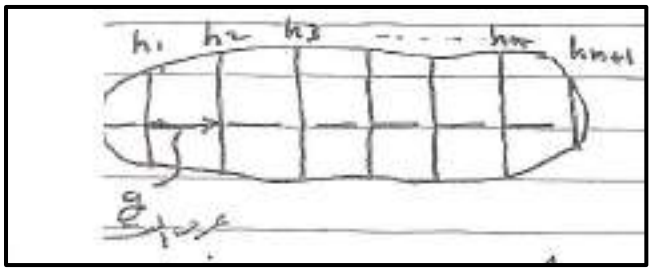
المختبر الثاني : طريقة شبه المنحرف *Trapezoidal Method*

وهي عبارة عن طريقة حسابية وتعطي نتائج جيدة في حالة تقارب الأعمدة وتحسب كما يلي :

يقسم الشكل الى عدة أشرطة عرضية متساوية العرض عن طريق رسم أعمدة متوازية ومتساوية في بعد بعضها عن بعض ويكون إيجاد المساحة بفرض أن كل شريط عبارة عن شبه منحرف ويطبق القانون الآتي لايجاد مقدار المساحة .

$$A = \frac{1}{2} g\,[h1 + hn+1] + 2\,[\,h2+h3+\ldots\ldots+hn-1\,]$$

إذ أن : A = المساحة (سم^2) ، g = عرض القسم (سم) ، n = عدد الأقسام ، $h_1 , h_2 \ldots$ = أطوال الاعمدة (سم)

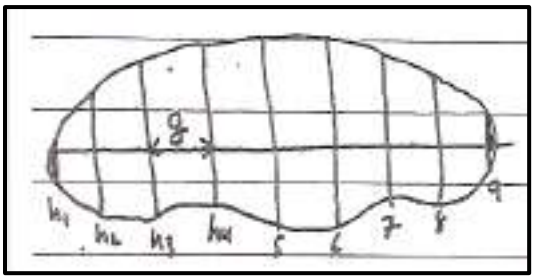


١. طريقة متوسط الارتفاعات *Average height method*

وهي طريقة حسابية تقريبية تستعمل للحصول على فكرة سريعة على المساحة وتحسب على أساس متوسط الأعمدة حيث تتحول المساحة الى مستطيل طوله عبارة عن طول القطعة وارتفاعه متوسط الأعمدة وكما يلي :

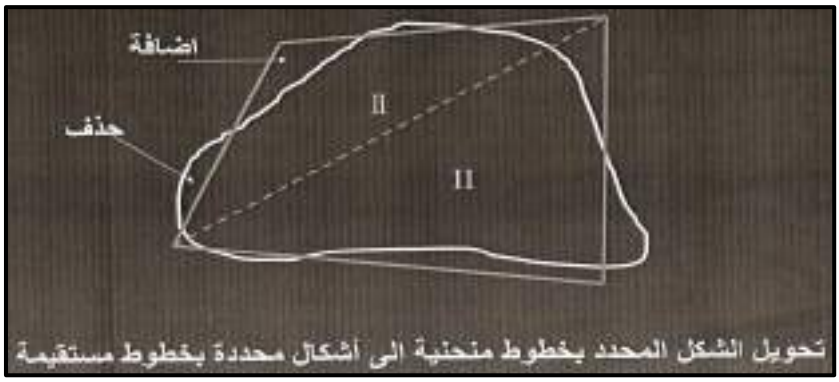
$$A = n \times g \times \frac{h1+h2+\cdots+hn+1}{n+1}$$

إذ أنَ : A = المساحة (سم^2) ، n = عدد الأقسام ، g = عرض القسم الواحد ، h = ارتفاع الأعمدة (سم) .



٢. طريقة الحذف والإضافة *Give* and take method

تتلخص هذه الطريقة في تحويل الشكل الى مضلع مكافئ من حيث المساحة كما في الشكل أدناه . ويراعى عند رسم الأضلاع على الشكل أن يقطع كل منها الخط المنحني الأصلي بحيث يفصل عن الشكل قسمين (القسم مكون من جزء واحد أو أكثر) متساويين قدر الإمكان يقع أحدهما خارج المستقيم والآخر داخله . وبهذه الطريقة نتحول عن حساب مساحة الشكل الأصلي الى حساب مساحة المضلع الناتج وذلك بتقسيمه الى مثلثات كما سبق توضيحه في الطرق المختلفة المذكورة سابقاً . ومن المستحسن رسم عدة مضلعات وإيجاد معدل المساحة من بينها مع مراعاة الا يكون الفرق بين مساحات المضلعات المختلفة كبيراً .



٣. **طريقة سمبسون *Simpson method***

وهي من الطرق الشائعة الاستخدام إذ تطبق على الأشكال المنحنية بشكل أساسي . أساسها أن هذه الاشكال جزء من القطع المكافئ . وتكون الطريقة بتقسيم الشكل الى عدد زوجي من الاشرطة العرضية المتساوية العرض برسم أعمدة متساوية البعد . ويكون إيجاد المساحة بتطبيق قانون سمبسون الذي ينص على أن ((المساحة الكلية تساوي حاصل ضرب ثلث المسافة المشتركة في مجموع العمود الأول والأخير وأربعة أمثال الأعمدة الزوجية وضعف الأعمدة الفردية)) . أي المساحة(A) = $\frac{g}{3}$ (العمود الأول + العمود الأخير + ٤ x الزوجية + ٢ x الفردية) أي :

$$A = \frac{g}{3}(h_1 + h_{n+1} + 2h_3 + 4h_2)$$

<u>طرق قياس المسافات على الخرائط : وتقسم إلى :-</u>

١. **طريقة المسطرة الإعتيادية .**
٢. **الفرجار أو المقسِم** : عندما يكون الخط بين مدينتين على الخريطة متعرجاً بدرجة بسيطة ، أو إذا كان فيه إنحناء على شكل قوس ، فإن استخدام الفرجار أو المقسم ***Divider*** ذو الرأسين المدببين يصبح ضرورياً . ويتم ذلك عن طريق فتح ذلك الفرجار لمسافة محددة مثل نصف سنتمتر مثلاً ، ثم المباشرة بقياس الخط من بدايته وحتى نهايته ، عن طريق نقل الفرجار من مكان لأخر على الخط نفسه ، ثم حساب عدد النقلات وضرب ذلك في نصف سنتمتر ، ليظهر طول الخط على الخريطة . فإذا تبين أن المجموع هو ٦ نقلات ، فيكون طول الخط ثلاثة سنتمترات ($6 \times \frac{1}{2} = 3$) . ويتم بعد ذلك استخدام المسطرة العادية عن طريق وضعها على المقياس الخطي وقراءة ما يعاد ذلك من مسافة على أرض الواقع .
٣. **الخيط** : إذا كان الخط بين مكانين على الخريطة متعرجاً للغاية ، فيمكن استخدام خيط رفيع ، وذلك عن طريق تتبع كل تعرج من المتعرجات الموجودة بين هذين المكانين . وبعد الانتهاء من قياس تلك التعرجات أو الانحناءات ، نعمل على شد الخيط جيداً وقياسه على المسطرة العادية بالسنتمترات ، ثم تطبيق هذا الطول على المقياس الخطي لاستخراج ما يعادله بالكيلومترات على الطبيعة .
٤. **عجلة القياس *Opisometer* :** تعد أكثر وسائل قياس الأبعاد على الخريطة دقةً وسرعةً . وبخاصة إذا كانت الخطوط متعرجة أو شديدة الإنحناء كأودية الأنهار أو الطرق الجبلية الملتوية . وتتألف في الواقع من قرص دائري تم تغليفه بلوح زجاجي كي يحافظ على سطح القرص والمؤشر المعدني من التلف . وقد تم رسم دائرتين أو أكثر على ذلك القرص ، كل دائرة منها رسمت حسب مقياس رسم معين ، بعضها يقيس بالكيلومترات وبعضها يقيس بالأميال . فالدائرة الصغرى الداخلية مقسمة الى (٩٩) قسماً ، كل قسم منها يشير الى كيلومتراً واحداً يعادل كيلومتراً واحداً ، في حين تم تقسيم الدائرة الكبرى الخارجية إلى (٣٩) قسماً ، كل قسم منها يشير إلى ميل واحد . يوجد في مركز هاتين الدائرتين مؤشر يشبه عقرب الساعة ، تم ربطه بعجلة صغيرة مسننة في أسفل القرص . فإذا ما أردنا قياس أي خط متعرج على الخريطة ، لابد من ضبط هذا العقرب أو المؤشر على صفر القياس في الدائرتين ، ثم نضع العجلة الصغيرة المسننة على بداية الخط ونبدأ بتحريكها باتجاه دوران عقرب الساعة على الخط المراد قياسه . وبعد الوصول إلى نهاية الخط أو عند المكان أو المدينة المطلوبة نرفع العجلة ونقرأ الرقم الذي وصل إليه المؤشر سواء على المقياس الكيلومتري إذا كانت الخريطة تستخدم المقياس الفرنسي ، أو على المقياس الميلي إذا كانت الخريطة تستخدم المقياس الإنكليزي . ونظراً لان كل قسم على المقياس الفرنسي يساوي كيلومتراً واحداً ، فإن العجلة لو سارت مسافة خمسة سنتمترات يعني أن المسافة الحقيقية على أرض الواقع تعادل خمسة كيلومترات ، في حين لو كان المقياس على النظام الميلي الإنكليزي وسجلت العجلة خمس بوصات لكانت تعادل خمسة أميالٍ على الطبيعة . أما إذا كان مقياس رسم الخريطة ١ / ٢٥٠٠٠ أو ١ / ٥٠٠٠٠ فمعنى ذلك أن السنتمتر الواحد في الحالة الأولى

يساوي ربع كيلومتر على أرض الواقع ، بينما يعادل السنتمتر الواحد في المقياس الثاني نصف كيلومتر فقط . ويوضح الشكل التالي عجلة القياس التي تستخدم لقياس الأبعاد بشكل دقيق على الخريطة الجغرافية ، مهما كانت الخطوط عليها متعرجة أو ملتوية .

تعيين الموقع على الخارطة

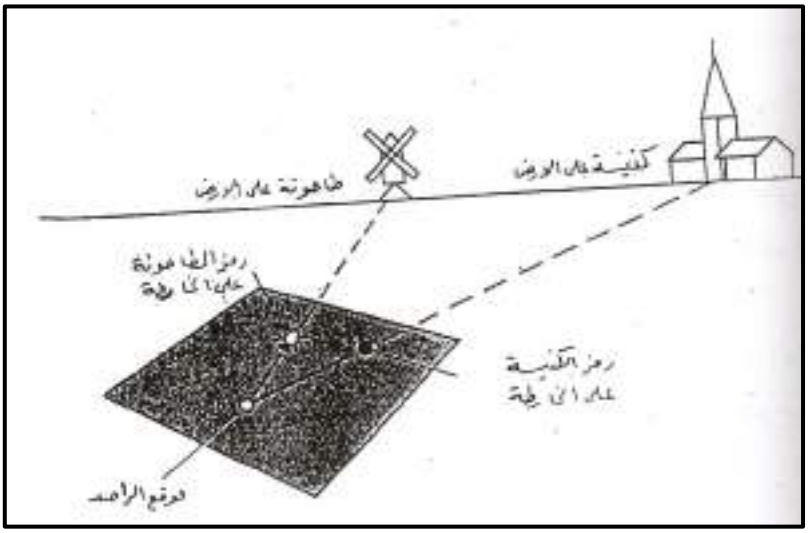
من الضروري جداً معرفة المساح دائماً وفي كل لحظة موقعه الحقيقي وبالضبط على الخريطة فإذا ما حصل الفقدان فما عليه إلا استخدام إحدى الطريقتين التاليتين في تحقيق الموقع :

١ – طريقة التوجيه Orientation method

وهي أهم الطرق وأكثرها شيوعاً وأسهلها وتجري بواسطة الذهاب الى أقرب مرتفع واستطلاع طوبوغرافية الموقع وتوزيع التضاريس فيه وحالما يبدأ بتحريك الخارطة وتدويرها تدريجياً فإننا نرى إن هناك توافقاً بين اتجاه أشكال وخطوط وتضاريس الانهار والطرق والتلول وبعض المنشآت بشرع يفرض نفسه على قاريء الخارطة ومتى ما حصل التطابق العام للخريطة مع الموقع فاننا بسهولة نحدد موقعنا .

٢ – طريقة التحري والإعادة Resection method

وهي أكثر دقة من الطريقة السابقة وتجري عندما يعلم المساح موقعه بصورة عامة فيأخذ نقطتين على الخريطة والأرض ويبعدان عن بعضهما مسافة معقولة ثم يرسم خط من موقعه إلى إحدى النقطتين ثم يرسم خط آخر من موقعه الى النقطة الأخرى فيكون محله في نقطة تقاطع الخطين .



طريقة التحري والإعادة