

1- علم المساحة

علم المساحة (Surveying) من أقدم العلوم الهندسية التي عرفها الإنسان، وهي علم أو فن يدرس في الطرق المختلفة لتمثيل سطح الأرض وما تحتوية من معالم طبيعية كالجبال والبحار أو معالم صناعية كالطرق والجسور والمباني وغيرها. حيث يكون التمثيل في هيئة خرائط تقليدية أو رقمية. سواء كان ذلك بأخذ معالم من الأرض وتوقيعها على الخريطة أو بتوقيعها من الخريطة على الأرض. وذلك من خلال اخذ القياسات المطلوبة ومن ثم اجراء الحسابات اللازمة لتحويل تلك القياسات الى معلومات نهائية رقمية (مثل الاحداثيات الأفقية) أو ترسيمية (مثل الخارطة الطبوغرافية). إن أي عمل مساحي يتضمن ثلاث مراحل أساسية:

1- أخذ القياسات.

2- إجراء الحسابات.

3- تمثيل المعلومات النهائية بشكل رقمي أو ترسمي.

تستعمل مع علم المساحة بعض العلوم الأخرى كالهندسة وعلم المثلثات وتحليل الانحدار والفيزياء والقياسات الهندسية ولغات البرمجة والقانون، كذلك تستعمل عدد من العدد والأجهزة المساعدة في العمل المساحي، مثل شريط القياس بأنواعه المختلفة (القماش أو الجلد أو الحديد) وجهاز التسوية (الميزان) (Level) والمسطرة الخاصة به، الشكل رقم (1-1) وجهاز المزواة (Theodolite)، الشكل رقم (2-1) وجهاز المحطة المتكاملة (Total Station)، الشكل رقم (3-1) والشواخص والأوتاد والعاكسات وأجهزة الراديو ونظام تحديد المواقع العالمي (GPS)، الشكل رقم (4-1).



الشكل (1-1): جهاز التسوية (الميزان) (Level) مع ملحقاته.



الشكل (1-2): جهاز المزوات (Theodolite) العادي، وجهاز المزوات الرقمي.



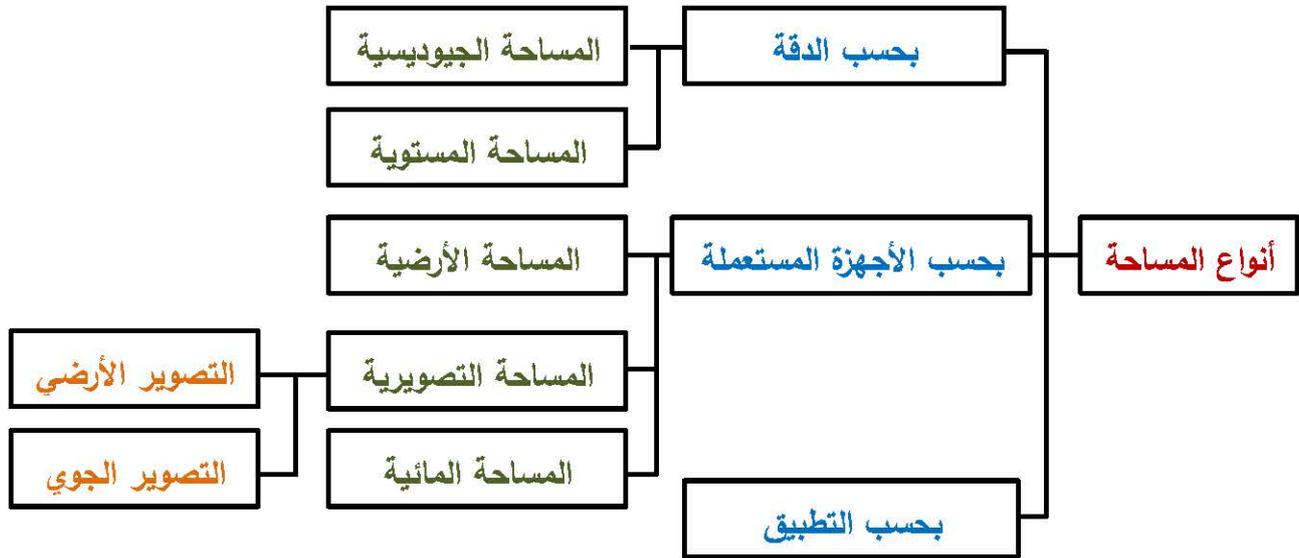
الشكل (1-4): جهاز تحديد المواقع العالمي (GPS).



الشكل (1-3): جهاز المحطة المتكاملة (Total Station).

1-1 أقسام المساحة

تقسم المساحة إلى ثلاثة أنواع رئيسية وكل نوع يقسم إلى أقسام، كما مبين في المخطط أدناه:

**1- بحسب الدقة:**

أ- المساحة الجيوديسية (Geodetic Surveying): يعتبر سطح الأرض على أساس انه سطح كروي في هذا النوع من المساحة، أي انه يأخذ تكور الأرض بنظر الاعتبار، لذلك تعتبر المساحة الجيوديسية من أدق أنواع المساحة وتستعمل للمساحات الكبيرة.

ب- المساحة المستوية (Plane Surveying): يعتبر سطح الأرض على أساس انه سطح مستوي في هذا النوع من المساحة، أي أنه يهمل تكور الأرض في حالة تحديد المواقع الأفقية، أما في حالة تحديد ارتفاعات النقاط فان تكور الأرض يأخذ بنظر الاعتبار في المساحة المستوية لكون تأثير التكور يكون ملموس في حالة إحساب ارتفاعات النقاط، وتستعمل للمساحات الصغيرة.

إن الفرق في المسافة الأفقية بين نقطتين المحسوبة في المساحة الجيوديسية والمسافة الأفقية بين نفس النقطتين المحسوبة في المساحة المستوية يكون صغير جداً، حيث إن تأثير التكور في تحديد المواقع الأفقية يكون غير ملموس، خصوصاً للمسافات الصغيرة، وعليه تستخدم المساحة المستوية في معظم تطبيقات المساحة.

يتم التعامل مع أعمال المسح التي تغطي مساحة تصل إلى أقل من 100 ميل مربع (260 كيلو متر مربع) على أنها مستوية (مسح مستو) أما المساحات التي تزيد عن 100 ميل مربع يتم التعامل معها على أنها جيوديسية (مسح جيوديسي).

وتشمل المساحة المستوية:

- المساحة الطبوغرافية (Topographic Surveying): الغرض منها رسم الخرائط التي تمثل تفاصيل الإنخفاضات والإرتفاعات الأرضية في المنطقة على شكل خطوط كونتور (Contour Lines).
- المساحة التفصيلية (Cadastral Surveying): الغرض منها إنشاء خرائط تبين تفاصيل حدود الملكيات العامة والخاصة سواء كانت زراعية أو مباني أو غيرها.

2- بحسب الأجهزة المستعملة:

أ- المساحة الأرضية (Land Surveying): تستعمل في هذا النوع من المساحة أجهزة المسح الأرضية التقليدية بما في ذلك شريط القياس وجهاز التسوية وجهاز الثيودوليت وغيرها من أجهزة المسح الأرضي المتطورة.

ب- المساحة التصويرية (Photogrammetry): تستعمل الكاميرات بأنواعها في هذا النوع من المساحة لغرض الحصول على المعلومات الحقلية المطلوبة لأعمال المسح بدلاً من إستعمال أجهزة المسح الأرضية التقليدية. وتصنف إلى نوعين هما المسح التصويري الأرضي للمناطق الصغيرة والمحدودة والمسح التصويري الجوي للمناطق الواسعة الممتدة لمسافات شاسعة بالطائرات والأقمار الصناعية.

ت- المساحة المائية (Water Surveying): وهي المساحة التي تهتم بأعمال المسح التي تتم في المياه أو قرب الموانئ والشواطئ البحرية. وتساعد في إنتاج الخرائط المائية.

3- بحسب التطبيق:

تطبق المساحة في الوقت الراهن نتيجة للتطور الحاصل في المجالات العلمية والعملية في التخصصات المختلفة، بما في ذلك تطبيق المساحة في المجال الطبي والمشاريع الهندسية وفي الصناعة والري والزراعة والآثار والمساحة الطبوغرافية والكادستراية وغيرها.

2-1 المبادئ الأساسية للمساحة

من المبادئ الأساسية للمساحة:

أ- العمل من الأكبر الى الجزء وذلك لتقليل تأثير الأخطاء في أعمال المساحة الى الحد المسموح بها في مسح التفاصيل.

ب- الإقتصاد في الدقة حيث تتناسب كلفة العمل طردياً مع زيادة الدقة، لذا يجب إجراء العمل المساحي بحسب الدقة المطلوبة في مواصفات العمل.

ت-التجانس في دقة الأجهزة المستعملة لنفس العمل.

ث-تدقيق صحة القراءات والحسابات المحصل عليها من خلال إجراء التكرار في أخذ القياسات أكثر من مرة واحدة.

1-3 أهمية المساحة في العمل الآثري

علم المساحة من العلوم المهمة المستخدمة في العمل الآثري، حيث تفيد كثيراً في تسجيل المعلومات الضرورية في مراحل الدراسة المختلفة لأي موقع أثري بدءاً من مرحلة تحديد الموقع ووضع وصف لهذا الموقع بإستعمال الوسائل والطرق المختلفة وتسجيل المكتشفات من خلال وضع مخططات للمكتشفات المعمارية وأماكن تواجد اللقى الأثرية ونوع الدليل الآثري الشاخص على سطحه، ورسم خريطة يحدد عليها إتجاه الشمال والإحداثيات ومكان الموقع الأثري المستكشف بالنسبة لمحيطه الجغرافي وما فيه من مدن أو مظاهر طبيعية أخرى. حيث يقوم الآثريون بتقسيم السطح إلى مربعات صغيرة ودراسة كل مربع على حدة وبعد ذلك يسجلون على الخريطة المواضع التي وجدت فيها القطع الأثرية الموجودة على سطح الموقع الأثري التي تساعد في البحث بشكل منهجي، لأن الآثار يُمكن أن توجد تحت سطح الأرض أو فوق الأرض أو تحت سطح الماء.

2- الخرائط التي يجب على الآثري معرفتها

لقد كانت لفظة خريطة معروفة عند العرب منذ القدم، وكانت لها عدة معاني مثل كيس، حقيبة...ومع ذلك لم تستعمل كتعبير عن الخرائط بمفهومها الحالي. وكان الرحالة والجغرافيون العرب يطلقون عليها مصطلح الصورة (Carte) أو المصور الجغرافي أو لوحة الترسيم بدلاً من الخريطة، وفي زمن محمد علي تم تعريب كلمة كارت المأخوذة من الفرنسية الى لفظة خريطة. تعرف الخريطة بأنها عبارة عن صورة مصغرة لسطح الأرض بكامل تفاصيله وظواهره الطبيعية والبشرية وفق رموز وإصطلاحات وبمقاييس رسم مضبوطة. و تنتوع الخرائط الى عدة انواع وكل واحدة تختلف عن الأخرى في ما تحتويه من تفاصيل عن سطح الأرض، حيث يحدد الهدف والغرض الذي ستستعمل فيه الخريطة حتى يتم التركيز على إبراز المظاهر التي يجب أن تظهر فيها.

يحتاج المسح الآثري إلى مجموعة من الوسائل والمعدات لغرض إنجاز العمل، تأتي في مقدمتها الخرائط على اختلاف أنواعها، ومن أهمها:

1- الخرائط الجغرافية: وهي ذات أهمية كبرى في تعيين الأماكن المراد العمل عليها، وتكون بمقياس رسم مناسب لمعرفة تفاصيل وأبعاد المنطقة المحيطة بموقع العمل من مدن وطرق المواصلات والمسالك ومجري المياه

وغيرها من الظواهر الطبيعية والمسافات التي تبعد بها عن الموقع.

2- الخرائط الطبوغرافية والجيولوجية: فهذه الخرائط تتعرف البعثة على طبيعة وتضاريس المنطقة، جبلية أو سهلية مرتفعة أو منخفضة ويساعد هذا في تنظيم عملية المسح وتسهيلها. كذلك تعتبر عاملاً مساعداً على إظهار التغيرات الجيولوجية في منطقة المسح الأثري.

3- الصور الجوية: وهي من الوسائل الهامة التي تستعمل في المسح الأثري، حيث إنها تساعد على إكتشاف الظواهر الأثرية التي لا يسهل إكتشافها من خلال المسح الأرضي. كما تفيد الصور الجوية في أنها تظهر الكثير من المواقع المطمورة تحت الأرض، ويجب أن تكون ذات مقياس مناسب.

1-2 تفسير الخريطة الطبوغرافية

ترسم الخرائط وفق مقياس رسم محدد و لها رموز وإصطلاحات يجب على قارئ الخريطة أن يعرف معانيها، وأن هناك طرق وعمليات حسابية لتحديد المسافات والمساحات بين النقط التي يرغب تعيينها. حيث تتضمن الخريطة الطبوغرافية في حواشيتها على عدة معطيات أساسية لفهم الخريطة، فهي تضم إسمها ورقمها التسلسلي وموضعها بالنسبة للخرائط التي حولها واتجاه الشمال ومقياسها عددياً كان أو خطياً ومفتاحها (مفتاح الخريطة)، فالمفتاح يضم معاني وشروحات الرموز المصطلحية التي ترمز لظواهر معينة على الخريطة، الشكل رقم (1-5).

وهذه الرموز المصطلحية الطبوغرافية منها ما تكون بحسب مقياس الخريطة مثل الرموز المستعملة لتمثيل التفاصيل الأرضية ذات القياسات الكبيرة والتي يمكن قياسها على الخريطة، مثل غابة أو مدينة أو قرية. ومنها ما تكون غير خاضعة لمقياس الخريطة تستعمل كرمز للأشياء الصغيرة التي لا يمكن تمثيلها بحسب مقياس الخريطة مثل بئر أو شجرة منعزلة وكذلك الأودية والطرق إذا كان طولها حسب مقياس الرسم فإن عرضها خارج عن المقياس. وفي بعض الأحيان تستخدم رموز إصطلاحية تفسيرية تفسر خاصية من خواص تفاصيل الأرض، ككلمات مختصرة لأسماء المدن.

وتتضمن الخرائط الطبوغرافية أرقام على إطارها الخارجي على مسافات متساوية أفقياً وعمودياً تقابلها خطوط متقاطعة مع بعضها مكونة مربعات تقسم الخريطة تمثل الإحداثيات الأفقية والعمودية للخريطة، كذلك مجموعة من الألوان يمثل كل واحد منها تفصيل من خصائص سطح الأرض وهي كما يلي:

- الأسود: يمثل المظاهر التي إستحدثها الإنسان من مساكن وجسور وسكك حديدية وغيرها.
- الأحمر: يستعمل لتمثيل الطرق الرئيسية والمجمعات السكنية في المدن والقرى الهامة.

3-1 أنواع مقاييس رسم الخرائط

هناك عدة أنواع من مقاييس الرسم، منها:

أولاً- مقياس رسم عددي (Numerical Scale): ويكون على ثلاثة أشكال، هي:

أ- مقياس الرسم الكتابي المباشر (Direct Statement Scale): وهو من أبسط أنواع مقاييس الرسم، حيث تتم كتابة المسافة على الخريطة وما يقابلها من مسافة على الأرض وبأي وحدة قياس للمسافة. مثلاً على ذلك، سنتمتر لكل كيلومتر، أو إنج لكل ميل، أو سنتمتر لكل ألف كيلومتر، وهكذا. أي انه إذا كانت المسافة المقاسة بين مدينتين هي ثمانية سنتمترات على خريطة وكان مقياس الرسم للخريطة هو سنتمتر واحد لكل خمسون كيلومتر مثلاً، فإن المسافة الحقيقية على الطبيعة هي: $8 \times 50 = 400$ كيلومتر.

ومن مميزات هذا المقياس أنه يشير وبشكل واضح ومباشر إلى المسافة بين نقطتين على الخريطة وما يقابلها من مسافة حقيقية على الطبيعة. غالباً ما يستخدم هذا المقياس في الخرائط كبيرة المقياس، ولا سيما الخرائط الطبوغرافية.

ب- مقياس الكسر البياني الممثل (Representative Fraction Scale): يكتب هذا المقياس على شكل كسر بياني ويكون بنفس وحدة القياس، حيث يكون البسط دائماً (1) على الخريطة والمقام ما يقابله على الأرض. مثلاً لوضع مقياس رسم يعادل 1 كيلومتر على الأرض وهو مساوٍ لـ 100000 سنتيمتر يكتب بصيغة الكسر البياني $(\frac{1}{100000})$ ، أي أن السنتمتر الواحد على الخريطة يساوي مائة ألف سنتيمتر أو كيلو متر واحد على الأرض. ومن السهل استخدام النظام المتري في هذا المقياس وذلك لأن البسط سيكون واحداً صحيحاً وسيكون المقام بالعشرات أو المئات أو الألوف أو مئات الألوف أو الملايين.

ت- المقياس النسبي (Proportional Scale): يتم التعبير عن هذا المقياس في شكل نسبة بين الرقم (1) الذي يمثل البعد على الخريطة والرقم الاخر الذي يكون بالمئات أو الملايين والذي يمثل البعد الحقيقي على سطح الأرض. فمثلاً المقياس النسبي (1 : 500000) يبين أن كل سنتيمتر واحد على الخريطة يعادل خمسمئة ألف سنتيمتر على الطبيعة (خمسة كيلومتر).

ويمكن القيام بعملية التحويل بسهولة من المقياس الكتابي إلى المقياس الكسري أو النسبي وبالعكس. فإذا كان المقياس الكتابي لخريطة ما هو سنتمتر واحد لكل ثلاثين ألف، فإنه يمكن كتابته بحسب مقياس الكسر البياني كالآتي: $(\frac{1}{30000})$ وبحسب المقياس النسبي كالآتي: (1 : 30000). وإذا كان مقياس

الرسم النسبي لخريطة ما هو (1 : 500000) فإنه يكتب حسب مقياس الكسر البياني كالآتي:
(500000/1)، في حين يكتب حسب مقياس الرسم الكتابي كالآتي: سنتمتر لكل خمسمائة ألف سنتيمتر
أو سنتمتر لكل خمسة كيلومتر.

ثانياً- مقياس الرسم التخطيطي (Graphic or Rod Scale): استخدمت المقاييس التخطيطية لغرض عدم إجراء العمليات الحسابية المطولة اللازمة لتحويل المسافات الموجودة على الخريطة إلى ما يعادلها على الطبيعة عند استخدام المقاييس العديدة المختلفة، حيث أصبح بالإمكان الحصول على المسافات الواقعية مباشرة من واقع مقياس رسم الخريطة. وتشمل المقاييس التخطيطية عدة مقاييس رسم فرعية مثل:

أ- المقياس الخطي (Scale Line): وهو عبارة عن خط مستقيم أو خطين أو ثلاثة خطوط متوازية ومتساوية في الطول مرسوم في أسفل كل خريطة، مقسم إلى أجزاء متساوية تمثل الوحدات القياسية بأي وحدة قياس طول ويكتب بجوار كل قسم منها المسافة الحقيقية على سطح الأرض، الشكل رقم (1-3).

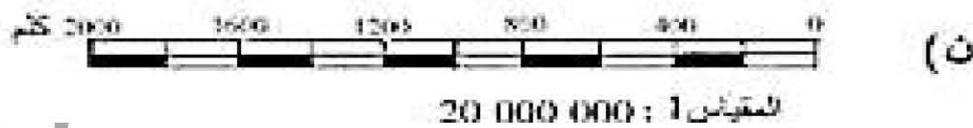
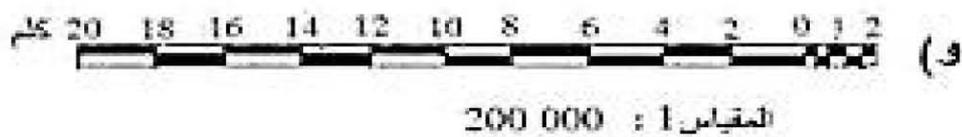
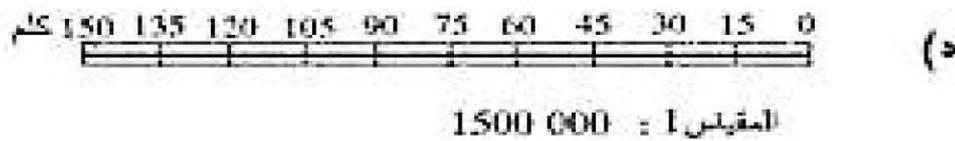
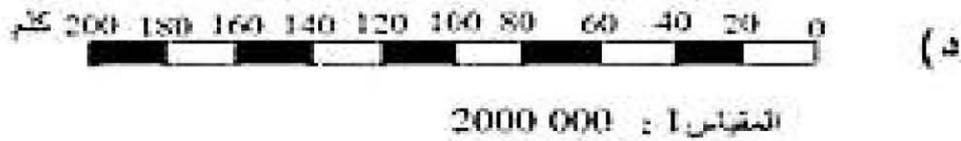
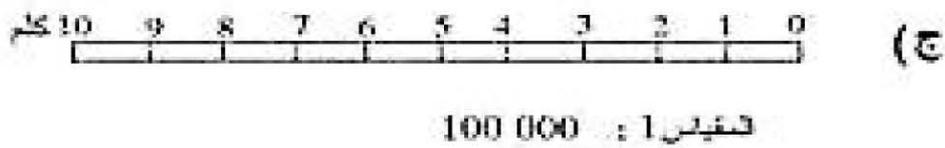
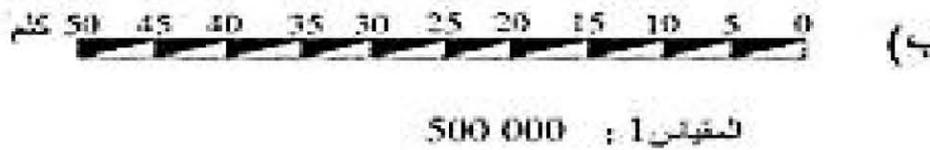
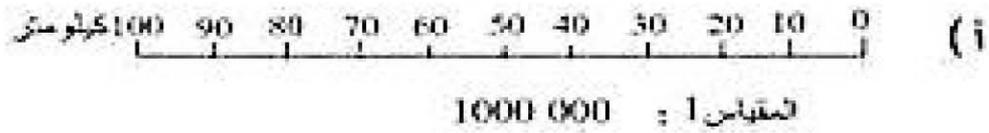
وهو من أكثر المقاييس فائدة وصلاحية في رسم الخرائط، وذلك لسهولة قياس المسافات من الخرائط بصورة مباشرة بواسطته، وكذلك عدم تأثره في حالة تكبير أو تصغير الخرائط لأن المقياس نفسه يكبر أو يصغر بنفس نسبة تكبير أو تصغير الخرائط. أي أن المقياس الخطي يمثل مسطرة مطبوعة على الخريطة يتم عن طريقها قياس المسافة الأرضية الواقعية من الخريطة.

ب- المقياس المقارن (Comparative Scale): نظراً لشيوع النظام المتري الفرنسي والنظام الميلي الإنجليزي في مجال مقاييس رسم الخرائط، صار من الضروري رسم مقياس رسم واحد على كل خريطة يجمع النظامين الفرنسي والإنجليزي في آن واحد، لتكون الاستفادة أكبر لمن يقرأ الخريطة في معظم دول العالم.

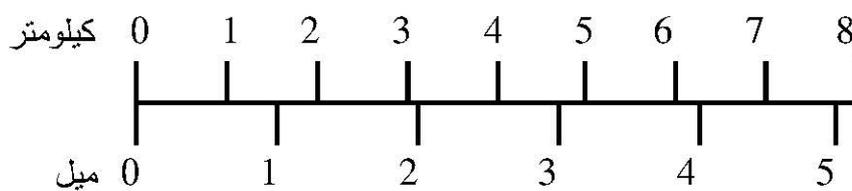
ويرسم هذا المقياس على الخريطة كمقياس خطي بحيث يقسم أحدهما إلى وحدات كيلومتر ويقسم الآخر إلى الأميال، مثلاً خريطة مقياس رسمها (1/ 100000) والمطلوب رسم مقياسها المقارن بحيث يقرأ بالكيلومتر والميل.

المقياس الكسري يعني أن (1) سنتيمتر على الخريطة يمثل 100000 سنتيمتر على الطبيعة، إذن (1) سنتيمتر = 1 كيلومتر. كذلك كل (1) إنج على الخريطة = 100000 إنج على الطبيعة وبما أن الميل = 63360 إنج، إذن (1) إنج على الخريطة تمثل $63360 \div 100000 = 1.58$ ميل على الأرض. وبفرض أن (س) إنج على الخريطة = 1 ميل على الأرض، إذن $س \div 1 \times 1 = 1.58$

0.63 إنج. ومن ثم نرسم المقياس المقارن على شكل مقياس خطي (بحيث كل سنتيمتر يساوي كيلومتر واحد في جهة وكل 0.63 إنج يعادل ميل واحد في الجهة الأخرى) وكما مبين في الشكل رقم (2-3).



الشكل (1-3): نماذج من المقاييس الخطية.



الشكل (2-3): المقياس المقارن.

مثال 1: حول المقياس الكتابي سنتمتر = عشرة كيلومتر الى المقياس الكسري والنسبي.

الحل:

$$1 \text{ كم} = \frac{1000 \text{ م}}{1 \text{ كم}} \times \frac{100 \text{ سم}}{1 \text{ م}} = \frac{100000 \text{ سم}}{1 \text{ كم}}$$

$$\text{إذن } 10 \text{ كم} \times 100000 \text{ سم / كم} = 1000000$$

إذن الكسر البياني هو $1000000 / 1$.

أما الكسر النسبي هو $1 : 1000000$.

مثال 2: خارطة مقياسها $1 / 800000$ المطلوب رسم مقياس خطي يقيس بالكيلوميتز.

الحل:

$$1 \text{ سم على الخارطة} = 800000 \text{ سم على الأرض}$$

$$\text{بما إن } 1 \text{ كم} = \frac{1000 \text{ م}}{1 \text{ كم}} \times \frac{100 \text{ سم}}{1 \text{ م}} = \frac{100000 \text{ سم}}{1 \text{ كم}}$$

$$\text{إذن } 1 \text{ سم} = 800000 \div 100000 = 8 \text{ كم}$$



مثال 3: إذا كان البعد بين مدينتين على الخريطة التي مقياسها $(1 / 1000000)$ هو (6 سم) والبعد بين نفس

المدينتين لخريطة أخرى مجهولة المقياس هو (10 سم) ، جد مقياس الرسم للخريطة المجهولة المقياس.

الحل:

$$\text{المقياس المجهول} = \text{طول البعد على الخريطة المعلوم} \times \text{مقام كسرها البياني} / \text{طول البعد على الخريطة المجهولة المقياس}$$

$$\text{المقياس المجهول} = 6 / 1000000 \times 10 = 600000$$

$$\text{إذن مقياس الرسم هو } 1 / 600000$$

4- وحدات القياس

1- وحدات الطول: تستخدم الوحدات الطولية في قياس الأبعاد والمساحات والحجوم، وهي على نظامين:
أ- الإنكليزي، وحدة القياس الأساسية فيه (الياردة).

الياردة	=	3	أقدام
القدم	=	12	إنج
الميل	=	5280	قدم
الأيكرا	=	43560	قدم مربع
الميل المربع	=	640	أيكرا

ب- المتري (الدولي)، وحدة القياس الأساسية فيه (المتر).

أجزاء المتر	مضاعفات المتر
ديسيمتر = 10^{-1} متر	ديكامتر = 10 متر
سنتيمتر = 10^{-2} متر	هكتومتر = 10^2 متر
مليمتر = 10^{-3} متر	كيلومتر = 10^3 متر
مايكرومتر = 10^{-6} متر	ميكامتر = 10^6 متر
نانومتر = 10^{-9} متر	سيكامتر = 10^9 متر
بيكومتر = 10^{-12} متر	تيرامتر = 10^{12} متر

تقاس المساحات بالوحدات المترية المربعة كما يلي:

الأولك	=	100	متر مربع
الدونم	=	25	أولك
الهكتار	=	4	دونم
الكيلومتر المربع	=	400	دونم
	=	1000000	متر مربع
	=	2500	متر مربع
	=	10000	متر مربع

تقاس الحجوم بالوحدات المترية المكعبة مثل المتر المكعب والديسيمتر المكعب ويساوي (لتر) والسنتيمتر المكعب

ويساوي (الميلتر).

للتحويل من النظام الإنكليزي للوحدات إلى النظام المترى أو بالعكس، يمكن إستخدام العلاقات التالية:

الإنج	=	2.54	سنتمتر
القدم	=	30.48	سنتمتر
المتر	=	3.2808	قدم
المتر	=	39.37	إنج
الكيلومتر	=	0.62137	ميل

2- وحدات الزاوية: توجد ثلاثة أنظمة للزاوية هي:

أ- النظام الستيني (Sexagesimal System): تقسم الدائرة فيه من نقطة مركزها إلى 360 قسم يسمى الدرجة ($^{\circ}$) وكل درجة تقسم إلى 60 دقيقة ($'$) وكل دقيقة تقسم إلى 60 ثانية ($''$)، وتكتب الزاوية كما يلي $(0^{\circ} 0' 0'')$.

ب- النظام المئوي (Centesimal System): تقسم الدائرة فيه من نقطة مركزها إلى 400 قسم يسمى الدرجة المئوية أو الكراد (grad) (g) وكل كراد يقسم إلى 100 سنتي كراد (c) وكل سنتي كراد يقسم إلى 100 سنتي سنتي كراد (cc)، وتكتب الزاوية كما يلي $(0^g 0^c 0^{cc})$.

ت- النظام نصف القطري (Radians System) تقسم الدائرة فيه إلى 2π (2×3.14159265) من الزوايا النصف قطرية.

للتحويل من نظام إلى آخر إستعمل العلاقات التالية:

$$400^g = 360^{\circ} = 2\pi \text{ radians}$$

$$1^g = 0.9^{\circ}$$

$$1^{\circ} = 0^{\circ} 0' 32.4''$$

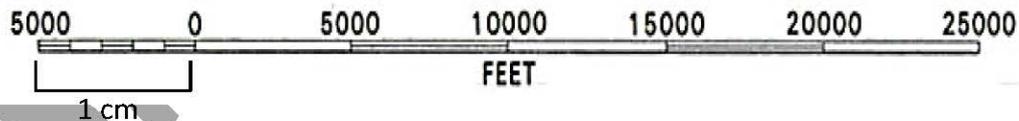
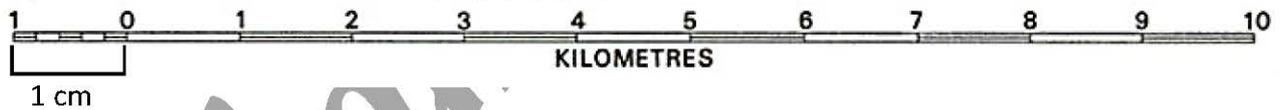
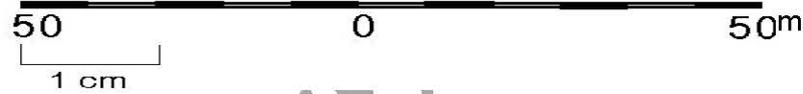
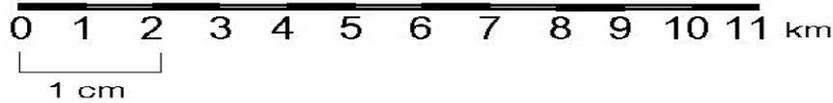
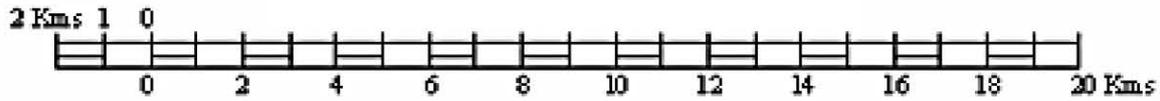
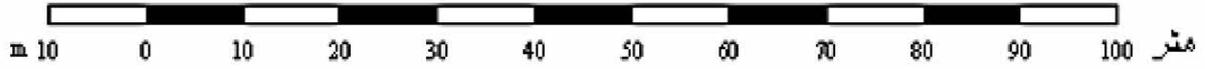
$$1^{cc} = 0^{\circ} 0' 0.324''$$

$$1 \text{ rad.} = 57.295778^{\circ} = 57^{\circ} 17' 44.8''$$

$$1^{\circ} = 0.01745329 \text{ rad.}$$

$$1^g = 0.01570796 \text{ rad.}$$

تمرين 1: حول كل من المقاييس الخطية المبينة في الشكل إلى مقاييس بيانية ونسبية.



تمرين 2: إذا كان البعد بين مدينتين على الخريطة التي مقياسها (1/50000) هو (5 سم) والبعد بين نفس المدينتين لخريطة أخرى مجهولة المقياس هو (25 سم)، جد مقياس الرسم للخريطة المجهولة المقياس.