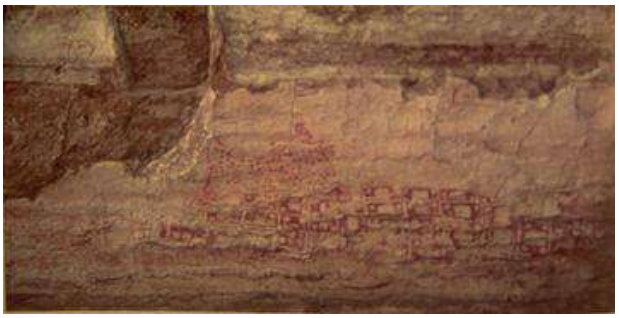
مقدمة عن علم الخرائط

تعد الخرائط من أقدم وسائل الاتصال ونقل المعلومات بين جماعات البشر، يقول المؤرخون أن الإنسان قد عرف الخرائط حتى قبل أن يعرف الكتابة، فقد درج الإنسان منذ قديم الأزل أن يرسم" طريقا الى هدفا أو موقعا جغرافيا معينا ليسهل عليه الوصول إلى هذا المكان أو الهدف، وقد وجد الأثريون العديد من "خرائط" للحضارات البدائية أو حضارات ما قبل التاريخ، مما جعل البعض يرجع عمر الخرائط لحوالي ٨٠٠٠ عام، ومع أن البعض يعيد التاريخ المعروف للخرائط الى الخرائط البابلية، مع التقدم التقني الهائل الذي شهده القرن الماضي فقد تغيرت النظرة العامة للخريطة، فلم يعد مصطلح "الخريطة" يعني الخريطة الورقية المطبوعة Paper or printed maps فقط بل تم ابتكار الخرائط الرقمية أو خرائط الحاسوب Digital maps وأيضا تم تطوير الخرائط المحمولة Portable maps الموجودة في الأجهزة الالكترونية المحمولة يدويا مثل الموبايلات أو أجهزة تحديد المكان الجي بي أس والخرائط الموجودة علي شبكة الانترنت مثل خرائط الجوجل، ولم تعد الخرائط تختص فقط بتمثيل مظاهر أو معالم سطح الأرض بل تم تطوير خرائط لأعماق البحار والمحيطات وخرائط لمجال الجاذبية الأرضية وخرائط للمجال المغناطيسي للأرض، بل أن الخرائط قد تعدت كوكب الأرض ذاته ليصبح لدينا خرائط للأجرام السماوية الأخرى.

الشكل(1) اقدم رسم خرائطي يعود لعام ٦٢٠٠ ق.م

مفهوم علم الخرائط والخريطة

تعتبر الخريطة وسيلة عالمية للتعبير والتفاهم بين الشعوب المختلفة فهي تخطى الحواجز اللغوية، ووسيلتها في ذلك الخط والرمز واللون والمشتغل في علم الخرائط ليس عالما فقط وإنما فنان أيضا فيجب عليه ان يكون ملما ألما كاملا في ميدان دراسته ومعنى ذلك ان تكون لديه القدرة على الاختيار الصحيح لتمثيل

الظاهرات المطلوب بيانها والطرق والوسائل التي تستخدم لتمثيلها كالخطوط والاشكال والالوان وهي نواحي تحتاج الى قدرات فنية خاصة.

ترسم الخريطة لايضاح ظاهرة ما واحدة في مكان ما من سطح الأرض، وقد تمثل ظاهرتان ولكن الصورة تبين كل ما هو متواجد على هذا السطح.

تبين الخريطة نواحي غير موجودة أصلاً على سطح الأرض مثل الخطوط الوهمية كخطوط الطول ودوائر العرض والحدود السياسية وأسماء المدن، ولا تقتصر الخريطة على بيان ما هو موجود على سطح الأرض ولكنها قد توضح التركيب الجيولوجي للقشرة الأرضية أسفل سطح الأرض.

ان علم الخرائط يقوم علي إسهامات العديد من التخصصات العلمية مثل الهندسة المساحية والتصوير الجوي والرياضيات و الإحصاء والحاسب الآلي.

يقصد بالخريطة في أبسط مفهومها بأنها التمثيل الخرائطي لمعالم سطح الأرض الطبيعية والبشرية على ورقة مستوية بحيث تتفق مع الهدف، والموضوع الذي ترسم من أجله الخريطة.

اما علم الخرائط الذي يطلق عليه اسم (الكارتوغرافيا) هو العلم الذي يدرس الخريطة من حيث تصنيف المادة العلمية التي تعتمد عليها، وطرق تصميمها ورسمها وانتاجها وطباعتها وطرق قراءتها.

وتكمن أهمية الخريطة في الجوانب التالية:

1- تساعد على تحديد المواقع الجغرافية، والتضاريس بدقة تامة.
2- تساهم في تفسير العلاقة بين الإنسان والبيئة.
3- تحدد المسافات والطرق والمواقع والمساحات وغيرها من الظواهر .
4- تحدد المناطق الجغرافية، والمسافة بين كل منطقة وأخرى، والطرق الرئيسيّة، والفرعية فيها.
5- تعتبر وسيلة مهمة لوضع الخطط، والمشاريع التنموية وتنفيذها.
6- تساعد في دراسة التغيرات المناخية من خلال تمثيل وتتبع التغيرات في أنماط الطقس ودرجة الحرارة وهطول الأمطار والمتغيرات البيئية الأخرى بمرور الوقت.
7- فهي تسمح للعلماء بتحليل ومقارنة البيانات من مناطق مختلفة، وتحديد الاتجاهات، والتنبؤ بالظروف المناخية المستقبلية.

مراحل تطور الخرائط هي

1- خرائط الحضارات القديمة

تعود أقدم الخرائط المعروفة الى الحضارة البابلية في العراق (حوالي ٢٥٠٠) عام قبل الميلاد حيث أنشأت الخرائط كأساس لتقدير الضرائب وكانت ترسم على لوحات من الصلصال المحروق، وتوجد في متحف آثار جامعة هارفارد الأمريكية أقدم خريطة بابلية معروفة باسم خريطة جاسور " التي تم اكتشافها في مدينة جاسور شمال بابل في عام ١٩٣٠م وهي عبارة عن لوح من الصلصال موضحا عليها جزء من نهر و ما يحيط به من مرتفعات و تلال الخريطة الأصلية.

كما أسهمت الحضارة الفرعونية في مصر القديمة إسهاما قويا في تطور علم الخرائط حيث برع قدماء المصريين في علوم المساحة والفلك والرياضيات أيضا وكان الهدف الأساسي من وضع الخرائط حينئذ هو تقدير الضرائب على الأراضي الزراعية، وكانوا يرسمون الخرائط على ورق البردي المعرض للتلف سريعا مما جعل الخرائط المصرية القديمة نادرة في وجودها حتى اليوم.

أيضا ساهمت الحضارة الصينية القديمة في علم الخرائط إسهاما فاعلا حيث قام العالم "بي هيسين" بوضع أسس لعلم صناعة الخرائط (علم الكارتوجرافيا)، وربما ترجع البداية العلمية الحقيقية لعلم الكارتوجرافيا إلى الحضارة الإغريقية التي بنيت علي مبادئ المساحة والفلك والرياضيات التي عرفتها الحضارات البابلية و الفرعونية والصينية، ومن أشهر الخرائط العالمية الإغريقية خريطة هيرودوت والتي رسمها بناءا على المعلومات الجغرافية الحقيقية التي جمعها من البحارة.

2- خرائط الحضارة الإسلامية

وهي خرائط أكثر دقة وعلمية اشتهر بها العرب المسلمون نتيجة فتوحاتهم وتجارتهم ورحلاتهم، اذ أهتم علماء المسلمين بعلوم الخرائط و الجغرافيا والفلك والرياضيات، فقد قام العالم محمد بن موسي الخوارزمي بوضع الأسس الرياضية لعلم الجغرافيا في كتابه "صور الأرض"، أيضا قاموا باختراع أول جهاز لقياس الزوايا و الاتجاهات وهو جهاز الإسطرلاب. وبجمع قياسات فلكية عديدة و دقيقة للأجرام السماوية وأماكنها وحركاتها تمكن علماء المسلمين من صنع أول نموذج مجسم للكرة السماوية مما أدي لتأسيس قواعد علمية جديدة العلم الفلك.

أيضا قام أبو زيد أحمد بن سهل البلخي" بإعداد أطلس البلخي أو أطلس الإسلام، أما أشهر صناع الخرائط المسلمين فهو "أبو حسن علي المسعودي" والذي تعتبر خريطته أدق الخرائط العربية التي تحدد معالم العالم في ذلك الوقت، وأيضا العالم الكبير احمد بن عبد الله الإدريسي. كما وضع علماء المسلمين جداول تحدد المواقع الجغرافية خطوط الطول والعرض للمعالم الجغرافية حتى يمكن استخدام هذه "الإحداثيات" في إعداد الخرائط و في الترحال، أيضا ابتكرو ما يعرف الآن باسم "الخرائط المناخية" حيث كانوا يقسمون المناطق الجغرافية الظاهرة على الخرائط الي نطاقات مناخية.

3- خرائط الحضارة الأوروبية

والتي شهدت تطوراً بارزاً في مجال تصميم الخرائط والاستفادة من الإرث للحضارة الاغريقية والرومانية بالإضافة الى خرائط العرب المسلمين ، فاتسمت خرائط هذه المرحلة بالسمات العلمية الدقيقة. بدأ العلماء في تحسين الخرائط القديمة وإضافة المعالم والمناطق الجغرافية التي لم تكن معروفة سابقا وتوالت ظهور الخرائط في الدول الأوروبية فيما بين عامي ١٤٢٥م و ١٤٦٠م، وظهرت الطباعة في هذه الفترة مما ساعد على إنتاج مئات بل آلاف الخرائط بسهولة لم تكن معروفة فيما قبل حيث كانت الخرائط تعتمد على الرسم البدوي ومن أشهر علماء الكارتوجرافيا في أوروبا بطليموس حيث صنع خريطة الأوروبا في عام ٥٥٤.

4- الخرائط الحديثة والمعاصرة

وتعد خرائط متطورة وعلمية الى حد كبير بسبب اختراع الطباعة والكشوف الجغرافية ورسم خرائط تفصيلية لكل العالم بعد اكتشاف الأميركتين وأستراليا، استندت على أسس علم الخرائط العلمية وتطوره بالإضافة الى علم المساحة وثورة المعلومات الكبيرة التي ساعدت على تطور الخرائط بالأخص في نهاية القرن العشرين وبداية القرن الحادي والعشرين الذي استخدمت فيه الحاسب الآلي والبرمجيات منها نظم المعلومات الجغرافية، في تصميم وانتاج الخرائط .

تطور علم الخرائط

علم الخرائط يهتم بعمليات صناعة تمثيل وتوزيع وتوضيح الظواهر التضاريسية على سطح الأرض والطرق والاتجاهات باستخدام تقليدي يقتصر على الورقة والقلم، ومع التطور التكنولوجي الحاصل في عصر السرعة والحواسيب بالاعتماد على برامج الحاسوب مثل ArcGisأوMapInfo وقد ساعدت التقنيات الحديثة على تطور صناعة الخرائط في العصر الحديث منها:

1- تطور الطباعة: أخترع العالم الألماني جوهانس جوتنبرج عملية الطباعة، وظهرت أول خريطة مطبوعة في عام ١٤٧٢م، ومع ظهور أولي الماكينات المخصصة لطباعة الخرائط علي مستوي تجاري، أصبح إنتاج الخرائط أكثر سهولة ويسر مما ساعد على انتشار الاعتماد على الخرائط في الكثير من التطبيقات.
2- التصوير الجوي عرف الإنسان فكرة التصوير الفوتوغرافي بصفة عامة منذ فترة طويلة جدا قبل الميلاد)، ففي عام ١٨٥٩م قام المهندس الفرنسي لويزداد Laussedat بعمل أول تجربة لالتقاط صور من الجو من خلال كاميرا موضوعة في بالون، ومع اختراع الطائرة على يد الأخوان رايت Wright في عام ١٩٠٣م بدأت فكرة وضع الكاميرا في الطائرات بهدف رسم خريطة لمنطقة كبيرة، فيعد الاعتماد على التصوير الجوي في إنشاء الخرائط من أهم أسباب تطور صناعة الخرائط في القرن العشرين حيث توفر الصور الجوية كما هائلا من البيانات المكانية في وقت سريع و بتكلفة مناسبة.
3- الحاسبات الآلية مع اختراع الكمبيوتر قفز علم إنتاج الخرائط خطوات واسعة في عمليات القياس من الصور الجوية ومن ثم إنتاج خرائط منها.
4- تطور أجهزة المساحة شهدت الأجهزة المساحية ثورة تقنية هائلة وخاصة مع تطوير تقنيات الرصد بالاعتماد على الأقمار الصناعية ومنها النظام العالمي لتحديد المواقع Global Positioning System اختصاره GPS وبدمج تقنية الجي بي أس مع الحاسبات الآلية في إطار واحد ظهرت تطبيقات تعرف باسم "الخرائط المحمولة أو الخرائط الالكترونية وانتشرت بشدة في السنوات الأخيرة على أجهزة الهاتف المحمول.
5- الأقمار الصناعية مع ظهور الأقمار الصناعية بدأ وضع كاميرات عالية الدقة بها لتصوير معالم سطح الأرض بقدرة ووضوح عالي ومن ثم بدأ ظهور ما يعرف Remote Sensing الاستشعار عن بعد.

عناصر الخريطة

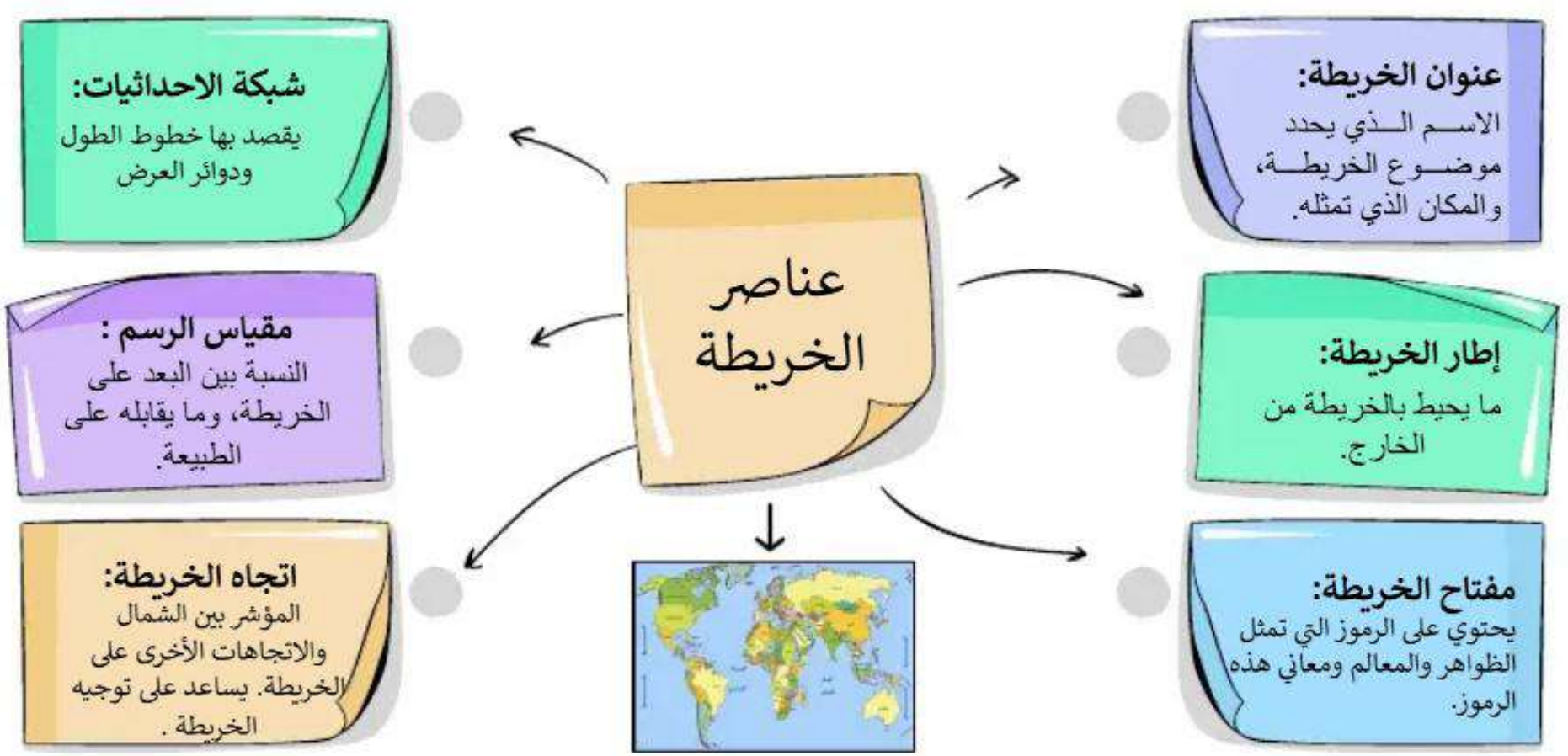
المحاضرة الثانية

مقدمة

الخرائط هي أدوات أساسية لفهم وتفسير العلاقات المكانية. تساهم الخرائط في دراسة تغير المناخ من خلال تقديم تمثيلات مرئية لسطح الأرض مما يساعد العلماء على تحليل وفهم العلاقات المعقدة بين الجغرافيا والمناخ والبيئة. يتأثر تغير المناخ إلى حد كبير بالعوامل الجغرافية مثل استخدام الأراضي والغطاء النباتي والمسطحات المائية، والتي يمكن ملاحظتها وتتبعها من خلال الخرائط. تساعد الخرائط أيضًا العلماء على تحديد أنماط تغير المناخ، مثل التغيرات في درجة الحرارة وهطول الأمطار وارتفاع مستوى سطح البحر، والتي يمكن بعد ذلك دراستها بمزيد من التفصيل لفهم أسبابها وتأثيراتها. بالإضافة إلى ذلك، يمكن استخدام الخرائط لتوصيل تأثيرات تغير المناخ إلى صناع السياسات والجمهور، من خلال توضيح كيفية تأثر المناطق المختلفة وكيف قد تحتاج إلى التكيف في المستقبل.

عناصر الخريطة التفصيلية وتصميمها المتقدم

- يوجد مجموعة من العناصر التي تتكون منها الخريطة بشكل أساسي وأهمها هو؛ الإطار، وعنوان الخريطة، واتجاه الشمال، ومقياس الرسم الذي يمكن من خلالها معرفة الأبعاد الحقيقية، بالإضافة إلى مفتاح الخريطة، والرموز والعلامات الاصطلاحية.



(1) عنوان الخريطة (Map Title)

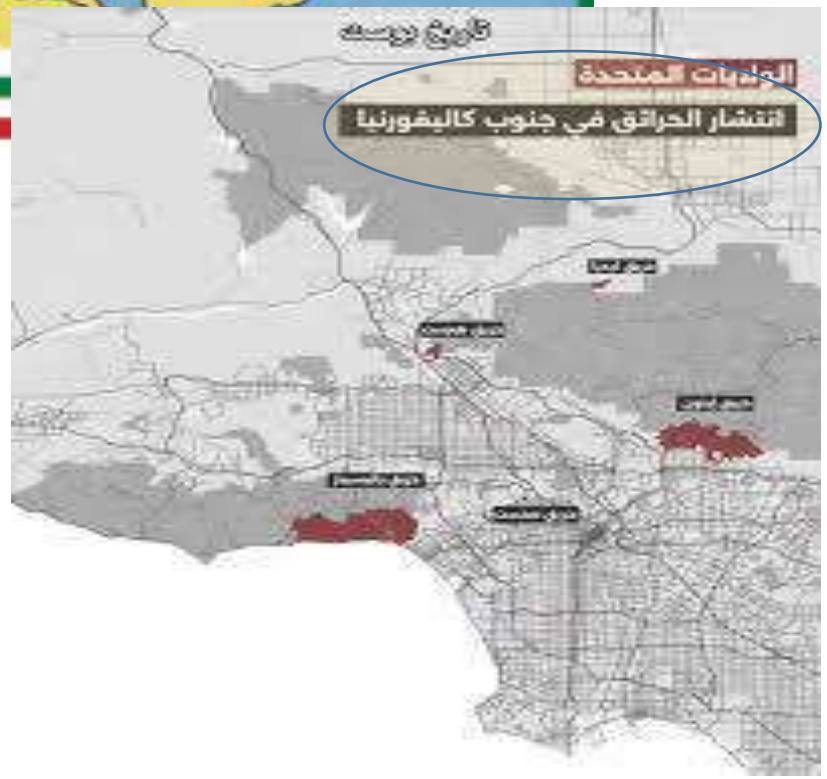
الكلمة الرئيسية التي تقدم وصفًا موجزًا لموضوع الخريطة وهو أول عنصر تقع عليه عين قارئ الخريطة، ويقدم العنوان أجوبة على الأسئلة الرئيسية "ماذا؟ أين؟ متى؟"، ان عنوان الخريطة مهم وضروري ،فعندما يبدأ مستعمل الخريطة بقراءة الخريطة ينظر الى عنوانها او أسمها، فالعنوان هو مخبر الموضوع أو محتوى الخريطة، وقد يخدم وظائف عديدة أيضاً ،فالعنوان يكون مفيدا أيضا لمصمم الخريطة لان شكل العنوان في هذه الحالة سيكون بمنزلة الأَداة التي تساعد في توازن تركيب الخريطة, وليس من اليُسر ان نضع قواعد لعنوان الخريطة لأن ذلك يتوقف على نوع الخريطة وموضوعها والغرض التي أنشئت من أجله، ولكن هناك بعض الأُمور التي يجب الأَخذ بها عند كتابة عنوان للخريطة من اهمها :

1- العنوان يجب ان يوضح الغرض الذي أُنشئ من أجله.

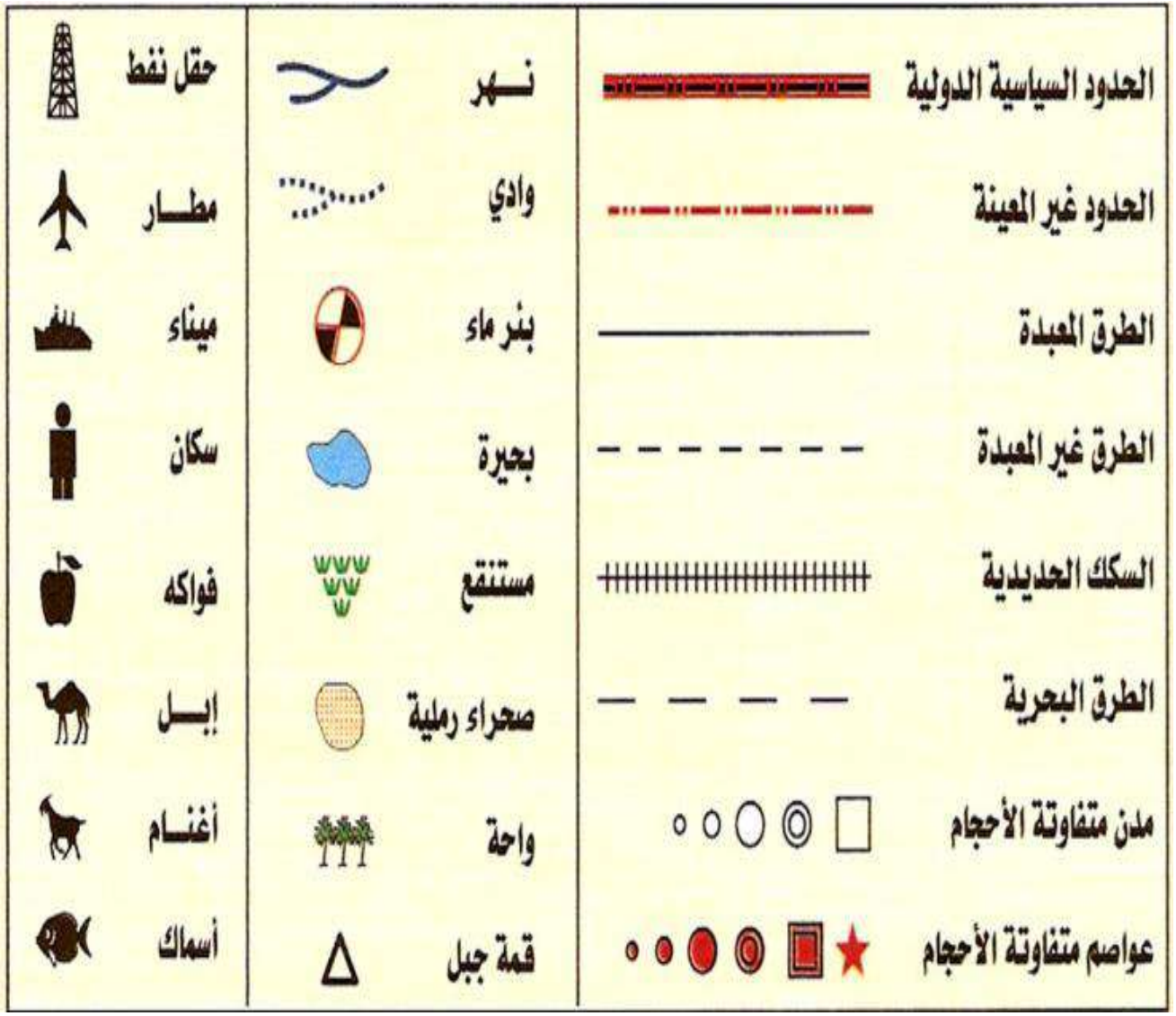
2- يجب ان يكون واضحاً ومفهوماً من حيث نوع الخط وحجمه.

3- يفضل وضع العنوان في وسط إِطار مقبول غير معقد.

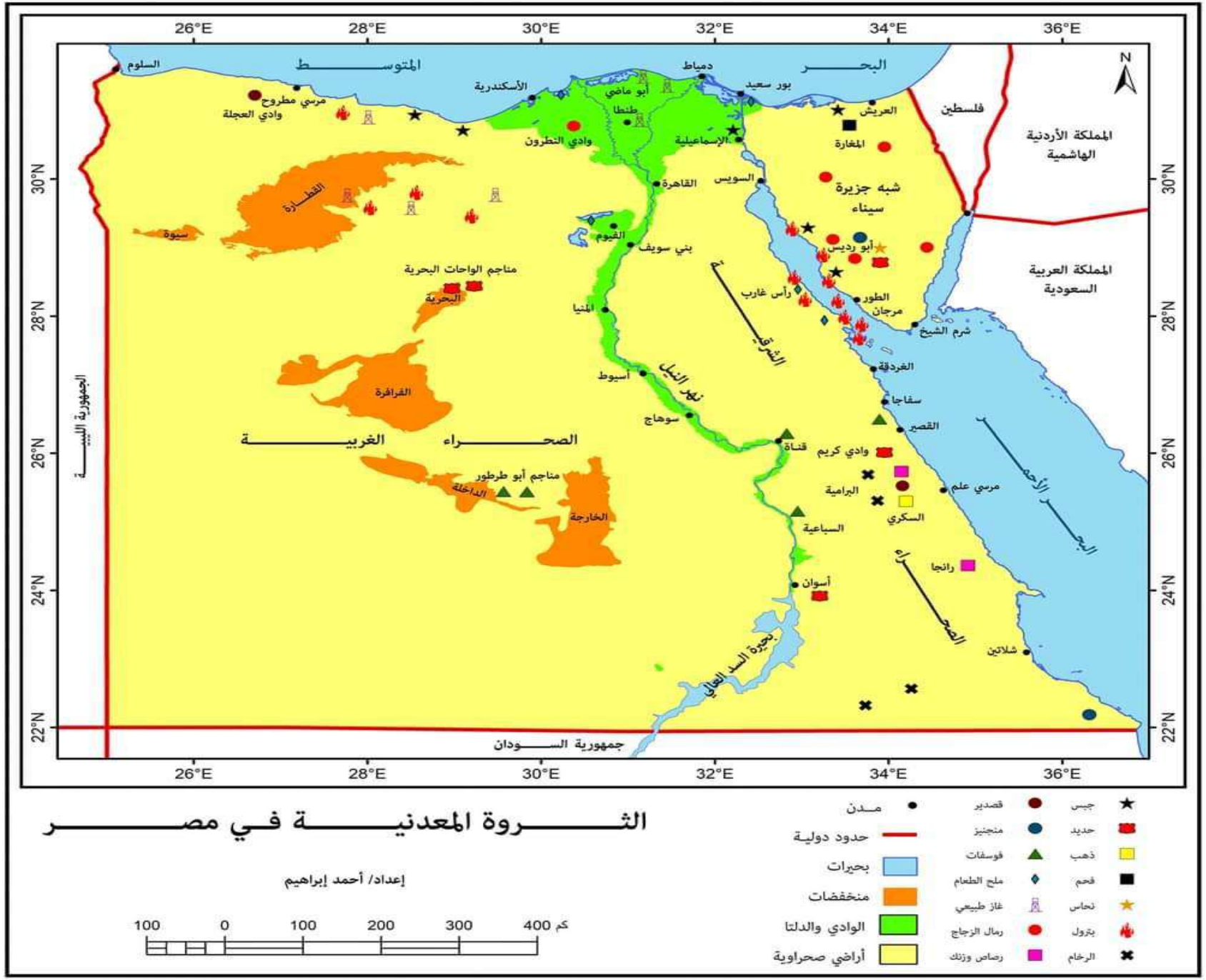
عنوان الخريطة (Map Title)

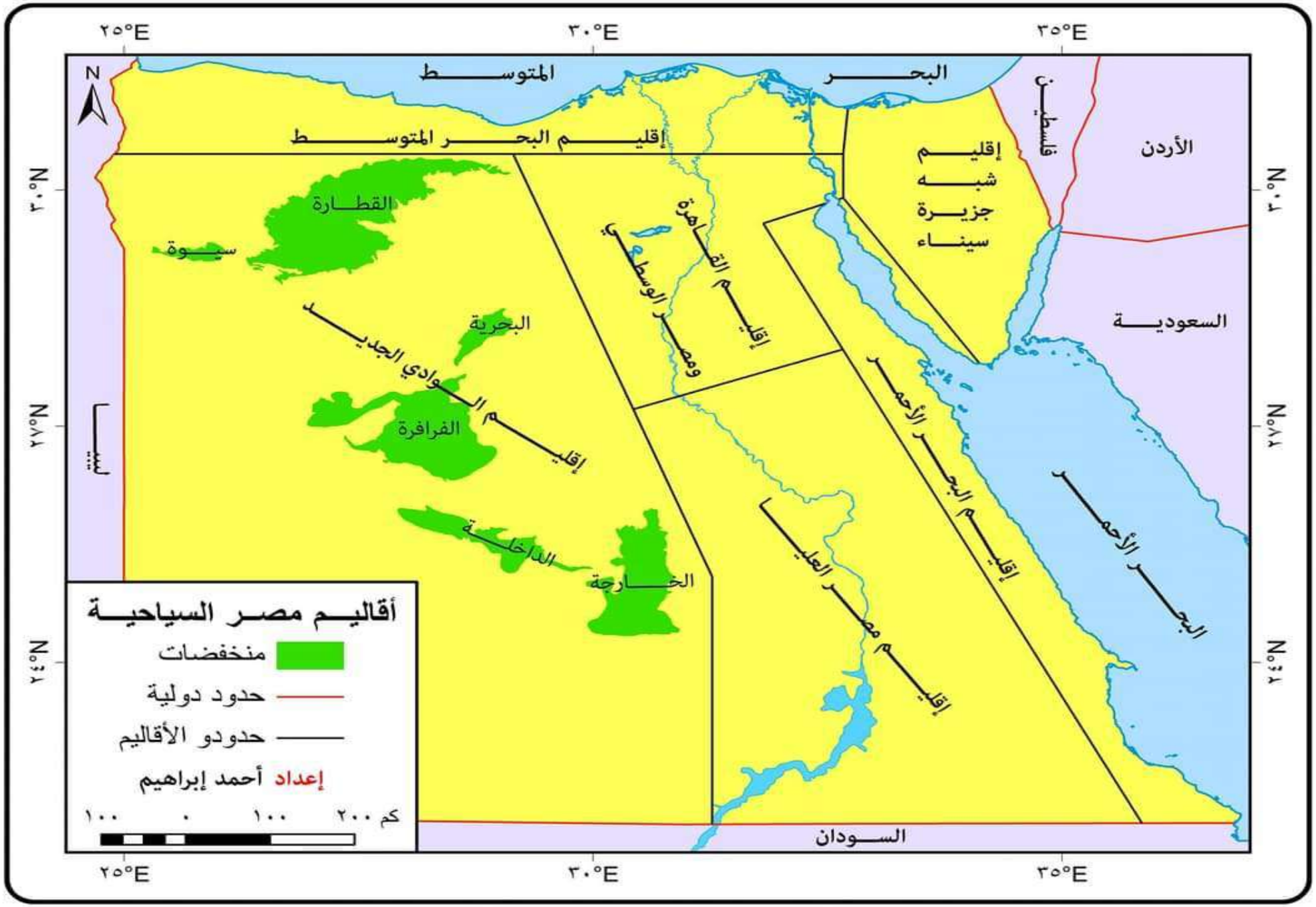


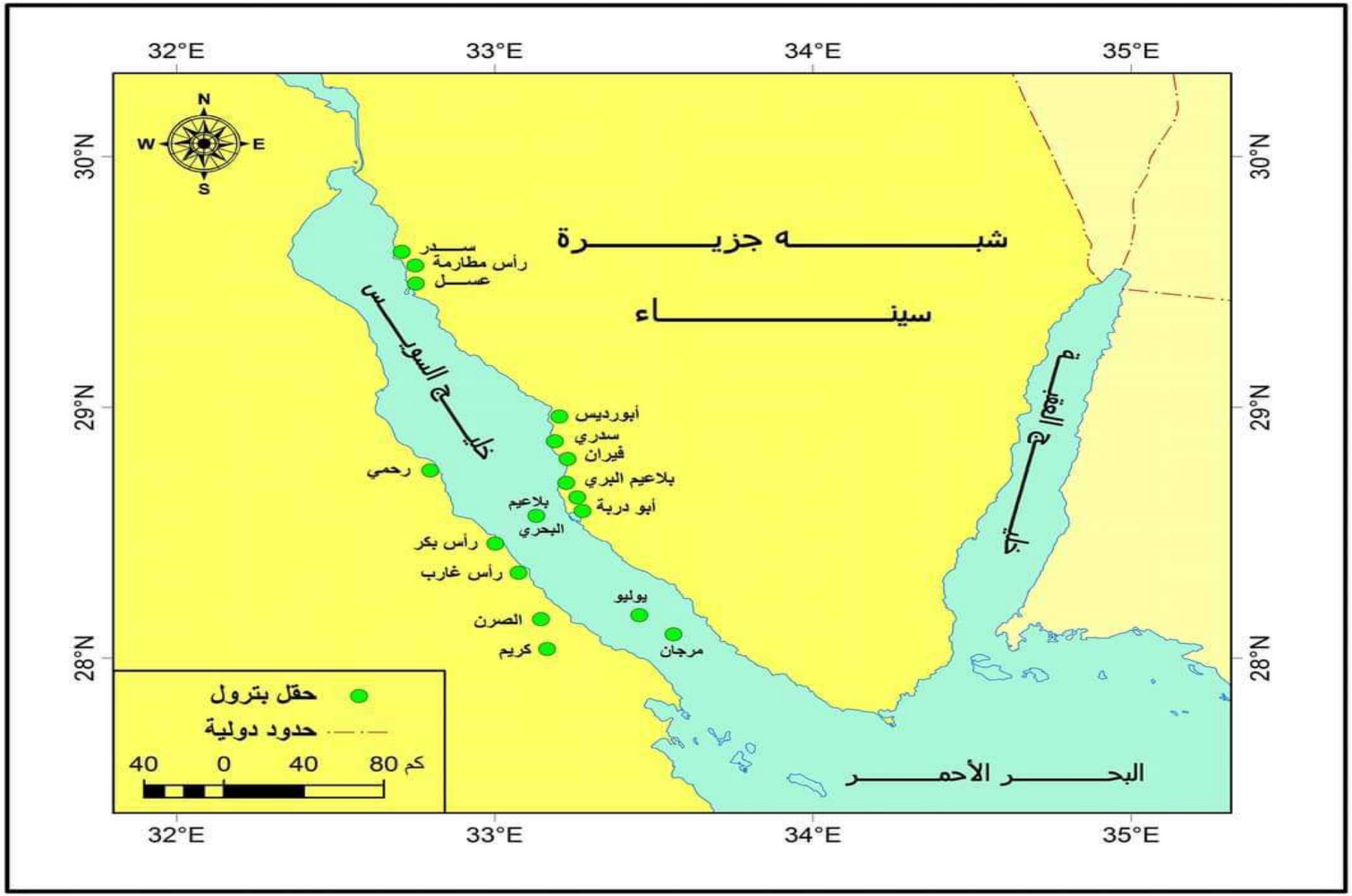
(2) مفتاح الخارطة (Legend)



مفتاح الخريطة هو عبارة عن جدول يتضمن مجموعة من الرموز التي تحتويها الخريطة وتعطي تفسيرًا كتابيًا لها، وبمعنى آخر فإنّ مفتاح الخريطة هو الذي يعطيها معنى فلولاه ستكون مبهمة إلى حد كبير. يوضع المفتاح في زاوية الخريطة على شكل مربع يتم ضمنه شرح معنى الرموز والألوان الموجودة عليها والتي تكون ضرورية جدًا لفهم الخريطة، وفي بعض الحالات قد تتضمن أيضًا على مناطق مظللة أو منقطة يتم شرح معناها أيضًا ضمن مفتاح الخريطة.


الثـــــــروة المعدنيـــــــة فـي مصـــــــــر
إعداد/ أحمد إبراهيم
100 0 100 200 300 400 كم
مـــدن
حدود دولية
بحيرات
منخفضات
الوادي والدلتا
أراضي صحراوية
جيس
حديد
ذهب
فحم
نحاس
بترول
الرخام
قصدير
منجنيز
فوسفات
ملح الطعام
غاز طبيعي
رمال الزجاج
رصاص وزنك
البحر المتوسط
البحر الأحمر
دمياط
بور سعيد
الأسكندرية
أبو ماضي
طنطا
مرسي مطروح
وادي العجلة
وادي النطرون
الإسماعيلية
العريش
فلسطين
المملكة الأردنية الهاشمية
المغارة
السويس
القاهرة
شبه جزيرة سيناء
القطارة
سيوة
الفيوم
بني سويف
أبو رديس
المملكة العربية السعودية
مناجم الواحات البحرية
البحرية
المنيا
رأس غارب
الطور
مرجان
شرم الشيخ
الصحراء الشرقية
الغردقة
أسيوط
نهر النيل
سفاجا
القرافرة
سوهاج
القصير
الصحـــــــراء الغربيـــــــة
قنا
وادي كريم
مناجم أبو طرطور
الداخلة
الخارجة
البرامية
مرسي علم
السكري
السباعية
البحر الأحمر
رانجا
أسوان
الصحراء
بحيرة السد العالي
شلاتين
الجمهورية الليبية
جمهورية السودان
N


٢٥°E
٣٠°E
٣٥°E
N
المتوسط
البحر
إقليم البحر المتوسط
فلسطين
الأردن
إقليم شبه جزيرة سيناء
القطارة
سيوة
إقليم القاهرة ومصر الوسطى
البحرية
إقليم الوادي الجديد
الفرافرة
ليبيا
السعودية
البحر الأحمر
إقليم البحر الأحمر
الداخلة
الخارجة
إقليم مصر العليا
السودان
٣٠°N
٢٧°N
٢٤°N
أقاليم مصر السياحية
منخفضات
حدود دولية
حدودو الأقاليم
إعداد أحمد إبراهيم
كم ٢٠٠ ١٠٠ ٠ ١٠٠



توزيع حقول البترول في منطقة خليج السويس

(3) اتجاه الشمال

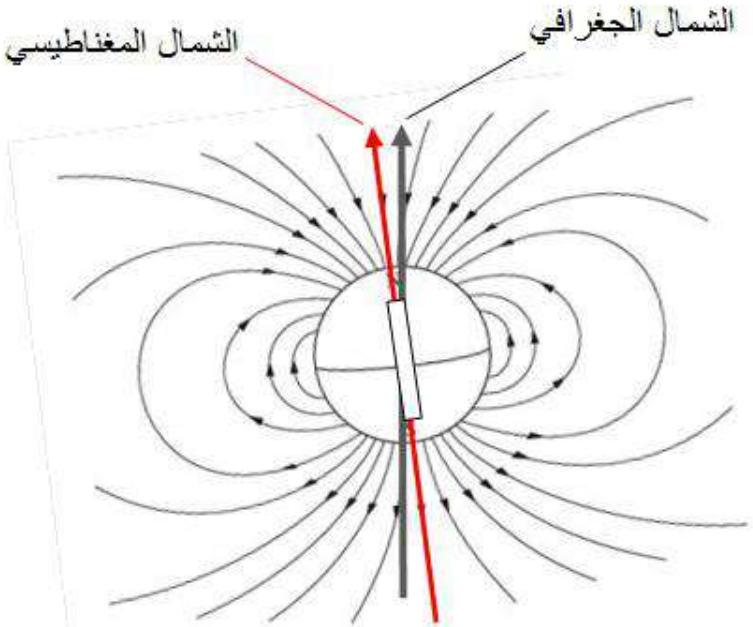
يعد اتجاه الشمال على الخريطة أمرا ضرورياً ، وبدون معرفة هذا الاتجاه لا يمكن استخدام الخريطة في أي دراسة حيث تكون الحاجة ضرورية لتوجيه الخريطة توجيهاً سليماً في الدراسات الميدانية الذي يعتمد عليها الجغرافي بشكل مكثف أحياناً في جميع المعلومات والبيانات ، فلكى نتعرف على مواقع الظواهر وأيضاً لتحديد ظاهرات أخرى موجودة في الطبيعة في مكانها السليم على الخريطة لابد أن تكون الخريطة موجهة توجيها صحيحاً ، كما ان استخدامه كدليل للسير يتطلب أيضاً التوجيه الصحيح وإلا استحال الوصول إلى الأهداف المطلوب.

وغالباً ما تصدر مصالح المساحة في العديد من الدول سلسلة من الخرائط الطبوغرافية مرسوم عليها ثلاث أسهم تشير إلى الاتجاهات المختلفة وهي:

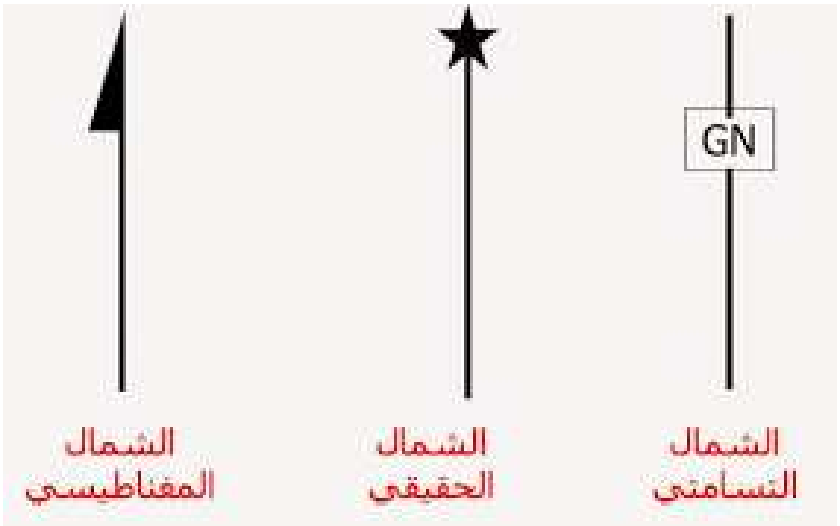
(3) اتجاه الشمال

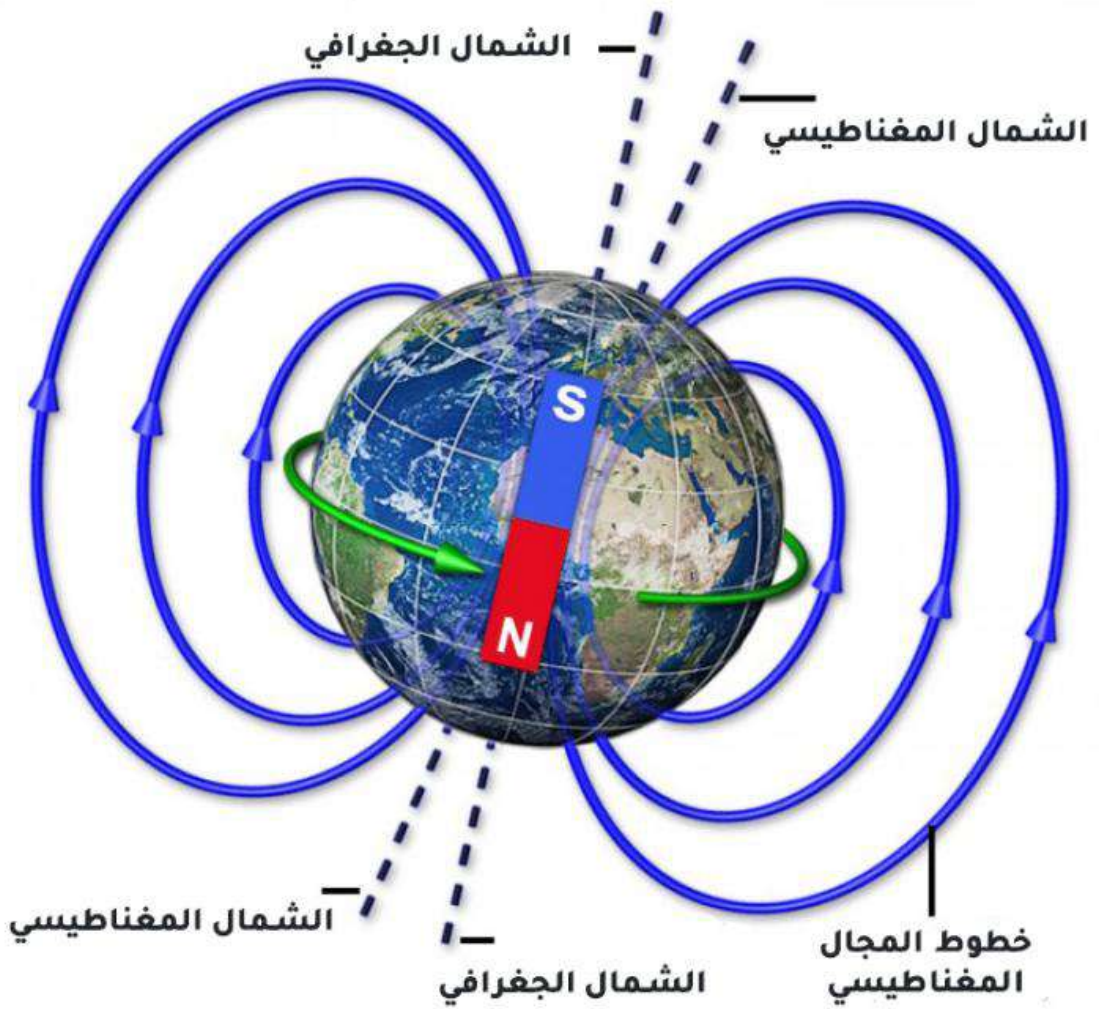
1- الشمال الحقيقي أو الجغرافي : وهذا الاتجاه يشير إلى القطب الشمالي ويتفق مع اتجاه خطوط الطول ، وهذا الاتجاه ثابت لا يتغير.

2- الشمال المغناطيسي : وهو الشمال الذي تشير إليها إبره المغناطيس ، والإشارة هنا تكون إلى القطب المغناطيسي الواقع جنوب جزيرة سومرسيت وشرق جزيرة برنس أوف ويلز إحدى الجزر القطبية التي تقع شمال كندا على خط طول 100 غرباً تقريباً. وموقع الشمال المغناطيسي ليس ثابتاً فهو يتغير من مكان لآخر ومن وقت لآخر حسب التغير في حقوق المغنطة الموجودة في باطن الأرض ، وحالياً هناك من الأقمار الصناعية التي ترصد أشكال حقول المغناطيس والتغير الذي يطرأ عليها. وقد يكون السهم الممثل للشمال المغناطيسي إلى الغرب أو إلى الشرق من السهم المشير إلى الشمال الجغرافي، ومن هنا فالفرق بين الاتجاهين يسمى الانحراف المغناطيسي ويقاس بالدرجات



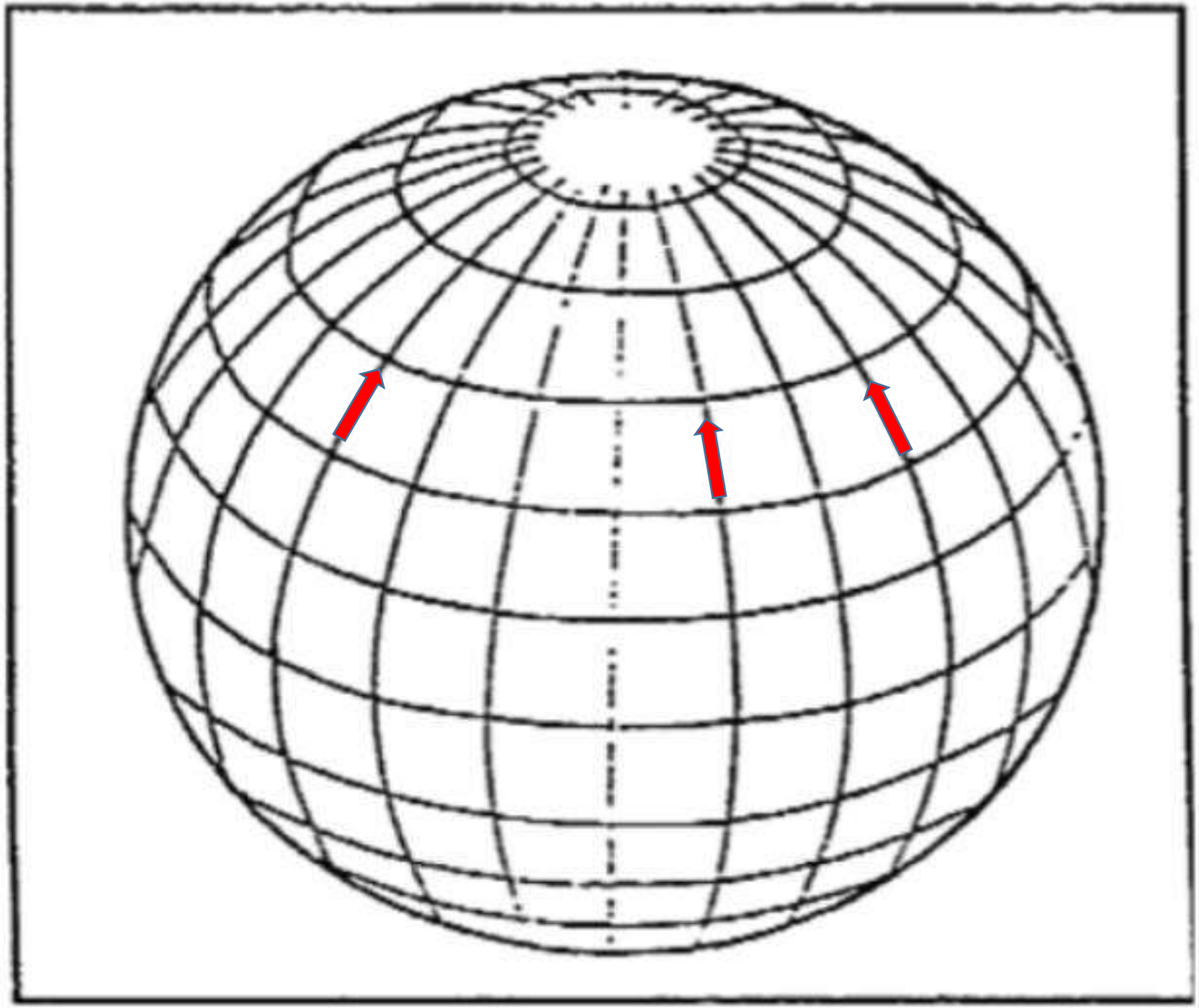
شكل (2) المجال المغناطيسي المنتظم والمثالي للأرض، مع انحرافه عن محور دوران الأرض بـ 11.3 درجة





(3) اتجاه الشمال

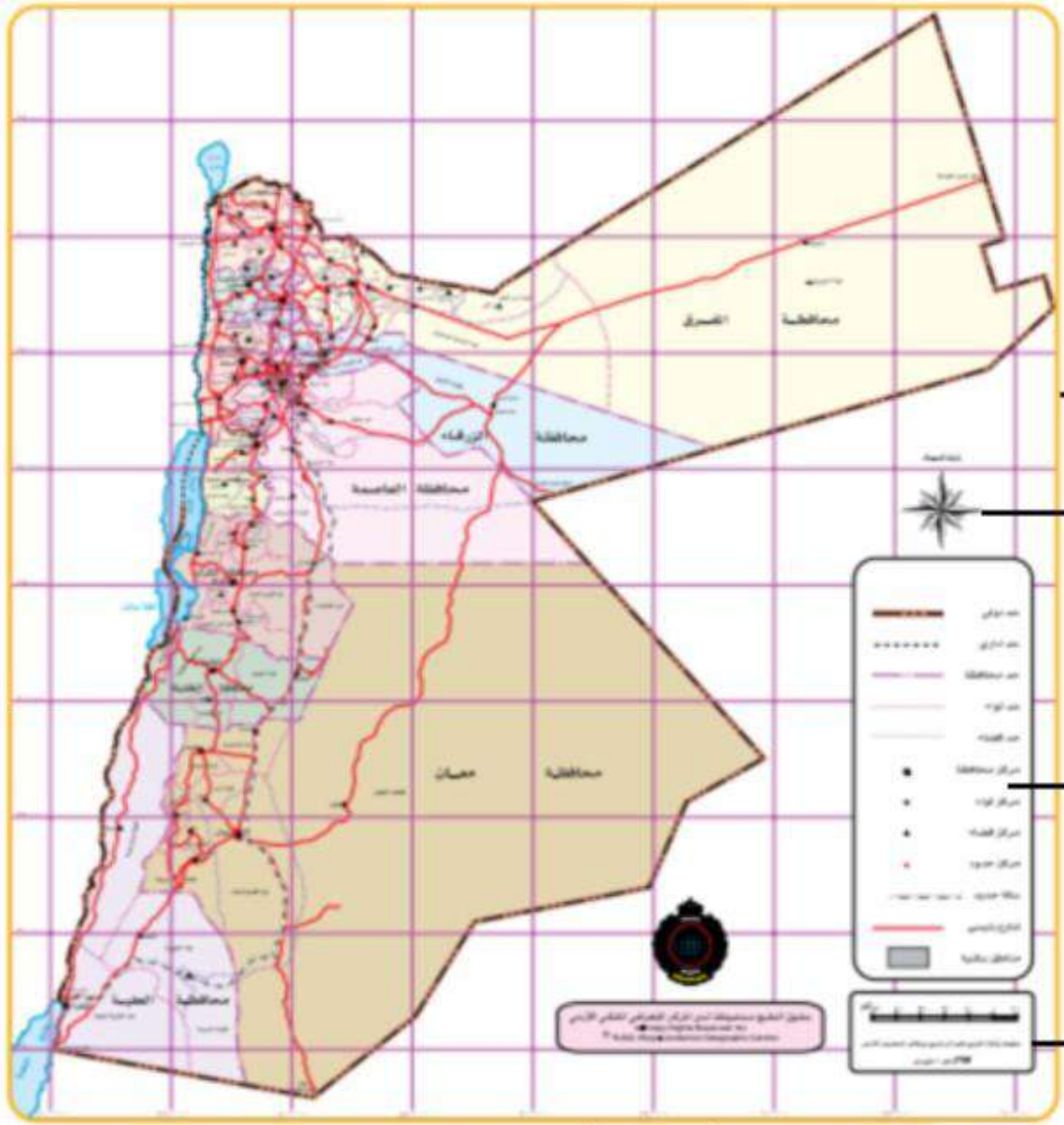
3- الشمال الإحداثي : ويرسم هذا الخط موازياً لخط الطول الرئيسي باللوحة إذ غالباً ما تكون أقواس الطول أقرب إلى الخطوط المستقيمة وخاصة في الخرائط الطبوغرافية التي تتبنى تمثيل جزء صغير من سطح الأرض، ولذلك لا تظهر هذه الخطوط مقوسة على الخرائط بل تظهر كخطوط متوازية يطلق عليها الشمال الإحداثي، ويسمى الفرق بين خط الشمال الإحداثي وخط والشمال الحقيقي يسمى فرق الانحراف الإحداثي , ولعل اختراع البوصلة الجيرسكوبية والتي لا تتأثر بقوى الأرض المغناطيسية والتي تستخدم في تحديد الشمال الجغرافي (الحقيقي) قد حلت مشكلة الاتجاهات على الخرائط بشكل دقيق.



(4) اطار او حدود الخارطة

توضح الخرائط داخل إطارات Frams مستطيلة الشكل تتكون في أبسط صورها من خط واحد بسيط. وقد يرسم الإطار في شكل خطين متوازيين أو أكثر ويجب أن يأخذ شكل المستطيل، أو المربع تبعاً للمنطقة المراد تمثيلها على الخريطة بشرط أن تظهر كافة التفاصيل داخل الإطار بمعنى عدم إغفال بعض الظاهرات داخل الخريطة أو ترك مساحة بيضاء داخل الإطار، ويرسم الإطار من خطين، الداخلي سمكه أقل من سمك الإطار الخارجي، كما يرسم إطار الخريطة بحيث يكون موازياً للخط الأوسط فيها (الرأسي والأفقي) وذلك لتحديد المساحة التي سيتم بها الرسم، ويتوقف شكل الخريطة على مدى النجاح في رسم إطارها.

اما الإطار الداخلي للخريطة يكون ملفتاً للنظر بأن يلون باللون الأبيض والأسود حسب درجات الطول والعرض. كما وقد تستخدم الألوان الأخرى غير الأبيض والأسود، وعندئذ يشار بعلامات لمواقعها على إطار الخريطة مسقطاً تكون خطوط الطول ودوائر العرض منحنية انحناء شديداً. ووجوده يكون ضرورياً بالخريطة.



إطار الخريطة

اتجاه الشمال الجغرافي

مفتاح الخريطة

مقياس الرسم

الشكلُ (2): خريطةُ المملكةِ الأردنيّةِ الهاشميّةِ.

عنوان الخريطة

(5) مقياس الخريطة

مقياس رسم الخريطة هو نسبة ما بين الابعاد على الطبيعة والأبعاد على الخريطة حيث تمثل الابعاد الحقيقة الطبيعية على الخرائط بأبعاد اقل من الحقيقة وذلك لتسهيل قراءة الخرائط. وحفاظاً على التمثيل الحقيقي للمعالم (المباني والمظاهر الطبيعية) على الخريطة. لذلك يعتبر مقياس الرسم عملية تصغير لسطح الكرة الأرضية أو جزء منه على ورقة الرسم بأسلوب حسابي بسيط بناء على احدى وحدات القياس الطولية المترية أو الميلية المعروفة، حيث تمثل وحدة طولية واحدة على الخريطة عدة وحدات طولية من نفس النوع على سطح الأرض. ويكون توحيد المقياس في جميع الاتجاهات حتى لا يحدث تشوه في الخريطة مقارنة بالطبيعة (غالباً في الخرائط المستوية)

مقياس الخريطة: هو المسافة على الخريطة وما يقابلها على الطبيعة ويكون على شكل خطي أو كسري.و هناك أنواع من المقاييس (كبيرة، صغيرة، متوسطة، خطية، كسرية، عددية...)

(5) مقياس الخريطة

هناك أولويات لتوقيع مقياس الرسم بصورة مناسبة على النحو التالي:

أ- يفضل أن يوضع مقياس الرسم في أسفل الخريطة داخل الاطار أو خارجه ان لم تتوفر المساحات المناسبة.

ب-يمكن أن يوضع مقياس الرسم داخل اطار مفتاح الخريطة مع الالتزام بأولويات موقع مفتاح الخريطة كما سبقت الاشارة اليه في فصل سابق.

ت-لا يجوز وضع مقياس الرسم بمفرده في أعلى الخريطة أو على جانبي الخريطة، بل يفضل أن يكون مقترناً بمفتاح الخريطة.

- **وتكمن أهمية مقياس الرسم بما يلي**

1. امكانية اجراء قياسات على الخريطة سواء قياس أطوال أو مساحات.
2. امكانية التعرف على الهدف التي أنشأت من أجله الخريطة.
3. امكانية استخراج مقياس رسم الخريطة لنفس المنطقة الجغرافية تفتقر الى مقياس الرسم.
4. امكانية اجراء عمليات التكبير والتصغير اليدوية للخريطة.

أنواع مقاييس الرسم

1. مقاييس الرسم الكتابية Numerical Scale

يتم كتابة مقياس الرسم مباشرة كنص على الخريطة، وسع أن هذه الطريقة أسهل في تحديد (معرفة) مقياس رسم الخريطة بسرعة إلا أنها تتأثر بعمليات تكبير أو تصغير الخريطة. فمثلا إذا تم كتابة مقياس الرسم نص ١٠: ١٠٠٠ على خريطة ثم قمنا بتكبير هذه الخريطة فأن هذا النص سيظل كما هو على الخريطة ولن يتغير، وبالتالي سيصبح مقياسا خاطئا على الخريطة المكبرة. كما أن المقاييس الكتابية تزيد من صعوبة تحويل الطول على الخريطة إلى ما يقابله في الطبيعة لأنها لتطلب عملية حسابية بعكس مقاييس الرسم الخطية). لذلك فمن الأفضل علم الاكتفاء بوضع مقياس رسم كتابي فقط على الخريطة وإنما وضع كلا نوعي مقاييس الرسم أو الاكتفاء بالمقياس الخطي).

مثال: **سنتمتر واحد = عشرة كيلو متر على الخارطة**

بوصة واحدة = أربعة اميال على الخارطة

أربعة سنتمتر = كيلومتر

أنواع مقاييس الرسم

2. المقياس الكسري أو النسبي Fraction or Ratio Scale:

وفيه تظهر العلاقة بين أي وحدة مسافة على الخريطة (ملم، سم، بوصة،...) ووحدة القياس نفسها على الأرض. والمقياس الكسري أو النسبي يمكن أن يظهر على شكل كسر حقيقي،

مثل 1 / 20000

اويظهر عادة على شكل نسبة،

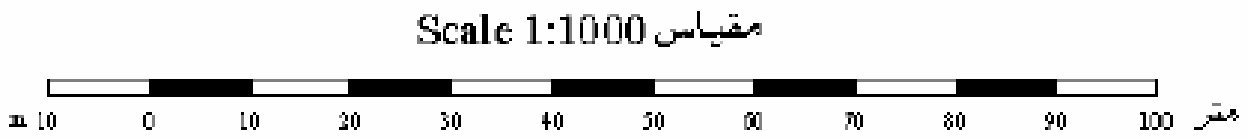
مثل 1:20000

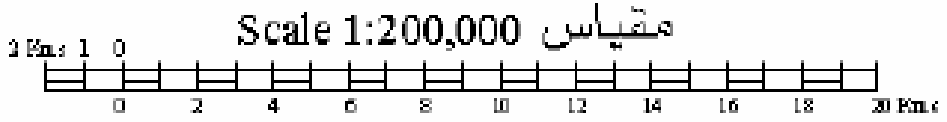
في هذا المثال، كل وحدة مسافة على الخريطة تمثل 20000 وحدة من النوع نفسه على الأرض. ومن ميزات هذا النوع من المقاييس، إمكانية استخدامه بأي وحدة قياس وبأي نظام، سواء النظام المتري أو الإنجليزي أو غيرها من أنظمة القياس. ويجب الانتباه هنا عند وصف مقياس الخريطة، حيث إنه كلما قل معامل المقياس كبر المقياس، والعكس صحيح، فمثلا إن مقياس رسم 1/1000 أكبر من مقياس رسم 2000 / 1، ففي الحالة الأولى يتم تمثيل الظواهر الأرضية على الخريطة بأبعاد أكبر.

أنواع مقاييس الرسم

3- مقاييس الرسم الخطية Bar Scale or Graphic Scale

في هذا النوع يبدو مقياس الرسم في شكل خط مرسوم ومقسم إلى عدة أقسام، ومن أهم مميزاته سهولة معرفة الطول الحقيقي للظاهرة بمجرد استخدام المسطرة ودون الحاجة لأية عمليات حسابية. في هذا النوع من مقاييس الرسم يتم "رسم" المقياس على الخريطة في صورة خط مجزأ إلى عدد من الأقسام، بحيث تكون وحدات المقياس مرسومة بوحدات الخريطة (مثل السنتيمتر) ويكتب على كل جزء منها ما يمثله من أطوال حقيقية على الطبيعة. وتتميز مقاييس الرسم تلك من أنها ستصغر أو تكبر بنفس النسبة عندما يتم تصغير أو تكبير الخريطة ذاتها.، فلا يصح أن يكون مقياس الرسم الخطي كبيرا جدا على الخريطة وأيضا لا يمكن أن يكون صغيرا جدا بدرجة تجعل الاستفادة منه صعبة.

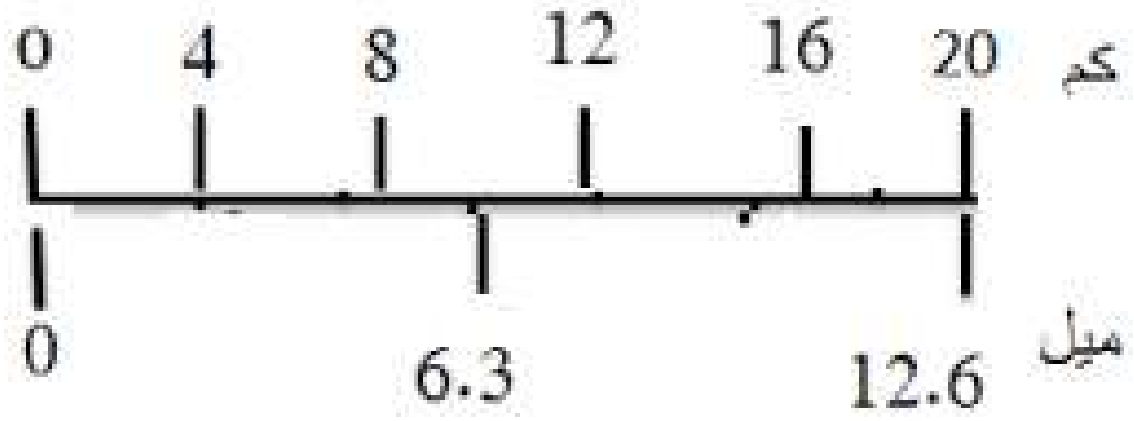




أنواع مقاييس الرسم

4- المقياس المقارن

من المقاييس الخطية التي ترسم على الخريطة بحيث تقيس احدى مسافات الخط الى وحدات تقرا بالكيلومترات والجهة الأخرى تقرا بالأميال والغرض الأساسي من هذا النوع من المقاييس هو قياس المسافات بكل وحدة قياسية ومقارنتها مع بعضها البعض.



أنواع مقاييس الرسم

واجب

1- حول المقياس الكتابي سنتمتر = عشرة كيلومتر الى مقياس نسبي او كسري

2- خارطة مقياسها 1/ 500000 المطلوب رسم مقياس خطي يقيس بـ كم

(6) شبكة الاحداثيات

سيتم شرحها بالتفصيل بشكل خاص

أنواع الخرائط

المحاضرة الثالثة

الخرائط: هي تمثيل مرئي لسطح الأرض أو جزء منه، تُظهر المعالم الطبيعية والبشرية بطريقة مُبسطة ومدروسة. تُستخدم الخرائط في مجالات متعددة مثل الجغرافيا، والتخطيط العمراني، والجيولوجيا، والملاحة، وحتى في الحياة اليومية. تختلف أنواع الخرائط حسب الغرض منها وطريقة عرضها.

تعريف الخريطة:

أداة بصرية تمثل الظاهرات الطبيعية والبشرية على سطح الأرض بنسب مصغرة. تحتوي على رموز وألوان ومفاتيح لتسهيل القراءة.

أهمية الخرائط:

1- التخطيط العمراني والتنموي.
2- الملاحة البرية والبحرية والجوية.
3- الدراسات البيئية والجيولوجية.
4- التحليل الإحصائي المكاني (مثل توزيع السكان).

تتطور و تتنوع الخرائط مع تطور و ازدهار المعرفة الجغرافية، ونتيجة للتطور الكبير الذي طرأ على علم الجغرافيا في العصر الحديث سواء في ذلك الجغرافيا الطبيعية أو البشرية ، ونتيجة لتغير مفهوم الجغرافيا من علم وصف الأرض إلى علم يعتمد على الربط والتحليل والاستقراء والاستنتاج، فقد تنوعت الخرائط وتعددت لتواكب هذا التقدم وأصبح من الصعب اتخاذ أساس واحد لتصنيفها.

- وتتنوع الخرائط من حيث مقياس الرسم و نوع البيانات المستخدمة في الرسم، كما تختلف في مفرداتها ورموزها باختلاف ما توضحه من ظاهرات، وذلك أمر حتمي لأن كل تطور يطرأ على علم الجغرافيا يصاحبه ظهور أنواع جديدة من الخرائط.

- من أهم **الأسس** المتعارف لتصنيف الخرائط هى:
  - **مقيـاس رسـم الخريطـة.**
  - **نوع الظاهرة التى توضحها الخريطـة.**
  - **نوع البيانات المستخدمة فى عملية الرسم (نوعية و كمية).**

أسس تصنيف الخرائط

مقياس الرسم

١- خرائط صغيرة المقياس (مليونيه - عامة)

٢- خرائط متوسطة المقياس (الطبوغرافية)

٣- الخرائط التفصيلية كبيرة المقياس (فك الزمام أو تفريد المدن)

نوع الظاهرة

نوع البيانات

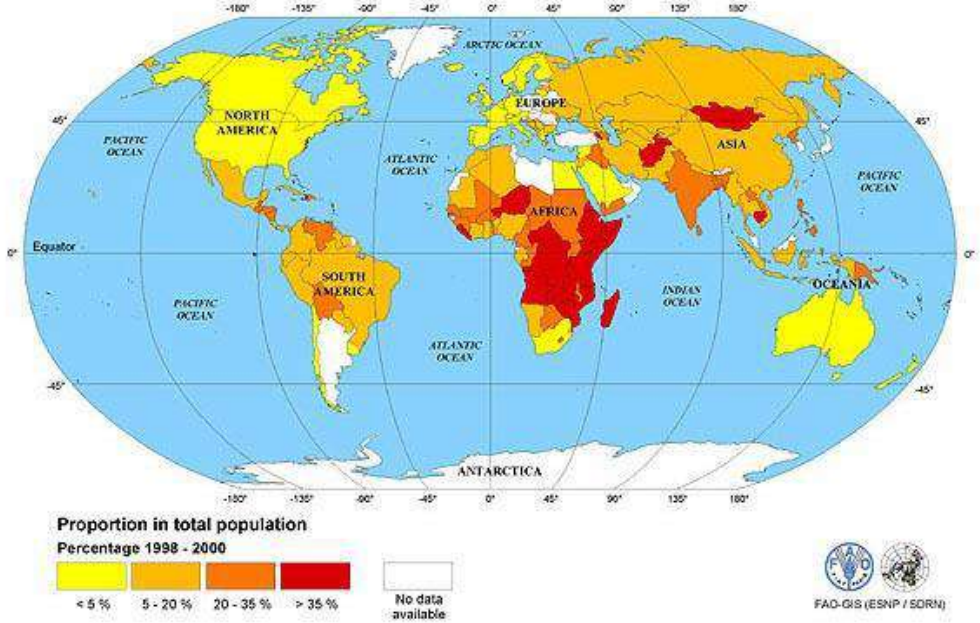
١- تصنيف الخرائـط على أسـاس مقيـاس الرسـم:

أولا: خرائـط صغيرة المقياس (العامة)

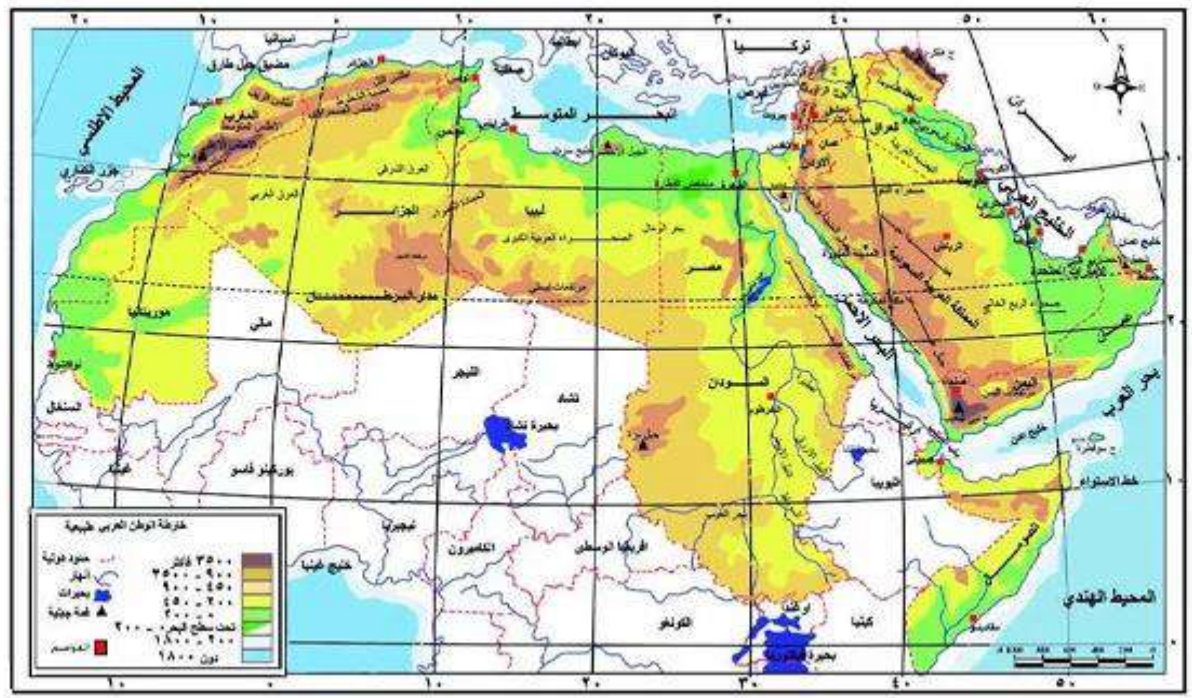
وهي الخرائط التي ترسم بمقياس رسم صغير يقل عن ١ : ٥٠٠٠٠٠٠ ، وبذلك فإن مقياسها يسمح ببيان مساحة أكبر فى حين لا يسمح بإظهار معظم التفاصيل.

وهذه الخرائط تهدف إلى إعطاء صورة عامة للمكان موضحة أهم ما يميزه من ظواهر جغرافية كبرى، وتهمل ما لا يسمح المقياس ببيانه من تفاصيل.

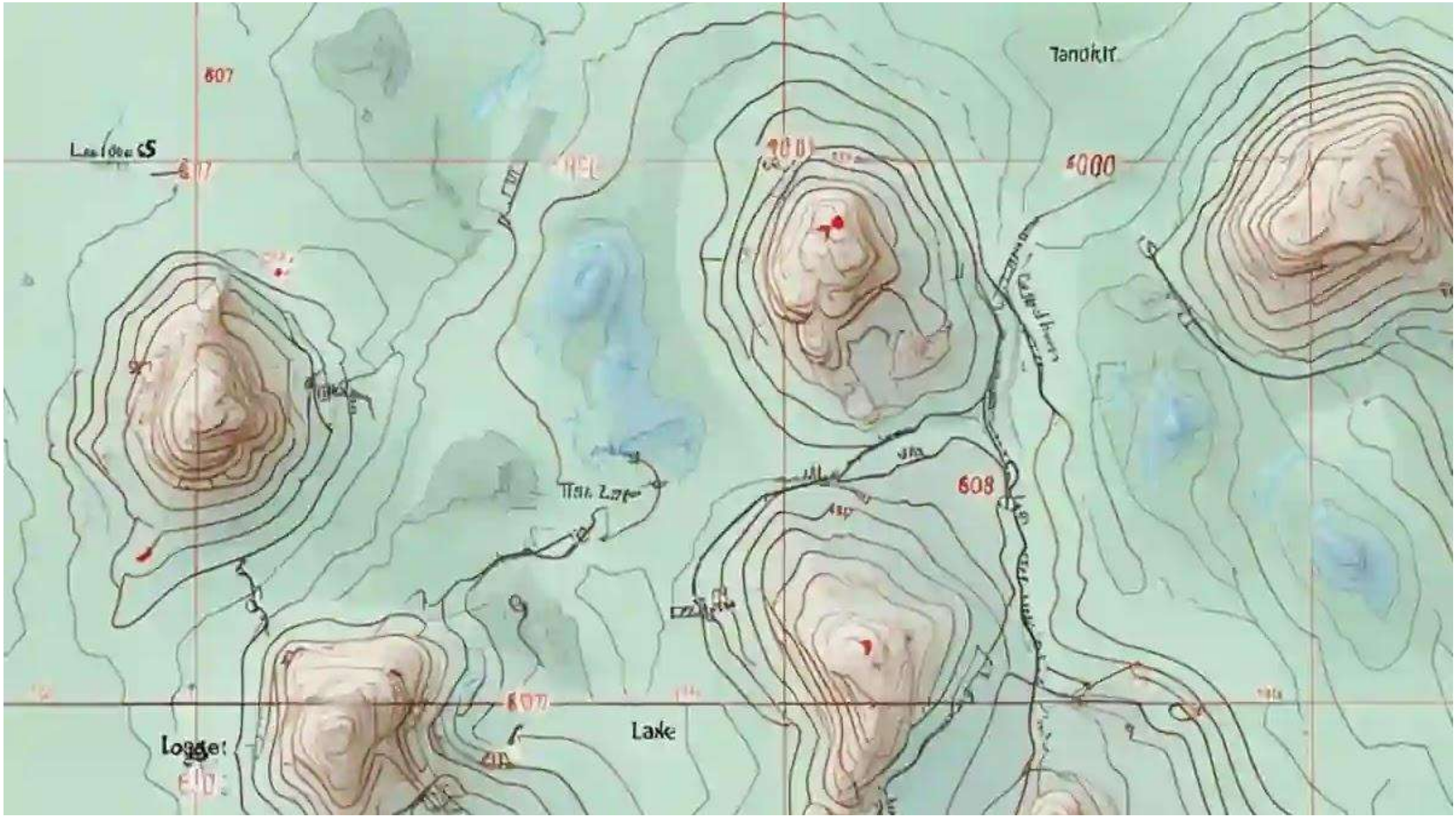
ومن أمثلتها خرائط الحائط للعالم أو لنصف الكرة الأرضية، وخرائط القارات، وخرائط المحيطات وخرائط الأقاليم الجغرافية وخرائط الوحدات السياسية، كذلك الخرائط التي تضمها الأطالس العامة.


ARCTIC OCEAN
NORTH AMERICA
EUROPE
ASIA
PACIFIC OCEAN
ATLANTIC OCEAN
AFRICA
Equator
SOUTH AMERICA
INDIAN OCEAN
OCEANIA
ANTARCTICA
Proportion in total population
Percentage 1998 - 2000
< 5 %
5 - 20 %
20 - 35 %
> 35 %
No data available
FAO-GIS (ESNP / SDRN)

المحيط المتجمد الشمالي
أوراسيا
آسيا
أمريكا الشمالية
إفريقيا
المحيط الهادي
المحيط الأطلسي
المحيط الهندي
المحيط الهادي
أمريكا الجنوبية
أستراليا


المحيط الأطلسي
البحر المتوسط
تركيا
ليبيا
الجزائر
مصر
السودان
موريتانيا
مالي
النيجر
تشاد
السنغال
بوركينا فاسو
نيجيريا
الكاميرون
إثيوبيا
الكونغو
كينيا
المحيط الهندي
البحر الأحمر
خليج عدن
خليج غينيا
بحيرة تشاد
بحيرة فيكتوريا

- **ثانيا: خرائط متوسطة المقياس (الطبوغرافية)**
- وهي الخرائط التي ترسم بمقياس رسم متوسط يتراوح بين ١ : ٥٠٠٠٠٠ و ١ : ٢٥٠٠٠.
- ونجد أن مقياس رسمها يمسح ببيان مساحة أصغر منه في الخرائط العامة، وبذلك يتيح توزيع عدد أكبر من الظواهر الجغرافية بدقة مناسبة تسمح ببيان بعض التفاصيل التي تختلف باختلاف توظيف الخريطة الطبوغرافية.
- الخرائط الطبوغرافية عامة تعد أساساً للمشروعات المدنية إذ توضح كل الظواهر الجغرافية مثل خطوط المناسيب المتساوية وخطوط الأعماق ومناطق النبات الطبيعي والتقسيم الإداري ومراكز العمران وشبكة الطرق وشبكة الرى والصرف، ومراكز الخدمات، وغيرها من الظواهر الطبيعية والبشرية.


607
608
Lake

المعادى
طره

ثالثا: الخرائـط التفصيلية كبيرة المقياس (فك الزمام أو تفريد المدن)

- وهذا النوع من الخرائط يرسم بمقياس كبير يزيد عن ١ : ١٠٠٠٠.
- وبذلك فإن مقياس رسمها يسمح ببيان التفاصيل داخل مساحة محدودة.
- وتفيد هذه الخرائط في مجالات تحديد الزمام الزراعي والأحواض وبيان الملكيات في الريف وتوضح تفاصيل العمران الحضري، وتعرف الخرائط التي تختص بالريف بخرائط فك الزمـــام، على حين تعرف الخرائط التي تهتم بالحضر بخرائط تفريد المـــدن.
- ونظراً لتباين أوجه استخدام الأرض بين الريف وبين الحضـــر فإن خرائط فك الزمام ترسم بمقياس ١ : ٢٥٠٠، على حين ترسم خرائط تفريد المدن بمقياس أكبر ١ : ٥٠٠ .

Mosul
الموصل
AN NABI
YUNUS
النبي يونس
ALDHUBAT
QUARTER
حي الضباط
Mosul Museum
Al-Hadba'a University

أسس تصنيف الخرائط

مقياس الرسم

نوع الظاهرة

أ- طبيعية (الجيولوجية - التضاريس - المناخ .....)

ب- بشرية (السكان - انشطة السكان - استخدام الأرض .....)

نوع البيانات

٢- تصنيف الخرائـط على أساس ما توضحه من ظاهرات

تتنوع و تتعدد الخرائط بإختلاف ما توضحه من ظاهرات طبيعية وأخرى بشرية، وتصنف الخرائط على هذا الأساس إلى:

أولاً: الخرائـط الطبيعيـة

ويندرج تحت هذه المجموعـــة عدد كبيـــر من الخرائط منهـــا:

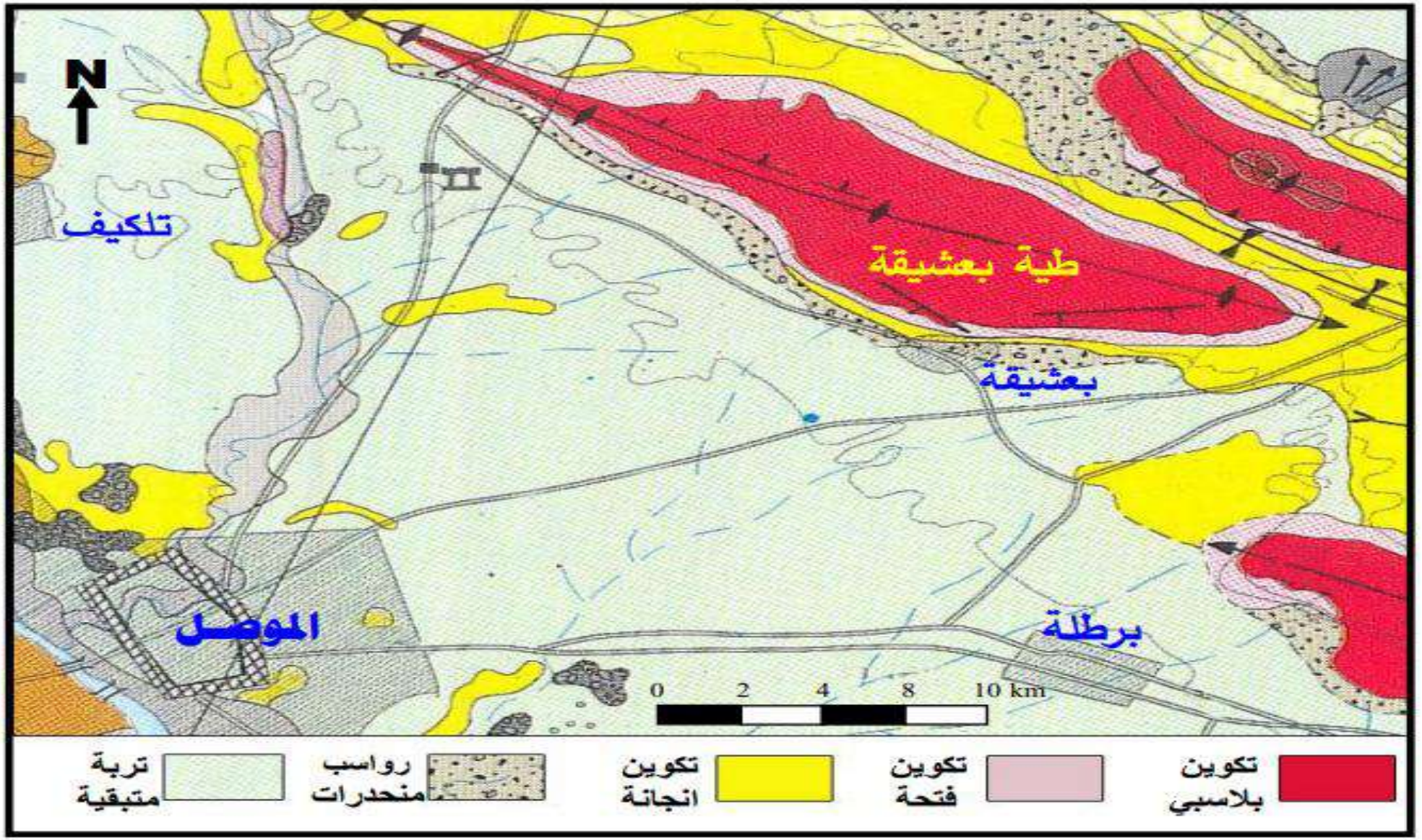
أ. الخرائـط الجيولوجيـة:

وتضم عدداً من الخرائط منها خرائط توزيع أنواع الصخور، وخرائط البنية والتراكيب الجيولوجية، وتمثل هذه الخرائط خرائط أساس لتفهم أشكال السطح في المكان، ويسترشد بها خاصة الدراسات المتعلقة بالثروة المعدنية، ومصادر الطاقة، ومصادر المياه الجوفيـــة، كما تعد عنصـــراً مهماً عند إقامة المشروعـــات الهندسية المختلفـــة.

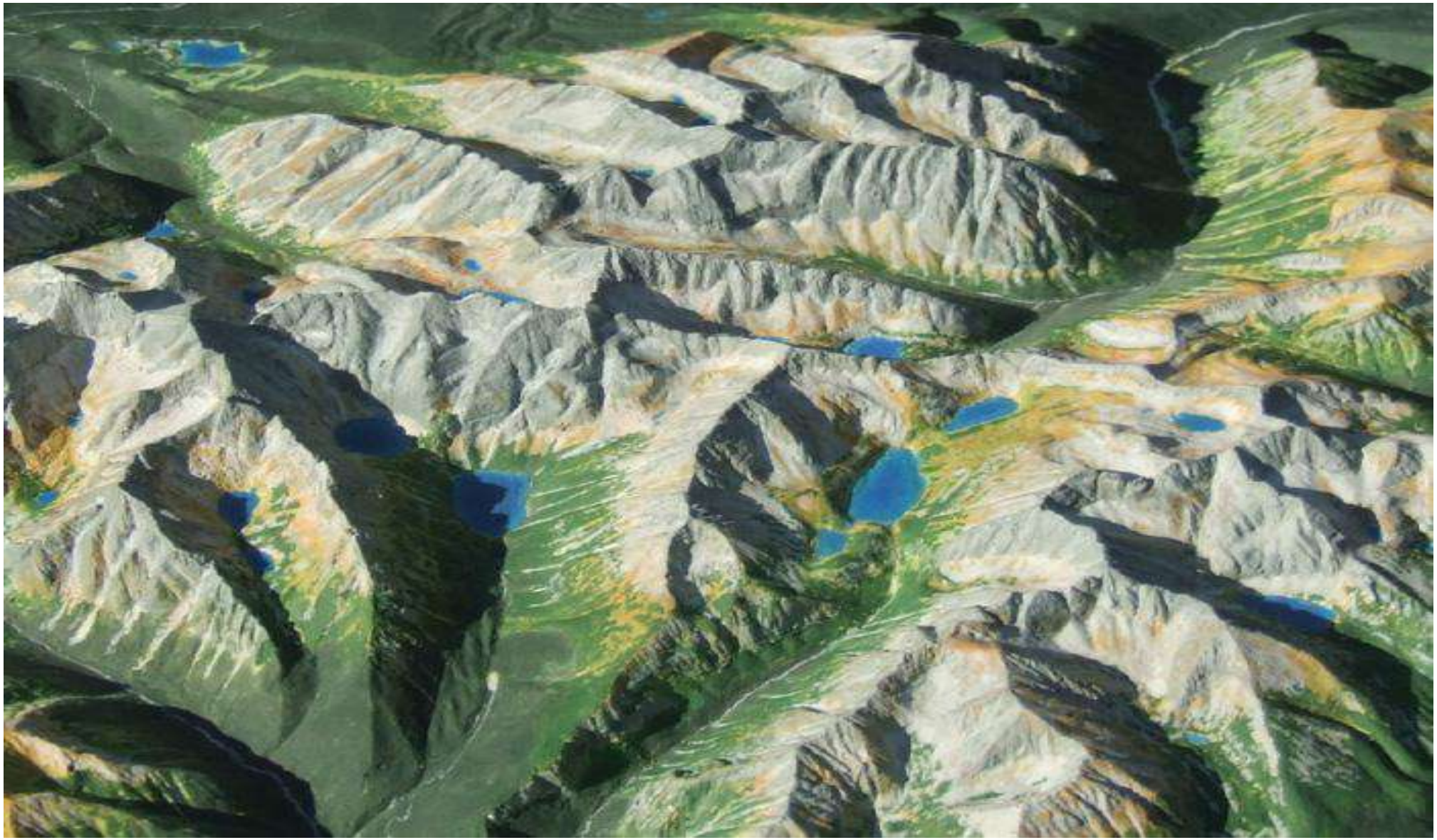
ب. خرائـط التضاريس:

وتبين هذه الخرائط اشكال سطح الأرض واختلاف المناسيب من موقع لآخر كما تبين درجة الانحدار ونوعه، وتعد الخرائط الكنتورية أفضل انواع الخرائط لبيان الأشكال الأرضية وأساساً لإنشاء الخرائط الجيومورفولوجية، وتزداد أهميتها عند إنشاء المشروعات خاصة شبكات الطرق ، وشبكات الري والصرف.

خارطة جيولوجية



خارطة التضاريس



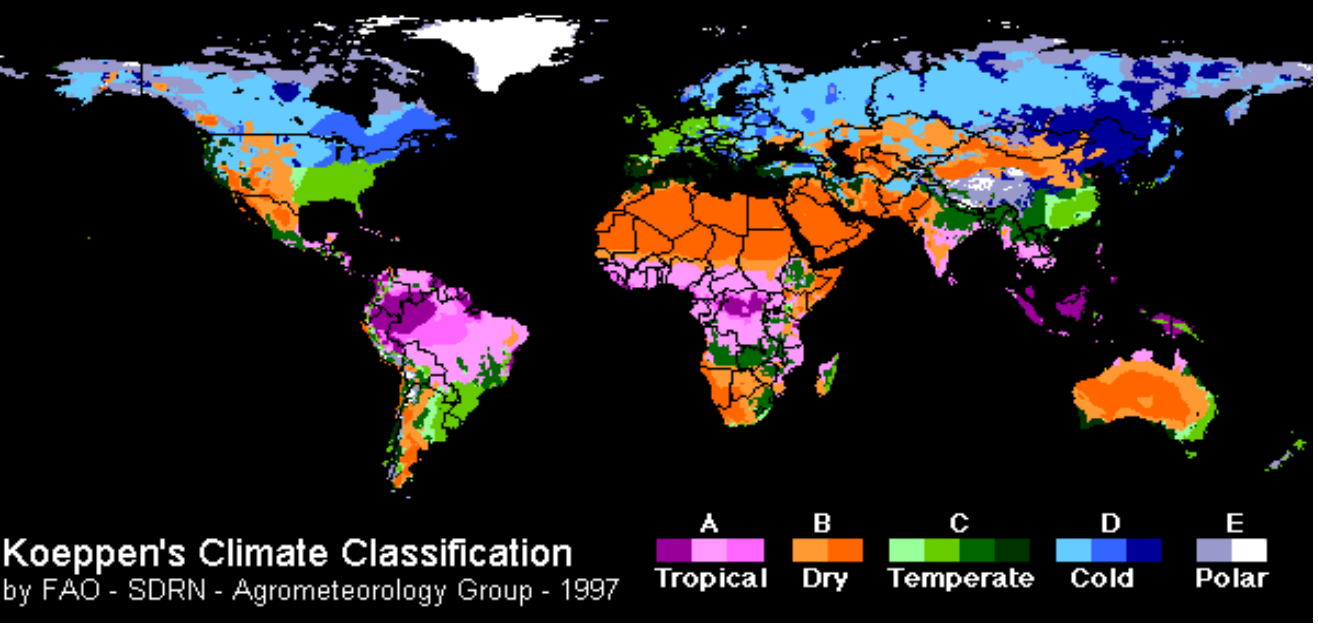
جـ. خرائـط المنـاخ:

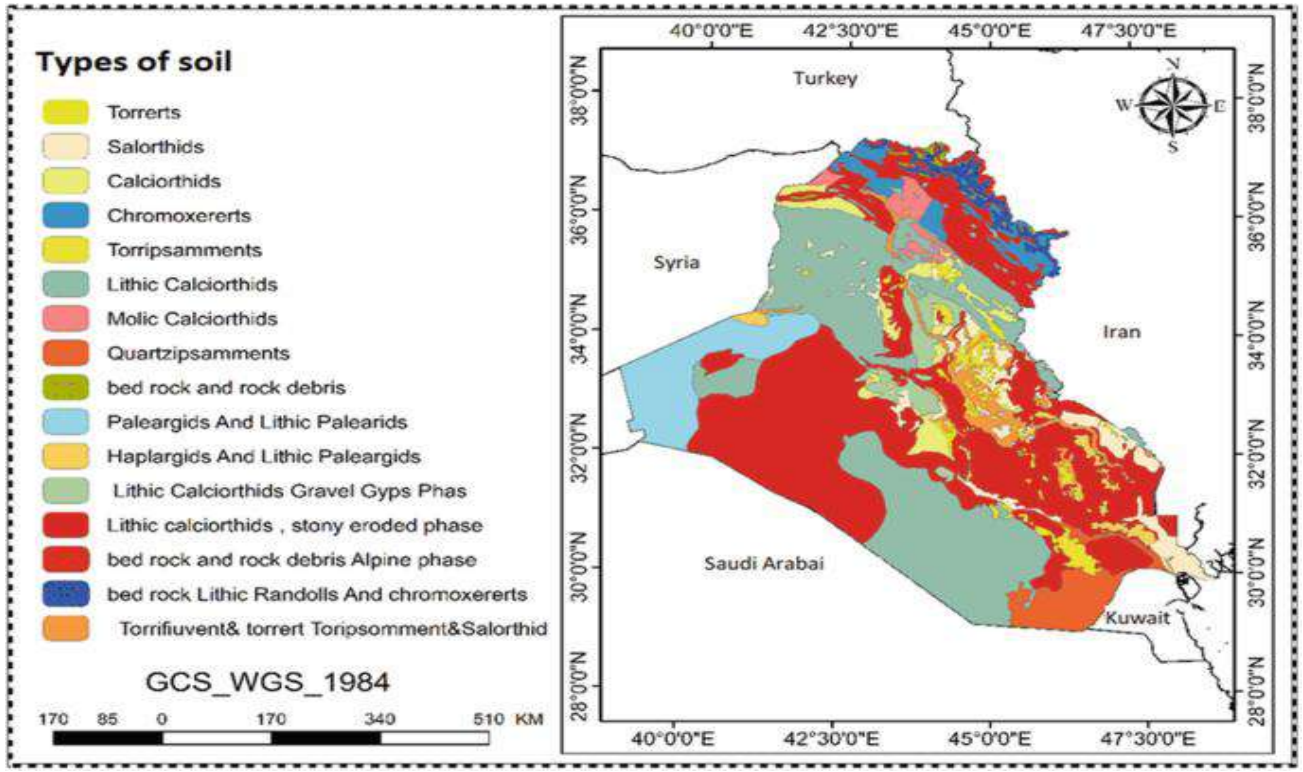
وتوضح هذه الخرائط السمات العامة لعناصر الجو خلال فترة زمنية طويلة. وترسم على أساس المتوسطات المناخية والمعدلات لعدة سنوات سابقة، ومنها خرائط خطوط الحراة المتساوية، وخرائط خطوط الضغط الجوي المتساوية، واتجاهات الرياح، وخرائط خطوط المطر المتساوية.

و هناك نوعاً مهماً من خرائط المناخ وهو خرائط الأقاليم المناخية التي ترسم على أساس معدلات تعتمد على بعض عناصر المناخ كالحرارة والمطـــر، ويقسم سطح الأرض إلى أقاليم لكل منها خصائصه المناخية المميزة.

د. خرائـط طبيعية أخرى:

مثل الخرائط التى توضح توزيع أنواع النباتات الطبيعية على سطح الأرض فيما يعرف بخرائط **الأقاليم النباتيـة**. و **خرائط التربـة** التى توضـــح توزيع أنـــواع التربات المختلفـــة على سطح الأرض.


Koeppen's Climate Classification
by FAO - SDRN - Agrometeorology Group - 1997
A
Tropical
B
Dry
C
Temperate
D
Cold
E
Polar


Types of soil
Torrerts
Salorthids
Calciorthids
Chromoxererts
Torripsamments
Lithic Calciorthids
Molic Calciorthids
Quartzipsamments
bed rock and rock debris
Paleargids And Lithic Palearids
Haplargids And Lithic Paleargids
Lithic Calciorthids Gravel Gyps Phas
Lithic calciorthids , stony eroded phase
bed rock and rock debris Alpine phase
bed rock Lithic Randolls And chromoxererts
Torrifiuvent& torrert Toripsomment&Salorthid
GCS_WGS_1984
170 85 0 170 340 510 KM
Turkey
Syria
Iran
Saudi Arabai
Kuwait
40°0'0"E
42°30'0"E
45°0'0"E
47°30'0"E
38°0'0"N
36°0'0"N
34°0'0"N
32°0'0"N
30°0'0"N
28°0'0"N

الاقاليم المناخية
حسب محافظات العراق
شمال
تركيا
نهر دجلة
دهوك
الموصل
اربيل
السليمانية
كركوك
نهر الفرات
سوريا
تكريت
ايران
بعقوبة
الرمادي
بغداد
الكوت
كربلاء
الحلة
الاردن
النجف
الديوانية
العمارة
السماوة
الناصرية
البصرة
السعودية
الخليج العربي
الكويت
مركز محافظة
حدود محافظات
حدود دولية
نهر
بحيرة
اقليم المناخ عالي الرطوبة
اقليم المناخ الرطب
اقليم المناخ الرطب نسبياً
اقليم المناخ شبه الجاف
اقليم المناخ الجاف الصحراوي
١٥٠ ١٠٠ ٥٠ ٠ ٢٥ ٥٠كم

ثانياً: الخرائـط البشريــة

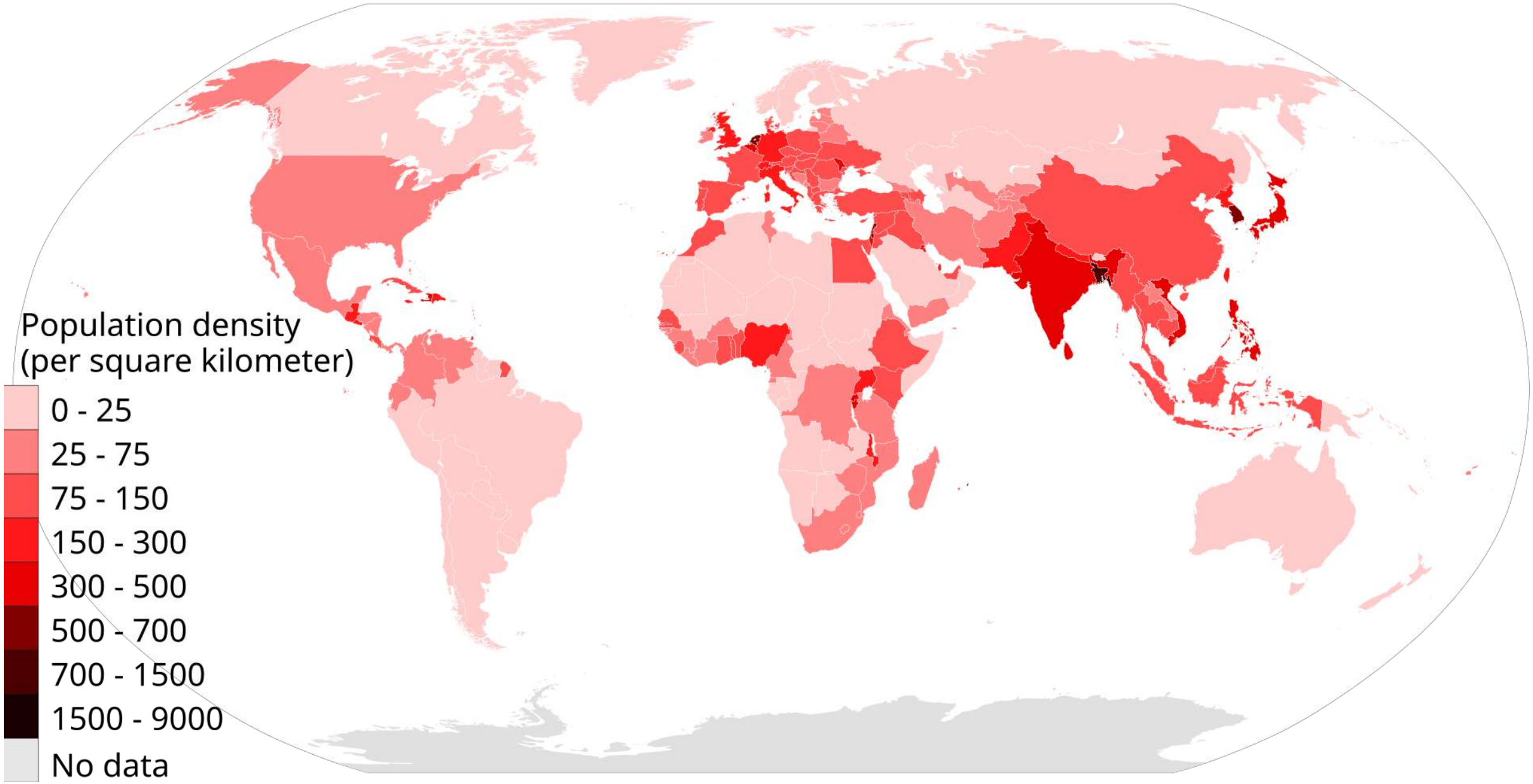
وهي تضم مجموعة كبيرة من الخرائط التي تهتم بدراسة الانسان و نشاطه على سطح الأرض مثل:

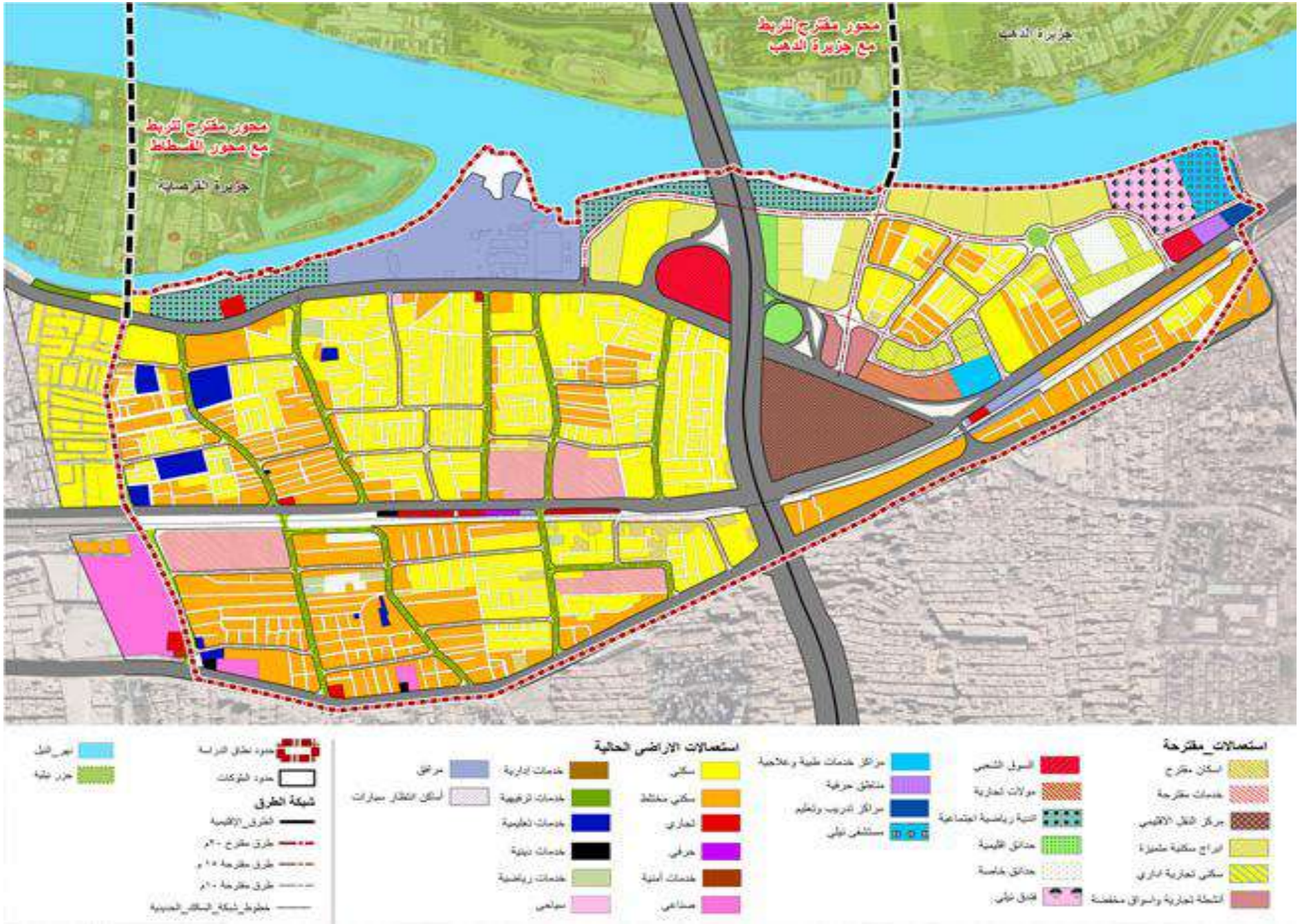
خرائط السكان كظاهرة من حيث السلالة والعدد والنوع والتطور والتوزيع.

خرائط أنشطة الانسان المختلفة على سطح الأرض، و توضح كل الظاهرات التي نتجت عن فعل الإنسان مثل خرائط توزيع المحلات العمرانية وخرائط النقل وخرائط الري والصرف وخرائط الخدمـات، و كافة الخرائط الأقتصادية.

وتعد **خرائط استخدام الأرض** من أهم أنواع هذه الخرائط إذ تبين الاستخدامات الفعلية للأرض الزراعية والتعدينية والصناعية وغيرهـا.

كما تعتبر **خرائط التوزيعات الجغرافية البشرية** التي تعتمد في رسمها على طرق التمثيل البياني نمطاً شائع الاستخدام في الخرائط البشريـة.


Population density
(per square kilometer)
0 - 25
25 - 75
75 - 150
150 - 300
300 - 500
500 - 700
700 - 1500
1500 - 9000
No data


محور مقترح للربط
مع جزيرة الذهب
جزيرة الذهب
محور مقترح للربط
مع محور الفسطاط
جزيرة القرصاية
استعمالات_مقترحة
اسكان مقترح
خدمات مقترحة
مركز النقل الاقليمي
ابراج سكنية متميزة
سكني تجاري اداري
انشطة تجارية واسواق مخفضة
التمويل الشعبي
مولات تجارية
اندية رياضية اجتماعية
حدائق اقليمية
حدائق خاصة
فندق ثلاثي
مراكز خدمات طبية وعلاجية
مناطق حرفية
مراكز تدريب وتعليم
مستشفى دولي
استعمالات الاراضي الحالية
سكني
سكني مختلط
تجاري
حرفي
خدمات أمنية
صناعي
خدمات إدارية
خدمات ترفيهية
خدمات تعليمية
خدمات دينية
خدمات رياضية
سياحي
مرافق
أماكن انتظار سيارات
بحر النيل
جزر نيلية
حدود نطاق الدراسة
حدود المؤكدات
شبكة الطرق
الطرق الاقليمية
طرق مقترح ٣٠م
طرق مقترحة ١٥م
طرق مقترحة ١٠م
مخطط شبكة السكك الحديدية

أسس تصنيف الخرائط

نوع البيانات

١- خرائط نوعية

٢- خرائط كمية

نوع الظاهرة

مقياس الرسم

٣- تصنيف الخرائط على أساس نوع البيانات المستخدمة فى الانشاء

في هذا التصنيف تعتبر البيانات المستخدمة فى الانشاء هى الأساس الذى يُمكن من تصنيف الخرائط الى خرائط نوعية و أخرى كمية.

فعند استخدام بيانات توضح نوع الظاهرة فقط يتم تمثيل الظاهرة برمز يدل على نوعها، وتصنف الخرائط على أنها خرائط نوعية.

أما إذا استخدمت بيانات رقمية (كمية) توضح خصائص الظاهرة و ترسم الظاهرة برمز له مدلول كمـــي صنفت الخرائط على أنهـــا خرائط كميـــة.

الخرائـط النوعيـة:

هي الخرائط التي توضح نوع الظاهرة فقط.

من أمثلة هذه الخرائط خرائط توزيع أنواع الصخور وخرائط التراكيب الجيولوجيـة، وخرائط التاريخ الجيولوجـي، وخرائط النبات الطبيعي، وخرائط التربـة، وأيضاً خرائط توزيع السلالات، وخرائط توزيع اللغـات، وخرائط توزيع الديانات، وخرائط التقسيم الإداري، وخرائط الثروة المعدنيـة، وخرائط استخـدام الأرض وغيرهـا.

ربيعة
فايدة
زربكان
الغوس
الشيخان
زمار
واتة
تلكيف
العاصمة
بشيلة
الشمال
حميدات
سنجار
تلعفر
الموصل
برطلة
الحمدانية
القحطانية
القيروان
المحلبية
حمام العليل
النمرود
الكوير
الشورة
البعاج
تل عبطة
القيارة
مخمور
ديبكة
قراج
الحضر

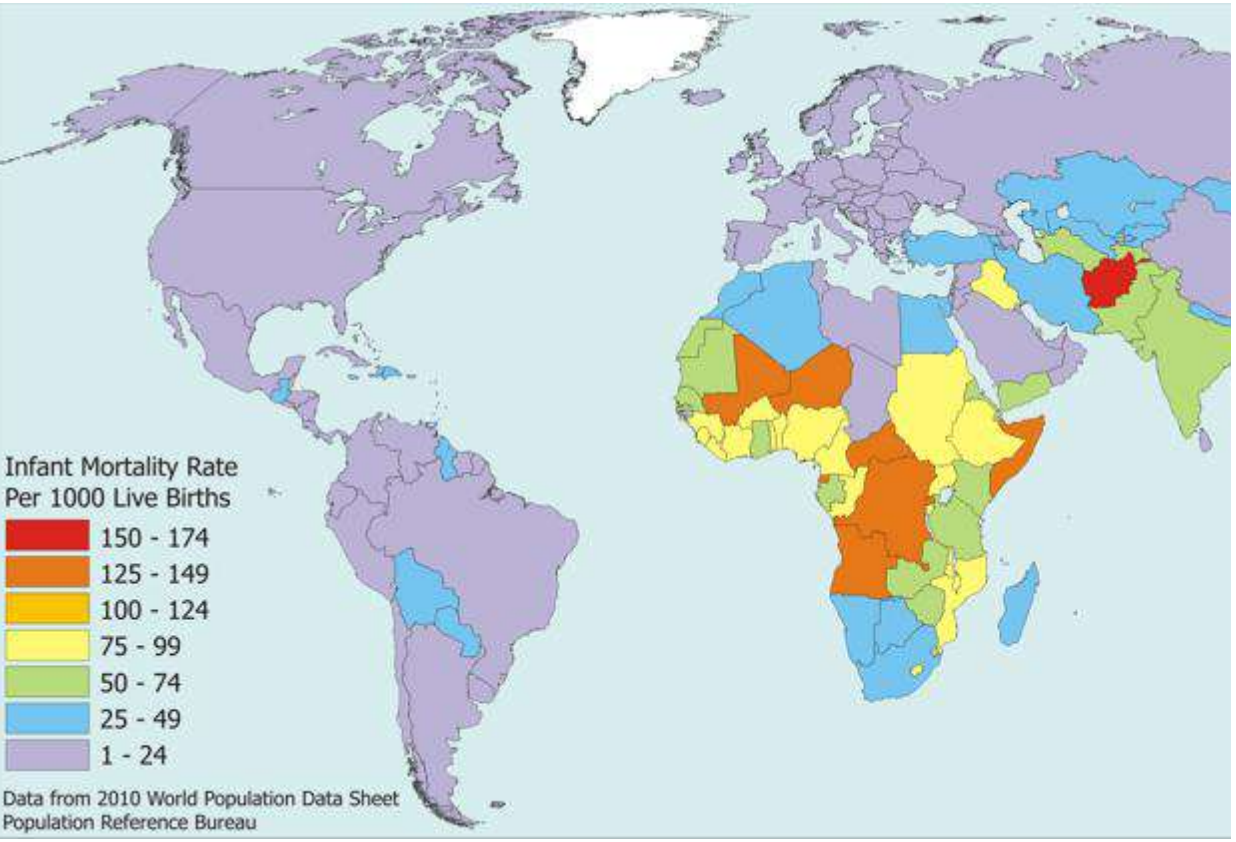
عدد اللغات في قارات العالم
2296 لغة
287 لغة
آسيا
1062 لغة
أوروبا
1313 لغة
الأميركيتان
إفريقيا
الهادئ
2139 لغة
sky NEWS عربية
SKY NEWS SCREEN GRAB

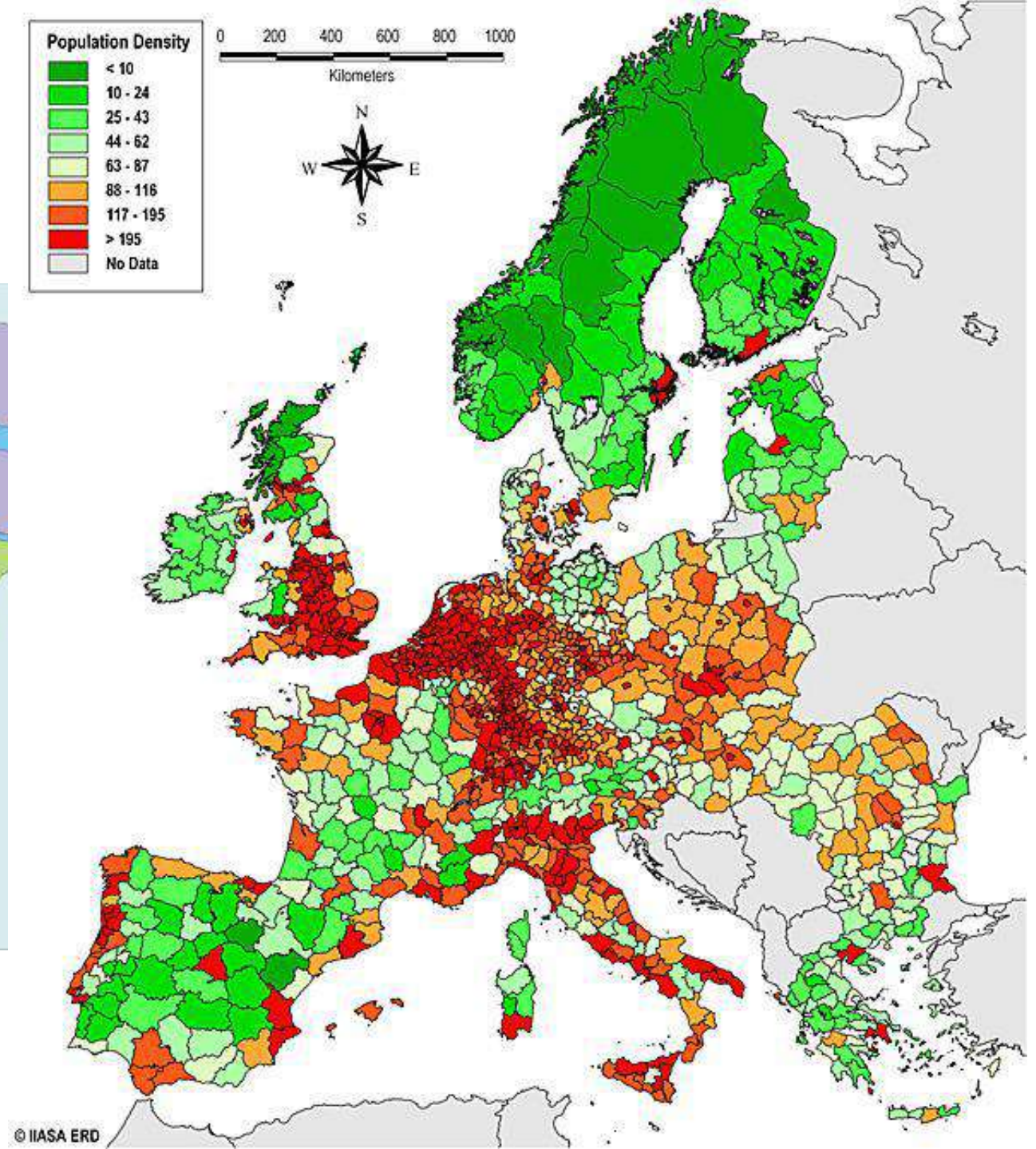
الخرائـط الكميـة:

النوع من الخرائط يوضح نوع الظاهرة الجغرافية و خصائصها. وتستخدم في رسمها الرموز ذات المدلول الرقمي التي تظهر لقارئ الخريطة كثير خصائص الظاهـــرة.

- والخرائط الكمية ذات مجال متعدد، وتتوقف دقتهـــا وقيمتها العلمية على حسن اختيار الرمـــز.
- من أمثلة هذه الخرائـــط الخرائط الجيولوجية التي توضح سمك الطبقات واتجاه ومقدار الميل، والخرائط الكنتورية التي توضح تضاريس وأشكال سطح الأرض بطريقة كمية ، وأيضاً خرائط المناخ ومنها خرائط خطوط الحرارة المتساوية والضغط المتساوي والمطر المتساوي ، ومن الخرائط الكمية خرائط توزيع أعداد السكان وكثافة السكان ، كما تعتبر خرائط النشاط الاقتصادي من الخرائط الكمية التي تعتمد في رسمها على طرق التمثيل البياني ذات البعد الواحد مثل السلاسل الزمنية والأعمدة البيانية بأنواعها ، وكذلك طرق التمثيل البياني ذات البعدين ، مثل الدوائر البيانية والمربعات والمثلثات.

معدل الوفيات





المحاضرة الرابعة

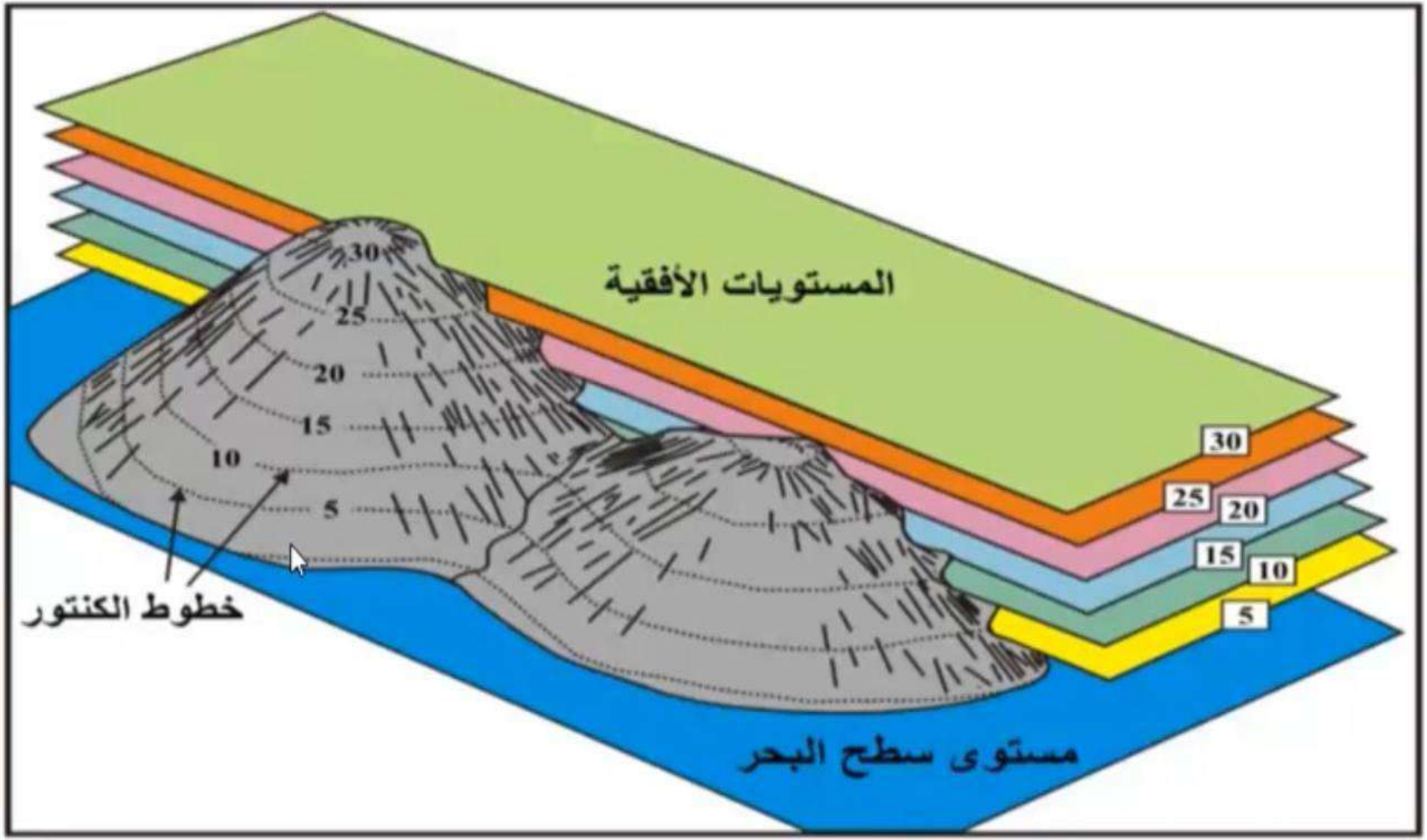
الخارطة الكنتورية

Contour Map

الخريطة الكنتورية Contour Map

الخرائط الكنتورية هي وسيلة خرائطية تستخدم لتمثيل تضاريس سطح الأرض بخطوط تسمى "خطوط الكنتور"، حيث تربط هذه الخطوط نقاطًا متساوية في المنسوب (الارتفاع أو الانخفاض عن مستوى سطح البحر). تعتبر هذه الطريقة الأكثر دقةً ووضوحًا في تصوير التضاريس، حيث توضح العناصر الرئيسية لسطح الأرض مثل الجبال، الوديان، الهضاب، والمنحدرات.

- **تطبيقات الخرائط الكنتورية:**
- **القطاعات التضاريسية**: تُستخدم لإنشاء مقاطع عرضية أو طولية للتضاريس.
- **الدراسات البيئية**: تحليل تأثير التضاريس على المناخ والغطاء النباتي.
- **التخطيط الهندسي**: تصميم الطرق والسدود والمشاريع الإنشائية.

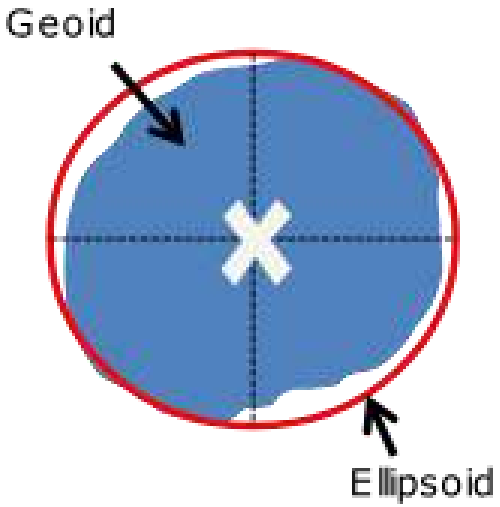

المستويات الأفقية
30
25
20
15
10
5
خطوط الكنتور
مستوى سطح البحر

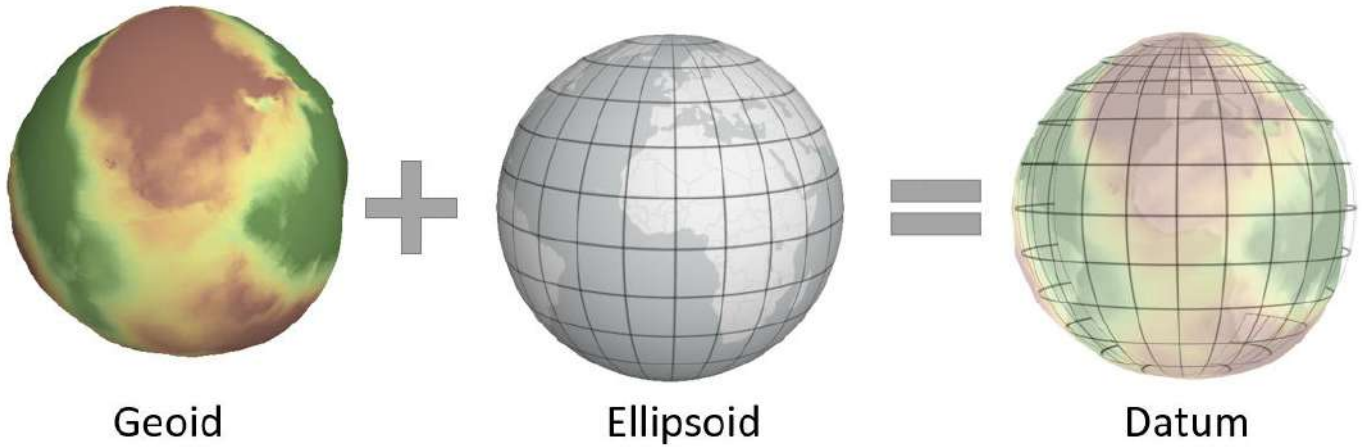
خط الكنتور Contour line (او مايسمى بخط تساوي الجهد)

خط وهمي يمر بنقاط لها نفس الارتفاع بالنسبة لسطح البحر (Datum) وينحدر سطح الأرض عموديا على خطوط الكنتور وفي اتجاه خط الكنتور الأقل

المستوى المرجعي او السطح المرجعي Datum surface

هو عبارة عن سطح التسوية الذي تقاس منه جميع الارتفاعات وان هذا السطح هو متوسط منسوب سطح البحر والذي اتفق عليه دوليا ليكون ارتفاعه صفراً

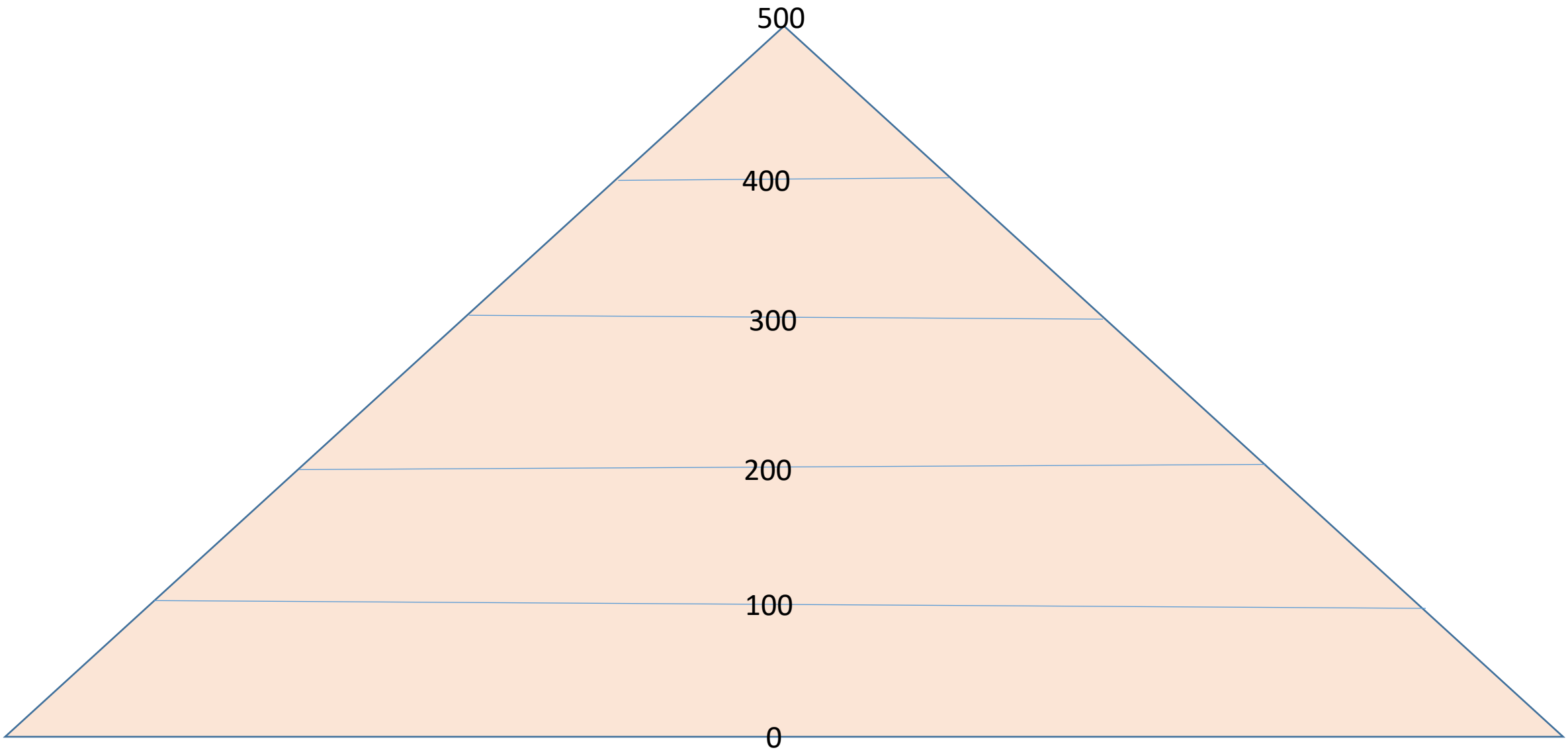


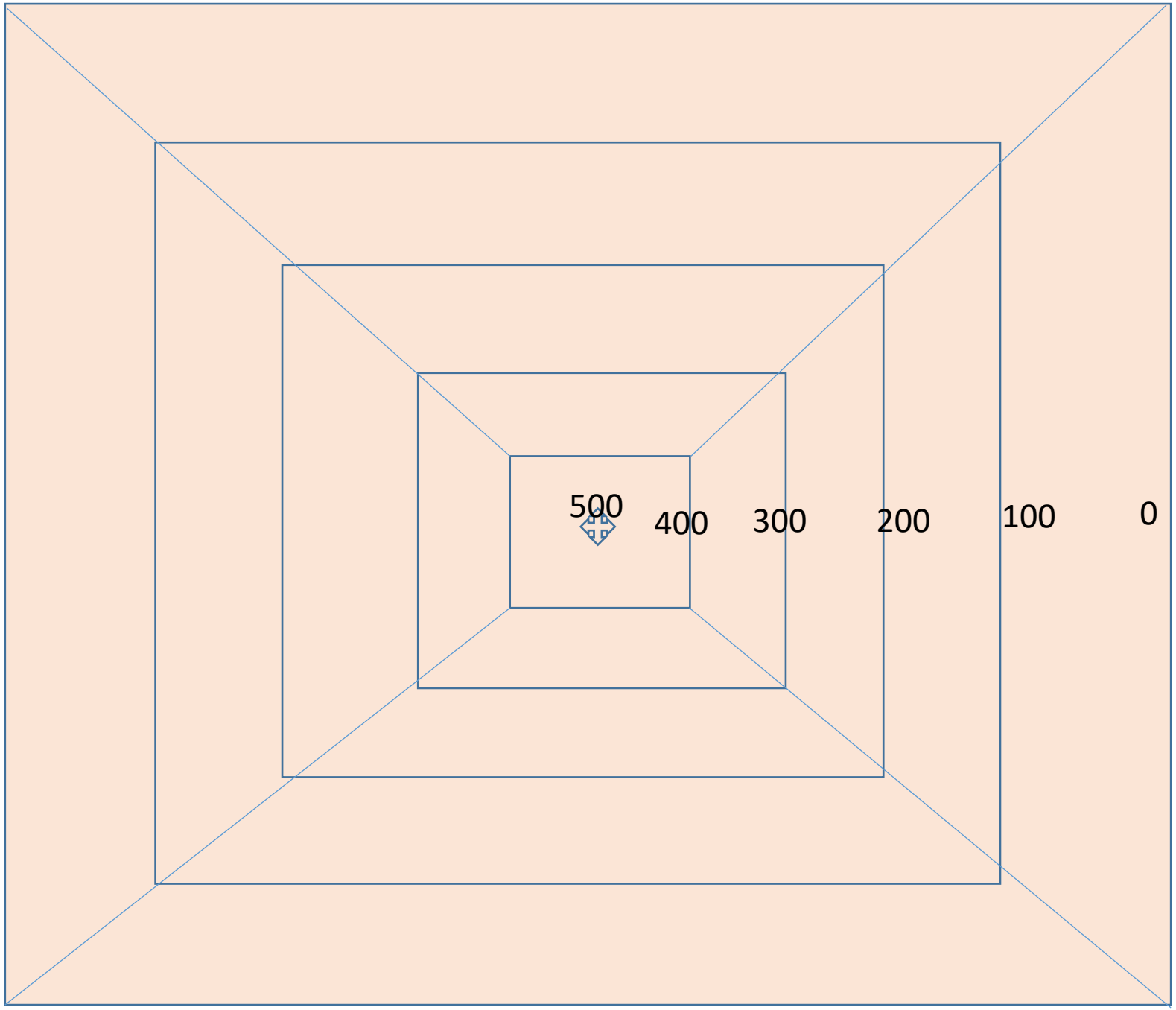


الفترة الكنتورية Contour Interval

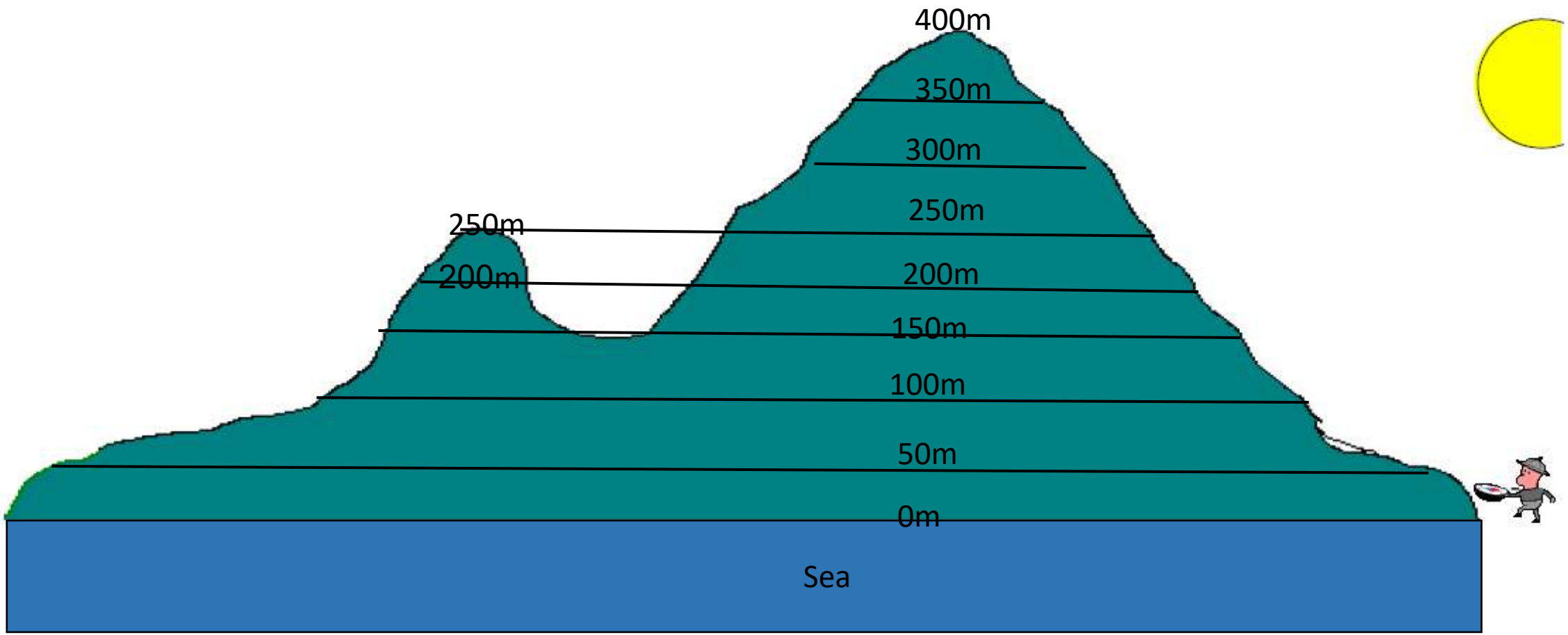
- هي الفرق فى المنسوب بين أي خط كنتور والسابق أو اللاحق له. وهي فتره ثابته فى الخريطه الواحده ويعتمد إختيارها على:

1. الغرض الذي تستخدم الخريطه من أجله.
2. مساحة المنطقة الممثله بالخريطه ومقياس رسم الخريطه.
3. طبيعة الارض ومعدل التغير فى سطحها والذي يتناسب طرديا مع الفتره الكنتورية
4. نوعية وطبيعة التفاصيل المراد توقيعها على الخريطه
5. الوقت اللازم لعمل الميزانيه وتكاليفها.

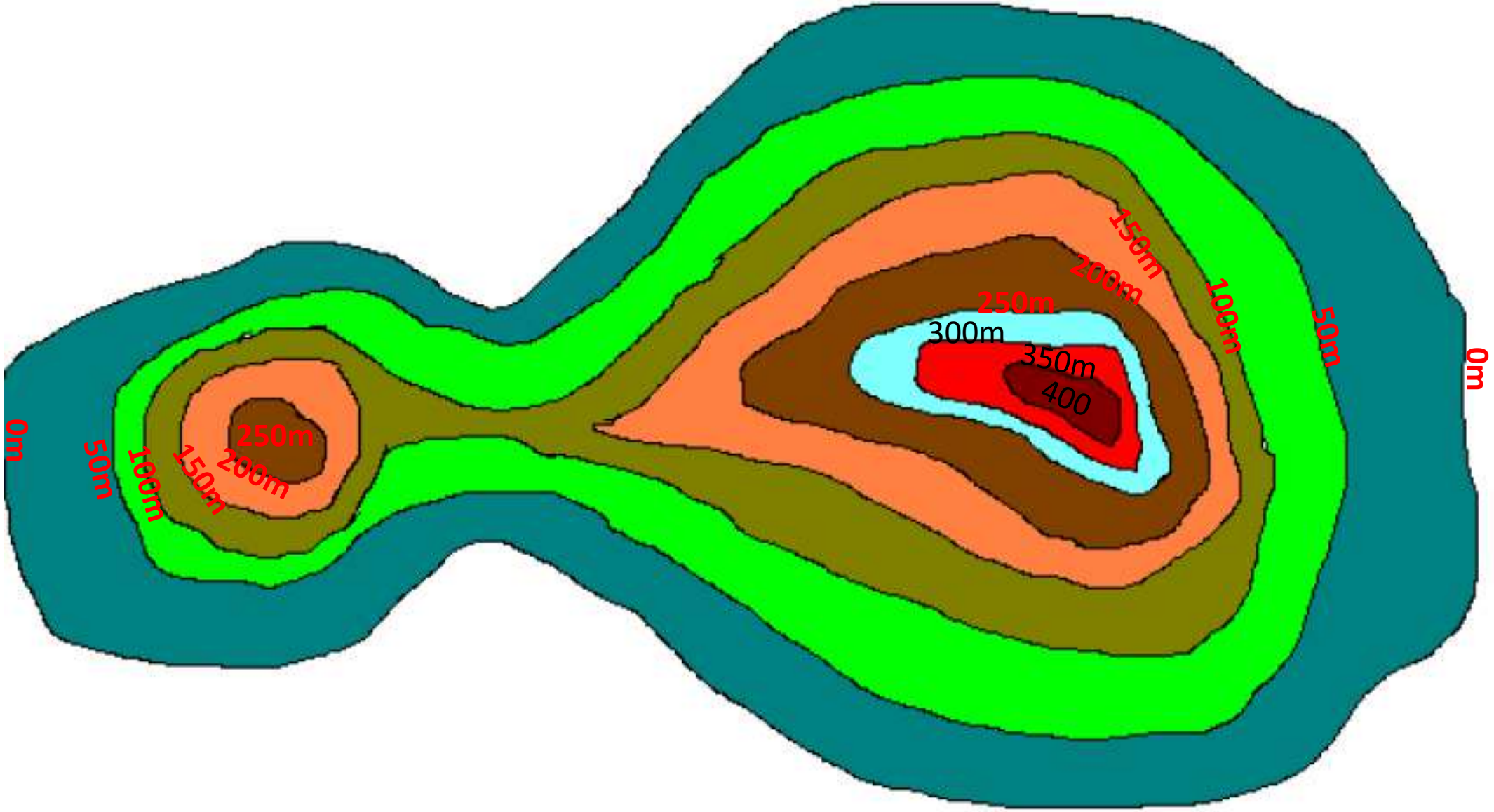

500
400
300
200
100
0


500
400
300
200
100
0

نبدا بالصعود للقمة!



كل لون من هذه الالوان يعبرعن ارتفاع كل٥٠ متر..



مواصفات خطوط الكنتور

1. خط الكنتور يُمثل برقم معين يساوي ارتفاع النقاط الواقعة عليه والتي تحمل نفس القيم عن مستوى سطح البحر
2. خطوط الكنتور لاتتقاطع مطلقاً لانها تمثل ارتفاع مختلف
3. تكرار قيم الكنتور يمثل انعكاس القيم (الانحدار او الارتفاع)
4. تقارب الخطوط يعني شدة الإنحدار، واذا تساوت المسافات بين الخطوط يعني إنحدار منتظم
5. قد يتلاقى طرفي خط الكنتور ليكون خط مغلق ويظهر بشكل كامل اذا كانت الخريطة صغيرة اما اذا كانت كبيرة فيظهر جزء منه
6. خط الكنتور المغلق وليس بداخله خط كنتور يمثل اما ارتفاع او انخفاض ويعتمد على زيادة او نقصان الخطوط المجاورة له.
7. خطوط الكنتور لاتتفرع وقد تتلامس عندما تكون الميول رأسية حادة (المنحدر الحاد)
8. اتجاة الميل يكون بشكل عامودي على خطوط الكنتور
9. اذا كان الزيادة في قيم خطوط الكنتور الى الداخل فأننا نتجة نحو القمة، اما اذا كانت نقصان الى الداخل هذا يعني اننا نتجة نحو القعر او المنخفض

إعداد الخرائط الكنتورية

يعتمد إعداد الخرائط الكنتورية على تحديد إرتفاعات نقاط مختارة في المنطقة المراد عمل خريطة لها ... تعرف هذه النقاط بنقاط المناسيب

نقطة المنسوب : نقطة مسجل إرتفاعها من منسوب سطح البحر ويكون موجبا إذا كانت أعلى سطح البحر ويكون سالبا إذا كانت أدنى من مستوى سطح البحر.

خطوات إعداد الخريطة الكنتورية:

١- تحديد نقاط المناسيب للمنطقة المراد رسم خريطة لها بآلآت معينة

٢- عمل شبكية للمنطقة عن طريق نقاط المناسيب

٣- توصل نقاط المناسيب ذات الارتفاع الواحد للحصول على خطوط كنتور.

٤- تبين أشكال خطوط الكنتور وارتفاعاتها تضاريس المنطقة .

أهمية الخرائط الكنتورية

١. تعطي بيانات دقيقة وشاملة لسطح الأرض مثل التعرف على الأشكال التضاريسية .

٢. تساهم مع الخرائط الجيولوجية في دراسة التربة وأنواعها وتوزيعها .

٣. تبين تضاريس المنطقة وانحدارها (وعرة أو منبسطة) وإمكانية الاستفادة من ذلك في تنفيذ شبكات الطرق والسكك الحديدية وخطوط نقل الكهرباء والهاتف وغيرها .

٤. لها أهمية كبيرة عند إقامة مشروعات الري والصرف والغاز لانها تعتمد بشكل مباشر على المناسيب والميول.

٥. يستفاد منها في الأغراض العسكرية حيث توضح للعسكريين الطرق التي يمكن تتبعها لمقدرة آلاتهم على الحركة والخطوط التي يحتمل أن يسلكها العدو .

٦. تحديد مدى الرؤية برسم قطاع بروفيلي فمن القطاع يمكن تحديد مدى الرؤية بين نقطتين في منطقة ما .

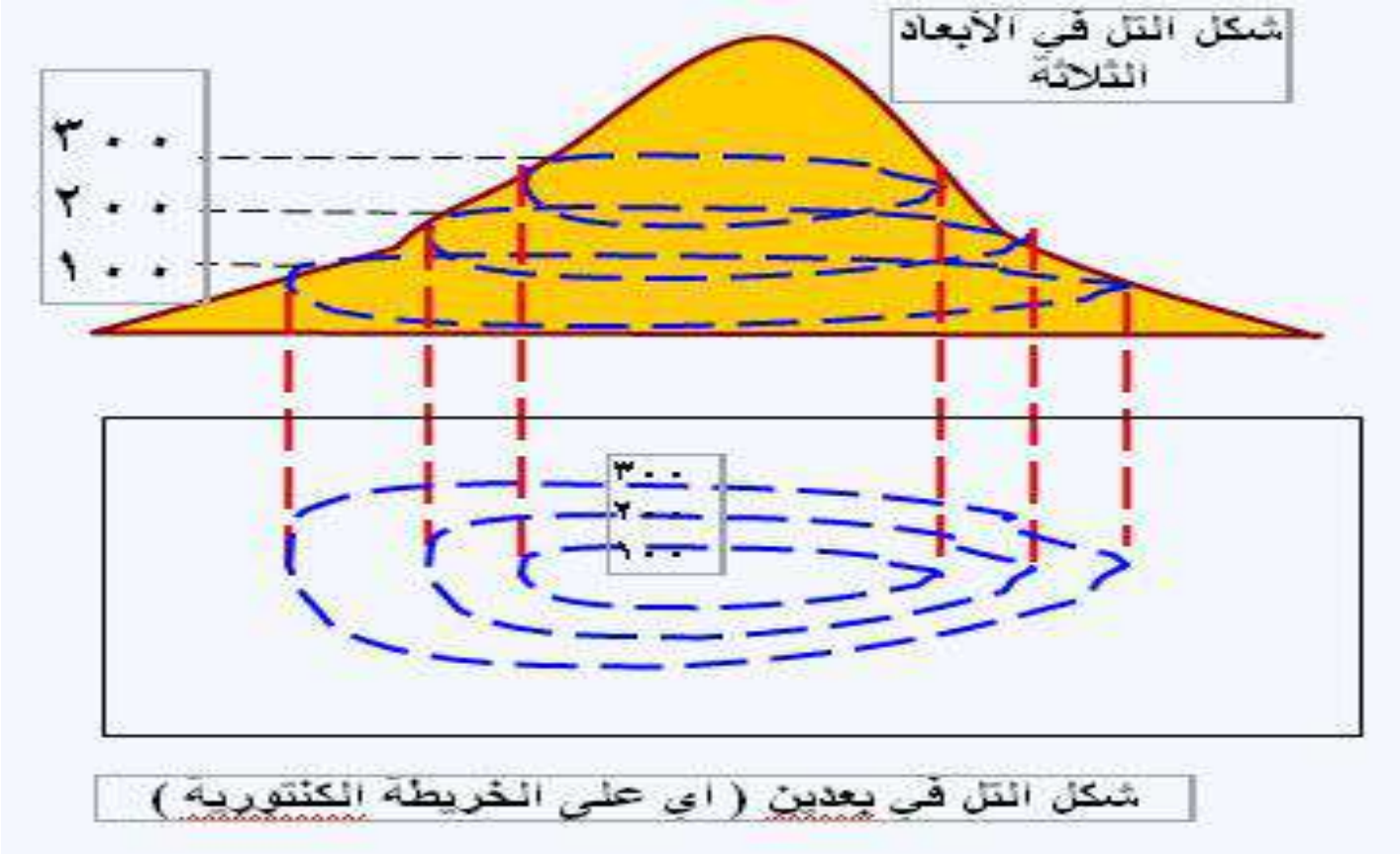
٧- تسوية الاراضي وإختيار المناطق والتجمعات السكنيه وتحديد مواقع السدود والخزانات وحساب سعتها.

٨- تحديد المحاور الرئيسيه (الطرق والسكك الحديديه والترع والمصارف).

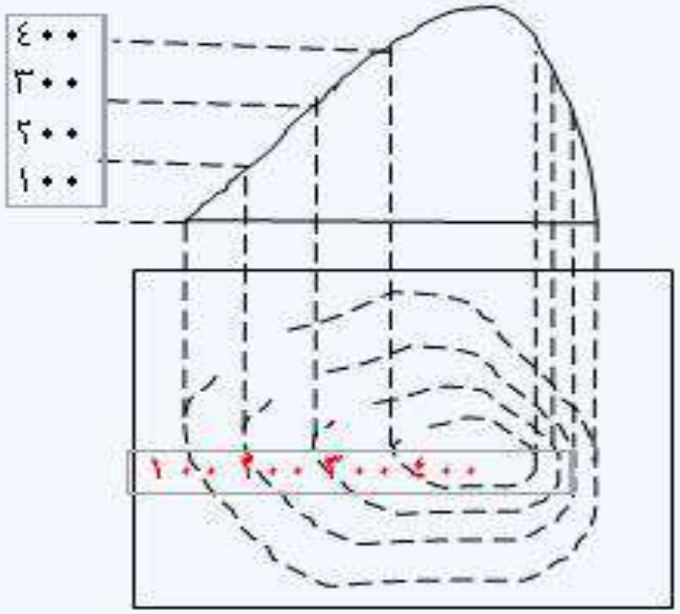
الاشكال التضاريسية

1 . التل Hill

هو مرتفع محدود من الأرض تنحدر جوانبه في جميع الاتجاهات ، ويظهر في الخريطة على شكل خطوط كنتورية دائرية تقريبا تزداد قيمتها نحو الداخل(المركز)

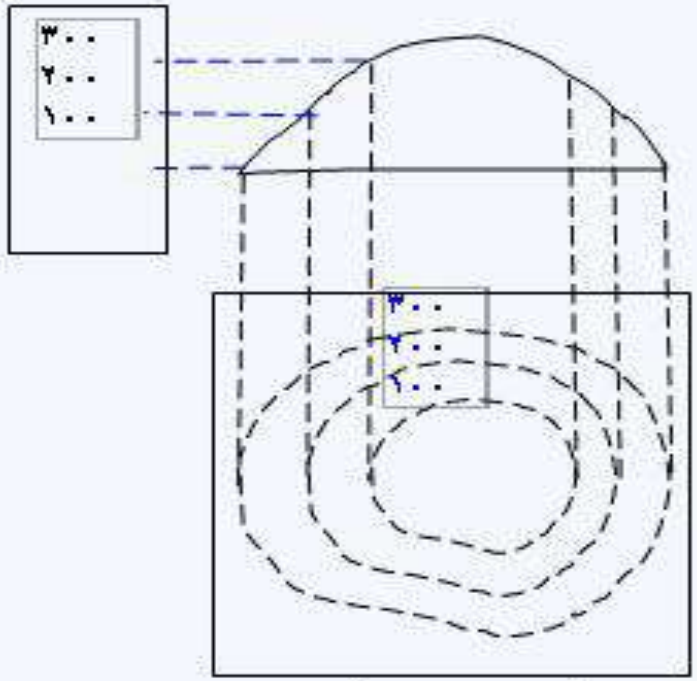


الاشكال التضاريسية



تل غير منتظم

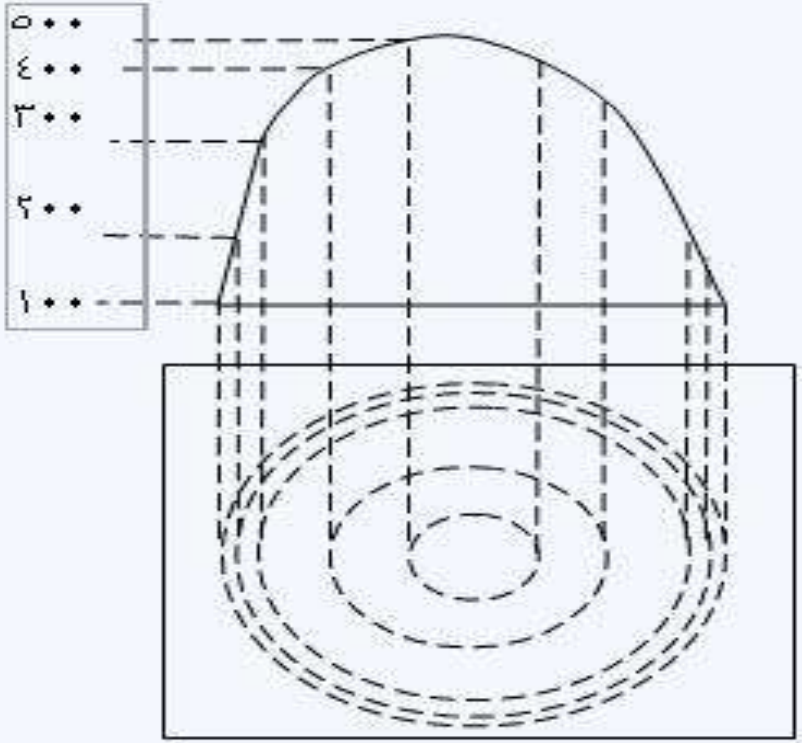
الانحدار مختلف من جميع الجهات
يظهر في الخريطة : على شكل خطوط دائرية تقريبا غير متساوية البعد عن بعضها .



تل منتظم

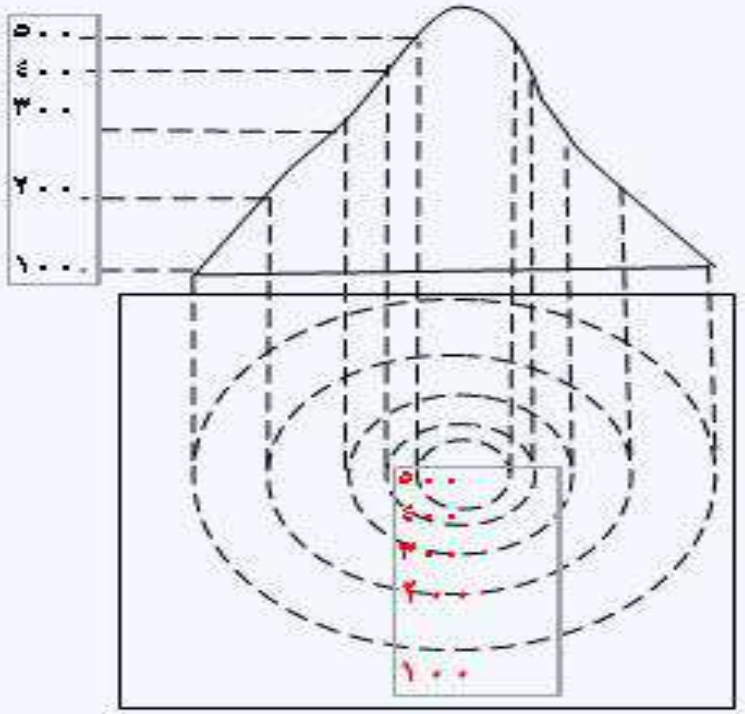
الانحدار متساوي من جميع الجهات
يظهر في الخريطة : على شكل خطوط دائرية تقريبا متساوية البعد عن بعضها .

الاشكال التضاريسية



تل قبوي (قبه)

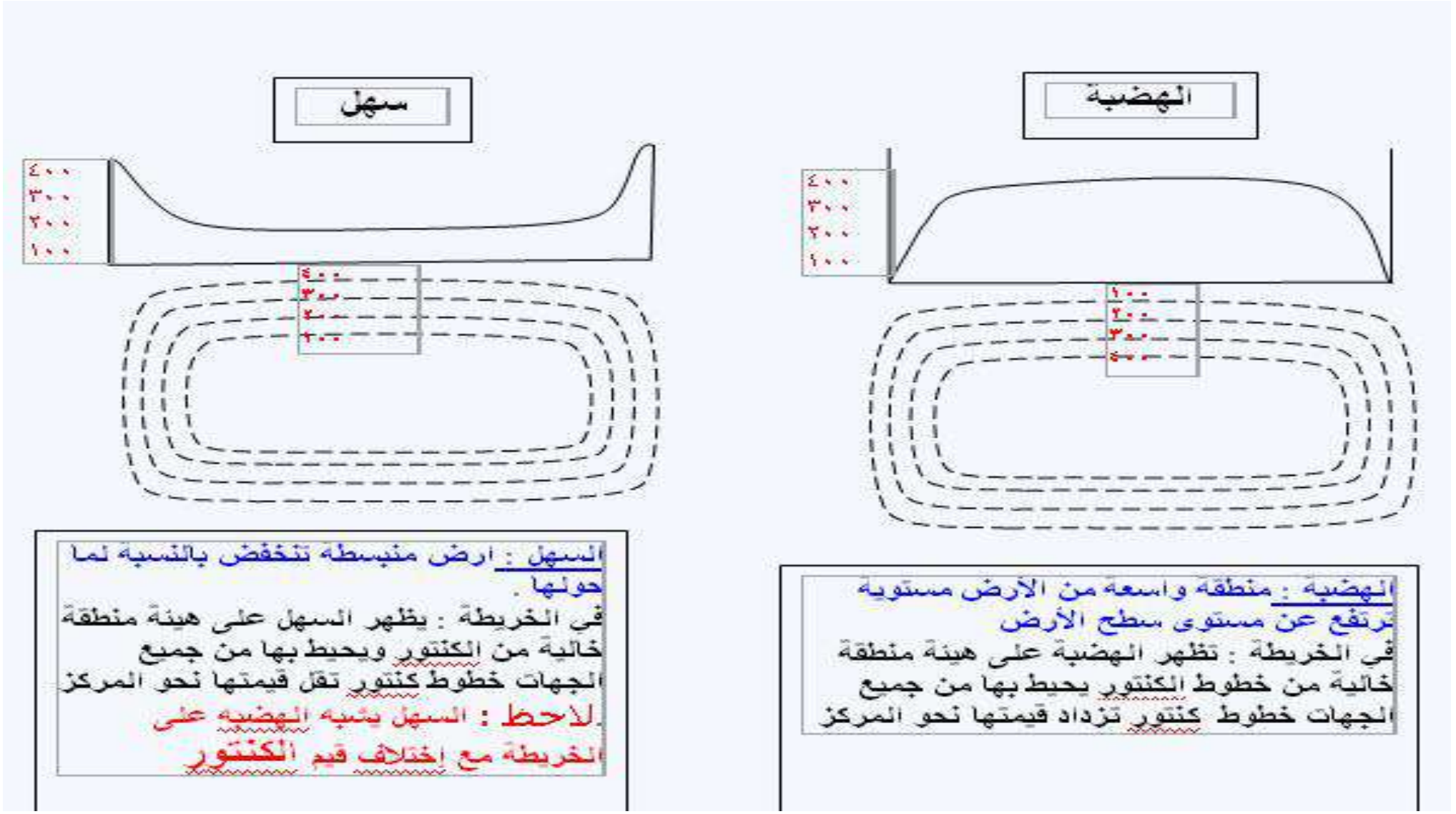
يبدا من اسفل بانحدار شديد ثم يصبح الانحدار خفيف عند القمة
في الخريطة الكنتورية : تتقارب الخطوط الكنتوريه عند القاعدة وتتباعد عند القاعدة .

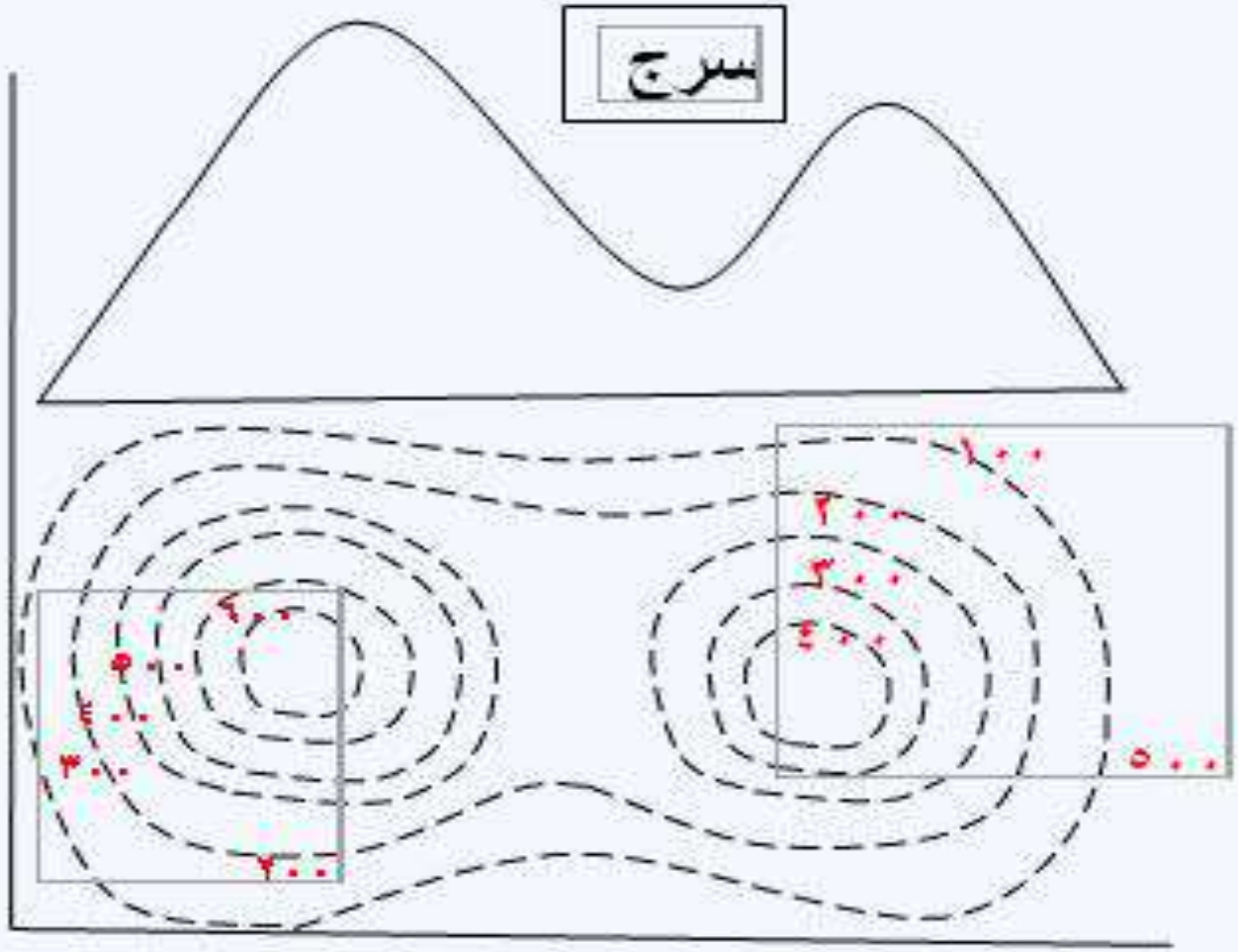


تل مخروطي

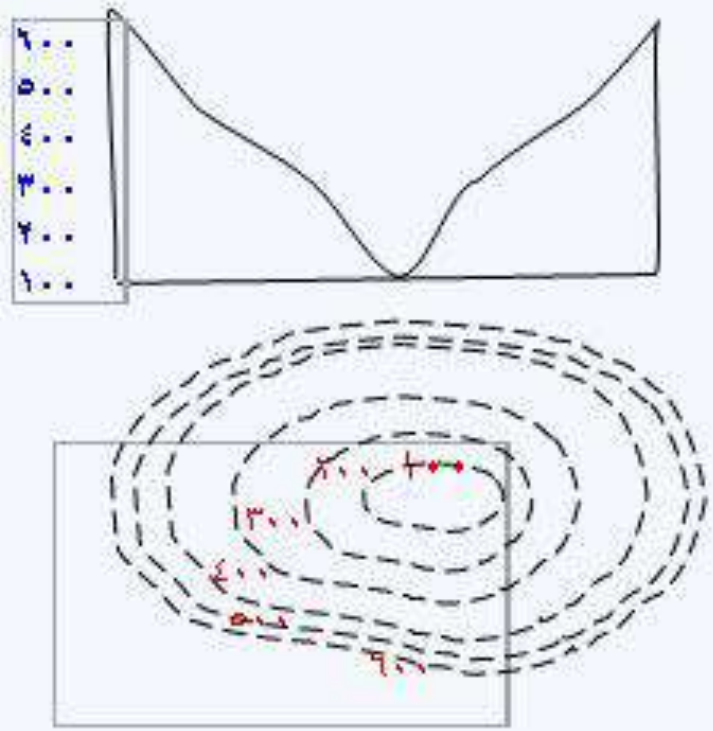
يبدا من اسفل بانحدار خفيف ثم يزداد الانحدار مع الارتفاع حتى يصبح الارتفاع حاد عند أعلى نقطة .
في الخريطة الكنتورية : تتقارب الخطوط عند القمه وتتباعد عند القاعدة .

الاشكال التضاريسية





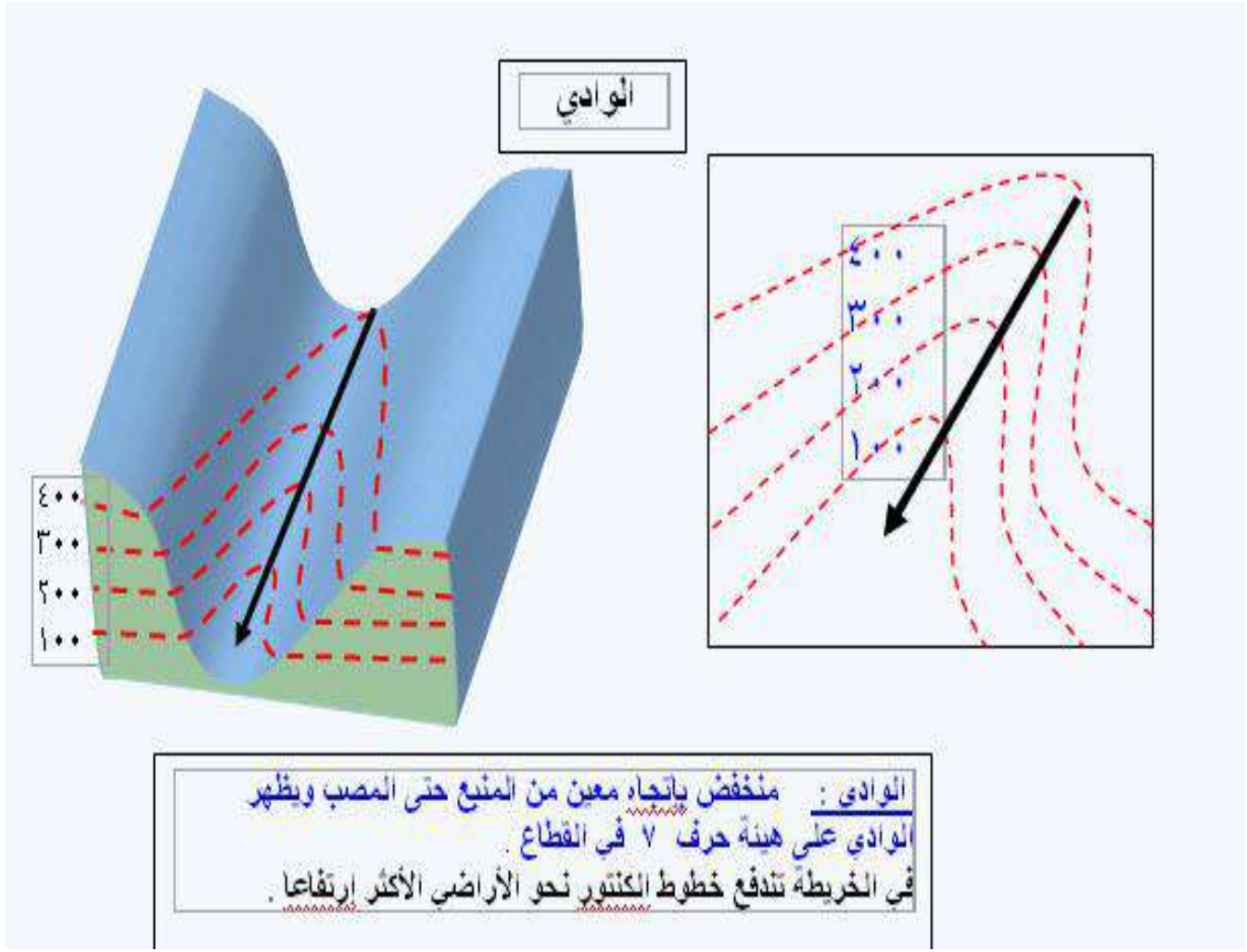
انخفاض بين قمتين في جبل واحد
يظهر في الخريطة على شكل منطقة خالية من خطوط الكنتور بين قمتين في منطقة واحدة .



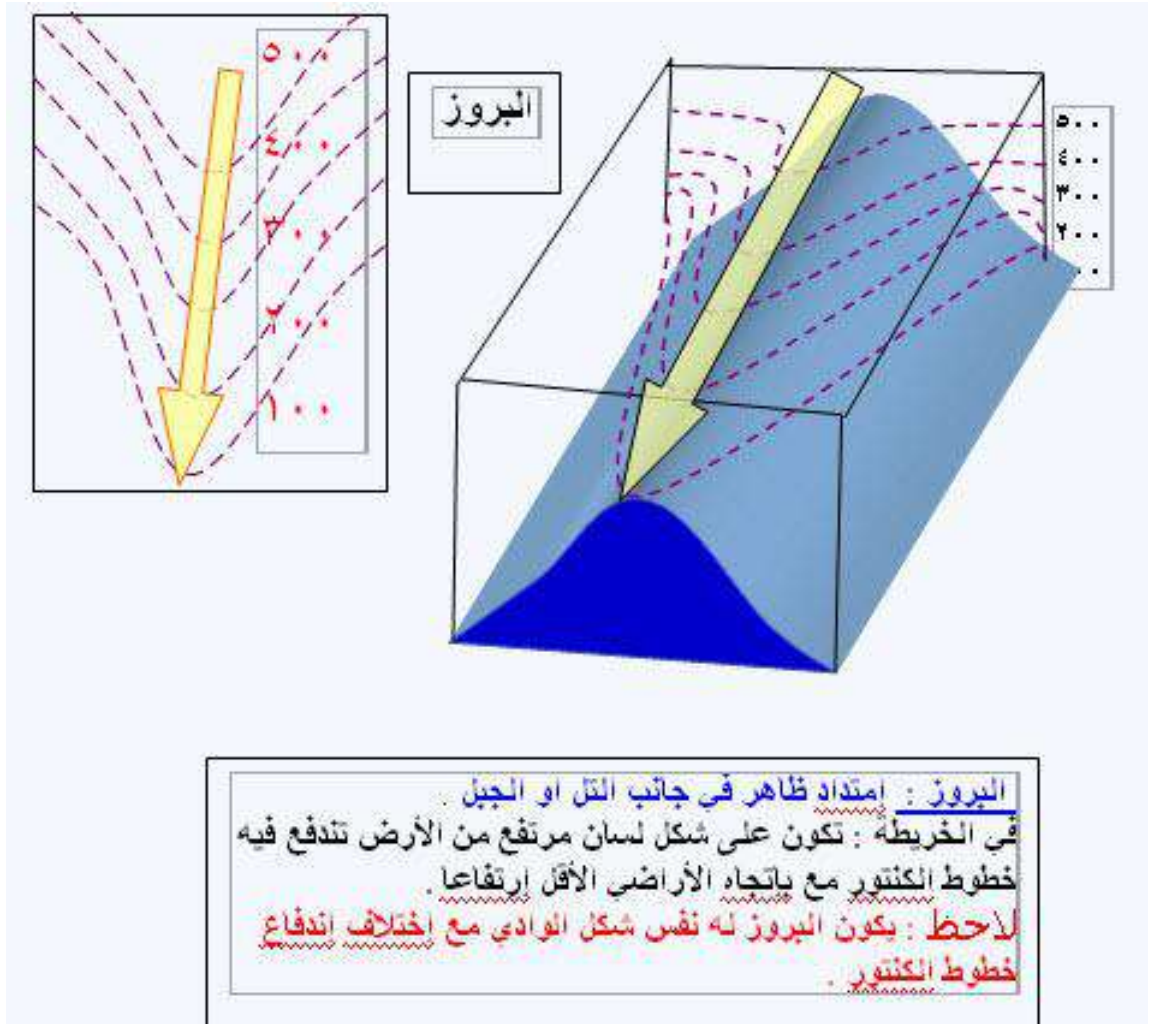
حوض

منخفض تنحدر حوافه من جميع الجهات نحو نقطة مركزية .
في الخريطة الكنتورية : يظهر على هيئة خطوط دائرية تقل قيمتها نحو المركز .

الاشكال التضاريسية

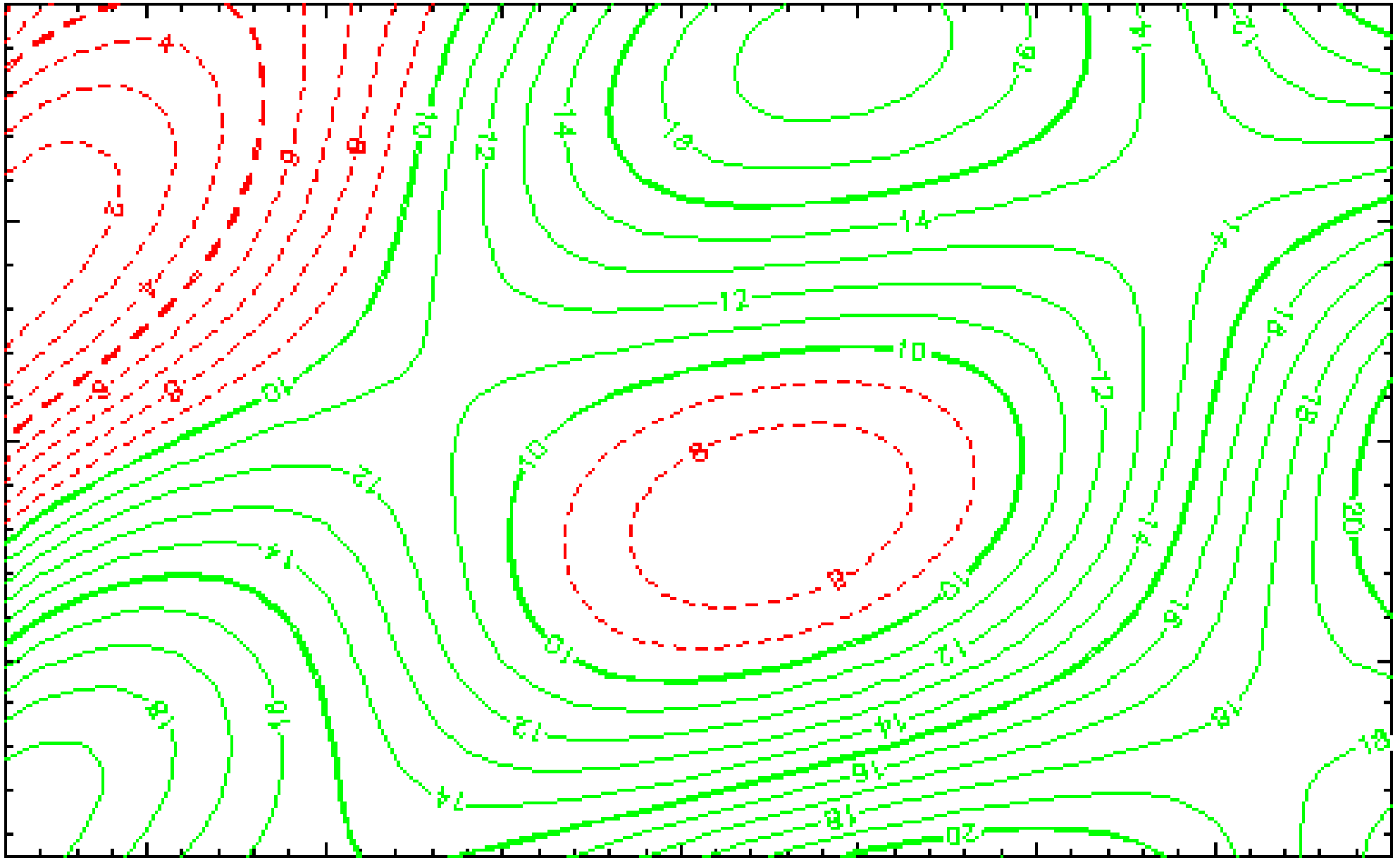


الوادي : منخفض باتجاه معين من المنبع حتى المصب ويظهر الوادي على هيئة حرف ٧ في القطاع .
في الخريطة تندفع خطوط الكنتور نحو الأراضي الأكثر إرتفاعا .



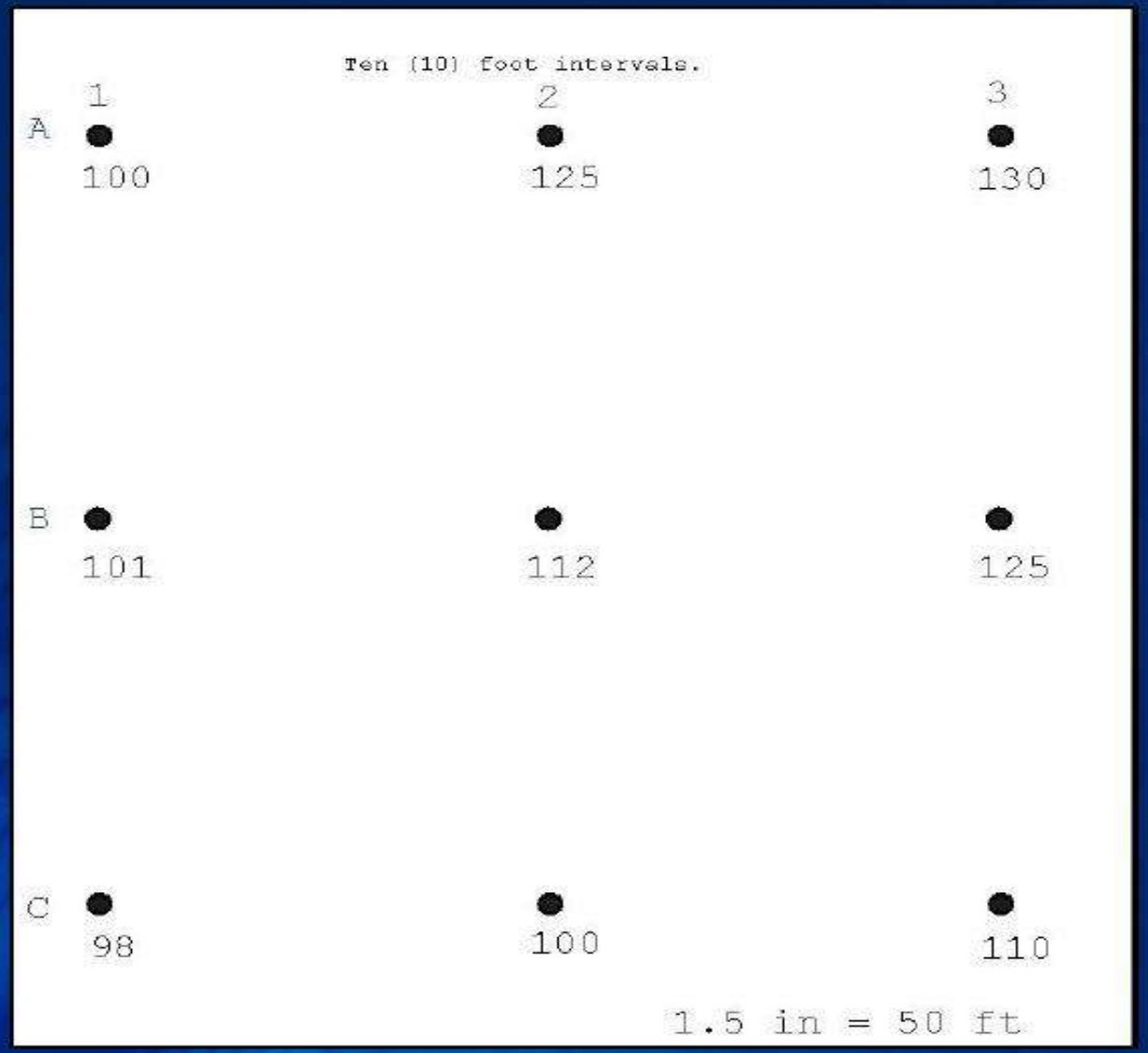
البروز : امتداد ظاهر في جانب التل او الجبل .
في الخريطة : تكون على شكل لسان مرتفع من الأرض تندفع فيه خطوط الكنتور مع باتجاه الأراضي الأقل إرتفاعا .
لاحظ : يكون البروز له نفس شكل الوادي مع اختلاف اندفاع خطوط الكنتور .

PGPLOT: Contour map



كيفية رسم خطوط الكنتور

١- يتم عمل شبكة نقاط لكل نقطه نحدد منسوبها. وذلك فى الموقع.
٢- يتم تحديد الفتره الكنتوريه التي يراد عمل الخريطه بها.



لرسم خط الكنتور بين اي نقطتين:
١- يتم تحديد المسافه بين النقطتين بالمسطره ولتكن ١,٥ سم.
٢- يتم معرفة نسبة المسافه لخط الكنتور من النقطه الاعلى في المعادله:

$$\text{Proporiton} = \frac{\text{High elevation - Contour elevation}}{\text{High elevation - Low elevation}}$$

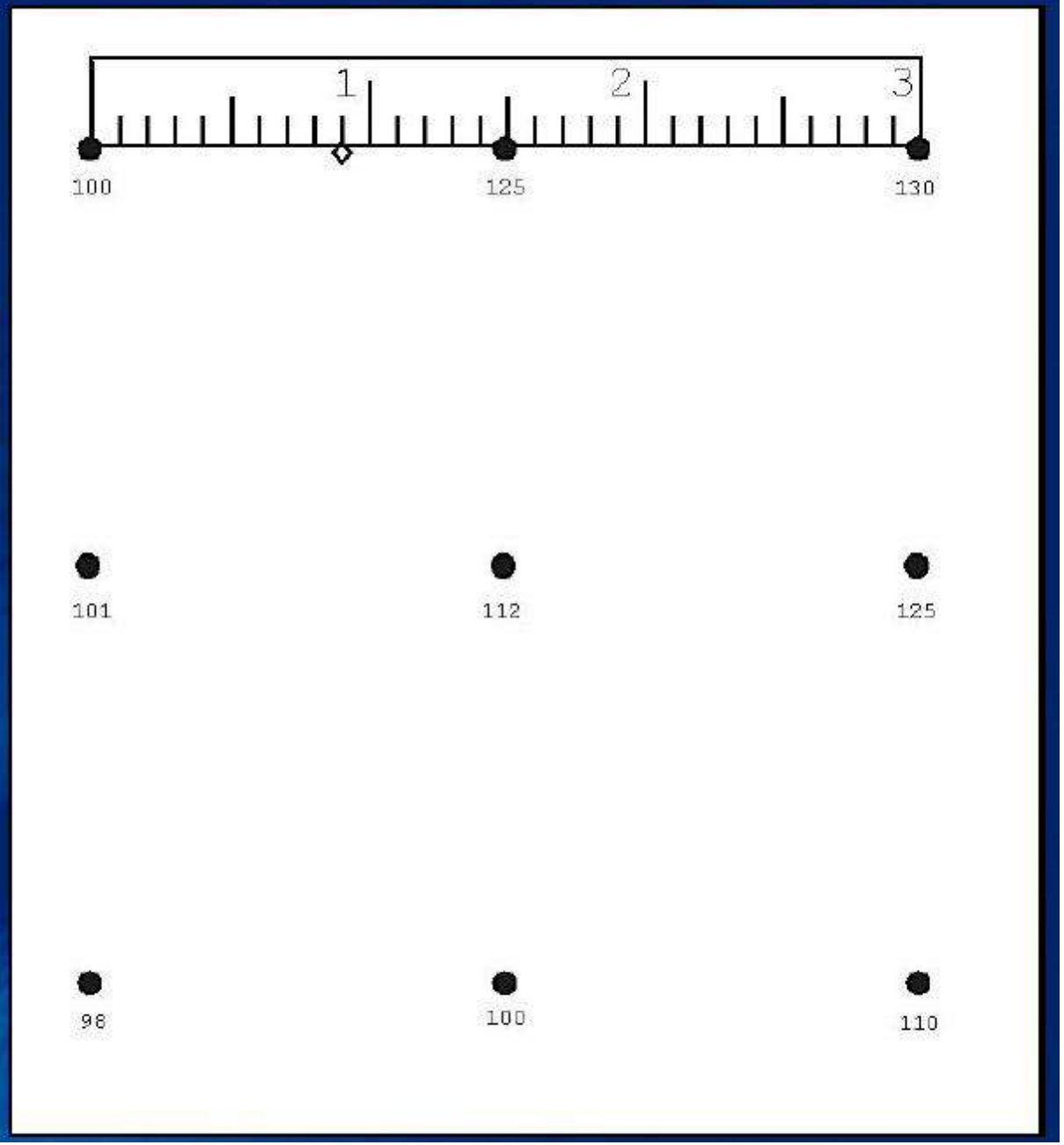
-ولعمل مثلا خط كنتور ١١٠ بين هاتين النقطتين A1&A2 تكون النسبه من المعادله:

$$\%\,P = \frac{HE - CE}{HE - LE} = \frac{125 - 110}{125 - 100} = 0.6$$

-ثم نحدد مسافة خط كنتور ١١٠ عن طريق ضرب النسبة لخط الكنتور ٠,٦ فى المسافه الكليه بين النقطتين ونضعها على الرسم.

$$D = 0.6 \times 1.5 = 0.9$$

-يتم قياس المسافه من خط الكنتور الاعلى.



هناك طريقة اخري كما يلى:
١- يتم تحديد المسافه بين النقطتين بالمسطره ولتكن ١,٥ سم.
٢- يتم معرفة نسبة المسافه لخط الكنتور من المنسوب الاقل في المعادله:

$$\text{Proporiton} = \frac{\text{Contour elevation - Low elevation}}{\text{High elevation - Low elevation}}$$

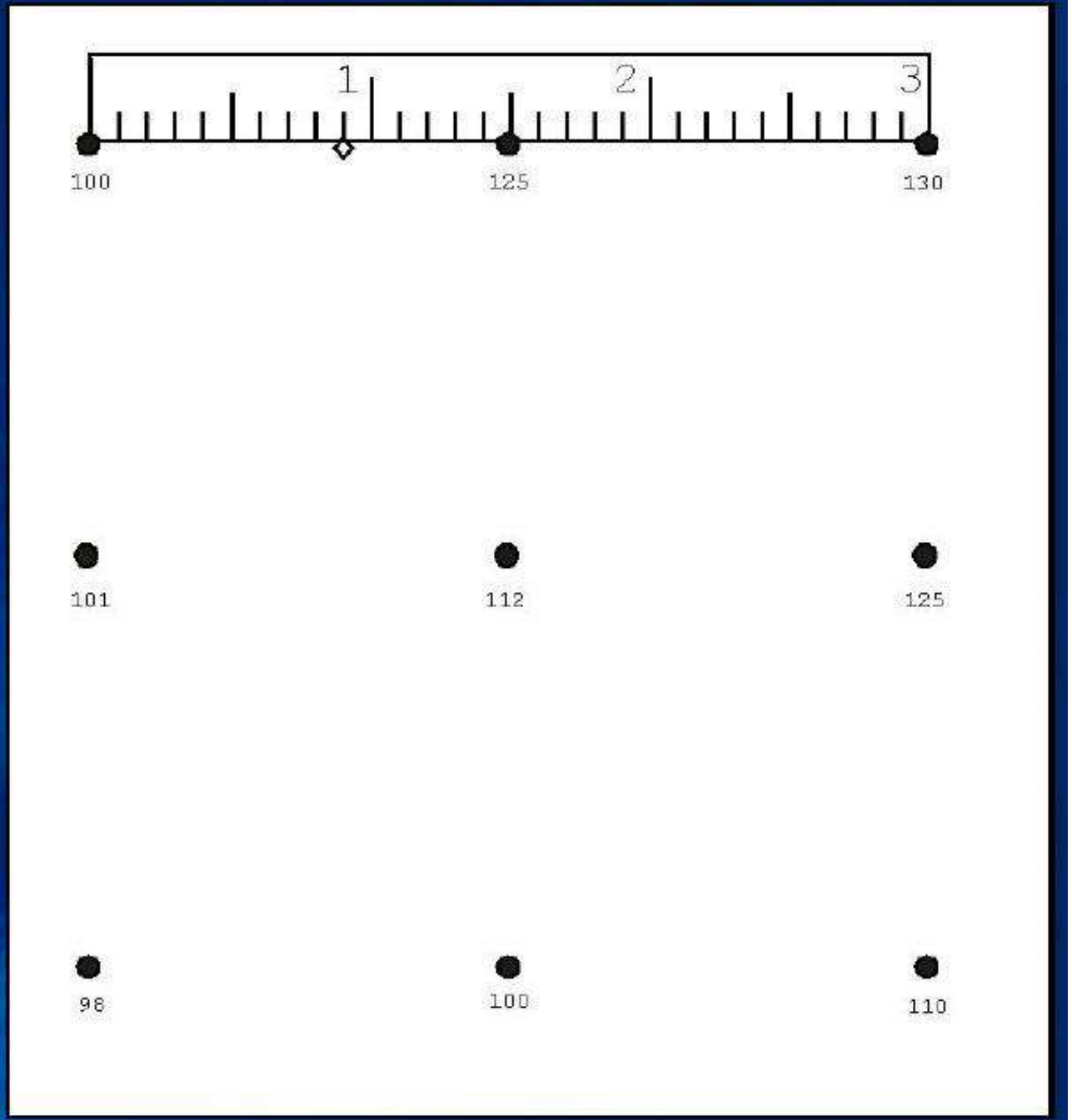
-ولعمل مثلا خط كنتور ١١٠ بين هاتين النقطتين A1&A2 تكون النسبه من المعادله:

$$\%\,P = \frac{CE - LE}{HE - LE} = \frac{110 - 100}{125 - 100} = 0.4$$

-ثم نحدد مسافة خط كنتور ١١٠ عن طريق ضرب النسبة لخط الكنتور ٠,٤ فى المسافه الكليه بين النقطتين ونضعها على الرسم.

$$D = 0.4 \times 1.5 = 0.6$$

-يتم قياس المسافه من خط الكنتور الاقل.

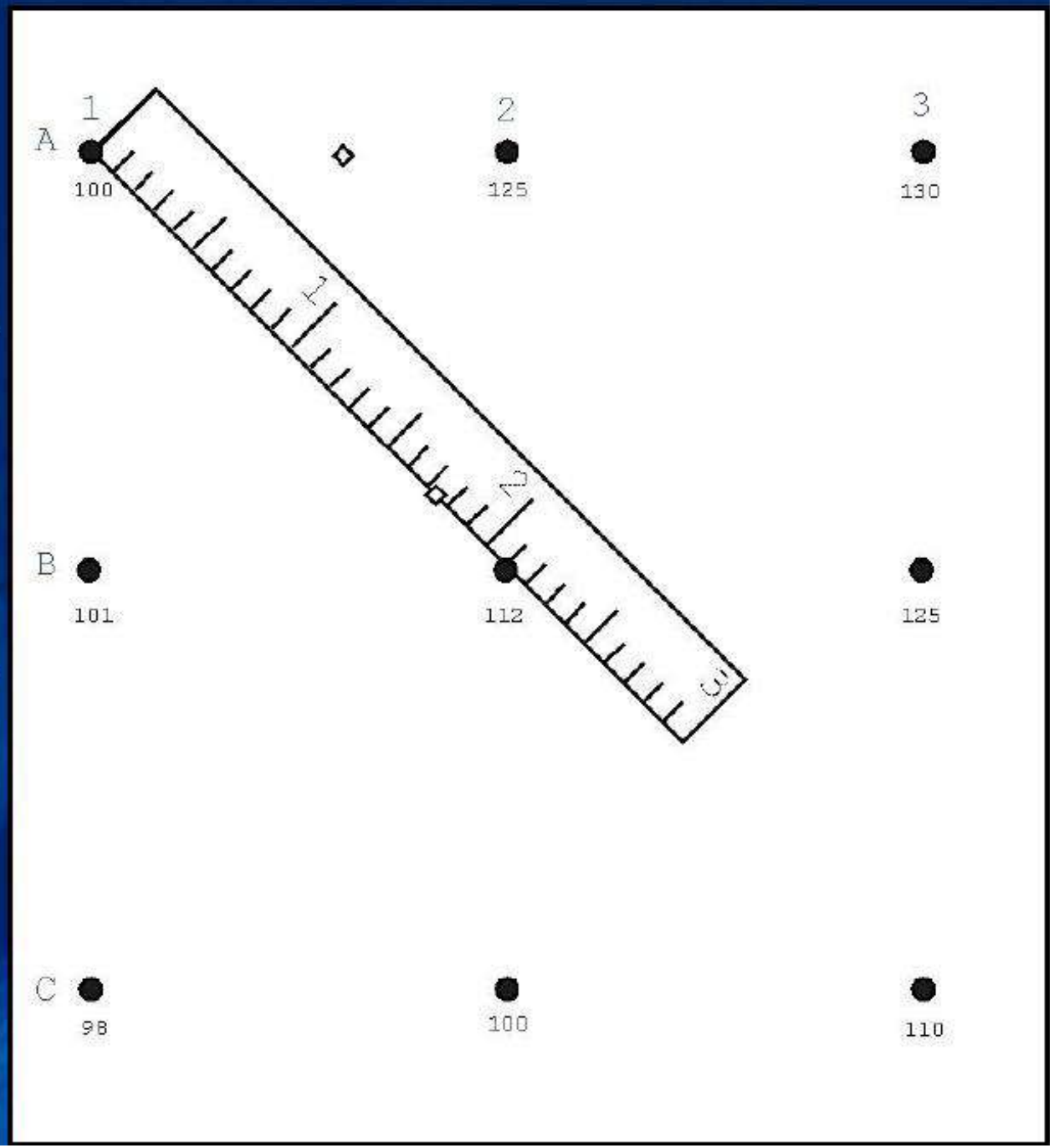


-يتم عمل نفس الخطوات بين النقطتين القطريتين A1& B2 بنفس الطريقه السابقه لايجاد خط كنتور ١١٠ بين النقطتين.

$$\%\,P = \frac{HE - CE}{HE - LE} = \frac{112 - 110}{112 - 100} = 0.167$$

$$Dist = 0.167 \times 2.1 = 0.35$$

-لاحظ هنا اننا قسنا المسافه من الكنتور الاعلى . ليش؟

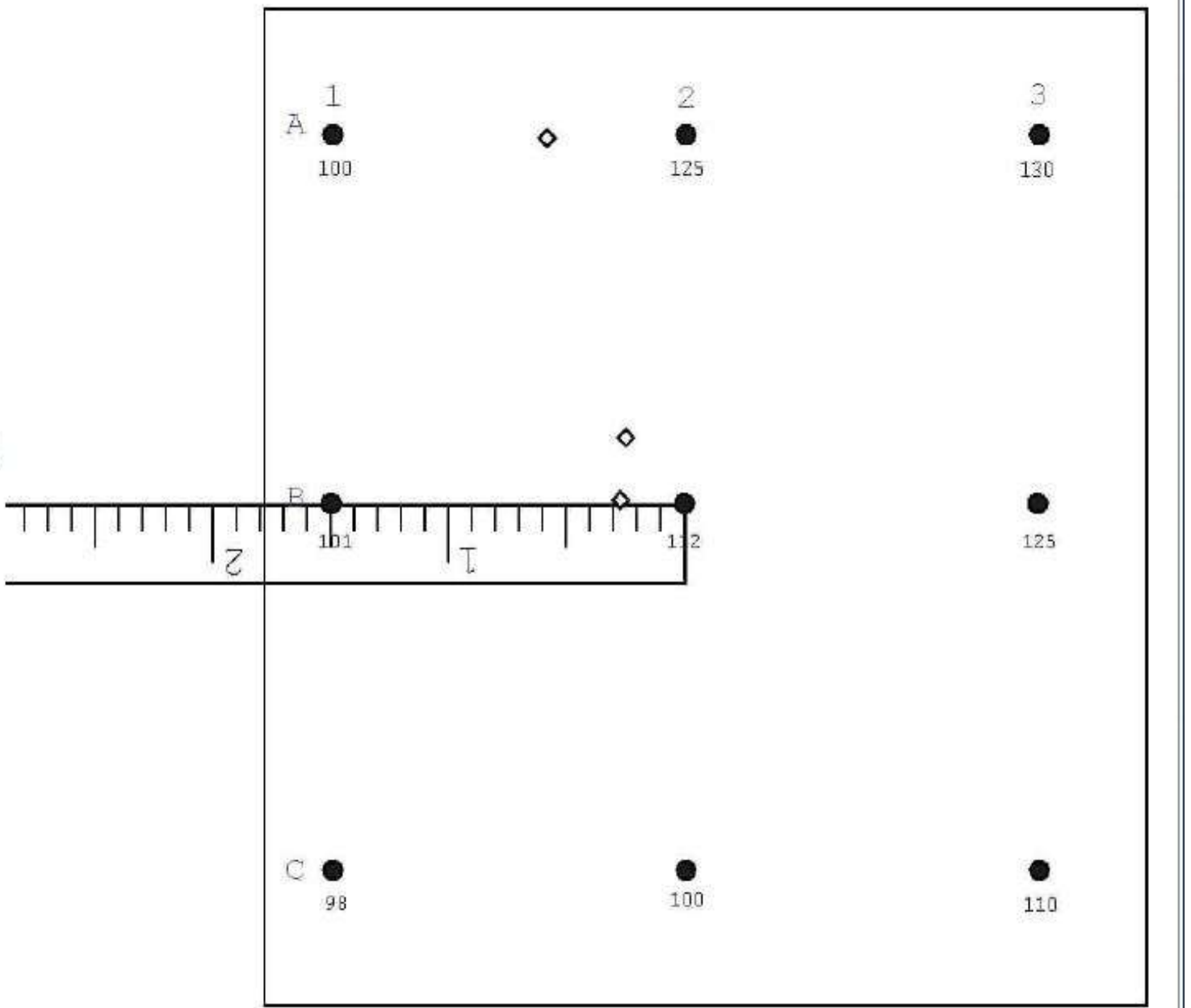


-لو احنا هنا عايزين نعمل خطوط الكنتور بين النقطتين B1& B2 علشان اجيب برضه خط الكنتور ١١٠ .

$$\%\,P = \frac{HE - CE}{HE - LE} = \frac{112 - 110}{112 - 101} = 0.182$$

$$Dist = 0.182 \times 1.5 = .27$$

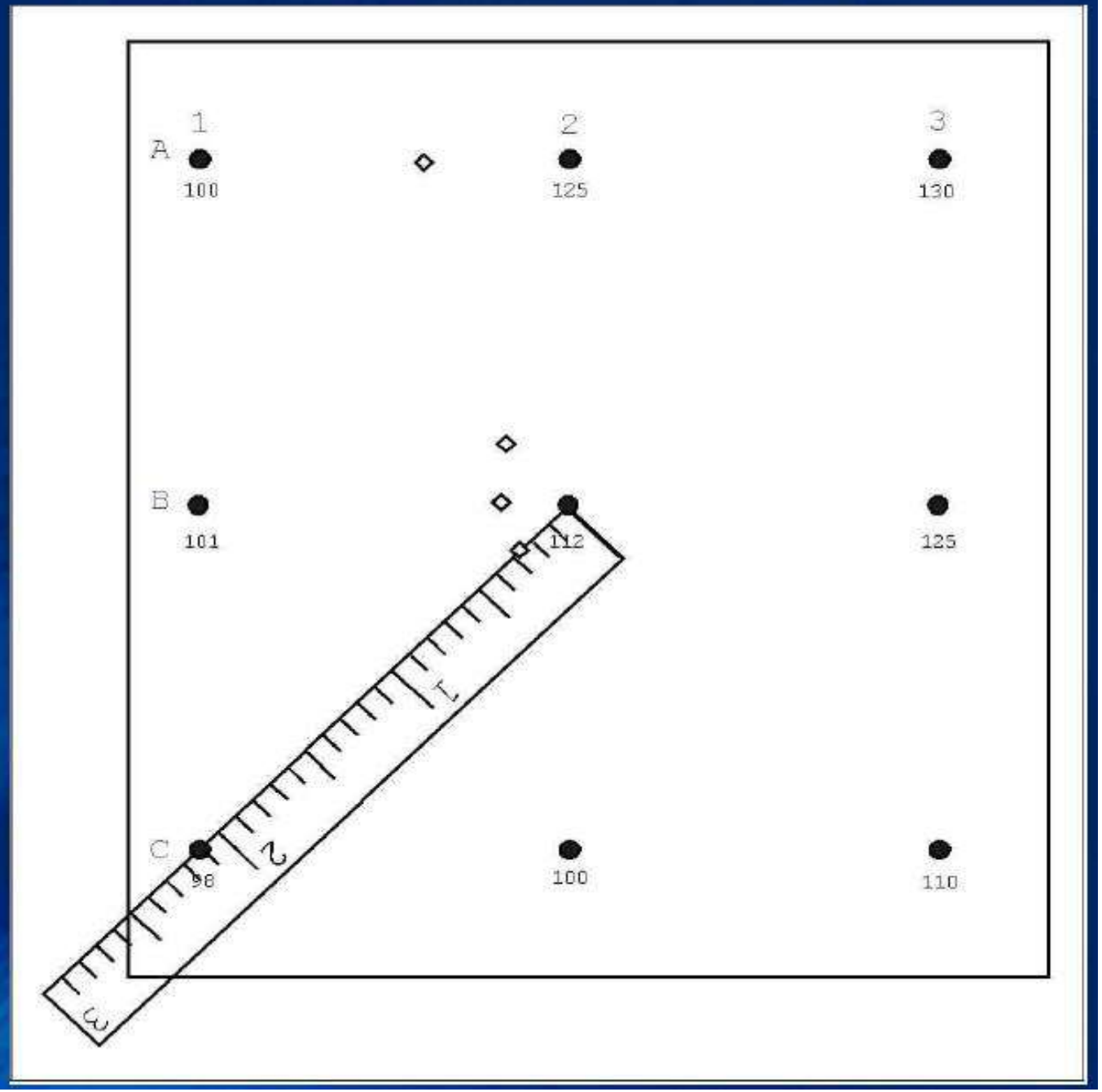
-نفس الكلام اللى فات قسنا المسافه من الكنتور الاعلى .



-يتم عمل نفس الخطوات بين النقطتين القطريتين C1& B2 بنفس الطريقه السابقه لايجاد خط كنتور ١١٠ بين النقطتين.

$$\%\,P = \frac{HE - CE}{HE - LE} = \frac{112 - 110}{112 - 98} = 0.14$$

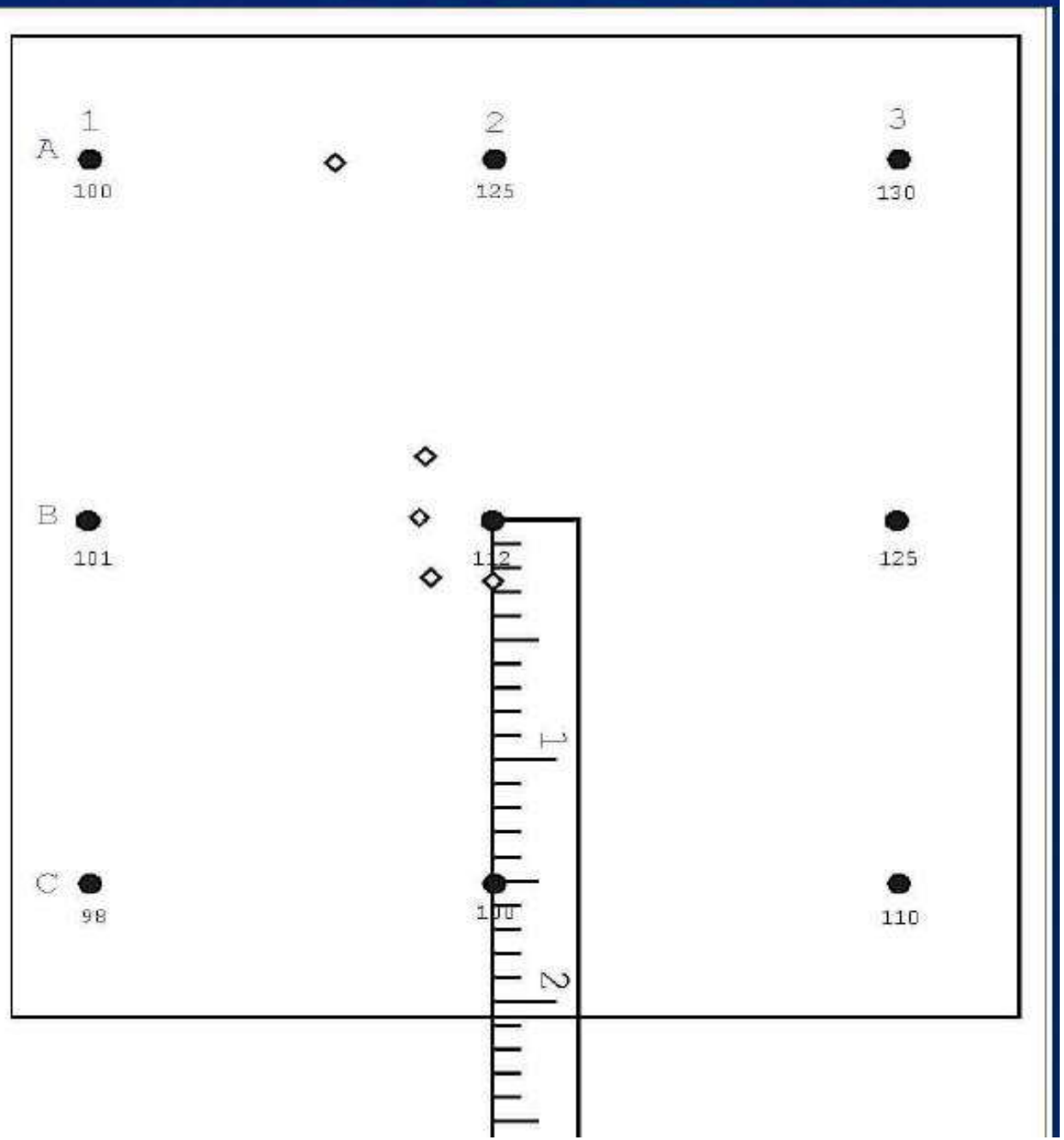
$$Dist = 0.14 \times 2.1 = 0.294$$



-يتم عمل نفس الخطوات بين النقطتين C2& B2 بنفس الطريقه السابقه لايجاد خط كنتور ١١٠ بين النقطتين.

$$\%\,P = \frac{HE - CE}{HE - LE} = \frac{112 - 110}{112 - 100} = 0.167$$

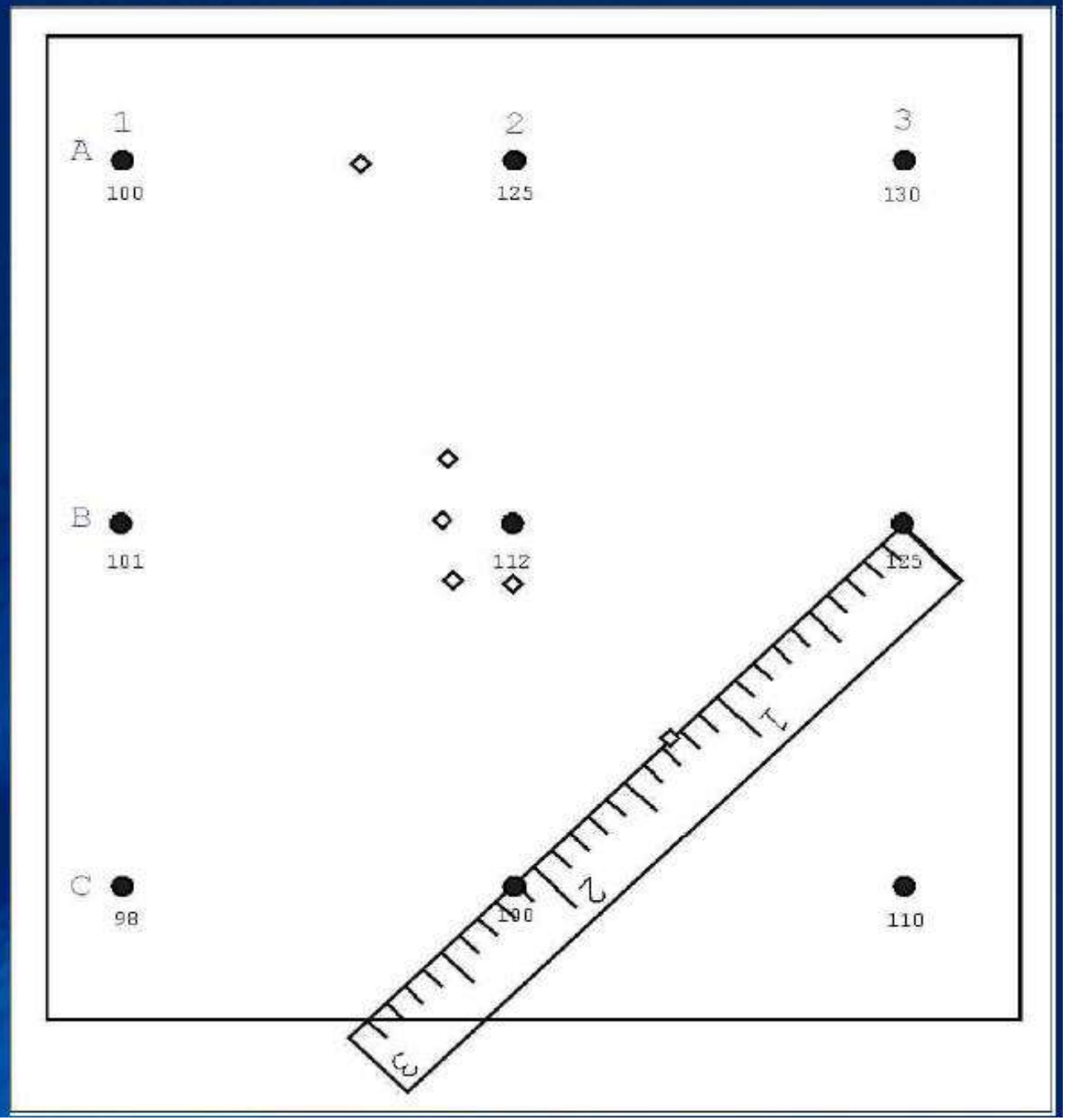
$$Dist = 0.167 \times 1.5 = 0.25$$



-يتم عمل نفس الخطوات بين النقطتين القطريتين C2& B3 بنفس الطريقه السابقه لايجاد خط كنتور ١١٠ بين النقطتين.

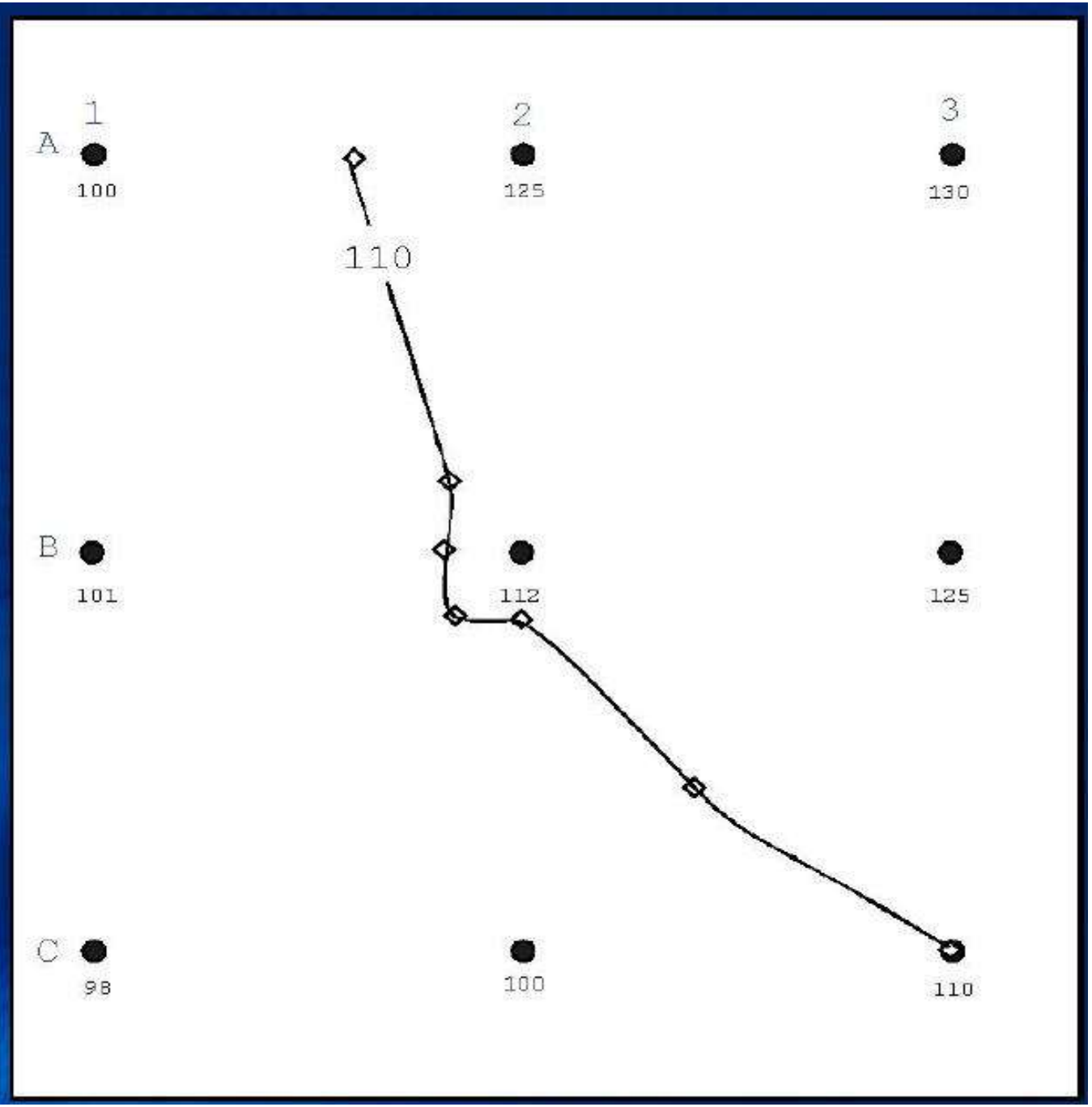
$$\%\,P = \frac{HE - CE}{HE - LE} = \frac{112 - 110}{112 - 100} = 0.60$$

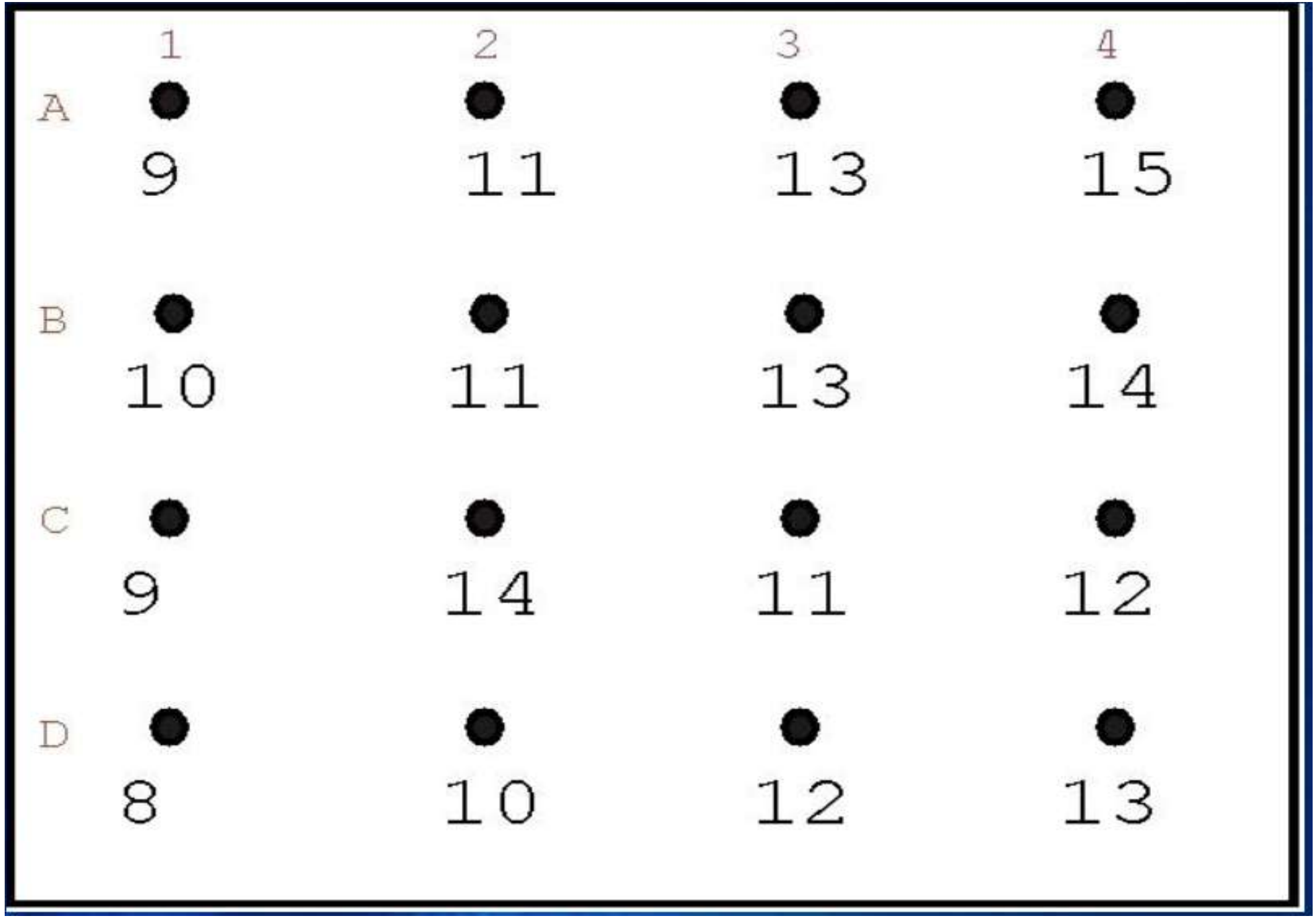
$$Dist = 0.60 \times 2.1 = 1.26$$

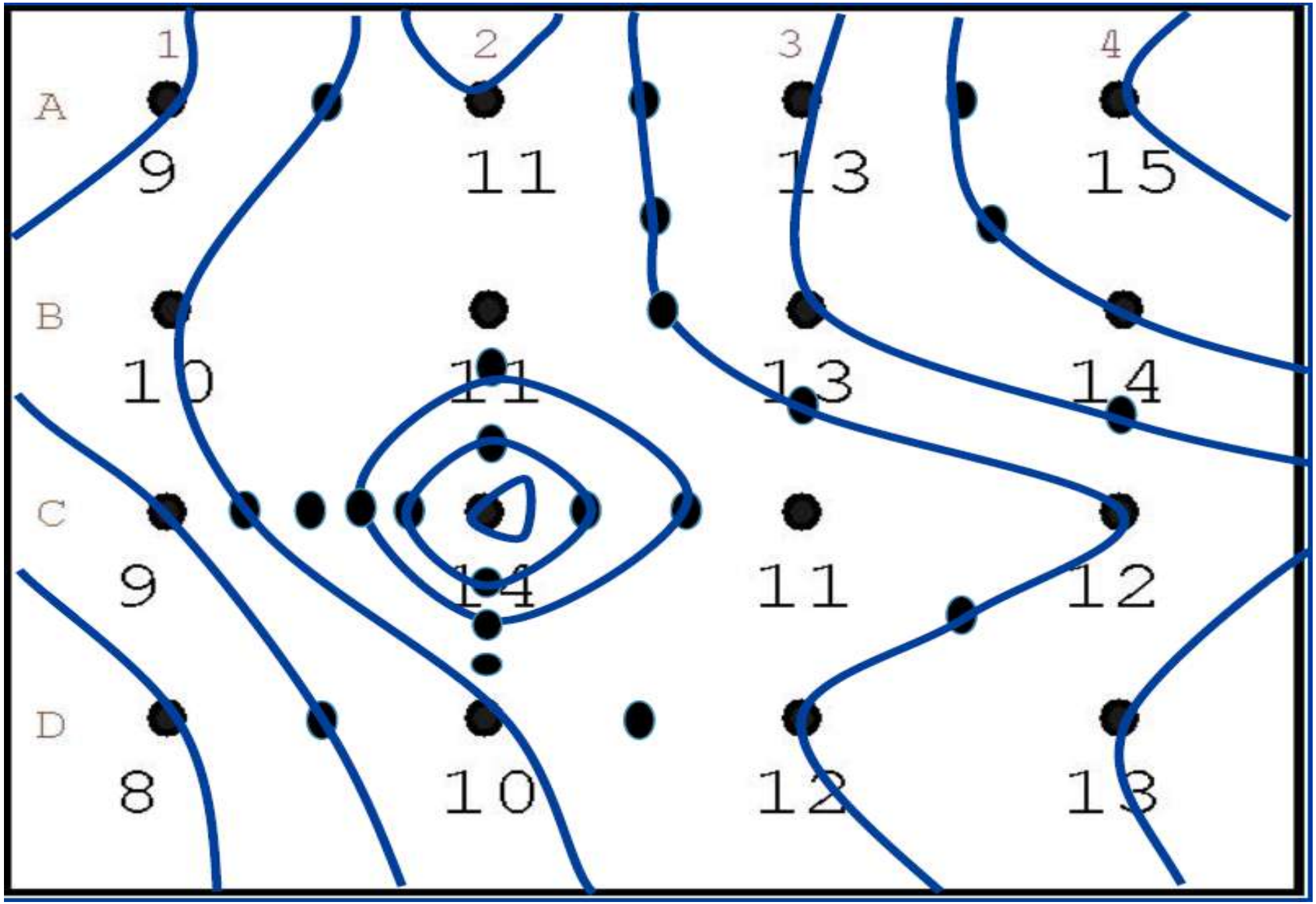


- يتم ايصال جميع النقاط لخط كنتور ١١٠ متر.

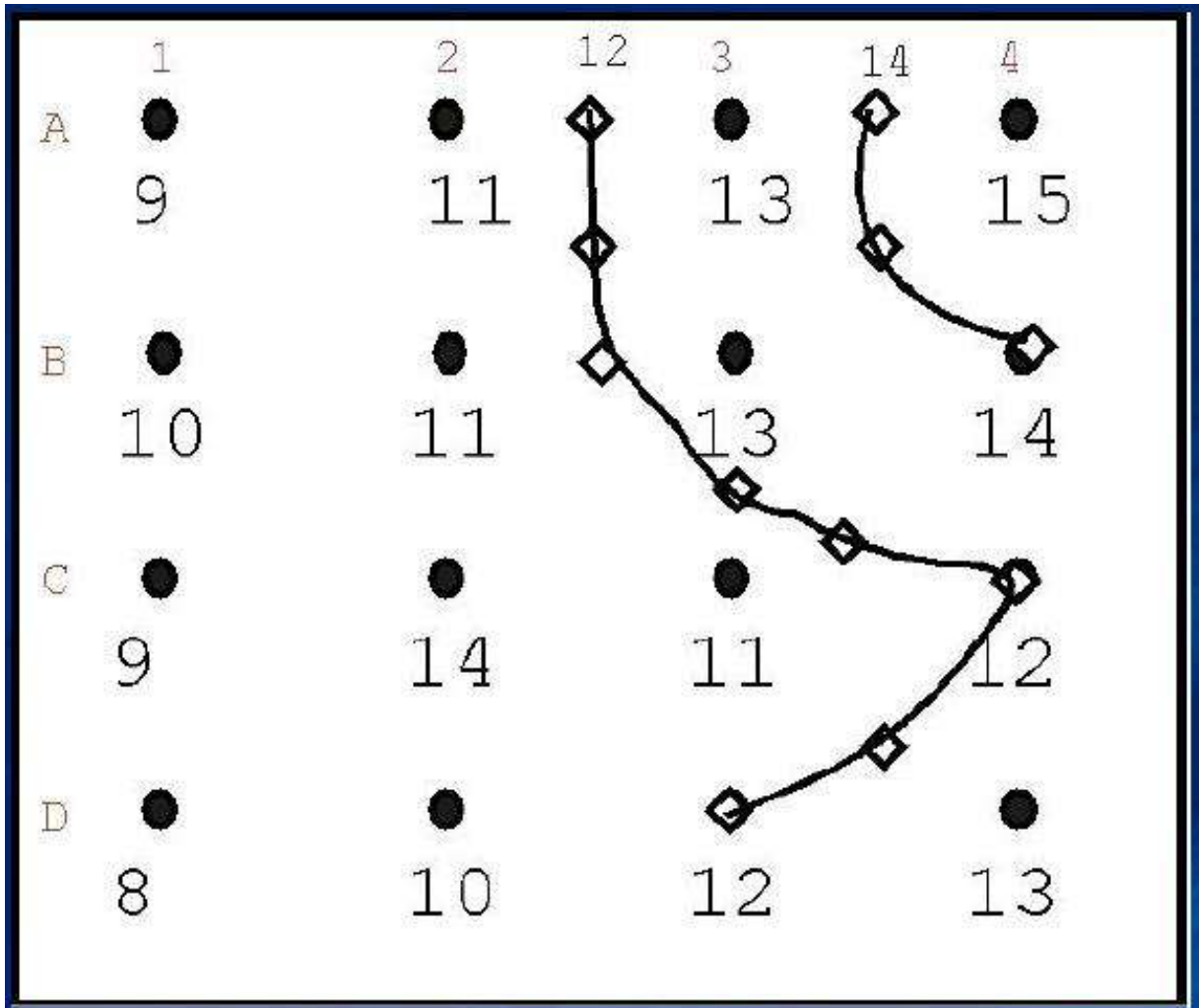
- ويتم عمل هذه الطريقه لجميع خطوط الكنتور
. ما هي خطوط الكنتور الاخري؟



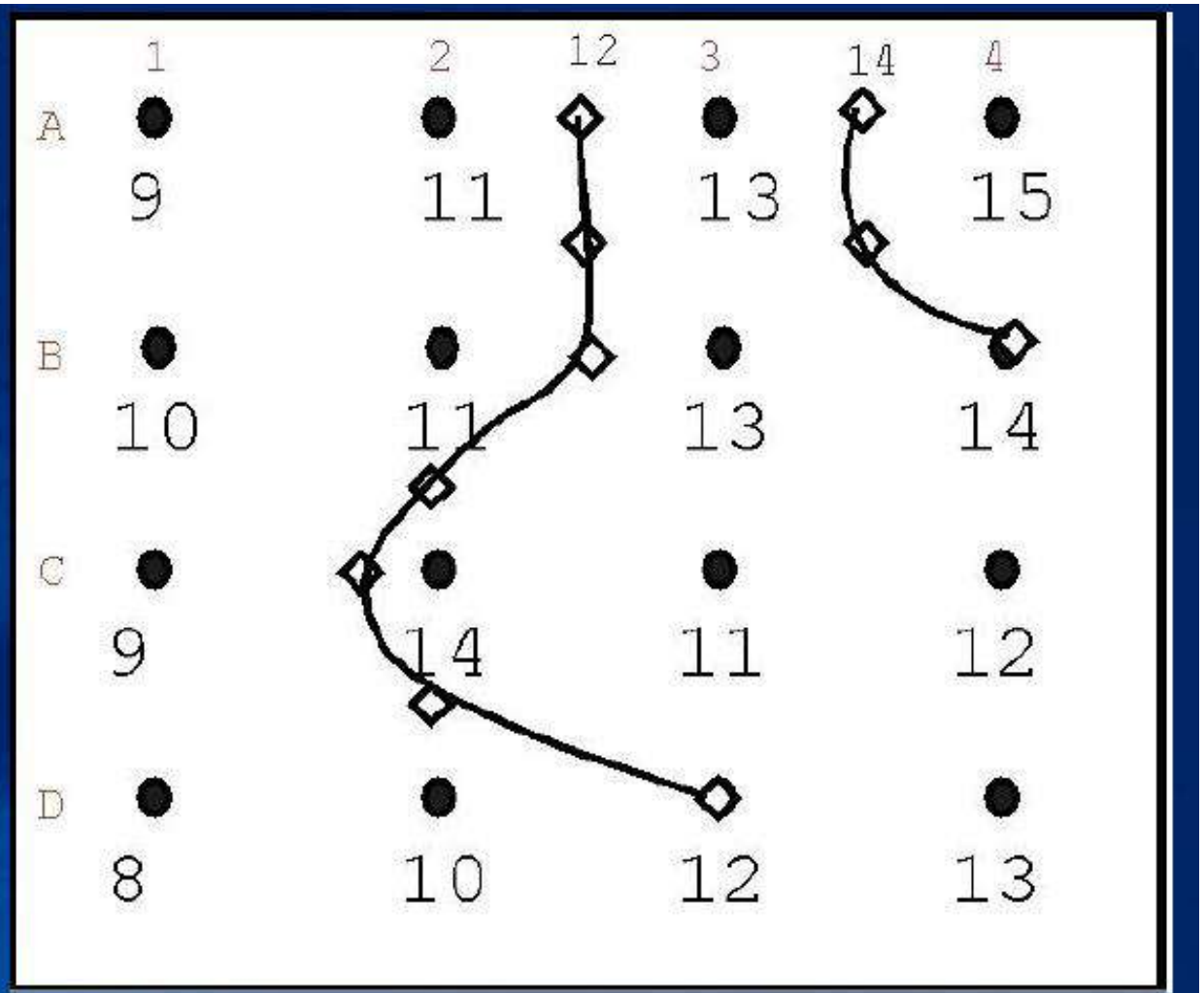

1
2
3
4
A
9
11
13
15
B
10
11
13
14
C
9
14
11
12
D
8
10
12
13


1
2
3
4
A
9
11
13
15
B
10
11
13
14
C
9
14
11
12
D
8
10
12
13

ايهما صح لخط كنتور 12؟؟



ب



أ

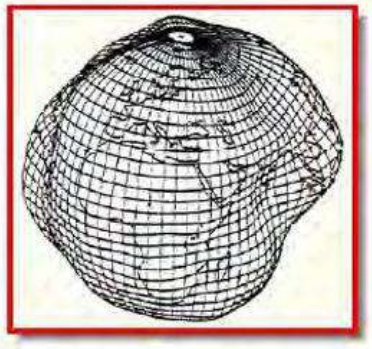
المحاضرة الخامسة

المساقط والاحداثيات الجغرافية

Projections and geographical coordinates

شكل الارض

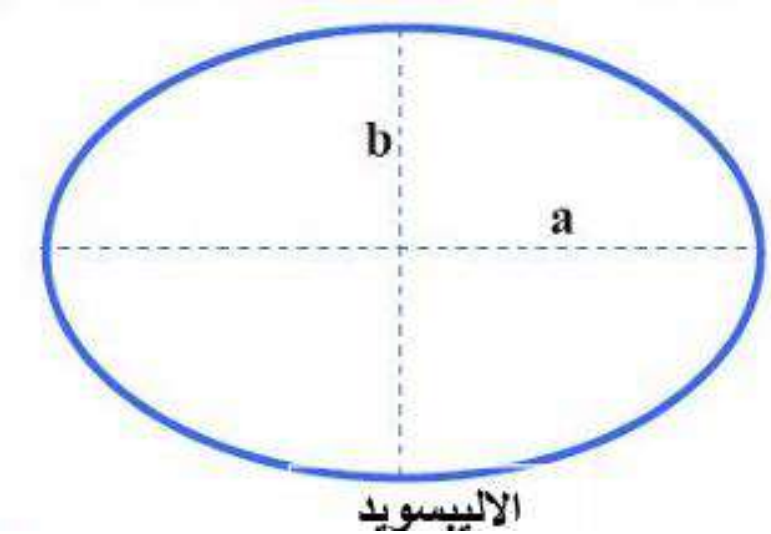
في بدايات المعرفة البشرية ظن الانسان ان الارض هي قرص صلب يطفو فوق سطح الماء إلى ان تطور التفكير العلمي وجاء العالم اليوناني فيثاغورث وافترض ان الارض كروية الشكل ، وأيد كلا من الرحالة كولومبوس وماجلان فكرة كروية الارض من خلال رحلاتهما الشهيرة بالدوران حول الارض ، وطور العالم الشهير نيوتن عدة مبادئ نظرية علمية اهمها ان الارض ليست كرة كاملة الاستدارة ولكنه شكل مفلطح قليلا باتجاه القطبين بسبب الجذب نتيجة دوران الارض حول محورها . وان شكل السطح الطبيعي للأرض بما يضمه من قارات ومحيطات وجبال وأودية وبحار ليس شكلا سهلا وليس منتظما لكي يمكن التعبير عنه بسهولة .



الارض غير منتظمة الشكل

الجيويد الشكل الحقيقي للارض

الجيويد هو الشكل الحقيقي للأرض ، وهو شكل غير منتظم وصعوبة تمثيله بمعادلات رياضية ، واتجه العلماء إلى البحث عن اقرب الاشكال الهندسية المعروفة ووجدوا ان القطع الناقص أو الاليبسويد هو الأقرب فإذا دار هذا الاليبسويد حول محوره فسينتج لنا مجسم القطع الناقص أو الاليبسويد أو الشكل البيضاوي فالاليبسويد مفلطح قليلا عند القطبين بعكس الكرة التي تكون كاملة الاستدارة تماما والكرة لها قطر واحد له نفس القيمة في جميع الاتجاهات بينما نجد الاليبسويد له محورين مختلفين. للتعبير عن الاليبسويد يلزمنا معرفة عنصرين:



- نصف المحور الاكبر (المحور في مستوى خط الاستواء) ويرمز له بالرمز a
- نصف المحور الاصغر (المحور بين كلا القطبين) ويرمز له بالرمز b

نظم الإحداثيات الجغرافية

الاحداثيات Coordinates هي القيم التي بواسطتها نعبر عن موقع معين على سطح الارض أو على الخريطة . وتتعدد انظمة الاحداثيات تبعا لاختلاف السطح المرجعي الذي يتم تمثيل المواقع عليه . فعند اختيار المستوى كسطح مرجعي (مثل الخريطة) فان الاحداثيات تكون احداثيات مستوية أو ثنائية الابعاد 2D ويرجع اسم ثنائية الابعاد إلى ان كل نقطة على الخريطة مثلا يلزمها قيمتين لتحديد موقعها (س ، ص) . بينما عند اعتماد الكرة أو الاليبسويد كسطح مرجعي فأننا نتعامل مع نوع الاحداثيات ثلاثية الابعاد 3D حيث يجب اضافة ارتفاع النقطة عن سطح المرجع كبعد ثالث لتحديد موقعها الدقيق أي نحتاج

لمعرفة القيم الثلاثة (س ، ص ، ع) لكل موقع . وفي حالة الكرة تسمى الاحداثيات الكروية بينما في حالة الاليبسويد تسمى بالإحداثيات الجيوديسية أو الجغرافية .

منذ قرون مضت ابتكر العلماء طريقة لتمثيل موقع أي نقطة على سطح الارض (باعتبار ان الارض كرة) وذلك عن طريق :

1- تم اتخاذ الخط الاساسي الافقي هو تلك الدائرة العظمى التي تمر بمركز الارض والتي تقع في منتصف المسافة بين القطبين وسميت بدائرة الاستواء .

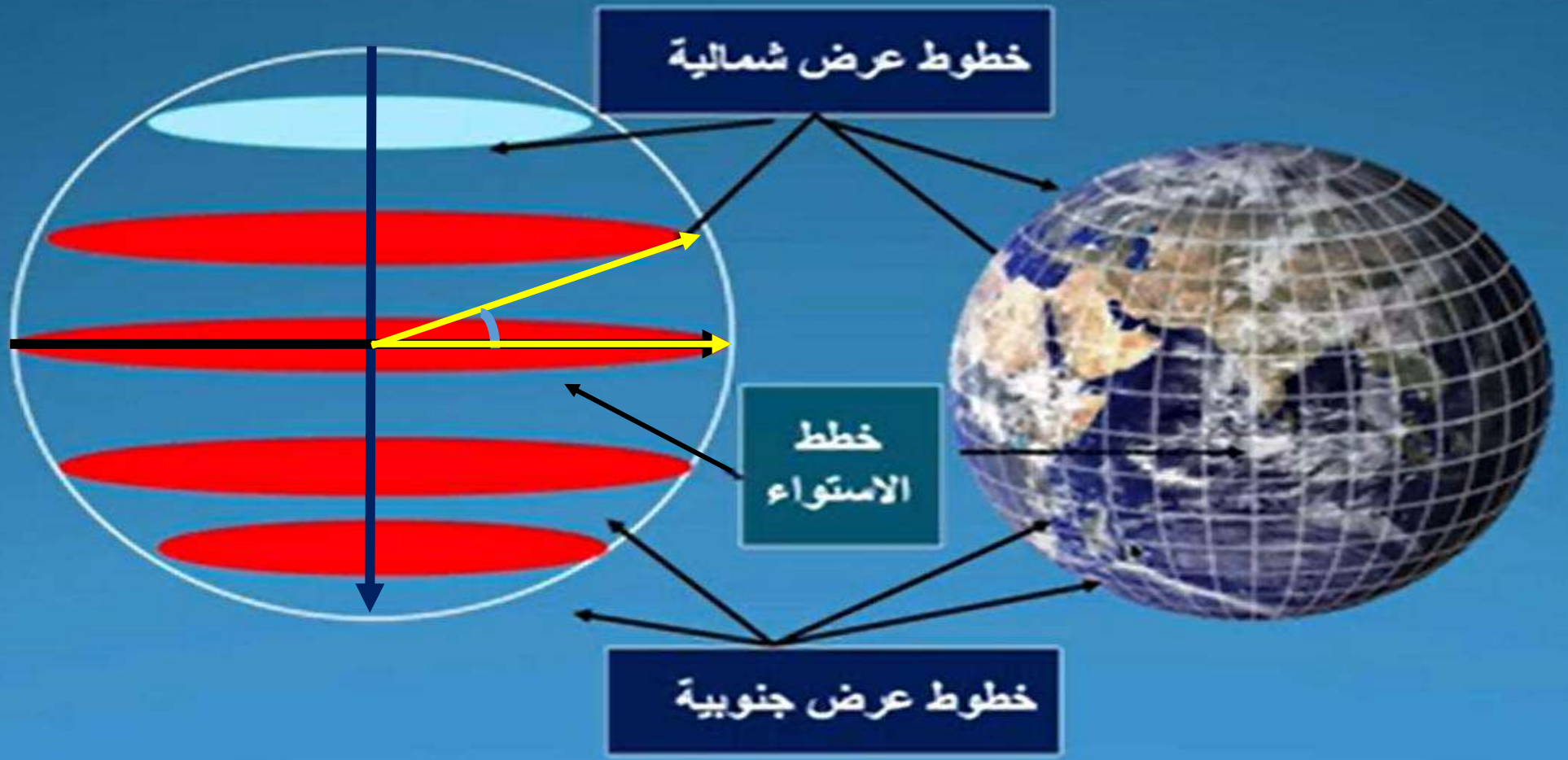
2- اتخذ الخط الاساسي الراسي ليكون هو نصف الدائرة التي تصل بين القطبين الشمالي والجنوبي الذي يمر ببلدة جرينتش بانجلترا الذي سمي بخط جرينتش.

خط الاستواء Equator

هو دائرة عظمى عمودية على محور الدوران وتقسم الكرة الأرضية إلى قسمين متساوين نصف شمالى ونصف جنوبى وهو أساس قياس خطوط العرض يمثل خط عرض صفر

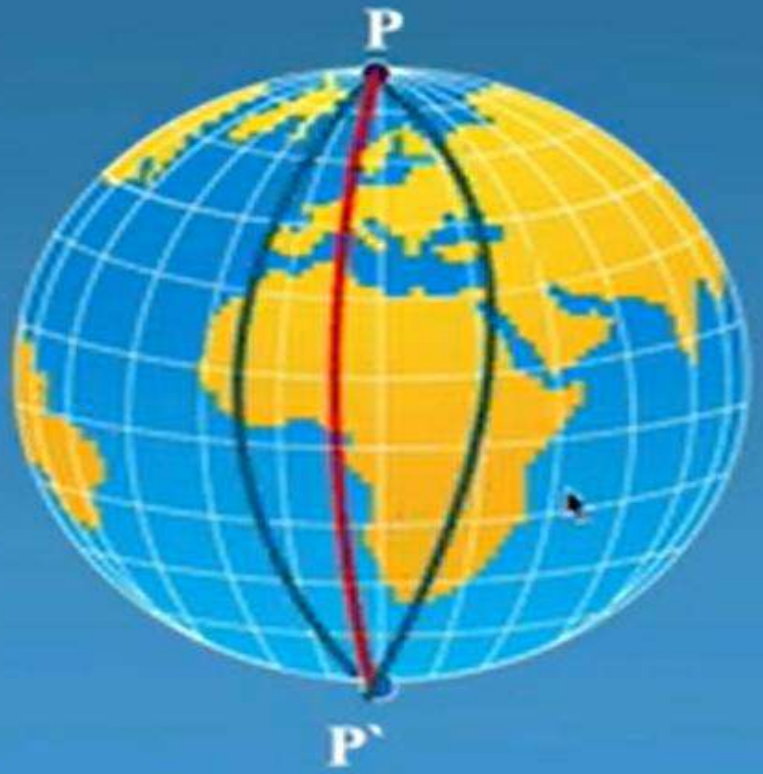
موازيات العرض parallels of latitude

هى دوائر صغرى موازية لخط الاستواء عدا خط الاستواء فهو دائرة عظمى ويوجد 90 خط عرض شمال ، 90 خط عرض جنوباً ويعبر عن خط العرض بالدرجات والدقائق والثوانى من °000 إلى °090



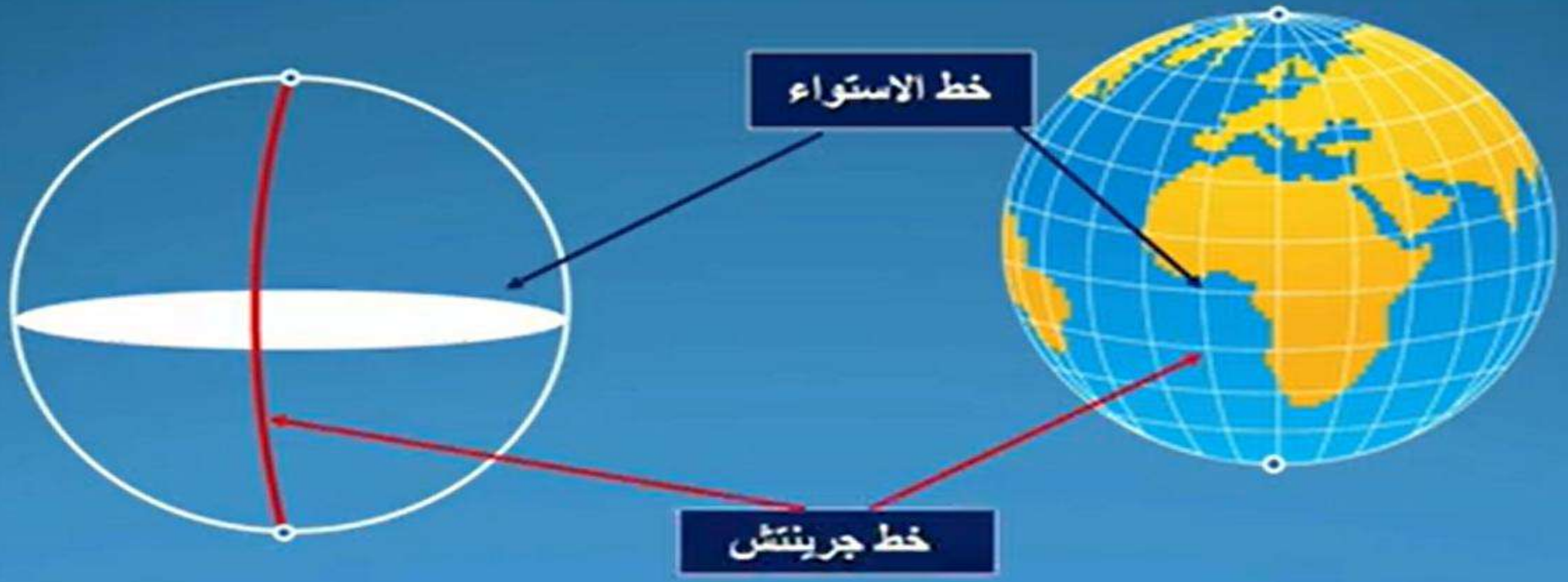
خطوط الزوال meridians

هى أنصاف دوائر عظمى تصل بين القطبين الشمالى (P) والجنوبى (P`) وهى عمودية على خط الاستواء

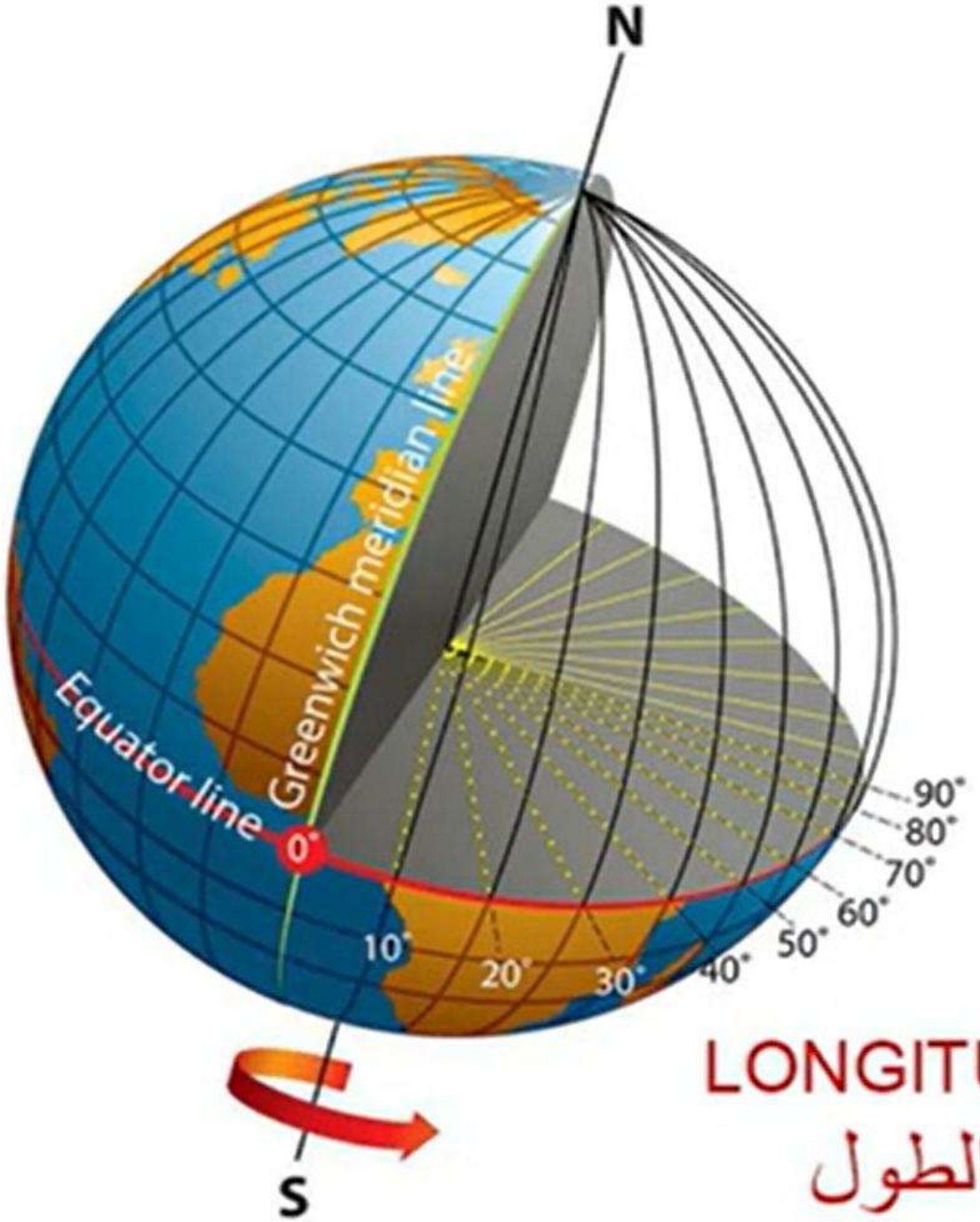


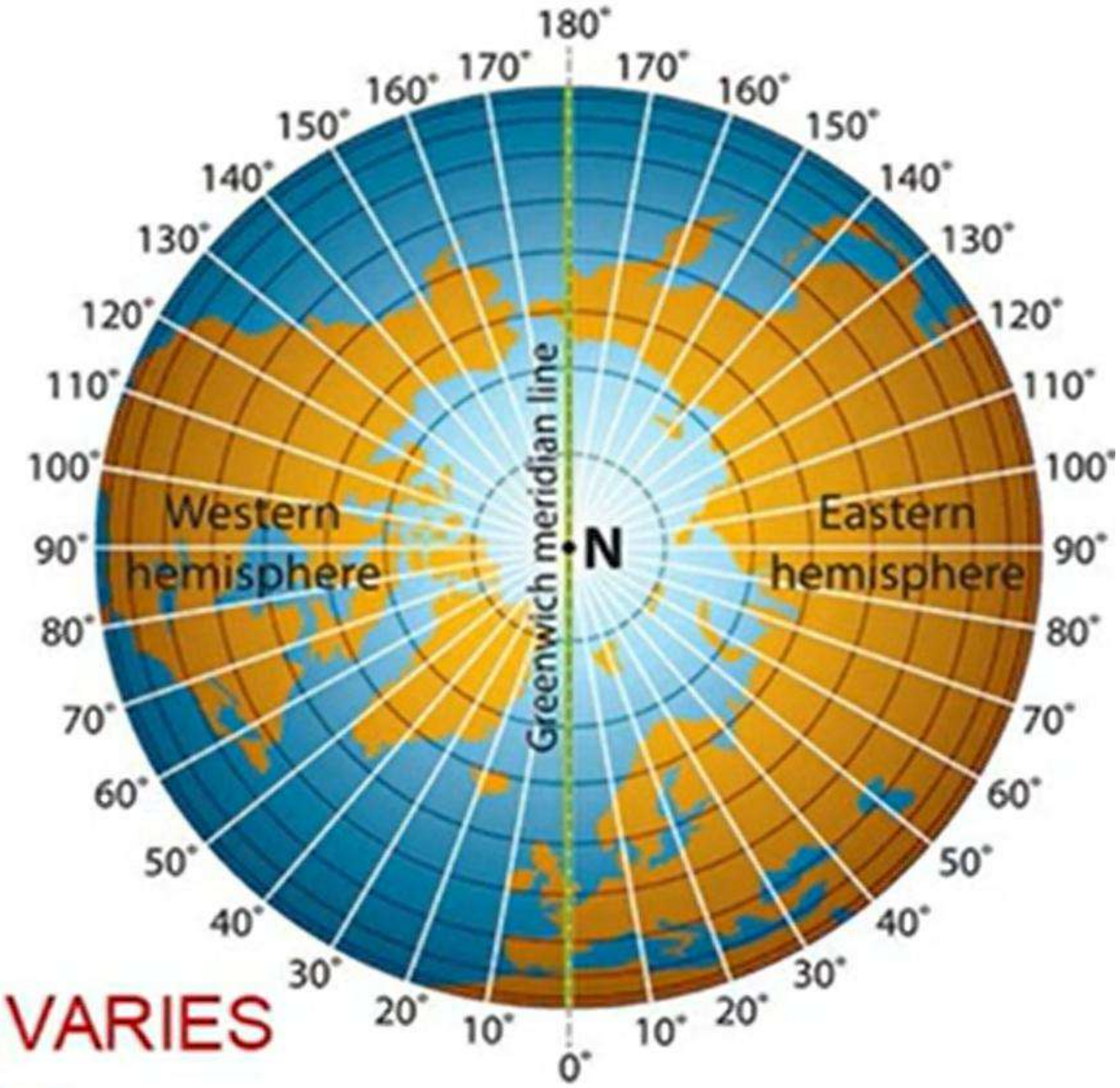
خط الزوال الأول (خط جرينتش)(Greenwich)parallels of latitude

هو نصف دائرة عظمى يصل بين القطبين الشمالى والجنوبى
وهو يقسم الكرة الأرضية إلى 180درجة شرق و 180درجة
غرب وعمودى على خط الاستواء وهو بداية خط الطول (صفر)



3- قسمت دائرة الاستواء إلى 360 قسما متساويا ورسم على سطح الارض 360 نصف دائرة وهمية أو اصطلاحية تصل بين القطبين وتمر بإحدى نقاط التقسيم على دائرة ألاستواء وكل نصف دائرة تسمى خط طول Longitude . ويتضح من ذلك ان الزاوية عند مركز الارض بين نقطتي تقسيم متجاورتين تساوي 1 درجة ويرمز للدرجة بالرمز 1ْ. لان 360 درجة تقابل 360 قسما. وتم ترقيم خط طول جرينتش بالرقم صفر وخط الطول المجاور له من جهة الشرق 1ْشرق ،.... إلى 180ْ شرق وبنفس الطريقة للخطوط الواقعة غرب جرينتش من 1ْغرب ، إلى 180ْغرب . وتكون زاوية خط الطول هي الزاوية الواقعة في مستوى دائرة الاستواء والمحصورة بين ضلعين يمر احدهما بخط طول جرينتش بينما يمر الاخر بخط طول النقطة ذاتها.

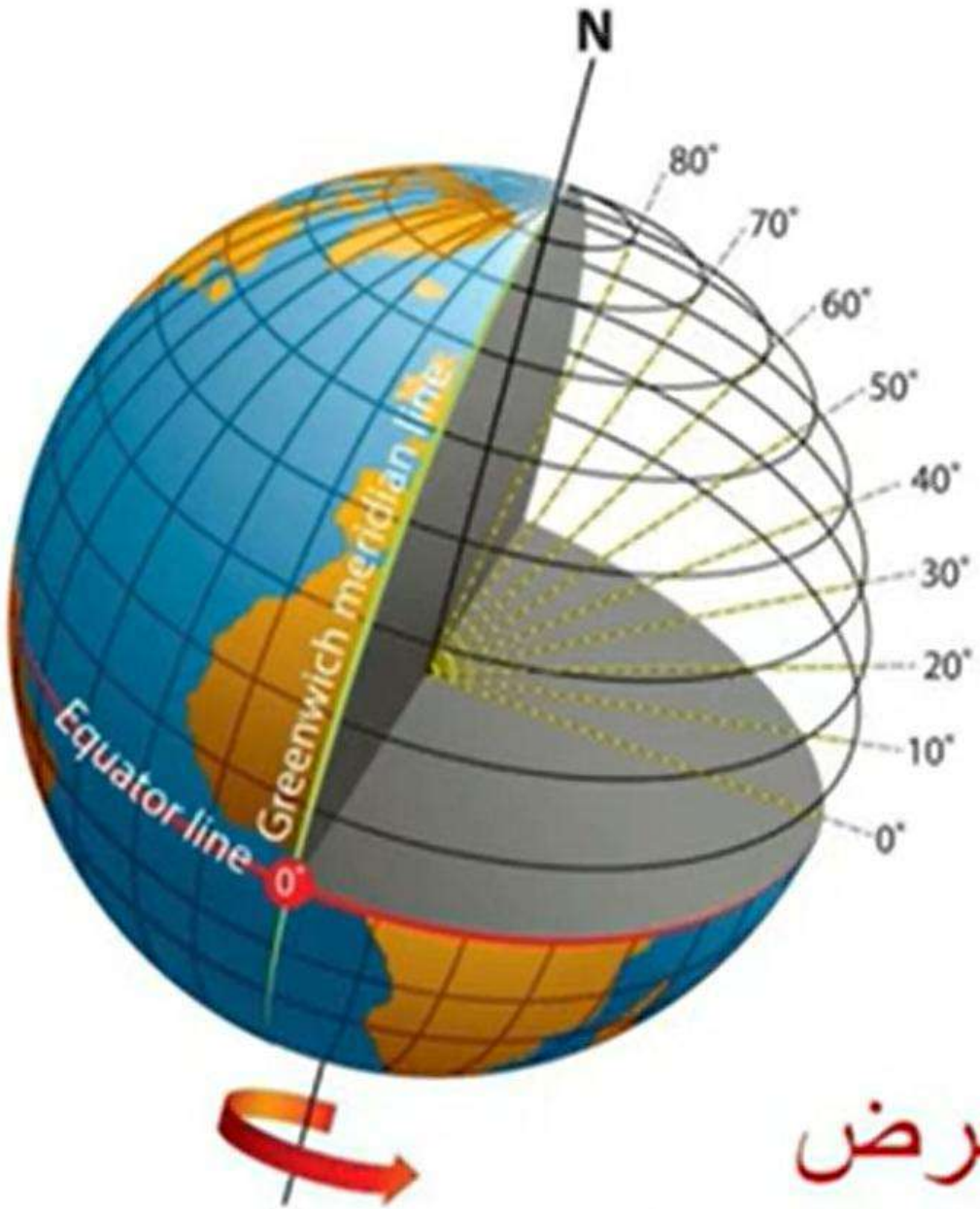




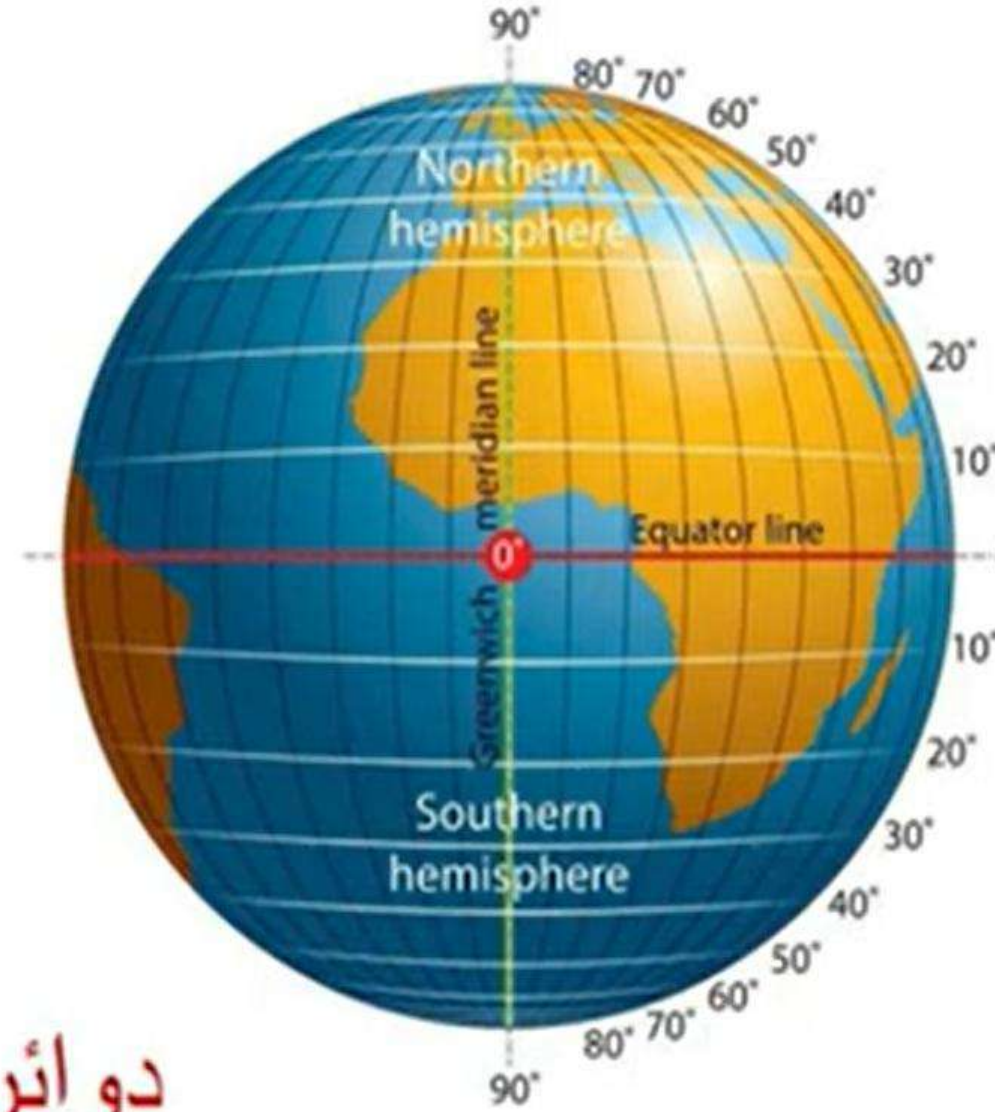
LONGITUDE VARIES

خطوط الطول

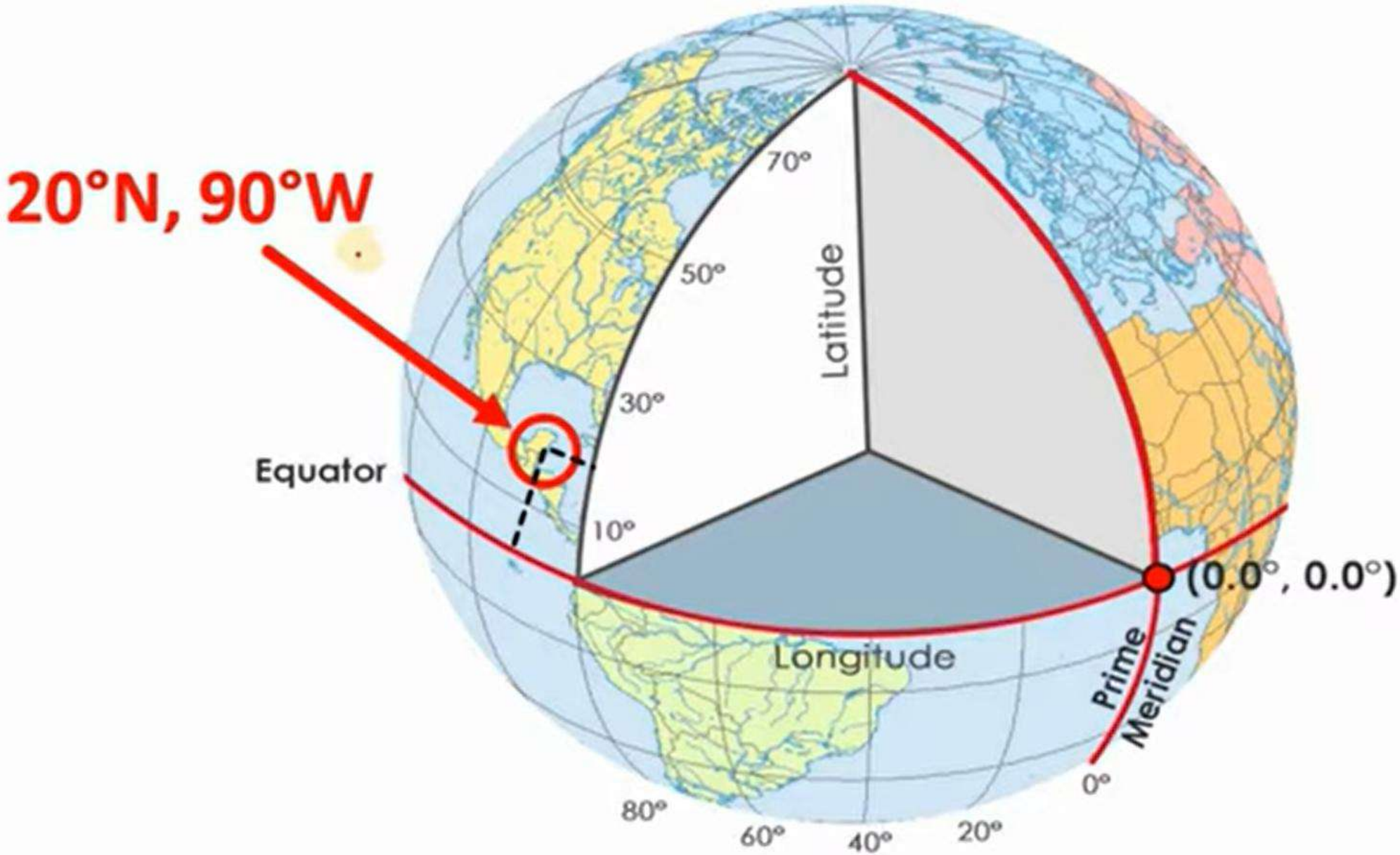
4- تم تقسيم خط الطول الاساسي (جرينتش) إلى 180 قسما متساويا ورسم على الارض دوائر صغري وهمية (الدائرة الصغرى هي التي لا تمر بمركز الارض) توازي دائرة الاستواء وتمر كل دائرة منها بأحدي نقاط تقسيم خط طول جرينتش . وبذلك تكون الزاوية عند مركز الارض بين نقطتين متجاورتين من نقاط التقسيم تساوي 1ْ لان 180 درجة تقابل 180 قسما ، وأطلق على هذه الدوائر اسم دوائر العرض Latitude ومنهم 90 دائرة شمال دائرة الاستواء و 90 دائرة جنوبه. وبنفس الاسلوب تم ترقيم دائرة الاستواء بالرقم صفر ودائرة العرض المجاورة لها من جهة الشمال 1ْ شمال ثم 2ْشمال، .....الى 90ْشمال وبنفس الطريقة للدوائر الواقعة جنوب دائرة الاستواء من 1ْجنوب ، إلى 90ْجنوب.



دوائر العرض

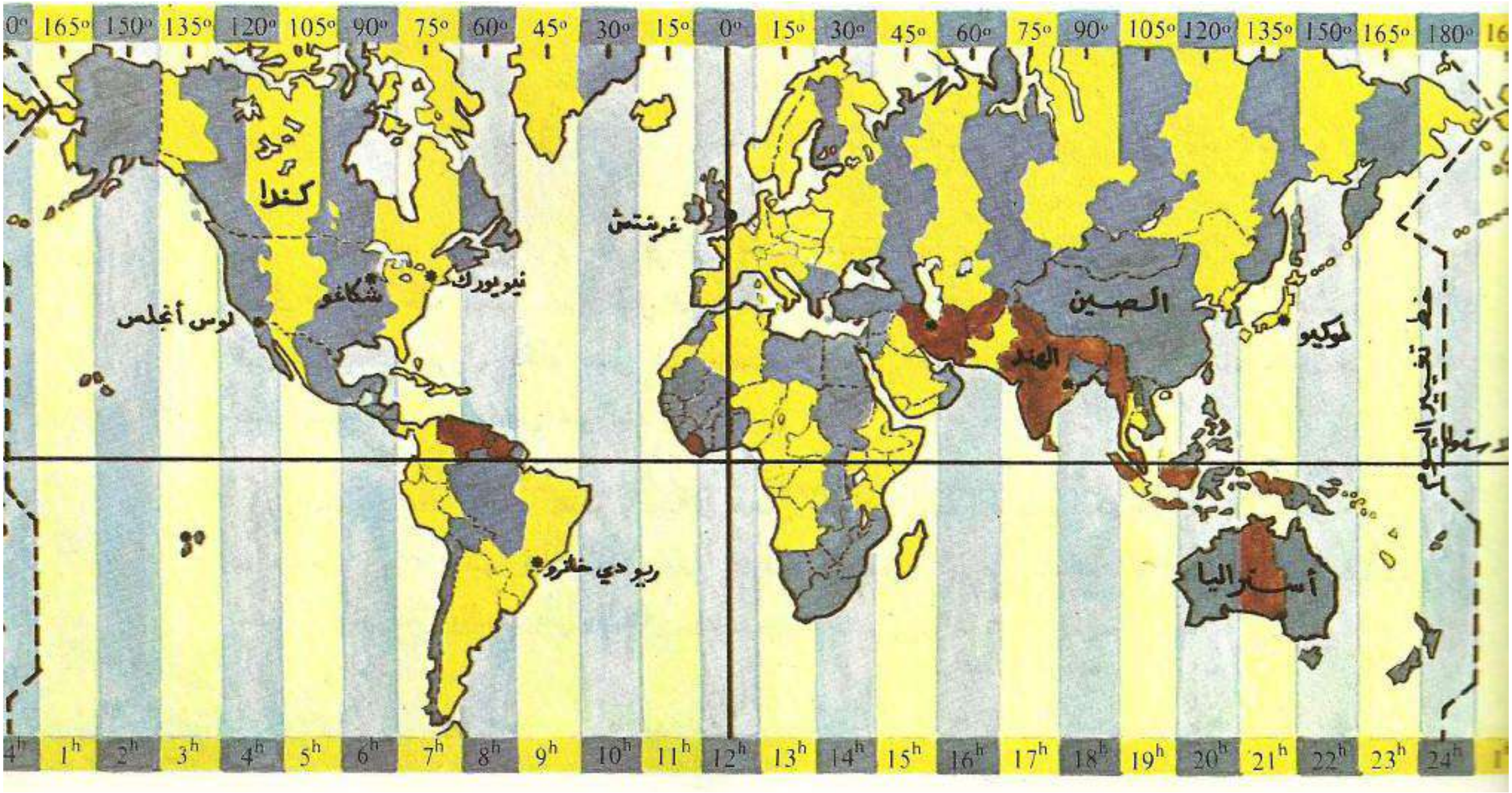


الاستواء


20°N, 90°W
70°
50°
30°
10°
Latitude
Equator
(0.0°, 0.0°)
Longitude
Prime Meridian
0°
80°
60°
40°
20°

فوائد خطوط الطول

- 1- تحديد المواقع على سطح الأرض عند تقاطعها مع دوائر العرض
- 2- معرفة الزمن في مختلف جهات الأرض، حيث الإمكان التي تقع على خط طول واحد زمنها واحد اما التي تقع على خطوط مختلفة فالفارق الزمني بين كل خطين 4 دقائق. كما يتقدم الوقت على الخط الذي يقع شرق خط غرينش عن الخط الذي يقع غربه والخط المقابل لخط غرينش هو خط 180 يسمى خط التاريخ الدولي International Date Line
- 3- قسم سطح الأرض الى 24 منطقة زمنية كل منطقة زمنية تساوي 15 خط طول وذلك تجنب اختلاف التوقيت داخل الدولة الواحدة


0° 165° 150° 135° 120° 105° 90° 75° 60° 45° 30° 15° 0° 15° 30° 45° 60° 75° 90° 105° 120° 135° 150° 165° 180°
4h 1h 2h 3h 4h 5h 6h 7h 8h 9h 10h 11h 12h 13h 14h 15h 16h 17h 18h 19h 20h 21h 22h 23h 24h
كندا
غرينتش
نيويورك
شكاغو
لوس أنجلس
الصين
الهند
طوكيو
ريو دي جانيرو
أستراليا

- **خط التاريخ الدولي (International Date Line)**

هو خط وهمي على سطح الكرة الأرضية، منه يبدأ اليوم، وإليه ينتهي، ويمر على خط طول 180° عن مدينة غرينتش البريطانية، مع تعرج ناحية اليمين، أو اليسار؛ لتفادي الجُزر المأهولة بالسكان بقدر الإمكان، ويقسم خط التاريخ الدولي تقريبًا المحيط الهادي إلى قسمين: شرقي وغربي، ويلزم من كل مسافر عابرٍ لهذا الخط شرقًا أو غربًا تعديل التاريخ واليوم بمقدار يوم كامل، أي 24 ساعة اى إذا كنت متجه من الشرق إلى الغرب عابرا الخط عليك تقديم الوقت 24 ساعه اى يوم كامل والعكس.

طريقة حساب التوقيت العالمي

قبل أن نبدأ في شرح الطريقة لابد أن نعلم أن الكرة الأرضية تغطيها شبكة وهمية من خطوط الطول و عددها 360 خطا حيت تم الأتفاق على أن خط الطول غرينيتش خط الكول الرئيسي أو خط الصفر حيث يوجد شرقه 180 خطا و 180 خطا غربه

خلال دورة الأرض اليومية تقطع 360 خط طول خلال 24 ساعة و بعملية حسابية بسطية كالتالي

$$360/24=15$$

يتبين أن كل 15 خط طول يمثل ساعة أي أن الشمس تُشرق على كل 15 خطاً في ساعة واحدة وبعبارة أوضح أن أي مدينة على سطح الإض تبعد عن الأخرى بمقدار 15 خطا فإن فارق الزمن يكون بينهما هو ساعة واحدة و إذا كان الفارق 30 خطا فإن الفارق سيكون ساعتين

أما بالنسبة للفارق بين خط طول و الخط الذي يأتي بعده هو 4 دقائق طبقا بإستعمال العملية الحسابة التالية

$$60/4=4$$

ولحساب التوقيت العالمي نمر بالخطوات التالية :

الخطوة الأولى : نحسب الفرق في خطوط الطول بين المدينتين

الخطوة الثانية : نحول هذا الفرق إلى ساعات و ذلك بتقسيمه على 15

الخطوة الثالثة : نضيف النتيجة المحصل عليها من الخطوة الثانية إلى البلد المطلوب معرفة ساعته إن كان في شرق البلد المعلومة ساعته ، وننقصها إن كان في غربه .

ملاحظات مهمة :

-إذا كان المكان المعلوم الزمن و المكان المجهول الزمن يقعان شرق خط غرينيتش نطرح خطوط الطول مثال مدينة (أ) تقع على خط طول 40 شرق خط غرينيتش و مدينة (ب) على خط طول 50 شرق خط غرينيتش يكون الفرق هو

50-40 = 10

*وكذلك إذا كانت المدينين توجدان غرب خط غرينيتش نطبق نفس المثال السابق

*إذا كان المكانين أحدهما شرق خط غرينيتش و المكان الأخر غرب خط غرينتش نقوم بجمع خطوط الطول للمكانين

*تحويل الفرق بين خطوط الطول إلى الساعات و الدقائق بطريقتين

يفضل قسمة الفرق في خطوط الطول بين المدينتين على 15 اذا كان هذا الفرق يقبل القسمة على الرقم 15 دون باقي

نضرب حاصل الفرق في خطوط الطول بين المدينتين في 4 اذا كان هذا الفارق لا يقبل القسمة على 15

أمثلـــة

المثال 1

كم ستكون الساعة في مدينة نيويورك الواقعة على خط طول 75 غرب خط غرينيتش علما أن الساعة في لندن هي 9 صباحا و التي تقع بدوها على خط غرينيتش

75-0=75

75/15=5

ثم نقوم بطرح النتيجة من 9 أي 9-5= 4

وبالتالي فإن الساعة في مدينة نيويورك ستكون 4 فجرا

المثال 2

كم تكون الساعة في مدينة نيويورك الواقعة على خط75 غرباً إذا كانت الساعة في مدينة دمشق الواقعة على خط الطول30 شرقاً هي الثامنة صباحاً.

أولا الفرق 30+75 =105

قيمتها بالساعات 105/15=7

بما أن نيويورك غرب دمشق فإن الساعة 8-7=1 ليلا

فوائد دوائر العرض

1- تحديد المواقع على سطح الأرض عند تقاطعها مع خطوط الطول

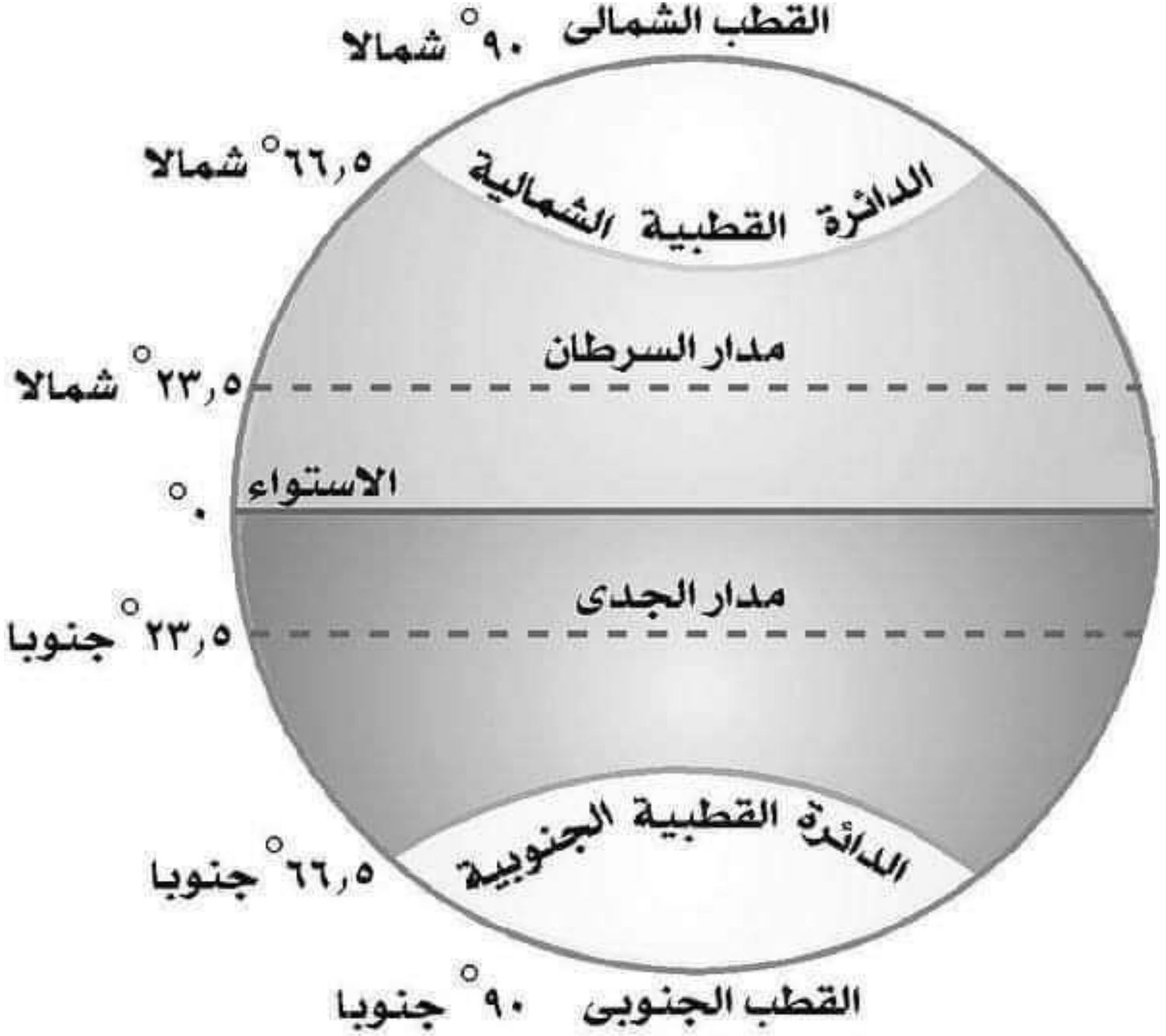
2- معرفة المناطق الحرارية على سطح الكرة الأرضية حيث تتركز درجات الحرارة عند خط الاستواء وتقل كلما اتجهنا شمالا وجنوبا باتجاه الأقطاب. قسم سطح الأرض الى مناطق حرارية بالاعتماد على زاوية سقوط اشعة الشمس من مكان الى اخر على سطح الأرض وهي :

- -المنطقة الحارة وتقع بين دائرتي عرض 23.5 شمالا وجنوبا ويقع خط الاستواء بضمنها
- -المنطقة المعتدلة وتقع بين دائرتي 23.5 و66.5 شمالا وجنوبا وهي اقصى مدى تصله اشعة الشمس في القطب الشمالي
- - المنطقة الباردة وتمتد من دائرتي 66.5 الى 90 شمالا وجنوبا عند الاقطاب

الدوائر الخمسة الرئيسية هي:

- الدائرة القطبية الشمالية: تضم هذه الدائرة حدود المنطقة الشمالية الباردة، وتتميز المنطقة الواقعة شمال الدائرة القطبية الشمالية بدرجات حرارة شديدة البرودة، وبالجليد، حيث تمر المنطقة، خلال فصل الشتاء، ب24 ساعة من الظلام في يوم، و24 ساعة من ضوء الشمس في يوم آخر خلال فصل الصيف, وهي تقع على دائرة 66.5628°.
- الدائرة القطبية الجنوبية: تحيط بالمنطقة الجنوبية المتجمدة، وتقع على دائرة عرض 66.5628°، كما أنّ موقعها ليس ثابتاً، مثل المنطقة القطبية الشمالية، وذلك لأنّه يعتمد على ميل الأرض المحوري الذي يتغير بحدود 2 درجة على مدار 40000 عام، بسبب قوى المد والجزر الناتجة عن مدار القمر.
- مدار السرطان: يحيط بمنطقة الشمال المعتدلة مع الدائرة القطبية الشمالية، ويقع على دائرة عرض 23.4372 °، كما يُسمى بالمدار الشمالي، ويحدث فيه الانقلاب الصيفي عندما تقع الشمس مباشرةً فوق أعلى ارتفاع عن أقصى الشمال، الأمر الذي يحدث في شهر حزيران.

- خط الاستواء: يقسم الأرض إلى نصف الكرة الشمالي والجنوبي، ويحدّها من الشمال مدار السرطان، ومدار الجدي من الجنوب، ويقع عند دائرة عرض 0°00’00، وهو الخط الذي تكون المسافة بينه وبين القطب الشمالي، والقطب الجنوبي متساويةً، كما تتعامد الشمس مع خط الاستواء مرتين في السنة، وذلك في شهري آذار وأيلول، ويُسّمى ذلك بالاعتدال، وتتمّيز المناطق الواقعة على مسار خط الاستواء بأطوال ثابتة تقريباً ليلاً ونهاراً.
- مدار الجدي: يحيط بمنطقة الجنوب المعتدلة، إلى جانب الدائرة القطبية الجنوبية، ويقع تقريباً على دائرة عرض -23.4372°، ويحدث الانقلاب الشتوي في مدار الجدي عندما تقع الشمس مرةً واحدةً سنوياً فوق معظم الجنوب الموازي مباشرةً، والذي يحدث في شهر كانون الأول.



دوائر العرض الرئيسية التي تقع في القسم الشمالي من الكرة الأرضية يقع عند خط العرض 23.4درجة، ويحصل الانقلاب الصيفي عند هذه الدائرة خلال شهر حزيران/ يونيو من كل عام

دوائر العرض الرئيسية الواقعة جنوب خط الاستواء عند خط العرض 23.4 درجة، وتتعامد الشمس مع هذا الخط في شهر كانون الاول/ ديسمبر، ليشكل الانقلاب الصيفي لتلك المناطق، حيث تعيش مناطق نصف الكرة الجنوبية في هذه الفترة فصل الصيف

المحاضرة السادسة

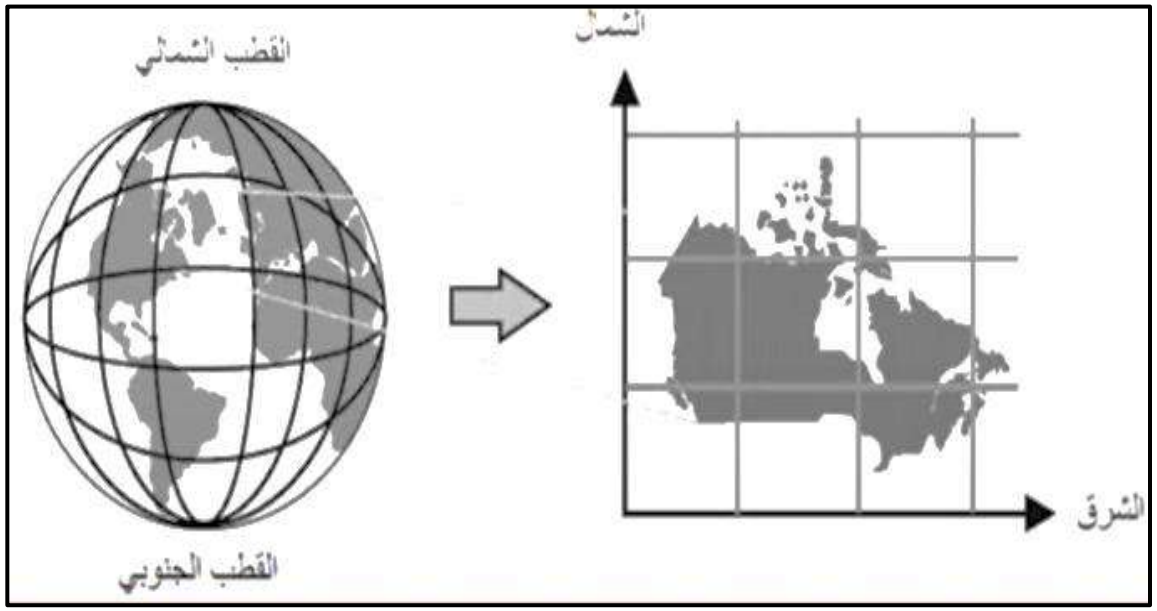
أنواع المساقط

Types of projection

اسقاط الخرائط

الإسقاط: هو نقل المعلومات من سطح الأرض المقوس الى سطح مستوي بحيث تبقى معالم سطح الأرض في موقعها الصحيح بالنسبة لبعضها البعض.

أي تحويل الاحداثيات الثلاثية (X,Y,Z) الى احداثيات ثنائية (E,N or XY) المطلوبين لتوقيع هذا الموقع على الخريطة.



مسقط الخارطة Map Projection: هو عملية تحويل السطح الكروي الى سطح مستوى وفيه تقاطع شبكة خطوط الطول ودوائر العرض شكل مميز لكل مسقط، ويكون مصحوبا بتشويه في أحد عناصر الخارطة (المسافة، المساحة، الاتجاه الشكل) وهذا التشويه يعتمد على الغرض من الخارطة ومقياس رسمها. اذ يستخدم المسقط معدلات رياضية لتحويل المعالم الأرضية من احداثيات الشكل الكروي إلى إحداثيات السطح المستوي.

تهدف المسقاط الى تحقيق أربعة أغراض

1- المسافات المتساوية على الخريطة مثل المسقط المخروطي

2- المساحات على الخريطة مثل المسقط المتكافئ (مسقط كورد)

3- الاتجاهات على الخريطة مثل المسقط الاسطواني

4- الاشكال الصحيحة المسقط المتوافق

لكن لا يوجد أي مسقط ممكن يحقق كل هذه الخصائص مع بعض اذا يوجد في كل خريطة ما نسميه التشوه Distortion أي لا تتم عملية الاسقاط 100% لكن بقدر الإمكان نحاول ان نصل الى احسن طريقة لتحويل الأرض بصورة قريبة جدا الى الخريطة ويبقى في تماثل شبه تام بين الاثنين .

واثناء الاسقاط يحدث تشويه في كل من المسافات والمساحات والاتجاهات الا ان كل مسقط يحقق صحة احدى هذه القياسات او اكثر يعني هناك مسقط يحقق المسافة الصحيحة ويحدث تشويه في المساحات والاتجاهات، وفي مساقط اخر تحقق المساحات الصحيحة ويحدث التشويه في المسافات والاتجاهات، وهناك مسقط أخرى يحقق الاتجاه الصحيح ويحدث التشويه في المسافات والمساحات.

FIG. 42.—Man's head drawn on globular projection.

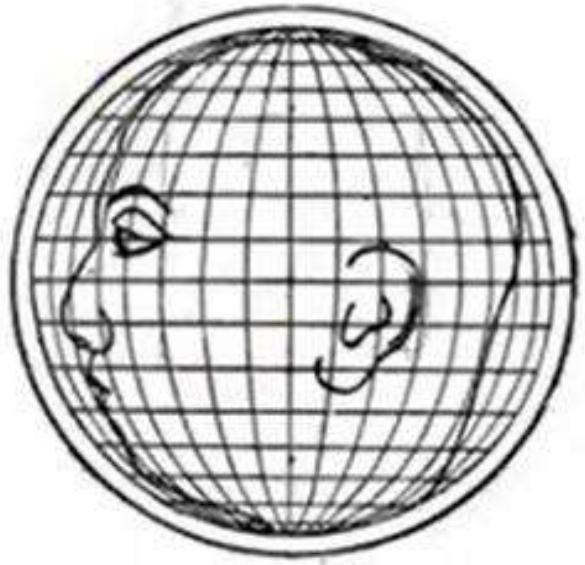
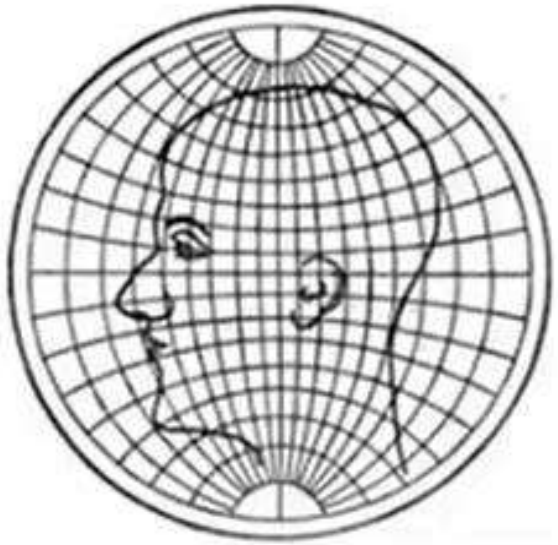
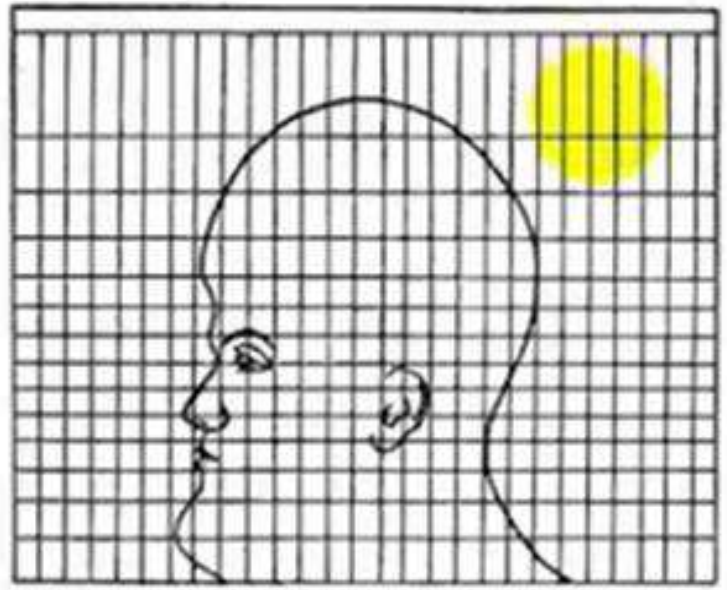


FIG. 43.—Man's head plotted on orthographic projection.





تصنيف المساقط

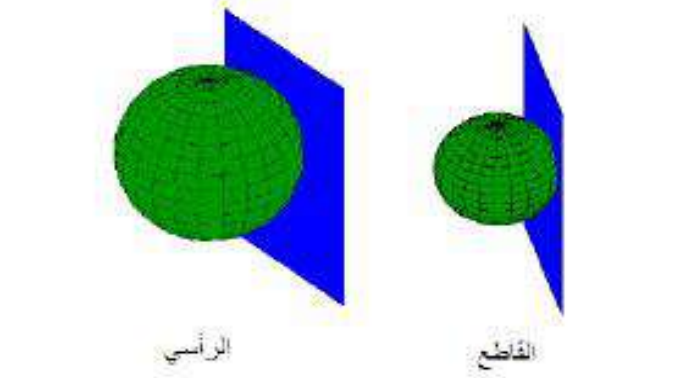
تتعدد أسس تقسيم او تصنيف المساقط ومن أهم هذه التصنيفات:-

1- التصنيف المعتمد على شكل لوحة الاسقاط

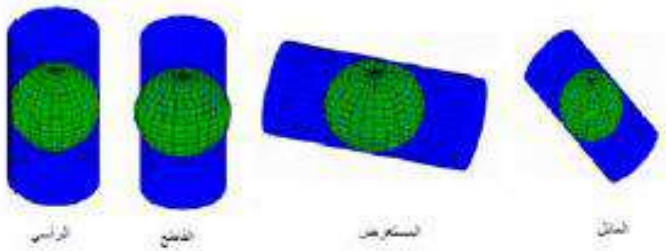
أ- المساقط المستوية وهي التي تكون فيها لوحة الاسقاط مستوية.

ب- المساقط الاسطوانية حيث تأخذ لوحة الاسقاط الشكل الأسطواني الذي يحيط بالكرة الأرضية ويمسها في خط واحد أو أكثر.

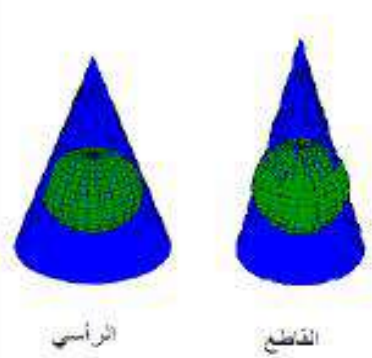
ج- المساقط المخروطية حيث تتخذ لوحة الاسقاط الشكل المخروطي الذي يمس الكرة الأرضية عند دائرة صغرى أو أكثر.



(أ) طرق الإسقاط المستوية أو الاتجاهية



(ب) طرق الإسقاط الاسطواني



(ج) طرق الإسقاط المخروطي

2- التصنيف المعتمد على وضع لوحة الاسقاط

كلما تغير وضع لوحة الإسقاط (سواء كانت مستوية أم اسطوانة أم مخروط فهل ستكون عمودية أم أفقية أم مائلة علي سطح الأرض) كلما نتج أنواع مختلفة من المساقط:

1- مساقط عادية Normal حيث لا يكون سطح الإسقاط مائلا علي سطح الأرض.

2- مساقط مستعرضة Transverseحيث يكون سطح الإسقاط مائلا بزاوية ٩٠ درجة علي سطح الأرض.

3- مساقط مائلة – Oblique حيث يكون سطح الإسقاط مائلا بأي زاوية علي سطح الأرض.

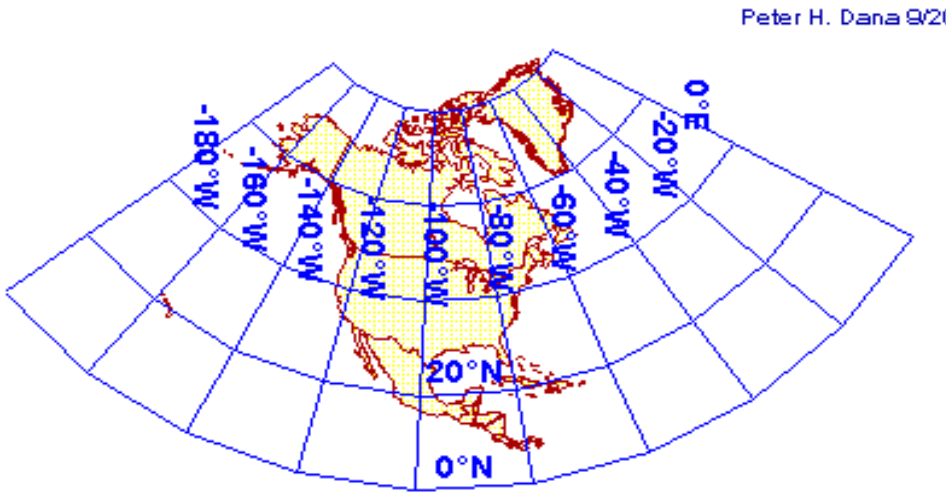
3- التصنيف المعتمد علي الخصائص الهندسية للمسقط:

لا يوجد إسقاط يمكنه المحافظة علي التطابق التام بين كل الخصائص الهندسية للمعالم الجغرافية الموجودة علي سطح الأرض وما يقابلها علي الخريطة، وفي هذا الصدد توجد عدة أنواع من المساقط:

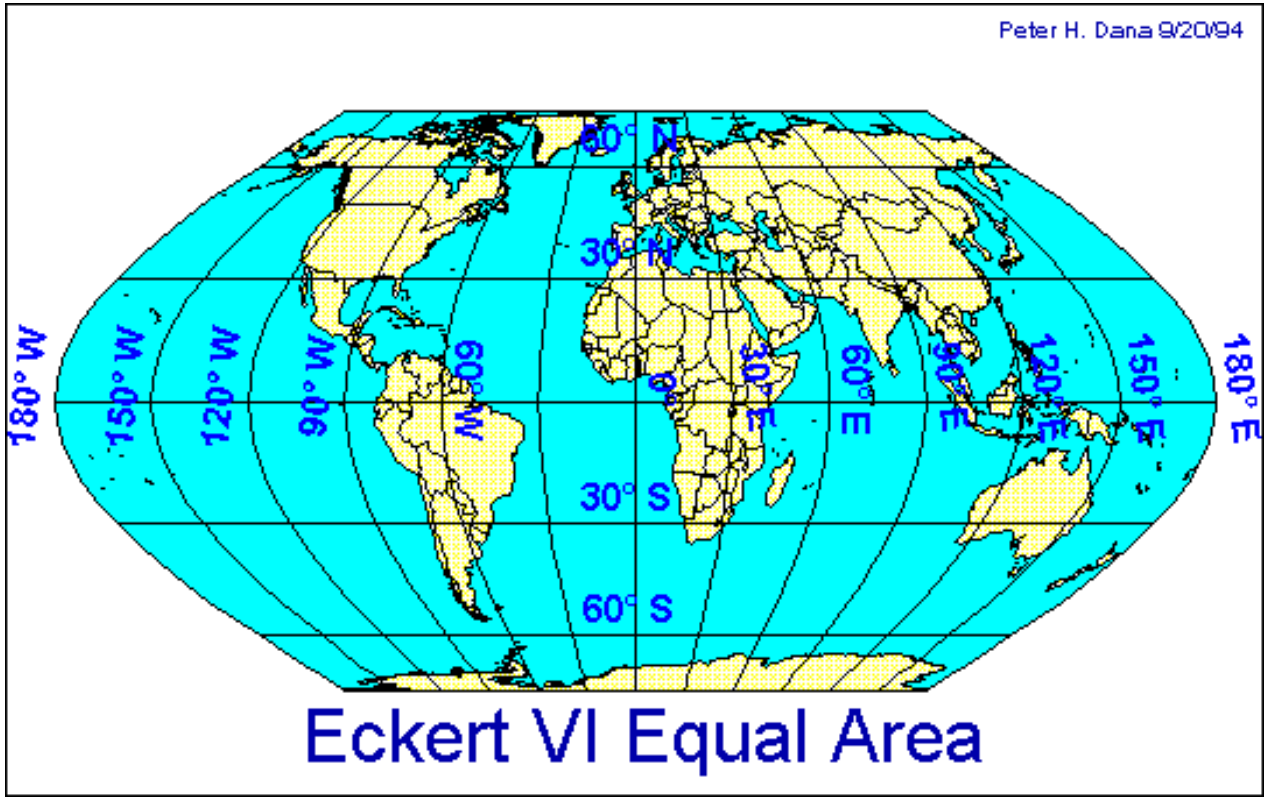
1- مساقط تحافظ علي الاتجاهات و الأشكال Conformal وتسمي أيضا بالمساقط التشابهية حيث أن الزوايا ستظهر بحقيقتها تماما (أي ستظهر شبكة الإحداثيات الجغرافية - من دوائر عرض و خطوط طول - متعامدة علي الخريطة)

2- مساقط تحافظ علي المساحات Equal-Area وتسمي أيضا بالمساقط التكافؤية.

3- مساقط تحافظ علي المسافات Equal-Distance



المسقط المخروطي متساوي المسافات

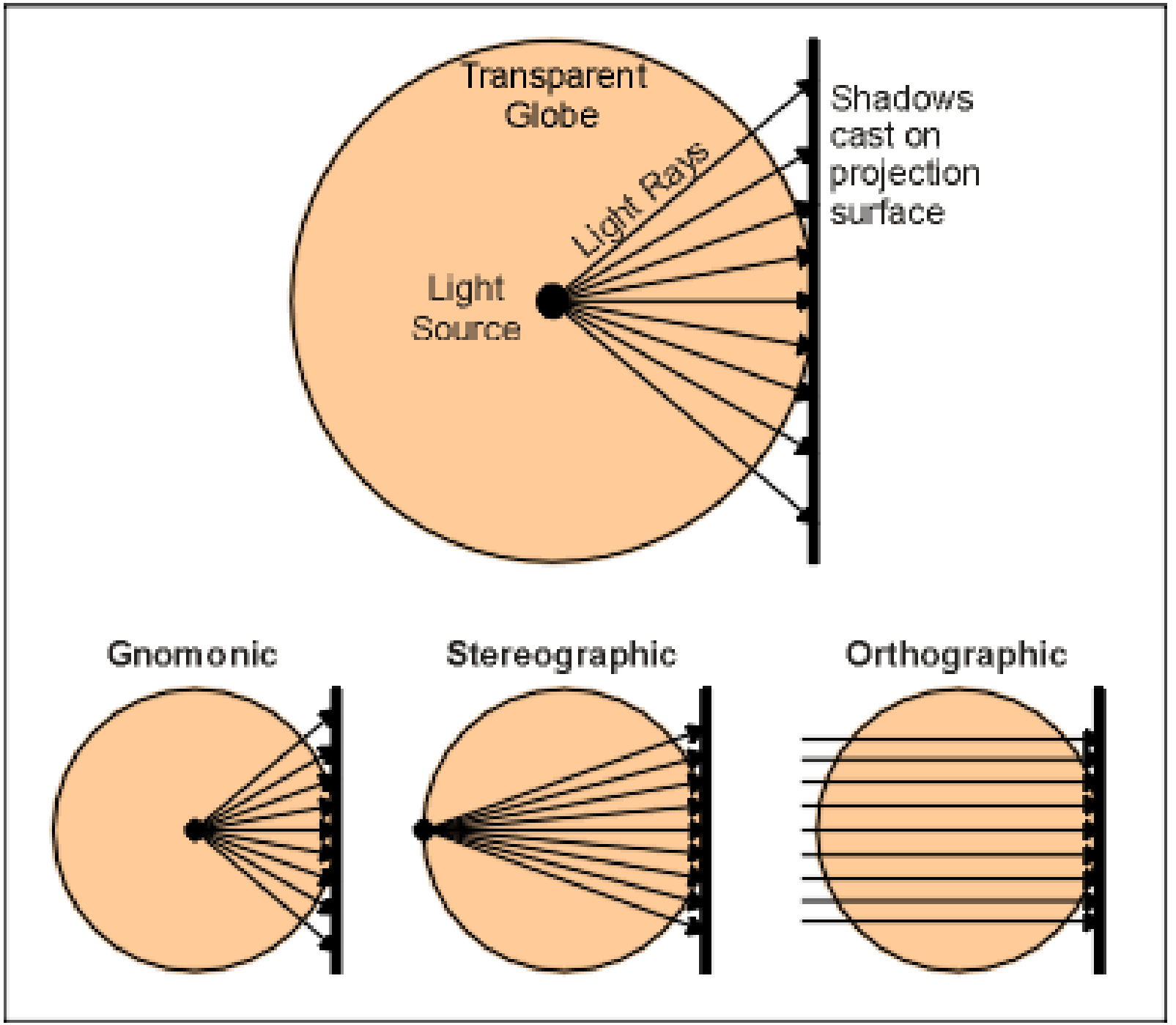


مسقط إيكارت السادس متساوي المساحات

4- التصنيف بناء على وضع مصدر الضوء

بناءا على موضع مصدر الضوء الذي سيسقط علي الأرض ليتم تمثيلها على الخريطة فتوجد عدة أنواع من المساقط:

أ- مساقط مركزية Centrographic يكون مصدر الضوء في مركز الأرض.
ب- مساقط سطحية Stereographic يكون مصدر الضوء على سطح الأرض.
ت- مساقط خارجية Scenographic يكون مصدر الضوء خارج الأرض.
ج- مساقط عمودية Orthographic يكون مصدر الضوء على مسافة بعيدة جدا (تقريبا ما لا نهاية) من الأرض مما يجعل الِأشعة الساقطة على الأرض متوازية وعمودية على سطح الأرض.



التصنيف بناء على وضع مصدر الضوء

5- التصنيف المعتمد على المنطقة الجغرافية علي المسقط:

بناءاً على المنطقة التي سيتم تمثيلها على المسقط (أي الخريطة) توجد عدة أنواع من المساقط:

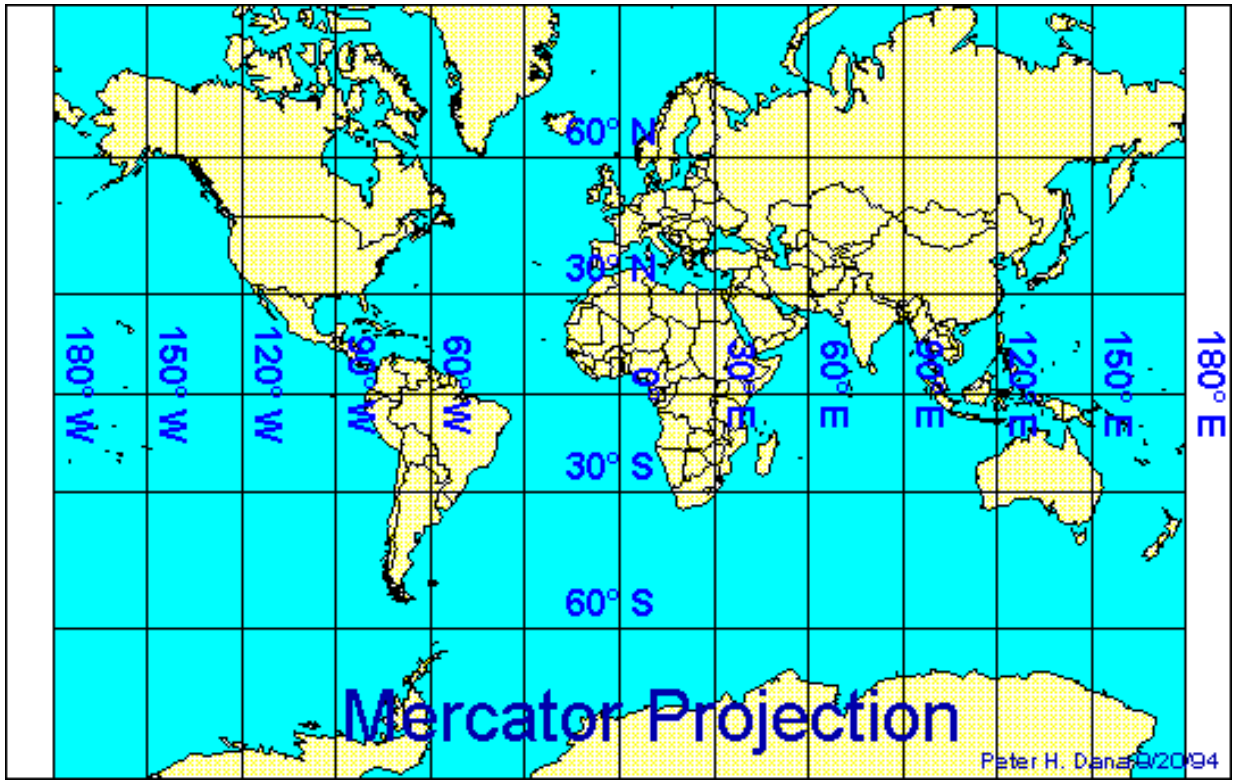
1- مساقط خاصة برسم العالم.
2- مساقط خاصة برسم نصف الكرة الأرضية.
3- مساقط خاصة برسم قارة أو إقليم.

6- التصنيف حسب اسم الشخص الذي اهتدى للمسقط

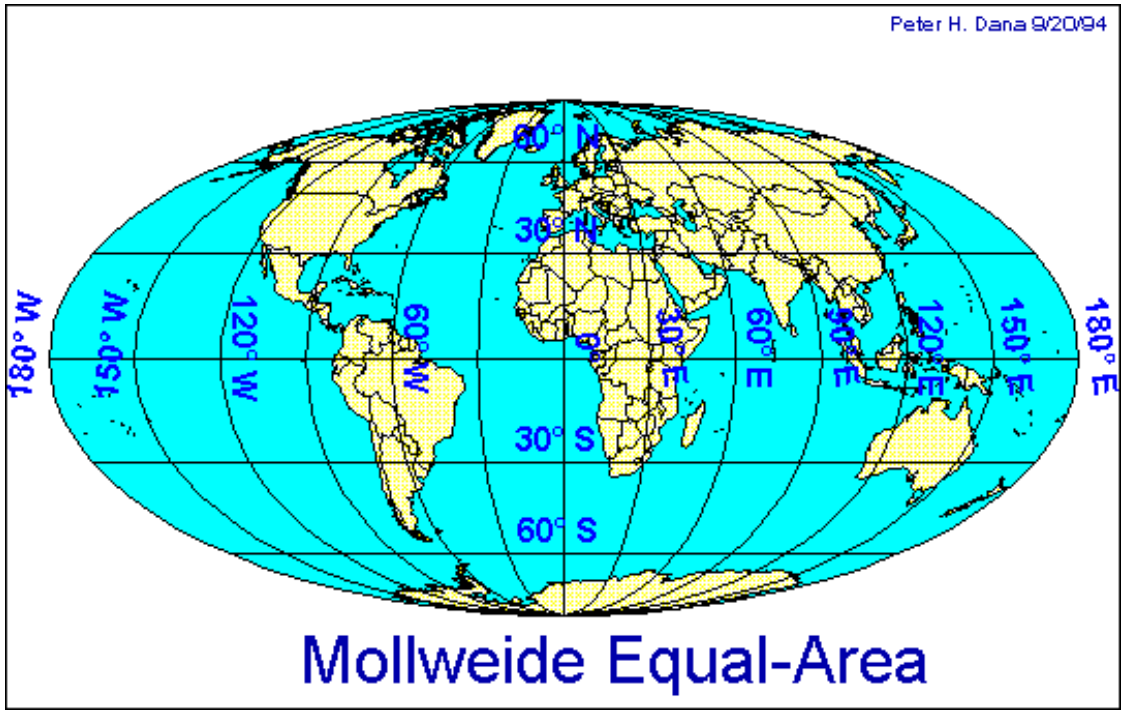
هناك مئات المساقط التي تسمى باسماء من اهتدوا إليها وقاموا برسمها مثل:-

1- مسقط ماركيتور.
2- مسقط مولويد.ذ
3- مسقط سانسون فلامنستيد.
4- مسقط جال.
5- مسقط إيكرت.

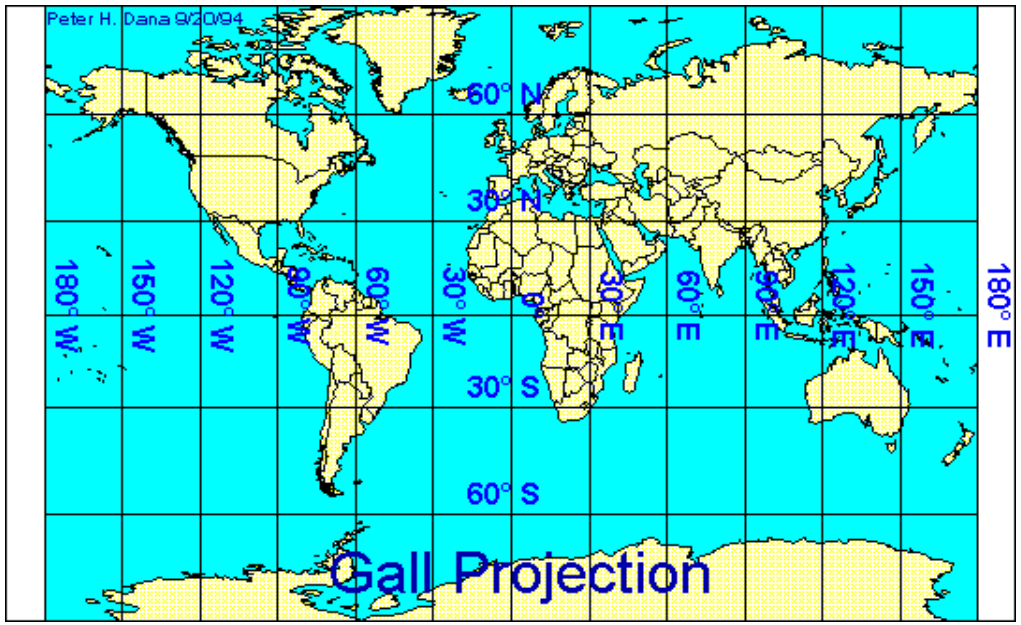
مسقط ماركيتور



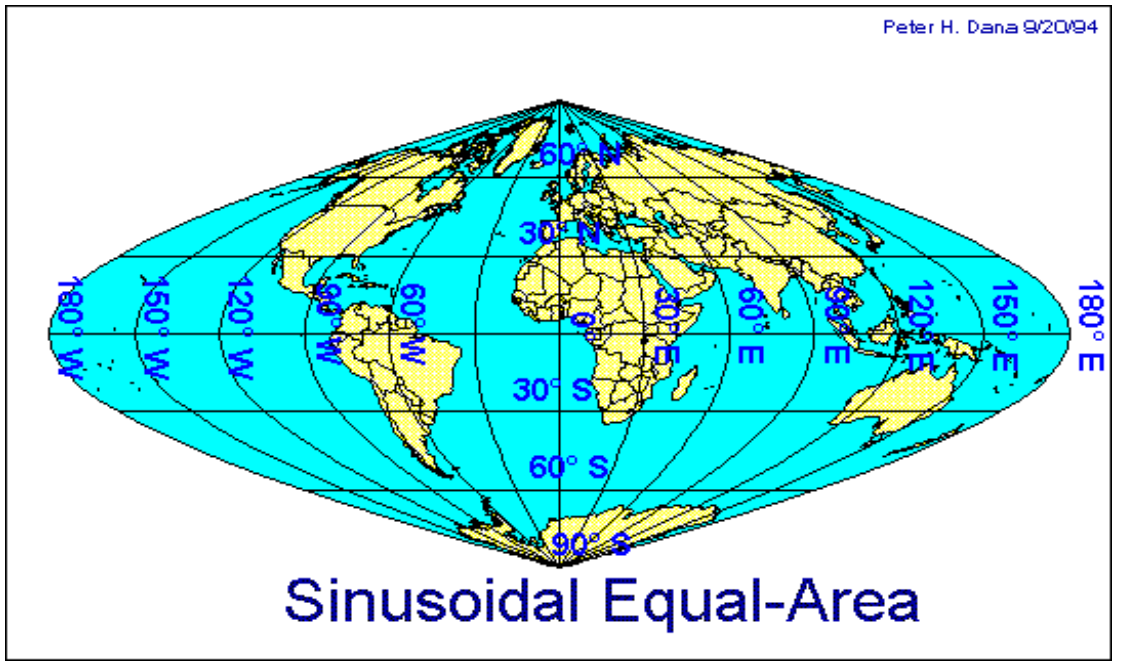
مسقط مولويد متساوي المساحات



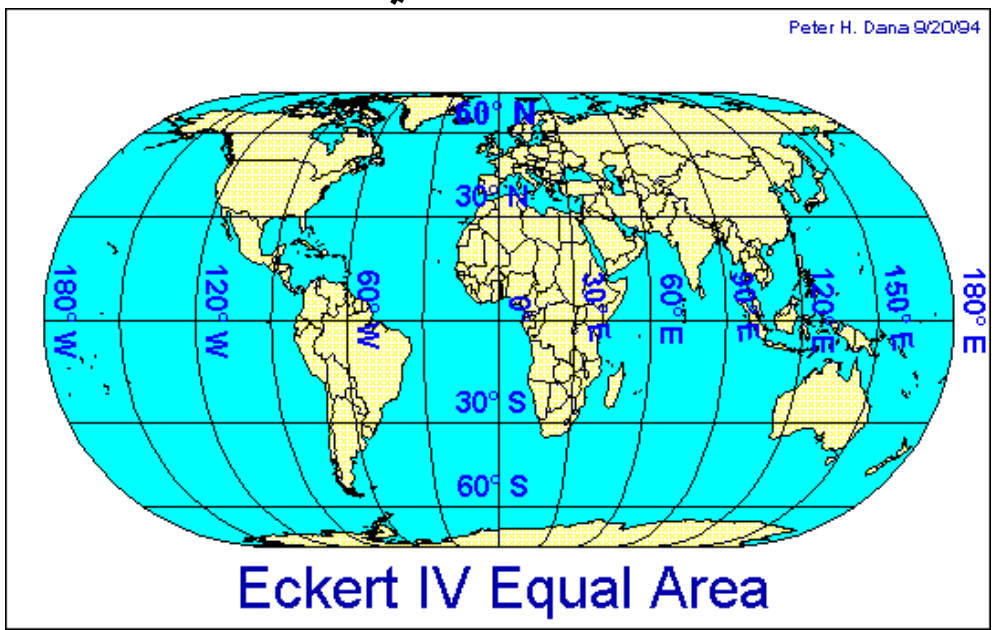
مسقط جال



مسقط سانسون فلامستيد متساوي المساحات



مسقط إيكارت متساوي المساحات



اختيار مسقط الخريطة

لوجود أنواع عدة من مساقط الخريطة فأن اختيار المسقط المناسب لخريطة معينة يجب أن يتم بدقة وعناية حتى تفي الخريطة الناتجة بالأهداف والخصائص المطلوبة، ومن ثم يجب على الكارتوجرافي أن يلم بمواصفات المساقط و كيفية المفاضلة و الاختبار بينهم.

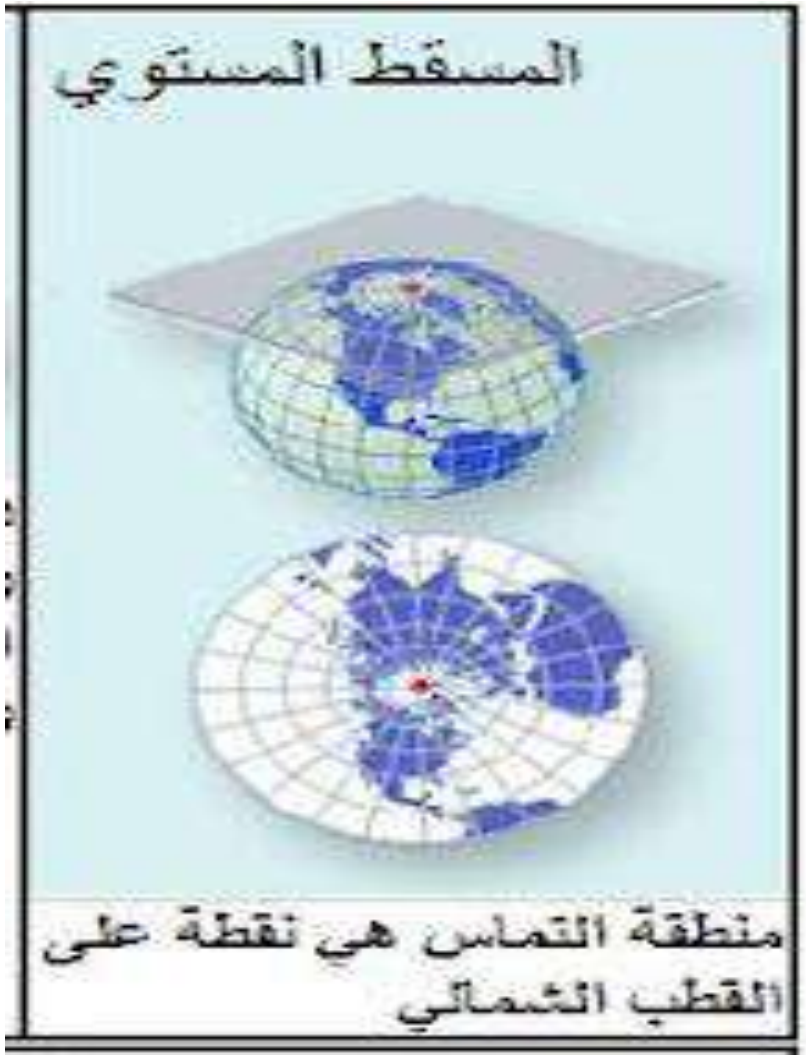
للمفاضلة بين أنواع المساقط طبقا لنوع لوحة (أو سطح) الإسقاط فأن المساقط الاسطوانية تكون أكثر ملائمة للمناطق الاستوائية بينما تكون المساقط المخروطية أكثر مناسبة للمناطق الواقعة بين الاستواء و القطب، أما للمناطق القطبية فأن المساقط الاتجاهية تكون هي الأمثل.

كما يعتمد اختيار المسقط الملائم على الغرض الذي من أجله سيتم إنشاء الخريطة، فخرائط التوزيعات ذات مقاييس الرسم الصغيرة (أي تغطي مساحات كبيرة من سطح الأرض) يجب أن تمثل على مساقط متساوية المساحات.

أما إن كان الهدف من الخريطة هو قياس الاتجاهات و الزوايا (مثل الخرائط الملاحية) فيجب أن يكون مسقطها من النوع الذي ينتج عنه تطابق و تماثل تام في الاتجاهات، وأيضا تستخدم المساقط الاتجاهية متساوية المسافات للخرائط التي سيتم الاعتماد عليها في قياس المسافات على سطح الأرض. أما الخرائط الأطلسية التي تعني بإبراز الشكل المجسم للأرض وتختص بدراسة الأرض ككل فأن المسقط المستوي أو الاتجاهي يكون هو الأفضل لها.

أيضا يلعب شكل المنطقة الجغرافية المطلوب إسقاطها دورا مهما في تحديد طريقة الإسقاط المناسبة، فمثال نختار طريقة إسقاط مستوية إذا كانت شكل المنطقة شبه دائري وطريقة إسقاط اسطوانية للمناطق شبه المستطيلة و طريقة إسقاط مخروطية للمناطق شبه المثلثية.

انواع المساقط
Types of projections



1- المساقط المستوية أو السمتية :Azimuthally projections

يتكون هذا النوع من المساقط عند تلامس سطح مستوي يمثل ورقة الرسم لسطح الأرض الكروي، حيث ينشأ عن هذا التلامس مساقط سمتية تختلف في شكلها حسب نقطة التلامس، فهناك المساقط الاستوائية نقطة تلامسها عند خط الاستواء، والمساقط المائلة ونقطة تلامسها فيما بين القطبين، والمساقط القطبية ونقطة تلامسها عند أحد القطبين الشمالي والجنوبي.

ومن أهم خصائص المساقط المستوية أو السمتية:

1- جميع الخطوط الطولية والعرضية تمثل أجزاء من دوائر عظمي تحيط بالأرض

2- تظهر دوائر العرض على هيئة دوائر تحيط بمركز الإسقاط أي مركز الخريطة

3- تظهر خطوط الطول مستقيمة تبدأ من مركز الإسقاط

4- تزيد المسافات بين خطوط الطول ودوائر العرض كلما بعدنا عن مركز الخريطة

5- يحتاج إلى تعديلات رياضية لتمثيل المساحات الحقيقية للقارات.

2- المساقط المخروطية Conical projection

هو ان يكون المخروط يمس الكرة عند احد دوائر العرض والذي يسمى الدائرة القياسية standard parallel، وخط الطول المركزي central meridian يسقط على المخروط بصورة مستقيمة ويمتد حتى قمة المخروط دوائر العرض تسقط بشكل خطوط حلقية متوازية على سطح المخروط وبقطع عند احد خطوط الطول وهي خطوط شعاعية تلتقي عند قمة المخروط ودوائر العراض تكون بشكل اقواس حلقية وخط الطول المقابل لموقع قطع المخروط يسمى خط الطول المركزي central meridian ، وهناك انواع من المساقط المخروطية بحسب طبيعة التماس او التقاطع مع مستوى الكرة وهل هي عمودية او مائلة او افقية.

ويمتاز المسقط المخروطي بالآتي:

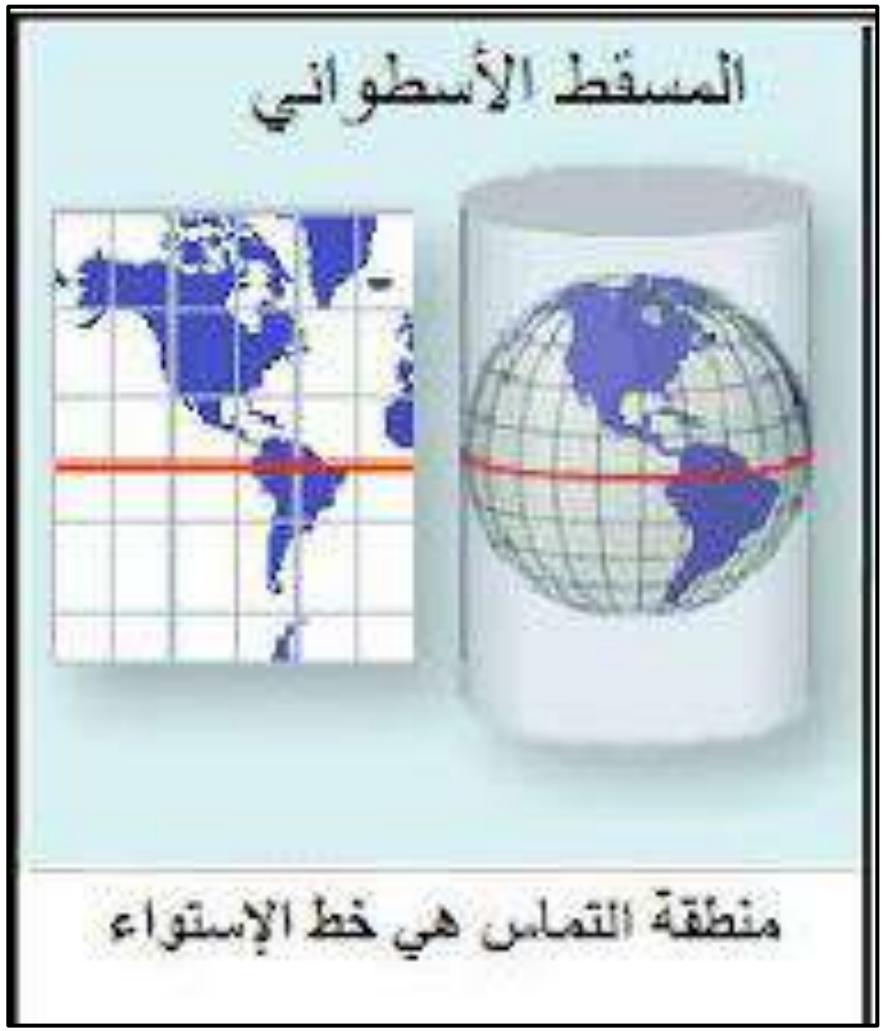
1- يحقق المسافات الحقيقية على خطوط الطول، أما بالنسبة لدوائر العرض فتقتصر على دائرة عرض التلامس مع سطح الأرض الكروي.

2- تتلاقى خطوط الطول ودوائر العرض بزوايا قائمة.

3- تقل التشوهات في الشكل والمساحة والمسافة عند دائرة عرض التماس.

4- يستخدم لرسم الخرائط التي تمتد عرضياً مثل الوطن العربي

3- المساقط الاسطوانية Cylindrical projections



وفكرة هذه المساقط تفترض أن هناك شكلاً أسطوانياً يمثل ورقة الرسم المراد إسقاط الشكل الكروي للأرض عليها يتلامس مع سطح الأرض الكروي، حيث ينتج عن هذا التلامس تكوين شبكة من الخطوط الطولية والعرضية المستقيمة حيث يحقق المساحات المتساوية ويستخدم في تمثيل المناطق الاستوائية فقط وذلك لأنه يحدث تشوهات واضحة على المسافات كلما ابتعدنا عن خط الاستواء، وأشهر المساقط لهذا النوع هو مسقط ميركيتور Mercator projection، والذي قام بتصميمه في عام 1569م

ويمتاز المسقط الاسطواني بما يأتي:

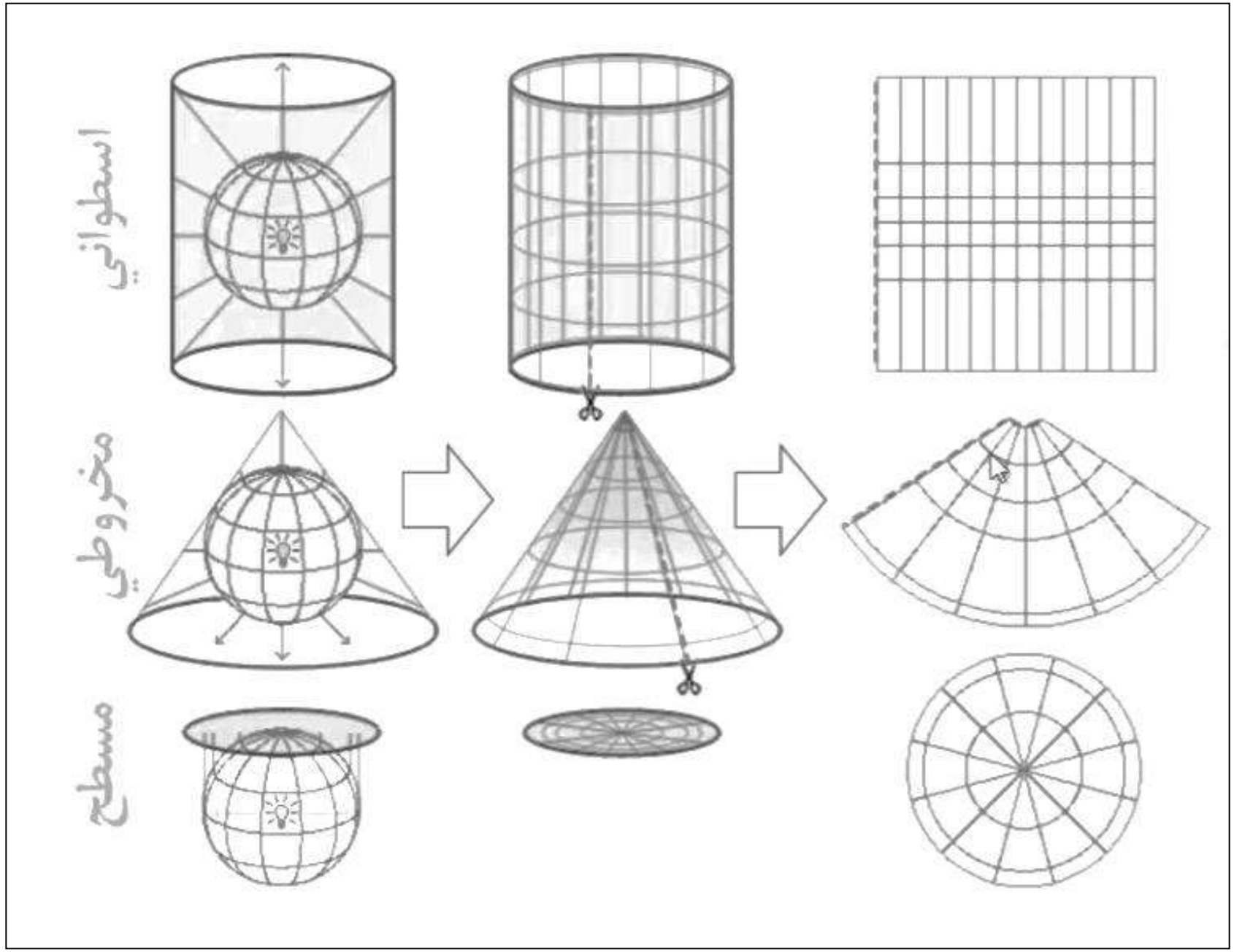
1- يحقق الاتجاهات المتساوية بسبب تعامد خطوط الطول ودوائر العرض معاً.

2- يحقق مزايا الاتجاهات والمساحات والمسافات والأشكال الحقيقية عند خط الاستواء.

3- يظهر خطوط الطول ودوائر العرض مستقيمة.

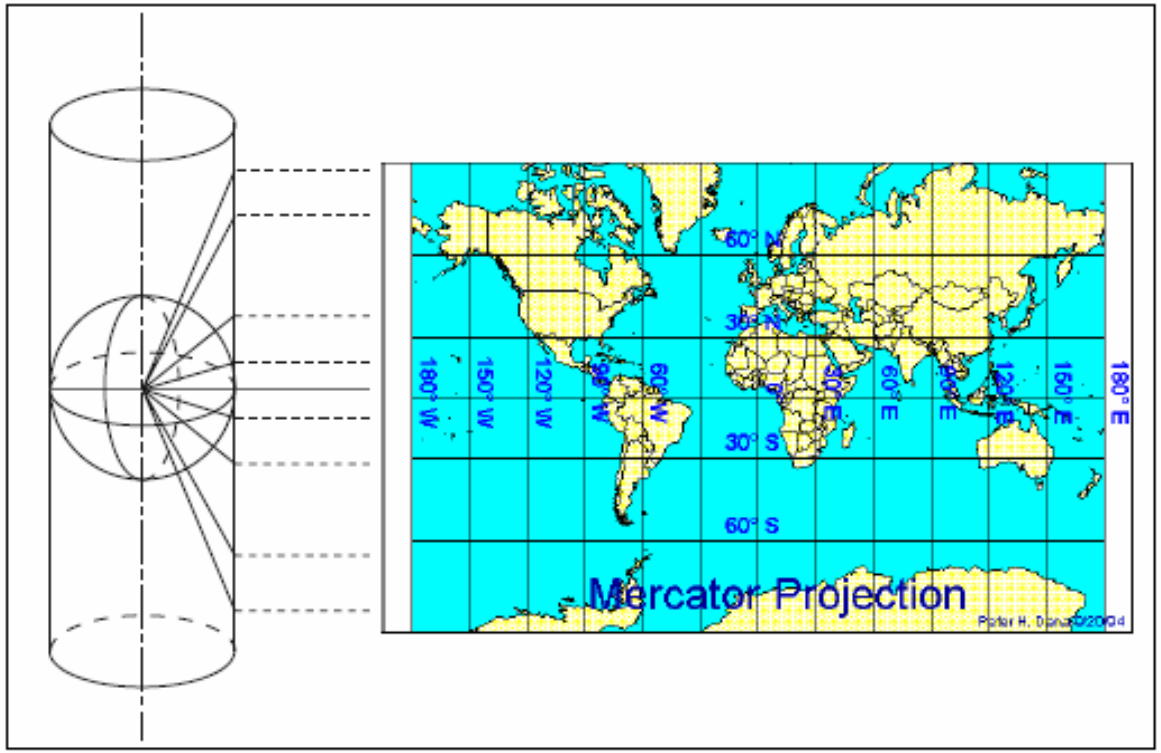
4- تتساوى المسافات بين خطوط الطول، بينما تتزايد بين دوائر العرض كلما ابتعدنا عن خط الاستواء.

5- يستخدم في مجال خرائط الملاحة البحرية والجوية لأنه يحقق الاتجاهات المتساوية على خريطة العالم، هذا بالاضافة الى اعتماد جميع الخرائط الطبوغرافية على المساقط الاسطوانية وخاصة مسقط ميركاتور المستعرض Transverse Mercator (TM)


اسطوانی
مخروطی
مسطح

4- مسقط ميريكاتور المستعرض العالمي Universal Transverse Mercator Projection

مسقط ميريكاتور Mercator Projection :

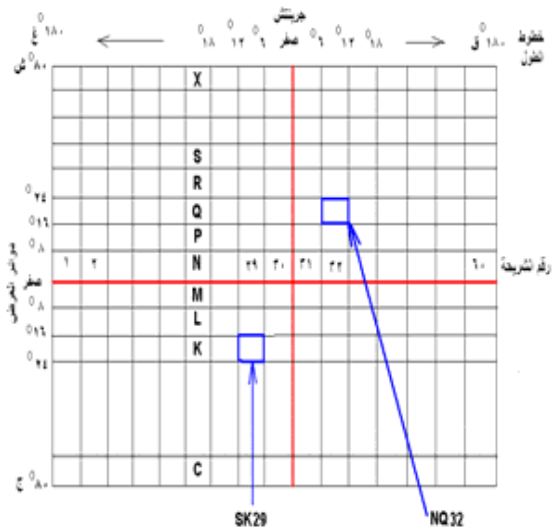


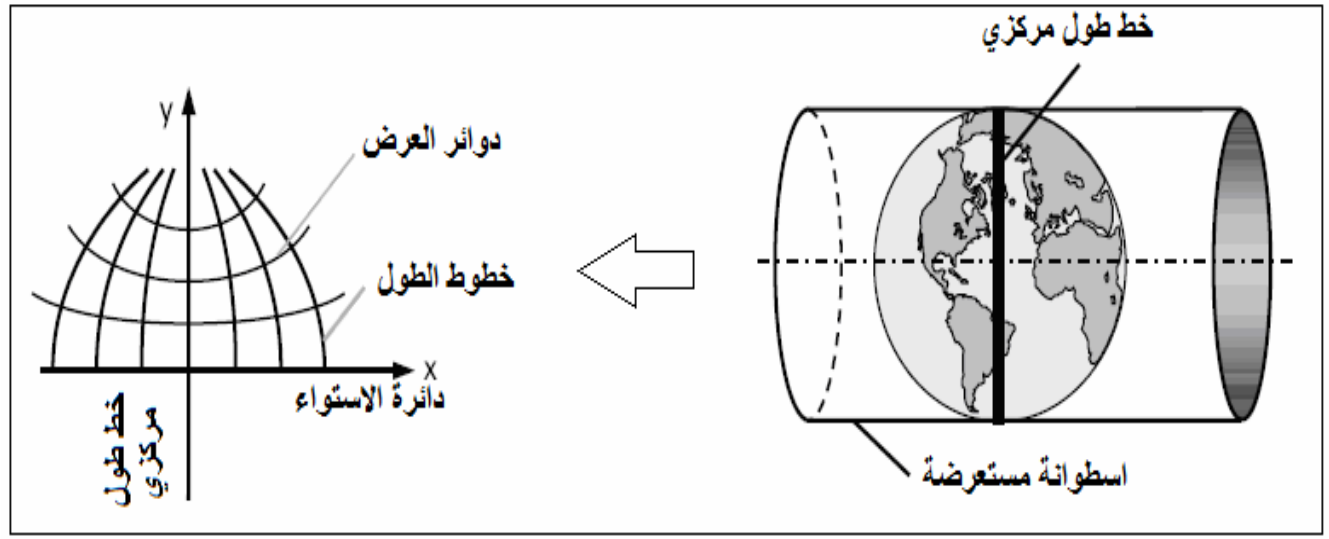
هو مسقط أسطواني يحقق شرط أن خطوط الطول و دوائر العرض تتقاطع في زوايا قائمة تماما، ويكون المقياس صحيحا عند دائرة الاستواء أو عند دائرتي عرض قياسيتين علي مسافات متساوية من الاستواء. وغالبا يستخدم هذا المسقط في الخرائط البحرية.

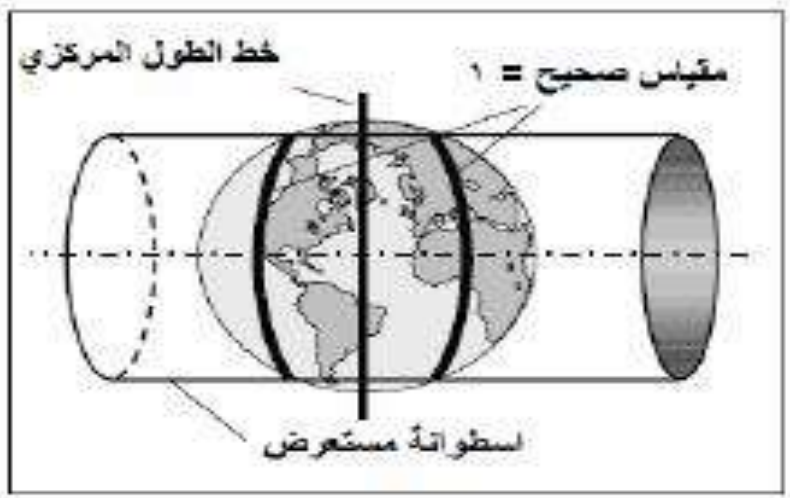
مسقط ميريكاتور المستعرض العالمي Projection Universal Transverse Mercator

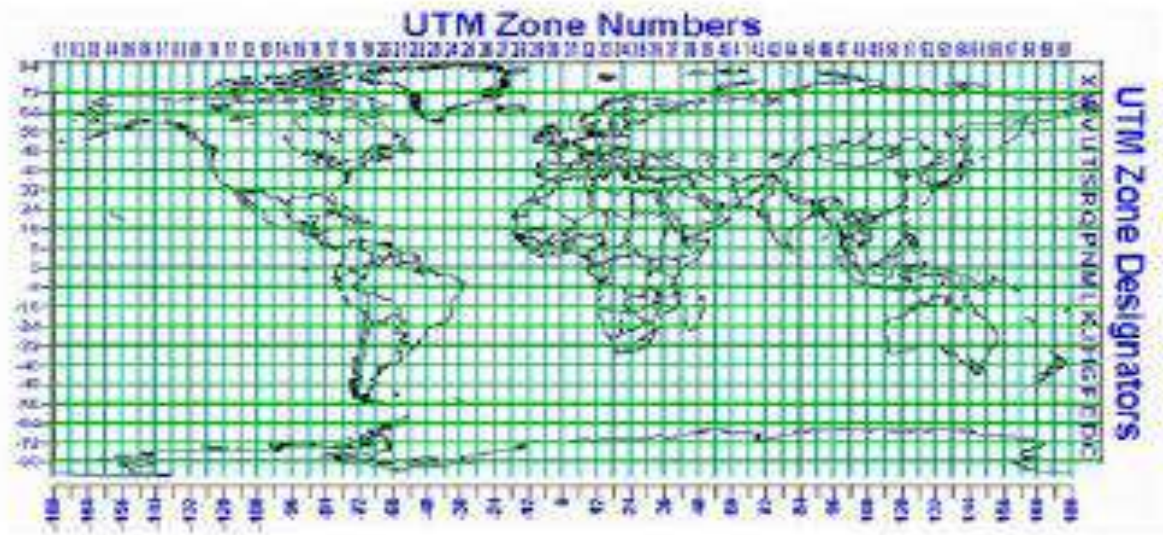
يعد هذا المسقط أشهر أنواع مساقط الخرائط على المستوى العالمي و يرمز له اختصارا UTM، وهو من المساقط التي تحافظ على المساحات أيضا لأنه يعتمد على فكرة تقسيم الأرض إلى شرائح صغيرة فأن التشوه يكون بسيطا مما يجعل هذا المسقط مناسبا للخرائط كبيرة المقياس، كما زادت أهميته في السنوات الأخيرة بسبب أنه أحد المساقط المستخدمة في أجهزة تقنية النظام العالمي لتحديد المواقع GPS

ينتج هذا المسقط من إسقاط الأرض على اسطوانة تمسها عند خط طول مركزي .Central Meridian وغالبا يستخدم هذا المسقط للمناطق التي تمتد في اتجاه شمال -جنوب أكبر من امتدادها في اتجاه شرق -غرب يزداد التشوه في المقياس و المسافة و المساحة كلما ابتعدنا عن خط الطول المركزي،









شرائح مسقط ميريكاتور المستعرض العالمي

خصائص مسقط ميركاتور Mercator Projection

1- يعتبر من أكثر المساقط شهرة لرسم خريطة العالم .

2- صمم هذا المقياس ليوفر للملاحين خريطة تسهل لهم التعرف على خطوط السير بالبحار .

3- تقاطع خطوط الطول مع دوائر العرض بزوايا قائمة، مما يحقق شرط الجهات الصحيحة .

4- يعتبر مسقطا مهما في الملاحة الجوية، ورسم اتجاهات الرياح والأعاصير في الخرائط المناخية، أو رسم خطوط النقل المختلفة في خرائط المواصلات.

5- يشوه مسقط ماركيتور كل من الشكل والمسافة والمساحة بعيداً عن خط الاستواء ولكنه يحتفظ بالاتجاه صحيحاً.

6- يعطي صورة معقولة وقليلة التشوه حول خط الطول الرئيسي.

البيانات المناخية

Climatic data

تعريف البيانات الأرضية والبيانات الفضائية

1. البيانات الأرضية (In-Situ Data)

هي بيانات مناخية وبيئية تُجمع مباشرةً من **محطات الرصد الأرضية** والأجهزة الميدانية، مثل:

- محطات الأرصاد الجوية.
- أجهزة قياس الحرارة والرطوبة.
- مقاييس الأمطار (Pluviometers)
- أجهزة قياس سرعة الرياح (Anemometers) وغيرها
- **خصائص البيانات الأرضية:**

✓ **دقيقة جداً** لأنها تقاس مباشرة من الموقع.
✓ **مناسبة للدراسات المحلية** (مثل تحليل مناخ مدينة معينة).
✗ **تغطيتها محدودة** (تعتمد على وجود محطات رصد في المنطقة).
✗ **مكلفة وصعبة في المناطق النائية** (مثل الصحاري أو المحيطات).

تعريف البيانات الأرضية والبيانات الفضائية

2. البيانات الفضائية (Remote Sensing Data)

هي بيانات تُجمع بواسطة الأقمار الصناعية أو الطائرات دون اتصال مباشر مع الأرض، مثل:

- صور الأقمار الصناعية (مثل MODIS، Sentinel)
- قياسات الغلاف الجوي (مثل تركيز غازات الدفيئة).
- رصد التغيرات في الغطاء النباتي ودرجات الحرارة العالمية.

خصائص البيانات الفضائية:

✅ تغطية واسعة (تشمل الكرة الأرضية كلها، حتى المناطق النائية).
✅ مستمرة وزمنية (تسجل التغيرات بانتظام).
❌ أقل دقة مكانية من البيانات الأرضية (حسب دقة القمر الصناعي).
❌ تحتاج إلى معالجة وتفسير (بسبب التشويش أو الغيوم أحياناً).

الفرق بين البيانات الأرضية والبيانات المناخية

البيانات الفضائية	البيانات الأرضية	المعيار
الأقمار الصناعية وأجهزة الاستشعار عن بُعد.	محطات الرصد الأرضية (مثل محطات الأرصاد الجوية).	المصدر
متوسطة إلى منخفضة (حسب دقة القمر الصناعي).	عالية (للمناطق المحدودة حول المحطة).	الدقة المكانية
شاملة (تغطي مساحات كبيرة، بما فيها المناطق النائية).	محدودة (تعتمد على توزيع المحطات).	التغطية
منخفضة نسبياً (بعد إطلاق القمر).	مرتفعة (نظراً لصيانة المحطات).	التكلفة
مستمرة طالما يعمل القمر الصناعي.	قد تكون متقطعة بسبب أعطال المعدات.	الاستمرارية
دراسات التغيرات المناخية العالمية والرصد البيئي.	دراسات مناخية محلية مفصلة.	الاستخدام الأمثل

أنواع البيانات المناخية المتاحة للتنزيل

نوع البيانات	أمثلة على المتغيرات	المصادر الرئيسية	الدقة النموذجية	التطبيقات الشائعة
درجات الحرارة	T2M, T10M, DEW2M	NASA POWER, ECMWF, NOAA	0.5° - 0.1°	دراسات التغير المناخي، التنبؤ الجوي
الرطوبة	RH2M, QV2M	MERRA-2, ERA5	0.5° - 0.25°	الزراعة، راحة الإنسان
الرياح	WS2M, WS10M, WD2M	NASA POWER, NOAA	0.5° - 0.25°	طاقة الرياح، الملاحة
الأمطار	PRECTOTCORR	GPM, TRMM, CHIRPS	0.1° - 0.25°	إدارة الموارد المائية، الزراعة
الثلوج	SNOWDEPTH, SWE	NSIDC, MODIS	0.5° - 1km	إدارة المياه، دراسات القطبين
الإشعاع الشمسي	ALLSKY_SFC_SW_DWN, UVB	CERES, NSRDB	0.5° - 1°	الطاقة الشمسية، دراسات الغلاف الجوي
غازات الدفيئة	CO2, CH4, O3	OCO-2, Sentinel-5P	1km - 10km	دراسات الاحتباس الحراري
الهباء الجوي	AOD, PM2.5	MODIS, CALIPSO	1km - 10km	جودة الهواء، الصحة العامة
المحيطات	SST, SSH, SSS	Jason-3, AVISO	0.25° - 0.5°	دراسة التيارات، ارتفاع مستوى البحر
الغطاء النباتي	NDVI, EVI	Landsat, Sentinel-2	30m - 250m	الزراعة، التصحر
رطوبة التربة	SM	SMAP, GLDAS	0.25° - 1km	الزراعة، إدارة الجفاف
الجليد	ICE_EXTENT, ICE_THICKNESS	NSIDC, CryoSat-2	1km - 25km	دراسات القطبين، الملاحة
الطقس المتطرف	HEATWAVE, DROUGHT	NOAA, ECMWF	0.25° - 0.5°	الإنذار المبكر، التخطيط الحضري
إعادة التحليل	متغيرات متعددة	ERA5, MERRA2	0.25° - 0.5°	النمذجة المناخية، الدراسات التاريخية
الطاقة المتجددة	GHI, DNI, WIND_POWER	NSRDB, Global Wind Atlas	1km - 40km	تخطيط مشاريع الطاقة

كيف يمكن الاستفادة من البيانات المناخية الفضائية؟

تعتبر البيانات المناخية الفضائية (التي يتم جمعها عبر الأقمار الصناعية وأجهزة الاستشعار عن بُعد) أداة قوية في دراسة التغيرات المناخية والتنبؤ بالظواهر الجوية. فيما يلي أبرز طرق الاستفادة منها:

1. مراقبة التغيرات المناخية العالمية

- تتبع ارتفاع درجات الحرارة (مثل مراقبة ذوبان الجليد في القطبين عبر أقمار ناسا).
- رصد تركيز الغازات الدفيئة (مثل بيانات CO_2 من القمر الصناعي OCO-2)
- تحليل التغيرات في الغطاء النباتي (مؤشرNDVI من أقمار Landsat و MODIS)

2. التنبؤ بالطقس والكوارث الطبيعية

- توقع الأعاصير والعواصف (مثل بيانات الأقمار الجوية مثل GOES التابع لـ NOAA)
- رصد حرائق الغابات (مثل نظام FIRMS التابع لناسا باستخدام بيانات MODIS و VIIRS)
- مراقبة الجفاف والفيضانات (مثل بيانات الأمطار من GPM التابع لناسا).

كيف يمكن الاستفادة من البيانات المناخية الفضائية؟

3. إدارة الموارد الطبيعية

- تقييم موارد المياه (رصد مستويات الأنهار والبحيرات عبر الأقمار مثل (GRACE)
- مراقبة التصحر وتدهور الأراضي (مثل بيانات برنامج (Copernicus Sentinel)
- تحسين الزراعة (الزراعة الذكية باستخدام مؤشرات رطوبة التربة من الأقمار).

4. دعم الأبحاث العلمية والنمذجة المناخية

- تغذية النماذج المناخية (مثل CMIP6 ببيانات من أقمار CERES لقياس الإشعاع الشمسي).
- دراسة دورة الكربون (مثل بيانات الأقمار التي ترصد انبعاثات الميثان).
- تحليل تأثير النشاط البشري على المناخ (مثل رصد التلوث الضوئي والهوائي).

5. التطبيقات الحضرية والتخطيط العمراني

- دراسة الجزر الحرارية الحضرية (مثل بيانات Landsat لتحليل اختلاف درجات الحرارة بين الريف والمدينة).
- تخطيط البنية التحتية (تحديد المناطق المعرضة للفيضانات أو الانهيارات).

أمثلة على أقمار صناعية توفر بيانات مناخية مهمة

1. أقمار لرصد الغلاف الجوي والطقس

الاستخدام الرئيسي	الجهة المالكة	القمر الصناعي
رصد الطقس في الوقت الحقيقي، تتبع الأعاصير والعواصف	NOAA (الولايات المتحدة)	**GOES (Geostationary Operational Environmental Satellite)**
مراقبة الطقس في أوروبا وأفريقيا	EUMETSAT (أوروبا)	**Meteosat**
رصد الطقس في آسيا والمحيط الهادئ	JMA (اليابان)	**Himawari**

2. أقمار لرصد الغطاء النباتي واستخدام الأراضي

الاستخدام الرئيسي	الجهة المالكة	القمر الصناعي
مراقبة التغيرات في الغطاء النباتي، التوسع العمراني	NASA/USGS (الولايات المتحدة)	**Landsat**
رصد الزراعة، الغابات، التغيرات البيئية	ESA (أوروبا)	**Sentinel-2**
قياس مؤشرات الغطاء النباتي (NDVI) وحرائق الغابات	NASA (الولايات المتحدة)	**Terra (MODIS)**

أمثلة على أقمار صناعية توفر بيانات مناخية مهمة

3. أقمار لرصد المحيطات والجليد

الاستخدام الرئيسي	الجهة المالكة	القمر الصناعي
قياس ارتفاع سطح البحر والتيارات المحيطية	NASA/NOAA/CNES/EUMETSAT	**Jason-3**
مراقبة درجة حرارة سطح البحر، لون المحيط (الطحالب)	ESA (أوروبا)	**Sentinel-3**
تتبع تغيرات المياه الجوفية وذوبان الجليد	NASA/GFZ (ألمانيا)	**GRACE-FO**

4. أقمار لرصد غازات الدفيئة والتلوث

الاستخدام الرئيسي	الجهة المالكة	القمر الصناعي
في الغلاف الجوي (CO_2) قياس تركيز ثاني أكسيد الكربون	NASA (الولايات المتحدة)	**OCO-2 (Orbiting Carbon Observatory 2)**
رصد تلوث الهواء (أكاسيد النيتروجين، الأوزون، الميثان)	ESA (أوروبا)	**Sentinel-5P**
مراقبة الغازات الدفيئة مثل CH_4 و CO_2	JAXA (اليابان)	**GOSAT (IBUKI)**

أمثلة على أقمار صناعية توفر بيانات مناخية مهمة

5. أقمار لرصد الكوارث الطبيعية

القمر الصناعي	الجهة المالكة	الاستخدام الرئيسي
SUOMI NPP (VIIRS)	NASA/NOAA (الولايات المتحدة)	كشف حرائق الغابات والفيضانات
Sentinel-1	ESA (أوروبا)	رصد الفيضانات، الزلازل، حركة الأراضي (بالرادار)
GPM (Global Precipitation Measurement)	NASA/JAXA	قياس هطول الأمطار والعواصف

مواقع تحميل البيانات المناخية

تتوفر العديد من المصادر العالمية التي توفر بيانات مناخية مجانية أو مدفوعة، ومن أهمها:

1. **البيانات الفضائية (الأقمار الصناعية والاستشعار عن بُعد)**

- **NASA- Prediction Of Worldwide Energy Resources (POWER) | Data Access Viewer (DAV)**

  https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/

- **NASA Earth data** (https://earthdata.nasa.gov/)
  - يوفر بيانات الأقمار الصناعية مثل MODIS، TRMM، GPM
- **NOAA** (STAR - Global Vegetation Health Products: Browse Archived Image of selected administrative region)
  - يحتوي على بيانات الأرصاد الجوية والمناخ من الأقمار الصناعية التابعة لـ NOAA.
- **Copernicus Open Access Hub** (https://scihub.copernicus.eu/)
  - يوفر بيانات من برنامج كوبرنيكوس الأوروبي مثل Sentinel-3وSentinel-5P.
- **Google Earth Engine** (https://earthengine.google.com/)
  - منصة تحليل بيانات الاستشعار عن بُعد مع إمكانية المعالجة السحابية.

مواقع تحميل البيانات المناخية

2. البيانات الأرضية (محطات الرصد والقياسات الميدانية)

- **Iraqi Agrometeorological Center** https://agromet.gov.iq/eng/index.php
- **World Bank Climate Data** (https://climateknowledgeportal.worldbank.org/)

  يوفر بيانات مناخية تاريخية وتوقعات مستقبلية.
- **Global Historical Climatology Network (GHCN)** (https://www.ncdc.noaa.gov/ghcn-daily-description)

  قاعدة بيانات لقياسات الطقس من محطات أرصاد أرضية حول العالم.
- **ECMWF (European Centre for Medium-Range Weather Forecasts)** (https://www.ecmwf.int/)

  يوفر بيانات إعادة التحليل مثلERA5.

الخرائط الرقمية

Digital maps

الخرائط الرقمية

- **تعريفها:**

الخرائط الرقمية هي تمثيل مرئي لمعطيات جغرافية اوبيئية باستخدام برامج حاسوبية متخصصة، تُظهر الظواهر الطبيعية والبشرية بدقة عالية، مع إمكانية تحديثها وتحليلها بسهولة.

الفرق بينها وبين الخرائط التقليدية:

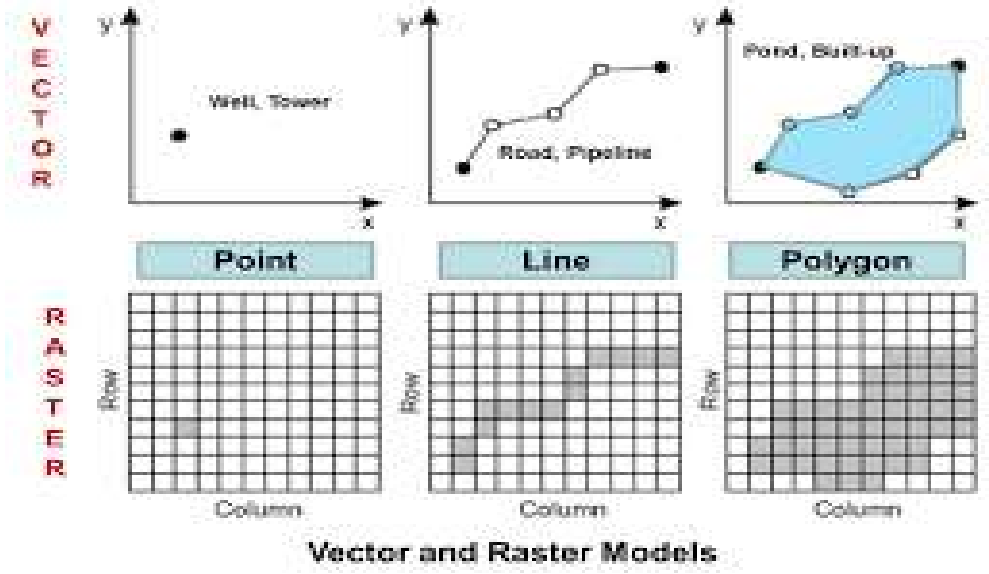
- **تضمن المناطق المختلفة:** يمكن أن تتضمن الخرائط الرقمية أية منطقة يريد المستخدم دراسة المعالم المكانية المتوفرة فيها، ويصعب توفير ذلك من خلال الخرائط التقليدية الورقية.
- **إمكانية التصغير والتكبير**: لا يمكن تصغير الخرائط التقليدية الورقية أو تكبيرها انيا، وذلك على خلاف الخرائط الرقمية التي يمكن تكبيرها وتصغيرها بسهولة لتوضيح الكثير من الأماكن التي لا تظهر في الخرائط الورقية.
- **الدقة:** عادةً ما تتمتع الخرائط الرقمية بدقة كبيرة جدًا مقارنةً بالخرائط التقليدية الورقية، وهذا يعني إمكانية معرفة خط الطول ودائرة العرض لأية منطقة بدقة أكبر عند استخدام الخريطة الرقمية.
- **إمكانية التحديث:** يصعب تحديث الخرائط الورقية، ويحتاج تحديثها إلى طباعة خرائط جديدة، وأما الخرائط الرقمية؛ فيمكن تحديثها وإضافة البيانات الجديدة إليها بسهولة أكبر، كما أن تكاليف تحديثها أقل.
- **التفاعل مع المستخدم:** تتفاعل الخرائط الرقمية مع المستخدمين، ويشمل ذلك التفاعل عند النقر على منطقة ما أو غيرها من أنواع التفاعلات، وذلك بخلاف الخرائط التقليدية الجامدة.

مكونات الخرائط الرقمية

1. البيانات الجغرافية (Geospatial Data)

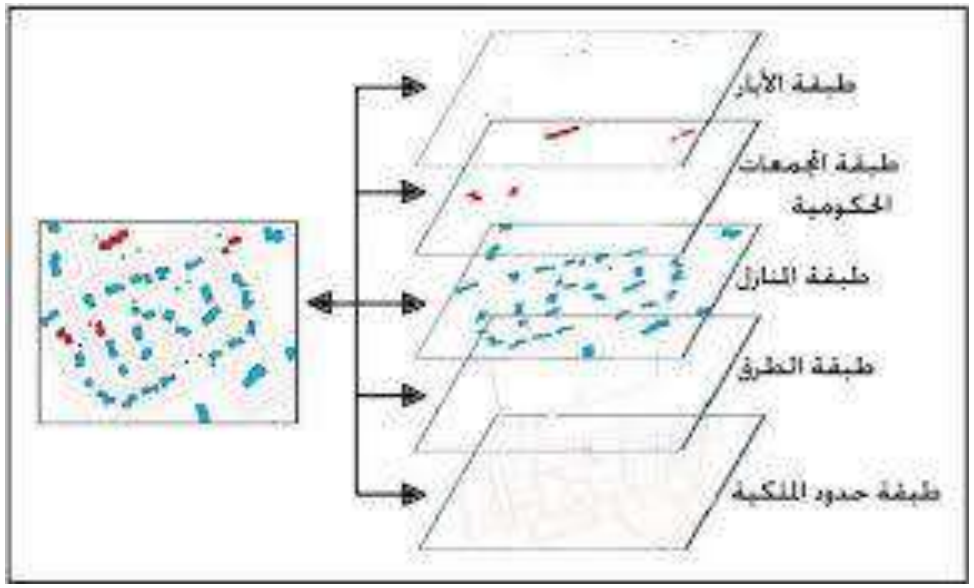
- نقطية (Raster): مثل صور الأقمار الصناعية.

- متجهية (Vector): مثل الحدود السياسية والطرق.



Vector and Raster Models

2. نظم المعلومات الجغرافية (GIS): برامج مثل ArcGIS أو QGIS لمعالجة البيانات.



3. نظام تحديد المواقع العالمي (GPS) لجمع البيانات الميدانية.

4. الطبقات (Layers) : كل طبقة تمثل عنصراً (مثل التربة أو الغطاء النباتي).

أهميتها في التغيرات المناخية:

- تتبع تغير الغطاء النباتي وذوبان الجليد.
- رصد انبعاثات الغازات مثل الكاربون وتغير أنماط الطقس.
- دعم اتخاذ القرارات البيئية.

مميزات الخرائط الرقمية

إن إظهار البعد الثالث من أبرز ميزات الخرائط الرقمية، كما أن هناك العديد من المميزات الأخرى التي تتمتع بها هذه الفئة من الخرائط، ومنها:

- سهولة حساب القيم والقياسات المختلفة بما فيها حساب المسافة بين نقطتين.
- إمكانية تحديد طبقات معينة واستبدالها، وسهولة الوصول إليها.
- تغطية نطاق جغرافي واسع بدقة كبيرة.
- توفير كميات هائلة من البيانات الجغرافية.

هل توجد سلبيات للخرائط الرقمية؟

توجد العديد من السلبيات التي تعاني منها الخرائط الرقمية؛ إلا أنها قليلة مقارنة بالمميزات التي يمكن لهذه الخرائط توفيرها، وتتضمن القائمة الآتية عدة من أبرز السلبيات:

الحاجة إلى مهارات عالية: تتطلب الخرائط الرقمية وجود مهارات عالية بالإضافة إلى توفير العديد من الموارد للرسم، كما أنها بحاجة إلى خبرات كبيرة في حقول المعلومات الجغرافية أيضًا.

التدريب المستمر: تحتاج الخرائط الرقمية إلى تدرب مستمر من قبل المستخدمين للتعامل معها بشكل أفضل، كما أن هناك العديد من التحديثات التي تظهر على الخرائط أحيانًا وتتطلب التدرب عليها جيدًا في بعض الأحيان.

الحاجة إلى وجود حساب: تتطلب بعض المواقع التي توفر الخرائط الرقمية وجود حساب للمستخدم على الموقع الإلكترونية، وهو ما يُشكّل عقبة بالنسبة إلى العديد من المستخدمين أحيانًا.

تطبيقات الخرائط الرقمية في التغيرات المناخية

1- رصد التغيرات في الغطاء الجليدي والثلوج

أ. ذوبان الجليد القطبي والأنهار الجليدية

تُستخدم صور الأقمار الصناعية لإنشاء خرائط رقمية تُظهر تراجع مساحات الجليد عبر الزمن.

مثال:// تظهر خرائط ناسا انحسار جليد غرينلاند بنسبة 12% منذ عام 1990.

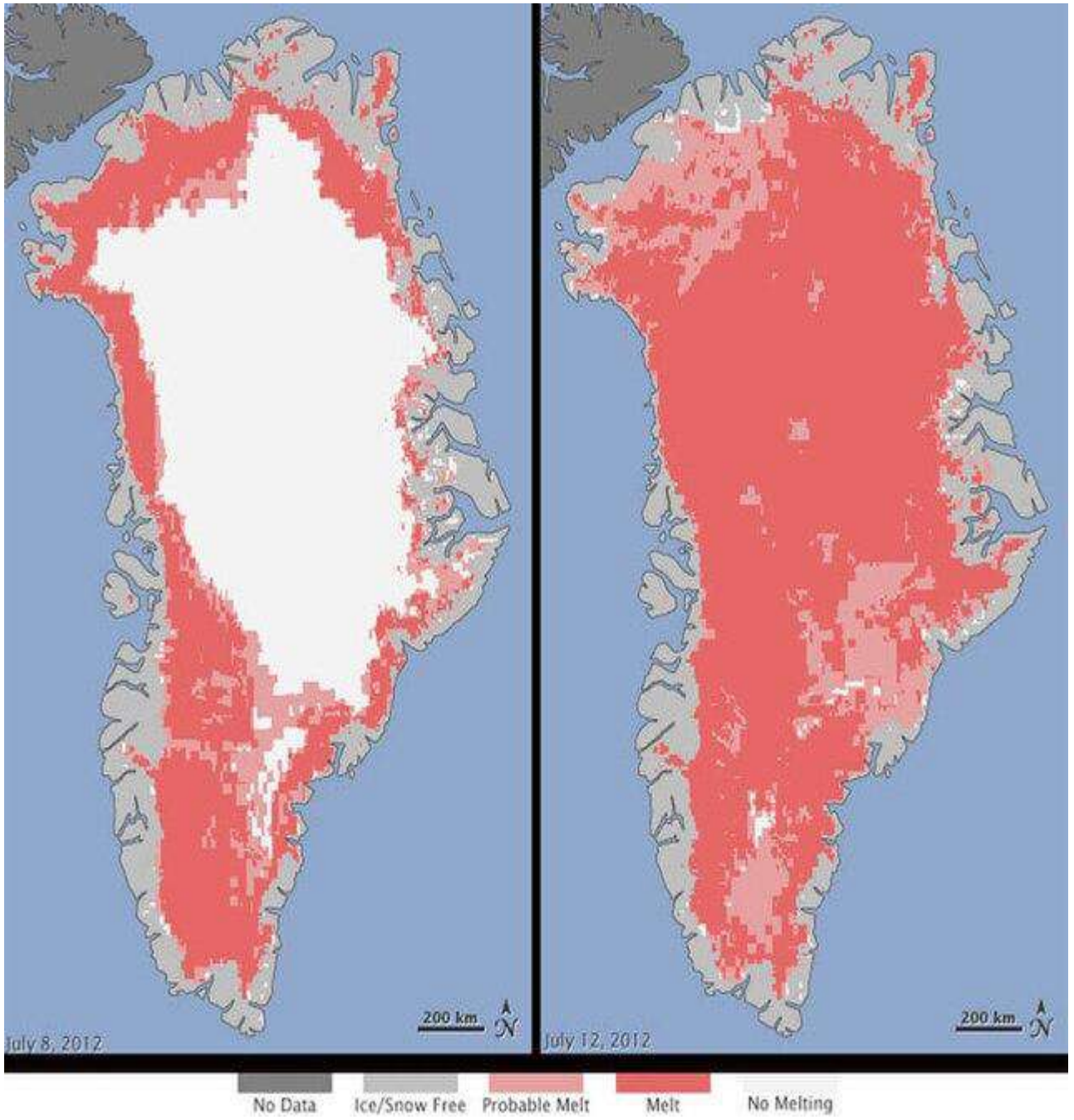
تُستخدم تقنيات الاستشعار عن بُعد لقياس سمك الجليد باستخدام الرادار

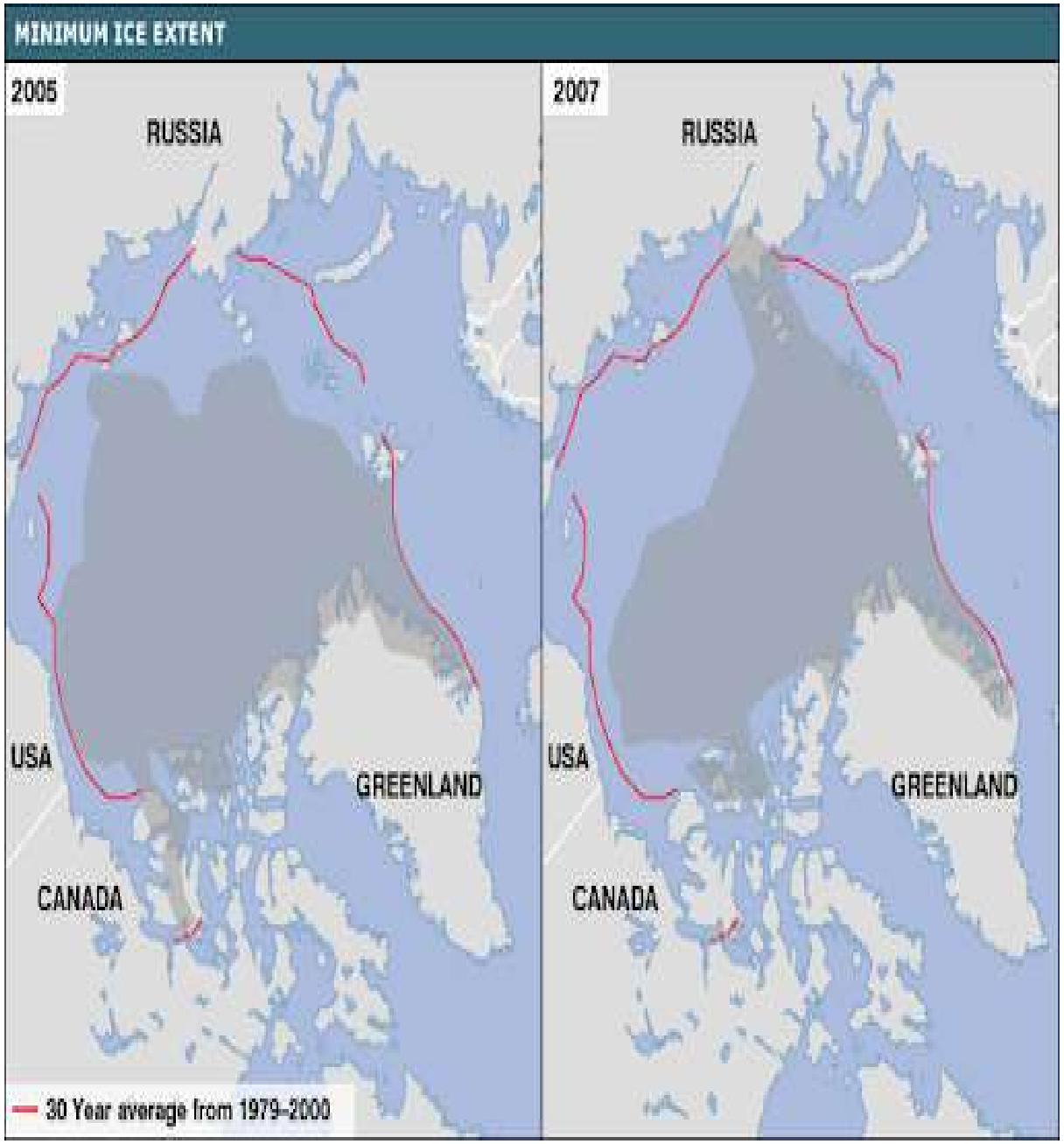
ب. تغير الغطاء الثلجي

تُحلل الخرائط الرقمية مدى تراجع الثلوج في المناطق الجبلية، مما يؤثر على موارد المياه.

مثال:

في جبال الهيمالايا، أظهرت خرائط MODIS انخفاضاً بنسبة 30% في الغطاء الثلجي منذ 1980.


July 8, 2012
200 km
N
July 12, 2012
200 km
N
No Data
Ice/Snow Free
Probable Melt
Melt
No Melting


MINIMUM ICE EXTENT
2005
RUSSIA
USA
GREENLAND
CANADA
2007
RUSSIA
USA
GREENLAND
CANADA
30 Year average from 1979-2000

2- تحليل التغيرات في الغطاء النباتي والتصحر

أ. مؤشر الغطاء النباتي (NDVI)

يُحسب باستخدام بيانات الأقمار الصناعية (مثل NOAA-AVHRRأو Sentinel-2) لقياس صحة النبات.

التطبيقات:

تتبع التصحر في منطقة الساحل الأفريقي.

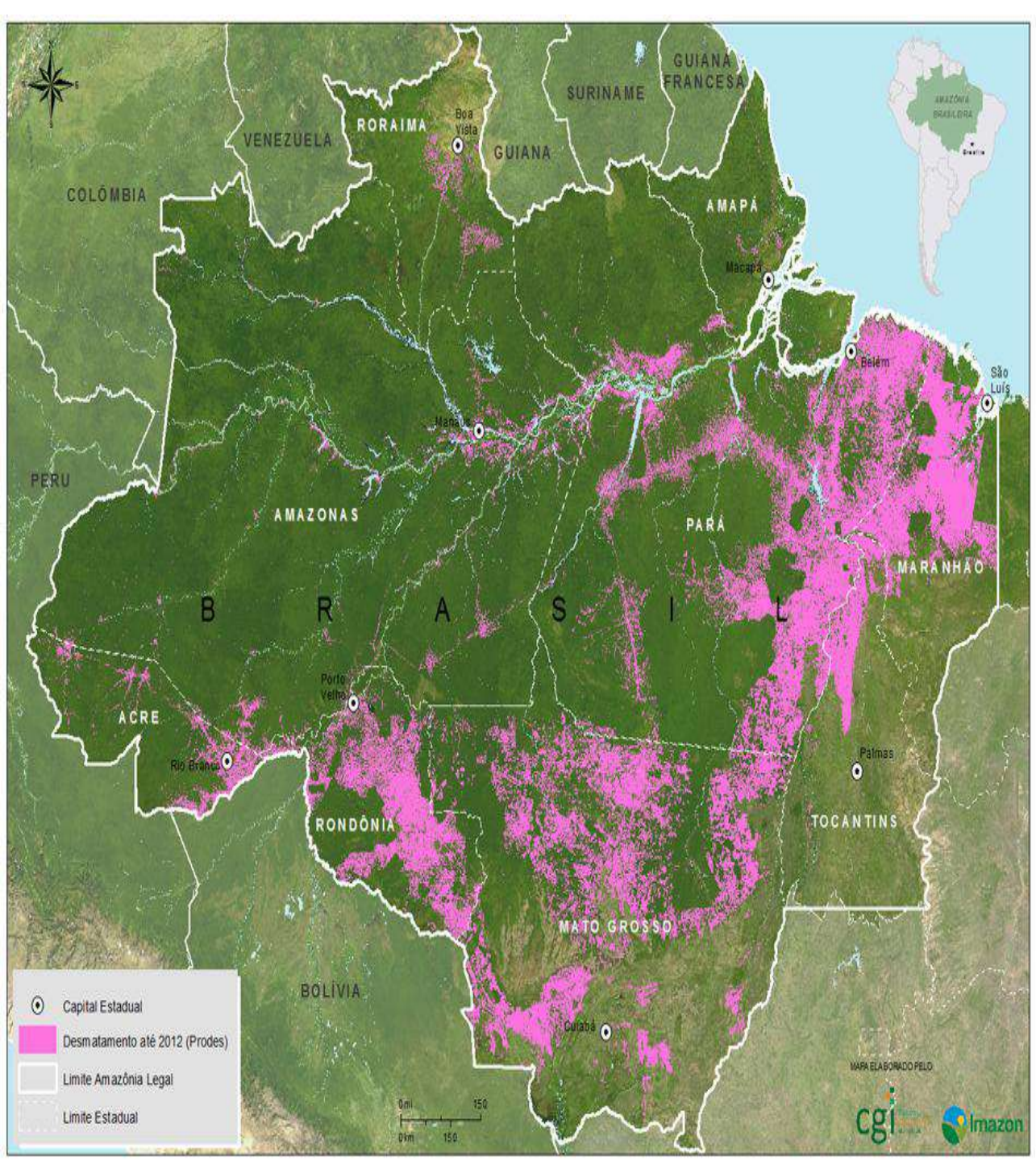
مراقبة إزالة الغابات في الأمازون.

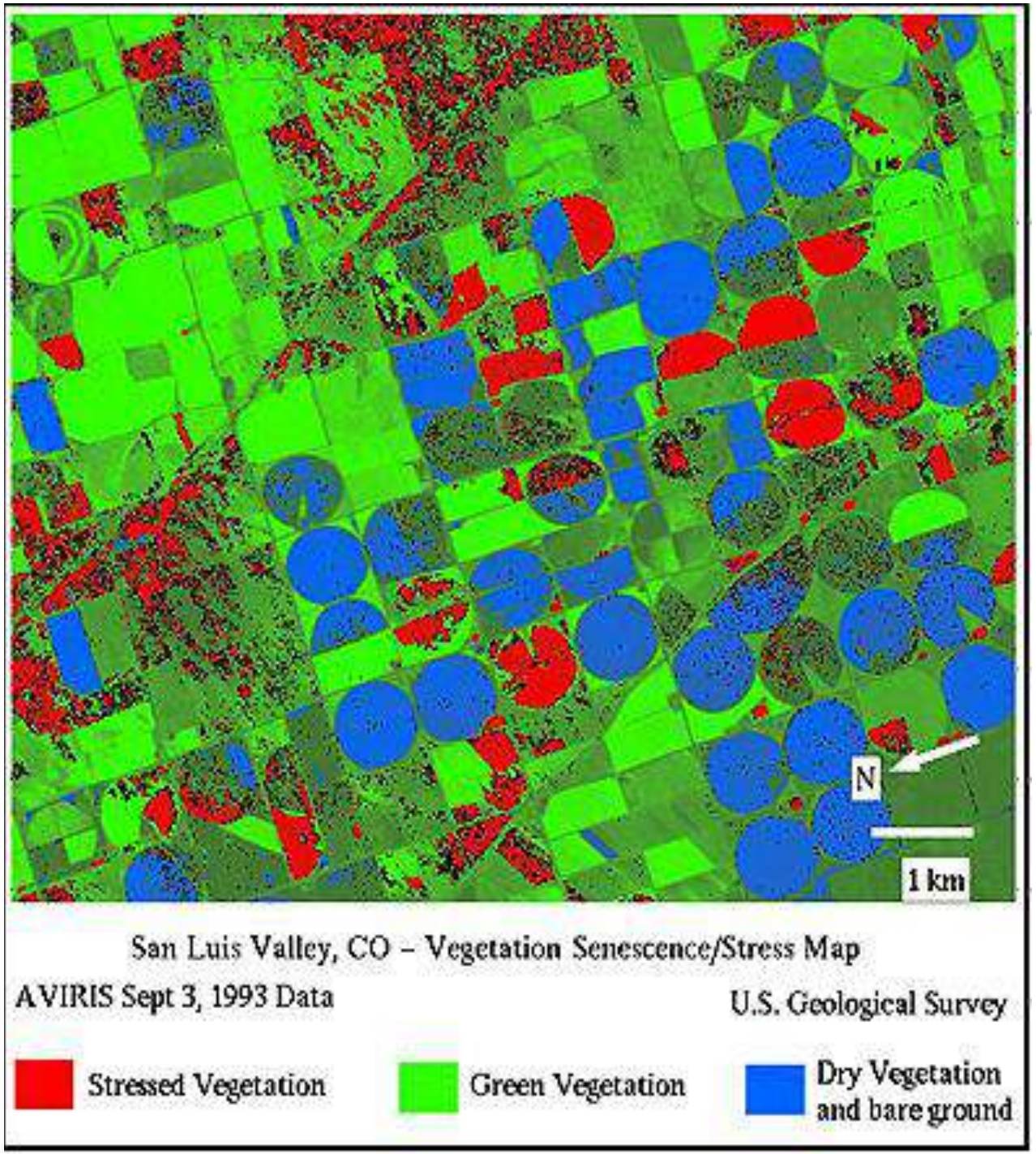
ب. تدهور الأراضي الزراعية

تُظهر الخرائط الرقمية تحول الأراضي الخصبة إلى أراضٍ جافة بسبب تغير المناخ.

مثال:

في العراق، كشفت خرائط GISعن زيادة الملوحة بنسبة 50% في الأراضي الزراعية بسبب شح المياه.


VENEZUELA
COLÔMBIA
PERU
BOLÍVIA
RORAIMA
Boa Vista
GUIANA
SURINAME
GUIANA FRANCESA
AMAPÁ
Macapá
Belém
São Luís
Manaus
AMAZONAS
PARÁ
MARANHÃO
B R A S I L
ACRE
Rio Branco
Porto Velho
RONDÔNIA
Palmas
TOCANTINS
MATO GROSSO
Cuiabá
Capital Estadual
Desmatamento até 2012 (Prodes)
Limite Amazônia Legal
Limite Estadual
MAPA ELABORADO PELO
cgi
Imazon


N
1 km
San Luis Valley, CO – Vegetation Senescence/Stress Map
AVIRIS Sept 3, 1993 Data
U.S. Geological Survey
Stressed Vegetation
Green Vegetation
Dry Vegetation and bare ground

3. تتبع ارتفاع منسوب مياه البحار وتآكل السواحل

أ. خرائط ارتفاع مستوى البحر

تستخدم بيانات الأقمار الصناعية (Jason-3, Sentinel-6) لرصد التغيرات في المحيطات.

مثال:

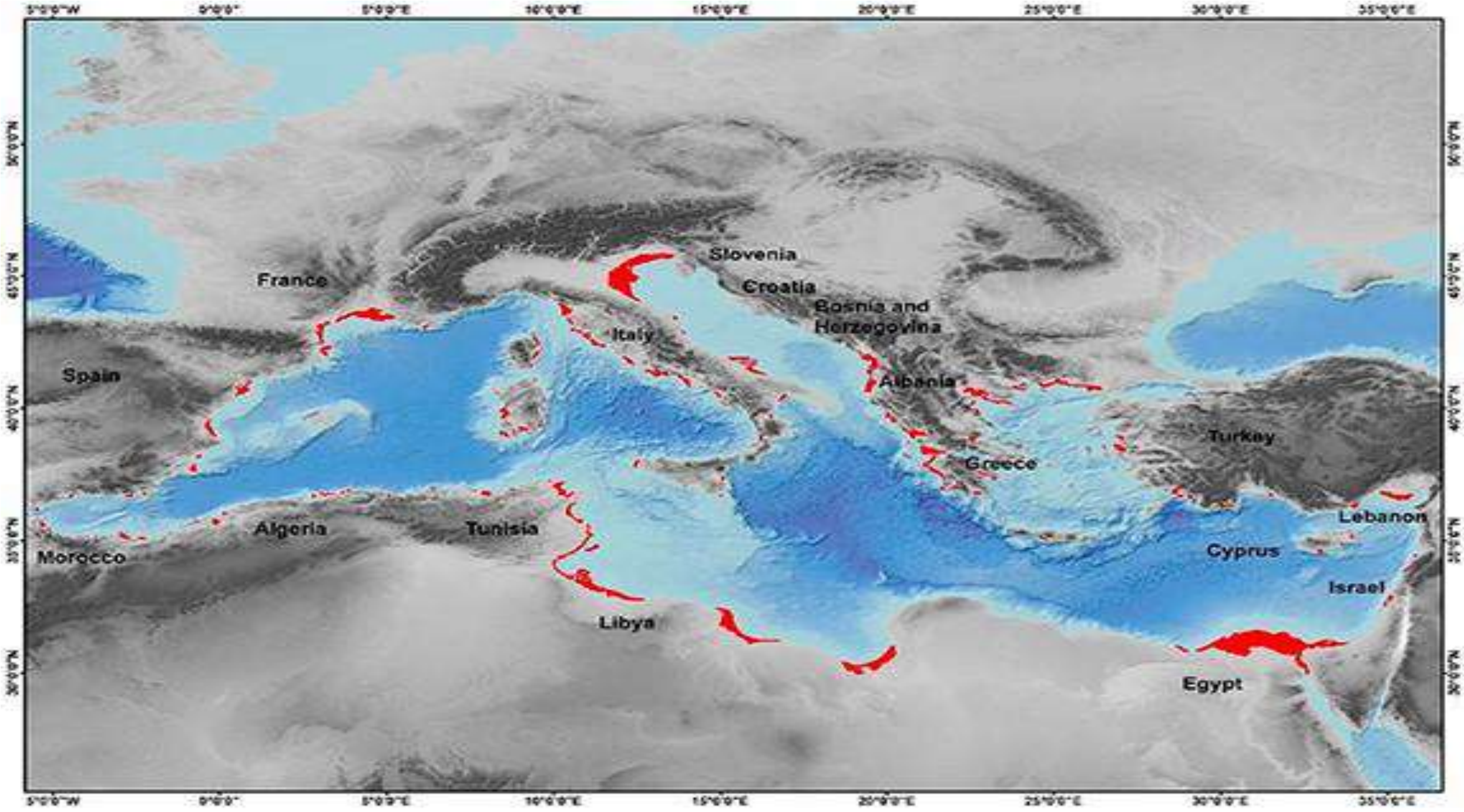
أظهرت خرائط ناسا ارتفاع مستوى البحر 8 سم منذ 1993 بسبب ذوبان الجليد.

ب. تآكل السواحل

تُحلل صور الأقمار الصناعية عبر الزمن تقييم انحسار الشواطئ.

مثال:

في دلتا النيل، كشفت الخرائط عن فقدان 3 كم² سنوياً بسبب ارتفاع البحر والتعرية.


France
Slovenia
Croatia
Bosnia and Herzegovina
Italy
Spain
Albania
Turkey
Greece
Lebanon
Cyprus
Israel
Algeria
Tunisia
Morocco
Libya
Egypt

4. مراقبة الكوارث الطبيعية المرتبطة بالمناخ

أ. الفيضانات

تُستخدم الخرائط الرقمية للتنبؤ بالفيضانات عبر نماذج الارتفاعات الرقمية (DEM)

مثال: // في باكستان 2022، ساعدت خرائط Google Earth Engine في توجيه عمليات الإغاثة.

ب. حرائق الغابات

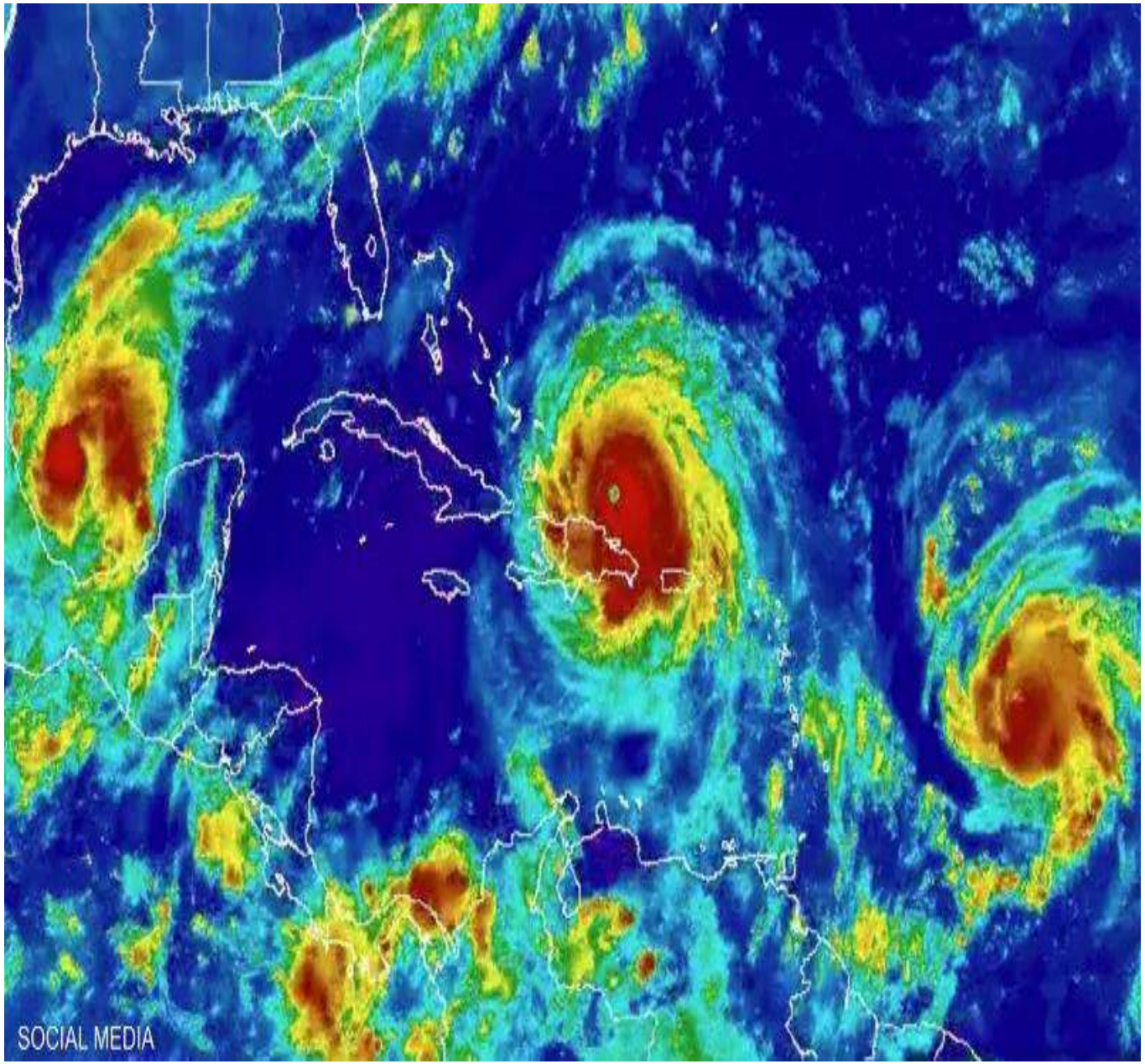
تُحدد المناطق المعرضة للحرق باستخدام خرائط الرطوبة ودرجات الحرارة.

مثال: // في أستراليا 2019-2020، رصدت خرائط (FIRMSناسا) انتشار الحرائق بالوقت الفعلي.

ج. العواصف والأعاصير

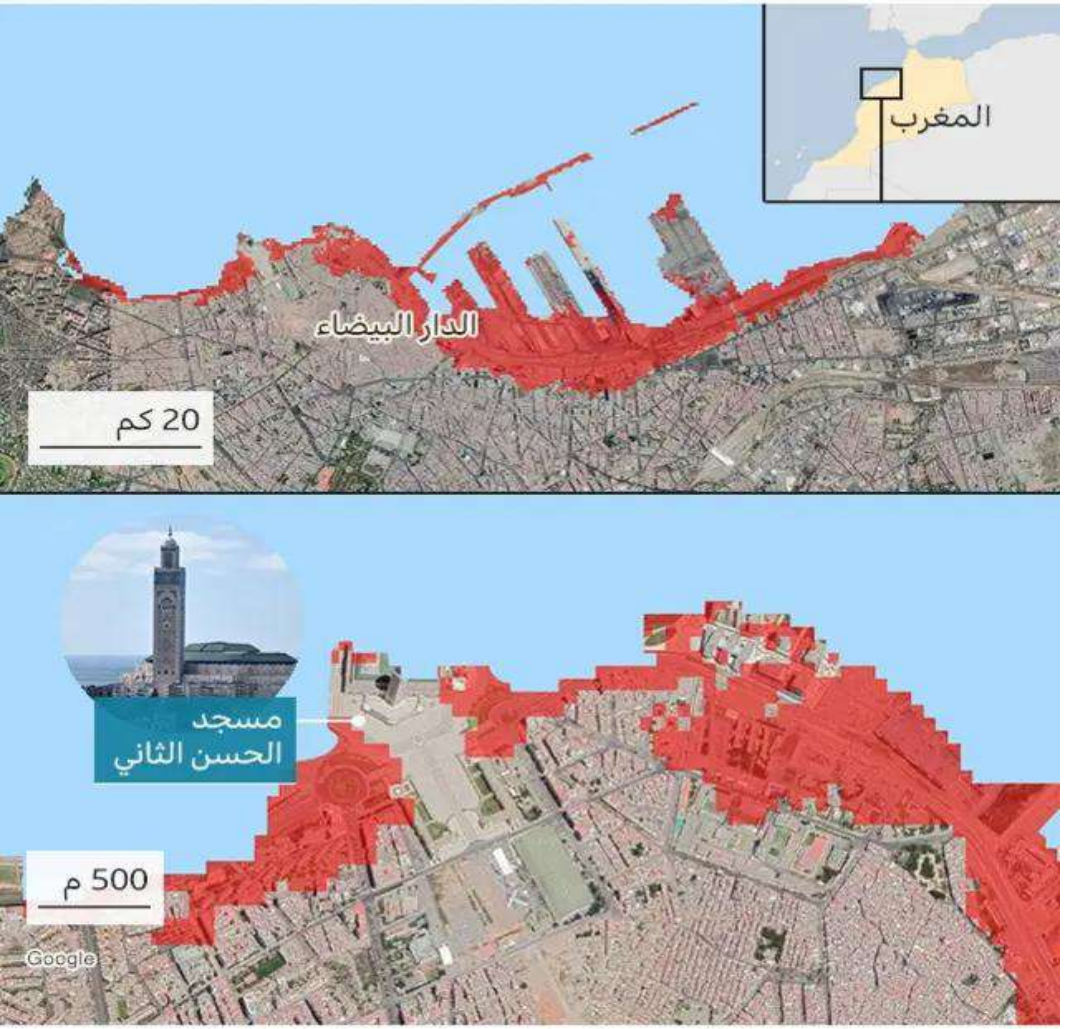
تُستخدم نماذج الطقس مع الخرائط الرقمية للتنبؤ بمسارات الأعاصير.

مثال: // خرائط NOAA لأعصار كاترينا (2005) ساعدت في إخلاء المناطق المهددة.



خطر الفيضانات المتوقع بحلول عام 2050

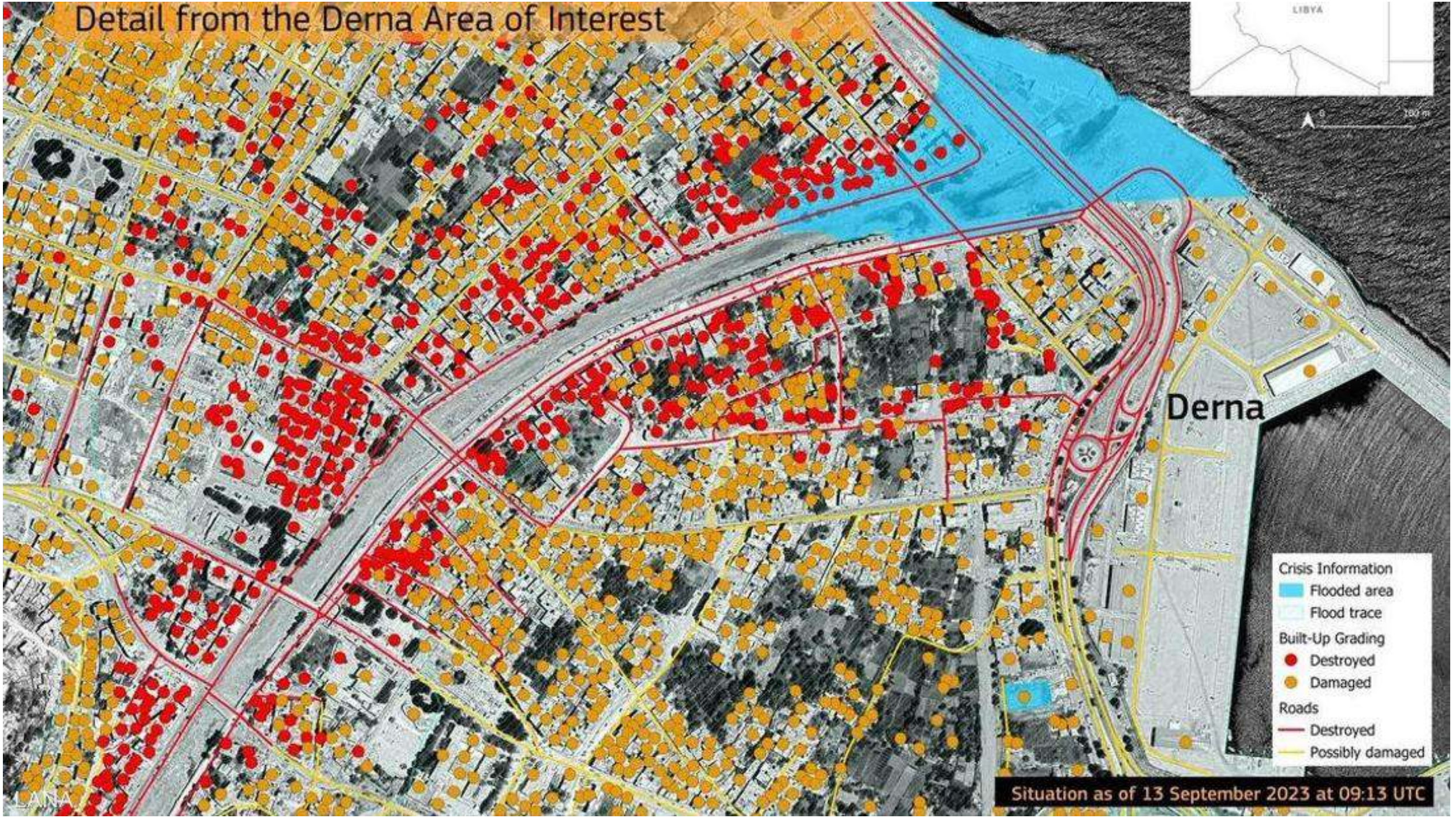
الأراضي التي من المتوقع أن تكون تحت مستوى الفيضانات السنوية بحلول عام 2050 معلمة باللون الأحمر

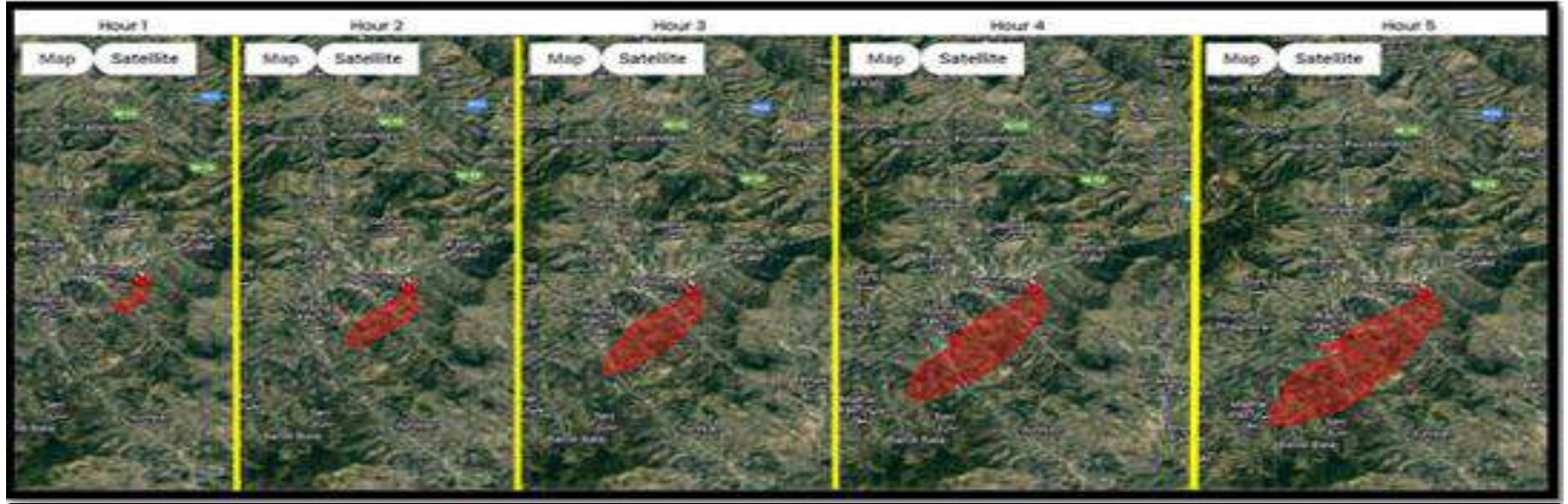


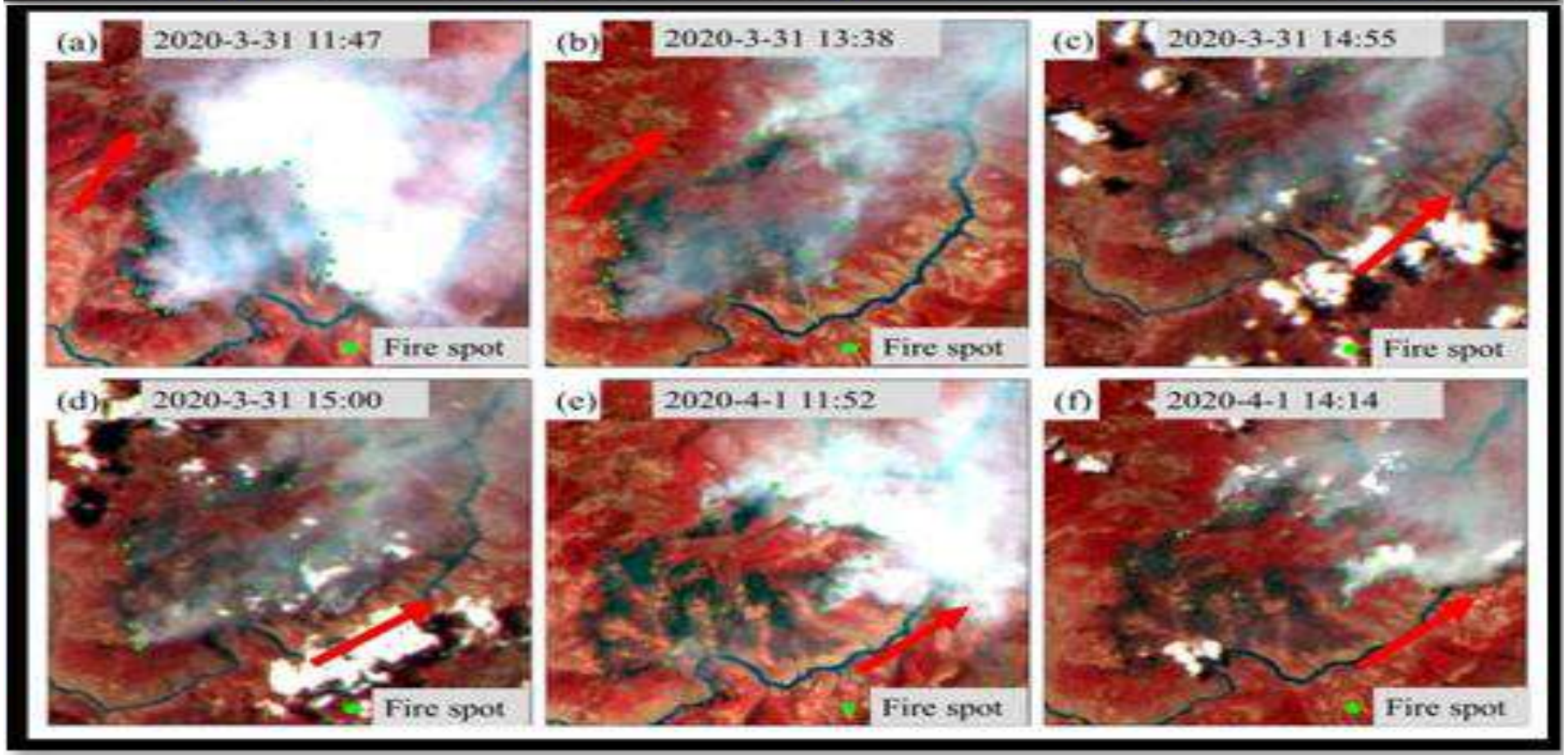
تعتمد هذه التوقعات على أساس وقوع انخفاضات معتدلة في انبعاثات الغازات المسببة للاحتباس الحراري

المصدركلايمت سنترال

BBC


Detail from the Derna Area of Interest
LIBYA
0
100 m
Derna
Crisis Information
Flooded area
Flood trace
Built-Up Grading
Destroyed
Damaged
Roads
Destroyed
Possibly damaged
Situation as of 13 September 2023 at 09:13 UTC


Hour 1
Hour 2
Hour 3
Hour 4
Hour 5
Map
Satellite


(a) 2020-3-31 11:47
(b) 2020-3-31 13:38
(c) 2020-3-31 14:55
(d) 2020-3-31 15:00
(e) 2020-4-1 11:52
(f) 2020-4-1 14:14
Fire spot

5. دراسة تأثير المناخ على التنوع الحيوي

أ. هجرة الأنواع بسبب الاحتباس الحراري

تُظهر الخرائط تحرك الكائنات نحو القطبين أو المرتفعات بحثاً عن مناخ بارد.

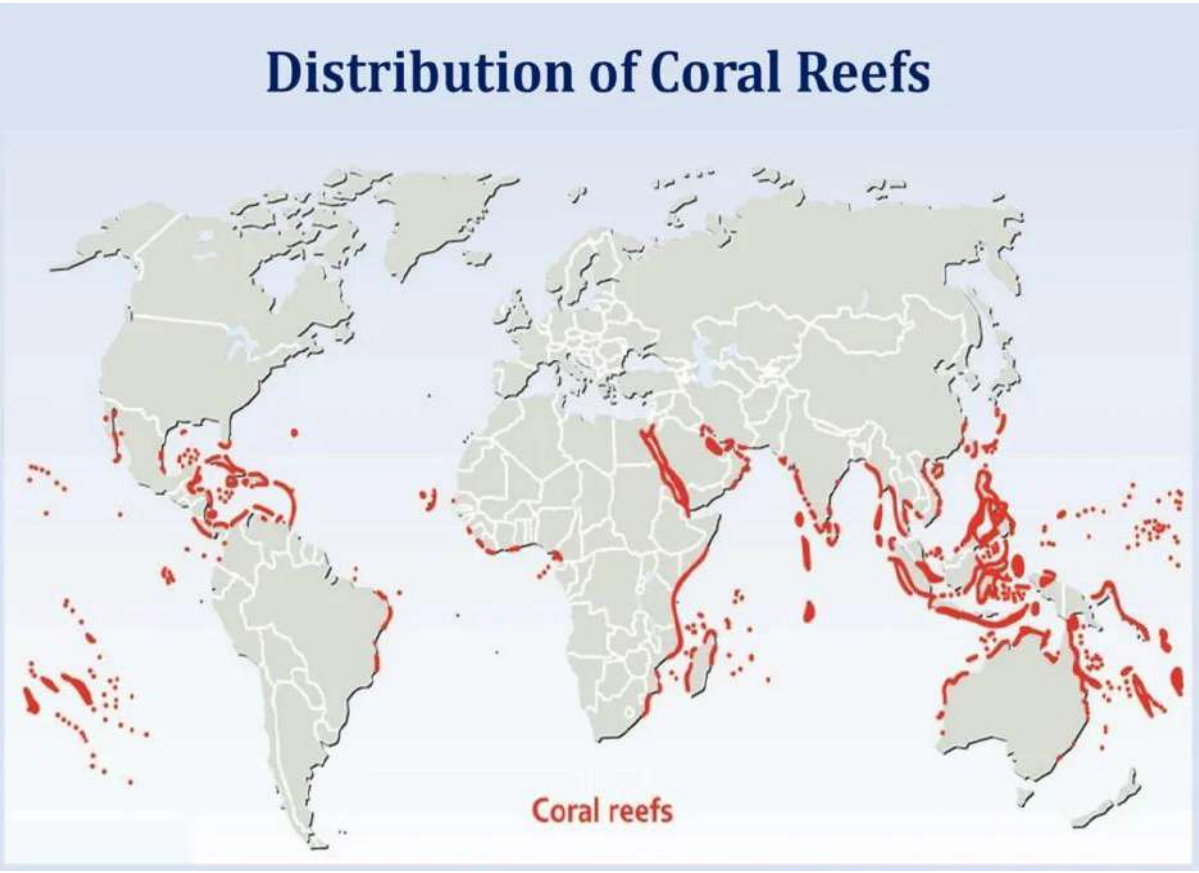
مثال:// خرائط GBIF تُظهر انتقال طيور القُبّرة شمالاً بمعدل 11 كم/عقد.

ب. تبييض الشعب المرجانية

تُستخدم صور الأقمار الصناعية (Landsat) لرصد تلف المرجان بسبب ارتفاع حرارة المياه.

مثال:// في الحاجز المرجاني العظيم، كشفت الخرائط عن تبييض 80% من المرجان منذ 2016.

هجرة اللقالق بين افريقيا وأوربا
الطيران بين اسبانيا والمغرب
الطيران بين إيطاليا وتونس
الطيران بين فلسطين ومصر
الطيران بين اليمن وأريتيريا
تقطع اللقالق آلاف الكيلومترات بين افريقيا وأوربا


Distribution of Coral Reefs
Coral reefs

6. دعم السياسات البيئية والتخطيط العمراني

أ. خرائط البصمة الكربونية

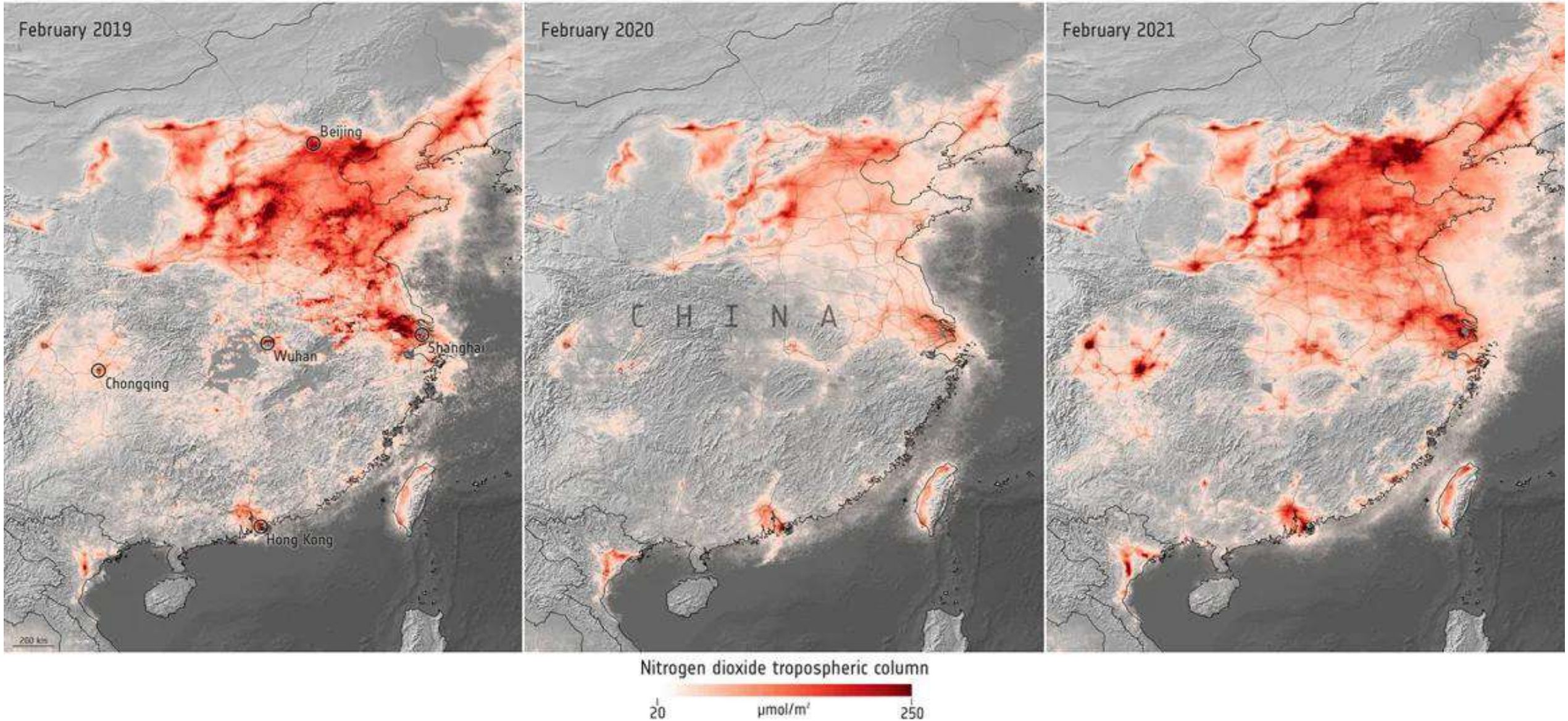
تُحدد المناطق الأكثر تلوثاً باستخدام بيانات انبعاثات CO_2.

مثال:// خرائط Global Carbon Atlas تُظهر أعلى الانبعاثات في الصين والولايات المتحدة.

ب. التخطيط للطاقة المتجددة

تُستخدم الخرائط الرقمية لتحديد مواقع مزارع الرياح أو الألواح الشمسية.

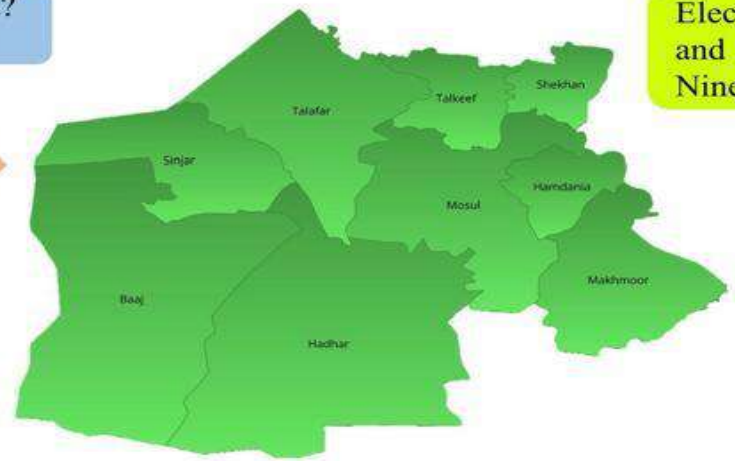
مثال:// في المغرب، ساعدت خرائط SolarGIS في إنشاء أكبر محطة شمسية (نور ورزازات).


February 2019
Beijing
Wuhan
Shanghai
Chongqing
Hong Kong
200 km
February 2020
CHINA
February 2021
Nitrogen dioxide tropospheric column
20
µmol/m²
250

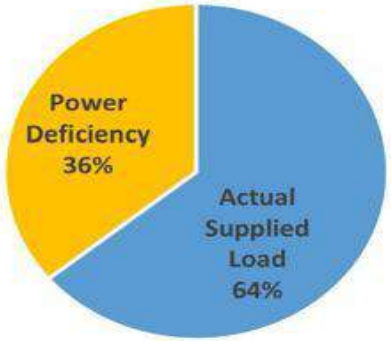
Graphical Abstract
Optimal Site Selection for Solar Energy Projects in Nineveh Province Using AI and GIS

- Where are the optimal site for a solar energy project?
- What are the factors that influence site suitability?

Study Area
Nineveh Province is located in the north and northwest of Iraq and has nine districts. Its total area is 39632 km^2

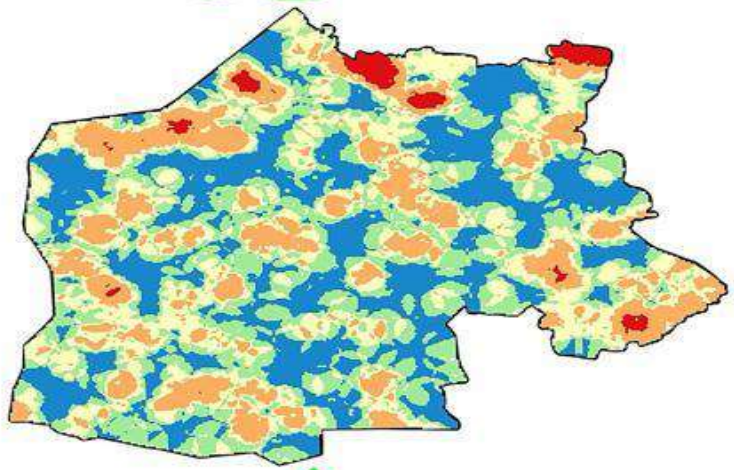


Electricity demand and supply for Nineveh Province



Factors influencing site suitability

- Climatical Factors
  - Solar Radiation
  - Sandstorms
  - Temperature
- Socio-economic factors
  - Main Road
  - Population
  - Power Lines
  - Land Ownership
- Environmental factors
  - Land Cover
  - Water Resources
- Physical factors
  - Slope
  - Aspect



Methodology Phases

Data Collection → GIS Analysis → Machine Learning → Map Visualization → Pvsyst Simulation → 3D Modeling → Final Visualization of solar farm