كلّية الهندسة

السنة الثالثة

الفصل الأول

الدكتور: هشام النجار

10/11/2013

المحاضرة

12

عدد الصفحات

5

علاقة المطر بالجريان السطحي

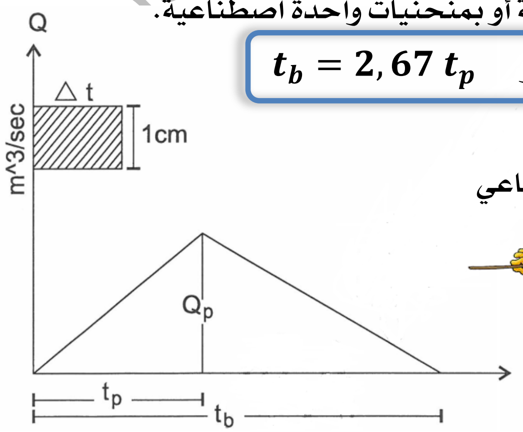
يوجد لدى الحوض عدد لا نهائي من منحنيات الواحدة يختلف بعضها عن بعض من حيث فترة الهطول وتوزعه ، عملياً يستخدم عدد محدود من هذه المنحنيات و يهمل تأثير توزع الهطول في الحوض لكن هذا يؤدي إلى أخطاء كبيرة مع زيادة مساحة الحوض.

- يجب ألا تزيد مساحة الحوض الصباب المستخدمة في استنتاج منحني الواحدة عن $5000\ km^2$ و إذا تجاوزت هذه القيمة يمكن تقسيمه إلى عدة أحواض أصغر و رسم منحني الواحدة لكل منها ثم تجميع المنحنيات مع بعضها البعض.
- يمكن استعمال منحني الواحدة المستنتج لفترة هطول ΔT من أجل حساب منحني التصريف لفترات هطول مختلفة عنها قليلاً بحدود $(\mp 0.25\ \Delta T)$

منحنيات الواحدة الاصطناعية:

كثيراً ما نضطر إلى دراسة مجرى مائي لا توجد عليه محطات قياس للتصريف والمنسوب لذلك نلجأ للاستعانة بمنحنيات واحدة لأحواض مشابهة أو بمنحنيات واحدة اصطناعية.

$$t_b = 2,67\, t_p \quad \text{و} \quad t_p = (0,5\Delta t + 0.6T_c)$$



سنفترض أن شكل منحني الواحدة مثلثي.

أن حجم التصريف المباشر لمنحني الواحدة الاصطناعي ذي الشكل المثلثي هو:

$$v = 1.(0.01).A.10^6$$

حيث :

A: مساحة الحوض الصباب مقدرة بال km^2 وارتفاع الهطول 1 cm .

أو :

$v = Q_p * t_b * \frac{3600}{2}$ (مساحة المثلث)

نحسب تصريف الذروة من العلاقة التالية:

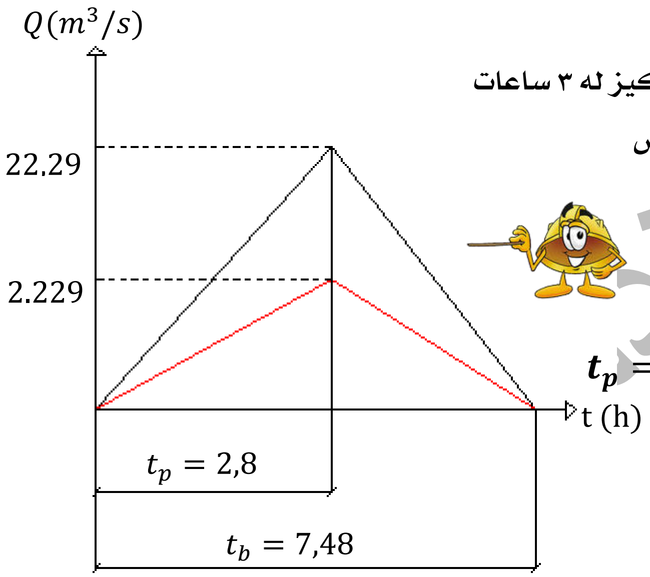
$$\boxed{Q_p = \frac{2.10^4 * A}{3600 * t_b} = \frac{5.55 * A}{t_b}}$$

أو من العلاقة:

$$\boxed{Q_P = \frac{2.08 * A}{t_P}}$$

$$\boxed{t_p = (0.5\Delta t + 0.6T_c) \quad \text{وَ} \quad t_b = 2.67 * (0.5\Delta t + 0.6T_c)}$$

مسألة:



لدينا حوض صباب مساحته $30\ km^2$ و زمن التركيز له ٣ ساعات

و المطلوب رسم منحني الواحدة الاصطناعي للحوض

من أجل هطول مقداره ١ سم واستمر لساعتين.

أعد الطلب السابق من أجل هطول مقداره ١ مم.

الحل:

$$t_p = \left(0,5.(2) + (0,6).(3)\right) = 2,8\ hour$$

$$Q_p = \frac{2,08 * 30}{2.8} = 22.29\ m^3/s$$

$$t_b = 2.67 * 2,8 = 7,48\ hour$$

الطلب الثاني تقسم الغزارة Q على ١٠ (التحويل من مم إلى سم) $Q = 2,229\ m^3/s$

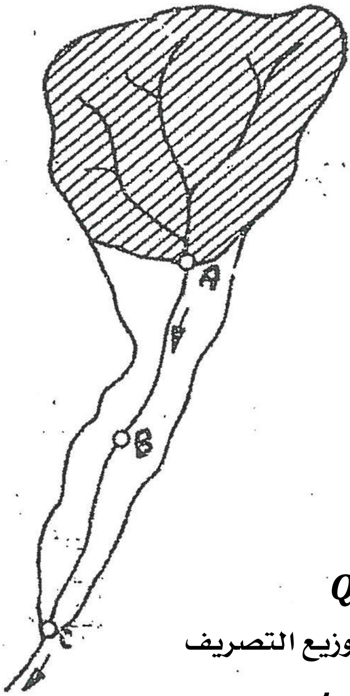
انتقال الفيضانات:

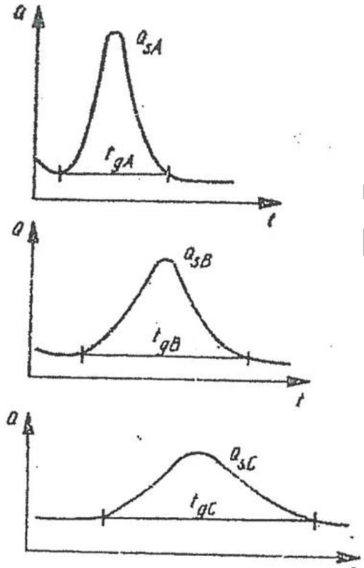
بعد أن ناقشنا كيف يتم تقدير الجريان السطحي وبالتالي الهطول الفعّال و كذلك منحني التصريف المباشر الناتج عن هذا الهطول ، سنحاول الآن معرفة شكل منحني التصريف هذا عندما ينتقل الجريان إلى مقطع مقطع متقدم من النهر أو المجرى المائي.

عند قياس التصريف عند المقطع (A) فنحصل على منحني التصريف الكلي الناتج والموضح بالشكل و يسمى منحني التصريف الناتج عن موجة فيضانية حيث قيمة التصريف العظمى هي Q_{SA}.

إذا قسنا التصريف الناتج عن الهطول على المساحة المهشرة و ذلك عند المقطع (B) من النهر فنحصل على شكل الموجة الفيضانية الموضحة على الشكل نفسه حيث تبلغ قيمة التصريف الأعظمي (Q_{SB})

نلاحظ:





$$Q_{SA} > Q_{SB} > Q_{SC}$$

و سبب ذلك: هو الانتشار الطبيعي و توزيع التصريف

و أيضاً نلاحظ:

$$t_{gA} < t_{gB} < t_{gC}$$

حيث: t_{gA} , t_{gB}, t_{gC} المدى الزمني لمنحني التصريف الناتج عند المقاطع (A , B , C)

انتقال الفيضانات عبر بحيرات السدود:

عند مرور موجة فيضانية عبر بحيرة سد سيتم في البداية ملء البحيرة أو الجزء الفارغ منها حتى يصل منسوب المياه إلى مستوى منشأة تفريغ مياه الفيضانات ،بعد ذلك يبدأ تصريف المياه عبر هذه المنشأة.

في الحالات التصميمية يفترض عند وصول الموجة الفيضانية إلى بحيرة سد تطابق منسوب المياه في بحيرة السد مع منسوب قمة منشأة التفريغ (منسوب قمة المفيض).

إن قيم تصاريف المياه المارة عبر منشأة تصريف الفيضان تكون أقل من قيم تصاريف المياه عندما تصل إلى بحيرة السد ،لهذا تستخدم بحيرات السدود كوسيلة جيدة في درء أخطار الفيضانات (أي يتم تخفيض قيم التصاريف الناتجة عن هطولات غزيرة من خلال بحيرة السد)

تحدد قيم التصاريف عبر منشأة التفريغ والناتجة عن موجة فيضانية ما باستخدام علاقة الاستمرار التالية:

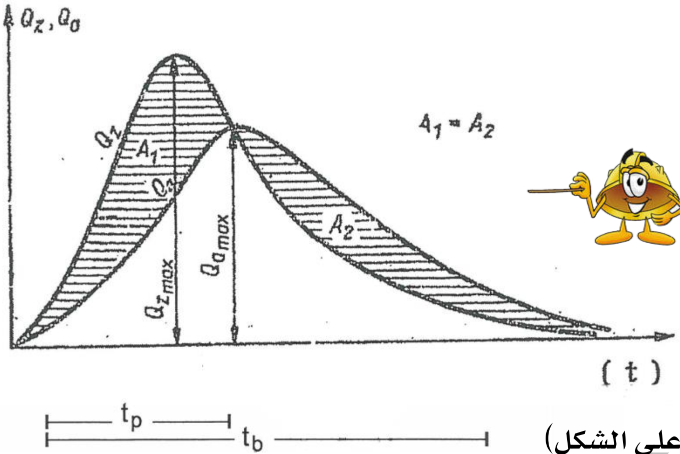
$$Q_{a,i+1} = \frac{Q_{z,i} + Q_{z,i+1}}{2}$$

$$Q_{Z,i+1}=\frac{Q_{a,i}+Q_{a,i+1}}{2}$$

$Q_{a,i}+Q_{a,i+1}$: التصريف الخارج عبر منشأة التفريغ في اللحظة $(\mathbf{i}\,,\mathbf{i}+\mathbf{1})$

$Q_{z,i}+Q_{z,i+1}$: التصريف الوارد إلى بحيرة السد في اللحظة $(\mathbf{i}\,,\mathbf{i}+\mathbf{1})$

بمعرفة منحني التصاريف الواردة إلى بحيرة السد Q_z و باستخدام المعادلة السابقة يتم حساب التصاريف الخارجة عبر منشأة التفريغ Q_a و التي قيمتها العظمى أقل من القيمة العظمى للتصريف الوارد إلى البحيرة.



لاحظ الشكل التالي:

منحني التصريف الخارج يتقاطع مع منحني التصريف الداخل بالذروة (ذروة منحني التصريف الخارج) لماذا ؟

لأن منسوب المياه في هذه النقطة يكون قد وصل إلى أعلى قيمة له بعد فترة تخزين (المساحة A_1 على الشكل) و بدأ بعدها بالتناقص بسبب التصريف الخارج في فترة التفريغ (مساحة A_2 على الشكل)

أي يكون التخزين موجباً طالما التصريف الداخل أكبر من الخارج و يكون التخزين سالباً طالما التصريف الخارج أكبر من الداخل.

تطبيق نظرية الاحتمالات والإحصاء الرياضي في الهيدرولوجيا

يتضمن علم الإحصاء الرياضي تجميع المعلومات عن ظاهرة ما. أما الاحتمال فهو يبحث في إمكانية حصول ظاهرة ما اعتماداً على معلومات سابقة جرى تجميعها .

تعد الظواهر الهيدرولوجية ذات طبيعة احتمالية لهذا يمكن أن نطبق عليها مبادئ الإحصاء و التحليل الاحتمالي.

من أهم القضايا التي يواجهها المهندس في الهيدرولوجيا محاولة تحليل معلومات سابقة لظاهرة ما للتوصل إلى معرفة سلوك هذه الظاهرة في المستقبل اعتماداً على نظرية الاحتمالات.

تبدو الحاجة إلى ذلك واضحة عندما يكون المطلوب معرفة قيمة الهطول أوالتصريف الأعظمي الذي يحدث مرة كل مائة سنة مثلاً تتوفر قياسات عن الهطول تدعى المجموعة الكاملة من العناصر

المدروسة والتي تتميز بالانتظام والتجانس في خواصها متحولات أو متغيرات فإذا كان التغير في قيم الظواهر غير خاضع لقانون رياضي معروف دُعي المتغير متغير عشوائي.

إذا تم إجراء قياسات عن ظاهرة مادون التأثير فيها دُعيت مجموعة القياسات هذه بالسلسلة العشوائية و سنسميها في الهيدرولوجيا بالسلسلة الهيدرولوجية مثال ذلك قياس تصاريف نهر طبيعي حيث تعد هذه القياسات متغيرات عشوائية غير متحيزة.

أما إذا تم بناء سد على هذا النهر فإن تصاريف النهر بعد إنشاء السد يمكن التأثير فيها و بذلك تكون متحيزة، سنسمي مجموع القياسات بحجم السلسلة (n) .

المتغيرات العشوائية نوعان:

النوع الأول: المتغيرات العشوائية المنفصلة و هي التي تكون قيمها تقع ضمن مجال محدد.

مثال: عدد الأيام الماطرة في السنة قد يكون ٥ وقد يصل إلى ٣٦٥علماً أن أعلى عدد سُجل حتى الآن هو ٣٢٥ يوماً في تشيلي.

النوع الثاني: المتغيرات العشوائية المستمرة وهي التي تأخذ أي قيمة للهطول.