

## احتساب المعدل المطري: *Calculation of Mean Rainfall*

إن مقاييس المطر المعتمدة في المحطات المناخية لا تعكس معدل كمية الأمطار المتساقطة على المساحة الإجمالية للحوض المائي، بل تعطي نتائج موقعية محددة لكمية الأمطار تمثل مساحة أجهزة القياس والمنطقة المحيطة بمحطات القياس، وهناك ثلاث طرق يمكن من خلالها احتساب المعدل المطري للحوض المائي وهي ما يأتي<sup>[6]</sup>:

### 1- الوسط الحسابي: *Arithmetic Mean*

يعد الوسط الحسابي من أبسط الطرق المعتمدة في احتساب المعدل المطري للأحواض المائية، غير أن دقة نتائجه تتوقف على درجة انتظام التوزيع المساحي للمحطات المناخية في الأحواض المائية، ويمكن احتساب المعدل المطري بطريقة الوسط الحسابي بواسطة المعادلة الآتية:

$$\bar{R} = \frac{\sum r}{N}$$

إذ أن:

$$\bar{R} = \text{المعدل المطري.}$$

$$\sum r = \text{مجموع الأمطار المسجلة في المحطات جميعها.}$$

$$N = \text{عدد المحطات.}$$

### مثال:

حوض مائي يضم ست محطات مناخية وكانت كمية الأمطار في المحطات هي 100 و 110 و 120 و 130 و 140 و 150 ملم/سنة على التوالي. جد معدل الأمطار المتساقطة على الحوض المائي بطريقة الوسط الحسابي؟

### الحل:

$$\bar{R} = \frac{\sum r}{N}$$

$$\bar{R} = \frac{750}{6} = 125 \text{ mm/ year.}$$

### 2- معدل ثايسن : Thiessen Mean

تتمثل طريقة ثايسن باحتساب الوزن المساحي لكل محطة مناخية ويتم ذلك من خلال تأشير مواقع المحطات في الحوض المائي على خريطة، ومن ثم تربط المحطات بخطوط مستقيمة ويقام على منتصف الخطوط أعمدة مما يؤدي إلى تشكيل مضلعات مختلفة المساحة (شكل 5)، ويمثل كل مضلع المساحة التي تغطيها قياسات المحطة. بعد تحديد مساحة المحطات على الخريطة يكون احتساب المعدل المطري بطريقة ثايسن من خلال الإجراءات الآتية:

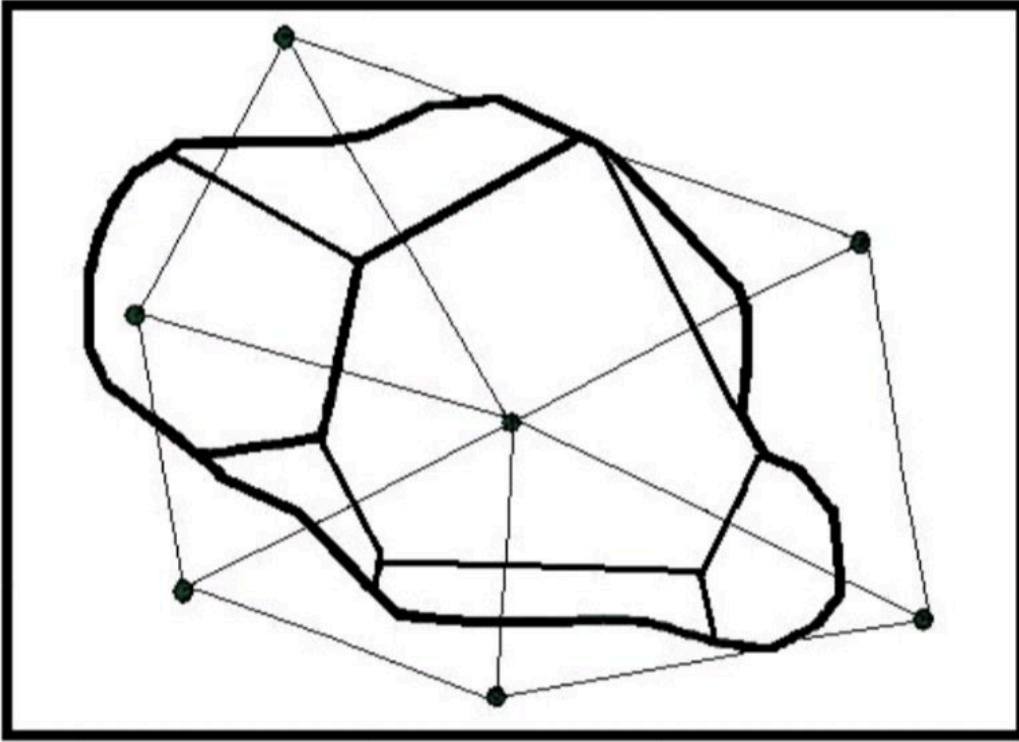
أ- تحديد كمية الأمطار المتساقطة (r) على مساحة كل محطة (a)، من خلال نتائج قراءات مقاييس المطر.

ب- استخراج النسبة المئوية لمساحة كل محطة (a) من المساحة الإجمالية للحوض (A)، من خلال تقسيم مساحة كل محطة على المساحة الإجمالية للحوض  $(\frac{a}{A})$ .

ج- ضرب النسبة المئوية لمساحة كل محطة في كمية الأمطار المتساقطة عليها  $(r \times \frac{a}{A})$ .

د- تجميع نتائج الضرب.

## شكل 5 معدل ثايسن.



وبهذا يتمثل المعدل المطري على وفق طريقة ثايسن بعد تحديد المساحة وكمية الأمطار في كل محطة بالمعادلة الآتية:

$$\bar{R} = \sum r \frac{a}{A}$$

مثال:

حوض مائي يضم ست محطات مناخية وكانت كمية الأمطار في المحطات هي 100 و 110 و 120 و 130 و 140 و 150 ملم/سنة على التوالي. وبعد استخراج مزلعات ثايسن على الخريطة وجد أن مساحة المحطات هي 250 و 200 و 200 و 150 و 100 و 100 كم<sup>2</sup> على التوالي. جد معدل الأمطار المتساقطة على الحوض المائي بطريقة ثايسن؟

### الحل:

نطبق الإجراءات السابقة من خلال جدول وبعدها نطبق المعادلة.

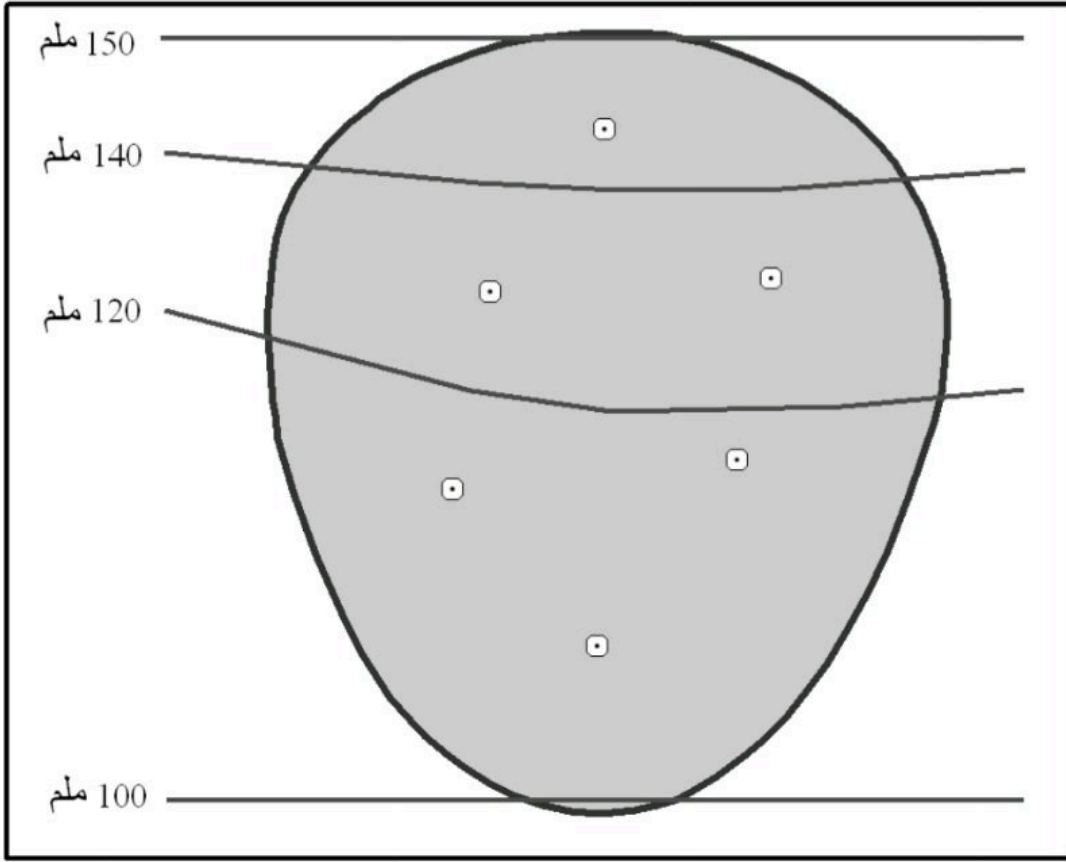
المحطة	كمية الأمطار (r)	المساحة (a)	مساحة المحطة من مساحة الحوض ( $\frac{a}{A}$ )	$(r \times \frac{a}{A})$
1	100	250	0.25	25
2	110	200	0.20	22
3	120	200	0.20	24
4	130	150	0.15	19.5
5	140	100	0.10	14
6	150	100	0.10	15
المجموع	750	1000	1	119.5

$$\bar{R} = \sum r \frac{a}{A} = 119.5 \text{ mm/ year.}$$

### 3- معدل خطوط المطر المتساوية: Isohyetal Mean

تتمثل طريقة خطوط المطر المتساوية أو الايزوهيت بتأشير مواقع المحطات المناخية في الحوض المائي على خريطة، ومن ثم يكون الربط بين النقاط المتقاربة في كمية الأمطار بخطوط مما يؤدي إلى تشكيل ما يشبه الخطوط الكنتورية لتباين مناسيب سطح الأرض (شكل 6)، بعد تحديد خطوط المطر المتساوية على الخريطة يتم احتساب المعدل المطري بطريقة الايزوهيت من خلال الإجراءات الآتية:

## شكل 6 خطوط المطر المتساوية.



- أ- تحديد المساحة المحصورة بين كل خطين متجاورين (a).
- ب- استخراج معدل كمية الأمطار المتساقطة (r) في كل مساحة محصورة بين خطين (a)، من خلال تقسيم مجموع الأمطار في المحطات المتواجدة بين كل خطين على عدد المحطات  $(\frac{\sum r}{N})$ .
- ج- تضرب قيم معدل كمية الأمطار المتساقطة في المساحة المتساقطة عليها  $(r \times a)$ .
- د- تجمع قيم نتائج الضرب  $(\sum a \times r)$  وتقسم على إجمالي مساحة الحوض (A).

وبهذا يتمثل المعدل المطري على وفق طريقة الايزوهيت بعد تحديد المساحة ومعدل كمية الأمطار بين كل خطين متجاورين بالمعادلة الآتية:

$$\bar{R} = \frac{\sum ar}{A}$$

**مثال:**

حوض مائي يضم ست محطات مناخية وكانت كمية الأمطار في المحطات هي 100 و 110 و 120 و 130 و 140 و 150 ملم/سنة على التوالي. وبعد رسم خطوط المطر المتساوية على الخريطة أنقسم الحوض إلى ثلاثة أقسام (شكل 6). إذ حصرت المحطات 1 و 2 و 3 بين خطين في جنوب الحوض، وانحصرت محطتي 4 و 5 ضمن خطين في وسط الحوض، وتتنحصر المحطة 6 وحدها بين خطين في شمال الحوض، وقد بلغت مساحة أقسام الحوض 700 و 200 و 100 كم<sup>2</sup> على التوالي. جد معدل الأمطار بطريقة الايزوهيت؟

**الحل:**

نطبق الإجراءات السابقة من خلال جدول وبعدها نطبق المعادلة.

المحطة	كمية الأمطار	المساحة (a)	معدل كمية الأمطار (r)	(r × a)
1	100	700	110	77000
2	110			
3	120			
المجموع	330			
4	130	200	135	27000
5	140			
المجموع	270			
6	150	100	150	15000
المجموع	750	1000		119000

$$\bar{R} = \frac{\sum ar}{A} = \frac{119000}{1000} = 119 \text{ mm/year.}$$