

المساحة وتسوية الأراضي

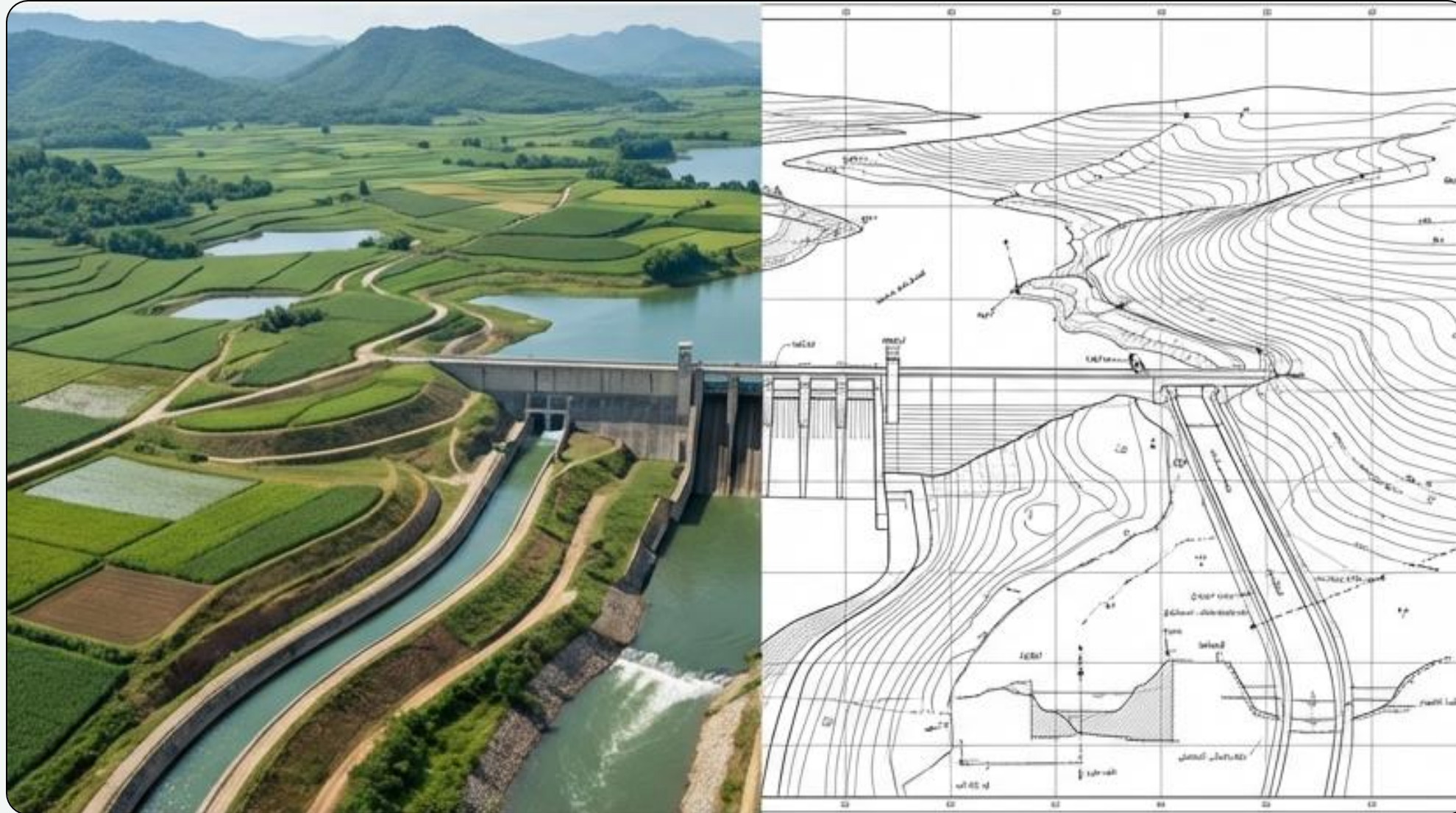
المحاضرة الأولى

المساحة.. أهميتها وعلاقتها بالعلوم الأخرى

الدكتور عامر علي سماعيل

« كن كالتربة؛ لا ترفض الأوراق الذابلة التي
تساقط عليك، بل احتضنها، وهولها بصبرك
ولهذورك إلى سمار يُغذي جذورك، ويجعل
أزهارك القارمة أجملى وأقوى »

يُعدّ علم المساحة من العلوم التطبيقية الأساسية التي تقوم عليها كثير من المشاريع والأعمال الهندسية والزراعية، إذ تتمثل غايته الجوهرية في جمع البيانات الميدانية الدقيقة وتوظيفها في إعداد الخرائط وتفسيرها. وتُشكّل هذه الخرائط الركيزة الأساسية التي يعتمد عليها المهندسون والمخططون في تحديد مواقع المشاريع المختلفة، كشبكات الري والصرف، والسدود، وطرق المواصلات، والجسور.



يؤدي علم المساحة دوراً محورياً في إدارة الأراضي الزراعية، سواء تعلّق الأمر بتقسيمها وتوزيعها، أو بتسوية أسطحها تمهيداً للزراعة، أو باستصلاحها وإعادة تأهيلها. ومع تنامي متطلبات التخطيط العلمي الحديث، باتت المساحة علماً متشعب الروافد، وثيق الصلة بمختلف التخصصات التقنية والزراعية والبيئية.

تقسم دراسة المساحة بصورة عامة الى جانبين:

الجانب الميداني

يشمل قياس الأراضي وتسجيل معلوماتها،
واستخدام هذه المعلومات في إعداد ورسم
الخرائط

الجانب المكتبي

يتضمن قراءة وتوظيف الخرائط وتحليلها،
واستخلاص المعلومات منها، واستثمار
بياناتها لتنفيذ المشاريع على أرض الواقع



دورة العمل المساحي

كيف نترجم الطبيعة إلى بيانات،
والبيانات إلى واقع؟

ثانياً: الجانب المكتبي

يتناول هذا الجانب كيفية توظيف الخرائط واستثمار ما تتضمنه من معلومات، ويُعنى به طيف واسع من المختصين على اختلاف مجالاتهم، من بينهم:

- المهندسون في التخطيط والتصميم الإنشائي

- الزراعيون في إدارة الأراضي وتطويرها

- الجيولوجيون في دراسة التضاريس وطبقات الأرض

- العسكريون في التخطيط الميداني والاستراتيجي

أن مستخدم الخارطة باختلاف تخصصه لا بد أن يكون ملم بأساسيات العمليات المساحية، وذلك لفهم العلاقة الوثيقة بين ما هو مُرسوم على الخارطة وما يقابله فعلياً في الطبيعة، مما يُعزز قدرته على القراءة الصحيحة والتفسير الدقيق.

أولاً: الجانب الميداني (التطبيقي)

يُمثل هذا الجانب الوجه الهندسي الصرف لعلم المساحة، إذ يقوم على قياس أبعاد قطع الأرض المختلفة وتسجيل تفاصيل معالمها الطبيعية بدقة، ثم ترجمة هذه القياسات إلى تمثيل رسومي على الورق في صورة خارطة واضحة ومنظمة.

وتجدر الإشارة إلى أن هذه العملية تسير في اتجاه واحد محدد، وهو نقل الواقع الأرضي إلى الخارطة، في حين أن العملية العكسية تتمثل في استخدام الخارطة مرجعاً لتحديد المعالم وتوقيع المشاريع على أرض الواقع، وهي عملية مختلفة في طبيعتها وأدواتها.

العلوم الأساسية التي يجب أن يمتلكها المساح

الهندسة والمثلثات



أساسيات الهندسة المستوية والمثلثات
وتطبيقاتها في قياس الأبعاد والسطوح

علوم أخرى



الإلمام بأسس البصريات والمغناطيس
لفهم إنكسار الضوء في الأجهزة الحديثة

الرياضيات



معرفة العمليات الحسابية، الأسس
الكسور، اللوغاريتمات، والجبر

الرسم الهندسي



أن يكون بارعاً في رسم الخطوط ووصف
الأشكال وحل المسائل الهندسية

المساح الناجح هو مهندس ورياضي وفنان يدمج العلوم لإنتاج المعرفة المكانية

لا يقتصر نجاح العمل المساحي على امتلاك الأدوات والأجهزة المتطورة، بل يستلزم توافر جملة من المتطلبات المهنية المتكاملة، يمكن إجمالها على النحو الآتي:

الدقة: وهي درجة الكمال التي يمكن بلوغها في القياسات، أي مدى اقتراب نتيجة القياس من القيمة الحقيقية للمسافة أو المساحة المقاسة.

وكما ضاقت الفجوة بين النتيجة المقاسة والقيمة الفعلية، ارتفعت درجة الدقة.

الاتقان: يُقصد بال إتقان درجة التوافق بين قياسات متعددة لنفس المسافة، أي مدى تقارب النتائج عند تكرار القياس. وحين تتقارب النتائج من بعضها في القياسات المتكررة، يُقال إن درجة الإتقان عالية، غير أن ذلك لا يعني بالضرورة أن هذه النتائج قريبة من القيمة الحقيقية. فُيَعَرَّفُ الإتقان عملياً بأنه: نسبة الخطأ في القياس إلى المسافة الكلية المقاسة.

ومن هنا تبرز العلاقة الجوهرية بين المفهومين؛ فالإتقان دون دقة لا يكفي، والمساح المحترف هو من يجمع بينهما معاً عبر استخدام الأجهزة الحديثة واتباع الأساليب الصحيحة بصبر وعناية.

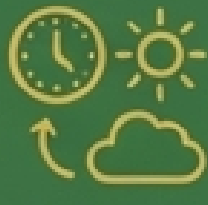
يمكن أن تكون قياساتك متقنة (متجمعة حول نقطة واحدة) ولكنها غير دقيقة (بعيدة عن الهدف الحقيقي) إذا كان بالجهاز أو بالأداة خطأ تصنيعي.



الوضوح: ويعني تدوين البيانات والأرقام والقياسات بصورة صحيحة وعرضها بأسلوب واضح ومنظم، بعيداً عن الغموض أو اللبس، مما يُسهل الرجوع إليها واستثمارها لاحقاً.



الترتيب: ويعني اختيار الآلات والأدوات المساحية المناسبة لكل ظرف وبيئة عمل، إذ لا تصلح أداة واحدة لجميع الأحوال، والمساح الكفوء هو من يحسن الاختيار وفق طبيعة كل مهمة.



مشروعية العمل: وتعني تنفيذ الأعمال المساحية في الأوقات والظروف المثلى التي تبلغ فيها الدقة والإتقان ذروتها، مع مراعاة العوامل الجوية، وجودة الأجهزة المستخدمة، والالتزام بالمعايير المهنية المعتمدة.



الرغبة في العمل: وهي الركيزة الأساسية التي تقوم عليها سائر المتطلبات، إذ لا يمكن تحقيق الدقة والإتقان والوضوح والترتيب دون توافر دافعية حقيقية وإرادة صادقة لدى القائم بالعمل المساحي. فالرغبة الصميمة هي المحرك الأساس لكل إنجاز مهني متميز.

تذكر أن هذه المتطلبات الستة متكاملة لا يغني بعضها عن بعض؛ فالأداة الجيدة وحدها لا تصنع مساحاً محترفاً، بل لا بد من الجمع بين الكفاءة التقنية والانضباط المهني والرغبة الصادقة في الإتقان.

يؤدي علم المساحة دوراً لا غنى عنه في تطوير القطاع الزراعي وإدارة الموارد الطبيعية، ويمكن إجمال أبرز تطبيقاته في هذا المجال على النحو الآتي:

أولاً: إدارة الأراضي الزراعية:



- 1 يُسهّم علم المساحة في تثبيت المواقع المطلوبة على أرض الواقع بالاستناد إلى نقاط مرجعية معلومة، مما يضمن الدقة في تحديد حدود الأراضي الزراعية.
- 2 تعيين ارتفاعها عن مستوى سطح البحر.
- 3 حساب مساحات الأراضي وتصنيفها بحسب طبيعتها واستخداماتها، سواء بالقياس الميداني المباشر أو باستخراجها من الخرائط.

ثانياً: الموارد المائية وشبكات الري



- 4 توفر معلومات دقيقة عن مواقع المصادر المائية ومدى بُعدها عن الأراضي الزراعية.
- 5 المساعدة في تصميم شبكات الري والبزل بكفاءة عالية، فضلاً عن دعم عمليات إنشاء السدود والخزانات المائية على أسس علمية سليمة.



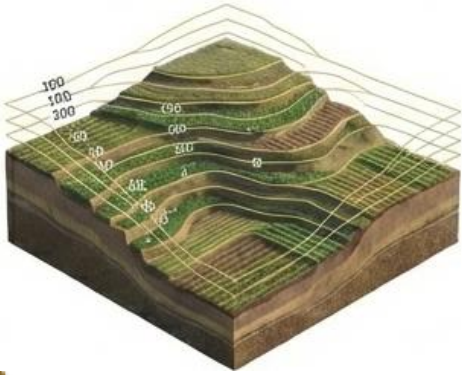
ثالثاً: البنية التحتية والطرق الزراعية

- ⑥ يُعتمد على المساحة في تخطيط الطرق الزراعية بأنواعها المختلفة، وتحديد حدود تقسيمات الغابات.
- ⑦ توفير البيانات الأساسية اللازمة لإنشاء المباني والمنشآت الزراعية في المواقع الملائمة.



رابعاً: إدارة الغابات والغطاء النباتي

- ⑧ تُتيح تقنيات المساحة الحديثة، ولا سيما الصور الجوية ووسائل الاستشعار عن بُعد، تحديد أنواع الغطاء النباتي وكثافته في المناطق المختلفة، مما يدعم قرارات إدارة الغابات والحفاظ على التنوع البيولوجي.



خامساً: ضبط التضاريس والمنحدرات

- ⑨ يُسهم علم المساحة في توفير المعلومات الدقيقة اللازمة لرسم خطوط الكنتور وتصميم المصاطب الزراعية على المنحدرات، وهو ما يُعدّ ركيزة أساسية في مشاريع الحفاظ على التربة ومكافحة التعرية.

- المساحة تحول المساحات العشوائية إلى أنظمة زراعية وهندسية منتجة ومنظمة.
- التقنيات المساحية الحديثة هي الدرع الواقي للموارد الطبيعية من التدهور والتعرية.

مصادر قياس المسافات في العمل المساحي

تقاس المسافات في العمل المساحي من مصدرين رئيسيين:
أولاً: القياس من الخرائط



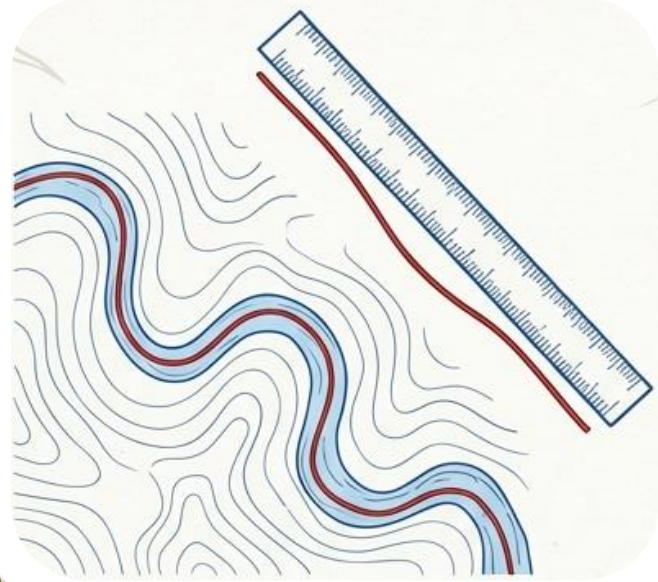
الطريقة الأولى: مقياس الرسم
تقوم هذه الطريقة على قياس المسافة المطلوبة مباشرةً من الخريطة،
وتتباين أدواتها بحسب طبيعة المسافة المقاسة:

1- المسافات المستقيمة:

تُقاس بالمسطرة الاعتيادية بصورة مباشرة وسهلة.

2- المسافات المنحنية والمتعرجة:

يُستعان فيها بفرجال التقسيم، أو بديلاً عنه يمكن استخدام خيط رفيع يوضع على
الخريطة متتبعاً لتعرجات المسار من بدايته إلى نهايته، ثم يُمدّ مستقيماً على المسطرة
لقراءة طوله الفعلي.
وفي كلتا الحالتين، تُضرب المسافة المقروءة في مقياس رسم الخريطة للحصول على البُعد
الحقيقي، أو تُقرأ مباشرةً من المقاييس التخطيطية المرسومة على الخارطة.



المسافة الحقيقية = المسافة المقاسة على الخريطة × مقياس الرسم

الطريقة الثانية: عجلة القياس

تُعدّ هذه الطريقة الأنسب لقياس المسافات المتعرجة والطويلة، وتتميز بالسرعة والدقة في آنٍ واحد. وتعتمد على عجلة مزودة بمقياس مدرّج يعكس المسافة الحقيقية للمسار الذي تقطعه العجلة على سطح الخريطة.

وتتم عملية القياس وفق الخطوتين الآتيتين:

- 1- إذا كان مقياس رسم الخريطة متطابقاً مع المقياس المدرج على الجهاز فتُقرأ النتيجة مباشرةً منه.
- 2- إذا كان مقياس الخريطة مختلفاً، فتحوّل النتيجة إلى المقياس المطلوب باستخدام قاعدة النسبة والتناسب.
- 3- التأكد من تصفير العجلة ومطابقة وحدات القياس قبل بدء تتبع المسار على الخريطة لتجنب أخطاء التراكم.



إن اختيار الطريقة المناسبة للقياس يعتمد في الأساس على طبيعة المسافة المراد قياسها؛ فللمسافات المستقيمة البسيطة تكفي المسطرة، أما المسارات المعقدة والمتعرجة فعجلة القياس هي الأداة الأدق والأسرع.

ثانياً: القياس من الطبيعة

1- القياس المباشر

وهي الطرق التي تستوجب الخروج الى الحقل وقطع المسافة المطلوب قياسها دون استخدام أي من الأدوات المألوفة مثل: **طريقة الخطوات** أو **استخدام أداة قياس لوحدها** كما في طريقة العجلة وكذلك بطريقة أخرى باستخدام أداة للقياس مع ملحقاتها كما في **طريقة القياس بالسلسلة أو الشريط**. والطريقة الأخيرة هي الأكثر شيوعاً في الاستعمال والتطبيق وتتضمن دقة أكبر من سابقاتها. وتكون هذه عادة بمد أداة القياس باستقامة خطوط القياس من بدايتها حتى نهايتها.



2- القياس غير المباشر

وهي الطرق التي يتم فيها إيجاد وتقدير المسافة بين نقطتين أو أكثر دون الحاجة إلى السير فعلياً لقطع تلك المسافة أو مد شريط القياس بينهما بشكل مادي.

تعتمد هذه الطرق على مبادئ رياضية (هندسية أو مثلثية) أو فيزيائية (بصرية أو إلكترونية). وتبرز أهمية القياس غير المباشر عند قياس مسافات طويلة جداً، أو عند وجود عوائق طبيعية (مثل الأنهار، الوديان، أو الجبال) أو صناعية تمنع القياس المباشر مثل:

القياس البصري (جهاز التسوية) **والقياس الإلكتروني** والذي يعد من أدق الطرق وأكثرها شيوعاً اليوم، تعتمد على إرسال موجات كهرومغناطيسية (كالليزر)