

الفصل الثامن: التصميم والانتاج الخرائطي

8. التصميم والانتاج الخرائطي. GIS map design and production.

الخريطة هي وسيلة فعالة جدا لتلخيص وتوصيل نتائج عمليات نظم المعلومات الجغرافية لجمهور واسع من المستخدمين. وما سلط الضوء على أهمية إخراج الخريطة يأتي من حقيقة أن العديد من المستخدمين للمعلومات الجغرافية يتفاعلون فقط مع نظم المعلومات الجغرافية من خلال استخدامهم لمنتجات الخرائط لهذا النظام. هناك العديد من التعاريف للخريطة. هنا يستخدم هذا المصطلح لوصف المخرجات الرقمية أو البيانية لنظم المعلومات الجغرافية التي تظهر المعلومات الجغرافية باستخدام اصطلاحات محددة للخريطة. الخريطة هي النتيجة النهائية لسلسلة من خطوات المعالجة لبيانات نظم المعلومات الجغرافية بدءا من جمع البيانات، والتحرير، والصيانة، وإدارة البيانات وتحليلها وتختتم بشكل خريطة.

8.1 اساسيات تصميم الخريطة principles of map design

تصميم خريطة هو عملية إبداعية يحاول خلالها صانع الخرائط، أن ينقل رسالة هدف الخريطة. الأهداف الرئيسية في تصميم خريطة هو تبادل المعلومات وتبسيط الضوء على الأنماط والعمليات، وتوضيح النتائج. والهدف الثانوي هو خلق صورة منعشة ومثيرة للاهتمام، ولكن هذا يجب ألا يكون على حساب الحقيقة وتحقيق الأهداف الأساسية للخريطة. تصميم الخريطة مهمة صعبة تستوجب التوافق والموازنة في الخيارات. أن التصميم الجيد واحد هو أن تبدو الخريطة جيدة، بسيطة وأنيقة، والأهم من ذلك، ان يؤدي إلى الخريطة الغرض المطلوب.

اذ وضع روبنسون (1995) Robinson et al سبعة شروط لعملية تصميم الخريطة :-

- الغرض purpose : الغرض الذي من اجله عملت الخريطة سوف يحدد ماذا سيتم رسمه وكيف سيتم تصوير المعلومات.
- الواقعية reality : الظواهر التي يتم رسمها سوف تفرض بعض القيود على تصميم الخريطة.
- البيانات المتاحة available data : خصائص معينة من البيانات (على سبيل المثال، شبكية أو متجهية، مستمرة أو منفصلة، نقطة أو خط أو منطقة) سوف تؤثر على تصميم الخريطة .

- مقياس الخريطة map scale : المقياس هو مفهوم يبدو بسيطاً، لكنه يملك الكثير من التداعيات لرسم الخرائط. ويتحكم في كمية البيانات التي يمكن أن تظهر في إطار الخريطة، وحجم الرموز وتداخل الرموز، واكثر من ذلك.
- المشاهدين Audience : جماهير مختلفة تريد أنواع مختلفة من المعلومات على خريطة، ونتوقع أن نرى المعلومات المقدمة بطرق مختلفة. عادة، والمديرين التنفيذيين (والأطفال الصغار!) مهتمون بمعلومات موجزة يمكن استيعابها بسرعة، في حين المستخدمين المتقدمين غالباً ما يرغبون في رؤية المزيد من المعلومات.
- شروط الاستخدام conditions for use : البيئة التي ستستخدم فيها الخريطة ستفرض قيوداً كبيرة. فالخرائط ذات الاستخدام الخارجي مع اضاءة ضعيفة أو مشرقة جداً تحتاج إلى أن تكون مصممة بشكل مختلف من الخرائط ذات الاستخدام الداخلي حيث مستويات الاضاءة تكون أقل سطوعاً.
- الحدود التقنية technical limits : وسيلة العرض، سواء كان ورقية أو رقمية، سوف تؤثر على عملية التصميم في مجالات عدة. مثلاً الخرائط التي تعرض على الانترنت ليست بوضوح تلك المصممة للعرض على شاشة الحاسوب الخاص.

8. 2 تكوين الخريطة Map composition

- تكوين الخريطة هو عملية إنشاء خريطة تضم العديد من العناصر المترابطة مع بعضها بشكل وثيق.
- هيئة خريطة map body: التركيز الرئيسي للخريطة هو الجسم الرئيسي للخريطة، أو في حالة خرائط المقارنة ستكون هناك اثنين أو أكثر من الهيئات للخريطة. يجب أن تعطى مساحة واستخدام للرموز المناسبة لأهميتها.
- خريطة الاقحام / الخريطة الشاملة inset/overview map ويمكن استخدام خرائط الاقحام او الشمولية لتظهر، على التوالي، منطقة من جسم الخريطة الرئيسية بمزيد من التفاصيل (على نطاق أوسع) والموقع العام أو السياق من الجسم الرئيسي.
- العنوان title : يتم استخدام واحد أو أكثر من العناوين للخريطة وذلك لتحديد اسم الخريطة وإبلاغ القارئ عن محتواه. ويجب ان يحتوي على موضوع الخريطة ، موقعها الجغرافية ، ومعلومات زمنية عنها.

- الفهرس legend: هذا يسرد العناصر الممثلة على الخريطة وكيف يرمز إليها. تتوفر العديد من التصميمات التخطيطية المختلفة، وهناك مجموعة كبيرة من المعلومات المتاحة حول تصميم الفهرس. فهو مفتاح قراءة وتفسير الخريطة.
- المقياس scale : يوفر مقياس الخريطة مؤشرا على حجم الأشياء والمسافات بينها. مقياس الخريطة الورقية هو النسبة، حيث وحدة واحدة على الخريطة تمثل مرات متعددة من تلك القيمة في على سطح الارض. يفضل اضافة المياس الخطي الى الخريطة كي يكون متوافقا مع أي تغيير في ابعاد الخريطة.
- مؤشر الاتجاه direction indicator : الاتجاه والتوجيه للخريطة يمكن تمثيلها في واحدة من عدة طرق بما في ذلك شبكات، والاحداثيات ، ورموز الاتجاه (عادة سهم الشمال). والشبكة هي شبكة من خطوط متوازية ومتعامدة مسقطة على الخريطة. والتشبيك هو عبارة عن شبكة من خطوط الطول ودوائر العرض على الخريطة التي تربط نقطة ما على الخريطة بمكانها الحقيقي على الأرض.
- اطار الخريطة map boarder : يستدعي وجود اطار الخريطة لثبتيه احداثيات مسقط الخريطة عليها ، ويجب ان لا يكون بارزا بحيث يؤدي الى تشتيت الانتباه.
- البيانات الوصفية للخريطة. مكونات الخريطة يمكن أن تحتوي على العديد من الأنواع الأخرى من المعلومات بما في ذلك مسقط الخريطة، تاريخ الإنشاءها، ومصادر البيانات، والتأليف.

8.3 ترميز الخريطة map symbolization

البيانات التي سيتم عرضها على الخريطة يجب أن تصنف وتمثل باستخدام الرسوم والرموز التي تتوافق مع اتفاقيات محددة جيدا ومقبولة. ان اختيار الترميز أمر بالغ الأهمية لمدى فائدة أي خريطة. رسم الخرائط الجيدة يتطلب أن تكون الأجسام المكانية وصفاتهم مرزة بشكل يمكن تفسيرها بسهولة في التطبيقات.

قياسات المقياس وأنواع العوارض المكانية هي مجموعة واحدة من التوافقات التي تستخدم لتجريد الحقيقة وترميزها على الخريطة لتتوافق مع المقياس.

جدول يبين طرق تمثيل العوارض المختلفة على الخريطة

نوع العارض المكاني			نوع الخاصية
اسمية	ترتيبية	نسبية/فئوية	
النقطة point	صنف الرمز، لون، شكل، اتجاه، احرف	اسبقية الرموز، الوان وحروف	رموز متدرجة(الوان، وحجوم)
الخط line	خريطة شبكات التوصيل(لون، شكل، توجيه)	رموز خطية تدريجية(لون، حجم)	خريطة الجريان او الانسيابية (عرض و لون الخطوط متناسبة مع الانسيابية)
المنطقة(المساحة) area	خريطة فريدة الصنف (لون، شكل، اتجاه، نمط)	خريطة ضلال، تدرج لوني	مستمرة صبغة/ التظليل، على سبيل المثال، نقطة الكثافة أو خريطة choropleth
السطح surface	لون لكل فصيلة (لون، شكل، اتجاه، نمط)	خريطة لونية رتبية	خريطة الكنتور، خط تساوي المطر، خط تساوي الضغط وغيرها

تطبيق عملي : 16. اعداد وتصميم الاخراج النهائي للخرائط

المدة الزمنية: (2) ساعة
ادوات العمل: حاسبة لابتوب شخصية ، جهازا عرض اوفرهيد

- تطبيق على برنامج ArcGIS v.10.2 ويتضمن :-
- تعريف الطالب ما هي اهم عناصر الخريطة وكيف يتم ادخالها الى اطار الخريطة باستخدام برنامج نظم المعلومات الجغرافية.
 - كيفية اضافة شبكة خطوط الطول ودوائر العرض الى اطار الخريطة ، سهم الشمال ، ومقياس الرسم ، ومفتاح الخريطة وعنوانها .
وارسالها للطبع بالمقياس المطلوب.

8. 4 الخرائط الموضوعية Thematic maps

وهي خرائط متخصصة بموضوعة جغرافية او مكانية محددة توظف اختيار المستخدم والاستفادة من نظم المعلومات الجغرافية لتقديم معلومات محددة، وشاملة، لوصف المعالم الارضية. هذه الخرائط تصور صفات مجموعة البيانات بشكل تفصيلي يمكن قياسه كميًا ونوعيًا، مثل الكثافة السكانية وتوزيع الدخل، والجريمة، والموارد الطبيعية، وتوزيع المياه، وخطوط الأنابيب، وحدوث المرض، انواع التربة، استعمالات الارض وغيرها. وهي توفر وسيلة لتحديد خصائص البيانات بطريقة غير متوفرة بالكامل من خلال جدول البيانات. الطبقة الموضوعية thematic layer وهي عبارة مجموعة من المعلومات المكانية والوصفية التي تخزن فيها مكتبة معلومات خاصة بالخرائط الموضوعية. وهي على عدة انواع :-

أ). خرائط الكوربلث (خرائط التدرج اللوني) Choropleth Maps

تعد ربما النوع الأكثر انتشارا من الخريطة الموضوعية، خريطة التدرج اللوني تقدم أسلوبا محددًا لتجميع النسب، الكثافة، ضمن منطقة محددة، وتعرف هذه المناطق بحدود، مثل مسارات التعداد، المقاطعات أو الولايات أو الدول، توضح المعلومات الموضوعية بحسب حدودها من خلال التظليل اللوني القيمة اللونية. خرائط التدرج اللوني تعطي قيمة او فئة او مدى من القيم تسمى الصنوف لكل لون محدد او لكل تظليل . وتعتمد مبدا التدرج اللوني في توزيع الكثافات من اللون الفاتح لاقل القيم الى اللون الداكن لاعلاها.

ب). خرائط الرموز المتدرجة Graduated Symbol Maps

وهو مشابه للخرائط التدرج اللوني في وظيفتها ولكن تستخدم الرموز (عادة دائرة أو نقطة) بدلا من التعبئة اللونية. وهي مفيدة للغاية عندما تستخدم لتشير إلى كمية أو حجم ظاهرة معينة نسبة لموقعه الجغرافي. هذه الخرائط الموضوعية تشير للبيانات الموضوعية وصفاتها من خلال استخدام رمز مشترك وبأحجام مختلفة. كما انها تمتلك قاعدة مماثلة لخرائط التدرج اللوني بحيث : يكون رمز أصغر يشير لاصغر قيمة. وأكبر رمز لأكبر قيمة. وقد تستخدم فيها الدوائر البيانية المقسمة بحسب نسب الظواهر الممثلة في الخريطة.

ج). خرائط الكثافة النقطية Dot density maps

خرائط الكثافة النقطية تصور الكثافة المكانية لعناصر معينة أو الأحداث الموضوعية. هذه الخرائط المتخصصة ممتازة لتوضيح للعلاقات المكانية ويمكن أن توفر نظرة ثاقبة عن أنماط تركز الحوادث في منطقة محددة (على سبيل المثال، وهي دولة). النقاط على الخريطة هي دائما متساوية في الحجم. وخلافا لأنواع اخرى من الخرائط الموضوعية، فان كل نقطة على الخريطة تمثل عدد محدد من العناصر الموضوعية في موقع جغرافي محدد. ولكن هذه الطريقة قد يحصل فيها التباس خاصة في حالة وجود تراكز عالية في منطقة على حساب المناطق الاخرى فيؤدي الى جعل منطقة ما تبدو عليها نقاط كثيفة يصعب احصاءها واخرى نقاط متشتتة .

د). خرائط خطوط التساوي Isopleth Maps

خرائط خطوط التساوي بصريا تمثل البيانات بشكل متواصل أو شبه مستمر في أنماط متجاورة من اللون أو التظليل.

مثل الخرائط التدرج اللوني، يتم تقسيم قيم البيانات الى فئات لونية او ربط البيانات المتساوية بخطوط تمر بالمناطق التي لها البيانات نفسها في المنطقة الجغرافية. مثالها خرائط الكنتور ، خرائط درجات الحرارة والضغط وسرعة الرياح وتساوي الامطار والانبعاثات والتلوث وغيرها . وقد تاتي هذه الخرائط كجزء ضمن الخرائط الطبوغرافية.

5.8 طرق تصنيف خرائط الفئات وخرائط النسبة

ويمكن تمثيلها بخمسة طرق وهي:-

أ). القطوع الطبيعية natural break : حيث يتم تعريف الفئات وفقا لتجمعات يبدو طبيعية في قيم البيانات. فواصل الفئات بالامكان اختيارها بحسب القطوعات الطبيعية لتكون مناسبة لتطبيق معين.

ب). قطوع الربعيات Quantile break : وفيها يحتوي عدد الصنوف المحددة مسبقا عدد متساوي من المشاهدات او الظواهر. والتصانيف الربعية (اربعة صنوف) هي واسعة الاستخدام في التحليلات الاحصائية ، وتكون مناسبة لعرض الظواهر المكانية بتوزيع منتظم .

ج). قطوع المساحة المتساوية equal area break : افضل تطبيق لها اذا كانت مديات البيانات مألوفة لمستخدمي الخريطة مثل الحزم الحرارية .

د). الانحراف المعياري standard deviation : تصنيف الانحراف المعياري يبين مسافة مشاهدة معينة عن الوسط الحسابي للمشاهدات ، حيث يقوم برنامج نظم المعلومات الجغرافي بحساب قيمة الوسط الحسابي وبعدها يستحدث صنف القطوعات في قياسات الانحراف المعياري بشكل فئات فوق وتحت قيم الانحراف.

هـ). قطوع الفئة المتساوية equal interval : وهذه تقسم مدى البيانات الى عدة فئات متساوية الطول .

تطبيق عملي : 17. اعداد الخرائط الموضوعية

المدة الزمنية: (2) ساعة
ادوات العمل: حاسبة لابتوب شخصية ، جهازا عرض اوفرهيد

- تطبيق على برنامج ArcGIS v.10.2 ويتضمن :-
- تعريف الطالب على انواع الخرائط الموضوعية.
 - كيفية تصميم الخرائط الموضوعية، طرق ادخال واطافة الاشكال البيانية من الجداول الاحصائية الى متن الخريطة .
 - كيفية اختيار الفئات لخرائط التوزيعات والكثافات اللونية .
 - كيفية اختيار الرموز واحجام الرموز في الخرائط الموضوعية بحسب المقياس المطلوب.