الباب الثانى

مقاييس الرسم

٢-١- مقدمة

من الطبيعى أنه لايمكن رسم خرائط لمنطقة معينة بأبعادها الطبيعية لذلك نضطر لتصغير هذه الأبعاد لإمكان رسمها على الورقة وذلك بنسب تصغير مناسبة تتوقف هذه النسبة على:

١- أهمية العمل المراد إنشاء الخريطة له.
٢- أبعاد اللوحة التى ترسم عليها الخريطة.
٣- نوع الخريطة من حيث الغرض التى تنشأ من أجله.

ولذا يجب تحويل الأبعاد فى الطبيعة الى نسبة معينة منها وتسمى بمقياس الخريطة أو مقياس الرسم بمعنى آخر أن مقياس الرسم هو النسبة الثابتة بين طول أى بعد على الخريطة والطول المقابل له فى الطبيعة فمثلاً إذا قيس طول على الخريطة فكان مقداره ١٠ سم وكان هذا الطول يمثل على الطبيعة ٥ كم فإن مقياس الرسم يكون (١٠ : ٥ × ١٠٠٠ × ١٠٠) أى يساوى ١ : ٥٠٠٠٠ ويقرأ واحد الى خمسين ألف.

٢-٢- أنواع مقاييس الرسم:

تنقسم مقاييس الرسم المستعملة فى المساحة الى نوعان:

أ- المقاييس العددية:

وهى نسبة ثابتة عبارة عن كسر أعتيادى بسطه الواحد الصحيح ومقامه العدد الدال على مقدار الطول الطبيعى والمساوى له ويكون مقياس الرسم نسبة مثل ١ : ٥٠٠٠ وأحيانا كسر اعتيادى مثل $\frac{١}{٥٠٠٠}$.

ب- المقاييس التخطيطية:

لتعيين الأطوال على الطبيعة بإستخدام المقياس العددى لابد لنا من أجراء عمليات حسابية على الأطوال الموجودة على الخريطة. ويمكن

الأستغناء عن هذه العمليات الحسابية التى تتم كل مرة لتعيين طول معين على الطبيعة وذلك برسم مقياس الرسم للخريطة بطريقة معينة ويعين من هذا المقياس الأطوال بصورة مباشرة وتعرف هذه المقاييس بالمقاييس التخطيطية ومزايا هذه المقاييس:

١- توفير الوقت وقلة أحتمال الخطأ.
٢- أبسط من المقاييس العددية خصوصا إذا كانت القطعة المراد رسمها تحتوى على خطوط كثيرة.
٣- برسم المقياس التخطيطى فى أسفل الخريطة فتتعرض هذه المقاييس لنفس العوامل المؤثرة على الخريطة بمعنى أن أى تغير يطرأ على الخريطة من تمدد أو إنكماش يقابله تغير مماثل على مقياس رسم الخريطة وتنقسم المقاييس التخطيطية الى مقاييس تخطيطية بسيطة ومقاييس شبكية.

٢-٢-١- المقاييس التخطيطية البسيطة:

المقاييس التخطيطية البسيطة تعرف احيانا بالمقاييس الطولية وهى عبارة مسطرة صغيرة مرسومة أعلى أو اسفل الخريطة. والأمثلة التالية توضح كيف يمكن تصميم هذه المقاييس:

مثال١: أرسم مقياس رسم بسيط ١ : ١٠٠٠ بدقة ٢ متر

الحل:

معنى هذا المقياس أن وحدة الطول على الخريطة يقابها ١٠٠٠ وحدة من هذا الطول فى الطبيعة فنقول:

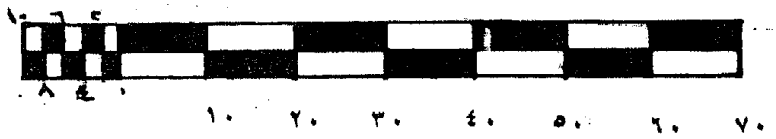
١ سم على الخريطة يقابله فى الطبيعة ١٠٠٠سم
١ سم على الخريطة يقابله فى الطبيعة ١٠ متر

لرسم هذا المقياس نرسم خط مستقيم بطول مناسب ونأخذ عليه أقسام متساوية طول كل قسم ١ سم ويكتب عليها ما تساويها فى الطبيعة وهى ١٠ متر. وبمقياس الرسم هذا يكون أصغر قسم يمكن معرفته هو ١٠متر وحيث أن الدقة المطلوبة من المقياس هى ٢متر بمعنى آخر أن أقل قراءة على المقياس تساوى ٢متر لذلك نأخذ قسم (١سم) على يسار القسم الأول ونقسمه الى عدد من الأجزاء يمكن تحديدها من العلاقة الآتية:

$$\text{عدد أقسام المقياس} = \frac{\text{ما يمثله الوحدة}}{\text{الدقة المطلوبة}}$$

$$\text{عدد أقسام المقياس} = \frac{\text{١٠متر}}{\text{٢متر}} = \text{٥ أقسام}$$

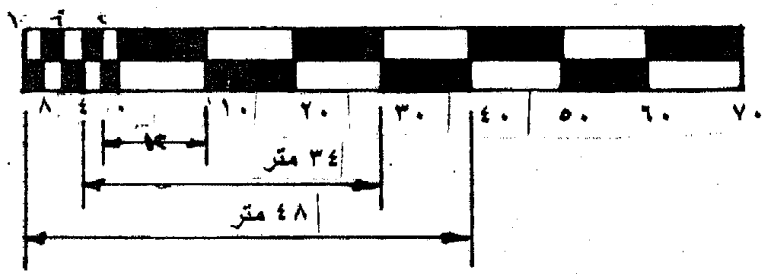
بتقسيم القسم الأيسر الى خمس أجزاء كل جزء يساوى ٢متر. كما يوضح الشكل التالى:



مقياس رسم بسيط (١ : ١٠٠٠)

مثال٢: فى المثال السابق بين على المقياس الأبعاد ١٢ متر، ٣٤متر، ٤٨ متر

الحل:



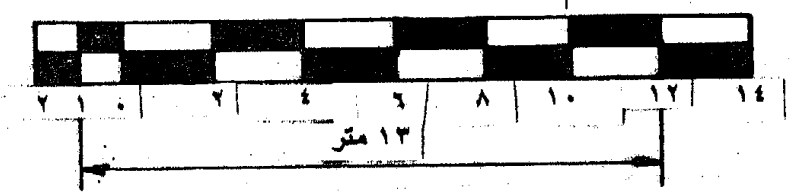
مثال٣: أرسم مقياس رسم بسيط ١: ٢٠٠ بدقة ١متر مبينا عليه البعد ١٣متر.

الحل:

كل ١سم على الخريطة يقابله ٢٠٠سم فى الطبيعة

كل ١سم على الخريطة يقابله ٢متر فى الطبيعة

$$\text{عدد الأقسام} = \frac{\text{٢}}{\text{١}} = \text{٢ قسم}$$



مقياس رسم بسيط (١ : ٢٠٠)

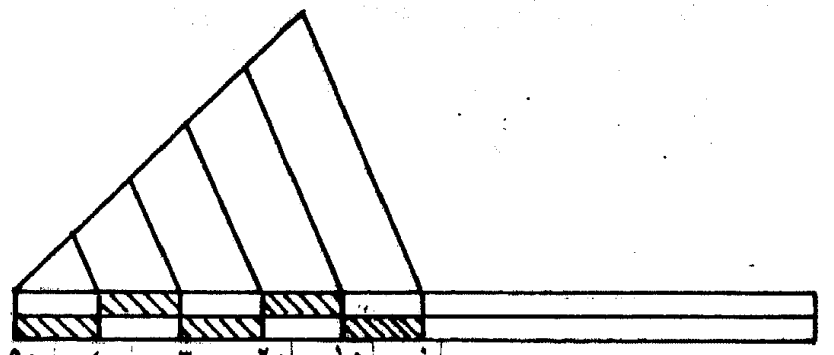
مثال ٤: أرسم مقياس بسيط ١ : ٢٥٠٠ يقرأ ١٠ قصبات.

الحل:

١ قصبة على الخريطة يقابلها فى الطبيعة ٢٥٠٠ قصبة
٣,٥٥ متر على الخريطة يقابلها فى الطبيعة ٢٥٠٠ قصبة
٣,٥٥سم على الخريطة يقابلها فى الطبيعة ٢٥ قصبة
٧,١ سم على الخريطة يقابلها فى الطبيعة ٥٠ قصبة

ويلاحظ أننا لم نقف عند الحد ٣,٥٥ سم يقابلها فى الطبيعة ٢٥ قصبة بل أخذنا الحد ٧,١ سم يقابلها فى الطبيعة ٥٠ قصبة وذلك لعدم أمكان تقسيم ٣,٥٥ أو رسمها بالمسطرة العادية.

وهنا نجد انه لا يمكن تقسيم خط طوله ٧,١سم الى ٥ اقسام باستعمال المسطرة لذلك نستعمل طريقة هندسية معروفة وهى أننا نرسم أى خط من أحد طرفى فى الجزء الأخير ونأخذ عليه ٥ أطوال متساوية معروفة ٢سم مثلاً ونصل نهايتها بنهاية الجزء ونرسم موازيات لهذا الخط من نقط التقسيم.



مقياس رسم بسيط (١ : ٢٥٠٠)

٢-٢-٢- المقاييس الشبكية

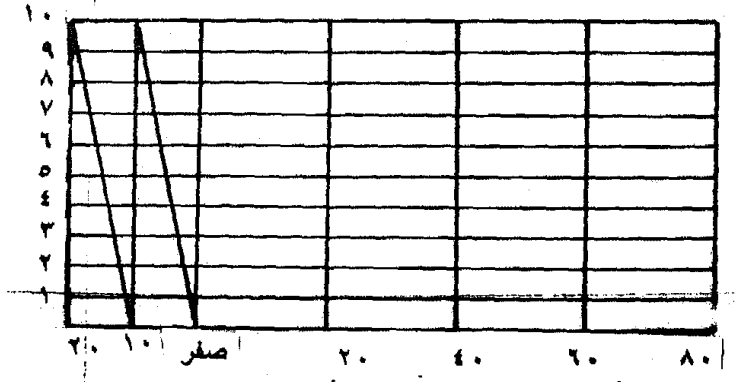
يستعمل هذا المقياس لنفس الغرض الذى يستعمل له مقياس الرسم البسيط إلا أنه يمكننا بواسطته تعيين الأطوال القصيرة التى لايمكن تعيينها بواسطة المقياس البسيط وذلك فى الحالات التى لايمكن فيها تقسيم القسم الذى على يسار الصفر الى العدد المطلوب من الأقسام. وفيما يلى أمثلة لتوضيح كيفية تصميم المقاييس التخطيطية الشبكية.

مثال ١: صمم مقياس رسم ١ : ٢٠٠٠ بين أمتارا صحيحة.

الحل:

١ متر فى الخريطة يقابلهم فى الطبيعة ٢٠٠٠متر.
١٠٠سم فى الخريطة يقابلهم فى الطبيعة ٢٠٠٠متر.
١سم فى الخريطة يقابلهم فى الطبيعة ٢٠متر.

ونرسم مستقيما أفقيا على الخريطة ونقسمه الى اقسام رئيسية متساوية كل منها يساوى ١سم ويبين ٢٠متر فى الطبيعة ونبين الأبعاد المقابلة لها أبتداء من صفر، ٢٠ ، ٤٠ ، ٦٠ وهكذا ونأخذ قسما على يسار الصفر قيمته ٢٠ مترا وهو يساوى فى الخريطة ١سم والمطلوب أن يبين المقياس ١متر ومن البديهى أنه لايمكن تقسيم ١سم الى ٢٠ قسما. لذلك نقسم الجزء الأساسى الى قسمين كل منهم يساوى ١٠ أمتار ثم نقيم على المقياس الأساسى أعمدة من النقط الأساسية للجزء الذى على يسار الصفر ونأخذ عليه ١٠ ابعاد متساوية ونرسم منها خطوط موازية للمقياس الأساسى ثم نصل قطرى المستطيلين المكونين فى القسم الذى على يسار الصفر والقطر المائل المجاور له ويحصر هذا القطر مسافات الخطوط المتوازية تكون على الترتيب من أسفل الى أعلى ١متر، ٢متر، ٣متر وهكذا يكون المقياس المطلوب إنشاؤه هو المبين بالشكل التالى:



ويلاحظ فى هذا المثال أنه يمكن التحكم فى أقل وحدة على المقياس الرئيسى وعلى ذلك يمكن تحديد عدد الأقسام لكى يمكن الحصول على أقل قراءة.

$$\text{عدد الأقسام الرأسية} = \frac{\text{أقل وحدة على المقياس الرئيسى}}{\text{أقل قراءة مطلوبة (الدقة المطلوبة)}}$$

مثال٢: أرسم مقياسا تخطيطيا ١ : ١٠٠٠ يقرأ ١ ذراع

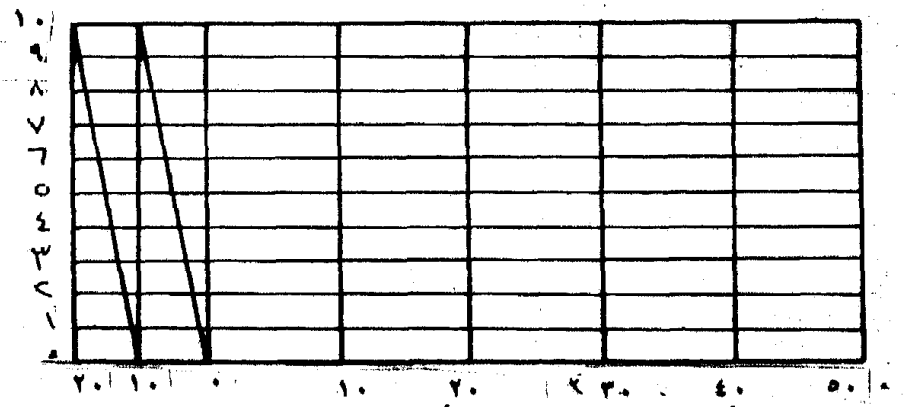
الحل:

١ ذراع يقابلها فى الطبيعة ١٠٠٠ ذراع
٧٥سم يقابلها فى الطبيعة ١٠٠٠ ذراع
٧,٥سم يقابلها فى الطبيعة ١٠٠ ذراع
١,٥سم يقابلها فى الطبيعة ٢٠ ذراع

ولذا نرسم خطا مستقيما ونأخذ عليه أقسام رئيسية طول كل منها ١,٥سم لتبين ٢٠ ذراع فى الطبيعة مع أعتبار أخذ القسم الذى على يسار الصفر لتقسيمه الى قسمين كل منها ١٠ أذرع. والآن لتعيين الأقسام الرئيسية وعددها نجد:

$$\text{عدد الأقسام الرأسية} = \frac{\text{أقل وحدة}}{\text{أقل قراءة}} = \frac{٢٠}{١} = ٢٠ \text{ أقسام}$$

ولذا تتبع نفس الخطوات التى فى المثال السابق ونصل قطرى المستطيلين لنحصل على أقل قراءة وهى ١ ذراع. وبين الأطوال ٣٥ ، ٨٤ ، ١١٦ذراع على المقياس.

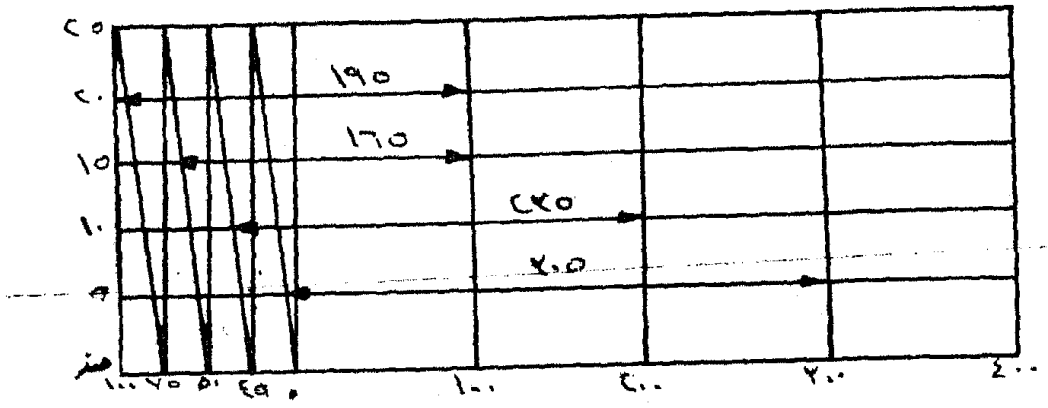


مثال٣: أرسم مقياس شبكى ١ : ٥٠٠٠ يقرأ ٥ مترا.

الحل:

١متر يقابله فى الطبيعة ٥٠٠٠ مترا
١سم يقابله فى الطبيعة ٥٠ مترا
٢سم يقابله فى الطبيعة ١٠٠ مترا

$$\text{عدد الأقسام} = \frac{١٠٠}{٥} = ٢٠ \text{ أقسام}$$



مثال ٤: أرسم مقياس شبكى لخريطة مرسومة بمقياس ١ : ٢٠٠ يبين الى عشرة سنتيمترات وبين عليه الطول ١٦,٩٠ مترا.

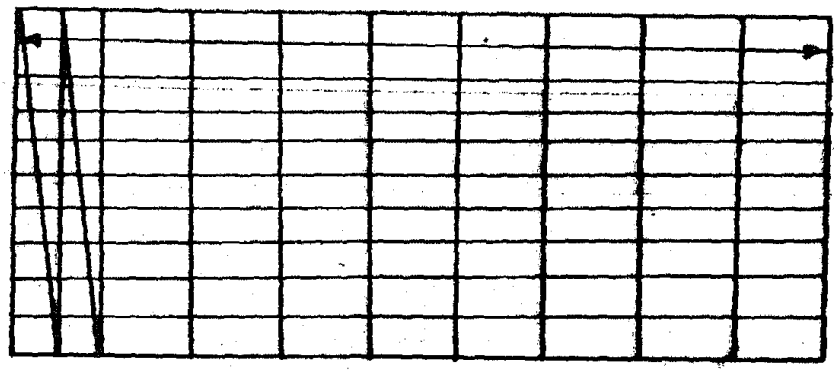
الحل:

٢٠٠ متر على الطبيعة يمثلها ١٠٠ سم على الخريطة

١ متر على الطبيعة يمثلها ٠,٥ سم على الخريطة

٢ متر على الطبيعة يمثلها ١ سم على الخريطة

$$\text{عدد الأقسام} = \frac{٢}{٠,١} = ٢٠ \text{ قسم}$$



إذا أردنا توقيع خط قسنا طوله فى الطبيعة وليكن ٦,٩٠ مترا على الخريطة فأننا نفتح البرجل بطول المقياس كله (أى ٦ مترا) ويبقى ٠,٩٠ مترا هو طول الجزء هـ و.

٢-٣- إيجاد الطول الحقيقى لخط مرسوم على الخريطة:

إذا قسنا خطاً من الخريطة وأردنا معرفة ما يقابله على الطبيعة فيمكن بيان ذلك من المثال التالى:

مثال: أرسم مقياساً شبكياً ١ : ٢٠٠٠ دقته قصبة واحدة. بين كيف تحدد طول خط (س ص) فى الطبيعة إذا كان هذا الخط (س ص) بالرسم هو الذى يمثله فى الخريطة.

الحل:

١ قصبة على الخريطة تقابل ٢٠٠٠ قصبة فى الطبيعة

٣,٥٥سم تقابل ٢٠ قصبة فى الطبيعة

١,٧٧٥سم تقابل ١٠ قصبة فى الطبيعة

وقد حددنا ١٠ الآن لأن الجزء الفرعى

= دقة المقياس × عدد الأقسام الرأسية

= ٢ × ١٠ = ١٠ قصبة

نأخذ القسم الرأسى = ٢٠ قصبة

عدد الأقسام الفرعية = $\frac{٢٠}{١٠}$ = ٢

يرسم المقياس الشبكى بالطريقة السابقة، ولتحديد طول س ص نتبع الخطوات التالية:

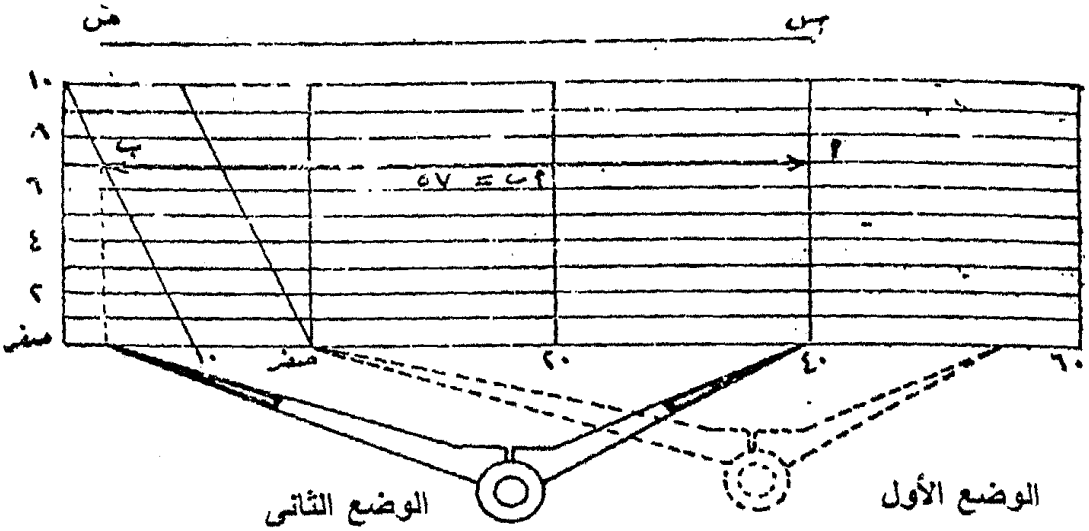
١- نفتح الفرجار بطول س ص (وإذا كان أكبر من طول المقياس كله فتقسم الى أكثر من جزء)

٢- نضع سن الفرجار الأيسر على صفر التدريج فى المقياس مع وضع السن الأيمن على حافة المقياس.

٣- نزحزح السن الأيسر حتى يقع السن الأيمن على طرف أول قسم رئيسى كما هو مبين فى الوضع الثانى للفرجار.

٤- نحرك طرفى الفرجار الى أعلى بشرط أن يظل الطرف الأيمن على الخط الرأسى أما الطرف الأيسر فيظل مع السن دائماً على خط أفقى واحد الى أن يقطع السن الأيسر خطاً مائلاً عند نقطة وبذلك يكون سنا الفرجار قد أخذا وضعاً يحصران فيه المسافة المبينة أ ب ويكون طول الخط س ص على الطبيعة

= ٢ × ٢٠ + ١ × ١٠ + ٧ = ٥٧ قصبة



٢ – ٤ – العلاقة بين خطوط الخريطة وما يقابلها فى الطبيعة:

قد يحدث أحياناً أن توجد خط أو مساحة معينة من خريطة بمقياس رسم يختلف عن مقياس رسم الخريطة التى رسمت به. فإذا رمزنا لمقياس الرسم المرسوم به الخريطة م١ والمقياس المطلوب م٢.

فيكون الطول المطلوب = الطول المرسوم × $\frac{م١}{م٢}$

المساحة المطلوبة = المساحة المرسومة × $(\frac{م١}{م٢})^{٢}$

مثال١: رسم خط بمقياس ١ : ٢٥٠٠ ولكن عند قياسه قدر طوله بواسطة مقياس ١: ٢٠٠٠ فوجد أن طوله هو ١٠٠متر فما هو طوله الحقيقى؟

الحل: الطول الحقيقى = الطول المقاس × $\frac{م١}{م٢}$

$$= ١٠٠ \times \frac{١ \times ٢٥٠٠}{١ \times ٢٠٠٠} = ١٢٥ \text{مترا}$$

مثال٢: رسمت قطعة أرض على خريطة بمقياس ١ : ٢٥٠٠ وحسبت مساحتها بأعتبار أن مقياس الرسم هو ١ : ١٠٠٠ فكانت ٢٥ هكتار فما هى المساحة الحقيقية لها؟

الحل: المساحة الحقيقية = المساحة المقاسة × $(\frac{م١}{م٢})^{٢}$

$$= ٢٥ (\frac{١ \times ٢٥٠٠}{١ \times ١٠٠٠})^{٢} = ١٥٦,٢٥ \text{ هكتار}$$