لقد كان للخرائط فوائد قيمة للإنسان منذ مئات السنين. فمنذ القدم استعان الإنسان بتوزيع الظاهرات الطبيعية والبشرية بالوصف والرسم للمعالم الخاصة بالطرق والاتجاهات والمسافات بين تلك المعالم؛ كي يهتدي بها في رحلاته وانتقاله برًا أو بحرًا، فكانت الخريطة، وكانت أقدم خريطة معروفة عبارة عن قرص من الفخار من بابل صُنعت قرابة عام ٢٣٠٠ قبل الميلاد (شكل ١). أما أشهر الخرائط العريقة فقد وضعها بطليموس في الإسكندرية عام ١٠٠م (شكل ٢)، ولكن لم تُستخدم الخرائط للإبحار بطريقة منتظمة إلا عام ١٣٠٠م، عندما صمم بورتولانو خريطته لتساعد في الإبحار حول سواحل البحر المتوسط (شكل ٣).

وعندما جاء المسلمون وانطلقوا ينشرون الإسلام، اهتموا بالخرائط فاستخدمها الولاة وأمراء الجنود وغيرهم. وقد كان اهتمام المسلمين كبيرًا بالخرائط البرية والبحرية على حدٍ سواء، واعتمدوا في رسم خرائطهم على القياسات الفلكية والرياضية في هذا المجال، فأتت خرائطهم على أسس فلكية رياضية صحيحة. وقد رسم الجغرافيون المسلمون مجموعة من الخرائط ذات نسق واحد شملت العالم والبحار المحيطة بالعالم الإسلامي، وخرائط لأقاليم العالم الإسلامي، منها على سبيل المثال، خرائط الإدريسي (شكل ٤) ، والمسعودي (شكل ٥)، وأحمد بن ماجد (شكل ٦) على الصفحة التالية. وتعد الخرائط الآن مسألة أساسية للدول المتقدمة والنامية في العالم على حدٍ سواء.

شكل (١)

أقدم خريطة كانت عبارة عن قرص من الفخار من بابل صُنعت حوالي عام ٢٣٠٠قبل الميلاد.

شكل (٢)

أشهر الخرائط العريقة التي وضعها بطليموس في الإسكندرية عام ١٠٠م. وكان بطليموس أشهر فلكي ، ولكن كانت مساهمته في الخرائط كبيرة.

شكل (٣)

كانت أقدم خرائط البحّارة سلسلة تسمى خرائط بورتولانو، وكانت تُرسم على جلد الماعز. وكانت توضح مواقع الأماكن، والمعالم على طول الساحل، وكذلك تحتوي على خطوط للاتجاهات وبوصلات مزخرفة. وفي الغالب لم تكن تلك الخرائط دقيقة لأن صانعيها لم يكن لهم إلمام كامل بعلم الجغرافيا، ولم يستطيعوا توضيح سطح الأرض الكروي (المنحني) على الخريطة وكانت خرائط بورتولانو تُستخدم بكميات كبيرة بواسطة المكتشفين البرتغاليين في القرن السادس عشر. والشكل (٣) يوضح إحدى هذه الخرائط التي تخص البحر المتوسط وقد صنعت حوالي عام ١٥٥٥م.

(شكل ٤)

صورة الأرض للشريف الإدريسي المتوفى ٥٦٠هـ

محمد بن عبد الله الإدريسي (الشريف الإدريسي) جغرافي عربي عاش في ثغر سبتة بالمغرب ١٠٧٣-١١٤٠م (٤٦٣هـ). أول من رسم خريطة كاملة للأرض عملها الإنسان لقد صنع الخريطة أدناه للعالم في ١١٥٤م.
وعلى عكس الرومان فإن العرب كانوا يضعون الشمال في أسفل الخريطة كما هو ملاحظ في الشكل.

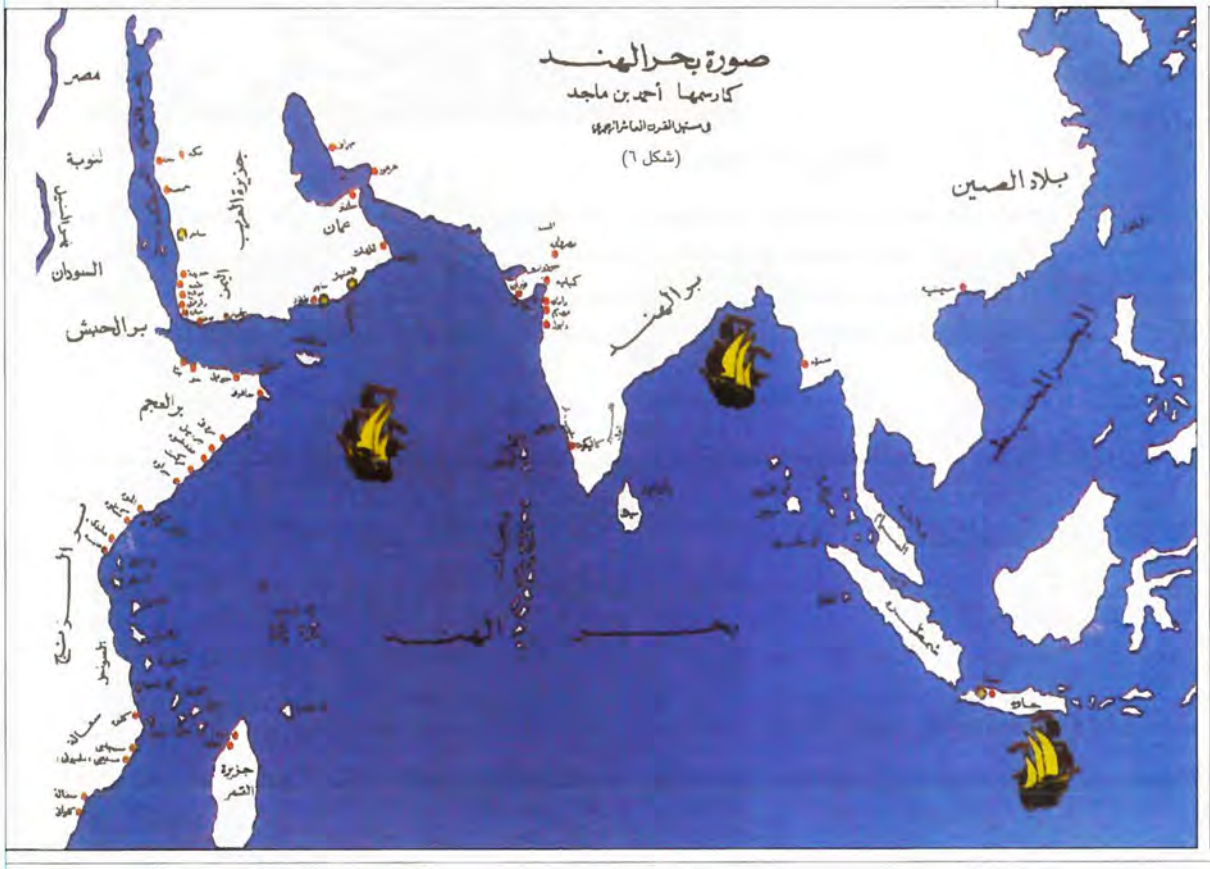
(شكل ٥)

صورة الأرض للمسعودي المتوفى ٣٤٦هـ.

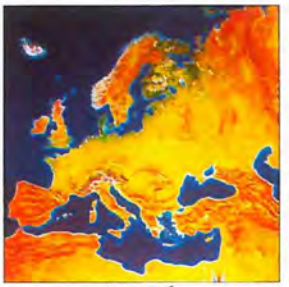
علي بن الحسين علي المسعودي (المسعودي) عاش في بغداد ٨٦٧-٩٢٦م (٢٨٧-٣٤٦هـ) فسَّر حركة المد والجزر، وشرح بعض الظواهر الطبيعية كالرياح الموسميّة بالمحيط الهادي ومواعيدها.
لاحظ أن الشمال في أسفل الخريطة.

أحمد بن ماجد

عاش في جلفار ١٤١٦-١٤٨٤م (٨٣٦-٩٠٤هـ). اخترع البوصلة البحرية، اكتشف الطريق البحري بين الساحل الإفريقي الشرقي والهند وسيلان. قاد رحلة فاسكو ديجاما من مالديني في كينيا إلى الهند كدليل، دون موسوعة في علم الإبحار، كتب فيها عن الرياح الموسمية، والطرق والموانئ البحرية والجزر. كان دليل فاسكو ديجاما في رحلته الشهيرة في المحيط الهندي.



الخرائط القديمة كانت وبقدر كبير تُبنى أساساً على خيال صانعي الخرائط أو ما يُختَزن في الذاكرة من الصور الذهنية من معالم واتجاهات ومسافات باعتباره واقعاً وحقيقة.
أما اليوم فإن صانعي الخرائط يستطيعون مراقبة دقة مقاساتهم وأبعادهم بواسطة مقارنة خرائطهم بصور الأقمار الصناعية. انظر الخريطة القديمة والخريطة الحديثة نفسها.

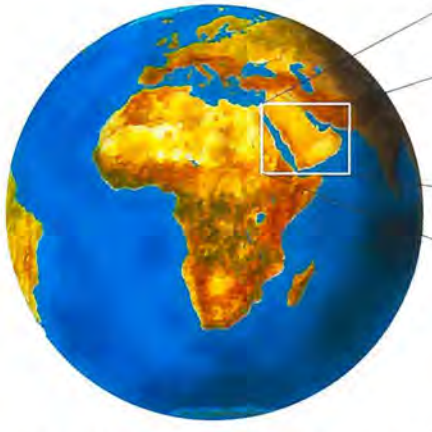


الخريطة حديثاً بصور الأقمار الصناعية

الخريطة قديماً

سطح الورق أو لوحة مستوية

الكرة الأرضية



مفهوم الخريطة

تعطينا فكرة عن كل ظاهرة طبيعية أو بشرية ممثلة علي الخريطة في مواقعها المضبوطة مثل المساحة التي تشغلها كل ظاهرة وعن الاتجاهات التي تتبعها هذه الظواهر (يمكن مثلاً انطلاقاً من خريطة أن نعرف مساحة هضبة واتجاه الحافة التي تحدها وأن نقيس الرقعة الصالحة للزراعة أو المساحة التي تشغلها المباني داخل مدينة) كما تعطينا أيضاً فكرة عن التضاريس والارتفاعات باستخدام نقاط الارتفاع وخطوط المناسيب والتظليل. وفي حالات الخرائط الموضوعية يمكننا أن نعرف عن جيولوجية الأرض أو التربة أو السكان وخلافه للمعلومات الإحصائية.

أنواع الخرائط

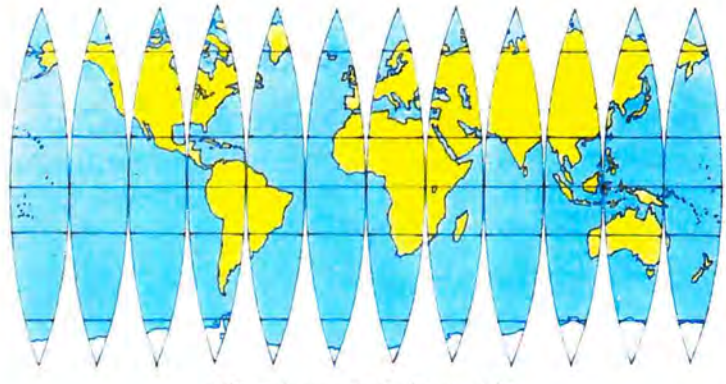
ليس من السهل تمثيل العديد من الظواهر الجغرافية في خريطة واحدة؛ لذلك اختصت كل خريطة بظاهرة جغرافية واحدة ، أو مجموعة معينة أحادية الموضوع، وذلك حسب الغرض أو الهدف من الخريطة، وتنقسم الخرائط عادة إلى المجموعات الآتية:

(١) **مجموعة الخرائط الطبوغرافية:** وهي تمثل تفاصيل سطح الأرض للمظاهر الطبيعية والبشرية بدقة عالية وبمقاييس رسم كبيرة، متوسطة وصغيرة. وتستخدم للأغراض المدنية والعسكرية معاً.

(٢) **مجموعة الخرائط الموضوعية :** هي الخرائط التي تحمل فكرة أومضموناً معيناً مثل خرائط الجيولوجيا - السكان وخرائط التوزيعات الكَمّية مثل: توزيع الثروات والمناخ والحرارة وخلافه.

(٣) **الخرائط المساحية (التفصيلية):** : تختص بخرائط المدن وضواحيها والخرائط الخاصة بالملكية الفردية مثل الأراضي الزراعية وتنتج عادة بمقاييس رسم كبيرة جداً.

(٤) **الخرائط الجغرافية :** خرائط طبوغرافية معممة بدرجة كبيرة تنتج بمقاييس رسم صغيرة جداً وتستخدم عادة لأغراض التخطيط العام والاستراتيجي.



شكل خريطة العالم بعد التجزئة

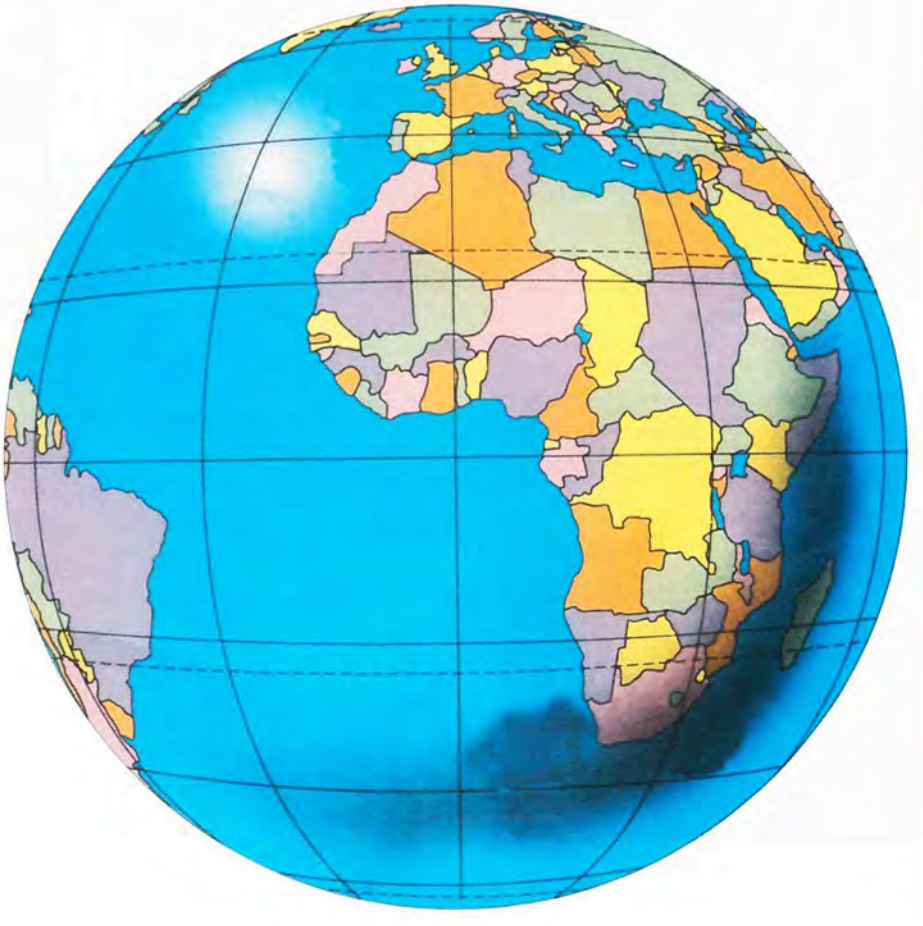
تجزئة العالم إلى نطاقات

الكرة الأرضية - العالم

خريطة العالم تم رسمها بتقسيم الكرة الأرضية إلى قطع طولية لجأ إليها الخرائطيون للحصول على خريطة كاملة للعالم بأقل تشويه ممكن نظراً لصعوبة تمثيل السطح الكروي على سطح مستوٍ.

صورة كوكب الأرض

إذا نظرت إلى كوكب الأرض من الفضاء، تستطيع أن ترى اليابس، والبحر والسُّحب. ولكن لا تستطيع أن ترى الدول.



كوكب الأرض (خريطة)

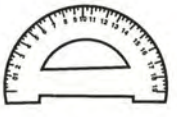
إذا أردنا رسم صورة كوكب الأرض على شكل خريطة فإننا سنقوم برسم شبكة خطوط الطول والعرض الوهمية عليها، وحدود السواحل وحدود الدول والبحار والتمييز فيما بينها باستخدام الألوان والخطوط.

طاولة رسم مسطحة قابلة للحركة

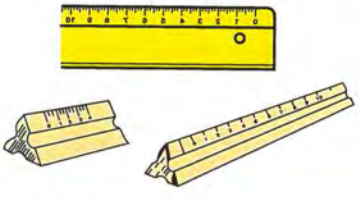
مسطرة حرف T مع مثلثات

فرجار

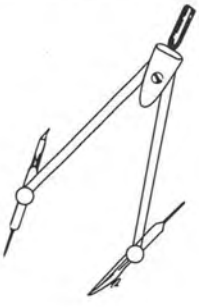
أقلام حبر للرسم



منقلة



مساطر قياس مختلفة

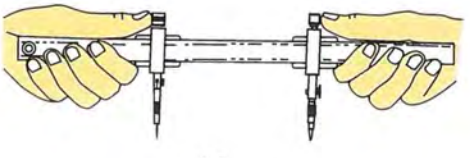


مقسم

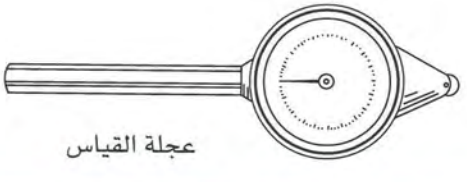
مساطر منحنيات

أدوات فرز الألوان

أدوات خدش



مقسم قياس



عجلة القياس

أدوات الرسم والتصميم

ترتكز قواعد الرسم والتصميم الفنية الهندسية على أدوات وأجهزة متعددة منها اليدوية والرقمية إلا أن هنالك سمة واحدة تجمع بينهما وهي أن هذه الأدوات والأجهزة يراعى في تصميمها الدقة المتناهية في توقيع ورسم البيانات الهندسية.

وتتكون الأدوات التقليدية (اليدوية) من أدوات مختلفة على شكل أطقم أو منفردة، منها أطقم أدوات الرسم التي تحتوي على المقسمات المختلفة - الفراجير - أقلام الحبر - مساطر القياس - المثلثات ومساطر المنحنيات وطاولات الرسم الخاصة. كما أن هنالك العديد من مواد وأوراق الرسم كالشفافات بأنواعها وألواح الخدش ومواد فرز الألوان. وبتطور أجهزة الرسم الرقمية تتوافر الآن العديد من محطات العمل الفرعية المرتبطة بالإدخال والإخراج ومعالجة البيانات والمراجعة التفاعلية وقواعد المعلومات وفرز الألوان بوجود البرامج المختصة برسم الخرائط.

محطة عمل فرعية

الرموز والمصطلحات

لما كانت الخريطة تختلف في مساحتها عن الطبيعة التي تمثلها لاختلاف النسبة بينهما، تطلب الأمر اختصار المعالم الطبيعية والبشرية برموز واصطلاحات مختصرة، حتى لاتزدحم الخريطة بالمعلومات. وقراءة وتحليل وتفسير الخريطة يعتمد بصورة أساسية على فهم معاني الرموز. والرموز، هي مجموعة من الخطوط (**رموز خطية**)، و أشكال هندسية (**رموزنقطية**)، وأشكال تصويرية مختلفة (**رموز مساحية**)، تختار بعناية بحيث ترمز للمعالم التي تمثلها، من حيث اللون والشكل لتمثيل ظاهرة محددة على الخريطة.أما الألوان فلها مدلول معين، عادة ماتوضحه كل خريطة، وتستخدم في المسلسل أو الخرائط للأطلس بنفس مدلولها. ويتم شرح معاني ومفاهيم هذه الرموز في المصطلحات، وهي ما تعرف (**مفتاح الخريطة**) الذي يمثل جزءاً مهماً من محتويات كل خريطة. ويتم إبراز أهمية المعْلم عن طريق حجم الرمز أو سماكة الخط.

المصطلحات أدناه تخص الخرائط الجغرافية في صفحات هذا الأطلس.

مصطلحات الخرائط الجغرافية

المناطق السكنية

- عواصم الدول
- مدن كبيرة
- مدن متوسطة
- مدن صغيرة
- قرى

الحـــــدود

- حدود دولية
- حدود دولية غير محددة
- حدود إدارية

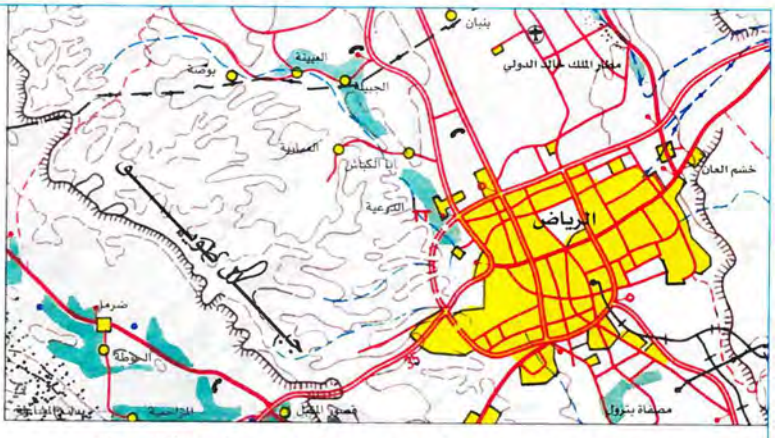
الطرق والمواصلات

- طريق رئيس
- ممر أو معبر
- نفق سكة حديد
- طريق ثانوي
- خط سكة حديد رئيس
- قناة رئيسة
- طريق موسمي
- خط سكة حديد تحت التنفيذ
- مطار
- نفق

المعالم الطبيعية

- مجرى ماء دائم
- بحيرة أو بركة دائمة
- جليد دائم
- مجرى ماء موسمي
- بحيرة أو بركة موسمية
- سد
- مستنقع

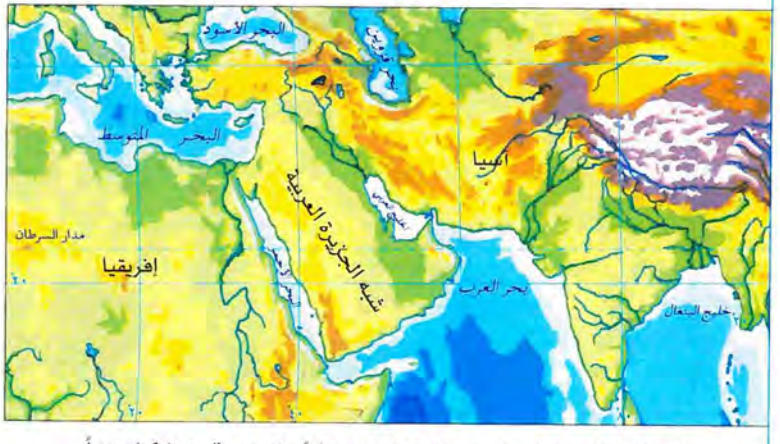
الخرائط في هذا الأطلس لا تعد مرجعاً للحدود الدولية



خريطة (١) : مقياس الرسم ١: ١,٠٠٠,٠٠٠ أو ١ سم يمثل ١٠ كيلو مترات

خريطة (٢) : مقياس الرسم ١: ٨,٠٠٠,٠٠٠ أو ١سم يمثل ٨٠ كيلو متراً

خريطة (٣) : مقياس الرسم ١: ١٥,٠٠٠,٠٠٠ أو ١سم يمثل ١٥٠ كيلو متراً



خريطة (٤) : مقياس الرسم ١: ٨٥,٠٠٠,٠٠٠ أو ١سم يمثل ٨٥٠ كيلو متراً

مقياس الرسم

لغرض استخدام الخريطة ومعرفة أحجام وأبعاد المساحات على الأرض نحتاج لمقياس الرسم، وتعريف مقياس الرسم: هو النسبة بين المسافة بين أي نقطتين على الطبيعة وما يقابلها على الخريطة، مثال: ١ سم على الخريطة يعادل ١٠٠,٠٠٠سم على الطبيعة. ويتخذ مقياس الرسم ثلاثة أشكال هي:

المقياس النسبي ١: ١٠٠,٠٠٠ المقياس الكسري $\frac{١}{١٠٠,٠٠٠}$

والمقياس الخطي كما في الرسم أعلاه.

والقاعدة العامة، كلما كبر مقياس الرسم صغرت المساحة التي تمثلها الخريطة، وكلما صغر مقياس الرسم كبرت المساحة التي تمثلها الخريطة.

الأمثلة الأربعة الآتية توضح ماذا يحدث في حالة تصغير مقياس الرسم:

الخريطة (١) مقياس رسمها ١: ١,٠٠٠,٠٠٠ تمثل جزءًا لوسط المملكة العربية السعودية حول مدينة الرياض. نلاحظ أن تفاصيل الطرق وحدود مدينة الرياض ومواقع المدن والتضاريس واضحة تماماً. فيمكن التمييز بين المعالم المختلفة.

الخريطة (٢) مقياس رسمها ١: ٨,٠٠٠,٠٠٠ توضح مساحة أكبر لوسط المملكة العربية السعودية حول مدينة الرياض. ويلاحظ أن هناك تعميماً شاملاً لمعالم الخريطة حيث حذفت بعض المعالم وقلّت تفاصيل الخريطة.

الخريطة (٣) مقياس رسمها ١: ١٥,٠٠٠,٠٠٠ تمثل جزءاً لوسط وشرق المملكة. ويلاحظ أنها تغطي مساحة كبيرة من الخليج العربي حتى البحر الأحمر، وأن التفاصيل قد قلّت بصورة كبيرة.

الخريطة (٤) مقياس رسمها ١: ٨٥,٠٠٠,٠٠٠ وتوضح جزءاً كبيراً من جنوب غرب قارة آسيا، وشرق ووسط وغرب قارة إفريقيا، وأجزاء من قارة أوربا. ويلاحظ أن مساحة التغطية قد زادت بصورة كبيرة واقتصرت التفاصيل على حدود الدول والمعالم المائية الكبيرة فقط.

مساقط الخرائط

مسقط الخريطة: هو طريقة إسقاط شبكة خطوط الطول ودوائر العرض الوهمية للكرة الأرضية على سطح مستوٍ ذي بعدين (سطح الورق)، هذه الشبكة من الخطوط تعرف بالشبكة الجغرافية، وهي تمثل الإطار الذي يمكن رسم الكرة الأرضية أو جزء منها عليه. وهي أساس كل خريطة، وعادة يتم رسمها بطرق بيانية واستخدام المعادلات الرياضية المناسبة. وتنقسم المساقط الجغرافية إلى عدة مجموعات وأنواع لكل منها خصائصها وطرق إنشائها. واختيار المسقط ونوعه يبنى على خصائص المسقط ونوعية الخريطة وحجمها. وبما أن الكرة الأرضية ثلاثية الأبعاد فهنالك صعوبة في إظهارها بشكلها الكروي الحقيقي على السطح المستوي بدون تشويهات واضحة، ولذلك يتم الحفاظ على بعض الخصائص المهمة لغرض إنتاج الخريطة والتخلي عن بعض الخصائص الأخرى غير المهمة. وهنالك أربعة خصائص مهمة للمساقط الجغرافية هي : **المساحات الصحيحة**: تظهر المساحات الأرضية الحقيقية كما هي؛ **المسافات الصحيحة**: يكون مقياس الرسم صحيحاً على خطوط الطول أو على أي خط تم رسمه؛ **الشكل الصحيح** : تحافظ على الشكل الصحيح بنسبة تشويه منتظمة لمقياس الرسم ، **الاتجاه الصحيح** : ويتسم بالمحافظة على زوايا صحيحة .

أمثلة لبعض المساقط

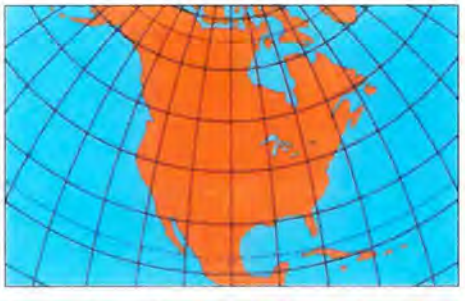
مسقط لامبرت الاتجاهي المتساوي المساحات

المسقط الاتجاهي

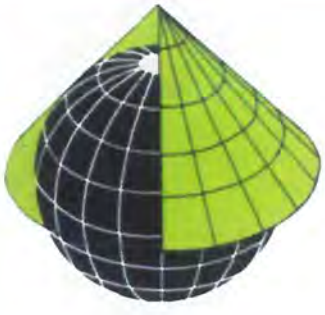
(حالة خط الاستواء)

ينشأ هذا المسقط بإسقاط جزء من الشبكة الجغرافية من على الكرة الأرضية على سطح مستوٍ مماس عند أي نقطة مفردة على الكرة الأرضية. ونقطة التماس يمكن أن تكون على خط الاستواء (حالة خط الاستواء) أو القطبين (حالة القطب) أو على أي نقطة أخرى (الحالة المنحرفة). يتميز هذا المسقط بإظهار المساحات صحيحة.

مسقط بوني المخروطي



المسقط المخروطي



يتم إسقاط الشبكة الجغرافية من على الكرة الأرضية على المخروط عند نقطة تماس مع أحد دوائر العرض، وهذا ما يعرف بخط العرض الأساسي، ويكون مقياس الرسم عليه صحيحاً دائماً. ويتميز هذا المسقط بإظهار المسافات صحيحة.

مسقط ماركيتور الأسطواني

المسقط الأسطواني

(حالة خط الاستواء)

ينشأ هذا المسقط بإسقاط الشبكة الجغرافية على الشكل الأسطواني الذي يماس الكرة عند خط الاستواء (حالة خط الاستواء) أو استدارته ٩٠° درجة ليماس أحد القطبين (المستعرض) وعند تماسه لأي خط عرض آخر بين خط الاستواء والقطبين يعرف (بالمنحرف). ويتميز هذا المسقط بإظهار الأشكال صحيحة.

صورة جوية حديثة أخذت لجزء من مدينة الرياض

الصور الجوية

صور لجزء من سطح الأرض أخذت من الجو على ارتفاعات متفاوتة بواسطة كاميرات تصويرخاصة تثبت على طائرات مجهزة لهذا الغرض ويمكن تحديد مقياس الرسم بواسطة ارتفاع الطائرة والبعد البؤري لكاميرا التصوير وتعتمد على بيانات آلية يتم قياسها بالطيف الميكرومغناطيسي بواسطة أجهزة الاستشعار.

خريطة تفصيلية لجزء من مدينة الرياض

تُعَد الصور الجوية من أهم مصادر جمع البيانات لغرض إنتاج جميع أنواع الخرائط، حيث إنها توضح معالم السطح التضاريسية ومظاهر العمران البشري بصورة واضحة، ويمكن باستخدام أجهزة وتقنيات المسح الجوي الرقمية المتطورة، تصحيح الأخطاء الهندسية الناتجة عن التصوير الجوي والحصول على خرائط تفصيلية دقيقة بمقاييس رسم صحيحة تفي بمتطلبات الغرض من الخريطة على حسب مقياس رسمها. ويمكن بواسطة أجهزة الرسم الآلي القيام بتجميع ورسم البيانات للخريطة بدقة عالية. كما يمكن بتفسير الصور الجوية الحصول على البيانات الموضوعية المختلفة الخاصة بالجيولوجيا، والتربة،والغطاء النباتي واستخدامات الأراضي وخلافه.

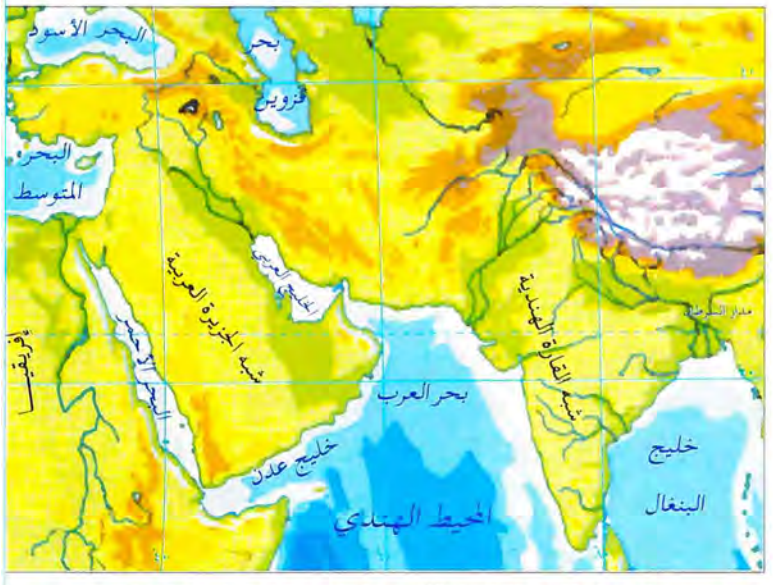
الفرق بين الصورة الجوية والخريطة

الصورة الجوية هي وثيقة خام تمثل الواقع المضبوط لمعالم السطح بدون تأويل ولا تحريف وبالتالي فهي وثيقة صامتة، فكل ما على الأرض من مظاهر يتضح بأشكاله الهندسية الفعلية مع مراعاة تحريفين الزاميين، هما التصغير في المساحات والتحريف الناتج عن التغيير من أشكال حجمية، إلى أشكال مستوية. أما الخريطة فهي الوثيقة التي وضعت انطلاقاً من الصورة الجوية وهي تأويل لها وتعريف بمعالم السطح الطبيعية والبشرية، فبسطت الخريطة المعلومات التي وفرتها الصورة بصورة معممة وباستخدام الرموز الاصطلاحية والألوان وإضافة المسميات تعطينا الخريطة كل شيء عن نوعية المعطيات.

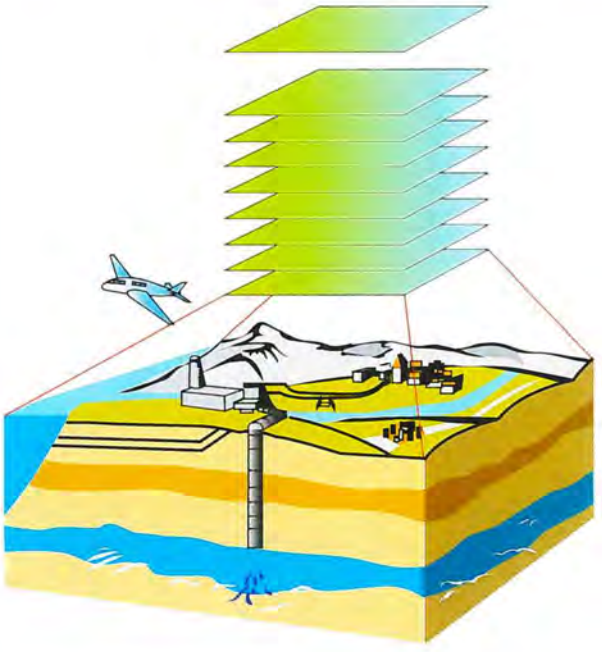
صوررة فضائية لجزء من الأرض تغطي أجزاء من غرب آسيا وشرق إفريقيا

الصور الفضائية

تؤخذ من على ارتفاع عالٍ بواسطة الأقمار الصناعية وتعتمد على بيانات آلية يتم قياسها بالطيف المغناطيسي للأرض باستخدام الرادار، الأشعة تحت الحمراء، وكاميرات الاستشعار عن بعد المتطورة. وتختلف الصورة الفضائية عن الصورة الجوية في أنها تغطي مساحة أكبر من الأرض مقارنة بالصورة الجوية، وبفضل تقنيات تفسير صور الأقمار الصناعية أصبح من الممكن الآن الحصول على خرائط دقيقة تغطي مساحات واسعة من الأرض، وتنبوءات الطقس والمناخ، ومعرفة الثروات الكامنة فى باطن الأرض مثل: البترول والغاز بالإضافة إلى مكافحة الحرائق الكبيرة والآفات الأخرى وخلافه.



خريطه جغرافية لنفس الجزء من الأرض تغطي أجزاء من غرب آسيا وشرق إفريقيا

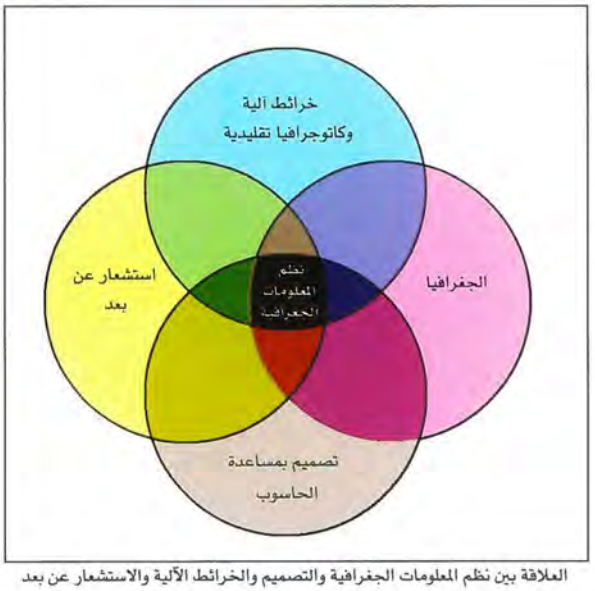


ماهي نظم المعلومات الجغرافية

الربط بين الحاسوب كوسيلة نجحت إلى حد فائق في تنظيم المعلومات مهما كانت طبيعتها، وبين الجغرافيا التي تشمل كافة أشكال الموارد من أراضٍ زراعية وأنهار ومصادر مياه ومرافق ومصانع ومناجم وطرق وخدمات.

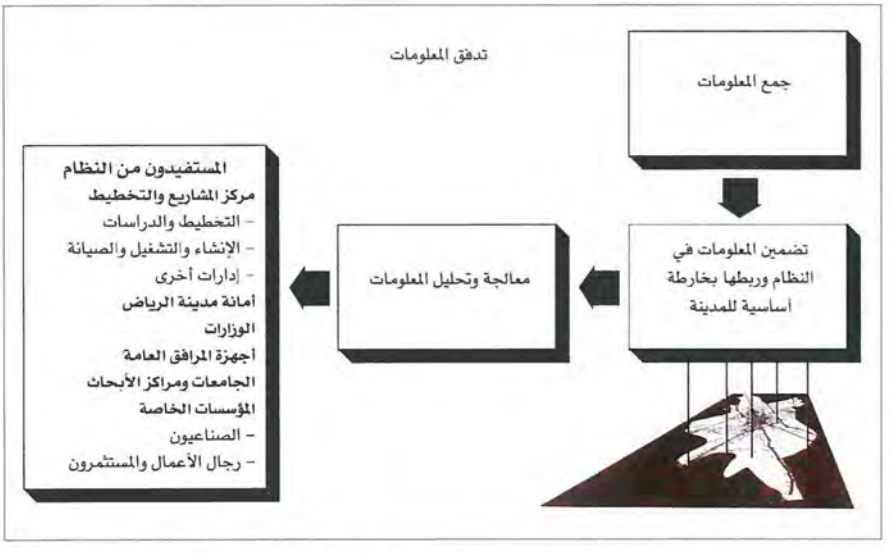
وجاءت نظم المعلومات الجغرافية نتاج نمو علاقة الربط والارتباط خلال السنوات الأخيرة بين الحاسوب والجغرافيا. وأفرز هذا التلاقح العلمي المثير بين رقائق الحاسوب وإمكاناتها، وذاكرته، وقوتها وخلاياه، وقدراتها وأنظمة تشغيله ومداها، وبرمجياته وتنوعها، من ناحية، وبين قواعد المعلومات والبيانات، وجوانب المعرفة الجغرافية وأفرعها، والكارتوغرافيا من ناحية أخرى لقد أفرز هذا التلاقح ثنائياً جديداً مثيراً سمي "نظم المعلومات الجغرافية" يستخدم الآن على نطاق واسع كوسيلة عالية الفاعلية لتهيئ الفرصة لإدارة الموارد والبيئة والسكان.

مثل هذا النظام التكاملي لجمع وتخزين ومعالجة وتمثيل البيانات الجغرافية يعرف: بنظم المعلومات الجغرافية المرتبطة بأي شيء أو مورد أو منتوج حضاري ناجم عن التفاعل بين الإنسان والطبيعة ولها مرجعية مكانية، وهذا يسمح بترجمة معلومات كبيرة ومعقدة ومجمعة من مصادر عديدة، وتحويلها بطرق معالجة وتحليل ومطابقة إلى شكل بسيط، ونصاعة الرؤية من ناحية ثانية، والشمولية في العرض من ناحية ثالثة، مما يسهل على أي مسؤول اتخاذ القرار السليم عند التعامل مع أية موارد متاحة أو متوافرة، أو أي مشروع أو مشكلة تنموية تخطيطية.



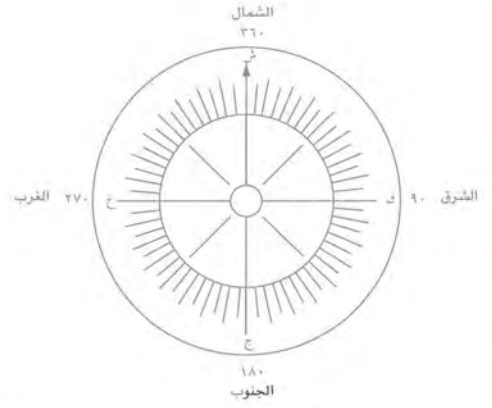
العلاقة بين نظم المعلومات الجغرافية والتصميم والخرائط الآلية والاستشعار عن بعد والجغرافيا

خريطة الأساس لمدينة الرياض



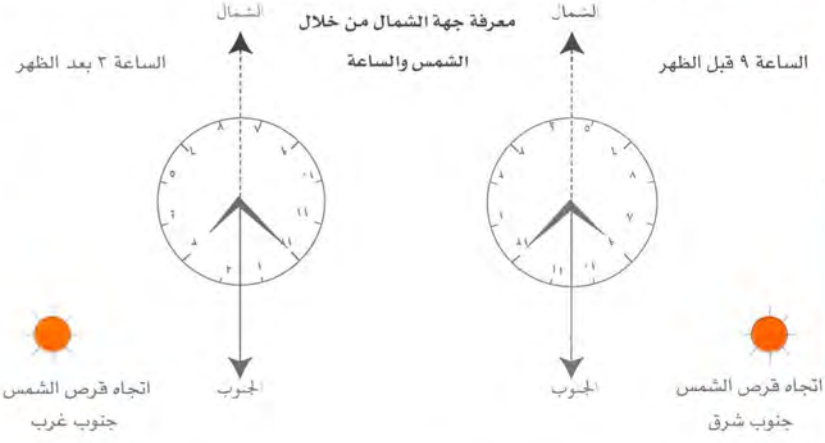
تصور مفاهيمي لنظام تدفق معلومات العمران الحضري الذكي لمدينة الرياض وخريطة الأساس له

الجهات الأصلية



بعض الطرق والوسائل التي يمكن من خلالها التعرف على الجهات: -

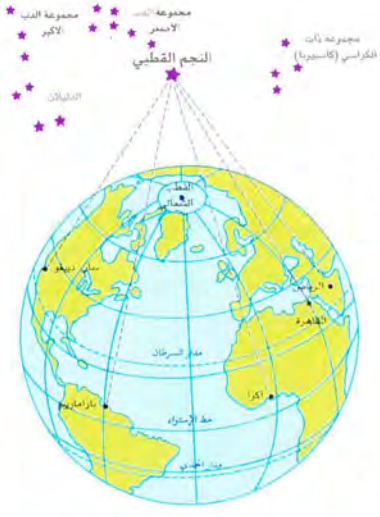
(١) **بواسطة الشمس:** فهي تشرق باتجاه الشرق وتغرب باتجاه الغرب وإذا عرفنا جهة واحدة، فإنه يسهل علينا معرفة الجهات الأصلية والفرعية الأخرى.



(٢) **بواسطة البوصلة:** وهي تحتوي على إبرة مغناطيسية مرتكزة على قائم يسمح لها بحرية الحركة في وضع أفقي الى جهة اليمين والشمال وطرفها يشير إلى القطب المغناطيسي الشمالي بينما يشير طرفها الثاني للقطب المغناطيسي الجنوبي بحيث تكون بعيدة عن أي مؤثر خارجي آخر. وتصلح للاستخدام ليلاً ونهاراً ويستفاد منها في تحديد الشمال المغناطيسي والجنوب المغناطيسي. وهما بخلاف الشمال الجغرافي (الحقيقي) الذي يشير إلى نقطة القطب الشمالي، والجنوب الجغرافي (الحقيقي) الذي يشير إلى نقطة القطب الجنوبي.

والبوصلة لا تحدد لنا الشمال أو الجنوب الحقيقي الذي نريد تحديده بدقة ولذلك يتم استخدام جداول خاصة تصدرها الكثير من الدول توضح مقدار الانحراف المغناطيسي عن الشمال أو الجنوب الحقيقي الذي يتغير من وقت لآخر إلا أن الفرق بينهما بسيط ، ومن المعروف أنه نادراً ما يحدث أن يتطابق الشمالان الجغرافي والمغناطيسي أو الجنوبان الجغرافي والمغناطيسي.

(٣) **بواسطة النجم القطبي :**



من المعروف أن النجوم جميعها في حركة دائمة ما عدا نجماً واحداً يسمى النجم القطبي فهو ثابت ويشير إلى الشمال دائماً وهو يعلو القطب الشمالي تماماً. فإذا صار بصرنا إلى النجم القطبي فمعنى ذلك أننا باتجاه الشمال.

وسكان نصف الكرة الأرضية الشمالي هم الذين يشاهدون ذلك النجم دائماً فقط.

توجيه الخريطة

هو عبارة عن مطابقة الشمال على الطبيعة للشمال على الخريطة وهنالك طريقتان لذلك هما:

١- استخدام البوصلة بتحديد المكان الذي نقف فيه على الخريطة، وجعل البوصلة والخريطة في وضع أفقي. ثم وضع البوصلة على الخريطة بحيث تقع نقطتا الشمال والجنوب الموضحتان على قرصها على امتداد سهم الشمال في الخريطة. ويمكن الاستعاضة بخطوط الطول بدلاً عن سهم الشمال إذ لم يوجد على الخريطة.

- تبقى البوصلة ثابتة ونحرك الخريطة يميناً وشمالاً إلى أن يتطابق محور الإبرة المغناطيسية على امتداد سهم الشمال، وبذا نكون وجهنا الخريطة توجيهاً صحيحاً.

- يتم استخدام جداول الانحراف المغناطيسي إن وجدت من أجل مطابقة الشمال المغناطيسي مع الشمال الجغرافي.

٢- توجيه الخريطة بواسطة الامتداد لطريق:

يتم تحديد مكان في نقطة محددة على امتداد طريق وتوضيح ما يقابل هذه النقطة على الخريطة، ثم جعل الخريطة في وضع أفقي وتحرك يميناً وشمالاً وعند تطابق امتداد الخط الذي يمثل الطريق في الخريطة على نظيره في الطبيعة يكون توجيه الخريطة كاملاً.