قسم الهندسة الزراعية
المساحة والمنشآت الزراعية
محاضرة 1+2
د.م. بوعافية رضا عزي

الفصل الأول

مبادئ عامة

1.1 تعريف علم المساحة:

المساحة هي العلم الذي يسمح بتمثيل منطقة من سطح الأرض على مستو بكافة التفاصيل الموجودة فيها من تفاصيل طبيعية كالأنهار والبحيرات والغابات والتضاريس ومن تفاصيل اصطناعية كالعقارات والمنشآت الصناعية والطرق...الخ.

ومن ثم تجسيد هذه التفاصيل على خريطة معينة بحسب الغرض من الدراسة. وذلك من خلال قياس المسافات الأفقية والرأسية بين النقاط وقياس الزوايا الأفقية والرأسية بين الخطوط والنقاط وكذلك تعيين اتجاهات الخطوط وتوضع النقاط من خلال أخذ القياسات المطلوبة ومن ثم إجراء الحسابات اللازمة لتحويل تلك القياسات إلى معلومات نهائية رقمية مثل (الإحداثيات الأفقية) أو ترسيميه مثل (الخارطة الطبوغرافية).

فمن خلال علم المساحة نستطيع أن نحدد مواقع الأشياء (الطبيعية منها والمدنية) بالنسبة إلى بعضها لبعض أو بالنسبة إلى مرجع هندسي أو جغرافي معين، وكذلك يمكن بواسطة علم المساحة التعرف على ارتفاعات المواقع المختلفة بالنسبة إلى بعضها لبعض أو بالنسبة إلى مرجع أفقي ثابت. ولذلك يُعد علم المساحة من العلوم التي يحتاج إليها كثير من المهندسين وعلماء الجيولوجيا والجغرافيا والزراعة وتخطيط المدن. لأن الهدف الأساسي من العمل المساحي هو إنشاء الخرائط ورسمها والتي بواسطتها يمكن تحديد مواقع الأعمال الهندسية وتخطيطها وإنشائها ومن أهمها الجسور والسدود والطرق والمطارات وغيرها.

تعتمد الأعمال المساحية في رسم الخرائط والمخططات على القياسات الحقلية (قياسات أفقية وقياسات ارتفاعيه) بالاستناد إلى نقاط جيوديزية على سطح الأرض منسوبة إلى جملة إحداثيات محددة أو سطح مقارنة محدد. يتم إجراء هذه القياسات باستخدام الأجهزة المساحية المختلفة التقليدية أو الحديثة. ومن ثم يتم الانتقال إلى الأعمال المكتبية التي تتم فيها معالجة نتائج القياسات الحقلية بواسطة البرامج المساحية المختلفة ومن ثم الانتقال إلى رسم المخطط أو الخريطة المطلوبة.

2.1 اقسام المساحة:

تصنف المساحة باتباع أحد المعيارين الآتيين:

1- حسب الطريقة المتبعة في أخذ القياسات أي حسب طرق تنفيذ أعمال المساحة

2- حسب الغرض الذي تقام من أجله أعمال المسح

1.2.1 تصنيف المساحة حسب طرق تنفيذها.

وتقسم إلى:

أ- المساحة الحقلية:

تتم فيها أعمال القياس على سطح الأرض وتؤخذ القياسات من السطح مباشرة وتقسم بشكل رئيس إلى مساحة جيوديزية ومساحة مستوية:

- **المساحة الجيوديزية:**

الجيوديزيا كلمة يونانية الأصل تعني العلم الذي يبحث في دراسة شكل الأرض الحقيقي ومساحة أجزائها.

وتُعد المساحة الجيوديزية حالياً أحد العلوم الحديثة التي تفيدنا في كثير من الموضوعات الخاصة بدراسة شكل الأرض بواسطة القياسات المباشرة والموضوعات التي تتصل بدراسة القشرة الأرضية وحركة الأجرام السماوية.

إن الغرض الرئيس للمساحة الجيوديزية هو تثبيت نقاط بإحداثيات ثابتة على سطح الأرض بدقة عالية جداً تُعد هذه النقاط أساساً لربط جميع الاعمال المساحية الأخرى سواء كانت طبوغرافية أو تفصيلية، وتبحث المساحة الجيوديزية في مواضيع رئيسة مثل:

1. اختيار نقاط المثلثات وتحديدها بدقة عالية على الخرائط لتكون أساساً للعمل المساحي الذي يتم وفق مختلق طرق المسح الآخرى.
2. الرصد الفلكي لتحديد خطوط الطول والعرض للنقاط.
3. رسم الخرائط بأقل تشوه ممكن.
4. دراسة المد والجزر وقاع البحر لتعيين مستوى المقارنة في أعمال التسوية، وفي عمل الخرائط الملاحية.

وتختص الجيوديزيا بشكل أساسي بتحديد شكل وحجم الأرض وعمل الربط اللازم بين الكتل الأرضية التي تفصل بينها مساحات مائية شاسعة وتعيين إحداثيات النقاط وانحرافات الخطوط بينها عن الشمال الجغرافي وعموماً فإنها تختص بكل ما يتعلق بهندسة الكرة الأرضية وكذلك تقوم

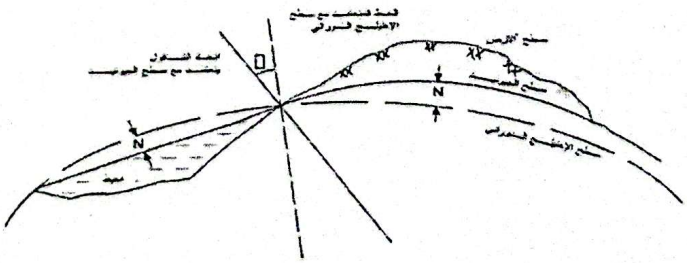
الجيوديزيا الهندسية بتعيين إحداثيات نقط الربط بين القارات والجزر المنفصلة على سطح الأرض وتستخدم في ذلك وسائل كثيرة (بصرية والكترونية) كما تستعمل الأرصاد الفلكية لعمل هذا الربط ، كما يتم استخدام الأقمار الصناعية في تحديد شكل الأرض هذه الأيام.

شكل الأرض:

إن السطح الفيزيائي للأرض غير مستو وتغطي المياه 71% منه وتتكون اليابسة من جبال وهضاب ووديان تؤلف بمجملها تضاريس سطح الأرض.

من أجل حل المسائل العلمية والعملية يعوض عن سطح الأرض بسطح مساعد قريب من السطح الحقيقي للأرض هذا السطح يمس سطح المياه الساكنة للبحار والمحيطات المفتوحة (دون اعتبار ضاهرة المد والجزر) ويستمر على اليابسة بحيث يكون متعامداً في كل نقطة من نقاطه مع الشاقول. أطلق عليه اسم الجيوئيد أي السطح المرجعي الذي تنسب إليه الارتفاعات ويسمى أيضاً بالمستوى الوسطي للبحار.

يُعد شكل سطح الجيوئيد معقداً وغير محدد بدقة، وذلك بسبب وجود الارتفاعات والانخفاضات على سطح الأرض والتباين الكبير بينها حتى في المحيطات والبحار حيث تتفاوت الأعماق في قيعانها ولهذا فإن سطح الجيوئيد لا ينطبق على أي من السطوح النظامية التي يمكن أن نعبر عنها بتابع رياضي أي بمعنى آخر فإننا لا نستطيع إجراء الحسابات المتعلقة بمعالجة القياسات المساحية على سطح الجيوئيد. لذلك تمت الاستعاضة عنه بالإهليلج الدوراني وهو سطح قريب للجيوئيد نستطيع تعريفه بأنه السطح الهندسي الناتج عن دوران القطع الناقص حول محوره الصغير، والشكل (1-1) يمثل شكل الجيوئيد والاهليلج وسطح الأرض الطبيعية.



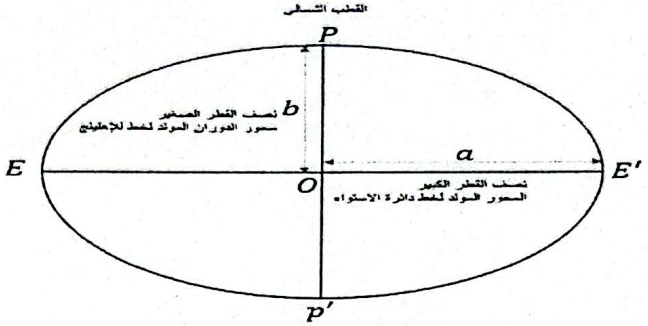
الشكل (1-1) الجيوئيد والاهليلج وسطح الأرض الطبيعية

وينطبق سطح الاهليلج الدوراني إلى حد كبير مع الجيوئيد وخاصة في المحيطات والبحار ولذلك تم الاعتماد عليه من أجل عملية معالجة نتائج الأعمال المساحية التي تنفذ على امتداد مساحات واسعة من سطح الأرض، وقد تم حساب معاملات الاهليلج الأرضي وهي:

a نصف القطر الكبير. b نصف القطر الصغير.

α عامل الانضغاط (التفلطح)، ويعطى بالعلاقة: $\alpha = \frac{a-b}{a}$ $(1-1)$

والشكل (1-2) يوضح شكل الاهليلج وأنصاف الأقطار.



الشكل (1-2) شكل الاهليلج

تم إعادة حساب هذه المعاملات أكثر من مرة مع توسيع المساحات التي تغطيها شبكات التثليث العالية الدقة لسطح الكرة الأرضية. ولهذا فإن أبعاد أنصاف أقطار الاهليلج الأرضي ومعامل الانضغاط له وضعت من قبل علماء عديدين كما هي موضحة في الجدول (1-1):

الجدول (1-1) أنصاف أقطار الإهليج الأرضي ومعامل الانضغاط له

الاهليلج المرجعي Reference ellpsiod	السنة Year	A meters	التفلطح
Everest	1830	6377304	1/300.8
Bessel	1841	6377397	1/299.2
Clarke	1866	6378206	1/295.0
Clarke	1880	6378249	1/293.5
Hayford	1910	6378388	1/297.0
Krasovski	1938	6378245	1/298.3
Fischer	1960	6378166	1/298.3
Fischer	1968	6378150	1/298.3

تم اختيار معاملات الاهليلج لمختلف الدول بحيث يقترب شكل سطح الأرض أكثر ما يمكن من السطح الفيزيائي للجيوئيد في هذه الدول وذلك بهدف إنقاص التشوهات إلى أقل ما يمكن، فمثلاً في الجمهورية العربية السورية نستخدم اهليلج كلارك.

لتسهيل عملية المقارنة والترابط بين القياسات في مختلف الدول فقد قرر الاتحاد الدولي للمساحة في مؤتمر عام 1924 في مدريد اعتماد اهليلج هايفورد (Hayford 1910) اهليلجاً عالمياً وأوصى باستخدامه بشكل خاص في البلاد التي لم تشهد قياسات مساحية دقيقة.

إن تفلطح الاهليلج الدوراني قليل وبالتالي عند إجراء القياسات المساحية على مساحة من الأرض لا تتجاوز $500\ km^2$ يجري عملياً استبدال الاهليلج بالكرة، وفي حالة المساحات الصغيرة التي لا تتجاوز $50\ km^2$ يمكن استبدال الاهليلج بمستو ولا يؤخذ انحناء الأرض بعين الاعتبار، مما سبق نجد أنه هناك أربع أشكال تقريبية للأرض هي:

1- الجيوئيد
2- الاهليلج
3- الكرة
4- المستوي

• **المساحة المستوية:**

وهي علم تحديد وقياس مواقع على سطح الأرض لبيان الحدود والمعالم الطبيعية وغير الطبيعية ثم تمثيل هذه القياسات على الخرائط واللوحات على أساس أن سطح الأرض مستوٍ في النقطة المراد رفعها وفيه تهمل كروية الأرض وهذا الإهمال لا ينتج عنه خطأ يذكر في المساحات التي لا تزيد عادة عن 250 كم عندما تكون الدقة المطلوبة ليست عالية.

ويفترض في المساحة المستوية ما يأتي:

1. أقصر خط بين نقطتين على سطح الأرض هو خط مستقيم غير مقوس.
2. زاوية التقاطع بين أي خطين مستقيمين هي زاوية مستوية وليست كروية.
3. جميع خطوط الجاذبية موازية لبعضها ومتعامدة على سطح الأرض.

وقياسات المساحة المستوية هي التي تطبق في الأعمال الإنشائية والهندسية مثل إنشاء الطرق والسكك الحديدية والمنشآت الصناعية وغيرها.

ب- المساحة الجوية:

وهي المساحة التي تتم من الجو أي من الطائرات أو من مركبات جوية أخرى ويتم فيها دراسة سطح الأرض وأخذ قياسات عليه ورسم خرائط من صور جوية.

ت- الرصد الفلكي:

ويتم إما برصد الشمس أو النجم القطبي أو بعض النجوم الأخرى ثم أيجاد زواياه وحل المثلثات الكروية ويتطلب معرفة الأرصاد والحسابات الفلكية لتحديد الزمن والمواقع على سطح الأرض.

ث- المساحة التصويرية:

وهي المساحة التي تقام اعتماداً على الصور الجوية سواءً الأرضية منها او الجوية او المأخوذة بواسطة الماسح الليزري وهي تغطي بشكل شامل التفاصيل الطبيعية والصناعية بدقة كبيرة وإنتاجية عالية.

وسيتركز اهتمامنا في هذا المقرر على المساحة المستوية وتطبيقاتها المختلفة وخاصة ما يتعلق بالأغراض الزراعية مثل إنشاء المخططات وتسوية الأراضي وتقسيمها وإقامة شبكات الري والصرف والمنشآت الزراعية.

2.2.1 تصنيف المساحة حسب أغراضها:

وتقسم إلى:

1) **المساحة الطبوغرافية:** وهي المساحة التي تقام من أجل تجميع معلومات عن سطح الأرض بغرض إعداد خرائط طبوغرافية يتم فيها تحديد إحداثيات لنقاط معلومة على سطح الأرض وتستخدم كمرجع لأعمال مساحية أخرى.

2) **المساحة التفصيلية:** وهي المساحة التي تقام من أجل رسم خرائط تفصيلية للمعالم الموجودة في الخرائط الطبوغرافية ويشمل هذا النوع من الخرائط أيجاد حدود الملكيات العامة والخاصة.

3) **المساحة المائية:** وهي المساحة التي تستخدم لتمثيل مصادر المياه من بحيرات وأنهار وقياس مناسيبها وغزارتها والتيارات المائية والمد والجزر وتستخدم في إنتاج الخرائط البحرية.

4) **المساحة الحراجية:** وهي المساحة التي تقام من أجل تمثيل المناطق الحراجية وبيان مناسيب الأجزاء المميزة فيها وامتداداتها في المناطق المختلفة.

5) **المساحة المنجمية (المناجم):** وهي المساحة التي تقام في المناجم ويتم فيها ربط المعالم الموجودة تحت الأرض بالمعالم الموجودة على سطح الأرض وتحديد مناطق الحفر والردم.

3.1 أهمية المساحة في الزراعة:

تؤدي المساحة دوراً مهماً في الأعمال الزراعية المختلفة من خلال التحديد المسبق لمواقع المنشآت والمشاريع الزراعية المراد إقامتها وإظهارها بشكل خرائط ومخططات وإجراء مختلف العمليات المساحية قبل القيام بتسوية مواقع المنشآت والأراضي الزراعية أو إقامة مشاريع الري والصرف أو إنشاء المدرجات لمنع انجراف الأراضي المنحدرة. أو تقسيم مساحات الأراضي الزراعية بهدف استثمارها بالشكل الأمثل. بالإضافة إلى استخدام الأعمال المساحية في تحديد حدود الملكيات العقارية العامة والخاصة.

يُعد استخدام التقنيات المساحية الحديثة أداة فعالة في دعم اتخاذ القرار لاقتراح الدراسات المثلى التي تساعد على توجيه استخدام وإدارة الموارد الزراعية وحمايتها بما توفره من معلومات دقيقة وواضحة وبما تقدم من اختصار للوقت والجهد. كما يتيح استخدام هذه التقنيات الجمع بين تحصيل البيانات والحصول على معلومات دقيقة عن الموقع القدرة على تحريك وتحليل كم كبير من بيانات امتداد الحيز الجغرافي وتستخدم دقة البيانات في التخطيط للمزارع ورسم خرائط للحقول، وبيان طرق السكك الحديدية وتحديد مصادر الري من بحيرات وأنهار ومعاينة التربة وإرشاد الجرارات، واستكشاف المحاصيل ورسم خرائط غلة المحصول, ومراقبة التصحر وتدهور الأراضي وخاصة باستخدام الصور الفضائية وإعداد خرائط الغابات وتحديثها وتصنيف ومراقبة التغيرات التي تطرأ عليها وإدارة المراعي ومراقبة مشاريع التشجير الحراجي.

4.1 وحدات القياس المستخدمة في المساحة:

1- وحدات قياس الأطوال:

يُعد النظام المتري وحدة القياس الأساسية للأطوال في معظم دول العالم وثمة وحدات أخرى تستخدم لقياس الأطوال منها القدم الذي يساوي 30.48cm

1m=10 dm=100cm=1000mm

1km=1000m

الإنش= 2.54 cm

2- وحدات قياس المساحات:

تشتق وحدة قياس المساحة عادة من قياس الأطوال والوحدة الأساسية له هي المتر المربع ومن مضاعفاته:

الآر=$100\ m^2$

الديكار=$1000\ m^2$ ويسمى في سورية الدونم.

الهكتار=$10000\ m^2$

السهم= $7.3\ m^2$

3- وحدات الحجوم:

يُعد المتر المكعب من أهم الوحدات المستعملة في حساب الحجوم وكميات الحفر والردم ومن مضاعفاته:

$1m^3$=1000 ليتر

1ليتر = $1000\ cm^3$

4- وحدات قياس الزوايا:

- التقدير الستيني: وفيه يقسم محيط الدائرة إلى 360 قسماً نسمي كل منها بالدرجة وكل درجة قسمت إلى 60 قسماً نسمي كل منها بالدقيقة الستينية وكل دقيقة قسمت إلى 60 قسماً، نسمي كل منها بالثانية الستينية وتكتب الزاوية وفقاً لهذا النظام بالشكل:

$30°\ 53'\ 42.7"$

- التقدير المئوي: وفيه يقسم محيط الدائرة إلى 400 قسم نسمي كل قسم بالغراد وكل غراد قسم إلى 100 قسم نسمي كل قسم بالدقيقة المئوية أو السنتيغراد، وكل سنتيغراد إلى 100 قسم نسمي كل قسم بالثانية المئوية أو السنتي سنتيغراد، وتكتب الزاوية وفقاً لهذا النظام بالشكل: $31^{gr}\ 72^{c}\ 33^{cc}$

أو بالشكل: 31.7233^{gr}

- التقدير الدائري (الراديان):

يعرف الراديان بأنه قيمة الزاوية المركزية في دائرة تحصر قوساً طوله يساوي طول نصف القطر، وعليه تكون الزاوية المقابلة لمحيط الدائرة تساوي 2π راديان

من أجل التحويل بين هذه الأنظمة المختلفة لدينا العلاقة:

$$\frac{\alpha^{\circ}}{360} = \frac{\alpha^{gr}}{400} = \frac{\hat{\alpha}}{2\pi}$$

$$\alpha^{\circ} = \rho^{\circ}.\hat{\alpha} \qquad (2-1)$$

$$\alpha^{gr} = \rho^{gr}.\hat{\alpha} \qquad (3-1)$$

إن عامل التحويل ρ يرمز إلى الراديان وقيمته تساوي: $\rho^{\circ} = 57.2958^{\circ}$

$$\rho^{gr} = 63.6620^{gr}$$

ويكتفى لتحويل زاوية معطاة بالغراد إلى راديان أن نقسمها على ρ^{gr} أما إذا كانت معطاة الراديان فإن تحويلها إلى غراد يتم بضرب الزاوية بـ ρ^{gr}، الأمر الذي ينطبق في التحويل من راديان إلى درجات باستخدام عامل التحويل ρ^{o}.

5.1 المخطط المساحي والخريطة والمقياس:

– **المخطط المساحي:** يمكننا تعريف المخطط المساحي بأنه تمثيل مصغر على سطح مستوٍ بطريقة الإسقاط بمقياس كبير لمنطقة من سطح الأرض ذات أبعاد محددة بحيث تسمح بإهمال كروية الأرض، حيث يمكننا اعتبار المسقط الأفقي لمنطقة صغيرة من سطح الأرض سطحاً مستوياً مهملين بذلك كروية الأرض وبالآتي فإن التمثيل المصغر على الورق لذلك المسقط ينتج من دون تشوه وبالآتي يمكننا القول إن المسقط الأفقي لمنطقة صغيرة من سطح الأرض يشابه تمثيله على الورق.

– **الخريطة:** يمكننا تعريف الخريطة بأنها تمثيل مصغر لكامل سطح الأرض أو لأجزاء منه بما عليه من تفاصيل طبيعية واصطناعية والخريطة من الوجهة الهندسية لا تخلو من تشويه للجزء الذي تمثله من سطح الأرض وذلك لعدم إمكانية التمثيل الحقيقي لسطح الأرض الاهليلجي على ورق مسطح، فكلما كبرت المنطقة الممثلة على الخريطة كلما كبر التشوه الحاصل ولذلك فعند وضع الخريطة يتم اختيار طريقة ارتسام كارتوغرافية مناسبة يعطى فيها قانون رياضي يتم وفقه تمثيل المسقط الأفقي لأي منطقة على سطح مستوٍ.

– **المقياس:** لكي نتمكن من تمثيل التفاصيل على مخطط أو خريطة يجب اختزال الأبعاد الحقيقية بموجب عامل اختزال يسمى بالمقياس وهو النسبة العددية التي تربط المسافات المقيسة على المخطط والمسافات الحقيقية على الطبيعة، ويعبر عنه بشكل كسر وفق ما يأتي: $\frac{1}{M} = \frac{a}{A}$

حيث: a المسافة على المخطط أو الخريطة

A المسافة المقابلة لها على الطبيعة

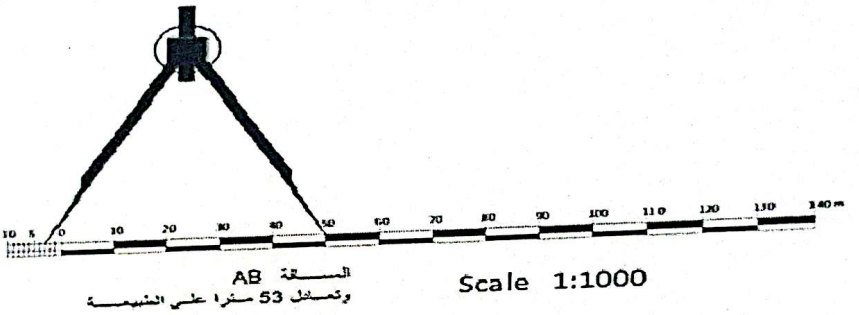
وهذا يعني أن المسافة المقيسة على سطح الأرض يجب اختزالها بمقدار $\frac{1}{M}$ مرة لكي تمثل على المخطط وأن المسافة المقيسة على المخطط تمثل مسافة أفقية على الأرض أكبر منها بمقدار M مرة.

ونقول عن المقياس أنه كبير إذا كانت M صغيرة وبالعكس نقول عن المقياس إنه صغير إذا كانت M كبيرة وللسهولة يكون العدد M مدوراً أو صحيحاً.

نستخدم في المخططات المساحية مقاييس كبيرة 1\100 -1\10000

نستخدم في الخرائط مقاييس صغيرة $1\10^6$ -1\50000

نسمي هذا النوع من المقياس بالمقياس العددي وهناك أنواع أخرى للمقياس منها: المقياس الخطي والذي نقوم بتحديده من خلال رسم خطين متوازيين وبطول معين، وعلى مسافة قريبة بينهما ثم يتم تقسيمهما إلى أجزاء متساوية حيث يظلل تقسيم ويترك أخر على التوالي كما في الشكل (1-3) ويكون طول كل تقسيم مساوياً لوحدة القياس المستخدمة ويكتب بجوار كل تقسيم المسافة الحقيقة على الطبيعة.



الشكل (1-3) المقياس الخطي

1.5.1 توجيه الخرائط والمخططات:

1.1.5.1 اتجاه الشمالات:

يتم توجيه مخطط أو خريطة من خلال قياس انحراف أحد المستقيمات عن اتجاه مرجعي معين مثل اتجاه الشمال الحقيقي أو المغناطيسي أو اتجاه مفترض. ويعين اتجاه مستقيم ما بقياس الزاوية الأفقية بين هذا المستقيم واتجاه آخر مرجعي. إن اتجاه الشمال هو المعتمد كاتجاه مرجعي في جميع الأعمال المساحية وخاصة المستوية منها.

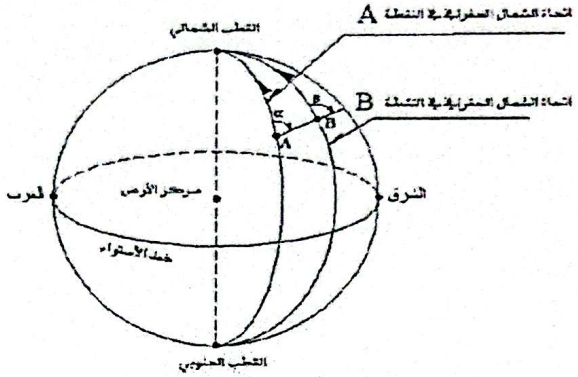
1. اتجاه الشمال الجغرافي أو الحقيقي:

هو الخط المار من نقطة على سطح الارض والقطب الشمالي ويعين بواسطة الأرصاد الفلكية وهو ثابت لا يتغير مع الزمن.

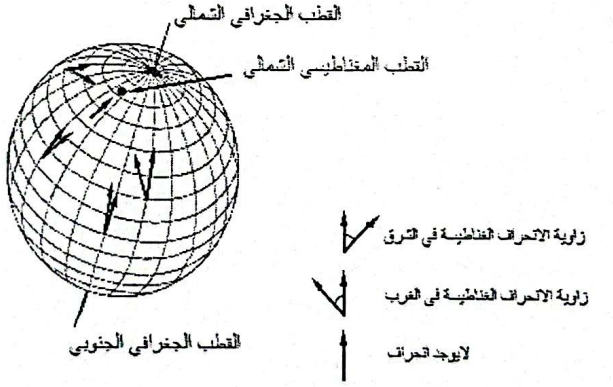
2. اتجاه الشمال المغناطيسي:

اتجاه الشمال المغناطيسي في نقطة ما هو اتجاه الإبرة المغناطيسية في هذه النقطة عند إجراء القياس. وهذا الاتجاه غير ثابت بسبب تغير موقع القطبين المغناطيسيين بشكل

مستمر يومياً. وتعرف زاوية الانحراف المغناطيسي بأنها الزاوية المحصورة بين الاتجاهين الجغرافي والمغناطيسي وهي متغيرة، وثمة زاوية بين اتجاه الشمال الجغرافي والشمال المغناطيسي تدعى زاوية الانحراف المغناطيسي وهي موجبة نحو الشرق وسالبة نحو الغرب، والشكل (1-4) يوضح الشمال الجغرافي والشكل (1-5) يوضح العلاقة بين الشمال الجغرافي والمغناطيسي.



الشكل (1-4) الشمال الجغرافي



الشكل (1-5) العلاقة بين الشمال الجغرافي والمغناطيسي

3. اتجاه الشمال الاعتباري:

هو خط يمر وسط المنطقة المراد مسحها وينطبق على خط الطول الأساسي في المنطقة ومتجهاً باتجاه الشمال الجغرافي.

4. اتجاه الشمال الافتراضي:

هو اتجاه مناسب يصل بين نقطتين مرجعيتين تسند إليه جميع الاتجاهات في عملية المسح. ويستخدم عندما تكون الأعمال المساحية مقتصرة على مناطق صغيرة.

2.1.5.1 أنظمة الاتجاهات:

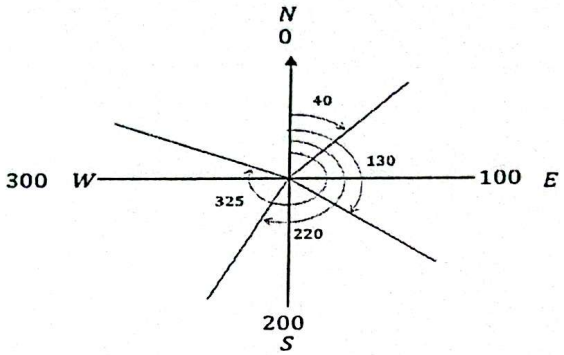
يمكن التعبير عن اتجاه مستقيم ما بأحد الأنظمة الآتية:

1- الانحراف الدائري الكلي أو السمت

2- الانحراف المختصر أو الربع دائري

1- الانحراف الدائري الكلي أو السمت:

إن سمت مستقيم ما (انحراف دائري كلي لمستقيم) هو الزاوية الأفقية المقاسة باتجاه عقارب الساعة ابتداءً من الشمال وحتى المستقيم المعطى كما في الشكل (1-6) وتتراوح قيمته بين الصفر و400 غراد، ويمكن أن يكون هذا السمت حقيقياً أو مغناطيسياً أو اعتبارياً حسب الشمال المسند إليه المستقيم.



الشكل (1-6) الانحراف الدائري (السمت)

a.السمت الجغرافي الحقيقي:

السمت الجغرافي لمستقيم هو الزاوية الأفقية المحصورة بين اتجاه الشمال الجغرافي والاتجاه المعطى وتقاس مع عقارب الساعة وهو قيمة ثابتة لا تتغير مع الزمن.

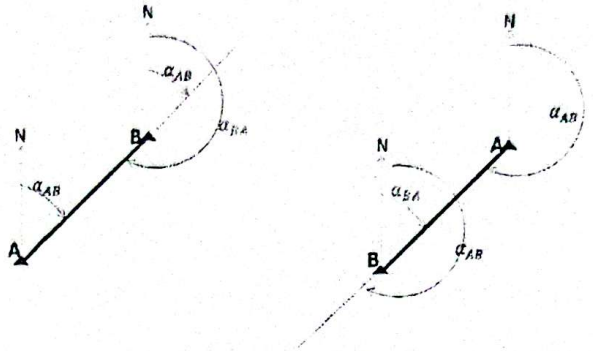
b.السمت المغناطيسي:

السمت المغناطيسي لمستقيم ما هو الزاوية الأفقية المحصورة بين اتجاه الشمال المغناطيسي والاتجاه المعطى وتقاس مع عقارب الساعة وهو قيمة متغيرة مع الزمن.

c.السمت الاعتباري:

السمت الاعتباري لمستقيم هو الزاوية الأفقية المحصورة بين اتجاه الشمال الاعتباري أو أي مستقيم مواز له والاتجاه المعطى وتقاس مع عقارب الساعة. يوجد دوماً لكل مستقيم سمتين اعتباريين أمامي وخلفي كما في الشكل (1-7) والعلاقة بينهما هي:

$$\alpha_{BA} = \alpha_{AB} \pm 200 \qquad (4-1)$$

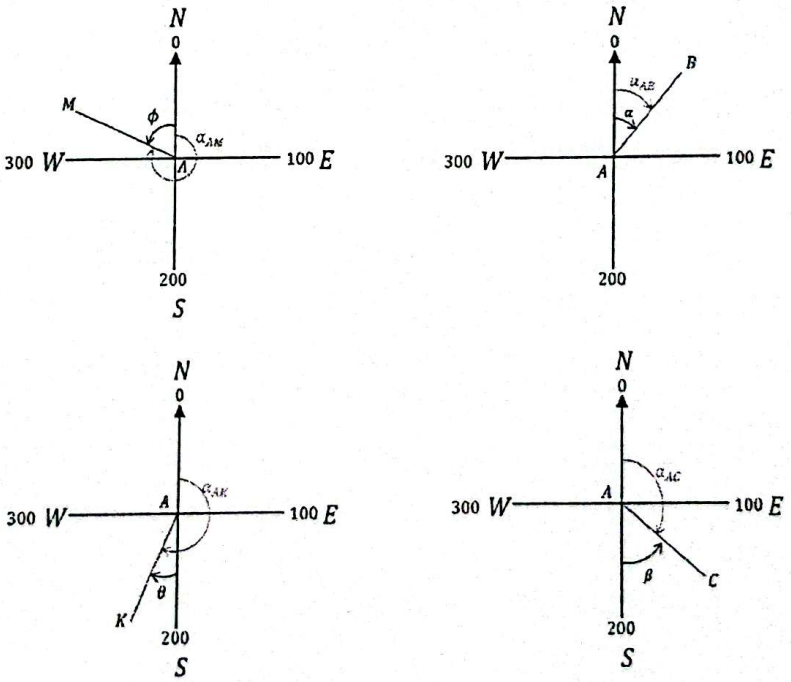


الشكل (1-7) السمت الامامي والخلفي

2- الانحراف المختصر أو ربع الدائري:

وفيه يتم قياس انحراف مستقيم باتجاه الشرق أو الغرب بدءاً من القطب الأقرب الشمالي أو الجنوبي مع تحديد ربع الدائرة التي يقع فيها هذا المستقيم، وتتراوح قيمته بين الصفر و100غراد مع أو عكس عقارب الساعة.

يبين الشكل (1-8) الانحرافات المختصرة لكل من المستقيمات AB, AM,AK,AC وعلاقتها مع الانحرافات الكلية، وقد تم اعتبار α الانحراف الكلي أو السمت الاعتباري لكل مستقيم.



الشكل (1-8) الانحراف المختصر