كلية الزراعة **م.م. رؤى قيس محمود**

صيانة الترب (عملي)

المرحلة الرابعة

المحاضرة الثالثة

السيح Runoff

هو ذلك الجزء من ماء المطر الجاري على سطح الأرض والمتجه نحو القنوات المائية والبحيرات أو المحيطات . ويكون الجريان إما سطحياً أو تحت السطحي أو بشكل نزيز وعادةً ما تطلق كلمة السيح على الجريان السطحي فقط .

يحدث السيح عادةً عندما تزيد كمية السقيط عن كمية الماء الذي يغوص في التربة بعدها لا تستطيع التربة أن تحرر الماء عندها يبدأ الماء بملئ المنخفضات الصغيرة والكبيرة على سطح التربة وبعد ذلك يبدأ السيح .

العوامل المؤثرة على السيح

1. السقيط (المطر) Rain Fall
2. حوض التغذية (الجابية) Watershed
3. الكمية والمعدل والتوزيع بالنسبة للزمان والمكان .
4. درجة الحرارة Temperture

---

1. السقيط (المطر) Rain Fall

بصورة عامة تقاس صفتان للسقيط وهما : الكمية الكلية والكثافات .

إن مدة السقيط وشدته وتوزيعه يؤثر على كمية وحجم السيح ، فالسيح الكلي ذو علاقة طردية مع شدة المطر وكلما ازدادت شدة المطر ازدادت كمية السيح لكن المطر ذو الشدة العالية ولفترة قصيرة نسبياً قد لا يزيد من الجريان . سقوط الأمطار بمعدل أكبر من سعة الغيض للتربة يكون سبباً في حدوث السيح والتعرية . إن الغيض يكون سريعاً في البداية لكن حالما تقل حجوم مسامات التربة نتيجة ارتطام قطرات المطر بسطح التربة وحدوث الانسداد للطبقة السطحية الرقيقة من التربة بواسطة الدقائق الناعمة والمحولة مع الماء الغائض ينخفض معدل الغيض يزداد السيح خلال سقوط المطر اللاحق .

إن الصفات الاساسية للأمطار المؤثرة على السيح والتعرية هي شدة ومدة وتوزيع المطر خلال العاصفة بالإضافة الى فترة عودته والتغيرات الفصلية .

2. حوض التغذية (الجابية) Watershed

يعرف حوض التغذية بأنه أرض مرتفعة تتخللها شبكة مصارف متباينة ، وكلما ازداد حجم حوض التغذية يزداد السيح عند حساب السيح على أساس المعدل لوحدة المساحة فإنه ينخفض وهذا يعزى الى ارتباط حجم حوض التغذية بما يسمى بزمن التركيز (الجريان) (Time of Concentration) بعلاقة طردية بزيادة حوض التغذية سيزداد زمن التركيز وهذا يعني بأنه لكمية معينة من المطر الساقط فإن السيح سيتطلب فترة أطول لكي يحدث في هذه الحالة .

يمكن تعريف زمن التركيز (الجريان) بانه الزمن اللازم للماء لكي يجري من أقصى نقطة في حوض التغذية المتأثر بالسيح من خلال شبكة المصارف وبعد أن تتشبع التربة الى أن يخرج الماء من الحقل من منفذ .

كتقدير أولي لزمن التركيز يمكن استحصاله من المساحة فقط والجدول (2) يعطي بعض القيم المقترحة

المساحة (هكتار)	زمن التركيز أو زمن الجريان (دقيقة)
0.4	1.4
2	3.5
4	4
40.5	17
202.5	41
405	75

إن المعادلة الأدق التي تستخدم لحساب زمن التركيز هي تلك المقترحة من قبل Kirpich,1940

$$T = 0.02\ L^{0.77} \times 5^{-0.385}$$

حيث أن :-

T = زمن التركيز (دقيقة)

L = أقصى طول للسيح (متر)

S = معدل ميل المصرف المائي (م / م)

إن لانحدار حوض التغذية تأثير كبير على السيح فزيادته تجعل الماء يجري بصورة أسرع ، وبالتالي يقل زمن التركيز ويزداد السيح تبعاً لذلك . وعليه فإن معدلات السيح العالية يمكن ان نتوقعها كلما زاد الإنحدار .

يتأثر معدل سيح الذروة بالمسافة التي يقطعها السيح في الوصول الى المنفذ . فحوض التغذية ذو الشكل الضيق الطويل سيكون له زمن تركيز أطول من حوض التغذية العريض بنفس الحجم وهذا ينعكس على معدل السيح .

إن زيادة زمن التركيز له دور كبير في تقليل السيح ويمكن أن يتحقق ذلك ببناء المصاطب وإتباع الزراعة الكفافية حيث انها تزيد من الغيض وزمن التركيز وتقلل من السيح .

يقاس السيح عادةً بقناة اصطناعية Flume مجهزة بمسجل اوتوماتيكي لقياس ارتفاع الماء . وتعير القناة الاصطناعية حيث ان معدل السيح لكل ارتفاع ماء مار خلالها يكون معلوماً وقد طورت أجهزة أخرى مختلفة للحصول على نماذج ممثلة لسيح الماء المار خلال القناة الاصطناعية منها صندوق الخبث Sludge box لانديانا عجلة كوشوكتون Coshocton wheal .

طرق تقدير السيح

هنالك عدة طرق اعتمدت في تقدير معدل سيح الذروة المتوقع لفترة تصميمية معينة ومن أهم هذه الطرق :-

1. الطريقة المنطقية Reasonal Method

تعتبر أبسط طريقة في تقدير معدل سيح الذروة ويمكن تمثيلها بالمعادلة التالية :-

$$Q = CiA$$

حيث ان :-

Q = معدل سيح الروة (قدم^3 / ثا)

i = الشدة محسوبة على أساس فترة عودة العاصفة المطرية المسببة للسيح ولفترة زمنية تعادل زمن التركيز (انج / ساعة)

A = المساحة (إيكر)

C = معامل السيح وهو كسر يمثل النسبة بين معدل السيح الى معدل المطر .

يعتمد جزء المطر الذي يؤدي الى السيح الى عدة عوامل منها الطوبوغرافية والغطاء النباتي ومعدل الغيض والخزن السطحي ونمط الصرف والى غير ذلك من العوامل واحد نقاط الضعف لهذه المعادلة احتواء العامل (C) على كل هذه العوامل مجتمعةً . ويتم تقدير العامل (C) من الجدول التالي :

طبيعة الاستغلال									
نسجة التربة	غابات			مراعي			غير مزروعة		
	درجة الانحدار			درجة الانحدار			درجة الانحدار		
	0-5	5-10	10-30	0-5	5-10	10-30	0-5	5-10	10-30
رملية مزيجية	0.10	0.25	0.30	0.10	0.16	0.22	0.33	0.40	0.52
مزيجية غرينية	0.30	0.35	0.50	0.30	0.36	0.42	0.50	0.60	0.72
طينية	0.40	0.50	0.60	0.40	0.55	0.60	0.60	0.70	0.82

أشار (Hudson,1971) بأن المعادلة السابقة يمكن تطبيقها بوحدات النظام المتري بإضافة ثابت لها فتصبح المعادلة:-

$$Q = \frac{CiA}{360}$$

حيث أن :-

Q = معدل سيح الذروة (م^3 / ثا)

C = معامل السيح (بدون وحدات)

I = الشدة المحسوبة على أساس فترة عودة العاصفة المطرية المسببة للسيح ولفترة زمنية تعادل زمن التركيز

(ملم / ساعة) .

A = المساحة (هكتار)

مثال :- إحسب سيح الذروة المتوقع من عاصفة مطرية تحدث في منطقة زاويتا الواقعة شمال العراق كمية المطر فيها 62.5 ملم فترة عودتها كل 50 سنة مع العلم أن المساحة المتأثرة بالسيح تساوي 40 هكتار والمنطقة تقع تحت أرض غابات تربتها ذات نسجة مزيجية غرينية وانحدار المنطقة 2% وطول مسافة الجريان 600 متر .

الحل :-

$$T = 0.02L^{0.77} \times S^{-0.385}$$

$$T = (0.02\times600)^{0.77} \times(0.02)^{-0.385}$$

$$T = 12$$

$$I = \frac{62.5 \times0.5\times60}{12}$$

$$I = 156.25 \text{ mm / hour}$$

$$Q = CiA / 360$$

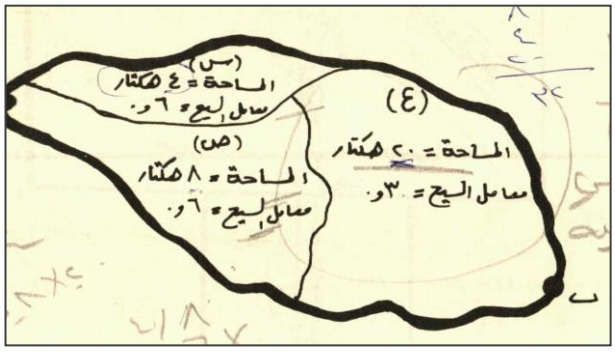
$$Q = \frac{0.30 \times156.25 \times40}{360}$$

$$Q = 5.2 \text{ m}^3 / \text{sec}$$

لكي تكون هذه المعادلة صحيحة في تطبيقها فيجب أن تكون الفرضيتين التاليتين متحققة وهما :-

1. أن السقيط يحدث بشدة منتظمة ولفترة على الأقل تساوي زمن التركيز .
2. أن السقيط يحدث بشدة منتظمة ولكل مساحة حوض التغذية .

مثال : الشكل التالي يمثل حوض تغذية غير متجانس ، احسب معدل سيح الذروة في المنطقة ب اذا كانت شدة المطر المحسوبة لزمن التركيز تساوي 64 ملم / ساعة .



الحل : يتم حساب معامل السيح الموزون كما يلي

معامل السيح الموزون (C) = $\frac{(20\times0.3) + (8\times0.6) + (4\times0.6)}{32}$

= 0.41

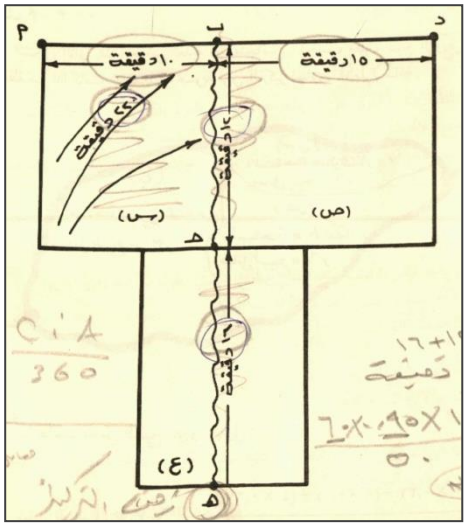
Q = CiA / 360

Q = $\frac{0.41\times64\times32}{360}$

= 2.34m^3/sec

مثال : الشكل أدناه يمثل حوض تغذية غير متجانس يتكون من ثلاث مناطق هي س ، ص ، ع تتصف بما يلي :

المنطقة س : التربة ذات نسجة رملية مزيجية ، مساحتها 6 هكتار ، انحدارها 4% ، محروثة ، غير مزروعة ، مدرجة .



المنطقة ص : التربة ذات نسجة طينية ، مساحتها 8 هكتار ، انحدارها 2% مستغلة كمراعي .

المنطقة ع : التربة ذات نسجة مزيجية غرينية ، مساحتها 10 هكتار ، انحدارها 8% مستغلة كغابات .

المطلوب : حساب معدل سيح الذروة المتوقع في المنطقة هـ من عاصفة فترة احتمال عودتها 5 سنوات والمنطقة واقعة في شمال العراق

2. طريقة كوك Cook's Method

هي احدى الطرق لتقدير السيح اذ نفذت في منطقة زراعية صغيرة من قبل الباحث نفسه ، فقد ادخلت في هذه الطريقة أربعة عوامل في حساب السيح وهذه العوامل هي :

1. التضاريس أو الإنحدار Relief
2. غيض الماء Infiltration .
3. الغطاء النباتي Vegetal cover
4. الخزن السطحي للماء Surface Storage

لقد أعطى كوك قيمة لكل عامل من العوامل الأربعة أعلاه اعتماداً على شدة تأثير هذا العامل كما مبين في الجدول ( ) ان حاصل مجموع قيم هذه العوامل المستحصلة من الجدول تمثل عاملاً مهماً في المعادلة التالية المقترحة في حساب السيح

$q = P \times R \times F$

حيث أن

q = سيح الذروة لموقع جغرافي معين لفترة عودة معينة .

P = سيح الذروة من الشكل لظروف قياسية بعد معرفة مجموع العوامل المسببة للسيح ومساحة الحوض .

R = عامل المطر الجغرافي (ثابت لكل منطقة) .

F = عامل فترة العودة للعاصفة المطرية المسببة للسيح ويستحصل من الشكل ( ) .

مثال : احسب سيح الذروة المتوقع لعاصفة مطرية احتمال عودتها كل 50 سنة لحوض تغذية مساحته 40 هكتار بالمواصفات التالية مع العلم أن عامل المطر الجغرافي للمنطقة يعادل 0.75

1. التضاريس : المنطقة ذات انحدارات متباينة ، معدل الانحدار 5 – 10 % .
2. الغيض : التربة بطيئة في امتصاص الماء .
3. الغطاء النباتي : حسن الى جيد .
4. الخزن السطحي : اعتيادي .

الحل : نستخرج أولاً قيم العوامل المسببة للسيح من الجدول 3 - 4

1. التضاريس = 20 ويرمز له (W_1) .
2. الغيض = 15 ويرمز له (W_2) .
3. الغطاء النباتي = 10 ويرمز له (W_3) .
4. الخزن السطحي = 10 ويرمز له (W_4) .

المجموع = 55 ويرمز له $\sum w$

ومن ثم نستحصل قيم p من الجدول بعد ادخال قيم $\sum w$ ومساحة الجابية وفي المثال أعلاه فإن قيمة p تساوي

P = 5.15 م^3 / ثا . ثم تؤخذ قيمة f من الشكل = 1.4

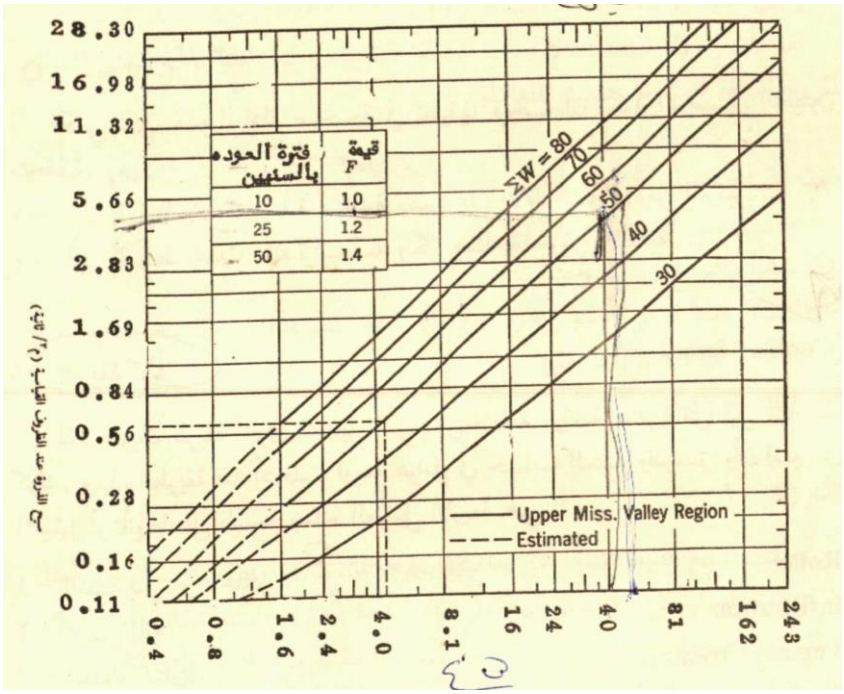
$$p = 5.15 \times 0.75 \times 1.4 = 5.4 \ m^3/sec$$

جدول ٣-٤ خصائص انتاج - السيح لايجاد مجموع W* (عن : Schwab, et.al.,1966)

تمييز خصائص الجابية	خصائص انتاج - السيح			
	(100) شديد	(75) عالي	(50) اعتيادي	(25) واطئ
تضاريس	(40) حاد، تضاريس وعرة مع معدلات انحدار تكون على العموم 30%.	(30) منطقة تلول مع ، معدل انحدار. 30-10%	(20) منحدرة ، مع معدل انحدارات. 10-5%	(10) ارض مستوية نسبيا مع معدل انحدار 5-0%
مغاض التربة	(20) ليس هناك غطاء تربة فعال. وقد يكون صخري. او طبقة خفيفة من التربة ذات سعة معاض قليلة جدا	(15) بطيئة في اخذ الماء ، طينية او تربة اخرى ذات سعة مغاض بطيئة كما في الوحل.	(10) اعتيادي ، مزيجية عميقة ذات مغاض مساويا حوالي الى ذلك في ترب البراري.	(5) عالي ، رملية عميقة او تربة اخرى التي تأخذ الماء بصورة جاهزة او سريعة.

تابع الجدول (٣ – ٤)

	(20)	(15)	(10)	(5)
الغطاءالخضري	ليس هناك غطاء نباتي فعال مكشوفة او غطاء نادر جدا.	ضعيف الى حسن. محاصيل مزروعة او غطاء طبيعي ضعيف. اقل من 10٪ من مساحة البزل تحت غطاء جيد.	حسن الى جيد ، حوالي 50% من مساحة البزل في ارض الحشائش الجيدة. ارض الخشب او الغطاء المكافيء. ليس اكثر من 50% للمساحة المزروعة بالمحاصيل.	جيد الى ممتاز ، حوالي 90% من مساحة البزل في ارض حشائش جيدة ارض خشب. او غطاء مكافيء.
الخزن السطحي	يهمل المنخفضات السطحية قليلة وضحلة طرق البزل حادة وصغيرة ،ليس هناك برك او مستنقعات.	واطئ. انظمة طرق بزل صغيرة وواضحة المعالم ، ليس هناك برك او مستنقعات.	اعتيادي	عالي ، خزن عالي للمنخفضات السطحية انظمة البزل غير معرفة بوضوح.



ايجاد قيمة سيح الذروة لظروف قياسية بدلالة مجموع عوامل السيح $\sum w$ ومساحة حوض التغذية . (محور عن Schwab,1966) .