Chapter-6-

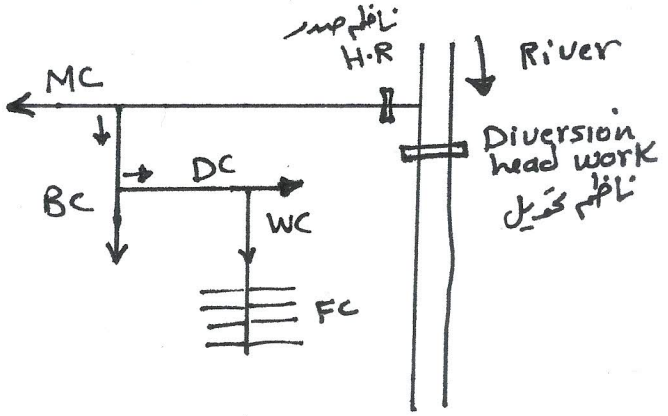
Irrigation Canals قنوات ري

A canal is an irrigation structure constructed in or on the ground to convey (Transport) the water from the source such as (river, Lake, reservoir, ...etc)

القناة الاروائية : هي اصغر منشآت ري تنشأ على او في الارض لنقل الماء من المصدر (النهر، خزان ... الخ) الى المزارع.

Classification of Canal تصنيف قنوات ري

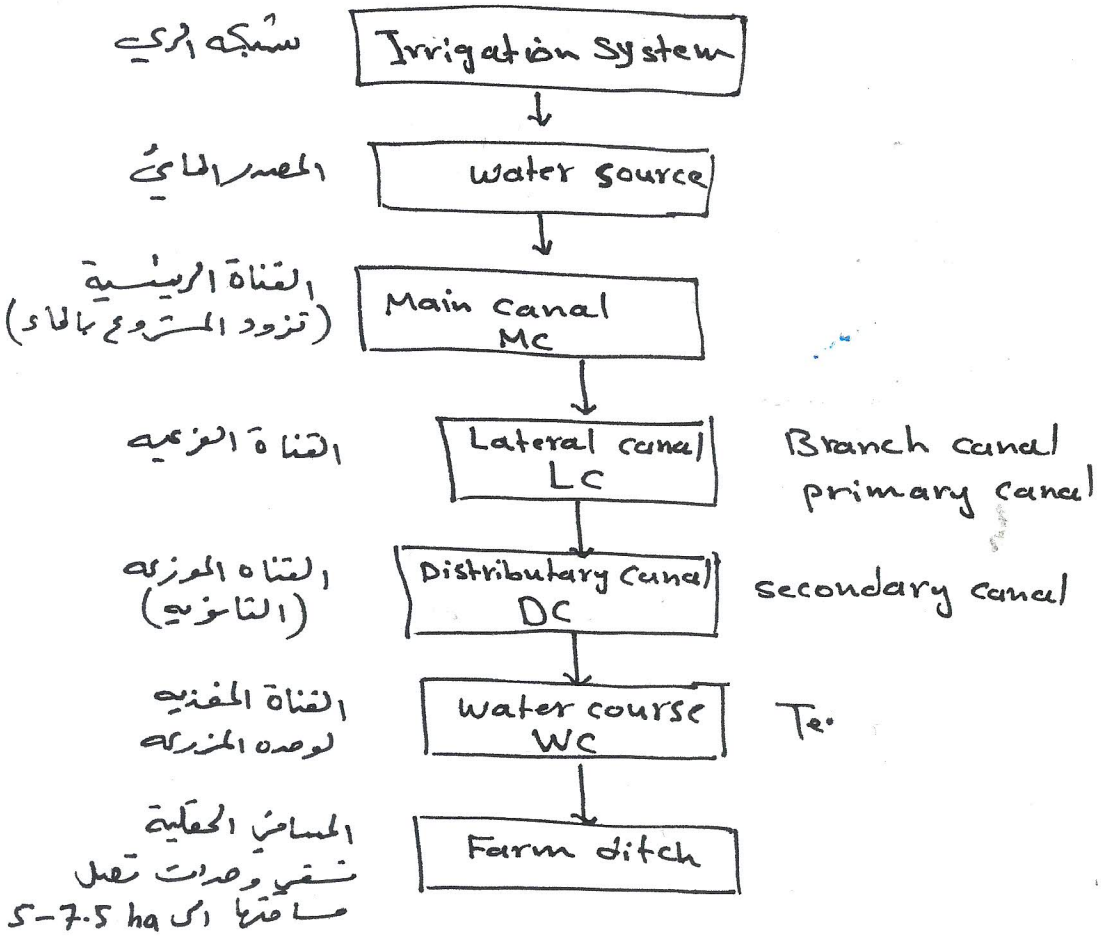
1- According to shape
   - Trapezoidal Canal
   - Rectangular canal
   - Traingular canal
   - Parabolic canal
   - circular (closed conduit)
   - semi-circular
2- According to construction
   - Unlined canal قناة طبيعية (غير مبطنة)
   - Lined canal قناة مبطنة
3- According to discharge capacity
   - Main canal (MC) قناة رئيسية
   - Branch canal (BC) قناة مزعية $Q = 1.5 - 5\ m^3/s$
   - Distributary canal (DC) قناة موزعة/ثانوية $Q = 0.11 - 1.5\ m^3/s$
   - Water Course (WC) قناة المستفيد المغذية
   - Farm or Field channel (FC) الساقي الحقلية



Irrigation and Drainage System نظام الري والبزل

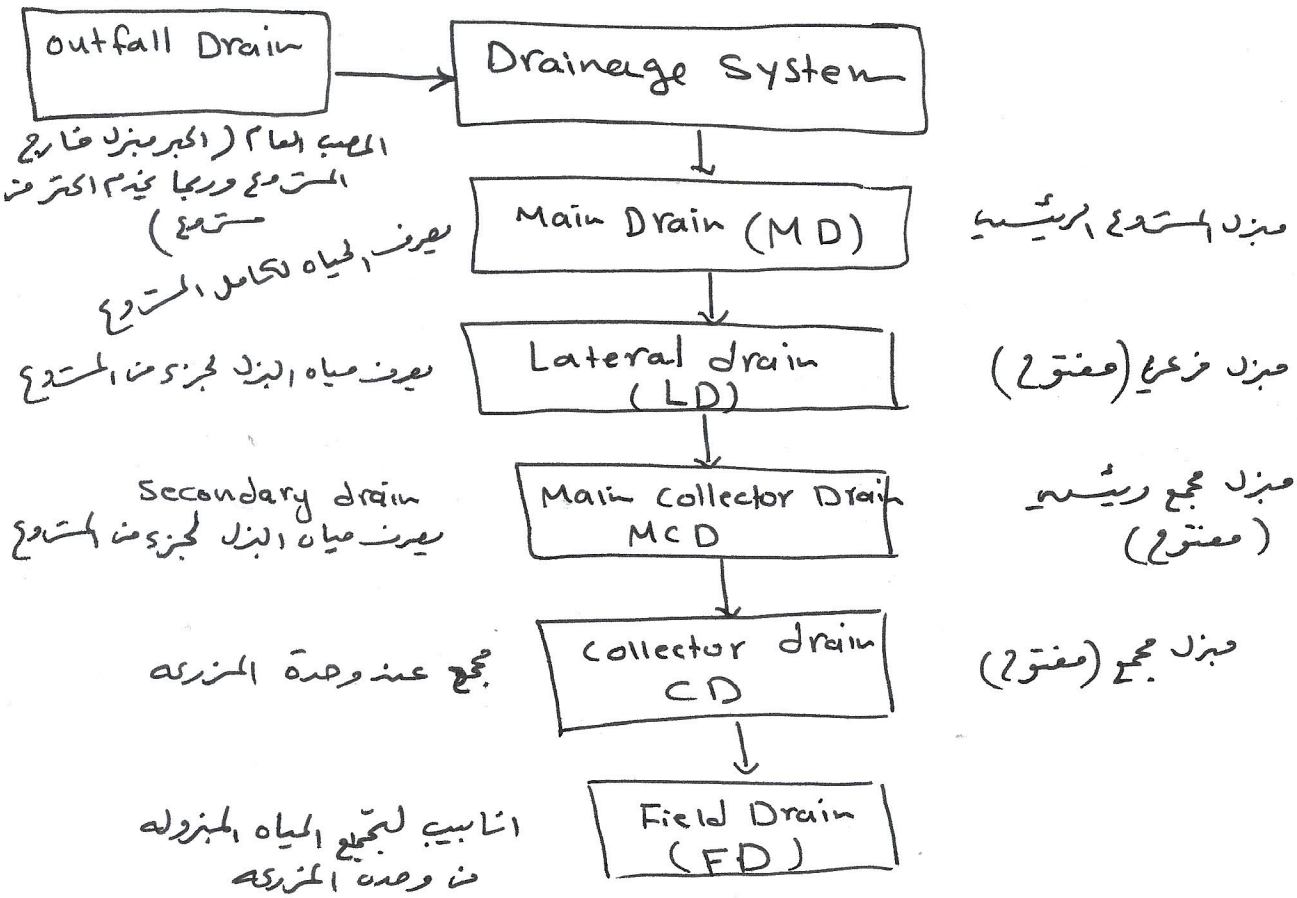
The main function of irri. & Drain system is to supply the water for all units of the project, and to drain all surface and subsurface water in a way that ensures not get phenomenon of salinization.

الهدف الرئيسي من شبكة الري والبزل هو تجهيز كمية وامنية من المياه لدرواي كافة وحدات المشروع وتصريف المياه الزائدة السطحية وتحت السطحية بما يضمن عدم حدوث ظاهرة التملح . نظام الري المفضل في العراق هو نظام الري السطحي .

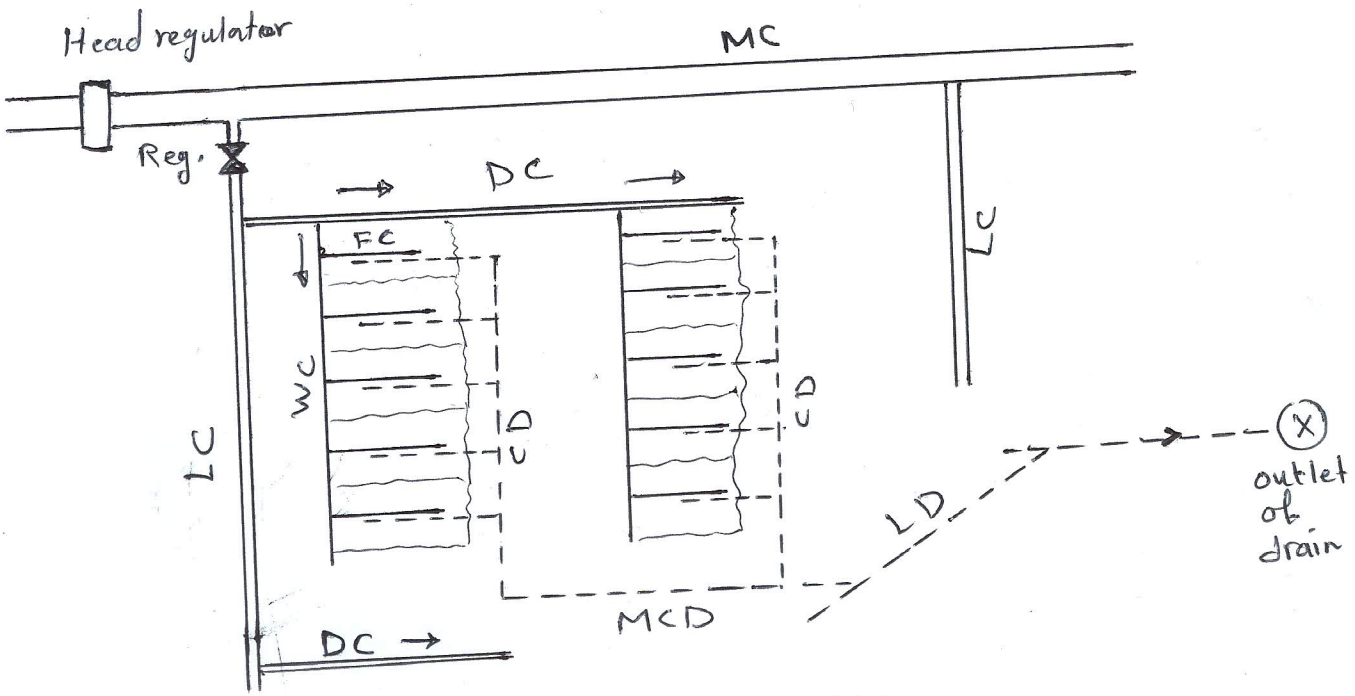


(Irrigation System Layout)

مخطط شبكة الري



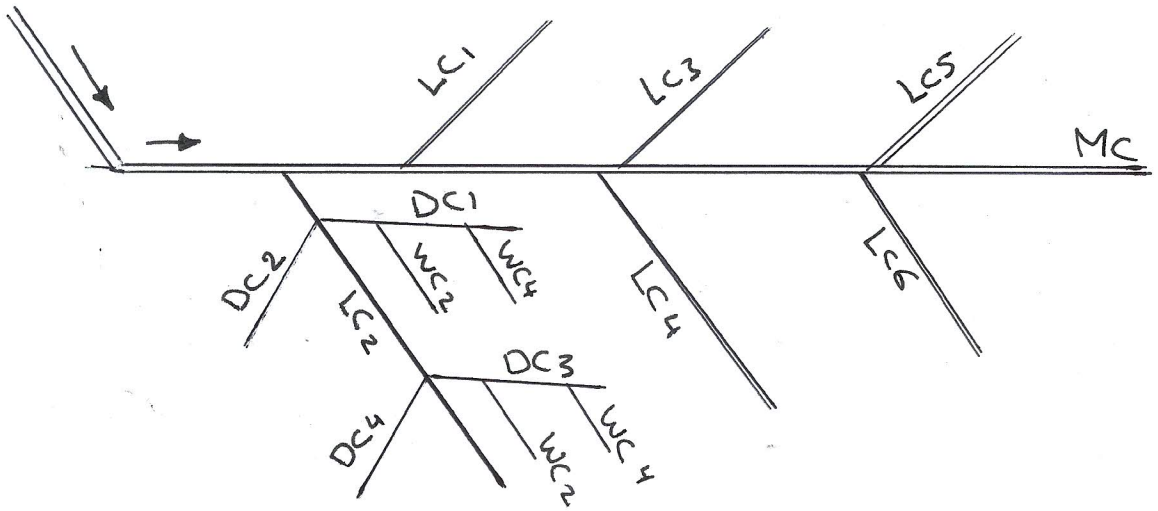
(Drainage System layout)
مخطط شبكة البزل



مخطط لشبكة الري والبزل

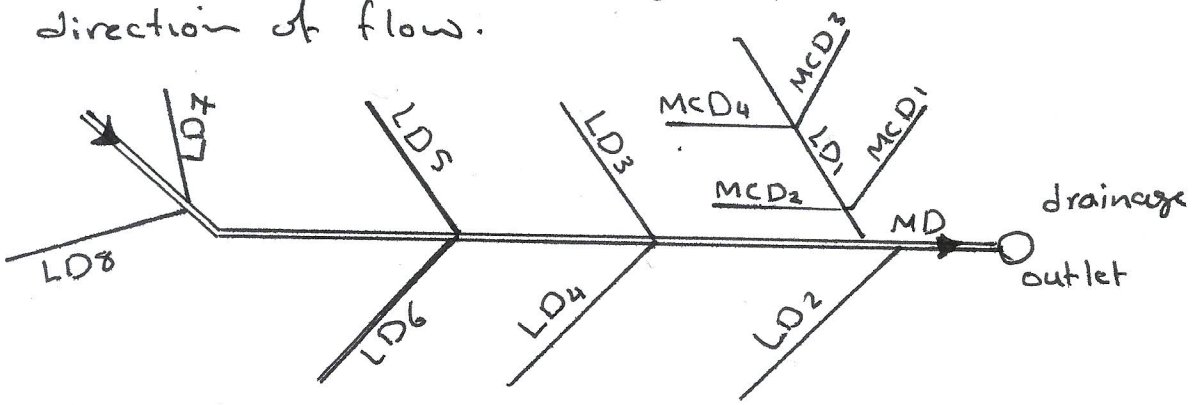
Canals and Drains Designation تسمية القنوات والمبازل

① Use even No. for canals at right.
② Use odd No. for canals at left.



WC2 / DC1 / LC5 / MC ; is the first water course on the right of DC1 , which is the first distributary on the left of LC5 , which is the third lateral canal on the left of MC.

Note that : the numbering was increasing with direction of flow.



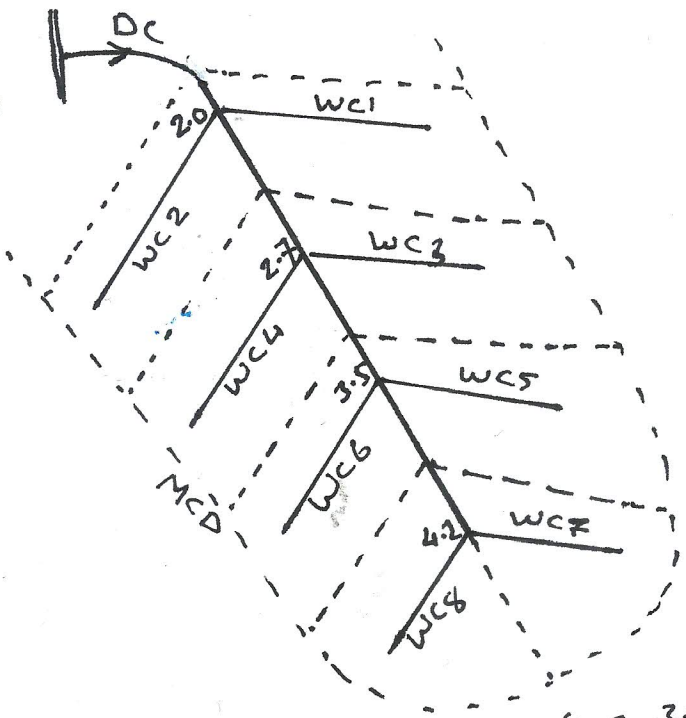
Note: Numbering increases with opposite direction of flow.

Calculation Sample :

Given a water duty of 3500 Dunums / cumecs at the farm gate . seepage losses in the water courses = 3% of the discharge at inlet , and the seepage losses in the distributary = 2 l/s / Km .

calculate ① The discharge of each of water course shown in network below.

② Find the water duty at the distributary inlet.



Km	WC	G Area Dunum	Q l/s ⊛
0	—	—	—
2	WC1	375	110
	WC 2	313	92
2.7	WC3	400	118
	WC4	300	88
3.5	WC5	375	110
	WC6	300	88
4.2	WC7	413	122
	WC8	350	103
		Σ = 3826	

⊛ How to find Q l/s

$$Q = \frac{A}{WDu}$$

$$Q_{farm} = \frac{375}{3500} \times 1000 = 107 \ \frac{l}{s}$$

$$Q_{wc} = Q_{farm} + losses$$

$$Q_{wc} = Q_{farm} + \frac{3}{100} Q_{wc}$$

$$Q_{wc} = \frac{Q_{farm}}{0.97} = \frac{107}{0.97} = 110 \ l/s$$

(4.2 − 3.5) ↓

$$q_1 = 103 + 122 + \frac{2 \ l/s}{1 km} * 0.7 \ Km$$

$$= 226 \ l/s$$

(3.5 − 2.7) ↓

$$q_2 = 226 + 110 + 88 + \frac{2 \ l/s}{1 km} * 0.8 \ Km$$

$$= 427 \ l/s$$

(2.7 − 7) ↓

$$q_3 = 427 + 118 + 88 + \frac{2 \ l/s}{1 km} * 0.7$$

$$= 634 \ l/s$$

$$q_4 = 634 + 110 + 92 + 2 \frac{l/s}{km} * 2$$

$$= 840 \ l/s$$

∴ WD at distributary inlet is

$$2826 / 0.84 = 3364$$

Flow Resistance Equations معادلات مقاومة الجريان

القناة المفتوحة هي القناة الناقلة للمياه وهي اما ان تكون قناة ري او قناة بزل تبعاً للغرض من الانشاء. اذ ان قناة الري تنشأ لغرض نقل المياه الى الحقل وقناة البزل تنشأ لغرض التخلص من المياه الزائدة في الحقل. هناك عدة معادلات يمكن استخدامها لغرض تصميم القنوات المفتوحة ولكن الاساس العلمي لجميع هذه المعادلات هو الجمع بين معادلة Bernoulli eq. ومعادلة داركي ويسباخ (Darcy-Weisbach eq.).

$$\frac{V_1^2}{2g} + \frac{P_1}{\gamma} + y_1 = \frac{V_2^2}{2g} + \frac{P_2}{\gamma} + y_2 + h_L \quad \text{— Bernoulli eq — (1)}$$

الفاقد بين نقطتين

$$h_L = f \frac{L}{d} \frac{V^2}{2g} \quad \text{— Darcy eq. — (2)}$$

معامل الاحتكاك ← f ، d ← قطر الانبوب ، L ← تعجيل الارض

وعندما تكون حركة الماء بين النقطتين في قناة مفتوحة نعوض عن قيمة d بما يسمى بما يسمى نصف القطر الهيدروليكي (Hydraulic Radius R) والذي من خلاله يمكن ايجاد العلاقة بين d و R باتباع العلاقات الآتية

$$A = \pi r^2 = \frac{\pi}{4} d^2$$

$$W = \pi d$$

$$R = \frac{A}{W} = \frac{\pi d^2}{4 * \pi d} = \frac{d}{4} \Rightarrow d = 4R$$

where

A : cross sectional area for pipe (cm^2)

r : radius (cm) , d : diameter of pipe (cm) ,

W : Wetted perimeter المحيط المبتل R : Hydraulic radius $= \frac{\text{مساحة المقطع العرضي لجريان المياه}}{\text{المحيط المبتل}}$

هناك الكثير من العوامل المختلفة الواجب اخذها بالاعتبار عند التصميم مثل الاحتياجات المائية ومستوى جريان القنوات وقوة تحمل التربة التي يتمدد بموجبه الاخدار الجانبي للقناة والعوامل الاقتصادية وغيرها من العوامل.

بالعودة الى معادلة داركي ويسباخ eq (1)

$$h_L = f \frac{L}{4R} \frac{V^2}{2g}$$

$$V = \sqrt{\frac{8g}{f}} \sqrt{\frac{h_L}{L} R} \Rightarrow V = \sqrt{\frac{8g}{f}} \sqrt{SR} \Rightarrow V = C\sqrt{RS} \quad \text{— (3)}$$

من معادلة (3) يتضح بأن سرعة الماء في القناة تتناسب طرديا مع الجذر التربيعي لانحدار القناة والجذر التربيعي لنصف القطر الهيدروليكي والذي يمثل جميع المتغيرات عن طبيعة المقطع للمجرى. لقد طور عدد من العلماء معادلات مشابهة لمعادلة رقم (3) من اهمهم العالم جيزي (Chezy) مع تغيير بسيط في قيمة الثابت C

$$V = C\sqrt{RS}$$ — chezy eq.

$C = \sqrt{\frac{\rho_w}{f}}$ where C: ثابت جيزي ويعتمد على خشونة السطح الداخلي للقناة

ρ_w: كثافة الماء، f: معامل الاحتكاك

لقد اجرى الكثير من العلماء سلسلة من التجارب لغرض ايجاد قيمة محددة لثابت جيزي ومن العالم مانتك Maning حيث استخدم المعادلة ادناه

$$C = \frac{1}{n} R^{1/6}$$

n: Rougness coefficient معامل الخشونة , R: نصف القطر الهيدروليكي

حيث ان معادلة مانتك تطبق على الغوالاتي عند تعويضها فيه ثابت C :

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2}$$ ——— (4) Maning eq.

V: سرعة الجريان cm/sec , R: نصف القطر الهيدروليكي (cm) , S: انحدار القناة