المساحة المستوية

(نظري)

م.د .أحمد داود سلمان

بسم الله الرحمن الرحيم

المساحة: هو العلم الذي يبحث في كيفية تعيين المواقع النسبية لنقاط المعالم الطبيعية والصناعية الموجودة على الأرض أو قربه، ونقلها إلى الخريطة مع الحفاظ على العلاقات النسبية الثابتة بين تفاصيل هذه المعالم. وعليه فهو فن يتناول نقل هذه المعالم إلى ورقة بمقياس رسم مناسب بإجراء القياسات الأفقية والعمودية عن مستوى ثابت ومعلوم.

تقسم أعمال المساحة إلى نوعين

1- أعمال الرفع: وتعنى بجمع المعلومات التفصيلية عن المعالم الأرضية وإجراء القياسات للأبعاد وتثبيت الحدود وما شابه ذلك ووضعها وتثبيتها على الورق ويقوم بهذه العملية جميع المهندسين والمساحين.
2- أعمال التوقيع: وهي مجموعة من الأعمال التي يقوم بها المهندسون، لتفريغ محتوى الخريطة المعدة مسبقاً وتوقيها (تسقيطها) من خلال إجراء المساقط العمودية وتحديد الاتجاهات.

أهمية المساحة وعلاقتها بالعلوم الأخرى

مما لا شك فيه ان الهدف الأساس من دراسة علوم المساحة وتطبيقاتها العملية المختلفة هو الحصول على المعلومات والبيانات الأساس، اللازمة لإعداد ورسم الخرائط، تقسم دراسة المساحة بشكل عام إلى جانبين:

1- كيفية الحصول على المعلومات الميدانية واستخدام هذه المعلومات في رسم الخريطة.
2- كيفية استخلاص المعلومات من الخرائط لاستخدامها بمختلف التخصصات.

ان استخلاص المعلومات من الخريطة سواءً كان بصورة مباشرة أو غير مباشرة يعد من الجوانب الهندسية الصرف، إذ يتم قياس أبعاد المساحات بما عليها من تفاصيل المعالم الأرضية الطبيعية والصناعية، ومن ثم رسمها على شكل خريطة، ثم يعيد المستفيد الخريطة، مهندسا مدنيا أو زراعيا أو عسكريين العملية بشكل معاكس. لذا يجب ان يلم المستفيدين والمساحين المعلومات المناسبة عن الأجهزة المساحية واستعمالاتها، كما يتطلب معرفته بالعمليات الحسابية وجبرية ولوغاريتمية وكسرية،

وأن يكون مطلعا على أساسيات المثلثات والهندسة، وان يكون ملما بأحسن الطرق العلمية لحل المسائل المتعلقة بالمسح، وان يكون بارعاً في رسم الخطوط ووصف الأشكال، وان يعرف أسس البصريات والمغناطيس.
إن أهمية المساحة والخرائط وتداخلها مع العلوم التطبيقية المختلفة واضحة للعيان، ففي مجالات الزراعة يمكن إيجازها في النقاط الأتية:

1-تثبيت المواقع المطلوبة على الطبيعة استناداً إلى نقاط معلومة.
2-تحديد وتعيين مواقع الأراضي الزراعية وارتفاعاتها عن مستوى سطح البحر.
3-إيجاد مساحات الأراضي حسب أصنافها بصورة مباشرة أو من الخرائط.
4-إعطاء فكرة عن الموارد المائية ومدى بعدها عن أراضي الزراعة.
5-المساعدة في تصميم شبكات الري والبزل وإنشاء السدود والخزانات المائية.
6-تخطيط مواقع الطرق الزراعية بأنواعها وحدود تقسيمات الغابات.
7-تحديد أنواع وكثافات الغطاء النباتي للمناطق بواسطة الصور الجوية ووسائل الاستشعار عن بعد.
8-توفير المعلومات الضرورية لإنشاء الأبنية الزراعية.
9-توفير المعلومات اللازمة لعمل الخطوط الكنتورية والمصاطب على المنحدرات.

يمكن إنجاز أعمال المسح بطريقتين أساسيتين هما:

1-المسح الاعتيادي: وينجز عادة على سطح الأرض باستخدام الأجهزة والأدوات والآلات والأدوات المساحية المختلفة حيث تتم أعمال القياسات الخاصة والزوايا بصورة مباشرة أو غي مباشرة أحيانا.
2-المسح التصويري: وتستخدم فيه تقنية التقاط الصور بأنواعها المختلفة ووسائلها المتعددة وهذا يكون بإحدى الوسيلتين الأتيتين:

أ- المسح التصويري الأرضي: ويكون بالتقاط الصور للمنطقة أو المساحة المطلوب إعداد خريطة لها ومن ثم تجميع هذه الصور جنبا إلى جنب مع الحفاظ على العلاقات المتداخلة بين كل صورتين متجاورتين.
ب- المسح التصويري الجوي: ويكون بالتقاط صور المساحة المطلوب إعداد خريطة لها من الجو باستخدام الآلات تصوير مناسبة لهذا الغرض توضع في الوسائل الجوية المحلقة في السماء والتي قد تكون مناطيد أو طائرات، وكذلك تلك التي تتم باستخدام المركبات الفضائية

والأقمار الصناعية، وأساليب تفسير وتحليل الصور كتقنيات الموجات وأطوالها وتحليل الطيف والتحليل الرقمي.

أنواع المساحة

يختلف تقسيم المساحة حسب الأسس المعتمدة في التقسيم، فقد يكون التقسيم استناداً إلى علاقة المسح والمساحة بكروية الأرض، وأخذه بنظر الاعتبار من عدمه، أو يكون التقسيم حسب الغرض المقصود من عملية المسح. بصورة عامة تقسم المساحة إلى عدة أنواع هي:

1- المساحة المستوية Plane Surveying: يختص هذا النوع من المساحة بقياس المساحات الصغيرة التي تكون في حدود 200-250 كم^2 حيث تهمل كروية الأرض ويعد سطحها مستوياً. فعلى سبيل المثال يبلغ الفرق بين طول قوس دائرة عظمى والوتر المقابل حوالي 14 سم لمسافة طولها 20 كم، وعليه فالمسافة الأفقية هي أقصر خط مستقيم غير مقوس بين نقطتين على سطح الأرض.

2- المساحة الطوبوغرافية Topographic Surveying: يهتم هذا النوع من المساحة برسم الخرائط المتسعة نسبياً اعتماداً على المعلومات التي يحصل عليها من الحقل بطرق المسح المختلفة وذلك من اجل اظهار طبيعة شكل الأرض وارتفاعاتها وانخفاضاتها على هيئة خطوط كفافية (كنتورية) وكذلك مواقع المعالم الطبيعية والصناعية كالجبال والوديان والانهار بالإضافة إلى السدود والطرق وغيرها. وترسم هذه الخرائط عادة بمقاييس رسم تتراوح بين 1:5000 – 1:25000.

3- المساحة التطبيقية.

4- المساحة التفصيلية.

5- المساحة المائية: وتهتم برسم خرائط لسطح الأرض المغطى بالبحيرات والبحار والمحيطات.

6- المساحة التصويرية Photogrammetric Surveying: وهي تطبيق علم القياس باستعمال صور للمنطقة المطلوب مسحها، إذ تلتقط بالآلات تصوير خاصة من الجو أو من الأرض وتجمع هذه الصور مع بعض لتكوين خريطة مصورة للمنطقة ويفضل المسح الجوي على الأرضي بسبب وفرة التفاصيل التي يقدمها وسرعة ودقة العمل وكلفته. ويعد علم الاستشعار عن بعد Remote Sensing حلقة التطور الأخيرة في هذا النوع من المساحة.

إضافة إلى الأنواع المذكورة سابقاً هناك أنواع أخرى من المساحة مثل الفلكية والمواصلات، وتحت الأرضية، والهندسية والكارتوكرافية، والعسكرية والاستكشافية والجيولوجية والجغرافية والإليكترونية وغيرها.

وحدات القياس Unite Measurement

تتطلب المقارنة بين مقدارين مختلفين وجود عامل مشترك وهذا العامل هو وحدة القياس وهذه الوحدة إذا كانت للطول فهي وحدة طول وإذا كانت للسطوح فهي وحدة مساحة وهكذا... وعدد مرات احتواء المقدار على هذه الوحدة يعكس حالتها المساحية. وبالنظر لوجود أكثر من وحدة قياس، فمن الضروري ذكر اسم الوحدة المستعملة دائما بعد لفظ أو كتابة العدد الدال عليها. فمثلا لو كانت الوحدة المستعملة في القياس هي المتر وكانت المسافة 500 مرة بقدر المتر فمن غير الجائز ذكر الرقم 500 مجرداً، عموماً وحدات القياس في المساحة عامة للتعبير عن الطول ومقدار الزاوية ثم المساحات والحجوم التي يعبر عنها بمربعات أو مكعبات الوحدات المستعملة للأطوال، تختلف وحدات القياس في العالم من دول إلى أخرى، أو حتى من مجتمع إلى أخر، فقد يستعمل الشبر والأصبع كدليل للقياس أو حتى قد يكون القياس بدلالة حيوان ما كان تكون المسافة في مجتمع ما تقدر مثلا بكذا ثور أو بكذا سعفة أو رمح، بشكل عام يشتهر في العالم نظامين هما النظام الإنكليزي والنظام الفرنسي.

1- النظام الإنكليزي English System

في هذا النظام وحدة الطول الأساس هي الياردة وهي مساوية لطول ذراع الملك هنري الأول، وهي طول ثابت من البرونز محفوظ في قاعة الطبيعيات في متحف وستنمنستر في لندن بدرجة حرارة 62 فهرنهايت. وتوجد أجزاء ومضاعفات لهذه الوحدة يتخذ من مربعاتها ومكعباتها أساساً لقياس المساحات والحجوم، فأجزاءها هي القدم، كل ياردة تساوي 3 قدم، والعقدة (البوصة)، كل قدم تساوي 12 بوصة، وحبة شعير إذ تساوي البوصة 3 حبات شعير....، أما مضاعفاتها فهي الميل وهو مساوٍ إلى 1760ياردة، والفرسخ وهو مساوٍ إلى 3 ميل. أما وحدات قياس الزوايا بالنظام الإنكليزي أو تسمى بالنظام الستيني Sexagesimal System فهي الدرجة وهي ناتجة عن تقسيم الدائرة من مركزها إلى 360 قسماً يسمى القسم الواحد بالدرجة ورمزها ° يوضع فوق الرقم وكل درجة يمكن تقسيمها إلى 60 دقيقة ورمزها ′ وكل دقيقة تقسم إلى 60 ثانية ورمزها ″.

2- النظام المتري Metric System

ويسمى أيضاً بالنظام العالمي حيث وحدة الطول الأساس فيه هي المتر الذي قررته توصيات اللجنة الأكاديمية الفرنسية سنة 1791 ميلادي ضمن تقريرها المقدم إلى الجمعية الوطنية الفرنسية التي تثبت الطول القياسي للمتر على قضيب من سبيكة معدنية مؤلفة من 90% بلاتين و10% ايرديوم وهو محفوظ في أحد المراصد قرب باريس وتحتفظ عدة بلدان بنماذج منه. للمتر أساس علمي، فهو يعادل 10/1 مليون من ربع خط الزوال

للكرة الأرضية عند مستوى سطح البحر، أو هو 40/1 مليون من طول محيط الأرض المار بالقطبين وبمدينة باريس أما أجزاءه ومضاعفاته كما في الجدول أدناه:

أما قياس الزوايا بالنظام المتري فيكون بالنظام المئوي Centesimal System اساسة الدرجة المئوية (الگراد grade) ويرمز له بالحرف g وذلك بتقسيم الدائرة إلى 400 دقيقة ويرمز لها بالحرف Centigrade c والدقيقة إلى ثانية Centi-Centigrade cc أو قد تستخدم نفس إشارات النظام الستيني ولكن بعكس الاتجاه \ و \\. ولتحويل أي من التقديرين إلى الأخر يضرب مقدار الزاوية بالنسب المبينة في أدناه:

مئوي إلى ستيني نضرب قيمة الزاوية في نسبة التحويل للدرجة بـ 10/9 وللدقيقة بـ 100/54 وللثانية بـ 1000/324

ستيني إلى مئوي نضرب قيمة الزاوية في نسبة التحويل للدرجة بـ 9/10 وللدقيقة بـ 54/100 وللثانية بـ 324/1000