Precipitations
الهطول او السقيط

المحاضرة الثالثة

كيفية حدوث الأمطار

يتواجد بالغلاف الجوي نوعين من المناطق من حيث الضغط الجوي:

- **مناطق ذات ضغط جوى مرتفع تسمى anticyclones**

تجد في هذه المناطق كتل هائلة من الهواء المتجانس يصل قطرها حوالي 1000كم ، لا ترى فيها أى تغير فى درجة الحرارة أو الرطوبة غالباً .

- **مناطق ذات ضغط جوى منخفض تسمى . depressions**

تأخذ هذه الكتل خواص منطقة المصدر ، فإن كان المصدر منطقة القطبين ، فإن كتل الهواء تتميز ببرودتها واستقرارها (cold and stable)، وإن كانت منطقة خط الاستواء هي المصدر، فإن كتل الهواء تتميز بدفئها وعدم استقرارها . (warm and unstable) أما محتواها من الرطوبة ، فيتوقف على كونها بحرية (maritime)نشأت فوق مياه المحيطات أم برية . (continental)نشأت فوق سطح الأرض.

كيفية حدوث الأمطار

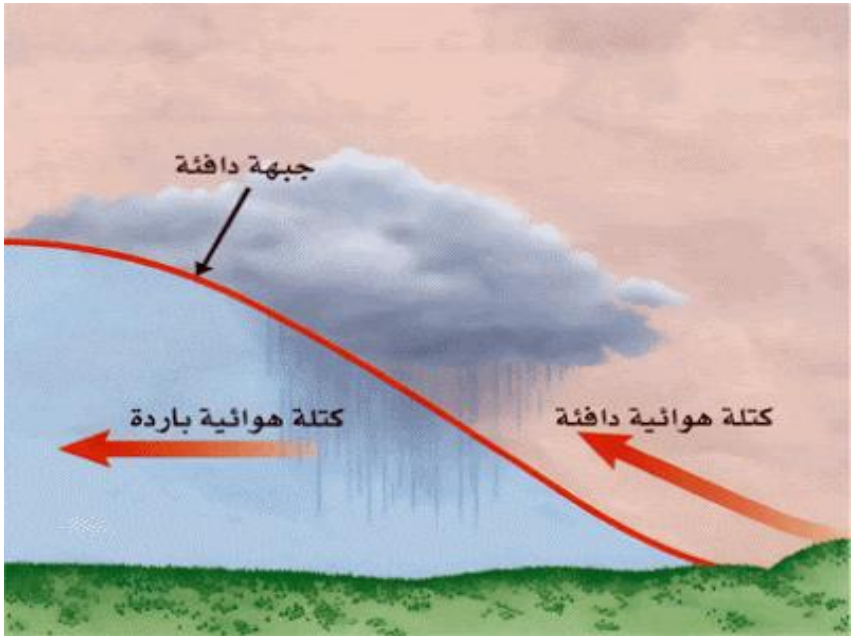
- ويؤدى تباين الضغط الجوى إلى انتقال كتل الهواء من المناطق المرتفعة الضغط إلى المناطق المنخفضة الضغط ، وفى أثناء حركتها تتأثر كثيراً بالبيئة التي تمر عليها مع احتفاظها بتجانسها .
- وعندما تتلاقى كتلتين من الهواء أحدهما دافئة والأخرى باردة ، يسمى الحد الفاصل بين الكتلتين بمنطقة الجبهة (Front zone)وهى تتقاطع على سطح الأرض في مساحة حوالي 200كم تسمى الجبهة .(Front)

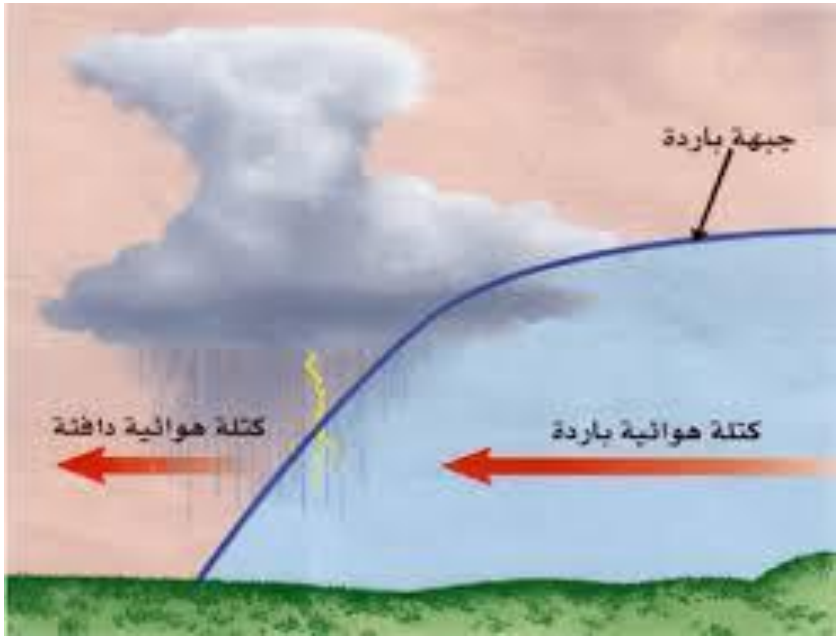
200 كم

الجبهة هي الحد الفاصل بين الهواء الرطب والحار

كيفية حدوث الأمطار

- وتعتمد خواص الجبهة الناشئة على مقدار الاختلاف فى درجات حرارة الكتلتين، فإن كان الانحدار فى درجات الحرارة كبيراً حدثت جبهات قوية نشطة (active front)وأمطار شديدة وإن كان الانحدار فى درجات الحرارة بسيطا، نتجت جبهات ضعيفة (weak front)وأمطار قليلة أو محدودة.
- ويمكن تقسيم الجبهات الي جبهات **حارة** وجبهات **باردة** .





أنواع التساقط

- **يتكون السقيط اذا توفرت الشروط التالية :**

1. يجب ان يحتوي الجو على رطوبة.
2. يجب ان توجد نويات مائية صلبة)قطرات كذرات الغبار (كافية تساعد على التكاثف.
3. يجب ان تكون درجة حرارة الجو منخفضة.
4. يجب ان يصل ناتج التكاثف الى الارض.

يمكن تصنيف التساقط اعتماداً على

1.اصوله

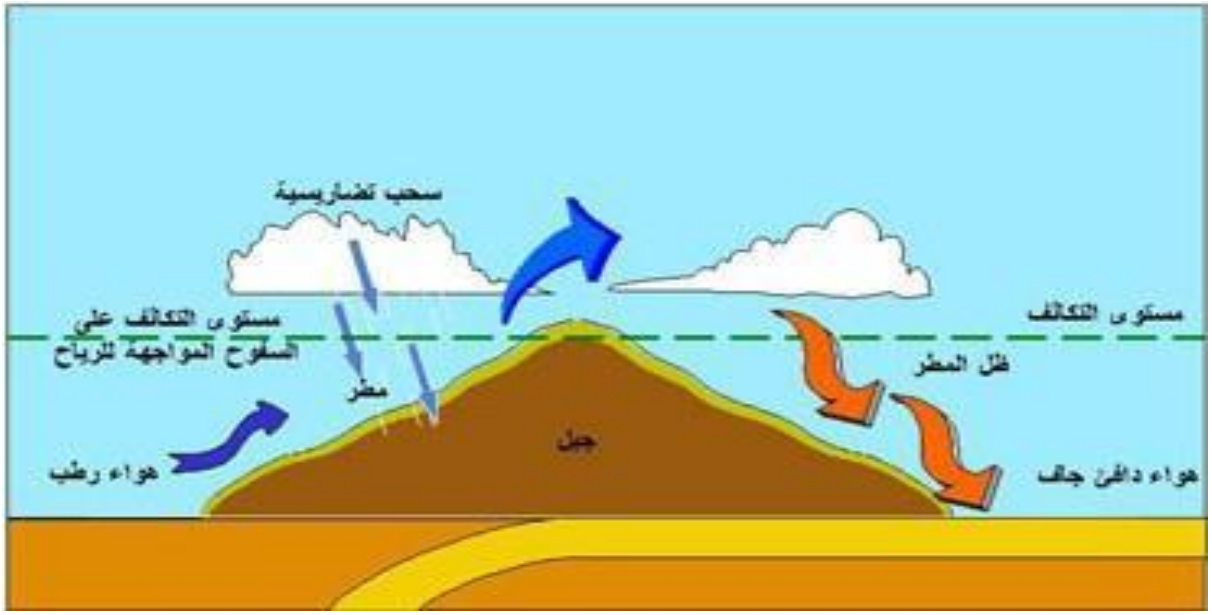
2.اشكاله او صوره

أنواع التساقط

❖ **تصنيف التساقط بناءاً على اصولهُ:**

1. الامطار التضاريسية)الأوروغرافية :(

عندما يعترض جبل ما كتلة هواء بحرية يبردها أثناء صعودها لقمته وتسقط الأمطار، ويتميز بشدة منخفضة ، ويسقط في فصول الشتاء ، ويمثل معظم المطر السنوي في المناطق القاحلة.



أنواع التساقط

2.الأمطار التصعيدية)الحملية:(

عندما تسخن كتلة من الهواء البحري بفعل ارتفاع درجات حرارة الأرض تقل كثافتها ، ومن ثم تصعد لأعلى مكونة سحب عمودية .ومع امتداد أعمدة السحب لأعلى وتزايد عددها ،تصبح السماء ملبدة بالغيوم وتزيد الرطوبة لأعلى ، وتتكاثف مكونة مطراً شديداً وقد يتكون البرد ويسمى هذا النوع من الأمطار بأمطار التصعيد أو أمطار العواصف .

أنواع التساقط

3.الأمطار الأعصارية :

عندما ترتفع كتل الهواء الرطبة لأعلى قريباً من المنخفضات الجوية بفعل اختلاف درجة حرارة الأرض من مكان لآخر تعصف الرياح مسببة الأعاصير أو ما تسمى بأمطار الجبهات أو الأمطار الإعصارية .

أنواع التساقط

❖ تصنيف التساقط على اشكاله وصوره

1. الرذاذ (Drizzle:)

يتكون من قطرات مائية صغيرة الحجم جدا يتراوح قطرها بين 0.5 – 0.1مم تسقط متقاربة من بعضها البعض وتسبب تدهورا ملحوظا فى مدى الرؤية الأفقية السطحية .ويسقط الرذاذ على شكل متواصل أو متقطع بشدة لا تتعدى 1مم /ساعة إلا نادراً .

2.المطر : (Rain)

ويتكون من قطرات مائية كبيرة نسبيا يزيد قطرها عن 0.5مم وتسقط متباعدة عن بعضها وتكون أقل تأثيرا على مدى الرؤية الأفقية ويسقط المطر على شكل متواصل أو متقطع وعلى شكل زخات وتكون شدة المطر خفيفة إذا كانت أقل من 2.5مم /ساعة .

3.الثلج Snowوالشرائح الثلجية : Snow Pellets

هطول الثلج عبارة عن بلورات ثلجية منفصلة على شكل ريش أبيض يصل سمكها إلى ملليمترات عديدة وقد تتجمع هذه البلورات لتسقط على شكل شرائح ثلجية .ويؤثر الثلج والشرائح الثلجية على مدى الرؤية الأفقية تأثيرا كبيرا .ويسقط الثلج أو الشرائح الثلجية على شكل متواصل أو متقطع وعلى شكل رخات .

أنواع التساقط

4.البرد (Hail):

يسقط البرد على شكل رخات من كتل من الجليد ويتراوح قطرها بين 5مم و 125مم وتكون ذات أشكال كروية ، مخروطية أو غير منتظمة ، ويتكون كل منها من طبقات متتالية من الجليد الهش والجليد الشفاف.

5.جمد المطر : (Sleet)

هو عبارة عن الثلج الذي يتكون تحت درجة الصفر المئوي ويبدو كطبقة جليدية شفافة.

6.الجليد : (Glaze)

هو عبارة الثلج الذي يتكون بتجمد الرطوبة سواء كانت رذاذاً او مطراً .

7.الثلج البردي : (Snow–Hail)

يكون التساقط في صورة كريات من الماء المتجمد وهذه الكريات الثلجية عبارة عن تجمعات ثلجية مغطاة بطبقة من الماء المتجمد الامع .

Measurement of Precipitation
قياس الهطول /الامطار

قياس المطر يقصد به قياس العمق الرأسي للمياه المتجمعة على سطح مستوي خلال فترة زمنية ,اذا مابقي كل المطر اينما سقط .

المطر :هو المنتج السائل الكلي للهطول او المتكثف من الجو الذي تم استقباله وقياسه في مقياس المطر Rain Gauge

اليوم الممطر :**Rainy day**هو اليوم الذي يسجل فيه عمق مطر مقداره **2.5**)سم (او اكثر.

فائض المطر او صافي المطر او المطر الفعال :هو ذلك الجزء من مياه الامطار الذي يظهر كجريان سطحي في المجاري المائية.

شدة المطر Rainfall Intensity :هي كمية الامطار التي تحدث في وحدة الزمن ,ويعبر عنها دائماً ب ملم /ساعة (mm/h)

Measurement of Precipitation
قياس الهطول /الامطار

جهاز قياس المطر هو Rain Gauge

شروط اختيار موقع محطة قياس المطر)عمق المطر Rain Gauge Station (

1. ان يكون موقع المحطة يمتل المنطقة تمثيلاً كاملاً.
2. ان يكون في مكان مفتوح.
3. ان يكون على ارض مستوية بعيدا عن الاشجار والمباني ,او اي عوائق اخرى بمسافة لاتقل عن ضعف ارتفاع العائق.
4. ان يكون محجوب عن الرياح القوية ,وان لاتكون الارض المقام عليها منحدره بشدة بأتجاه الرياح السائدة.
5. ان يكون الموقع سهل الوصل اليه في جميع الاوقات .

Measurement of Precipitation
قياس الهطول /الامطار

انشاء شبكة مجطات قياس الأمطار

بما ان شدة سقوط الامطار تختلف من مكان الى اخر ,فأن هذا يستدعي انشاء عدد من محطات قياس الامطار في مواقع مختلفة وموزعة حسب مساحة الحوض وضمن العدد الموصى به في حوض تجميع مياه الامطار Catchment area

)km2(	
75 >	1
150 - 75	2
300 - 151	3
550 - 301	4
800 - 551	5
1200 - 801	6

كما توجد طرق رياضية لحساب العدد الأمثل من المحطات في اي منطقة.

اجهزة قياس الامطار
Rain Gauges

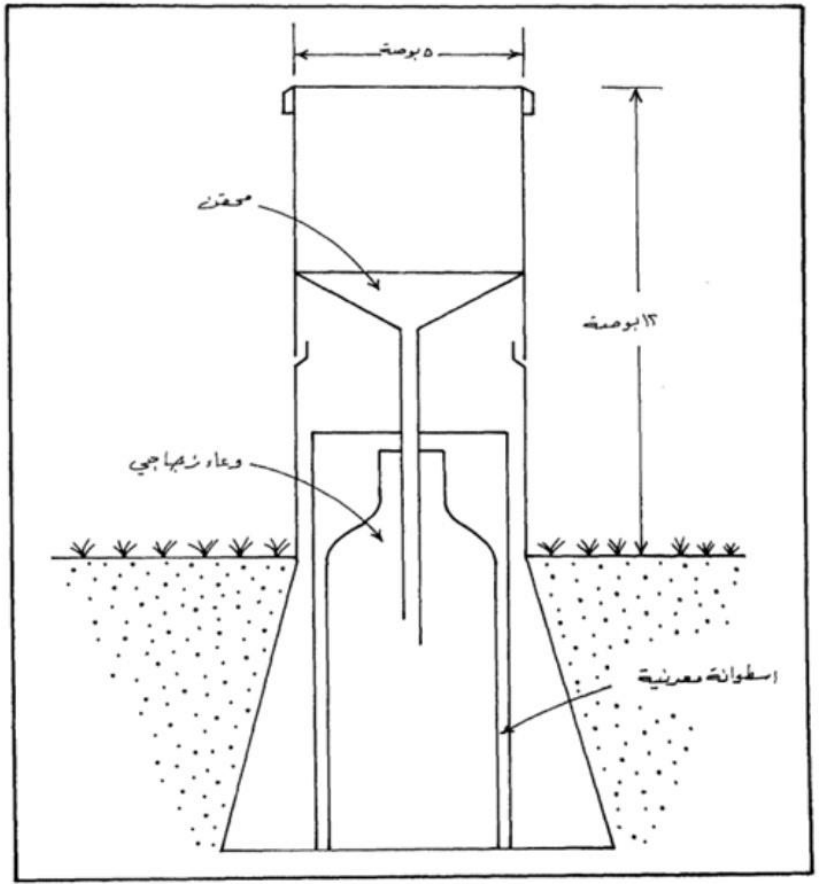
يوجد نوعين من اجهزة قياس الامطار :

1. الاجهزة العادية الغير مُسجِلة Non-Recording Rain Gauge

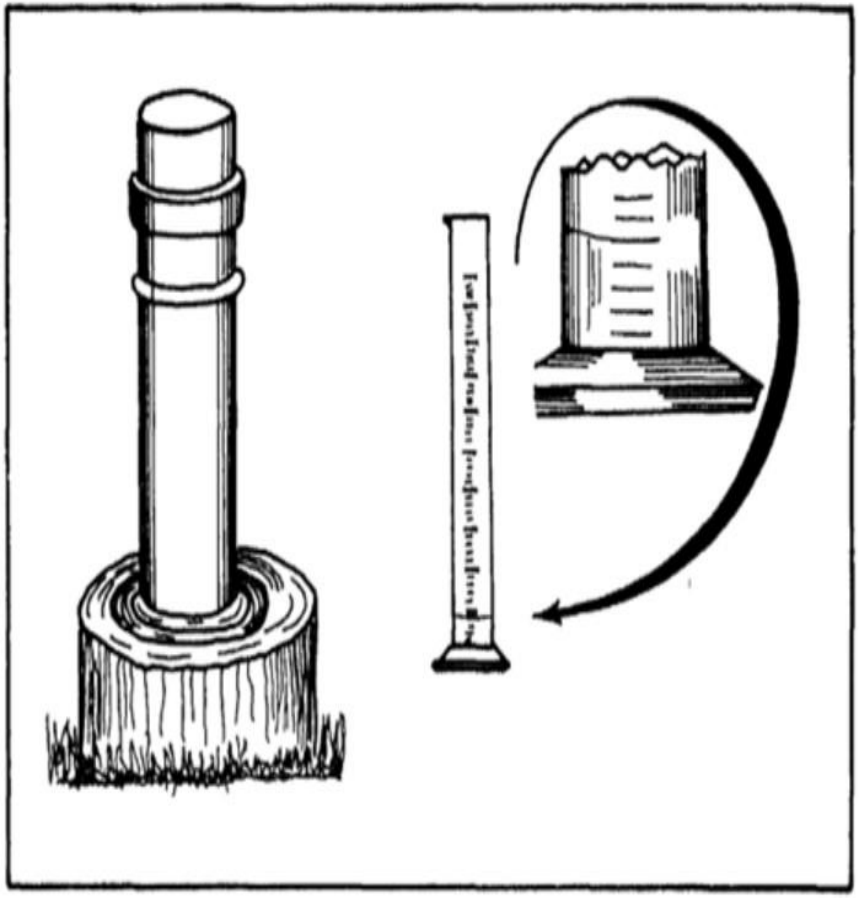
عبارة عن جهاز بسيط، يتكون من أسطوانة بلاستيكية او معدنية طولها 580ملم وقطر فوهتها 200ملم، وترتبط الفوهة بقمع يوصل الامطار الى أسطوانة داخلية قطرها 20ملم تكون غالبا مدرجة تدل على كمية الامطار الساقطة في المنطقة .وقد لا تكون مدرجة، بحيث يتم قياس الكمية بواسطة المخبار المدرج، ويتميز هذا النوع ببساطته، ولكنه لا يعطي فكرة واضحة عن كثافة الامطار)الغزارة (او ديمومتها ولا يعطي فكرة تامة عن المسار العام للتساقط خلال فترة زمنية محدودة .الا انه يمكن قياس كمية الامطار المتجمعة به في أي وقت يشاء الراصد ذلك . ويتفاوت شكل المقياس من دولة الى أخرى .فهناك النموذج البريطاني والنموذج الكندي .هناك اختلاف في كيفية تثبيت هذه الأجهزة على الأرض .فبعضها تدفن قاعدته في الأرض، والأخر يرتفع على قائم، وبعضها كالنموذج الكندي يستند على قاعدة ترتفع عن الأرض .ولزيادة كفاءة هذه المقاييس وبخاصة في المناطق النائية، فان الأسطوانة الداخلية تكون من الكبر بحيث تكفي لتساقط كمية كبيرة من الامطار، ويضيف الراصد أحيانا بعض الزيوت على الأسطوانة الداخلية في المقاييس التي تقع في مناطق نائية، ويعتذر قياسها يوميا، وذلك لخفض كمية التبخر من الكميات التي استقرت داخل ذلك الانبوب

اجهزة قياس الامطار
Rain Gauges

النموذج البريطاني

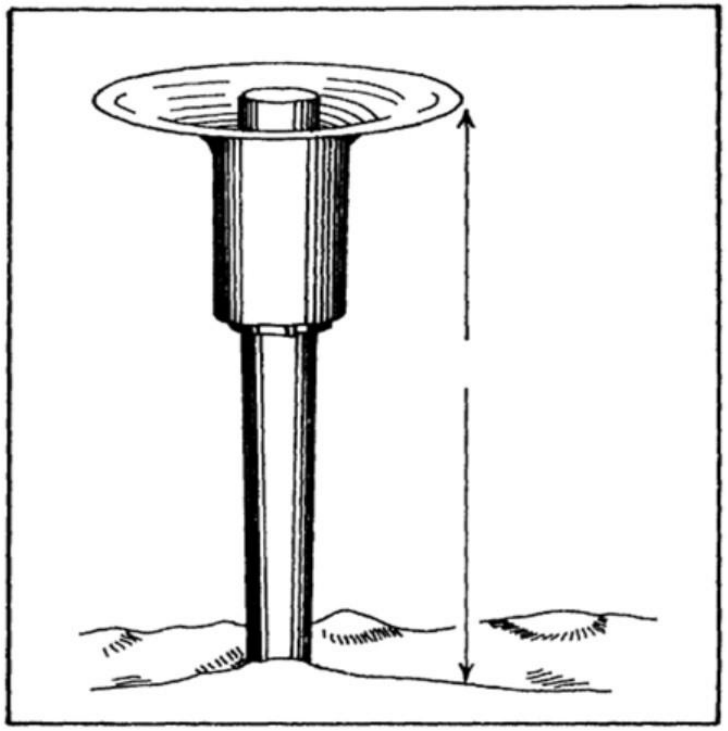


النموذج الكندي



اجهزة قياس الامطار
Rain Gauges

كما توجد مقاييس مخصصة لتقدير كمية الامطار الناجمة عن تساقط الثلج .وتشبه الى حد بعيد تلك المقاييس سالفة الذكر، الا انها لا تحتوي على قمع، بحيث تهوي الثلوج من الفوهة الى القاع ثم تذوب بعد حين، وتثبت هذه المقاييس على قائم قابل لرفعه او تنزيله وذلك حسب تراكم الثلوج.



جهاز ليفر لقياس الثلج

اجهزة قياس الامطار
Rain Gauges

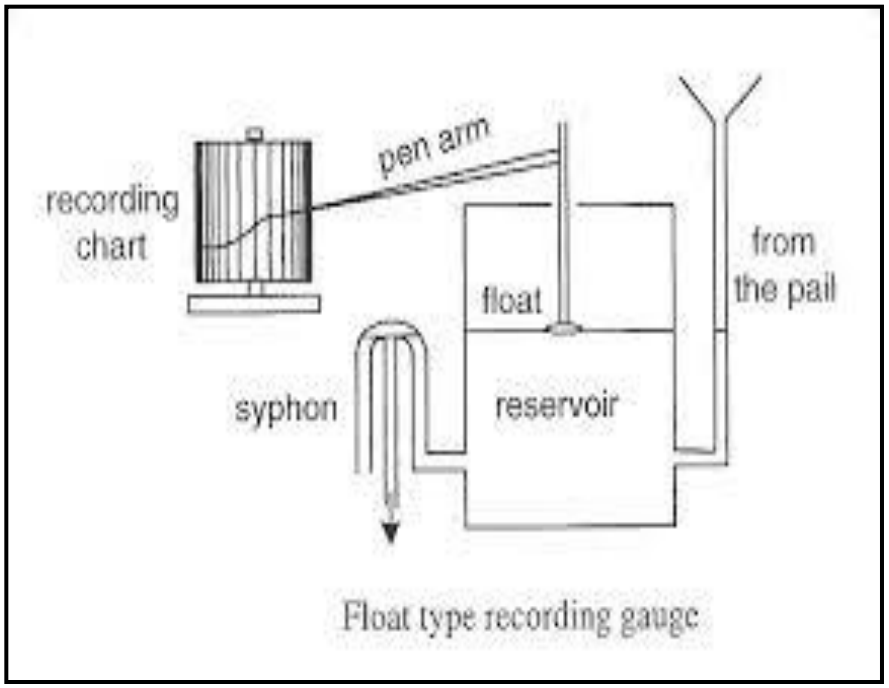
2.الأجهزة الالية المسجلة للامطار Recording Precipitation Gauges :

رغم تعدد المقاييس الالية وتنوعها الا انها تقوم على أسس واحدة فمنها ما يعبر عن كمية التساقط باختلاف الوزن، الذي يدل عليه مؤشر خاص يسجل ذلك على ورقة رسم بياني ملفوفة حول أسطوانة تدور باستمرار .وقد تغير هذه الورقة يوميا او أسبوعيا وقد يصل الامر الى شهر، بحيث ان كمية المياه الداخلة في الجهاز يمكن صرفها او جمعها بوعاء كبير، قد يستفاد منها لأمور خاصة .

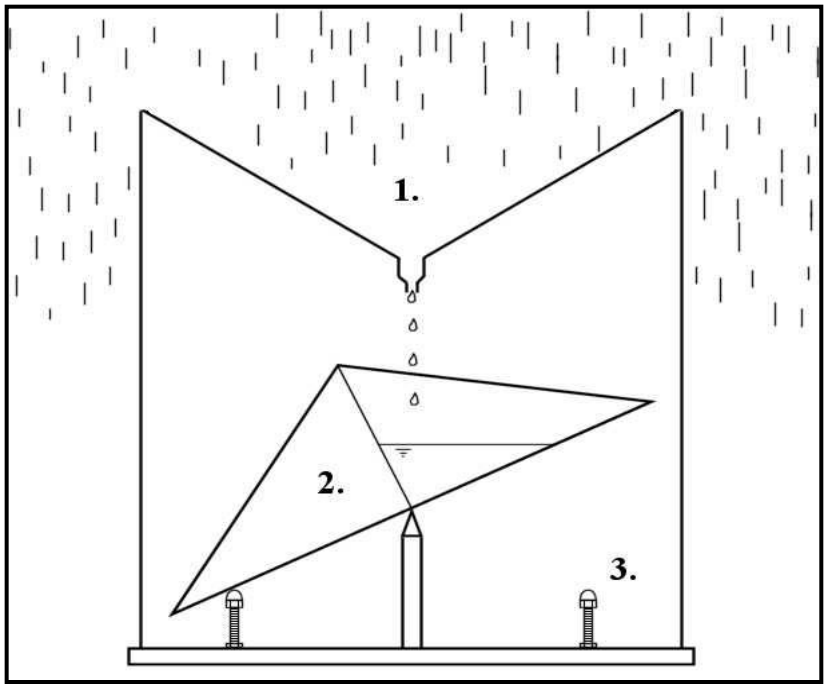
وبعضها يعبر عن كمية التساقط بارتفاع وانخفاض عوامة تطفو فوق المياه التي تتجمع داخل مستودع محدود السعة **floot –type gauges**، يمكنه التخلص من الكميات الزائدة، اما بصرفها خارج الجهاز او جمعها أيضا بمستودع اكبر .وترتبط العوامة بمؤشر، بحدد مسار تساقط الامطار على ورقة رسم بيانية كما هو الحال في الجهاز السابق .وتعتمد بعض دوائر الأرصاد الجوية مقياس المطر ذو الدلاء **tipping buckest gauge**، الذي يتكون من دلوين صغيرين يتسع الواحد منهما لـ 0.25ملم من الامطار .وكلما امتلا دلو يبدا الاخر بالامتلاء، بعد ان يبدا الأول بتفريغ ما بحوزته، ويوجد مؤشر خاص يسجل على ورقة رسم بيانية دوارة عدد المرات التي تم تفريغ تلك الدلاء، وبعملية حسابية بسيطة نستطيع حساب كمية الامطار الساقطة.

اجهزة قياس الامطار
Rain Gauges

Floot –type gauges



Tipping buckest gauge



اجهزة قياس الامطار
Rain Gauges

وتوجد بعض الأجهزة التي توافق بين هذه الأنواع الثلاث، وبإمكانها ان تحول التسجيل مباشرة الى قيم رقمية تخزن مباشرة على اشرطة الحاسبات الالكترونية .وبعض هذه الأجهزة الذي يثبت بمواقع نائية مزود بأجهزة ارسال، تزود المحطات الرئيسية بمقدار كميات التساقط المسجلة مباشرة، وتعد هذه الطريقة ضرورية جدا في حساب كميات التساقط، وتقدير كمية الجريان السطحي، مما يفيد في تفادي اخطار الفيضانات في بعض المناطق المهددة بها.

محطة قياس تلقائية
)اوتوماتيكية(

اجهزة قياس الامطار
Rain Gauges

الأخطاء الناتجة في قياس الامطار :

1. الموقع السيئ للجهاز ,او تعرضه بصورة سيئة للعوامل الجويةز
2. الانحناءات والأنبعاجات في حواف المجمع مما يسسب تغيير في مساحة الاستقبال.
3. فقد في مياه المطر نتيجة تطايرها عند اصطدامها بمجمع الاستقبال.
4. حدوث اخطاء في قراءة تدريج الجهاز.
5. ميل الجهاز يؤدي الى حدوث خطأ في مقدار 1.5% اذا كان الجهاز مائلاً بمقدار 10درجات.
6. اخطاء نتيجة تغيير نوع الجهاز المستخدم.
7. اخطاء نتيجة مياه المطر التي تفقد في ترطيب الوعاء.
8. اخطاء نتيجة تأثير الرياح ,حيث تعد الرياح هي المصدر الرئيسي للاخطاء في قياس الامطار , ومقدار يكون اكبر في حالة الامطار الخفيفة عنه في حالة الامطار الشديدة.

اجهزة قياس الامطار
Rain Gauges

أستخدام بيانات الامطار :

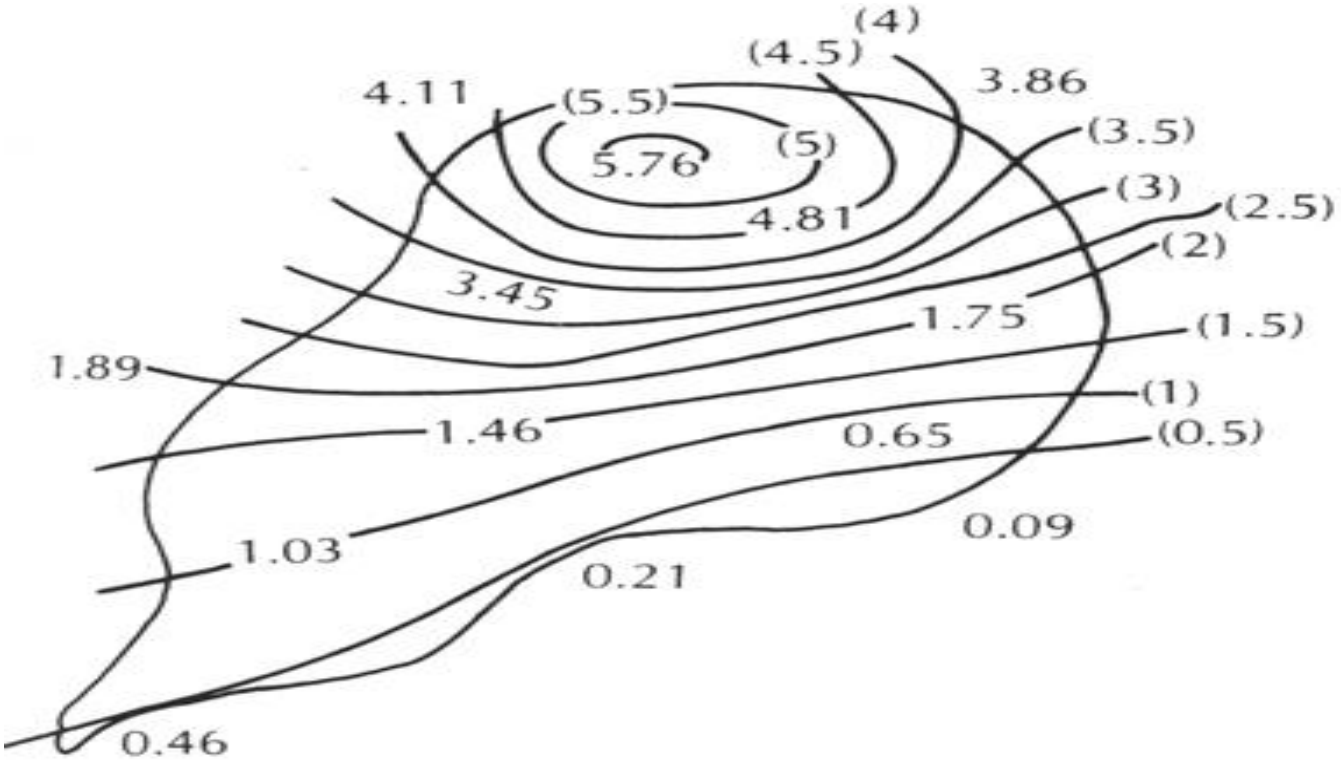
1. تقديركميات الجريان السطحي لمنطقة لايتوفر عنها بيانات عن التدفق في المجرى المائي.
2. تحديد عمق المطر المتوسط على المدى البعيد او القصيرعند محطة ما.
3. تقدير اي بيانات مطر ناقصة في اي سنة من السنوات لأجل ملئ بيانات الامطار غير المكتملة.
4. دراسة شدة المطر واحتمالية حدوث اي فيضانات مستقبلية نتيجة العواصف المطرية .
5. الحصول على اكبر /اقل امطار متوقعة خلال فترة عمر مشروع معين.
6. تقديرعمر المطر المتوسط على المدى البعيد في محطة ارصاد لديها بيانات على فترات قصيرة وذلك بالمقارنة مع بعدد قليل من محطات قريبة متوفرة لديها بيانات لفترا طويلة

تمثيل بيانات الأمطار :

يتم تمثيل المطر مكانيا وزمانيا ، نظرا لتغير الأمطار تغيراً شديداً من مكان لآخر وكذلك من وقت لآخر .
ويكون ذلك كالاتي :

تمثيل المطر مكانيا Spatial rainfall distribution

يتم تمثيل بيانات المطر المسجل بواسطة مسجل الأمطار rainfall recorderفى صورة خطوط كنتورية ذات مطر متساوي تسمي (Isohytes)وعلي فترات كنتورية متساوية وهي تبين توزيع خطوط تساوي المطرعلى منطقة معينة كما هو مبين فى الشكل حيث تعرف بـ . Rainfall Isohyetal Map

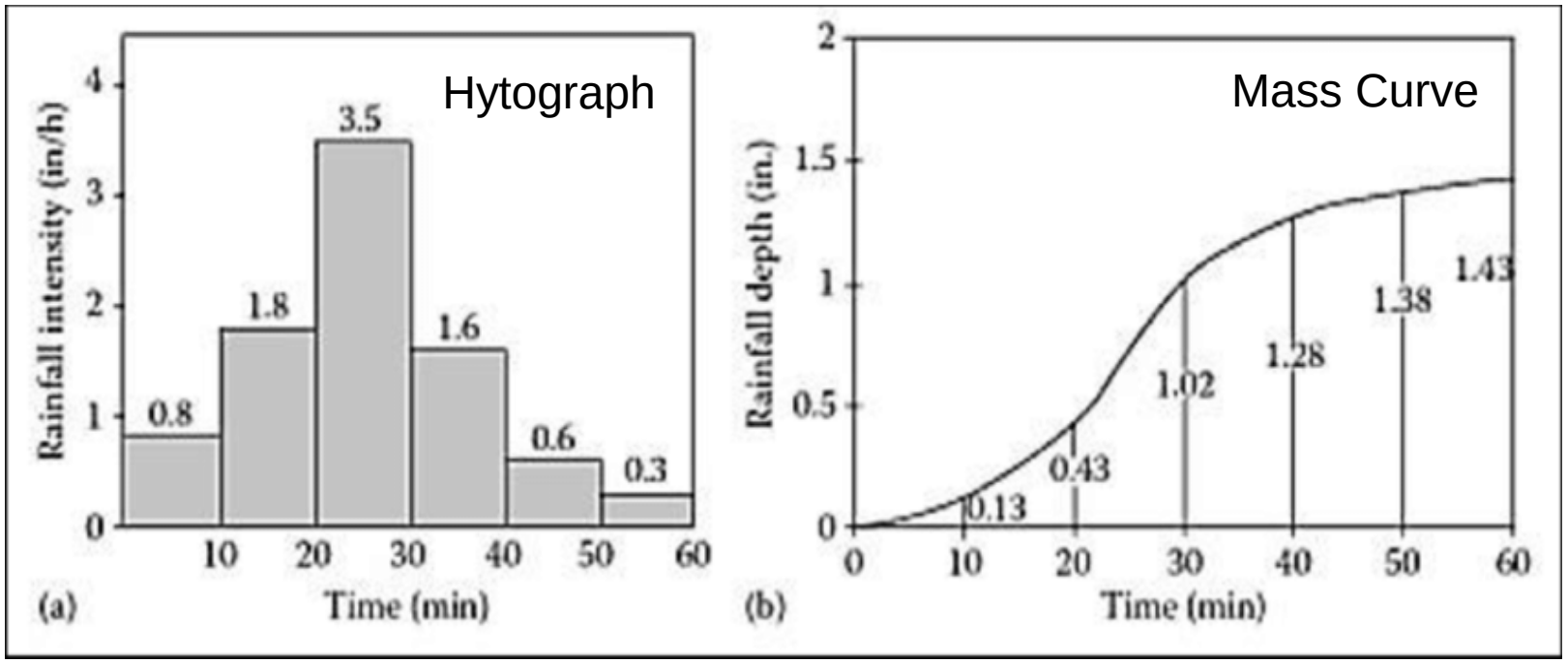


- **التوزيـع الوقتي Temporal rainfall distribution**

ويعبر عن تغير المطر مع زمن استدامته أثناء حدوث العاصفة الممطرة بإحدى طريقتين :

1. الشكل المنفصل هو ما يسمي **هيتوجراف المطر (Hytograph)**

2. المتصل فيعبر عنه بما يسمي **المنحنى التراكمي (Mass curve)**



تقدير متوسط عمق العاصفة مكانيا Mean Areal Depth of Precipitation

توجد العديد من الطرق لحساب متوسط عمق المطر (Average Rainfall Depth)

1. طريقة المتوسط الحسابي Arithmetic mean

$$\text{Arithmetic Mean} = \frac{a_1 + a_2 + a_3 + \ldots + a_n}{n} = \sum_{i=1}^{n} \frac{a_i}{n}$$

حيث

ai :عمق المطر للمحطات

n : عدد المحطات .

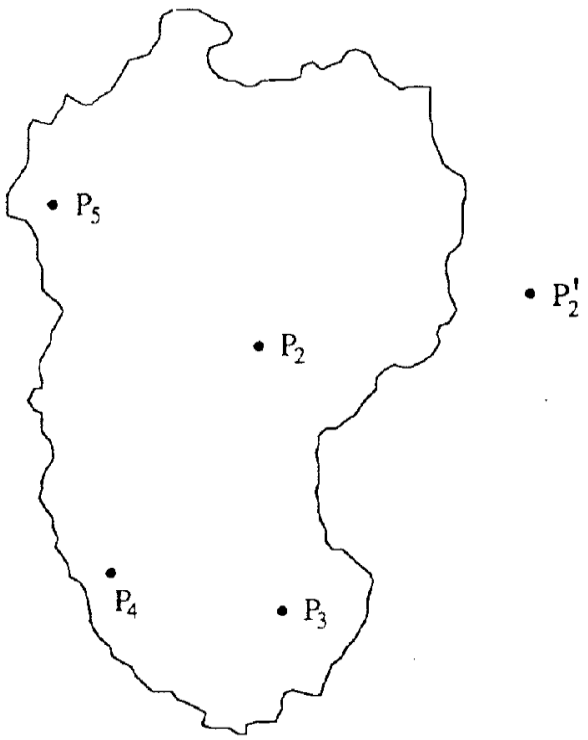
يكون استخدام هذه الطريقة محدود جدا لعدم مقاربة نتائجها بالواقع .ويشترط في استخدامها

1.ان تكون مساحة الحوض اقل من 500كم.2

2.ان لايوجد اختلاف في قيمة المطر المسجل في المحطات عن القيمة المتوسطة.

3.ان تكون المحطات موزعة على المنطقة او الحوض بشكل منتظم.

مثال : 1:احسب متوسط المطر علي الوادي المبين بالشكل للمحطات :



Station	Observed Rainfall
	mm
P1	10
P2	20
P3	30
P4	40
P5	50

المتوسط الحسابي للمطر = 150/5 = mm30

تقدير متوسط عمق العاصفة مكانيا Mean Areal Depth of Precipitation

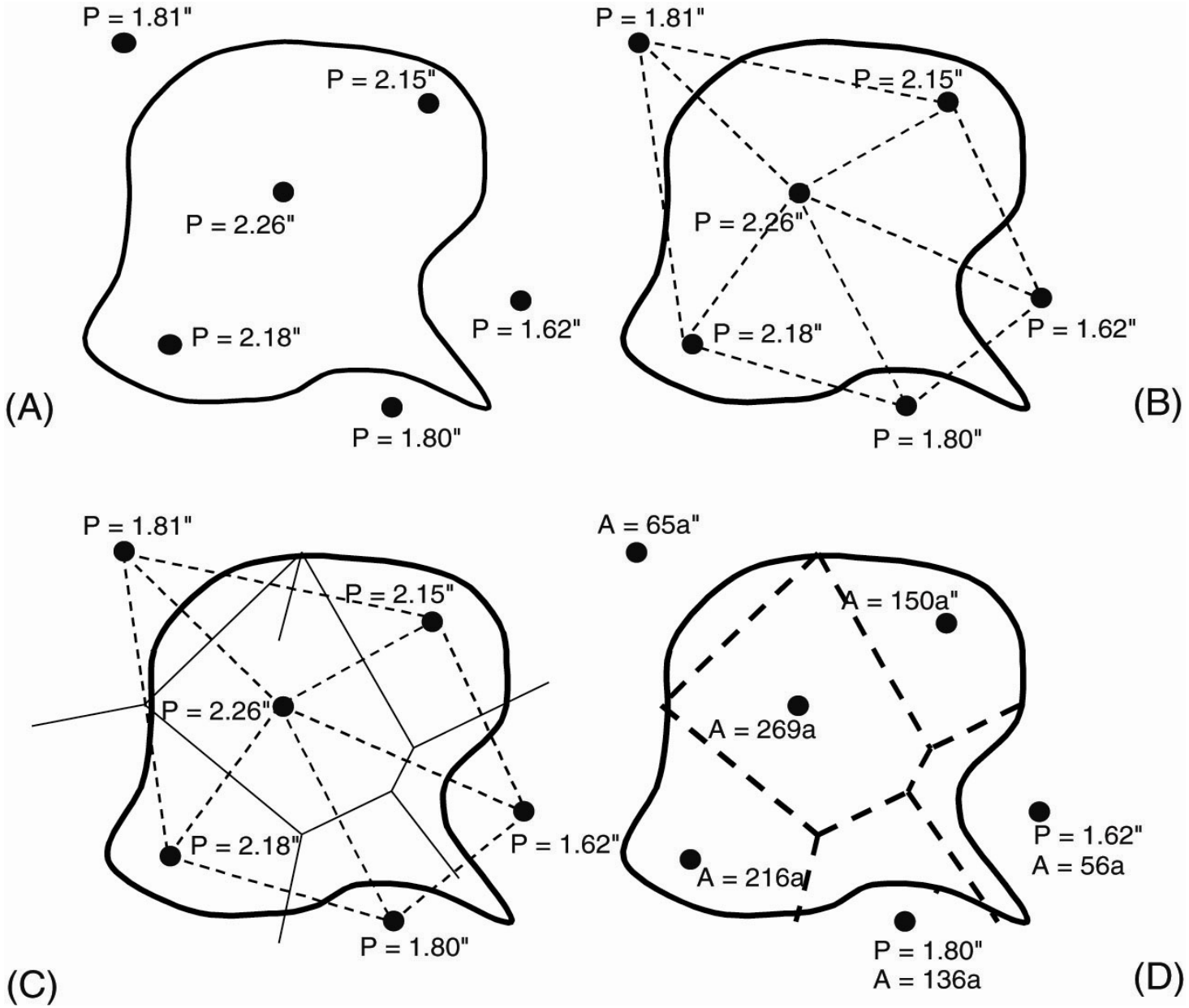
2.طريقة تيسن Thiessen Polygon Method

تاخذ هذه الطريقة بعين الاعتبار تاثير التوزيع غير المنتظم لمحطات المطر وذلك بادخال معامل لإعادة تقييم قراءة كل محطة على حدة.

في هذه الطريقة يتم رسم موقع المحطات على خارطة ويتم التوصيل بينها بخطوط ومن منتصفات الخطوط الواصل بينها تقام اعمدة على هذه الخطوط لتكون مجموعة من المضلعات وبداخل كل مضلع توجد احد المحطات تكون الاضلاع لكل مضلع بمثابة الحدود للمساحة التي تمثلها المحطة داخل المضلع.

يتم ايجاد مساحة كل مضلع بإستخدام البلاميتر (Planimeter)او بالورق البياني ثم تحسب كنسبة مئوية من المساحة الكلية.

يتم بعد ذلك ضرب قيم الامطار عند كل محطة في مساحاتها المقدرة كنسبة مئوية من المساحة الكلية ثم تجمع القيم الناتجة من كل المحطات للحصول على المتوسط الموزون لسقوط المطر والذي ياخذ بنظر الاعتبار الاوزان النسبية للمحطات.


P = 1.81"
P = 2.15"
P = 2.26"
P = 2.18"
P = 1.62"
P = 1.80"
(A)
P = 1.81"
P = 2.15"
P = 2.26"
P = 2.18"
P = 1.62"
P = 1.80"
(B)
P = 1.81"
P = 2.15"
P = 2.26"
P = 2.18"
P = 1.62"
P = 1.80"
(C)
A = 65a"
A = 150a"
A = 269a
A = 216a
P = 1.62"
A = 56a
P = 1.80"
A = 136a
(D)

تقدير متوسط عمق العاصفة مكانيا Mean Areal Depth of Precipitation

$$P'' = \frac{A_1P_1 + A_2P_2 + A_3 + \ldots\ldots + A_nP_n}{A_1 + A_2 + A_3 + \ldots.. + A_n}$$

حيث

P"معدل الساقط المطري

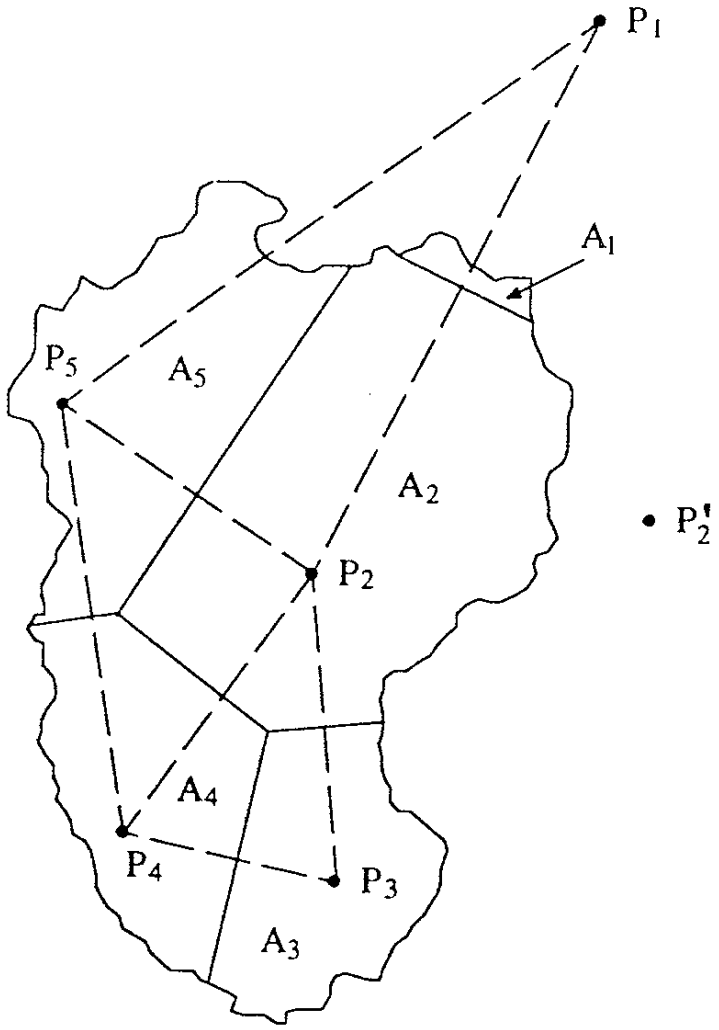
P1, P2, P3,……Pnقيم الامطار عند المحطات

A1, A2, A3,……Anمساحة كل محطة

هذه الطريقة تعطي نتائج اكثر دقة من النتائج التي تعطيها طريقة المتوسط الحسابي المبسطة ,من المأخذ الى هذه الطريقة هي عدم مرونتها حيث يتطلب الامر تحديد المضلعات عند كل تعبير في شبكة المقاييس، كما ان هذه الطريقة لا تأخذ بنظر الاعتبار تأثير التضاريس.

Station	Observed Rainfall	Area	Weighted Rainfall
	mm	km^2	mm
P1	**10**	**0.22**	**2.2**
P2	**20**	**4.02**	**80.4**
P3	**30**	**1.35**	**40.5**
P4	**40**	**1.60**	**64.0**
P5	**50**	**1.95**	**97.5**
		9.14	**284.6**

$$\bar{P} = \frac{1}{\sum_{i=1}^{N} A_i} \sum_{i=1}^{N} P_i A_i$$



Ave. Rainfall = 284.6/9.14 = 31.1 mm

تقدير متوسط عمق العاصفة مكانيا Mean Areal Depth of Precipitation

3.طريقة خطوط تساوي المطر)الكنتوريةIsohyetall (

تعتبر اكثر الطرق دقة في الحصول على متوسط الامطار الساقطة على مساحة ما، حيث يتم رسم مواقع المحطات المختلفة على خريطة مناسبة وتكتب قيمة الامطار عند كل محطة ثم ترسم بعد ذلك خطوط تساوي المطر .يتم بعد ذلك تحديد المساحة بين كل خطي تساوي مطر متعاقبين بواسطة جهاز البلانميتر (Planimeter)او الورق البياني وتضرب قيمة هذه المساحة في متوسط الامطار بين هذين الخطين.

يستطيع المحلل ان يستفيد من معلوماته المتوفرة عن تأثير التضاريس وعن كيفية تكون العواصف وعلى هذا الاساس فان الخارطة النهائية سوف تمثل نمط الامطار الساقطة على المساحة بشكل اكثر واقعية مما يمكن الحصول عليه من الخريطة المبنية على قراءات المقاييس فقط ، وتتوقف هذه الطريقة بشكل كبير على خبرة المحلل.

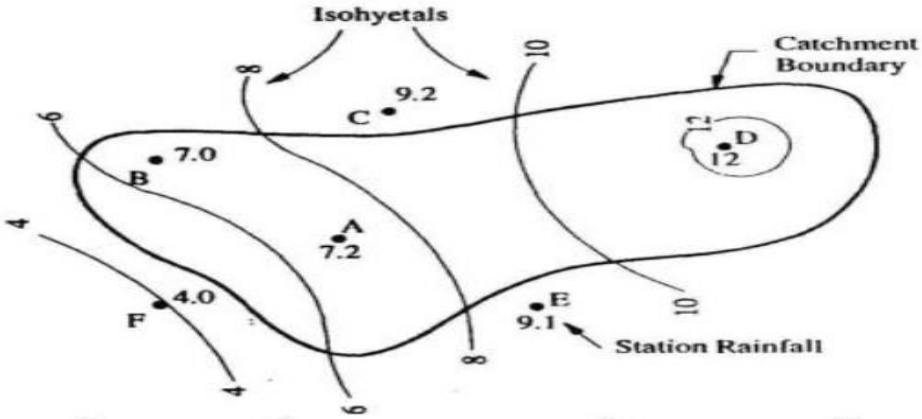
$$\overline{P} = \frac{a_1\left(\frac{P_1+P_2}{2}\right)+a_2\left(\frac{P_2+P_3}{2}\right)+\ldots+a_{n-1}\left(\frac{P_{n-1}+P_n}{2}\right)}{A}$$

Pمعدل الامطار

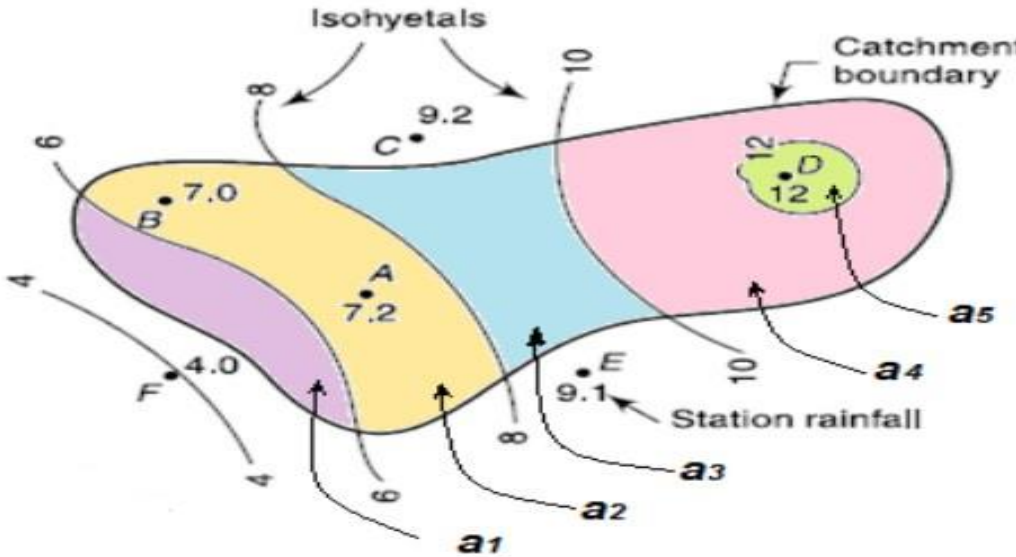
P1,P2,P3……Pnقيم خطوط الكنتور

a1, a2, a3,…..anقيمة المساحة بين كنتوريين

Isohyetal Method



$$\overline{P} = \frac{a_1\left(\frac{P_1 + P_2}{2}\right) + a_2\left(\frac{P_2 + P_3}{2}\right) + \ldots\ldots + a_{n-1}\left(\frac{P_{n-1} + P_n}{2}\right)}{A}$$



$$\overline{P} = \frac{a_1\left(\frac{4+6}{2}\right) + a_2\left(\frac{6+8}{2}\right) + \ldots + a_4\left(\frac{10+12}{2}\right) + a_5(12)}{a_1 + a_2 + \ldots + a_4 + a_5}$$

Preparation of Data تهيئة المعلومات

- يكون من الضروري قبل إستعمال تسجيلات سقوط المطر في المحطات تدقيق إستمرارية المعلومات و تجانسها أولاً، لأن إنقطاع التسجيلات يمكن أن يكون بسبب التلف أو الخلل الذي يطرأ على الاجهزة خلال فترة من الزمن ، وإن المعلومات المفقودة يمكن حسابها بإستعمال المعلومات من المحطات المجاورة لها.

- يستعمل سقوط المطر الاعتيادي في هذه الحسابات وهو معدل المطر الساقط في التأريخ المحدد شهراً أو سنة و على مدى (30) سنة.

حساب البيانات المفقودة Estimating of Missing Data

- تحسب المعلومات المفقودة بإحدى الطريقتين التاليتين:

1. طريقة المعدل الحسابي :

$$P_x = 1/m\ [P_1+P_2+\ldots\ldots+P_m]$$

m : عدد المحطات

Px : معدل السقيط المفقود في تلك الفترة

تعتمد هذه الطريقة في حالة إذا كان معدل السقيط الاعتيادي في المحطات المختلفة بحدود 10% من معدل السقيط الاعتيادي في المحطة X . حيث أن P_1 , P_2 , ... , P_m معدلات السقيط للمحطات المجاورة 1 , 2 , ... m , على التوالي .

حساب البيانات المفقودة Estimating of Missing Data

2 . طريقة النسبة الاعتيادية :

$$X = Nx/m\ [P1/N1 + P2/N2 + \ldots\ldots + Pm/Nm]$$

ملاحظة : تعتمد هذه الطريقة في حالة ($N_m / N_x > 1.1$) أي أن النسبة ليست في حدود 10 %

معدلات السقيط السنوي الاعتيادي (لفترة 30 سنة) $N1 , N2 , \ldots\ldots , Nm$

معدل السقيط السنوي الاعتيادي للمحطة المفقودة (لفترة 30 سنة) N_x

حساب البيانات المفقودة Estimating of Missing Data

مثال / كان معدل سقوط المطر السنوي الاعتيادي في المحطات A و B و C و D في حوض ما هو 80.97 , 67.59 , 76.28 , 92.01 على التوالي وفي عام 1975 لم تعمل المحطة D في حين سجل السقيط السنوي في المحطات A و B و C المقادير 91.11 , 72.23 , 79.89 سم على التوالي , إحسب مقدار السقيط في المحطة D في تلك السنة ؟

- الحل /
- بما أن قيم سقوط المطر الاعتيادي تختلف بمقدار أكبر من 10 % , عليه تعتمد طريقة النسبة الاعتيادية

$$X = Nx/m\ [P1/N1 + P2/N2 + \ldots\ldots + Pm/Nm]$$

$$P_D = 92.01/3\ (91.11/80.97 + 72.23/67.59 + 79.89/76.28) = 99.41\ cm.$$

فحص تجانس السجلات Test for Consistency of Records:

إذا تعرضت الظروف المتعلقة بتسجيل محطة سقوط المطر خلال فترة الرصد إلى تغييرات مهمة , فإن التناقض في معلومات سقوط المطر سوف يظهر في تلك المحطة , وهذا التناقض سيبدو جلياً إبتداءً من فترة حصول التغير المهم , ومن الأسباب الشائعة لهذا التناقض :

1. إنتقال محطة القياس المطرية إلى موقع جديد.
2. المحطات المجاورة جرى فيها تغيير ملحوظ.
3. تغيير في طبيعة المنطقة بسبب الكوارث مثل حرائق الغابات والزلازل.
4. حدوث خطأ في القراءات في تأريخ محدد.

حيث يتم تدقيق التناقض في التسجيل **بطريقة المنحني التراكمي المزدوج Double Mass Curve Technique :**

يحسب السقيط المتراكم للمحطة X أي (ΣP_x) و القيم المتراكمة لمعدل مجموعة المحطات الاساسية (ΣP_{av}) بدءً من آخر تسجيل.

ترسم قيم (ΣP_x) مقابل (ΣP_{av})

يشير الانكسار المقرر في ميل المنحني إلى التغيير في نظام السقيط للمحطة X و تعدل قيم السقيط للمحطة X خارج فترة النظام بإستعمال العلاقة :

$$P_{cx} = P_x * M_c / M_a$$

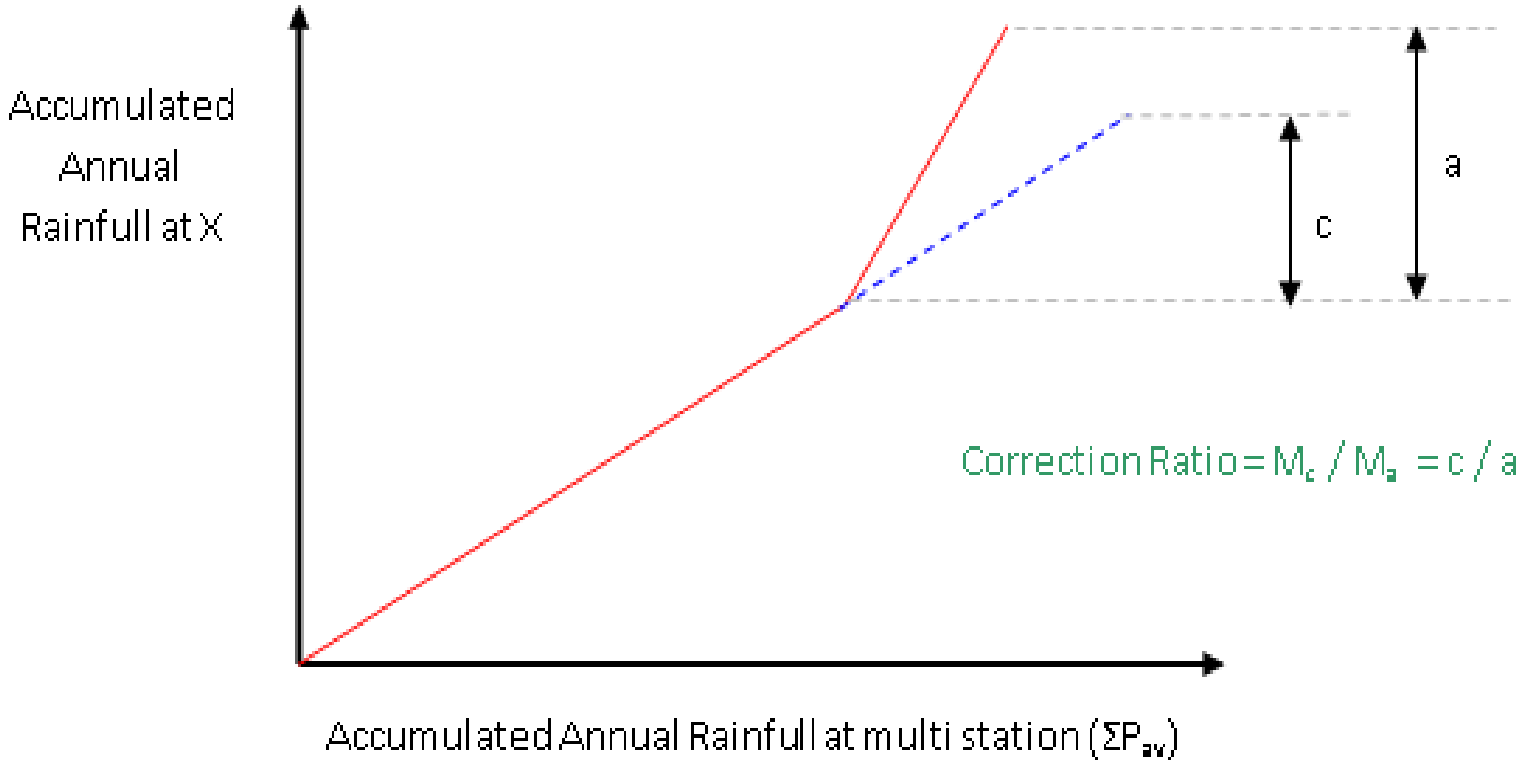
P_{cx} : السقيط المصحح في أي فترة t_1 في المحطة x

P_x : السقيط المسجل الاصلي في فترة t_1 في المحطة x

M_c : الميل المصحح للمنحني التراكمي المزدوج

M_a : الميل الأصلي للمنحني التراكمي المزدوج

Test for Consistency of Records فحص تجانس السجلات:

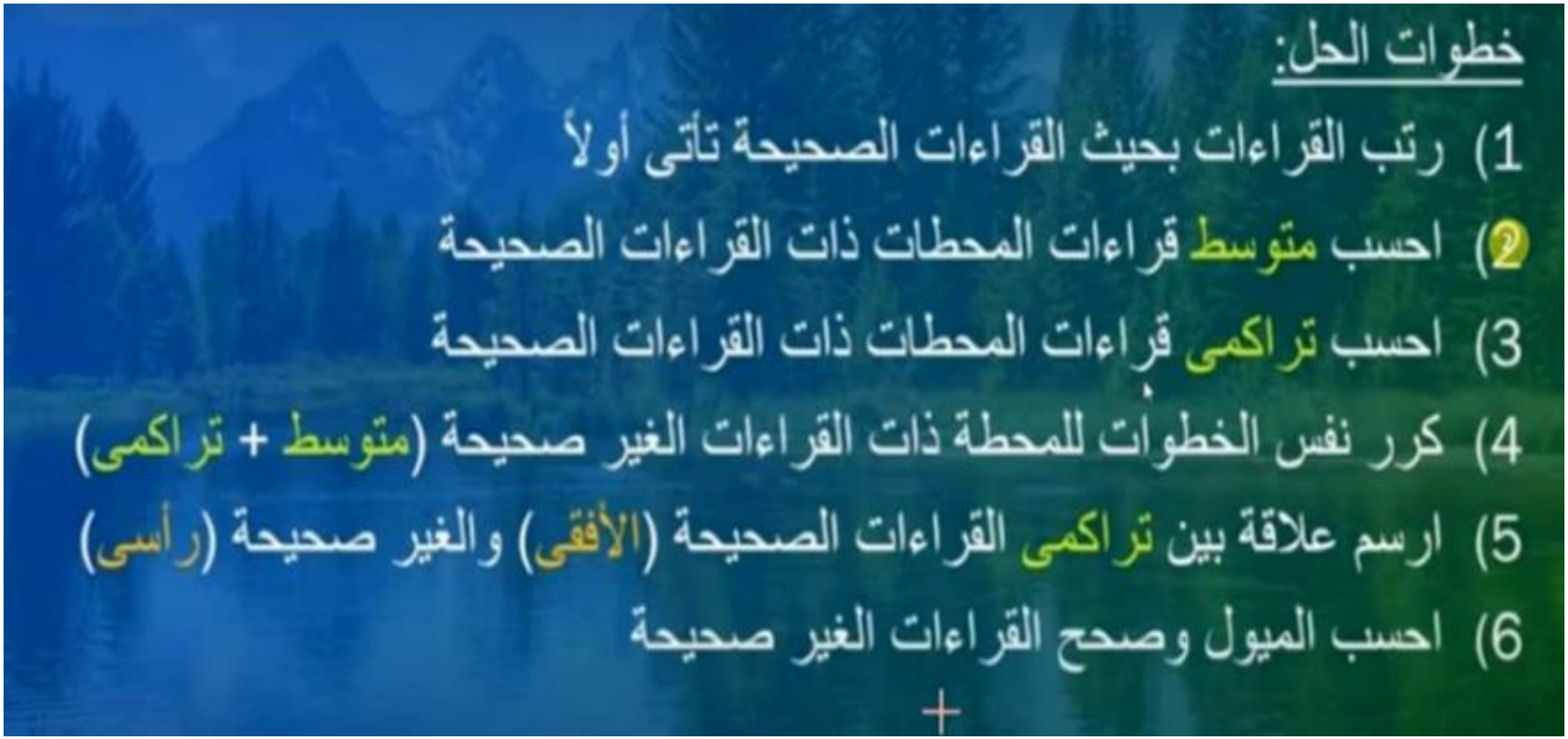


فحص تجانس السجلات Test for Consistency of Records:

مثال (3) / إفحص تجانس السجلات للمعلومات المطرية المبينة للمحطة D مع المحطات الأخرى ، ثم صحح المعلومات بإستخدام طريقة المنحني التراكمي المزدوج للفترة المحصورة بين شهر آيار 1996 و شهر نيسان 1997.

الشهر	المحطة A	المحطة B	المحطة C	المحطة D
آيار 1996	79.7	77.2	78.4	140.15
حزيران 1996	69.4	66.5	67.9	125.2
تموز 1996	65.3	61.3	60	123
آب 1996	71.7	68.1	62.3	116.9
أيلول 1996	83	80.1	81.8	155.1
تشرين أول 1996	82.7	85.6	87.3	168.1
تشرين ثاني 1996	89.4	90.1	89.9	88.6
كانون أول 1996	91.5	93.7	94.7	93.7
كانون ثاني 1997	92.4	91.5	92.8	93.5
شباط 1997	90.1	90.3	89.9	90.2
آذار 1997	82.3	83.6	84.9	83.5
نيسان 1997	80.7	83.4	87.1	82.4

فحص تجانس السجلات Test for Consistency of Records:



فحص تجانس السجلات Test for Consistency of Records:

P_{cx}	ΣP_x	ΣP_{av}	P_{av}	الشهر
82.4	82.4	83.73	83.73	نيسان 1997
83.5	165.9	167.33	83.6	آذار 1997
90.2	256.1	257.43	90.1	شباط 1997
93.5	349.6	349.66	92.23	كانون ثاني 1997
93.7	443.3	442.96	93.3	كانون أول 1996
88.6	531.9	532.76	89.8	تشرين ثاني 1996
94.14	700	617.96	85.2	تشرين أول 1996
86.86	855.1	699.59	81.63	أيلول 1996
65.46	972	766.96	67.37	آب 1996
68.88	1095	829.16	62.2	تموز 1996
70.11	1220.2	897.09	67.93	حزيران 1996
78.48	1360.35	975.52	78.43	آيار 1996

حدث التغيير في النظام في تشرين أول 1996

Test for Consistency of Records فحص تجانس السجلات:

$M_c = 11/11 = 1$

$M_a = 12.5 / 7 = 1.79$

$P_{cx} = P_x * M_c / M_a$