كليّة الهندسة

السنة الثالثة

الفصل الأول

الدكتور: هشام النجار

27/10/2013

المحاضرة
9

عدد الصفحات
7

علاقة المطر بالجريان السطحي

عند دراسة انتقال المطر إلى جريان يمكن أن نميز الأطوار الثلاثة الرئيسية :

١) طور تشكيل الجريان السطحي أو طور التربة:

و هنا يتم تقدير كمية الهطول التي تساهم في تشكيل الجريان السطحي من مجمل كمية الهطول وتسمى كمية الهطول هذه بالهطول الفعال(R_{ef}) أو الجريان غير المباشر (R_D)

يمثل بالشكل (a) حيث تمثل المنطقة المهشرة بالمحجوز بالمنطقة ، في حين تمثل المنطقة المهشرة الهطول الفعال.

❖المحجوز في المنطقة: هو كمية الهطول التي لا تشاركفي الجريان السطحي .

الهطول الفعال : هو كامل كمية الهطول التي تساهم في الجريان السطحي .

٢) طور تركيز الجريان في الشبكة النهرية أو طور السرير النهري:

يتشكل جريان مائي في الشبكة النهرية و الناتج عن هطول محدد .

إذا تم قياس التصريف في أحد المجاري المائية فإننا نحصل على ما يسمى منحني التصريف (Q_z)

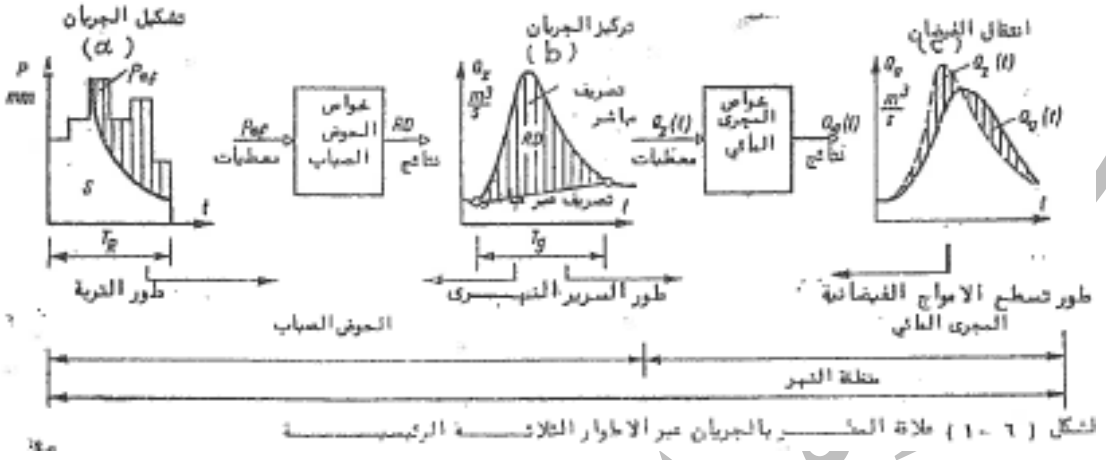
يمثل بالشكل (b) حيث تمثل المنطقة المهشرة الجريان المباشر في حين تمثل المنطقة غير المهشرة التصريف غير المباشر.

❖التصريف غير المباشر : هو الجريان الموجود في النهر بحالته الطبيعية بدون هطولات إضافية إلى جزء من المياه الجوفية.

٣) طور انتقال الجريان في المجاري المائية أو طور انتقال الفيضان:

هنا يمكن أن تدرس كيفية تغير شكل منحني التصريف عند مقاطع متتالية من مجرى مائي.

من الشكل (٢) نلاحظ بأن المنحني قد تغير من مقطع لآخر و ذلك يتعلق بشكل المجرى و بشكل المقطع و بنوعية التربة (خواص المقطع).



شكل (٦ - ١) علاقة المطر بالجريان عبر الاطوار الثلاثة الرئيسية

يقسم الهطول المطري فوق حوض صباب إلى المركبات التالية:

$$P = S_I + S_0 + R_0 + \Delta_\theta + R_B + E_T \ \ (mm)$$

حيث:

P : الهطول المطري

S_I :المحجوز بواسطة النباتات

R_0 :الجريان السطحي

S_0 : المحجوز السطحي ضمن تضاريس الاراضي السطحية

∇_θ : تغير رطوبة التربة

R_B : الجريان الجانبي و الجريان إلى المياه الجوفية

E_T : التبخر النتحي

تشكل R_B بالإضافة إلى Δ_θ التسرب إلى داخل الأرض

لدراسة الجريان السطحي نهتم بمركبات الهطول التي تساهم مباشرة في تشكيل الجريان وهذه تسمى بالجريان المباشر أو الفعال (R_D)

أما كمية الهطول التي لا تشارك في تشكيل الجريان فتحتجز في الحوض الصباب لفترة زمنية أو تشكل جريانا بطيئا يصل متأر إلى المجرى المائي أو يتسرب إلى المياه الجوفية كما يتبخر جزء منها.

❖تسمى كمية الهطولات التي لا تشارك مباشرة في تشكيل الجريان المحجوز في المنطقة ب (S)

إن العوامل التي تؤثر في علاقة المطر بالجريان تقسم إلى قسمين:

١) عوامل ميترولوجية (مناخية) تتعلق ب:

❖الهطول المطري من حيث شدته – ديمومته –تكراره – شكله –توزعه (زماني –مكاني)

يزداد الجريان بزيادة شدة الهطول كما يزداد بزيادة ديمومة الهطول ، و ينقص بتكراره فالعاصفة المطرية التي تضرب كل خمسين عاما ستكون أغزر و أشد من التي تضرب كل عامين ، طبعا شكل الهطول من ثلج و ضباب و مطر يؤثر أيضا فالثلج لا يشكل فيضانا على خلاف المطر.

❖التبخر بسائر أنواعه

❖الرطوبة البدائية في الحوض الصباب (إذا كانت التربة مشبعة بالماء فإن كمية المياه الممتصة ستكون أقل مما يؤدي إلى زيادة التصريف السطحي)

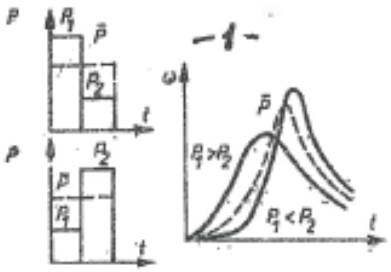
٢) عوامل فيزيائية – طبوغرافية تتعلق ب:

❖خواص المنطقة أو الحوض الصباب و هنا نميز بين:

الخواص الهندسية (شكل الحوض الصباب و مساحته و ميوله بالإضافة إلى كثافة الشبكة النهرية).

يزداد التصريف أو الجريان بزيادة مساحة الحوض طبعا كما يزداد بزيادة الميل وأيضا بزيادة الكثافة النهرية و الخواص الطبوغرافية (خواص السرير النهري من حيث شكل مقطع النهر و ميوله و خشونته).

❖بعض العوامل المؤثرة في شكل منحني التصريف المجاور:



a) تأثير التغير الزمني للهطول:

ففي الشكل رقم ١:

الحالة الولى فيها $P_1 > P_2$

الحالة الثانية فيها $P_2 > P_1$

في الحالة الثانية كان الهطول الأول قليل و قام بترطيب التربة وعندما حدث الهطول الثاني كانت التربة مشبعة وتشكل جريان سطحي كبير.

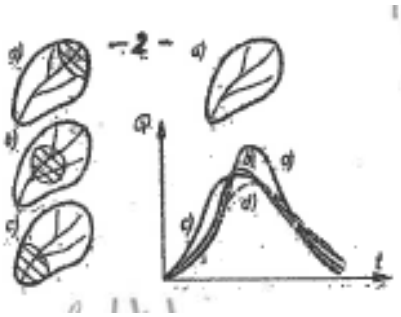
في حين أنه في الحالة الأولى كان الهطول الأول كبير فقام بترطيب التربة و شكّل جريان سطحي صغير و عندما حدث الهطول الثاني تشكل جريان سطحي قليل.

تأخر زمن وصول منحني التصريف الثاني في الحالة الثانية إلى الذروة لأن الهطول الكبير كان في الساعة التالية أي مركز ثقل الهطول منزاح إلى اليمين.

b) تأثير وجود مساحات كتيمة ضمن الحوض:

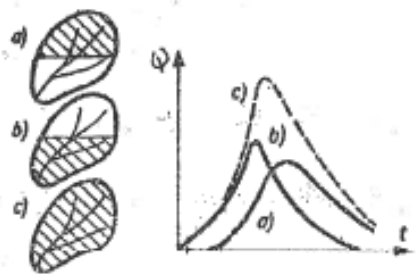
نلاحظ بأن الحوض (a) هو الذي يقابل أعلى ذروة لأن أكبر كمية ضياعات تحدث في الجزء البعيد من خلال التسرب و التبخر و عند جعل ذلك الجزء مساحات مساحات كتيمة سوف تقل الضياعات و سوف يصل يصل الماء إلى المخرج بسرعة أكبر و بضياعات أقل.

عندبنائنا للمنشآت السكنية سنختار عادة المناطق
البعيدة عن مخرج الحوض لأننها مرتفعة
و ذات إطلالة و إيضا سنختار المناطق الصخرية
المتينة لتكون عملية البناء اقتصادية و ....الخ.

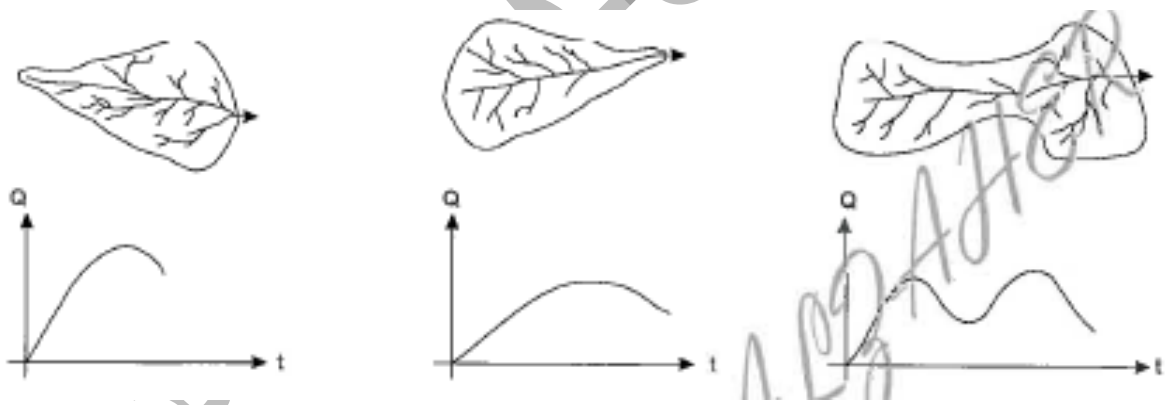


c) تأثير عدم انتظام الهطول فوق الحوض الصباب:

عندما تتوزع الهطولات على مساحة كافة
مساحة الحوض سوف يكون عندنا أكبر جريان
و بالتالي وبالتالي أكبر ذروة وهذا مانجده في الحالة (c).
كما نجد أن الحالة (b) أكبر من الحالة (a)
لأن الضياعات كبيرة في الحالة (a) وتكون فترة الوصول
إلى الذروة أكبر أيضا.



d) تأثير شكل الحوض:



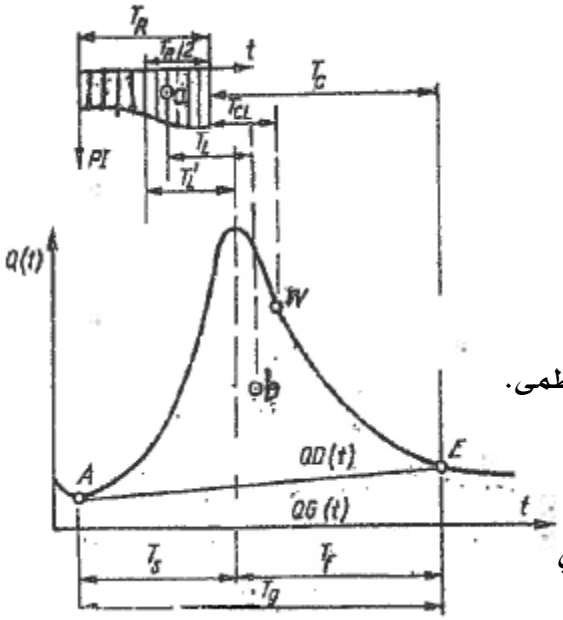
عندما تكون المنطقة البعيدة عن الحوض (الضياعات فيها كبيرة) ذات مساحة صغيرة فإن التصريف
السطحي سوف يزداد و الذروة سوف تكون أكبر.

e) تأثير الكثافة النهرية :

عندما تزداد كثافة النهر فهو يؤمن طريق أفضل للماء للوصول إلى المخرج و بالتالي يقلل الضياعات
و بالتالي نحصل على ذروة أكبر.

الأزمنة المميزة لمنحني التصريف:

A: زمن بداية التصريف المباشر



W: نقطة انعطاف تعبر أنه يوجد جريان مباشر من النهر وليس من الحوض

E: زمن انتهاء التصريف المباشر

$Q_D(t)$: التصريف المباشر

$Q_G(t)$: التصريف غير المباشر

T_S : زمن صعود منحني التصريف و هو الزمن من بداية الهطول و حتى بلوغ قيمة التصريف العظمى.

T_f: زمن هبوط منحني التصريف و هو الزمن من قمة التصريف و حتى اتهاء الإيراد المباشر.

T_g: الزمن الكلي و هو مجموع زمن صعود منحني التصريف و زمن هبوطه.

T_R: زمن الهطول الكلي.

زمن التركيز:

يعد زمن التركيز من أهم الازمنة المميزة لمنحني التصريف حيث توجد عدة اعتبارات و طرائق لتقدير هذا الزمن ففي حالة كون الهطول منتظما على كامل الحوض و بحيث أن كامل الحوض يشارك في تشكيل الجريان.

زمن التركيز: هو زمن الجريان الذي تحتاجه مياه الهطرل لتصل من أبعد مسافة من الحوض الصباب حتى نهاية الحوض أو المقطع المدروس.

سنذكر الآن بع ض العلاقات التجريبية لتقدير زمن التركيز:

١) **علاقة كيربيش:**

$$T_c = \left(0.868.\frac{L^3}{H}\right)^{0.385}$$

حيث:

T_c :تقدر بالساعة

L : طول المجرى المائي من أبعد نقطة عند حدود الحوض الصباب حتى المقطع المدروس وتقدر بالكيلومتر ليس بالضرورة أعلى ارتفاع المهم أنها أبعد نقطة)

جامعة الهندسة المدنية

H: فرق الارتفاع بين أبعد نقطة من المجرة المائي (عند حدود الحوض الصباب) حتى النقطة المدروسة وتقدر بالمتر.

٢) علاقة جياندوني:

يعطى زمن التركيز بالعلاقة التالية:

$$T_c = \frac{\sqrt[4]{A} + 1,5.L}{0,8.\sqrt{H}}$$

حيث:

T_c: تقدر بالساعة.

A: مساحة الحوض الصباب بالكيلومتر المربع .

H: فرق المنسوب بين متوسط ارتفاع الحوض الصباب عند سطح البحر و النقطة المدروسة وتقدر بالمتر

L: طول المجرى المائي بالكيلو متر.

انتبه: متوسط ارتفاع الحوض الصباب غير ثابت و إنما يتبع لمكان النقطة المدروسة أو المقطع المدروس.

تصحيح خطأ في المحاضرة السابعة الصفحة 5:

❖اسهل تعريف لميل النهر :هو النسبة بين فرق الارتفاع بين المنبع والمصب إلى طول النهر **الفعلي**

$$J = \frac{\Delta H'}{L} = \frac{\Delta H'}{\sum Li}$$

تصحيح خطأ في المحاضرة الثامنة:

في الصفحة 2:

❖أجهزة القياس العادية :مساحة قاعدته **500 cm^2**

في الصفحة 5:

$h_D = h_{24} . (\frac{D}{1440})^{0.25}$ **mm** تصلح لأجل $15min < D < 1440min$

$$h = \sum_{i=1}^{n} \frac{h_i A_i}{Af} = \frac{1}{Af} . \sum_{i=1}^{n} h_i A_i$$

حيث:

عباقرة الهندسة المدنية

A_f: مساحة الحوض كاملا.

A_i : المساحة التاعبعة لكل محطة قياس هطول.

في الصفحة 6:

$$h = \frac{\sum_{i=1}^{n} h_{i,i+1} \cdot A_{i,i+1}}{A_f} \quad \text{mm}$$

حيث:

A_f: مساحة الحوض الصباب كاملا

عباقرة الهندسة المدنية

Join Us On FACEBOOk

www.facebook.com/groups/civil.geniuses.2011