اسس المساحة المستوية والطبوغرافية

المقدمة

تعريف المساحة

هو العلم الذي يبحث في كيفية تعيين المواقع النسبية لنقاط المعالم الطبيعية والصناعية الموجودة على سطح الارض او قربه. وكيفية نقلها الى الخارطة بصورة مصغرة مع الحفاظ على العلاقات النسبية الثابتة بين تفاصيل هذه المعالم. عليه فالمساحة فن يتناول اجراء قياس المسافات الافقية والعمودية والاتجاهات وتثبيت النقاط بموجب قياسات سبق القيام بها.

تنقسم دراسة المساحة بصورة عامة الى جانبين: احداهما يتعلق بكيفية الحصول على المعلومات الميدانية واستخدام هذه المعلومات في اعداد ورسم الخرائط اي نقل المعلومات من الارض الى الخارطة. اما الجانب الثاني فيتعلق بكيفية استخلاص المعلومات من الخرائط سواء اكان ذلك بصورة مباشرة او غير مباشرة اي نقل المعلومات من الخارطة الى الارض وهي عملية معاكسة للأولى.

ان اهمية المساحة والخرائط المساحية وتداخلها مع العلوم التطبيقية المختلفة واضحة للعيان. ففي مجالات الزراعة والغابات، على سبيل المثال يمكن ايجازها في النقاط الاتية:

1. تثبيت المواقع المطلوبة على الطبيعة استناداً الى نقاط معلومة.
2. تحديد وتعيين مواقع الاراضي الزراعية وارتفاعاتها عن مستوى سطح البحر.
3. ايجاد مساحات الاراضي حسب اصنافها بصورة مباشرة او من خرائط.
4. اعطاء فكرة عن الموارد المائية ومدى بعدها عن الاراضي الزراعية.
5. المساعدة في تصميم شبكات الري والبزل وانشاء السدود والخزانات المائية.
6. تخطيط مواقع الطرق الزراعية بأنواعها وحدود تقسيمات الغابات.
7. تحديد انواع وكثافات الغطاء النباتي للمناطق المختلفة بواسطة الصور الجوية ووسائل الاستشعار عن بعد.
8. توفير المعلومات الضرورية لإنشاء الابنية الزراعية.
9. توفير المعلومات اللازمة لعمل الخطوط الكنتورية والمصاطب والكرادونيات على المنحدرات.
10. المساعدة في تحديد حدود وحدات الترب عند تصنيف الاراضي.

انواع المسح:

يتم انجاز اعمال المسح بطريقتين اساسيتين هما:

1. **المسح الاعتيادي:** وينجز عادة على سطح الارض باستخدام الاجهزة والآلات والادوات المساحية المختلفة حيث تتم اعمال القياسات الخاصة بالأبعاد والزوايا بصورة مباشرة او غير مباشرة احياناً.
2. **المسح التصويري:** وتستخدم فيه تقنية التقاط الصور بأنواعها المختلفة ووسائلها المتعددة وهذا بدوره قد يكون بإحدى الوسيلتين الاتيتين:

أ. **المسح التصويري الارضي:** ويكون بالتقاط عدد من الصور للمنطقة او المساحة المطلوب اعداد الخارطة لها ومن ثم تجميع هذه الصور جنباً الى جنب مع الحفاظ على العلاقات المتداخلة بين كل صورتين متجاورتين.

ب. **المسح التصويري الجوي:** ويكون بالتقاط صور المساحة المطلوب اعداد خارطة لها من الجو باستخدام الآت تصوير مناسبة لهذا الغرض توضع في الوسائل الجوية الملحقة في السماء والتي بدأت بالمناطيد ثم تطورت الى الطائرات والاقمار الصناعية والمركبات الفضائية كما تطورت الوسائل المستخدمة في تحليل وتفسير الصور لتحل تقنيات الموجات واطوالها وتحليل الطيف والتحليل الرقمي محل وسائل التفسير التقليدية.

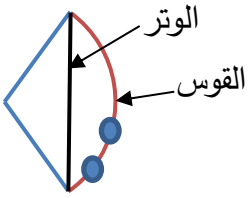
انواع المساحة

يختلف تقسيم المساحة حسب الاساس المعتمد في عملية التقسيم. فقد يكون التقسيم استناداً الى علاقة المسح والمساحة بكروية الارض، واخذه بنظر الاعتبار من عدمه، او يكون التقسيم حسب الغرض المقصود من عملية المسح. وهناك اساس اخر يعتمد على نوعية الاجهزة والادوات المستخدمة في اعمال المسح. لكن بصورة عامة توجد الانواع الاتية من المساحة:

1. المساحة المستوية Plan Surveying

يختص هذا النوع من المساحة بقياس المساحات الصغيرة التي تكون في حدود 200 – 250 كيلومتراً مربعاً حيث تهمل كرويه الارض ويعد سطحها مستوياً (على سبيل المثال يبلغ الفرق بين طول قوس دائرة عظمى والوتر المقابل له حوالي 14 سنتيمتر لمسافه طولها 20 كيلو متر) وعليه فالمسافة الارضية هي اقصر خط مستقيم غير مقوس بين نقطتين على سطح

الارض. ويعد اتجاه خط الجاذبية الارضية في جميع النقاط عمودياً على المسقط الافقي للمنطقة المشمولة بالمسح.



شكل (1) الفرق بين طول الوتر وطول القوس.

2. المساحة الطبوغرافية Topographic Surveying

يهتم هذا النوع من المساحة برسم خرائط المناطق المتسعة نسبياً اعتماداً على المعلومات التي يحصل عليها من الحقل بطرق المسح المختلفة وذلك من اجل اظهار طبيعة شكل سطح الارض وارتفاعاتها وانخفاضاتها على هيئة خطوط منحنيه (كنتورية) وكذلك مواقع المعالم الطبيعية والصناعية كالجبال والوديان والانهار اضافة الى السدود والطرق وغيرها. وترسم هذه الخرائط عادة بمقاييس تتراوح بين 5000/1 الى 25000/1.

3. التطبيقية. 4. التفصيلية. 5. المساحة المائية.

6. المساحة التصويرية Photogrammetric Surveying

هي تطبيق علم القياس باستعمال صور للمنطقة المطلوب مسحها تلتقط بالآت تصوير خاصة من الجو او من الارض وتجمع بعض هذه الصور مع بعض لتكوين خريطة مصورة للمنطقة ويفضل المسح الجوي على المسح الارضي بسبب وفرة التفاصيل التي يقدمها وسرعة ودقة العمل وقلة التكاليف. ويعد علم الاستشعار عن بعد Remote Sensing حلقة التطور الاخيرة في هذا النوع من المساحة.

اضافة الى انواع المساحة المذكورة في اعلاه، هناك انواع اخرى مثل الفلكية والمواصلات، تحت الارضية، والهندسية، والكارتوكرافية، والعسكرية، والاستكشافية، والجيولوجية، والجغرافية، والالكترونية وغيرها. باختصار يمكن القول بان لكل علم من العلوم الحديثة فرع لعلم المساحة خاص به.

وحدات القياس Units of Measurement

تتطلب المقارنة بين مقدارين مختلفين وجود عامل مشترك هو (وحدة القياس) فاذا كان للطول فهو (وحدة طول) واذا كان للسطوح فهو (وحدة مساحة) وهكذا. وعدد مرات احتواء المقدار على هذه الوحدة يسمى الطول او المساحة او غيرهما بهذه الوحدة. وبالنظر لوجود اكثر من وحدة قياس، فان من الضروري ذكر اسم الوحدة المستعملة دائماً بعد لفظ او كتابة العدد الدال عليها. فمثلاً لو كانت الوحدة المستعملة في القياس هي المتر وكانت المسافة (500) مرة بقدر المتر فمن غير الجائز ذكر الرقم (500) مجرداً، وانما يجب ذكر الوحدة بعده مباشرة اي المتر فيقال (500 متر) بدلاً من (500) فقط.

تستخدم وحدات القياس في المساحة عامة للتعبير عن الطول ومقدار الزاوية ثم المساحات والحجوم التي يعبر عنها بمربعات ومكعبات الوحدات المستعملة للأطوال.

لقد استعمل الانسان وحدات طبيعية مختلفة في القياس ولا زال البعض منها معمولاً به في هذا الجزء من العالم او ذاك. ولكن في الوقت الحاضر نجد ان النظامين الاكثر شيوعاً عما النظام الانكليزي والنظام المتري، مع تفضيل للثاني على الاول بسبب اعتماده على النظام العشري اساساً لمضاعفات واجزاء وحداته الاساس وسهولته واساسه العلمي.

أ- النظام الانكليزي English System

وحدة الطول الاساس في النظام الانكليزي هي الياردة التي يقال عنها انها طول ذراع الملك هنري الاول وهي طول ثابت من البرونز محفوظ في قاعة الطبيعيات في متحف وستمنستر في لندن بدرجة حرارة 62 فهرنهايت (17 درجة مئوية). وتوجد اجزاء ومضاعفات لهذه الوحدة يتخذ من مربعاتها ومكعباتها اساساً لقياس المساحات والحجوم. اما وحدات قياس الزوايا بالنظام الانكليزي فهي الدرجة وهي ناتجة عن تقسيم الدائرة من نقطة مركزها الى 360 قسماً او درجة ورمزها (°) يوضع فوق الرقم وكل درجة تقسم الى 60 دقيقة ورمزها (′) وكل دقيقة تحتوي على 60 ثانية ورمزها (″) ويطلق على هذا التقسيم النظام الستيني sexagesimal system.

شكل (2): اليادرة واجزائها (القدم والبوصة).

ب- النظام المتري Metric System

ويسمى ايضاً (النظام العالمي) حيث وحدة الطول الاساس في هي المتر الذي قررته توصيات لجنة في الاكاديمية الفرنسية سنة 1791م ضمن تقريرها المقدم الى الجمعية الوطنية الفرنسية التي ثبتت الطول القياسي للمتر على قضيب مصنوع من سبيكة معدنية مؤلفة من 90% بلاتين و10% اريديوم وهو محفوظ في احد المراصد قرب باريس وتحتفظ عدد من البلدان بنماذج منه. وقد اتخذت فرنسا المتر وحدة اساساً للقياس في سنة 1799م. وقد طرأ تطورا على تعريف المتر فاصبح مؤخراً يعرف على انه يساوي 1,650,763.73 مرة طول موجة الاشعاع المنطلقة من نواة ذرة نظير الكريبتون 86 للانتقال بين مستويين.

للمتر اساس علمي، فهو يعادل 10/1 مليون من ربع خط الزوال للكرة الارضية عند مستوى سطح البحر محدداً ومقاساً من المساحات التطبيقية (الجيوديزية) الواسعة بين برشلونة ودنكرك او هو 40/1 مليون من طول محيط الارض المار بالقطبين وبمدينة باريس تقريباً. اما اجزاء او مضاعفات المتر فهي كما يأتي:

اجزاء المتر		مضاعفات المتر	
دسمتر	0.1	دكامتر	10
سنتمتر	0.01	هكتومتر	100
مليلتر	0.001	كيلومتر	1000
مايكرومتر	1×10^{-6}	ميكامتر	1×10^{6}
نانومتر	1×10^{-9}	سيكامتر	1×10^{9}
بيكومتر	1×10^{-12}	تيرامتر	1×10^{12}

اما الزوايا بالنظام المتري فيكون بالنظام المئوي Centesimal System واساسة الدرجة المئوية (الكراد Grad or Grade ويرمز لها بالحرف g) الناتجة من تقسيم الدائرة من نقطة مركزها الى 400 قسم وكل درجة مئوية تنقسم الى 100 دقيقة مئوية ويرمز لها بالحرف C اختصاراً لكلمة Centigrade التي بدورها تنقسم الى 100 ثانية مئوية يرمز لها بالحرفين CC اختصاراً للتعبير Centi-Centigrade وقد تستخدم نفس اشارتي الدقيقة والثانية في النظام الستيني اي (′) و(″) ولكن بعد عكس اتجاه الاشارتين لتصبحا (ˊ) و(ˊˊ)على التوالي. وقد ظهر النظام المئوي لاول مرة عام 1941. وتستعمل للاغراض العسكرية تقسيمات اخرى للدائرة من اجل زيادة الدقة في تحديد الاتجاه، حيث تنقسم الى 6000 قسم يطلق على كل منها اسم مل (Mil) حسب النظام الروسي والى (6400) مل حسب النظام الامريكي.

لتحويل اي من التقديرين السابقين المئوي او الستيني الى الآخر يضرب مقدار الزاوية بالنسب المبينة في ادناه:

نوعية التحويل	نسبة التحويل		
	درجة	دقيقة	ثانية
مئوي الى ستيني	10/9	100/54	1000/324
ستيني الى مئوي	9/10	54/100	324/1000