



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة بغداد – كلية الزراعة
قسم مكافحة التصحر
المرحلة الرابعة

المادة :
مدرس المادة :
رقم المحاضرة :
العام الدراسي : ٢٠١٦/٢٠١٧

المحاضرات النظرية

صيانة التربة والمياه

الجزء العملي

المرحلة الرابعة

قسم علوم التربة والمياه

اعداد:

أ.د. ماجد خضير عباس

م.م. محمد عبدالله محمد

صيانة التربة \ الجزء العملي

العملي الأول

تحديد العواصف الفياضة من بيانات الانواء الجوية

المواد وطرائق العمل:

- 1- بيانات قياس المطر لعواصف مطرية مع بيان مدة العاصفة.
- 2- تحديد العاصفة فياضة ام لا من خلال استعمال المعادلة العامة او معادلة كونكة.

أ- المعادلة العامة:

تفترض هذه المعادلة ان العاصفة الفياضة يجب ان تزيد مدة سقوطها (ت) على ٥ دقائق وكميتها تزيد عن $(٥ + ٢٥ \times ت)$.

مثال: عاصفة مدتها ١٠ دقائق ذات كمية مطر ١٥ مم، هل تعتبر تلك العاصفة فياضة؟

الحل: $(٥ + ٢٥ \times ١٠) = ٢٥٥$ مم، العاصفة فياضة لان كميتها تزيد عن ٢٥٥ مم.

واجب: في الجدول التالي بيانات عدد من العواصف. حدد كون تلك العواصف فياضة ام لا.

نوع العاصفة	كمية المطر لزمنا العاصفة في المعادلة العامة (مم)	كمية المطر (مم)	مدة العاصفة (دقيقة)
		١٠	٦
		٢٠	٤
		٢٥	٥
		٥٠	٢٠
		١٠	٣٠

ب- معادلة كونكة:

افترض كونكة ان العاصفة الفياضة بالنسبة لتأثيرها على السيح يعتمد على فترة مدة السقوط، فالعاصفة المطرية التي تحدث لفترة ساعة او اقل تعد فياضة اذا تجاوزت كميتها الكلية ٢٠ مم. اما اذا كانت مدة العاصفة المطرية اكثر من ساعة فانها تعد فياضة عندما تكون شدتها اعلى من $(٥ + ٢٥ \times ت) \times ٦٠$.

مثال: عاصفة مدتها ٣ ساعات ذات كمية مطر ٣٠ مم، هل تعتبر تلك العاصفة فياضة؟

١- نحسب شدة العاصفة: الشدة = كمية المطر / زمن العاصفة
بالساعات = $30 / 3 = 10$ مم/ساعة.

٢- نطبق معادلة كونكة باستخدام زمن العاصفة:

$$((60 \times 3 \times 0,25) + 5) / (60 \times 3) = 16,66 \text{ مم/ساعة.}$$

٣- نقارن النتائج لتحديد كون العاصفة فياضة أم لا، فإذا كانت نتيجة الشدة من معادلة كونكة أكبر من شدة العاصفة تكون العاصفة غير فياضة، أما إذا كانت أقل فإن العاصفة فياضة: العاصفة في المثال غير فياضة لأن شدتها أقل من الشدة في معادلة كونكة.

واجب: في الجدول التالي بيانات عدد من العواصف. حدد كون تلك العواصف فياضة أم لا.

نوع العاصفة	شدة المطر لزمن العاصفة (كونكة) مم/سا	شدة المطر للعاصفة مم/سا	كمية المطر (مم)	مدة العاصفة
			٢٠	١ ساعة
			٢٥	٥٥ دقيقة
			٥٠	٥ سا
			٧٥	١٨٠ د
			٥٠	٢ سا
			٧٥	١,٥
			٢١	١,١

العملي الثاني

قياس المطر وتحليل بياناته

طريقة العمل:

- ١- معرفة مواصفات جهازي قياس المطر الأعتيادي والمسجل واهم الميزات والعيوب فيهما.
- ٢- اخذ نموذج من الورقة البيانية الخاصة بجهاز قياس المطر التسجيلي ونقل بياناتها لتحليلها.
- ٣- تحديد نمط العاصفة المطرية من خلال عمل علاقة بين شدة المطر والزمن التراكمي للعاصفة المطرية. (راجع انماط العواصف المطرية في الكتاب المنهجي ص ٣٨).

DAY JOUR 11 MONTH MOIS JULY MOIS
 23 NORMAL TIME OF CHART CHANGE (nearest hour)
 TEMPS NORMAL DE POSE DE LA FEUILLE (heure la plus proche)
 H.N. C.S.T. (TIME ZONE)
 4.8 (FUSEAU HORAIRE)
 mm STANDARD GAUGE TOTAL
 mm TOTAL PLUVIOMETRE STANDARD

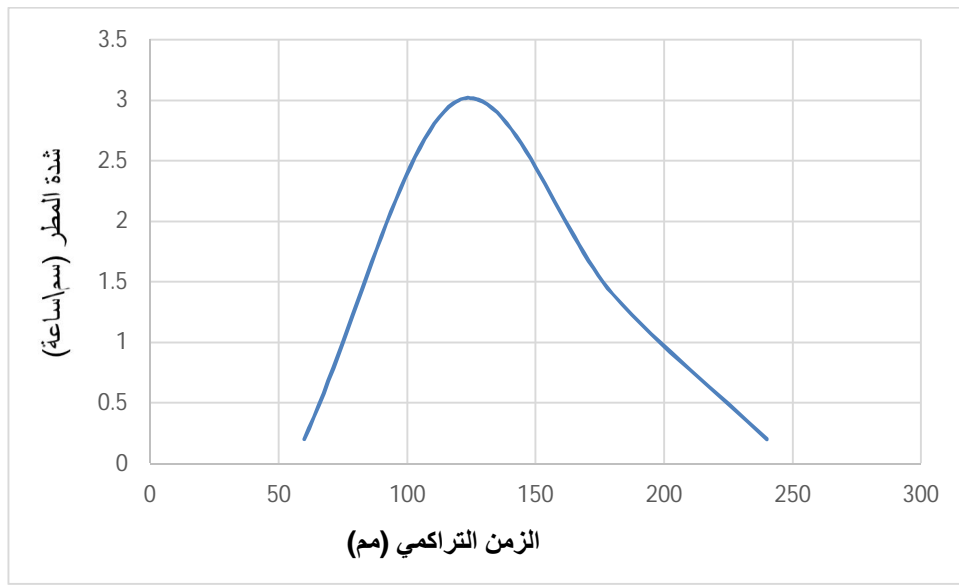


الشكل أعلاه يمثل ورقة بيانية لمقياس مطر مسجل. ويتضح من الشكل ان الجهاز قد تم تشغيله قبل حدوث العاصفة المطرية وبالتحديد في الساعة السادسة، وقد بدأت العاصفة المطرية في الساعة ٩:٥٠ (كل مربع صغير يمثل ١٠ دقائق)، ثم توقفت في حدود ١١:١٢ واستأنفت في ١١:٥٠ وتوقفت تماماً في ١٢:١٠.

يتم تحليل بيانات المطر من الورقة البيانية بعمل جدول ندون فيه البيانات ونستخرج منها المعلومات التالية:

الزمن بال ساعات	الفترة الزمنية (دقيقة)	الزمن التجميحي (دقيقة)	كمية المطر خلال الفترة الزمنية (سم)	المطر التجميحي (سم)	شدة المطر للفترة الزمنية (سم/ساعة)
٩:٠٠-١٠:٠٠	٦٠	٦٠	٠,٢	٠,٢	٠,٢
١٠:٠٠-١١:٠٠	٦٠	١٢٠	٣	٣,٢	٣
١١:٠٠-١٢:٠٠	٦٠	١٨٠	١,٤	٤,٦	١,٤
١٢:٠٠-١٣:٠٠	٦٠	٢٤٠	٠,٢	٤,٨	٠,٢

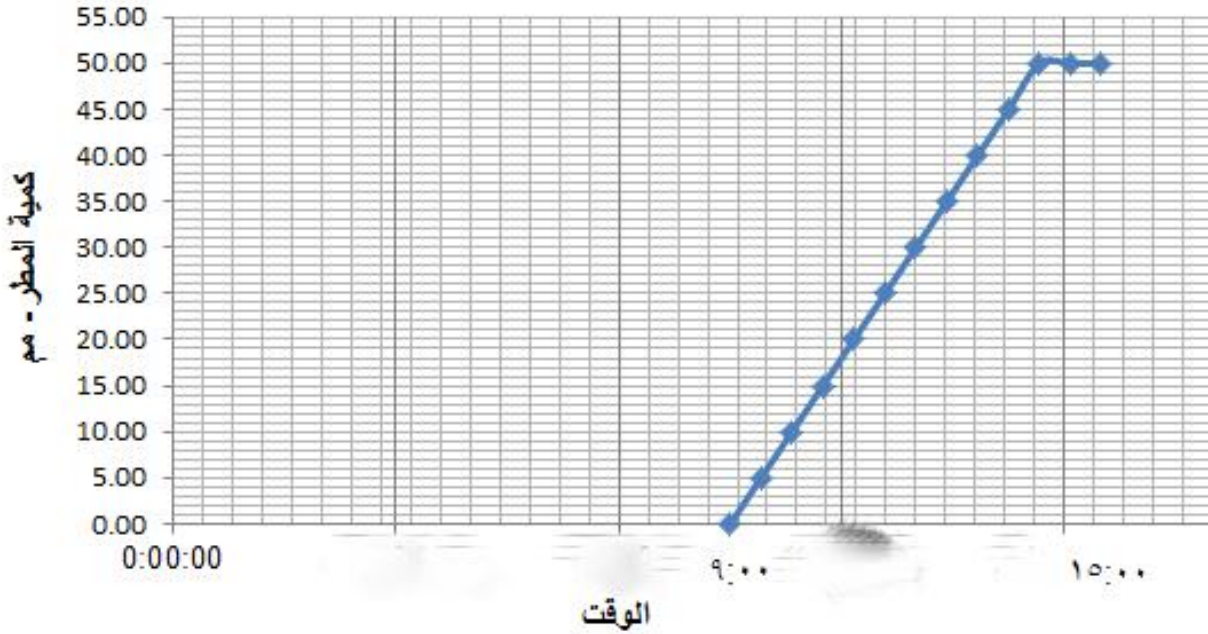
من خلال العلاقة بين الزمن التجميحي وشدة المطر نحدد نمط العاصفة المطرية:



يتضح من الشكل ان نمط العاصفة من النوع المتقدم.

مثال واجب: الشكل ادناه منحني المطر التراكمي من مقياس المطر لعاصفة مطرية بدأت من الساعة ٩ صباحاً وكانت القراءات تسجل كل ٣٠ دقيقة لغاية الساعة ١٥ مساءً. أوجد ما يأتي:

- حدد زمن العاصفة المطرية بالوقت وعدد الساعات.
- شدة المطر لكل فترة زمنية.
- وضح بالرسم نمط العاصفة المطرية.
- اذكر نوع المقياس المستخدم.



العملي الثالث
طرق التعبير عن المطر

طريقة العمل:

١- جمع بيانات قياس المطر لعدد من اجهزة قياس المطر الموزعة في محطات مناخية مختلفة.

٢- حساب متوسط المطر باستخدام الطرق الاتية:

أ- طريقة المتوسط المطري:

تتلخص باخذ المتوسط الحسابي للقيم التي تسجلها مقاييس المطر في المحطة المناخية.

$$\text{معدل كمية المطر} = \frac{\text{المقياس 1} + \text{المقياس 2} + \text{المقياس 3} + \dots + \text{المقياس } n}{\text{عدد المقاييس } n}$$

ب- طريقة معدل المطر الموزون:

المواد المستخدمة:

١- ورق *Tracing paper* واقلام لرسم الخرائط.

٢- جهاز *planimeter* لقياس المساحات.

خطوات العمل:

- ١- تحديد مقياس الرسم المناسب على الخريطة.
- ٢- رسم خريطة لموقع المحطة وتحديد حدودها وتقدير مساحتها باستخدام جهاز *planimeter*.
- ٣- تحدد مواقع مقاييس المطر على خارطة المنطقة.
- ٤- يتم ايصال خطوط مستقيمة بين مقاييس المطر.
- ٥- ترسم خطوط عمودية منصفة للخطوط الواصلة بين مقاييس المطر، وعند التقاء هذه الخطوط مع بعضها يتكون شكل هندسي (مضلع) حول كل مقياس من مقاييس المطر.
- ٦- يتم حساب مساحة كل مضلع باستخدام جهاز *planimeter*.
- ٧- يحسب نسبة كل مضلع من المساحة الكلية.
- ٨- تضرب كمية المطر المسجلة في كل مقياس بنسبة مساحة المضلع ثم يجمع الناتج والذي يمثل معدل المطر الموزون للمساحة المطلوبة.
- ٩- ويمكن تطبيق المعادلة التالية.

$$P = \frac{A_1P_1 + A_2P_2 + A_3P_3 + \dots + A_nP_n}{A}$$

P = المعدل الموزون لكمية المطر.

P_1, P_2, P_3, P_n = كمية المطر المسجلة في المقاييس.

A_1, A_2, A_3, A_n = المساحة التي تغطيها المقاييس.

A = المساحة الكلية.

مثال: أحسب معدل المطر الموزون بطريقة تايسون من البيانات الموضحة في الجدول التالي:

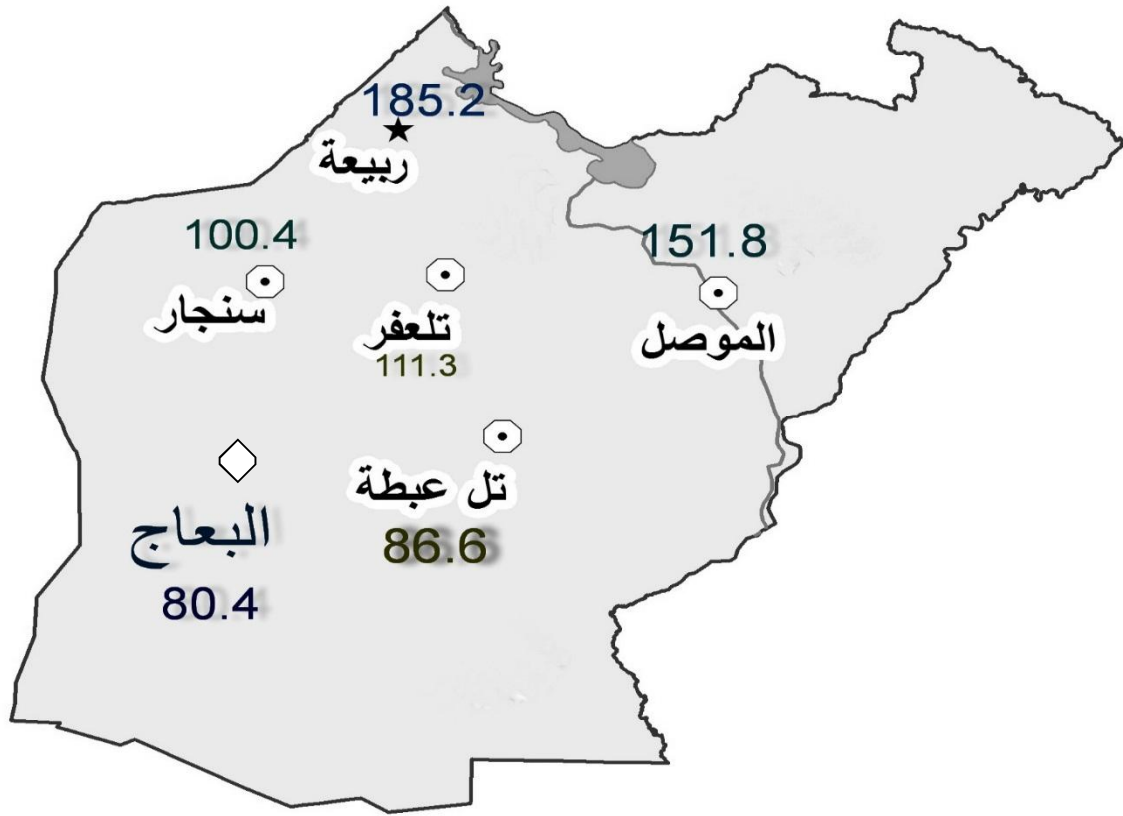
كمية المطر(مم)	المساحة (كم ^٢)	نسبة المساحة من المساحة الكلية	المطر الموزون (مم) ٣٤×١٤
١٥	١٥٠	٠,١٥	٢,٢٥
٣٤	٢٥٥	٠,٢٥٥	٨,٦٧
٤٦	٣٤٠	٠,٣٤	١٥,٦٤
٦٣	١٥٥	٠,١٥٥	٩,٧٦٥
٧٦	١٠٠	٠,١	٧,٦
المجموع	١٠٠٠	١	٤٣,٩٢٥
			المعدل الموزون

أو بتطبيق المعادلة:

$$p = ((150 \times 15) + (255 \times 34) + (340 \times 46) + (155 \times 63) + (100 \times 76)) / 1000 = 43.9$$

مثال تطبيقي: الشكل أدناه يمثل خارطة محافظة نينوى مثبت فيها مواقع المحطات المناخية الموجودة في المحافظة. وسجلت فيها متوسط المطر لشهر كانون الثاني من عام ٢٠١٣ لكل محطة. احسب متوسط المطر باستخدام طريقتي المتوسط المطري ومعدل المطر الموزون. علماً ان مقياس رسم الخريطة ١:١٤٠٠٠٠٠٠.

ما في حالة تعذر الحصول على جهاز البلانوميتر نستخدم الطريقة الوزنية لقياس مساحة المناطق المحددة في الخارطة.

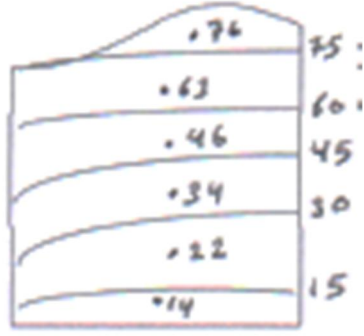


ج- طريقة اكفة المطر: Isohytal Method

المواد المستخدمة: نفسها المستخدمة في طريقة المعدل الموزون.

خطوات العمل:

- ١- تتبع الخطوات ١-٣ في طريقة المعدل الموزون.
 - ٢- رسم خطوط تساوي المطر Isohytal على خريطة المنطقة الموقع عليها محطات القياس وكمية المطر لكل محطة.
 - ٣- تقاس مساحة الجزء المحصور بين كل خطين متتاليين من خطي تساوي المطر.
 - ٤- تضرب كل مساحة في متوسط كمية المطر للخطين اللذان يحدانها.
 - ٥- نقوم بعمل جدول لحساب المتوسط المطري.
- مثال: احسب معدل المطر بطريقة خطوط الكفاف من البيانات التالية:
- ١- نحدد حدود الكفاف ٧٥، ٦٠، ٤٥، ٣٠، ١٥، ثم نقيس المساحة ٩٥، ٢٠٠، ١٩٠، ٢٠٥، ٢١٠، ١٠٠ كم ٢ على التوالي.



معدل المطر لصافي المساحة (٤٤×٣٤)	معدل المطر (مم)	صافي المساحة (٢كم)	المساحة الكلية (٢كم)	حدود كفاف المطر(مم)
٨٣١٢,٥	٨٧,٥	٩٥	٩٥	٧٥
١٣٥٠٠	٦٧,٥	٢٠٠	٢٩٥	٦٠
٩٩٧٥	٥٢,٥	١٩٠	٤٨٥	٤٥
٧٦٨٧,٥	٣٧,٥	٢٠٥	٦٩٠	٣٠
٤٧٢٥	٢٢,٥	٢١٠	٩٠٠	١٥
٧٥٠	٧,٥	١٠٠	١٠٠٠	اقل من ١٥
٤٤٩٥٠		١٠٠٠		

معدل المطر = مجموع معدل المطر لصافي المساحة \ المساحة الكلية.

$$\text{معدل المطر} = \frac{٤٤٩٥٠}{١٠٠٠} = ٤٤,٩٥ \text{ مم}$$

مثال تطبيقي: احسب متوسط المطر بطريقة خطوط الكفاف لمحافظة نينوى
مستخدماً بيانات المطر الواردة على الخريطة في المثال التطبيقي السابق.

ما يراجع ايضاً المثال الوارد في الكتاب المنهجي ص ٣٧.

العملي الرابع

طرق تقدير حجم قطرات المطر

١- طريقة الصبغة للعالم Lewe:

- أ- أخذ ورقة ماصة مطلية بصبغة قابلة للذوبان في الماء على ان تكون الصبغة غير مرئية في الحالة الجافة.
- ب- تعرض الورقة للمطر، عند ذلك سوف تترك قطرات المطر الساقطة صبغة دائرية خشنة اللمس.
- ج- يتم قياس قطر الصبغة لكل موضع سقطت فيه القطرة واستخراج المعدل.
- د- يحسب حجم القطرة من القانون التالي:

$$D = aS^b$$

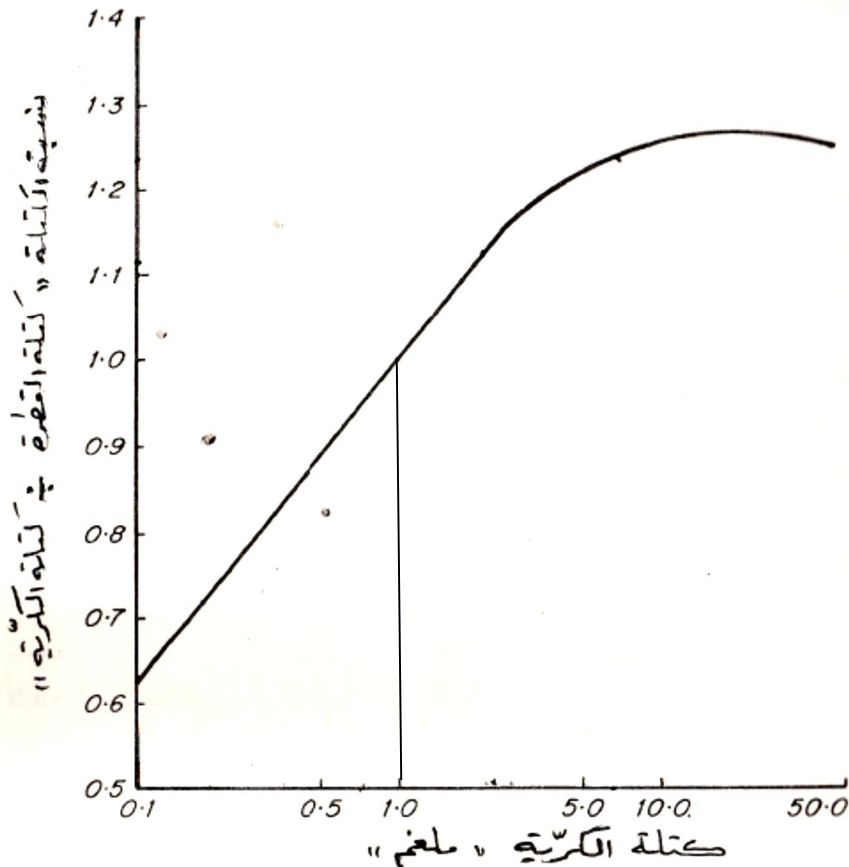
D = قطر قطرة المطر.

S = قطر الصبغة.

a، b = ثوابت تستخرج من التعبير المختبري للورقة المستعملة.

٢- طريقة كريات الطحين Flour pellet Huason:

- ١- توضع كمية من الطحين في اناء ويعرض للمطر لنتج كريات من الطحين المبتل.
- ٢- تجفف بالفرن لتصبح كريات صلبة يمكن فصلها.
- ٣- وزن كل كرية متكونة ونحسب المعدل.
- ٤- يقدر معدل قطر الكرية عن طريق العلاقة بين حجم كرات الطحين وحجم القطرة التي كونتها، وكما في الشكل التالي:



٥- نحسب قطر القطرة باستخدام قانون حجم الكرة $v=4/3 \times r^3 \times \pi$

مثال واجب:

احسب متوسط حجم وقطر قطرة المطر الناتجة من تجربة كريات الطحين مستخدماً شكل (2-13) ووفقاً للنتائج التالية:

الكرية	وزن الكرية (ملغرام)	نسبة الكتلة	كتلة القطرة (ملغرام)	حجم القطرة (مم)	قطر القطرة (مم)
1	3				
2	4				
3	2.5				
4	5				
5	2				

العملي الخامس

حساب الطاقة الحركية للمطر اعتماداً على شدته

- ١- تحضير بيانات امطار لعدد من العواصف المطرية من محطات مختلفة.
- ٢- حساب شدة كل عاصفة بقسمة كمية الامطار على زمن العاصفة.
- ٣- حساب الطاقة الحركية للمطر بتطبيق قانون الطاقة-شدة (Wishmeier and Smith, 1958):

$$kE=13.32+9.78 \text{ Log}(I)$$

$$KE = \text{الطاقة الحركية (جول/م}^2\text{.مم)}$$

$$I = \text{شدة المطر (مم/ساعة)}$$

مثال واجب:

احسب الطاقة الحركية للمطر باستخدام معادلة الطاقة – شدة في العواصف التالية:

وقت العاصفة	مدة المطر (دقيقة)	كمية المطر (مم)	شدة المطر (مم/ساعة)	الطاقة الحركية (جول/م ² .مم)
-5:30 6:20		20		
-7:10 8:25		55		

		40		-9:40 10:40
		34		-11:50 12:35
		25		-12:50 1:40

العملي السادس التنبؤ بالعواصف المطرية

طريقة العمل:

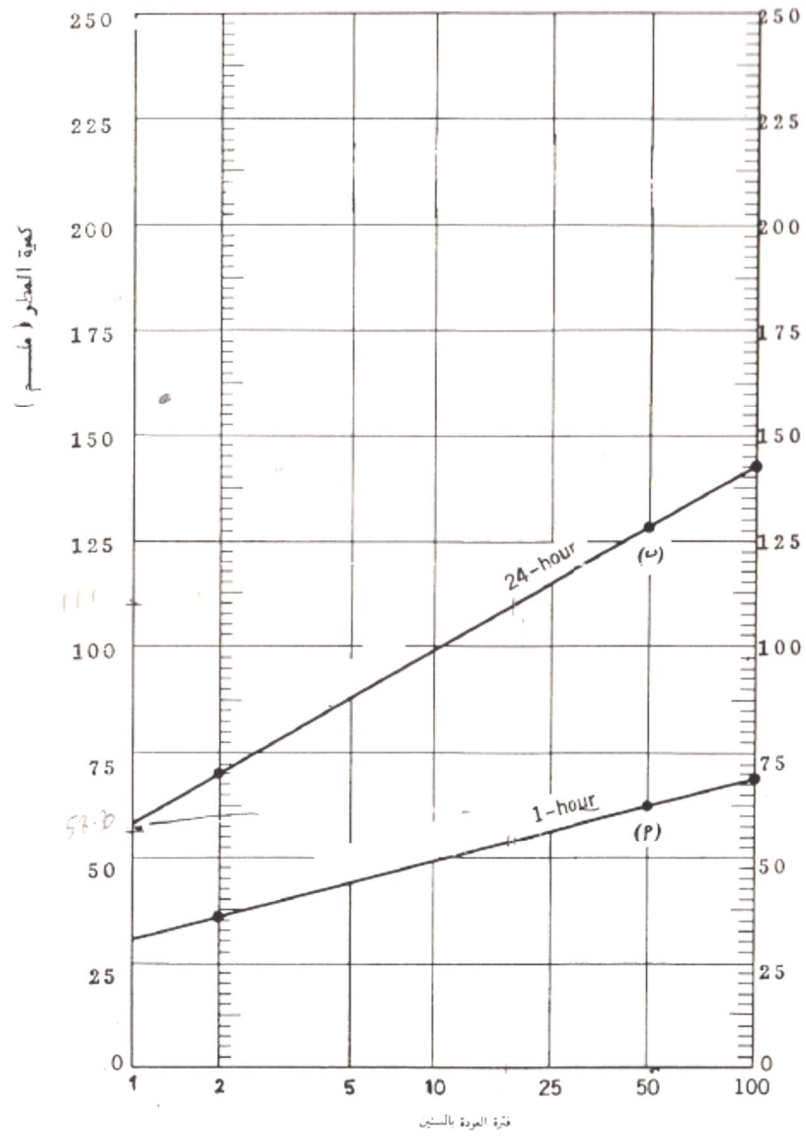
- ١- نأخذ العلاقة بين كمية الامطار الساقطة ومدتها (١ ساعة و ٢٤ ساعة) في العاصفة وفترة عودتها بالسنين والخاصة بمنطقة العاصفة.
 - ٢- يتم تحديد فترة عودة العاصفة المراد التنبؤ بها.
 - ٣- رسم خط يبدأ من فترة العودة ويقطع الخط الذي يمثل كمية الامطار في ١ ساعة والخط الذي يمثل ٢٤ ساعة.
 - ٤- تحديد كمية المطر الساقطة في ١ و ٢٤ ساعة وعمل علاقة بين عدد ساعات العاصفة وكمية المطر، ومن هذه العلاقة نستطيع تحديد كمية المطر لأي مدة زمنية بالساعات.
 - ٥- اذا كانت المدة الزمنية للعاصفة اقل من ساعة نستخرج معامل التصحيح للمدة الزمنية المحددة باستخدام الشكل (٩-١٢) ومن حاصل ضرب المعامل في كمية المطر لمدة ١ ساعة يكون الناتج كمية المطر المتوقعة للمدة المطلوبة.
 - ٦- يتم حساب الشدة المتوقعة من خلال قسمة الكمية المتوقعة على زمن العاصفة.
- ما تراجع الامثلة الموجودة في الكتاب المنهجي ص ٤٥ و ٤٨ و ٤٩،
اضافة الى الأمثلة الأخرى في نهاية الفصل الثاني.

التطبيق:

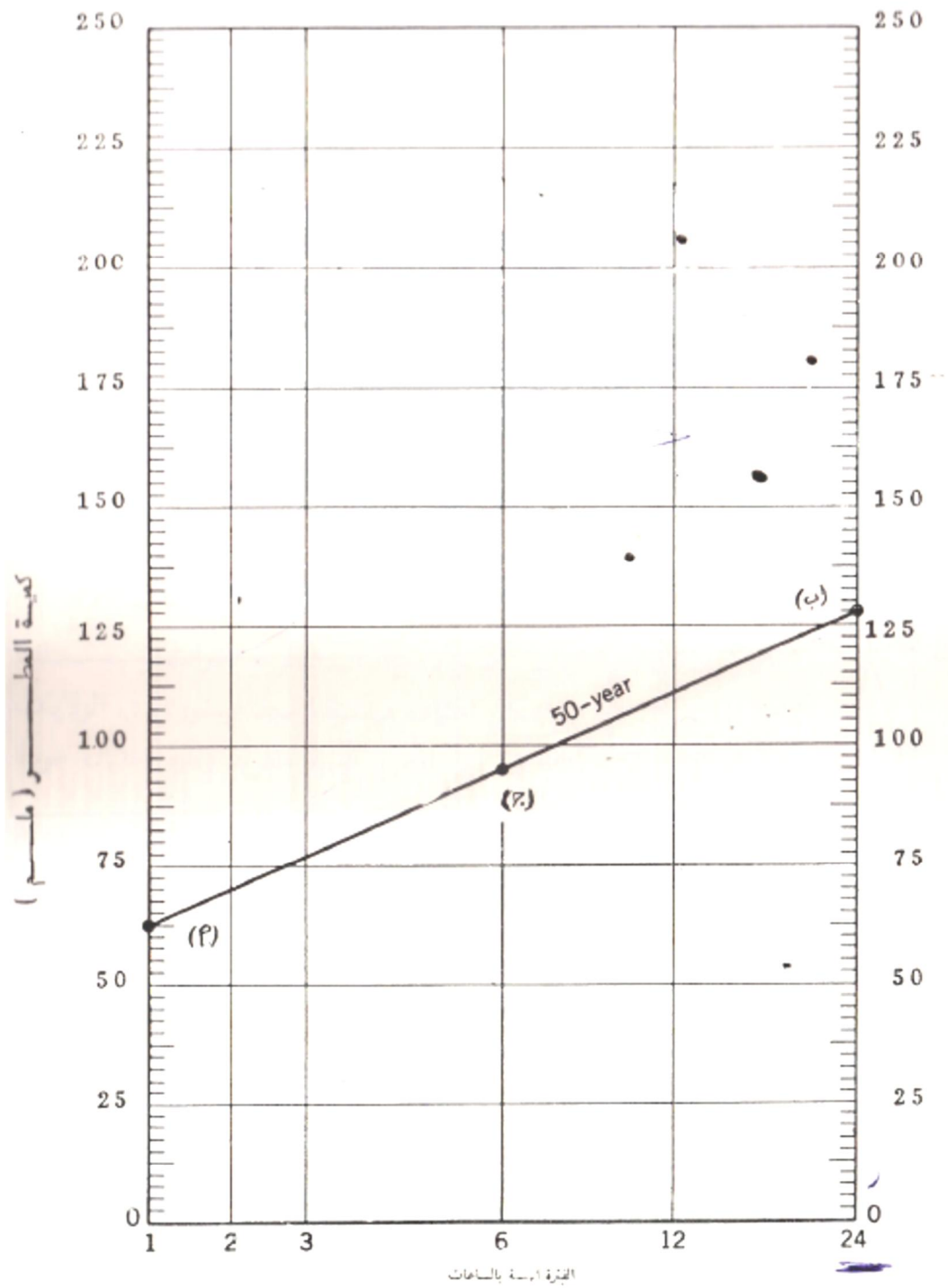
سوف نأخذ علاقات نموذج منطقة زاويتة في شمال العراق المحور عن
.Schwap, 1966

مثال: من خلال المعطيات التالية والاشكال المرفقة احسب كمية المطر المتوقعة للعواصف المطرية في منطقة زاوية وشدها.

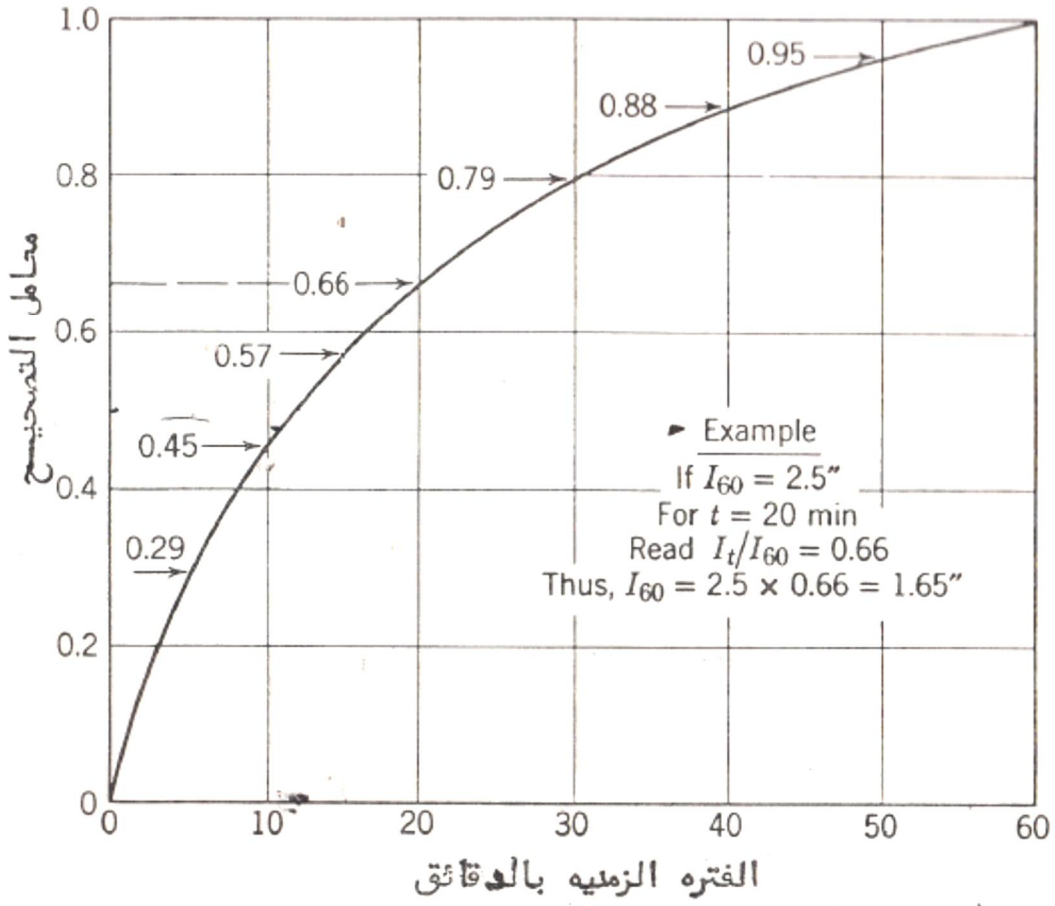
شدة المطر المتوقعة (مم/سا)	كمية المطر المتوقعة (مم)	عودة العاصفة المطرية (سنة)	مدة هطول السقيط
		١٠٠	١ ساعة
		١٠٠	٢٤ ساعة
		١	١ ساعة
		١	٢٤ س
		١٠	١٢ س
		٥٠	٦ س
		٢٥	٢ س
		٣٠	٣٠ دقيقة
		٢٠	١ س ٣٠ د
		٨٠	٥٠ د



شكل (٢-١٧) العلاقة بين فترة عودة العاصفة المطرية بالسنين وكمية المطر بالمليمترات (محمود عن Schwab, 1966)



شكل (٢-١٨): العلاقة بين الفترة الزمنية للمطر بالساعات وكمية المطر بالمليمترات . (محمود عن Schwab, 1966)



شكل (٢-١٩): ايجاد معامل التصحيح لكبة المطر.
 (محرور عن Schwab, et. 91. 1966)

العملي السابع

طرق تقدير السيج

ان تقدير معدل السيخ له اهميته عند تصميم الخزانات والسدود. وهناك عدة طرق لتقدير معدل السيخ سوف ندرس طريقتين منها.

١- الطريقة المنطقية:

تتمثل بالمعادلة التالية (Schwab, 1971):

$$Q=CiA/360$$

Q = معدل سيخ الذروة م^٣ثا.

C = معامل السيخ (بدون وحدات).

i = الشدة محسوبة على اساس فترة عودة العاصفة المطرية ولفترة زمنية تعادل زمن التركيز (مم/ساعة).

A = المساحة (هكتار).

المعلومات والبيانات المطلوبة:

١- مواصفات المنطقة المتأثرة بالسيخ وتشمل:

أ- طبيعة الأستغلال (غابات، مراعي، غير مزروعة).

ب- نسجة التربة (رملية مزيجية، مزيجية غرينية، طينية).

ت- درجة الأنحدار (٠-٥%، ٥-١٠%، ١٠-٣٠%).

٢- تحديد طول مسافة الجريان للمنطقة ويرمز له (L).

٣- اختيار فترة عودة العاصفة المطرية المناسب.

٤- تحديد مساحة المنطقة المتأثرة بالسيخ (A).

الحسابات المطلوبة:

١- تحديد قيمة معامل السيخ (C) وفقاً لمواصفات المنطقة وبالرجوع الى جدول

(٣، ٣) (ص ٦٥ من الكتاب المنهجي) المحور عن Schwab, 1971.

جدول (٣-٣) : تقدير قيمة معامل السيج في المعادلة $O = CiA/360$
(محرور عن Schwab, et, at. 1971)

طبيعة الاستغلال									نسجة التربة
غير مزروعة			مراعي			غابات			
درجة الانحدار			درجة الانحدار			درجة الانحدار			
٣٠-١٠	١٠-٥	٥-٠	٣٠-١٠	١٠-٥	٥-٠	٣٠-١٠	١٠-٥	٥-٠	
٠,٥٢	٠,٤٠	٠,٣٠	٠,٢٢	٠,١٦	٠,١٠	٠,٣٠	٠,٢٥	٠,١٠	رملية
٠,٧٢	٠,٦٠	٠,٥٠	٠,٤٢	٠,٣٦	٠,٣٠	٠,٥٠	٠,٣٥	٠,٣٠	مزبجة
٠,٨٢	٠,٧٠	٠,٦٠	٠,٦٠	٠,٥٥	٠,٤٠	٠,٦٠	٠,٥٠	٠,٤٠	غرينية
									طينية

٢- حساب زمن التركيز اعتماداً على انحدار وطول مسافة الجريان باستخدام معادلة Kirpich, 1940 التالية:

$$T = 0.02 \times L^{0.77} \times 1/S^{0.385}$$

T = زمن التركيز (دقيقة).

L = أقصى طول للسيح (متر).

S = معدل ميل المصرف المائي (م/م).

ما إذا كانت النسبة المئوية لانحدار منطقة ما ٢% فإن الميل (S) يكون

$$2\% = 0.02 \text{ م/م}$$

٣- تحديد كمية المطر المتوقعة لعاصفة المطرية في منطقة السيج بزمن ١ ساعة و ٢٤ ساعة وفقاً لفترة عودة العاصفة المطرية المختارة وحساب كمية المطر المتوقعة لزمن التركيز بالرجوع الى البيانات والرسوم البيانية الخاصة بالمنطقة.

٤- حساب شدة العاصفة المطرية (i) لكمية المطر بزمن التركيز.

$$Q = CiA/360$$

س\ ما سبب قسمة عوامل المعادلة على ٣٦٠ ؟

ج\ لتحويل وحدات العوامل بما يناسب وحدة معدل السيج (م^٢/ثا) وعلى هذا الأساس تحول كمية المطر من مم الى م وتحول وحدات الزمن من الساعة الى الثانية وتحول وحدة المساحة من هكتار الى م^٢ ليكون الناتج بوحدته م^٣/ثا ويتضح ذلك من الخطوات التالية:

$$Q = CiA$$

بافتراض ان قيم العوامل C و i و A هي ١، ١ م/ساعة، ١ هكتار على التوالي:

$$Q = 1 \times ((1\text{mm}/1000)/(1\text{hr} \times 60 \times 60)) \times (1\text{hec.} \times 10000) = 1/360 =$$

$$0.0028$$

لذلك فان العوامل تقسم على ٣٦٠ او تضرب في 0.0028.

$$Q=CiA/360 \quad \text{or} \quad Q=CiA \times 0.0028$$

مثال: احسب سيح الذروة المتوقع بالطريقة المنطقية من عاصفة مطرية احتمال عودتها كل ٥٠ سنة حدثت في منطقة الموصل لأرض مراعي مساحتها ٤٠ دونم ذات نسجة مزيجية غرينية بدرجة انحدار ٨% وطول منحدر ٢٠٠ م علماً ان كمية المطر المتوقعة لمدة ساعة ٤٠ مم.
الحل:

١- من الجدول (٣، ٣) فإن معامل سيح الذروة القياسي (C) = ٠,٣٦.

٢- نحسب زمن التركيز باستخدام المعادلة:

$$T=0.02*(L)^{0.77}*(1/(S))^{0.385}=0.02*(200)^{0.77}$$

$$*(0.08/0.385)=3.127 \text{ min}$$

٣- من الشكل (٢، ١٩) نستخرج معامل التصحيح = ٠,٢٣.

٤- نحسب كمية المطر في زمن التركيز من حاصل ضرب كمية المطر في ساعة مع معامل التصحيح:

$$\text{كمية المطر} = ٤٠ \text{ مم} * ٠,٢٣ = ٩,٢ \text{ مم.}$$

٥- نحسب شدة العاصفة المطرية لزمن التركيز .

$$i = 9.2/3.127*60 = 176.53 \text{ mm/hr}$$

٦- نحسب معدل سيح الذروة باستخدام الطريقة المنطقية $Q=CiA/360$

$$Q=(0.36*176.53*(40/4))/360=1.77 \text{ m}^3/\text{sec}$$

م\ تم تحويل وحدة المساحة من الدونم الى الهكتار وفقاً لمتطلبات المعادلة.

امثلة واجب: من معطيات الجدول التالي احسب معدل سيح الذروة المتوقع بالطريقة المنطقية لكل منطقة:

المنطقة	فترة العودة (سنة)	كمية المطر (اساعة)	طبيعة الارض	نسجة التربة	الانحدار %	طول منحدر L	المساحة A
زاوية	٥٠	٦٢,٥ مم	غابات	مزيجية غرينية	٢	٦٠٠ م	٤٠ هكتار
عقرة	١٠	٥٥ مم	غابات	طينية	٣	٣٠٠	٦٠ دونم
موصل	٣٠	٣,٥ سم	غير مزروعة	رملية مزيجية	١	١ كم	٥٠٠٠٠ م ^٢
ربيعة	٢٠	٤٥ مم	مراعي	مزيجية غرينية	٤	٢٥٠٠٠ سم	٠,٢٥ كم ^٢

٢- طريقة كوك:

ادخل العالم كوك في حساب معدل السيح اربعة عوامل مؤثرة في السيح وهي:

١- التضاريس او الانحدار. ٢- غيض الماء. ٣- الغطاء النباتي. ٤- الخزن السطحي للماء.

واعطى كوك قيمة لكل عامل اعتمادا على شدة تأثيره في السيح (جدول ٣-٤ من الكتاب) ويمثل مجموع هذه العوامل عامل مهم في معادلة كوك التالية:

$$q=PRF$$

q = سيع الذروة لموقع جغرافي معين ولفترة عودة معينة .
 p = سيع الذروة من الشكل (٣-٤) لظروف قياسية بعد معرفة مجموع العوامل المسببة للسيح ومساحة حوض التغذية .
 R = عامل المطر الجغرافي للمنطقة (ثابت لكل منطقة) .
 F = عامل فترة العودة للعاصفة المسببة للسيح (يستحصل من نفس الشكل (٣-٤)).

مثال: أحسب سيع الذروة المتوقع لعاصفة مطرية فترة احتمال عودتها كل ٥٠ سنة لجابية مساحتها ١ هكتار وبالموصفات الآتية ، علما أن عامل المطر الجغرافي للمنطقة ١,٠؟
المواصفات :

- ١- التضاريس : منحدر ذات معدلات انحدار من ٥-١٠ % = ٢٠ (بالرجوع الى جدول (٣-٤))
- ٢- الغيض : اعتيادي = ١٠
- ٢- الغطاء النباتي : ضعيف الى حسن = ١٥
- ٣- الخزن السطحي : اعتيادي = ١٠

مجموع عوامل السيح $\sum W = ٥٥$
من الشكل (٣-٤) نستخرج قيمة سيع الذروة للظروف القياسية (P) عن طريق العلاقة بين مساحة الجابية ومجموع عوامل السيح وكذلك قيمة F عامل فترة عودة العاصفة المطرية : $P = ٠,١٩$ م^٣، F لفترة عودة ٥٠ سنة = ١,٤ .

$$q = P R F = 0.19 * 0.1 * 1.4 = 0.027 \text{ m}^3/\text{sec}$$

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

تابع الجدول (٣ - ٤)

(20)	(15)	(10)	(5)	الغطاء الخضري
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.	
(20)	(15)	(10)	(5)	الخزن السطحي
يهمل المنخفضات السطحية قليلة وضحلة طرق البزل حادة وصغيرة، ليس هناك برك او مستنقعات.	واطي. انظمة طرق بزل صغيرة وواضحة المعالم، ليس هناك برك او مستنقعات.	اعتيادي	عالي ، خزن عالي للمنخفضات السطحية انظمة البزل غير معرفة بوضوح.	

زاوية	٥٠	انحدار حاد	بطيئ	حسن-جيد	اعتيادي	٠,٧٥	٤٠ هكتار
عرة	١٠	مستوية نسبيا ٥-٠%	اعتيادي	جيد-ممتاز	اعتيادي	٠,٥٤	٦٠ دونم
موصل	٣٠	انحدارات متباينة ١٠-٥%	غير مزروعة	رملية مزيجية	عالي	٠,٦	٥٠٠٠٠ م ^٢
ربيعة	٢٠	تلول مع انحدار ٣٠-١٠	مراعي	ضعيف الى حسن بانحدار ٣٠-١٠	بطيئ	٠,٨٥	٠,٢٥ كم

ما تراجع الأمثلة المتنوعة في الكتاب المنهجي ص ٧٥-٨١.

العملي الثامن

التعرية المائية

س: اثبت ان المطر يمتلك طاقة تزيد بمقدار ٢٥٦ مرة عن تلك التي يسببها السيلح السطحي.

س: اثبت كفاءة كل شكل من أشكال التعرية المائية (Morgan 1979).
افترض بان الطاقة تساوي $1/2 mv^2$ وان ٢% من الطاقة الحركية لقطرات المطر و ٣% للسيلح تستخدم بالتعرية.

الراسب المنقول	طاقة التعرية	الطاقة الحركية	السرعة النموذجية	الكتلة	شكل التعرية
20			9	m	القطرات المطرية
4000.5			0.01	M	الجريان السطحي
19000.5			10	M	الجريان الشقي

المعادلة العامة لمفقودات التربة

ان سقوط المطر على التربة هو المسبب الرئيسي للتعرية المائية، وان العاملين الرئيسيين المؤثرين في كمية مفقودات التربة بواسطة التعرية:

١- قدرة المطر على التعرية (Erosivity).

٢- قابلية التربة على التعرية (Erodibility).

اقترحت معادلة من قبل wischmeier and smith 1958 لتقدير مفقودات التربة لمساحة معينة سميت بالمعادلة العامة لمفقودات التربة Universal Soil Loss Equation (USLE) وهي:

$$A = R \times K \times LS \times C \times P$$

حيث أن:

A = متوسط فقد التربة السنوي (طن. هكتار⁻¹)

R = مؤشر قدرة المطر على التعرية erosivity.

K = عامل قابلية التربة على التعرية erodibility.

LS = عاملي الطول ودرجة الانحدار.

C = عامل إدارة وتغطية التربة (عامل المحصول).

P = عامل صيانة التربة.

المواد والبيانات المطلوبة:

- اختيار موقع حقل متأثر بالتعرية المائية.
- بيانات من التسجيل اليومي للمطر الساقط في المنطقة المتأثرة بالتعرية.
- تحديد طول ودرجة انحدار المساحة المتأثرة بالتعرية.
- اختبار مقد ارضي ممثل للحقل.
- استخدام خريطة مسح التربة لتشخيص تربة المساحة المتأثرة بالتعرية.
- يتم اختيار قيم قابلية التربة على التعرية K والتفاوت المسموح به لفقد التربة T من الجداول الخاصة وفقاً لتشخيص التربة والمعلومات المستحصلة من المقدم.

ز- تدوين انواع عمليات الصيانة الموجودة في الحقل.

ح- تدوين نوع الغطاء النباتي واعمال ادارة المحصول.

١- تقدير قدرة المطر على التعرية erosivity:

طور wischmeier and smith 1958 علاقة بين فقد التربة وعامل المطر. عوامل المطر (R) يمثل حاصل ضرب الطاقة الحركية الكلية (E) للعاصفة وأقصى شدة لفترة ٣٠ دقيقة (I₃₀) ويحسب على انه يساوي ضعفي أقصى كمية مطر تسقط في اي ٣٠ دقيقة متتالية. ويتم ذلك من خلال تطبيق المعادلة التالية:

$$R = \frac{E I_{30}}{100}$$

حيث:

R = مؤشر قدرة المطر على التعرية، ميكاجول. مم\هكتار. ساعة.

E = الطاقة الحركية للمطر، جول\م^٢.

I₃₀ = أقصى شدة للمطر خلال ٣٠ دقيقة، مم\ساعة.

م\ تقسم عوامل المعادلة على ١٠٠ لتحويل وحدات الطاقة من جول\م^٢ الى ميكاجول\هكتار.

البيانات المطلوبة:

بيانات مقياس المطر التسجيلي للعاصفة المطرية المطلوب تقدير قدرتها على التعرية (مدة وكمية) على ان لا تزيد المدة بين قراءتين عن ٣٠ دقيقة.

راجع مثال لتطبيق المعادلة باستخدام النظام العالمي (المتري) في الكتاب المنهجي ص ١٠٣.

مثال: أكمل الجدول التالي واحسب عامل المطر R في المعادلة العامة لمفقودات التربة لعاصفة مطرية باستخدام النظام العالمي:

الزمن دقيقة	كمية المطر مم	الشدة مم\ساعة	الطاقة الكامنة جول\م ^٢	الطاقة الكامنة الكلية جول\م ^٢
0-15	٢٠			
15-30	٣٠			
30-45	١٠			
45-60	١٠			
60-75	٥			
75-90	١			

١- نحسب شدة المطر لكل فترة (١٥ دقيقة) ثم نحسب الطاقة الكامنة باستخدام معادلة الطاقة-شدة $E=13.32+(9.78 \times \log(I))$

٢- الطاقة الكامنة الكلية = كمية المطر \times الطاقة الكامنة (عمود \times عمود ٤).
نجمع القيم ليكون لدينا مجموع الطاقة الكامنة الكلية.

الطاقة الكامنة الكلية جول/م ^٢	الطاقة الكامنة جول/م ^٢ . مم	الشدة مم/ساعة	كمية المطر مم	الزمن دقيقة
638.6	٣١,٩٣	80	٢٠	0-15
1009.5	٣٣,٦٥	120	٣٠	15-30
289.9	٢٨,٩٩	40	١٠	30-45
289.9	٢٨,٩٩	40	١٠	45-60
130.2	٢٦,٠٤	20	٥	60-75
19.21	١٩,٢١	4	١	75-90
2377.31				

٣- من الجدول اعلاه فإن:

اقصى كمية مطر خلال ٣٠ دقيقة متتالية = ٣٠ + ٢٠ = ٥٠ مم

الشدة القصوى خلال ٣٠ دقيقة = ٣٠ / ٥٠ \times ٦٠ = ٣٦ مم/ساعة

٤- الطاقة الكامنة الكلية للشدة القصوى = $EI_{30} \times 100 = 2377.31$

١٢٣٧٧٣١ جول/م^٢.

١- عامل قدرة المطر على التعرية $R = EI_{30} \times 100 = 2377.31$

١٠٠ = 2377.31 = ميكاجول . مم / هكتار . ساعة.

مثال واجب: احسب عامل المطر R في المعادلة العامة لمفقودات التربة لعاصفة
مطرية وفقاً للبيانات التالية:

الزمن دقيقة	كمية المطر سم
0-15	٥
15-30	٧
30-45	٦
45-60	١
60-75	٥
75-90	٣
-٩٠ ١٠٥	٤

٢- تقدير قابلية التربة على التعرية (Erodibility):

تعتمد قابلية التربة على التعرية (Erodibility) على العمليات التي تنظم مدى تقبل
التربة للمطر أو مقاومتها لفصل ونقل الدقائق. وتتأثر هذه العمليات بخواص التربة
واهمها:

أ- توزيع حجوم الدقائق ب- متباينة بناء التربة ج- محتوى المادة العضوية د-
طبيعة معادن الطين والمكونات الكيميائية.

طريقة العمل:

١- حفر مقد يمثل تربة الحقل المطلوب تقدير قابليته على التعرية واخذ الوصف المورفولوجي باستخدام الدليل الخاص soil survey manual وتحديد نوع البناء ونوع النفاذية.

٢- اخذ نموذج من مقد التربة لتقدير:

أ- التوزيع الحجمي لدقائق التربة مختبرياً ويشمل التوزيع نسب المفصولات التالية: ١- % الرمل: خشن جداً (٢-١ مم)، خشن (١-٠,٥ مم)، متوسط (٠,٥-٠,٢٥ مم)، ناعم (٠,٢٥-٠,١ مم)، ناعم جداً (٠,١-٠,٠٥ مم). ٢-

% الغرين (٠,٠٥-٠,٠٠٢). ٣- % الطين ($> ٠,٠٠٢$ مم).

ب- % المادة العضوية.

٣- تطبيق معادلة wischmeier et. all 1971 التي تربط بين خواص التربة وقابليتها للتعرية:

$$100 K = 2.1 \times 10^{-4} (12 - OM) M^{1.14} + 3.25 (S - 2) + 2.5 (P - 3)$$

حيث أن:

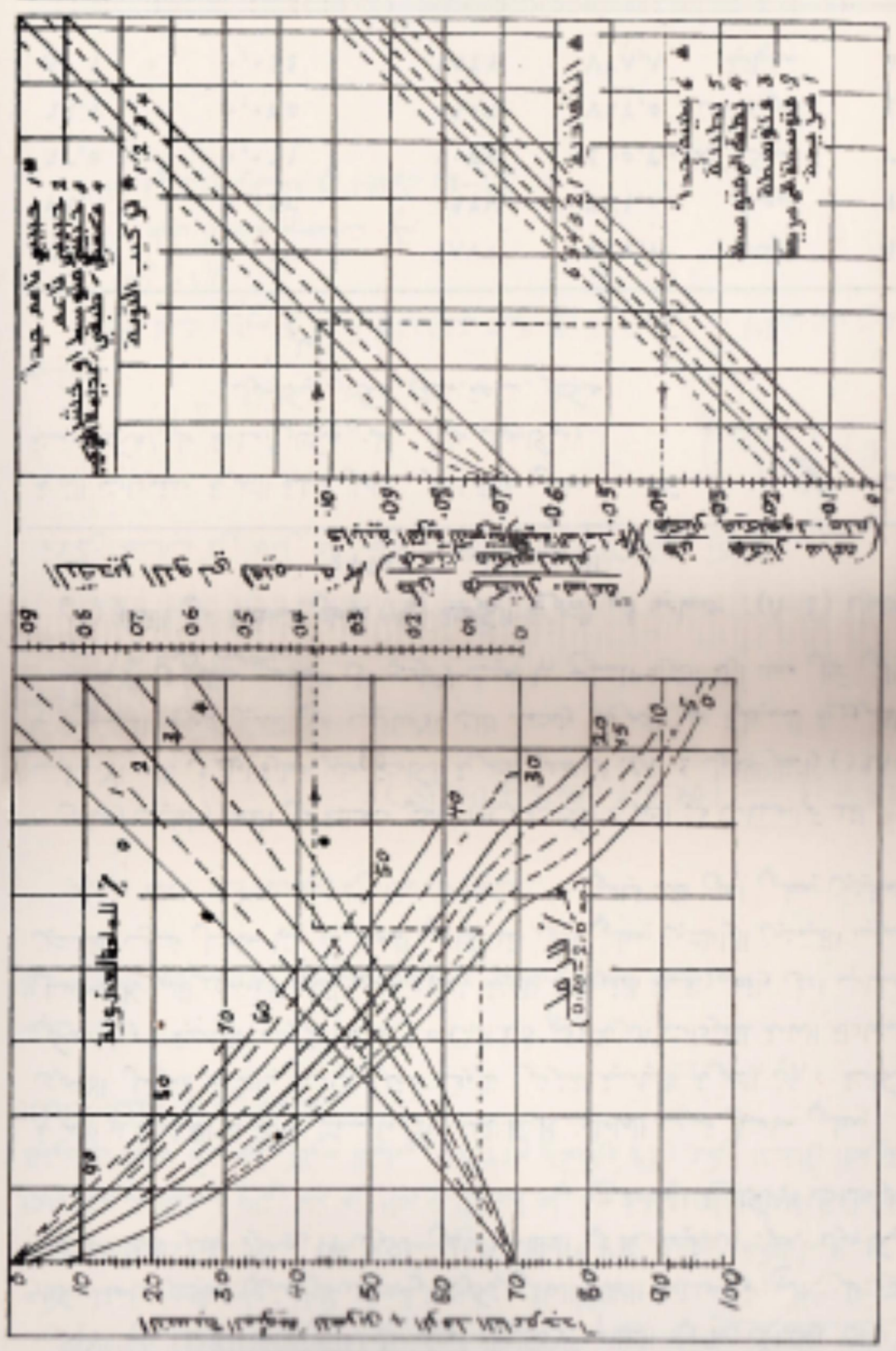
OM = النسبة المئوية للمادة العضوية في التربة

S = دليل تركيب التربة (حيبي، صفائحي، كلي... الخ)

P = صنف النفاذية.

M = النسبة المئوية للغرين والرمل الناعم جداً

ويمكن استخدام المخطط البياني التالي الذي تمت صياغته بالاعتماد على المعادلة السابقة:



ما ان نسبة الرمل في الشكل يشمل مجموع نسب مفصولات الرمل من ٢-١,٠ مم، اي لا تشمل نسبة مفصول الرمل الناعم جدا (٠,١-٠,٠٥) الذي يجمع مع مفصول الغرين (٠,٠٥-٠,٠٠٢).

مثال واجب: من خلال المعلومات التالية جد قيمة عامل قابلية التربة على التعرية (k) باستخدام الشكل (٤-٩):

الموقع	% الرمل ٠,١-٢مم	% الرمل الناعم جدا + الغرين	% المادة العضوية	صنف التركيب	النفاذية سم \ دقيقة	قيمة (k)
دوكان	٤	٢٤	٢	حبيبي	٢	
موصل	٧	٥٩	٣	مكعبي	١,٥	
اسكي كلك	٢٧	٥٨	١	مكعبي	٨	
دربندخان	٩	٤٩	٢	مكعبي	١,٥	
سليمانية	١٤	٦٢	٢,٥	مكعبي	٧	

ما بالنسبة لعامل الصيانة P وعاملي الطول والانحدار LS راجع امثلة الكتاب.

تقدير مفقودات التربة باستخدام المعادلة العامة للتعرية الريحية

اقترحت المعادلة العامة للتعرية الريحية من قبل Woodruff and Siddoway, 1965 وهي عبارة عن علاقة دالية بين فقد التربة نتيجة التعرية الريحية والعوامل المكافئة للمتغيرات الرئيسية:

$$E = f (I, C, K, L, V)$$

حيثأن:

E = معدل فقد التربة السنوي

I = مؤشر قابلية التربة على التعرية

C = عامل المناخ

K = عامل خشونة السطح

L = مكافئ طول الحقل باتجاه الرياح السائدة

V = مكافئ الغطاء النباتي

المواد وطرائق العمل:

١- يتم اختيار منطقة تقع ضمن المناطق المتأثرة بالتعرية الريحية (المنطقة الجافة).

٢- نختار مواقع لارض ذات طبوغرافية مختلفة (خشونة سطح مختلفة) بحيث تكون غير متنية (ملساء)، شبه متنية و متنية وان تكون غير مزروعة (لا تأثير للغطاء النباتي).

٣- تؤخذ نماذج من تربة الموقع بواسطة الكرك من عمق ١٠-٠ سم.

البيانات المستعملة والتحليل التي يتم اجراؤها على العينات:

١- بيانات مناخية تخص مناطق الدراسة تشمل معدل المطر الشهري ومتوسط درجات الحرارة العظمى والصغرى وسرعة الرياح الشهرية ايضاً ولفترة ٣٠ سنة.

٢- تقدير عامل المناخ (قدرة الرياح على التعرية) باستعمال معادلة Chepil, 1962 مرة ومعادلة منظمة الغذاء والزراعة الدولية FAO مرة اخرى.
أ- معادلة Chepil:

$$C = 386 \frac{\bar{U}^3}{(PE)^2}$$

C = عامل المناخ (بدون وحدات)

\bar{U} = متوسط سرعة الرياح السنوية مصححة الى ارتفاع ٩,١

PE = مؤشر ثورنث وايت Thornth waite, 1931 و ٣٨٦ تشير الى عامل الظروف في منطقة كاردين سيتي في الولايات المتحدة الامريكية.
ايجاد مؤشر ثورنث وايت استنبط من خلال المعادلة التالية:

$$PE = 3.16 \sum_{i=1}^{12} \left(\frac{P_i}{1.8 T_i + 22} \right)^{10/9}$$

P_i = متوسط الامطار الشهرية مم
 T_i = معدل درجة الحرارة الشهري (درجة مئوية)

ب- معادلة منظمة الغذاء والزراعة الدولية FAO:

$$C = 1/100 \sum_{i=1}^{12} \bar{U}^3 \left(\frac{ETP_i - P_i}{ETP_i} \right) d$$

حيث أن:

C = عامل قابلية الريح على التعرية (عامل المناخ)

حيث أن:

U = متوسط سرعة الريح الشهرية عند ارتفاع ٢ م

ETP = قدرة التبخر-التنح (التبخر والتنح الكامن)

P = كمية المطر

d = مجموع عدد الايام في الشهر

٣- تقدير عامل مؤشر قابلية التربة على التعرية (I) بطريقة النخل الجاف باستخدام المنخل الاعتيادي (قطر الفتحات ٠,٨٤ مم)، إذ يوضع وزن معين من التربة في المنخل ويوضع في جهاز رج المناخل test sieve shaker لمدة ١٠ دقائق، ثم يوزن المتبقي على المنخل (<0.84) وتحسب النسبة المئوية ويقدر عامل مؤشر قابلية التربة على التعرية باستخدام (جدول ١) حسب (skidmore,1983).

جدول يمثل العلاقة بين نسبة التجمعات غير القابلة للتعرية ومفقودات التربة بالميكاغرام. هكتار

النسبة المئوية قابلية التربة للتعرية من النسب المئوية لمفصولات التربة الجافة ٠,٨٤٢ ملم

٩	٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢	١	٠	
										ميكاغرام / هكتار
٣١٤	٣٣٦	٣٥٩	٣٨١	٤٠٤	٤٣٧	٤٩٣	٥٦٠	٦٩٥	-	٠
٢٢٨	٢٣٨	٢٤٤	٢٥٣	٢٦٢	٢٧١	٢٨٠	٢٨٧	٢٩٤	٣٠٠	١٠
١٧٠١	١٧٧	١٨٢	١٨٦	١٩٣	١٩٧	٢٠٢	٢٠٦	٢١٣	٢٢٠	٢٠
١٣٠	١٣٤	١٣٩	١٤١	١٤٦	١٥٠	١٥٥	١٥٩	١٦١	١٦٦	٣٠
٩٢	٩٦	١٠١	١٠٥	١٠٨	١١٢	١١٤	١١٧	١٢١	١٢٦	٤٠
٤٩	٥٢	٥٤	٥٨	٦١	٦٥	٧٠	٧٥	٨٠	٨٥	٥٠
٢٩	٣١	٣٤	٣٦	٣٦	٣٨	٤٠	٤٣	٤٥	٤٧	٦٠
٤	٧	٧	٩	١٣	١٦	١٨	٢٢	٢٥	٢٧	٧٠
-	-	-	-	-	-	-	-	-	٤	٨٠

٤- تقدير عامل خشونة التربة (K):

يتم تقدير قيم عامل خشونة سطح الارض على اساس ان الحقول اما ان تكون ملساء أو شبه متينة أو بمتون وقد أعطيت قيم ١، ٠,٧٥، ٠,٥ على التوالي وفقاً ل (Hays، ١٩٧٢) كعوامل خشونة السطح للحقل المدروس للحصول على معدل فقد التربة في الحالات الثلاث.

٥- عامل طول الحقل (L):

أخذت مسافة ٢٠٠ م على طول الحقل باتجاه الريح السائدة المعرّية.

٦- عامل النبات (V):

قدرت قيمة عامل النبات ب ٢ ميكاغرام / هكتار.

٧- تطبيق المعادلة العامة للتعرية الريحية المقترحة من قبل (Woodruff و siddoway، ١٩٦٥):

يتم تطبيق المعادلة باستعمال موديل التعرية الريحية وفقاً ل (Woodruff و siddoway، ١٩٦٥) عن طريق برنامج الجدولة Exel .

التطبيق العملي:

١- البيانات المناخية:

المدينة : بغداد - الجادرية

STATION: BAGHDAD			ELEMENT: MONTHLY RAINFALL TOTALS (mm)								امطر			
YEAR	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY.	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.		
٢٠١٣ - ١٩٨٠	24.71	15.46	14.11	13.61	3.29	0.05	0.00	0.00	0.11	4.18	19.04	18.36		

STATION: BAGHDAD			MONTHLY ETP (mm)								التبخّر			
YEAR	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY.	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.		
٢٠١٣ - ١٩٨٠	7.03	18.00	25.25	26.03	30.23	29.99	31.00	31.00	29.98	29.80	16.73	15.90		

STATION: BAGHDAD			MONTHLY mean temp. (°C)								حرارة			
------------------	--	--	-------------------------	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--

YEAR	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY.	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.
٢٠١٣ - ١٩٨٠	10.06	12.43	16.90	22.93	28.70	32.79	35.22	34.58	30.66	24.96	16.78	11.56

STATION:BAGHDAD			MONTHLY					mean wind (speed (m/s)					رياح
YEAR	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY.	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.	
٢٠١٣ - ١٩٨٠	2.53	2.82	3.11	3.11	3.21	3.79	3.89	3.31	2.72	2.53	2.43	2.43	

- متوسط سرعة الرياح السنوية لمدينة بغداد $\bar{U} = 1,87$ م\ثا
- ٢- تقدير عامل المناخ (عامل قدرة الرياح على التعرية):
 حسب Chepil = C
 حسب FAO = C
- ٣- تقدير عامل مؤشر قابلية التربة على التعرية (I):
 مكرر ١ = مكرر ٢ = مكرر ٣ = ٣
- ٤- عامل خشونة التربة (K) = ١, ٧٥, ٠,٥
- ٥- طول الحقل (L) = ٢٠٠ م منه نقدر عامل طول الحقل L في موديل التعرية الريحية.
- ٦- عامل النبات (V) = ٢ ميكاجرام \ هكتار.
- ٧- ادخال القيم في موديل التعرية الريحية لحساب معدل فقد التربة السنوي لمنطقة بغداد – الجادرية.
- والشكل ادناه يمثل موديل التعرية الريحية منفذ على برنامج الجدولة Exel ادخلت فيه القيم المذكورة في مثال الكتاب المنهجي ص ١٤٦ .

M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
			القيمة	الرمز والمعادلة	موديل التعرية الريحية للتربة					
			طن \ هكتار	197 I	المعادلة				قابلية التربة على التعرية	
				0.5 K					خشونة سطح التربة	
				0.56 C					المناخ (قدرة الرياح على التعرية)	
			ميكاجرام \ هكتار \ سنة	197 E1=I						
			ميكاجرام \ هكتار \ سنة	98.5 E2=I*K						
			ميكاجرام \ هكتار \ سنة	55.2 E3=I*K*C						
				4118 L0=1.56*10^6*(E2^1.26)*EXP(-0.00156*E2)					افصى طول للحقل لتقليل التعرية	
			متر	184 L					طول الحقل الفعلي	
				64.4 WF=E2*(1-(0.122*(L/L0)^0.383*EXP(-3.33*(L/L0))))					عامل طول الحقل	
			متر	32.4 E4=((WF^0.348)+(E3^0.348)-(E2^0.348))^2.87						
			ميكاجرام \ هكتار \ سنة	3.9 V					قيمة عامل الغطاء النباتي	
				0.03 *1=EXP(-0.759*V-(4.74*10^-2*V^2)+(2.95*10^-4*V^3))					دليل الغطاء النباتي ١	
				1.48 *2=(1+(8.93*(10^-2)*V)+(8.51*(10^-3)*(V^2))-(1.5*(10^-5)*(V^3)))					دليل الغطاء النباتي ٢	
			ميكاجرام \ هكتار \ سنة	4.36 E5=(*1*(E4*P19))					مفقودات التربة	

مثال: الجدول التالي يمثل بعض معدل المطر و التبخر - نتج الكلي وسرعة الرياح لمحطة القائم لفترة ٢٥ سنة للسنوات من ١٩٨٧ - ٢٠١٢ . احسب عامل المناخ C حسب معادلة chipil et all, 1962 تارة و بمعادلة FAO تارة اخرى.

الشهر	عدد الأيام	معدل المطر - ملم	معدل درجة الحرارة -	التبخر - نتج الكلي - ملم	سرعة الرياح م \ثا	سرعة الرياح م \ثا بار تفاع ٢ م

	١,٩ م		°C			
1.0١	2.0	34.79	2.6	23.2	31	كانون ٢
1.41	2.4	49.30	5.0	21.3	28	شباط
1.54	2.5	83.36	8.3	21.2	31	اذار
1.64	2.6	120.06	13.3	14.4	30	نيسان
1.8 ٣	2.8	169.28	18.3	4.7	31	ايار
2.08	3.1	205.28	22.8	0.2	30	حزيران
2.51	3.5	221.52	25.4	0.0	31	تموز
1.87	2.9	214.91	24.6	0.0	31	اب
1.13	2.1	174.70	20.5	1.6	30	ايلول
0.79	1.8	116.21	15.5	8.7	31	تشرين ١
0.6°	1.6	58.66	8.1	18.6	30	نشرين ٢
0.74	1.7	40.52	4.1	16.1	31	كانون ١

الحل:

١- معادلة chipil et all, 1962:

$$C = 386 \frac{\bar{U}^3}{(PE)^2}$$

$$U = 2,4 \text{ م ثا}$$

$$PE = 3.16 \sum \left(\frac{23.2}{(1.8 * 2.6) + 22} \right)^{10/9} + \dots + \left(\frac{16.1}{(1.8 * 4.1) + 22} \right)^{10/9}$$

$$= 8.114$$

$$C = \frac{(2.4)^3}{(8.114)^2} = 0.21$$

٢- معادلة FAO:

$$C = 1/100 \sum_{i=1}^{12} \bar{U}^3 \left(\frac{ETP_i - P_i}{ETP_i} \right) d$$

$$C = 1/100 * \sum \left((2.0)^3 * \left(\frac{34.79 - 23.2}{34.79} \right) * 31 \right) + \dots + \left((1.7)^3 * \left(\frac{40.52 - 16.1}{40.52} \right) * 31 \right) = 53.86$$

مثال واجب: احسب قيمة عامل المناخ C في المعادلة العامة للتعرية الريحية باستخدام معادلة FAO لمنطقة المثني اذا توفرت لديك المعلومات الآتية:

متوسط	التبخر الكامن مم	كمية المطر مم	عدد الايام	الشهر
٣	٢١٠	٠	٣١	اب
٢,٥	١٨٠	٢٠	٣٠	ايلول

مثال واجب: اذا كانت الدقائق ذات الاقطار الاقل من (٠,٨٤ مم) كما يلي : ٨٥٠، ٧٨٠، ٩٥٠، ٧٠٠غم، في نماذج
اوزانها ١١٣٠، ١٤٠٠، ٩٥٠، ١٢٠٠غم. احسب قابلية التربة على التعرية الريحية.