السقيط precipitation

يؤلف السقيط والحرارة وحركة الهواء جزءا هاما من علم الانواء الجوية ,وان لهذا العلم أهمية كبيرة في تأثيره الفعال على التربة والماء. حيث تعتبر الرطوبة احد العوامل الرئيسية المحددة للإنتاج الزراعي , لذا فانه من الضروري ان يستأثر معرفة أسس علم الانواء الجوية اهتمام العاملين بموضوع صيانة التربة والمياه. لقد عرف منذ زمن بعيد علاقة السقيط بتعرية التربة وقد اطلقت تسميات عديدة منها التعرية المطرية , تعرية البرد, تعرية الغسيل المطري وتعرية ذوبان الثلج. وان العامل الرئيسي في تعرية السقيط هو المطر. ومن اكثر النواحي أهمية بالنسبة للمطر هي كميته الكلية فترة وشدته intensity وفترته Duration حيث ان هناك أهمية استثنائية لشدة المطر التي هي عامل حيوي في أي حساب لمفقودات التربة بواسطة المطر.

الدورة المائية Hydrological Cycle

ان اشكال السقيط قد يكون مطرا او ثلجا او بردا, يتبخر بعض هذا السقيط او قد يتغير من شكل لاخر قبل وصوله سطح الأرض, اما الواصل منه الى سطح الأرض فقد يستهلك من قبل النبات او يغيض خلال التربة او يجري على شكل سيح, وقد يتبخر من سطح الأرض او من الأنهار و المحيطات والبحيرات او من خلال أوراق النبات في عملية النتح.

ويمكن تمثيل دورة المياه في الطبيعة بشكل معادلة الموازنة المائية وهي.

$$P+I=ET + Rn + In + S$$

حيث ان P = السقيط
I= ماء الري
ET = التبخر – نتح
Rn = السيح
In = الماء الفائض عن طريق سطح التربة
S = الماء المخزون في التربة

الجبهات Fronts:

الجبهة هي سطح او منطقة انتقالية تفصل كتلتين هوائيتين مختلفتين في الخواص، ويكون هذا السطح مائلا يتراوح طول مقطعه على سطح الأرض بين 80 – 800 كم وهناك ثلاثة أنواع من الجبهات:

1- الجبهة الباردة Cold front: تتكون من كتل هوائية باردة تدفع الكتل الدافئة امامها على سطح الأرض نتيجة لثقل هواء الجبهة الباردة فيتسلق الهواء الدافئ الجبهة بسرعة مكونا سحبا رعدية بصورة رئيسية في مقدمة الجبهة مصحوبة برياح قوية ومطر شديد ومفاجئ وتكون مصحوبة أحيانا بزخات من المطر بسبب عدم استقرار الهواء البارد عند مروره فوق سطح دافئ.

2- الجبهة الدافئة Warm front: تتكون من التقاء كتلتين هوائيتين احدهما باردة والأخرى دافئة لكن الهواء الدافئ في هذه الحالة يحل محل الهواء البارد اثناء تحرك الجبهة ولذلك تكون الجبهة بطيئة الحركة نسبيا وقليلة الميلان وفي هذه الحالة يسقط المطر على نطاق واسع ولساعات طويلة بسبب بطئ حركة الجبهة الدافئة.

3- الجبهة الممتلئة Occluded front: كثيرا ما تتواجد الجبهة الدافئة والباردة بجوار بعضها يفصلها هواء دافئ رطب يسمى القطاع الدافئ ونظرا لزيادة سرعة الجبهة الباردة بالنسبة للدافئة فانها لا تلبث ان تلحقها وتلتصق بها مكونة جبهة واحدة تسمى الجبهة الممتلئة. يصبح هواء القطاع الدافىء بأكمله فوق سطح الأرض على شكل لسان يندفع الى الأعلى فتنمو السحب وتسقط الامطار بغزارة.

العواصف المطريه Rainfall storms

تتكون العواصف المطرية باشكال مختلفة وهي :

1 _ عواصف جبهوية Frontal storms تتكون هذا النوع من العواصف نتيجة اصطدام كتلتين هوائيتين باردة و دافئة جبهوية وتشكل جبهة مشبعة بالماء تصل سرعتها الى 32 كم /ساعه وتسقط بشكل مطر.

2 _ عواصف حرارية Thermal storms يتكون هذا النوع نتيجة تسخين الكتل الهوائية القريبة من سطح الأرض او سطح الماء بسبب تعرضها الى كمية معينة من الحرارة المشعة. ان تلك الكتل الهوائيه ستصعد الى الأعلى بسبب انخفاض كثافتها وتبرد نتيجة الهواء المحيط بها. عندما تبرد الى حد التكاثف تتكون الغيوم.

3 _ عواصف جبلية Orographic Storms ان الكتل الهوائية المتحركة على ارتفاعات عالية مثل الجبال, عند ارتطامها بالجبال ستندفع الى الأعلى ونتيجة تحركها الى الأعلى ستفقد تلك الكتل الهوائية درجة مئوية واحدة لكل 100 متر ارتفاع ولذلك تتكثف الكتلة عند الارتفاع الذي تبرد عنده.

4 _ العواصف الفياضة Excessive storms تحدث العواصف ذات الشدة العالية لفترات قصيرة وتغطي مساحات صغيرة بينما تحدث العواصف ذات الشدة الواطئة لفترات طويلة نوعا ما وتغطي مساحة اكبر.

والعواصف التي تزيد مدة سقوطها عن (5 دقائق) وكمية المطر فيها بالمليمترات يزيد عن (5 + 0.25 ت) تسمى بالعواصف الفياضة حيث ان ت = مدة العاصفة المطرية بالدقائق.

مثال.. عاصفة مدتها 6 دقائق ذات كمية مطر مقداره 10 ملم. هل تعتبر تلك العاصفة فياضة؟

الحل.. ان الشرط الأول الواجب توفره في العواصف الفياضة هو ان مدة العاصفة تزيد عن (5 دقائق) وهو متوفر في العاصفة المعطاة, اما الشرط الثاني فكميتها يجب ان تزيد عن (5 + 0.25 ت) ولو عوضنا بقيمة ت التي تساوي 6 دقائق فان الكمية تكون 6.5 ملم ولكون كمية المطر في العاصفة المعطاة هي 10 ملم وهو اكبر من 6.5 ملم. لذا فان العاصفة المذكورة في المثال هي عاصفة فياضة.

- لقد أشار كونكة 1985 بان العاصفة الفياضة بالنسبة لتاثيرها على السيح يعتمد على فترة او مدة السقوط , فالعاصفة المطرية تحدث لفترة اقل من ساعة تعد فياضة اذا تجاوزت كميتها الكليه 0.8 انج (20 ملم) اما اذا كانت العاصفة المطرية لاكثر من ساعة فانها تعد فياضة عندما تكون شدتها اعلى من (5 + 0.25 ت / ت ×60) حيث ان ت = فترة المطر بالدقائق,

مثال... عاصفة مطرية كميتها 40 ملم وفترة السقوط هي 2 ساعة هل تعتبر هذه العاصفة فياضة؟

الحل.. شدة العاصفة = 40 ÷ 2 = 20 ملم / ساعة

نختبر هذه القيمة اذا كانت اقل او اعلى من الشدة أعلاه باستخدام العلاقة السابقة:

5 +(0.25 × 120)/ 120 ×60 =17.5 ملم / ساعة.

اذن العاصفة فياضة حسب التعريف.

قياس المطر.

عادة ما يتم التعبير عن المطر اما بالكمية او الشدة. وبصورة عامة يقاس المطر كميا بوحدات عمق (ملم) باستخدام مقياس المطر غير المسجل (الاعتيادي) وكشدة بوحدات عمق / زمن (ملم / ساعة) باستخدام مقياس المطر المسجل.

مقياس المطر الاعتيادي.

يتكون هذا الجهاز من اسطوانتين خارجية ذات قطر 8 انج (200 ملم) وداخلية ذات قطر يكافيء 1/ 10 من قطر الأسطوانة الخارجية وهناك قمع يصل بين الاسطوانتين.

ان سبب وجود الأسطوانة الداخلية هو لتكبير القراءة التي نحصل عليها حيث يمكن ان نحصل على قراءة قريبه الى 0.01 انج (0.25 ملم). ان الأخطاء التي تنشأ باستعمال هذا الجهاز هي نتيجة التبخر , واخذ القراءة عندما ينساب الماء على مسطرة القياس, وأيضا بوجود نضح في القمع.

قد يؤدي وجود أشجار كثيفة او نباتات او تباين في تضاريس منطقة القياس الى أخطاء إضافية. وقد تتولد أخطاء أخرى نتيجة وجود الريح في المنطقة فالرياح التي تصل سرعتها الى 16 كم/ ساعة تقلل من مسك الماء بواسطة المقياس بحدود 17% بينما سرعة الرياح 48 كم / ساعة تقلل مسك الماء بحدود 60 %

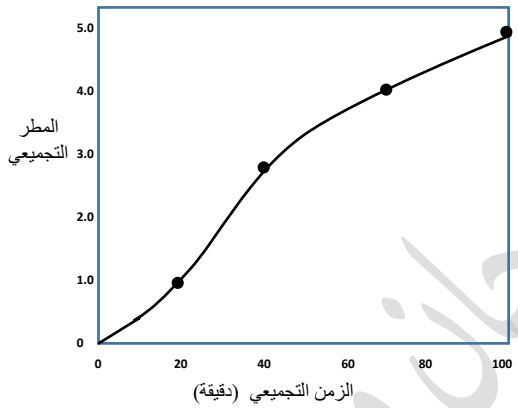
مقياس المطر المسجل..

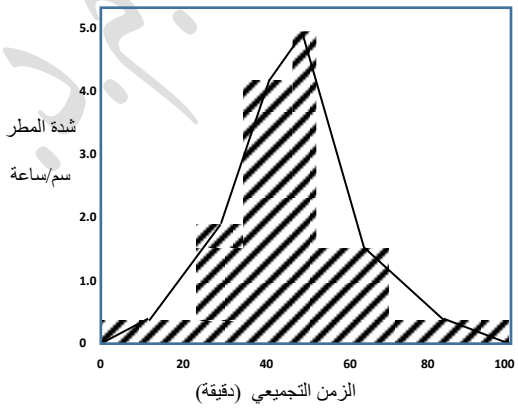
عند سقوطه في اناء موضوع على الة هيدروليكية وبزيادة وزن الاناء فانه يدفع عتلة متصلة بابرة والتي بدورها تاشر كمية المطر على ورقة بيانية قياسية حيث تتحرك هذا النوع لا يختلف عن المقياس غير المسجل فالماء يمسك الابرة مع الزمن وتتوقف عند توقف المطر.

تحليل بيانات المطر.

يمكن استنباط معلومات عديدة من تحليل المطر المسجل على الورقة البيانية الخاصة بجهاز المطر المسجل حيث يتناسب انحدار الخطوط المطرية الممثلة بشكل منحنى مع شدة المطر, وعند تحليل الخط البياني يجب تثبيت وقت وكمية الامطار وتدون هذه المعلومات في جدول منفصل كما يلي. كما يمكن رسم العلاقة بين كمية المطر التجميعي مع الزمن التجميعي كما في الشكل ادناه .

الزمن بالساعات	الفترة الزمنية بالدقائق	الزمن التجميعي بالدقائق	كمية المطر خلال الفترة الزمنية (سم)	المطر التجميعي	شدة المطر سم/ساعة
16.50	20	20	0.15	0.15	0.45
17.10	15	35	0.50	0.65	2.00
17.25	10	45	0.70	1.35	4.20
17.35	5	50	0.40	1.75	4.80
17.40	20	70	0.60	2.35	1.80
18.00	30	100	0.30	2.65	0.60
18.30					





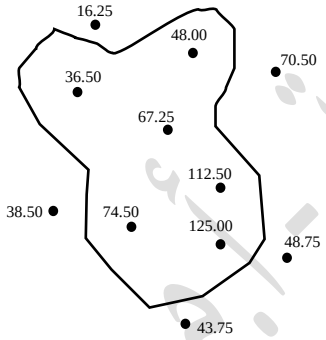
صيانة تربة - أ.م.د. فرحان محمد جاسم

التعبير عن المطر..

عند توفر مقياس واحد فان المطر المستحصل من المقياس يكون ممثلا لتلك المساحة. وعندما تتوافر عدة مقايس منتشرة فيمكن التعبير عن المطر لتلك المساحة بإحدى الطرق التالية:

1 _ طريقة المتوسط المطري Average Rainfall

تتلخص هذه الطريقة باخذ المتوسط الحسابي لما تسجله مقايس المطر في المساحة المدروسة. تعطي هذه الطريقة نتائج إيجابية في الأراضي المستوية ونتائج غير دقيقة عندما تغطي مقايس المطر مساحات غير مستوية. ويتم التعبير عن المطر بجمع كميات المطر للمحطات المثبتة في المنطقة وتقسيمها على عدد المحطات وهنا ينبغي اهمال جميع المحطات المحيطة بالمساحة معدل كمية المطر = 48 +36.5 +67.25 +112.5 +74.5 +125 / 6 =77.69 ملم.



1- طريقة المعدل الموزون (طريقة تايسن) Theissen Method

ولايجاد معدل المطر بهذه الطريقة نتبع الخطوات التالية :

1- تحديد مواقع مقاييس المطر على خارطة المنطقة

2- يتم إيصال خطوط مستقيمة بين مقاييس المطر لتشكل مضلعا

3- ترسم خطوط عمودية منصفة للخطوط الواصلة بين مقاييس المطر , وان التقاء هذه الاعمدة مع بعضها تكون شكلا هندسيا حول كل مقاييس المطر

4- يتم حساب مساحة المضلع لكل مقياس للمطر ضمن المساحة الكلية باستخدام جهاز قياس المساحات (plan meter).

5- نحسب نسبة المساحة التي يغطيها المضلع من المساحة الكلية

6- تضرب كمية المطر لكل مقياس بنسبة المساحة التي يغطيها المضلع من المساحة الكلية ثم يجمع الناتج الذي يمثل المعدل الموزون للمطر وللمساحة المطلوبة

7- ويمكن تطبيق المعادلة التالية لحساب معدل المطر بهذه الطريقة

P=A1P1+A2P2+.....+AnPn/A

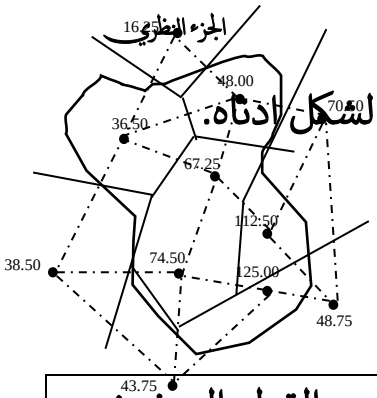
P = المعدل الموزون لكمية المطر.

P1,P2,Pn = كمية المطر للمقاييس 1 , 2 ,....., n.

A1,A2,An = المساحة التي يغطيها المقاييس 1 , 2 ,....., n.

A = المساحة الكلية.

صيانة تربة - أ.م.د. فرحان محمد جاسم



مثال..... احسب كمية المطر بطريقة تايسن للمساحة الموضحة في الشكل اذناه.

الحل...

كمية المطر ملم (1)	المساحة كم^2 (2)	النسبة المئوية من المساحة الكلية (3)	القطر الموزون (ملم) عمود (1) × عمود (3)
16.25	18.13	1	0.16
36.50	310.80	19	6.94
48.00	282.31	18	8.64
67.25	310.80	19	12.78
38.50	51.80	3	1.16
74.50	238.28	15	11.17
125.50	212.38	13	16.25
112.50	196.84	12	13.50
	1621.34	100	70.60

أو باستخدام المعادلة

16.25×18.13+36.50×310.80+.....112.50×196.84/1621.34 = 70.60

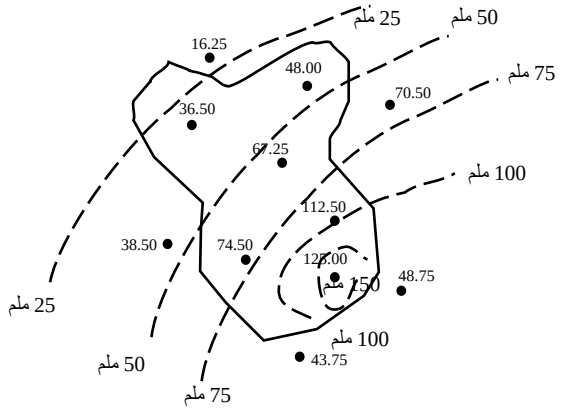
طريقة أكفة المطر (خطوط المطر المتساوية) Isohytal Method

تتلخص هذه الطريقة في رسم خطوط تساوي المطر على خريطة المنطقة والموقع عليها محطات القياس وكمية المطر الساقطة عند كل محطة. وبحساب متوسط المطر الساقط تقاس

مساحة الجزء المحصور بين كل خطين متتالين من خطوط تساوي المطر. ثم تضرب كل مساحة من هذه المساحات في متوسط كمية المطر الساقط الذي يساوي المتوسط الحسابي للخطين اللذين يحددانها. يجمع حاصل الضرب للمساحات كلها ثم يقسم المجموع على المساحة الكلية للمنطقة فنحصل على متوسط كمية المطر الساقط.

صيانة تربة - أ.م.د. فرحان محمد جاسم

مثال: احسب كمية المطر بطريقة اكفة المطر للمساحة التالية



الحل

حدود كفاف المطر (ملم) (1)	المساحة الكلية ($كم^2$) (2)	صافي المساحة ($كم^2$) (3)	معدل المطر (ملم) (4)	معدل المطر لصافي المساحة العمود (3) × العمود (4)
125	33.7	33.7	125.0	4212.5
100	233.1	199.4	112.5	22432.5
75	533.4	300.4	87.5	26285
50	1041.2	507.64	62.5	31727.5
25	1541.0	499.9	37.5	18746.25
اقل من 25	1621.3	80.3	20.6	1654.18
		1621.34		105057.9

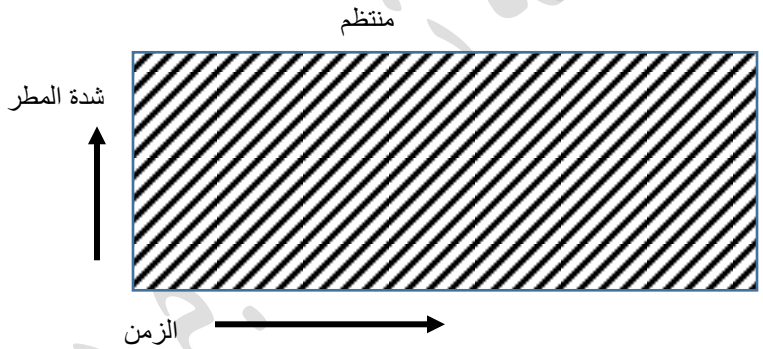
متوسط كمية المطر الساقط = 105055.43 / 1621.3 = 64.79 ملم

يلاحظ من الطرق الثلاث السابقة الذكر اختلاف في نتائج حساب كمية المطر وان الطريقتين الأخيرتين تعطي على العموم نتائج اكثر دقة من الطريقة الأولى.

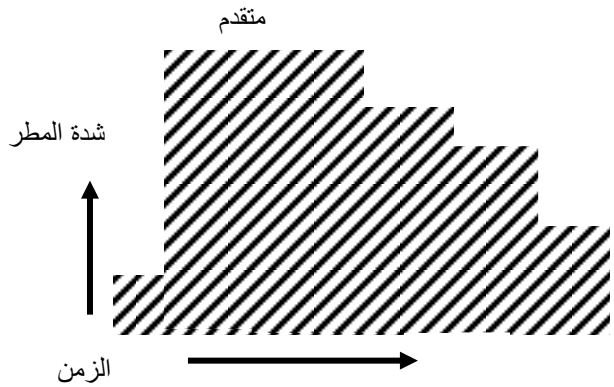
الأنماط المطرية Rainfall Patterns

يمكن ان تحدث شدة المطر بانماط مختلفة وهي

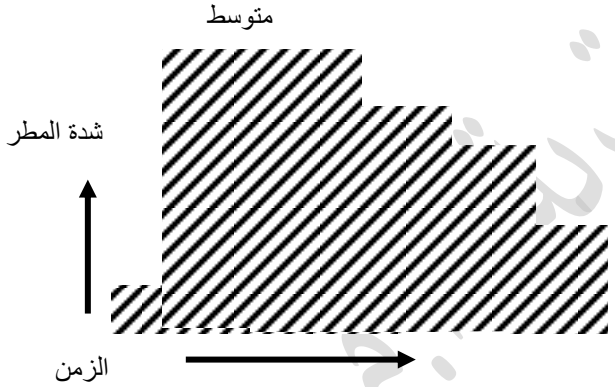
1- العاصفة المطرية المنتظمة: وفيها يكون معدل سقوط المطر منتظم في فترة سقوطه



2- العاصفة المطرية المتقدمة : وفيها يكون معدل سقوط المعدل على أقصاه في مراحل سقوط المطر الأولى ثم تتناقص الشدة تدريجيا مع الزمن



3- العاصفة المطرية المتوسطة : وفيها يكون معدل سقوط المطر على أقصاه في منتصف فترة سقوط المطر



4- العاصفة المطرية المتأخرة: وفيها يكون معدل سقوط المطر في بداية الهطول واطئا ثم يزداد تدريجيا مع الزمن وفي المراحل النهائية من السقوط يزداد بدرجة عالية جدا ثم ينخفض فجأة.