الكليـــــــــــة : الآداب

القسم او الفرع :الجغرافيـــــــة

المرحلة : الأولى / الكورس الثاني

أستاذ المادة : د. خالد إبراهيم حسين

اسم المادة باللغة العربية : المساحة العامة

اسم المادة باللغة الإنكليزية : Public Area

اسم المحاضرة باللغة العربية : مفهوم علم المساحة ومراحل تطورها

اسم المحاضرة باللغة الإنكليزية : The concept of surveying and its stages of development

يمكن تعريف علم المساحة بأنه علم تحديد المواقع للمظاهر الطبيعية والبشرية الموجودة على أو تحت سطح الأرض وتمثيل هذه المظاهر على خرائط تقليدية (مطبوعة) أو رقمية (باستخدام الحاسب الالى).
أيضا يمكن تعريف علم المساحة بأنه العلم الذي يبحث في الطرق المناسبة لتمثيل سطح الأرض على خرائط. هذا التمثيل يشمل بيان جميع المحتويات القائمة والموجودة على سطح الأرض، سواء أكانت طبيعية (مثل الهضاب والجبال والصحاري والأنهار والبحار والمحيطات) أو كانت صناعية (مثل الترع والمصارف والقناطر والسدود والطرق وخطوط السكك الحديدية والمنشآت والمباني والمدن وحدود الدول السياسية)، وكذلك حدود الملكيات الخاصة والعامة. ومن الواجب أن تكون الخريطة صورة صادقة مصغرّة للطبيعة التي تمثلها، وأن تؤدي الغرض الذي عملت من أجله تاما كاملا.

٢-٢ تاريخ المساحة

ترجع بدايات علم المساحة الى آلاف السنين حيث وجدت آثار تدل على أن قدماء المصريين (ألف وخمسمائة عام قبل الميلاد) قد استخدموا المساحة في قياس وتحديد الملكيات الزراعية وذلك بهدف حساب مساحات الأراضي الزراعية لتقدير الضرائب لها، وأيضا في إعادة تثبيت علامات حدود الملكيات بعد حدوث فيضان عالى لنهر النيل. وأستخدم المصريون القدماء أدوات بسيطة لقياس المسافات واخترعوا وحدات لها. وكان يطلق على العاملين بالمساحة أسم "شادي الحبل" Rope Stretchers حيث كانوا يستخدمون الحبال في قياس المسافات. كما تثبت الخصائص الهندسية لأهرامات الجيزة في مصر (وخاصة تساوي أضلاع الأضلاع بدقة والتوجه الدقيق لجهة الشمال) وكذلك اختيار موقع معبد أبو سمبل في جنوب مصر (بحيث تتعامد أشعة الشمس على وجه تمثال الملك تحديدا في يوم عيد ميلاده) أن المصريين القدماء كانت لديهم خبرة جيدة بأعمال المساحة.

شكل ١-٢() قياسات المساحة في عهد قدماء المصريين

ومن أشهر التجارب المساحية في ذلك العصر ما قام به العالم الإغريقي أرسطوستنيس Eratosthenes - في عام ٢٠٠ قبل الميلاد تقريبا في مدينة الإسكندرية - بمحاولة حساب محيط الأرض والتي كانت بداية علم المساحة الجيوديسية. تلا ذلك ابتكار اليونانيون والرومان لعدد من أجهزة المساحة لعمل التوجيه والتسوية ويعتبر العالم اليوناني هيرون Heron - في عام ١٢٠ قبل الميلاد - الرائد الأول في المساحة والذي حولها الى علم متخصص يحتاج للدراسة والتدريب.
أضاف علماء المسلمين إضافات علمية قوية لعلم المساحة فقد ابتكروا أجهزة قياس الزوايا والتوجيه مثل جهاز الاسطرلاب والأجهزة الدقيقة للتسوية، كما برعوا في الرياضيات التي يقوم عليها علم

المساحة مثل العالم الكبير الخوارزمي الذي أنشأ أول خريطة دقيقة للعالم عرفت باسم خريطة المأمون.

شكل ٢-٢() جهاز الاسطرلاب لقياس الزوايا

مع بداية القرن الثامن عشر الميلادي بدأ إنشاء شبكات الثوابت الأرضية في أوروبا بهدف إقامة العلامات المساحية التي تسمح بالتحديد الدقيق للمواقع لكل دولة.

شكل ٣-٢() نماذج لأجهزة ثيودليت قديمة لقياس الزوايا

تطور علم المساحة بدرجة هائلة في القرن العشرون الميلادي مع ابتكار أجهزة قياس المسافات بالليزر وإطلاق الأقمار الصناعية واختراع الحاسبات الآلية. ومع تعدد تطبيقات علم المساحة في المجالات المدنية والعسكرية على كافة تخصصاتها بدأ البعض يطلق أسماء جديدة على هذا العلم مثل علم الجيوماتكس Geomatics ليكون تعبيرا شاملا عن التكامل بين المساحة الأرضية والمساحة الفضائية والاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية. ومن التعريفات الحديثة لعلم الجيوماتكس أنها لعلم والفن والتقنيات الخاصة بالطرق والوسائل المختلفة لقياس وتجميع المعلومات الخاصة بالسطح الفيزيائي والبيئي للأرض والتعامل مع هذه المعلومات لإنتاج خرائط متعددة الأغراض مع

رفع كفاءة تجميع وتدقيق وتحديث البيانات المكانية ذات البعد الجغرافي وإدارة هذه البيانات داخل قاعدة بيانات نظم المعلومات الجغرافية مع ضمان تطورها واستدامتها.

جهاز المحطة الشاملة جهاز تسوية الأرض بالليزر جهاز جي بي أس

الكليـــــــــــة : الآداب

القسم او الفرع :الجغرافيـــــــة

المرحلة : الأولى / الكورس الثاني

أستاذ المادة : د. خالد إبراهيم حسين

اسم المادة باللغة العربية : المساحة العامة

اسم المادة باللغة الإنكليزية : Public Area

اسم المحاضرة باللغة العربية : اقسام علم المساحة

اسم المحاضرة باللغة الإنكليزية : Surveying Departments

أقسام علم المساحة

توجد عدة تقسيمات لأنواع تطبيقات المساحة سواء من حيث مجال الاستخدام أو من حيث الهدف من العمل المساحي أو من حيث الجهاز المساحي المستخدم ... الخ. إلا أن أقسام المساحة هي:

أ) المساحة الأرضية Terrestrial Survey: (أ)

تشمل المساحة الأرضية تطبيقات وقياسات علم المساحة على سطح الأرض من خلال أجهزة موضوعة على سطح الأرض، وتنقسم طبقا لطبيعة هذه القياسات إلى نوعين أساسيين:

أ-1 المساحة الجيوديسية Geodetic Survey:

في هذا النوع من علوم المساحة يتم الاعتماد على الشكل الحقيقي شبه الكروي للأرض - والذي هو شكل غير مستوي - ومن ثم تعتمد الأجهزة وطرق الحسابات المستخدمة في المساحة الجيوديسية على هذا المبدأ الهام. غالبا يتم استخدام المساحة الجيوديسية في تمثيل مساحات كبيرة من سطح الأرض.

أ-2 المساحة المستوية Plane Survey:

عند إجراء القياسات المساحية في منطقة صغيرة من سطح الأرض (عدة كيلومترات مربعة) يمكن إهمال الشكل الحقيقي للأرض والاكتفاء بافتراض أن هذا الجزء الصغير يمكن تمثيله كمستوي، ومن هنا جاء أسم المساحة المستوية.
تنقسم المساحة المستوية إلى فرعين: (١) المساحة التفصيلية Cadastral Survey والتي تهتم بتوضيح حدود الملكيات العامة والخاصة ويكون هذا التمثيل باستخدام بعدين فقط (الطول والعرض) لكل هدف ولذلك يسمي هذا النوع من أقسام المساحة بالمساحة ثنائية الأبعاد، ٢() المساحة الطبوغرافية Topographic Survey والتي تهتم بقياس البعد الثالث (الارتفاع أو الانخفاض) لكل هدف بحيث يتم تمثيله من خلال ثلاثة أبعاد: الطول والعرض والارتفاع.
ولذلك تسمي المساحة الطبوغرافية باسم المساحة ثلاثية الأبعاد.

كما توجد بعض التقسيمات الأخرى للمساحة المستوية حيث يقسمها البعض إلى عدة أنواع طبقا للهدف من المشروع المساحي ذاته مثل:

- المساحة الأرضية أو التفصيلية Land or Cadastral Survey: تهتم بالتحديد الدقيق للمواقع والحدود لقطع الأراضي في منطقة صغيرة.
- المساحة الطبوغرافية Topographic Survey: تهتم بجمع الأرصاد والقياسات الأفقية وكذلك الارتفاعات للمظاهر الطبيعية والبشرية لتطوير الخرائط ثلاثية الأبعاد.
- المساحة الهندسية أو الإنشائية Engineering or Construction Survey: تهتم بجمع القياسات لكل مراحل تنفيذ المشروعات الهندسية.
- مساحة الطرق Route Survey: تهتم لتنفيذ العمل المساحي المطلوب لإنشاء مشروعات النقل مثل الطرق والسكك الحديدية ومد الأنابيب وخطوط الكهرباء.

ب) المساحة التصويرية أو الجوية Photogrammetry:

تتكون المساحة الجوية من عمل قياسات من الصور الملتقطة بكاميرات موضوعة في طائرات ثم استخدام هذه القياسات في إنتاج الخرائط المساحية. ويرجع تاريخ هذا النوع من المساحة إلى منتصف القرن العشرين الميلادي. ومع إطلاق الأقمار الصناعية ظهر علم الاستشعار عن بعد والذي يعتمد على التصوير الفضائي من خلال كاميرات وأجهزة موضوعة داخل الأقمار الصناعية، ومن هنا فيمكن إضافة علم الاستشعار عن بعد إلى قسم المساحة التصويرية. يمكن تقسيم المساحة التصويرية إلى ثلاثة أفرع: (١) المساحة الجوية Aerial Photogrammetry وهي حالة التصوير من الطائرات، ٢() المساحة التصويرية الأرضية Close-Range Photogrammetry وهي حالة التصوير من على سطح الأرض، ٣() المساحة التصويرية الفضائية أو الاستشعار عن بعد Satellite Photogrammetry وهي حالة التصوير من الأقمار الصناعية.

شكل ٥-٢() المساحة الجوية

ب) المساحة البحرية أو الهيدروجرافية Hydrographic Survey:

تهتم المساحة البحرية – كما هو واضح من أسمها – بتحديد مواقع الظاهرات الموجودة على أو تحت سطح المياه في البحار والأنهار والمحيطات. ومن أمثلة منتجات المساحة البحرية الخرائط الهيدروجرافية التي تمثل تضاريس قاع البحر.

شكل ٦-٢() المساحة الهيدروجرافية

د) المساحة الفلكية Astronomical Survey:

يعتمد هذا الفرع من أفرع المساحة على رصد الأجرام السماوية واستخدام هذه القياسات في تحديد مواقع الظاهرات الجغرافية الموجودة على سطح الأرض. وكانت المساحة الفلكية أحد أهم تطبيقات علم المساحة في إنشاء شبكات الثوابت الأرضية (نقاط معلومة الإحداثيات) قديما، إلا أن هذا التطبيق أصبح الآن يعتمد على استخدام الأقمار الصناعية بدلا من النجوم الطبيعية. مازال الاعتماد على المساحة الفلكية قسما هاما من أقسام علم المساحة وخاصة في التطبيقات المساحية التي تتطلب دقة عالية جدا - مثل دراسة تحركات القشرة الأرضية - إلا أن تقنياته وأجهزته قد تغيرت وتطورت كثيرا في الفترة الماضية، مثل تقنية VLBI (تقنية قياس خطوط القواعد الطويلة جدا باستقبال أشعة الأجرام السماوية).

شكل ٧-٢() هوائيات تحديد المواقع بتقنية VLBI

الكليـــــــــــة : الآداب

القسم او الفرع :الجغرافيـــــــة

المرحلة : الأولى / الكورس الثاني

أستاذ المادة : د. خالد إبراهيم حسين

اسم المادة باللغة العربية : المساحة العامة

اسم المادة باللغة الإنكليزية : Public Area

اسم المحاضرة باللغة العربية : وحدات القياس في علم المساحة

اسم المحاضرة باللغة الإنكليزية : Units of measurement in surveying

وحدات ونظم القياس

ينصب العمل المساحي على إجراء قياسات طولية (مسافات) وزاوية في الطبيعة، لذلك فمن المهم لدارس علم المساحة أن يلم بالنظم والوحدات المختلفة المستخدمة في تنفيذ هذه القياسات أو الأرصاد وطرق التحويل بينها.

١-٣ وحدات القياسات

١-١-٣ وحدات القياس الطولية

يوجد نظامين مستخدمين في قياس المسافات والأطوال وهما النظام الدولي والنظام الانجليزي.
في النظام الدولي (يسمي أيضا النظام الفرنسي) ويرمز له بالرمز SI يتم استخدام وحدات المتر ومشتقاته كالآتي:

١ متر (م) = ١٠ ديسيمتر (دسم)
١ ديسيمتر = ١٠ سنتيمتر (سم)
(دسم)
١ سنتيمتر = ١٠ ملليمتر (مم)
(سم)
١ كيلومتر (كم) = ١٠٠٠ متر (م)
أي
أن:
١ متر (م) = ١٠٠ سنتيمتر (سم)
١ متر (م) = ١٠٠٠ ملليمتر (مم)
١ كيلومتر (كم) = ١٠،٠٠٠ ديسيمتر (دسم)
١ كيلومتر (كم) = ١٠٠،٠٠٠ سنتيمتر (سم)
١ كيلومتر (كم) = ١،٠٠٠،٠٠٠ ملليمتر (مم)

أما في النظام الانجليزي فيتم استخدام وحدات القدم ومشتقاته كالآتي:

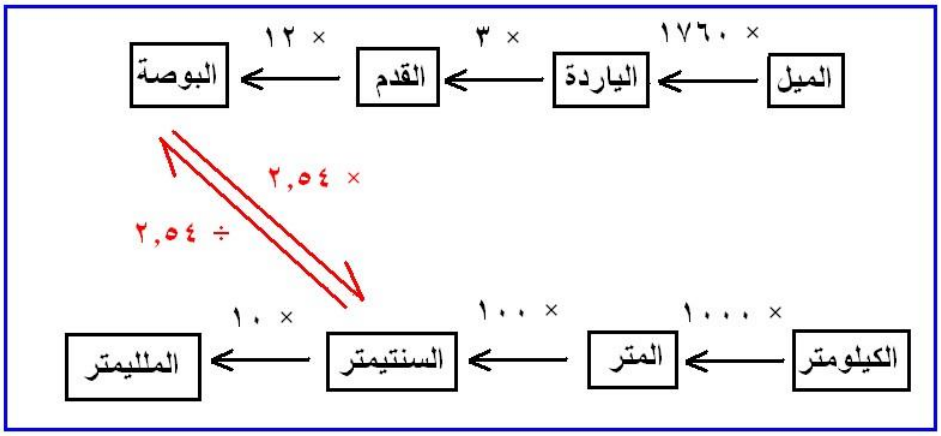
١ ميل = ١٧٦٠ ياردة
١ ياردة = ٣ قدم
١ قدم = ١٢ بوصة

للتحويل بين كلا نظامي القياسات الطولية فتوجد عدة علاقات رياضية تشمل:

١ متر = ٣,٢٨٠٨
قدم
١ متر = ٣٩,٣٧
١ متر = ٣

١ كيلومتر = ٠,٦٢١٢٧ ميل
١ بوصة = ٢,٥٤ سنتيمتر
١ قدم = ٣٠,٤٨ سنتيمتر
١ ياردة = ٠,٩١٤٤ متر
١ ميل = ١٦٠٩,٣٥ متر
١ ميل = ١,٦٠٩٣٤ كيلومتر

للسهولة يمكن الاكتفاء بمعرفة علاقة رياضية واحدة فقط للتحويل بين كلا النظامين كما في المثال التالى:



شكل (١-٣) التحويل بين نظم الوحدات الطولية

أحسب طول الطريق بين مكة المكرمة والرياض بالميل إذا علمت أن طوله يبلغ ٨٨٠ كيلومتر؟

الطـــــــول = ٨٨٠ × ١٠٠٠ × ١٠٠ / (٢,٥٤ × ١٢ × ٣ × ١٧٦٠)
= ٥٤٦,٨٠٦ ميل

أحسب طول ملعب كرة قدم بالمتر إن كان طوله يساوي ١٠٠ ياردة؟

الطـــــــول = ١٠٠ × ٣ × ١٢ × ٢,٥٤ / (١٠٠)
= ٩١,٤٤ متر

٢-١-٣ وحدات قياس المساحات

١ متـــــر = ١٠٠ × ١٠٠ = ١٠٠٠٠ سنتيمتر مربع

مربع
١ كيلـــــومتر = ١٠٠٠ × ١٠٠٠ = ١٠٠٠٠٠٠ متر مربع
مربع

نظام وحدات قياس المساحات في العراق

1 دونم	=	2500 متر مربع
هكتار	=	4 دونم
هكتار	=	10000 متر مربع

كيلومتر مربع = ١٠٠ هكتار

نظام وحدات قياس المساحات (وخاصة الزراعية) في جمهورية مصر العربية:

١ فدان	= ٢٤	قيراط
١ قيراط	= ٢٤	سهم

١ فدان	= ٤٢٠٠,٨٣	متر مربع
١ قيراط	= ١٧٥,٠٩	متر مربع
١ سهم	= ٧,٢٩	متر مربع

الكليـــــــــــة : الآداب

القسم او الفرع :الجغرافيـــــــة

المرحلة : الأولى / الكورس الثاني

أستاذ المادة : د. خالد إبراهيم حسين

اسم المادة باللغة العربية : المساحة العامة

اسم المادة باللغة الإنكليزية : Public Area

اسم المحاضرة باللغة العربية : أنواع المسافات وطرائق قياسها

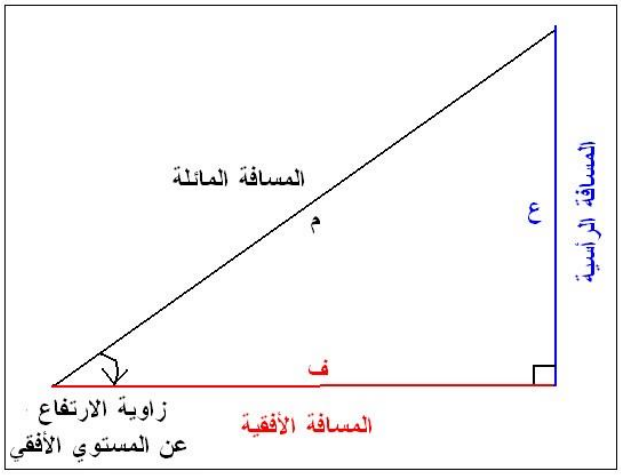
اسم المحاضرة باللغة الإنكليزية : Types of distances and methods of measuring them

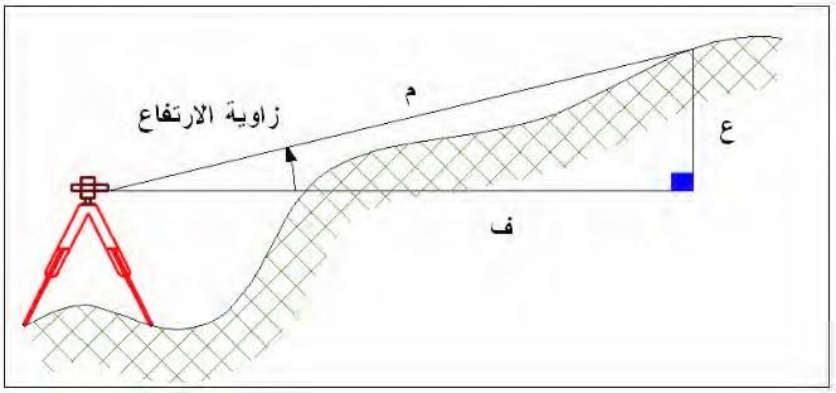
أنواع المسافات

تنقسم المسافات إلى ثلاثة أنواع: الأفقية والمائلة والرأسية.

عند قياس المسافة بين نقطتين يقعان على مستوي أفقي واحد (لا يوجد فرق ارتفاع بينهما) فهذه المسافة تسمي المسافة الأفقية. بينما إذا كانت إحدى النقطتين مرتفعة عن الأخرى فالمسافة المقاسة بينهما يطبق عليها اسم المسافة المائلة. أما الفرق في المستوي الرأسي بين هاتين النقطتين (فرق الارتفاع بينهما) فيسمي المسافة الرأسية.

يجمع مثلث قائم الزاوية بين المسافات الثلاثة مما يمكننا من حساب مسافة من مسافة أخري بعدة طرق:





شكل (٣-١٧) أنواع المسافات

قياس المسافات

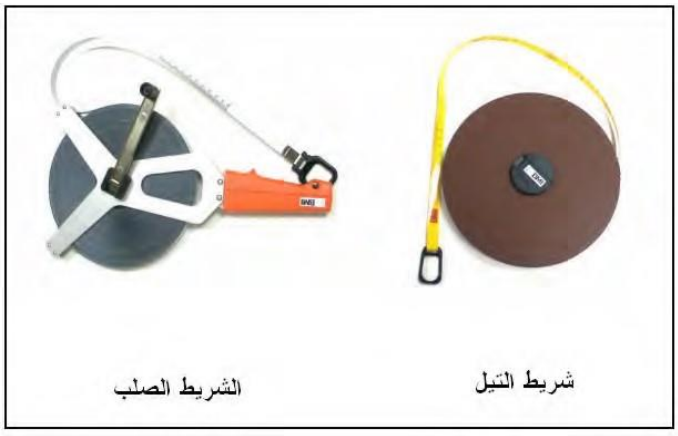
تعد المسافات أحد أهم أنواع القياسات المساحية، وان كانت هي أقدمها تاريخيا إلا أنها مازالت تحتل جانبا كبيرا من الأهمية في العمل المساحي. وكما هو معروف فأننا نقوم بقياس المسافة المائلة (المباشرة أو الفراغية) في الطبيعة ثم نحولها – حسابيا – الى المسافة الأفقية التي يتم توقيعها في الخرائط. يوجد أسلوبين لقياس المسافات في الطبيعة: إما بالشريط أو باستخدام جهاز قياس المسافات الكترونيا.

٤-١ قياس المسافات بالشريط Tape

٤-١-١ أنواع الشرائط

قبل ابتكار الشريط (بصورته الحالية) كان يتم استخدام ما يسمي بالجنزير chain لقياس المسافات والذي يتكون من عدد من حلقات الحديد التي تكون شريطا له طول معين معاير بدقة.

تصنع الشرائط إما من ١() الصلب أو من ٢() مادة الكتان أو التيل، بينما للقياسات الدقيقة يتم استخدام ٣() شريط الأنفار (٣٥% من مادة النيل و٦٥% من الحديد) حيث أن لا يتأثر كثيرا بالحرارة إلا أنه أغلي سعرا من كلا النوعين السابقين. تأتي الشرائط في أطوال محددة هي ١٠، ٢٠، ٣٠، ٥٠، ١٠٠ متر.



شكل ٤-١() أنواع الشريط

يتميز شريط التيل بسهولة حمله لأنه خفيف وعادة يتم استخدامه في الأعمال التي لا تتطلب دقة عالية لأنه يتأثر بالبلل ويتغير طوله نتيجة الشد. أما الشريط الصلب فهو أدق من النوع الأول نظرا لصلابته وقله تمدده أو انكماشه إلا أنه أثقل وزنا من الشريط الكتان كما أنه قابل للصدأ.

٤-١-٢ أدوات مساعدة مع الشريط

عند قياس المسافات بالشريط (في حالة أن المسافة المطلوب قياسها أكبر من طول الشريط ذاته) فتوجد عدة أدوات مساعدة تشمل:

1- الشواخص Range Pole or Rod:

يتكون الشاخص من عمود خشبي (أو معدني أحيانا) يتراوح طوله بين ٢ و٥ متر، ويستخدم في توجيه الخط المطلوب قياسه حتى تكون جميع الأجزاء المقاسة بالشريط واقعه على الخط المستقيم الواصل بين النقطتين المطلوب قياس المسافة بينهما.

2- الأوتاد Pegs:

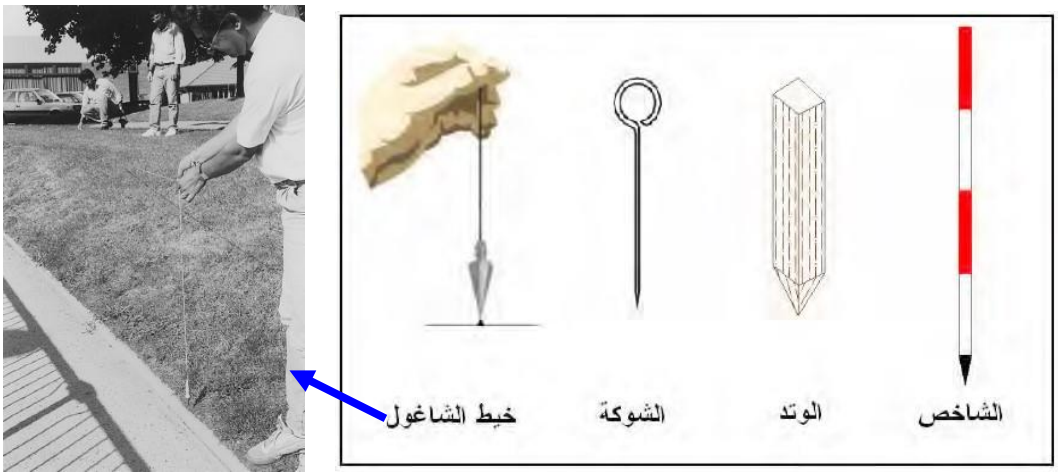
الوتد هو قطعة مضلعة أو مستديرة يتراوح طولها بين ٢٠ و ٣٠ سنتيمتر ويكون طرفها السفلي مدببا ليسهل غرزه في الأرض، وتستخدم لتحديد مكان علامات بداية و نهاية الخط المقاس.
الأوتاد أما خشبية تستخدم في الأراضي الزراعية أو حديدية تستخدم في الأراضي الصلبة.

3- الشوك Pins or Arrows:

وهي عبارة عن أسياخ من الصلب بطول يتراوح بين ٣٠ و ٤٠ سنتيمتر تستخدم لتحديد بداية ونهاية الشريط.

4- خيط الشاغول Plumb Bob:

وهو خيط ينتهي بقطعة معدنية مخروطة الشكل ذات رأس مدبب، يستخدم لتحديد مسقط بداية الشريط عندما يكون في وضعه الأفقي أعلى من سطح الأرض.



الكليـــــــــــة : الآداب

القسم او الفرع :الجغرافيـــــــة

المرحلة : الأولى / الكورس الثاني

أستاذ المادة : د. خالد إبراهيم حسين

اسم المادة باللغة العربية : المساحة العامة

اسم المادة باللغة الإنكليزية : Public Area

اسم المحاضرة باللغة العربية : البوصلة المغناطيسية ومفاهيمها

اسم المحاضرة باللغة الإنكليزية : Magnetic compass and its concepts

١-٥ البوصلة المغناطيسية

تتكون البوصلة من إبرة مغناطيسية تترك حرة الحركة داخل علبة بها قرص مدرج من صفر اتلي ٣٦٠ درجة ستينية. تستخدم البوصلة لقياس الانحرافات المغناطيسية (هي الجهاز المساحي الوحيد لقياس الانحرافات المغناطيسية) بدقة ١ درجة ستينية أو أقل، ولذلك فأنها لا تستخدم في الأعمال المساحية الدقيقة.

يوجد نوعين رئيسين من البوصلة المغناطيسية هما بوصلة المساحِ Surveyor's Compass والبوصلة المنشورية Prismatic Compass وهي النوع الأحدث المنتشر حاليا.

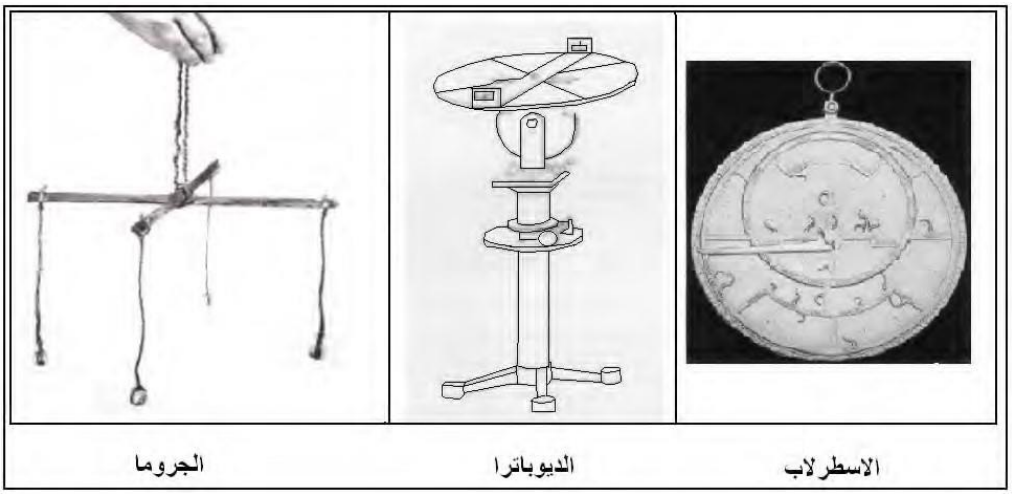
شكل (١-٥) البوصلة المغناطيسية

تتميز البوصلة بعدة مميزات منها أنها خفيفة الوزن وبسيطة وسهل العمل بها، كما أن الانحراف المقاس لأي خط مستقل عن انحراف أي خط آخر وبذلك لا تتراكم أخطاء القياس. تتركز أهم عيوب البوصلة المغناطيسية في دقتها القليلة حيث تقيس الانحرافات بدقة ١٠ دقائق ستينية في أحسن الأحوال، كما أنهها تتأثر بالجاذبية المحلية في منطقة الرصد بالإضافة الى أنها تعتمد على التوجيه البصري مما لا يجعلها مناسبة للمسافات البعيدة.

قياس الزوايا (جهاز الثيودليت)

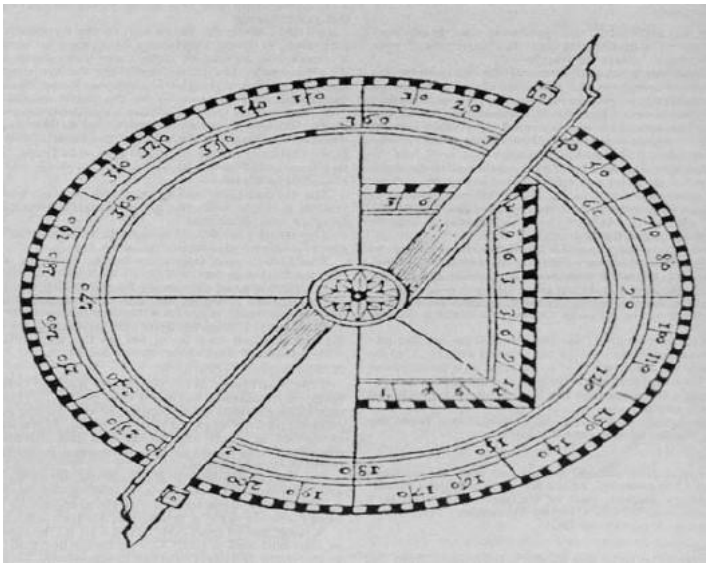
١-٦ نبذة تاريخية

تعد قياسات الزوايا من أهم أنواع القياسات المساحية والتي عرفها الإنسان منذ آلاف السنين. يمكن اعتبار جهاز الجروما Groma هو أول جهاز بدائي أبتكره قدماء المصريين في عام ١٥٠٠ قبل الميلاد تقريبا لإنشاء الزوايا القائمة في الطبيعة. وربما أستمر العمل بهذا الجهاز لعدة قرون قبل أن يتم ابتكار جهاز الديوبترا Dioptra من قبل الرومان في عام ١٥٠ ميلادي تقريبا. أما أول جهاز ملاحي حقيقي فقد كان الاسطرلاب الذي أخترعه علماء المسلمين في حوالي القرن الثامن الميلادي.



شكل ١-٦() أجهزة قياسات زاوية تاريخية

أما أسم الثيودليت Thedolite فقد ظهر لأول مرة في عام ١٥٧١م في كتاب للعالم ليونارد ديجيس Leonard Digges، ويتكون الجهاز من تدريج دائري أفقي مركب على عمود رأس يحى ث كان ت تقاس الزوايا من خلال زوج من النظرات (أو الشعرات) مركبين على مسطرة دوارة. وفي عام ١٦٣١م أخترع العالم بيير فيرنر Pierre Vernier أول جهاز ورنية Vernier (أطلق عليها أسمه) وهي تدريج إضافي يركب على التدريج الأصلي لزاوية الثيودليت بحيث يمكن قياس الزوايا بأجزاء من الدرجة. إلا أن أهم أنواع أجهزة الثيودليت المساحي الدقيق بدأ في الظهور تقريبا في العشرينات من القرن العشرين الميلادي على يد السويسري هينريك فيلد Heinrich Wild وهو الاسم الشهير في عالم تصنيع الثيودليت المسمي بأسمه Wild الذي ظل لعقود طويلة أشهر وأدق أنواع الأجهزة المساحية لقياس الزوايا (مثل جهاز ثيودليت Wild T2 الشهير.)



شكل ٢-٦() أول جهاز ثيودليت في التاريخ

شكل ٣-٦() جهاز الثيودليت الشهير

الكليـــــــــــة : الآداب

القسم او الفرع :الجغرافيـــــــة

المرحلة : الأولى / الكورس الثاني

أستاذ المادة : د. خالد إبراهيم حسين

اسم المادة باللغة العربية : المساحة العامة

اسم المادة باللغة الإنكليزية : Public Area

اسم المحاضرة باللغة العربية : المساحات وطرائق حسابها

اسم المحاضرة باللغة الإنكليزية : Areas and methods of calculation

حساب المساحات

لإيجاد المساحة يتم بالنظر إلى طريقة حساب المساحة. وذلك يمكن أن يتم بالطرق الرياضية والتخطيطية والالية. أما الطرق الرياضية فيمكن استخدامها مع القياسات التي تتم في الموقع على الأرض كما يمكن استخدامها مع القياسات التي تتم على الخريطة، وأما الطريقتين الأخريين وهما التخطيطية والالية فلا بد من استخدامهما مع الحدود الموقعة على الخريطة بالمقياس المعلوم.

الطرق الرياضية لإيجاد المساحة

إذا كانت المنطقة تحد بحدود هندسية منتظمة فيمكن استخدام النموذج الرياضي المناسب للشكل الهندسي للحدود، أما إذا كانت لا تشكل حدوداً هندسية منتظمة فيمكن استخدام طرق رياضية يتم تطبيقها لإيجاد المساحة تقريبياً.

i- النماذج الرياضية للأراضي ذات الحدود المنتظمة:

هنالك نماذج رياضية تناسب المنطقة ذات الحدود الهندسية المنتظمة مثل تلك التي تشكل شكل مثلث أو مربع أو مستطيل أو معين أو متوازي أضلاع أو شبه منحرف أو أي شكل محدد بخطوط مستقيمة أو دائرية أو قطاع من دائرة أو أي تركيب من هذه الأشكال. وهي وإن كانت معلومة للطالب من دراسته للعلوم الرياضية إلا أننا سنقوم بتقديم بعض منها في هذا الباب.

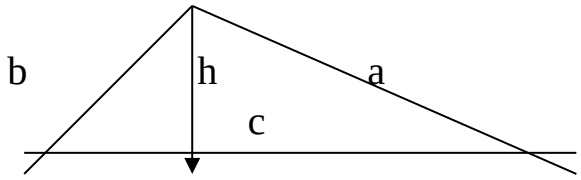
1- المثلث (الشكل 1.4):

أ) إذا تم قياس أضلاع المثلث الثلاثة (a,b,c) فإن مساحة المثلث (A) تحسب من القانون الرياضي التالى:

$$A = [s*(s-a)*(s-b)*(s-c)]^{1/2} \qquad (1.4)$$

حيث: s هي نصف محيط المثلث

$$s = (a + b + c) / 2$$



الشكل 1.4 قطعة الأرض على شكل مثلث أطوال أضلاعه a،b،c.

ب) وإذا تم قياس قاعدة المثلث (أحد أضلاعه الثلاثة ، c مثلاً) وتم قياس العمود النازل عليها من الركن المقابل (ارتفاع المثلث h) فإن المساحة A تحسب من القانون التالى:

$$A = (1/2) * c * h \qquad (2.4)$$

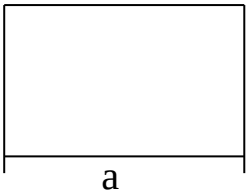
ج) وإذا تم قياس طولي ضلعين متجاورين من المثلث (الضلعين a و b مثلاً) و الزاوية المحصورة بينهما (زاوية C) فإن المساحة A تحسب من العلاقة التالية:

$$A = (1/2) * a * b * \sin C \qquad (3.4)$$

2- الأشكال الهندسية غير المثلث:

أ- المربع: الشكل (2.4) إذا كان طول ضلع المربع يساوي a فإن مساحته تساوي الضلع في نفسه :

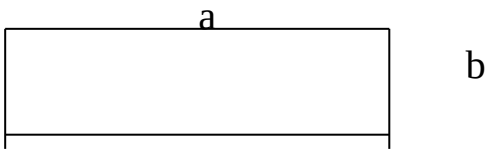
$$A = a^2 \qquad (4.4)$$



الشكل 2.4: قطعة الأرض على شكل مربع طول ضلعه a .

ب- المستطيل: (الشكل 3.4) إذا كان طوله يساوي a وعرضه يساوي b فإن مساحته A هي:

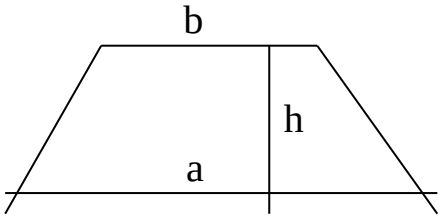
$$A = a * b \qquad (5.4)$$



الشكل 3.4: قطعة الأرض على شكل مستطيل.

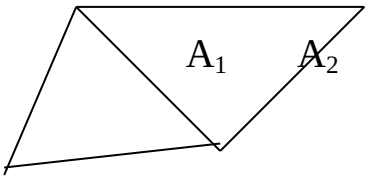
ج- شبه المنحرف: إذا كان طول القاعدة a وطول القاعدة الأخرى الموازية لها يساوي b وارتفاعه (المسافة بين القاعدتين) يساوي h (الشكل 4.4) فإن المساحة A هي:

$$A = (1/2) * (a + b) * h \qquad (6.4)$$



الشكل 4.4 : قطعة الأرض على شكل شبه المنحرف.

د) إذا كان شكل قطعة الأرض يمثل أي شكل هندسي مكون من أكثر من ثلاثة أضلاع مستقيمة (الشكل 5.4) ، مثل الشكل الرباعي أو الخماسي أو السداسي ، فيمكن تقسيمه إلى مثلثات يتم قياس أضلاعها وحساب مساحة كل مثلث ثم جمع هذه المساحات لإيجاد المساحة الكلية.



الشكل 5.4 قطعة الأرض ذات الحدود المستقيمة.

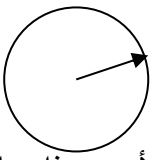
مساحة قطعة الأرض ذات الشكل الرباعي الذي يظهر في الشكل 5.4 تساوي مجموع مساحتي المثلثين:

$$A = A_1 + A_2$$

هـ- الشكل الدائري:

- مساحة الدائرة (الشكل 6.4) التي نصف قطرها a تحسب من العلاقة:

$$A = \pi * a^2 \qquad (7.4)$$



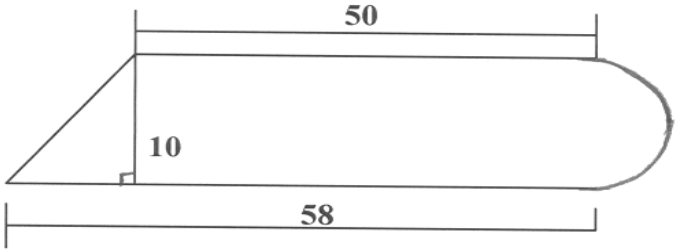
a = نصف قطر الدائرة

الشكل 6.4: قطعة الأرض ذات الشكل الدائري

- مساحة القطاع من هذه الدائرة الذي زاويته عند المركز تساوي α راديان (أو α * 360 درجة ستيني):

$$A = \pi * a^2 * \alpha \qquad (8.4)$$

مثال :أوجد مساحة قطعة الأرض التي تظهر حدودها في الشكل 7.4 والتي يمكن تقسيمها إلى نصف دائرة قطرها 10 متر ومستطيل طوله 50متر وعرضه 10 متر ومثلث قائم الزاوية.



الشكل 7.4 : قطعة أرض مكونة من نصف دائرة و مستطيل و مثلث قائم الزاوية

الحل:

مساحة نصف الدائرة = $0.5 \times \pi \times (10/2)^2$ = 39.27 متر مربع

مساحة المستطيل = 50×10 = 500 متر مربع

مساحة المثلث قائم الزاوية = $10 \times 8 / 2$ = 40 متر مربع

المساحة الكلية للقطعة = 40.00 + 500.00 + 39.27 = 579.27 متر مربع.

طريقة سيميسون: تعد من النماذج الرياضية للأراضي ذات الحدود غير المنتظمة:

وتعتبر أكثر الطرق دقة إذا كانت حدود المنطقة منحنية أو أشبه بالمنحنى من الخط المستقيم ، ويراعى عند تطبيقها أن يكون عدد الأعمدة n عدداً فردياً.

$$A = (x/3) * [\ y_1 + 4*y_2 + 2*y_3 + 4*y_4 + 2*y_5 + \ldots + 4*y_{n-1} + y_n\ ] \qquad (11.4)$$

ويمكن صياغتها لفظياً على النحو التالي:

المساحة = (x/3) * (طول العمود الأول + طول العمود الأخير + ضعف مجموع الأعمدة الفردية غير الأول و الأخير + أربعة أضعاف مجموع الأعمدة الزوجية).

الكليـــــــــــة : الآداب

القسم او الفرع :الجغرافيـــــــة

المرحلة : الأولى / الكورس الثاني

أستاذ المادة : د. خالد إبراهيم حسين

اسم المادة باللغة العربية : المساحة العامة

اسم المادة باللغة الإنكليزية : Public Area

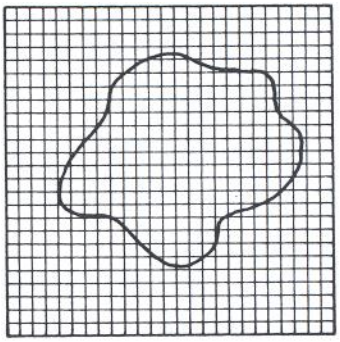
اسم المحاضرة باللغة العربية : الطرق التخطيطية لإيجاد المساحات الخرائطية

اسم المحاضرة باللغة الإنكليزية : Planning methods for finding cartographic areas

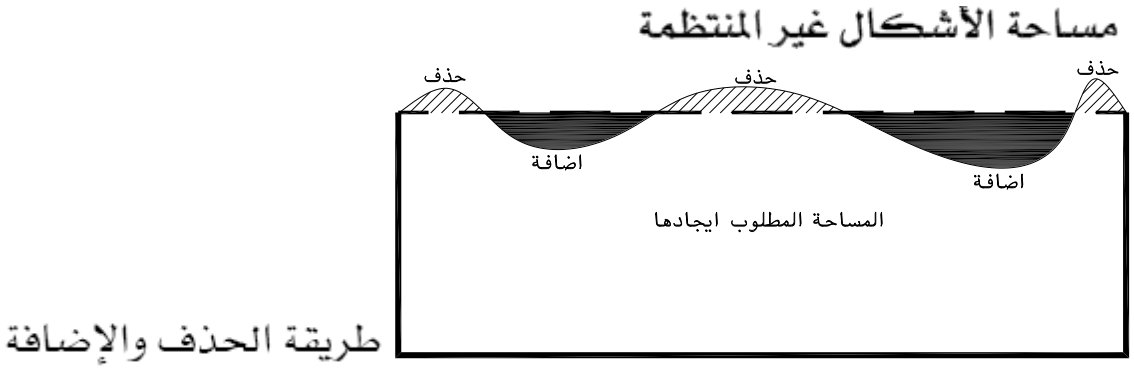
الطرق التخطيطية لإيجاد المساحة

وهذه الطرق تعتبر تقديرية ولا يلجأ اليها إلا في حالة تجنب إجراء الحسابات وأن تكون حدود المنطقة موقعة على خريطة ذات مقياس رسم معلوم. وسنقدم طريقة واحدة منها هي طريقة المربعات.

ونستخدم هنا ورقة رسم بياني شفاف توضع على الخريطة مغطية الجزء الذي تقع فيه المنطقة المراد إيجاد مساحتها (الشكل 10.4) . ونقوم بتعداد المربعات الصغيرة داخل حدود المنطقة. ونحتاج للقيام بتقدير لكسر المربعات الغير كاملة. وإذا علمنا عدد المربعات الكلية بكسورها وإذا علمنا المساحة على الأرض التي يغطيها المربع الواحد من مقياس الخريطة يمكن إيجاد المساحة الكلية.



الشكل 10.4 طريقة المربعات التخطيطية لحساب المساحة



مثال :إذا كانت حدود قطعة الأرض المتعرجة قد تم توقيعها على خريطة ذات مقياس رسم 1: 5000 وتم وضع ورقة رسم شفاف مقسمة إلى مربعات على لوحة الرسم لتغطي حدود المنطقة تماماً كما في الشكل 10.4 ، و إذا كان كل مربع عبارة عن 1 سم مربع. وتم إحصاء عدد المربعات وأجزائها داخل حدود المنطقة فكانت 198.5 مربع ، فكم تكون مساحة هذه القطعة على الطبيعة؟

الحل:

بما أن مقياس رسم الخريطة هو 1:5000 فإن كل 1 سم طولي يمثل 5000 سم أو 50 متراً على الطبيعة.

ويمثل كل 1 سم مربع ما مقداره 50×50 متراً مربعاً في الطبيعة (2500 متراً مربعاً).

أما المساحة التي مقدارها 198.5 سم مربع على الخريطة فتمثل 198.5x2500 متراً مربعاً على الطبيعة.

إذن مساحة قطعة الأرض على الطبيعة = 198.5x2500 = 496250 متر مربع
وهذه المساحة يمكن أن يعبر عنها بالهكتار ، فحيث أن 1 هكتار = 10000 متر مربع فإن هذه المساحة تعادل 49.625 هكتار.

الكليـــــــــــة : الآداب

القسم او الفرع :الجغرافيـــــــة

المرحلة : الأولى / الكورس الثاني

أستاذ المادة : د. خالد إبراهيم حسين

اسم المادة باللغة العربية : المساحة العامة

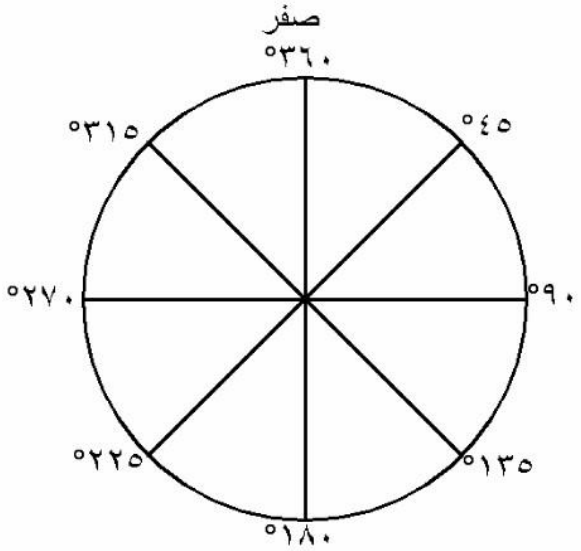
اسم المادة باللغة الإنكليزية : Public Area

اسم المحاضرة باللغة العربية : نظام قياس الزوايا

اسم المحاضرة باللغة الإنكليزية : Angle Measurement System

النظام الستيني لقياس الزوايا

في النظام الستيني تقسم الدائرة الى ٣٦٠ قسما يسمي الجزء الواحد منها الدرجة الستينية ويرمز لـه بـالرمز (^{o}) ، ثم تقسم الدرجة الستينية الواحدة الى ٦٠ جزءا يسمي الواحد منهم الدقيقة الستينية ويرمز لـه بـالرمز ($'$) ، ثم تقسم الدقيقة الستينية الواحدة الى ٦٠ جزءا يسمي الواحد منهم الثانية الستينية ويرمز له بالرمز ($''$).



شكل ٢-٣() النظام الستيني لقياس الزوايا

أي أن:

^{o} ' درجة ستينية = ٦٠ دقيقة

ستينية '' '

دقيقة ستينية = ٦٠ ثانية ستينية

^{o} '' درجـة سـتينية = ٦٠ ×

٦٠ = ٣٦٠٠ ثانية ستينية

وتكتب الزاوية الستينية بالشكل التالى: ٤٥" ٥٢' ١٢٧^{o} أي: ١٢٧ درجة و ٥٢ دقيقة و ٤٥ ثانية.

مثال:

الزاوية ٤٥" ٥٢' ١٢٧^{o} = (٤٥" ÷ ٦٠) + ٥٢' + ١٢٧^{o} = ١٢٧^{o} ٥٢,٧٥'

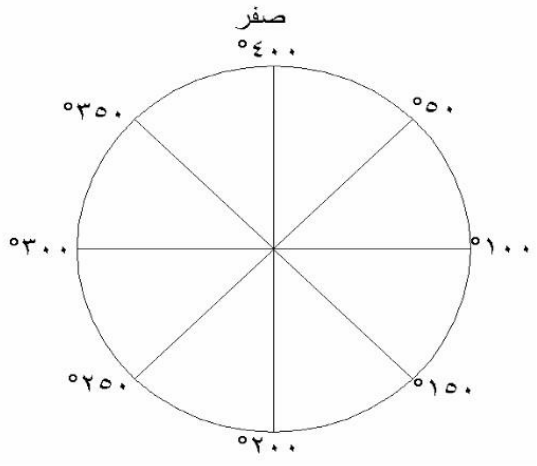
^{o} = (٥٢.٧٥' ÷ ٦٠)' + ١٢٧^{o} = ١٢٧.٨٧٩١٦٧ ^{o}

= (٤٥" ÷ ٦٠) + (٥٢' ÷ ٦٠) + ١٢٧^{o} = ١٢٧.٨٧٩١٦٧

٢-٢-٣ النظام المئوي لقياس الزوايا

في النظام المئوي (يسمي أيضا جراد) تقسم الدائرة الى ٤٠٠ قسما يسمي الجزء الواحد منها الدرجة المئوية أو الجراد ويرمز له بـالرمز (^{g}) ، ثم تقسم الدرجة المئوية الواحدة الى ١٠٠ جزءا يسمي

الواحد منهم الدقيقة المئوية ويرمز له بالرمز (^{c}) ، ثم تقسم الدقيقة المئوية الواحدة الى ١٠٠ جزءا يسمي الواحد منهم الثانية المئوية ويرمز له بالرمز (^{cc}).



شكل ٣-٣() النظام المئوي

لقياس الزوايا

أي أن:

١ درجة مئوية = ١٠٠ دقيقة مئوية ^{g} ^{C}

١ دقيقة مئوية = ١٠٠ ثانية مئوية ^{C} ^{CC}

١ درجة مئوية = ١٠٠ × ١٠٠ = ١٠٠٠٠ ثانية مئوية ^{g} ^{CC}

وتكتب الزاوية الستينية بالشكل التالى: ^{g}٣٧٢^{C}٨٥ ^{CC}٦٢ أي: ٣٧٢ درجة و ٦٢ دقيقة و ٨٥ ثانية.

مثال:

الزاوية ^{g}٣٧٢ ^{C}٦٢ ^{CC}٨٥ ^{g}

^{g}٣٧٢.٦٢٨٥ = ^{g}٣٧٢ + ^{C}(٦٢.٨٥ ÷ ١٠٠) = ^{g}٣٧٢.٦٢٨٥ = ٣٧٢ ^{C} ٦٢.٨٥ = ^{g}٣٧٢ ^{C} ٦٢ + (^{CC} ٨٥ ÷ ١٠٠) =

^{g}٣٧٢ + (٦٢^{C} ÷ ١٠٠) + (٨٥^{CC} ÷ ١٠٠) =

٣-٢-٣ النظام الدائري لقياس الزوايا

يعادل التقدير الدائري لأي زاوية النسبة بين طول القوس الذي يقابل هذه الزاوية (المقطوع من دائرة مركزها رأس هذه الزاوية) ونصف قطر هذه الدائرة.

تقاس الزاوية الدائرية بوحدات تسمي "الراديان" - ويرمز لـه بـالرمز ^{r} - حيث يكون محيط الدائرة الكاملة = ٢ ط = ٢ × ٢٢ ÷ ٧ = ٦,٢٨٣١٨٥٣٠٧ راديان.

أي أن:

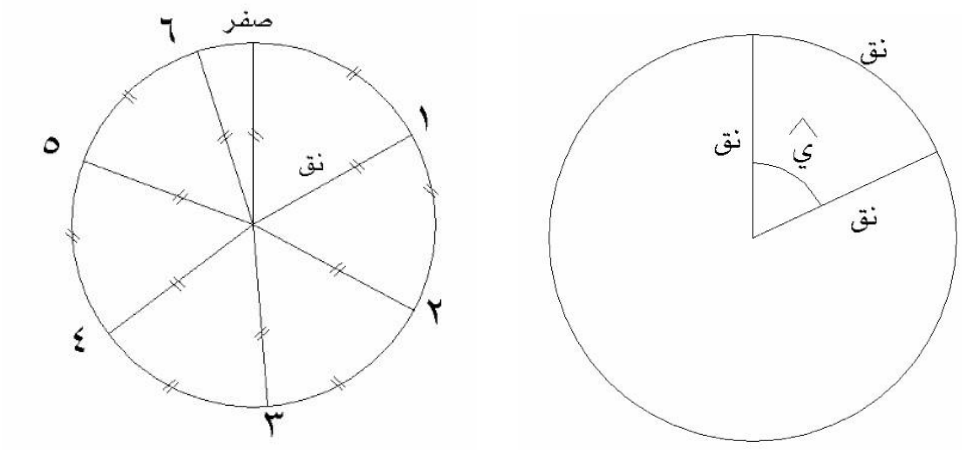
١ راديان = ٥٧,٢٩٥٧٧٩٥^{o}

o

= ٥٧ '١٧ "٤٤.٨

g = "٢٠٦٢٦٥

= ٦٣.٦٦١٩٩٧٢



شكل ٤-٣() النظام الدائري لقياس الزوايا

الكليـــــــــــة : الآداب

القسم او الفرع :الجغرافيـــــــة

المرحلة : الأولى / الكورس الثاني

أستاذ المادة : د. خالد إبراهيم حسين

اسم المادة باللغة العربية : المساحة العامة

اسم المادة باللغة الإنكليزية : Public Area

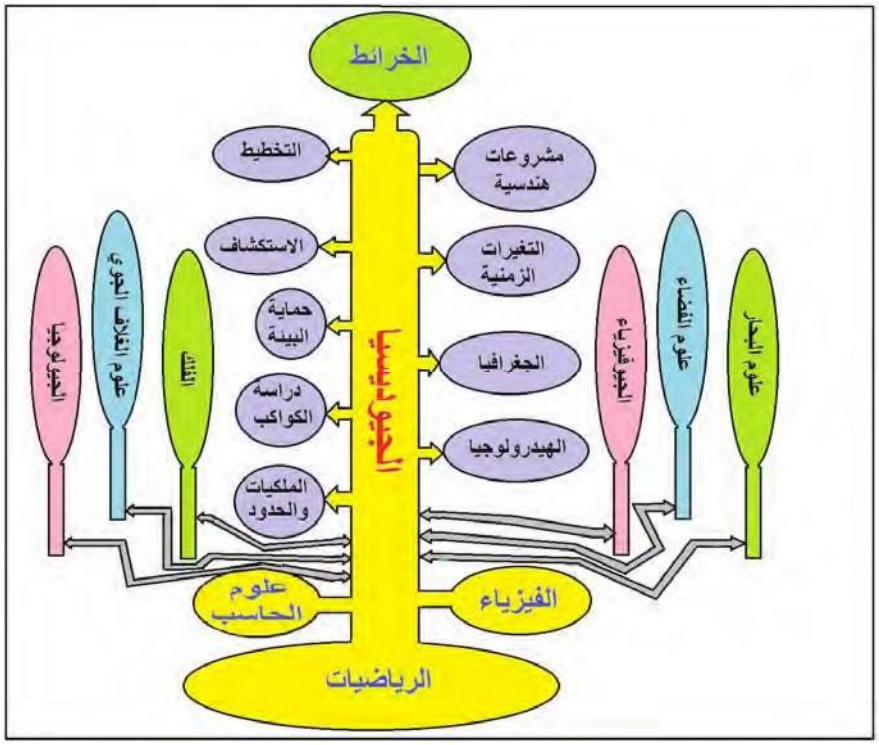
اسم المحاضرة باللغة العربية : علم الجيوديسيا

اسم المحاضرة باللغة الإنكليزية : Geodesy

علم الجيوديسيا

كلمة الجيوديسيا Geodesy هي كلمة لاتينية مكونة من مقطعين: جيو Geo بمعني الأرض وديسيا Desy بمعني القياس ورسم الخرائط، وبالتالى فأن الترجمة الحرفية لم صطلح "جيوديسيا" أنه علم القياس ورسم الخرائط لسطح الأرض.

مازال هذا التعريف البسيط ساريا حتى الآن مع أن الجيوديسيا أصبحت تتعلق بعدة أنواع من القياسات، فحيث أن سطح الأرض يتكون من الماء واليابسة فأن الجيوديسيا تهتم بالقياس على سطح الأرض اليابسة وأيضا بالقياس في أعماق البحار والمحيطات. أيضا الأرض في حد ذاتها كوكب متحرك في إطار المجموعة الشمسية، مما ينتج عن حركتها قوي جاذبية بينها وبين الكواك بالأخرى وهذه القوي تؤثر في القياسات على الأرض مما يستلزم أن يمتد علم الجيوديسيا ليدرس أيضا قوة الجاذبية وتأثيراتها. بل أن الجيوديسيا – في السنوات الأخيرة – أصبحت تهتم أيضا بالقياس على أسطح الأجرام السماوية الأخرى مثل القمر ليضاف إليها فرع جديد يسمي جيوديسيا الأجرام السماوية. مع انطلاق عصر الأقمار الصناعية في سبعينات القرن العشرين الميلادي واستخدامها في القياسات الجيوديسية فقد نتج عن ذلك فرع آخر من فروع الجيوديسيا وهو جيوديسيا الأقمار الصناعية.
يصنف علم الجيوديسيا في قائمة علوم الأرض Geo-Sciences كما أنه يصنف أيضا في قائمة العلوم الهندسية لتطبيقاته المتعددة في أعمال الهندسة المدنية وإنشاء المشروعات. ويرتبط علم الجيوديسيا ارتباطا وثيقا بعدد كبير من العلوم الأخرى كما هو موضح في الشكل التالى.



شكل (١١١-) العلاقة بين علم الجيوديسيا والعلوم الأخرى

١١١- الجيوديسيا والمساحة

يتساءل الكثيرون عن العلاقة بين علم المساحة وعلم الجيوديسيا، فكلاهما في تعريفة البسيط هو علم القياس وإنتاج الخرائط على سطح الأرض. يري البعض أن المساحة هي جزء أو فرع من فروع علم الجيوديسيا. فعلم الجيوديسيا ينظر الى كوكب الأرض بكامله أو على الأقل لأجزاء كبيرة منه (قارة أو دولة) ويضع القوانين الرياضية والمعادلات التي تعتمد على القياس على الشكل الكامل أو الحقيقي لهذه الأرض. بينما علم المساحة يتعامل – غالبا – مع أجزاء صغيرة من الأرض بحيث من الممكن منطقيا أن نري هذا الجزء البسيط كأنه مستوي وليس كوكبا مجسما وبالتالى يتم تبسيط المعادلات الرياضية وطرق الحساب. ومن هنا يمكننا القول إن المساحة هي تبسيط لطرق القياس في جزء صغير من الأرض بدلا من الطرق والنظريات الجيوديسية التي تتعامل مع مجسم الأرض كله. بينما يري البعض الآخر أن علم المساحة (القياس في مساحة صغيرة من الأرض) قد عرفته البشرية أولا ثم تلاه ظهور علم الجيوديسيا لاحقا (القياس في مساحة كبيرة من الأرض) حيث يمكن القول إن المساحة الجيوديسية هي أحد أفرع علم المساحة. وكلا الرأيين جدير بالاحترام طالما كانت الفروق النظرية والرياضية واضحة عند تطبيق كلا من المساحة والجيوديسيا.

قديما كانت الفروق واضحة بين أجهزة الرصد المساحية وأجهزة الرصد الجيوديسية. فعلى سبي المثال كانت هناك أجهزة الثيودليت (أجهزة قياس الزوايا) المخصصة للعمل المساحي لعدة كيلومترات وأجهزة ثيودليت أخري مخصصة للعمل الجيوديسي الذي يصل مداه لعدة عشرات من الكيلومترات. حديثا زاد انتشار تطبيقات التقنيات التي تعتمد على الأقمار الصناعية في القياس على سطح الأرض وخاصة تقنية النظام العالمي لتحديد المواقع المعروف باسم الجي بي أس. هذه التقنيات (أو الأجهزة) تستطيع القياس على سطح الأرض لمسافات صغيرة جدا (عدة أمتار) أو لمسافات كبيرة جدا (عدة آلاف من الكيلومترات)، أي أنها تصلح للعمل المساحي وللعمل الجيوديسي أيضا. من هنا أصبح هناك كثير من المستخدمين يتعاملون مع هذه التقنيات باعتبارها تقنيات مساحية مع أنهم في أحيان كثيرة يقومون بقياسات جيوديسية دون أن يدروا ذلك! الفرق بين القياسات المساحية والقياسات الجيوديسية يكون في مساحة منطقة الدراسة، فان كان المنطقة صغيرة (أقل من ٥٠ كيلومتر مربع) فيكون الافتراض الأساسي للمساحة مازال منطقيا ومن الممكن أن نعتبر أننا نقيس على سطح مستوي. أما إن كانت منطقة الدراسة أو المشروع أكبر من هذه القيمة فنحن ننتقل من علم المساحة ونظرياته ومعادلاته الى علم الجيوديسيا ونظرياته ومعادلاته. إن لم يكن المستخدم مدركا لهذه الحقيقية فسيقع في مشاكل تقنية تؤثر بشدة على النتائج النهائية للمشروع (القياسات والخرائط). من هنا أصبح لزاما على كل مساح أو مهندس مساحة (خاصة من يتعامل مع أجهزة الرصد بالأقمار الصناعية مثل تقنية الجي بي أس) أن يعرف ويدرس أساسيات ونظريات علم الجيوديسيا حتى يستطيع أن يصل للدقة المطلوبة لمشروعه.

أيضا فأن دراسة أنواع الارتفاعات يعد من أهم مبادئ الجيوديسيا التي يجب على مهندس أو أخصائي المساحة أن يلم بها. فعلي سبيل المثال فأن تقنية الجي بي أس تعطي نوع من الارتفاعات يسمي الارتفاعات الجيوديسية أي قياس ارتفاع النقطة المرصودة عن السطح الرياضي الذي يمثل كوكب الأرض. بينما في المساحة التقليدية والمشروعات المدنية والخرائط الطبوغرافية فأننا نتعامل مع المنسوب وهو ارتفاع النقطة المرصودة عن مستوي سطح البحر. أي أن هناك نوعين مختلفين من الارتفاعات، وبالتالى يجب أن يعرف مهندس المساحة هذه الحقيقية ويعرف أسس وطرق التحويل بينهما. فان لم يعرف ذلك فأنه سيعتمد الارتفاع الناتج من تقنية الجي بي أس كأنه هو المنسوب مما ينتج عنه أخطاء قد تصل الى عدة أمتار.

٣١١- تطبيقات علم الجيوديسيا

يصنف بعض العلماء علم المساحة على أنه التطبيق العملي لعلم الجيوديسيا لتحديد المواقع (الإحداثيات) اللازمة لإنشاء الخرائط. إلا أن دور الجيوديسيا في التطبيقات الهندسية لا ينحصر فقط في إنشاء الخرائط وخاصة في العقود الماضية حيث تستخدم الجيوديسيا في العديد من المجالات منها:

- إنشاء الخرائط: أول الأعمال المطلوبة لإنشاء الخرائط هو إقامة شبكة مثلثات جيوديسية مكونة من عدد من المحطات الجيوديسية وتحديد إحداثياتها الأفقية والرأسية.
- المساحة الجوية والاستشعار عن بعد: تستخدم الطرق الجيوديسية في تحديد إحداثيات نقط التحكم الأساسية التي تلعب الدور الأساسي في الحصول على خرائط وبيانات مساحية من تقنيات التصوير الجوى والأقمار الصناعية المخصصة لدراسة الموارد الطبيعية.
- المشروعات الهندسية: عند إقامة أية مشروعات هندسية (مثل الطرق، الجسور، السدود، الترع، المصانع ... الخ) فانه من الضروري تحديد مواقعها بدقة عن طريق تحديد إحداثيات العناصر المختلفة للمشروع. وتستخدم هذه الإحداثيات في التخطيط للمشروع وكذلك في متابعة التنفيذ طوال مراحل المشروع.
- نظم المعلومات الجغرافية: الإحداثيات الجيوديسية هي العامل المشترك الأساسي الذي يمكن من خلاله الربط بين المصادر المختلفة للمعلومات لإن شاء نظم المعلومات الجغرافية.
- الملاحة الجوية والبحرية: تعتمد الطائرات والسفن على الإحداثيات الجيوديسية للوصول إلى الهدف طبقا لخط السير المحدد.
- التخطيط العمراني: تساعد الجيوديسيا في تعيين الإحداثيات اللازمة لأعمال التخطيط العمراني والبحث عن المصادر والثروات الطبيعية .
- تعيين الحدود: تلعب الجيوديسيا الدور الأساسي في تحديد وتوثيق إحداثيات العلامات الحدودية بين الدول أو الحدود الإدارية بين المحافظات داخل الدولة.
- دراسة تحركات القشرة الأرضية: تستخدم الأرصاد الجيوديسية المتكررة في الحصول على قيم دقيقة لتحركات القشرة الأرضية في المناطق الغير مستقرة ديناميكيا (مناطق الفوالق تحت سطح الأرض المسببة للزلازل) وخاصة حول المنشئات الهندسية الضخمة كالسدود والخزانات.
- علوم البيئة: تلعب الجيوديسيا دورا مؤثرا في دراسة المتغيرات البيئية عن طريق تحديد إحداثيات المناطق ذات التغير المستمر في التركيب البيئى.
- علوم الفضاء: تحديد إحداثيات محطات إطلاق المركبات الفضائية وكذلك إحداثيات الأقمار الصناعية في الفضاء طبقا لمدارها المحدد.
- دراسة البحار: تستخدم الأرصاد الجيوديسية في تحديد معدلات ارتفاع سطح البحار لتجنب غرق المناطق الساحلية .

الجيولوجيا: يعتمد علم الجيولوجيا على الإحداثيات الجيوديسية لإعداد الخرائط الجيولوجية.

الكليـــــــــــة : الآداب

القسم او الفرع :الجغرافيـــــــة

المرحلة : الأولى / الكورس الثاني

أستاذ المادة : د. خالد إبراهيم حسين

اسم المادة باللغة العربية : المساحة العامة

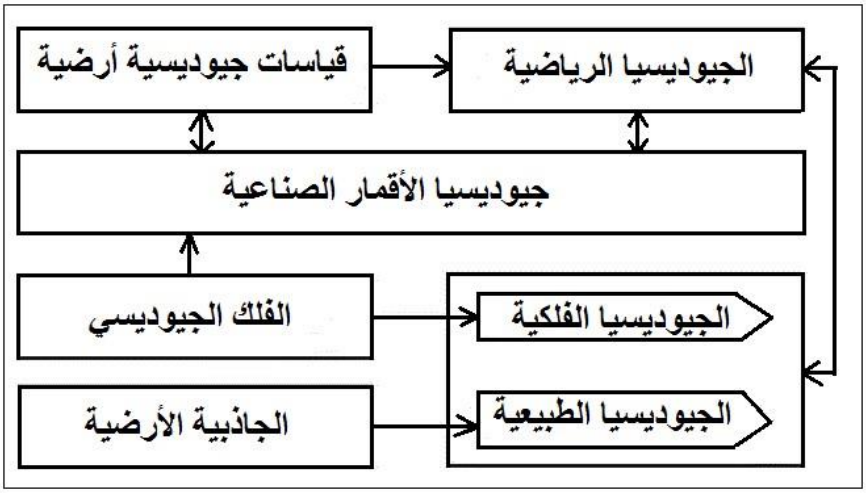
اسم المادة باللغة الإنكليزية : Public Area

اسم المحاضرة باللغة العربية : اقسام الجيوديسيا

اسم المحاضرة باللغة الإنكليزية : Geodesy Departments

أقسام الجيوديسيا

أما من حيث طبيعة العمل (القياسات) الجيوديسية ذاتها فيمكن تقسيم علم الجيوديسيا الى خمسة أقسام رئيسية وان كان لا توجد حدود فاصلة أو قطعية بين كل قسم وآخر (شكل ٣-١):



شكل (٣١١-) أقسام الجيوديسيا الرئيسية

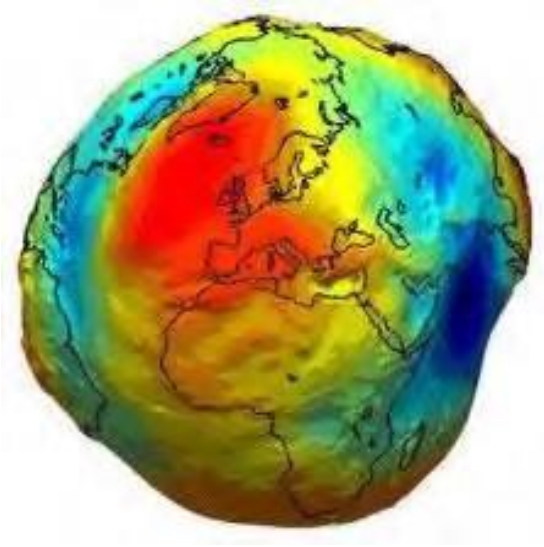
١- الجيوديسيا الأرضية أو الهندسية Terrestrial Geodesy

يتم فيها إجراء القياسات الجيوديسية (الزوايا الأفقية والرأسية والمسافات وفروق المناسيب) بهدف إنشاء شبكات الثوابت الأرضية وحساب الإحداثيات ثلاثية الأبعاد (س، ص، ع) لكل نقطة منها لإنشاء الهيكل الجيوديسي للدولة الذي ستعتمد عليه جميع أعمال المساحة وإنشاء الخرائط.

شكل (٤١١-) جهاز الثيودليت الشهير Wild T2 للقياسات الأرضية

٢- الجيوديسيا الطبيعية أو الفيزيقية Physical Geodesy

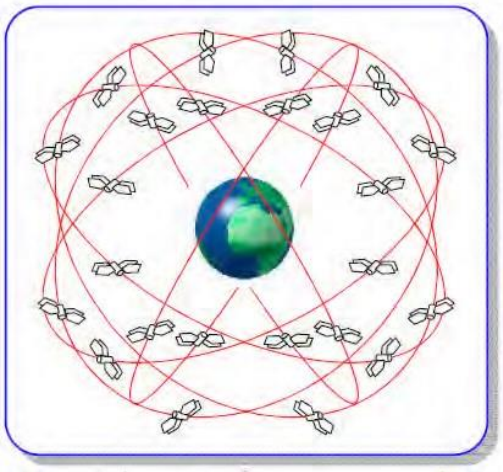
يتم فيها قياس وتحديد مجال الجاذبية الأرضية ومن ثم تحديد تأثيرها على القياسات الجيوديسية وأيضا تحديد الشكل الحقيقي للأرض (الجيويد) وعلاقته بالشكل الهندسي المستخدم في إنشاء الخرائط (الاليبسويد). تتم هذه العمليات إما باستخدام أرصاد الجاذبية الأرضية أو باستخدام الأرصاد الفلكية أو حديثا باستخدام القياسات على الأقمار الصناعية.



شكل (٥١١-) الشكل الحقيقي للأرض (الجيويد)

٣- جيوديسيا الأقمار الصناعية Satellite Geodesy

تشمل الأرصاد و القياسات الجيوديسية المعتمدة على الأقمار الصناعية التي بدأت في الظهور منذ عام ١٩٥٧م. تستخدم تطبيقات جيوديسيا الأقمار الصناعية في الجيوديسيا الهندسية وأيضا الجيوديسيا الطبيعية و الفلكية.



شكل (٦١١-) استخدام الأقمار الصناعية في تحديد المواقع

٤- الجيوديسيا الفلكية Astronomical Geodesy

يتم فيها قياس الإحداثيات الفلكية (خط الطول الفلكي ودائرة العرض الفلكية) لنقاط شبكات الثوابت الأرضية بالإضافة للانحراف الفلكي لخطوط شبكات الثوابت الأرضية للدولة من خلال الرصد على النجوم. يعد هذا النوع من أقسام الجيوديسيا من أقدم الأنواع الجيوديسية وكان مهم جدا في الماضي لتوجيه الشبكات الجيوديسية وتحديد موقعها بدقة على سطح الأرض، وان كان الاعتماد على الأرصاد الفلكية قد قل كثيرا في الوقت الراهن بعد انتشار تطبيقات الرصد على الأقمار الصناعية.

شكل (٧١١-) استخدام الرصد الفلكي في تحديد المواقع

٥- الجيوديسيا الرياضية Mathematical Geodesy

فرع الجيوديسيا الذي يهتم بالنظريات الرياضية والمعادلات وطرق الحسابات وتحليل الأرصاد المستخدمة في كافة أفرع الجيوديسيا الأخرى.

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_K \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_1 & & & G_1 \\ & X_2 & & G_2 \\ & & \ddots & \vdots \\ & & X_K & G_K \end{bmatrix} \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ \vdots \\ b_K \\ c \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e_1 \\ e_2 \\ \vdots \\ e_K \end{bmatrix}$$

شكل الأرض والمراجع الجيوديسية ونظم الإحداثيات

إن تحديد المواقع على سطح الأرض يعني بداية أن نعرف ما هو الشكل الدقيق لهذا الكوكب الذي نعيش فوقه، وما هو المرجع الذي يمكننا أن نفترض أنه الأنسب لتمثيل الأرض رياضيا وخرائطيا. كما أن تحديد الموقع يكون من خلال قيم رياضية تعبر عنه وهي القيم التي نطلق عليها مصطلح "الإحداثيات Coordinates" على اختلاف أنواعها ونظمها. لذلك يجب على دارس الجيوديسيا أن يلم بأساسيات هذه الموضوعات الثلاثة، وهو ما سنقوم بعرضه في هذا الفصل.