

سلسلة المحاضرات الإلكترونية في علم المساحة
E – Learning courses

الخرائط الطبوغرافية Topographic Maps

أ.د/ سعيد المغربي
قسم مدنى - هندسة الأزهر

المحتويات

- الباب الأول : مقدمة عامة عن الخرائط
- الباب الثاني : المكونات الأساسية للخريطة
- الباب الثالث : الخرائط الطبوغرافية والكنتورية
- الباب الرابع : طرق رسم خطوط الكنتور
- الباب الخامس : مظاهر تضاريس السطح الطبوغرافى
- الباب السادس : المقاطع الطبوغرافية
- الباب السابع : مقتطفات عامة عن الخرائط الكنتورية

الباب الأول

مقدمة عامة عن الخرائط

نبذة تاريخية عن الخرائط:

أول من قام برسم الخرائط من الشعوب كان البابليين ثم المصريين والصينيين لتقدير الضرائب على الأراضي الزراعية وكذلك تقدير مصادر المياه واعتمدوا في دقتها على علم الرياضيات والفلك. وتعرف الخريطة بأنها هي المسقط الافقى لمساحة من الأرض مرسومة على لوحة بمقياس رسم مناسب.

تصنيف الخرائط:

لا يوجد تصنيف محدد لكل الخرائط .

والأساس في أعمال التصنيف يعتمد على:

- ١- مقياس الرسم (صغير – متوسط – كبير)
- ٢- مضمون أو محتوى الخريطة (خرائط جيولوجية - ملاحية - تربة - مناخ - اقتصادية - زراعية - صناعية - سياسية - تاريخية - اجتماعية-).

أنواع الخرائط من حيث وسيلة إدخال وإخراج البيانات

الخريطة الورقية : هي الخريطة التي ترسم بالأدوات الهندسية لتطبع فى النهاية على لوحات ورقية وهى الأكثر شيوعا واستخداما.

الخريطة الرقمية : هي الخريطة التي يتم فيها إدخال بيانات المعالم الطبيعية والصناعية على هيئة طبقات أو شرائح وتحفظ بصورة رقمية إما فى أجهزة الحاسب الآلى أو فى اقراص الحفظ. وقد يتم طبعتها فى صورتها النهائية على لوحة ورقية.

مراحل إنتاج الخريطة

- ١- مرحلة جمع المصادر (البيانات واللوحات السابقة)
- ٢- مرحلة الرفع المساحي الأرض
- ٣- مرحلة المسح من خلال التصوير الجوي
- ٤- مرحلة إنتاج الخريطة النهائية
- ٥- مرحلة الطباعة والنشر
- ٦- مرحلة الحفظ والتخزين

الباب الثانى

المكونات الأساسية للخريطة

المكونات الأساسية للخريطة

Main components of Map

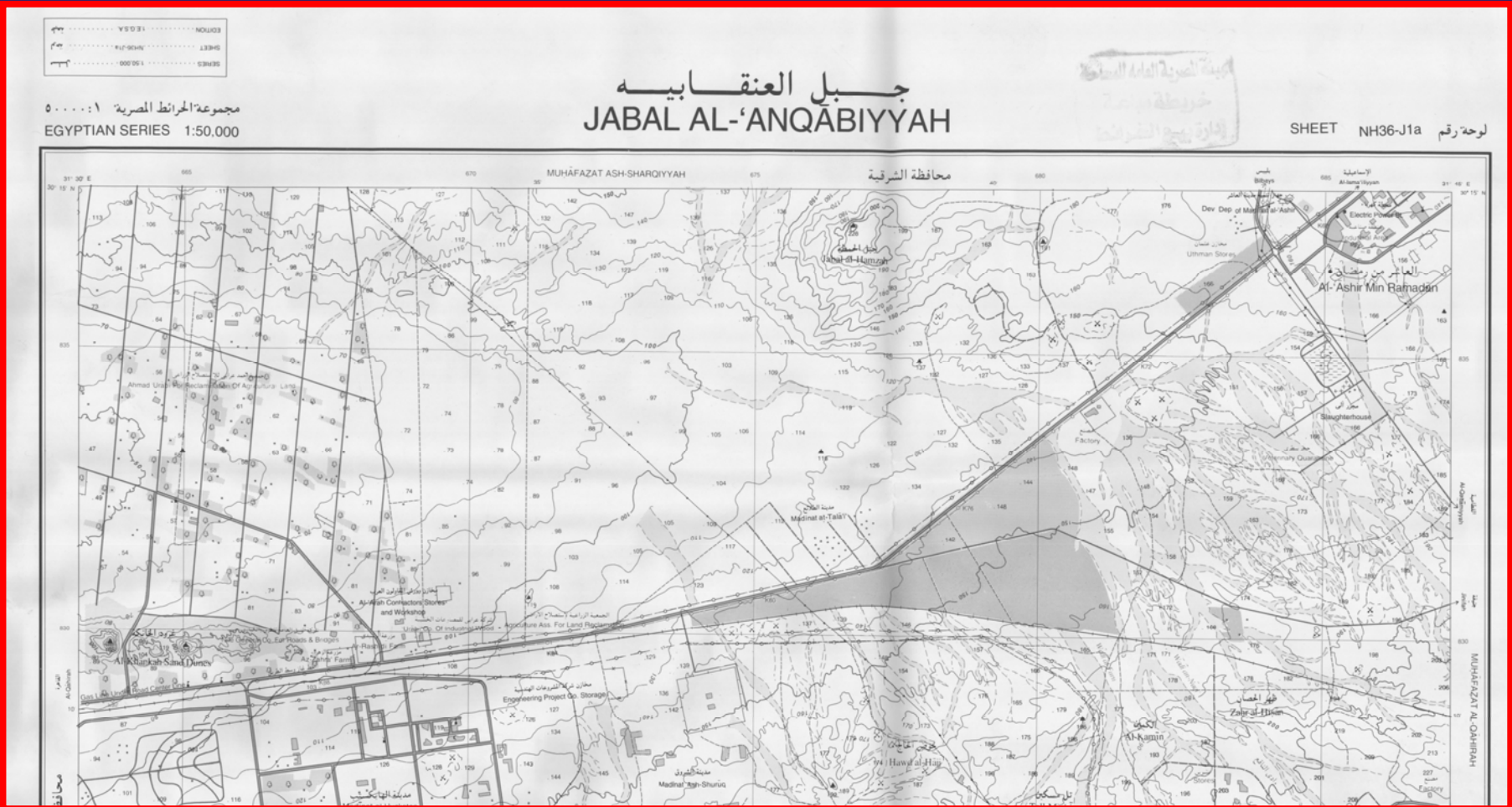
- ١- عنوان الخريطة
- ٢- الشبكة الرئيسية للخريطة (خطوط الطول ودوائر العرض)
- ٣- اتجاه الشمال
- ٤- إطار وألوان الخريطة
- ٥- مفتاح أو رموز الخريطة
- ٦- دليل المواقع والأسماء
- ٧- دليل الخريطة وعلاقتها بالخرائط المجاورة
- ٨- مقياس الرسم

١- عنوان الخريطة Map Title

العنوان بصفة عامة يوضح الغرض الذى من أجله تم إنشاء الخريطة.
أما فى الخرائط الطبوغرافية فالعنوان يدل على اسم المنطقة (منطقة -
مدينة - قرية - محافظة) التى تغطيها الخريطة.

- يجب أن يكون بارزا من حيث نوع الخط و الحجم.
- يجب أن يتلاءم حجم العنوان مع حجم الخريطة.
- عادة يكتب فى وسط الجهة العليا من الخريطة.

مثال لكيفية كتابة عنوان الخريطة

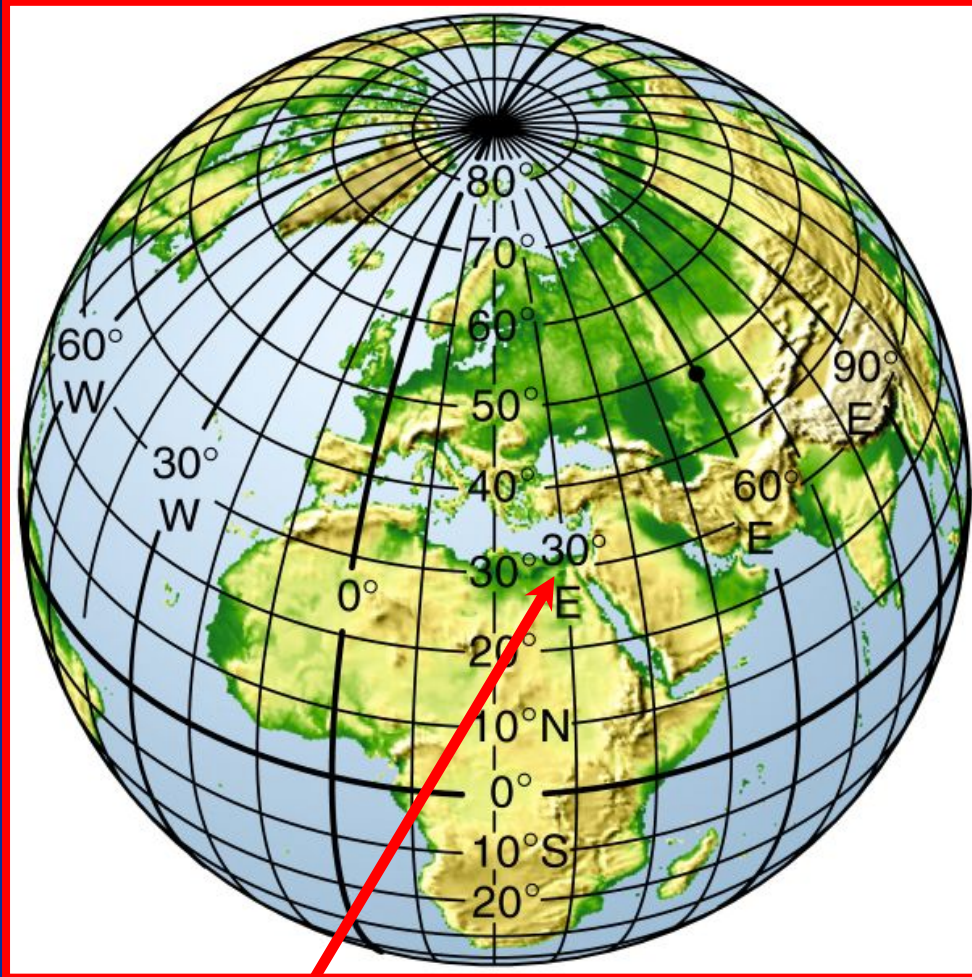


٢- الشبكة الرئيسية (خطوط الطول ودوائر العرض)

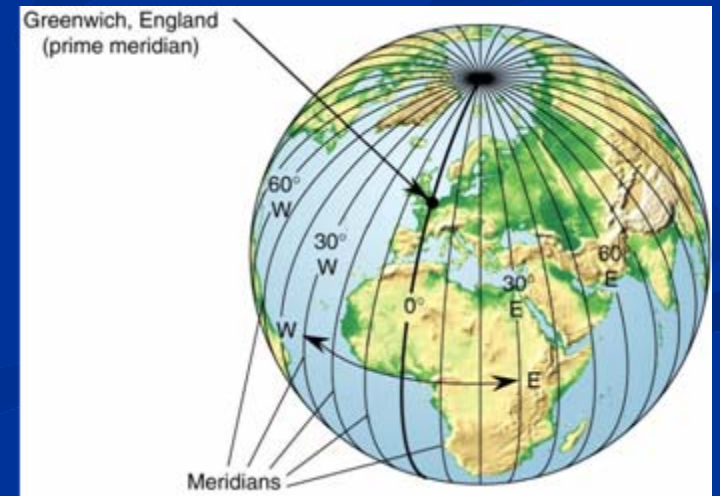
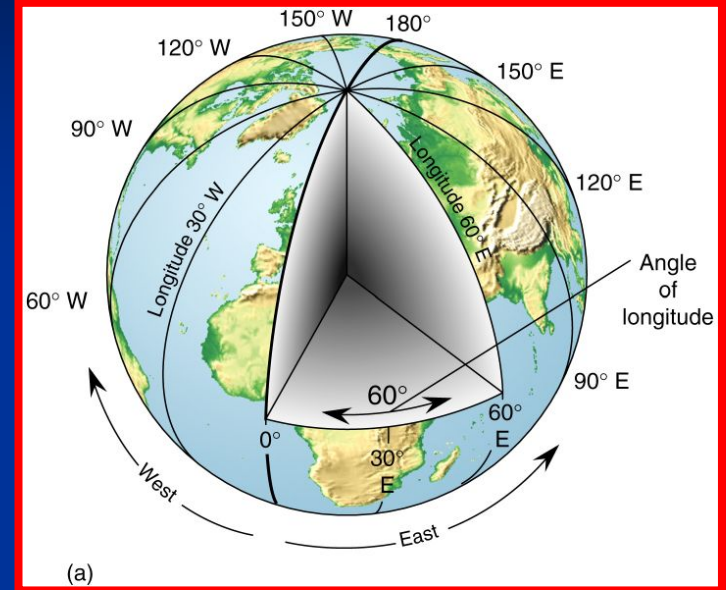
Map Grid (Longitude and Latitude)

- تقسم الخريطة الى خطوط رأسية وأخرى أفقية متعامدة عليها تمثل خطوط الطول (الاتجاه الشمالى الجنوبى) ودوائر العرض (الاتجاه الشرقى الغربى) وذلك بنظام الإحداثيات الجغرافية.
- خطوط الطول والعرض تساعد على وضع المعالم فى أماكنها الصحيحة.
- يمكن الاعتماد على شبكة الطرق و الحدود الإدارية و السياسية فى التأكد من وضع المعالم على الخريطة.

رسم يوضح خطوط الطول ودوائر العرض على الكرة الأرضية



القاهرة



٣- اتجاه الشمال

North Direction

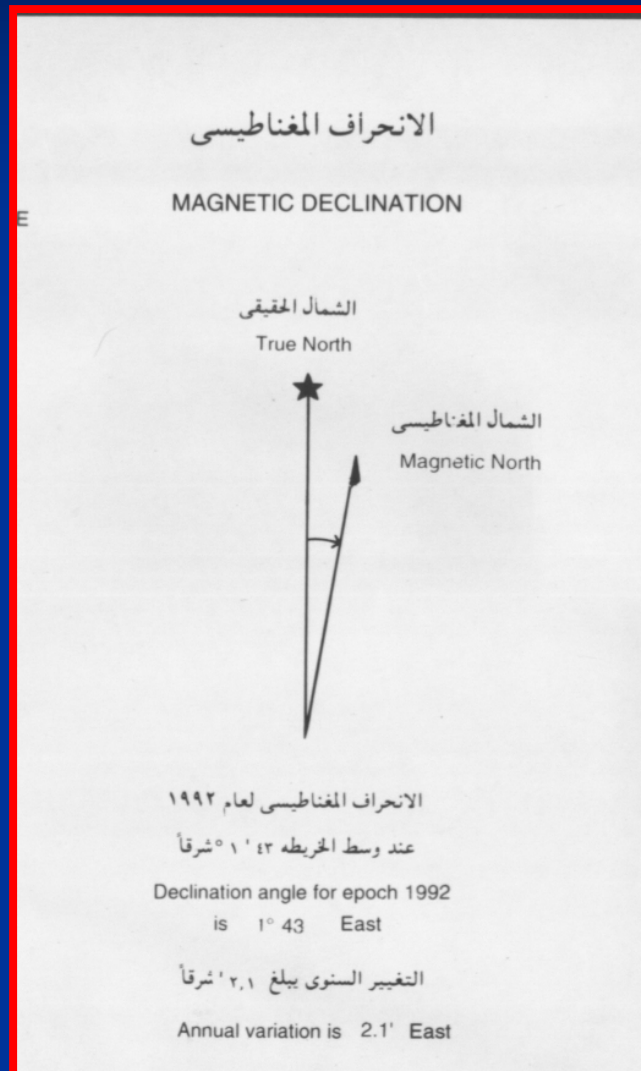
- يرسم سهم على الخريطة يشير إلى اتجاه الشمال الجغرافي (الشمال الحقيقي) والذي يتم تحديده من الأرصاد الفلكية.

- فى الخرائط الطبوغرافية يرسم سهمان: الشمال الجغرافي، والشمال المغناطيسى والذي يتم تحديده بالبوصله المغناطيسية.

- الشمال الجغرافي يمثل خط عليه شكل نجم والشمال المغناطيسى نصف سهم، كما تبين على الخرائط زاوية الاختلاف المغناطيسى (الزاوية المحصورة بينهما).

- ترسم الخرائط عادة موجهة تلقائيا نحو الشمال الجغرافي.

مثال لإتجاه الشمال الجغرافي والمغناطيسي على خريطة طبوغرافية



٤- إطار وألوان الخريطة

Map Frame and Colors

٤-١- إطار الخريطة:

- توضع الخرائط داخل إطارات مستطيلة الشكل تتكون من خط واحد سميك نسبيا أو في شكل خطين متوازيين.

- يوضح على الإطار أرقام خطوط الطول و دوائر العرض.

- يجب أن يكون الإطار بسيطا (غير ملفت للنظر أو مزركش) حتى لا يؤثر على وضوح معالم الخريطة.

”تابع“ إطار وألوان الخريطة

٤- ب- ألوان الخريطة:

اللون الأسود : يدل على المعالم الهندسية (من صنع الإنسان Man made) مثل الطرق والمباني وخطوط السكك الحديدية ويستخدم اللون أيضا في كتابة عنوان الخريطة والأسماء والمناسيب ومقياس الرسم.

اللون البنى : يدل على خطوط الكنتور Contour Lines

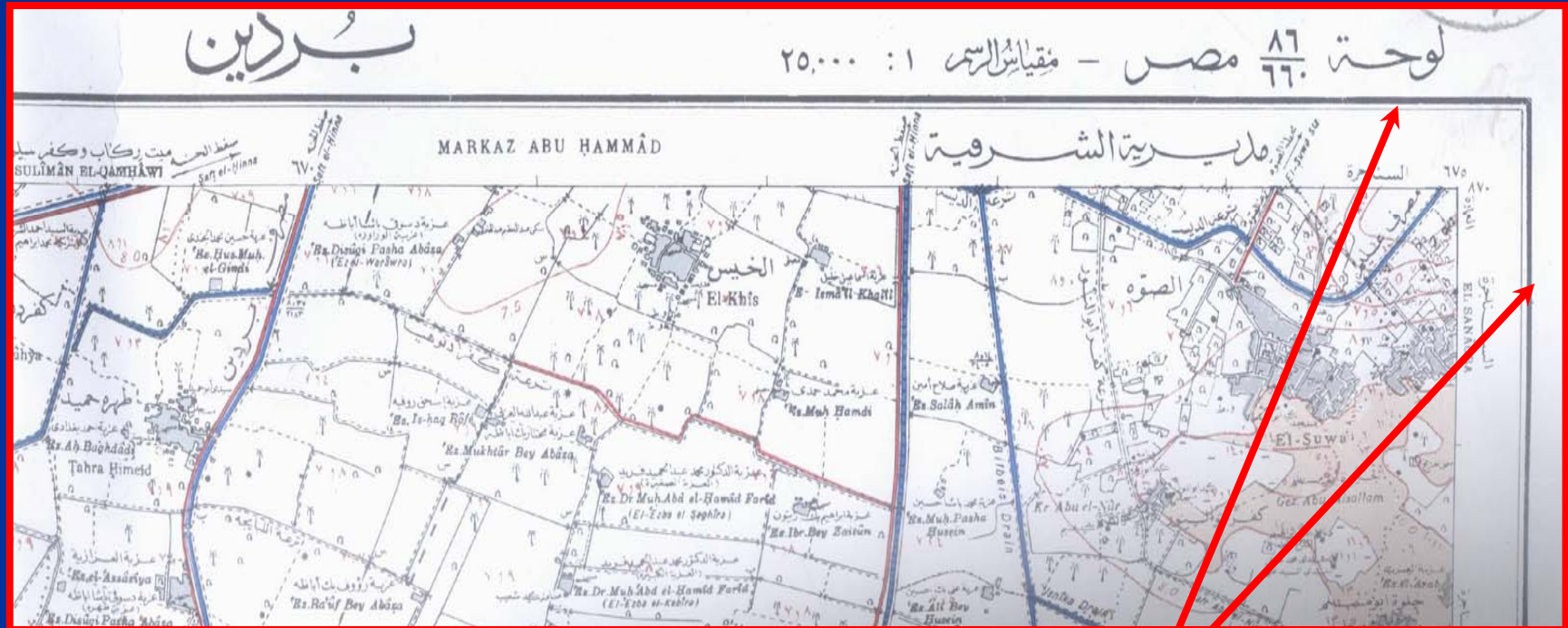
اللون الأزرق : يدل على المسطحات المائية Water features مثل البحار والأنهار والبحيرات والترع والمصارف.

اللون الأخضر : يدل على المناطق الزراعية Vegetation

اللون الأحمر : يدل على المظاهر الحضرية Cultural features مثل الطرق السريعة والتجمعات السكنية وحدود المدن ويستخدم اللون أيضا في رسم خطوط شبكة الإحداثيات

ألوان أخرى : يمكن استخدام ألوان أخرى لتوضيح أى بيانات خاصة بالخريطة على أن يتم وضع تفسير لها في مفتاح الخريطة

مثال للإطار والألوان فى الخريطة



لاحظ شكل وسمك الإطار

٥- رموز أو مفتاح أو الخريطة

Map Legend (Symbols)

- عبارة عن قاموس مصغر يحتوى على الرموز و المصطلحات المختلفة فى رسم الخريطة ومعبرة عنها بأشكال رمزية أو ألوان مختلفة.
- عدم استخدام أى رمز فى الخريطة إلا إذا تم تفسيره فى المفتاح بنفس الشكل الموجود ال على الخريطة.
- ترسم الرموز بنفس شكلها وحجمها فى الخريطة.
- إطار المفتاح يتناسب مع إطار الخريطة.

مثال لجزء من رموز خريطة طبوغرافية

LEGEND	مصطلحات الخريطة
Dual carriage road	طريق ذو اتجاهين
Main paved road	طريق رئيسي مرصوف
Secondary paved road	طريق ثانوي مرصوف
Unpaved road	طريق ممهد أو مذكوك
Track	مدق
Road under construction	طريق تحت الانشاء
Tunnel	نفق
(70 ton)	٧٠ طن
Bridge (< 70 ton)	كوبري حمولة أقل من ٧٠ طن
(wood)	خشب
Culvert	بريخ
Kilometer marker	علامة الكيلو متر
single track	مفرد
Railway double track	خط سكة حديد مزدوج
stop	موقف
station	محطة
Built up area	منطقة سكنية
Buildings	مبان ومنشآت
Government Buildings	مبان حكومية
Ruins/Historical site	منطقة تاريخية / اطلال
Wall	سور مباني
Wire fence	سور سلك

Index contour	5	الكتور الدليل
Base contour	1	خط كتور
Supplementary contour	0.5	خط كتور اضافي
Depression	20	منخفض
Area below sea level	0	منطقة تحت مستوي سطح البحر
Spot height	12	نقطة ارتفاع
Escarpment		جرف او منحدر
Cutting		قطع
Embankment		ردم او تكسية
Sand		رمل
Sand dunes		غرود رملية
Cultivated area		منطقة زراعية
Land under reclamation		ارض تحت الاستصلاح
Palm trees		نخيل
Orchards and trees		بساتين واشجار
Bush	2	اعشاب
Grass		حشائش
Rocks		صخور
Coral reef		شعاب مرجانية
Lighthouse		فنار
Dock or pier		رصيف ميناء او حاجز امواج
Buoy		علامة

٦- دليل المواقع والأسماء

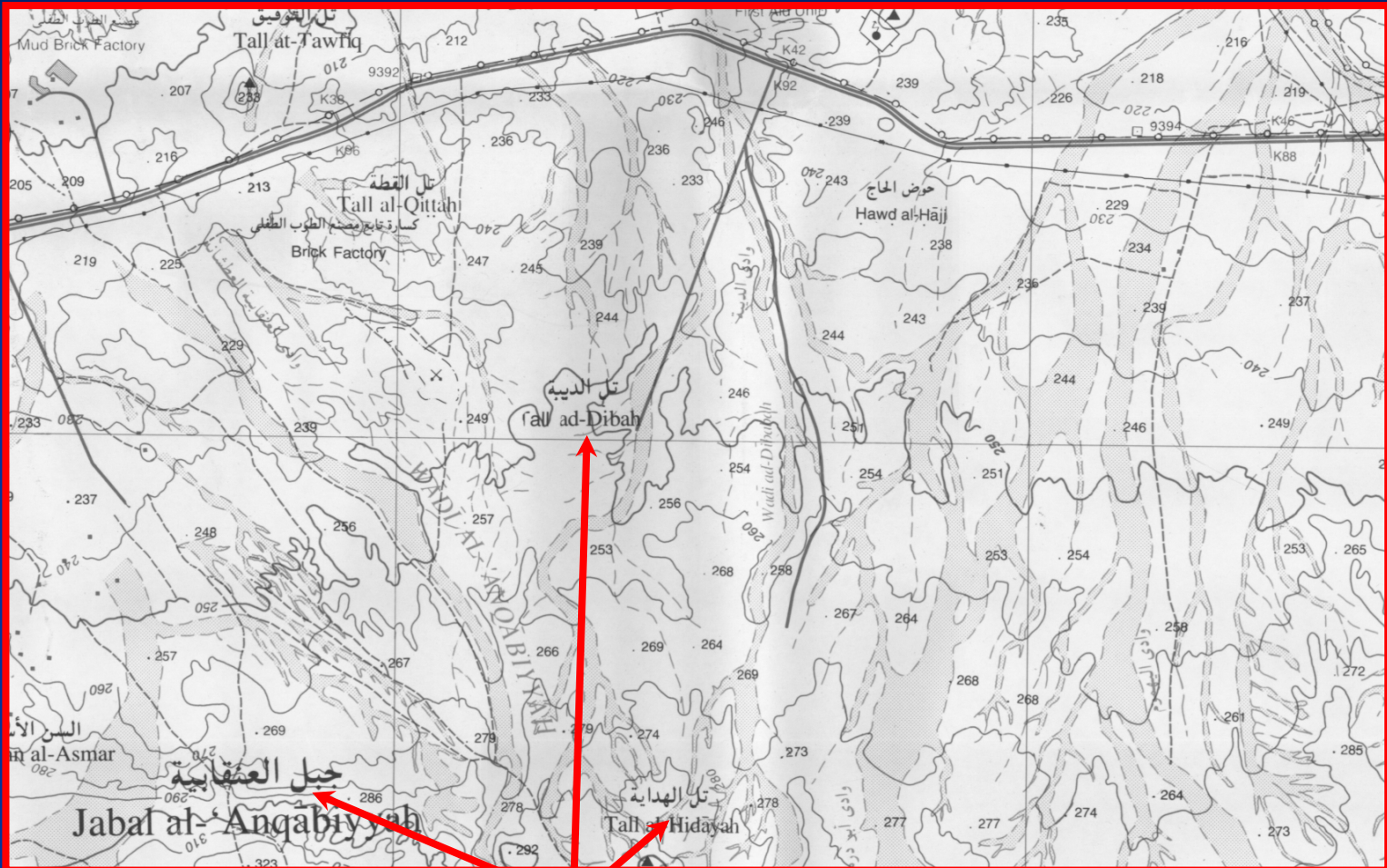
Location and Place Names

تكتب أسماء المعالم الطبيعية (الجبال أو الأودية) أو معالم صناعية (الطرق أو المدن أو القرى) الخ.

- تكتب الأسماء على الخرائط عادة أفقياً وفي المعالم الطبيعية فتكتب مائلة باتجاه ميل المعلم وكذلك في بعض المعالم الصناعية مثل الطرق

- سمك الكتابة (Font) يتوقف على أهمية المكان ؛ فاسم القرية مثلاً يكون بسمك رفيع يليه في الحجم اسم المدينة ثم اسم المحافظة.

مثال لكيفية كتابة أسماء المعالم على الخريطة



لاحظ حجم حروف الكتابة

٧- دليل الخريطة وعلاقتها بالخرائط المجاورة

Map index

- يوضع لتحديد علاقة الخريطة بالخرائط الثمانية المجاورة لها وذلك لتسهيل البحث عن المعالم الممتدة في أكثر من خريطة

دليل اللوحات المجاورة

INDEX OF ADJOINING SHEETS

31° 15' E 32° 00' E

30° 30' N

إنشاص Inshāṣ NH36-I3d	بليبس Bilbays NH36-J1c	وادي سكران Wādī Sakrān NH36-J1d
شرق القاهرة Sharq al- Qāhirah (Cairo East) NH36-E6d	جبل العنقاوية Jabal al- Anqābiyyah NH36-J1a	الربيعي Ar-Rubayqī NH36-J1b
حلوان Hilwān NH36-E6d	بئر جندالي Bīr Jindālī NH36-F4c	القطامية AlQattāmiyyah NH36-F4d

29° 45' N

جمهورية مصر العربية
ARAB REPUBLIC OF EGYPT

اسم الخريطة الحالية

٨- مقياس الرسم

Map Scale

مقياس الرسم هو النسبة بين المسافات على الخريطة و ما يقابلها من مسافات حقيقية على الطبيعة.

- مقياس رسم الخريطة يكون كبيرا إذا كانت النسبة بين الطول على الخريطة وما يمثله على سطح الأرض صغيرة (مقاييس $1/25000$ ، $1/2500$ ، $1/500$ ، إلى ان نصل إلى $1/100$)

و يكون المقياس صغيرا إذا كانت النسبة بين الطول على الخريطة و ما يمثله على سطح الأرض كبيرة

(مقاييس $1/1000000$ ، $1/2500000$ ، $1/4000000$ ، $1/10000000$) .
- علاقة عكسية بين مقياس الرسم وبين كبر أو صغر مقياس رسم الخريطة.

٨-١ - أنواع مقاييس الرسم

١- مقياس الرسم الكتابى أو النسبى

ب- مقياس الرسم العددى

ج - مقياس الرسم الطولى أو الخطى

د - مقياس الرسم الشبكى أو القطرى

٨-١-١- مقياس الرسم الكتابي أو النسبي

Verbal Scale

- يستعمل فى الخرائط الجغرافية والجيولوجية حيث يكتب المقياس مباشرة على الخريطة و يوضح المقياس فى صورة كلمات كتابية.
- على سبيل المثال يكتب على شكل "سنتيمتر لكل كيلومتر".
- تتطلب القياس المباشر للمسافات من على الخريطة ولذا يعتمد على العمليات الحسابية.
- ينتج عنه خطأ بعد إجراء عمليات التكبير و التصغير.
- يتأثر بعوامل التمدد والإنكماش.

٨-١-ب- مقياس الرسم النسبي

Ratio or Representative fraction (RF) Scale

- يكتب على هيئة كسر عددي بسيط بسطه الواحد ومقامه قيمة المقياس مثل ١ : ١٠٠٠ ، أى كل وحدة قياسية على الخريطة تقابلها ١٠٠٠ وحدة على الطبيعة.

- تصنف على أساسه جميع الخرائط.

- تتطلب القياس المباشر للمسافات من على الخريطة ولذا يعتمد على العمليات الحسابية.

- لا ينتج عنه خطأ بعد إجراء عمليات التكبير و التصغير.

- يتأثر بعوامل التمدد والإنكماش.

٨-١- ج - مقياس الرسم الطولى أو التخطيطى

Bar or Plain or Graphic Scale

- عبارة عن مقياس رسم تخطيطى يرسم على الخريطة مباشرة
- سهولة فى القراءة و استخلاص المعلومة حيث توضع المسافة المقاسة على المقياس المرسوم نفسه و من ثم يتم القراءة المباشرة للمسافة، ولذا لا يعتمد على العمليات الحسابية.
- طول مقياس الرسم الطولى يتوقف على مقدار متوسط المسافات على الخريطة
- لا ينتج عنه خطأ بعد إجراء عمليات التكبير و التصغير.
- لا يتأثر بعوامل التمدد والإنكماش.

”تابع“ ٨ - ١ - ج - مقياس الرسم الطولى أو التخطيطى

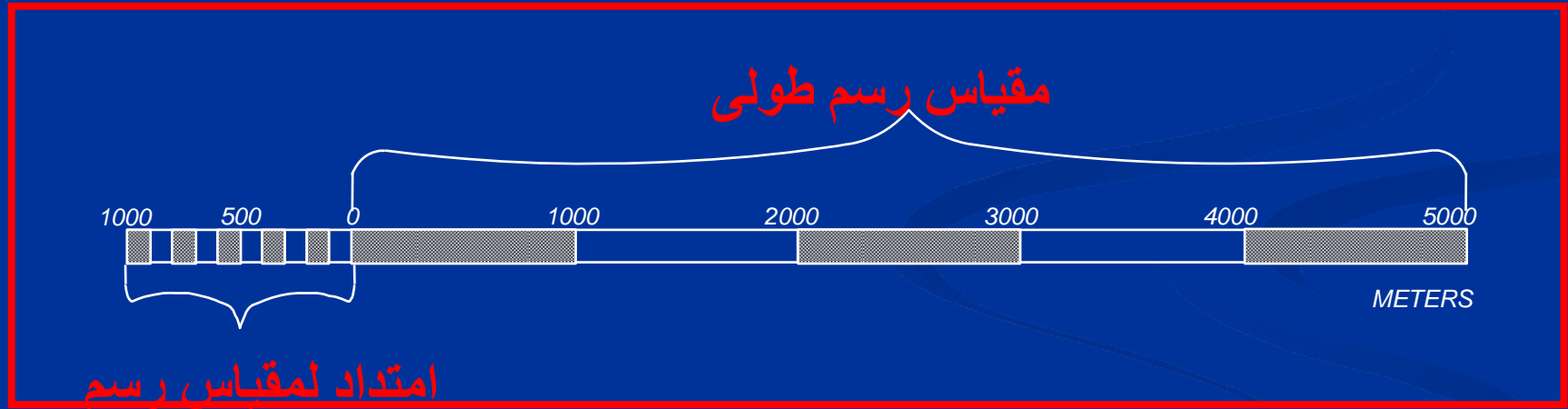
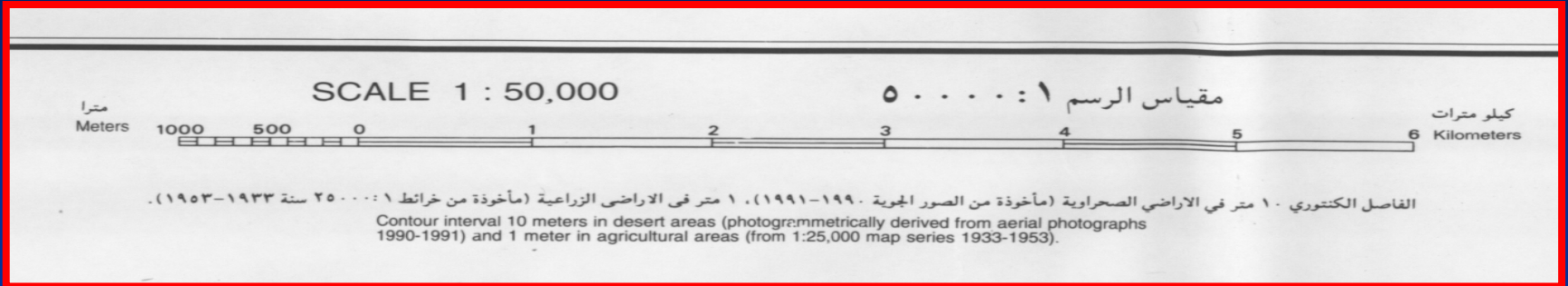
بعض قواعد تصميم المقياس الطولى:

- يصمم من خطين متوازيين لا يزيد الفرق بينهما عن ١٠ مم على أن تلون بعض وحدات المقياس بالأسود و تترك الأخرى بيضاء و ذلك لتسهيل القراءة.

- تكتب أعلى الخط قيم المقياس فى الطبيعة بالوحدة المناسبة للخريطة (بالمتر إذا كان المقياس كبيرا او بالكيلومتر إذا كان المقياس صغيرا).

- يحتوى المقياس الطولى على وحدة تقع على الطرف الأيمن للمقياس تكون مقسمة إلى أجزاء من الوحدة الرئيسية للمقياس.

أمثلة لمقياس الرسم الطولى



عدد الأقسام الفرعية (يسار الصفر) = طول القسم الواحد \ دقة المقياس

٨-١-د - مقياس الرسم الشبكي أو القطري

Diagonal scale

- هو أيضا مقياس رسم تخطيطي يرسم على الخريطة مباشرة.

- له نفس خصائص مقياس الرسم الطولي، ولكنه يتميز عنه بإمكانية قياس المسافات بدقة أعلى .

- لا يعتمد على العمليات الحسابية.

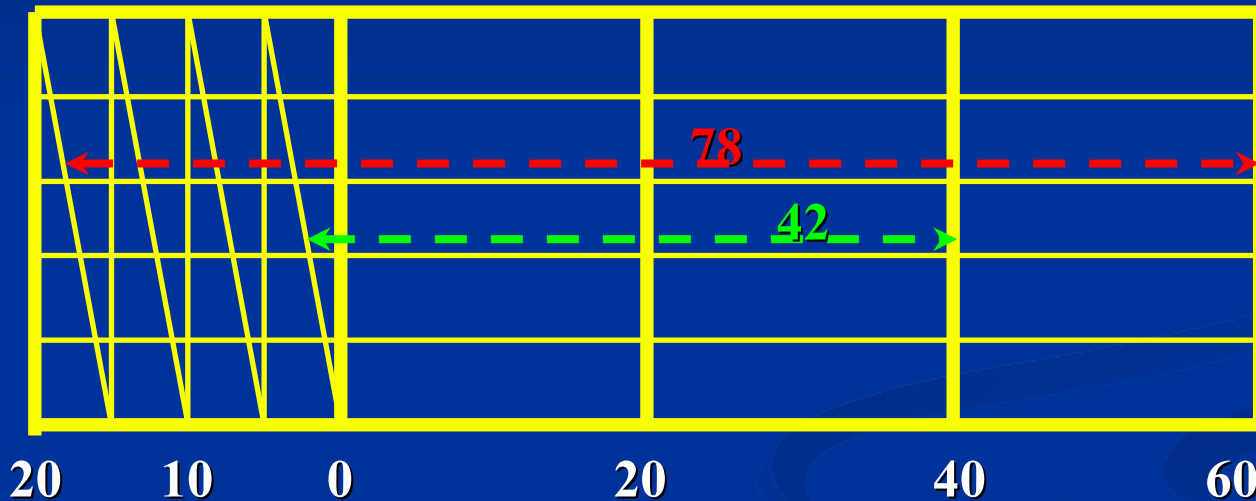
لا ينتج عنه خطأ بعد إجراء عمليات التكبير و التصغير.

- يتبع نفس العلاقة السابقة:

عدد الأقسام الفرعية (يسار الصفر) = طول القسم الواحد \ دقة المقياس

مثال لكيفية رسم مقياس الرسم الشبكي

مثال :ارسم مقياس رسم لخريطة بمقياس ١ : ١٠٠٠٠ يقرأ بدقة ام.



- على المقياس الرئيسى كل ٢ سم يمثل ٢٠ م
- المقياس الفرعى يقسم ٢٠ قسم كالتالى:
(١ عمود * ٢٠ صف أو ٢ * ١٠ أو ٤ * ٥)
- يتم قراءة المسافات مثلا ٤٢ ، ٧٨ م
كما هو موضح بالرسم

المقياس ١ : ١٠٠٠٠
كل ١ سم : يمثل ١٠٠٠ م
كل ١ سم : يمثل ١٠ م
كل ٢ سم : تمثل ٢٠ م

٨-٢ - تقسيم الخرائط تبعا لمقياس الرسم

١- الخرائط المليونية (العالمية) وهى ذات مقياس الرسم الصغير

ب- الخرائط الطبوغرافية وهى ذات مقياس الرسم المتوسط

ج - الخرائط التفصيلية وهى ذات مقياس الرسم الكبير

٨-٢-١- الخرائط المليونية (العالمية)

Million map

١- تبدأ الخرائط المليونية من

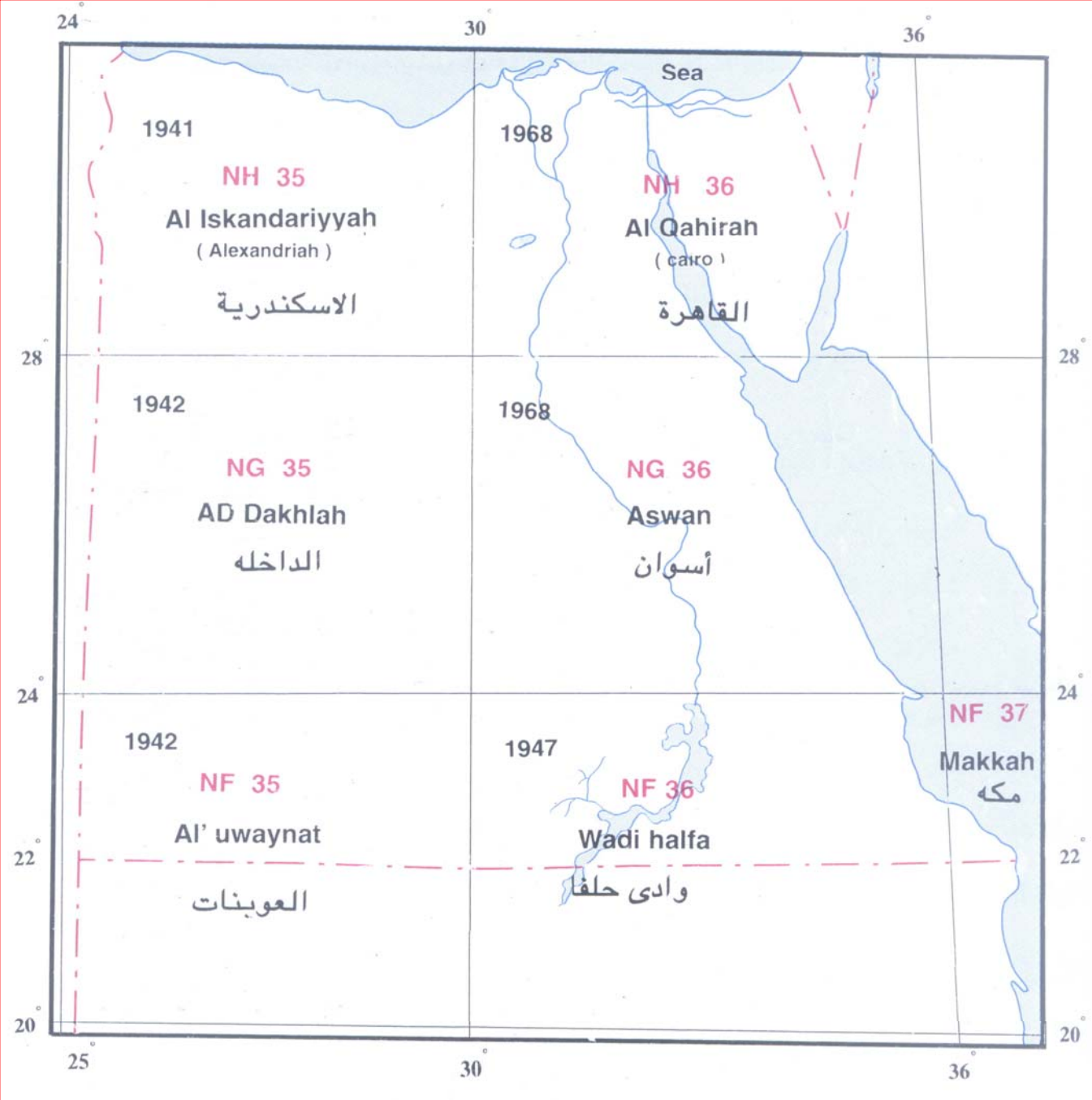
مقياس ١ / ١٠٠٠ ٠٠٠

فأصغر مثل مقياس ١ / ٢ ٠٠٠ ٠٠٠

أو مقياس ١ / ٥ ٠٠٠ ٠٠٠

أو مقياس ١ / ١٠ ٠٠٠ ٠٠٠ وهكذا.

- تشمل هذه الفئة من الخرائط خرائط الأطلس التي توضح الصورة العامة لسطح الأرض و شكل القارات و الحدود السياسية للدول ومواقع المدن و الموانئ الهامة.



مثال لخريطة مليونية

٨-٢- ب. الخرائط الطبوغرافية Topographic Maps

الخرائط الطبوغرافية تبين منطقة صغيرة أو محدودة من سطح الأرض وتشتمل على المعالم الطبيعية والبشرية بمقياسها الصحيح مثل التضاريس (من خطوط الكنتور) والطرق والغابات والمدن والقرى ونظم تصريف المياه بأشكالها الحقيقية وهي مفيدة في أغراض متعددة مثل الأغراض الحربية والسياحية.

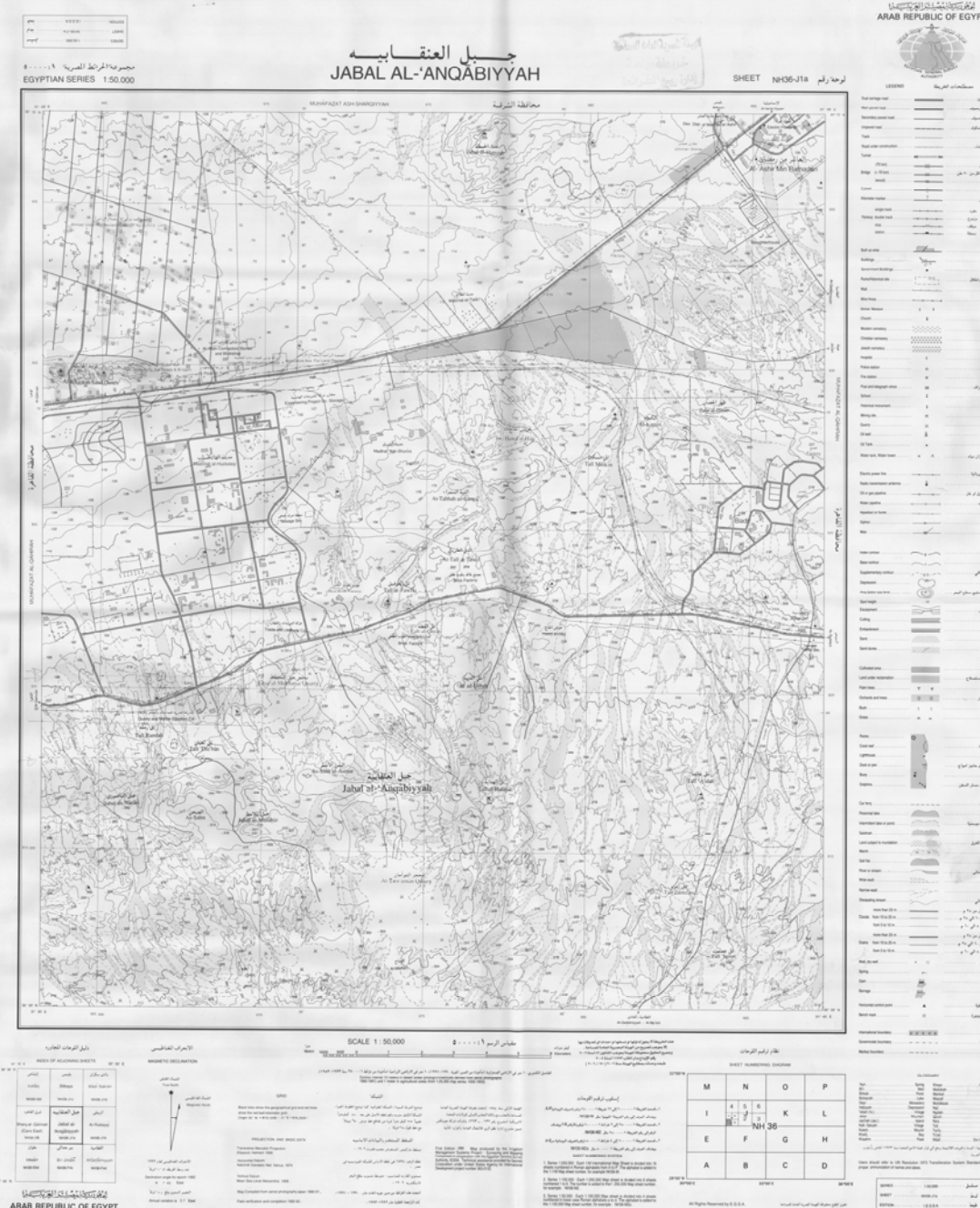
- تعتمد على عمليات المساحة الدقيقة.

تبدأ الخرائط الطبوغرافية من

مقياس ١ / ١٠٠ ٠٠٠

فأكبر مثل مقياس ١ / ٥٠ ٠٠٠ - أو مقياس ١ / ٢٥ ٠٠٠

أو مقياس ١ / ١٠ ٠٠٠



مثال لخريطة

١ : ٥٠.٠٠٠

٨-٢- ج - الخرائط التفصيلية Cadastral Maps

- مقياس الخرائط التفصيلية أكبر من مقياس رسم الخرائط الطبوغرافية و لذلك تشتمل على تفاصيل كثيرة لمنطقة محدودة المساحة.

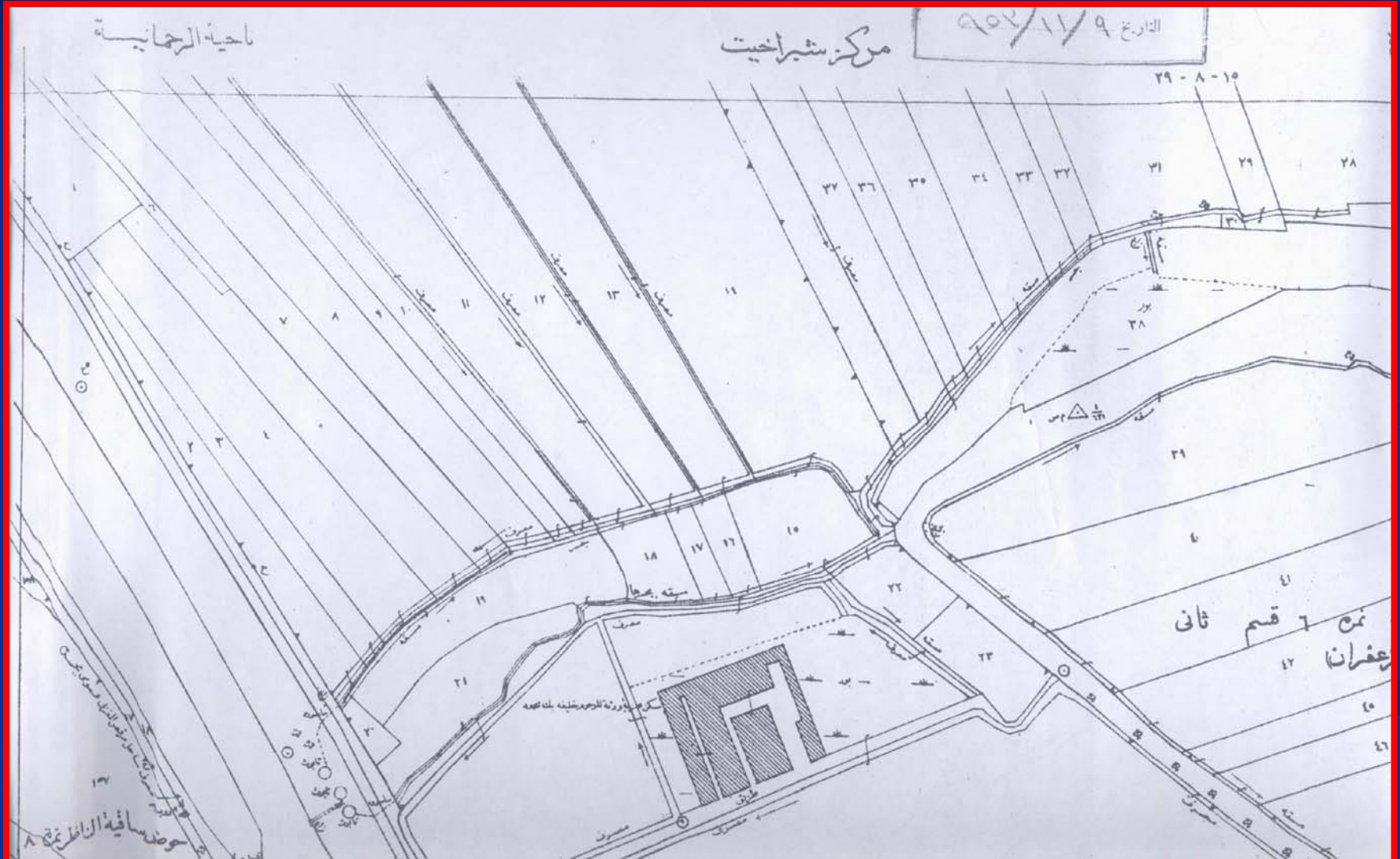
تنقسم إلى قسمين رئيسيين :

١ - **الخرائط الكادسترالية الزراعية** : وفيها تظهر التفاصيل الدقيقة للملكيات الزراعية وهي مفيدة في أغراض فرض الضرائب والتسجيلات القانونية.

٢ - **الخرائط الكادسترالية المدنية** : تختص بالمدن و توضح الملامح الحضرية للمدينة (المباني والمدارس والشوارع وخلافه) كما تحدد الملكيات العقارية التي تستخدم في التسجيلات القانونية.

عادة ما يكون مقياس رسم الخرائط الكادسترالية أكبر من مقياس ١/١٠ ٠٠٠ ،
مثل مقياس ١/٥٠٠٠ أو مقياس ١/٢٥٠٠ أو مقياس ١/١ ٠٠٠

مثال لجزء من خريطة تفصيلية ١ : ٢٥٠٠



أنواع ومقاييس رسم الخرائط المتاحة في مصر

- خرائط فك الزمام زراعية مقياس رسم ١/٢٥٠٠-١/١٠٠٠٠ وتشمل البيانات على الآتى: إسم المحافظة -المركز -الناحية- إسم الحوض ورقمه- رقم القطعة.
- خرائط المدن مقياس رسم ١/٥٠٠-١/١٠٠٠-١/٥٠٠٠ وتشمل البيانات على الآتى: إسم المحافظة -المدينة - إسم الشارع رقمه والحي التابع له-رقم العقار.
- خرائط طبوغرافية مقياس رسم ١/٢٥٠٠٠-١/٥٠٠٠٠-١/١٠٠٠٠٠٠ -
١/٥٠٠٠٠٠ وتشمل البيانات على الآتى : موقع خط الطول و دائرة العرض للمكان وكذا المعالم الرئيسية و الطرق الرئيسية والفرعية بالموقع
- خرائط جغرافية مدرسية مقياس رسم ١/١٠٠٠٠٠٠ فأكثر و تشمل البيانات بها على الآتى : تحديد القارة او القطر المطلوب ومقياس الرسم المطلوب

الباب الثالث

الخرائط الطبوغرافية والكنتورية

الخرائط الطبوغرافية والكنتورية

اشتق مصطلح (طبوغرافيا) من الكلمتين اليونانيتين (TOPOS) و معناها (مكان) و (GRAPHIA) و معناها (طريقة رسم أو وصف). و من ثم تعنى كلمة طبوغرافيا : الوصف أو الرسم التفصيلي للمكان .

وهى عبارة عن خريطة بمقياس كبير نوعا ما ، تبين منطقة صغيرة أو محدودة من سطح الأرض حيث يوضح عليها المعالم (الطرق والغابات و المدن و القرى) بمقياسها الصحيح.

و تشمل هذه المعالم تضاريس الأرض الطبيعية من خلال خطوط الكنتور، وتعتمد فى رسمها على عمليات وأجهزة المساحة الدقيقة.

والخريطة الكنتورية هى حالة خاصة من الخريطة الطبوغرافية وهى تشمل بصفة أساسية خطوط الكنتور ولذا فهى تبين سطح الأرض بأبعاده الثلاثة.

طرق الرفع المساحى الأرضى

١- المسافات بين النقاط

٢- الاتجاهات المتمثلة فى قياس الزوايا الأفقية والراسية

٣- تحديد مناسيب ارتفاع النقاط

٤- تحديد مواقع المعالم الطبيعية والصناعية

الأجهزة المستخدمة في الرفع المساحي الأرضي

١- الأدوات التقليدية

الشريط والجنزير Tape and Chain - البوصلة المنشورية لقياس الزوايا
Compass - اللوحة المستوية Plane Table

٢- الأجهزة الحديثة

التيودوليت Theodolite – الميزان Level

٣- الأجهزة الالكترونية

أجهزة قياس المسافات الالكترونية EDM - محطة الأرصاد المتكاملة Total
station

٤- أجهزة تحديد المواقع العالمي GPS

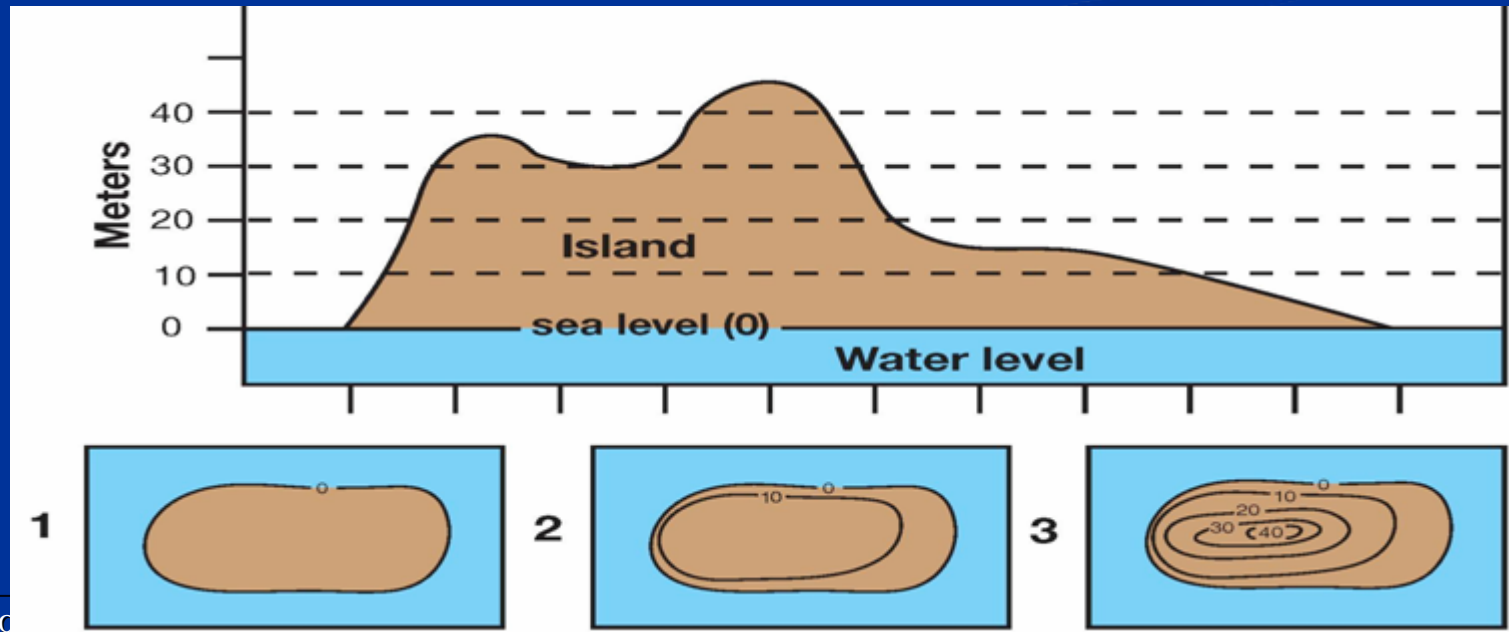
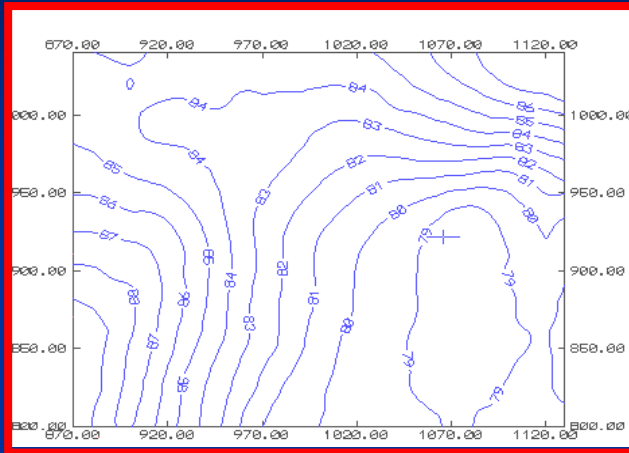
تعريف خطوط الكنتور

عبارة عن خطوط وهمية بنية اللون، توجد فى الخرائط الطبوغرافية لإظهار التضاريس وتمر بكل النقاط التى لها نفس الارتفاع أو الانخفاض عن مستوى سطح البحر

- مستوى سطح البحر هو المرجع الأساسى لبداية حساب الارتفاعات (الصفر). أعلاه توجد منحنيات موجبة تدل على الارتفاعات وأدناه توجد منحنيات سالبة زرقاء اللون تدل على الأعماق .

- القاعدة الأساسية أن الفترة الكنتورية (الفرق الرأسى بين خطى كنتور) لا تتغير فى الخريطة الطبوغرافية الواحدة

أمثلة لأشكال خطوط الكنتور



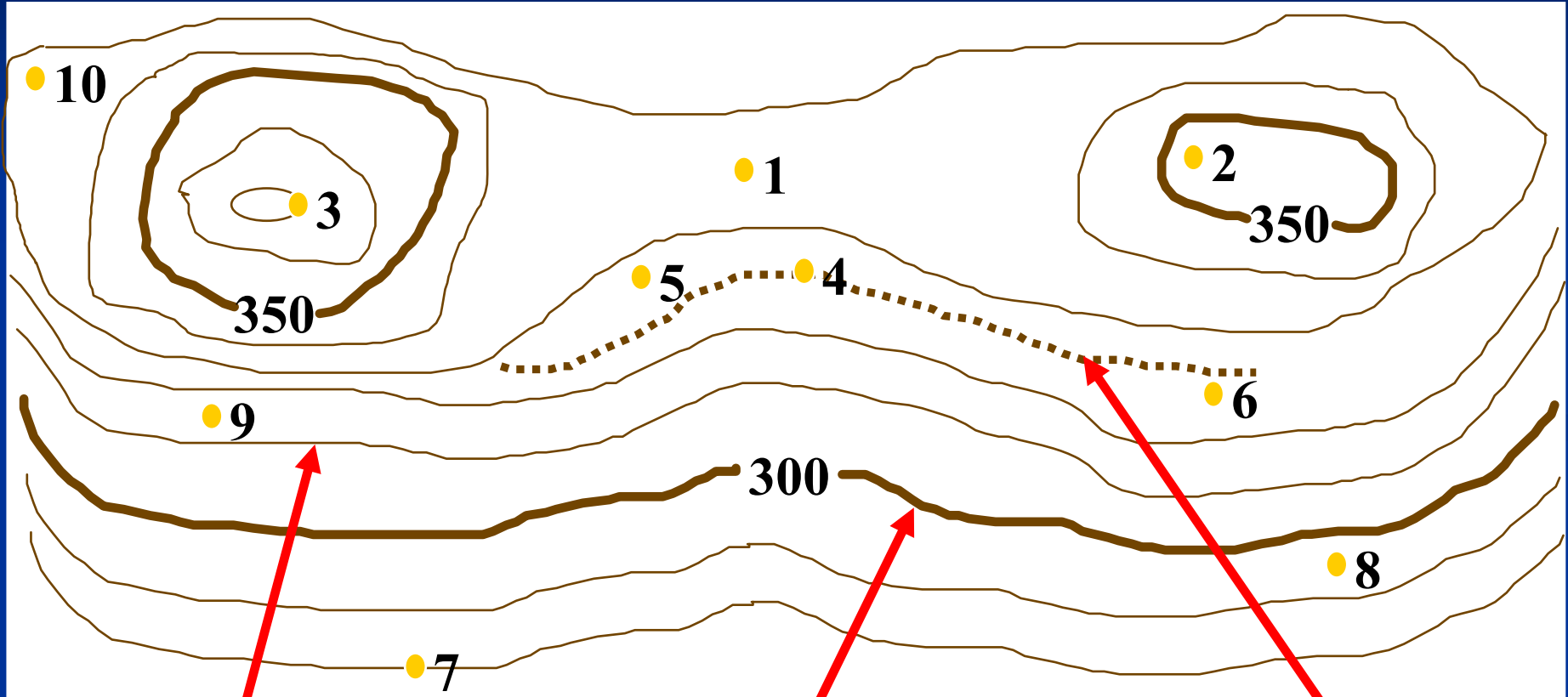
أنواع خطوط الكنتور

١- **خطوط الكنتور الرئيسية Index contours**: عبارة عن منحنيات سمكية مقارنة بالنوعين الآخرين و تكون دائما مرفقة برقم ارتفاعها.

٢- **خطوط الكنتور العادية المتوسطة Intermediate contours** : و هي خطوط تتخلل خطوط الكنتور الرئيسية ، بحيث نجد دائما بين خط كنتور رئيسي و آخر أربعة (٤) خطوط كنتور متوسطة.

٣- **خطوط الكنتور الإضافية Supplementary contours** : تستعمل في خرائط المناطق الصحراوية عندما تتباعد بذلك خطوط الكنتور الرئيسية و الفرعية عن بعضها البعض تباعدا كبيرا. لذا نلجأ في مثل هذه الحالات إلى إضافة نوع ثالث من خطوط الكنتور غايتها إظهار ما أهملته خطوط الكنتور الرئيسية و العادية.

مثال لأنواع خطوط الكنتور



خط كنتور
متوسط

خط كنتور إضافي

خط كنتور إضافي

خصائص خطوط الكنتور

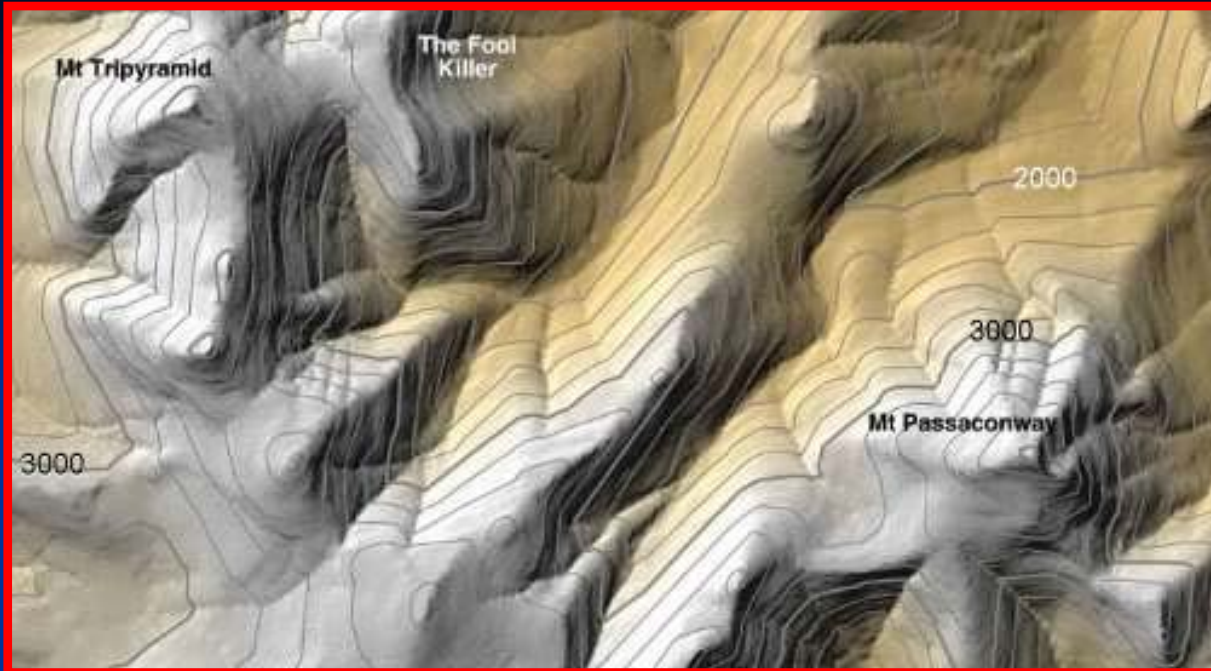
- ١- خطوط مقفولة على نفسها أو مع حدود اللوحة، وقد تمتد الى الخرائط المجاورة.
- ٢- تساوى المسافات بين الخطوط يعنى إنحدار منتظم .
- ٣- تباعد خطوط الكنتور يدل على انحدار بسيط (منطقة سهلية مثلا).
- ٤- تقارب خطوط الكنتور يدل على انحدار شديد (منطقة جبالية مثلا).
- ٥- تلتقى خطوط الكنتور فى حالة وجود جرف (هو شكل تضاريسى ذات جانب شبه رأسى).
- ٦- تكرار قيم الكنتور يعنى انعكاس الأنحدار.
- ٧- لا تتقاطع خطوط الكنتور إلا فى حالات خاصة جدا .

مثال لخريطة كنتورية

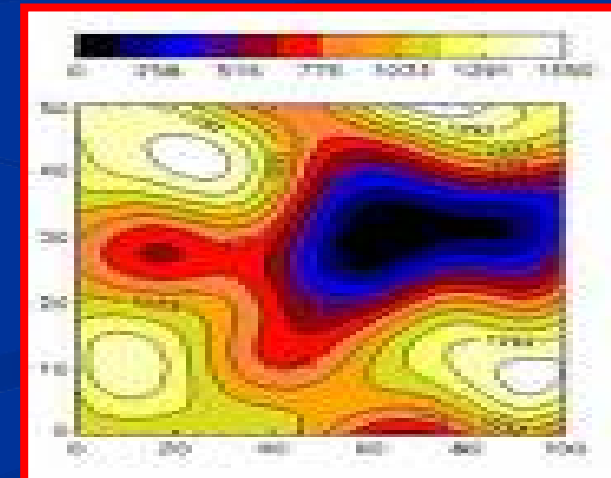
انحدار شديد

انحدار بسيط

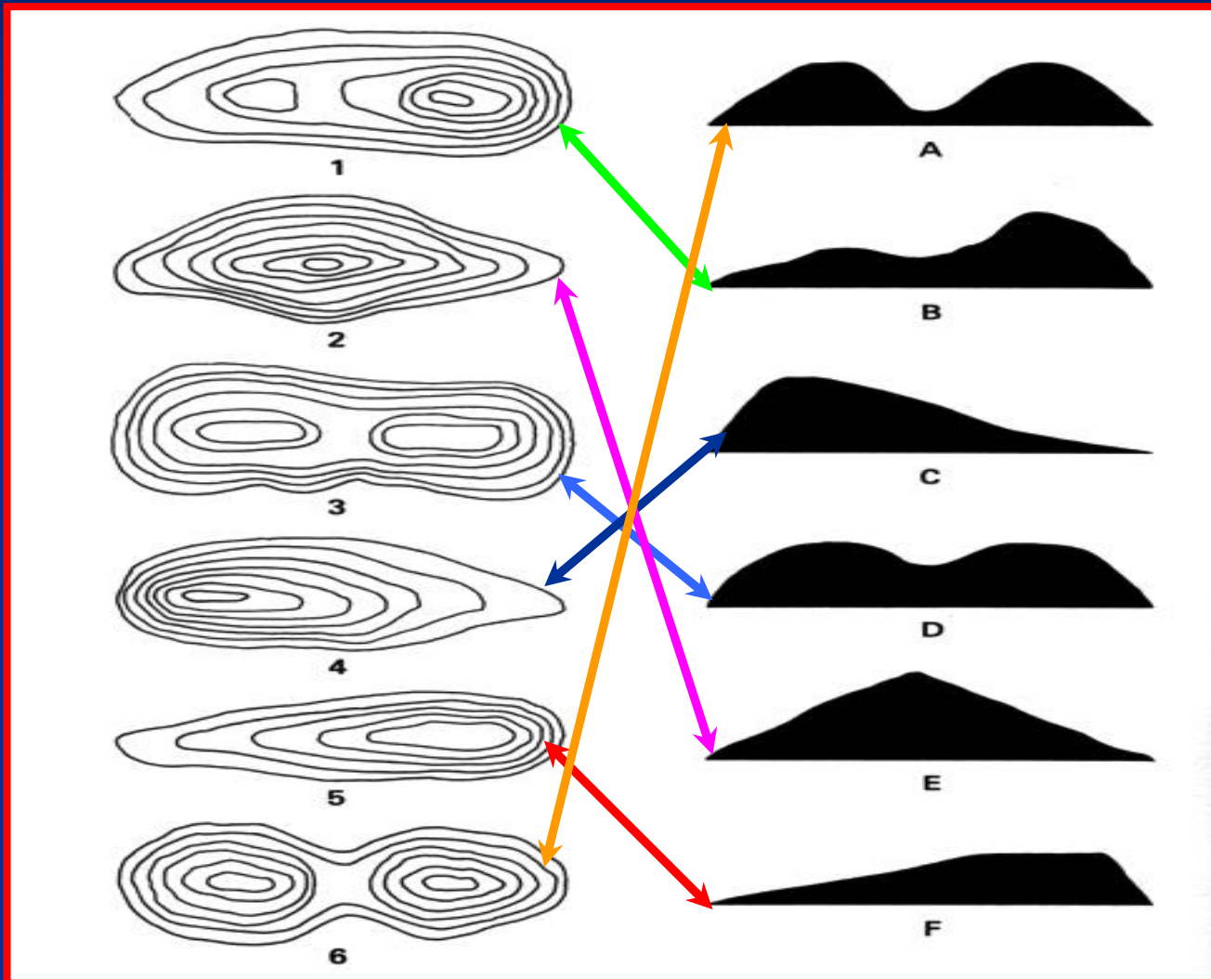




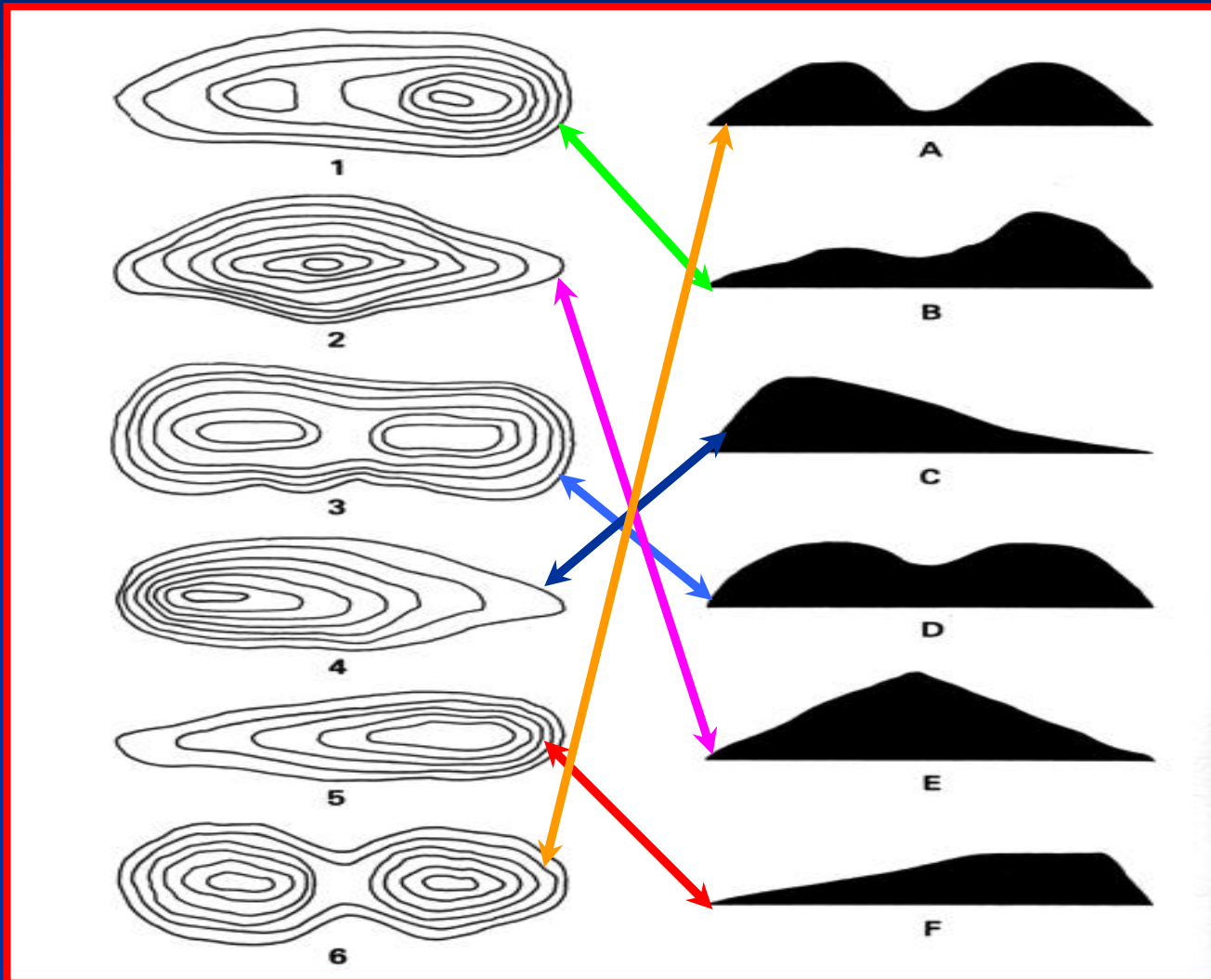
تمثيل خطوط الكنتور



تدريب على أشكال خطوط الكنتور



تدريب على أشكال خطوط الكنتور



الباب الرابع

طرق رسم خطوط الكنتور

طرق رسم خطوط الكنتور

لرسم خريطة كنتورية يجب اتباع الخطوات التالية:

١- تنفيذ ميزانية شبكية للمنطقة المراد إنشاء خريطة كنتورية لها.

٢- توقيع مناسب النقط على الخريطة.

٣- رسم خطوط الكنتور.

١ - تنفيذ الميزانية الشبكية فى الطبيعة

تنفيذ الميزانية الشبكية فى الطبيعة يتوقف على الأجهزة المتاحة:

- إذا كان متاحا **الميزان والشريط** فيمكن تطبيق

أ- طريقة المربعات أو المستطيلات

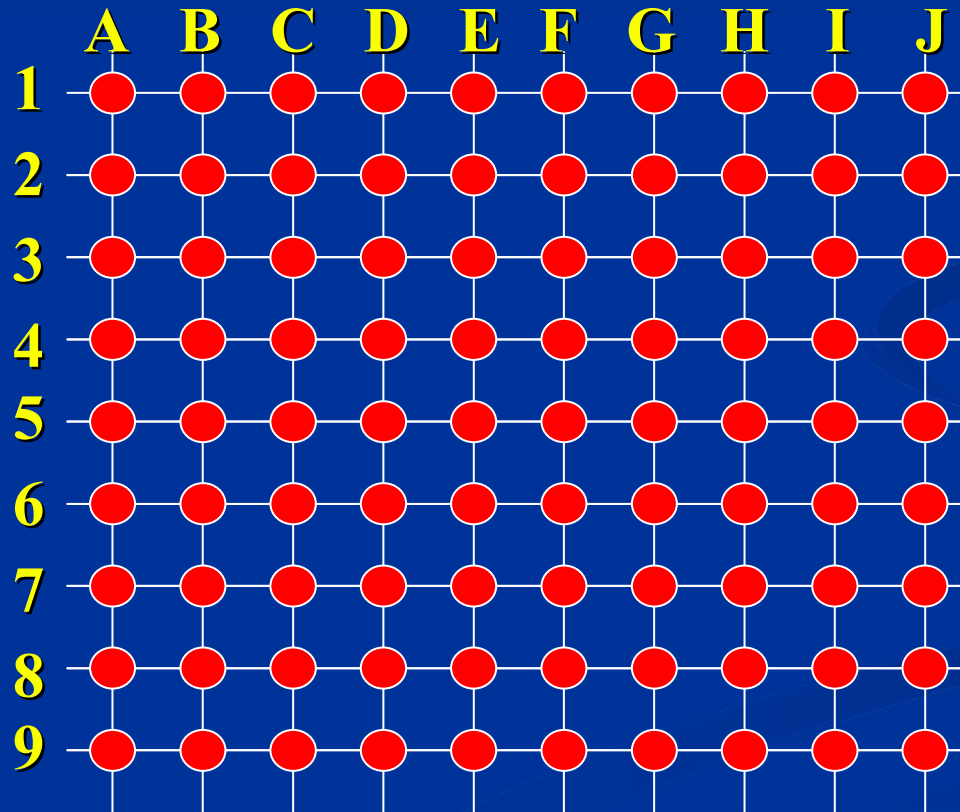
ب- طريقة المحاور

- أما إذا كان متاح **تيودوليت وشريط** أو محطة الأرصاد المتكاملة
فيمكن تطبيق

ج - طريقة الإتجاهات

١- طريقة المربعات أو المستطيلات :

- يتم حصر المنطقة بمضلع ذات أضلاع متعامدة
- يتم تقسيم وتخطيط المضلع من الداخل الى وحدات صغيرة (مربعات أو مستطيلات متساوية) وذلك باستخدام الشواخص والأوتاد والجير.
- يتم ترقيم أركان هذه الوحدات على أن يتم قياس مناسب أركان الوحدات



نظام ترقيم لنقط الميزانية
الشبكة مشابه لترقيم Excel

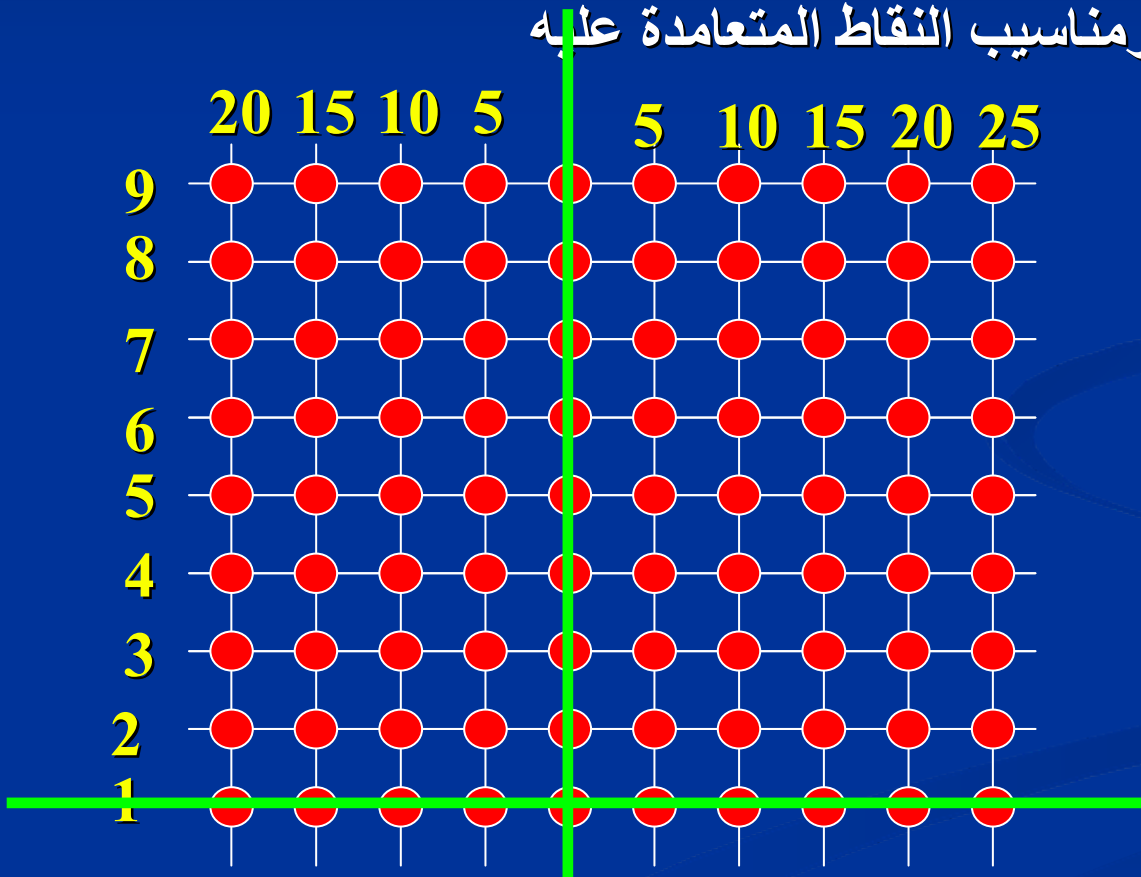
ب- طريقة المحور:

يُثبت خط مستقيم في منتصف الأرض

- نحدد مسافات متساوية على هذا المحور باستخدام الشواخص والأوتاد والجير

- نأخذ أعمدة على مسافات متساوية يمين ويسار المحور.

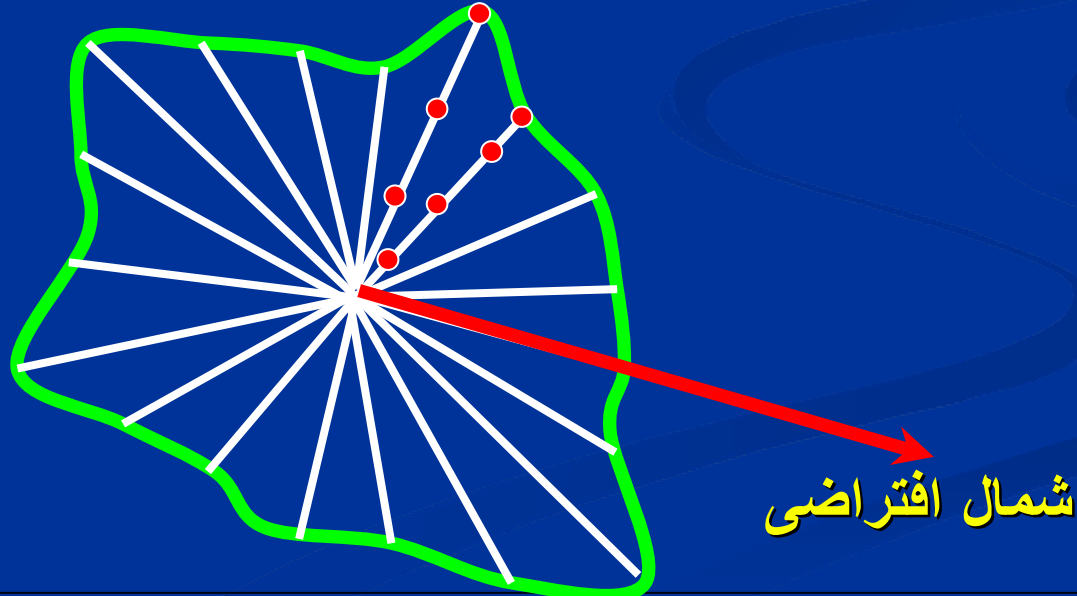
- يتم قياس مناسب المحور ومناسيب النقاط المتعامدة عليه



مثال لميزانية شبكية كل ٥ م
يمين ويسار المحور

ج - طريقة الاتجاهات :

- نحتل نقطة في منتصف الأرض تقريبا وعندها نحدد اتجاه مرجعي للرصد (اتجاه شمال مغناطيسي أو افتراضي)
- يتم تصفير الدائرة الأفقية على هذا الاتجاه ثم يتم قياس المناسيب على مسافات اختيارية مناسبة لطبوغرافية الأرض (في حالة التيودوليت يتم قياس المسافة بالشريط أما في حالة محطة الرصد المتكاملة يتم تخزين الإحداثيات الثلاثة لنقطة المنسب داخل الجهاز).
- نكرر العمل مع تغيير قيمة الزاوية الأفقية مثلا كل ٥ أو ١٠ درجات حتى يتم قفل الأفق.



٢ - توقيع مناسيب النقط على الخريطة

- يتم توقيع حدود الأرض على لوحة بمقياس رسم مناسب
 - تفرغ قيم المناسيب على اللوحة كالتالى:
- فى حالة استخدام الميزان توضع المناسيب مباشرة على أركان المربعات و المستطيلات.

أما فى حالة استخدام التيودوليت يتم حساب احداثيات نقاط الميزانية او استدعاؤها من ذاكرة محطة الأرصاد المتكاملة. ثم يتم توقيعها على اللوحة بمعلومية احداثياتها الثلاثة.

٣- رسم خطوط الكنتور.

طرق رسم خطوط الكنتور:

١- الطريقة الحسابية

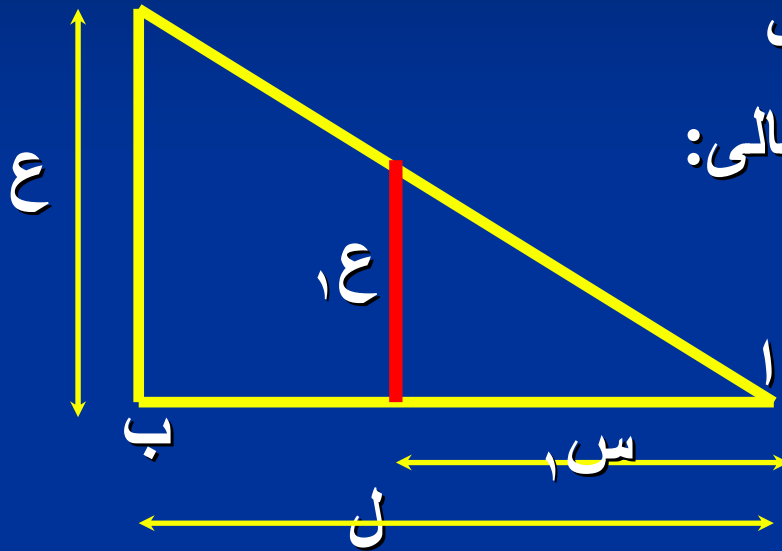
ب- الطريقة البيانية (النسبة والتناسب)

ج- باستخدام أحد برامج الحاسب الآلى (برنامج Surfer)

٣-١- الطريقة الحسابية

- بفرض أن a ، b طرفي وحدة واحدة من شبكة المربعات ومطلوب تعيين تقاطع خطوط الكنتور مع a ، b
- لتحديد هذه النقطة نستخدم القانون التالي:

$$س_١ = ل * (ع_١ / ع)$$



حيث $ل$: طول الوحدة

$ع$: فرق المنسوب بين النقطتين

$س_١$: بعد نقطة تقاطع الكنتور مع الخط

$ع_١$: فرق المنسوب بين a وخط الكنتور

- نكرر العمل على باقى خطوط الشبكة

- نصل القيم المتساوية بخطوط منحنية لتمثيل خطوط الكنتور

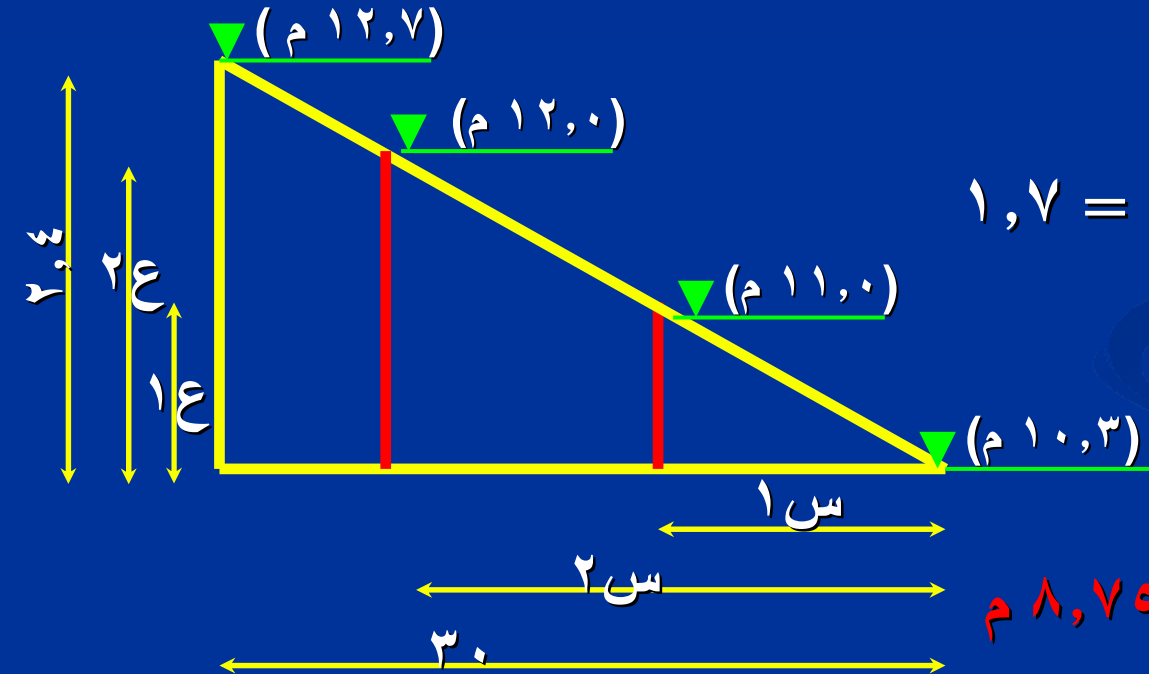
مثال على الطريقة الحسابية

إذا كان منسوب أ (١٠,٣ م) ومنسوب ب (١٢,٧ م) والمسافة بينها ٣٠ م. أوجد نقاط الكنتور بين أ، ب إذا كانت الفترة الكنتورية كل ١ م.

الحل: خطى كنتور ١١، ١٢ يقعان بين أ، ب ولتحديد مسافاتهما:

$$ع = ١٢,٧ - ١٠,٣ = ٢,٤$$

$$ل = ٣٠ م ، ١ع = ٠,٧ ، ٢ع = ١,٧$$



$$س١ = (٢,٤ \setminus ٠,٧) * ٣٠ = ٨,٧٥ م$$

$$س٢ = (٢,٤ \setminus ١,٧) * ٣٠ = ٢١,٢٥ م$$

٣- ب- الطريقة البيانية (النسبة والتناسب)

إذا كان ١ ، ب طرفى وحدة واحدة من شبكة المربعات ومنسوبهما ٣,٧ ، ٤,٥ م
على التوالي ومطلوب تحديد نقطة خط كنتور ٤,٠ على الخط ا ب :

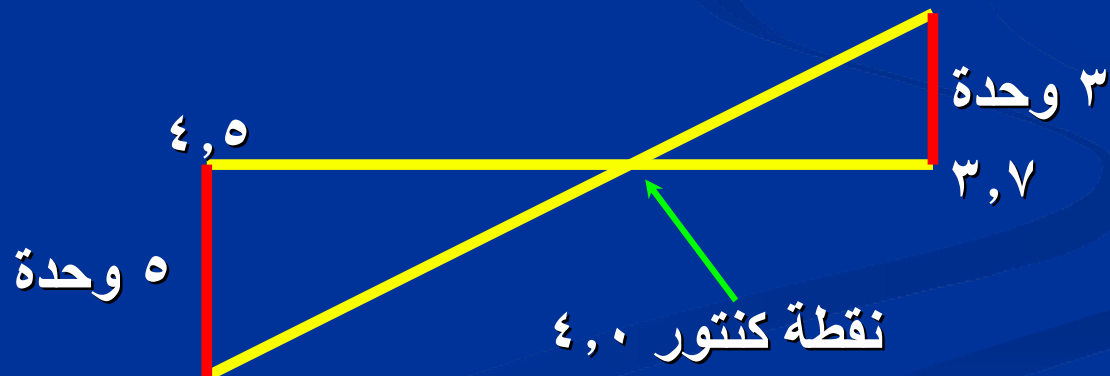
الفرق بين كنتور ٤,٠ ونقطة ١ = $٣,٧ - ٤,٠ = ٠,٣$ م

الفرق بين نقطة ب و كنتور ٤,٠ = $٤,٥ - ٤,٠ = ٠,٥$ م

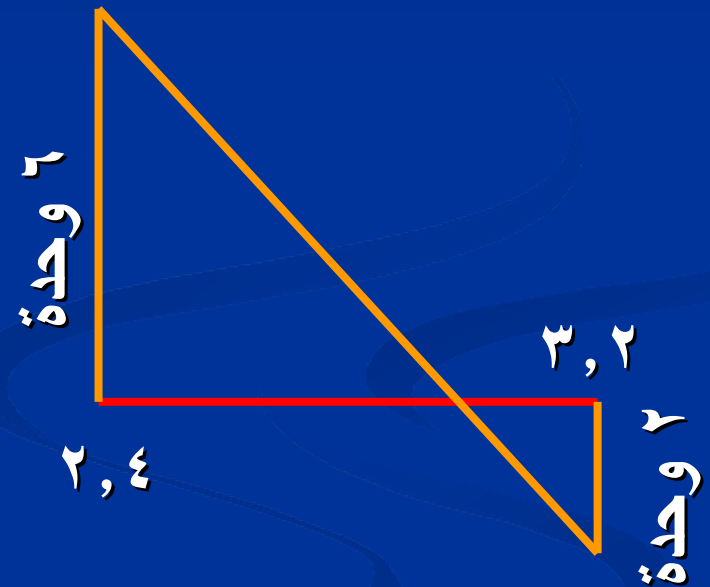
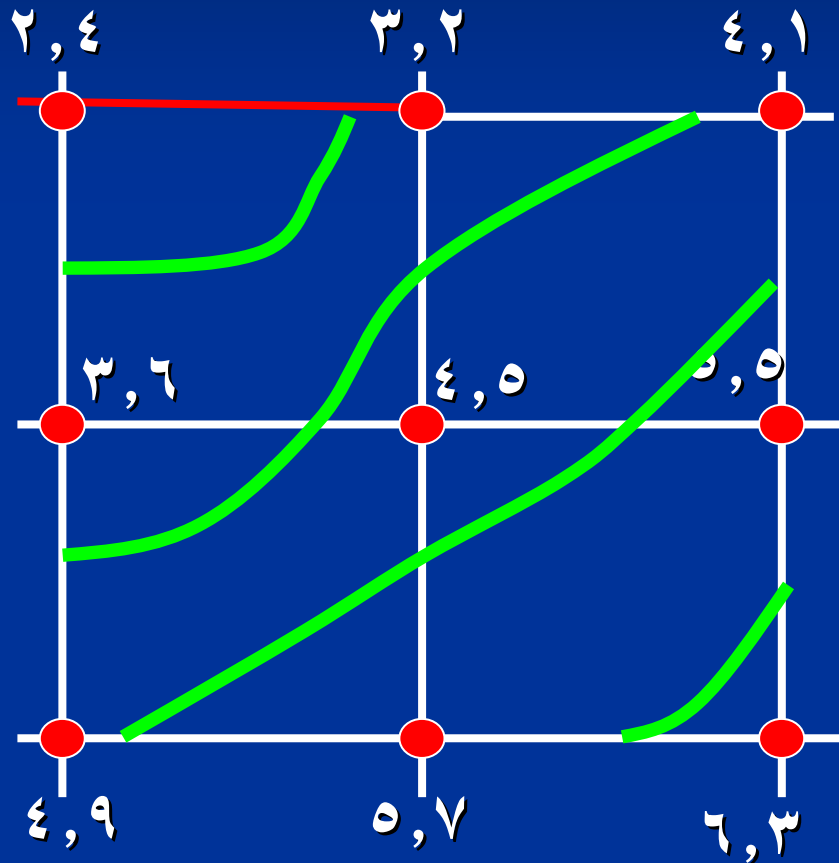
من ا نأخذ مسافة عمودية على ا ب تعادل ٣ وحدات

وفى **الجهة الأخرى** من ب نأخذ مسافة عمودية على ا ب تعادل ٥ وحدات

نصل الطرفين لنحصل على كنتور ٤,٠ م



مثال لرسم خطوط الكنتور باستخدام الطريقة البيانية



ج - باستخدام أحد برامج الحاسب الآلى (برنامج Surfer*)

يعتبر استخدام برامج الحاسب الآلى لرسم خطوط الكنتور من الطرق الحديثة والأكثر انتشارا فى المستقبل القريب.

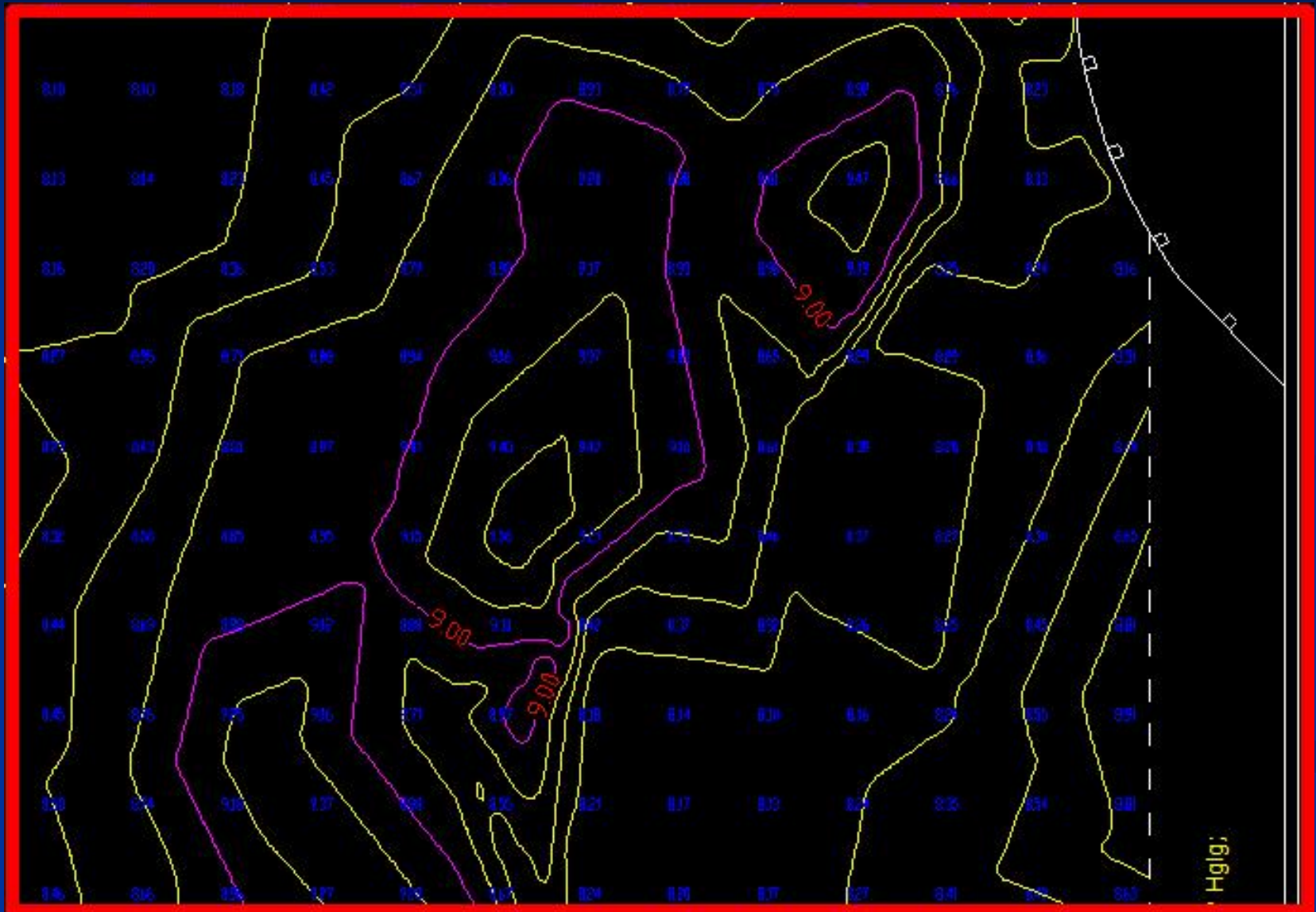
يعتبر برنامج Surfer من أفضل البرامج المساحية المتخصصة لرسم خطوط الكنتور.

حيث يتم إدخال احداثيات نقاط الشبكة بغض النظر عن طريقة تنفيذ الميزانية الشبكية (المربعات و المستطيلات أو طريقة الاتجاهات)

- يقوم البرنامج برسم خطوط الكنتور ومن ثم يمكن تحويلها لبرنامج AutoCad.

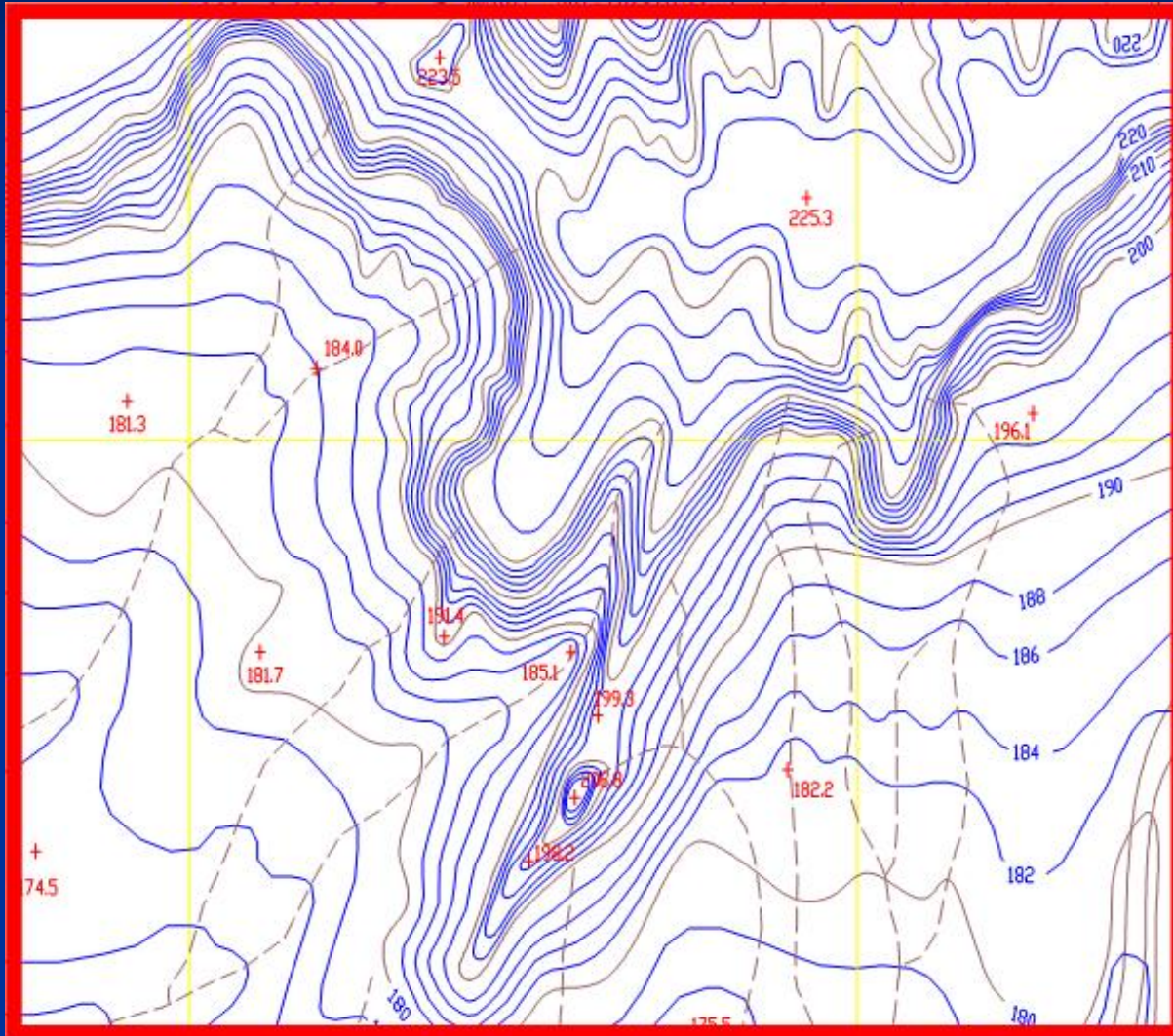
* لمزيد من المعلومات تابع المحاضرة الخاصة بشرح البرنامج.

مثال لجزء من خريطة كنتورية باستخدام برنامج Surfer



مثال لخريطة كنتورية لمنطقة بضواحي بالقاهرة

مرسومة ببرنامج AutoCAD



الباب الخامس

مظاهر تضاريس السطح الطبوغرافى

تعريف الانحدار

المسافة الأفقية: هي المسافة المقاسة بالمسطرة بين نقطتين على خطى كنتور فى الخريطة مضروبا فى مقياس رسم الخريطة.

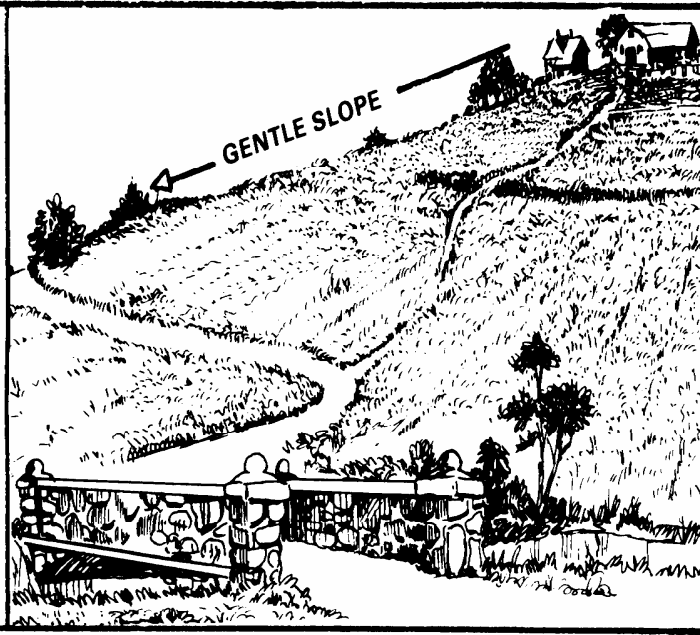
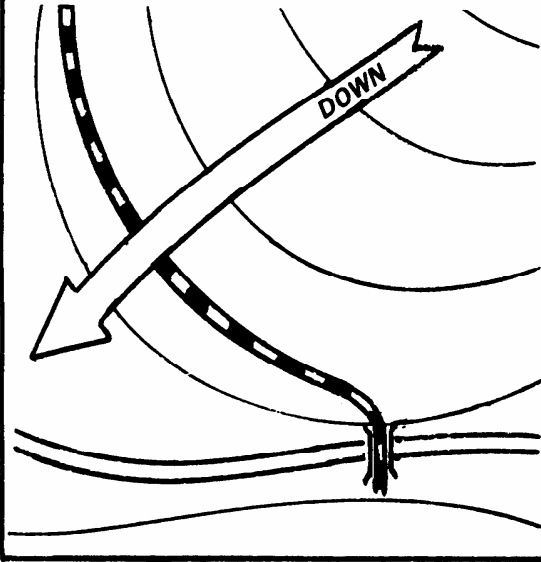
درجة الانحدار: أى الزاوية المحصورة بين السطح المنحدر والسطح المستوى "السطح الأفقي".

معدل الانحدار (نسبة الانحدار) : هى النسبة بين الفاصل الكنتورى "المسافة الرأسية" و المسافة الأفقية.

ينقسم الانحدار الى :

انحدار بسيط – انحدار حاد – انحدار مقعر – انحدار محدب

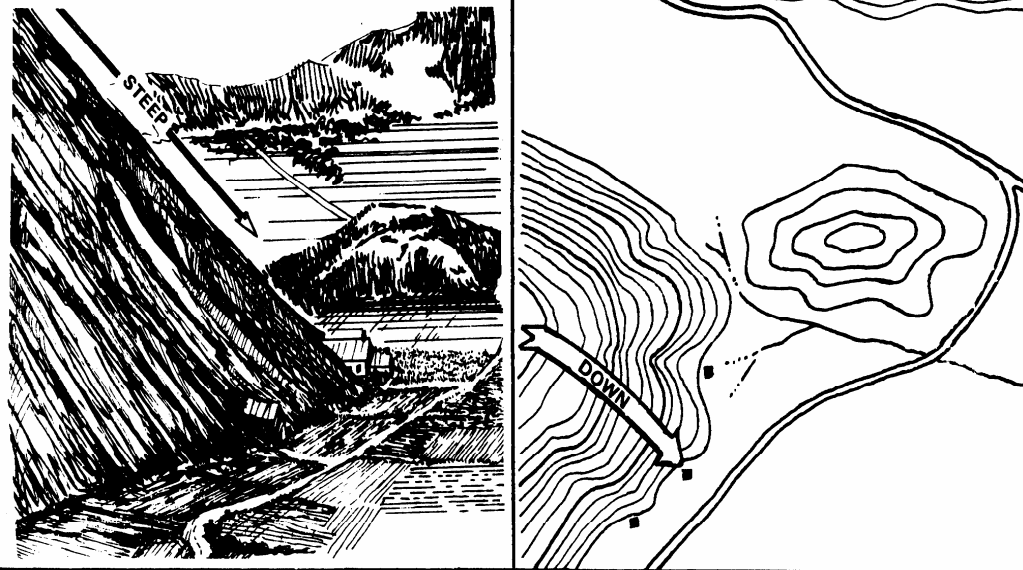
UNIFORM GENTLE SLOPE



أرض ذات
انحدار بسيط



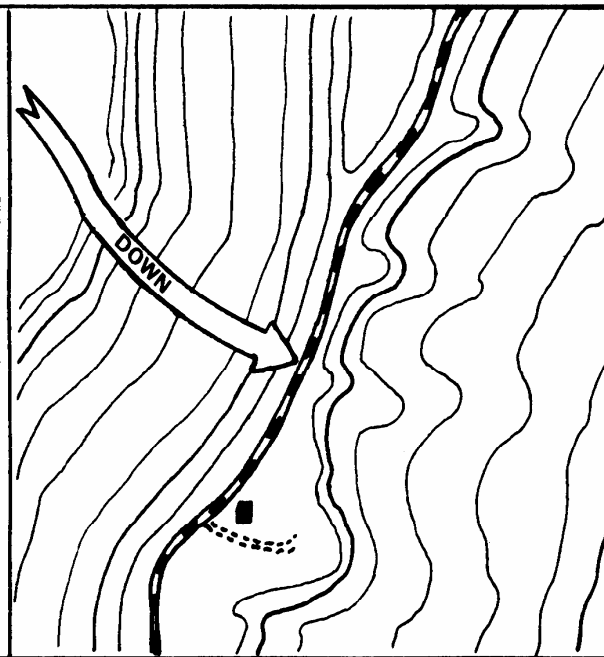
UNIFORM STEEP SLOPE



أرض ذات انحدار شديد



CONCAVE SLOPE



أرض ذات
انحدار مقعر





أرض ذات انحدار محدب



مظاهر تضاريس السطح الطبوغرافى

المظاهر الرئيسية

١ - خط السطح Ridge

٢ - التل Hill

٣ - السرج Saddle

٤ - الوادى Valley

٥ - المنخفض Depression

المظاهر الثانوية

١ - النتوء Spur

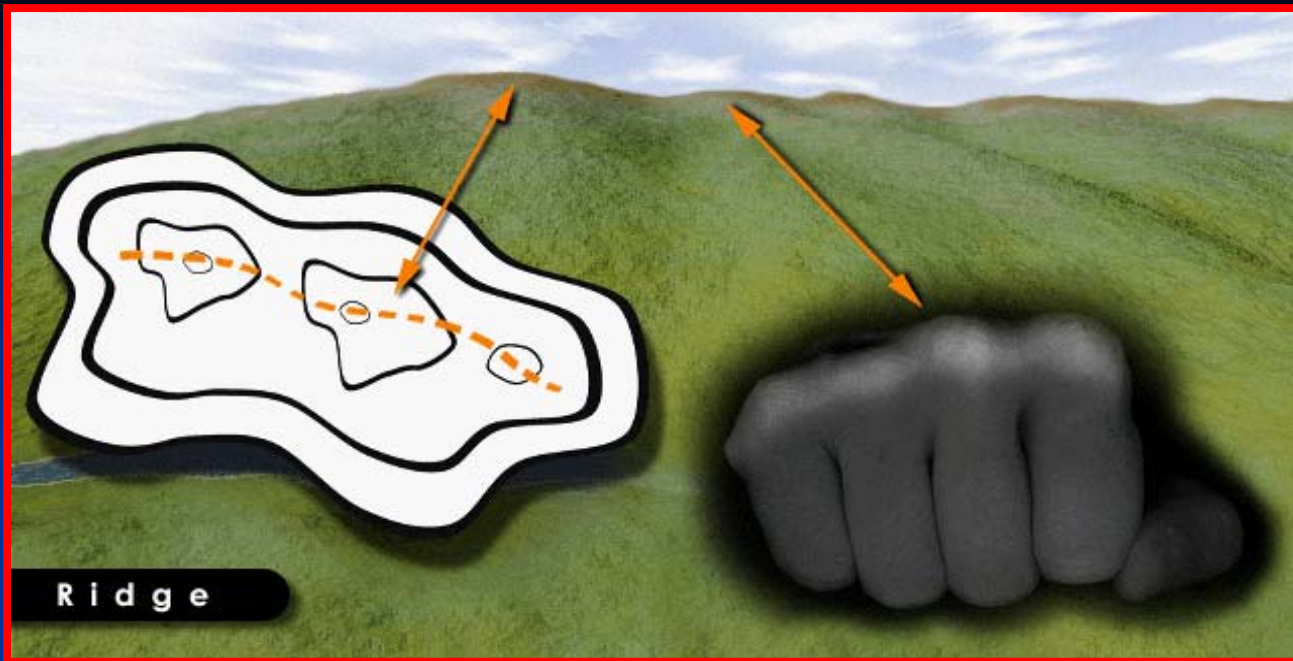
٢ - الراسم Draw

٣ - الجرف Cliff

مظاهر مضافة (بفعل الإنسان)

١ - أعمال الحفر Cut

٢ - أعمال الردم Fill



خط السطح Ridge

- أقصر مسار يصل
بين قمتين

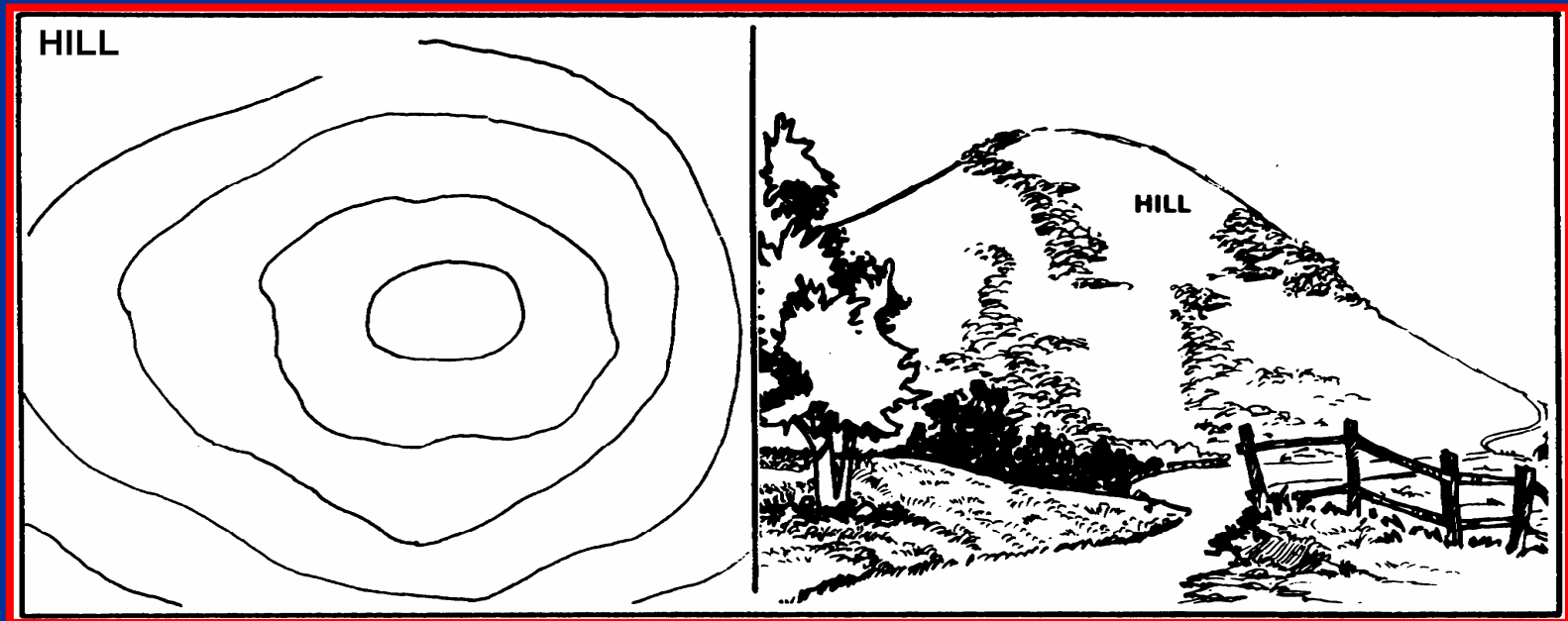


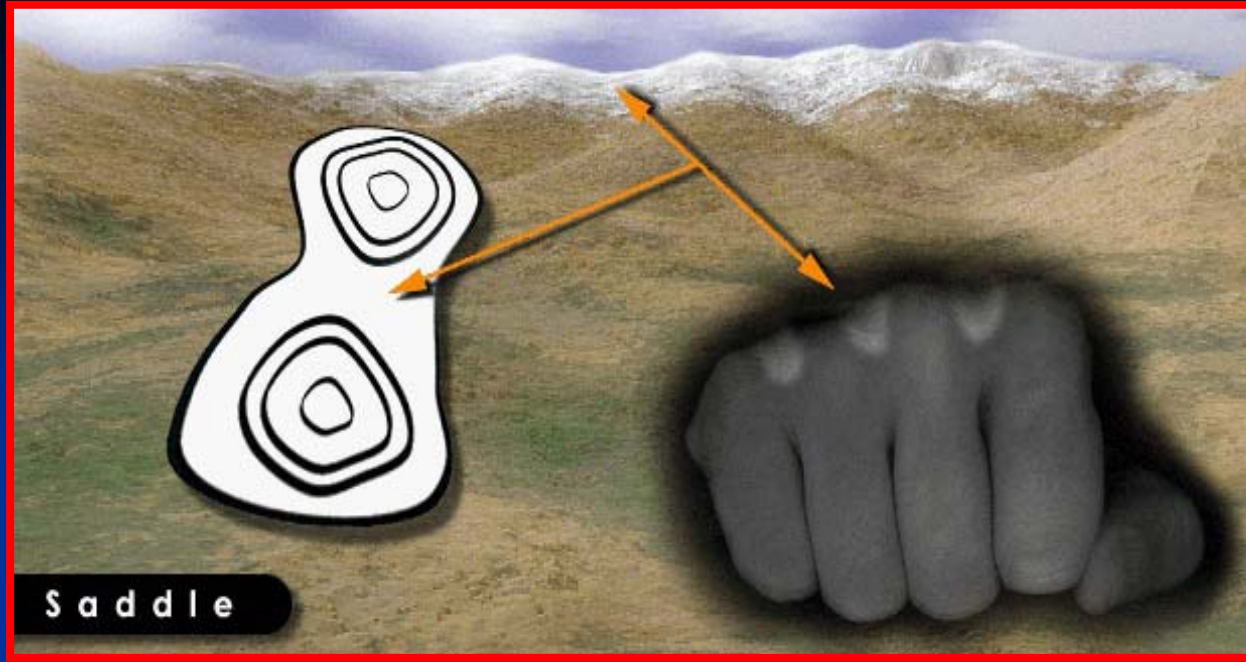


التل

Hill

- خطوط الكنتور على شكل دوائر مغلقة
- تقل قيم الكنتور للخارج في جميع الجهات





السرج Saddle

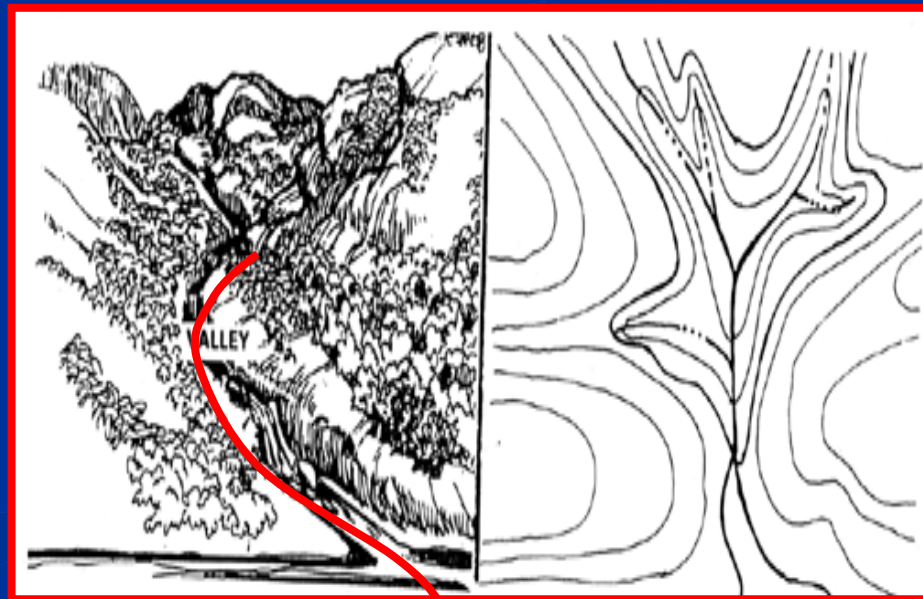
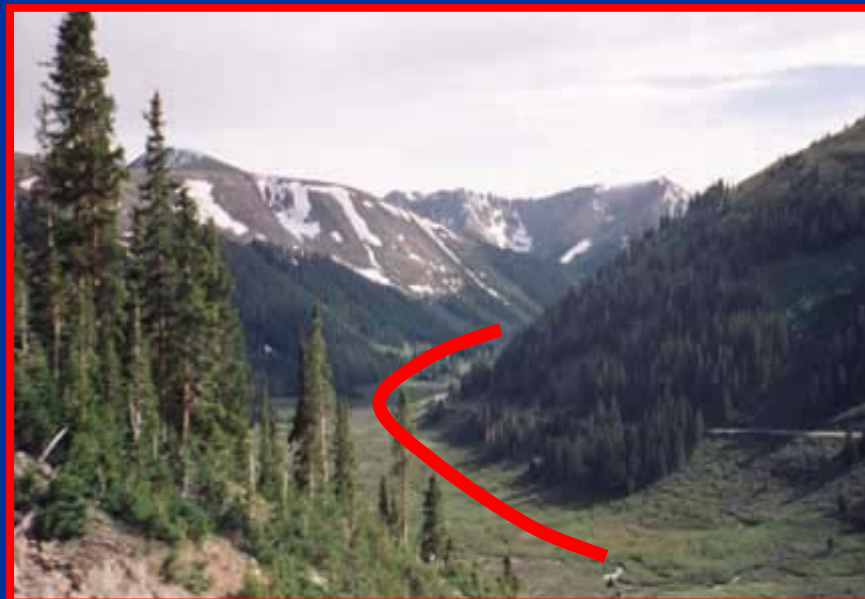
- أوطى منطقة تقع بين قمتين
- خطوط الكنتور على جانبيه
- على شكل دوائر

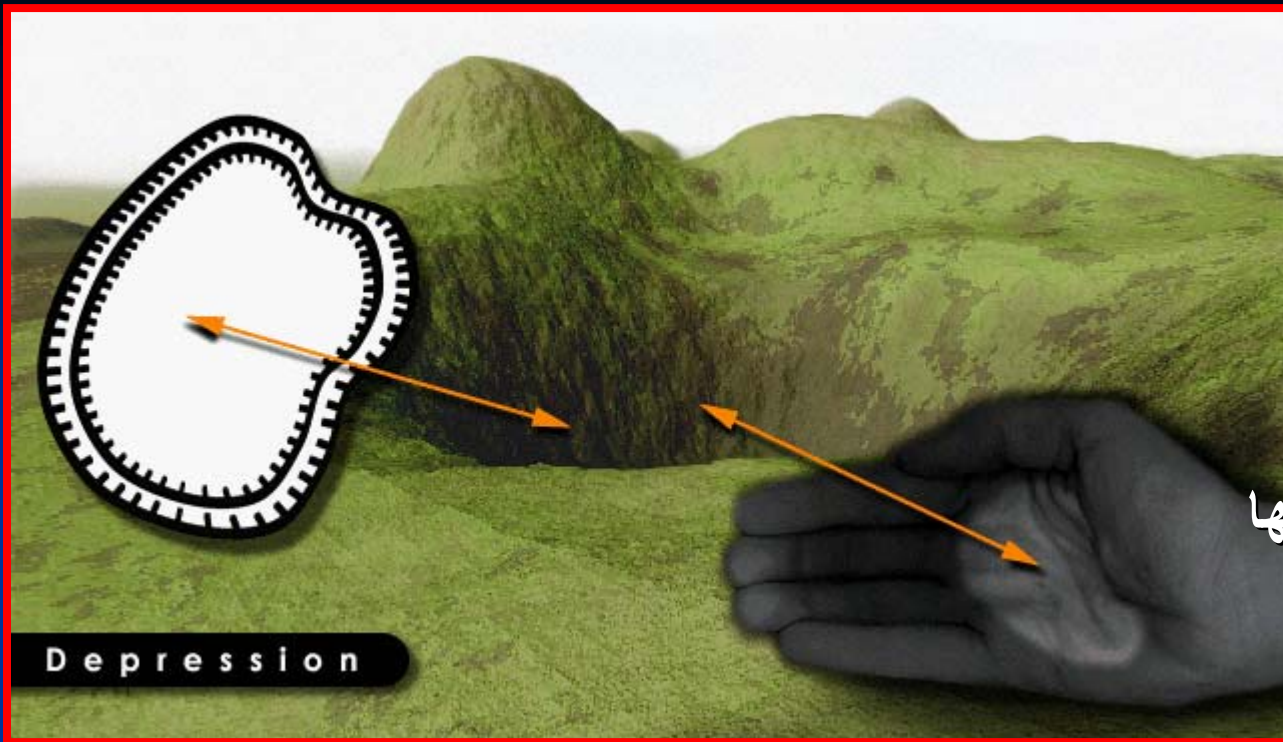




الوادی Valley

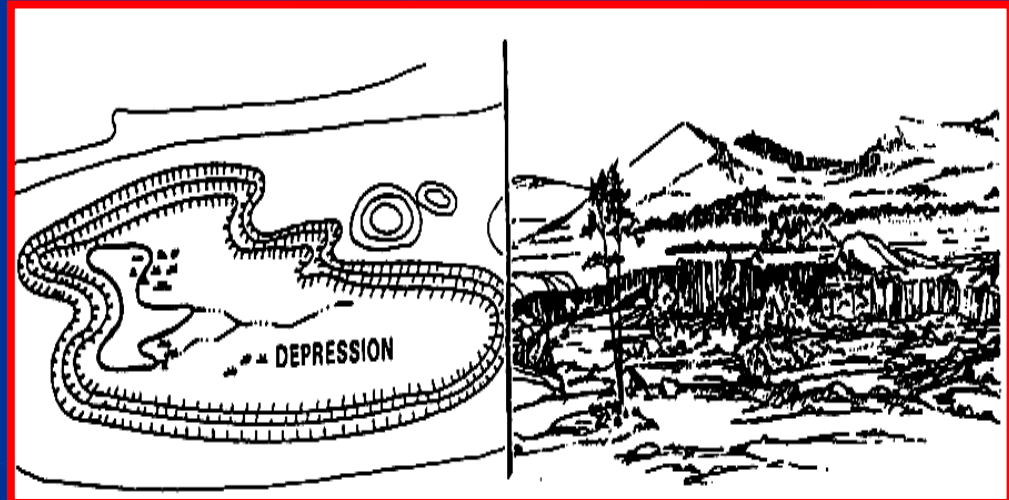
- أرض منخفضة وممتدة طوليا
- كنتور على شكل V
- رأسه ناحية أعلى الوادی





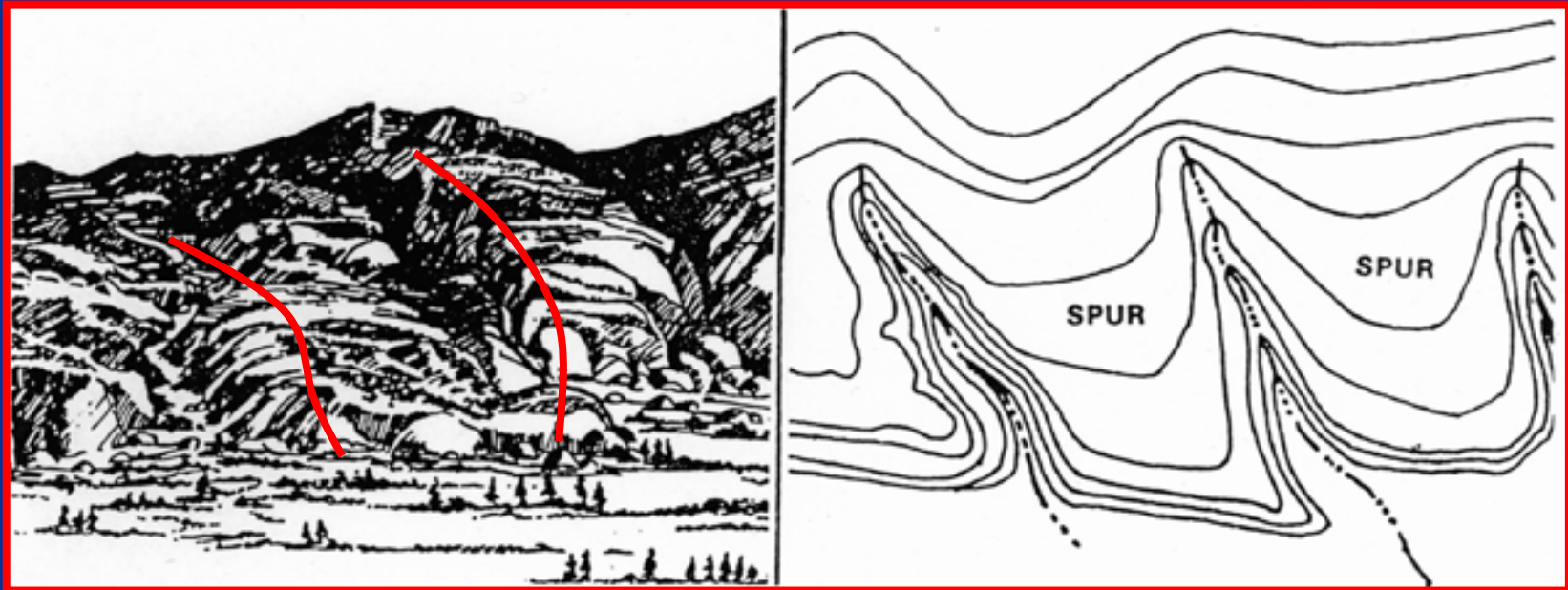
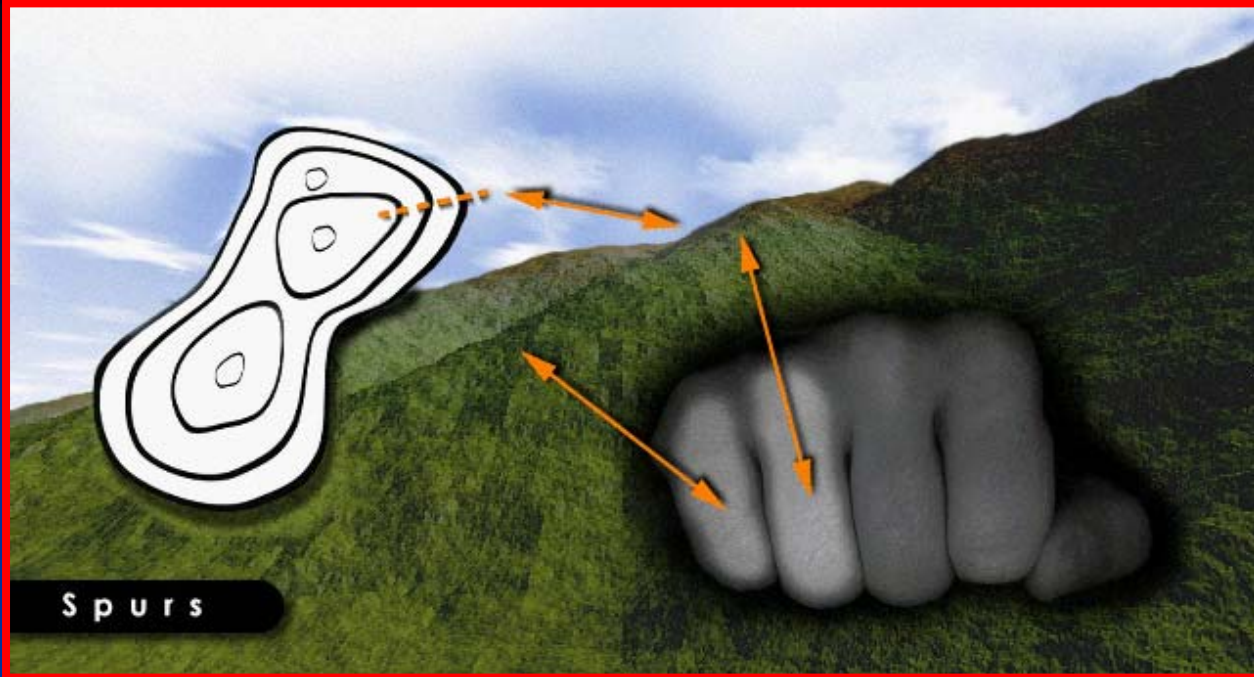
المنخفض Depression

-أرض منخفضة
-خطوط الكنتور مقللة وقيمها
تقل للداخل



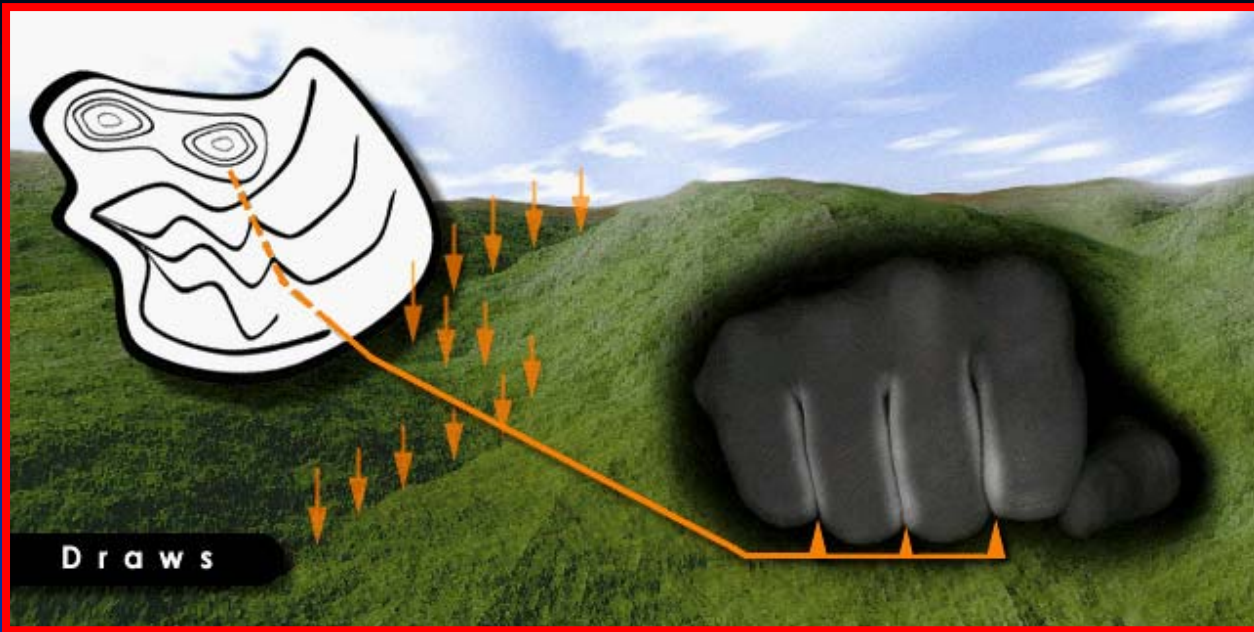
النتوء Spurs

- عكس الوادى
- أرض مرتفعة
- كنتور على شكل V
- رأسه ناحية الكنتور الأقل



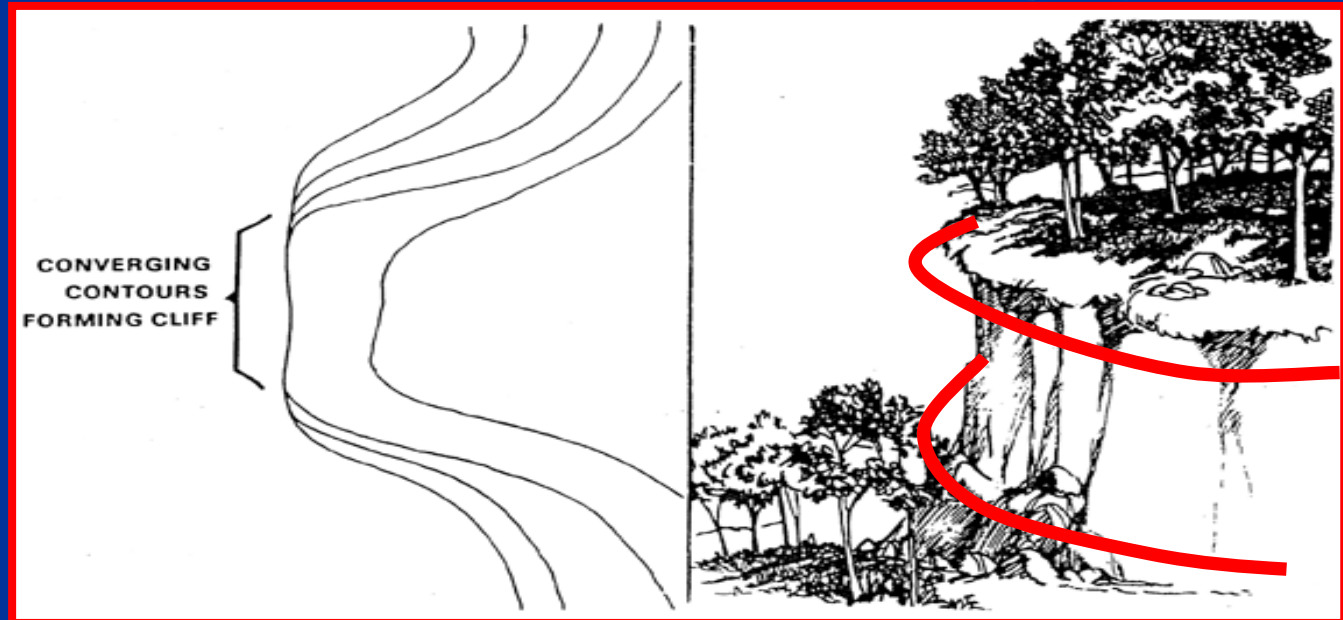
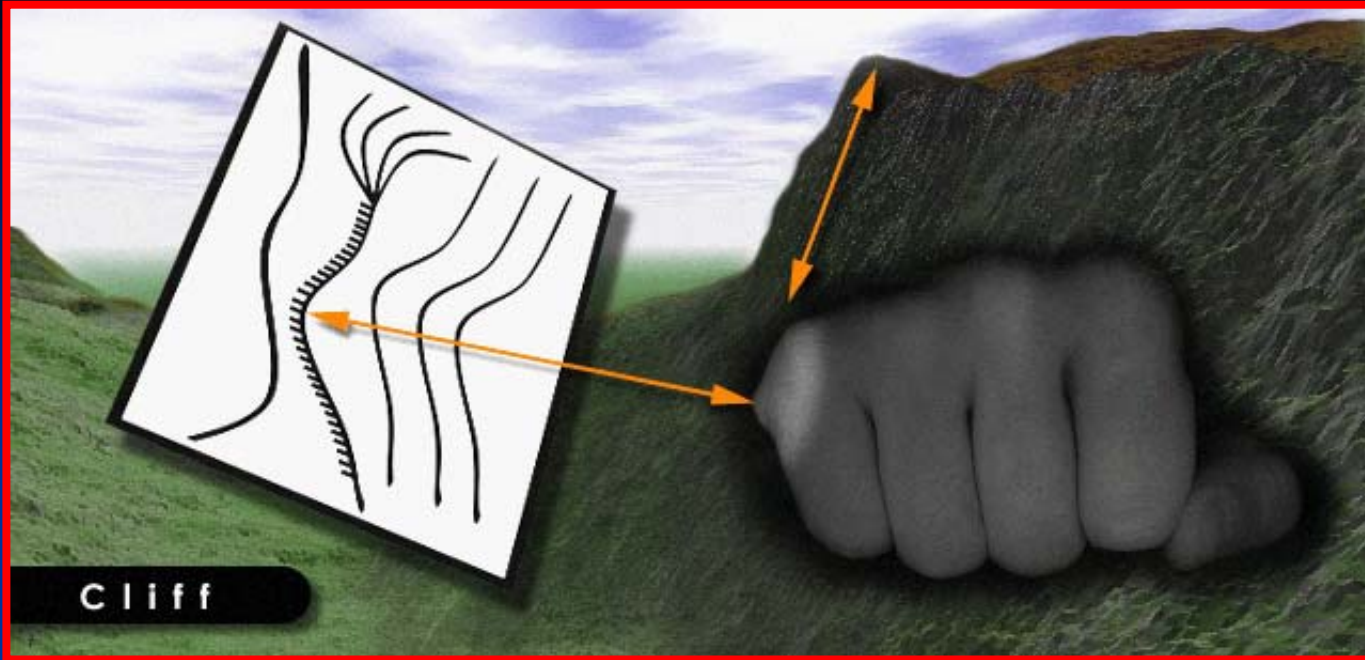
رأسم Draws

- يشبه الوادى ولكن بميول أقل
- انحداره ومنسوبه غير منتظمين

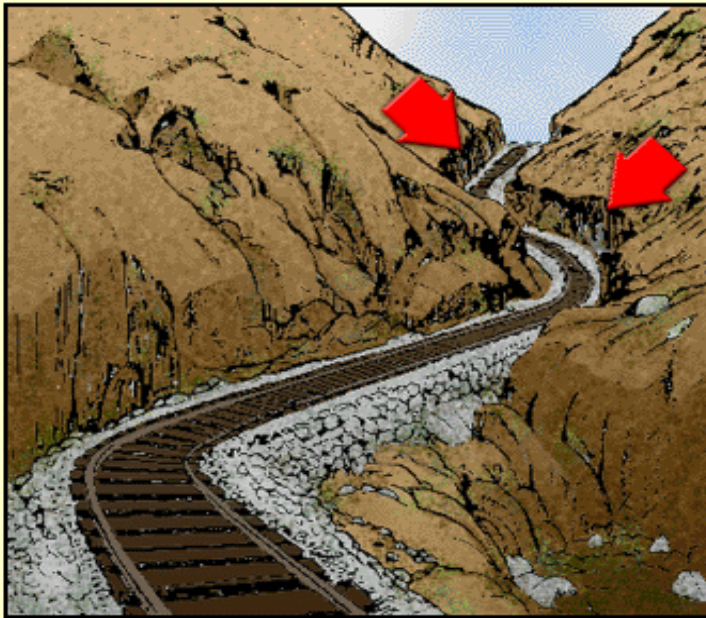


الجرف Cliff

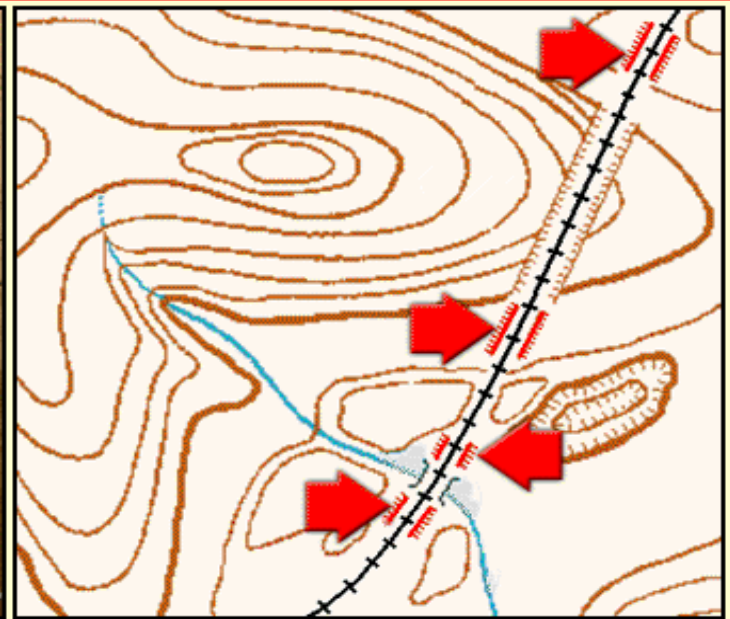
- أرض أحد حدودها
- رأسي أو شبه رأسي
- تتقارب وقد تنطبق فيه خطوط الكنتور



مناطق حفر Cut



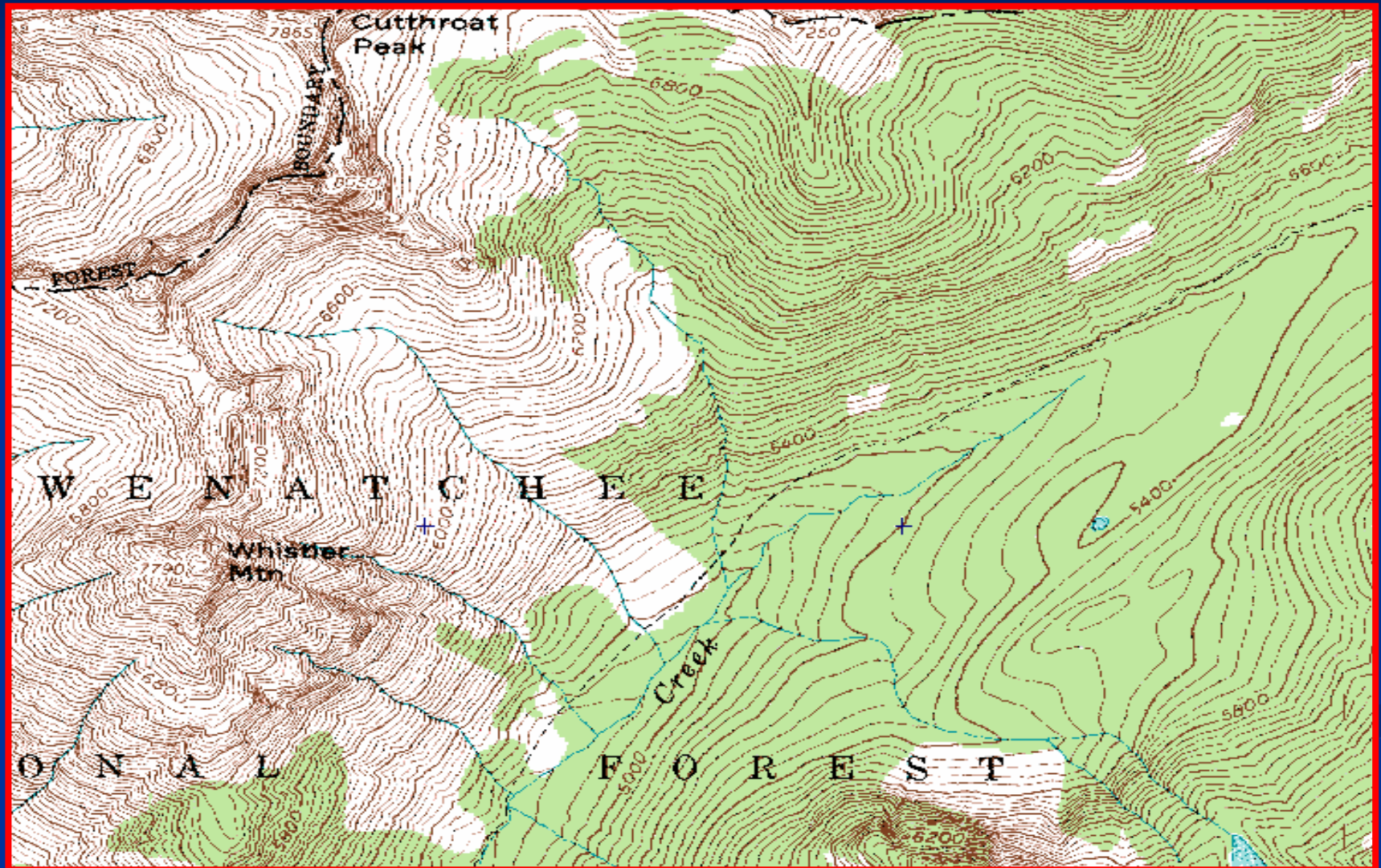
مناطق ردم Fill



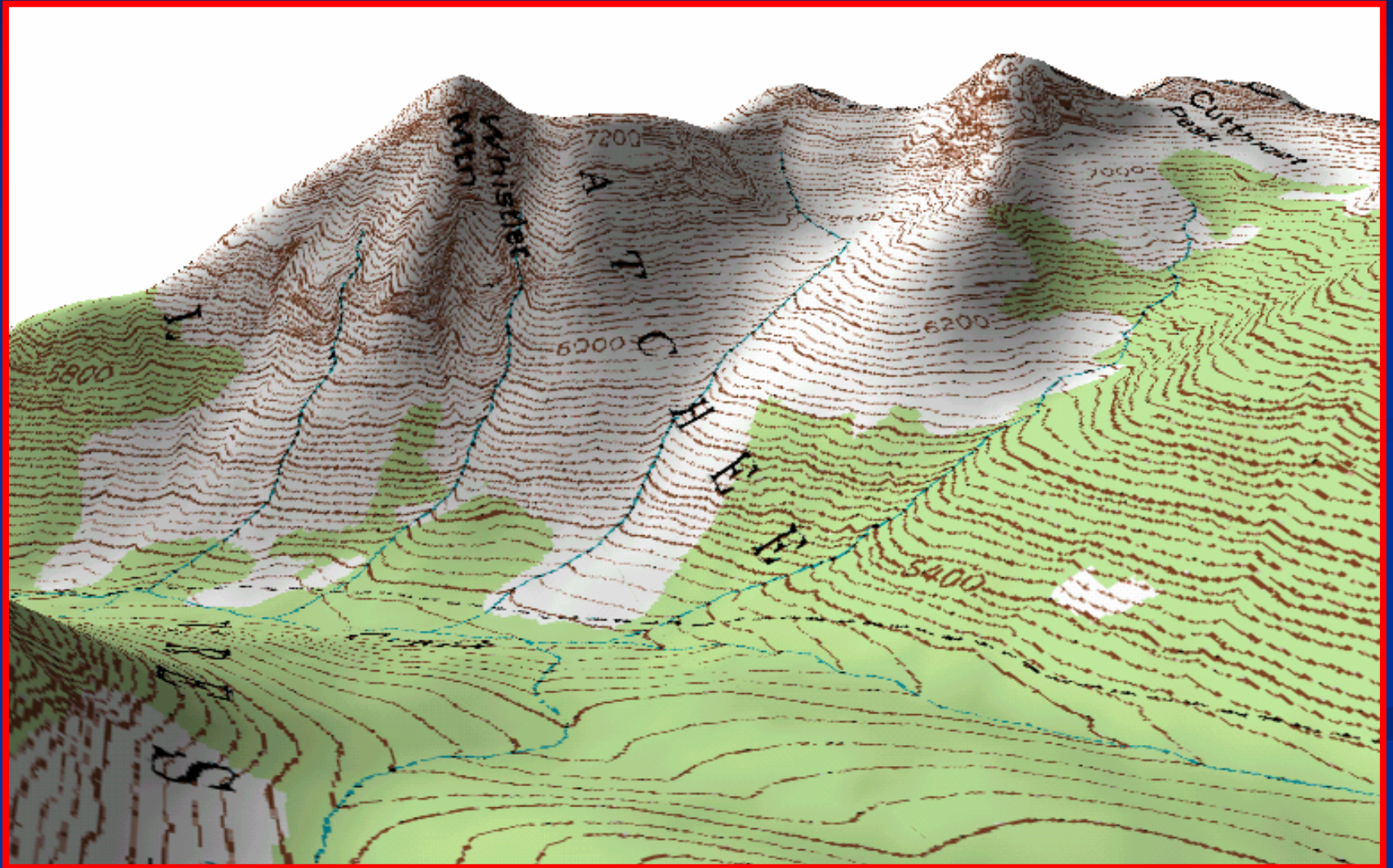
العلاقة بين الصورة الطبيعية والخريطة الطبوغرافية والمجسم الثلاثي الأبعاد



العلاقة بين الصورة الطبيعية والخريطة الطبوغرافية والمجسم الثلاثي الأبعاد



العلاقة بين الصورة الطبيعية والخريطة الطبوغرافية والمجسم الثلاثي الأبعاد



الباب السادس

المقاطع الطبوغرافية

المقاطع الطبوغرافية

وكيفية رسم البروفيل Profile Drawing

المقطع الطبوغرافى (Profile) : هو الخط البيانى الذى تمثله تضاريس الأرض من خلال خطوط الكنتور على الخريطة الطبوغرافية، فهو يمثل شكل سطح الأرض بالنسبة لمستوى سطح البحر.

- ويعرف أيضا بأنه الخط الناتج من تقاطع مستوى رأسى يمر بنقطتين محددتين فى الخريطة مع التضاريس الطبوغرافية لسطح الأرض.

- يرتفع خط المقطع بارتفاع سطح الأرض من جبال وهضاب وغيرها وينخفض بانخفاضه فى مناطق السهول والوديان والأحواض.

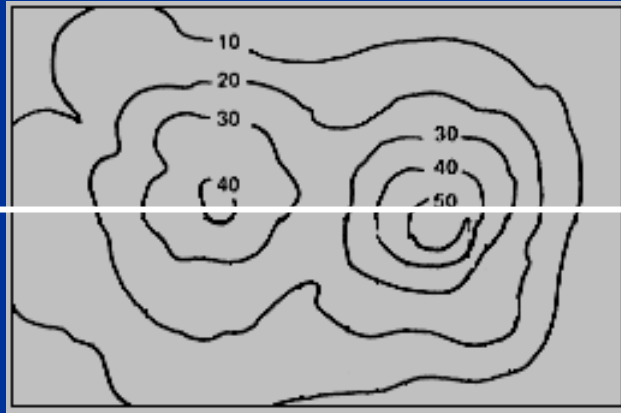
طريقة رسم المقطع الطبوغرافى

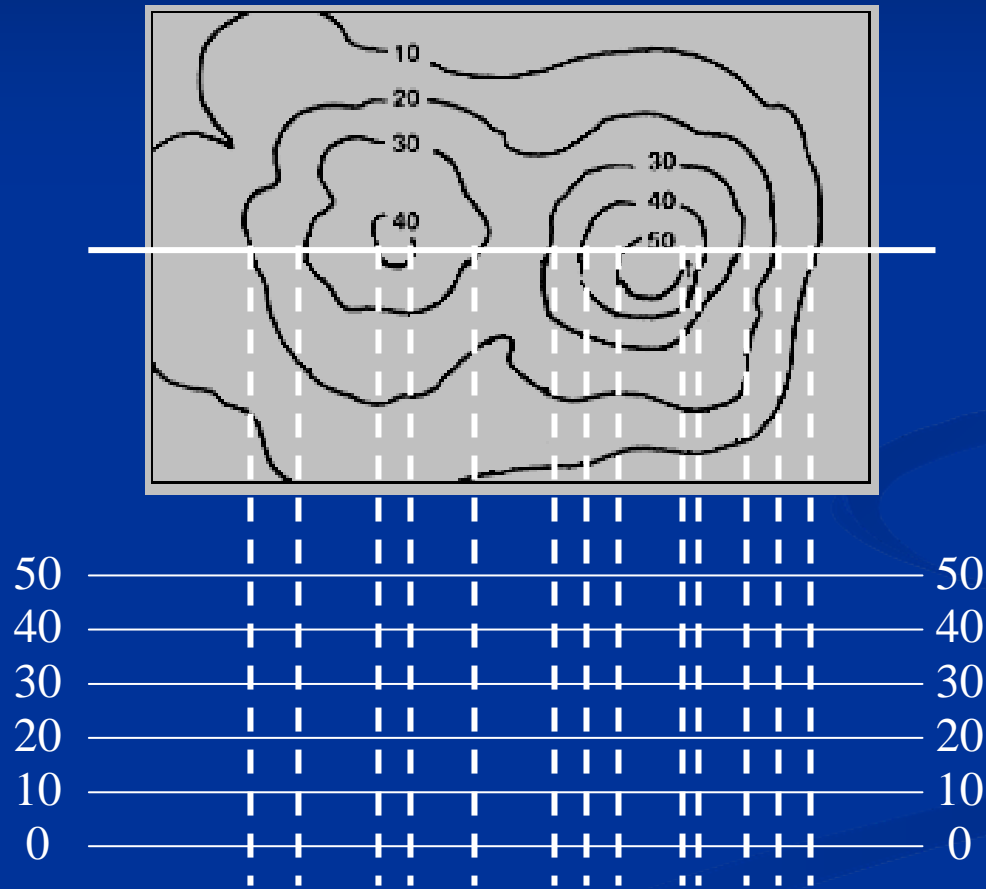
- ١- تحديد خط المقطع : حيث نعين نقطتين أ ، ب (خط المقطع) على الخريطة لحصر كل خطوط الكنتور التى يراد تحويلها إلى مقطع طبوغرافى.
- ٢- تحديد خط الأساس : وذلك برسم خط أفقى على الحافة السفلية لورقة مالميتريّة أو عادية، وهذا الخط يمثل منسوب أقل خط كنتور بين أ ، ب .
- ٣- تحديد خط الارتفاعات أو المناسيب : حيث نرسم خطا عموديا على الطرف الأيسر لخط الأساس يمثل قيم الارتفاعات لخطوط الكنتور المحصورة بين أ ، ب. ويتم تقسيمه بمقياس رسم مناسب للفرق بين أعلى و أوطى كنتور.
- ٤- نضع الحافة العليا للورقة على خط المقطع باللوحة بحيث تنطبق عليه تماما
- ٥- نسقط خطوطا رأسية من النقاط التى يتقاطع فيها خطوط الكنتور مع خط المقطع ثم نصلها بخط الأساس.

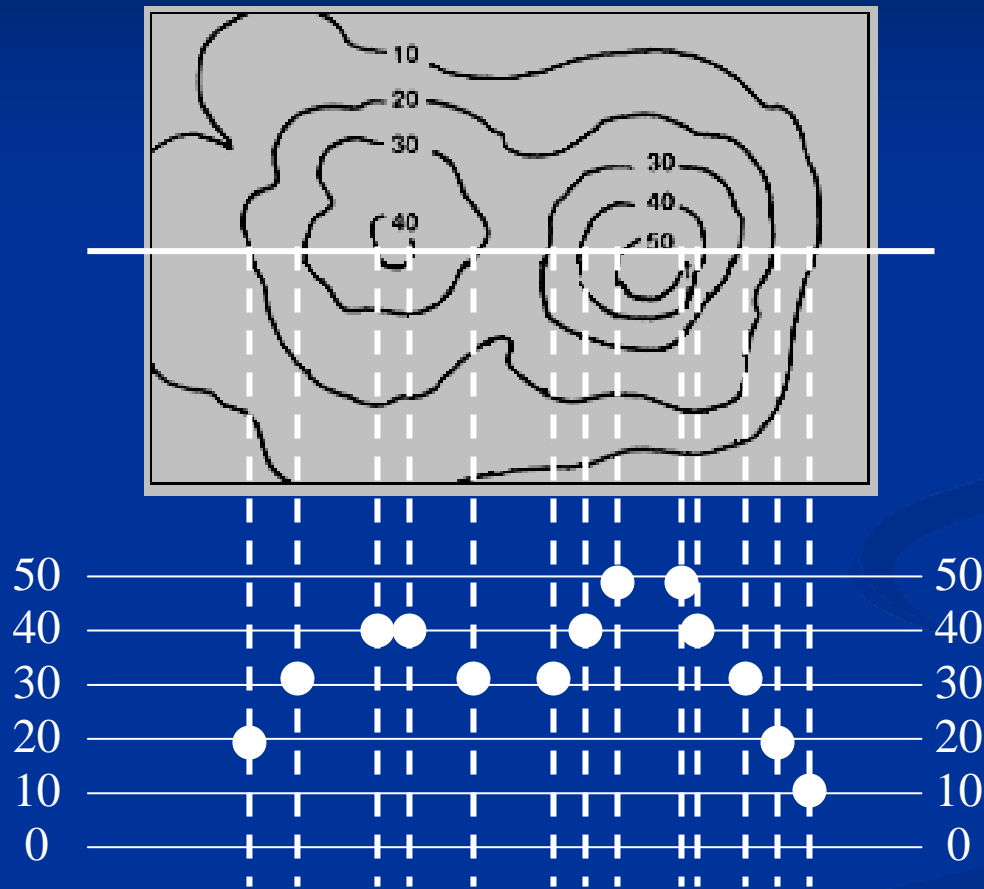
”تابع“ طريقة رسم المقطع الطبوغرافى

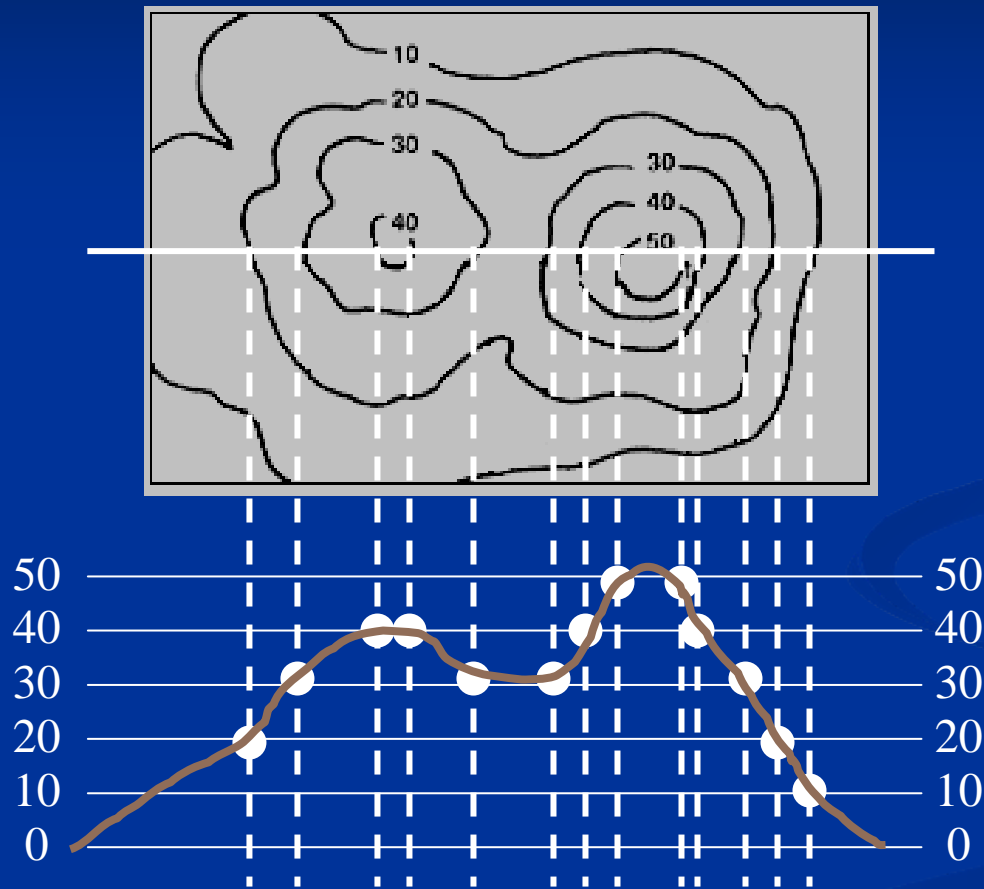
- ٦- بدءا من خط الأساس نعين ، بنقاط رفيعة ، على كل الخطوط الرأسية الارتفاع الذى يمثل كل كنتور مستعينين فى ذلك بالقيم المقابلة لها على خط الإرتفاعات.
- ٧- نصل النقاط التى تم تعيينها على الخطوط الرأسية بعضها ببعض بشكل مستقيم أو منكسر أو منحنى فنحصل على المقطع الطبوغرافى الذى تمثله خطوط الكنتور.
- ٨- يكتب على منحنى المقطع الطبوغرافى بعض المعلومات الأساسية الموجودة ضمن المنطقة التى شملتها خطوط الكنتور مثل أسماء قمم الجبال والأودية الرئيسية أو أسماء بعض المدن أو القرى إن وجدت.
- ٩- يحدد على طرفى المقطع الاتجاه الجغرافى لطرفيه بالنسبة للجهات الأصلية.

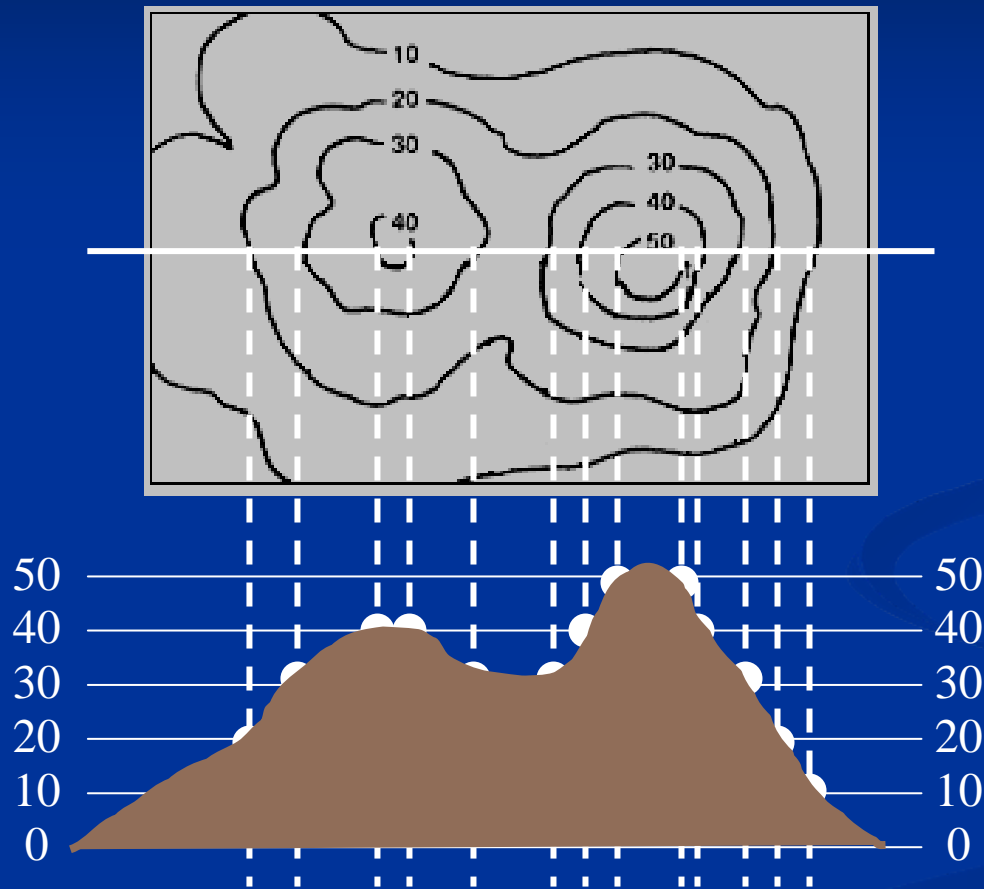
مثال عملي لرسم المقطع الطبوغرافي



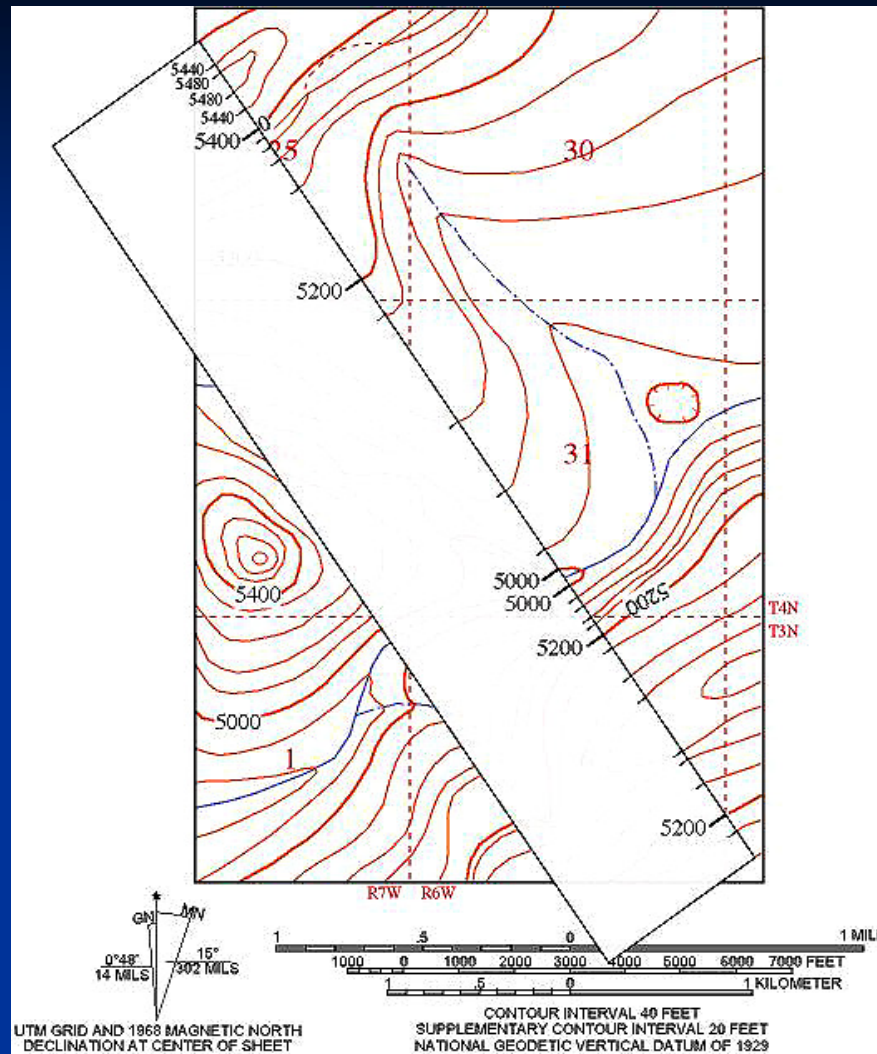


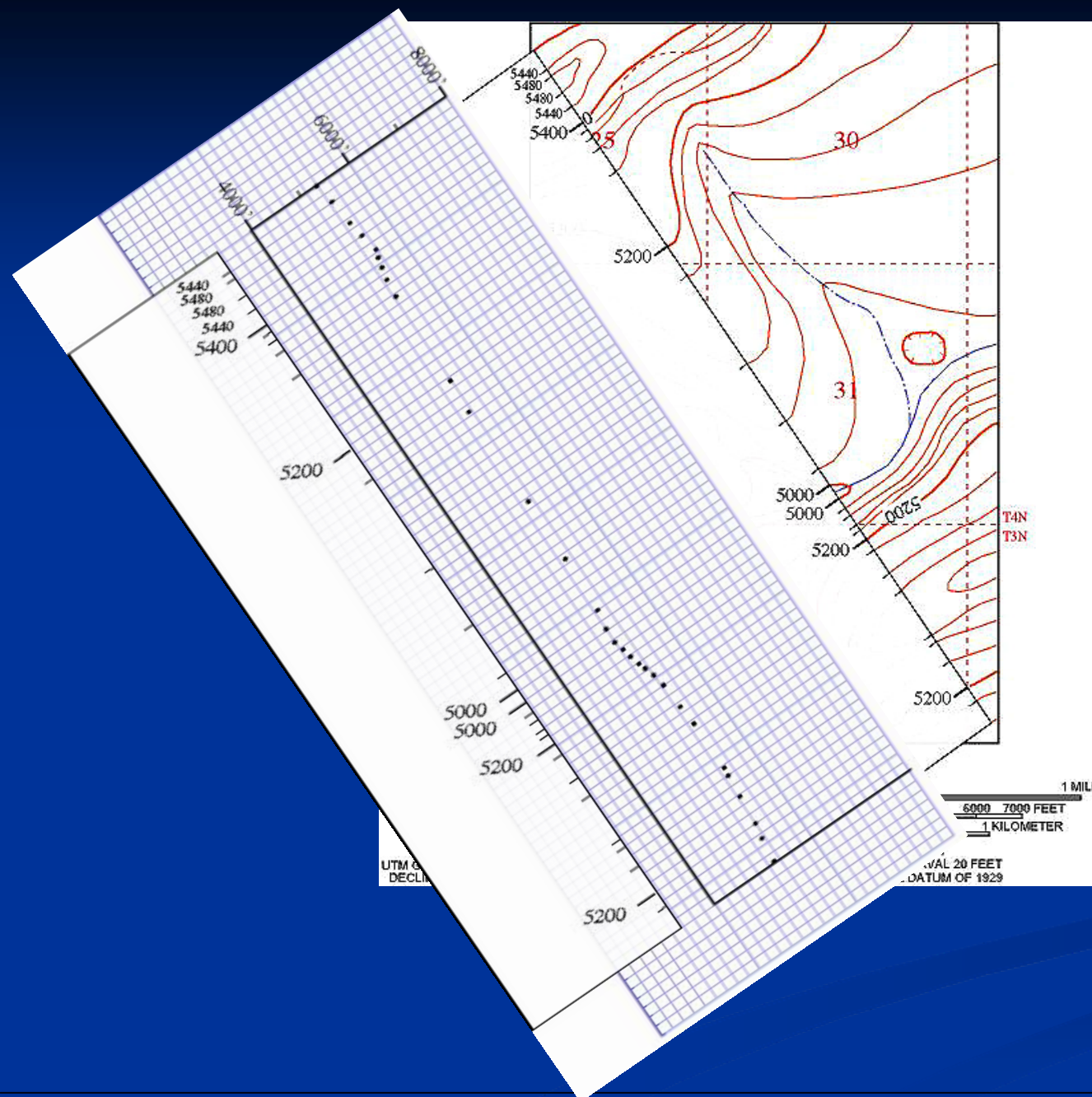


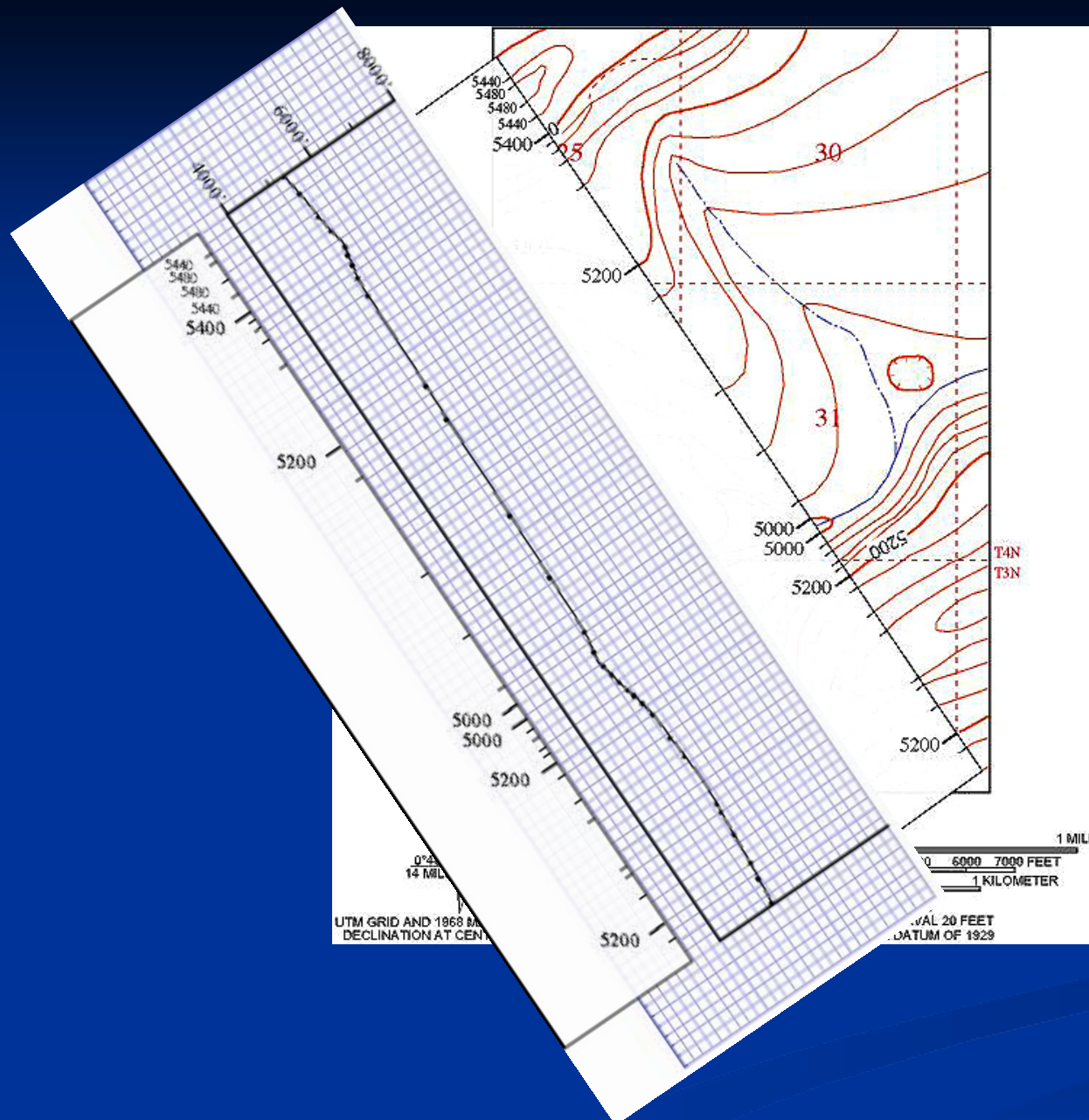




مثال آخر لرسم المقطع الطوبوغرافى باستخدام ورق ملليمترى

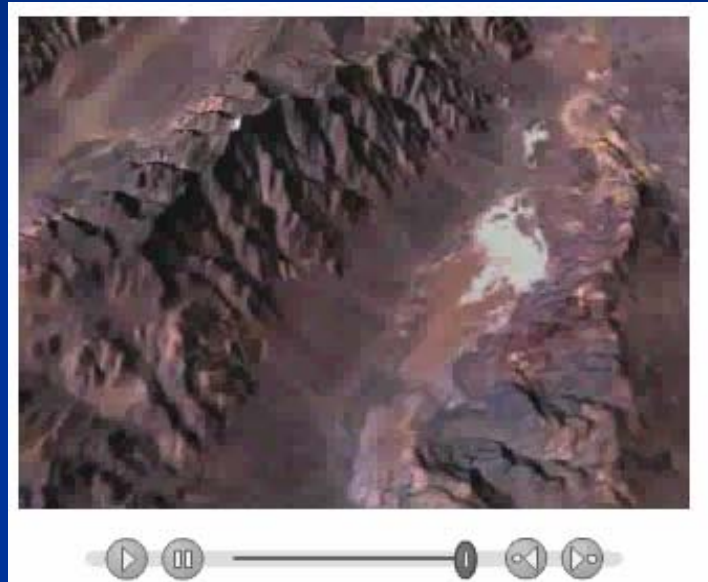




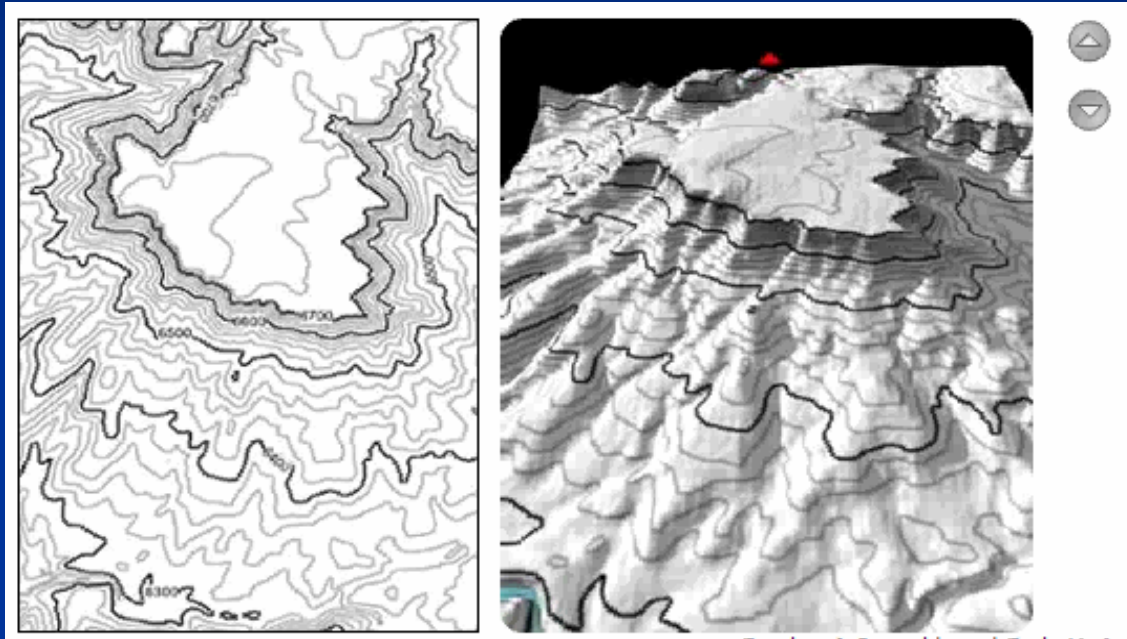


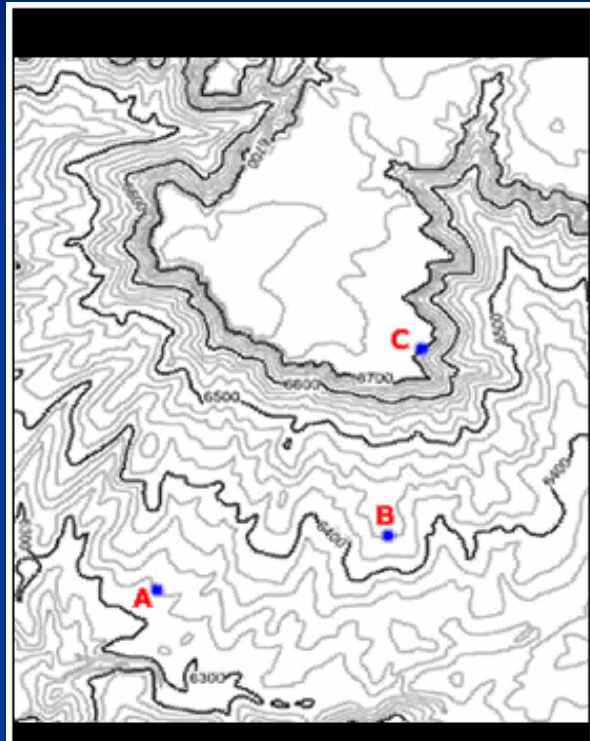
الباب السابع

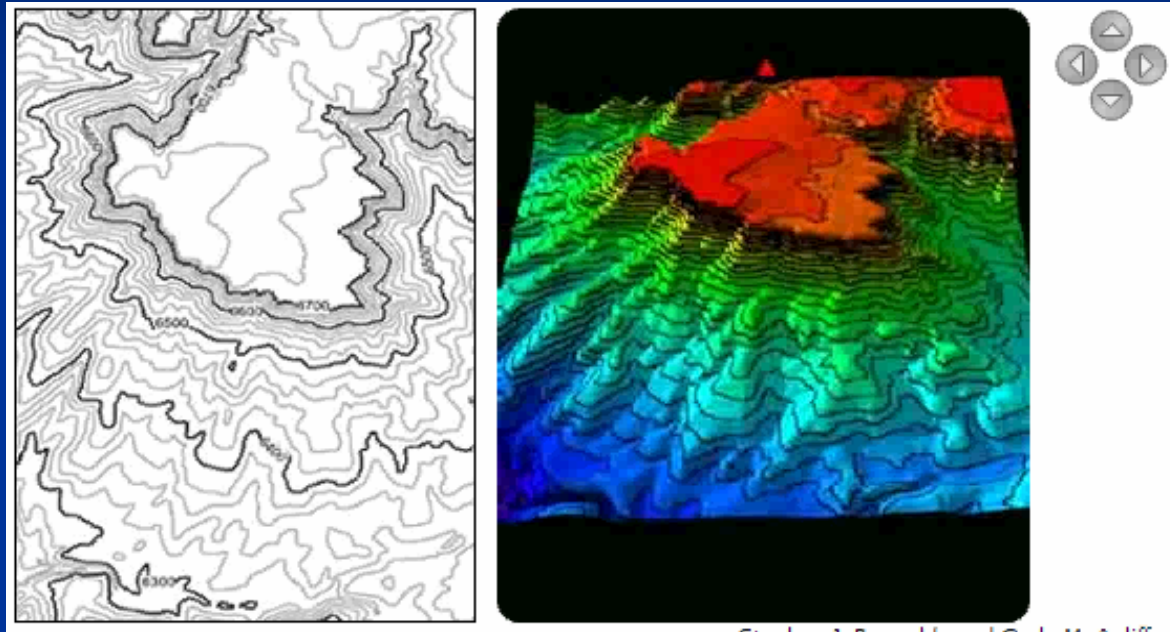
مقتطفات عامة عن الخرائط الكنتورية

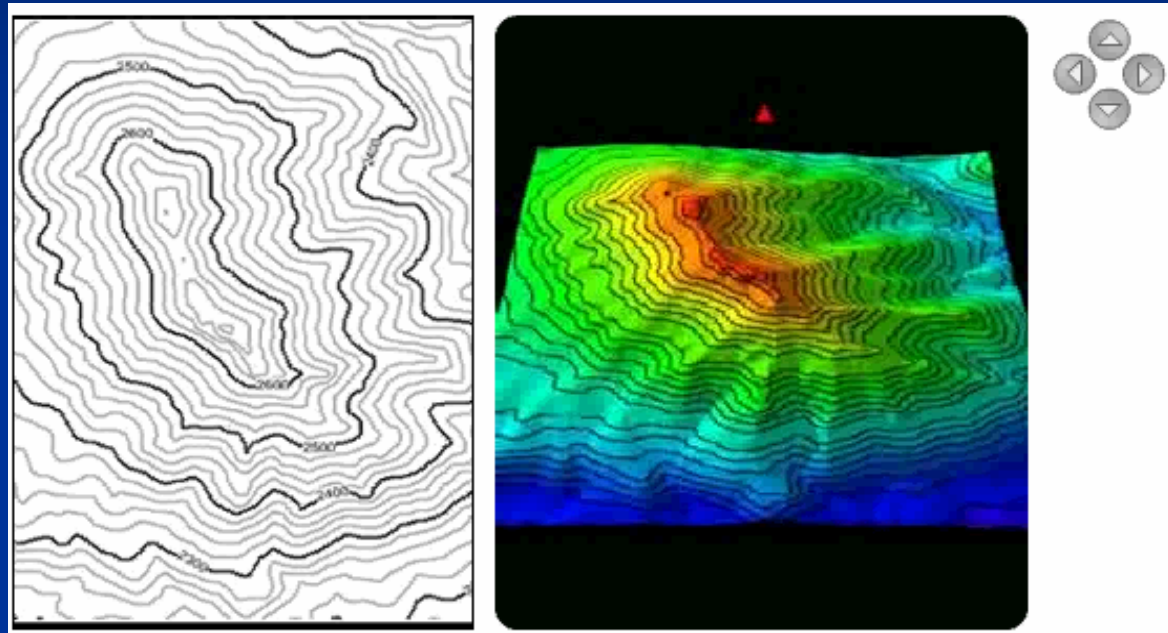


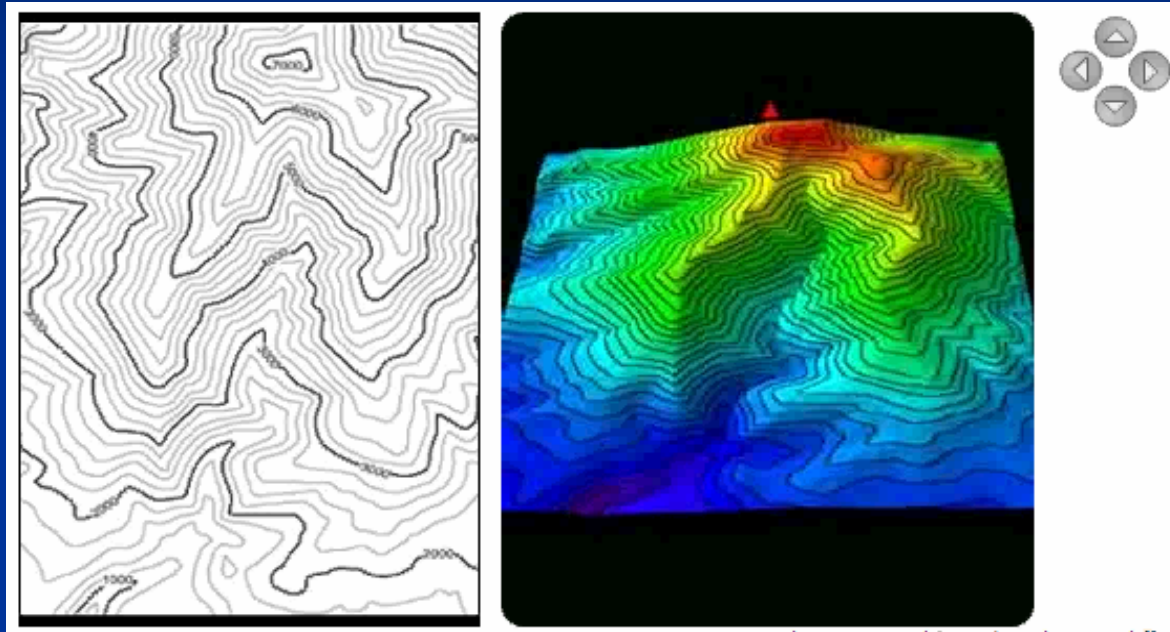


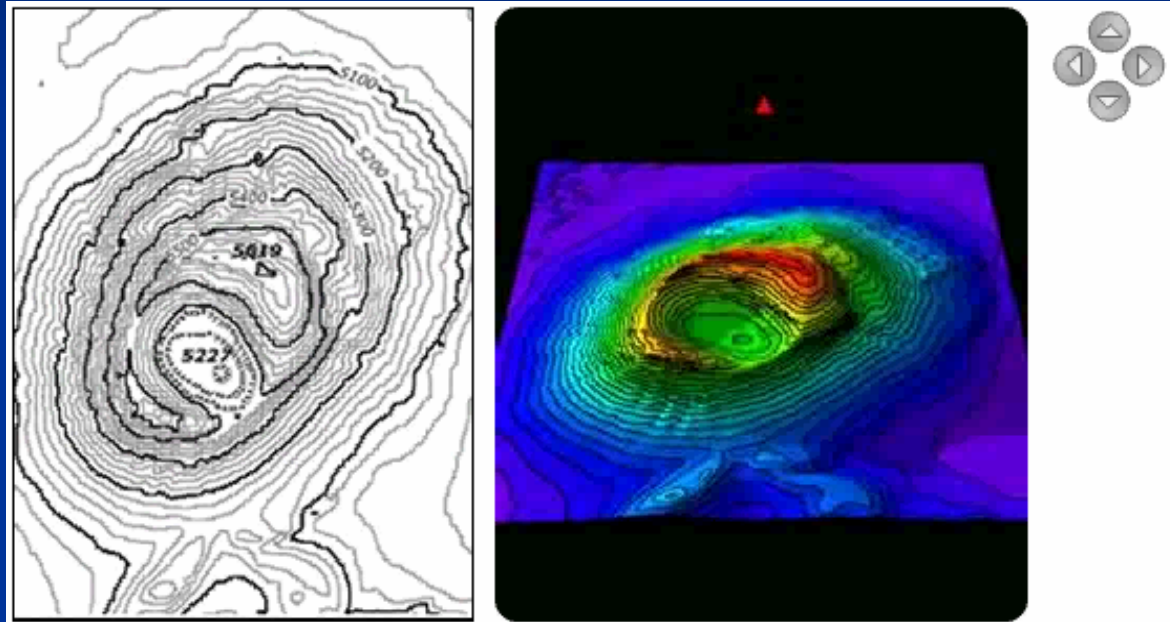


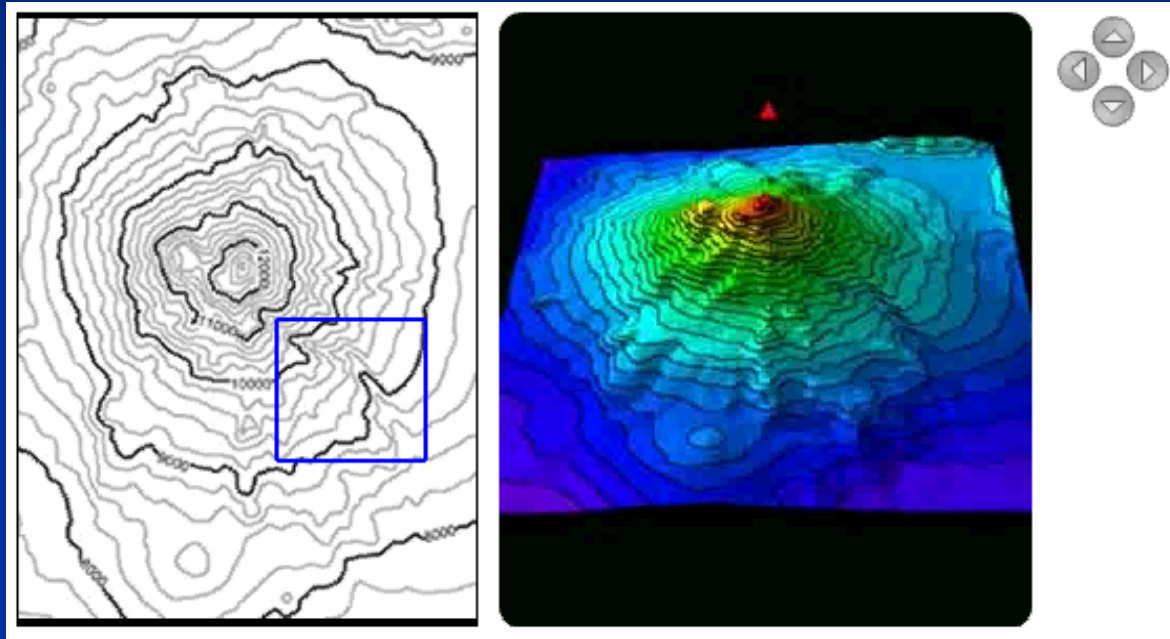


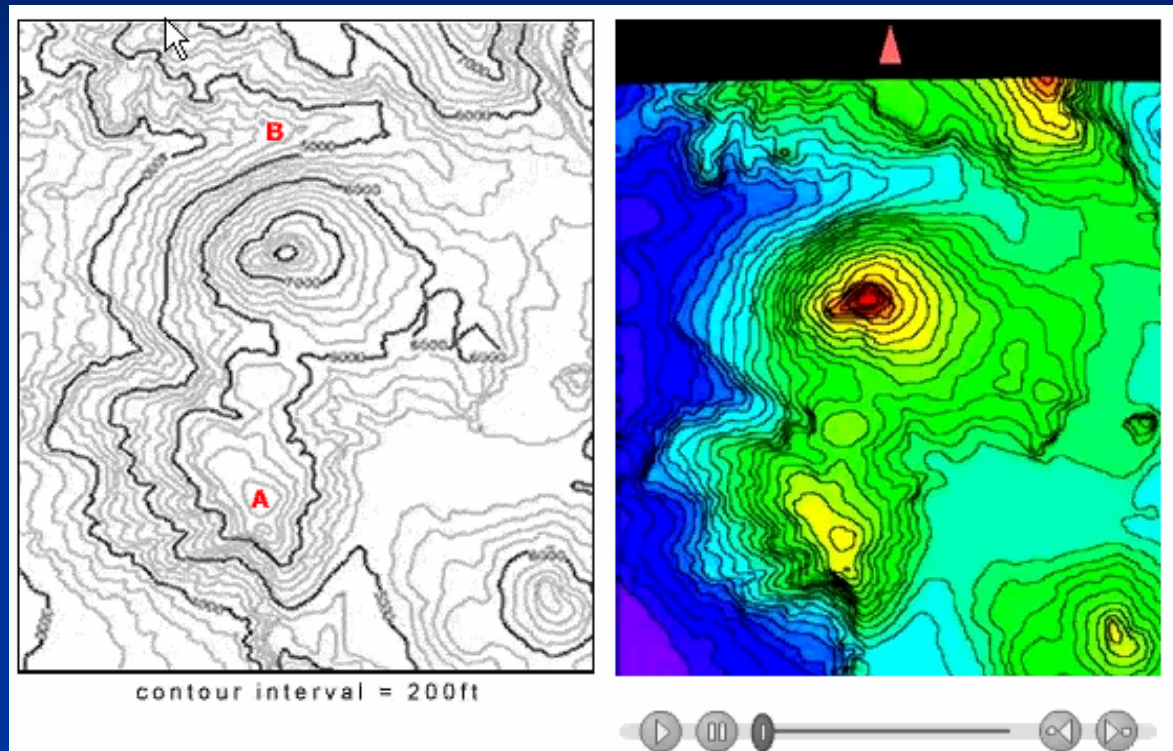


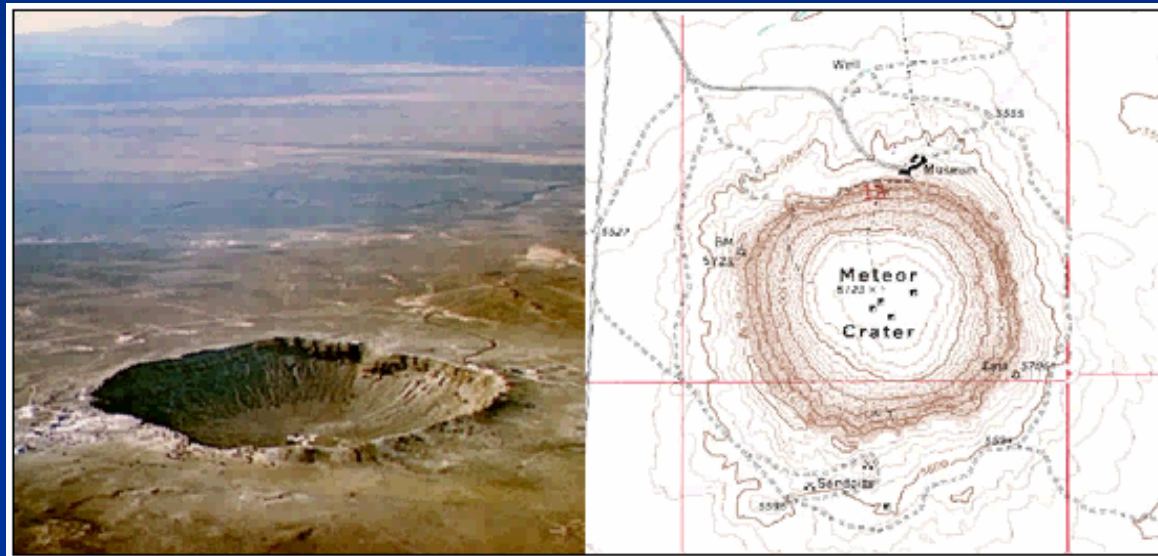




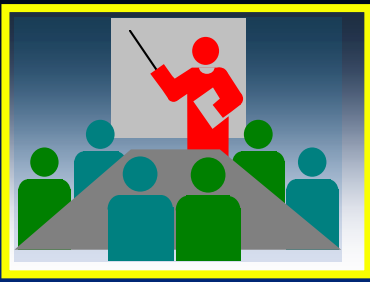












Thanks
for
your
attention

I am glad to receive your additional comments at:
E-mail: saidmaghraby@yahoo.com