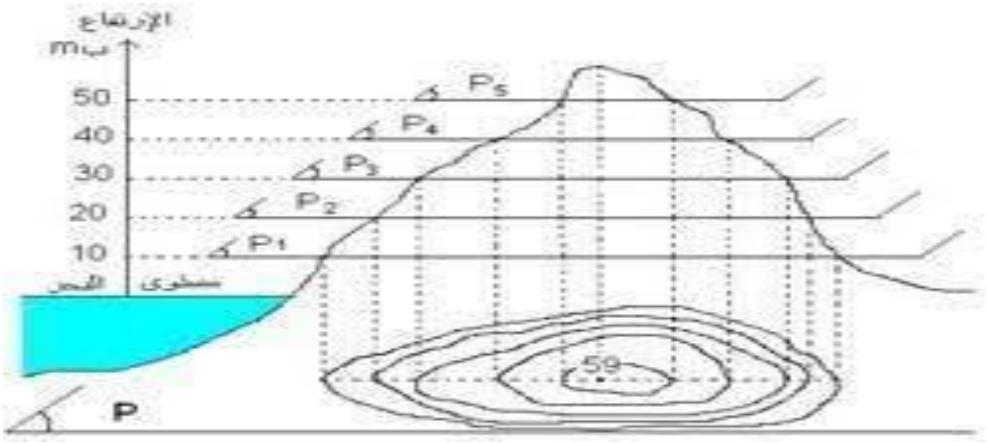
تقانات الري والبزل/الجزء العملي/ المحاضرة الأولى بتاريخ 2021/5/2

الكنتورات (خطوط التسوية المنحنية) Contours

تعد الكنتورات من أفضل الوسائل المستخدمة للعبير عن المعالم الأرضية مثل التلال والجبال والمنخفضات والتموجات الأرضية على ورق الخرائط, فمن الخارطة يمكن الحصول على البعدين الأفقيين بالاتجاهين الطولي والعرضي ممثلين بالمساحة القاعدية التي يشغلها المعلم الأرضي على الخارطة, إضافة إلى البعد العمودي الذي توفره تفاصيل الخطوط المضافة ضمن حدود المساحة القاعدية,وإن هذه الخطوط المضافة هي التي يطلق عليها اصطلاح ((الخطوط الكنتورية)) .

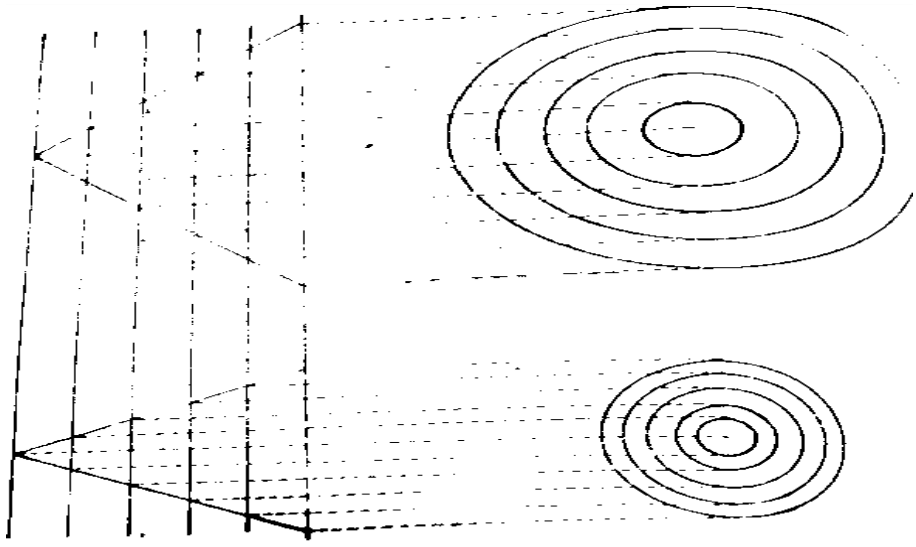
يعَرف الخط الكنتوري بأنه الخط الوهمي الناتج من تقاطع سطح الأرض مع مستوى أفقي ذي منسوب معلوم, وهذا يعني إن جميع النقاط الواقعة على الخط الكنتوري الواحد لها نفس المنسوب وهو منسوب المستوى الأفقي المتقاطع مع سطح الأرض

وللوصول إلى فهم واضح لماهية الخطوط الكنتورية, نفرض أن هناك مرتفعاً ارضياً يحيط به الماء من جميع جهاته, وإن هذا الماء يرتفع تدريجياً حتى يصل إلى قمته . وبذلك فإن الخط الذي يتكون من تلامس الماء المحيط بسطح المرتفع الأرضي عند أي ارتفاع هو بمثابة خط كنتوري. ومن هذا يتضح إن الانحدار الشديد للمرتفع ينتج عنه خطوط كنتورية متقاربة بعضها من بعض على الخارطة, وإذا حدث العكس تكون هذه الخطوط متباعدة في حالة قلة انحدار المرتفع وكما موضح في الشكل (1).



شكل (1) تشكيل الخطوط الكنتورية

يلاحظ من الشكل أعلاه إن الخطوط الأفقية هي بمثابة خطوط كنتورية, وان المسافة العمودية بين خط كنتوري وآخر هي مسافة ثابتة تسمى (الفترة الكنتورية) كما إن جميع النقاط الواقعة على أي خط من الخطوط الكنتورية تكون ذات منسوب واحد, كما يلاحظ إن الخطوط الكنتورية متقاربة في الجهة ذات الانحدار العالي (الجانب الأيمن من المعلم الأرضي) في حين تكون متباعدة في الجهة القليلة الانحدار (الجانب الأيسر من المعلم الأرضي).



شكل (2) تأثير شدة الانحدار على تقارب الخطوط الكنتورية

الفترة الكنتورية Contour Interval

وهي البعد العمودي الثابت بين مناسيب الخطوط الكنتورية المتجاورة, فلو افترضنا إن مناسيب الخطوط الكنتورية 20 , 25 , 30 , 35 متراً على التوالي عن مستوى المقارنة, فان الفترة الكنتورية 5متر لأنها تمثل الفرق بين أي منسوبين لخطين متجاورين.

إن اختيار الفترة الكنتورية يتأثر بجملة من العوامل :

1- الغرض من رسم الخارطة

يقل مقدار الفترة الكنتورية بزيادة درجة الدقة المطلوبة مع مراعاة مقياس الرسم المعتمد في رسم الخارطة, لهذا السبب يتم استخدام فترة كنتورية قصيرة عند رسم الخطوط الكنتورية لإغراض تسوية الأراضي الزراعية وحساب أحجام الأعمال الترابية .

2- طبيعة سطح الأرض

يزاد مقدار الفترة الكنتورية بزيادة الانحدار لمنع تزاحم وتداخل الخطوط الكنتورية بعضها مع بعض, وهذا يعني استعمال فقترة كنتورية طويلة لخرائط المناطق الجبلية وفترة كنتورية قصيرة لخرائط المناطق المنبسطة والمستوية نسبياً أو القليلة الانحدار

3- المساحة المشمولة بالخارطة

يصغر مقدار مقياس الرسم بزيادة المساحة المشمولة بالخارطة وبالتالي تزداد الفترة الكنتورية والعكس صحيح, لان العلاقة عكسية بين مقياس الرسم ومقدار الفترة الكنتورية .

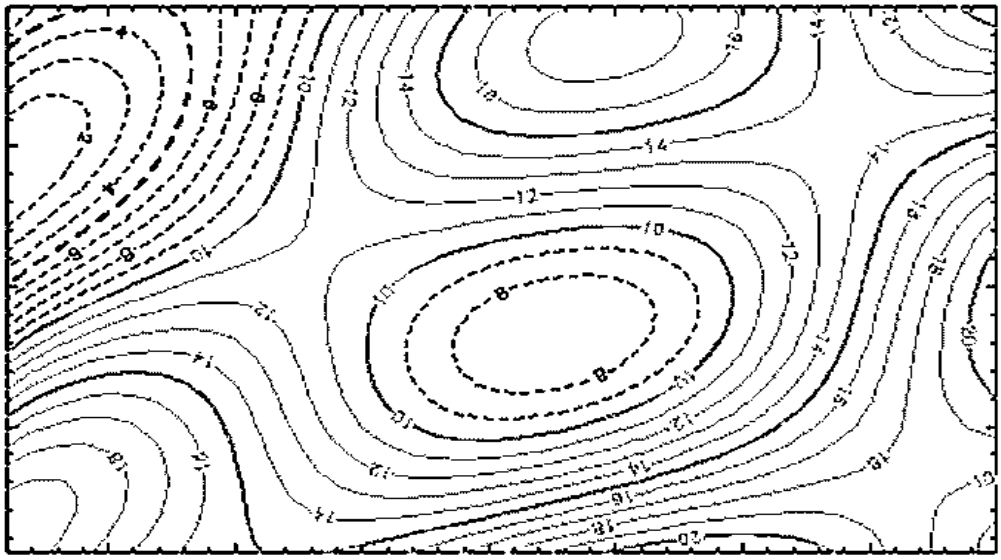
4- الوقت والتكاليف

يقل مقدار الفترة الكنتورية بزيادة الوقت المتاح لإعداد الخارطة الكنتورية. أما التكاليف فهي مرتبطة بعدد الخطوط الكنتورية الواجب تحديدها ورسمها .

مواصفات الخطوط الكنتورية Characteristics of Contours

1- يكون لنقاط الخط الكنتوري الواحد نفس المنسوب
2- لاينتهي الخط الكنتوري ولا يكون سائباً وإنما لابد أن يقفل راجعاً إلى نقطة البداية سواء أكان ذلك داخل حدود الخارطة أو خارجها
3- قد يكون للكنتور ذي المنسوب المعين أكثر من خط واحد وكل منها يكون مقفلا أو منتهيا عند حدود الخارطة .
4- الخط الكنتوري المفرد المقفل يدل على مرتفع أو منخفض حيث يميز المنخفض بتضليل حدوده نحو الداخل
5- الخط الكنتوري الواحد لا يتفرع ولا يتشعب كما لا يمكن لخطين مختلفين في المنسوب أن يندمجا ويستمران خطاً واحداً
6- تتساوى المسافات الأفقية الفاصلة بين الخطوط الكنتورية على الأراضي ذات الميل المنتظم المتجانس. أما اختلاف المسافات الأفقية فيدل على اختلاف درجات الميل حيث يزداد بتقارب الخطوط الكنتورية يقل بتباعدها .
7- تكون الخطوط الكنتورية مستقيمة ومتوازية في حالة استواء سطح الأرض تماماً وهذا ما لا يتوافر في الطبيعة عادةً .
8- تدل الخطوط الكنتورية المقفلة المتعاقبة على مرتفع أو منخفض حيث يكون الأول عند تناقص مناسيب الخطوط الكنتورية بابتعادها عن المركز والعكس يكون الثاني عند تزايد مناسيب الخطوط الكنتورية بابتعادها عن المركز
9- يكون سطح الأرض محدب الشكل إذا تقاربت الخطوط الكنتورية المتعاقبة عند جزئها العلوي أكثر من تقاربها عند جزئها السفلي . أما الخطوط الكنتورية المتقاربة عند جزئها السفلي أكثر من تقاربها عند جزئها العلوي فتدل على إن سطح الأرض مقعر الشكل.
10- لا تتقاطع الخطوط الكنتورية المختلفة المناسيب مع بعضها, لان نقطة التقاطع سيكون لها أكثر من منسوب واحد وهذا بديهياً غير ممكن .
11- لا تتطابق الخطوط المختلفة المنسوب إلا في حالة انعدام المسافة الأفقية بين مواقع الخطوط الكنتورية كما هو الحال عند وجود جدار أو مقطع عمودي حيث يتماس خطان أو أكثر من نقطة واحدة ولمسافة قصيرة

12- قد تتلامس الخطوط الكنتورية المتساوية المنسوب من نقطة واحدة أو لمسافة قصيرة في حالة وجود مرتفع ذي قمتين متقاربتين جداً وهذه حالة شاذة .



شكل (3) الخارطة الكنتورية

إعداد الخارطة الكنتورية

يمكن تعريف الخارطة الكنتورية بأنها صيغة مساحية خيالية لتمثيل تضاريس سطح الأرض, والتعبير عنها على الورق بشكل مادي متطور, ذلك من خلال عملية النقل من الأرض إلى الورق والتي تتطلب بيانات ومعلومات يتم الحصول عليها من الحقل بطرق ووسائل مختلفة. ولتحقيق ذلك يجب تنظيم هذه البيانات والمعلومات بالشكل الذي يحافظ على العلاقة النسبية القائمة بين تفاصيلها, ويؤدي إلى الحصول على الخارطة الممثلة لها بإبعادها الأفقية والعمودي. وبصورة عامة فان إعداد الخارطة الكنتورية يمر بالمراحل التالية:-

1- إيجاد مناسيب عدد من النقاط الأرضية التي يتم تحديدها على امتداد خطوط مستقيمة أو عند نقاط تقاطع شبكة من الخطوط المتعامدة .

2- نقل النقاط الأرضية بمواقعها النسبية الصحيحة من الأرض والى الورق بموجب مقياس رسم معين.

3- ربط النقاط الأرضية ذات المناسيب المتساوية مع بعضها للحصول على الخطوط الكنتورية, مع مراعاة خصائص الخطوط الكنتورية المذكورة أعلاه.

طرق رسم الخارطة الكنتورية

تعتمد هذه الطرق على حساب مناسيب النقاط الأرضية التي يتم تحديد مواقعها على امتداد خطوط مستقيمة, أو عند نقاط تقاطع شبكة من الخطوط المتعامدة على بعضها, ومن هذه الطرق:-

اولاً: طريقة المقاطع العرضية

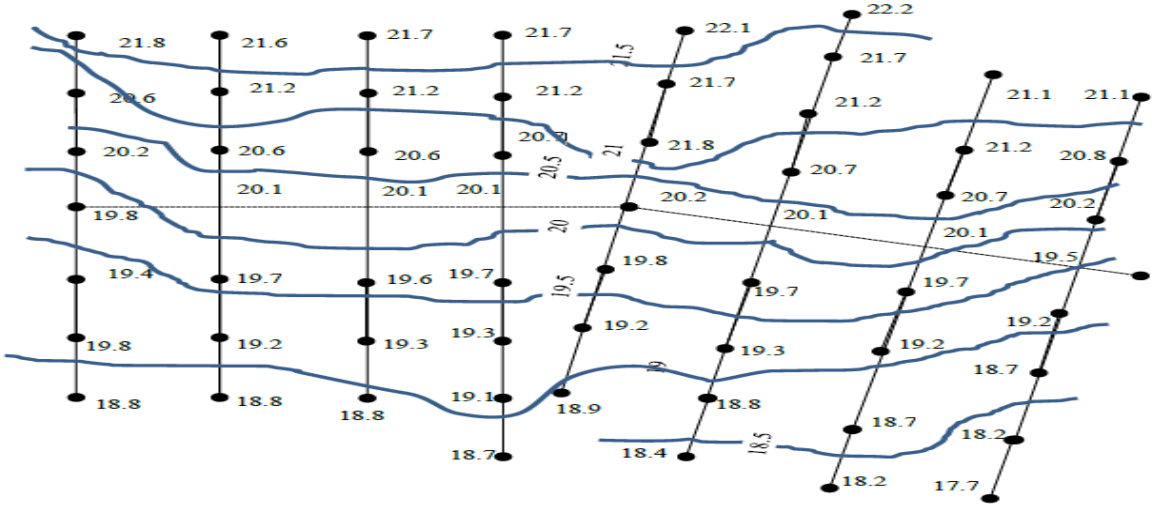
تستخدم هذه الطريقة للمساحات الكبيرة ذات الانحدارات العالية, وهي تعتمد على تكوين مقاطع عرضية لمساحة من الأرض يتحدد عددها على طبيعة سطح الأرض وعلى مدى التغيرات المتميزة الموجودة على سطحها .

الأساس العلمي:

يعتمد الأساس العلمي لطريقة المقاطع العرضية على إقامة المقاطع العرضية على هيئة خط قاعدي يقع في احد إطراف المساحة المطلوب رسم كنتوراتها, وتقام على هذا الخط القاعدي خطوط عمودية عليه وعلى مسافات متساوية, ثم تحدد عليها مواقع عدد من النقاط الأرضية بواسطة جهاز الثيودولايت تحسب مناسيبها بطريقة (ارتفاع خط النظر) وتسجل المسافات الأفقية الفاصلة بينها, وعندئذ ترسم خطوط المقاطع العرضية واتجاهاتها على الورق بموجب مقياس رسم معين وتؤشر مواقع النقاط الأرضية إضافة إلى إدراج الأرقام الدالة على مناسيبها, ثم ترسم الخطوط الكنتورية من خلال تحديد مواقع النقاط الأرضية المتساوية المنسوب وربط بعضها مع بعض للحصول على الخطوط الكنتوري.

يتحدد عدد المقاطع العرضية وعدد النقاط الأرضية المرصودة اعتماداً على طبيعة سطح الأرض, حيث يزداد عدد المقاطع العرضية وعدد النقاط الأرضية مع زيادة وعورة سطح الأرض والعكس صحيح. ويمكن تشكيل المقاطع العرضية من خلال رسم خطوط عمودية وعلى

مسافات متساوية على امتداد خط محوري واقع في وسط المساحة المطلوب رسم كنتوراتها مكون من مستقيم واحد أو أكثر تبعا لاتجاهات خط المقطع الطولي لمساحة الأرض وكما مبين في الشكل (4)



شكل (4) يبين الخط المحوري الواقع وسط المساحة المطلوب إيجاد كنتوراتها والمكون من مستقيم واحد أو أكثر حسب اتجاهات المقطع الطولي لمساحة الأرض

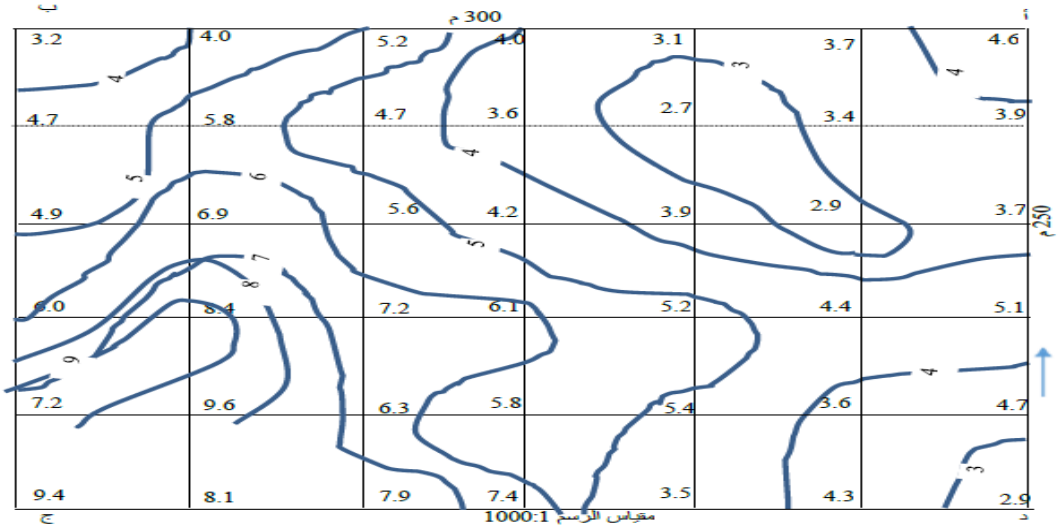
ثانياً: طريقة المربعات

تستخدم هذه الطريقة للمساحات الصغيرة ذات الانحدارات الخفيفة, والتي يكون فيها مقياس الرسم كبيراً والفترة الكنتورية قصيرة.

الأساس العلمي :

أساس هذه الطريقة هو تغطية مساحة الأرض المطلوب إيجاد كنتوراتها بشبكة من الخطوط المتعامدة والمتساوية البعد فيما بينها, والتي يتشكل من تقاطعاتها مربعات أو مستطيلات وكما مبين في الشكل (5). أركان أو رؤوس هذه المربعات أو المستطيلات يحدد مواقع النقاط الأرضية التي تحسب مناسيبها بعملية التسوية (بطريقة ارتفاع خط النظر), وكلما كانت المربعات أو المستطيلات صغيرة ازدادت دقة النتائج التي يتم الحصول عليها. إن طول ضلع المربع المستخدم بهذه الطريقة يتراوح بين (5 – 50) متر تبعاً لتضاريس الأرض والفترة الكنتورية المطلوبة.

بعد الانتهاء من العمل الحقلي وإيجاد مناسيب النقاط المرصودة, يتم رسم شبكة المربعات على الورق بموجب مقياس رسم معين بعد تحديد اتجاه الشمال. ترسم شبكة المربعات بحيث تكون خطوط حدود المساحة بخط غامق, أما التشبيك الداخلي فيكون بلون فاتح وكذلك المناسيب تكتب بلون فاتح أيضاً وبقلم الرصاص كونها سوف تمسح بعد رسم الخطوط الكنتورية.



شكل (5) رسم الخارطة الكنتورية بطريقة المربعات

فوائد واستعمالات الخطوط الكنتورية

1- إعطاء فكرة شمولية عن طبيعة سطح الأرض المشمولة بحدود الخارطة.

2- الحصول على المعلومات اللازمة لرسم المقاطع الطولية والعرضية وذلك بتحديد مواقع وأبعاد ومناسيب النقاط الأرضية على امتداد الطولي.

3- تخطيط طرق المواصلات وقنوات الري والبزل.

5- تسوية وتعديل الأراضي للإغراض الزراعية.

6- معرفة حدود أحواض الأنهار ومجاري المياه والوديان وقياس مساحاتها فضلاً عن قياس حجوم المنخفضات الطبيعية لتحديد سعتها الخزنية .

7- حساب كميات الأعمال الترابية في المشاريع المختلفة.

8- تحديد المواقع الملائمة لإنشاء السدود بأنواعها.

9- اختيار الأماكن الملائمة لإنشاء الأحياء السكنية وتخطيط الشوارع وشبكات المياه والمجاري وغيرها من أعمال تخطيط المدن.