاز الاستصلاح ب

أيون الكالسيوم في محلول

إن مسألة استصلاح الترب الصودية تعتبر أمرا مختلفا عن استصلاح
الترب الملحية حيث أن نسبة الصوديوم المتبادل في الترب الصودية كبيرة جدا
مما يجعل التربة غير صالحة للزراعة تقريبا
يتوقف استصلاح هذه الأتربة على نوعها ومدى تدهورها ولكن استصلاح
جميع هذه الأتربة يتطلب الإجراءات التالية:

1) إحلال الكالسيوم محل الصوديوم على معقد الامتصاص: وهذا يتطلب إضافة
[illegible]

[illegible]

[illegible]

الصوديوم القابلة وكربونات الصوديوم الذائبة، ويعتبر مجموع كمية الصوديوم

في هاتين التركيبتين كمية واحدة يعبر عنها بالمليمكافئ لكل لتر أو ١٠٠ ملغم

لتر، ولكل مليمكافئ واحد من الصوديوم يوجد ٢٣ ملغم من الصوديوم في

واحد من الكالسيوم طبعاً حسب

الحتياجات الزبائن الجسم = ١٠٢ إلى كمية الصوديوم مثالية أو كربونات الصوديوم

منطقة هذه الكمية بالسكر لكل ١٩٥ ملغم

مع الدرجة العلوية للمياه الأصلي المحتوى على نسبة عالية من بيكربونات

كربونات الصوديوم، وبالتالي لمنع تراكم هذه الأملاح بالخاصة الشعرية والتبخر

للتخلص منها بالمياه الأصلي بكميات مضاعفة

في ظروف التربة الغير ملائمة بالحراثة العميقة وزراعتها بمحاصيل متحملة

وبرمجاتها بون

منع إضافة المحسنات والأحماض الصوديوم المتشكلة بتبخر تفاعل

مع الكالسيوم من التربة المتعادلة بالكربنات والتي تترك فاردوهي

ثم بكسد الكربنات وبشكل الجبس منه بفعل البيكربونات للأرضية

ربطه حتى يتم

المادة العضوية

طريق الري العادية لتربة المتأثرة بالملوحة

ية الري المناسبة لهذه الأرض على مستوى مزرعة وحالة

الجذور وكذلك على نوع المحصول المزروع وطريقة

التربة وفيما يلي تلخيص لكل طريقة من طرق الري على

عمل الملاحة

أ) طرق الري بالغمر: تفضل هذه الطرق في طروف الملوحة الصعبة لكنها
تستعمل فقط في المساحات المستوية حيث يمكن التحكم في الماء من الانسياب فوق
سطح التربة دون الحاجة إلى حواجز أو حدود للتحكم في الانسياب. ففي حالة
إقامة الحواجز في المساحات غير المستوية قد يتجمع ماء الري بالقرب
الحواجز في بعض الأحيان مما يؤدي إلى زيادة الرشح عند تلك الحواجز أما
في وسط الحقل فيكون الرشح قليلاً وبالتالي تتراكم الأملاح في وسط الحقل.

ب) طرق الري بالخطوط: لا تستخدم هذه الطريقة في ري الأتربة المالحة نظراً
لتجمع الأملاح على ظهر الخطوط بفعل التبخر. يتوقف هذا التجمع للأملاح
على البعد بين الخطوط حيث تعتبر الخطوط المتباعدة وقليلة الارتفاع بالنظام
الوحيد الذي تتراكم فيه أملاح من التربة وتقل أهمية تراكم الأملاح
بالخطوط عندما تملأ التربة وتتبخر من كلا الجانبين.

ج) طرق الري بالرش: تمتاز هذه الطرق بحسن التحكم بمياه الري من حيث توزيع
المياه في الحقل بالكمية المضافة حيث تكون قليلة إذا ما قورنت بطرق الري
السطحية وبالتالي فإن عمق الأملاح يعتبر معقول ومناسب من الناحية
الاقتصادية. وإذا عدنا إلى زيادة الملوحة المضافة للحقل هناك
بعض الأماكن بالحقل لا تصلها مياه الري بالرش.

د) طرق الري بالتنقيط: تكون كمية الماء المضافة محدودة جداً حيث لا يضاف ماء
للتربة إلا في المنطقة التي يحتلها الجذور فقط.

هـ) طرق الري تحت سطح التربة: لا تصلح لري الأتربة المالحة بالدرجة الأولى في

11-9-1-8-3- غسل التربة والاحتياجات الغسيلية

إن تركيز الأملاح في محلول التربة يصبح باستمرار الزراعة أعلى منه في مياه الري بسبب امتصاص النبات للماء دون الأملاح بكميات كبيرة نسبياً وبسبب التبخر من سطح الأرض. لذا من الضروري غسل هذه الأملاح المتراكمة [illegible]

• يعرف غسل التربة بأنه عملية إضافة كميات كافية من الماء إلى التربة بهدف إذابة الأملاح الذائبة الموجودة بالتربة ومن ثم تسرب الماء والأملاح بعيداً [illegible]

• متطلبات الغسيل أو الاحتياجات الغسيلية (LR) هي ذلك الجزء من ماء الري الذي يجب أن يرشح خلال منطقة الجذور لمنع زيادة تركيز الأملاح في التربة عن حد معين. ولعملية غسل ناجحة لا بد من توفر عاملين:

1) أن تكون كمية الماء المستعمل في الغسل بكمية كافية لإذابة جميع الأملاح [illegible]

2) أن تتم إزالة أكبر كمية من الأملاح من الطبقة المغسولة وهذا ما يعرف بمعدل الإزالة [illegible]

يستعمل تقدير كمية الاحتياجات الغسيلية في حساب كمية مياه الصرف [illegible] الحقل. وبالتالي يمكن أن تحسب مياه الري الواجب إضافتها على أساس كونها تكفي لسد احتياجات [illegible] من الماء وسد احتياجات غسل التربة من الأملاح والحفاظ على تركيز ملحي معين، يكون عادة تركيز الأملاح في منطقة الجذور مساوياً تماماً لتركيز الأملاح في مياه الصرف.

من المتفق عليه ألا يزيد تركيز الأملاح في المحلول الأرضي عن (4) ملليموز/سم للمزروعات الحساسة و (8) ملليموز/سم للمزروعات [illegible]

المتداولة مثل نترات السكر والقصة والقطن وغيره (12) مليون دونم المزروعة

المساحة مليون هكتار

الحاصل العام في مقابل المجموع

1) ربح تجار الجملة في المجموعة في الدينار في المائة الأخيرة

2) ربح تجار التجزئة في المجموعة في المائة في السعر في الدينار

3) ربح تجار كبار الفلاحين في المائة في الدينار

4) عمو الزيادة المراد على الأقل منها وهذا يتوقف على عمو المجموعة

الجارية

انية الزوجة

5) ه

ب الحبر الناتج حسب القطعة المزروعة وبيع الواحد

ستار الصوف المستعمل

نسل المقدمة بعد الناتج حسب الصنع

الجلد الخارجي

الصوف الذي تقدر الدخل الصافي بهكتار

الثلج وحفظ الزي المخلفات الصوفية الزيتية

$$\Delta S_{III} = VC_1 + VC_2 + VC_3 + S_1 + S_2 + V$$

$$C_1 = S_1 = S_2$$

في مدة المحصول الناضج

ΔS الفرق الحاصل

الاستهلاك الزي

في المستعمل

Damascus University

Damascus University

Damascus University

جامعة دمشق
Damascus University

الفصل الثاني عشر

الميزة التكليفية

مقدمة:

إن الصرف الزراعي لأية محاصيل من حيث الزمن المطلوب لإتمام
والتكرار من تنفيذ الأعمال الزراعية الرئيسية والخدمة المختلفة في وقتها المناسب
استخدام المكائن في تنفيذ الأعمال الزراعية المختلفة وتقدير الكلفة الأدنى من
ر
ر في المحافظة على خصوبة التربة وتحسين النتاج وبالتالي
مرار في إنتاج المحاصيل الزراعية المختلفة وزيادتها كماً ونوعاً.
الت
يكون صرف مبلغ معين في الوحدة بطرق مختلفة يتباين اختيارها تبعاً لأهمية
ي الصرف بالطرق التي لا تؤدي إلى تلوث البيئة
ة
ب بمن خلال الشروط المكانية المحلية من توزيع الأراضي وتجزئتها
هذه الوحدة
ة بطرق استخدامها استمرارها وأيضاً تحدد طريقة الصرف الملائمة
بطريقة التي
الذي لا يؤدي إلى تلوث البيئة والحصول على أعلى عائد
بصرف المبالغ وإجراءات خاصة بتطهير مجاري الحقول والأنهار
منشآت خاصة
ر وحدات الحدائق والمتنزهات
وكذلك
ت خاصة بعض المواد الحافظة التي تمنع التلوث في الوحدات
مصروفات
والأعمال والإنشاءات
ع أنظمة الصرف
ما
ية
ن أهم الطرق التي استخدمها الإنسان في صرف
تعتبر هذه الطريقة
ق الصرف المكشوف
في الأراضي المنخفضة
ي المناطق المنخفضة
تلك الطريقة عند وجود الحد

هي خفض مستوى الماء الأرضي في المناطق المجاورة بالمستوى الماء
السطحي وتصريفه بعيداً عن المنطقة إلى الأنهار والبحيرات.

يرتبط استخدام الصرف المكشوف بشروط محددة بالقطاع مثل الناقلية
المحققة والطبقة غير المقيدة والمفروضة بدورها كبيراً جداً لأنها
الحديد والمناطق الواقعة حيث لا يمكن أن تستخدم الآليات فوقها فستخدم في هذه
الحالة أنابيب الصرف المكشوفة في عملية الصرف الأولي في هذه الأراضي، كما
في هذه الحالة فإن أي صرف المياه الزائدة في المناطق التي تحتوي
مجرى مائي طبيعي حيث يتم تجميع المياه في أخفض النقاط فيها عن طريق
على
الخنادق المفتوحة تصريفها بواسطة المصارف.

1- أنواع المصارف المكشوفة Open Drains

المصرف المكشوف عبارة عن أخدود (خندق) يشق في التربة يعني
التي يرشح إليه وإليه كذلك تسلل المياه التي يصب
فوق سطح الأرض أو من مصارف أصغر منه الشكل 2-1 يتفرع
في أحيانا من
إلى المكشوفة في الأراضي الغير ذات التربة ذات الكفاءة عدم
استعمال المصا
كما مع استكمال مبدأ الصرف أي إنشاء المصارف المغطاة كثيرة
الشروع في إصدا
بقدر المساحة التي تخدمها المصارف المكشوفة أي الأرض
الكافية لمرور
تتبع شبكة المصارف المكشوفة كثيراً صورة تشمل على
عناصره الضرورية لا
المصارف الرئيسي الأصلي

Damascus University

تنقسم شبكات الصرف بصوره عامة إلى نوعين هما:

أ- شبكة الصرف المغلق أو السطحي

ب- شبكة الصرف المغطى

ج- شبكة الصرف المختلط

تصرف المياه من المنازل ومحلات الصرف الأخرى عن طريق المصارف

المنازل الخاصة التي يتكون أغلبها من حمامات

1- 2- مقطع أنبوب الصرف المكشوف

1-2-1 أشكال مقطع أنبوب مكشوف

تنشأ مصارف الأقنية المكشوفة بأشكال مختلفة

المستطيلة

المثلثي: يكون هذا المقطع بشكل مثلث متساوي الساقين، ويستخدم

1) المقطع

ضيق الأقنية الصرف في الوحدة الزمنية

على خطوط

ب الدائري: يعتبر هذا الشكل من كفاءة هيدروليكية عالية، إلا أن

2) المقطع نصف

والسباقة

طيل: لا يستخدم هذا الشكل من المقاطع في أقنية الصرف

3) المقطع المستط

الخطوط

ي: يعتبر هذا الشكل من المقاطع مناسب لحالات

4) المقطع شبه المنح

أقنية الصرف المكشوفة

الكثيرة.

Damascus University

12-1-3-2 – حالة الأرض المنخفرة بانتظام في اتجاه واحد

12-1-3-2-1 – حالة انحدار قليل جداً لا يكفي لإجراء التسوية

من مما يؤدي إلى تكلفة مالية كبيرة لإجراء التسوية لأكثر مقدار الانحدار

لبالتجري عملية التي والصرف من جانب واحد أو نزول الأرض من

12-1-3-2-2 – الانحدار البسيط في أكثر من اتجاه

12-1-3-2-2-1 في حالة إجراء عملية التسوية بتكاليف بسيطة جداً حتى يتحدد الانحدار

12-1-3-2-2-2 خطط التسوية بمنطقة ذات انحدار

12-1-4-1- عمق وعرض قناة الصرف: يعرف عمق قناة الصرف بالمسافة

[redacted]

[redacted]

[redacted]

فائي صرف متجاورتين. وهذا العمق يتأثر بنوع التربة ونوع المحاصيل والعوامل المناخية (الجدول ٣-٣).

- تتراوح بشكل عام عمق أقنية الصرف ما بين (1.5-2)م وأقل عمق يسمح به (0.5) م.

- تأثير نوع النبات على عمق الصرف: نظراً إلى أن غالبية النباتات تمتد جذورها ما بين (30-120) سم، لذا يجب العناية بتصريف المياه الزائدة ضمن هذا العمق، ولقد دلت التجارب على أنه بزيادة عمق الصرف تزداد إنتاجية المحصول بنسبة جيدة، إلا أن هناك حداً أقصى يمكن لمستوى الماء الأرضي أن ينخفض إليه، وفي حال انخفاض مستوى الماء الأرضي عن هذا الحد [illegible] فإن الصرف في هذه الحالة يعتبر جائراً ويؤدي ذلك إلى انخفاض [illegible] المحصول، الشكل (٣-٤).

- تأثير نوع التربة على عمق الصرف: ومن الشكل السابق نلاحظ أن نوعية التربة كذلك تلعب دوراً كبيراً في تحديد عمق المصرف حيث تحتاج الترب الرملية إلى مصارف ذات عمق أقل من الترب المتوسطة التي تحتاج بدورها إلى عمق أقل من الترب الطينية [illegible] أن يصل عمق المصرف [illegible] بسبب الخاصية الشعرية العالية التي تؤدي إلى [illegible] مستوى الماء الأرضي وعدم وصوله إلى الأعماق المطلوبة [illegible] بعد المصارف [illegible] عمق المصارف في الترب الرملية [illegible] أما في الترب الطينية [illegible] والتي تتميز بخاصية شعرية عالية [illegible] الأعماق [illegible] صرف سريعة كبيرة يمكن أن يزيد عمق المصرف بشكل أكبر [illegible] المصرف للحفاظ على [illegible]

نوع النبات	نوع التربة		
	طينية	سلتية	رملية
محاصيل	70 : 30	80 : 20	50 : 50
بطاطا	80 : 20	90 : 10	70 : 30
خضار	50 : 50	60 : 40	30 : 70
مرعى	60 : 40	70 : 30	40 : 60
أشجار	50 : 50	60 : 40	30 : 70

الشكل (2-8) العلاقة بين نوع التربة والرطوبة المتوفرة للنبات

Damascus University
جامعة دمشق

• عمق المصارف الوسطى يتطلب تحديد العمر المناسب للمصارف الوسطى تحديد

مصدر تلوث الشريط بهم.

إ) يجب أن يكون أدنى مستوى للماء فيها = حد المطر الحرج الحافة الأولى

لجدار القناة.

2) أن يضمن عمق هذه المصارف حركة المياه الآمنة إلى المصارف

الأخرى عند الارتفاع المتوسط لمستوى الماء وهذا أقل.

بدلا عن حساب عمق أنبوب الصرف العامة التي تصب فيها أنبوب الصرف

في بكافة مستويات بكامل أنبوب الصرف المجمع فيجب أن تكون بدون

ركة فاعلة وعميقة (الشكل 2-9) بحيث تكون القاع فالوه في الأعمق

أحوض يحقق حركة المياه التي هذا الغرض تحدد تأثير الميل دون أية مستوى

إعاقة

Damascus

• عرض أقنية الصرف: يتعلق عرض أقنية الصرف في الأراضي الزراعية بشكل
المقطع وعمقها، ففي المقطع ذو الشكل شبه المنحرف يزداد عرض القناة مع
زيادة عمقها، مع مراعاة ألا يقل عن 0.5م من أجل أن تتم عمليات الصيانة
بشكل مناسب، كما يتعلق عرض أقنية الصرف الرئيسية في بعض
بحيث لا تزيد عن 4م.

• يبين الجدول (2-4) بعض المعلومات الأساسية المتعلقة بأطوال وأعماق

[illegible]

[illegible] البرزخ

[illegible]	مصارف فرعية	مصارف رئيسية	مصارف المالح
[illegible]	5	10	30
[illegible]	25	20	5
[illegible]	40	2	2.5
[illegible]	3	15	30

جوانب قنوات الصرف: يتراوح ميل جوانب الأقنية بناء التربة
التي يكون فيها تصريف المصرف ومدى مقاومة هذه الجوانب
الأمطار، وكذلك طبيعة
ميل الجوانب، وعادة ما تكون الجوانب خاصة في
كما يمكن أن يؤدي إلى انهيار هذه الجوانب أو إلى إعاقة في
الفاصلة غير المتماسكة
تصريف في مقطع القناة، ويكون الانهيار خاصة في فترات

12-1-4-2- ميل
وفرعيا وكذلك طبيعة
ومدى

Damascus University

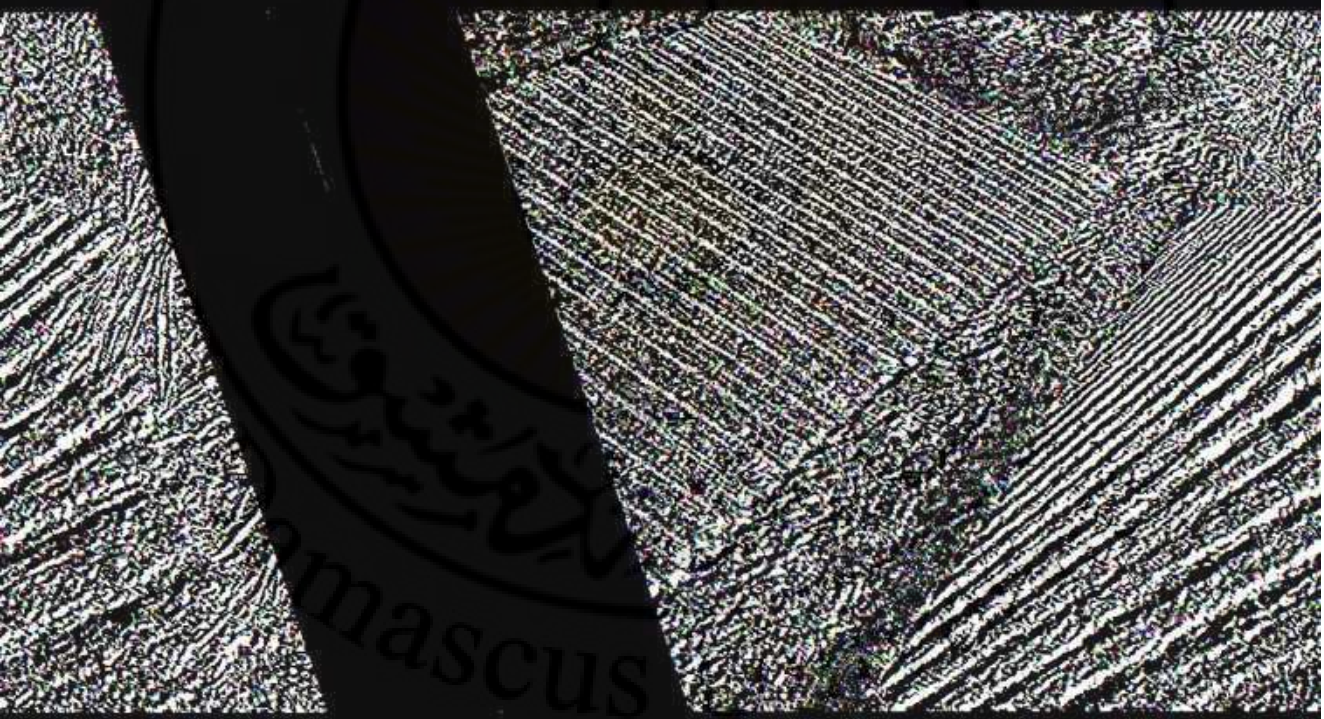
[redacted]

[redacted]

[redacted]

وفي الأراضي التي تزيد حركة الماء الأرضي بشكل كبير يفضل بشكل عام
استخدام نظم الري السطحي في حين أن الري بالرش يفضل في الأراضي
أو بواسطة الرصات باستخدام الضخ الحجري الأسفلتي. كما يتم تثبيت خط أنابيب
المصارف الصغير بالمصارف الكبير بتأمين حديدي من النوع (الشكل 11).

2-4-4-1-12- تثبيت قاعدة القناة: تصبح هذه العملية ضرورية عندما تكون
التربة غير متماسكة وسرعة الجريان في هذه الأقنية أكبر من السرعة الحدية
المسموح بها وتتم تلك من خلال تجهيزات خاصة في القناة تعمل على تخفيف
السرعة تسمى بالمساقط والتي تحول سرعة الجريان ضمن المجال المسموح به



Damascus University

12-1-5- تصميم شبكات الصرف المكشوفة

يتم تصميم شبكات الصرف المكشوف بعد إجراء الاستطلاع الحقلي [illegible] المنطقة المراد صرفها وكذلك كافة الأمور الأخرى من [illegible] وكافة الدراسات اللازمة لتحديد المواقع التي تأخذ المصارف المكشوفة. يتم رسم خريطة طبوغرافية للموقع حسب المقاييس المتوفرة والمفضل أن تكون بمقياس 1:2000 - 1:5000 وتحدد على هذه الخريطة مواقع أقنية الصرف الرئيسية [illegible] في التوضع في أخفض النقاط من المساحة المراد صرفها ثم تحدد الأقنية الأخرى حسب [illegible] مواقعها وتحدد الاتجاهات [illegible] الأقنية الرئيسية المختلفة [illegible] يمكن أن تستخدم طريقة الصرف المغطى مع المكشوف لتحديد تصاميم [illegible] شبكة الصرف المغطى في الأقنية الفرعية أو الثانوية.

12-1-5-1- الأمور الواجب مراعاتها عند تحديد مواقع الأقنية

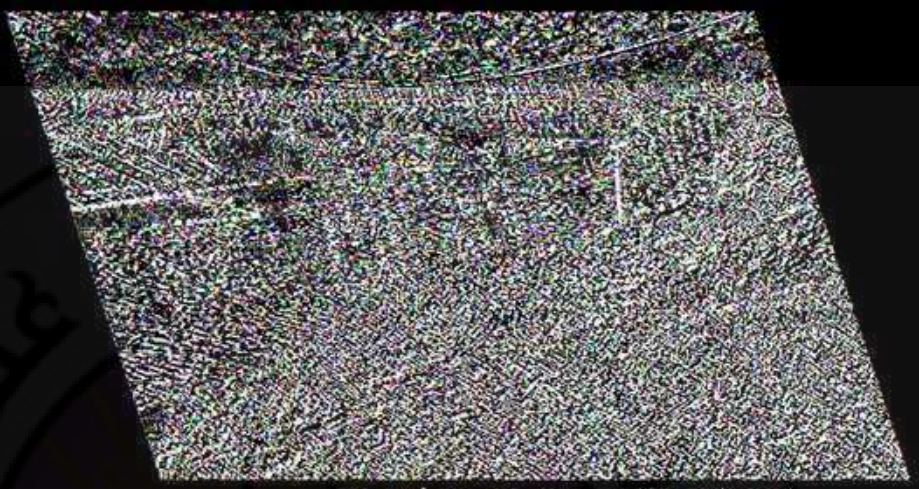
1) يوضع [illegible] المصارف [illegible] حدود الملكيات أو قرب الطرق.
2) يوضع [illegible] المصارف في الأماكن المنخفضة [illegible] من [illegible] الحفر.
3) جعل [illegible] المصارف مستقيمة.
4) يوضع المصارف [illegible] في ترب متماسكة غير معرضة للانهيار.
5) يفضل أن لا [illegible] طول المصارف الرئيسية عن [illegible] كم.
6) يوضع [illegible]
[illegible] سرعة [illegible] كبيرة [illegible] الجوانب [illegible] مقطع [illegible] الماء.

12-1-5-2- تنفيذ شبكة الصرف المكشوف

[illegible] شبكة الصرف المكشوف: يتم تنفيذ شبكة الصرف بواسطة آليات خاصة [illegible] حفر هذه الأقنية وفق المراحل التالية:

1) تثبيت الأقنية [illegible] على جانبي القناة.
2) [illegible] حسب المقاطع [illegible]

Damascus University





• يتم تصميم الخزانات بمستوى الماء في القاع وليس فوقه ويجب أن تكون مبنية
بشكل كلي بحيث تكون خالية من الحمل الخارجي المفروض عليها نتيجة مرور

الأنابيب بها.

• يجب ألا تزيد سرعة الماء في هذه الخزانات عن (2.5 م/ث) لذلك يجب تثبيت صمام
الفراشة عند دخول الماء وخروجه منها وكذلك الصمامات الأخرى التي تعزل الخزان.

12-1-6-3- السيفون والسيفون المقلوب: يستخدم السيفون المقلوب لتأمين
كمية الماء عند اعتراض أقنية الصرف الثلاثي أو قناة صرف أخرى ذات مستوى

أعلى من مستوى الماء فيها.

والسيفون عبارة عن أنبوب معدني أو أسمنتي يكون مقطوعه بحسب كمية
المياه المفروض أن يمر عبرها، ويمتد بحيث يصل طرف القناة في الجهة

الأخرى لـ
يجب يجري الماء دون ضغط حسب مبدأ أنابيب المستوى كما في

الشكل (2-

• يجب أن تثبت سرعة
الماء في السيفون على ألا
تتجاوز (2.5 م/ث).

• يجب تثبيت جوانب الماء
بشكل جيد عند دخول الماء وخروجه من
السيفون بواسطة البيتون وأن يدعم شبك معدني

• يجب تثبيت جوانب الماء
بشكل جيد عند دخول الماء وخروجه من
السيفون بواسطة البيتون وأن يدعم شبك معدني

Damascus University

Damascus University

الفصل الثالث عشر

الصرف المغطى

١٣-١ الصرف المغطى Covered Drainage:

[illegible]

[illegible]

[illegible]

1) المصارف: وهي أنابيب مثقبة ذات أقطار ثابتة وميول ثابتة توضع بشكل

مواز لبعضها البعض بعمق معين تحت سطح الأرض وتصب في

المجمعات بشكل مباشر أو عن طريق غرف التفتيش.

2) المجمعات: وهي عبارة عن أنابيب ذات أقطار متغيرة وميولات متغيرة كلما

زاد عدد المصارف التي تصب فيها وظيفتها النقل على أقل عمق ممكن

المصارف يجب أن تكون أعمق في الطرف البعيد عن مكان المعالجة

وأدنى ويتم وصلها مع بعضها البعض عن طريق غرف التفتيش

1-1-1-2- حساب أعماق الحفر في الأنابيب المستعملة في

شبكات الصرف الصحي بطريقة التصميم الآلي

يعتمد التصميم الآلي على برامج حاسوبية تعتمد على

الكثير من المعطيات والمدخلات التي يجب توفرها قبل

البدء بالتصميم وهي كما يلي:

1) نوعية الأنابيب المستعملة: وهي أنابيب مصنعة من

الخرسانة سابقة الصب Precast Concrete Pipes وتصنع بأقطار

تبدأ من 200 مم وتصل إلى 2400 مم وتصنع بأطوال

تتراوح بين (1.5-3.5) متر وتصنع بشكل أنبوبي ذكر (أي بنهاية لها بدرز ذكري)

وأنبوب أنثى (أي بنهاية لها بدرز أنثوي) بحيث يمكن وصل

الأنابيب مع بعضها بسهولة وبإحكام بحيث يمنع تسرب المياه

من الأنابيب أو إليها من التربة المحيطة بها.

2) الأنابيب البلاستيكية: وتصنع بأقطار تبدأ من 100 مم

وتصل إلى 1200 مم وتصنع بأطوال تتراوح بين (6-12) متر

وتتميز بسهولة تصنيعها ونقلها وتركيبها وهي مقاومة

لمعظم المواد الكيميائية الموجودة في مياه الصرف الصحي

وتعتبر من أهم مميزاتها عدم تأثرها بالأحماض والقلويات التي قد تحتويها التربة.

3) الأنابيب البلاستيكية Plastic Pipes: وهي شائعة الاستعمال في الوقت الحاضر
في جميع أنحاء العالم بسبب سهولة تصنيعها وتركيبها وسهولة نقلها
وتخزينها. وعادة تصنع بأقطار تسم وبطول يتراوح بين (٤-٥) م وعلى طول
الأنبوب ومحيطه توجد صفوف من الثقوب بطول ٥ مم وعرض (٤-٥) سم
وتصمم لدخول المياه إلى الأنابيب حيث يتم صقلها في الجزء الطرفي ٥٠ سم.
وتسمح الأنابيب بدوران بين (٤٥-٤٠) سم وتتراوح سماكة الجدار الطرفي منها حسب
الأقطار بين (١٥٠-١٥٥) مم وأهم مميزات الأنابيب البلاستيكية

- سهولة تركيبها.
- رخص أثمانها.
- [illegible] الأول

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

13-2-1-1-3- فحص واختبار أنابيب الصرف المدفون

يجب أن تجرى بعض الفحوصات على الأنابيب قبل استخدامها بغرض الحصول على أفضل النتائج والتأكد من تطابق مواصفاتها وتحقيقها للأغراض المصنعة من أجلها ومن أهم هذه الاختبارات ما يلي:

1) اختبارات طبيعية: الغرض من هذا النوع من الاختبار التأكد من سلامة الأنبوب ويجب أن يتضمن هذا الاختبار التأكد من خلو الأنابيب من الشقوق والكسور وانتظام المقطع وسلامة الأطراف وأي اختبار آخر يراه مناسبا لمقاومة الأنابيب لعمليات النقل والتفريغ ثم اختبار غمر الأنابيب في الماء لمدة لا تقل عن 24 ساعة

2) اختبارات فيزيائية: يتم في هذا الاختبار التأكد من مدى مطابقة أبعاد الأنابيب

3) اختبارات كيميائية: تتضمن هذه الاختبارات معرفة مدى مقاومة الأنابيب

13-2-1-2-1- تركيب المصافي أو الفلتر Filters

المصافي مع جزء من مادة الصرف حول المصافي لمنع الوصول

أو أكثر حول المصافي

أو أكثر حول المصافي

ولمنع هجرة هذه

حجم فتحات مرشحات

حركة المياه وانطلاق من

قدرة المصارف على استيعاب المياه بدرجة أكبر، وهذا يؤدي إلى زيادة المسافة

بين المصارف.

وتوضع الأنابيب بطول الأنبوب وتكون على الأرض الصريحة التي

يخشى من عدم استقامتها أو تغيير ميولها أو قد توضع المرشحات حول الأنابيب

أو على الوصلات وتكون من طبقة واحدة أو أكثر من طبقة. وأهم أنواع المرشحات

هي:

1) الحصى Gravel: وهي عبارة عن مواد ترشح من مجاري الأنهار بعد غسله

جيداً من الشوائب العالقة به أو تكسير الأحجار بواسطة آلات خاصة لهذا

الغرض والمستعملة في مواد البناء وتدرج بقطر يبدأ (2-1) سم ويمكن

وضع الحصى كطبقة واحدة أو على أربعة أو على طبقة

من رمل رديء التدرج بمقاسات مختلفة الأحجام والمفروشة في بعض

في بعض الأبنية لاستعمال هذا الحصى كمرشح.

2) الدبال Peat: هذا النوع يستخدم بكثرة في هولندا والاتحاد السوفييتي ويصنع

من (10-10) سم ومن مميزاته رخص ثمنه وكفايته الذاتية.

3) فيبر كلاس Fiber Glass: يستخدم في حالة استخدام الأنابيب البلاستيكية

وكغلاف خارجي عبارة عن صفائح سمكها (0.25-0.5) سم ومن

4) الصوف الزجاجي Wool Glass: وهي تشبه الصوف تلف فيه الأنبوب

بسمك (1-1.5) سم أو تغلف به مكان الوصلات فقط.

Damascus University

3-1-2-13- المنشآت الإضافية لشبكات الصرف المغطى:

يجب أن تتوفر بعض المنشآت التكميلية في شبكة الصرف المغطى كي يمكننا أن نعمل بشكل جيد وكفء ومن أهم هذه المنشآت ما يلي:

1) غرف التفتيش Manhole: تنشأ هذه الغرف عند التقاء خطين من المصارف أو أكثر، وكذلك تستخدم كنقط متوسطة على امتداد المجمع لأغراض تنظيفه، وتنشأ عادة من الاسمنت المسلح أو أحياناً من الطوب الأحمر المسمى بالمصري بالملاط الاسمنتي الغير النهائي، ويراعى أن تكون أرضية الغرفة مائلة بقوة كافية لتوفير تنظيفه من المواد المترسبة في أرضيته، وتتم بأعمال الصيانة الدورية بصورة جيدة.

العرض الأساسي من غرف التفتيش هو التأكد من كفاءة عملية الصرف الترسبات، وعادة تكون أرضية الغرفة أخفض من منسوب أنابيب المصرف بمقدار 30 سم على الأقل (شكل 1-2-13).

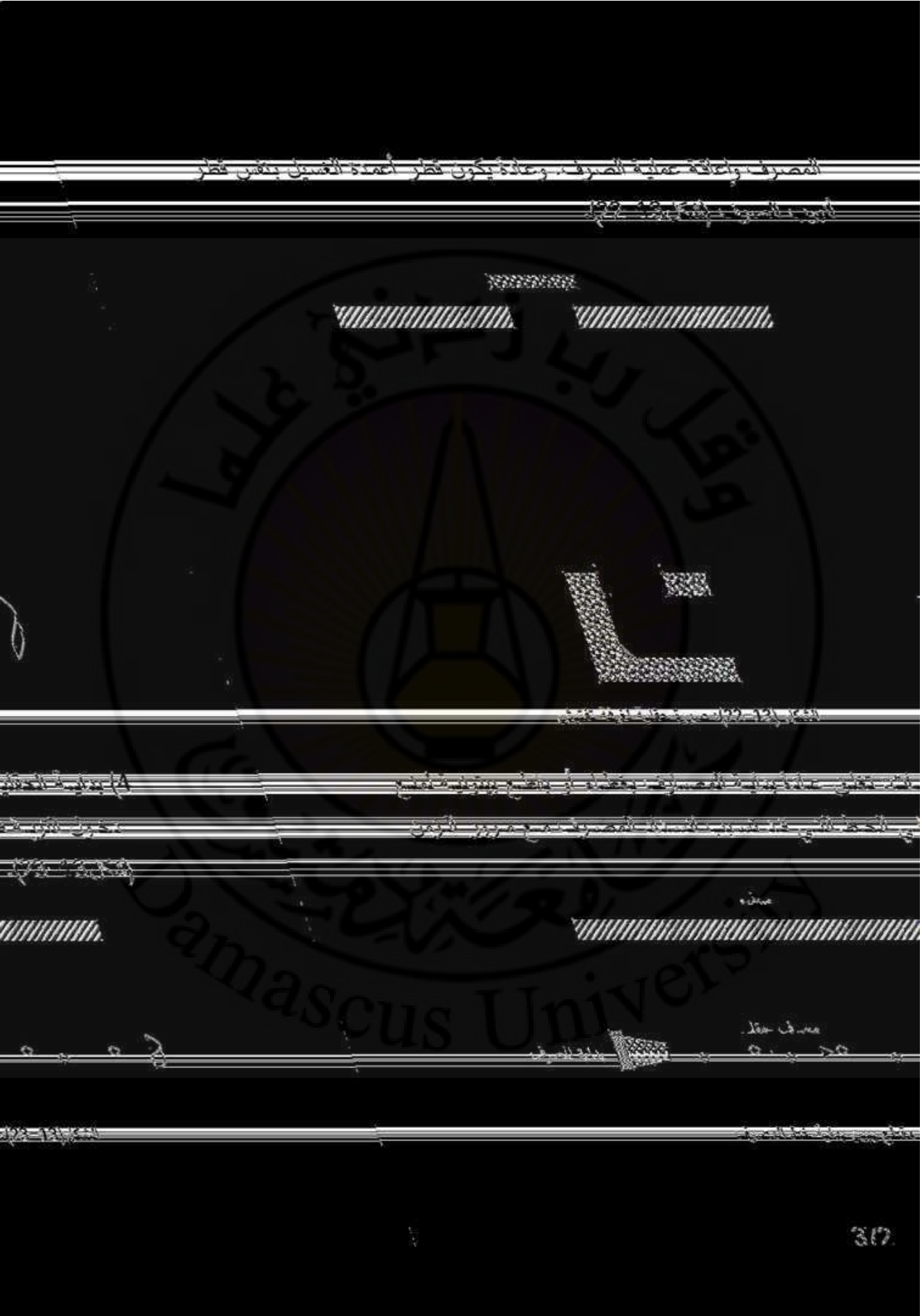


شكل 1-2-13 غرف التفتيش

الشكل (3-3) صورة جانبية لزهرة تفتح

...حصال: تنشأ هذه النقاط عند مواقع التقاء الحقليات مع المهدبات ...؟) نقاط الا...
...الرئيسية وعندما تكون على ارتفاعات مختلفة، وعادة لا تكون ظاهرة ...التنويه أو
...الأرض، بل يمكن الاستدلال عليها من خلال علامات توضع فوقها ...فوق سطح ا...
...الأرض، وهي تشبه إلى حد كبير غرف التفتيش في شكلها ...وتعلو سطح ...
...وأغراضها.

...عبارة عن أنابيب تنشأ بشكل رأسي تخترق سطح الأرض ...3) أعمدة الصرف، وهي...
...الصرف الصحي، وتستخدم لتمرير ماء الصرف الصحي أ...
...فة لاحتمال خطورتها، لما لها من وضع الماء تحت ضغط عالٍ ...لتجميع وتنظيفه بواس...
...الرئيسة خارج الأنبوب، وأغراض تهوية كيميائية ...وبالتالي منع تأثيرها...
...جميع أنابيب الصرف الصحي في المبنى ...



وقار ربانا زرنيخ عالما
Damascus University

في المصبات عند التقاء المصرف الحقلي مع المجمع المفتوح يجب الأخذ
مباشرة فوق ضفة المصرف المجمع أن ذلك يؤدي إلى تحر الزبد وبالتالي
يحدث الهيار في جوانب القناة وعليه يجب جعل نهاية المصرف المغطى
تنتهي بأنبوب مصاب مصنوع من الرصاص أو من الخيش ويمتد داخل
المصرف المفتوح لمسافة بسيطة على أن يرتفع نهايته فوق منسوب الماء في
المصرف المجمع بمقدار 30 -50 سم لكي لا تغمر نهايته والماء في حالة
ارتفاع منسوب الماء في المجمع وعلة ذلك هي صيانة القناة عند ظهور الثقوب
المصرف المغطى بسبب كسر في الخط نتيجة حر الجذور الأشجار

Damascus University

من أكثر المواضع الحساسة لتصدأ في المصارف الحلقية التي لا يمكن تجديدها

بسهولة بدون كشف كما في الشكل (28-2).

شكل (28-2) مصرف حلقية

Hopper Bottom مخروط الفتحة السفلية

المخطط في حالة وجود منخفض رئيسي وسط الساحة المراد

ن الجانبين إلى المنخفض حيث يصب الأنبوب الرئيسي الذي

ب الحفرة – وفي هذه الحالة يجب عدم انشاء المصارف

في منطقة المنخفض المراد التخلص من المياه فيها

التي يكون فيها عرض المنخفض كبير جداً يفضل

ب مصارف (شكل 28-3).

Damascus University

Damascus University

جامعة دمشق
Damascus University


وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

١-٤ آبار المياه الجوفية

هو أحد أنواع الصرف الذي يتمثل في الصرف بواسطة آبار تدق في الأرض وتصل
كل منها هكذا آبار تقوم بتركيب عليها مضخات لسحب المياه الجوفية من باطن
الأرض ومن أعماق بعيدة محدثة هبوطاً في منسوب الماء الأرضي المرتفع ومن
صرف هذه المياه إلى المصارف المكشوفة وذلك في حال عدم
ة من هذه المياه في عمليات الري (١-٤، ٢-٤).
كبير الأغراض التي يحققها الصرف العمودي بما يلي: ويمكن
١) أغراض
ة تتجه نحو العمل في خفض مستوى الماء الأرضي.
وقائية وتتمثل في المحافظة على مستوى الماء الأرضي عند حد معين ٢) أغراض
ة لمنسوب الماء الأرضي المرتفع.
رب العمودي من الطرق الناجحة للصرف وخاصة في المناطق
ت نجاحه في عدة مجالات من حيث تخفيض منسوب المياه
ب ذلك عن طريق الآبار الموجودة في الحقول لضرها صرفياً
حالات وجود طبقات صماء صخرية تتخلل من الماء
ض من تلك الآبار أو عن طريق ثقب الطبقات الكتيمة
ب المياه عن طريق هذه الآبار إلى الأعماق والجوانب
حالة وجود مياه جوفية مرتفعة وقاتلة عالية وجود
استخدام الصرف الأفقي والصرف العمودي

ر عميقة): وهو نوع من أنواع الصرف العمودي حيث
2) الصرف الابري (آبار ع

كبير بواسطة المضخات وتكون من أعماق قليلة وهذا النوع يستخدم في تجفيف
الأماكن التي تتطلب أعمال إنشائية وتتطلب تجفيف سريع للمبنى لجودة
[illegible]
[illegible]
من أجل الحصول على أعلى مستوى للحفاظ على جودة الهواء الداخلي
غير تفريغ الفصل بين الزيادة الصحية والطبقات الفوقية وتقلب الطبقات
الصحية عن الزيادة وتزيد الضغط في الأماكن ذات الطبقات الدنيا

Damascus Univ

3) الوقت اللازم لعودة الصرف ويعتمد على أساس قياس تذبذب منسوب الماء
الجوفي خلال فصول السنة ونوع المحاصيل والعمق اللازم [illegible]
4) اقتصاديات استعمال المشروع والأخص [illegible] على أبعاد
كبيرة أو استعمال آبار صغيرة وكثيرة العدد على أبعاد متقاربة حيث تتداخل
مخروطات هبوط الماء بعضها مع البعض [illegible]
5) الهدف من الصرف أو مجال الصرف العمودي (إنشاءات أو الزراعة)
حيث يكون في مجال البناء والإنشاءات العمق كبير وقريب على العكس من
المشاريع الزراعية.

4-3- شروط نجاح الصرف العمودي

1) ظروف التربة: تعتمد فعالية [illegible] التي تحتوي دور كبير في
نجاح الصرف العمودي، إذ يجب أن تكون التربة ذات نفاذية جيدة بحيث تسمح
بسرعة سحب الماء وحدوث هبوط في منسوب الماء الأرضي.
2) يجب أن يكون عمق خزان المياه الأرضية أو الطبقات الحاملة للمياه عميقة
وبالدرجة الأكثر [illegible] حيث لا يقل هذا العمق عن (11) متر تقريباً [illegible]
إلى التأثير [illegible] على عمق البئر حيث كلما قل عمق البئر قلت فعاليته والعكس
صحيح، وأنه [illegible] عندما يكون عمق البئر أقل من ثلاثة أمتار كانت فعاليته [illegible]
قليلة لذلك من الأفضل أن يكون العمق من عشرة أمتار وما فوق حتى يصبح
الصرف العمودي [illegible] مقبولاً.
3) يجب أن تكون [illegible] الطبقات المائية صرفها كبيرة بدرجة تسمح
بسرعة سحب المياه [illegible] يمكن أن يكون معامل الانتشار ( )
[illegible] بين 2000 [illegible] أن معامل الانتشار [illegible] معامل التوصيل
الهيدروليكي مضروباً في عمق الخزان الأرضي.

4- يستحسن أن يكون منسوب المياه الأصيلة في الطبقات العميقة جزئياً

يكون عالياً بدرجة تكفي لتزويد المكان بالماء

ب- يجب أن تكون المياه متصلة بالمياه الأصيلة في الطبقات الأولى من سطح

الأرض بحيث يمكن ربطها بأحد مقاييس المياه في الطبقات السطحية

ج- يجب أن تتسبب الآبار المحفورة في استنزاف المياه الأصيلة بحيث

الآبار وملحقاتها

لدراسة إمكانية الاستفادة من مياه الصرف في ري الأراضي وخاصة إذا كانت

الأراضي رملية عالية النفاذية يجب التفكير بالحكم بمنسوب الماء الأرضي

في البيارات المحفورة حديثاً في

ن المعروف أن تكاليف الصرف العمودي تكون قليلة في بداية المشروع

ولكنها تصبح عالية جداً عندما تكون الطبقات

عالية جداً أو عندما تحتوي طبقات صماء صخرية غير منتظمة

والصخري أو عندما تكون الطبقات المراد صرفها من الصعب

ذات النفاذية المنخفضة أو تكثر فيها العدسات الرملية التي

تسبب مشاكل في طبقات رملية أو حصوية أو كلتيهما وتصبح

الآبار في هذه الحالة غير

حيث تعمل المياه على انصمام الصرف العمودي

بالطبقات الثانوية

لم تحقق الصخور التي

في مواقع المشاريع

Damascus University

3) يكون الصرف العمودي بالاتجاه الطبيعي في حال وجود طبقة صماء

صلبة أو شبه صخرية على عمق سطح الصرف السطحي بالقطر

4) استثمار كامل الأرض وعدم وجود أي عائق في استخدام الميكنة الزراعية حيث

تبوح مساحة مساوية لكامل مساحة الحقل

5) يتم تنظيم الصرف العمودي بعملية الصرف بالري بأي واحد لأنه بسبب المياه

الجوفية العذبة التي غالباً تكون جيدة للري ويخفض مستوى الأطوار من

الأعلى

يعمل على خفض منسوب مياه التربة والمحافظة عليه عند الحد المطلوب

يمكن تنفيذ هذا النوع في جميع

يعمل الخصائص مهما كثر العوامل تأثيراً في الصرف العمودي حيث

كالصرف تحت أرضي بالأنابيب وكالصرف المكشوف الأرضي

(3-2) الشكل

ت التشغيل والصيانة والإدارة (مضخات، وقود، كهرباء.....) 2) ارتفاع تكال

ن غير متجانس حيث في المنطقة القريبة من البئر حيث يكون 3) الصرف يكو

نخفض بشكل كبير وبعيد كلما ابتعدنا عن مركز البئر مستوى الماء م

مناسب عندما يكون مستوى الماء الأرضي منخفض جداً 4) يكون الصرف غير

Damascus University

في السنة

4) إمكانية مد أنابيب الصرف بأبعاد متقاربة مما يجعل الصرف متجانس لكامل
الحقل عكس الصرف المكشوف حيث الصرف غير متجانس و الأقنية متباعدة
وكذلك يؤمن الصرف الموضعي بدعم التجانس العمق والعمق

5) عمر شبكات الصرف المغطى يصل لأكثر من أربعين عاماً وخاصة الشبكات
الناتجة من دراسات مستفيضة عن الموقع ودقة في التصميم والتنفيذ

6) إمكانية استخدام شبكة الصرف المغطى في عملية الري تحت سطح التربة من
خلال رفع مستوى الماء في المصارف المجمعة أو يتم تجهيز عرف الوصل
بوابات خاصة تعمل على إيقاف عملية الصرف والعمل على رفع مستوى الماء
الأر [illegible] ضي أي تنظيم مستوى الماء الأرضي

7) حاجة [illegible] ة الأنابيب الصرف المائل كي يتحرك الماء ضمن الأنابيب ويتجه
وعلاوة [illegible] سئلة في مد أنابيب الصرف من ميل الأرض الطبيعي بحيث يحقق
ميل جيد [illegible] ميل في حين يمكن أن تشق الأقنية على أراضي معدومة الميل

8) إن صرف [illegible] الماء ونقله عبر الأنابيب إلى المجمعات أقل سرعة مما هي عليه في
الأقنية المكشوفة [illegible] وخاصة في حال الأمطار الغزيرة لأن مساحة مقطعها محدود
وصغير [illegible] الغزيرة مع مساحة مقطع الأقنية المكشوفة وبالتالي كان قدرة
استيعاب الأقنية [illegible] المكشوفة كبيرة وتعمل على التصريف عالية

9) صعوبة معرفة وت [illegible] يد مكان الضرر أو العطل الذي يحدث في الأنابيب المغطاة
كما أنه من الصعب [illegible] اصة حين انسدادها مع الصرف المكشوف حيث الأنابيب مستتر
عليها في حالة [illegible]

10) تكاليف إنشاء شبكات [illegible] الصرف المغطى أعلى بكثير من تكاليف الصرف
المكشوفة.

Damascus University

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

١٥-١ رسم المسافة





خلال وضع هذا الشكل الهندسي على السطح الكروي المفروض وحساب عدد

المربعات التي يغطيها هذا الشكل لا يزول لكل مربع قيمة معلومة

15-1- الأعمال العامة في المساحة

مساحة هي علم يبحث في أحد أقسام العلم الرياضي يختص بتحديد وتعيين

بواسطة المواقع النسبية لأجزاء أو لكامل النقاط الأرضية الواقعة على سطح

الأرض الذي يكون أحد أشكاله الهندسية المعروفة وبواسطة هذه

القياسات يتم رسم الخرائط التي تصور تلك النقاط على ورق بأبعاد

وأشكال تشابه أشكالها على سطح الأرض (الطبيعة)

15-1-1- مراحل أعمال المسح Steps of surveying work

المساحة هي علم يبحث في أحد أقسام العلم الرياضي يختص بتحديد وتعيين

بواسطة المواقع النسبية لأجزاء أو لكامل النقاط الأرضية الواقعة على سطح

الأرض الذي يكون أحد أشكاله الهندسية المعروفة وبواسطة هذه

القياسات يتم رسم الخرائط التي تصور تلك النقاط على ورق بأبعاد

وأشكال تشابه أشكالها على سطح الأرض (الطبيعة)

15-1-2- أنواع المساحة Types of Surveying

تختلف أنواع المساحة وفقاً لكل من نظامها والأجهزة المستخدمة ومن

أهم أنواع المساحة التي يمكن تصنيف

مجالاتها التطبيقية كالتالي:

15-1-2-1- المساحة الجيوديزية Geodetic Surveying

هذا النوع على أساس أن سطح كروي ثلاثي الأبعاد يأخذ

بعين الاعتبار سطح الأرض في

نظر المساحة الجيوديزية من أدق أنواع المساحة

المساحة المستوية Plane Surveying

في هذا النوع من المساحة يتم اهمال تقوس سطح الأرض على اعتبار أن سطح
الأرض مستوي حيث يتم إهمال تأثير الانحناء في حالة تحديد المواقع الأفقية أما في
حالة تحديد المناسيب فلا يمكن إهمال تأثير انحناء سطح الأرض

في هذا المجال

Damascus University

أنواع قياسات علم المساحة
قياس المسافات
قياس الزوايا
قياس المناسيب
الزوايا الأفقية
الزوايا الرأسية

Damascus University

- [illegible]
- [illegible] 180 درجة تكون [illegible]
- [illegible] 180 درجة تكون [illegible] 360 درجة
- زوايا مثلث تكون 180 درجة وعند الأشكال الرباعية تكون 360 درجة

[illegible]

$$\sin A = \frac{a}{c}$$

$$\cos A = \frac{b}{c}$$

$$\tan A = \frac{a}{b}$$

Damascus University

$$\frac{a}{\sin A} \quad \frac{b}{\sin B} \quad \frac{c}{\sin C}$$

$$\cos A = \frac{b^2 + c^2 + a^2}{2ab}$$

$$2\cos S = \frac{a + b + c}{2}$$

$$\therefore \text{Area} = \sqrt{S(S-a)(S-b)(S-c)}$$

Surviving and selling of section chapter

Damascus University

مثال في الشكل اذا علمت النقاط A, B نقاط مرصودة افقية اي انها عباره عن نقاط

نقطة C عباره عن نقطة مجهولة في الطبيعة لا اريد معرفة الاحداثيات الافقية

$$X_B = X_A + \Delta X_{AB}$$

$$Y_B = Y_A + \Delta Y_{AB}$$

A- B عباره عن نقاط مرصودة افقية معلومة الاحداثيات الافقية

$$X_C = X_B + \Delta X_{BC}$$

$$Y_C = Y_B + \Delta Y_{BC}$$

$$\Delta X_{BC} = D_{BC} \cos \alpha_{BC}$$

$$\Delta Y_{BC} = D_{BC} \sin \alpha_{BC}$$

$$\alpha_{BC} = \tan^{-1} \frac{\Delta Y_{BC}}{\Delta X_{BC}}$$

$$D_{BC} = \sqrt{(\Delta X_{BC})^2 + (\Delta Y_{BC})^2}$$

ب) الطريقة المباشرة

هناك عدة أنواع من القياسات يمكن إجراؤها لغرض تحديد الإحداثيات الأفقية

الحالة C

1- تقاس الزاويتين الأفقيتين في الجهتين CAB, ABC

2- احدى الأضلاع الأفقيين AC, BC واحدى الزاويتين الأفقيتين في الجهتين

CAB, ABC لو فرض انه تم قياس المسافة الأفقية AC والزاوية الأفقية في

الجهة CAB كانت على النحو التالي $\angle CAB = 45^\circ$ ، $AC = 100\ m$

لإيجاد [illegible] نقوم بحساب [illegible] من [illegible] الزوية

(CAB) إلى معلومات تتعلق (الإحداثيات الأفقية للنقطة C (X_C, Y_C)

[illegible] تطبيق العلاقات الرياضية التي ترتبط بين الإحداثيات الأفقية لنقاط

A, B والإحداثيات الأفقية للنقطة C وهي

$$X_C = X_A + AC \cdot \sin AZ_{AC}$$

$$Y_C = Y_A + AC \cdot \cos AZ_{AC}$$

= اتجاه الخط AC والذي يمكن حسابه اعتمادا على الاتجاه حيث أن AZ_{AC}

والزاوية الأفقية CAB ومعهما يتبين أن الاتجاه $(AB = 90^\circ$ المقاوم للخط

والزاوية الأفقية CAB ومعهما يتبين أن الاتجاه $(AB = 90^\circ$ المقاوم للخط

[illegible] بين أي معلومين يتضمن [illegible] الخط AB = الاتجاه

[illegible] بين المعلومين المعينين هي Y_C, X_C (Y_C, X_C) بالإمكان [illegible]

15-8-4- تمثيل المعلومات على شكل معلومات رقمية والمتمثلة بالإحداثيات

الأفقية من نقطة (XC ,YC) وعندها تعتبر عملية المسح للنقطة C قد تمت.

15-9-عملية تعيين establishing (بيت) مواقع نقاط معينة في منشأ على

المليمتر (الأرض) أو نقاط (تثبيت) خارطة المسح على المليمتر (الأرض)

تسمى عملية نقط المسح أو عمليات كروكي أو المسح غير موجود (غير مقنن)

في الطبيعة وتم تحويلها لخارطة المسح والمطلوب هو نقل (إنشاء) هذه

الخارطة على المليمتر (الأرض) لتكون مرجع لعمل المنشأ

نستخ على طرق مركبة لعملية المسح أي مسح أي منشأ وتكون بالشكل التالي:

مرحلة أولى: وهي مرحلة مكتبية وتكون بدراسة كل معلومة ورقمية تأتي

بها من

بالمسح

الخارطة المطلوبة تثبيت (إنشاء) نقاط معينة في المنشأ أو نقاط خارطة

المدروسة (الأرض) المنشأ على

مثلاً:

نقاط بطرق فقية معلومة الإحداثيات أي أنها عبارة نقاط موجودة النقاط B ,A

معلومة الإحداثيات سابقة وكل إحداثياتها كذلك في الطبيعة ومن

$$\Delta X_{AB} = X_B - X_A = 80m$$

$$\Delta Y_{AB} = Y_B - Y_A = 60m$$

تثبيت) موقع نقطة C حيث أن نقطة C غير موجودة في وأن المطلوب هو إسقاط

الأفقية نقطة C على الطبيعة وأن الإحداثيات

10-15 سبح وطفو الأجسام Swimming and sinking of bodies

في عملية سبح الإنسان أو طفوه يتأثر بعدة عوامل منها ما يعود إلى

تم التوصل إلى التعرف إلى هذه العوامل من خلال دراسة نظام

السبح الذي أطلق عليه اسم Swimming وهو نظام يتكون من أطراف

في هذا النظام تحرك الأطراف

1- عمل نظام سبح فعالية أو نظام الطفو مرتبط بشكل جيد بالوقت من مواقع

السفن التجارية بسبب أن البضائع والمواد المختلفة تطفو

2- مسح أو إسقاط المستوى حول ما يتم تكوين الأدلة قبل البدء

تجربة أعمال المسح أو الإسقاط في مساحات واسعة وإجراء استطلاع موقعي

من ويجب الفائدة بطرق

10-15

خطوط الطول تعرف خطوط الطول بأنها عبارة عن خطوط وهمية

وأن، محيطة بكرتنا الأرضية، تمتد من مركز نصف الكرة الأرضية

مركز نصف الكرة الأرضية الجنوبي. عمل الجغرافيون على تقسيم

في بوابة بعض وأصبح خطوط طول بكل الوقت من هذه

بسبب كل تقريباً على المواقع المرجعية في الأرض حتى

بأصغر تعريف الوقت المحلي الذي يختلف من مدن أكبر

الطول المتتالية بين خطوط طول وتكون هذه الزاوية بين كل

درجة واحدة وتشبه في شكلها نصف الدائرة كما أن هذه

معينة على خطوط الطول

يقسم نصف الكرة الأرضية طولياً إلى نصف كرة

غرينتش).

[redacted]

[redacted]

[redacted]

يتم حساب الفرق في التوقيت بين خط غرينتش وخط الطول الذي يكون
المنصفة متواجدة فيه ثم قسمة خطوط الطول بينهم على 15 فينتج الفرق في
التوقيت بالساعات في التوقيت الصيفي يتم زيادة ساعة على توقيت غرينتش

3-11-1- دوائر العرض الأساسية

1. دائرة الاستواء.
2. مدار السرطان
3. مدار الجدي
4. الدائرة القطبية الشمالية
5. الدائرة القطبية الجنوبية
6. القطب الشمالي
7. القطب الجنوبي

11- الشمال هو أحد الاتجاهات الأربعة، ويقع أعلى خط الاستواء في المعاكس لاتجاه الجنوب. أقصى الشمال هو القطب الشمالي.

...نين:

...مغناطيسي (البوصلة)

...الشمال الجغرافي وهو الشمال الحقيقي

...موجود عند القطب الشمالي في الاتجاه

...توجد تغير في مغناطيسية الأرض حيث يتحرك الشمال

...حول الشمال الحقيقي بمقدار كل خمسة وعشرين ألف

...الكرة الأرضية

...في الخرائط الطبوغرافية

...يكون شكل الانحراف موجودة في الشمال الجغرافي

...الشمال المغناطيسي عن الشمال ... والانحراف في الزاوية

...فرق تختلف من منطقة لأخرى. وهذا الاختلاف بين

...الأرض وحركة المغناطيسية في باطن الأرض التي

12- ... الجيبة

يوجد قسم ...

الأرض شمال ...

أما الثاني ...

السهلة الحرفي ...

يتغير الزاوية بين ...

المغناطيسي في ...

في الخرائط الطبوغرافية ...

وهذا الشمال الجغرافي ...

بين الاتجاهين وقيمة هذا ...

الشمالي الناتج عن حركة دوران ...

الدوائر في علم خطوط الطول ...

الخريطة

الخريطة هي مرجع بيانات الأرض أو جزء منها بمقياس رسم معين وإسقاط

التي تظهر بها تعرف الخريطة بأنها تمثيل لمنطقة معينة أو جزء منها على سطح

مستوٍ، كما أنها تصف العلاقات المكانية للمعالم المكبرة التي تقوم بتوضيحها. تقدم

معلومات مختصرة عن جزء معين أو عن ظاهرة طبيعية أو بشرية على الأرض.

هي عبارة عن تصوير خاص للأرض وما فيها بشكل كامل أو تصوير لجزء معين

لها وهي تقوم على تفصيل وتوضيح لكل جميع المناطق الجغرافية الموجودة على

الأرض وتتميز عن غيرها من الصور التي يتم التعبير

جزء ومن الناحية الفلكية يطلق على العلم الذي يختص برسم الخرائط بعلم

الخرائط

الحاضر يتم تصوير رسم الخرائط من خلال نظمة على الأجهزة الحاسوبية

الحاسوبية وهذه الأنظمة عبارة عن قواعد المعلومات والبرمجيات المتوفرة

التي توفر أدوات الخريطة وهو عبارة عن رسم رقمي هندسي

وصاغ والكائنات السببية للواقع من الظواهر التي قد تكون ملموسة

ربطا وهي من الأشكال الهندسية التي تكون على مستوى واحد

الجزيئات الموجودة على سطح الأرض أو أجزاء معينة منها

صور الجوية التي تحتوي على معلومات وتوضيح لمناطق

الخرائط حسب الأرض التي يتم إنشاء تلك الخرائط

التي تهتم بالتوزيع السكاني والمعالم الطبيعية

الخرائط التي تعرض كل من المناخ والطرق

والتضاريس ومنها الخريطة التصويرية والخريطة

السياسية والخرائط التاريخية وخرائط المواصلات والخرائط الزراعية والخرائط

المقارنة.

يسمى العلم الذي يبحث في طرق تمثيل الأرض على الورق بعلم

تضم المعلومات الجغرافية الكاسوبية وهي تواجد بيانات جغرافية (مكانية) تحتوي على

معلومات حول ما يوجد في الخرائط

أنواع الخرائط

بالنسبة للتصنيف الأول

الخرائط السياسية وهذا النوع من الخرائط يقوم على تحديد وتوضيح جميع

الحدود المحددة بين الدول لمعرفة كل دولة والحدود الخاصة بها وذلك

من أجل تجنب حدوث خلافات على الحدود بين هذه الدول.

الخرائط الجغرافية وهي الخرائط التي تقوم على تحديد وتوضيح جميع

الظواهر الجغرافية الطبيعية في العالم حيث تتكون الخرائط من

عدد كبير من الخطوط التي توضح الشبكات الجغرافية كالخرائط

التضاريسية والخرائط التي تعتمد على أشكال الهندسة المختلفة والتي

تصور بالرسومات المختلفة بالألوان المختلفة بالإضافة إلى الصور

الموضوعة على الخريطة كالصور والخطوط الموجودة في

صور الأقمار الصناعية وتصوير الخرائط بحيث تقوم

تقوم الشبكة الجغرافية كأساس مرجع في رسم هذه الخرائط

على مبدأ أن

Damascus University

٢-٤-٤ عناصر الخريطة

الخريطة تتضمن الكثير من العناصر التي تقوم بالوظائف

المختلفة. ويسمى هذا النوع من أنواع الخرائط التي تحتوي على أي خريطة بعض

العناصر التي تساعد على القيام برسم أي خريطة دون معرفة مقياس الرسم.

وفي هذا الجزء من الخريطة يتم تقديم بعض المعلومات التي تتضمنها الخريطة

ومعرفة المعلومات المختلفة جميع المناطق والمحافظات الموجودة على الخريطة.

على الخريطة على غالبية الأحيان تكون الخريطة محتوية على وجود أماكن فيها

وهما يكون بالبحر خارجي، وتكون أهمية في الدول على المحافظة وحمايته

معلومات وبيانات الخريطة.

الخريطة، وهذا المفتاح يتضمن جميع الرموز الموجودة في الخريطة والتي

الخريطة بها في الجزء الجنوبي لها

الدارسة بهذه الخرائط تقوم على تصميم لخطوط الطول وخطوط

الدرس.

على هذا الخط الطولي الذي يحدد مكان وقياس

خريطة، وهو الذي يقوم على تحديد وتوضيح موقع الخريطة، ويتم

الرسم يوضع في الجهة الشمالية

الخريطة

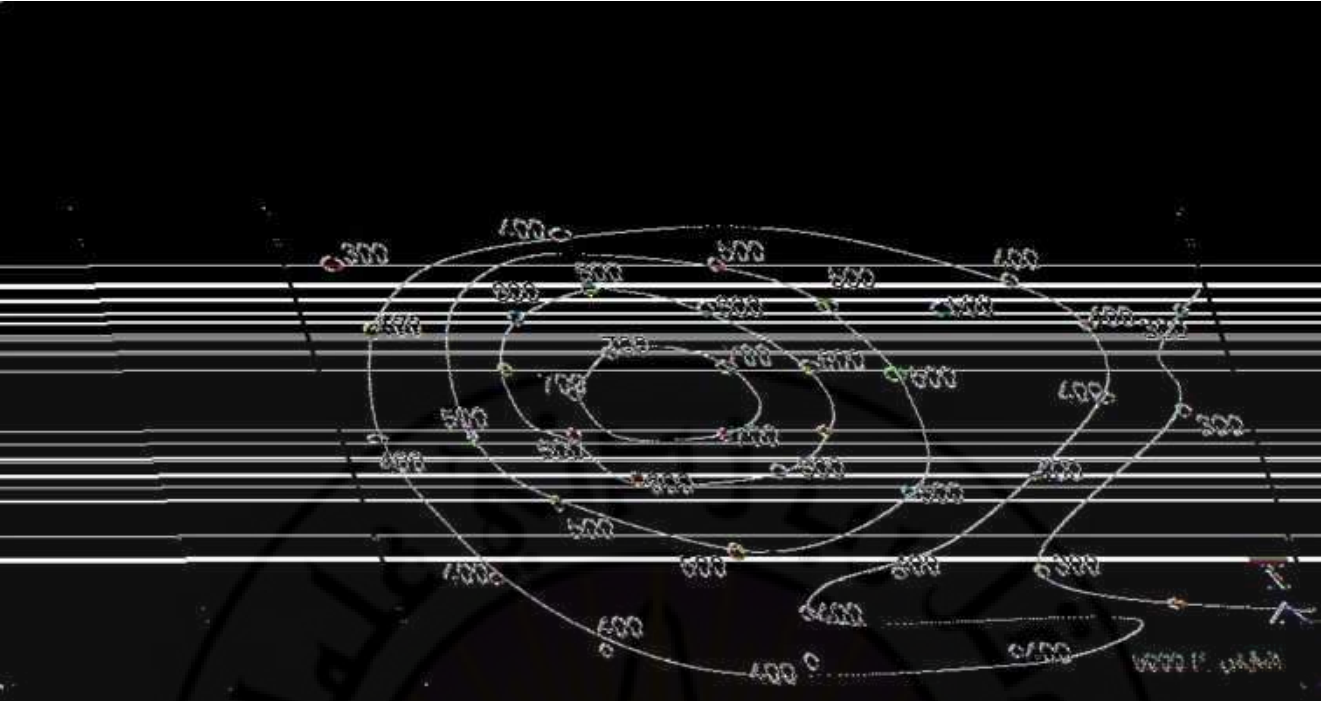
على الجزائر فقط وإنما تخدم الجيولوجيون وعلماء

خريطة التضاريس وعلماء الخدمة وبرسم الخرائط

مع خطأ في الرسم

جامعة دمشق
Damascus University

Damascus University



مخطط كنتوري لمنطقة ما

Damascus University

المراجع العربية

15- الحديدي، عبد العزيز علي. (2001). الري والصرف. منشورات جامعة

المنوفية.

16- الحديدي، منير أحمد. (2002). علم التربة في الأراضي الجافة

والصحراوية. الدار العالمية للنشر، مكتبة ابن سينا، جمهورية مصر العربية.

17- الخضيري، أحمد بكري، م.م، هيفاء س. ع. (1996). الري والصرف

الزراعي، منشورات جامعة تشرين.

18- خليل، م. ع. د. (1998). العلاقات المائية ونظم الري الحديثة، جامعة

المنوفية، كلية الزراعة، جمهورية مصر العربية.

19- الخوري، أ. سعيد، م. (2010). البيئة الجافة، منشورات جامعة دمشق.

20- دمشق، م. ع، كامل، م. ب، ـــ، ر. ط. (1998). علم التربة (2) الجزء

الثاني، منشورات جامعة حلب.

21- دمشق، م. ع، كامل، م. و. ب، ـــ، ر. ط. (1998). علم التربة (2) الجزء

الثاني، منشورات جامعة حلب.

22- الرفاعي، م. ف. (1998). الهيدرولوجيا، منشورات جامعة حلب.

23- السالوس، م. (1998). زراعة الخضر بالمحاصيل الناشر مطبوعة حكومة

الكويت، الكويت.

24- سلطان، أ. (1971). الري والصرف، منشورات جامعة حلب.

25- سكاف، ي. (1991). هندسة الري والصرف، الناشر دار المعارف

الجامعية، جمهورية مصر العربية.

26- الشامي، ي. (1981). هندسة الموارد المائية (2)، مطبوعة النصر،

منشورات جامعة دمشق.

27- الشربيني، جلال الدين. (1974). هندسة الري والصرف، الناشر

دار المعارف، جمهورية مصر العربية.

28- [illegible] (2001). [illegible]
الجديدة، جامعة القاهرة، جمهورية مصر العربية.

29- عبد العزيز، م. ح. (1973). هندسة الري والصرف، جامعة القاهرة، جمهورية مصر العربية.

30- عزام، أ. (1982). ميكانيك السوائل التطبيقي، منشورات جامعة دمشق.

31- عبد اللطيف، م. (1988). أساسيات الري الحديث، الطبعة الأولى، دار الكتب للنشر، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة، جمهورية مصر العربية.

32- [illegible] (1988). الري بالرش، الأجهزة والتطبيق، ترجمة، الدار الدولية، القاهرة، جمهورية مصر العربية.

33- [illegible] (1998). نظم الري بالتنقيط، [illegible] جامعة الملك [illegible]، المملكة العربية السعودية.

34- [illegible] (2004). نظم الري الحديثة، [illegible] المملكة العربية السعودية.

35- [illegible] (1998). الصرف، [illegible] منشورات جامعة [illegible]، سورية.

36- كوبيكار، [illegible] (2004). تصميم نظم الري بالتنقيط الهندسي، كتاب مترجم، [illegible] جامعة الملك [illegible]، المملكة العربية السعودية.

37- [illegible] (2005). علم حركة المياه الهيدرولوجيا، منشورات جامعة [illegible]، سورية.

38- [illegible] (1988). الري بالرش والتنقيط الدائم، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة، جمهورية مصر العربية.

39- [illegible] (1988). الري بالرش، الدار الدولية للنشر، [illegible]، القاهرة، جمهورية مصر العربية.

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

المراجع

15. Marshall, T. J. (1959). Relations between water and soil. Technical Communication, Soil Conservation Service, Soil's, Virginia.

16. Veihmeyer, F. J., Kidwell, J. (1950). Gravity flow and storage of soil moisture. Transactions, American Geophysical Union, Washington, D.C., U.S.

17. Bear, J. (1972). Dynamics of fluids in porous media. Courier Corporation, Washington D.C., U.S.

18. Sharp, J. J. (1950). One-dimensional moisture flow in soils. Soil Science Society of America Journal, 14(C), 7-11.

19. Brooks, R. H., Corey, A. T. (1964). Hydraulic properties of porous media and their relation to drainage design. Transactions of the ASAE, 7(1), 0026-0028.

20. Thomas, J. J. (1980). Soils and soil fertility. Thomas Nelson and Sons Ltd.

21. Van Beusel, C. J. M. (1958). Potential evaporation: the Combination concept and its experimental verification. Water Resources Research, 7(3), 605-616.

22. Wilson, W. R. (1990). Soil water and crop evaporation potential. Irrigation Science, 11(3), 205-214.

23. Wilcox, L. V., Durum, S. (1955). Irrigation water classification. Water Resources Research, 1(4), 483-491.

24. Williams, J. R., Nicks, A. D. (1988). Irrigation of crops and pastures. Water Resources Research, 24(5), 689-699.

25. Young, J. C., Poulovassilis, A. (1976). The different forms of moisture. Irrigation Science, 11(3), 205-214.

Damascus University

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University