



جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
الجامعة التكنولوجية
قسم هندسة البناء والإنشاءات
فرع هندسة المياه والسدود

العلاقة بين تقدم جبهة الموجة والميل في قناة الري

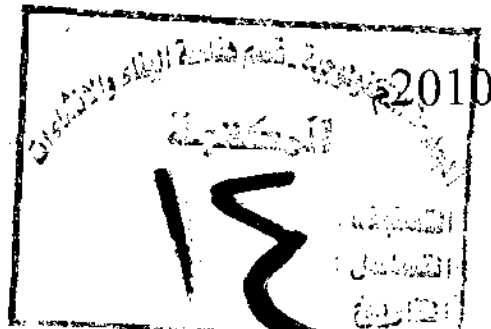
مشروع سنوي مقدم إلى
الجامعة التكنولوجية قسم هندسة البناء والإنشاءات فرع هندسة المياه والسدود وهو
جزء من متطلبات لنيل شهادة البكالوريوس في
علوم هندسة البناء والإنشاءات

من قبل
باسم أموري علي
و
احمد خميس عبدالله

بإشراف

الدكتور مهند جعفر القزويني

1431هـ



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

فَأَمَّا الزَّبَدُ فَيَذْهَبُ جُفَاءً وَأَمَّا مَا يَنْفَعُ النَّاسَ
فَيَمْكُثُهُ فِي الْأَرْضِ ۗ كَذَلِكَ يَضْرِبُ اللَّهُ الْأَمْثَالَ

صدق الله العلي العظيم

(الرعد / جزء من الآية)

الاهداء

إلى كل قطرة دم شريفة امتزجت مع ذرات ترابنا الطاهرة

شهادتنا الأبرار اسكنهم الله فسيح جناته

إلى ينبوع العطاء الذي لا يجف

والذي العزيز

إلى منبع الحب وشلال الحنان الصافي

والدتي العزيزة

إلى الشموع التي علمتني فملكنتني ابناً

اساتذتي الافاضل

إلى من رافقني في دربي وساندني في حياتي

إخوتي واصدقائي

احمد وباسم

شكر وتقدير

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على خاتم النبيين محمد(صلى الله عليه وعلى اله
الغر الميامين بوله الشكر سبحانه وتعالى على نعمه وكثرة عطاياه.

يسرنا ويشيدنا واجب العرفان ان نتوج هذا الجهد المتواضع بجزيل الشكر الى استاذنا الفاضل
(د. مهند القزويني) لما ابداه من عناية خاصة فقد كان مشرفاً مخلصاً واميناً فيما ابداه من
الملاحظات والتوجيهات القيمة ، فكان مثال الاستاذ والاب ونتمنى له من القلب كل الموفقية لما
يسعى اليه.

كما من واجب الوفاء ان نتقدم بالشكر الجزيل الى(الست احلام) التي انارتنا بتعليمها لنا
طيلة اربعة سنوات واسهمت معنا في انجاز هذا المشروع.

وكذلك نتقدم بالشكر والتقدير إلى والدنا العزيزين اطال الله عمرهما وادام صحتها
داعين الله ان يجزل لهما ثواباً عظيماً

واخيراً نشكر كل من قدم لنا العون والمساعدة في سبيل اتمام هذا البحث.

ومن الله التوفيق...

احمد وباسم

المحتويات

الفصل الأول

1	طرق الري السطحي
2	1- الري بالغمر
4	2- الري بالقنوات
4	خصائص التشرب بالقناة
4	التشرب
5	الاستهلاك المائي
5	ذروة الاستهلاك المائي
6	الاستهلاك المائي الموسمي
6	سعة الماء المتيسر
6	سعة حفظ الماء

الفصل الثاني

الخلفية النظرية لاعتماد التصميم

8	1- اعتبارات التصميم
8	أ- شكل المقطع
9	ب- المسافة بين القنوات
10	ت- ميل قاع القناة
10	ث- طول القناة
10	ج- معدل الجريان
12	ح- معامل الخشونة لماتنك
12	2- محددات التصميم
13	3- المعادلات
13	1- طريقة الموازنة المائية
17	2- طريقة حساب التصريف باستخدام معادلة ماتنك

الفصل الثالث

الميل

19	.....	انحدار الري
19	.....	1- تأثير الميل في الري الشريطي
20	.....	2- تأثير الميل في الري بالمروز
21	.....	3- تأثير الميل في الري الحوضي
21	.....	حساب ميل المستوى التصميمي
22	.....	برنامج الحاسبة الالكترونية
22	.....	❖ الهدف من البرنامج
23	.....	❖ خطوات البرنامج
26	.....	❖ النتائج

الفصل الرابع

المناقشة والاستنتاجات

42	.....	مناقشة النتائج والاستنتاجات
44	.....	الخلاصة
45	.....	المصادر

الرموز المستخدمة في هذا البحث :-

$$Q = \text{التصريف في القناة (m}^3/\text{sec)}$$

$$Rh = \text{نصف القطر الهيدروليكي (m)}$$

$$S = \text{ميل قاع القناة}$$

$$n = \text{معامل الخشونة لمانتك.}$$

$$A = \text{مساحة المقطع العرضي للقناة (m}^2\text{)}$$

$$t = \text{الزمن (sec)}$$

$$Z = \text{الميل الجانبي للقناة (m/m)}$$

$$T = \text{عرض مقطع القناة العلوي}$$

$$B = \text{عرض مقطع القناة السفلي}$$

$$q_{\max} = \text{أقصى تصريف غير جارف (L/T)}$$

$$V_f = \text{حجم الماء على سطح التربة عند الزمن } t$$

$$V_i = \text{حجم ماء الارتشاح داخل التربة عند الزمن } t$$

$$T_v = \text{الزمن اللازم لتقدم الماء لكامل طول مضمار الري}$$

$$A^- = \text{معدل مساحة المقطع العرضي للجريان السطحي على مدى مسافة التقدم } x$$

$$A_0 = \text{مساحة المقطع العرضي للجريان عند مدخل المضمار}$$

$$D = \text{دالة الارتشاح أو التشرب}$$

$$X(t) = \text{مسافة التقدم عند الزمن } t \text{ (m)}$$

$$W = \text{العرض المميز لمضمار الري}$$

$$F = \text{معامل الشكل تحت السطحي}$$

$a, b =$ ثوابت وضعية

$Y =$ عمق الماء (m)

الفصل الاول

الفصل الأول

المقدمة

1-1 تمهيد

• الري الحقلّي هو حلقة وصل بين الهندسة والزراعة، وكثيراً ما عانت المشاريع الزراعية الاروائية من معضلة سوء استغلال المياه وهدرها في المزارع والحقول بسبب فقدان هذه الحلقة أو سوء فهمها.

فالمهندس المدني يهتم في المشروع الاروائي بإنشاء القنوات الرئيسية والفرعية، بما يضمن وصول الماء إلى ابعد نقطة في الحقل يوجد فيها نبات أو مزروعات بدون أن يحصل هناك هدر في المياه وبسبب صعوبة الوصول إلى الحالة المثالية في ذلك فإنه يرى أن نصف مياه الإرواء تفقد هدرا في الحقول والمزارع تقريبا.

إن من أهم الأمور التي تثير اهتمام الدول المتقدمة في هذا العصر هي المياه وكيفية الاستفادة منها خاصة بعد ظهور مشكلة نقص المياه وتفاقمها على مستوى العالم ، لذلك تهتم هذه الدول بالموارد المائية ويعمل البحوث والمشاريع لاستغلال هذه الموارد اقتصادي وعلمي وبكفاءة عالية.

• وتمتلك بلادنا موارد مائية مهمة لذلك كان من الضروري أن تهتم البلاد بهذه الموارد ، ونتيجة لهذا الاهتمام فقد شهد العراق تطورا كبيرا خلال السنوات الأخيرة نتيجة التقدم العلمي والتكنولوجي اللذين رافقا مختلف جوانب الحياة.

وبما أن بلادنا زراعية ، فنحن بأمس الحاجة لتنظيم الري وتطويره بهدف تقليل مختلف الضائعات التي تتعرض لها المياه عند انتقالها من المصدر وحتى وصولها إلى النبات.

- تبرز الحاجة إلى عملية الري عندما لا تكفي مصادر المياه الطبيعية (الأمطار، المياه الجوفية ،) لسد النقص في الماء المتيسر للنبات ، عندئذ لابد من البحث عن طرق لإيصال الماء إلى النبات ، وقد ارتبطت هذه المشكلة بوجود الإنسان منذ العصور القديمة لذلك اخذ الإنسان بالتفكير في إيجاد السبل المختلفة في إنتاج غذاءه ، وقد كان الري السطحي أول هذه السبل لري الحقول.

2-1 طرق الري السطحي

وتقسم عادة طرق الري السطحي الى مجموعتين رئيسيتين:-

1- طرق الغمر flooding methods : والتي تكون مبنية على أساس التغطية الكاملة لسطح التربة بالماء.

2- طرق القنوات furrow methods : والتي تكون مبنية على أساس إن الماء يوزع على القنوات والتي يكون فيها جزء التربة مغمور بالماء حيث تتم حركة الماء نحو المنطقة الجذرية للنبات خلال الحركة الجانبية للماء من القناة والمتأثرة باختلاف الشد الرطوبي للتربة .

2-1-1 الري بالغمر Flooding irrigation

وينقسم إلى:

1- طرق الأحواض Basin methods

في هذه الطريقة يقسم الحقل إلى أحواض صغيرة مستطيلة محاطة بحواجز ترابية وتكون الأرض بين الحواجز مستوية نسبياً. وهذه الطريقة ملائمة لري الترب ذات معدل

الرشح العالي، وان سعة الأحواض تحددها كميات الماء المتوفرة للري وكذلك انحدار الأرض.

فإذا كان كبيرا يلجا عادة إلى استخدام الأحواض الصغيرة لإمكانية السيطرة على تجانس توزيع المياه ضمن مساحة الحوض الواحد بشكل كفوء وكذلك في حالة قلة الماء المتوفر تستخدم الأحواض الصغيرة لانجاز الري بكفاءة أكثر.

2- الغمر بالانسياب Flooding with following

وينقسم إلى عدة أنواع وهي:

أ- الغمر الحر free flooding :- في هذه الطريقة ينتقل الماء من القنوات المجهزة لينساب فوق سطح الأرض ويغطي معظم مساحة الحقل ، حيث يجري الماء في هذه الطريقة باتجاه الانحدارات الشديدة وبسرعة تعتمد على الانحدار والتصريف المائي.

ومن مزايا هذه الطريقة هو الاعتماد عليها في إرواء الأراضي المتعرجة والتي لا تحتاج للتهيئة وتحضير الأرض ومن ابرز مساؤها هو حاجتها لعدد كبير من العمال للسيطرة على المياه وكذلك كبر حجم الضائعات من خلال الجريان السطحي والتسرب العميق.

ب- الغمر الشريطي border flooding :- في هذه الطريقة يقسم الحقل إلى عدد من الألواح التي يكون عرضها (10-20) م وطولها (100-400) م بواسطة حواجز

ترابية، ويجب أن تكون الألواح مستوية بين الحواجز بصورة تجعل الماء يغطي المساحة المحصورة عند انسيابه وتقدمه...

وعلى هذا يمكن تسميته بـ "الاستهلاك المائي التصميمي". وبعمامة فإن ذروة الاستهلاك المائي تكون عندما يبدأ النبات بتكوين ثماره أو حاصله حيث الخضرة على أقصاها ، وقد تحدث فترة ذروة الاستهلاك المائي لمحاصيل مختلفة في نفس المشروع عند أوقات مختلفة أثناء موسم النمو.

أن معرفة مواعيد هذه الذروات مهم في عمل واختيار التركيب المحصولي بحيث لا تتداخل فيه فترات الذروة للمحاصيل المختلفة وإنما تتعاقب بالترتيب الأمر الذي يقلل من متطلبات سعة نظام الري.

7-1 الاستهلاك المائي الموسمي Seasonal consumptive use

يمثل الاستهلاك المائي الموسمي كمية الماء الكلية المستخدمة في تلبية متطلبات الاستهلاك المائي للمحصول خلال موسم نموه. ومعرفة الاستهلاك المائي الموسمي ضروري لتقويم وتحديد مصادر مياه الري الموسمية وكذلك لتخمين عدد الريات وساعات اشتغال منظومة الري في موسم معين.

8-1 الماء المتيسر Available water

إن ماء التربة المتيسر لنمو النبات هو الماء الشعري بين السعة الحقلية حدا أعلى وبين نقطة الذبول الدائم حدا أدنى، والماء الشعري هو الماء الذي يبقى في التربة ممسوكا بالشد الشعري على أسطح حبيباتها وفي المسامات بين الحبيبات ضد قوة الجذب الأرضي عندما يكون البزل طليقا.

وماء التربة بين السعة الحقلية ودرجة التشبع يسمى بالماء الجذري ويشغل هذا الماء المسامات الكبيرة بين حبيبات ودقائق التربة ويصرف من التربة بسهولة تحت تأثير قوة الجذب

الفصل الثاني

الفصل الثاني

الجانب النظري واعتبارات التصميم

1.2 اعتبارات التصميم Design considerations

1.1.2 : شكل المقطع shape of cross section

يعد الشكل أو المقطع العرضي للقناة احد العوامل الأساسية في تحديد سعة الجريان في القناة فضلا عن تحديد مساحة التربة الملامسة لماء الجريان وبهذا فان لشكل مقطع القناة تأثيرا بالغا في عملية التشرب ومن ثم على كفاية وكفاءة الإرواء ، ويجب أن يكون مقطع القناة كافيا (هيدروليكيًا) لاستيعاب أكبر جريان ممكن للري بدون أن يطفح منه الماء فضلا عن كفاية استيعابه لجريان مياه السيخ السطحي التي قد تنتج من الأمطار.

ويعتمد شكل القنوات بدرجة كبيرة على انحدار الأرض واستقرار التربة ، كلما زاد انحدار الأرض يتوجب استخدام قنوات أكثر عرضا لغرض زيادة مساحة التربة المبللة ، وبازدياد انحدار الأرض تزداد السرعة ويقل عمق الجريان لأي تصريف موجود وكذلك شكل القناة. وان أكثر مقاطع القنوات اقتصاديا هو المحسوب على أساس اصغر مساحة مقطع جريان لكمية معينة من التصريف والميل ومعامل الخشونة والذي يكون على شكل نصف دائرة... ولما كان من الصعب عمليا جعل المقطع نصف دائري فان أفضل مقطع بدلا عنه هو (شبه المنحرف) لأنه يؤدي إلى الوصول للمقطع المائي المستقر خلال الاستعمال (شكل رقم 1).

ج - الانحدار

د - المسافة بين القنوات

هـ - عمق الإرواء المطلوب

ومن العوامل التي تساهم في تحقيق أعلى تناسق للري في القنوات استخدام أكبر جريان أو تيار ممكن في ري القناة.

ومن العوامل التي تحدد أكبر جريان مسموح به للقناة :

1- الاستيعاب الهيدروليكي للمقطع العرضي للقناة.

2- خصائص انجراف التربة.

3- الانحدار والذي هو من العوامل الأساس التي تؤثر في انجراف التربة.

وعلى هذا الأساس اقترحت المعادلة الآتية في تخمين أقصى أو أكبر جريان غير جارف (not

scouring) باعتماد انحدار القناة فقط :- (1)

$$q_{\max} = 0.6 / S$$

حيث إن :

$$q_{\max} = \text{أقصى معدل جريان غير جارف (L/T)}$$

$$S = \text{انحدار القناة (m/m)}$$

وامثل طريقة لتحديد q_{\max} هو تحديد سرعة الجريان في القناة لقابلية التربة على

الانجراف ، ذلك أن التربة قد تتحرف إذا تجاوزت سرعة الجريان حوالي (0.15 م/ثا ، وللتربة

التي لها قابليتها للانجراف اقل ما يمكن استخدام سرعة جريان حتى (0.18 م/ثا بأمان.

وبصورة عامة فإن الحد الأعلى التطبيقي لمعدل الجريان ، بغض النظر عن انحدار القناة هو (

3.15 م/ثا ذلك أن الجريان اكبر من هذا الحد يحتاج إلى مساحة مقطع عرضي للقناة اكبر من المعتاد. (1)

6.1.2 معامل الخشونة لماننك (n) Manning Coefficient

يعتمد معامل الخشونة لماننك على عوامل كثيرة ومنها :

أ- خشونة السطح المتأخم (Boundary Surface Roughness)

ب- عمق الماء في المجرى. (Water depth)

ت- انتظام مقطع الجريان Cross section uniformity

ث- امتداد المجرى (Flow length)

ج- مقدار الترسيب والتآكل (Silting & Scouring)

ح- الرسوبيات (Sedimentation)

خ- العوارض وحجم وشكل القناة

د- التصريف (Discharge)

وعليه يكون معامل الخشونة لماننك متغير بالرغم من أخذه ثابتا في التطبيقات العملية

حيث تعطى جداول تبين معدل قيمته اعتمادا على طبيعة المادة المبطنة لسطح القناة.

وبالنسبة لقناة معينة فان قيمة (n) تتبدل مع عمر القناة من قيمة صغيرة بعد عملية

إنشاء القناة مباشرة إلى قيمة عظيمة محتملة عند حلول فترة الصيانة.

يعتمد نموذج أو مفهوم الموازنة المائية الحجمية المذكور على الصيغة الآتية لمعادلة

الاتصال Continuity equation :

$$Qt = V_f + V_i, (t \leq T_v) \quad \dots (2-2)$$

حيث إن :

Q = التيار الداخل لمضمار الري

t = الزمن

V_f = حجم الماء على سطح التربة عند الزمن t

V_i = حجم ماء الارتشاح داخل التربة عند الزمن t

T_v = الزمن اللازم لتقدم الماء لكامل طول مضمار الري

حيث تنص المعادلة (2-2) على إن حجم الماء الداخل أو المجهز إلى مضمار الري

يساوي مجموع حجم الماء الموجود على سطح التربة وحجم ماء الارتشاح الداخل للتربة خلال

الفترة الزمنية t أثناء طور التقدم.

حيث يتغير عمق الماء السطحي (عمق الجريان) مع المسافة حيث يكون عادة على

أقصاه عند بداية المضمار وصفرا عند مقدم طليعة الماء . وهكذا فان مساحة المقطع المائي

العرضي للجريان السطحي يتناقص مع المسافة , لهذا يمكن حساب حجم الماء السطحي من

تكامل هذه المساحة على مدى مسافة التقدم X عند الزمن t , على الوجه الآتي ؛

$$V_f = \int_0^{X(t)} A(s,t) ds = \bar{A}X = 0.77A \circ X \quad \dots (3-2)$$

حيث أن :

$$x = \text{مسافة التقدم عند الزمن } t_x$$

$$A(s,t) = \text{مساحة المقطع العرضي للجريان السطحي عند المسافة } s \text{ والزمن } t, (0 \leq t \leq t_x)$$

$$s = \text{المسافة من مدخل المضمار}$$

$$t = \text{الزمن من بداية الإرواء}$$

$$A^- = \text{معدل مساحة المقطع العرضي للجريان السطحي على مدى مسافة التقدم } x$$

$$A_0 = \text{مساحة المقطع العرضي للجريان عند مدخل المضمار}$$

ومن الجدير بالذكر أن عمق أو مساحة المقطع العرضي للجريان السطحي عند أية مسافة يتغير مع الزمن ولهذا فإن A تعتمد على المسافة s والزمن t . ويمكن تخمين عمق الجريان في بداية المضمار ومساحة الجريان A_0 باستخدام معادلة ماننك بعد معرفة الشكل الهندسي للمقطع العرضي. وقد أجريت دراسات وتجارب متعددة حول تحديد الشكل الهندسي للمقطع الطولي للجريان السطحي. وقد اتفقت نتائج هذه الدراسات على أن الشكل يكون بين المثلث (تغير خطي لعمق الجريان مع المسافة) حداً أدنى، وبين المستطيل (عمق الجريان ثابت مع المسافة) حداً أقصى، أو يمكن أن يكون هناك عدة أشكال هندسية مثل (ربع اهليجي والنصف اهليجي).

ويعتمد الثابت (0.77) في المعادلة (2-3) في الواقع على الشكل الطولي للجريان

السطحي. فإذا كان الشكل الطولي للجريان السطحي مستطيلاً فيصبح مساوياً لواحد بدلاً من

0.77. وبذلك يساوي (0.5) للمثلث و $(\frac{\pi}{4})$ للشكل الربع اهليجي و $(\frac{2}{3})$ للشكل النصف

اهليجي.

ولكن من التجارب والتطبيقات الحقلية المتعددة بأن قيمة هذا المعامل تتراوح بين 0.75 و 0.8 . وفي حالة عدم توفر أية معلومات محددة وواضحة عن الشكل الطولي للجريان السطحي تعتمد قيمة 0.77 كما هو مثبت في المعادلة (2-3) . وتسمى قيم هذه الثوابت عادة معامل الشكل السطحي Surface shape factor .

أما حجم الارتشاح V_i ، في المعادلة (2-2) فيحسب من المعادلة الآتية :

$$V_i = W \int_0^{m(t)} D(s, t_x - t_s) ds \quad \dots (4-2)$$

حيث إن :

t_x = زمن التقدم للمسافة x

s = المسافة من مدخل المضمار (اقل أو يساوي x)

t_s = زمن التقدم للمسافة s

D = دالة الارتشاح أو التشرب

$X(t)$ = مسافة التقدم عند الزمن t

W = العرض المميز لمضمار الري

ولغرض استكمال مفهوم الموازنة المائية الحجمية في الري السطحي (المعادلة 2-2)

يمكن اللجوء إلى أسلوب معامل الشكل بعد أن يتم افتراض شكل هندسي معين لتوزيع أعماق

الارتشاح داخل التربة على امتداد مسافة التقدم على الوجه الآتي :

$$V_i = W.F.D(0,t).X \quad \dots (5-2)$$

حيث أن :

$$F = \text{معامل الشكل تحت السطحي}$$

$$D(0, t_x) = \text{عمق الارتشاح في مدخل المضمار عند الزمن } t_x$$

وتعتمد قيمة F على الشكل الهندسي لتوزيع عمق الارتشاح على امتداد مسافة التقدم

ويمكن ان يعالج بنفس أسلوب معامل الشكل السطحي.

وهكذا فان المعادلة (2-2) تصبح بالصيغة الآتية :

$$Qt = 0.77 A_s X + W.F.D(0, t_x).X \quad \dots (6-2)$$

ويمكن من المعادلة (6-2) تخمين قيمة مسافة X عند أي زمن t . وقد وجد من التجارب

الميدانية والبيانات الحقلية إن العلاقة بين مسافة التقدم والزمن هي لوغارتمية خطية . وقد اتفقت

معظم النتائج على انه يمكن التعبير عن مسافة التقدم X بدلالة الزمن t بالدالة الأسية Power

function الآتية :

$$X = at^b \quad \dots (7-2)$$

إذ إن a & b ثوابت وضعية تقوم بنفس الأساليب والطرق المذكورة في تقويم ثوابت

دالات الارتشاح والتشرب.

2- طريقة حساب التصريف باستخدام معادلة ماننك

$$Q = \frac{1}{n} R_h^{2/3} S_e^{1/2} A \dots (8-2)$$

حيث إن :

$$Q = \text{التصريف في القناة } m^3/\text{sec}$$

$$Rh = \text{نصف القطر الهيدروليكي } m$$

$$Se = \text{انحدار خط الطاقة.}$$

$$n = \text{معامل الخشونة لماننك.}$$

$$A = \text{مساحة المقطع العرضي للقناة } m^2$$

وقد استخدم مقطع شبه المنحرف في هذا البحث لذلك فان الحسابات هي كما يلي :-

1- مساحة المقطع A.

$$A = y(B + Zy) \dots \dots \dots (9-2)$$

2- المحيط المبلول P :

$$P = B + 2y\sqrt{1 + Z^2} \dots \dots \dots (10-2)$$

3- نصف القطر الهيدروليكي Rh :

$$Rh = \frac{A}{P} = \frac{y(B + Zy)}{B + 2y\sqrt{1 + Z^2}} \dots \dots \dots (11-2)$$

4- العرض العلوي لسطح القناة T :

$$T = B + 2Zy \dots \dots \dots (12-2)$$

5- العمق الهيدروليكي y_h :

$$y_h = \frac{(B + Zy)y}{(B + 2zy)} \dots \dots \dots (13-2)$$

الفصل الثالث

الفصل الثالث

The Slope الميل

انحدار الري :-

يتراوح مدى تغير انحدار الري عادة من 0.05% إلى 0.5% . وان اقل انحدار لاحتياجات البزل هو 0.05% . وقد وجد إن الانحدار الأكثر استخداما والمفضل هو 0.1% إلى 0.2% ما أمكن ذلك. وقد تصل انحدارات السواقي باتجاه الري إلى 2% . ويتحدد الميل في ري الأحواض بسعة أو مساحة الحوض الواحد، وعليه يجب مراعاة محددات طرق الري المستخدمة حاليا ومستقبلا في اختيار الميول المناسبة للتدرج.

تأثير الميل في الري الشريطي :-

إن ميل الري (الميل الطولي) للشريط ، فيفضل إن يكون أقل من 0.5% . ولنوع التربة والمحصول تأثير بالغ في تحديد الميل المناسب للشريط ، فنادر ما نستخدم هذه الطريقة مع ميول أكثر من 2% إذا كان المحصول غير مرجي (محصول غير كثيف) مثل محصول ألجت والحنطة والشعير مثلا ، ولكن يمكن استخدامها مع ميول لغاية 4% إذا كان المحصول مرجي أي (كثيف) كالعشب وعدد من محاصيل الأعلاف الكثيفة ، والسبب في ذلك إن المحاصيل الكثيفة تزيد من خشونة الهيدروليكية للجريان السطحي ومن ثم تقلل من سرعة الجريان وتزيد عمقه لنفس تصريف التيار الداخل للقناة.

ويؤثر انحدار الري على عمق وسرعة الجريان حيث كلما زاد هذا الميل يقل عمق الجريان وتزداد سرعته وبالتالي تزداد صعوبة تغطية الماء الجاري لكامل عرض الشريط

بالماء مما يتطلب تقليل عرض الشريط كلما زاد انحدار الري (الانحدار الطولي للشريط)
والجدول الآتي يعطي قيما مقترحة لأقصى عرض الشريط حسب انحدار الري وبصورة عامة
فان عرض الشريط يتراوح من 3م إلى 30م.

انحدار الري (%)	أقصى عرض للشريط (م)
0.1 - 0.3	30.0
0.4 - 0.5	20.0
0.5 - 1.0	15.0
1.0 - 2.0	12.5
3.0 - 4.0	10.0
4.0 - 6.0	7.5

تأثير الميل في الري بالمروز (السواقي) :-

يجب إن يكون انحدار المرز منتظما ومناسبا بحيث لا يسمح بانجراف التربة أكثر من الحد المسموح به نتيجة تيار الإرواء أو السيح السطحي من الأمطار ، وان يكون كافيا لضمان بزل سطحي لمنع حدوث تغدق للتربة ، ويفضل أن لا يزيد انحدار المرز عن 0.1% في المناطق الجافة حيث ليس ثمة مشكلة لانجراف التربة نتيجة السيح السطحي لمياه الأمطار حيث قد يصل الانحدار إلى 3% أما في المناطق الرطبة فلا يتجاوز 0.3% إلا اذا كان طول المرز قصيراً ، إذ قد يصل الانحدار إلى 0.5% .ويكون اقل انحدار ممكن أو صفراً في المناطق الجافة وشبه الجافة ، على حين هو في المناطق الرطبة وشبه الرطبة يصل إلى

0.05% وذلك لتأمين بزل سطحي لمنع تراكم مياه السيح التي قد تسبب في انجراف التربة والتغلق.

تأثير الميل في الري الحوضي :-

يكون تصميم الحوض عادة على انه مستويا ، إلا انه في الإمكان إنشائه بانحدار قليل جدا باتجاه جريان الماء ، حيث يقلل الانحدار الخفيف باتجاه الجريان التأثير السلبي للارتفاعات والاختلافات البسيطة المتفرقة بالمناسيب داخل الحوض والناجمة من عدم إنهاء وتنعيم سطح الأرض بشكل دقيق في عملية تدرج الأرض ، وان هذه الاختلافات في المناسيب داخل الحوض تبطئ من سرعة تغطية عموم مساحة الحوض بالماء ، وتزيد من فواقد التخلل العميق وتقليل كفاية الإرواء.

حساب ميل المستوي التصميمي :

هناك العديد من الطرق التي يتم من خلالها حساب ميل المستوي التصميمي في اتجاه الري أي ميل الري ثم الميل في الاتجاه العمودي لاتجاه الري الذي يسمى بالميل العرضي وسيتم تغطية ثلاث طرق منها فقط والتي تشمل :

1- طريقة المستوي الأمثل

2- طريقة معدل شكل القطع

3- طريقة معدل الميل

برنامج الحاسبة الإلكترونية

إن دراسة هذا المشروع معتمدة بشكل أساس على برنامج الحاسبة الإلكترونية بلغة بيسك الذي يوضح كيفية تقدم الماء وتوزيعها في جداول . وقد تضمن البرنامج المعادلات المذكورة في الفصل الثاني وهي :-

1. معادلة التوازن الحجمي.

2. معادلة ماننك.

3. معادلة حساب مقطع شبه المنحرف للقناة.

4. معادلة التصريف الأقصى

وقد تم حساب مسافة التقدم لفترات زمنية مختلفة مع الأخذ بنظر الاعتبار حجم الماء المتغلغل عند أي نقطة وفي أي لحظة.

الهدف من البرنامج :-

إن الهدف من البرنامج هو حساب مسافة التقدم لفترات زمنية مختلفة مع اخذ قيم مختلفة لـ (s) (الميل) ومعرفة تأثير ذلك على سير الماء في القناة وهذه القيم تمثل ميل للقناة وهي :-

0.007 , 0.006 , 0.003 , 0.004 , 0.005 , 0.01

خطوات البرنامج :-

1. قيم الإدخال
نقوم بإدخال البيانات :-
أ- عرض المقطع العرضي (B)
ب-الميل الجانبي للمقطع العرضي (Z)
ت-معامل الخشونة لمانتك (n)
2. يقوم البرنامج بعد قراءة المتغيرات أعلاه بحساب أقصى تصريف للقناة بحيث لا يسبب تآكل للتربة (qx).
3. يتم حساب مساحة المقطع (A) والمحيط المبلول (P) ونصف القطر الهيدروليكي (R) وذلك من المعادلات المذكورة في الفصل الثاني.
4. من معادلة مانتك يتم حساب عمق الجريان (Y) بوجود تصريف ومساحة المقطع والمحيط المبلول ونصف القطر الهيدروليكي.
5. يحسب البرنامج حجم الماء المترشح خلال التربة وفي أي وقت (Ti) وعند نقطة على طول القناة.
6. من معادلة التوازن الحجمي يحسب البرنامج مسافة تقدم المياه (X) على طول القناة في الزمن (Ti) ولتصريف ثابت.
7. يتم حساب قيم (s) مختلفة وكما مذكور أعلاه مع تثبيت قيم التصريف ومعامل الخشونة لمانتك وكذلك عرض القناة والمقطع الجانبي.
8. يتم استخراج قيم مسافة التقدم لأي فترة زمنية لقيم مختلفة من S (ميل القناة)

9. بعد استخراج النتائج على الحاسبة يتم تمثيلها بيانيا لملاحظة الاختلاف بين القيم

المختلفة لـ (s) .

أما خطوات برنامج الحاسبة فهو كالآتي :-

```

10 open "out" for output As #1
20 read a,b
30 b= 1.5 : z= 0.75 : n= 0.022
40 write #1, c, d, b, z, n
50 For i= 1 to 6
60 Read s(i) : print s(i)
70 Next I
80 For si= 1 to 6
90 qx = 0.6 / s(si): qx= qx/ 100: q= 0.2 *qx
100 E1= 5/3 : E2= 2/3 : E3= E2-1
110 ss= sqr(s(si)): y=0.5
120 For I = 1 to 100
130 a= y * ( b + z * y )
140 day = b + 2 * z * y
150 p= b + 2 * y * sqr ( z ^ 2 + 1 )
160 dy = 2 * sqr ( z ^ 2 + 1 )
170 af3= a ^ E1 : p23 = p ^ E2
180 fy= (a53 * ss) / (n * p23) - q/1000
190 d53 = e1 * a ^ E2 * day
200 dp23y= E2 * p ^ e3 * day
210 dfy = ( ss / n ) * (d53 / p23 - a53 * dp23y / p23 ^ 2)
220 rita = fy / dfy
230 y= y - rita

```

```
240 if abs (rita) <= 0.0000005 then 270
250 next I
260 print "the result are not w1 then the required accuracy"
270 print "q=", q, "y=" , y
280 write #1, "q=", q, "y=", y
290 yf= y: pi = 22/7: y=pi/4*y
300 a = y * ( b + z * y )
310 ti= 0 : dt= 1
320 for j = 1 to 100
330 ti = ti +j * dt
340 vf= c * ti ^ d / 1000
350 g= a + ( pi / 4 ) * vf
360 x = (60/1000) * q * ti / g
370 if x > 100 then 410
380 print ti, x
390 write #1, ti, x
400 next j
410 data 0.01, 0.005, 0.004, 0.003, 0.006, 0.007
420 next si
430 End
```

النتائج

تم جدولة النتائج المستحصلة من تطبيق البرنامج ورسم البيانات الناتجة لكل حالة من حالات تغير الميل كما موضح ادناه.

$$c=3.45, d=.547, b=1.5, z=.75, n=.022$$

1) for $s=.01$

$$q=.126, y=1.445857E-03$$

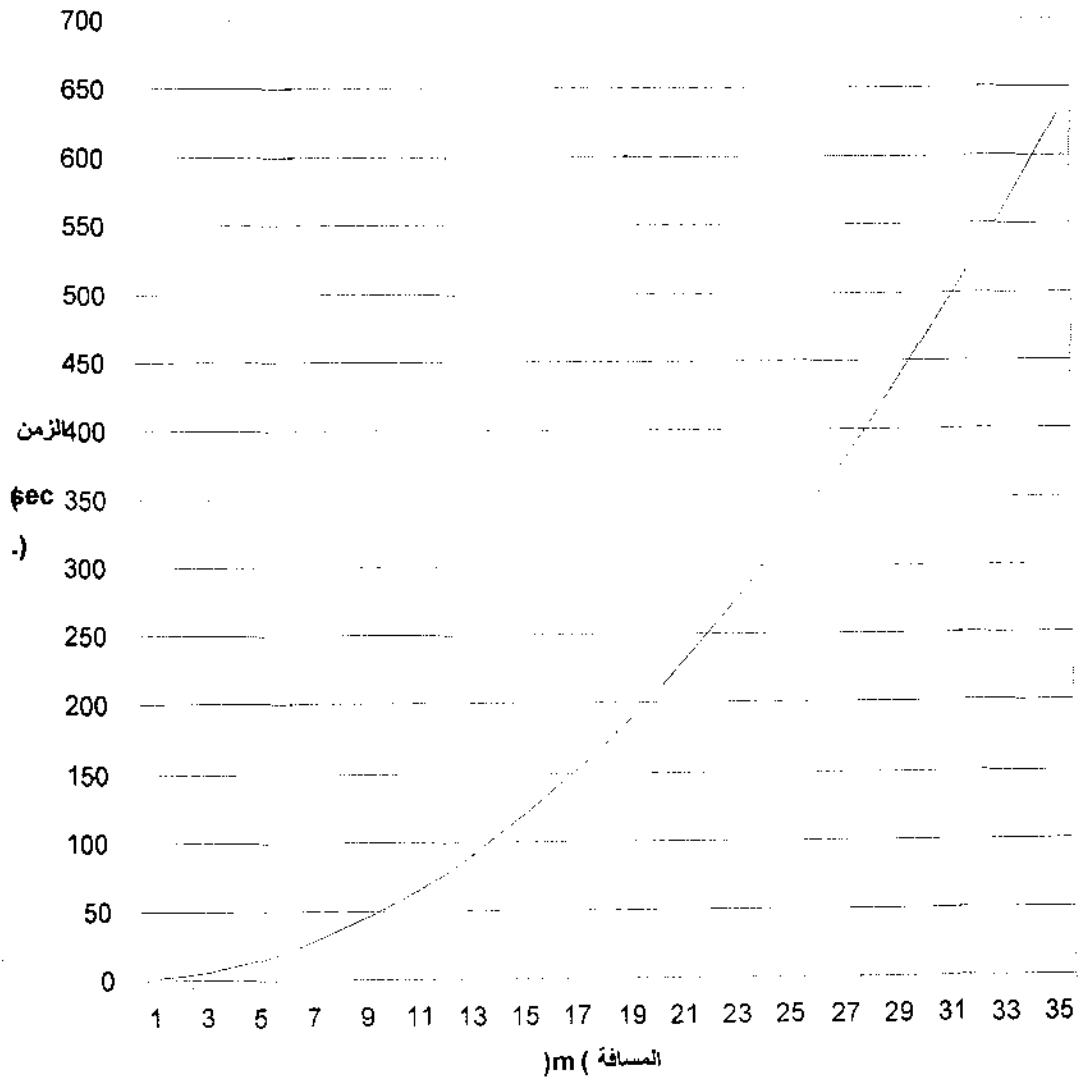
T(sec)	X(m)
1	1.712062
3	3.411087
6	5.080497
10	6.715952
15	8.320759
21	9.898969
28	11.45414
36	12.98918
45	14.50648
55	16.00796
66	17.49522
78	18.96959
91	20.43221
105	21.88404
120	23.32588
136	24.75847
153	26.18243
171	27.59831
190	29.0066
210	30.40774
231	31.80212
253	33.1901
276	34.57199
300	35.94809
325	37.31867
351	38.68396
378	40.04421
406	41.3996
435	42.75034
465	44.0966
496	45.43855
528	46.77633
561	48.1101
595	49.43999
630	50.76613

666	52.08864
703	53.40762
741	54.72319
780	56.03544
820	57.34447
861	58.65036
903	59.95321
946	61.25309
990	62.55008
1035	63.84425
1081	65.13567
1128	66.42441
1176	67.71053
1225	68.99409
1275	70.27515
1326	71.55376
1378	72.82999
1431	74.10387
1485	75.37545
1540	76.64479
1596	77.91194
1653	79.17693
1711	80.4398
1770	81.70059
1830	82.95936
1891	84.21612
1953	85.47092
2016	86.72379
2080	87.97478
2145	89.2239
2211	90.47119
2278	91.71669
2346	92.96042
2415	94.20241
2485	95.44269
2556	96.68128
2628	97.91822
2701	99.15352

جدول رقم (1) يمثل نتائج البرنامج التي تبين العلاقة بين عمق جبهة الماء وتقدمها خلال

القناة والزمن الذي تستغرقه عندما $s=0.1$.

s=0.1		
T(sec.)	Y(m)	X(m)
28	0.12295	11.45414
120	5.010757E-02	23.3259
276	2.027518E-02	34.57199
496	8.284353E-03	45.43855
820	3.589064E-03	57.3445
1176	1.9097E-03	67.71053
1540	1.48469E-03	76.6445
2016	1.4462E-03	86.7238
2628	1.44601E-03	97.9182



شكل رقم (1) : العلاقة بين مسافة التقدم للقناة مع الزمن عند $s=0.1$

2) For $s = .005$

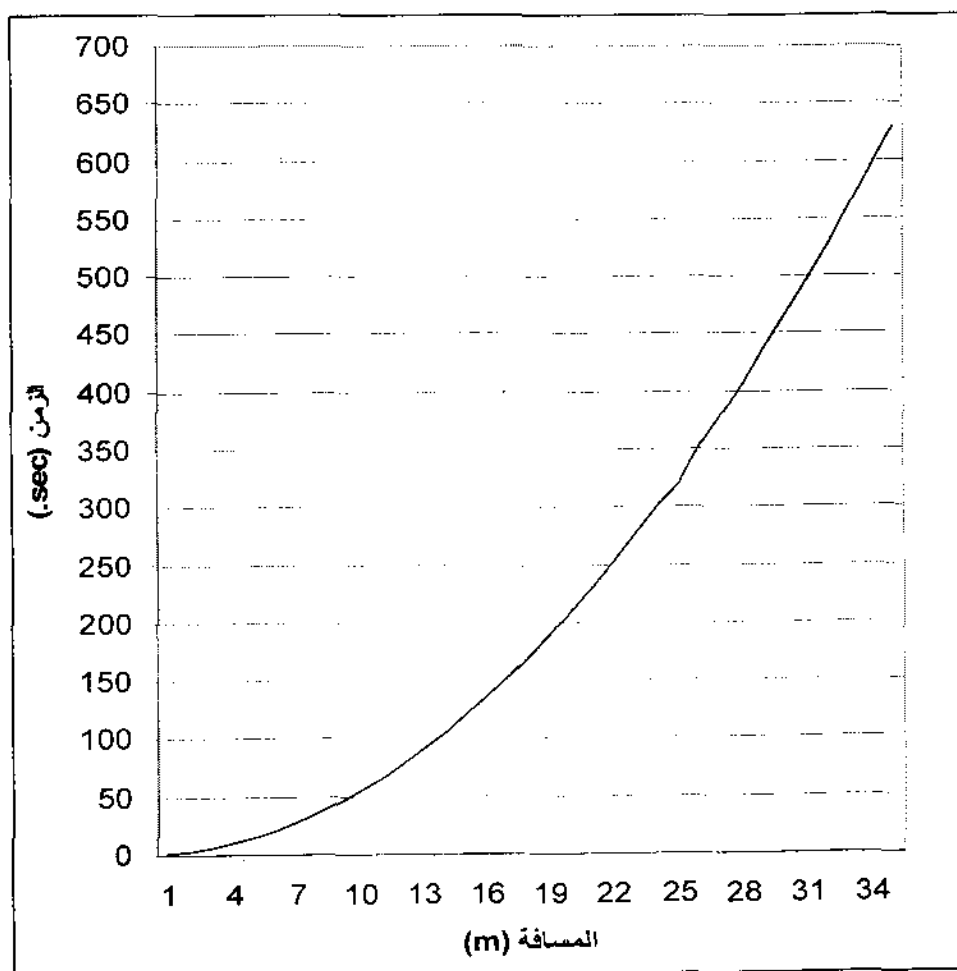
$$q = .252, y = 2.698622E-03$$

T(sec)	X(m)
1	2.565057
3	5.580857
6	8.717093
10	11.87218
15	15.01247
21	18.12648
28	21.21092
36	24.26567
45	27.2919
55	30.29126
66	33.26547
78	36.21622
91	39.14509
105	42.05352
120	44.94283
136	47.81419
153	50.66869
171	53.5073
190	56.33091
210	59.1403
231	61.93623
253	64.71934
276	67.49024
300	70.2495
325	72.99765
351	75.73513
378	78.46242
406	81.1799
435	83.88795
465	86.58694
496	89.27718

S=0.005		
T(sec.)	Y(m)	X(m)
10	0.1230104	11.87218
45	5.021395E-02	27.2919
105	4.6836E-02	42.0535
190	8.633E-03	56.3309
300	4.2040E-03	70.249
435	2.88754E-03	83.88795

جدول رقم (2) يمثل نتائج البرنامج التي تبين العلاقة بين عمق جبهة الماء وتقدمها خلال

القناة والزمن الذي تستغرقه عندما $s=0.005$.



شكل رقم (2): العلاقة بين مسافة التقدم للقناة مع الزمن عند $s=0.005$

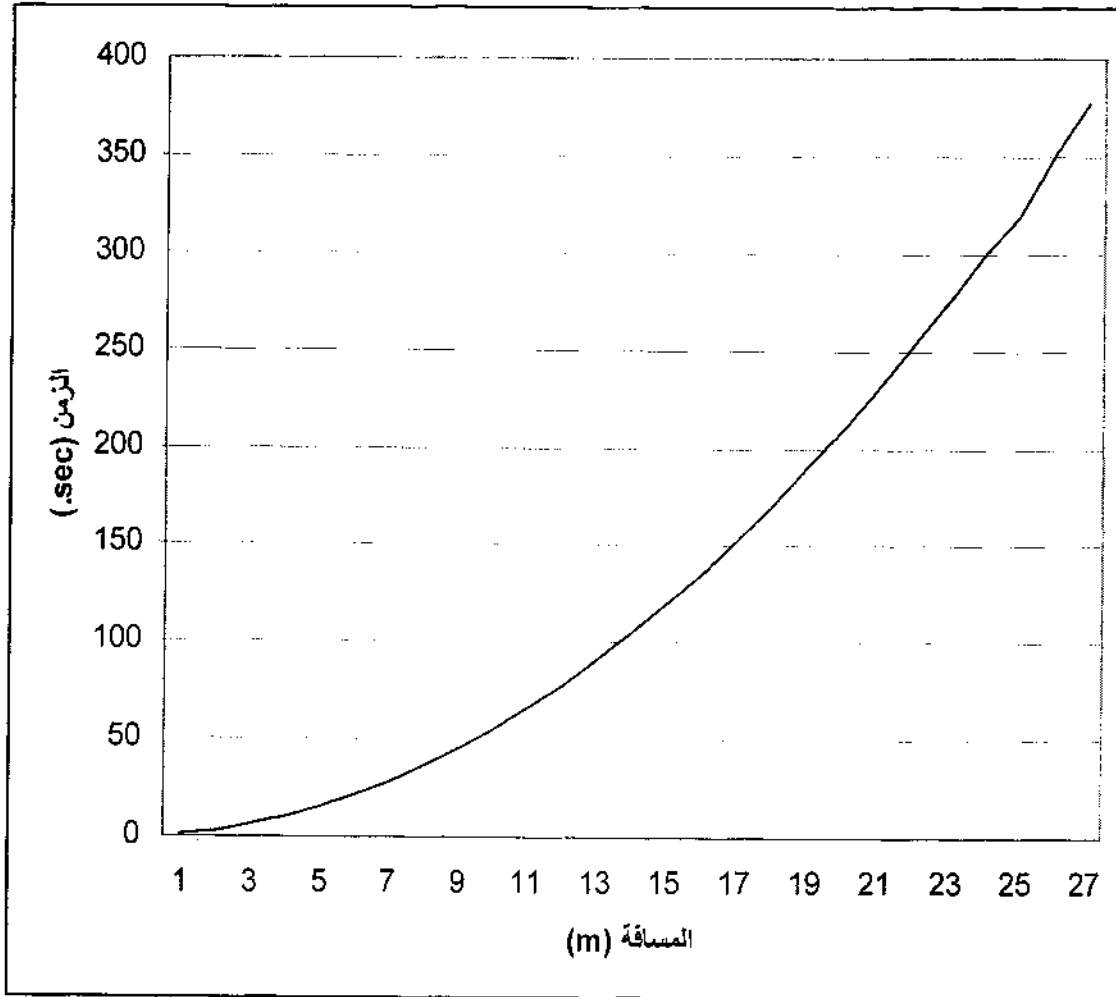
3) For $s = .004$

$q = .315$, $y = 3.299164E-03$

T(sec)	X(m)
1	2.861878
3	6.416035
6	10.20097
10	14.05716
15	17.92387
21	21.77615
28	25.60358
36	29.40217
45	33.17093
55	36.91024
66	40.62117
78	44.30504
91	47.96327
105	51.59726
120	55.20834
136	58.79779
153	62.36676
171	65.91634
190	69.44753
210	72.96127
231	76.45838
253	79.93966
276	83.40583
300	86.85754
325	90.29544
351	93.72007
378	97.132

جدول رقم (3) يمثل نتائج البرنامج التي تبين العلاقة بين عمق جبهة الماء وتقدمها خلال القناة والزمن الذي تستغرقه عندما $s = 0.004$.

S=0.004		
T(sec.)	Y(m)	X(m)
6	0.1230433	10.20097
21	5.027945E-02	21.77615
55	2.058694E-02	36.91024
91	8.8457E-03	47.9633
153	4.569E-03	62.3668
231	3.4219E-03	76.4584
300	3.3007E-03	86.8575
651	3.299E-03	93.72007



شكل رقم (3): العلاقة بين مسافة التقدم للقناة مع الزمن عند $s=0.004$

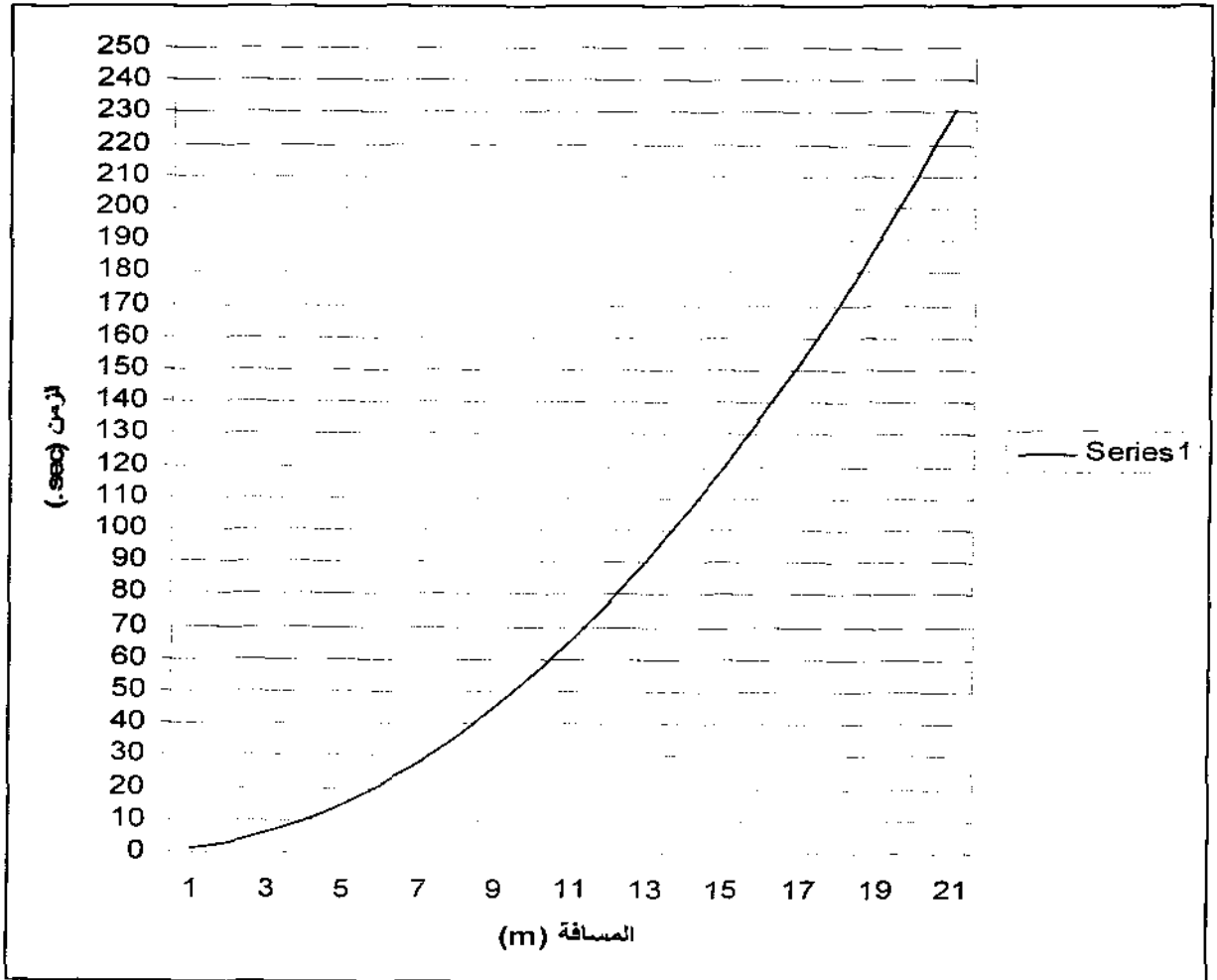
4) For $s = .003$

$q = .42, y = 4.274822E-03$

T(sec)	X(m)
1	3.248528
3	7.56716
6	12.32285
10	17.26215
15	22.27434
21	27.30697
28	32.33392
36	37.34187
45	42.32413
55	47.27759
66	52.20105
78	57.09444
91	61.9583
105	66.79348
120	71.601
136	76.38196
153	81.13747
171	85.86863
190	90.57648
210	95.26205
231	99.92626

جدول رقم(4) يمثل نتائج البرنامج التي تبين العلاقة بين عمق جبهة الماء وتقدمها خلال القناة والزمن الذي تستغرقه عندما $s= 0.003$.

s=0.003		
T(sec.)	Y(m)	X(m)
3	0.123111	7.56716
21	5.0436E-02	27.30697
55	2.0811E-02	47.2776
91	9.2455E-03	61.9583
138	4.336E-03	73.38195
153	4.2752E-03	81.1375
210	4.2748E-03	95.29202



شكل رقم (4) : العلاقة بين مسافة التقدم للقناة مع الزمن عند $s=0.003$

5) For $s = .006$

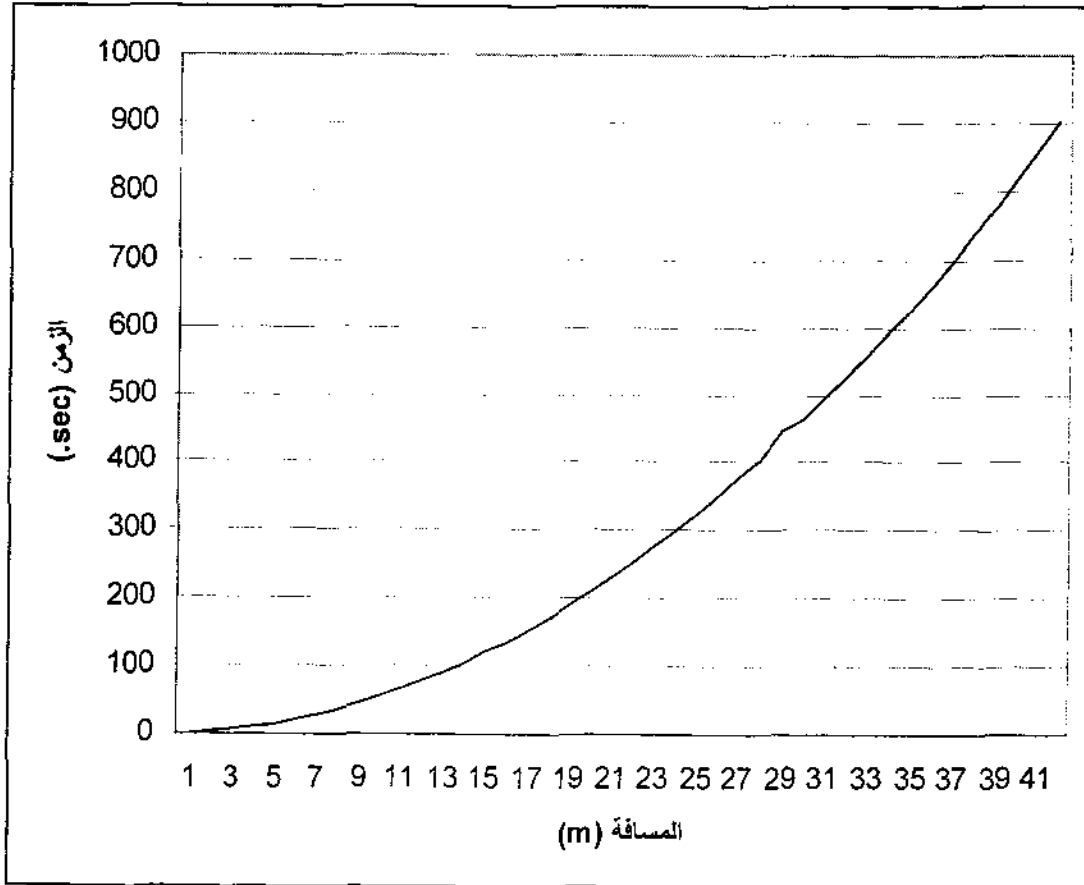
$q = .21, y = 2.290075E-03$

T(sec)	X(m)
1	2.328091
3	4.944189
6	7.617364
10	10.28302
15	12.92308
21	15.53321
28	18.11359
36	20.66586
45	23.19206
55	25.69425
66	28.17433
78	30.63403
91	33.07488
105	35.49825
120	37.90533
136	40.29721
153	42.67485
171	45.0391
190	47.39073
210	49.73046
231	52.05889
253	54.37661
276	56.68414
300	58.98195
325	61.27048
351	63.55014
378	65.82129
406	68.08428
435	70.33944
465	72.58705
496	74.8274
528	77.06073
561	79.2873
595	81.50732
630	83.72103
666	85.9286
703	88.13023
741	90.3261
780	92.51637

820	94.70122
861	96.88078
903	99.05519

جدول رقم (5) يمثل نتائج البرنامج التي تبين العلاقة بين عمق جبهة الماء وتقدمها خلال القناة والزمن الذي تستغرقه عندما $s = 0.006$.

s=0.006		
T(sec.)	Y(m)	X(m)
3	0.1229893	4.944189
36	5.01745E-02	20.667
91	0.02039	33.0749
171	8.5044E-03	42.67486
300	3.97954E-03	58.9819
435	2.5435E-03	70.3394
561	2.2987E-03	79.2873
703	2.29E-03	88.13023
861	2.29007E-03	96.8807



شكل رقم (5) : العلاقة بين مسافة التقدم للقناة مع الزمن عند $s=0.006$

6) for $s = .007$

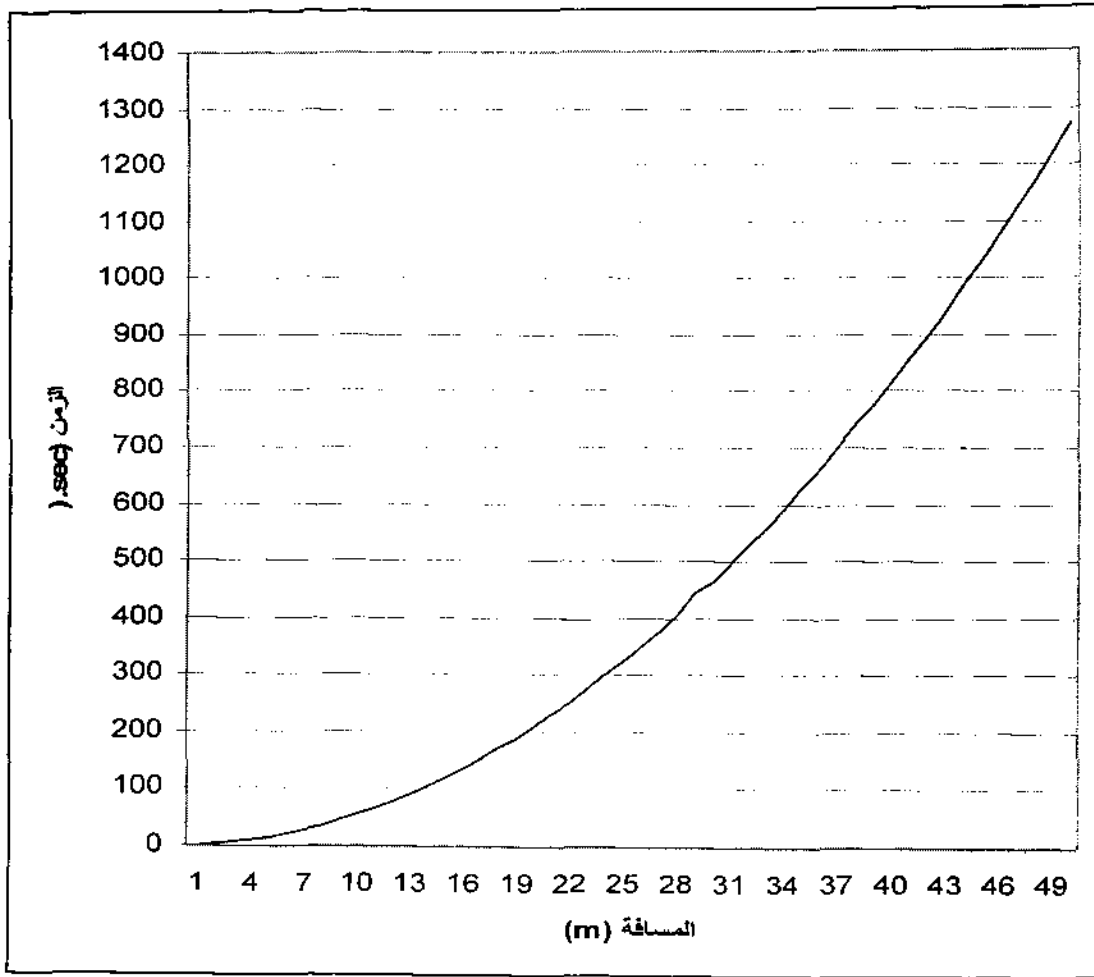
$q = .18, y = 1.993317E-03$

T(sec)	X(m)
1	2.13362
3	4.441398
6	6.768081
10	9.073439
15	11.34878
21	13.59376
28	15.81032
36	18.00091
45	20.16791
55	22.31348
66	24.43951
78	26.54764
91	28.63932
105	30.7158
120	32.77817
136	34.8274
153	36.86433
171	38.88974
190	40.90431
210	42.90864
231	44.90328
253	46.88873
276	48.86545
300	50.83384
325	52.7943
351	54.74715
378	56.69274
406	58.63134
435	60.56324
465	62.4887
496	64.40794
528	66.32119
561	68.22866
595	70.13054
630	72.02702
666	73.91826

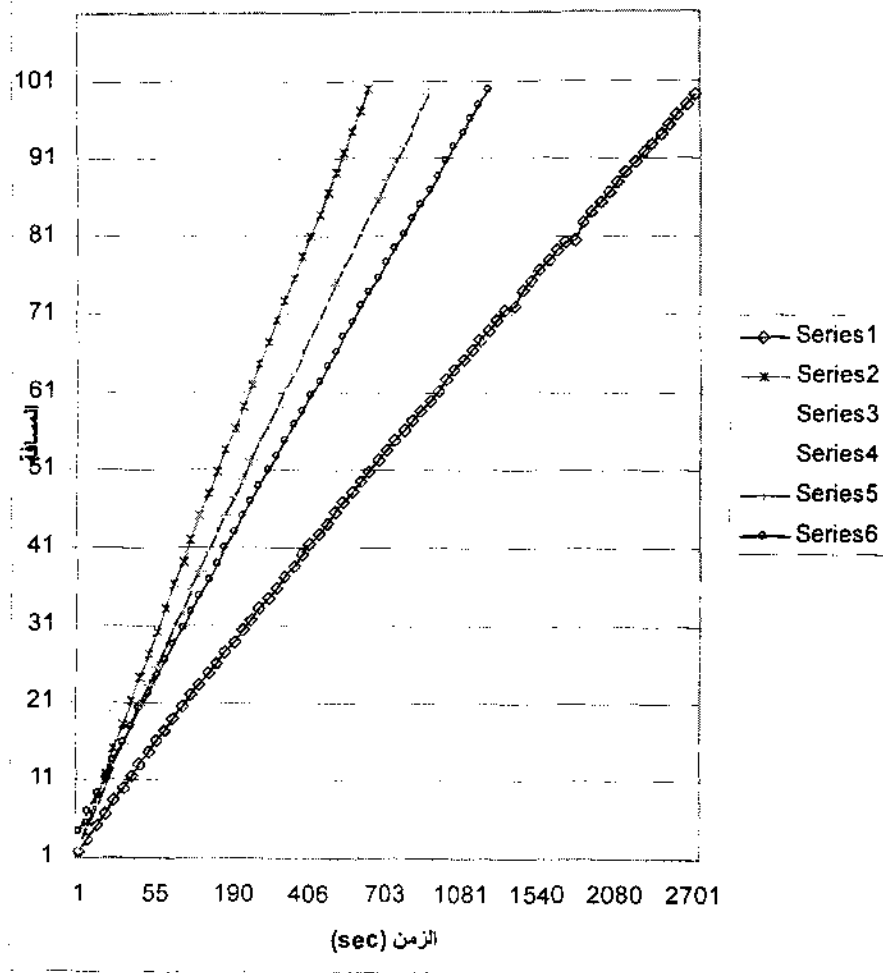
703	75.80443
741	77.68568
780	79.56214
820	81.43397
861	83.30128
903	85.16421
946	87.02286
990	88.87733
1035	90.72777
1081	92.57424
1128	94.41684
1176	96.25568
1225	98.09084
1275	99.92239

جدول رقم (6) يمثل نتائج البرنامج التي تبين العلاقة بين عمق جبهة الماء وتقدمها خلال القناة والزمن الذي تستغرقه عندما $s = 0.006$.

S=0.007		
T(sec.)	Y(m)	X(m)
3	0.1229893	4.441398
28	5.01745E-02	15.81032
78	0.02039	26.5476
171	8.5044E-03	38.8889
276	3.97954E-03	48.8867
406	2.5435E-03	58.63134
780	2.2987E-03	79.56214
946	2.29E-03	87.0229
1225	2.29007E-03	98.0908



شكل رقم (6) : العلاقة بين مسافة التقدّم للقناة مع الزمن عند $s=0.007$



الفصل الرابع

الفصل الرابع

مناقشة النتائج والاستنتاجات :-

تضمن البرنامج المتغيرات التالية :-

$$1. B = \text{عرض قاع القناة}$$

$$2. Z = \text{الميل الجانبي للمقطع العرضي}$$

$$3. n = \text{معامل الخشونة لمانتك}$$

$$4. a, b = \text{معاملات تجريبية}$$

• حيث يتم تثبيت قيم المتغيرات (Z.a.b) واخذ قيم مختلفة لـ (s) مع تثبيت

المتغير (n) أيضا

• تم اعتماد تغير الميل لحساب أقصى تصريف أمين بدلالة ميل القناة (s) وذلك حسب

المعادلة :- (1)

$$q_{\max} = 0.6 / S$$

ولغرض تنظيم الجريان خلال عملية السقي في القنوات نتخذ بعض الإجراءات الآتية :-

• عند بدء هذه العملية يجب حساب التصريف الأقصى المسموح به حيث يمنع حصول

السيح من جهة وتآكل التربة من جهة أخرى لان الانحدار يعد من العوامل الأساسية

التي تؤثر في حث وانجراف التربة.

- في القناة الواحدة بالإمكان حساب العلاقة بين الزمن والمسافة خلال تقدم الماء في القناة الذي يتأثر بمعدل الجريان الداخل ومعدل الرشح للتربة بالإضافة إلى شكل وانحدار وطول القناة وخشونة السطح.
- في حالة الجريان السريع لن يكون هناك الوقت الكافي للسماح لماء السقي بالتغلغل داخل التربة إذ يكون معدل الجريان بقيمته الكبرى في بداية القناة ثم يتناقص تدريجياً باتجاه نهايتها نتيجة لرشح الماء داخل التربة ، فيكون الزمن أطول عندما يكون التصريف أقل والعكس صحيح.
- يلاحظ عند اخذ قيم مختلفة من ميل القناة سوف يكون العمق عند ميل القناة الأكبر مثل (0.01) أقل من العمق عند ميل القناة الأقل (0.003) أي إن العمق يقل كلما زاد الميل والعكس صحيح .
- يلاحظ كذلك أن المسافة التي يقطعها الجريان تزداد في حالة الميل الأقل (0,003) حيث تصل إلى (99.9223م) خلال فترة زمنية امدها (1275ثانية) وفي حالة الميل الأكبر (0.01) تصبح المسافة التي يقطعها الجريان (70.2751م) ولنفس الزمن مما يدل على أن طول القناة يتناسب عكسياً مع الميل.

الخلاصة :-

- تعتبر طريقة الري بالقنوات من الطرق الرئيسية لتوزيع المياه في عملية الري السطحي، حيث يكون جريان الماء خلال القناة جريان غير مستقر وغير منتظم ، وبذلك يكون تحليل توزيع مياه الري في القناة معقد لتغير نسب امتصاص التربة وتغير مقاطع الماء السطحي في القناة.
- إن معرفة عملية تقدم المياه وكيفية امتصاصه من قبل التربة في زمن معين تعتبر ضرورية عند تصميم نظام ري ناجح وتعتبر دالة تقدم جبهة الماء التي توضح العلاقة بين الزمن والمسافة على طول القناة هي الأساس لتصميم نظام ري ناجح.
- إن الغاية الرئيسية من المشروع هي دراسة دالة تقدم جبهة الماء ومعرفة العوامل المهمة والمختلفة والمؤثرة عليها. لذلك تم اعتماد قيم مختلفة لميل القناة (s) وبيان تأثيرها على هذه الدالة.
- الأشكال الموجودة في الفصل الثالث والتي تبين تغير هذه الدالة بدلالة تغير ميل القناة ، حيث يلاحظ أن العمق وسرعة جريان الماء في القناة تتغير أيضا ونتيجة لذلك فإن حجم الماء المخزون على السطح في القناة سوف يتغير (يصغر) أيضا.

المصادر :-

1. حاجم , احمد يوسف , حقي إسماعيل ياسين , 1992 , هندسة نظم الري الحقلية , كلية الهندسة , جامعة الموصل
2. عبد الحسن , عفراء علي , 2006 , تأثير خشونة القاع على تقدم جبهة الماء في قنوات الري , مشروع الصف المنتهي, قسم هندسة البناء والانشآت , الجامعة التكنولوجية
3. عمارة , نعمة حمد , 1985 , ميكانيك الموائع , الجامعة التكنولوجية