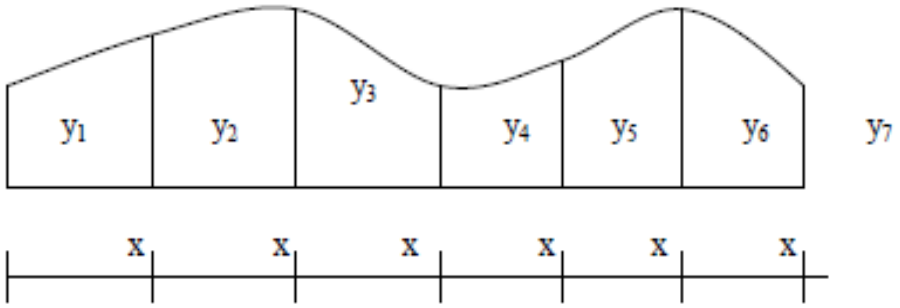
i – النماذج الرياضية للأراضي ذات الحدود غير المنتظمة:

في الكثير من الحالات تكون لقطعة الأرض حدود لا تتشكل من خطوط مستقيمة أو أقواس دائرية بحيث يمكن تطبيق النموذج الرياضي المناسب كما تم في الفقرة السابقة. في هذه الحالة نقوم بمد محور على طول المنطقة ونقيم عليه أعمدة – على مسافات متساوية - إلى حدود الأرض كما يتضح في الشكل (8.4).



الشكل 8.4 قطعة أرض ذات حدود غير منتظمة

إذا علمنا المسافة بين كل عمود والذي يليه (x مثلاً) و بقياس أبعاد هذه الأعمدة من حدود المنطقة (y_i) لكل عمود i من 1 إلى n عمود (n = 7 في الشكل 8.4) يمكن حساب المساحة حساباً تقديرياً بالطريقة التي توائم شكل حدود المنطقة من الطرق التالية:

1- طريقة متوسط أطوال الأعمدة:

نحسب أولاً متوسط أطوال الأعمدة Y من العلاقة:

$$Y = [y_1 + y_2 + y_3 + ... + y_n] / n \qquad (9.4)$$

ومن ثم نحسب المساحة A من العلاقة التالية:

المساحة الكلية =

متوسط أطوال الأعمدة [Y] × طول المحور [x * (n – 1)]

2- طريقة أشباه المنحرفات

وهذه الطريقة أكثر دقة من الأولى ، ونعتبر فيها أن كل مساحة بين عمودين هي مساحة شبه منحرف ، فمثلاً مساحة الجزء الأول من اليسار هي :

$$A_1 = x * (y_1 + y_2) / 2$$

ومساحة الجزء الثاني هي:

$$A_2 = x * (y_2 + y_3) / 2$$

ومساحة الجزء الأخير هي:

$$A_{n-1} = x * (y_{n-1} + y_n) / 2$$

وبجمع مساحات كل الأجزاء التي تكون المنطقة نوجد المساحة :

$$A = A_1 + A_2 + A_3 + \ldots\ldots + A_{n-1}$$

أو:

$$A = (x/2) * [y_1 + 2 * y_2 + 2 * y_3 + \ldots.. + 2* y_{n-1} + y_n] \qquad (10.4)$$

3- طريقة سيميسون:

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

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

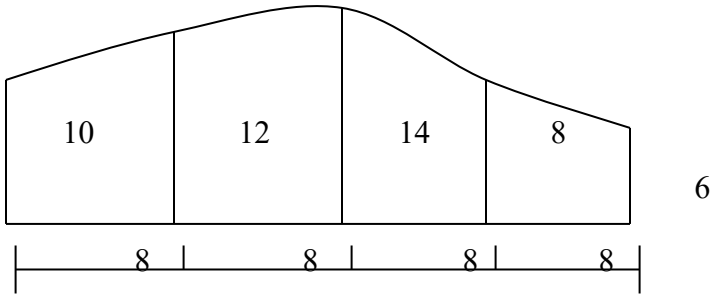
ويمكن صياغتها لفظياً على النحو التالي:

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

ملاحظة: يلاحظ أن الطريقة الثانية يمكن استخدامها لتقدير مساحة القطعة التي تشكل حدودها خطوطاً مستقيمة بين الأعمدة ، في حين أن الطريقة الأخيرة تعبر أكثر عن الحدود التي تكون في شكل منحنى بين الأعمدة.

مثال 2.4

قسمت مساحة قطعة أرض إلى 4 أجزاء كما هو مبين في الشكل 9.4 . كل القياسات بالأمتار. أوجد مساحة قطعة الأرض باستخدام كل من الطرق الثلاث.



الشكل 9.4 : قطعة أرض حدودها غير منتظمة قسمت إلى 4 أجزاء

الحل:

1- طريقة متوسط أطوال الأعمدة :

متوسط أطوال الأعمدة Y :

$$Y = [6 + 8 + 14 + 12 + 10] / 5$$

= 10 متر

طول المحور = عدد الأجزاء × طول الجزء الواحد = (n-1) * x

= 4 × 8 = 32 متر

المساحة = متوسط أطوال الأعمدة × طول المحور

10 × 32 = 320 متر مربع

2- طريقة أشباه المنحرفات:

المساحة = (8/2) [10 + 6 + 2x(8 + 14 + 12)]

= 4 × 84 = 336 متر مربع

3- طريقة سيمسون:

المساحة = (8/3) [10 + 6 + 4(8 + 12) + 2x14]

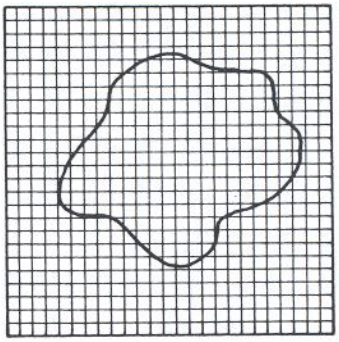
= 3 ÷ 8 × 124 = 330.67 متر مربع

3.4 الطرق التخطيطية لإيجاد المساحة

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

و نستخدم هنا ورقة رسم بياني شفاف توضع على الخريطة مغطية الجزء الذي تقع فيه المنطقة المراد إيجاد مساحتها (الشكل 10.4) . و نقوم بتعداد المربعات الصغيرة داخل حدود المنطقة. ونحتاج للقيام بتقدير لكسر المربعات الغير كاملة . و إذا 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 3.4

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.