FUNDED BY THE EUROPEAN UNION
EU REGIONAL TRUST FUND 'MADAD'
الصندوق الاستئماني الأوروبي 'مدد'

MASAR
MAINTAINING STRENGTH AND RESILIENCE
FOR LOCAL GOVERNMENTS IN LEBANON

برنامج بناء قدرات خبراء نظم المعلومات الجغرافية

لاتحادات البلديات في عكار وشمال لبنان

دليل الدورة المتوسطة

شباط 2021

مركز نظم المعلومات الجغرافية، كلية الهندسة

جامعة البلمند

UNIVERSITY OF BALAMAND

ACCD Catalan Agency for Development Cooperation

<<وقد تم تطوير هذه الوثيقة من قبل جامعة البلمند كجزء من مشروع MASAR الذي نفذته لجنة التنسيق الإدارية وبتمويل من الاتحاد الأوروبي>>.

قائمة المحتويات

Error! Bookmark not defined. **TABLE OF CONTENT**
الفصل الاول: رسم وتصميم الخرائط 5
1.1 مبادئ التصميم لرسم الخرائط 5
1.1.1 التباين المرئي 5
1.1.2 الوضوح 6
1.1.3 الشكل الارضي 7
1.1.4 التنظيم الهرمي 8
1.1.5 التوازن 9
1.2 وضع العلامات والتسلسل الهرمي للنص في رسم الخرائط 11
1.2.1 الخلفية 11
1.2.2 أسئلة مهمة يجب طرحها قبل كتابة الخريطة: 11
1.3 عناصر الخريطة 17
1.4 كيفية إنشاء خريطة جيدة: 19
الفصل الثاني: ترميز الميزات 23
2.1 اللون 23
2.1.1 التدرج 23
2.1.2 الإضاءة 23
2.1.3 التشبع 23
2.2 نظام الألوان 24
2.3 التصنيف 25
2.3.1 نظام الألوان النوعي 25
2.3.2 نظام الألوان المتسلسلة 26
2.3.3 نظام الألوان المتباينة 27
2.4 إذا كيف يمكنني العثور على نظام ألوان مناسب لبياناتي؟ 28
2.5 فواصل التصنيف: 29
2.6 أنواع المعلومات وتصورها: 30
2.7 أنواع الخرائط الموضوعية: 33
2.7.1 خرائط الرموز النسبية 33
2.7.2 خرائط كثافة النقاط: 34
2.7.3 خرائط Isoline 35
2.7.4 خرائط Chloropleth 36
2.8 تمرين تطبيقي: تصميم الخرائط باستخدام ArcGIS 37
الفصل الثالث: الاسناد الجغرافي (GEOREFRENCING) 72
3.1 التعديل المكاني Spatial Adjustment: 72
3.2 طرق التعديل المكاني: 72
3.2.1 التحولات 72
3.2.2 فهم التربيع الوسطي المتبقي والجذر (RMS) 74
3.2.3 Rubbersheeting 75
3.2.4 فهم كيفية عمل Rubbersheeting 76

3.2.5 مطابقة الحافةEdgematching 77
3.2.6 نقل السمةAttribute transfer 78
3.3 الإسناد الجغرافي: 78
3.3.1 محاذاة البيانات النقطية مع نقاط التحكم: 79
3.3.2 تحويل البيانات النقطية: 80
3.3.3 تفسير جذر متوسط الخطأ التربيعي: 83
3.3.4 إعادة تشكيل مجموعة البيانات النقطية: 83
3.3.5 هل يجب عليك تصحيح البيانات النقطية؟ 85
3.4 شريط أدوات تحديد الموقع الجغرافي: 85
3.4.1 عناصر شريط أدوات الإسناد الجغرافي: 86
3.4.2 نافذة الخيارات المنسدلة لشريط أدوات تحديد الموقع الجغرافي: 87
3.4.3 أدوات تفاعلية لشريط أدوات تحديد الموقع الجغرافي: 88
3.4.4 ربط الجدول 89
3.5 تطبيق عملي: الصور المرجعية الجغرافية فيArcMap : 90
3.6 مختبر: الرقمنة وتصحيح الصورة 91
الفصل الرابع: البنية **Topology** 97
4.1 قواعد المضلع: 97
4.2 قواعد الخط: 102
4.3 نقطة القواعد: 110
الفصل الخامس : الرقمنة في **Arcmap** 113
5.1 الرقمنة اليدوية: 113
5.2 رقمنة الشاشة في :ArcMap 113
5.3 الرقمنة: 113
5.4.1 رقمنة الميزات 115
5.4.2 نقاط 116
5.4.3 رقمنة الخطوط والالتقاط: 117
5.4.3.1 رقمنة الخطوط 118
5.4.4 إصلاح الأخطاء: 119

الفصل الاول: رسم وتصميم الخرائط

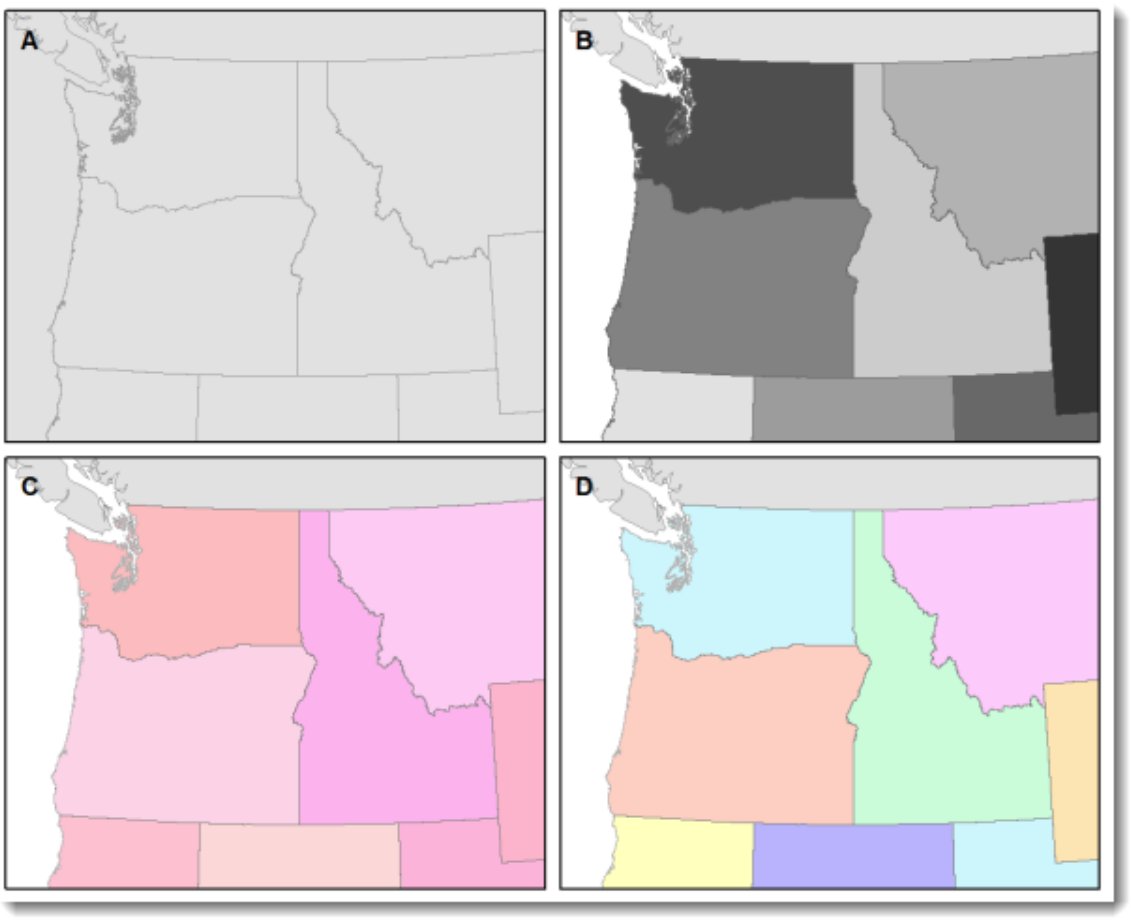
1.1 مبادئ التصميم لرسم الخرائط

يطبق رسامو الخرائط العديد من مبادئ التصميم عند تجميع خرائطهم و انشاء تخطيطات الصفحة. مبادئ التصميم الرئيسية الخمس هي الوضوح و التباين البصري و الشكل الأرضي و التنظيم الهرمي و التوازن. تشكل معا نظاما لرؤية و فهم الأهمية النسبية لمحتوى الخريطة و الصفحة.بدونها يفشل التواصل القائم على الخريطة. يوفر التباين البصري و الوضوح الأساس لرؤية المحتويات على الخريطة. يقود الشكل الأرضي و التنظيم الهرمي و التوازن قارئ الخريطة من خلال المحتويات لتحديد أهمية الأشياء و العثور في النهاية على الأنماط.

في هذا القسم , نقدم هذه المبادئ الخمسة و نوضح أهميتها في رسم الخرائط. و تجدر الاشارة الى أن هذه المبادئ لا يتم تطبيقها بمفردها و لكنها بدلا من ذلك مكملة لبعضها البعض. يساعدون بشكل جماعي رسامي الخرائط في انشاء خرائط تنقل المعلومات الجغرافية بنجاح.

1.1.1 التباين المرئي

التباين المرئي يتعلق بكيفية تباين ميزات الخريطة و عناصر الصفحة مع بعضها البعض و خلفيتها. لفهم هذا المبدأ في العمل، ضع في اعتبارك عدم قدرتك على الرؤية جيدًا في بيئة مظلمة. لا تتلقى عيناك قدرًا كبيرًا من الضوء المنعكس، لذلك هناك القليل من التباين البصري بين الميزات ولا يمكنك بسهولة تمييز الأشياء عن بعضها البعض أو عن محيطها. أضف المزيد من الضوء وستتمكن الآن من تباين الميزات من الخلفية. ينطبق مفهوم التباين المرئي هذا أيضًا على رسم الخرائط (الشكل 1). يمكن أن ينتج عن الخريطة المصممة جيدًا بدرجة عالية من التباين المرئي خريطة واضحة ونظيفة وحادة المظهر. كلما زاد التباين بين الميزات، زاد ظهور شيء ما، وعادة ما تكون الميزة أغمق أو أكثر إشراقًا. على العكس من ذلك، يمكن استخدام الخريطة ذات التباين المرئي المنخفض للترويج لانطباع أكثر دقة. ستظهر الميزات ذات التباين الأقل وكأنها تنتمي معًا.

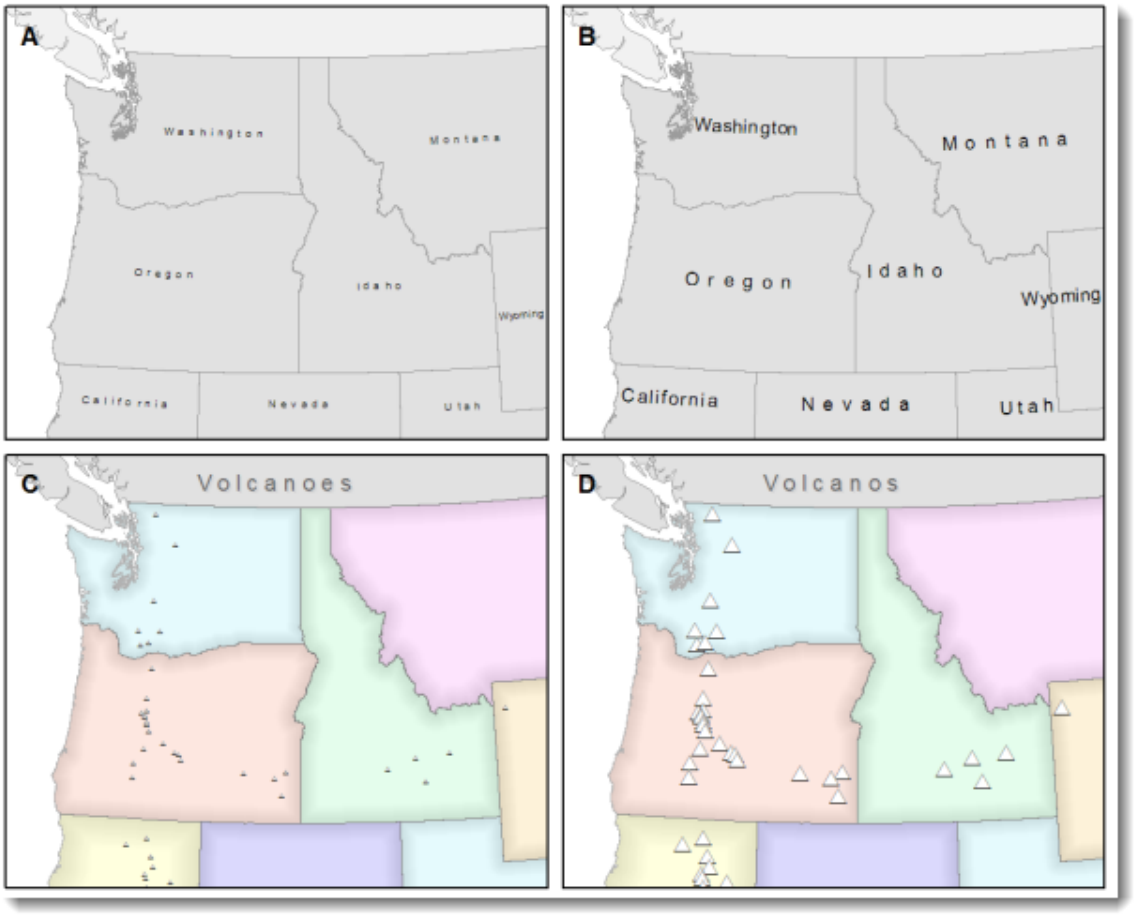


الشكل 1.1: عندما لا يكون هناك اختلاف في التباين المرئي (أ)، يواجه قارئ الخريطة صعوبة في تمييز الميزات من الخلفية. بالنسبة للتوزيعات الكمية (ب)، يجب أن يكون هناك تباين كاف بين النغمات للقارئ للتمييز بين الفئات الفريدة. بالنسبة للتوزيعات النوعية (C)، فإن استخدام أشكال مختلفة من تدرج لون واحد (مثل الأحمر) لا يوفر تباينًا كبيرًا مثل استخدام مجموعة متنوعة من الأشكال (مثل الأحمر والأخضر والأزرق وما إلى ذلك).

1.1.2 الوضوح

الوضوح هو "القدرة على أن يُرى ويُفهم". يعمل العديد من الأشخاص على تسهيل رؤية محتويات الخريطة وعناصر الصفحة، ولكن من المهم أيضًا أن يتم فهمها. يعتمد الوضوح على اتخاذ القرار الجيد لاختيار الرموز المألوفة واختيار الأحجام المناسبة بحيث يمكن رؤية النتائج بسهولة وفهمها بسهولة (الشكل 1.1). من السهل قراءة الرموز الهندسية في الأحجام الصغيرة؛ تتطلب الرموز الأكثر تعقيدًا مساحات أكبر لتكون مقروءة.

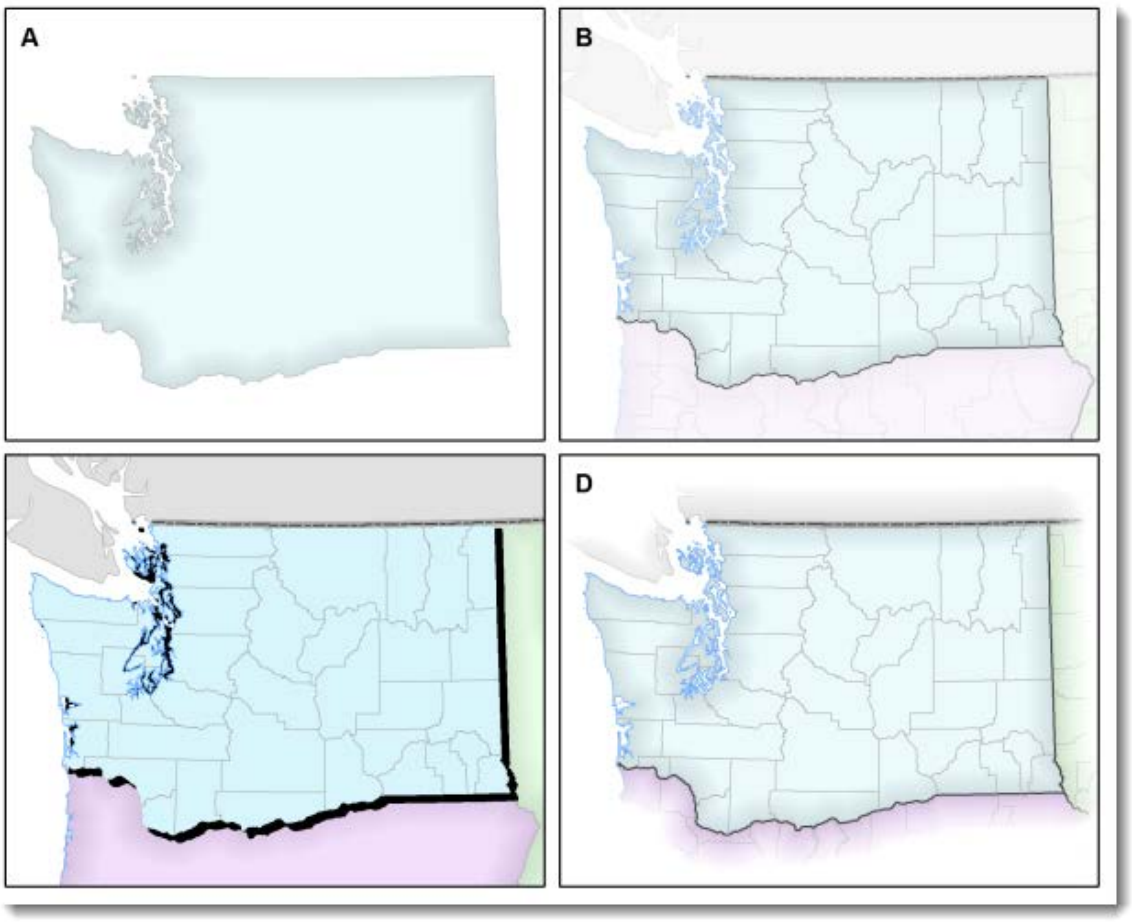
التباين البصري والوضوح هما أساس الرؤية. بالإضافة إلى القدرة على تمييز السمات عن بعضها البعض والخلفية، يجب أن تكون الميزات كبيرة بما يكفي لرؤيتها وفهمها حتى يتمكن عقلك من فك شيفرة ما تكتشفه عيناك. يمكن أيضًا استخدام التباين البصري والوضوح لتعزيز مبادئ التصميم الأخرى: الشكل الأرضي والتنظيم الهرمي والتوازن.



الشكل 1.2: لا يمكن رؤية النصوص والرموز (A و C) الصغيرة جدًا. بمجرد التمكن من رؤيتهما (B و D)، يجب أيضًا فهمهما.

1.1.3 الشكل الارضي

تنظيم الشكل الأرضي هو الفصل التلقائي للشكل الموجود في المقدمة عن الخلفية "غير المتبلورة". يستخدم رسامو الخرائط مبدأ التصميم هذا لمساعدة قراء الخرائط في العثور على منطقة الخريطة أو الصفحة للتركيز عليها. هناك العديد من العناصر التي يمكن لها تنظيم الشكل الأرضي، مثل إضافة التفاصيل إلى الخريطة أو استخدام غسل أبيض (white wash)، أو ظل (drop shadow)، أو تدرج متدرج (feathering).



الشكل 1.3: استخدام النماذج المغلقة (أ)، أو الغسل الأبيض (ب)، أو الظل المسقط (ج)، أو التدرج (د) سيعزز تنظيم الشكل الأرضي على خريطتك.

1.1.4 التنظيم الهرمي

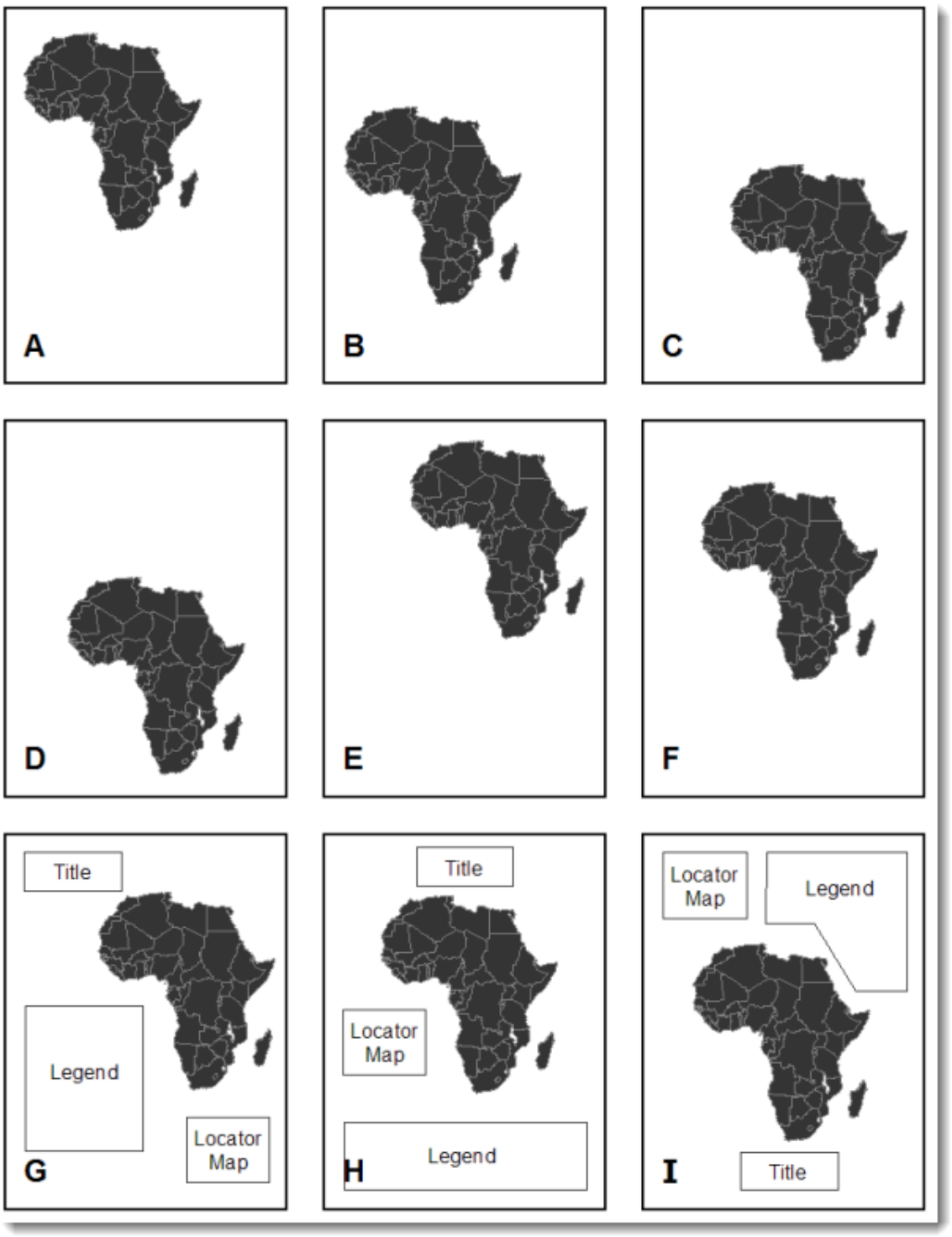
أحد الأهداف الرئيسية في صنع الخرائط هو "فصل الخصائص ذات المعنى وتصوير التشابه والاختلاف والعلاقات المتبادلة" (روبنسون وآخرون 1995، ص 327). تُعد البنية الرسومية الداخلية للخريطة (وتخطيط الصفحة بشكل عام) أمرًا أساسيًا لمساعدة الأشخاص على قراءة خريطتك. يمكنك التفكير في التسلسل الهرمي باعتباره الفصل المرئي لخريطتك إلى طبقات من المعلومات. سيتم اعتبار بعض أنواع الميزات أكثر أهمية من الأنواع الأخرى من الميزات، وستبدو بعض الميزات أكثر أهمية من الميزات الأخرى من نفس النوع. ستبدو بعض عناصر الصفحة (مثل الخريطة) أكثر أهمية من غيرها (على سبيل المثال، العنوان أو وسيلة الإيضاح). تساعد هذه الطبقات المرئية للمعلومات داخل الخريطة وعلى الصفحة القراء على التركيز على ما هو مهم وتمكنهم من تحديد الأنماط.

يعمل التنظيم الهرمي على الخرائط المرجعية (تلك التي تعرض موقع مجموعة متنوعة من السمات المادية والثقافية، مثل التضاريس والطرق والحدود والمستوطنات) بشكل مختلف عن الخرائط الموضوعية (الخرائط التي تركز على توزيع سمة واحدة أو العلاقة بين عدة سمات). بالنسبة للخرائط المرجعية، يجب ألا تكون العديد من الميزات أكثر أهمية من

بعضها البعض، وبالتالي، بصريًا، يجب أن تقع في الأساس على نفس المستوى المرئي. في الخرائط المرجعية، عادةً ما يكون التسلسل الهرمي أكثر دقة ويجلب قارئ الخرائط العناصر إلى المقدمة من خلال تركيز الانتباه عليها. بالنسبة للخرائط الموضوعية، يعد الموضوع أكثر أهمية من القاعدة التي توفر السياق الجغرافي.

1.1.5 التوازن

يتضمن التوازن تنظيم الخريطة وعناصر أخرى على الصفحة. تعطي صفحة الخريطة المتوازنة إلى انطباع بالتوازن والانسجام. يمكننا أيضًا استخدام التوازن بطرق مختلفة لتعزيز "الجانبية" أو "التوتر" أو خلق انطباع أكثر "عضويًا". ينتج التوازن من عاملين أساسيين، الوزن البصري والاتجاه البصري. إذا كنت تتخيل أن وسط صفحة الخريطة الخاصة بك يتوازن على نقطة ارتكاز، فإن العوامل التي ستؤدي إلى "قلب" الخريطة في اتجاه معين تشمل الموقع النسبي، والشكل، والحجم، وموضوع العناصر على الصفحة.



الشكل 1.4: أي من الخرائط الست الأولى يبدو أكثر توازناً؟ يجب أن يظهر أن (F) لديها توازن بصري، يتم تحقيقه عادةً عن طريق وضع الشكل المركزي أعلى قليلاً من المركز على الصفحة. ومع ذلك، فإن إضافة عناصر الصفحة، مثل العنوان ووسيلة الإيضاح، ستعمل على تعديل الانطباع المرئي، لذلك يجب تقييم كل محتوى الصفحة معًا للحكم على التوازن.

تؤثر مبادئ التصميم الخمسة هذه معًا بشكل كبير على خريطتك. طريقة استخدامها ستلفت انتباه قراء الخرائط أو ربما تنفرهم. إن التفكير مليًا في تصميم خرائطك باستخدام هذه المبادئ سيساعدك على التأكد من أن خرائطك هي خرائط تخص الأشخاص الذين سيرغب الأشخاص في إلقاء نظرة عليها!

1.2 وضع العلامات والتسلسل الهرمي للنص في رسم الخرائط

1.2.1 الخلفية

يميل التفكير الافتراضي إلى أن التسميات والنصوص على الخريطة مخصصة لتسمية المعالم الجغرافية. في حين أن هذا مهم للغاية، إلا أنها تعمل بعدد من الطرق القيمة الأخرى أيضًا. على سبيل المثال، تؤكد التسميات أيضًا مواقع المعالم وتعكس طابعها وشكلها وتشير إلى العلاقات بينها وترمز إلى البيانات المرتبطة بها. يتم استخدام النص، على شكل كتل أو أوصاف قصيرة، للعناصر الأساسية لتصميم الخريطة مثل العنوان ومصادر البيانات والإسقاط والمقياس، بالإضافة إلى تقديم شرح حول ما تعرضه الخريطة. نظرًا لانتشارها (خاصةً على الخرائط المرجعية) والميل إلى التنافس على جذب الانتباه مع رموز الخرائط الأخرى، فإن التسميات والنصوص تجعل أيضًا انطباعًا جماليًا قويًا على قارئ الخرائط ويساهم في "الشكل والمظهر" بشكل عام. على الرغم من اختلاف كل خريطة، إلا أن التسميات والنصوص تعمق فهمنا للمكان بطرق لا تستطيع العناصر الرسومية الأخرى (مثل اللون) القيام بها.

مهمة 1) تحديد الخطوط وأنماط الخطوط و2) وضع (أو تحديد) تسميات ونص على الخريطة يسمى تقليديا "حروف الخريطة". التحديد له علاقة باختيار الخطوط وأنماط الخطوط، في حين أن التنسيب له علاقة بإقامة علاقات بين التسميات والميزات الجغرافية. كلاهما له تأثير كبير على كيفية عمل الخريطة ككل. نظرًا لطبيعتها المعقدة والمتكررة (على سبيل المثال، غالبًا ما يؤدي نقل ملصق أو تغيير خط إلى إنشاء تأثير الدومينو لتغييرات الأحرف الضرورية الأخرى)، كانت الحروف تاريخياً أحد أكثر مكونات رسم الخرائط استهلاكا للوقت، على الرغم من التقدم الكبير في إتمام العملية.

1.2.2 أسئلة مهمة يجب طرحها قبل كتابة الخريطة:

1) ما هو التسلسل الهرمي الفكري للميزات التي أريد تسميتها؟

يتعلق التسلسل الهرمي الفكري بترتيب ميزات الخريطة الخاصة بك حسب أهميتها. على سبيل المثال، في بعض الخرائط، يمكن اعتبار العواصم أكثر أهمية من المدن متوسطة الحجم، والتي بدورها قد تكون أكثر أهمية من المدن الصغيرة. قد تكون الدول والبلدان أعلى من جميع أنواع المدن في التسلسل الهرمي الفكري. يمكن أن يساعدك هذا النوع من الترتيب المفاهيمي في البدء في إنشاء تسلسل هرمي مرئي لتسميات الخرائط والنصوص.

2) لماذا أحتاج إلى تسلسل هرمي مرئي لتسميات الخرائط والنصوص؟

يعد التسلسل الهرمي المرئي جانبًا أساسيًا من جوانب تصميم الخرائط التي تساعد قراء الخرائط على تنظيم المعلومات الرسومية بحيث يمكن فهمها بسرعة وسهولة أكبر. عند تطبيق التسلسل الهرمي المرئي على الملصقات والنصوص، يسمح للأشخاص بتنفيذ مهام قراءة الخرائط الأساسية بسرعة وسهولة أكبر مثل تصنيف المعلومات وتجميعها والبحث عنها ومسحها ضوئيًا. تُظهر الخريطة الأولى أدناه تسلسلاً هرميًا مرئيًا للتسميات. بدون التسلسل الهرمي المرئي، كما هو موضح في المثال الثاني أدناه، تصبح قراءة الخريطة أكثر ضرائب لأن كل شيء يتم تعيينه على مستوى متساوٍ من الأهمية.

تميل كل الأساليب الأخرى المتساوية والأكبر والأكثر جرأة إلى الترويج للتسميات والنصوص في التسلسل الهرمي المرئي. يمكن أن يكون للكتابة بالأحرف الكبيرة والألوان الجريئة مثل الأسود أو الأحمر أو الأرجواني تأثير مماثل معزز. تميل أحجام النقاط الصغيرة والمسافات بين الحروف (أو التعقب) إلى خفض تصنيف التسميات، كما تفعل ألوان النص المكتومة،

مثل الرمادي. بالطبع، تصبح المهمة أكثر تعقيدًا مع إضافة المزيد من التسميات وزيادة عدد الأنماط الضرورية. عادة ما يتطلب إنشاء تسلسل هرمي مرئي جيد بعض التجريب والمراجعة والتنقيح.

3) ما هي اصطلاحات حروف الخرائط الأساسية التي يجب أن أكون على دراية بها؟

لا يوجد نقص في اصطلاحات حروف الخرائط لوضع النص وتصميمه على الخريطة. في حين أن الاتفاقيات هي نقطة انطلاق رائعة، فلا ينبغي اعتبارها قواعد لا يمكن كسرها. تتضمن بعض الاتفاقيات الأكثر شيوعًا ما يلي:

- حدد أولويات موضع تسميات النقاط: 1) أعلى وإلى اليمين، ثم 2) أسفل وإلى اليمين، ثم 3) فوق وإلى اليسار، ثم 4) أسفل وإلى اليسار. لا يفضل الوضع مباشرة فوق أو أسفل أو على الجانبين.
- قم بتوسيط الملصقات بشكل مرئي وزيادة تباعد الحروف داخل ميزات المنطقة لتعزيز حجمها / شكلها.
- استخدم الأحرف الكبيرة لتسمية ميزات المنطقة.
- صنف الميزات الثقافية والمادية باستخدام خطوط sans serif وserif.
- تتميز تسمية المياه باللون الأزرق وبخط مائل.
- قم بتمييز الفئات المرتبة بنقطتين على الأقل عندما تكون أحجام الملصقات صغيرة.
- لا تقم بتدوير التصنيفات رأسًا على عقب.
- يجب ألا تكون الملصقات أصغر من حوالي 6-7 نقاط لخرائط الطباعة / 9-10 نقاط للخرائط المعروضة على الشاشة.
- إذا لزم الأمر، استخدم خط serif وخط sans serif واحد، ولكن لا تستخدم أكثر من خط sans serif واحد على الخريطة.

4) ما هي الخريطة العامة "الشكل والمظهر" التي أريد أن أنقلها؟

إن إنشاء "الشكل والمظهر" له علاقة كبيرة بمعرفة الجمهور والغرض من الخريطة. إذا كانت الخريطة تحتوي على سمة أساسية، فيمكن أن يلعب هذا دورًا أيضًا. تحتوي جميع الخطوط على "شخصيات" يمكن أن تترك انطباعًا شخصيًا على قارئ الخرائط. اختر الخطوط التي لا تلفت انتباهًا مفرطًا إلى نفسها (لا يوجد شيء شديد التفصيل)، ومع ذلك تدعم شخصياتها الهدف الرئيسي للخريطة وموضوعها. على سبيل المثال، يمكن أن تساعد الخيارات في جعل الخرائط تبدو وكأنها رسمية وغير رسمية وتاريخية وحديثة، وما إلى ذلك.

5) ما هي طبيعة عرض الاستخدام النهائي لخريطتي؟

تعد بيئة العرض عاملاً هائلاً في تحديد ما إذا كانت اختيارات الحروف الخاصة بك ستكون مقروءة لقارئ الخرائط. يتضمن ذلك النظر في كيفية إعادة إنتاج الخريطة (على سبيل المثال، طابعة ليزر، آلة تصوير، ماسح ضوئي، جهاز فاكس، شاشة HDTV، شاشة عرض، أو جهاز محمول؟)، بالإضافة إلى عوامل أخرى مثل مسافة الرؤية وظروف الإضاءة. كقاعدة عامة،

تميل الدقة الخشنة، وأساليب إعادة الإنتاج ذات الجودة المنخفضة أو المفقودة، والإضاءة المنخفضة والقراءة لمسافات طويلة، إلى طلب خطوط أكبر وأكثر قوة مع ضربات أكثر سمكًا لتظل مقروءة.

6) ما مقدار حروف الخريطة التي أحتاجها حقًا؟

لا توجد إجابة سهلة على هذا السؤال. بشكل عام، أضف ما يكفي لدعم الغرض من الخريطة وقدم بعض المعلومات السياقية حيث يمكن أن يكون ذلك مفيدًا دون تشويش الخريطة أو تشتيت الانتباه عن استخدامها. تميل الخرائط المرجعية العامة إلى تضمين نطاق واسع من الملصقات المتباعدة بكثافة. من ناحية أخرى، غالبًا ما تكون الخرائط الموضوعية أقل كثافة باستخدام الرموز الرسومية والألوان والنصوص التوضيحية لتوصيل رسالتها الرئيسية بدلاً من ذلك. يجدر أيضًا النظر في "تكافؤ" النص عبر الخريطة. يمكن أن تجعل المناطق المميزة ذات الكثافة العالية والمنخفضة من الخريطة تبدو غير متوازنة. بشكل عام، من السهل إضافة تسميات ونص إلى الخريطة، ويصعب تحديد مقدار الملاءمة.

7) هل أحتاج إلى معرفة أي شيء عن الطباعة؟

نعم. إن معرفة القليل عن الخطوط وأشكال الحروف والأجزاء المكونة لها يمكن أن تقطع شوطًا طويلاً في المساعدة على اتخاذ أفضل الخيارات لخريطتك.

i. حجم النقطة هو ارتفاع الحرف الكبير بالإضافة إلى بعض المسافة أعلى وأسفل. هذه فترة انتظار من أيام إعداد الكتابة المعدنية، حيث يجب أن تتلاءم الأحرف الموجودة في الخط مع سبيكة من نفس حجم الجسم لضمان طباعة موحدة. *من المهم ملاحظة أن الخطوط المختلفة بنفس حجم النقطة يمكن أن تظهر بشكل مختلف في الحجم، كما هو موضح أدناه. لا ينبغي أبدًا استخدام حجم النقطة وحده لتحديد الأهلية.*

24 pt ITC Avant Garde 24 pt Adobe Jenson Pro

ii. X-height هو ارتفاع حرف صغير مطروحًا منه صاعدة وسفلية، ويظهر بخط أزرق متقطع في المثال أعلاه. هذه الخاصية لا تقل أهمية عن حجم النقطة عند النظر في إمكانية قراءة النص. كل شيء آخر متساوٍ، عندما يصبح حجم النقطة صغيرًا، تميل الخطوط ذات الارتفاع x الأكبر إلى الظهور أكبر من تلك ذات الارتفاع x الصغير. تميل الخطوط ذات الارتفاعات السينية الكبيرة أيضًا إلى أن تحتوي على مساحات داخلية أكبر داخل أشكال الحروف والتي يقل احتمال تعرضها للانهيار على الشاشة عند الأحجام الصغيرة.

iii. Serifs هي العلامات الصغيرة التي تظهر على أطراف بعض أشكال الحروف، كما هو موضح أدناه على الحرف "T". يجب أن تحتوي خطوط الخرائط المستندة إلى الشاشة على خطوط رقيق قوية لن تتفكك عند الأحجام الصغيرة. في الواقع، في الأحجام الصغيرة على الشاشة، يكون الخيار الأفضل عادةً هو خط sans serif. ومع ذلك، عندما تكون serifs خيارًا على الشاشة، فغالبًا ما تكون الخطوط الثقيلة الشبيهة بالكتل أو المربعات هي الخيار الأفضل، مثل تلك الموجودة على الخطوط Georgia أو Droid Serif أو Bitstream Vera Serif.

iv. عمق الأسرة. غالبًا ما تكون مجموعات الخطوط التي تحتوي على مجموعة من الأعضاء اختيارات جيدة، نظرًا لتنوع أنماط الخطوط المستخدمة بانتظام على الخرائط. إذا كان الخط في وزن عادي، أو روماني، بالإضافة إلى نمط مائل ومحدق، فستتمكن من تغطية الاستخدامات الشائعة لهؤلاء دون الحاجة إلى تقديم مجموعة خطوط أخرى. بعض مجموعات الخطوط، مثل Helvetica Neue، "واسعة" جدًا ويمكن أن تضم 10 أعضاء أو أكثر.

v. الكلفة: في معظم الأحيان، تكلف الخطوط الجيدة المال وتتطلب ترخيصًا لاستخدامها. الطباعة الجيدة تستحق أن تدفع ثمنها! لا تتوقع العثور على العديد من مجموعات الخطوط المجانية التي تبدو رائعة في مختلف الأحجام، وتعمل بشكل جيد في الطباعة وعلى الشاشة، وتتضمن مجموعة كاملة من الحروف الرسومية، وتدعم لغات متعددة، وتحتوي على مجموعة متنوعة من الأعضاء، وتكون مناسبة بطريقة أخرى لرسم الخرائط. ومع ذلك، هناك العديد من الخطوط المجانية اللائقة من خلال أشياء مثل Google Fonts.

vi. الخطوط المقترحة: يوجد أدناه عدد قليل من خطوط go-to الخاصة بنا. بعضها أفضل لواجهات مستخدم خرائط الويب، وبعضها أفضل لوصف الخريطة، والبعض الآخر يمكن استخدامه لكليهما. لاحظ العائلات المكثفة والضيقة، والتي يمكن أن تكون مفيدة في وضع العلامات. لاحظ أيضًا العائلات القليلة التي لديها نظير من نوع serif و sans serif، والذي يمكن أن يكون مفيدًا للحصول على مظهر موحد تمامًا (على سبيل المثال، ملصقات الخرائط ونسخة الجسم). يحتوي معظمها على أربع متغيرات أساسية على الأقل (عادي، غامق، مائل، مائل غامق)، وبعضها أكثر بكثير. معظمها مجاني على Google Fonts، لكن بعضها موجود على Typekit أو مدفوعة.

خط Sans Serif:

- Open Sans و Open Sans Condensed fonts) Google(
- Source Sans Pro) fonts Google(
- PT Sans و PT Sans Narrow) fonts Google(
- Myriad Pro و Myriad Web Pro ،مدفوع) Type kit(
- Ubuntu و Ubuntu Condensed (Google Fonts)
- Arial و Arial Narrow(مدفوعان ولكن بشكل شبه مؤكد على جهاز الكمبيوتر لديك بالفعل)
- Proxima Nova و Proxima Nova ،مدفوع) Type kit(المكثف
- أوزوالد (خطوط Google(
- Merriweather Sans خطوط) Google(

- Fira Sans خطوط)Google(

Serif:

- Source serif (Google fonts
- PT Serif (Google fonts)
- Merriweather (Google fonts)
- Aver(Free)
- Lora (Google fonts)
- Latienne Po (Paid, Typekit)
- IM Fell Great Primer and others (Google fonts)

Monospace:

- Fira Mono (Google fonts)

Symbol:

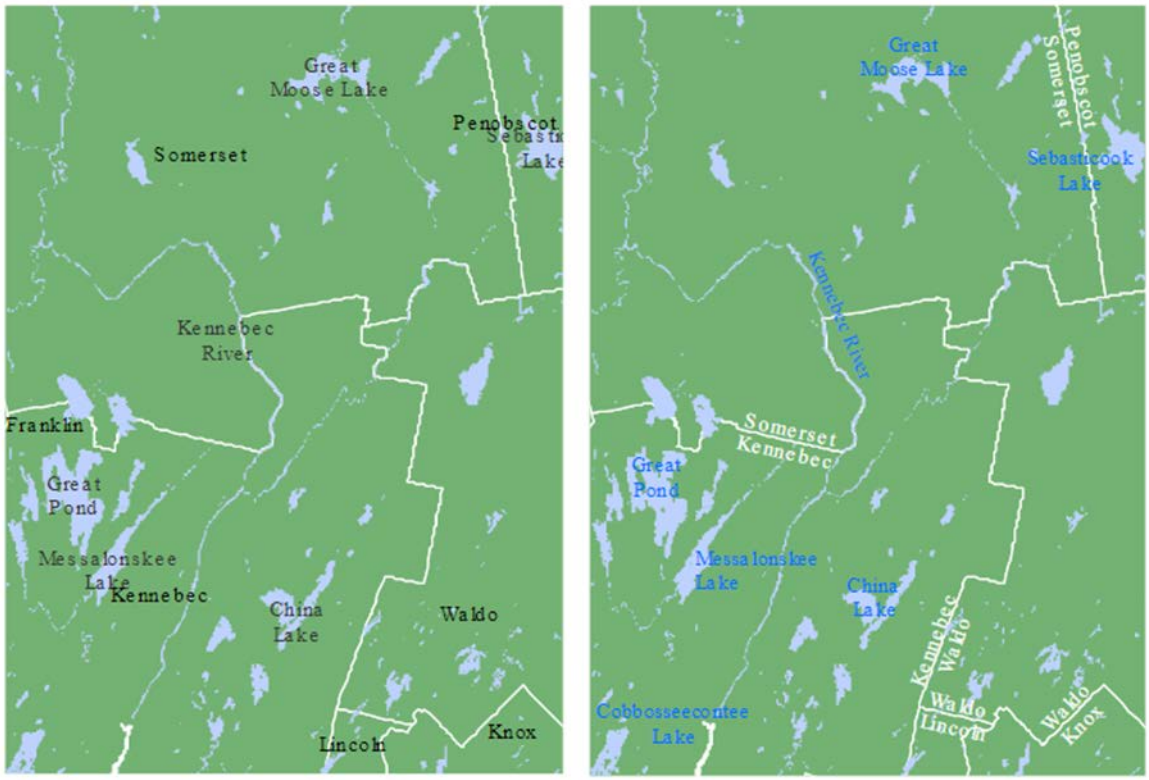
- Font Awesome (Free)

vii. المحارف والخطوط:

قد تتضمن الخرائط عناصر نصية مثل التسميات وكتل النص الإضافي. يمكن أن يؤثر اختيار المحرف (عائلة الخط) والخط (الحجم والوزن والأسلوب الخاص بالمحرف) على وضوح الخريطة. تتمثل القاعدة الأساسية في تحديد عدد الخطوط إلى خطين: خط serif وخط sans serif.

الشكل 1.5: تتميز خطوط Serif بضربات الفرشاة عند أطراف الحروف (محاطة بدائرة باللون الأحمر في الشكل). خطوط Sans Serif خالية من ضربات الفرشاة.

تُستخدم خطوط Serif عمومًا لتسمية السمات الطبيعية مثل التلال الجبلية وأسماء المسطحات المائية يجب تجنب تغيير حجم مجموعة الطباعة عبر الخريطة ما لم يكن هناك حاجة إلى تسلسل هرمي مرئي للتسميات. قد ترغب أيضًا في التمسك بلون خط واحد عبر الخريطة ما لم تكن هناك حاجة للتأكيد على الاختلافات في الفئات. في المثال التالي، لقطة لخريطة قبل (يسار) وبعد (يمين) تبرز كيف يمكن أن يكون لمعالجة ألوان وأنماط مجموعة الطباعة (أي مائل، غامق) تأثير مرغوب فيه إذا تم بشكل صحيح.



الشكل 6: عدم وجود اختلافات في التنضيد يجعل الخريطة الموجودة على اليسار من الصعب التمييز بين أسماء المقاطعات وأسماء البحيرة / الأنهار. الاستخدام الحكيم لألوان الخط ونمطه على اليمين يسهل فصل الميزات.

1.3 عناصر الخريطة

يمكن أن تتكون الخريطة من العديد من عناصر الخريطة المختلفة. قد تشمل: جسم الخريطة الرئيسي، وسيلة الإيضاح، العنوان، مؤشر المقياس، مؤشر الاتجاه، الخريطة الداخلية والمصدر والمعلومات المساعدة. غالبًا ما تُستخدم العناصر التالية لتحسين اتصال الخرائط.

i. **الحدود أو الخطوط الدقيقة**: غالبًا ما يحيط الخط الدقيق بالخريطة، إلا إذا كان محتوى الخريطة نفسه يوفر تباينًا قويًا مع الصفحة. قد تكون الأسطر الأخرى ضرورية في الشكل للتأكيد على التسلسل الهرمي والتركيز.

ii. **العنوان**: تضمين إما على الخريطة أو في تسمية توضيحية الشكل. في بعض الأحيان يكون العنوان الفرعي مفيدًا. ** كلمة "خريطة" في عنوان الخريطة غير ضرورية (من الواضح أنها خريطة).

iii. **سهم الشمال**: يفيد سهم الشمال في الخرائط الموجهة في بعض الاتجاهات بخلاف الشمال أو للخرائط ذات المقياس الكبير جدًا.

iv. **Graticule** : هو تمثيل لخطوط الطول لخطوط الطول والتوازي مع خطوط العرض على الخريطة. يُعد Graticule مفيدًا للتوجيه وتصور الإسقاط المستخدم على الخريطة.

v. **المقياس**: يمكن تضمين شريط مقياس أو مقياس لفظي / رقمي على الخرائط. يختلف مقياس الخريطة عبر الخريطة اعتمادًا على الإسقاط المستخدم، لا سيما على الخرائط ذات المقياس الصغير. يمكن استخدام شريط مقياس متغير على الخرائط التي تحتوي على اختلافات كبيرة الحجم، ولكن قد يكون من المناسب أيضًا حذف شريط مقياس رسومي تمامًا.

vi. **الخرائط الداخلية**: تعد الخرائط الداخلية مفيدة لتوفير سياق أوسع للمعلومات الموجودة على الخريطة الرئيسية. يمكن أن تكون بمقياس أصغر أو أكبر من الخريطة الرئيسية.

vii. **النوع:** يشير النوع إلى الملصقات الموضوعة على الخريطة. الطباعة هي عملية اختيار وتبسيط الملصقات. يتم استخدام التغييرات في عائلة الكتابة ونمط الكتابة وحجم الكتابة والحروف وتباعد الكلمات واللون والاتجاه لإنشاء تباين مرئي بين محتوى الخريطة المطبعي الأكثر أهمية والأقل أهمية.

viii. **وسيلة إيضاح (Map Legend)**: يجب تضمين وسيلة إيضاح تشرح رموز الخريطة. يجب أن تكون وسيلة الإيضاح سهلة الفهم وتشرح نفسها بنفسها. تنطبق الممارسات التالية بشكل عام على أساطير البيانات المواضيعية:

- يجب أن تتطابق رموز وسيلة الإيضاح مع رموز الخريطة المقابلة لها تمامًا.
- يجب وضع العناصر الموجودة في وسيلة الإيضاح بترتيب منطقي بناءً على البيانات.
- يمكن فصل نطاقات الأرقام بشرطة أو بالكلمة "إلى"، وهو أمر مفيد لتجنب الشرطات الموضوعة على التوالي عند وجود أرقام سالبة.
- يجب أن تتضمن الأعداد الأكبر من 1000 فاصلات؛ يجب أن تتضمن الأرقام الأقل من 1 صفرًا بادئًا قبل الفاصلة العشرية.

* وضع كلمة "Legend" كعنوان وسيلة إيضاح للخريطة ليس ضروريًا (وسيلة إيضاح الخريطة واضحة).

** لا يوصى باستخدام "النسبة المئوية" في عنوان الخريطة و "النسبة المئوية" كعنوان وسيلة إيضاح. بدلاً من ذلك، يجب أن تستخدم العناوين "النسبة المئوية" ويجب أن تستخدم عناوين وسيلة الإيضاح "النسبة المئوية".

ix. **عناصر أخرى:** يجب الإشارة إلى مصادر البيانات والتواريخ والمعلومات حول معالجة البيانات، وإذا لزم الأمر، حالة الخريطة (مسودة، نهائي، إلخ)، إما في وسيلة الإيضاح أو في أي مكان آخر.

ليس من الضروري أن تكون جميع العناصر موجودة في الخريطة. في الواقع، في بعض الحالات قد لا تكون مناسبة على الإطلاق. على سبيل المثال قد لا يكون شريط المقياس، على سبيل المثال، مناسبًا إذا كان نظام الإحداثيات المستخدم لا يحافظ على المسافة عبر مدى الخريطة.

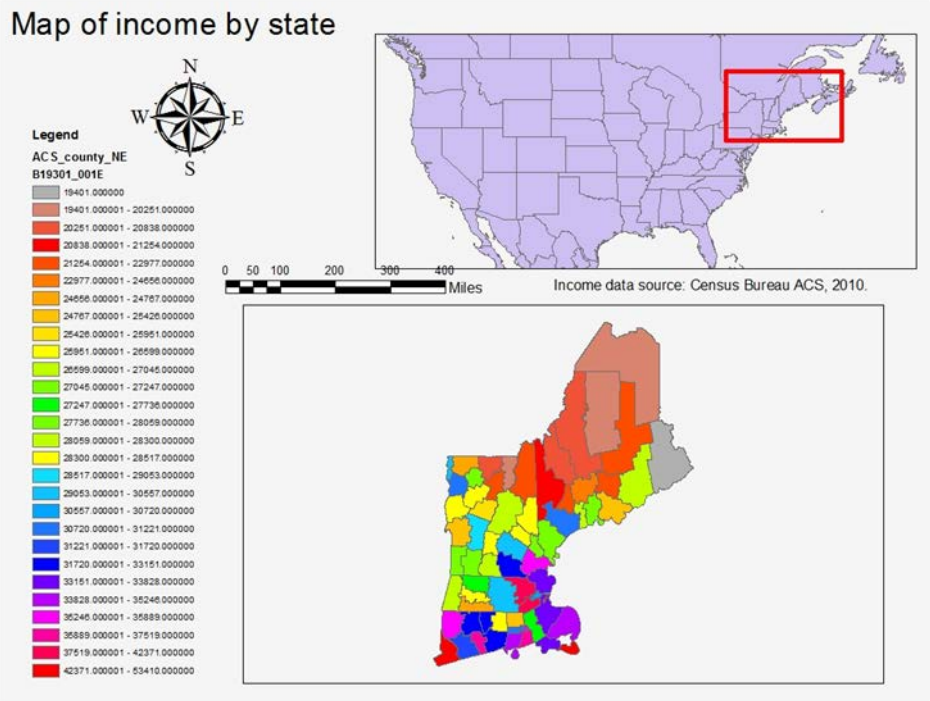
إن معرفة سبب صنع الخريطة ستحدد شكلها. إذا كان سيتم تضمينه في ورقة كرقم، فيجب أن يكون البخل هو المبدأ التوجيهي. إذا كان المقصود أن تكون خريطة مستقلة، فقد تكون هناك حاجة إلى عناصر خريطة إضافية.

يجب أن تملي معرفة الجمهور المستهدف ما الذي ستنقله وكيف. إذا كان الجمهور عامًا يتمتع بخبرة فنية قليلة، فقد يكون العرض التقديمي الأكثر بساطة مرتبًا. إذا كان الجمهور على دراية جيدة بالموضوع، فقد تكون الخريطة أكثر تعقيدًا.

الشكل 1.7: عناصر الخريطة. لاحظ أنه ليست هناك حاجة إلى جميع العناصر، كما أنها ليست مناسبة في بعض الحالات. هل يمكنك تحديد عنصر واحد على الأقل لا ينتمي إلى الخريطة (تلميح، لاحظ اتجاه الخطوط الطولية؛ هل هي موازية لبعضها البعض؟ ما تأثير ذلك على اتجاه الشمال وموضع سهم الشمال؟)

1.4 كيفية إنشاء خريطة جيدة:

في ما يلي مثال على تخطيط خريطة يعرض العديد من الممارسات السيئة.

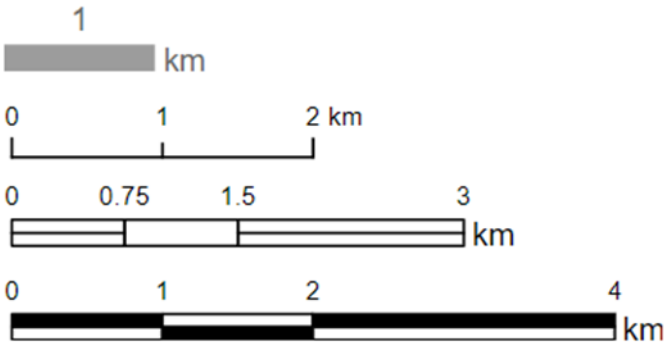


الشكل 1.8: مثال على خريطة سيئة.

تُنشئ الخريطة الجيدة تسلسلاً هرميًا مرئيًا يضمن أن تكون العناصر الأكثر أهمية في الجزء العلوي من هذا التسلسل الهرمي والأقل أهمية في الجزء السفلي. عادةً، يجب أن تتكون العناصر العلوية من جسم الخريطة الرئيسي، والعنوان (إذا كانت هذه خريطة قائمة بذاتها) ووسيلة إيضاح (عند الاقتضاء).

عند عرض خرائط Choropleth، من الأفضل قصر حوامل الألوان على أقل من عشرة - يصبح من الصعب على العارض ربط العديد من الألوان المختلفة في الخريطة بعنصر حامل اللون في وسيلة الإيضاح. كذلك، لا ينبغي اختيار فواصل التصنيف عشوائياً، بل ينبغي اختيارها بعناية؛ على سبيل المثال اعتماد مخطط تصنيفات كمية لزيادة تضمين حوامل الألوان المختلفة في الخريطة؛ أو نظام تصنيف مصمم على أساس فواصل منطقية (أو سهل تفسير الفواصل) عندما تمليه النظرية أو الميل الثقافي.

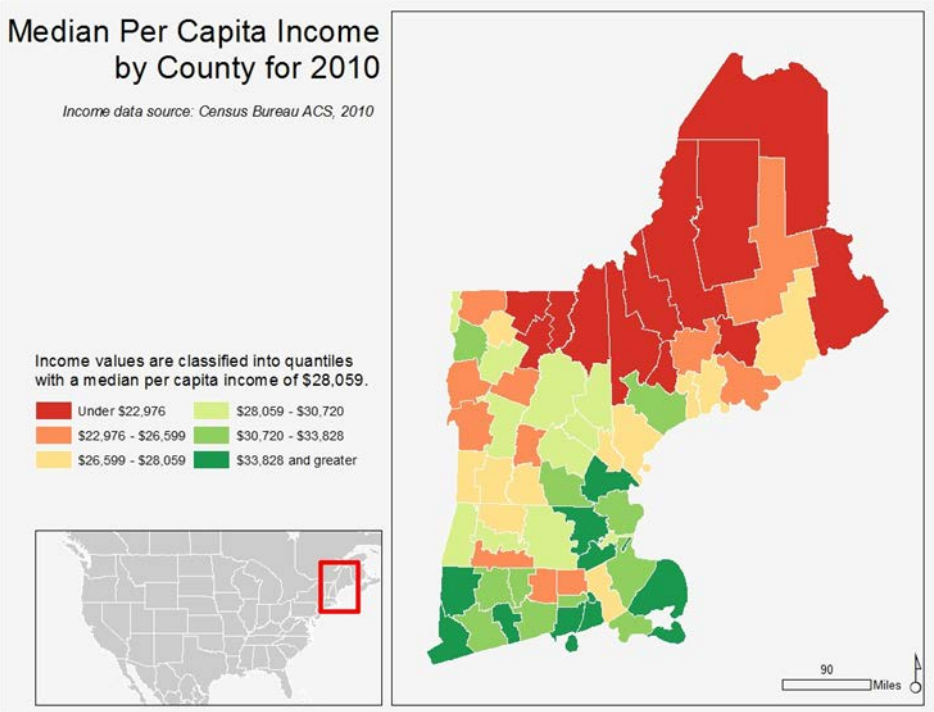
يجب استخدام أشرطة المقياس وأسهم الشمال بحكمة ولا يلزم وجودها في كل خريطة. تستخدم هذه العناصر لقياس الاتجاه والمسافات. هذه العناصر مهمة في الخرائط المرجعية مثل خرائط USGS Topo وخرائط الملاحة، ولكنها تخدم غرضًا بسيطًا في الخريطة الموضوعية حيث يكون الهدف هو إبراز الاختلافات بين الوحدات الجوية. ومع ذلك، إذا تم وضع هذه العناصر في خريطة موضوعية، فقلل من بروزها المرئي (انظر الشكل 1.7 للحصول على أمثلة لأشرطة المقياس). ينطبق نفس المبدأ على اختيار عنصر مؤشر الاتجاه (سهم الشمال). استخدم تصميم سهم شمالي صغير إذا كان سيتم وضعه في مستوى منخفض في التسلسل الهرمي، ويكون أكبر إذا كان سيتم استخدامه كمرجع (مثل مخطط بحري).



الشكل 1.9: تصميمات شريط النطاق من أبسط (أعلى) إلى أكثر تعقيدًا (أسفل). استخدم التصميم الأبسط إذا كان سيتم وضعه في مستوى منخفض في التسلسل الهرمي المرئي.

يجب أن يكون العنوان وعناصر النص الأخرى موجزة ومباشرة. إذا كانت الخريطة سيتم تضمينها في كتابة مثل مقال في مجلة أو كتاب أو صفحة ويب، فيجب حذف عناصر العنوان والنص (العناصر) لصالح التسميات التوضيحية والوصف المكتوب في النص المصاحب.

يمكن أن يؤدي اتباع الإرشادات المذكورة أعلاه إلى قطع شوط طويل في إنتاج خريطة جيدة. هنا، يتم اختيار نظام ألوان متباين حيث يتلاقى اللونان مع قيمة الدخل المتوسطة. يتم اختيار نظام إحداثيات يقلل من قياسات أخطاء المسافة ويحافظ على الاتجاه "الشمالي" عبر مدى الخريطة الرئيسي نظرًا لوجود شريط مقياس وسهم شمالي في الخريطة. يتم وضع الخريطة المُدرجة (الجزء السفلي الأيسر من جسم الخريطة) في أسفل التسلسل الهرمي المرئي ويمكن حذفها إذا كان الجمهور المقصود على دراية بمنطقة نيو إنجلاند. تقوم وسيلة الإيضاح الفريدة (وغير التقليدية) بترتيب حوامل الألوان بالترتيب الذي تظهر به في الخريطة (أي بعد تدرج دخل قوي بين الشمال والجنوب).



الشكل 1.10: مثال على خريطة محسّنة.

الفصل الثاني: ترميز الميزات

2.1 اللون

كل لون عبارة عن مزيج من ثلاثة أبعاد إدراكية: **تدرج اللون والإضاءة والتشبع**.

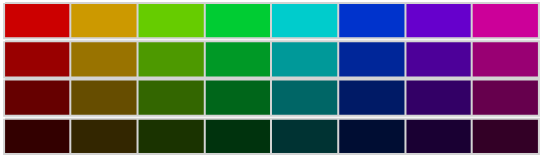
2.1.1 التدرج

التدرج هو البعد الإدراكي المرتبط بأسماء الألوان. عادة، نستخدم أشكالًا مختلفة لتمثيل فئات مختلفة من البيانات.

لاحظ أن اللون الأرجواني والأرجواني ليسا جزءًا من طيف الضوء الطبيعي المرئي؛ بدلا من ذلك هما مزيج من الأحمر والأزرق (أو البنفسجي) من نهايات الذيل الطيف.

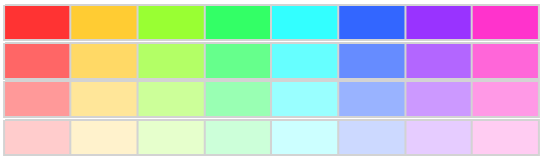
2.1.2 الإضاءة

تصف الإضاءة (يشار إليها أحيانًا بالقيمة) مقدار الضوء الذي ينعكس (أو ينبعث) من السطح. تعد الإضاءة بعدًا مهمًا لتمثيل البيانات الترتيبية / الفاصلة / النسبة.



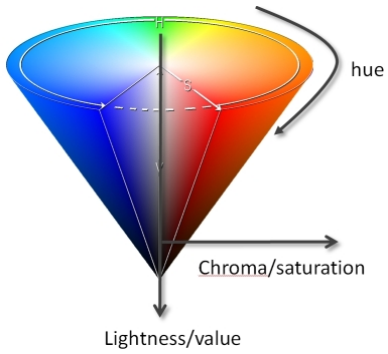
2.1.3 التشبع

التشبع (يشار إليه أحيانًا باسم الصفاء) هو مقياس لوضوح اللون. يمكنك استخدام الألوان المشبعة للمساعدة في تمييز رموز الخريطة. لكن كن حذرًا عند معالجة التشبع، يجب تعديل خصائصه بشكل ضئيل في معظم الخرائط.



2.2 نظام الألوان

يمكن استخدام الأبعاد الإدراكية الثلاثة للون لإنشاء مساحة لونية ثلاثية الأبعاد. لا يلزم أن تكون هذه المساحة ثلاثية الأبعاد مكعبًا (كما يتوقع المرء نظرًا لأننا نجمع بين ثلاثة أبعاد)، بل يجب أن تكون مخروطًا حيث الخفة والتشبع وتدرج اللون هي ارتفاع المخروط ونصف قطره ومحيطه على التوالي.



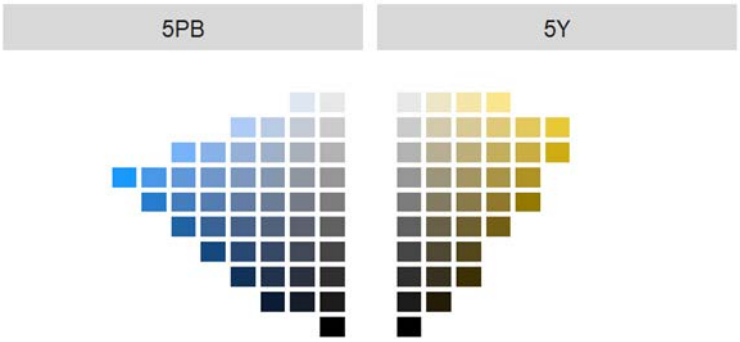
يعكس الشكل المخروطي حقيقة أنه كلما قلل المرء من التشبع، يختفي التمييز بين الأشكال المختلفة مما يؤدي إلى اللون الرمادي (المحور المركزي للمخروط). لذلك، إذا قام أحدهم بتعيين قيمة تشبع اللون على 0، فإن تدرج اللون ينتهي بظلال من اللون الرمادي.

مساحة اللون المطبقة في معظم البرامج متناظرة حول محور القيمة / الإضاءة. ومع ذلك، ليست هذه هي الطريقة التي "ندرك بها" مساحة اللون: نظرتنا الحسية لمساحة اللون ليست متماثلة تمامًا.

دعنا نفحص شريحة من مساحة اللون المتماثل على طول محور تدرج اللون الأزرق / الأصفر بقيمة إضاءة تبلغ حوالي 90٪.

الآن، كم عدد الأصفر المميز الذي يمكنك تمييزه؟ كم عدد الأزرق المتميز الذي يمكنك تمييزه؟ هل الأرقام متطابقة؟ ما لم يكن لديك إدراك مذهل للألوان، فمن المحتمل أن تلاحظ أن عدد الألوان المميزة لا يتطابق في حين أنه في الواقع يتطابق! هناك بالضبط 30 لونًا أزرقًا مميزًا و30 لونًا أصفر مميزًا. دعنا نضيف حدًا لكل لون لإقناع أنفسنا بأن البرنامج أنتج بالفعل نفس العدد من الألوان المميزة.

يجب أن يكون واضحًا الآن أن مساحة اللون المتماثلة لا تعكس الطريقة التي "ندرك بها" الألوان. هناك مساحات لونية أكثر صرامة مثل CIELAB وMunsell تصور مساحة اللون ككائن غير متماثل كما يراه البشر. على سبيل المثال، في مساحة لون Munsell، تبدو شريحة عمودية من المخروط على طول المحور الأزرق / الأصفر هكذا.



لاحظ أنه استنادًا إلى مساحة ألوان Munsell، يمكننا إنتاج عدد أقل من اللون الأصفر من اللون الأزرق عبر جميع قيم الإضاءة. في الواقع، بالنسبة لهذين اللونين، يمكننا فقط إنشاء 29 درجة مختلفة من اللون الأصفر (لا نقوم بتضمين المستويات الرمادية حيث يكون التشبع = 0) مقابل 36 درجة من اللون الأزرق.

إذا كيف نستفيد من فهمنا لمساحات الألوان عند اختيار الألوان لميزات خريطتنا؟ يسلط القسم التالي الضوء على ثلاثة أنظمة ألوان مختلفة: النوعية والمتسلسلة والمتباينة.

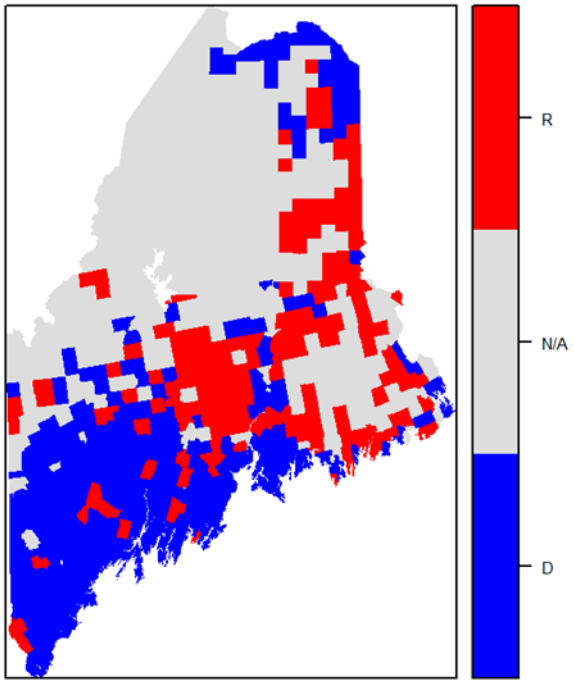
إذا كيف نستفيد من فهمنا لمساحات الألوان عند اختيار الألوان لميزات خريطتنا؟ يسلط القسم التالي الضوء على ثلاثة أنظمة ألوان مختلفة: النوعية (**qualitative**) والمتسلسلة (**sequential**) والمتباينة (**divergent**).

2.3 التصنيف

2.3.1 نظام الألوان النوعي

تُستخدم المخططات النوعية لترمز إلى البيانات التي ليس لها ترتيب متأصل (أي البيانات الفئوية). تُستخدم الأشكال المختلفة ذات قيم الإضاءة والتشبع المتساوية عادةً للتمييز بين القيم الفئوية المختلفة.

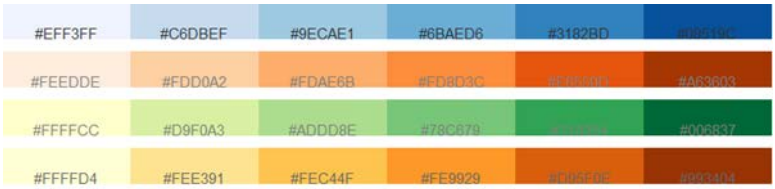
نتائج الانتخابات هي مثال لمجموعة البيانات التي يمكن عرضها باستخدام نظام ألوان نوعي. لكن كن حذرًا في اختيارك للأشكال إذا كان هناك تحيز ثقافي (أي قد لا يكون من المنطقي تخصيص "أزرق" للجمهوري أو "أحمر" للمناطق الديمقراطية).



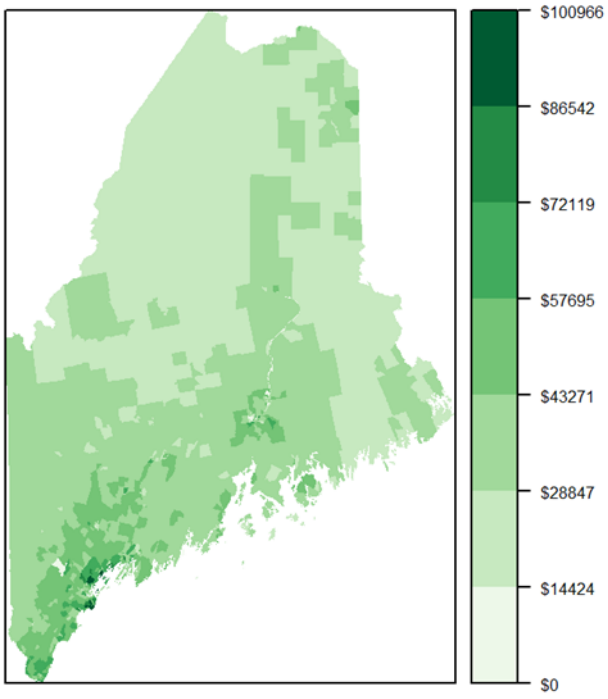
الشكل 2.1: خريطة نتائج انتخابات 2012 موضحة في مخطط ألوان نوعي. لاحظ استخدام ثلاثة ألوان (أحمر وأزرق ورمادي) متساوية في الإضاءة والتشبع.

2.3.2 نظام الألوان المتسلسلة

تُستخدم أنظمة الألوان المتسلسلة لتمييز البيانات المرتبة مثل الدخل أو درجة الحرارة أو الارتفاع أو معدلات الإصابة. يتراوح نظام الألوان المتسلسل المصمم جيدًا من لون فاتح (يمثل قيمًا منخفضة للسمات) إلى لون داكن (يمثل قيمًا عالية للسمات). تتكون أنظمة الألوان هذه عادةً من صبغة واحدة، ولكنها قد تتضمن لونين كما هو موضح في مخططات الألوان الأخيرين من الشكل التالي.



توزيع الدخل هو مثال جيد للخريطة المتسلسلة. قيم الدخل هي بيانات الفاصل الزمني / النسبة التي لها أمر ضمني.

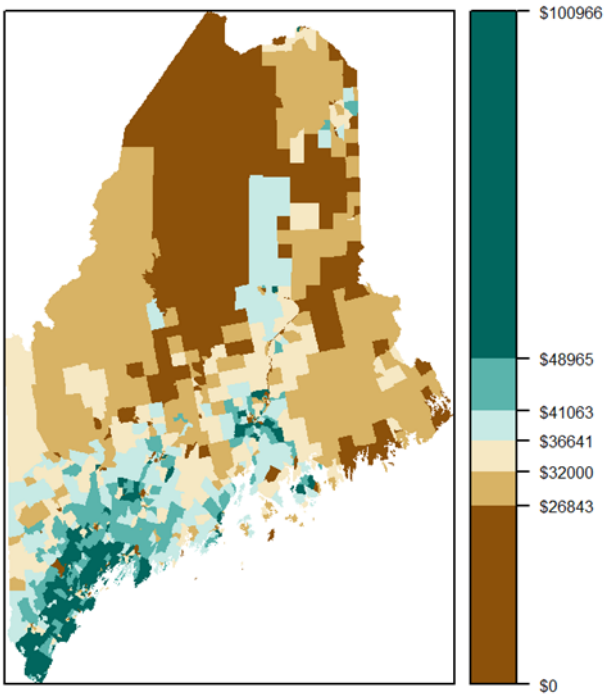


الشكل 2.2: خريطة دخل الأسرة موضحة في مخطط ألوان متسلسل. لاحظ استخدام لون واحد (أخضر) و 7 مستويات إضاءة مختلفة.

2.3.3 نظام الألوان المتباينة

تنطبق أنظمة الألوان المتباينة على البيانات المطلوبة أيضًا. ومع ذلك، هناك قيمة مركزية ضمنية تتم مقارنة جميع القيم حولها. عادةً ما يتكون نظام الألوان المتباعد من لونين - واحد لكل جانب من جوانب القيمة المركزية. يتم بعد ذلك ضبط قيمة الإضاءة / التشبع لكل لون بشكل متناظر حول القيمة المركزية. أمثلة:

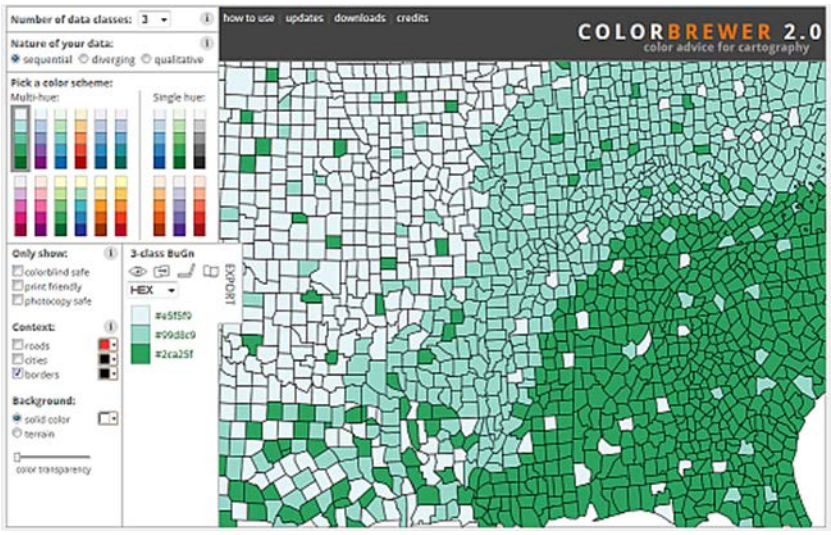
استمرارًا للمثال الأخير، نركز الآن على اختلاف قيم الدخل حول القيمة المتوسطة البالغة 36641 دولارًا. نستخدم تدرجًا بنيًا لقيم الدخل أقل من المتوسط ودرجة خضراء / زرقاء للقيم فوق المتوسط.



الشكل 2.3: تستخدم خريطة دخل الأسرة هذه مخطط ألوان متباين حيث يتم استخدام لونين مختلفين (البني والأزرق والأخضر) لمجموعتين من القيم مفصولة بمتوسط الدخل البالغ 36641 دولارًا. يتم بعد ذلك تقسيم كل لون إلى ثلاثة ألوان منفصلة باستخدام قيم إضاءة متناقصة بعيدًا عن المتوسط.

2.4 إذا كيف يمكنني العثور على نظام ألوان مناسب لبياناتي؟

لحسن الحظ، هناك مورد رائع عبر الإنترنت سيرشدك خلال عملية اختيار مجموعة مناسبة من حوامل الألوان نظرًا لطبيعة بياناتك (أي المتسلسلة والمتباينة والنوعية) وعدد الفواصل (الملقب بالفئات). الموقع هو http://colorbrewer2.org وتم من قبل سينثيا بروير وآخرون في جامعة ولاية بنسلفانيا.



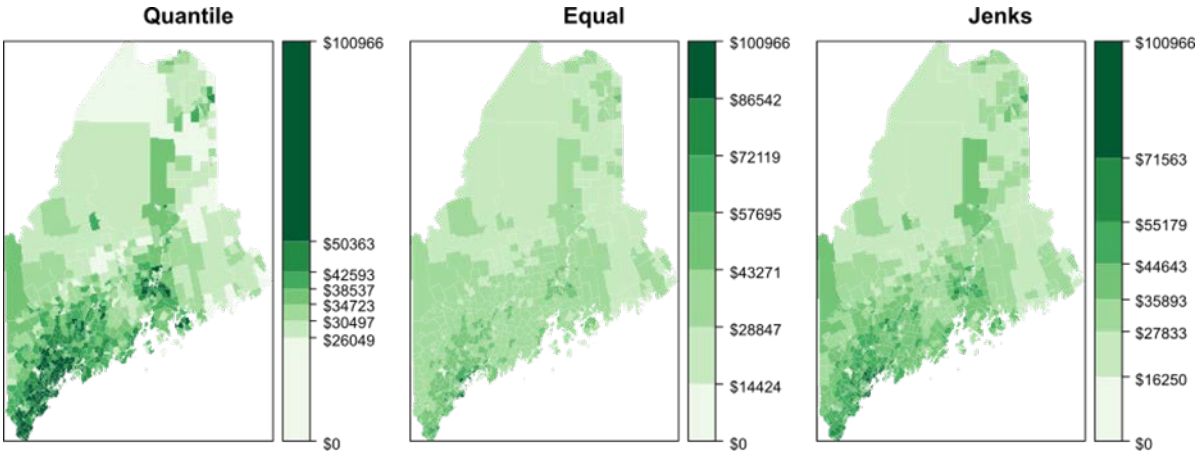
ستلاحظ أن موقع Color Brewer الإلكتروني يحد من العدد الإجمالي لحوامل الألوان إلى 12 أو أقل. هناك سبب وجيه لذلك وهو أن أعيننا يمكنها فقط ربط العديد من الألوان المختلفة بنطاقات / صناديق القيمة. حاول مطابقة 9 ظلال مختلفة من اللون الأخضر في خريطة مع حوامل مربع الوسيلة إيضاح!

تشتمل الميزات الإضافية المتوفرة على موقع الويب هذا على اختيار ألوان آمنة لعمى الألوان وأنظمة ألوان تترجم جيدًا إلى ألوان تدرج الرمادي (مفيدة إذا كان عملك ينشر في مجلات لا تقدم مطبوعات ملونة).

2.5 فواصل التصنيف:

ربما لاحظت استخدام فواصل تصنيف مختلفة في الخريطتين الأخيرتين. بالنسبة لخريطة مخطط الألوان المتسلسلة، تم استخدام نظام تصنيف فاصل متساوي حيث يتم تقسيم النطاق الكامل للقيم في الخريطة بالتساوي إلى 7 فواصل بحيث يغطي كل حامل لون نطاقًا متساويًا من القيم. تتبنى خريطة مخطط الألوان المتباينة تصنيفًا للفاصل الكمي حيث يتم تمثيل كل حامل لوني بعدد متساوٍ من المرات عبر كل مضلع.

سيؤدي استخدام فترات تصنيف مختلفة إلى خرائط مختلفة المظهر. في الشكل التالي، يتم تقديم ثلاث خرائط لدخل الأسرة (مجمعة على مستوى مسلك التعداد) باستخدام فترات تصنيف مختلفة: كمية، متساوية، جنكس (Jenks) . لاحظ النطاق المختلف للقيم التي يغطيها كل حامل لوني.

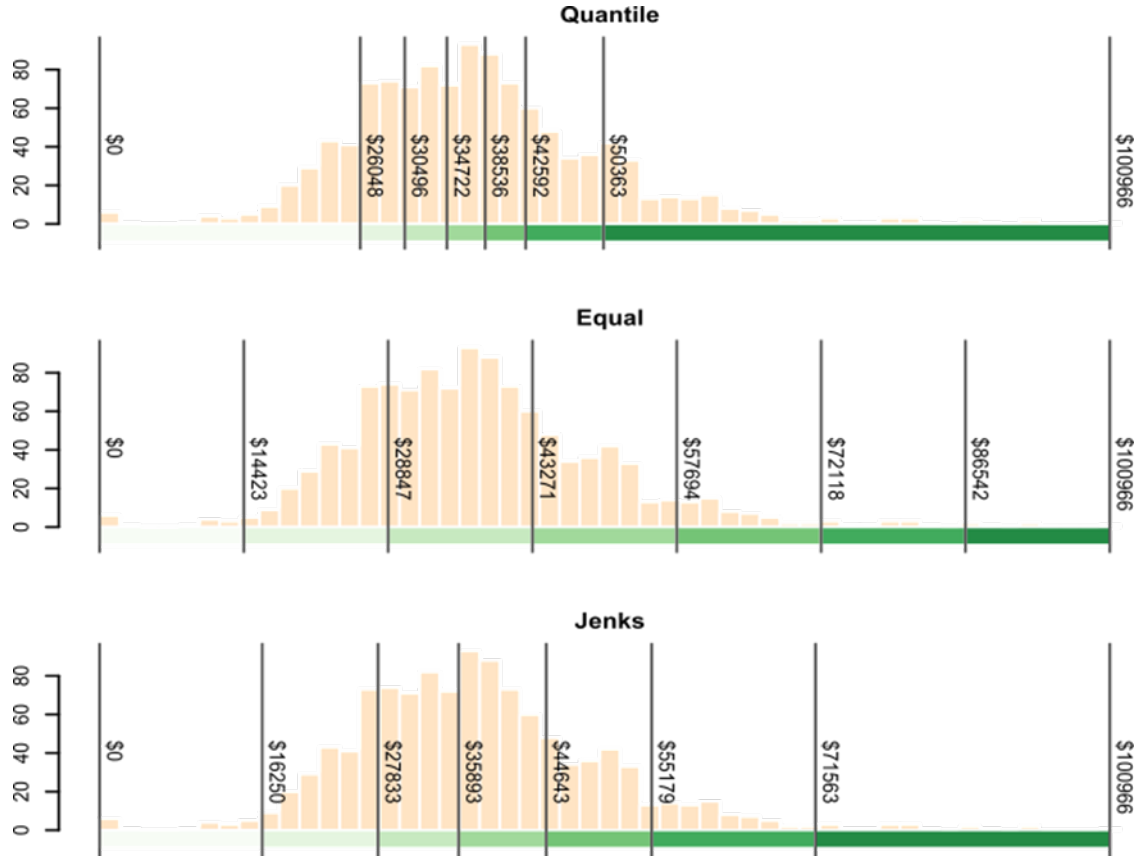


يضمن مخطط الفاصل الكمي (Quantile) أن يتم تمثيل كل حامل ألوان بعدد متساوٍ من المرات. إذا كان لدينا 20 مضلعًا و 5 فئات، فستكون الفواصل الفاصلة بحيث يتم تخصيص كل لون لأربعة مضلعات مختلفة.

يقسم مخطط الفاصل المتساوي (Equal) نطاق القيم إلى عروض فاصلة متساوية. إذا كانت قيم المضلع تتراوح من 10000 إلى 25000 وكان لدينا 5 فئات، فستكون الفواصل الزمنية [10000؛ 13000]، [13000؛ 16000]، ...، [22000؛ 25000].

يستخدم مخطط Jenks الفاصل (المعروف أيضًا بالفواصل الطبيعية) خوارزمية تحدد المجموعات في مجموعة البيانات. يتم تحديد عدد الكتل من خلال العدد المطلوب من الفواصل.

قد يكون من المفيد عرض الفواصل بشكل متراكب مع توزيع بيانات السمة. في الرسوم البيانية التالية، يتم فرض فترات التصنيف الثلاثة على رسم بياني لبيانات الدخل الفردي للأسرة. يوضح الرسم البياني توزيع القيم على أنها "صناديق" حيث تمثل كل سلة نطاقًا من قيم الدخل. يُظهر المحور y التردد (أو عدد التكرارات) للقيم في كل حاوية.



الشكل 2.4: ثلاث فترات تصنيف مختلفة مستخدمة في الخرائط الثلاث. لاحظ كيف أن كل مخطط فاصل يشمل نطاقات مختلفة من القيم (ومن هنا السبب وراء اختلاف الخرائط الثلاث).

2.6 أنواع المعلومات وتصورها:

نحن نعلم أن المكون الموضوعي للمعلومات الجغرافية يمكن أن يكون رقميًا أو أبجديًا رقميًا وأن المتغيرات الرقمية يمكن أن تكون اسمية أو ترتيبية أو فترات أو نسب. يعد اختيار الترميز الصحيح وفقًا لنوع المعلومات التي نعمل معها أمرًا أساسيًا لإنتاج خريطة فعالة. على وجه الخصوص، يجب أن نستخدم متغيرًا مرئيًا له الخصائص الصحيحة (مستويات التنظيم) للمتغير الذي نريد أن نتخيله.

على سبيل المثال، تعتبر الخاصية الترابطية والممتلكات الانتقائية ذات أهمية فقط للمعلومات النوعية، في حين أن الحجم هو المتغير المرئي الوحيد الذي يمكننا استخدامه والذي يحتوي على الخاصية الكمية، وبالتالي، هو الوحيد الذي يجب استخدامه لتمثيل النسب.

فيما يلي بعض الأفكار الأكثر أهمية حول هذا الموضوع، والمشار إليها أنواع المعلومات المذكورة أعلاه.

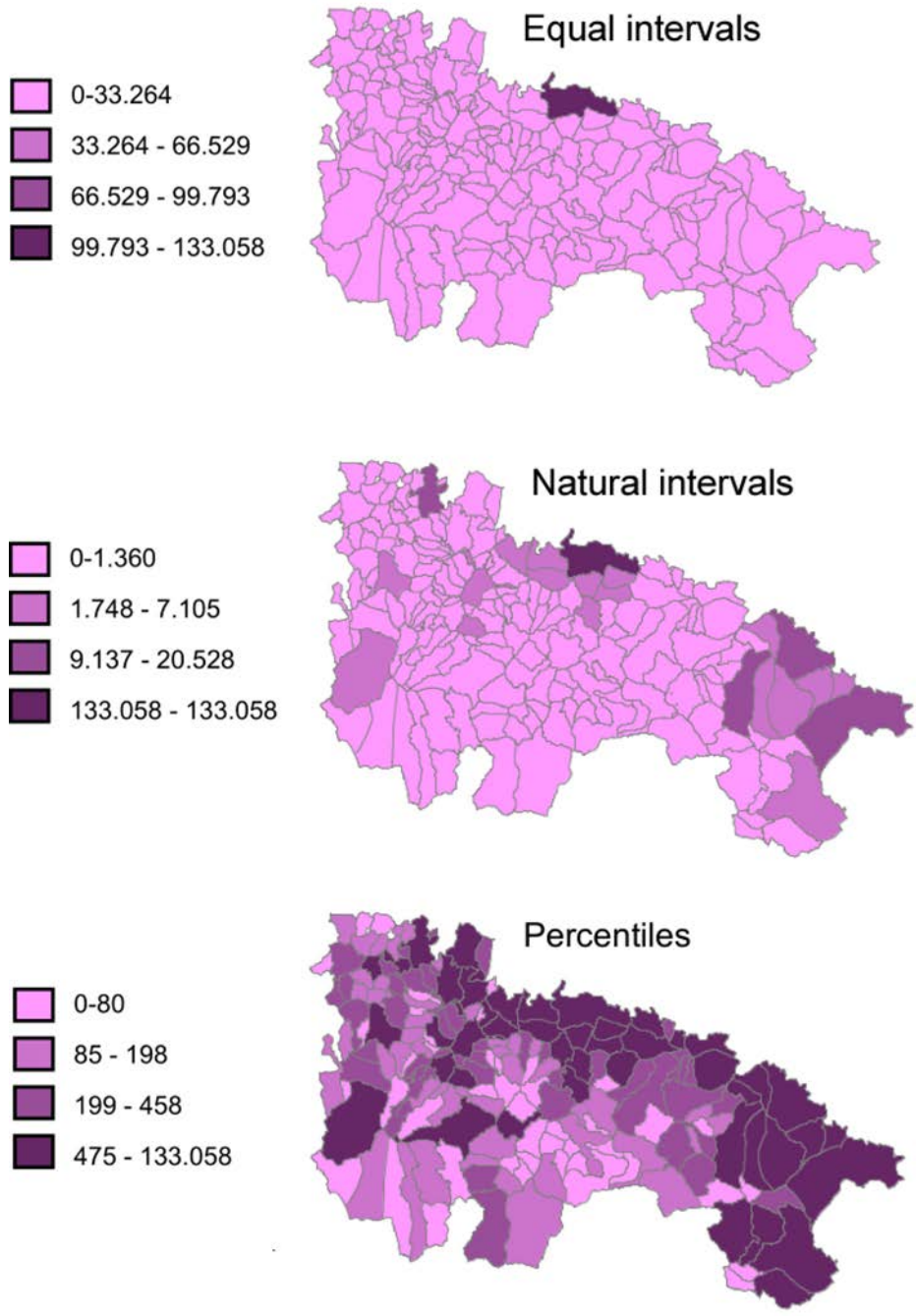
الرمزي. يتم تمثيل المعلومات الاسمية بشكل صحيح الشكل المتغير المرئي. تشير هذه المعلومات إلى اقتران هذه المعلومات، وكانت هذه المعلومات مرتبطة ببعضها، وقراءة هذه الرسالة المقربة. عناصر رائعه وعناصر مختلفة العناصر المستخدمة في الشكل. بالنسبة لحالة تكتب المساحية، يعد اللون والملمس أكثر الحلول شيوعًا.

وتبادل المعلومات وتبادل المعلومات مع الصور الفوتوغرافية.

ترتيبي. نظرًا لأن قيم المتغير تحدد أمرًا ما، هناك حاجة إلى متغير مرئي بخاصية مرتبة لتصور هذا النوع من المعلومات بشكل صحيح.

الفاصل الزمني والنسبة. يمكن استخدام المتغيرات المرئية مع الخاصية المرتبة في هذه الحالة. ومع ذلك، فإن الحجم هو الخيار الأفضل، لأنه الخيار الوحيد الذي يمتلك الخاصية الكمية..

عادةً ما يتم تجميع القيم في فئات بحيث يتم استخدام نفس قيمة المتغير المرئي (نفس حجم الرموز أو نفس قيمة اللون، على سبيل المثال) لقيم مختلفة للمتغير الذي نتخيله. هناك استراتيجيات مختلفة لذلك، والتي تحاول تعظيم المعلومات التي تنقلها الخريطة. أكثرها شيوعًا هي فترات متساوية، فترات باستخدام النسب المئوية أو الفترات الطبيعية (الفواصل الزمنية التي تحاول تقليل التباين داخل كل فئة).



الشكل 2.5: مقارنة بين الطرق المختلفة لتحديد الفواصل الزمنية.

من المهم ملاحظة أنه على الرغم من أن مستويات التنظيم تشير إلى زيادة الإمكانات (أي، مع متغير مثل الحجم أو القيمة، يمكننا نقل جميع المعلومات التي يمكن نقلها بتدرج اللون، نظرًا لأن لها خصائص ذات مستوى أعلى)، ليس من الأفضل دائمًا استخدام المتغيرات المرئية بمستوى أعلى من التنظيم، وليس صحيحًا أنها ستكون دائمًا أفضل من تلك ذات المستوى الأدنى. على سبيل المثال، قد لا يكون استخدام قيمة المتغير المرئي لخريطة تحتوي على معلومات نوعية (مثل

استخدام منحدر من درجات مختلفة من اللون الأزرق لخريطة مع معلومات نوع التربة) فكرة جيدة، لأنها تحتوي على خاصية مرتبة، وقد يتسبب ذلك في أن يعتقد مستخدم الخريطة أن هناك بعض التسلسل الهرمي (أن بعض أنواع التربة `` أفضل '' من غيرها)، وهذا خطأ.

2.7 أنواع الخرائط الموضوعية:

هناك العديد من الطرق المختلفة لتصور متغير معين في الخريطة. يمكن دمج العديد منها في خريطة واحدة، خاصةً إذا كانت تتضمن أكثر من متغير واحد. في هذه الحالة، يجب أن تسعى المجموعة للحصول على أقصى قدر ممكن من الوضوح لكل منهم حتى لا يطغى عرض المتغير على المتغيرات المتبقية.

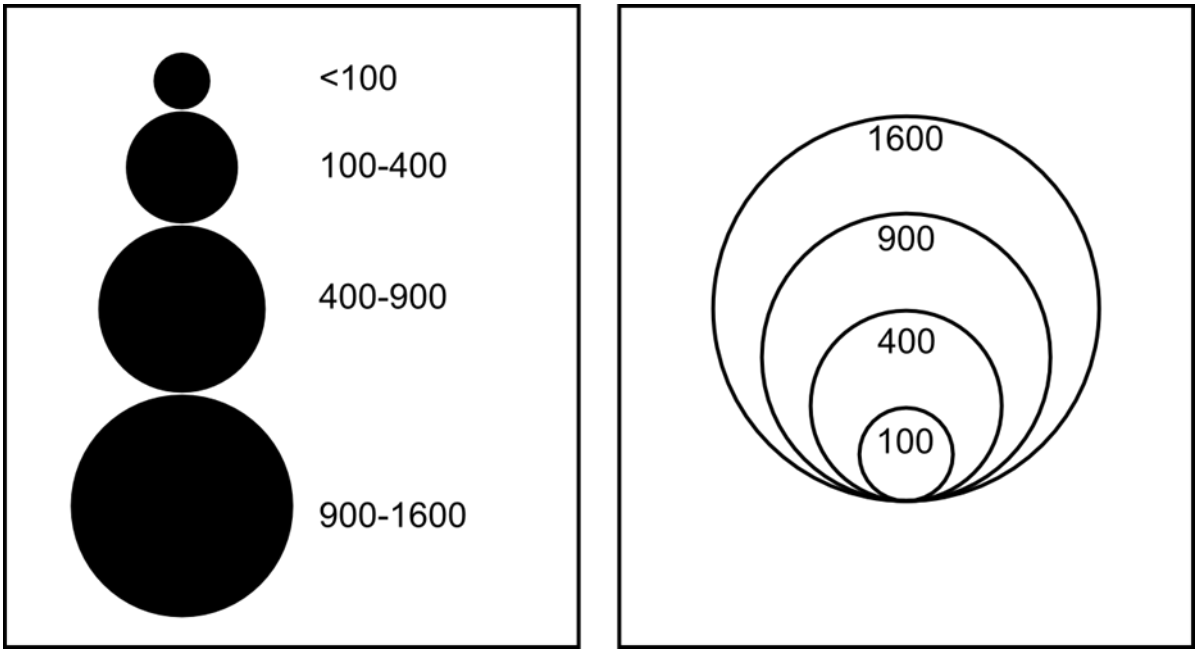
في هذا القسم، سنصف الأنواع التالية من الخرائط الموضوعية: خرائط الرموز النسبية، خرائط كثافة النقاط، الخرائط المعزولة (isoline) والخرائط التصحيحية.

2.7.1 خرائط الرموز النسبية

تمثل خريطة الرموز المتناسبة متغيرات كمية باستخدام رموز تتناسب أحجامها مع قيمة المتغير. أي أن الخريطة تستخدم الحجم المرئي المتغير (الوحيد الذي يحتوي على الخاصية الكمية) لنقل قيمة المتغير الذي يتم تمثيله. إذا كان الرمز المستخدم خطيًا (مثل الشريط)، فسيتم استخدام طوله لقياس القيم المراد عرضها. إذا كان مساحيًا، فسيتم استخدام المنطقة. هذا يعني أنه في حالة استخدام الدوائر، لن يتم عرض قيمة أكبر بثلاث مرات من مرجع واحد بدائرة نصف قطرها أطول بثلاث مرات، ولكن بدائرة بمساحة ثلاثة أضعاف مساحة الدائرة المرجعية.

يمكن إجراء تحجيم الرمز بطريقة مستمرة، ولكن عادةً ما يكون أكثر ملاءمة لاستخدام نهج منفصل، وتجميع القيم في فئات وتعيين حجم واحد لجميع القيم في كل فئة، وعادة ما يكون الحجم الذي يتوافق مع القيمة المركزية للفئة.

لتجنب المشاكل عند إدراك حجم كل رمز، من المهم أن تظهر في وسيلة الإيضاح العلاقة بين الأحجام المختلفة والقيم المقابلة لها، كما يتضح في الشكل 2.6.



الشكل 2.6: نوعان من وسائل الإيضاح لخرائط الرموز المتناسبة.

2.7.2 خرائط كثافة النقاط:

تعد خرائط كثافة النقاط مناسبة بشكل خاص للمتغيرات المعدودة مثل عدد السكان أو إنتاجية المحاصيل. يتم تمثيل هذه الكميات باستخدام نقاط متكررة يتناسب عددها مع الكمية نفسها. تمثل كل نقطة قيمة وحدوية وتضيف جميع النقاط داخل منطقة ما إلى القيمة الإجمالية للمتغير فيها. جميع النقاط لها نفس الحجم والشكل، على عكس ما رأيناه في حالة الرموز المتناسبة.

عند إنشاء خريطة كثافة النقطة، يجب تحديد ثلاث معلمات: قيمة كل نقطة (أي عدد وحدات المتغير التي تميجب تحديد قيمة كل نقطة بناءً على نطاق القيم التي يغطيها المتغير، لذا فإن النقاط في الخريطة الناتجة ليست نادرة جدًا أو كثيرة جدًا. سيتم تضمين هذه القيمة في وسيلة الإيضاح، عادةً في شكل نص، كتابة، على سبيل المثال، أن `` النقطة تمثل 1000 نسمة.''

يجب أن يضمن الحجم أن النقاط مرئية وفي نفس الوقت لا تشغل مساحة كبيرة على الخريطة. يرتبط الحجم الأمثل بالقيمة المختارة لكل نقطة ويجب النظر في كلا المعلمتين معًا، وذلك للعثور على أفضل مزيج منهما.ثلها النقطة)، وحجمها وموقعها.

يعتبر موقف النقاط ذا أهمية كبيرة، حيث لا ينبغي أن تنقل معلومات خاطئة أو تجعل المستخدم يسيء تفسير معناها. إذا لم يكن لدينا أي معلومات إضافية، فيجب توزيع النقاط بانتظام، بحيث تغطي المنطقة بأكملها التي تتوافق مع القيمة المتغيرة. من ناحية أخرى، إذا كان لدينا مزيد من المعلومات حول توزيع المتغير، فيجب أن نستخدمه لمنح النقاط

موضعًا أكثر واقعية. على سبيل المثال، إذا كنا بصدد إنشاء خريطة كثافة بقيم سكانية للمناطق، فيجب أن يكون هناك المزيد من النقاط في المناطق المحيطة بالمدن داخل المنطقة، نظرًا لوجود عدد أكبر من السكان في تلك المناطق.

شيء آخر يجب مراعاته هو معنى المتغير وما إذا كانت الظاهرة التي يمثلها يمكن أن تظهر في نقطة معينة أم لا. على سبيل المثال، إذا كان المتغير الذي نمثله هو عدد الطيور المائية التي تعرف أنها تعشش في كل منطقة، فسيكون من الخطأ وضع نقاط الكثافة في مناطق الغابات أو مناطق المدن، حيث يمكن الاستدلال على وجود الطيور هناك، وهو أمر غير صحيح على الأرجح.

الشكل 2.7: خريطة كثافة النقطة.

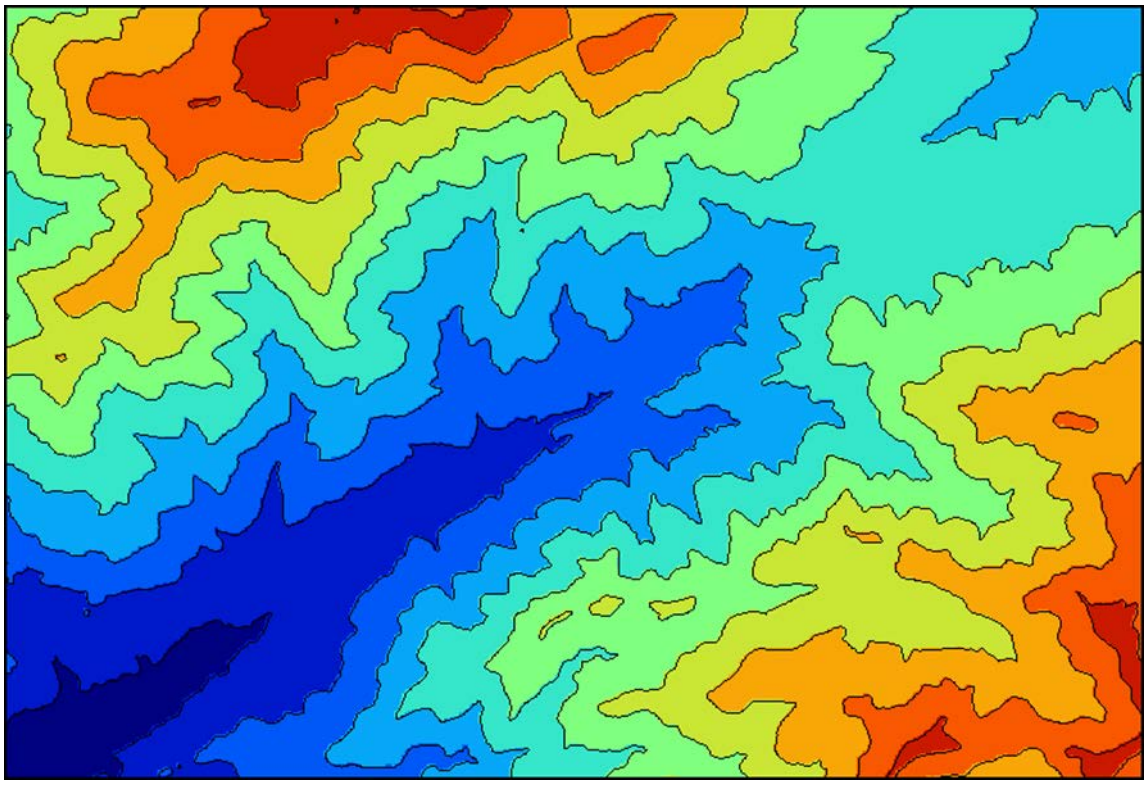
2.7.3 خرائط Isoline

تُستخدم خرائط Isoline بشكل شائع لتمثيل المتغيرات المستمرة. تحتوي على سطور فقط، وتختلط جيدًا مع أنواع الخرائط الأخرى دون الاقتحام.

تتكون الخريطة Isoline من مجموعة من الخطوط، كل منها يربط بين النقاط التي لها نفس قيمة المتغير الذي يتم تمثيله. لا يمكن أن تتقاطع هذه الخطوط مع بعضها البعض، حيث لا يمكن أن تحتوي النقطة على قيمتين في نفس الوقت. الاستخدام الأكثر شيوعًا ل Isoline هو الخطوط الكنتورية في الخرائط الطبوغرافية التي تمثل نقاطًا لها نفس الارتفاع.

يتم تعريف Isolines من خلال تساوي المسافة التي تشير إلى الفرق بين القيم التي يتم تمثيلها بواسطة أي حدتين متجاورتين (Isolines). تعني المسافة المتساوية المنخفضة المزيد من الIsolines وخريطة أكثر كثافة.

الحجم هو المتغير المرئي الوحيد المستخدم مع الIsolines . يتم استخدامه لتمييز تلك التي تمثل قيمة مضاعفة لرقم معين، لتسهيل قراءة الخريطة. تعرف هذه الخطوط بخطوط الفهرس (Index Lines).



الشكل 2.8: رسم خريطة باستخدام الصبغات القياسية وال Isolines.

يتم تمييز الخطوط بقيمتها على الخط نفسه، عادةً فقط على خطوط الفهرس (Index Lines) (يمكن معرفة قيمة الخطوط الأخرى بين خطوط الفهرس بسهولة بمعرفة المسافة المتساوية).

حالة معينة من الIsolines هي ما يسمى الصبغات hypsometric. بصرف النظر عن رسم الخطوط نفسها، فإن المناطق الواقعة بينها ملونة، ولكل منها لون مختلف (عادةً باستخدام مخطط متدرج).

2.7.4 خرائط Chloropleth

تعد خرائط Choropleth نوعًا شائعًا جدًا من الخرائط في .GIS في الخريطة التصحيحية، توجد مجموعة من المناطق، كل منها يمثل قيمة واحدة لمتغير. تنطبق هذه القيمة على المنطقة بأكملها، ويتم تمثيلها عادةً باستخدام تدرج اللون المطبق على رمز المنطقة.

تحتوي خرائط Choropleth على بعض القيود المهمة. أحدها هو التغيير الحاد في الحدود بين المناطق، والذي يمكن تفسيره على أنه تغيير مفاجئ في القيمة المتغيرة في تلك الحدود. هذا يمكن أن يخفي استمرارية التوزيع المتغير، في حالة

وجوده. مشكلة أخرى هي التجانس داخل كل منطقة، مما قد يؤدي إلى الاعتقاد بأن المتغير له توزيع موحد، حتى لو كان هذا خاطئًا.

في كثير من الحالات، ومن أجل نقل المعلومات الواردة في المتغير بشكل صحيح، يجب تسوية قيمه باستخدام منطقة كل منطقة.

2.8 تمرين تطبيقي: تصميم الخرائط باستخدامArcGIS

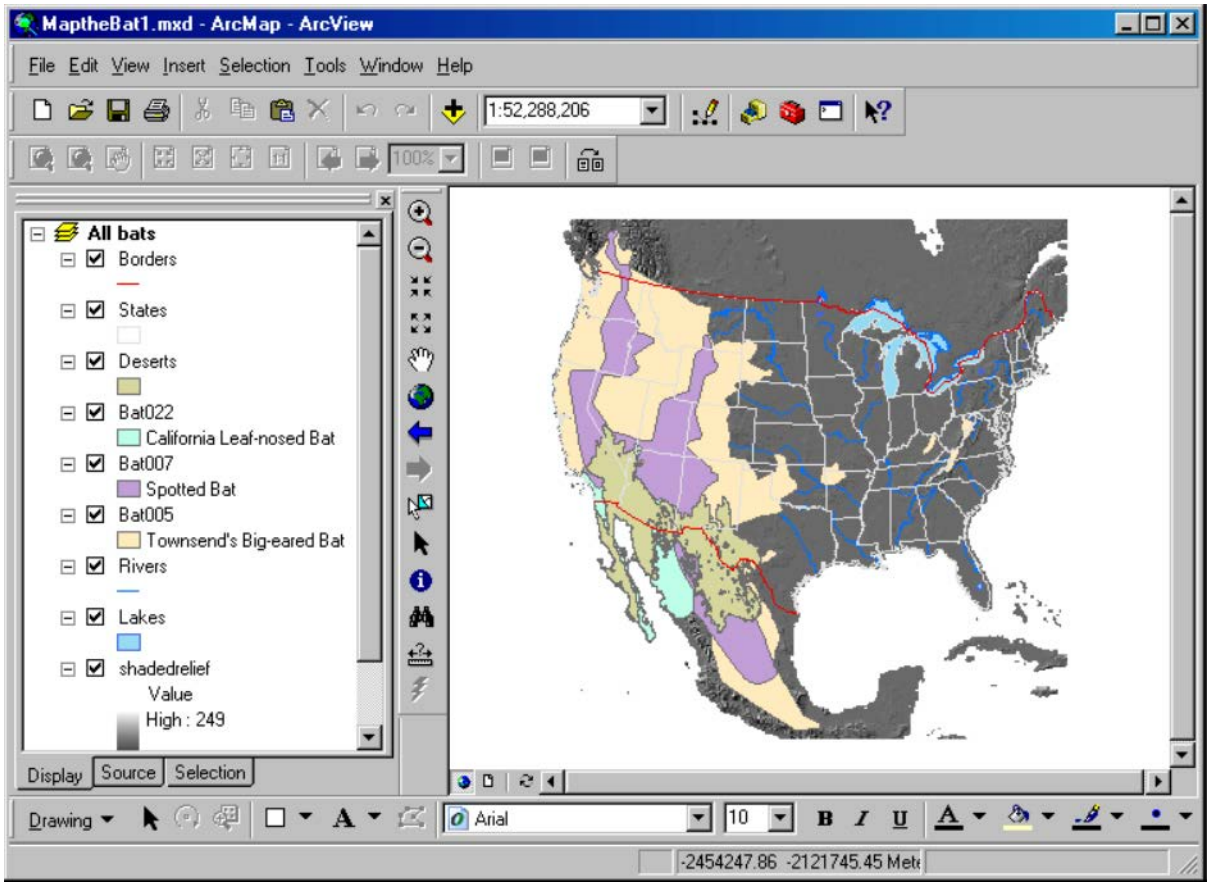
الجزء الأول. إنشاء خريطة عرض تقديمي:

يقترب يوم نظم المعلومات الجغرافية وستقوم بتقديم عرض تقديمي يسمى "Map the Bat" في مدرسة ثانوية محلية. أنت تخطط لإنشاء خريطة عرض توضح نطاقات ثلاثة أنواع من الخفافيش وعلاقتها ببعضها البعض والمنطقة البيئية الصحراوية التي هي موطنها المشترك.

في هذا التمرين، ستنشئ مخططًا أساسيًا للخريطة عن طريق تطبيق نموذج خريطة وتصميم إطار البيانات الرئيسي. ستستمر من خلال إنشاء عناصر خريطة أخرى وضبط التخطيط. ستنهي الخريطة عن طريق إنشاء خريطة داخلية، وتعديل النموذج ووسيلة الإيضاح، وإضافة معلومات المقياس والعناصر الأخرى إلى التخطيط.

لخطوة 1 ابدأ ArcMap وافتح مستند خريطة

ابدأ ArcMap وافتح MaptheBat1.mxd من مجلد Bats \ Lab1.



الخطوة 1: ابدأ ArcMap وافتح مستند الخريطة.

تُظهر الخريطة نطاقات ثلاثة أنواع من الخفافيش (الخفافيش ذات الأنف الورقي في كاليفورنيا، الخفافيش المرقطة، الخفافيش الكبيرة الأذنين من تاونسند) وهي تمتد عبر الولايات المتحدة إلى كندا وجنوبًا إلى المكسيك.

إلى جانب نطاقات الخفافيش، تحتوي الخريطة على بعض الطبقات الأساسية بالإضافة إلى طبقة نقطية تسمى Shaded Relief التي تُظهر الارتفاع. تُظهر طبقة الصحاري الموطن الصحراوي الجنوبي الغربي المشترك بين الأنواع الثلاثة.

لسهولة الاستخدام، تم ترتيب الطبقات بالفعل بالترتيب الصحيح وتم تحديد معظم الرموز.

الخطوة 2 قم بتطبيق نموذج على التخطيط

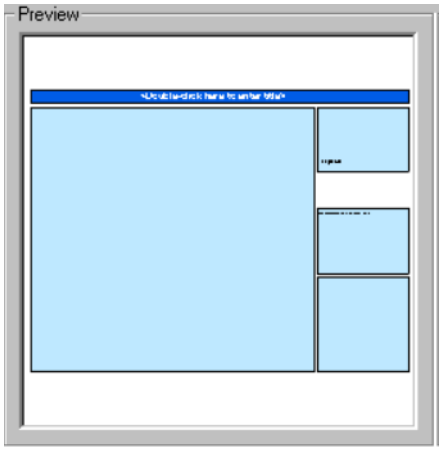
لتسريع عملية التصميم، ستقوم بتطبيق نموذج خريطة محدد مسبقًا يحتوي على معظم العناصر التي ستحتاجها لخريطة العرض التقديمي.

أولاً، انقر فوق الزر Layout View الموجود أسفل عرض الخريطة.

لتطبيق نموذج أكثر ملاءمة للتخطيط الخاص بك، في شريط أدوات التخطيط، انقر فوق الزرChange Layout .

في علامة التبويب "General"، سترى قائمة بالقوالب المتاحة وعلى اليمين صورة المعاينة الخاصة بهم. يوفر ArcMapمجموعة متنوعة من القوالب المناسبة لتخطيطات مختلفة.

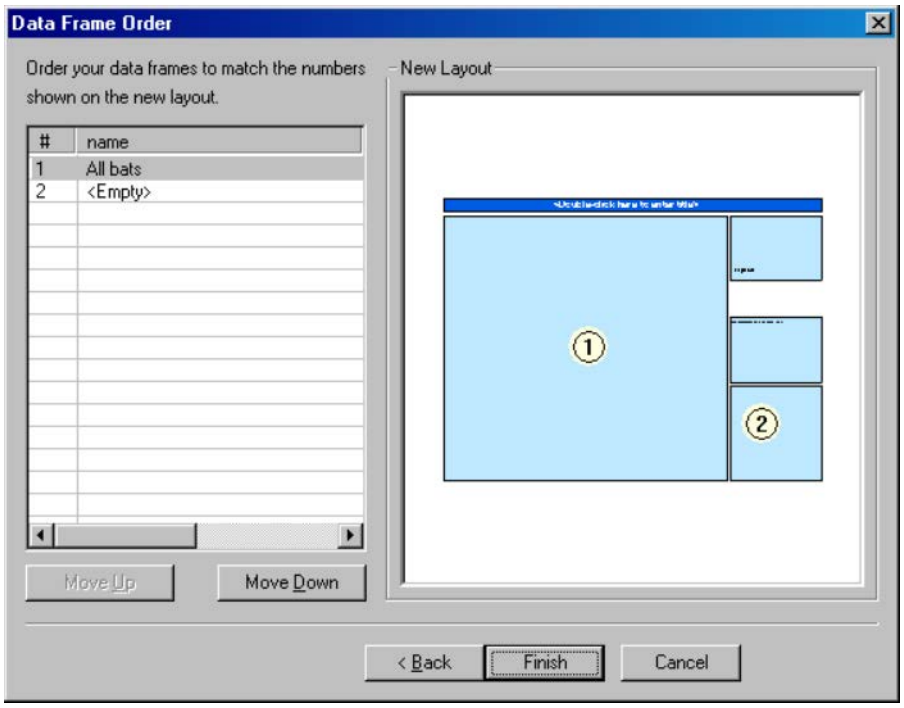
انقر فوق LandscapeModernInset.mxt.



الخطوة 2 أ: تطبيق نموذج على التخطيط.

يحتوي هذا النموذج على عدد من العناصر المصممة مسبقًا وسيعمل بشكل جيد لخريطتك.

انقر NEXT.

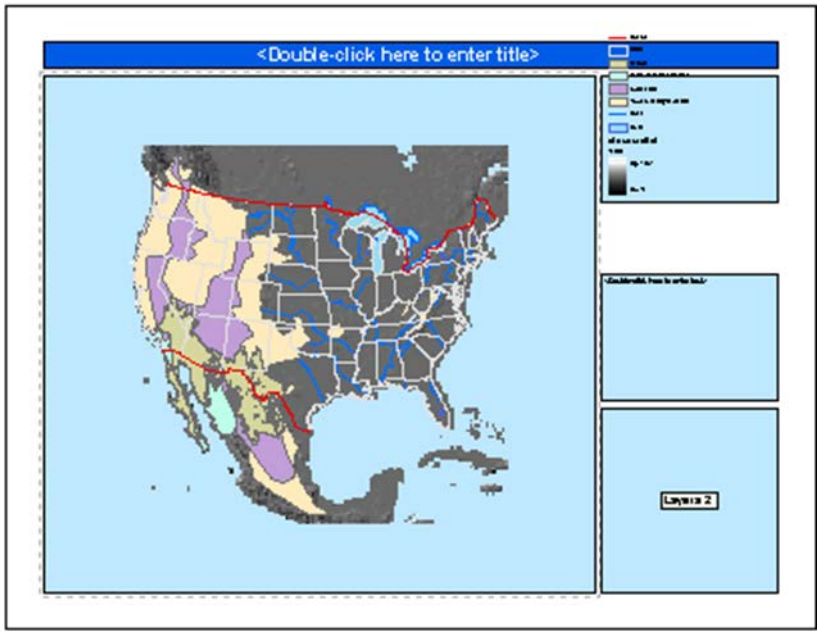


الخطوة 2 ب: تطبيق نموذج على التخطيط.

يتضمن النموذج مربعات لإطارين للبيانات. يتم تحديد إطار بيانات جميع الخفافيش لإطار البيانات الرئيسي (إطار البيانات 1)، في حين أن إطار البيانات الثاني مخصص لخريطة مُدرجة.

مربع الخريطة الداخلي فارغ حاليًا لأنك لم تقم بإنشاء إطار بيانات الخريطة الداخلي حتى الآن. يشتمل النموذج على عنوان الخريطة وبعض العناصر الأخرى التي ستنشئها في التمرين التالي.

انقر فوق "Finish". إذا كنت لا ترى الطبقات في إطار البيانات الرئيسي، فانقر REFRESH.



الخطوة 2 ج: تطبيق نموذج على التخطيط.

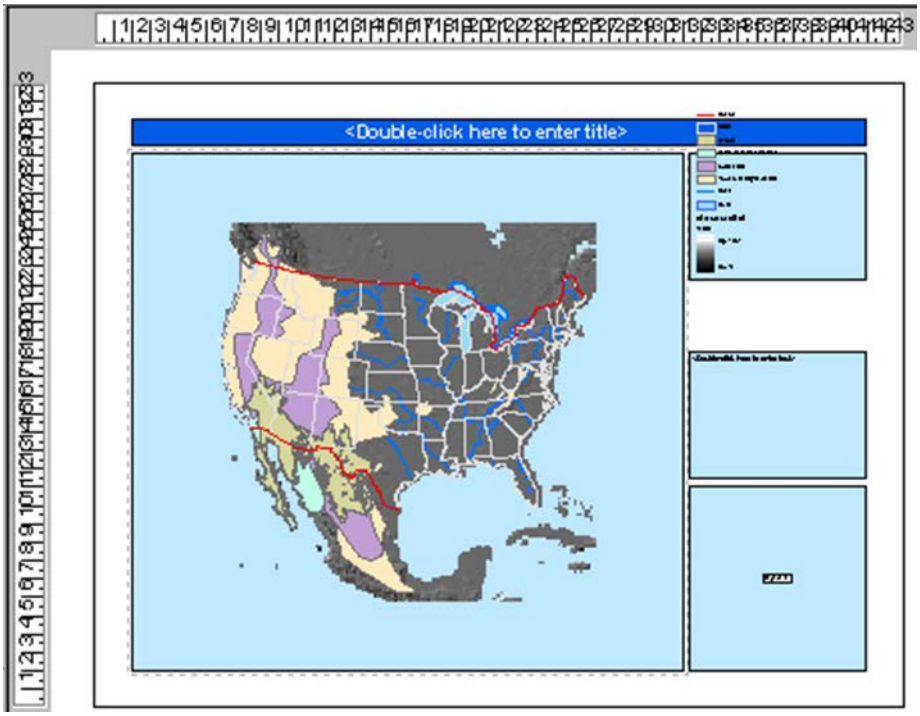
لاحظ أنه تمت إضافة إطار بيانات ثانٍ إلى أسفل جدول المحتويات (قد تحتاج إلى التمرير لأسفل لرؤيته). لاحقًا، سيحتوي إطار البيانات هذا على طبقات الخريطة الداخلية.

الخطوة 3 تكبير حجم الصفحة

تذكر أن الخريطة مخصصة للعرض التقديمي. سيراه الكثير من الناس من مسافة بعيدة، لذا يجب أن يكون حجمه كبيرًا إلى حد ما.

من قائمة "File"، اختر إعداد الصفحة والطباعة. في منطقةMap Page Size ، في القائمة المنسدلة Standard Sizes، اختر ANSI E (34 × 44) بوصة.

انقر OK.



الخطوة 3: تكبير حجم الصفحة.

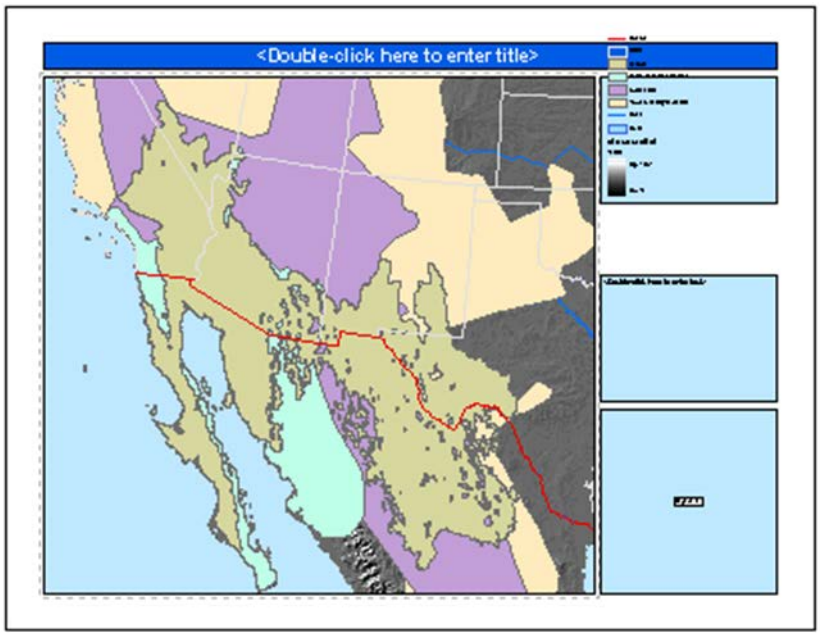
تعرض مساطر التخطيط أبعاد الصفحة الجديدة.

لقد أجريت تغييرات كبيرة على الخريطة، لذا احفظ عملك.

الخطوة 4 تعيين مقياس الخريطة

سيركز العرض التقديمي على مساحة نطاقات انتشار الخفافيش التي تتداخل مع الصحراء الجنوبية الغربية، وهي امتداد طبقة الصحارى. لذا ستقوم بتغيير المدى الموضح في إطار البيانات بالإضافة إلى مقياس الخريطة بحيث تكون هذه المنطقة هي محور إطار البيانات.

في جدول المحتويات، انقر RIGHT CLICK DESERTS واختر CHOOSE TO LAYER.



الخطوة 4 أ: اضبط مقياس الخريطة.

لاحظ أن مقياس الخريطة عبارة عن رقم كبير يصعب قراءته وفهمه. لجعلها أكثر سهولة في الاستخدام، سوف تقوم بتدويرها.

قم بتغيير المقياس إلى 1: 3،000،000.

الخطوة 4 ب: قم بتعيين مقياس الخريطة

إذا لزم الأمر، قم بتحريك الخريطة بحيث يتم توسيط طبقة الصحارى في إطار البيانات.

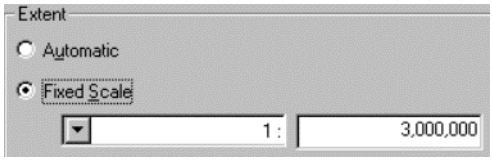
الخطوة 5 قفل مقياس الخريطة

للحماية من التغيير غير المقصود لمقياس الخريطة أثناء عملك على التخطيط باستخدام أداة التكبير / التصغير الخاطئة، ستقوم بإقفال المقياس الحالي بحيث لا يمكن تغييره.

انقر فوق الزرSelect Elements ، ثم انقر بزر الMouse الأيمن في إطار البيانات واختر .Properties في مربع حوار Data Frame Properties، انقر فوق علامة التبويب Data Frame.

النطاق مضبوط حاليًا على تلقائي.

انقر فوق FIXED SCALE.



الخطوة 5 أ: قفل مقياس الخريطة.

انقر OK.

في TOOLS TOOLBAR، لاحظ أن أزرار "ZOOM IN" و " ZOOM OUT" و "FULL EXTENT" معطلة الآن.

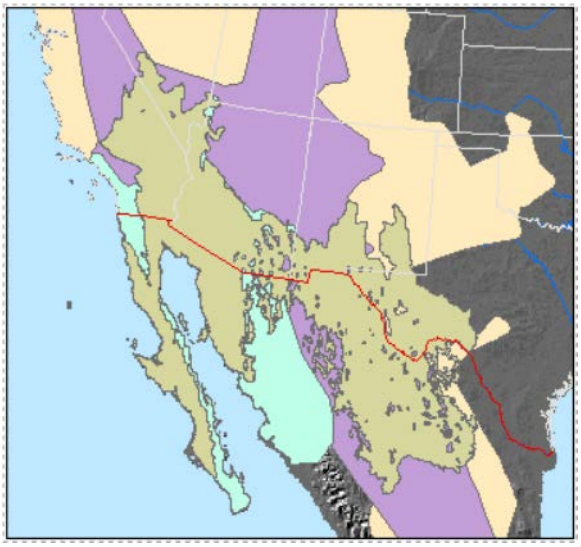
الخطوة 5 ب: قفل مقياس الخريطة.

انقر بعيدًا عن DATA FRAMEلإلغاء تحديده وحفظ عملك.

الخطوة 6 اختر طبقات إطار البيانات

يعتبر إطار البيانات الرئيسي حاليًا محيرًا ويصعب قراءته — فهو يحتوي على الكثير من المعلومات. ستصلح هذه المشكلة عن طريق إيقاف تشغيل الطبقات غير الضرورية وجعل الطبقات الأخرى شفافة جزئيًا.

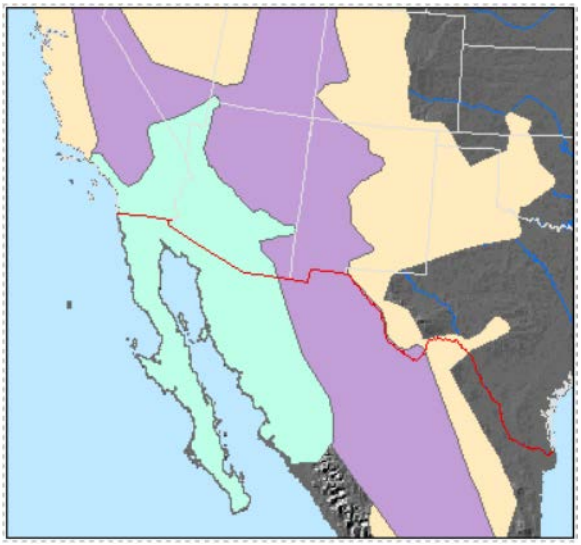
لرؤية إطار البيانات بشكل واضح قدر الإمكان، قم بتكبيره لتكبير حجمه في منطقة عرض الخريطة.



الخطوة 6 أ: اختر طبقات إطار البيانات.

تُظهر الخريطة كيف تمتد أنواع الخفافيش عبر الصحراء الجنوبية الغربية، لكن طبقة الصحارى تحجب نطاقات الخفافيش. بالنسبة لخريطتك، يعد إظهار نطاقات الخفافيش ذا أهمية أساسية، لذلك ستقوم بإيقاف تشغيل طبقة الصحاري وعرضها في الخريطة الداخلية.

في جدول المحتويات، قم بإيقاف تشغيل طبقة الصحارى.



الخطوة 6 ب: اختر طبقات إطار البيانات.

الآن ترى نطاقات الخفافيش دون عائق.

احفظ عملك.

الخطوة 7 ضبط شفافية الطبقة

نظرًا لأن نطاقات الخفافيش يتم ترميزها بتعبئة صلبة، فإن كل طبقة تحجب الطبقة الموجودة أسفلها. إذا جعلتها شفافة جزئيًا، فستتمكن من رؤية الطبقات الأساسية.

انقر بزر الMouse الأيمن فوق المنطقة الرمادية بجوار قائمة Help وانقر فوق Effects.

ترى شريط أدوات التأثيرات.

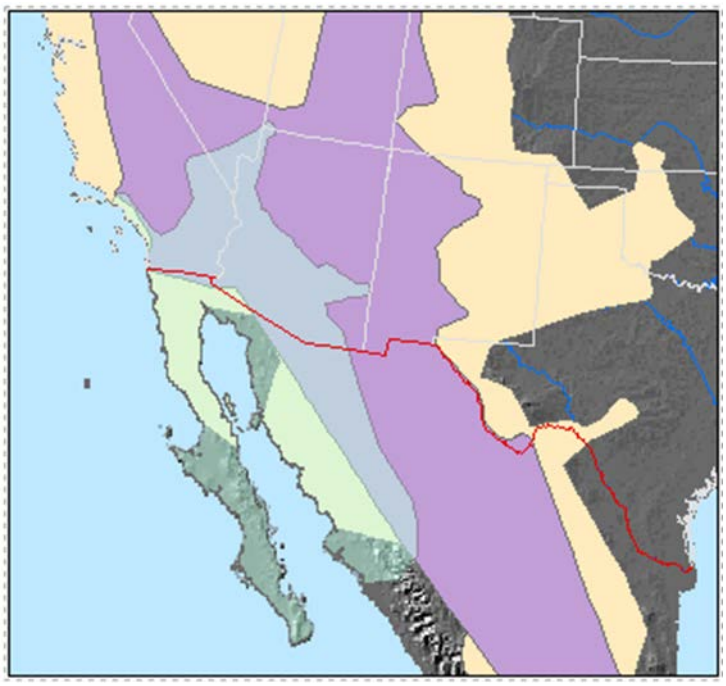
الخطوة 7 أ: ضبط شفافية الطبقة.

قم بإرساء شريط أدوات التأثيرات في نافذة ArcMap إذا رغبت في ذلك.

في القائمة المنسدلةLayer ، اختر طبقة Bat022 انقر فوق الزر "Adjust Transparency"

الخطوة 7 ب: ضبط شفافية الطبقة.

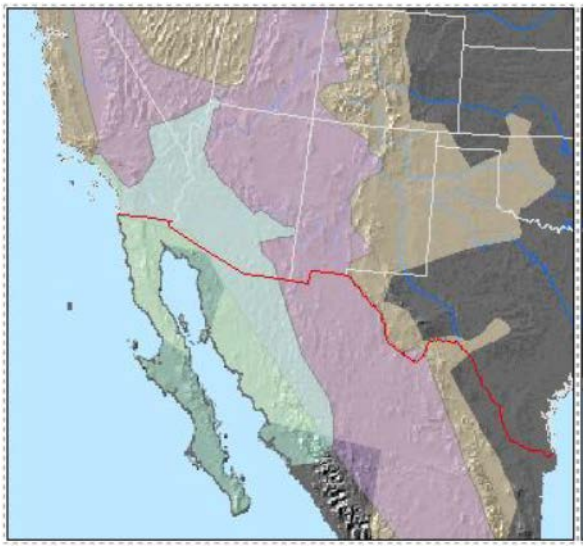
اسحب منزلق الشفافية حتى 50٪.



الخطوة 7 ج: ضبط شفافية الطبقة.

أصبحت الطبقة الآن شفافة ويمكنك رؤية الطبقات الأساسية من خلالها.

اجعل طبقات Bat007 و Bat005 شفافة بنسبة 50٪ أيضًا.



الخطوة 7 د: ضبط شفافية الطبقة.

أصبحت الطبقات الأساسية التي كانت تحجبها نطاقات الخفافيش مرئية الآن.

يعد ضبط شفافية الطبقة طريقة جيدة لتحسين المعلومات المعروضة في الخريطة. بالإضافة إلى رؤية كل نطاق خفاش، يمكنك الآن أيضًا رؤية:

- علاقة الخفاش ببعضها البعض.
- الولاية أو الدولة التي يجتازها نطاق الخفافيش.
- السمات الفيزيائية الكامنة وراء نطاقات الخفافيش.
- جزء من الصحراء الجنوبية الغربية موطن لجميع أنواع الخفافيش الثلاثة.

أغلق شريط أدوات التأثيرات وقم بالتصغير إلى أقصى حد للصفحة. احفظ عملك.

الخطوة 8 تحويل Labels إلى تعليق توضيحي (Annotation)

يُعد إظهار مخططات الولاية في الخريطة مفيدًا للتوجيه، ولكن يمكن تحسين الخريطة عن طريق إضافة أسماء الولايات. ستضيف تسميات اسم الولاية.

انقر نقرًا مزدوجًا فوق طبقة States لفتح مربع حوار Layer Properties. انقر فوق علامة التبويب "Labels"

حدد خيار "Label features in this layer". بالنسبة لحقل Label، اختر STATE_NAME.

قم بتعديل رمز التسمية الافتراضي باستخدام المعلومات أدناه:

- الخط Arial
- حجم الخط: 38 (اكتب 38 في مربع الحجم)
- لون الخط: أبيض

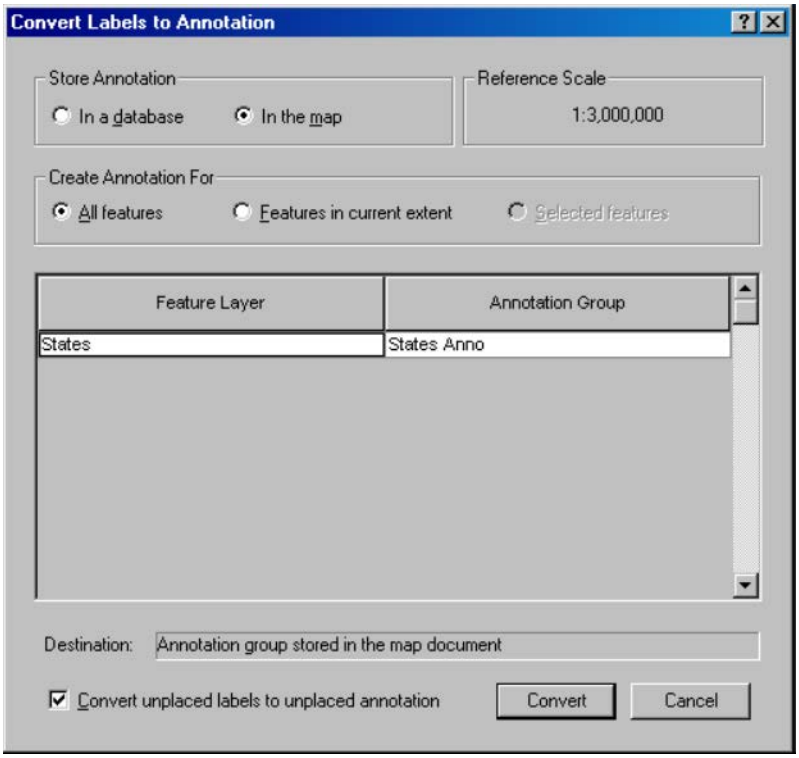
الخطوة 8 أ: تحويل التسميات (Labels) إلى تعليق توضيحي (Annotation)

انقر فوق OK.

تتقاطع بعض التسميات مع مخططات نطاق الخفافيش كما هو موضح في الرسم أدناه.

سوف تقوم بنقل التسميات التي فيها مشاكل. لنقل التسميات الفردية، مع ذلك، تحتاج إلى تحويل التسميات الديناميكية للطبقة إلى تعليق توضيحي.

انقر بزر الMouse الأيمن فوق الولايات واختر تحويل التسميات إلى تعليق توضيحي. في مربع الحوار، حدد الخيار لتخزين التعليق التوضيحي في الخريطة.



انقر Convert تحويل.

الخطوة 8 ب: تحويل التسميات إلى تعليق توضيحي.

لا يوجد تغيير واضح على الخريطة، لكن أسماء الدول أصبحت الآن تعليقًا توضيحيًا يمكنك تعديله.

يتم تحديد إطار البيانات في التخطيط، ولكن لتحرير التعليق التوضيحي، يجب أن تعطي إطار البيانات "التركيز."

على شريط أدوات التخطيط، انقر فوق زر التركيز على إطار البيانات.

الخطوة 8 ج: تحويل التسميات (Labels) إلى تعليق توضيحي.

يشير الرمز المائل المائل حول إطار البيانات إلى أنه مركّز.

باستخدام أداة Select Elements، انقر فوق كل جزء من التعليقات التوضيحية لتحديده، ثم اسحبه إلى الموضع الجديد الموضح في الرسم أدناه.

انقر خارج إطار البيانات لإزالة التركيز وإلغاء تحديد التعليق التوضيحي. انقر فوق الزر "تحديث" في الجزء السفلي من منطقة عرض الخريطة.

احفظ عملك.

الخطوة 9 أضف نصًا جديدًا

في هذه الخطوة، ستضيف اسم الدولة للمكسيك.

قم بتكبير الجزء المرئي من المكسيك في إطار البيانات (أسفل خط الحد الأحمر).

على شريط أدوات الرسم، اكتب 60 في مربع حجم الخط واضغط على Enter. انقر فوق الزر.(B) Bold

انقر على NEW TEXT BUTTON، وانقر في منتصف إطار البيانات، ثم اكتب MEXICO. اضغط ENTER.

انقر نقرًا مزدوجًا فوق MEXICOوقم بتغيير تباعد الأحرف إلى 100 في مربع حوار الخصائص. انقر فوق ok.

إذا تقاطع اسم البلد مع واحد أو أكثر من مخططات نطاق الخفافيش، فقم بتغيير موضعه بحيث يكون بالكامل ضمن نطاق الخفافيش.

الخطوة 9: إضافة نص جديد.

تصغير الصفحة بأكملها. قم بإلغاء تحديد التعليق التوضيحي وحفظ عملك.

بعد ذلك، ستقوم بإضافة نظام مرجعي إلى إطار البيانات.

الخطوة 10 أضفgraticule

لتسهيل فهم المدى الذي تغطيه نطاقات الخفافيش، ستضيف graticule إلى الخريطة.

نظرًا لأنك ستستخدم معالجًا لإنشاءgraticule ، فأنت بحاجة إلى التأكد من تمكين المعالجات.

من قائمة "Tools"، اختر "Options". في علامة التبويب "General"، تأكد من تحديد خيار " Show Wizards when available".

الخطوة 10 أ: أضف.graticule

انقر فوق OK

انقر RIGHT CLICK فوق إطار البيانات واختر OPTIONS. انقر فوق علامة التبويب Grids

انقر فوق New Grid.

في معالج الشبكات (Grids and Graticules Wizard)، انقر فوق الخيارات المتاحة وقم بمعاينة أنواع الشبكات التي يمكنك إنشاؤها.

انقر فوق الخيار لإنشاء graticule.

الخطوة 10 ب: أضف graticule.

انقر فوق Next.

في منطقة Apperance، اختر Graticule والتسميات.

سيتم عرض خطوط Graticule المسمى بخطوط الطول والعرض في الخريطة.

انقر فوق الزر الموجود أسفل النمط وفي محدد الرموز، قم بتغيير اللون إلى50 Gray ٪.

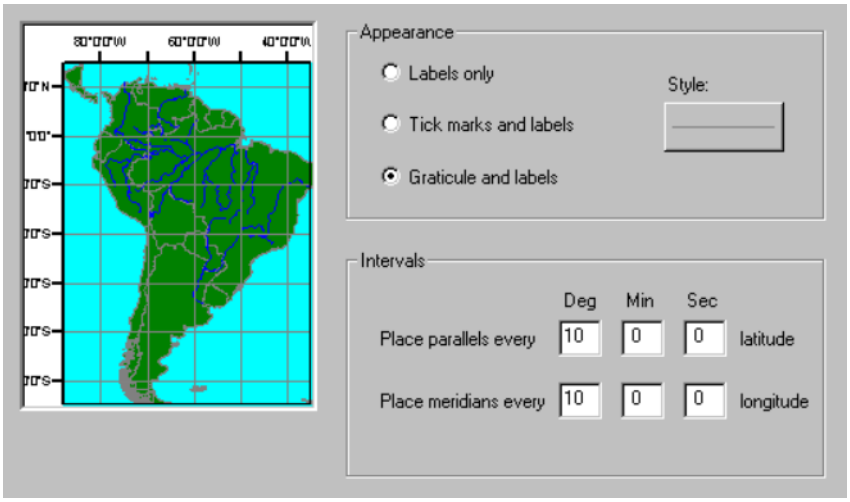
انقر فوق موافق.

تريد أن تعرض الخريطة graticule 10° x 10°

في منطقة الفواصل Intervals، في المربع تحت Deg (درجات) اكتب 10 للتوازيات. اضغط على Tab.

انقر في مربع الدرجة بجوار خطوط الطول واكتب 10، ثم اضغط على Tab.

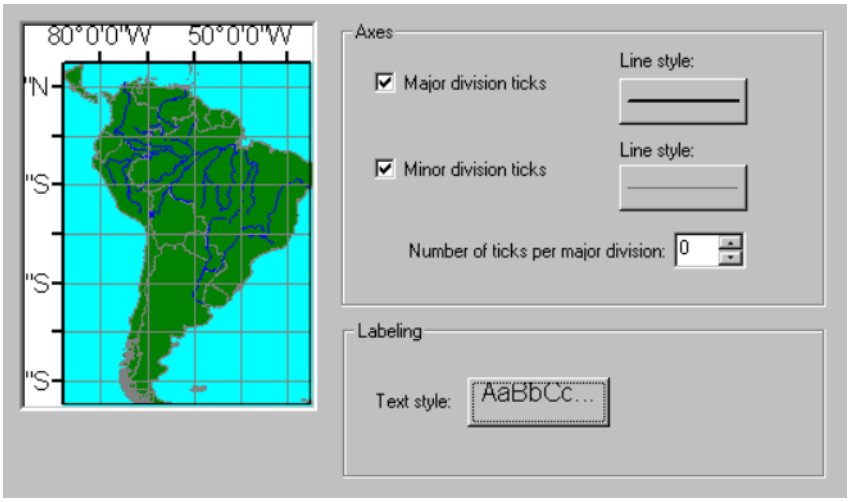
لاحظ أنه تم تحديث المعاينة.



الخطوة 10 ج: أضف.graticule

انقر فوق Next

في منطقة Labeling، انقر فوق زر نمط النص Text Style . قم بتغيير حجم الخط إلى 12، ثم انقر فوق OK.



الخطوة 10 د: أضف.graticule

انقر فوق Next. تم إعداد Graticule بالطريقة التي تريدها، لذا انقر فوق "إنهاء."

يتم الآن تحديد خيار graticule في Data Frame Properties Dialogue

انقر فوق OK.

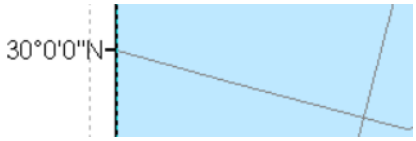
يضاف graticule إلى إطار البيانات data frame .

الخطوة 10 هـ: أضف graticule.

قم بإلغاء تحديد إطار البيانات والتكبير إذا لزم الأمر لرؤية graticule بشكل أفضل.

إن Graticule مفيد أيضًا في إظهار الاتجاه الشمالي. يتسبب الإسقاط المستخدم لهذه الخريطة في اختلاف الشمال من منطقة إلى أخرى، لذلك لن يكون من المناسب إضافة سهم شمالي إلى هذه الخريطة.

قم بالتكبير إلى منتصف الحد الأيسر لإطار البيانات وفحص تسمية graticule.



الخطوة 10 و: أضف graticule.

لتقليل مقدار المساحة التي تشغلها التسميات، ستقوم بتغيير اتجاه التسميات على الجانب الأيسر والأيمن من إطار البيانات بحيث يتم رسمها عموديًا (بالتوازي مع الحد).

أعد فتح مربع حوار Data Frame Properties. في علامة التبويب "Grids"، انقر فوق Properties

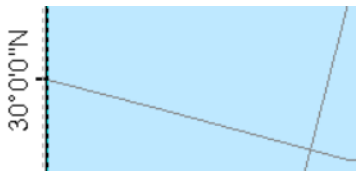
في مربع الحوار "Reference System Properties"، انقر فوق علامة التبويب "Labels". في منطقة اتجاه التسمية، حدد المربعين الأيسر والأيمن.

الخطوة 10 ز: إضافة Graticule.

انقر فوق OK.

انقر فوق "OK" مرة أخرى لإغلاق مربع الحوار Data Frame Properties

يتم الآن توجيه التسمية عموديًا.



الخطوة العاشرة: أضف .Graticule

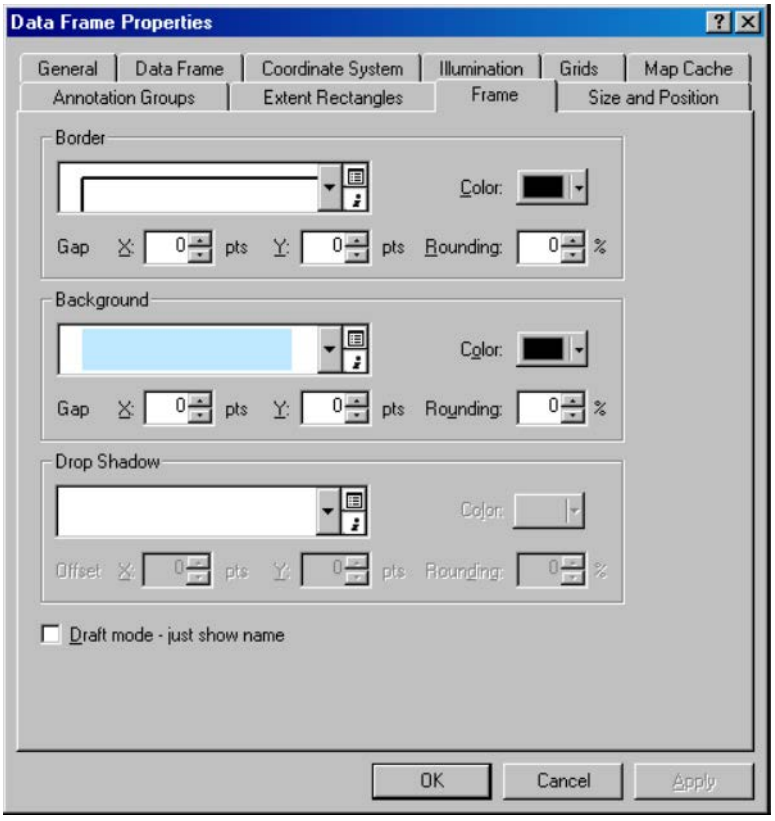
احفظ عملك.

الخطوة 11 تغيير لون الخلفية

آخر شيء ستفعله هو تغيير لون الخلفية لإطار البيانات.

تكبير الصفحة بأكملها.

مرة أخرى، افتح مربع حوار Data Frame Properties. هذه المرة، انقر فوق علامة التبويب Frame.

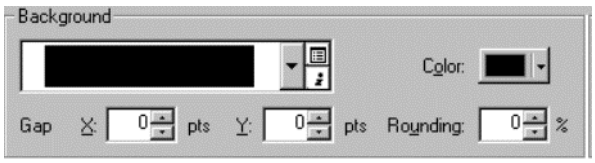


الخطوة 11 أ: قم بتغيير لون الخلفية.

انقر فوق سهم القائمة المنسدلة بجوار الخلفية واختر أي لون (على سبيل المثال، أسود).

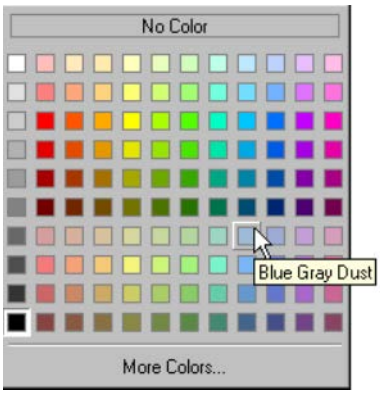
انقر فوق Apply.

الآن الألوان في مربع الخلفية ومربع اللون هي نفسها.



الخطوة 11 ب: تغيير لون الخلفية.

انقر فوق مربع اللون واختر Blue Gray Dust.



انقر فوق OK.

الخطوة 11 ج: قم بتغيير لون الخلفية.

الخطوة 12 احفظ عملك

لقد قمت الآن بإجراء جميع التغييرات على إطار البيانات الرئيسي.

احفظ عملك.

الخطوة 13 أضف الطبقات للخريطة الداخلية

عندما قمت بتطبيق نموذج الخريطة، تمت إضافة إطار بيانات ثان (Layers2) إلى جدول المحتويات. انها فارغة حاليا. في هذه الخطوة، ستقرر الطبقات التي يجب استخدامها وإضافتها إلى إطار بيانات الخريطة المُدرج.

تحتاج الخريطة الملحقة إلى إظهار العلاقة بين نطاقات الخفافيش والولايات الأمريكية والبلدان الواقعة في أمريكا الشمالية والمنطقة البيئية الصحراوية الجنوبية الغربية.

أولاً، في جدول المحتويات، أعد تسمية إطار بيانات Layers 2 إلى Inset Map

بالنسبة للInset Map ، ضع في اعتبارك ما يلي:

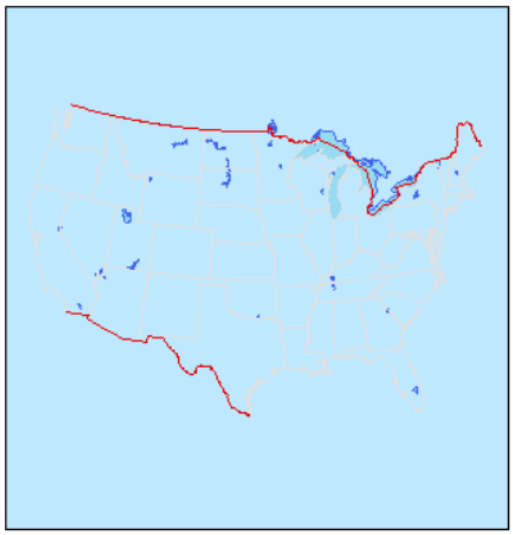
يمكن عرض معلومات الخريطة الأساسية base map عن طريق ضبط ترميز طبقات الولايات والبحيرات، لذلك ستستخدمها.

- تُظهر طبقات shaderelief والأنهار تفاصيل أكثر مما هو ضروري، لذلك لن تستخدمها.
- لإظهار المنطقة الأوسع التي تقع فيها منطقة الدراسة، ستضيف طبقة جديدة تُظهر كندا والمكسيك، وتستخدم أيضًا طبقة الحدودLayers .
- بدلاً من عرض نطاق منفصل لكل نوع من أنواع الخفافيش (إنها تفاصيل أكثر مما تحتاجه في الخريطة الداخلية)، ستضيف طبقة جديدة تعرض جميع نطاقات الخفافيش معًا.
- يتم عرض المنطقة البيئية الصحراوية التي تسكنها أنواع الخفافيش في طبقة الصحارى، لذلك سوف تستخدم هذه الطبقة.

بناءً على ما سبق، انسخ الطبقات التي ستستخدمها من إطار بيانات كل الخفافيش والصقها في إطار بيانات الخريطة الداخلية.

الخطوة 13 أ: أضف الطبقات للخريطة الداخلية

في التخطيط، قم بتكبير إطار بيانات الخريطة الداخلي.



الخطوة 13 ب: أضف الطبقات للخريطة الداخلية.

في الخطوة التالية، ستضيف الطبقات المتبقية وترمز إليها.

لن تعمل مع إطار بيانات جميع الخفافيش، لذا قم بطيه.

الخطوة 14 قم بإضافة الطبقات وترميزها في الخريطة الداخلية

ستقوم الآن بإضافة الطبقات المفقودة إلى الخريطة الداخلية وترمز إليها.

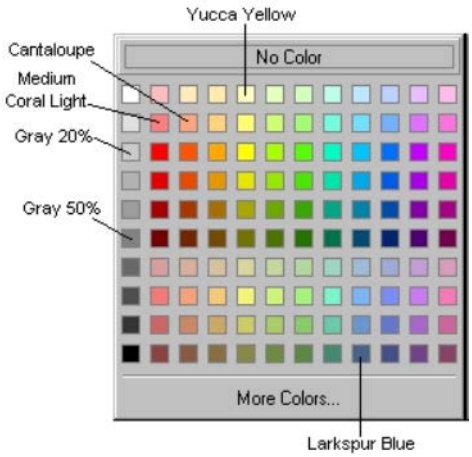
باستخدام أداةSelect Elements ، انقر على إطار بيانات الخريطة الداخلي لتحديده.

انقر فوق الزر إضافة بيانات وانتقل إلى Lab14 \ Bats \ BatRanges.mdb. أضف طبقات AllRanges و Countries.

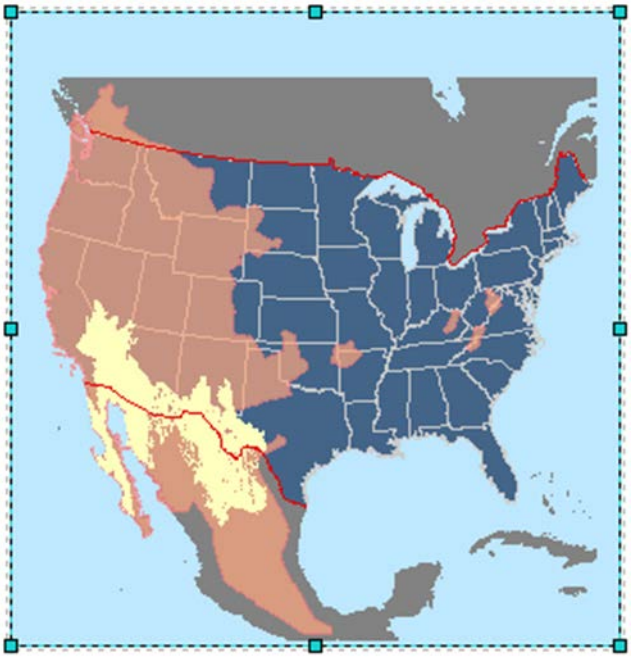
قم بتشغيل طبقة الصحارى.

باستخدام الجدول والرسم أدناه، قم بتطبيق الرموز المدرجة لكل طبقة. تذكر عرض شريط أدوات التأثيرات لضبط شفافية طبقة AllRanges.

Layer	Fill Color	Outline Color	Outline Width	Transparency
Borders			2	
Deserts	Yucca Yellow		0	
States	Larkspur Blue	Gray 20%	1	
AllRanges	Cantaloupe	Medium Coral Light		30%
Countries		Gray 50%	0	



في جدول المحتويات، انقل طبقة الصحارى فوق طبقة AllRanges بحيث لا يتم حجبها.



الخطوة 14: إضافة طبقات وترميزها في الخريطة الداخلية.

لقد أنجزت الكثير من العمل، لذا احفظ مستند الخريطة.

الخطوة 15 اضبط مقياس ومدى الخريطة الداخلي

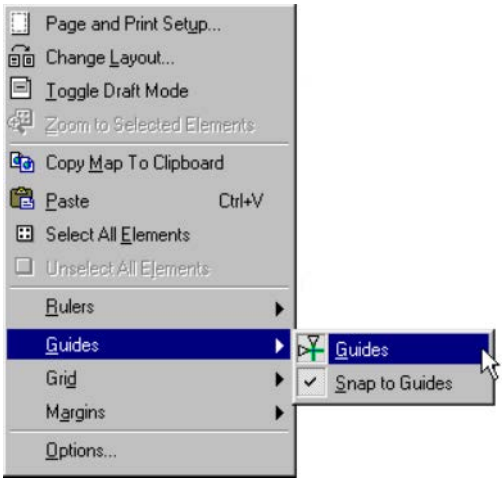
أنت الآن بحاجة إلى تعيين مقياس ومدى مناسبين للخريطة الداخلية.

تأكد من أن إطار بيانات الخريطة الداخلية لا يزال محددًا. قم بتغيير المقياس إلى 1: 18،500،000

لقفل المقياس بحيث يظل ثابتًا، افتح مربع حوار Data Frame Properties. في علامة التبويب "Data Frame"، انقر على Fixed Scale، ثم انقر على "OK"

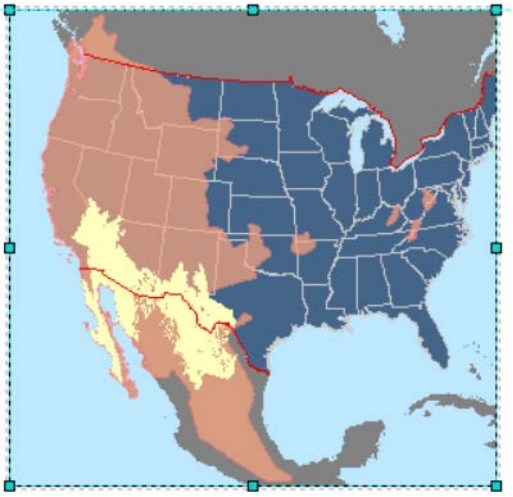
لاحظ أن المعلومات الموجودة داخل إطار البيانات تتوافق مع شكل مربع، وأن إطار البيانات نفسه مربع تقريبًا. ستقوم بتغيير حجم إطار البيانات بحيث يكون 9.5 × 9.5 بوصة. ستستخدم دليلًا وتنطلق لتسهيل هذه المهمة.

أضف دليلًا أفقيًا عند 11.5 بوصة (المسطرة اليسرى).



باستخدام أداةSelect Elements ، اسحب مقبض التحديد العلوي الأوسط لإطار البيانات لأسفل حتى يستقر على الدليل.

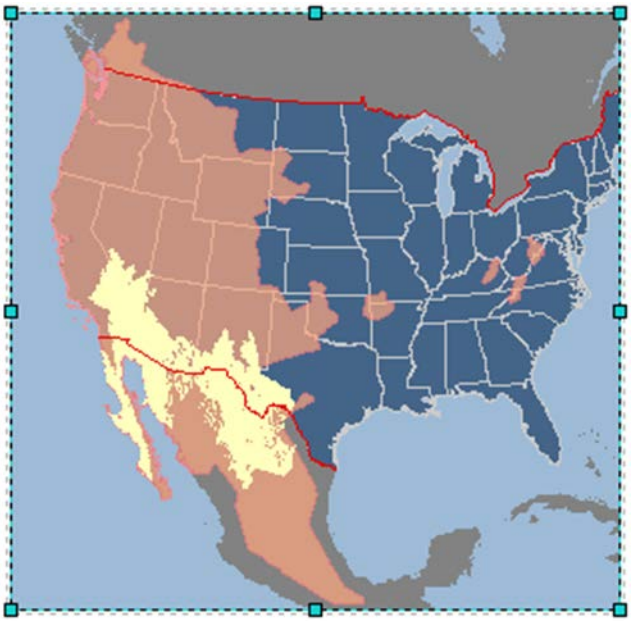
قم بتحريك الخريطة، إذا لزم الأمر، حتى تملأ كندا الجزء العلوي من الإطار.



الخطوة 15 أ: اضبط مقياس ومدى الخريطة الداخلي.

لم تعد بحاجة إلى الدليل، لذا اسحب العلامة من المسطرة لإزالة الدليل.

قم بتغيير لون خلفية إطار البيانات إلى Blue Gray Dust لمطابقة إطار بيانات All bats.



الخطوة 15 ب: اضبط مقياس ومدى الخريطة الداخلي.

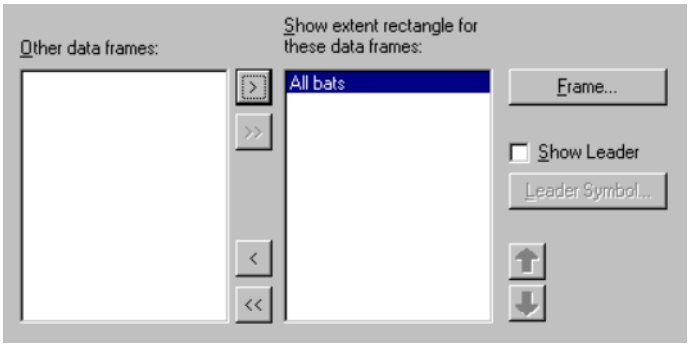
احفظ عملك.

الخطوة 16 أضف مدى مستطيل وتسميات (Labels)

في هذه الخطوة، ستستمر في العمل بالخريطة الداخلية. ستضيف مستطيل المدى لإظهار منطقة الدراسة بالإضافة إلى تسميات الولاية والبلد.

افتح مربع حوار Data Frame Properties وانقر على علامة التبويب Extent Rectangles.

انقر فوق ALL BATS (هذا هو إطار البيانات الذي ستنشئ له مستطيل المدى)، ثم انقر فوق زر السهم الأيمن لتحريكه إلى المربع الموجود على اليمين.



الخطوة 16 أ: أضف مستطيل مدى وتسميات.

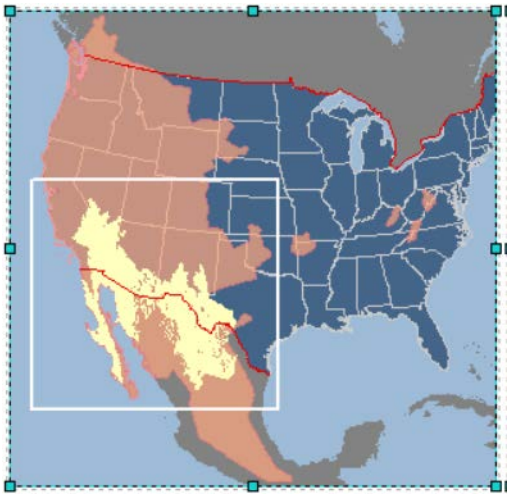
انقر فوق الإطار.

في مربع حوار خصائص الإطارFrame Properties، انقر فوق مربع لون الحدود وانقر فوق أبيض.

الخطوة 16 ب: أضف مستطيل مدى extent rectangle وتسميات.

انقر فوق "موافق"، ثم "موافق" مرة أخرى لتحديث التخطيط.

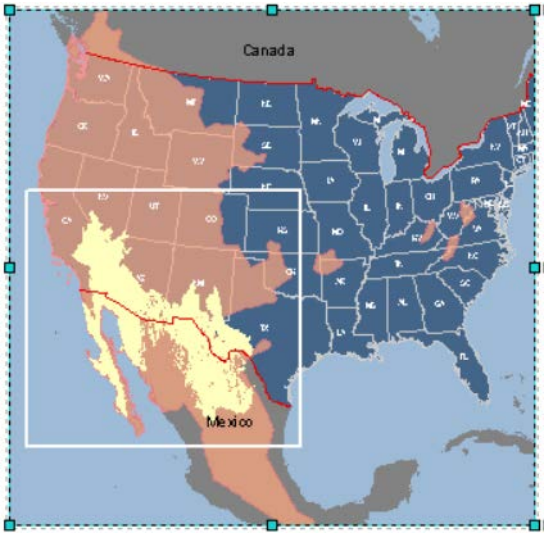
إذا لزم الأمر، قم بتحريك الخريطة إلى اليمين حتى لا يتم قطع مستطيل المدى .



الخطوة 16 ج: أضف مستطيل مدى extent rectangleوتسميات.

لجعل الخريطة الداخلية أكثر إفادة، أضف تسميات لأسماء الولاية والبلد باستخدام الإعدادات أدناه:

Layer	Label Field	Label Symbol
States	STATE_ABBR	Arial, 10, Bold, White
Countries	INSET_NAME	Arial, 20, Black



الخطوة 16 د: أضف مستطيل مدى extent rectangleوتسميات.

احفظ عملك.

الخطوة 17 قم بإنشاء وسيلة إيضاح للخريطة الداخلية

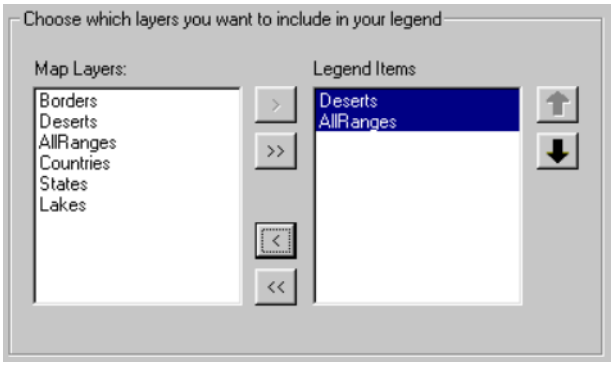
لمساعدة قراء الخرائط على فهم الرموز الموجودة في الخريطة الداخلية، تحتاج إلى إنشاء وسيلة إيضاح للخريطة الداخلية.

يجب أن يظل إطار بيانات الخريطة الداخلي محددًا.

من قائمة "Insert"، اختر وسيلة إيضاح Legend .

بالنسبة إلى وسيلة الإيضاح هذه، ستستخدم فقط طبقات الصحارى و.AllRanges

في مربع Legend Items، اضغط باستمرار على مفتاح Ctrl وانقر فوق كل الطبقات الأخرى. انقر فوق زر السهم الأيسر لإزالتها.



الخطوة 17 أ: إنشاء وسيلة إيضاح للخريطة الداخلية.

انقر فوق NEXT

لا تريد أن يكون لمفتاح الخريطة الداخلي عنوان.

في LEGEND TITLE BOX، احذف كلمة "LEGEND".

انقر فوق NEXT.

انقل LEGEND WIZARDحتى تتمكن من رؤيته وإطار بيانات الخريطة الداخلي.

انقر فوق .PREVIEW

افحص وسيلة الإيضاح التي تظهر بالقرب من منتصف إطار البيانات.

انقر فوق "finish".

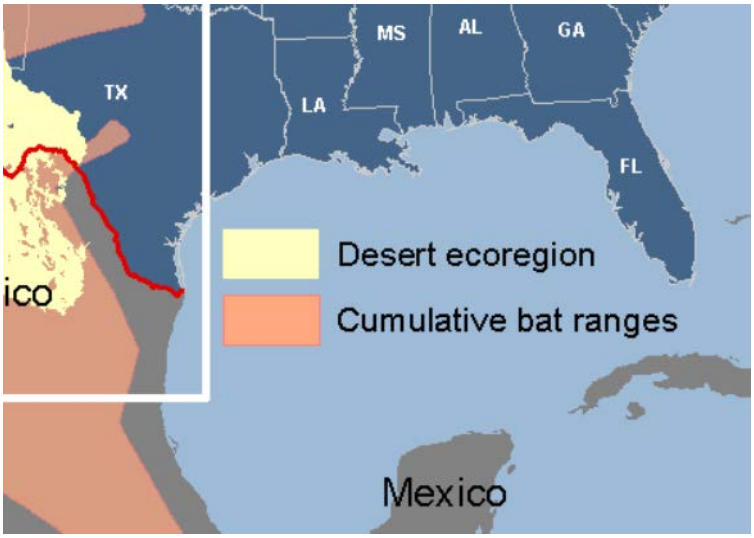
تتم إضافة وسيلة الإيضاح إلى الخريطة الداخلية.

ستقوم بتغيير تسميات وسيلة الإيضاح حتى يسهل فهمها.

في جدول المحتويات، انقر في المساحة البيضاء على يمين رمز الصحارى. انقر داخل التصحيح الأزرق الذي يعرض واكتب .Desert Eco region اضغط دخول.

أضف تسمية لطبقة All Ranges تقول نطاقات الخفافيش التراكمية.

في Layout، انقل وسيلة إيضاح الخريطة الداخلية إلى يمين مستطيل المدى، بحيث يكون بالكامل داخل منطقة خليج المكسيك. قم بالتكبير لتعيين موضع وسيلة الإيضاح وتغيير حجمها إذا لزم الأمر (يجب ألا تتداخل مع أي ميزة).



الخطوة 17 ب: إنشاء وسيلة إيضاح للخريطة الداخلية.

انتهى الآن عمل التصميم على الخريطة الداخلية.

تصغير إلى حد صفحة التخطيط بأكملها. احفظ عملك.

الخطوة 18 قم بتعديل النموذج

إلى جانب إطاري البيانات اللذين عملت عليهما سابقا، يحتوي التخطيط على مربعين أعلى الخريطة الداخلية. لهذا التخطيط، تحتاج فقط إلى مربع واحد.

قم بالتكبير عن قرب للمربعين.

الخطوة 18 أ: قم بتعديل النموذج.

انقر فوق المربع الموجود أعلى الخريطة الداخلية مباشرةً لتحديده. اضغط باستمرار على مفتاح Ctrl وحدد عنصر النص الموجود داخل المربع.

اضغط على Delete لإزالتها من التخطيط.

بعد ذلك، ستضيف دليلًا (guide) ستلتقط به المربع المتبقي عند تغيير حجمه. تريد أن تكون المسافة بين المربع الذي تم تغيير حجمه والخريطة الداخلية مماثلة للمسافة بين إطاري البيانات.

المسافة حوالي 0.40 بوصة، لذا أضف دليلًا أفقيًا عند 11.80 على المسطرة اليسرى.

نصيحة: للتأكد من إضافة دليل عند 11.80، انظر إلى تلميح الأداة الذي يظهر أسفل المسطرة العلوية عند النقر لإضافة الدليل. قد تحتاج إلى تحريك الصفحة لمشاهدة الدليل.

تكبير لمدى الصفحة بأكملها.

حدد المربع واسحب حافته السفلية لأسفل حتى يستقر في الدليل. يجب أن تظل حافتها العلوية محاذية للحافة العلوية لإطار بيانات كل الخفافيش.

الخطوة 18: قم بتعديل النموذج.

ستقوم الآن بتغيير بعض خصائص الصندوق (Box Properties) بحيث تكون العناصر التي تضعها بداخله مقروءة قدر الإمكان.

انقر بزر الMouse الأيمن فوق المربع لفتح مربع حوار الخصائص.

انقر فوق علامة التبويب Frame وقم بإجراء هذه التغييرات:

Border	2.5 Point, Black
Background	Hollow

الخطوة 18 ج: قم بتعديل النموذج.

احفظ عملك.

الخطوة 19 تعديل وسيلة ايضاح all bats

بشكل افتراضي، تُظهر وسيلة إيضاح إطار بيانات all bats الرموز لجميع الطبقات. هذه أكثر مما تحتاج إلى إظهاره، لذلك ستقوم بتعديل وسيلة الإيضاح لتظهر فقط رموز أنواع bats.

أولاً، قم بتكبير المربع.

باستخدام أداة Select Elements، حدد وسيلة الإيضاح وانقلها إلى أسفل المربع.

الخطوة 19 أ: تعديل وسيلة ايضاح.All bats

الآن ستقوم بإزالة الطبقات التي لا تحتاجها.

انقر بزر الMouse الأيمن فوق وسيلة الإيضاح واختر خصائص.

في مربع عناصر الوسيلة ايضاح، اضغط باستمرار على مفتاح Ctrl وانقر فوق كل الطبقات، باستثناء طبقات نطاق bats الثلاثة(Bat022 ، Bat007، .(Bat005

انقر فوق زر السهم الأيسر لإزالتها.

الخطوة 19 ب: تعديل وسيلة ايضاح.All bats

احفظ عملك. فوق موافق.

الخطوة 20 أضف شعارًا وعنوانًا فرعيًا ونصًا إعلاميًا

إلى المربع الذي يحتوي على وسيلة الإيضاح، ستضيف شعارًا وعنوانًا فرعيًا للخريطة ونصًا حول الخفافيش التي هي موضوع هذا العرض التقديمي.

أولاً، ستقوم بإضافة الشعار.

من قائمة "Insert"، اختر "Picture

انتقل إلى مجلد Bats \ Lab14 وأضف bat_logo.gif.

الخطوة 20 أ: أضف شعارًا وعنوانًا فرعيًا ونصًا إعلاميًا.

حرك الشعار بالقرب من الزاوية اليسرى العلوية للمربع.

الآن سوف تضيف العنوان الفرعي.

على شريط أدوات الرسمDraw Toolbar، انقر فوق أداة نص جديد. انقر على يمين الشعار وأضف النص Map the Bat.اضغط دخول.

انقل النص، إذا لزم الأمر، لمحاذاة الحافة السفلية للشعار.

الخطوة 20 ب: أضف شعارًا وعنوانًا فرعيًا ونصًا إعلاميًا.

لإظهار مدى تميز أنواع الخفافيش الثلاثة، ستضيف نصًا إعلاميًا عنها في المساحة الفارغة أسفل الشعار والعنوان الفرعي.

انسخ كل النص من المربع أدناه.

"الخفاش ذو الأنف الورقي بكاليفورنيا(Macrotus californicus)

يعيش هذا الخفاش في بعض أكثر صحاري أمريكا الشمالية تطرفًا وهو الخفاش الوحيد في الولايات المتحدة الذي يمتلك أنفًا على شكل أوراق الشجر. يطير مثل الهليكوبتر بسرعات منخفضة باستخدام الحد الأدنى من الطاقة. إنه آكل حشري "ملتقط"، يلتقط فريسته مباشرة من الأرض أو أوراق الشجر، بدلاً من الطيران. بسبب قصر أجنحتها العريضة، لا يمكنها الطيران لمسافات طويلة لذلك لا تهاجر.

الخفافيش المبقعة(Euderma maculatum)

على الرغم من أنه ليس نادرًا، فإن الخفافيش المرقطة هي واحدة من أقل الحيوانات شهرة في أمريكا. لها فرو أسود تبرزه بقع بيضاء كبيرة على ظهرها، وفراء أبيض على جانبها السفلي، وأجنحة وأذنان وردية بحجم جسمها تقريبًا. ترددات تحديد الموقع بالصدى التي تستخدمها لتحديد موقع فريستها منخفضة بما يكفي لتكون مسموعة للبشر. قد تتغذى بشكل شبه حصري على العث.

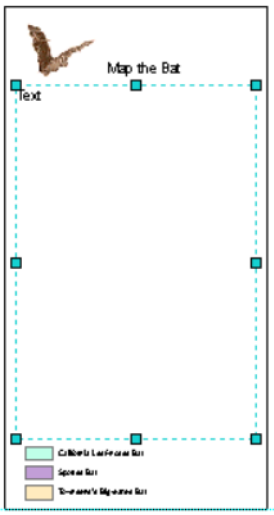
خفاش تاونسند ذو الأذن الكبيرة(Corynorhinus townendii)

موطنها الأكثر شيوعًا هو مناطق الصحراء الغربية القاحلة وغابات الصنوبر. هذه الخفافيش حساسة للغاية للاضطراب في مواقع جثثهم وسباتهم في الكهوف والألغام المهجورة. لقد عانوا من انخفاض حاد في عدد السكان في جميع أنحاء الولايات المتحدة، وهناك نوعان فرعيان منفصلان معرضان لخطر الانقراض. بالإضافة إلى الوظائف الأخرى، يُعتقد أن آذانهم الكبيرة قد تساعد في الرفع أثناء الرحلة (Bat Conservation International، 2002 Inc.). "

هناك الكثير من النصوص التي تريد وضعها في مساحة مستطيلة.

انقر فوق سهم القائمة المنسدلة بجوار أداة New Text وانقر فوق أداة New Rectangle Text.

ارسم مستطيلاً حوالي 0.5 بوصة داخل حدود المربع، أسفل الشعار والعنوان الفرعي، وفوق وسيلة الإيضاح.



الخطوة 20 ج: أضف شعارًا وعنوانًا فرعيًا ونصًا إعلاميًا.

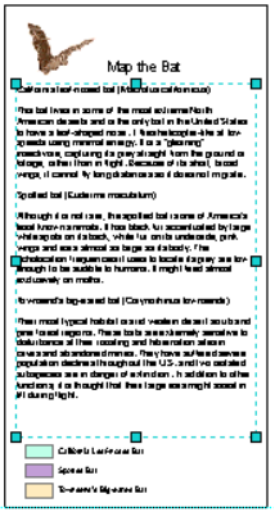
انقر نقرًا مزدوجًا فوق مستطيل النص لفتح مربع حوار Properties

في علامة تبويب Text، اضغط على Ctrl + v للصق نص الخفافيش. قم بمحاذاة النص إلى اليسار.

الخطوة 20 د: أضف شعارًا وعنوانًا فرعيًا ونصًا إعلاميًا.

انقر فوق موافق.

إذا كنت لا ترى كل النص في التخطيط، في شريط أدوات الرسم، قم بتغيير حجم الخط إلى 24. بهذا الحجم، يجب أن تكون قادرًا على رؤية كل ذلك.



الخطوة 20 هـ: أضف شعارًا وعنوانًا فرعيًا ونصًا إعلاميًا.

لقد قمت الآن بإنشاء جميع العناصر للمربع. قم بتغيير حجمها ومواءمتها وتحريكها حتى تشعر بالرضا عن ترتيبها. تجميع العناصر حسب الحاجة.

عند الانتهاء، قم بإلغاء تحديد كل العناصر.

يوضح الرسم البياني عرض النتيجة أدناه إحدى الطرق الممكنة لترتيب العناصر.

الخطوة 20 :أضف شعارًا وعنوانًا فرعيًا ونصًا إعلاميًا.

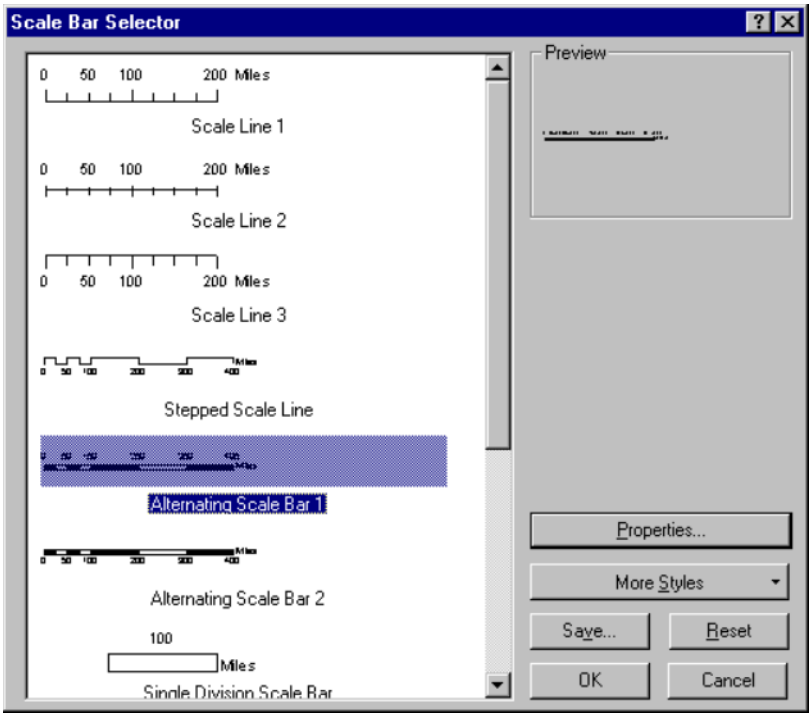
تكبير الصفحة بأكملها وحفظ عملك.

الخطوة 21 أضف شريط مقياس

قم بإزالة الدليل من المسطرة الموجودة على اليسار؛ لا تحتاجها بعد الآن.

حدد إطار بيانات كل الخفافيش، ثم قم بالتكبير إلى المنطقة الموضحة أدناه.

من قائمة "Insert"، اختر شريط المقياس، ثم انقر على Alternating Scale Bar 1.



الخطوة 21 أ: أضف شريط مقياس.

انقر فوق Properties

في علامة التبويب Scales and Units، في منطقة Scale، ضمن "When resizing"، انقر فوق السهم لأسفل واختر ضبط عدد الأقسام.

لاحظ أن حقل قيمة القسمة يصبح نشطًا.

لقيمة التقسيم، أدخل 100. بالنسبة لوحدات القسمة، اختر الأميال.

الخطوة 21 ب: أضف شريط مقياس.

تعني هذه الإعدادات أن شريط المقياس مقسم إلى أقسام تمثل 100 ميل. أيضًا، عند تغيير حجم شريط المقياس، سيتغير بزيادات قدرها 100 ميل، أي تقسيمه.

انقر فوق علامة التبويب Format وقم بتغيير حجم النص إلى 14. قم بتغيير حجم الشريط إلى 8 (قد تحتاج إلى كتابة هذه القيمة)

الخطوة 21 ج: أضف شريط مقياس.

انقر فوق "موافق"، ثم "موافق" مرة أخرى.

الخطوة 21 د: أضف شريط مقياس.

تحتاج إلى ضبط حجم وموضع شريط المقياس.

قم بالتكبير إذا لزم الأمر لرؤية أقسام المقياس. قم بتغيير حجم شريط المقياس بحيث يظهر 400 ميل.

قم بتغيير موضع شريط المقياس بحيث يكون في المنتصف بين الحافة اليسرى لإطار البيانات وشبه جزيرة باجا كاليفورنيا إلى اليمين.

الخطوة 21 هـ: أضف شريط مقياس.

احفظ عملك.

الخطوة 22 إضافة نص مصدر الخريطة

في هذه الخطوة، ستضيف نصًا يحتوي على معلومات حول مصادر بيانات الخريطة، ثم ستتم محاذاته مع شريط المقياس.

انسخ النص من المربع الموجود أسفله.

مصدر الخريطة

Albers Conical Equal Area Projection North American Datum 1983

تم تنزيل طبقات نطاق الخفافيش من موقع National Atlas على الويب. تم تجميعها بواسطة Bat Conservation International، Inc.، باستخدام بيانات من مصادر مختلفة نُشرت في الأصل عام 1981. المنطقة البيئية الصحراوية مشتقة من الصندوق العالمي للحياة البرية.Terrestrial Ecoregions

تم عمل هذه الخريطة لتخطيط عرض بات باستخدام برنامج ESRI ArcGIS 9. 10 مايو 2005.

انقر فوق أداة New Rectangle Text وارسم مربع نص بعرض 9 بوصات وارتفاع 2.5 بوصة، أي حوالي 1 بوصة أسفل شريط المقياس.

انقر بزر الMouse الأيمن فوق مربع Text واختر Properties. في علامة التبويب "Text"، الصق نص مصدر الخريطة.

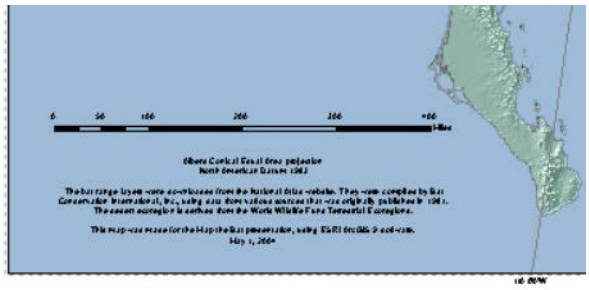
قم بمحاذاة النص في المركز. انقر فوق تغيير الرمز وقم بتغيير حجم الخط إلى 14.

انقر فوق "موافق" لإغلاق مربعات الحوار المفتوحة.

إذا لزم الأمر، قم بتكبير المربع بحيث يكون كل النص مرئيًا.

اضغط باستمرار على مفتاح Ctrl وحدد شريط المقياس ونص مصدر الخريطة. من قائمة الرسم، اختر Align ، ثم انقر على Align Center. جمّع العناصر.

انقل المجموعة بحيث تكون حوالي بوصة واحدة داخل حدود إطار البيانات.



الخطوة 22: أضف نص مصدر الخريطة.

عند الانتهاء، قم بتكبير الصفحة بأكملها وحفظ عملك.

الخطوة 23 إنشاء عنوان الخريطة

آخر عنصر تخطيط ستعمل عليه هو عنوان الخريطة.

انقر نقرًا مزدوجًا فوق عنصر عنوان الخريطة وأدخل Bats of the Southwestern Desert - GIS Day. انقر فوق موافق.

تكبير إلى الربع الأيمن العلوي من التخطيط.

حدد العنوان ومربع النص مع معلومات الخفافيش الموجودة أسفله.

قم بمحاذاةهم على جانبهم الأيمن.

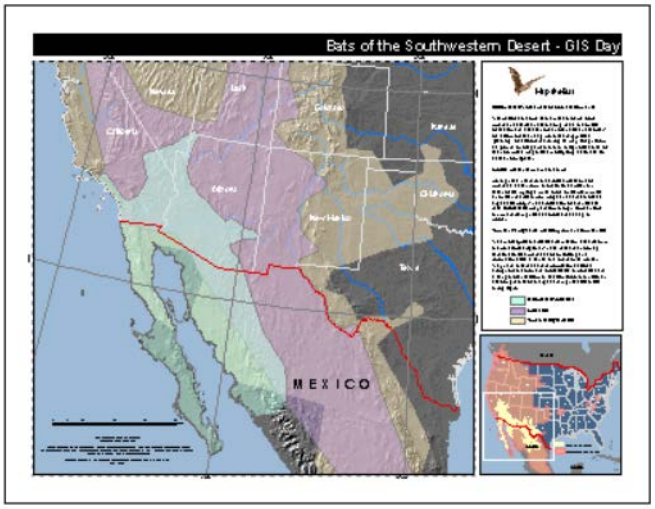
انقر في منطقة بيضاء فارغة لإلغاء تحديد كلا العنصرين.

الآن حدد عنوان الخريطة والمستطيل الأزرق خلفها.

من قائمة الرسم، اختر Align ، ثم انقر على Align Vertical Center.

الآن حدد المستطيل الأزرق فقط. على شريط أدوات الرسم، قم بتغيير لون التعبئة إلى الأسود.

قم بإلغاء تحديد المستطيل وتكبير الصفحة بأكملها.



الخطوة 23: أنشئ عنوان الخريطة.

تم الانتهاء من عمل التصميم الخاص بك!

الخطوة 24: احفظ عملك وأغلق ArcMap

لقد انتهيت من تخطيطك، لذا احفظ عملك.

كما في التمرين السابق، قم بتصدير خريطتك إلى ملف PDF و .PNG قم بتعيين رابط إلى ملف PNG.

أغلق خريطة ArcMap

في هذا التمرين، واصلت العمل في بيئة التخطيط، مع التركيز على إنشاء العناصر وضبطها ثم موازنة العناصر لخريطة العرض التقديمي.

بعض عناصر التخطيط، مثل شريط المقياس ووسيلة الإيضاح، ديناميكية ويتم تحديثها تلقائيًا عندما تقوم بتغيير إطار البيانات المرتبطين بها. يساعد البعض الآخر، مثل النص الإعلامي، الجمهور على فهم الخريطة بشكل كامل. يحتوي التصميم الذي قمت بإنشائه أيضًا على عنصر زخرفي بحت، وهو شعار الخفافيش.

اعادة النظر.

الخريطة الفعالة تنقل رسالة واضحة إلى الجمهور المقصود. في الخريطة المصممة جيدًا، تعمل جميع العناصر معًا كتكوين متوازن بصريًا يؤكد ويدعم الغرض الرئيسي للخريطة. في ArcGIS، تقوم بتصميم خريطة عن طريق إنشاء مخطط في ArcMap.

بصريًا، يجب أن يكون نص الخريطة هو العنصر الأبرز على الخريطة.

- العناصر الرئيسية للخريطة هي جسم الخريطة ووسيلة الإيضاح والعنوان والمقياس وسهم الشمال والخريطة الداخلية. يمكن أن تحتوي الخرائط أيضًا على عناصر أخرى مثل graticules ومربعات النص والمخططات والرسومات والصور.
- يمكنك تعديل خصائص جميع العناصر في مخطط ليناسب احتياجاتك. يمنحك ArcMap أدوات لتنظيم العناصر وترتيبها بحيث تكون الخريطة سهلة القراءة.
- لزيادة المعلومات التي تنقلها الخريطة ولجعل الخريطة أكثر قابلية للقراءة، يمكنك ضبط شفافية الطبقة وتحويل التسميات - Labels إلى تعليق توضيحي Annotationsوإضافة نظام مرجعي.
- لتحسين التوازن المرئي للخريطة، يمكنك إضافة عناصر رسومية مثل الحدود ومربعات النص.

راجع الأسئلة

1. ما هي بعض الأسئلة التي يجب أن تطرحها قبل إنشاء الخريطة؟
2. متى يكون نموذج الخريطة مفيدًا بشكل خاص؟
3. ما هي بعض الأدوات المستخدمة لتنظيم وترتيب العرض

الفصل الثالث: الاسناد الجغرافي (GEOREFRENCING)

3.1 التعديل المكاني Spatial Adjustment:

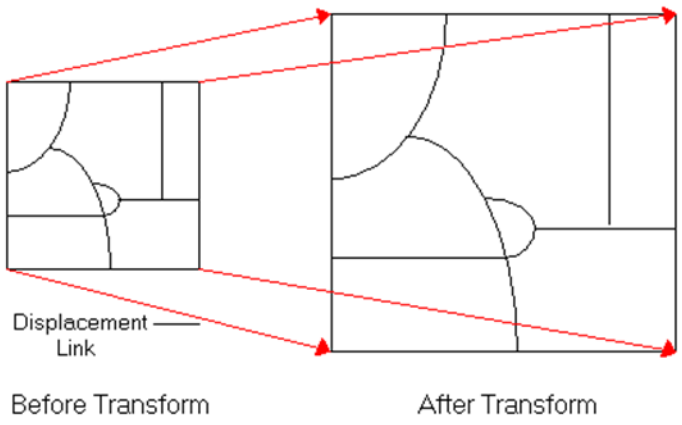
يتيح لك التعديل المكاني اجراء التحويل و Rubbersheet و edgematch على المعالم المتجهة في خريطتك. يعمل في بيئة تعديل ArcMap لتوفير بيئة تعديل عالية الإنتاجية. يدعم التعديل المكاني مجموعة متنوعة من طرق الضبط وسيقوم بضبط جميع مصادر البيانات القابلة للتعديل. توجد أوامر وأدوات التعديل المكاني على شريط أدوات تحرير إضافي يسمى شريط أدوات التعديل المكاني(Spatial Adjustment toolbar). تسمح لك هذه الأدوات والأوامر بتعريف الضبط المكاني. نظرًا لأن التعديل المكاني يعمل في جلسة تعديل، يمكنك استخدام وظائف التعديل الحالية، مثل snapping، لتحسين عمليات الضبط. إلى جانب القدرة على ضبط بياناتك مكانيًا، يوفر شريط أدوات التعديل المكاني أيضًا طريقة لنقل السمات من ميزة إلى أخرى. تسمى هذه الأداة أداة نقل السمات(Attribute Transfer toolbar) وتعتمد على مطابقة النطاقات المشتركة بين طبقتين. تتيح لك وظائف الضبط ونقل السمات المتوفرة على شريط أدوات التعديل المكاني تحسين جودة بياناتك.

3.2 طرق التعديل المكاني:

تصف الأقسام التالية بإيجاز طرق التعديل المكاني والمفاهيم ذات الصلة.

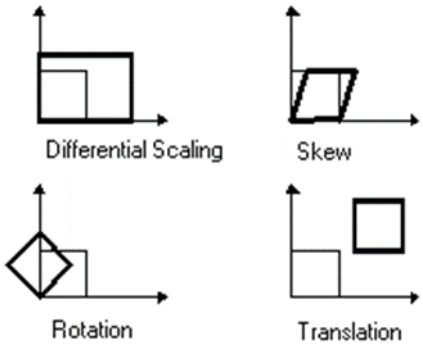
3.2.1 التحولات

التحويلات تنقل البيانات أو تنقلها داخل نظام إحداثيات. غالبًا ما تُستخدم لتحويل البيانات من وحدة التحويل الرقمي أو وحدات الماسح الضوئي غير المعروفة إلى إحداثيات في العالم الحقيقي. يمكن أيضًا استخدام التحويلات لتحويل الوحدات داخل نظام إحداثيات، مثل تحويل الأقدام إلى أمتار. لتحويل البيانات بين أنظمة إحداثيات، مثل الجغرافية إلى نظام UTM، يجب عرض البيانات بدلاً من ذلك. تعتمد وظائف التحويل على مقارنة إحداثيات نقاط المصدر والوجهة، وتسمى أيضًا نقاط التحكم، في عناصر رسومية خاصة تسمى روابط الإزاحة. يمكنك إنشاء هذه الروابط بشكل تفاعلي، والإشارة إلى مواقع المصدر والوجهة المعروفة، أو عن طريق تحميل ملف نصي للرابط أو ملف نقاط التحكم.



افتراضيًا، يدعم ArcMap ثلاثة أنواع من التحويلات: التقريب والتشابه والإسقاط.

يمكن للتحويل الأفيني قياس البيانات بشكل مختلف، وتشويهها، وتدويرها، وترجمتها. يوضح الرسم أدناه التغييرات الأربعة المحتملة.



وظيفة التحويل الأفيني هي:

$$x' = Ax + By + C$$

$$y' = Dx + Ey + F$$

حيث x و y إحداثيات طبقة الإدخال و x 'و y' الإحداثيات المحولة. يتم تحديد A و B و C و D و E و F من خلال مقارنة موقع نقاط التحكم في المصدر والوجهة. يقوم بقياس إحداثيات الطبقة وإمالتها وتدويرها وترجمتها. يتطلب التحول الأفيني ما لا يقل عن ثلاثة روابط إزاحة. يقوم تحويل التشابه بقياس البيانات وتدويرها وترجمتها. لن تقوم بقياس المحاور بشكل مستقل، ولن تقدم أي انحراف. يحافظ على نسبة العرض إلى الارتفاع للميزات المحولة، وهو أمر مهم إذا كنت تريد الحفاظ على الشكل النسبي للمعالم.

وظيفة تحويل التشابه هي:

x’ = Ax + By + Cy’ = -Bx + Ay + F

أي:

A = s.cos (t) ، B = s.sin (t)، C = تنسحب في اتجاهx ، F = تنسحب في اتجاهy

و:

s = تغيير المقياس) نفس الاتجاهين x و (y ،

t = زاوية الدوران، مقاسة عكس اتجاه عقارب الساعة من المحور السيني

يتطلب تحويل التشابه ما لا يقل عن وصلتي إزاحة. ومع ذلك، هناك حاجة إلى ثلاثة روابط أو أكثر لإنتاج خطأ جذر متوسط التربيع (RMS).

يعتمد التحويل الإسقاطي على صيغة أكثر تعقيدًا تتطلب ما لا يقل عن أربعة روابط إزاحة.

x’ = (Ax + By + C) / (Gx + Hy + 1)

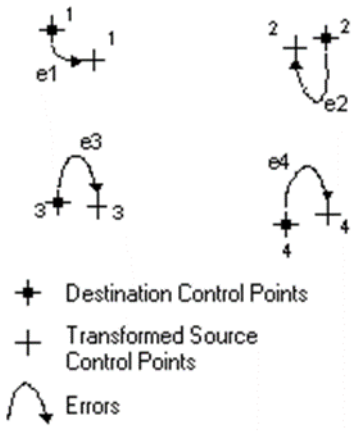
y’ = (Dx + Ey + F) / (Gx + Hy + 1)

تستخدم هذه الطريقة لتحويل البيانات الملتقطة مباشرة من التصوير الجوي. لمزيد من المعلومات، يرجى الرجوع إلى أحد النصوص التصويرية المدرجة في المراجع في نهاية هذه الوثيقة.

3.2.2 فهم التربيع الوسطي المتبقي والجذر (RMS)

تعتبر معلمات التحويل هي الأنسب بين نقاط التحكم في المصدر والوجهة. إذا كنت تستخدم معلمات التحويل لتحويل نقاط التحكم في المصدر الفعلية، فلن تتطابق مواقع الإخراج المحولة مع مواقع نقاط التحكم في الإخراج الحقيقية. يسمى هذا residual error؛ إنه مقياس للتوافق بين المواقع الحقيقية والمواقع المحولة لنقاط التحكم في الإخراج. يتم إنشاء هذا الخطأ لكل ارتباط إزاحة.

يتم حساب root mean square error(جذر متوسط الخطا التربيعي) لكل تحويل يتم إجراؤه ويشير إلى مدى جودة التحويل المشتق. يوضح المثال التالي الموقع النسبي لأربع نقاط تحكم في الوجهة ونقاط التحكم في المصدر المحولة:



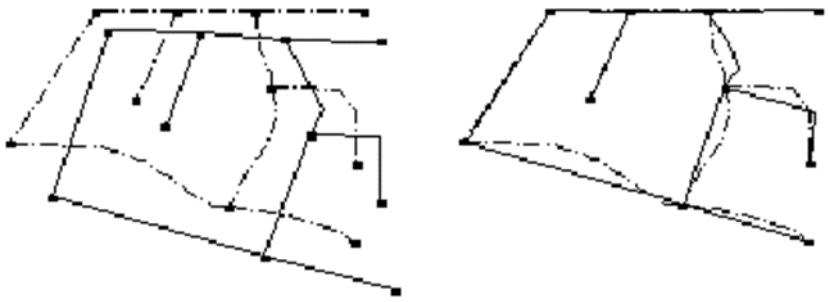
يقيس RMS error الأخطاء بين نقاط التحكم في الوجهة والمواقع المحولة لنقاط التحكم في المصدر.

$$\text{RMS error} = \sqrt{\frac{e_1^2 + e_2^2 + e_3^2 + \cdots + e_n^2}{n}}$$

يتم اشتقاق التحويل باستخدام المربعات الصغرى، لذلك يمكن توفير روابط أكثر مما هو ضروري. يلزم تحديد ثلاثة روابط على الأقل لإنتاج تحويل ينتج عنه RMS error.

Rubbersheeting 3.2.3

تحدث التشوهات الهندسية بشكل شائع في خرائط المصدر. قد يتم تقديمها عن طريق التسجيل غير الكامل في تجميع الخرائط، أو الافتقار إلى التحكم الجيوديسي في بيانات المصدر، أو مجموعة متنوعة من الأسباب الأخرى. تصحح Rubber sheet العيوب من خلال الضبط الهندسي للإحداثيات.



يتم ضبط الطبقة المصدر (المرسومة بخطوط صلبة) على الطبقة المستهدفة الأكثر دقة. أثناء Rubbersheeting، يتم تمديد السطح حرفيًا، وتحريك الميزات باستخدام تحويل متعدد العناصر يحافظ على الخطوط المستقيمة. على غرار عمليات التحويل، تُستخدم روابط الإزاحة في Rubbersheeting لتحديد مكان نقل الميزات. كلما كانت الميزات

أقرب إلى روابط الإزاحة، كلما تحركت أكثر. يمكن تثبيت المواقع المعروفة بأنها دقيقة، مثل تلك التي تتطابق بالفعل مع الطبقة المستهدفة، في مكانها بنوع آخر من الارتباط يسمى ارتباط الهوية. روابط الهوية "مسمار" أسفل السطح عند النقطة المحددة. بالإضافة إلى ذلك، يمكنك تحديد منطقة تحدث فيها Rubber sheeting لزيادة تحديد التعديل.

يتم استخدام Rubber sheeting بشكل شائع بعد التحويل لتحسين دقة الميزات لطبقة موجودة أو مجموعة بيانات نقطية.

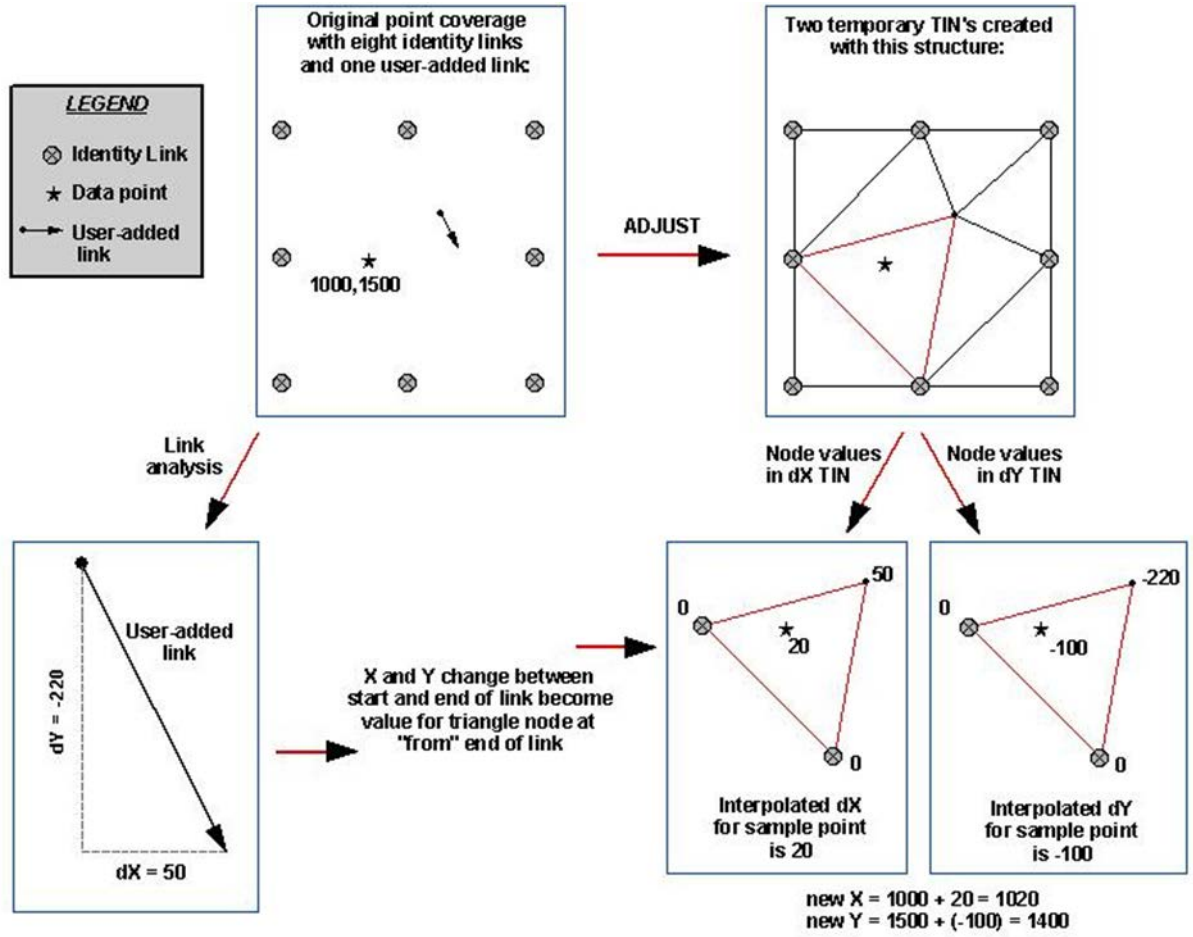
تستخدم تطبيقات الخلط المطاطية لمحاذاة الطبقات استعدادًا لنقل السمات.

3.2.4 فهم كيفية عمل Rubbersheeting

تستخدم Rubbersheeting شبكتين غير منتظمتين مثلثتين مؤقتتين (TINs) لاستيفاء التغييرات في (dX) x والتغييرات في (dY) y لإحداثيات الميزات على طول الروابط المحددة من قبل المستخدم. كل TIN له نفس بنية التثليث. يتم استخدام نهاية روابط الإزاحة وجميع روابط الهوية كأركان مثلث TIN (العقد- Nodes). يتم تعريف العقدة من خلال موقعها x و y وقيمة z.

يتم استخدام قيمة z لكل عقدة لاستيفاء مقدار ضبط x و y المطبق على كل إحداثي معلم. قيمة z هي مقدار التغيير بين نهاية الارتباط ونهايته. على سبيل المثال، إذا كان التغيير في x للارتباط هو 10 وحدات خريطة، فستكون قيمة z لعقدة TIN في نهاية هذا الارتباط هي 10. نظرًا لأن روابط الهوية لا تمثل أي تغيير، فإن قيمة z تساوي صفرًا. بمجرد أن يكون لكل عقدة فيتم إضافة قيمة z المحرف من x-shift TIN إلى x الترتيبي لإحداثيات الميزة.

تضاف قيمة z المحرف من حرف y-shift TIN إلى الترتيبي y للإحداثيات. على سبيل المثال، إذا كان إحداثي ميزة الإدخال هو 1500،1000، ويكون dX المحرف لهذه النقطة هو 20، ويكون dY المحرف هو -100، فإن إحداثيات الإخراج بعد ADJUST ستكون 1400،1020 (1000 + 20 = 1020 و 1500 + (-100) = 1400). مثلث TIN قيمة z يمكن تقريب قيمة z المقابلة لأي نقطة تقع على هذا المثلث.



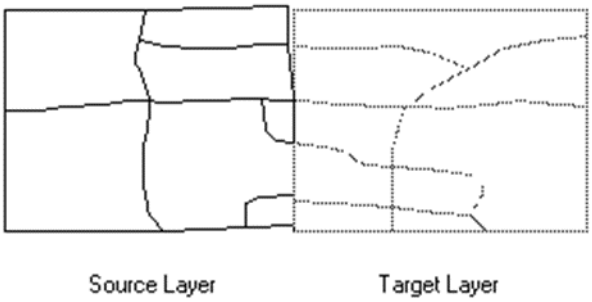
يحتوي تعديل Rubersheeting على خيارين: جار خطي وطبيعي. تشير هذه الخيارات إلى طريقة الاستيفاء المستخدمة لإنشاء أرقام TIN. يمكنك أن تقرأ عن هذه النماذج الرياضية المعروفة على الإنترنت أو في النصوص المرجعية.

الطريقة الخطية تخلق سطح TIN سريعًا لا يأخذ في الاعتبار الجوار. إنه سريع ودقيق إذا كان لديك الكثير من روابط الإزاحة فوق المنطقة التي تقوم بتعديلها (أي إذا كانت المثلثات موحدة).

الجار الطبيعي (على غرار IDW) يكون أبطأ ولكنه يكون أكثر دقة عندما لا يكون لديك العديد من روابط الإزاحة وتكون مبعثرة عبر مجموعة البيانات الخاصة بك. سيكون استخدام الخطية في هذه الحالة أقل دقة.

3.2.5 مطابقة الحافة Edgematching

تقوم عملية edgematching بمحاذاة المعالم الموجودة على طول حافة طبقة واحدة لمعالم الطبقة المجاورة. يتم استخدامه بشكل أساسي عندما تريد دمج طبقات متجاورة منفصلة مثل التربة أو أوراق المحيط وما إلى ذلك وتحتاج إلى التأكد من أن الميزات من تلك الطبقات ستلتقي عند الوصلة. عادةً ما يتم ضبط الطبقة ذات الميزات الأقل دقة، بينما يتم استخدام الطبقة المجاورة كعنصر تحكم.



3.2.6 نقل السمة Attribute transfer

عادةً ما يتم استخدام نقل السمات لنسخ السمات من طبقة أقل دقة إلى طبقة أكثر دقة. على سبيل المثال، يمكن استخدامه لنقل أسماء السمات الهيدرولوجية من خريطة مقياس 1: 500000 الرقمية والمعممة مسبقًا إلى خريطة بمقياس 1: 24000 أكثر تفصيلاً. في ArcMap، يمكنك تحديد السمات المراد نقلها بين الطبقات، ثم اختيار المعالم المصدر والهدف بشكل تفاعلي.

3.3 الإسناد الجغرافي:

يتم الحصول على البيانات النقطية عادة عن طريق مسح الخرائط أو جمع الصور الجوية وصور الأقمار الصناعية. لا تحتوي مجموعات بيانات الخرائط الممسوحة ضوئيًا عادةً على معلومات مرجعية مكانية (إما مضمنة في الملف أو كملف منفصل). مع التصوير الجوي وصور الأقمار الصناعية، أحيانًا تكون معلومات الموقع المقدمة معها غير كافية، ولا تتوافق البيانات بشكل صحيح مع البيانات الأخرى التي لديك. وبالتالي، لاستخدام بعض مجموعات البيانات النقطية بالاقتران مع البيانات المكانية الأخرى، قد تحتاج إلى محاذاتها أو الإشارة إليها جغرافيًا بنظام إحداثي. يتم تعريف نظام إحداثيات الخريطة باستخدام إسقاط الخريطة (طريقة يتم من خلالها تصوير السطح المنحني للأرض على سطح مستو).

عندما تقوم بالإشارة الجغرافية للبيانات النقطية، فإنك تحدد موقعها باستخدام إحداثيات الخريطة وتعين النظام الإحداثي لإطار البيانات. تتيح البيانات النقطية المرجعية الجغرافية إمكانية عرضها والاستعلام عنها وتحليلها مع البيانات الجغرافية الأخرى.

يتيح لك شريط أدوات المراجع الجغرافي الإسناد الجغرافي لمجموعات البيانات النقطية وطبقات البيانات النقطية (التي قد تحتوي على وظائف نقطية) وخدمات الصور والمنتجات النقطية.

بشكل عام، فإن خطوات الإسناد الجغرافي لمجموعة البيانات النقطية هي كما يلي:

1) في ArcMap، أضف البيانات النقطية التي تريد محاذاتها مع البيانات المتوقعة.

** ستعرض قائمة طبقة شريط أدوات تحديد الموقع الجغرافي طبقات البيانات النقطية وطبقات خدمة الصور وطبقات CAD كأنواع بيانات صالحة. يجب أن تكون الطبقات إما في نفس نظام الإحداثيات كإطار البيانات أو ليس لها مرجع مكاني محدد.

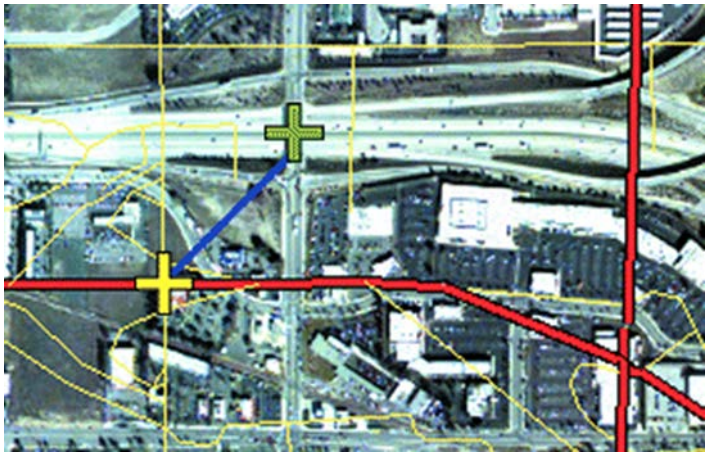
2) أضف روابط تربط مواقع مجموعة البيانات النقطية المعروفة بالمواقع المعروفة في إحداثيات الخريطة. يمكن أن تساعدك أداة التسجيل التلقائي Auto Registration Tool في إنشاء الروابط تلقائيًا.
3) احفظ معلومات الإسناد الجغرافي عندما تكون راضيًا عن المحاذاة (يشار إليها أيضًا باسم التسجيل Registration).
4) قم بتحويل مجموعة البيانات النقطية بشكل دائم (هذا اختياري).

3.3.1 محاذاة البيانات النقطية مع نقاط التحكم :

بشكل عام، ستقوم بالإشارة الجغرافية إلى البيانات النقطية باستخدام البيانات المكانية الموجودة (البيانات الهدف) - مثل البيانات النقطية التي تم الإشارة إليها جغرافيًا أو فئة معالم المتجه - الموجودة في نظام إحداثيات الخريطة المطلوب. تتضمن العملية تحديد سلسلة من نقاط التحكم الأرضية - إحداثيات x و y المعروفة - التي تربط المواقع على مجموعة البيانات النقطية بالمواقع الموجودة في البيانات المشار إليها مكانيًا (بيانات الهدف). نقاط التحكم هي مواقع يمكن تحديدها بدقة في مجموعة البيانات النقطية وفي إحداثيات العالم الحقيقي. يمكن استخدام العديد من أنواع الميزات المختلفة كمواقع يمكن تحديدها، مثل تقاطعات الطرق أو المجرى، أو مصب مجرى مائي، أو نتوءات صخرية، أو نهاية رصيف من الأرض، أو زاوية حقل قائم، أو زوايا شارع، أو تقاطع اثنين من السياج.

تُستخدم نقاط التحكم لإنشاء تحويل متعدد الحدود من شأنه أن يحول مجموعة البيانات النقطية من موقعها الحالي إلى الموقع الصحيح مكانيًا. يعتبر الارتباط بين نقطة تحكم واحدة على مجموعة البيانات النقطية (نقطة من) ونقطة التحكم المقابلة على بيانات الهدف المحاذاة (نقطة إلى) ارتباطًا.

يوضح المثال أدناه نقطة تحكم من نقطة (تقاطع أصفر) موضوعة على بيانات هدف المتجه عند تقاطع شارع ونقطة التحكم المرتبطة بها (تقاطع أخضر) موضوعة على مجموعة البيانات النقطية. يتم تمثيل الارتباط المرتبط بالخط الأزرق الذي ينضم إلى نقاط التحكم.



يعتمد عدد الروابط التي تحتاج إلى إنشائها على مدى تعقيد التحويل الذي تخطط لاستخدامه لتحويل مجموعة البيانات النقطية إلى إحداثيات الخريطة. ومع ذلك، فإن إضافة المزيد من الروابط لن يؤدي بالضرورة إلى تسجيل أفضل. إذا أمكن، يجب أن تنشر الروابط على مجموعة البيانات النقطية بأكملها بدلاً من تركيزها في منطقة واحدة. عادةً ما يؤدي وجود ارتباط واحد على الأقل بالقرب من كل ركن من أركان مجموعة البيانات النقطية وعدد قليل في جميع أنحاء الجزء الداخلي إلى الحصول على أفضل النتائج.

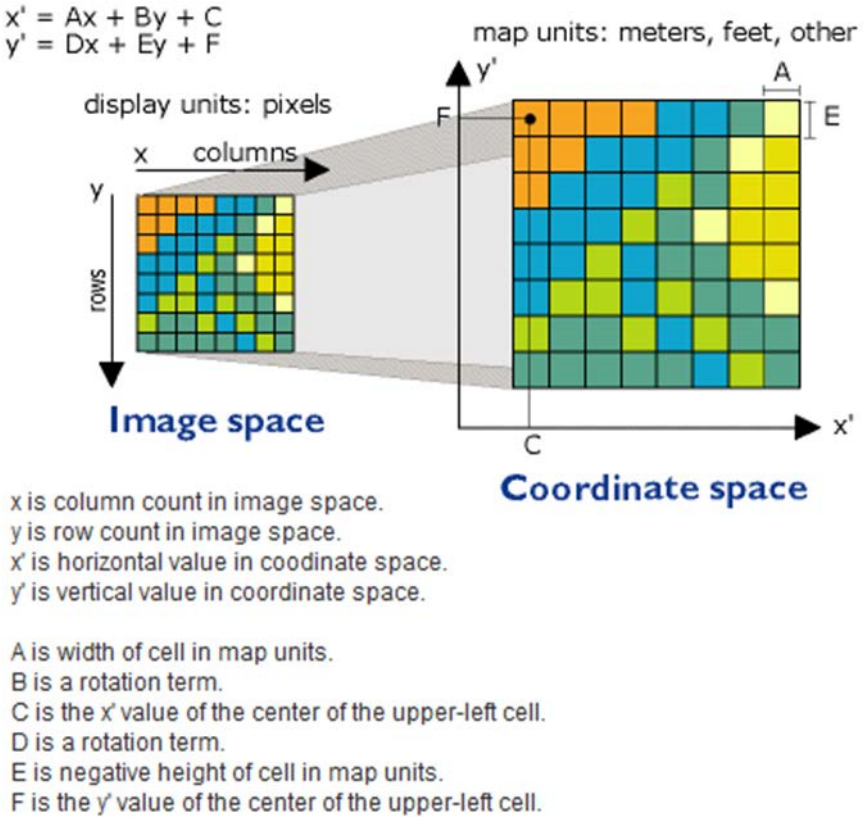
بشكل عام، كلما زاد التداخل بين مجموعة البيانات النقطية والبيانات الهدف، كانت نتائج المحاذاة أفضل، لأنه سيكون لديك نقاط متباعدة على نطاق واسع للإشارة إليها جغرافيًا لمجموعة البيانات النقطية. على سبيل المثال، إذا كانت البيانات المستهدفة تشغل ربع مساحة مجموعة البيانات النقطية فقط، فإن النقاط التي يمكنك استخدامها لمحاذاة مجموعة البيانات النقطية ستقتصر على منطقة التداخل هذه. وبالتالي، من غير المحتمل أن يتم محاذاة المناطق خارج منطقة التداخل بشكل صحيح.

ضع في اعتبارك أن البيانات التي تم إحداثها جغرافيًا تكون بنفس دقة البيانات التي تمت محاذاتها إليها. لتقليل الأخطاء، يجب عليك الإشارة جغرافيًا إلى البيانات بأعلى دقة وأكبر نطاق لاحتياجاتك.

3.3.2 تحويل البيانات النقطية:

عندما تقوم بإنشاء ارتباطات كافية، يمكنك تحويل - أو لف - مجموعة البيانات النقطية لمطابقة إحداثيات الخريطة للبيانات الهدف بشكل دائم. لديك خيار استخدام كثير الحدود، أو شريحة، أو تعديل، أو تحويل إسقاطي لتحديد موقع إحداثيات الخريطة الصحيح لكل خلية في البيانات النقطية. يستخدم التحويل متعدد الحدود كثير الحدود المبني على نقاط التحكم وخوارزمية ملائمة المربعات الصغرى (LSF). تم تحسينه لتحقيق الدقة العالمية ولكنه لا يضمن الدقة المحلية. ينتج عن التحويل متعدد الحدود صيغتان: واحدة لحساب الإحداثي x الناتج لمدخل (x، y) والأخرى لحساب إحداثيات y لموقع الإدخال (x، y). الهدف من خوارزمية ملائمة المربعات الصغرى هو اشتقاق صيغة عامة يمكن

تطبيقها على جميع النقاط، عادةً على حساب حركة طفيفة في مواضع نقاط التحكم. يجب أن يكون عدد نقاط التحكم غير المترابطة المطلوبة لهذه الطريقة 1 للتحول الصفري، و 3 للطلب التقريبي الأول، و 6 للترتيب الثاني، و 10 للترتيب الثالث. تميل كثيرات الحدود ذات الترتيب الأدنى إلى إعطاء خطأ عشوائي من النوع، بينما تميل كثيرات الحدود ذات الرتبة الأعلى إلى إعطاء خطأ استقراء.(extrapolation error) . يستخدم التحويل متعدد الحدود من الدرجة الأولى بشكل شائع للإشارة الجغرافية للصورة. يوجد أدناه معادلة تحويل مجموعة بيانات نقطية باستخدام التحويل متعدد الحدود الأفيني (من الدرجة الأولى). يمكنك أن ترى كيف تحدد ست معلمات كيفية تحويل صفوف وأعمدة البيانات النقطية إلى إحداثيات خريطة.



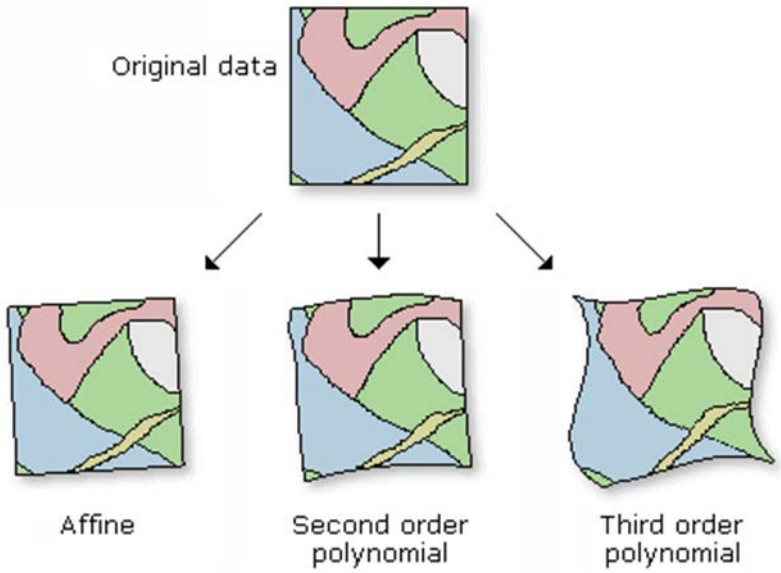
تُستخدم كثيرة الحدود ذات الترتيب الصفري لتحويل بياناتك. يستخدم هذا بشكل شائع عندما تكون بياناتك مسجلة جغرافيًا بالفعل، ولكن تغييرًا صغيرًا سيحدد بياناتك بشكل أفضل. مطلوب ارتباط واحد فقط لإجراء إزاحة متعددة الحدود بترتيب صفري. قد يكون من الجيد إنشاء بعض الروابط، ثم اختيار الرابط الأكثر دقة.

استخدم تحويلاً من الدرجة الأولى أو تحويلاً متبادلاً لتغيير مجموعة بيانات نقطية وقياسها وتدويرها. ينتج عن هذا عمومًا خطوط مستقيمة على مجموعة البيانات النقطية التي تم تعيينها كخطوط مستقيمة في مجموعة البيانات النقطية الملتوية. وبالتالي، يتم عادةً تغيير المربعات والمستطيلات الموجودة على مجموعة البيانات النقطية إلى متوازي أضلاع من القياس التعسفي واتجاه الزاوية.

باستخدام ثلاثة روابط على الأقل، يمكن للمعادلة الرياضية المستخدمة مع تحويل من الدرجة الأولى تعيين كل نقطة نقطية إلى الموقع المستهدف بدقة. يؤدي أي أكثر من ثلاثة ارتباطات إلى ظهور أخطاء أو نقاط متبقية يتم توزيعها عبر

جميع الروابط. ومع ذلك، يجب إضافة أكثر من ثلاثة روابط، لأنه إذا كان أحد الروابط خاطئًا من حيث الموضع، فسيكون له تأثير أكبر بكثير على التحول. وبالتالي، على الرغم من أن خطأ التحويل الرياضي قد يزداد كلما قمت بإنشاء المزيد من الروابط، فإن الدقة الإجمالية للتحويل ستزداد أيضًا.

كلما ارتفع ترتيب التحويل، زاد تعقيد التشويه الذي يمكن تصحيحه. ومع ذلك، نادرًا ما تكون هناك حاجة إلى تحويلات أعلى من الترتيب الثالث. تتطلب عمليات التحويل ذات الترتيب الأعلى مزيدًا من الروابط، وبالتالي، ستشمل تدريجياً وقت معالجة أطول. بشكل عام، إذا كانت مجموعة البيانات النقطية تحتاج إلى تمديد، وقياس، وتدوير، فاستخدم تحويل من الدرجة الأولى. ومع ذلك، إذا كان يجب أن تكون مجموعة البيانات النقطية منحنية أو منحنية، فاستخدم تحويل من الدرجة الثانية أو الثالثة.



يعد تحويل spline طريقة حقيقية لل Rubbersheetingويحسن الدقة المحلية ولكن ليس الدقة العالمية. وهو يقوم على دالة Spline - متعدد الحدود يحافظ على الاستمرارية والنعومة بين كثيرات الحدود المتجاورة. يقوم Spline بتحويل نقاط التحكم في المصدر بالضبط لاستهداف نقاط التحكم؛ لا يمكن ضمان دقة وحدات البكسل البعيدة عن نقاط التحكم. يكون هذا التحويل مفيدًا عندما تكون نقاط التحكم مهمة، ويكون مطلوبًا أن يتم تسجيلها بدقة. يمكن أن تؤدي إضافة المزيد من نقاط التحكم إلى زيادة الدقة الكلية لتحويل الشريحة. يتطلب Spline ما لا يقل عن 10 نقاط تحكم.

يعمل تحويل الضبط adjust على تحسين دقة LSF العالمية والدقة المحلية. إنه مبني على خوارزمية تجمع بين تقنيات التحويل متعدد الحدود وتقنيات الاستيفاء للشبكة غير المنتظمة المثلثة (TIN). يقوم تحويل الضبط adjust بإجراء تحويل متعدد الحدود باستخدام مجموعتين من نقاط التحكم ويضبط نقاط التحكم محليًا لمطابقة نقاط التحكم المستهدفة بشكل أفضل باستخدام تقنية الاستيفاء رقم التعريف الضريبي. يتطلب الضبط ما لا يقل عن ثلاث نقاط تحكم.

يمكن أن يؤدي التحويل الإسقاطي إلى تشوه الخطوط بحيث تظل مستقيمة. عند القيام بذلك، قد لا تظل الخطوط التي كانت متوازية ذات يوم متوازية. يعتبر التحويل الإسقاطي مفيدًا بشكل خاص للصور المائلة والخرائط الممسوحة ضوئيًا وبعض منتجات الصور مثل Landsat و Digital Globe. مطلوب ما لا يقل عن أربعة روابط لإجراء تحويل إسقاطي. عند استخدام أربعة روابط فقط، سيكون خطأ RMS صفراً. عند استخدام المزيد من النقاط، سيكون خطأ RMS أعلى قليلاً من الصفر.

3.3.3 تفسير جذر متوسط الخطأ التربيعي:

عندما يتم اشتقاق الصيغة العامة وتطبيقها على نقطة التحكم، يتم إرجاع مقياس الخطأ - الخطأ المتبقي residual error-. الخطأ هو الفرق بين المكان الذي انتهى فيه من نقطة مقابل الموقع الفعلي الذي تم تحديده - موضع إلى النقطة. يتم حساب الخطأ الإجمالي بأخذ مجموع جذر متوسط التربيع (RMS) لجميع القيم المتبقية لحساب خطأ RMS. تصف هذه القيمة مدى اتساق التحويل بين نقاط التحكم المختلفة (الروابط). عندما يكون الخطأ كبيرًا بشكل خاص، يمكنك إزالة نقاط التحكم وإضافتها لضبط الخطأ.

على الرغم من أن خطأ RMS يعد تقييمًا جيدًا لدقة التحويل، فلا تخلط بين خطأ RMS المنخفض والتسجيل الدقيق. على سبيل المثال، قد لا يزال التحويل يحتوي على أخطاء كبيرة بسبب نقطة التحكم التي تم إدخالها بشكل سيء. كلما زادت نقاط التحكم ذات الجودة المتساوية المستخدمة، زادت دقة كثير الحدود في تحويل بيانات الإدخال إلى إحداثيات الإخراج. بشكل نموذجي، تعطي تحويلات الضبط والصفرة RMS تقارب الصفر أو الصفر؛ ومع ذلك، هذا لا يعني أن الصورة سيتم تحديد موقعها الجغرافي بشكل مثالي.

يُظهر لك المتبقي الأمامي الخطأ في نفس الوحدات مثل الإسناد المكاني لإطار البيانات. يوضح لك المتبقي المعكوس الخطأ في وحدات البكسل. المتبقي العكسي الأمامي هو مقياس لمدى قرب الدقة، ويتم قياسه بالبكسل. تعتبر جميع المخلفات الأقرب للصفر أكثر دقة.

3.3.4 إعادة تشكيل مجموعة البيانات النقطية:

عندما تقوم بتصحيح مجموعة بيانات نقطية أو تحويلها أو عرضها أو إعادة تشكيلها، أو تحويلها من إسقاط إلى آخر، أو تغيير حجم الخلية، فأنت تقوم بإجراء تحويل هندسي. التحويل الهندسي هو عملية تغيير هندسة مجموعة البيانات النقطية من مساحة إحداثية إلى أخرى. تشمل أنواع التحولات الهندسية الRubber sheeting(عادةً ما تستخدم للإسناد الجغرافي)، والإسقاط (باستخدام معلومات الإسقاط لتحويل البيانات من إسقاط إلى آخر)، والتحويل (نقل جميع الإحداثيات بالتساوي)، والدوران (تدوير جميع الإحداثيات بزاوية معينة) ، وتغيير حجم خلية مجموعة البيانات.

بعد تطبيق التحويل الهندسي على البيانات النقطية المدخلة، نادراً ما تصطف مراكز الخلايا في البيانات النقطية المدخلة مع مراكز الخلايا على البيانات النقطية للإخراج؛ ومع ذلك، يجب تخصيص القيم للمراكز.

على الرغم من أنك قد تعتقد أن كل خلية في مجموعة البيانات النقطية قد تم تحويلها إلى موقع إحداثيات الخريطة الجديد، فإن العملية تعمل فعليًا في الاتجاه المعاكس. أثناء الإسناد الجغرافي، يتم حساب مصفوفة من الخلايا الفارغة باستخدام إحداثيات الخريطة. يتم إعطاء كل خلية فارغة قيمة بناءً على عملية إعادة التشكيل.

تقنيات إعادة التشكيل الثلاثة الأكثر شيوعًا هي التعيين المجاور الأقرب، والاستيفاء الثنائي الخطي، والالتفاف التكعيبي. تقوم هذه الأساليب بتعيين قيمة لكل خلية فارغة من خلال فحص الخلايا في مجموعة البيانات النقطية غير المُرجعية.

أقرب تعيين للجوار هو أسرع تقنية لإعادة التشكيل وهو مناسب للبيانات الفئوية أو المواضيعية، لأنه لا يغير قيمة خلايا الإدخال. بمجرد تحديد موقع مركز الخلية في مجموعة البيانات النقطية للإخراج على البيانات النقطية للإدخال، يحدد أقرب تعيين للجوار موقع أقرب مركز خلية على البيانات النقطية للإدخال ويعين قيمة تلك الخلية للخلية الموجودة على البيانات النقطية للإخراج.

لا يغير تعيين الجوار الأقرب أيًا من قيم الخلايا من مجموعة البيانات النقطية المدخلة. ستكون القيمة 2 في البيانات النقطية للإدخال دائمًا هي القيمة 2 في البيانات النقطية للإخراج؛ لن تكون أبدًا 2.2 أو 3. نظرًا لأن قيم خلية الإخراج تظل كما هي، يجب استخدام تعيين الجار الأقرب للبيانات الاسمية أو الترتيبية حيث تمثل كل قيمة فئة أو عضوًا أو تصنيفًا - قد تكون هذه بيانات فئوية مثل الأرض- الاستخدام أو التربة أو نوع الغابة.

يستخدم الاستيفاء الخطي قيمة أقرب أربعة مراكز لخلايا الإدخال لتحديد قيمة البيانات النقطية للإخراج. القيمة الجديدة لخلية الإخراج هي متوسط مرجح لهذه القيم الأربع، يتم تعديلها لمراعاة المسافة بينها وبين مركز خلية الإخراج في البيانات النقطية للإدخال. ينتج عن طريقة الاستيفاء هذه سطح أكثر نعومة مما يمكن الحصول عليه باستخدام أقرب جار.

نظرًا لأنه يتم حساب قيم خلايا الإخراج وفقًا للموضع النسبي وقيمة خلايا الإدخال، يُفضل الاستيفاء ثنائي الخطوط للبيانات حيث يحدد الموقع من نقطة أو ظاهرة معروفة القيمة المعينة للخلية - أي الأسطح المستمرة . الارتفاع والانحدار وشدة الضوضاء من المطار وملوحة المياه الجوفية بالقرب من مصب النهر كلها ظواهر يتم تمثيلها على أنها أسطح متصلة ويتم إعادة أخذ عينات منها بشكل مناسب باستخدام الاستيفاء ثنائي الخطوط.

شبه الالتواء التكعيبي الاستيفاء الثنائي الخطي، باستثناء أن المتوسط المرجح يتم حسابه من أقرب 16 مركزًا لخلايا الإدخال وقيمها. يميل الالتفاف التكعيبي إلى زيادة دقة البيانات أكثر من الاستيفاء الثنائي الخطي، نظرًا لأن المزيد من الخلايا تشارك في حساب قيمة الإخراج. لذلك، غالبًا ما تُستخدم طريقة إعادة التشكيل هذه عند إعادة أخذ عينات من الصور، مثل التصوير الجوي وصور القمر الصناعي.

لا ينبغي استخدام الاستيفاء الخطي أو الالتواء التكعيبي في البيانات الفئوية، حيث لن يتم الاحتفاظ بالفئات في مجموعة البيانات النقطية للإخراج. ومع ذلك، يمكن تطبيق جميع التقنيات الثلاثة على البيانات المستمرة، حيث ينتج عن أقرب جار ناتج كتلة، واستيفاء خطي ينتج نتائج أكثر سلاسة، والتواء مكعب ينتج نتائج أكثر حدة. عند تنفيذ مشروع كبير

لإعادة التشكيل، يوصى بإنشاء نموذج أولي، باستخدام أكثر من طريقة من تقنيات إعادة التشكيل لإجراء تقييم دقيق لأنسب طريقة لاستخدامها لبياناتك.

3.3.5 هل يجب عليك تصحيح البيانات النقطية؟

يمكنك تحويل مجموعة البيانات النقطية بشكل دائم بعد تحديدها جغرافيًا باستخدام الأمر "Rectify" في شريط أدوات تحديد الموقع الجغرافي أو باستخدام أداة Warp. يمكنك أيضًا تخزين معلومات التحويل في الملفات المساعدة باستخدام الأمر Update Georeferencing في شريط أدوات Georeferencing.

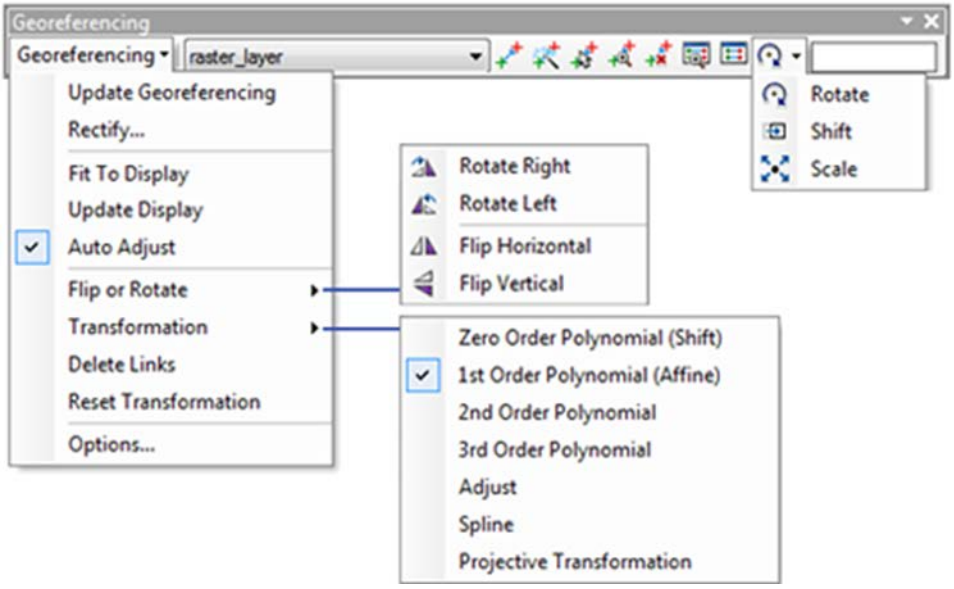
سيؤدي التصحيح أو الالتواء إلى إنشاء مجموعة بيانات نقطية جديدة يتم تحديدها جغرافيًا باستخدام إحداثيات الخريطة والمرجع المكاني. يمكنك حفظ هذا على هيئة BIL أو BIP أو BMP أو BSQ أو DAT أو GIF أو GRID أو IMG أو JPEG أو JPEG 2000 أو PNG أو TIFF. لا يتطلب ArcGIS منك تحويل مجموعة البيانات النقطية بشكل دائم لعرضها مع البيانات المكانية الأخرى؛ ومع ذلك، يجب عليك القيام بذلك إذا كنت تخطط لإجراء تحليل باستخدامه أو تريد استخدامه مع حزمة برامج أخرى لا تتعرف على معلومات الإسناد الجغرافي الخارجية التي تم إنشاؤها في الملف العالمي.

سيؤدي تحديث الإسناد الجغرافي إلى تخزين معلومات التحويل في ملفات خارجية — ولن يُنشئ مجموعة بيانات نقطية جديدة، والذي يحدث عندما تقوم بتحويل مجموعة البيانات النقطية بشكل دائم. بالنسبة لمجموعة البيانات النقطية التي تعتمد على الملف، مثلTIFF ، سيتم تخزين التحويل بشكل عام في ملف XML خارجي - بامتداد .AUX.XML إذا كانت مجموعة البيانات النقطية عبارة عن صورة أولية، مثلBMP ، وكان التحويل أفينيًا، فسيتم كتابته في ملف عالمي. بالنسبة لمجموعة البيانات النقطية في قاعدة بيانات جغرافية، سيقوم Update Georeferencing بتخزين تحويل البيانات الجغرافية إلى ملف مساعد داخلي لمجموعة البيانات النقطية. سيؤدي تحديث طبقة نقطية أو خدمة صورة أو طبقة فسيفساء إلى تحديث الطبقة داخل مستند الخريطة؛ لن يتم حفظ معلومات الإسناد الجغرافي مرة أخرى إلى المصدر.

يوضح الجدول أدناه كيف سيتم حفظ كل نوع من الأهداف.

3.4 شريط أدوات تحديد الموقع الجغرافي:

يتم استخدام شريط أدوات المراجع الجغرافي للإشارة الجغرافية للبيانات النقطية و CAD.



يحتوي شريط الأدوات على مجموعة من العناصر المنسدلة والأدوات التفاعلية. هناك أيضًا مكونات أخرى يمكنك استخدامها لتسهيل عملية الإسناد الجغرافي لبياناتك.

3.4.1 عناصر شريط أدوات الإسناد الجغرافي:

يحتوي شريط الأدوات على قائمة منسدلة بالأدوات للتحكم في عملية الإسناد الجغرافي.

القائمة المنسدلة لشريط أدوات تحديد الموقع الجغرافي .

Function	Item
يحفظ التحول مع خطوط المسح	Update Georeferencing
ينشئ مجموعة بيانات نقطية محولة جديدة	Rectify
يزيح البيانات النقطية الى منطقة نطاق العرض الحالية	Fit To Display
قم بتحديث العرض بالتحول الحالي. يكون هذا مفيدا عند تعطيل الضبط التلقائي.	Update Display
يقوم بتح\يث العرض مع كل ارتباط يتم انشاؤه	Auto Adjust
يصحح تشوهات المسح الشائعة	Flip or Rotate
مجموعات للتحول	Transformation

Item	Function
Delete Control Points	يحذف جميع نقاط التحكم
Reset Transformation	اعادة تعيين البيانات النقطية الى موقعها الأصلي. لا يتم حذف نقاط التحكم .
Options	يفتح خيارات الاسناد الجغرافي

3.4.2 نافذة الخيارات المنسدلة لشريط أدوات تحديد الموقع الجغرافي:

تتيح لك نافذة الخيارات الجغرافية تحديد السلوكيات الافتراضية أثناء إجراء الإسناد الجغرافي.

عناصر التحكم في مربع الحوار خيارات الإسناد الجغرافي

Button or checkbox	Button name	Function
	From point symbol	يفتح نافذة symbol Selector للسماح لك باختيار أي رمز نقطة كنقطة انطلاق.
	To point symbol	يفتح نافذة Symbol Selectorللسماح لك باختيار أي رمز نقطة بمثابة نقطة .
	Residual	يفتح نافذة Symbol Selectorللسماح لك باختيار أي رمز نقطة ليكون خطك المتبقى.
	Residual	حدد هذا المربع لإظهار الأخطاء المتبقية و RMSخطأ في جدول الارتباط. يظهر لك الخطأ المتبقى فى نفس الوحدات مثل مرجع إطار البيانات المكاني .
	Inverse Residual	حدد هذا المربع لإظهار المخلفات العكسية وخطأ RMS العكسى فى جدول الارتباط. يظهر لك المتبقى العكسى الخطأ فى البيكسلات.
	Forward-Inverse Residual	حدد هذا المربع لإظهار مخلفات معكوسة إلى الأمام و RMSخطأ فى جدول الارتباط. هذا هو مقياس لمدى قرب الدقة الخاصة بك، تقاس بالبكسل. أولاً يتم استخدام التحويل لإيجاد نقطة فى الاتجاه الأمامى. ثم يتم استخدام هذه النقطة مع التحويل العكسى وتعيينها مرة أخرى إلى مساحة الصورة. ثم تتم مقارنة هذه النقطة الثانية إلى الخاص بك من نقطة أن أداة الارتباط إنشاء.

Button or checkbox	Button name	Function
	Auto complete	حدد هذا المربع لإظهار المستخدم تلقائياً حيث يعتقد النظام أن النقطة المطابقة يجب أن تكون. يعمل الإكمال التلقائي فقط عند الإشارة الجغرافية للطبقة إلى نقطية أخرى، بعد إنشاء أول نقطتين. عند العثور على "الإكمال التلقائي" زوج ارتباط أكثر ملاءمة، فإنه قد ضبط من النقطة التى قمت بتحديدها. إذا لم يتم العثور على نقطة مقابلة، قد تحتاج إلى تحديد يدوياً إلى نقطة.
	Maximum number of sampling blocks	اختر عدد كتل أخذ العينات التي يجب استخدامها أثناء التسجيل التلقائي لمجموعة البيانات النقطية. استخدم المربع المنسدل لاختيار عدد كتل إعادة الاختزال. الافتراضي هو استخدام العديد من كتل أخذ العينات حسب الضرورة.

3.4.3 أدوات تفاعلية لشريط أدوات تحديد الموقع الجغرافي:

يحتوي شريط الأدوات على مجموعة من الأدوات التفاعلية للتحكم في عملية الإسناد الجغرافي بيانياً.

أدوات تفاعلية لشريط أدوات تحديد الموقع الجغرافي.

Tool	Name	Function
	Add Control Points	Allows you to select control points from a layer and add them to the map.
	Auto Registration	يقوم تلقائيًا بإنشاء روابط لمصدرك النقطي مقابل هدف نقطي. يجب أن تكون البيانات النقطية المصدر في موقع جغرافي قريب نسبيًا حتى يعمل التسجيل التلقائي. See Georeferencing a raster automatically for steps to perform autoregistration.
	Select Link	تحديد رابط ضمن الشاشة وتمييزه.
	Zoom To Selected Link	توسيط الارتباط المحدد وتكبيره. إذا كنت تريد تكبير المزيد، يمكنك النقر فوق هذه الأداة عدة مرات.
	Delete Link	حذف الارتباط المحدد.
	Viewer	يفتح إطار عارض يعرض فقط النقطى الذي سيتم الرجوع الجغرافى. هذه النافذة سوف تسمح لك لتحديد جغرافى النقطى باستخدام نافذتين

Tool	Name	Function
	View Link Table	إظهار الارتباطات والأخطاء في نموذج جدولي.
	Rotate	تدوير الطبقة المصدر. يمكنك تدوير الطبقة المصدر يدوياً، أو يمكنك كتابة قيمة درجة في مربع نص القياس.
	Shift	إزاحة الطبقة المصدر. يمكنك إزاحة الطبقة المصدر يدوياً، أو يمكنك كتابة قيمة xأو y في مربع نص القياس.
	Scale	إعادة قياس الطبقة المصدر. يمكنك يدوياً إعادة قياس الطبقة المصدر، أو يمكنك كتابة عامل إعادة قياس في مربع نص القياس.
	Measurement	اكتب زاوية الدوران، أوx ، أو إزاحة ص، أو عامل إعادة القياس.

3.4.4 ربط الجدول

يمكن الوصول إلى "Link Table" بالنقر فوق الزر **View Link Table** ". يوفر معلومات تتعلق بالروابط التي تم إنشاؤها والخطأ المتبقي المرتبط بالروابط.

هناك العديد من الأدوات التي يمكنك استخدامها لتقييم الروابط الخاصة بك:

- يمكن تشغيل كل ارتباط أو إيقاف تشغيله لتقييم النتيجة.
- يمكن لأداة Zoom To Selected Link تكبير الارتباط المميز.
- يمكن النقر فوق عمود لترتيب القيم بترتيب تصاعدي أو تنازلي.
- أزرار ربط الجدول ووظائفها.

Option/ Button	Button name	Function
	Open	فتح ملف ارتباط.georeferencing
	Save	حفظ ملف ارتباط.georeferencing
	Zoom To Selected Link	توسيط الارتباط المحدد وتكبيره. إذا كنت تريد التكبير في أبعد من ذلك، يمكنك النقر فوق هذه الأداة عدة مرات

Option/ Button	Button name	Function
	Delete Link	حذف الارتباط المحدد.
	Insert Link	يفتح إطار عارض يعرض فقط النقطى الذي سيتم الرجوع الجغرافى. هذه النافذة سوف تسمح لك لتحديد جغرافى النقطى باستخدام نافذتين.
	Auto Adjust	حدد هذا المربع لضبط النقطى لإظهار التحويل مباشرةً بعد اختيار كل ارتباط.
	Degrees Minutes Seconds	. حدد هذا المربع لإظهار الإحداثيات بدرجات/دقائق/ثانية. هذا صالح فقط عندما يكون إطار البيانات يستخدم نظام الإحداثيات الجغرافية
	Transformation	. تتيح لك هذه القائمة المنسدلة اختيار تحويل صالح. لرؤية المزيد من التحويلات، قد تحتاج إلى اختيار المزيد من الروابط

3.5 تطبيق عملي: الصور المرجعية الجغرافية فيArcMap :

ملاحظة: ستحتاج إلى طبقتين على الأقل:

(1 الطبقة التي تحتاج إلى الإشارة إليها جغرافيًا، و

(2 طبقة تم تحديدها جغرافيًا بالفعل، والتي ستستخدمها كخريطة أساس.

افتح ArcMap وقم بتشغيل شريط أدوات تحديد الموقع الجغرافي وشريط أدوات المحرر

1. افتح خريطةArcMap

2. انقر فوق القائمة "View"، Toolbars، وشريط أدوات Georeferencing Toolbar

3. سترى شريط الأدوات هذا يظهر. يمكنك "إرسائه docl " داخل ArcMap بحيث يكون دائمًا في نفس المكان.

قم بإضافة وتحويل الصورة الممسوحة ضوئيًا التي سيتم تحديد مرجع جغرافي

4. انقر فوق زر إضافة بيانات واستعرض الصور الممسوحة ضوئيًا

5. في شريط أدوات تحديد الموقع الجغرافي، تأكد من أن خيار القائمة المنسدلة للطبقة يشير إلى الطبقة التي تريد تحديد مرجع جغرافي لها.

6. إذا كنت لا تنظر بالفعل إلى الصورة الممسوحة ضوئيًا، فانقر بزر الMouse الأيمن فوق اسمها في جدول المحتويات وانقر فوق تكبير الطبقة.

7. حدد المنطقة التي تمثلها الخريطة، على سبيل المثال، إذا كانت خريطة مقاطعةAshland ، فسترى ذلك في العنوان أو قد تضطر إلى العثور على بعض العناصر المحددة للهوية.

8. الآن قم بالتكبير إلى المنطقة المجاورة العامة لخريطة الأساس، حيث تنتمي الصورة التي تريد الإشارة إليها جغرافيًا.

9. الآن بعد أن قمت بتكبير المنطقة العامة، انقر فوق Geereferencing و Fit to Display لإحضار الصورة الممسوحة ضوئيًا إلى نفس المنطقة العامة مثل خريطة الأساس.

10. احفظ خريطتك حتى لا تفقد العمل إذا تعطل أي شيء. تحديد الموقع الجغرافي للصورة

11. في شريط أدوات تحديد الموقع الجغرافي، انقر على أداة نقاط التحكم (لاحظ السهم الأحمر أدناه) لبدء إضافة "نقاط التحكم"

12. بعد ذلك، لإضافة ارتباط ،

أنا. ابحث عن موقع معروف على صورتك وانقر عليه ،

ثانيا. ثم ابحث وانقر على نفس الموقع في خريطة الأساس.

13. نفذ الخطوة 12 ثلاث مرات أخرى حتى يكون لديك أربع "نقاط تحكم."

نصائح:

يمكنك البحث عن تقاطعات الطرق، أو ميزات الأرض، أو زوايا المباني، أو غيرها من الأشياء التي يمكنك تحديدها ومطابقتها في كل من صورتك وخريطة الأساس.

3.6 مختبر: الرقمنة وتصحيح الصورة

هدف

ينقسم التمرين إلى جزأين، وسوف تتعامل مع بيانات من منطقتين مختلفتين للدراسة في جنوب السويد. الغرض من الجزء الأول هو الإسناد الجغرافي لصورة جوية تغطي الركن الجنوبي الغربي لمدينة جنوب السويد، باستخدام بيانات مرجعية جغرافية من الخريطة الاقتصادية السويدية. الغرض من الجزء 2 هو تفسير ورقمنة معالم المناظر الطبيعية (الخط والمضلع) وإضافة سمات إليها، في منطقة على الساحل الشرقي لجنوب السويد.

ستتاح لك إمكانية استخدام صور الأقمار الصناعية والصور التقويمية بالأبيض والأسود والصور الجوية بالأشعة تحت الحمراء. سيكون المنتج النهائي عبارة عن خريطة استخدام للأرض على مساحة كبيرة تبلغ 2 × 2 كم.

البيانات

الجزء 1:

- aerial_photo البيانات النقطية
- الطرق الرئيسية (بيانات المتجه)
- official_buildingsبيانات المتجه

الجزء 2:

- Satellite.tifالبيانات النقطية
- Infrared.tifالبيانات النقطية
- Orthophotoالبيانات النقطية

معلومات اساسية

الجزء 1

يتم الحصول على البيانات النقطية عند مسح الخرائط والصور الجوية ضوئيًا، أو مباشرة بتنسيق رقمي، على سبيل المثال. صور الأقمار الصناعية. لا تحتوي الخرائط والصور الجوية الممسوحة ضوئيًا عادةً على معلومات حول نظام الإسقاط والإحداثيات (لا يتم تحديدها جغرافيًا)، وبالتالي تحتاج إلى الإشارة إليها جغرافيًا إلى نظام إحداثيات خريطة من أجل استخدام هذه الأنواع من البيانات النقطية مع البيانات المكانية الأخرى .

الجزء 2

عند تفسير ميزات المناظر الطبيعية، من المهم استخدام مصدر بيانات مناسب لغرض الدراسة. عادة ما تغطي صور الأقمار الصناعية مساحات أكبر من الصور الجوية؛ ومع ذلك، هل يقدمون المعلومات اللازمة؟ هذا شيء سوف تكتشفه خلال هذا الجزء من التمرين. عند رقمنة منطقة بها العديد من العناصر الهندسية، من المهم تخطيط العمل بعناية وأن تكون مترتبة (على سبيل المثال، العمل بشكل منهجي على تلك المنطقة للرقمنة). في هذا الجزء من التمرين، ستتاح لك الفرصة لتدريب مهاراتك على هذا.

الإجابات التي سيتم إرسالها

يجب على جميع المتدربين إرسال إجابات للأسئلة 2.1 - 2.8 والخرائط النهائية في مستند.Word

الجزء 1 تحديد الموقع الجغرافي للخريطة فيArcMap

بشكل عام، ستقوم بمحاذاة البيانات النقطية الخاصة بك مع البيانات المكانية الموجودة الموجودة في نظام إحداثيات الخريطة المطلوب. يفترض هذا وجود ميزات في البيانات المكانية (البيانات الهدف) التي يمكن رؤيتها أيضًا في البيانات النقطية - على سبيل المثال، الشوارع، وآثار المباني، والتدفقات. يتمثل الإجراء الأساسي للإسناد الجغرافي في نقل البيانات النقطية إلى نفس المساحة مثل البيانات الهدف عن طريق تحديد سلسلة من نقاط التحكم الأرضية (GCP's) - لإحداثيات x و y المعروفة - التي تربط المواقع على البيانات النقطية بالمواقع في بيانات الهدف في إحداثيات الخريطة. مجموعة من نقطة تحكم واحدة على البيانات النقطية ونقطة التحكم المقابلة على البيانات الهدف تسمى ارتباط.

لبدء عمل الإسناد الجغرافي، قم بتنشيط شريط أدوات الإسناد الجغرافي (عرض، شريط أدوات، مرجع جغرافي).

1. أضف الطبقات المستهدفة ذات الإحداثيات المعروفة (الطرق الرئيسية والمباني الرسمية) والصورة النقطية (الصور الجوية) إلى مستند الخريطة.

2. في جدول المحتويات، انقر بزر الMouse الأيمن فوق إحدى الطبقات المستهدفة وانقر فوق تكبير الطبقة.

3. من شريط أدوات تحديد الموقع الجغرافي، انقر فوق البيانات النقطية التي تريد الإشارة إليها جغرافيًا.

4. انقر فوق "Georeferencing" وانقر فوق "Fit to Display". سيعرض هذا البيانات النقطية في نفس المنطقة مثل الطبقات المستهدفة. يمكنك أيضًا استخدام أداتي Shift و Rotate لتحريك البيانات النقطية حسب الحاجة.

5. انقر فوق الزر لإضافة نقاط تحكم وربطها.

6. لإضافة روابط GCP بين الملفات النقطية والهدف، انقر فوق مؤشر الMouse على موقع في الصورة النقطية، ثم فوق نفس الموقع في الملفات الهدف. قد تجد أنه من المفيد استخدام نافذة Magnification لإضافة الروابط الخاصة بك فيها. إذا كنت على سبيل المثال تستخدم تقاطع طريق مثلGCP، فانقر في منتصف الطريق في الصورة النقطية لتحقيق أفضل ملاءمة بين الطبقة النقطية والهدف.

7. أضف روابط كافية لأمر التحويل. تحتاج إلى ما لا يقل عن ثلاثة روابط لإجراء تحويل من الدرجة الأولى؛ لكننا نقترح استخدام حوالي 15 على الأقل. انقر فوق عرض جدول الارتباط لتقييم التحويل.

8. اضغط على مفتاح Esc لإزالة ارتباط أثناء عملية إنشائه.

9. يمكنك فحص الخطأ المتبقي لكل ارتباط وخطأ RMS إذا كنت راضيًا عن أخطاء التحويل، يمكنك التوقف عن إدخال الروابط. (كلما قلت القيمة كان ذلك أفضل!)

10. يمكنك حذف ارتباط غير مرغوب فيه من مربع الحوار Link Table. لاحظ أن حذف رابط "سيئ" سيغير قيمة جميع الروابط الأخرى.

11. انقر فوق Georeferencing وانقر فوق Update Georeferencing لحفظ معلومات التحويل مع البيانات النقطية. يؤدي هذا إلى إنشاء ملف جديد يحمل نفس اسم البيانات النقطية ولكن بامتداد ملفaux

12. قم بتحويل البيانات النقطية بشكل دائم بعد الإسناد الجغرافي باستخدام الأمر "تصحيح". انقر فوق تحديد الموقع الجغرافي وانقر فوق تصحيح. يؤدي هذا إلى إنشاء مجموعة بيانات نقطية جديدة بتنسيق GRID أو TIFF أو ERDAS IMAGINE.

الجزء 1 أرسل: في ملف Word: خريطة توضح الصورة الجوية المعدلة مع التراكبات من الخريطة الاقتصادية السويدية وإجابات على الأسئلة التالية.

السؤال 2.1: كم عدد نقاط GCP التي أضفتها؟

السؤال 2.2: ما نوع نقاط GCP التي استخدمتها (تقاطع طريق، زوايا المنزل)؟

السؤال 2.3: ما هو التحول الذي استخدمته؟

السؤال 2.4: ما الذي حصلت عليه من RSME؟ هل تعتقد أنه معقول؟

الجزء 2 رقمنة معالم المناظر الطبيعية وإضافة سمات

ستستخدم مصادر البيانات الثلاثة (القمر الصناعي والصور الجوية المتعامدة والأشعة تحت الحمراء) وتصنف المناظر الطبيعية إلى أنواع استخدام الأراضي في مساحة كبيرة تبلغ 2 × 2 كم. أثناء الرقمنة، ستضيف تصنيف استخدام الأراضي في جداول البيانات الجدولية. تجد أدناه أمثلة على أنواع استخدامات الأراضي المختلفة التي يمكنك تحديدها في الصورة الجوية بالأشعة تحت الحمراء.

1. أضف البيانات إلى مستند خريطة جديد. قارن بين مصادر البيانات الثلاثة وأجب عن الأسئلة أدناه.

السؤال 2.5: كم عدد الصفوف والأعمدة التي تحتويها صورة القمر الصناعي والصورة الجوية بالأشعة تحت الحمراء والصورة التقويمية على التوالي؟

السؤال 2.6: ما هو حجم البكسل في صورة القمر الصناعي والصورة الجوية بالأشعة تحت الحمراء والصورة التقويمية ؟

السؤال 2.7: ما هي المساحة التي تغطيها البيانات؟

السؤال 2.8: ما هو استخدام الأرض الذي تمثله المناطق الأكثر قتامة في صورة القمر الصناعي؟ (قد تكون هناك عدة احتمالات. اذكر اثنين تعتقد أنهما الأكثر أهمية.)

2. أنشئ ملفين جديدين shapefile للمعالم الخطية والمضلعة، على التوالي، وأضفهما إلى مستند الخريطة.

3. حدد مساحة كبيرة 2 × 2 كم لتفسيرها من حيث الطرق والأنهار والبحيرات وأنواع استخدامات الأراضي المختلفة. يجب عليك استخدام الصورة الجوية بالأشعة تحت الحمراء كخلفية للرقمنة.

4. عند تحريك مؤشر الرقمنة فوق الجهاز اللوحي، يجب أن ترى الإحداثيات في الجزء السفلي من ArcMap. تأكد من أن نظام الإحداثيات على ما يرام.

التحرير

قبل البدء في التحرير، اقرأ النص مرة واحدة لأسفل حتى النقطة 10. إذا كنت تريد تصحيح أي من الأسطر أو المضلعات، فاقرأ "تحريك النقاط والرؤوس" أدناه. لاحظ أنه بالنسبة إلى القمم المشتركة بواسطة الميزات، يجب استخدام تحرير الهيكل الموضح أيضًا أدناه.

1. يحتوي شريط أدوات المحرر على الأوامر الأساسية التي ستحتاجها لتحرير المعالم الجغرافية. يجب إضافة شريط أدوات المحرر إلى ArcMap قبل أن تتمكن من بدء التحرير). انقر فوق زر شريط أدوات المحرر في شريط أدوات ArcMapالقياسي لعرض شريط أدوات المحرر. انقر فوق شريط عنوان شريط الأدوات واسحبه إلى أعلى نافذة تطبيق ArcMap.)

2. ابدأ جلسة تحرير باختيار بدء التحرير من شريط أدوات المحرر.

3. حدد الطبقة التي ستقوم بتحريرها كهدف. كن حذرًا جدًا في تحديد الطبقة الصحيحة!

4. حدد ما تريد القيام به عن طريق اختيار مهمة من قائمة المهام المنسدلة.

5. ابدأ في إنشاء الرسم الخاص بك عن طريق تنشيط أداة Sketch. يحتوي على قائمة سياق مصاحبة تفتح إذا نقرت بزر الMouse الأيمن على الخريطة. يساعدك هذا في وضع الرؤوس والمقاطع بشكل أكثر دقة.

6. استمر في فتح جدول البيانات لملف الشكل الذي سيتم تحريره، من أجل متابعة عملية الرقمنة.

7. عند إنشاء ميزات المضلع، من المهم أن تخطط لرقمنة مسبقًا. ابدأ في أحد أركان المنطقة التي من المفترض أن تقوم برقمنتها واعمل باتجاه الزاوية المقابلة.

8. انقر بالMouse مرة واحدة لوضع الرأس الأول (عقدة البداية). ثم حرك المؤشر على طول الميزة التي تريد إنشاءها ووضع الرؤوس (الإحداثيات) بالنقر حتى تصل إلى نهاية الميزة، حيث تنقر نقرًا مزدوجًا، أو تضغط علىF2 ، لوضع رأس النهاية (عقدة النهاية).

تم تحديد الميزة التي قمت برقمنتها للتو. لاحظ أنه يتم إضافة سجل (صف) واحد إلى جدول السمات لكل معلم جديد يتم إنشاؤه. إذا لم تكن راضيًا عن رقمتك، يمكنك ببساطة الضغط على زر حذف على لوحة المفاتيح والبدء من جديد. (يجب تحديد العنصر المراد حذفه.)

9. ملاحظة! عند إنشاء مضلعات تشترك في الحدود مع مضلع موجود، استخدم المهمة: مضلع الإكمال التلقائي (انظر الشكل أدناه).

في الشكل، الخط المنقط هو المضلع الجديد المراد إنشاؤه، والذي يشترك في الحدود مع المضلع بخط متصل. توضح المربعات المكان الذي تضع فيه عقد البداية والإيقاف عند استخدام مضلع الإكمال التلقائي.

10. اختر حفظ التحريرSave Editing من قائمة المحرر المنسدلة بانتظام. عندما تكون راضيًا عن الرقمنة، انقر فوق إيقاف التحرير واحفظ تعديلاتك.

تحريك النقاط والرؤوس

1. قم بتغيير Task لتعديل الميزة.

2. استخدم أداة التحرير وانقر على الميزة التي تريد تحريك رؤوسها. حرك الرأس عن طريق سحبه إلى موضع جديد. قم بالإنهاء بالضغط على F2 أو بالنقر بزر الMouse الأيمن وتحديد إنهاء الرسم.

3. ملاحظة! تحريك القمم المشتركة بواسطة الميزات، على سبيل المثال الخطوط بين المضلعات، انظر تعديل الطوبولوجيا أدناه.

باستخدام تحرير الطوبولوجيا

1. افتح شريط أدوات الهيكل.

2. انقر فوق أداة Topology Edit وانقر على المعالم التي تريد تحريرها باستخدام الخريطة

البنية.

3. في شريط أدوات المهام، حدد تعديل الحافة. انقر نقرًا مزدوجًا فوق الرأس (وليس الخط) الذي تريده انقله وانقله إلى الموقع الجديد. اضغط على F2. لا تنس حفظ التغييرات واضغط على إيقاف التحرير عند الانتهاء.

تصور النتائج

1. حان الوقت الآن لعمل خريطة لتصور النتائج. انقر نقرًا مزدوجًا على مضلع استخدام الأرض في جدول المحتويات. تفتح شاشة خصائص الطبقة. حدد علامة التبويبSymbology ، انقر فوق الفئات، وحدد استخدام الأراضي ضمن حقل القيمة. انقر فوق إضافة كافة القيم، ثم موافق. يجب أن يكون لجميع أنواع استخدامات الأراضي الآن لون فريد. من الممكن تعديل الفرد الألوان، ولكنها ليست ضرورية حقًا في الوقت الحالي. تحقق من أن جميع المضلعات تنتمي إلى نفس الفئة لها نفس اللون، وإلا قم بتحديث استخدام الأرض في الجدول. احفظ خريطتك.

2. عند إنشاء خريطة رائعة لاستخدام الأراضي فوق المنطقة التي قمت برقمنتها، أضف وسيلة إيضاح في المكان يمكن رؤية أنواع استخدامات الأراضي المختلفة، قم بإضافة شريط مقياس وإضافة سهم شمالي. أدخل الخريطة في مستند Wordمع إجاباتك على الأسئلة 2.5-2.8 وأرسلها إلى المعلم.

الفصل الرابع: البنية Topology

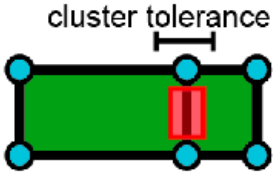
يمكنك إنشاء علاقات طوبولوجية بسيطة ومؤقتة بين المعالم في ArcGIS for Desktop Basic. يتطلب إنشاء طوبولوجيا قاعدة البيانات الجغرافية أو تحريرها ترخيص ArcGIS for Desktop Standard أو ArcGIS for Desktop Advanced.

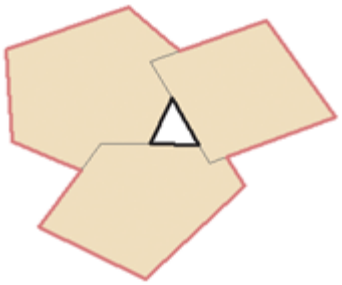
هناك العديد من قواعد الطوبولوجية التي يمكنك تنفيذها في قاعدة البيانات الجغرافية الخاصة بك، اعتمادًا على العلاقات المكانية الأكثر أهمية لمؤسستك للحفاظ عليها. يجب أن تخطط بعناية للعلاقات المكانية التي ستفرضها على ميزاتك. تتحكم بعض قواعد الهيكل في علاقات الميزات داخل فئة معلم معينة، بينما تحكم قواعد أخرى العلاقات بين الميزات في فئتين أو نوعين فرعيين مختلفين من السمات. يمكن تعريف قواعد الهيكل بين الأنواع الفرعية للمعالم في فئة معلم واحدة أو أخرى. يمكن استخدام هذا، على سبيل المثال، للمطالبة بتوصيل ميزات الشارع بعناصر شارع أخرى في كلا الطرفين، باستثناء حالة الشوارع التي تنتمي إلى أنواع فرعية مسدودة أو مسدودة.

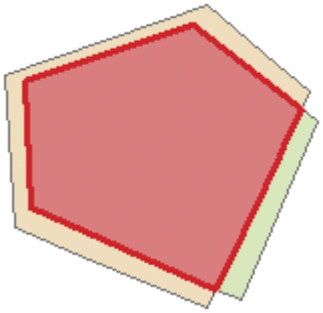
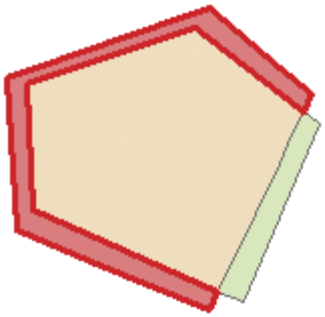
يمكن فرض العديد من قواعد الهيكل على المعالم الموجودة في قاعدة البيانات الجغرافية. ستحتوي قاعدة البيانات الجغرافية المصممة جيدًا على قواعد الهيكل التي تحدد العلاقات المكانية الرئيسية التي تحتاجها المؤسسة.

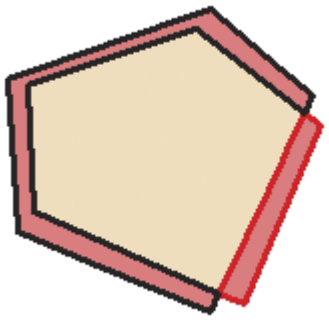
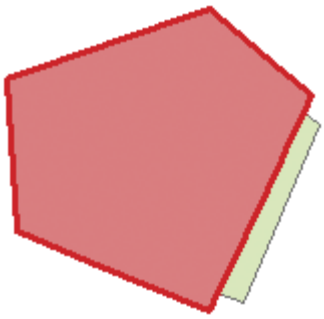
تحتوي معظم انتهاكات الهيكل على إصلاحات يمكنك استخدامها لتصحيح الأخطاء. ومع ذلك، لا تحتوي بعض قواعد الهيكل على إصلاحات محددة مسبقًا. بمجرد اكتشاف أخطاء الهيكل، يمكنك تحديد الخطأ على الخريطة باستخدام أداة Fix Topology Error، أو تحديد الخطأ من داخل مراقب الأخطاء.

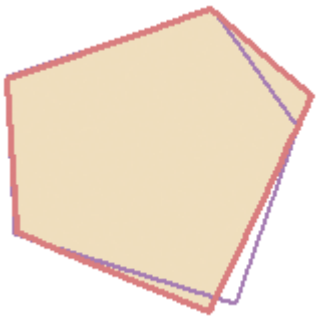
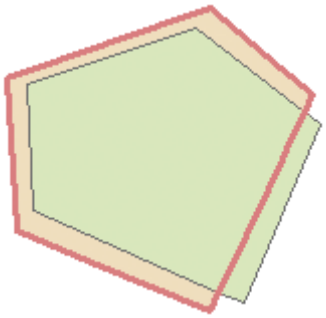
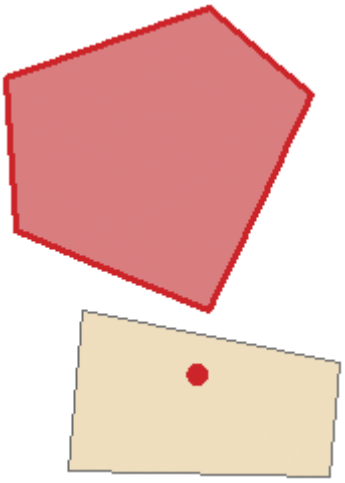
4.1 قواعد المضلع:

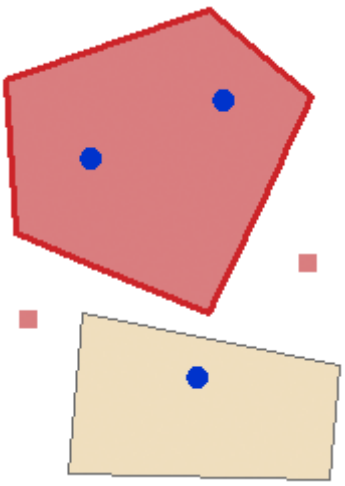
Topology rule	Rule description	Potential fixes	Examples
يجب أن يكون أكبر التسامح العنقودي Cluster Tolerance	يتطلب عدم انهيار الميزة أثناء عملية التحقق من الصحة. هذه القاعدة الزامية للبنية و تنطبق على جميع فئات المعالم الخطية و المضلعة . في الحالات التي يتم فيها انتهاك هذه القاعدة, يتم ترك الهندسة الاصلية دون تغيير.	**Delete:** The Delete fix يزيل ميزات المضلع التي قد تنهار أثناء عملية التحقق استنادا الى نطاق المسافة مع الكتلة في الهيكل.	 أي ميزة مضلعة مثل تلك الموجودة باللون الأحمر و التى قد تنهار عند التحقق من صحة الهيكل هى خطأ.

Topology rule	Rule description	Potential fixes	Examples
يجب ألا تتداخل	يتطلب ألا يتداخل الجزء الداخلي من المضلعات. يمكن أن تشترك المضلعات في الحواف أو الرؤوس. يتم استخدام هذه القاعدة عندما لا يمكن أن تنتمي منطقة إلى مضلعين أو أكثر. إنه مفيد لنمذجة الحدود الإدارية مثل الرموز البريدية أو مناطق التصويت، وتصنيفات المنطقة الحصرية بشكل متبادل مثل الغطاء الأرضي أو نوع الشكل الأرضي.	**Subtract:** Subtract fix يزيل الجزء المتداخل من الهندسة من كل معلم يسبب الخطأ ويترك فجوة أو فراغ في مكانه. يمكن تطبيق هذا الإصلاح على واحد أو أكثر من الأخطاء المحددة "يجب عدم التداخل." **Merge:** Merge fix يضيف جزء التداخل من أحد المعالم ويطرحه من العناصر الأخرى التي تنتهك القاعدة. تحتاج إلى اختيار الميزة التي تتلقى جزء التداخل باستخدام مربع الحوار دمج. يمكن تطبيق هذا الإصلاح على خطأ "يجب ألا يتراكب" فقط. **Create Feature:** Create Feature fix ينشئ ميزة مضلع جديدة من شكل الخطأ ويزيل جزء التداخل من كل معلم، مما يتسبب في حدوث خطأ لإنشاء تمثيل مستو لهندسة المعالم. يمكن تطبيق هذا الإصلاح على خطأ "يجب التداخل" أو على خطأ محدد.	
يجب ألا تحتوي على ثغرات	تتطلب هذه القاعدة عدم وجود فراغات داخل مضلع واحد أو بين مضلعات متجاورة. يجب أن تشكل جميع المضلعات سطحًا مستمرًا. سيوجد خطأ دائمًا على محيط السطح. يمكنك إما تجاهل هذا الخطأ أو وضع علامة عليه كاستثناء. استخدم هذه القاعدة على البيانات التي يجب أن تغطي منطقة بالكامل. على سبيل المثال، لا يمكن لمضلعات التربة أن تشمل الفجوات أو تشكل الفراغات- يجب أن تغطي منطقة بأكملها.	**Create Feature:** Create Feature fix ينشئ ميزات مضلعة جديدة باستخدام حلقة مغلقة من أشكال خطأ الخط التي تشكل فجوة. يمكن تطبيق هذا الإصلاح على واحد أو أكثر من الأخطاء التي يجب ألا تحتوي على فجوات محددة. إذا حددت خطأين واستخدمت Feature fix، فستكون النتيجة ميزة مضلع واحدة لكل حلقة. إذا كنت تريد ميزة واحدة متعددة الأجزاء كملف نتيجة لذلك، ستحتاج إلى تحديد كل ميزة جديدة والنقر فوق دمج من قائمة المحرر. لاحظ أن الحلقة التي تشكل الحدود الخارجية لفئة الميزة الخاصة بك	 يمكن أن يؤدي استخدام Create feature fix لهذا الخطأ المحدد إلى إنشاء مضلعات متداخلة. تذكر أنه يمكنك وضع علامة على هذا الخطأ كاستثناء. على الحدود الخارجية كاستثناء.

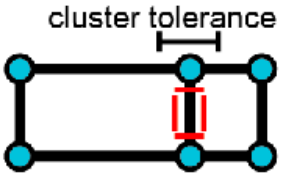
Topology rule	Rule description	Potential fixes	Examples
يجب ألا تتداخل مع	يتطلب ألا يتداخل الجزء الداخلي من المضلعات في فئة معلم واحدة (أو نوع فرعي) مع الأجزاء الداخلية للمضلعات في فئة معلم أخرى (أو نوع فرعي). يمكن أن تشترك المضلعات الخاصة بفئتي المعالم في الحواف أو الرؤوس أو أن تنفصل تمامًا. يتم استخدام هذه القاعدة عندما لا يمكن أن تنتمي منطقة إلى فئتي ميزات منفصلتين. إنه مفيد للجمع بين نظامين متنافيين لتصنيف المنطقة، مثل تقسيم المناطق ونوع الجسم المائي، حيث لا يمكن أيضًا تحديد المناطق المحددة ضمن فئة تقسيم المناطق في فئة الجسم المائي والعكس صحيح.	ستكون خاطئة .يمكن أن يؤدي استخدام إصلاح إنشاء ميزة لهذا الخطأ المحدد إلى إنشاء مضلعات متداخلة. تذكر أنه يمكنك وضع علامة على هذا الخطأ كاستثناء. **Subtract:** Subtract fix الجزء المتداخل من كل ميزة والذي يتسبب في الخطأ ويترك الشركة تزيل الفجوة أو الفراغ في مكانها. يمكن تطبيق هذا الإصلاح على واحد أو أكثر من الأخطاء المحددة التي يجب ألا تتداخل مع الأخطاء **Merge:** The Merge fix يضيف جزء التداخل من أحد المعالم ويطرحه من العناصر الأخرى التي تنتهك القاعدة. تحتاج إلى اختيار الميزة التي تتلقى جزء التداخل باستخدام مربع الحوار دمج. يمكن تطبيق هذا الإصلاح على خطأ واحد يجب ألا يتداخل مع الخطأ فقط.	
يجب أن تكون مشمولة في فئة الهدف من	يتطلب أن يقوم مضلع في فئة معلم (أو نوع فرعي) بمشاركة كل مساحته مع مضلعات في فئة معالم أخرى (أو نوع فرعي). هناك خطأ في المنطقة الموجودة في فئة المعالم الأولى والتي لا تغطيها مضلعات من فئة المعالم الأخرى. يتم استخدام هذه القاعدة عندما يجب تغطية منطقة من نوع ما، مثل ولاية، بالكامل بمناطق من نوع آخر، مثل المقاطعات.	**Subtract:** The Subtract fix الجزء من كل معلم الذي يتسبب في حدوث خطأ بحدود كل معلم من كلا فئتي المعالم هو نفسه. يمكن تطبيق هذا الإصلاح على واحد أو أكثر محدد يجب تغطيته بواسطة ميزة فئة من يزيل التداخل بحيث يكون ملف. **Create Feature:** The Create Feature fix إنشاء معلم مضلع جديد من جزء التداخل من حد المضلع الحالي لكل معلم من كلا فئتي المعلم هو نفسه. يمكن تطبيق هذا الإصلاح على واحد أو أكثر محدد يجب تغطيته بواسطة فئة الميزة .	

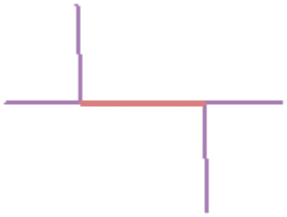
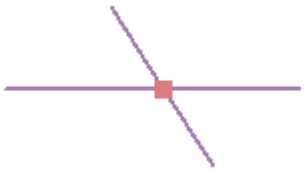
Topology rule	Rule description	Potential fixes	Examples
يجب أن تغطى بعضها البعض	يتطلب أن تشترك المضلعات الخاصة بفئة معلم (أو نوع فرعي) في كل مساحتها مع مضلعات فئة معلم أخرى (أو قد تشترك المضلعات في الحواف أو الرؤوس. أي منطقة محددة في أي من فئة المعالم لا تتم مشاركتها مع الأخرى هي نوع فرعي). خطأ. يتم استخدام هذا nule عند استخدام نظامي تصنيف لـ .ar المنطقة الجغرافية، وأي نقطة معينة محددة في نظام واحد يجب أيضًا تحديدها في النظام الآخر. تحدث إحدى هذه الحالات مع مجموعات البيانات الهرمية، مثل الكتل والكتل، مجموعات التعداد المتداخلة أو مستجمعات المياه الصغيرة وأحواض الصرف الكبيرة. يمكن أيضًا تطبيق القاعدة على فئات معالم المضلع غير الهرمي، مثل نوع التربة وفئة المنحدر.	**Subtract:** The Subtract fix جزء متداخل من كل عنصر يزيل السبب في أن حدود كل عنصر من كلا فئتي المعالم هي نفسها. يمكن تطبيق هذا الإصلاح على واحد أو أكثر من الأخطاء المحددة التي يجب أن تغطى كل أخطاء أخرى. **Create Feature:** The Create Feature fixإنشاء معلم مضلع جديد من جزء التداخل من حد المضلع الحالي لكل معلم من كلا فئتي المعلم هو نفسه. يمكن تطبيق هذا الإصلاح على واحد أو أكثر من الأخطاء المحددة التي يجب أن تغطي كل أخطاء أخرى.	
يجب تغطيتها ب:	يتطلب أن يتم احتواء المضلعات الخاصة بفئة معلم (أو نوع فرعي) داخل مضلعات من فئة معلم أخرى (أو نوع فرعي). قد تشترك المضلعات في الحواف أو الرؤوس. يجب تغطية أي فئة معالم محددة للمنطقة بمنطقة في فئة معالم التغطية. يتم استخدام هذه القاعدة عندما يجب وضع معالم منطقة لنوع معين ضمن معالم من نوع آخر. هذه القاعدة مفيدة عند النمذجة في المناطق المضمنة التي هي مجموعات فرعية لمنطقة محيطة أكبر، مثل وحدات الإدارة داخل الغابات أو الكتل داخل مجموعات الكتل.	**Create Feature:** Create Feature fixينشئ معلمًا جديدًا على شكل مضلع من جزء التداخل من المضلع الحالي بحيث تكون حدود كل معلم من كلا فئتي المعلم هي نفسها. يمكن تطبيق هذا الإصلاح على واحد أو أكثر من الأخطاء المحددة التي يجب تغطيتها.	

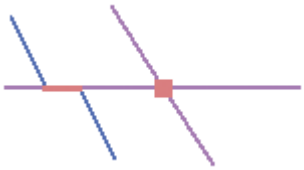
Topology rule	Rule description	Potential fixes	Examples
يجب تغطية الحدود بواسطة:	يتطلب أن تكون حدود المعالم المضلعة مغطاة بخطوط في فئة معالم أخرى. يتم استخدام هذه القاعدة عندما تحتاج معالم المنطقة إلى ميزات خطية تحدد حدود المناطق. يحدث هذا عادةً عندما تحتوي المناطق على مجموعة واحدة من السمات ويكون لحدودها سمات أخرى. مثال، , قد يتم تخزين الطرود في قاعدة البيانات الجغرافية مع حدودها. يمكن تعريف كل طرد بميزة خطية واحدة أو أكثر تخزن معلومات حول طولها أو تاريخ المسح ويجب أن يتطابق كل طرد مع حدوده تمامًا.	**Create Feature:** Create Feature fixينشئ معلمًا خطيًا جديدًا من الأجزاء الحدودية لميزة المضلع التي تولد الخطأ. يمكن تطبيق هذا الإصلاح على واحد أو أكثر من الحدود المحددة التي يجب تغطيتها بالأخطاء.	
يجب أن تكون حدود المنطقة مغطاة بحدود:	يتطلب أن تتم تغطية حدود فئة معالم معالم المضلع (أو النوع الفرعي) بحدود معالم المضلع في فئة معلم أخرى (أو نوع فرعي). يكون هذا مفيدًا عندما تكون معالم المضلع في فئة معلم واحدة، كما هو الحال في أحد الأقسام الفرعية، مكونة من مضلعات في فئة أخرى، مثل قطع الأرض، ويجب محاذاة الحدود المشتركة.	غير موجود	
يحتوي على نقاط:	يتطلب أن يحتوي مضلع في فئة معالم واحدة على جزء واحد على الأقل من فئة معالم أخرى. يجب أن تكون النقاط داخل المضلع وليس الحدود. يكون هذا مفيدًا عندما يجب أن يكون لكل مضلع نقطة مرتبطة واحدة على الأقل، مثل عندما يجب أن تحتوي الطرود على نقطة عنوان.	**Create Feature:** Create Feature fixينشئ ميزة نقطة جديدة في النقطة الوسطى لميزة المضلع التي تسبب الخطأ. يتم ضمان أن تكون الميزة النقطية التي تم إنشاؤها ضمن ميزة المضلع. يمكن تطبيق هذا الإصلاح على خطأ واحد محدد آخر يحتوي على 10 نقاط.	

Topology rule	Rule description	Potential fixes	Examples
يحتوي على نقطة واحدة:	يتطلب أن يحتوي كل مضلع على معلم نقطى واحد وأن كل معلم نقطى يقع داخل مضلع واحد. يتم استخدام هذا عندما يجب أن يكون هناك تطابق واحد لواحد بين معالم فئة معلم مضلع وميزات فئة معلم نقطى، مثل الحدود الإدارية وعواصمها. يجب أن تكون كل نقطة داخل مضلع واحد بشكل صحيح ويجب أن يحتوي كل مضلع بشكل صحيح على نقطة واحدة بالضبط. يجب أن تكون النقاط داخل المضلع وليس على الحد.	غير موجود	المضلع العلوي خطأ لأنه لا يحتوي على نقطة.  يعتبر المضلع العلوي خطأ لأنه يحتوي على أكثر من نقطة واحدة. النقاط هى أخطاء عندما تكون خارج المضلع.

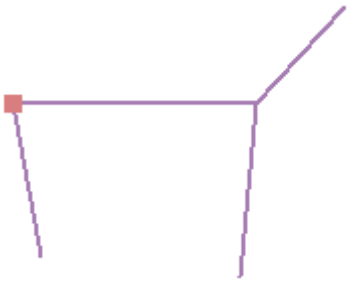
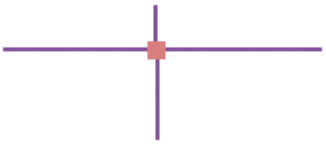
4.2 قواعد الخط:

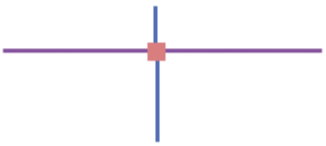
Topology rule	Rule description	Potential fixes	Examples
يجب أن يكون أكبر من نطاق المسافة:	يتطلب عدم انهيار الميزة أثناء ملف. التحقق من صحة العملية. هذه القاعدة إلزامية للطوبولوجيا وتنطبق على جميع فئات المعالم الخطية والمضلعة. في الحالات التي يتم فيها انتهاك هذه القاعدة، يتم ترك الهندسة الأصلية دون تغيير.	**Delete:** Delete fix يزيل ميزات الخط التى قد تنهار أثناء عملية التحقق من الصحة بناءً على تفاوت الكتلة في الهيكل. يمكن تطبيق هذا الإصلاح على cne أو أكثر يجب أن يكون أكبر من أخطاء Cluster Tolerance.	 أي ميزة خطية مثل هذه الخطوط باللون الأحمر والتى قد تنهار عند التحقق هي خطأ.

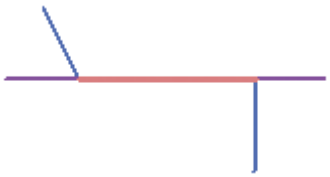
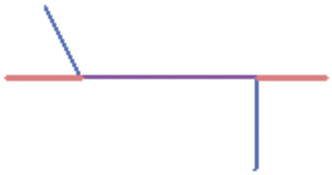
Topology rule	Rule description	Potential fixes	Examples
يجب ألا تتداخل :	يتطلب ألا تتداخل الخطوط مع خطوط في نفس فئة المعالم (أو النوع الفرعي). يتم استخدام هذه القاعدة حيث لا ينبغي تكرار مقاطع الخط، على سبيل المثال، في فئة معالم التدفق. يمكن أن تتقاطع الخطوط أو تتقاطع ولكن لا يمكنها مشاركة المقاطع.	**Subtract:** The Subtract fix يزيل أجزاء الخط المتداخلة من الميزة التي تسبب الخطأ. يجب عليك تحديد الميزة التي سيتم إزالة الخطأ منها. إذا كان لديك ميزات خط مكررة، فحدد ميزة الخط التي تريد حذفها من مربع الحوار طرح. لاحظ أن إصلاح الطرح سينشئ ميزات متعددة الأجزاء، لذلك إذا لم تكن المقاطع المتداخلة في نهاية أو بداية ميزة خطية، فقد ترغب في استخدام الأمر Explode على شريط أدوات التحرير المتقدم لإنشاء ميزات من جزء واحد. يمكن تطبيق هذا الإصلاح على خطأ واحد محدد يجب ألا يتداخل فقط.	
يجب ألا تتقاطع:	يتطلب ألا تتقاطع أو تتداخل ميزات الخط من نفس فئة الميزة (أو النوع الفرعي) مع بعضها البعض. يمكن أن تشترك الخطوط في نقاط النهاية. تُستخدم هذه القاعدة لخطوط الكنتور التي لا ينبغي أبدًا أن تتقاطع مع بعضها البعض أو في الحالات التي يجب أن يحدث فيها تقاطع الخطوط فقط عند نقاط النهاية، مثل الشارع أ. شرائح وتقاطعات.	**Subtract:** The Subtract fix يزيل أجزاء الخط المتداخلة من الميزة التي تسبب الخطأ. يجب عليك تحديد الميزة التي سيتم إزالة الخطأ منها. إذا كان لديك ميزات خط مكررة، فحدد ميزة الخط التي تريد حذفها من مربع الحوار Subtract.لاحظ أن إصلاح الطرح ينشئ ميزات متعددة الأجزاء، لذلك إذا كانت المقاطع المتداخلة ليس في نهاية أو بداية ميزة سطر، قد ترغب في استخدام الأمر Explode في Advanced Tools barلإنشاء ميزات جزء واحد. يمكن تطبيق هذا الإصلاح على أحد يجب ألا يتقاطع الخطأ فقط. **Split:** The Split fix يقسم ميزات الخط التي تتقاطع مع بعضها البعض عند نقطة تقاطعها. إذا تقاطع خطان في نقطة واحدة، فسيؤدي تطبيق إصلاح الانقسام في ذلك الموقع إلى ظهور ميزات. سيتم الاحتفاظ بالسمات من	

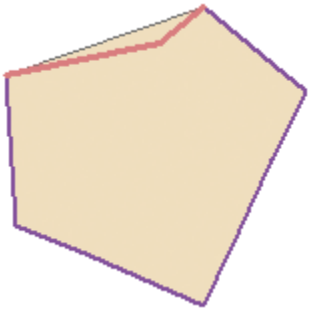
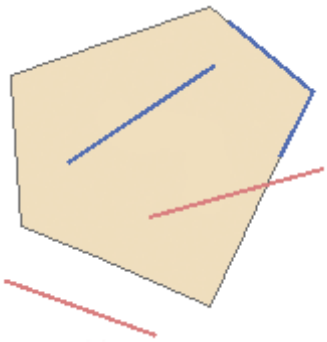
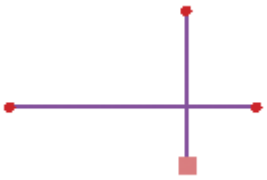
Topology rule	Rule description	Potential fixes	Examples
يجب ألا تتقاطع مع:	يتطلب أن لا تكون معالم الخط من فئة معلم (أو نوع فرعي) متقاطعة أو متداخلة من فئة معالم أخرى (أو نوع فرعي). يمكن أن تشترك الخطوط في نقاط النهاية. يتم استخدام هذه القاعدة عند وجود خطوط من طبقتين لا يجب أن يتقاطع أحدهما مع الآخر أو في الحالات التي يجب أن يحدث فيها تقاطع الخطوط فقط عند نقاط النهاية، مثل الشوارع والسكك الحديدية.	الميزات الأصلية في الميزات المنقسمة. في حالة وجود سياسة مقسمة، سيتم تحديث سمات s 1 وفقًا لذلك. يمكن تطبيق هذا الإصلاح على خطأ واحد أو أكثر "يجب عدم التقاطع." **Subtract:** The Subtract fix يزيل أجزاء الخط المتداخلة من الميزة التي تسبب الخطأ. يجب عليك تحديد الميزة التي سيتم إزالة الخطأ منها. إذا كان الجواب لا. لديك ميزات خط مكررة، حدد ميزة الخط التي تريد حذفها من مربع الحوار طرح. لاحظ أن إصلاح الطرح سينشئ ميزات متعددة الأجزاء، لذلك إذا لم تكن المقاطع المتداخلة في نهاية السطر أو بد، قد ترغب في استخدام الأمر Explodeعلى شريط أدوات التحرير المتقدم لإنشاء جزء واحدايته يمكن تطبيق هذا الإصلاح على الشخص الذي يجب ألا يتقاطع مع الخطأ فقط. **Split:** The Split fix يقسم ميزات الخط التي تتقاطع مع بعضها البعض عند نقطة تقاطعها إذا تقاطع خطان في نقطة واحدة، فإن تطبيق إصلاح الانقسام في هذا الموقع سيؤدي إلى المزيد من الميزات. سيتم الاحتفاظ بالسمات من النتيجة الأصلية في المعالم في المعالم المقسمة. في حالة وجود سياسة انقسام، سيتم تحديث السمات وفقًا لذلك. يمكن تطبيق هذا الإصلاح على خطأ واحد أو أكثر "يجب ألا يتقاطع مع."	

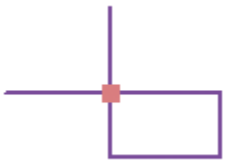
Topology rule	Rule description	Potential fixes	Examples
يجب ألا تتدلى:	يتطلب أن تلمس ميزة الخط خطوطًا من نفس فئة الميزة (أو النوع الفرعي) عند نقطتي النهاية. تسمى نقطة النهاية غير المتصلة بخط آخر التعلق. يتم استخدام هذه القاعدة عندما يجب أن تشكل المعالم الخطية حلقات مغلقة، كما هو الحال عند تحديد حدود معالم المضلع. يمكن استخدامه أيضًا في الحالات التي تكون فيها الخطوط تتصل عادةً بخطوط أخرى، كما هو الحال مع الشوارع. في هذه الحالة، يمكن استخدام الاستثناءات في حالة انتهاك القاعدة 15 من حين لآخر، أ. مع الطرق المسدودة أو أجزاء الشوارع المسدودة.	**Extend:** The Extend fix ستعمل على تمديد النهاية المتدلية لميزات الخط إذا انجذبت إلى ميزات خطية أخرى ضمن مسافة معينة. إذا لم يتم العثور على ميزة ضمن المسافة المحددة، فلن تقوم الميزة بتمديد المسافة المحددة. أيضًا، إذا تم تحديد عدة أخطاء، فسيقوم الإصلاح ببساطة بتخطي الميزات التي لا يمكنه توسيعها ومحاولة تمديد التالي ميزة في القائمة. أخطاء الميزات التي لا يمكن تمديدها في مربع الحوار مراقب الأخطاء. إذا كانت قيمة المسافة 0، فستمتد الخطوط حتى تعثر على ميزة تنجذب إليها. يمكن تطبيق هذا الإصلاح على واحد أو أكثر من الأخطاء التي يجب ألا تحتوي على Dangles. **Trim:** The Trim fix سيقطع ميزات الخط المتدلي إذا تم العثور على نقطة تقاطع ضمن مسافة معينة. إذا لم يتم العثور على عنصر ضمن المسافة المحددة، فلن يتم قطع الميزة، ولن يتم حذفها إذا كانت المسافة أكبر من طول العنصر عن طريق الخطأ. إذا كانت قيمة المسافة 0، فسيتم قطع الخطوط للخلف حتى تجد نقطة تقاطع إذا لم يتم تحديد مكان تقاطع، فلن يتم قطع الميزة وسيحاول الإصلاح قطع الميزة التالية عن طريق الخطأ. يمكن تطبيق هذا الإصلاح على واحد أو أكثر من الأخطاء التي يجب ألا تحتوي على تعليق. **Snap:** The Snap fix ستلتقط ميزات الخط المتدلي إلى أقرب ميزة خطية ضمن مسافة معينة. إذا لم يتم العثور على ميزة خطية ضمن المسافة المحددة، فلن يتم قطع الخط. سينجذب الإصلاح	

Topology rule	Rule description	Potential fixes	Examples
		المفاجئ إلى أقرب تم العثور على ميزة داخل المسافة. إنه يبحث عن نقاط النهاية ليتم الانجذاب إليها أولاً، ثم الرؤوس، وأخيراً إلى حافة معالم الخط داخل فئة المعالم. يمكن أن يكون الإصلاح المفاجئ يتم تطبيقه على واحد أو أكثر من الأخطاء التى يجب ألا تحتوي على Dangles.	
يجب ألا يحتوي على عقد زائفة:	يتطلب أن يتصل الخط بخطين آخرين على الأقل عند كل نقطة نهاية. يقال إن الخطوط التي تتصل بخط آخر (أو بنفسها) تحتوي على عقد زائفة. يتم استخدام هذه القاعدة حيث يجب أن تشكل ميزات الخط حلقات مغلقة، مثل عندما تحدد حدود المضلعات أو عندما يجب أن تتصل ميزات الخط منطقيًا بميزتين خطيتين أخريين فى كل نهاية، كما هو الحال مع المقاطع في شبكة التدفق، مع استثناءات يتم وضع علامة عليها منشأ نهايات التدفقات من الدرجة الأولى.	**Merge To Largest:** The Merge To Largest fix سوف يدمج هندسة الخط الأقصر في هندسة الخط الأطول. سيتم الاحتفاظ بسمات المعلم الأطول. يمكن تطبيق هذا الإصلاح على واحد أو أكثر من أخطاء "يجب ألا تحتوي على العقد الزائفة." **Merge:** The Merge fix يضيف هندسة سمة سطر واحد إلى ميزة الخط الأخرى التى تسبب الخطأ. يجب عليك اختيار ميزة الخط المراد الدمج فيها. يمكن تطبيق هذا الإصلاح على خطأ "يجب ألا يحتوي على عقد زائفة" محدد.	
يجب ألا تتقاطع مع الداخل أو تلمسه:	يتطلب أن يلمس سطر في فئة معلم واحدة (أو نوع فرعى) سطورًا أخرى من نفس فئة الميزة (أو النوع الفرعى) فقط عند نقاط النهاية. أي مقطع خط تتداخل فيه الميزات أو يكون أي تقاطع ليس عند نقطة نهاية خطأ. هذه القاعدة مفيدة حيث يجب أن تكون الخطوط متصلة فقط عند نقاط النهاية كما في حالة خطوط الدفعة التي يجب أن تنقسم (تتصل فقط بنقاط نهاية) خطوط الدفعة الخلفية ولا يمكن أن تتداخل مع بعضها البعض.	**Subtract:** The Subtract fix يزيل أجزاء الخط المتداخلة من الميزة التى تسبب الخطأ. يجب عليك تحديد الميزة اذا كان لديك ميزات خط مكررة فاختر ميزة الجير التى تريد حذفها من مربع الحوار. ينشئ إصلاح الطرح ميزات متعددة الأجزاء، لذلك إذا لم تكن المقاطع المتداخلة فى نهاية أو بداية ميزة خطية، فقد ترغب في استخدام الأمر Explode على شريط أدوات التحرير المتقدم لإنشاء ميزات من جزء واحد. يمكن تطبيق هذا الإصلاح على خطأ "يجب عدم	

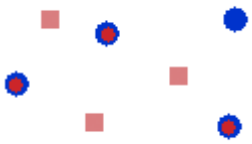
Topology rule	Rule description	Potential fixes	Examples
يجب ألا تتقاطع أو تتلامس مع الداخل :	يتطلب أن يلمس سطر في فئة معلم واحدة (أو نوع فرعي) سطورًا أخرى من فئة معلم أخرى (أو نوع فرعي) عند نقاط النهاية. أي جزء خط يتداخل في الميزات أو لا يمثل أي تقاطع نقطة نهاية خطأ. هذه القاعدة مفيدة حيث يجب أن تكون الخطوط من طبقتين متصلة فقط عند نقاط النهاية.	التقاطع أو اللمس الداخلي" المحدد فقط. **Split:** The Split fix يقسم ميزات الخط التي تتقاطع مع بعضها البعض عند نقطة تقاطعها إذا تقاطع خطان عند نقطة واحدة، مع تطبيق الإصلاح الانقسام في هذا الموقع مما يؤدي إلى ظهور أربع ميزات. سيتم الاحتفاظ بالسمات من الميزات الأصلية في الميزات المنقسمة. في حالة وجود سياسة مجزأةST ، سيتم تحديث السمات وفقًا لذلك. يمكن تطبيق هذا الإصلاح على واحد أو أكثر من أخطاء "يجب عدم التقاطع أو اللمس الداخلية." **Subtract:** The Subtract fix يزيل أجزاء الخط المتداخلة من الميزة التي تسبب الخطأ. يجب عليك تحديد الميزة التي سيتم إزالة الخطأ منها. إذا كان لديك ميزات خط مكررة، فاختر ميزة الخط التي تريد حذفها من مربع الحوار Subtract. ينشئ إصلاح الطرح ميزات متعددة الأجزاء، لذلك إذا لم تكن المقاطع المتداخلة في نهاية أو بداية ميزة خطية، فقد ترغب في استخدام الأمر Explode على شريط أدوات التحرير المتقدم لإنشاء ميزات من جزء واحد. يمكن تطبيق هذا الإصلاح على أحد الخيارات المحددة التي يجب ألا تتقاطع أو تعمل باللمس الداخلي مع وجود خطأ فقط. **Split:** The Split يقسم ميزات الخط التي تتقاطع مع بعضها البعض عند نقطة تقاطعها. إذا تقاطع خطان في نقطة واحدة، فسيؤدي تطبيق الإصلاح الانقسام في ذلك الموقع إلى أربع ميزات.	

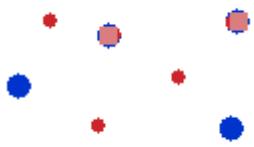
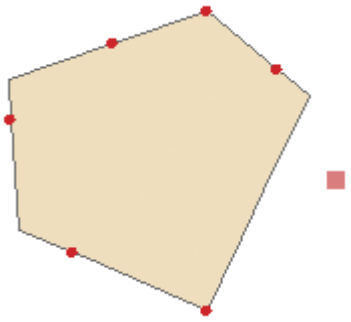
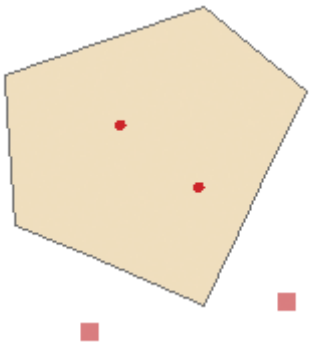
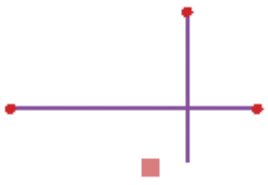
Topology rule	Rule description	Potential fixes	Examples
يجب ألا تتداخل مع:	يتطلب ألا يتداخل سطر من فئة معلم واحدة (أو نوع فرعي) مع معالم خط في فئة معالم أخرى (أو نوع فرعي). يتم استخدام هذه القاعدة عندما لا يمكن لميزات الخط مشاركة نفس المساحة. على سبيل المثال، يجب ألا تتداخل الطرق مع خطوط السكك الحديدية أو لا يمكن أن تتداخل الخطوط الكنتورية مع الأنواع الفرعية للاكتئاب مع الخطوط الكنتورية الأخرى.	سيتم الاحتفاظ بالسمات من الميزات الأصلية في الميزات المنقسمة. في حالة وجود سياسة انقسام، سيتم تحديث السمات وفقًا لذلك. يمكن تطبيق هذا الإصلاح على واحد أو أكثر من "يجب عدم التقاطع أو اللمس الداخلي" مع وجود أخطاء. **Subtract:** The Subtract fix يزيل أجزاء الخط المتداخلة من المميزات المسببة للخطأ. يجب عليك تحديد الميزة التي سيتم إزالة الخطأ منها. إذا كان لديك سطر مكرر لا. الميزات، اختر ميزة الخط التي تريد حذفها من مربع الحوار ينشئ إصلاح الطرحSubtract. ميزات متعددة الأجزاء، لذلك إذا لم تكن المقاطع المتداخلة في نهاية أو بداية ميزة خطية، فقد ترغب في استخدام الأمر Explode على شريط أدوات التحرير المتقدم لإنشاء ميزات من جزء واحد. يمكن تطبيق هذا الإصلاح على خطأ واحد محدد يجب ألا يتداخل مع الخطأ فقط.	 حيث يتداخل الخط الأرجواني خطأ.
يجب أن تكون مغطاة بفئة الهدف :	يتطلب أن يتم تغطية الأسطر من فئة معلم واحدة (أو نوع فرعي) بخطوط في فئة معالم أخرى (أو نوع فرعي). هذا مفيد لنمذجة خطوط مختلفة منطقيًا ولكنها متطابقة من الناحية المكانية، مثل المسارات والشوارع . يجب ألا تغادر فئة الهدف طريق الحافلة من الشوارع المحددة في فئة الهدف.	غير موجود	 حيث لا تتداخل الخطوط الأرجوانية هو خطأ .

Topology rule	Rule description	Potential fixes	Examples
يجب أن تكون مغطاة بحدود :	يتطلب أن تكون الخطوط مغطاة بحدود معالم المنطقة. هذا مفيد لنمذجة خطوط، مثل خطوط الدفعة، التي يجب أن تتطابق مع حافة معالم المضلع، مثل المجموعات.	**Subtract:** The Subtract fix يزيل الأجزاء غير المتوافقة مع معالم المضلع الحدودية. إذا كان العنصر الخطي لا يشترك في أي أجزاء مشتركة مع حدود عنصر المضلع، فسيتم حذف العنصر. يمكن تطبيق هذا الإصلاح على خطأ واحد أو أكثر يجب تغطيته بحدود الأخطاء.	
يجب أن يكون في الداخل:	يتطلب أن يتم احتواء خط داخل حدود عنصر المنطقة. هذا مفيد للحالات التي قد تتطابق فيها الخطوط جزئيًا أو كليًا مع حدود المنطقة ولا يمكن أن تمتد إلى ما وراء المضلعات، مثل الطرق السريعة للولاية التي يجب أن تكون داخل حدود الدولة والأنهار التي يجب أن تكون داخل مستجمعات المياه.	**Delete:** The Delete fix يزيل ميزات الخط التي ليست ضمن معالم المضلع. لاحظ أنه يمكنك استخدام أداة التحرير وتحريك الخط داخل ميزة المضلع إذا كنت لا تريد حذفه. يمكن تطبيق هذا الإصلاح على واحد أو أكثر من الأخطاء "يجب أن يكون بالداخل."	
يجب أن يتم تغطيتها بنقطة النهايةك	(المملكة العربية السعودية) التي لا يتم تقديمها بشكل احترافي تتطلب أن يتم تغطية نقاط نهاية ميزات الخطوط بواسطة معالم نقطية في فئة ميزة أخرى. هذا مفيد لنمذجة الحالاتحيث يجب توصيل أحد التركيبات بشارعين من الأنابيب أ. يجب إيجاد التقاطع عند تقاطع شارعين.	**Create Feature:** The Create Feature fix يضيف ميزة نقطية جديدة عند نقطة نهاية الميزة الخطية التي بها خطأ. يمكن أن يكون إصلاح إنشاء الميزة هو يجب أن يتم تطبيقه على نقطة نهاية واحدة أو أكثر من الأخطاء.	 يشير المربع الموجود في الأسفل إلى وجود خطأ، لأنه لا توجد نقطة تغطي نقطة نهاية الخط .
Must Not Self-Overlap	يتطلب أن لا تتداخل ميزات الخط مع نفسها. يمكنهم عبور أو لمس أنفسهم ولكن يجب ألا يكون لديهم أجزاء متزامنة. هذه القاعدة مفيدة للميزات، مثل الشوارع، حيث قد تتلامس الأجزاء في حلقة ولكن حيث لا ينبغي أن يتبع نفس الشارع نفس المسار مرتين.	**Simplify:** The Simplify fix يزيل أجزاء الخط المتداخلة ذاتيًا من الميزة عن طريق الخطأ. يمكن أن يؤدي تطبيق إصلاح التبسيط إلى ميزات متعددة الأجزاء، والتي يمكنك اكتشافها باستخدام قاعدة يجب أن يكون جزءًا واحدًا. يمكن تطبيق إصلاح التبسيط على واحد أو أكثر من أخطاء "يجب عدم التداخل الذاتي."	 تتداخل ميزة الخط الفردي مع نفسها، مع الخطأ الذي يشير إليه الخط المرجاني .

Topology rule	Rule description	Potential fixes	Examples
يجب ألا تتقاطع مع الذات :	يتطلب أن لا تتداخل ميزات الخط مع بعضها البعض. هذه القاعدة مفيدة للخطوط، مثل خطوط الكنتور، التي لا يمكن أن تتقاطع مع نفسها.	**Simplify:** The Simplify fix يزيل أجزاء الخط المتداخلة ذاتيًا من الميزة عن طريق الخطأ. لاحظ أن تطبيق إصلاح Simplify يمكن أن يؤدي إلى ميزات متعددة الأجزاء. يمكنك اكتشاف ميزات متعددة الأجزاء باستخدام قاعدة يجب أن يكون جزءًا واحدًا. يمكن تطبيق هذا الإصلاح على واحد أو أكثر من أخطاء "يجب عدم التقاطع الذاتي"،	
يجب أن يكون جزءا واحدا:	يتطلب أن تحتوي الأسطر على جزء واحد فقط. هذه القاعدة مفيدة عندما تكون ميزات الخط، مثل الطرق السريعة، قد لا تحتوي على أجزاء متعددة.	**Explode:** The Explode fix يُنشئ ميزات خطية من جزء واحد من كل جزء من ملف ميزة خط متعددة الأجزاء بها تفجير الإصلاح لواحد أو أكثر يجب أن يكون أخطاء جزء واحد.	يتم انشاء خطوط متعددة الأجزاء من رسم واحد.

4.3 نقطة القواعد:

Topology rule	Rule description	Potential fixes	Examples
يجب أن تتزامن مع :	يتطلب أن تتطابق النقاط في فئة ميزة واحدة (أو نوع فرعي) مع نقاط في فئة ميزة أخرى (أو نوع فرعي). هذا مفيد للحالات التي يجب فيها تغطية النقاط بنقاط أخرى، مثل المحولات التي يجب أن تتزامن مع أعمدة الطاقة في شبكات التوزيع الكهربائية ويجب أن تتزامن نقاط المراقبة مع المحطات.	**Snap:** The Snap fix سينقل معلم نقطي في فئة المعلم الأول أو النوع الفرعي إلى أقرب نقطة في النوع الفرعي لفئة الميزة الثانية والذي يقع ضمن مسافة معينة. إذا لم يتم العثور على معلم نقطي ضمن التفاوت المحدد، فلن يتم محاذاة النقطة. يمكن تطبيق Snap fixعلى واحد أو أكثر من الأخطاء التي يجب أن تتزامن مع الخطأ.	 حيث لا تتطابق تانقطة الحمراء مع النقطة الزرقاء فهي خطأ .

Topology rule	Rule description	Potential fixes	Examples
يجب أن تكون مفككة :	يتطلب فصل النقاط مكانيًا عن النقاط الأخرى في نفس فئة الميزة (أو النوع الفرعي). أي نقاط تتداخل هي أخطاء. هذا مفيد لضمان عدم تكرار النقاط بشكل متزامن ضمن نفس فئة الهدف ، كما هو الحال في طبقات المدن، أو قطع الكثير من النقاط، أو الآبار، أو أعمدة إنارة الشوارع.	غير موجود .	 حيث يكون تداخل النقطة الحمراء و النقطة الزرقاء خطأ.
يجب أن تكون مغطاة بحدود :	يتطلب أن تقع النقاط على حدود الميزات. يكون هذا مفيدًا عندما تساعد معالم النقطة في دعم نظام الحدود، مثل علامات الحدود، والتي يجب العثور عليها على حواف مناطق معينة	غير موجود .	 المربع الموجود على اليمين يشير إلى خطأ لأنه نقطة ليست على حدود المضلع.
يجب أن تكون في الداخل بشكل صحيح:	يتطلب أن تندرج النقاط ضمن ميزات المنطقة. يكون هذا مفيدًا عندما تكون المعالم النقطية مرتبطة بالمضلعات، مثل الآبار ولوحات الآبار أو نقاط العناوين والطرود.	**Delete:** The Delete fix يزيل المعالم النقطية التي لا توجد بشكل صحيح ضمن معالم المضلع. لاحظ أنه يمكنك استخدام أداة التحرير وتحريك النقطة داخل ميزة المضلع إذا كنت لا تريد حذفها. يمكن تطبيق هذا المؤشر على خطأ داخلي واحد أو أكثر.	 المربعات هي أخطاء حيث توجد نقاط ليست داخل المضلع.
يجب أن تكون مغطاة بنقطة نهاية :	يتطلب أن يتم تغطية النقاط الموجودة في فئة ميزة واحدة بنقاط نهاية الخطوط في فئة ميزات أخرى. تشبه هذه القاعدة قاعدة الخط يجب تغطية نقطة النهاية بواسطة باستثناء أنه في	**Delete:** The Delete fix يزيل معالم النقطة التي لا تتطابق مع نقطة نهاية معالم الخط. لاحظ أنه يمكنك محاذاة النقطة إلى الخط عن طريق تعيين محاذاة الحافة إلى طبقة الخط، ثم تحريك	

Topology rule	Rule description	Potential fixes	Examples
	الحالات التى يتم فيها انتهاك القاعدة، يتم تمييز ميزة النقطة على أنها خطأ وليست خطًا. قد يتم تقييد علامات الزاوية الحدودية بحيث يتم تغطيتها بنقاط نهاية الخطوط الحدودية.	النقطة باستخدام أداة التحرير. يمكن تطبيق هذا الإصلاح على خطأ واحد أو أكثر من أخطاء.	يشير مربع خطأ حيث النقطة ليست على نقطة نهاية السطر .
يجب أن تكون مغطاة بالخط:	يتطلب أن يتم تغطية النقاط فى فئة ميزة واحدة بخطوط فى فئة ميزات أخرى. لا يقيد جزء التغطية من الخط ليكون نقطة نهاية. هذه القاعدة مفيدة للنقاط التي تقع على طول مجموعة من الخطوط، مثل الطرق السريعة على طول الطرق السريعة.	غير موجود:	المربعات هى نقاط لا يغطيها الخط.

الفصل الخامس : الرقمنة في Arcmap

5.1 الرقمنة اليدوية :

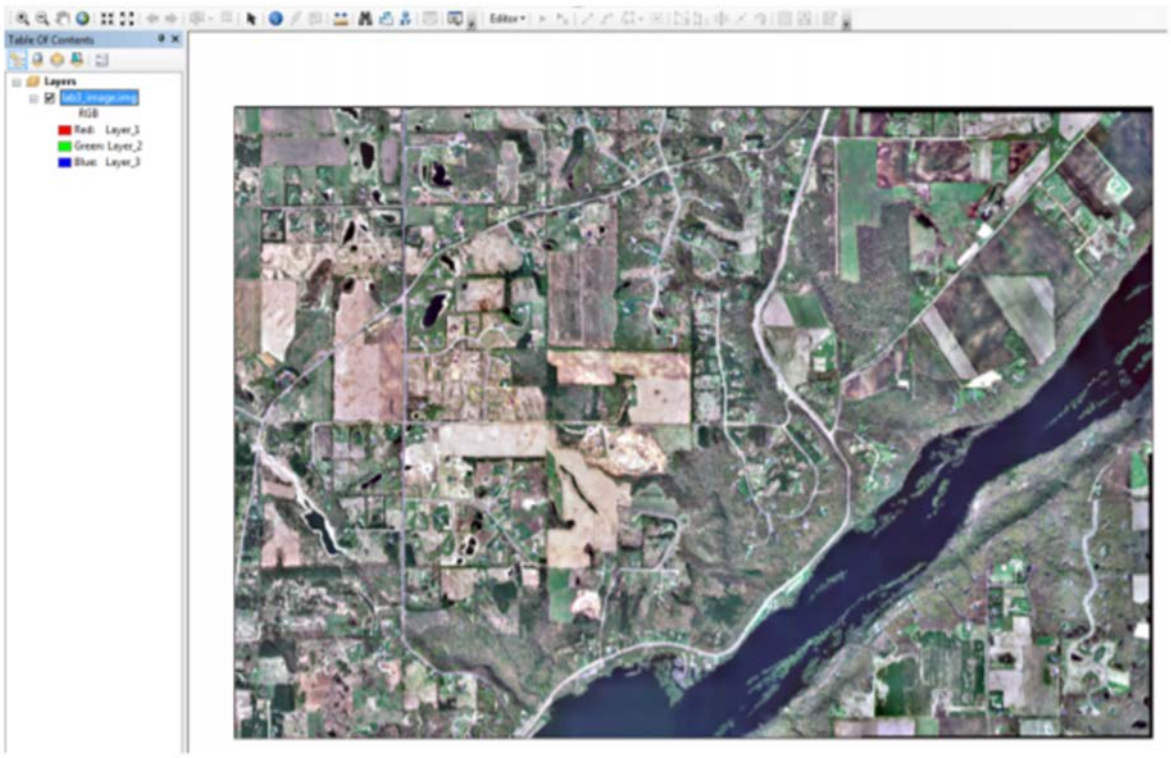
الرقمنة هي عملية تفسير وتحويل الخرائط الورقية أو بيانات الصور إلى بيانات رقمية متجهة. في الرقمنة اليدوية، يمكنك تتبع الخطوط أو النقاط من وسائط المصدر. يمكنك التحكم في المؤشر، عادةً باستخدام الMouse أو قرص رقمنة، وعينة من القمم لتحديد النقاط أو الخط أو السمات المضلعة التي ترغب في التقاطها. قد تكون وسائط المصدر مطبوعة، على سبيل المثال، خرائط مسجلة على جدول رقمي، أو نسخة إلكترونية، على سبيل المثال، صورة رقمية أو خريطة ممسوحة ضوئيًا. يسمح لنا برنامج ESRI بالرقمنة باستخدام مصادر النسخ الورقية أو الرقمية.

5.2 رقمنة الشاشة في :ArcMap

يطلق على الرقمنة مباشرة على الشاشة أحيانًا اسم "Heads up" أو التحويل الرقمي. تعد الماسحات الضوئية المسطحة والكاميرات الرقمية شائعة، لذا فإن التحويل الرقمي للنسخ الرقمية إجراء قياسي. تحتوي الصور الممسوحة ضوئيًا على بعض التشويه الهندسي الذي يعتمد بشكل أساسي على كيفية التقاط الصورة (ارتفاع الطيران والتضاريس وإمالة الكاميرا وعوامل أخرى). يتم إدخال بيانات GIS بشكل شائع من الصور الممسوحة ضوئيًا لأنه يمكننا بسهولة ضبط مقياس العرض أو التكبير أو التصغير حسب الحاجة. هذا غالبا ما يقلل من التفسير والرقمنة.

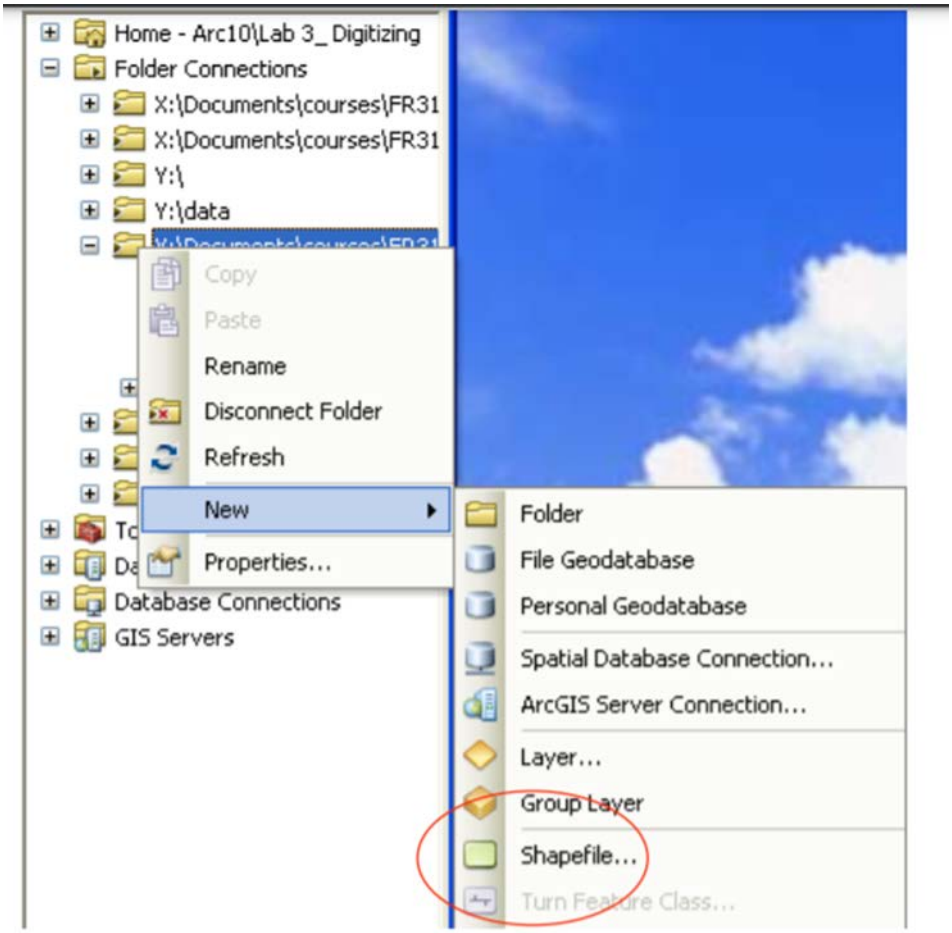
5.3 الرقمنة:

- ابدأArcMap ، وأنشئ مستندًا جديدًا فارغًا.
- حدد زر Add Data
- انتقل إلى مجلد البيانات وأضف الصورة لعرض شيء مشابه للشكل الصحيح.



الصورة عبارة عن صورة فوتوغرافية ملونة حقيقية ممسوحة ضوئيًا من النوع المستخدم غالبًا في رسم خرائط الغطاء الأرضي والغطاء النباتي.

- إنشاء ملف شكل جديد New Shapefile أو قاعدة بيانات جغرافية GeoDatabase/ ميزة باستخدام ArcCatalog
- افتح ArcCatalog بالنقر فوق الرمز الموجود في شريط أدوات ArcMap الرئيسي
- انتقل إلى الدليل الفرعي الذي يحتوي على البيانات
- انقر بزر الMouse الأيمن فوق الدليل الفرعي ثم في النافذة المنسدلة، حدد New، ثم Shapefile. يجب أن يفتح هذا نافذة "Create New Shapefile".



- لديك مربعات إدخال للاسم ونوع الميزة. سيظهر نوع المعلم الافتراضي في البداية كنقطة، ولكن يمكنك أيضًا تحديد خط أو مضلع كأنواع افتراضية، باستخدام مثلث التحديد الموجود على يمين كتلة نوع الميزة.
- أدخل شيئًا وصفيًا لاسم، على سبيل المثال، البرك. إذا تركت الاسم "New_Shapefile"، فقد تواجه صعوبة في تتبع ملفاتك.
- حدد ميزة نوع النقطة Feature Type، انقر بزر الMouse الأيسر على "Edit" لتعيين نظام الإحداثيات.
- تحديد Projected <Select.

5.4.1 رقمنة الميزات

- أغلق نافذة ArcCatalog (انقر فوق X في الزاوية اليمنى العليا)، وأضف IMAGE إلى إطار البيانات. هدفك هو رقمنة النقاط (البرك) والخطوط (الطرق الرئيسية) والمضلعات (الحقول المحددة) من هذه الصورة.

5.4.2 نقاط

- أضف طبقات البرك والحقول والطرق إلى خريطة ArcMap الخاصة بك.
- تأكد من ظهور طبقات النقطة والخط والمضلع الجديدة الفارغة في جدول المحتويات.
- انقر بزر الفأرة الأيسر على المحرر، ابدأ التحرير
- تنبثق نافذة تعرض الطبقات المتاحة في اللوحة العلوية، وأدلة Geodatabases / source directories وأنواعها في اللوحة السفلية.
- يمكنك تحديد طبقة الهدف عن طريق النقر بزر الMouse الأيسر عليها. ثم يجب أن يكون مضاء باللون الأزرق.
- يجب النقر فوق الزر "حول التحرير ومساحات العمل" في أسفل اليسار، وقراءة الوصف. (ملاحظة، قد لا تظهر هذه النافذة إذا كانت جميع الطبقات في نفس الدليل)
- حدد "البرك" (إصدار ملف الشكل Shapefile) أو "pondsGDB" (إصدار قاعدة البيانات الجغرافية) كطبقة مستهدفة لرقمنتها، ثم انقر فوق موافق.
- حدد تحرير Windows واختر إنشاء ميزات أو انقر فوق الأداة
- سيتم عرض نافذة جديدة "إنشاء ميزات" (انظر على اليمين)، إما عائمة بحرية أو مثبتة على الحافة اليمنى من مساحة العمل الخاصة بك.
- انقر بزر الMouse الأيسر على طبقة البرك كهدف للتحرير، وسيظهر مربع أزرق حول الاسم.
- ** لاحظ أن "Construction Tools" في اللوحة السفلية من النافذة تتغير عندما تحدد أنواعًا مختلفة من الميزات. تأكد من تحديد البرك، وهي ميزة نقطية، باستخدام أدوات البناء كما هو موضح على اليمين.
- ابحث عن شريط Edit Toolbar، وهو عبارة عن سلسلة أفقية من الرموز بالقرب من الجانب الأيسر العلوي من نافذة.ArcGIS
- لرقمنة النقاط، ضع المؤشر فوق بركة وانقر بزر الMouse الأيسر مرة واحدة. كل نقرة تخلق ميزة.
- ضع النقطة في منتصف البركة عن طريق وضع المؤشر والنقر بزر الMouse الأيسر.
- إذا كان من الصعب رؤية رموز النقاط الافتراضية، يمكنك تغيير لون الرمز أو حجمه أو كتابته بالنقر المزدوج على إدخال وسيلة الإيضاح للطبقة في جدول المحتويات، كما تفعل مع أي سمة.
- ** لاحظ أنه عند تحديد وظائف أخرى أثناء الرقمنة، على سبيل المثال، تغيير لون أو حجم الرمز، فغالبًا ما يتعين عليك إعادة تنشيط طبقة بيانات النقطة (هنا pointGDB)، والنقر فوق نوع الميزة في الإنشاءات الأدوات التي ترغب في إضافتها، ثم تابع الرقمنة.
- يجب أن تنقر على Editor> Save Edits كل بعض الميزات، وعندما تنتهي من رقمنة البرك.
- يمكنك عادةً تحديد ميزات إما لحذفها أو تعديلها. ضع المؤشر فوق الميزة أثناء تنشيط علامة الإقحام، ثم انقر بزر الMouse الأيسر فوق الميزة. لاحظ أنه يتغير لونه، عادة ما يكون لون "الميزة المختارة" تلقائيا أزرق سماوي.

- النقر بزر الMouse الأيسر مع الاستمرار يسمح لك بسحب الميزة، جربها ببضع نقاط.
- النقر بزر الMouse الأيسر لتحديد ميزة، ثم النقر بزر الMouse الأيمن فوق الميزة المحددة سيعرض خيارات متنوعة، أهمها خيار حذف الميزة.
- لإلغاء تحديد الميزة (الميزات)، انقر بزر الMouse الأيسر على قائمة Selection الرئيسية لـ ArcMap ثم انقر بزر الMouse الأيسر على
- مسح الميزات المحددة. يجب أن يتطابق اللون الآن مع باقي الميزات.
- قم بإنهاء رقمنة جميع البرك الخاصة بك، واحفظ تعديلاتك، وتوقف عن التحرير (انقر فوق القائمة المنسدلة
- في شريط أدوات المحرر).

5.4.3 رقمنة الخطوط والالتقاط:

- أولاً يجب أن نضبط بيئة Snapping. كما هو الحال مع العديد من الإجراءات فيArcGIS ، فإن هذا الأمر معقد بعض الشيء. يمكنك استخدام أداة Snapping Tool الجديدة، أو أداة Snapping الكلاسيكية.

لاستخدام أداة Snapping الجديدة، أولاً:

- انقر بزر الMouse الأيمن فوق Customize على طول الجزء العلوي من نافذة ArcGIS الرئيسية، ثم انقر فوق Toolbars. سيعرض هذا قائمة منسدلة بالاختيارات.
- البحث عنsnapping ، وترك النقر عليها. يجب أن يظهر هذا علامة اختيار على يسار الاسم. يعرض هذا شريط أدوات الانطباق، وهو أيضًا شريط أدوات عائم، لذلك قد يظهر في أي مكان ويمكنك النقر والسحب لتغيير موضعه
- انقر الآن على مؤشر Snapping المنسدل، ثم حدد "Options": سيعرض هذا نافذة تسمح لك بتعيين الخيارات، والأهم من ذلك هو تفاوت الانطباق. لسوء الحظ، لا يمكننا ضبطه إلا بالبكسل، الوحدات الافتراضية التي يختارها لأن لدينا صورة تم تحميلها.

يمكننا حساب مسافة التفاوت التي نريدها، لكن علينا تحويل المسافة التي نريدها (على سبيل المثال، 4 أمتار) إلى العدد المناسب من وحدات البكسل. إذا كنت لا تعرف وحدات الصورة، فيمكننا البحث عنها (تذكر، انقر بزر الMouse الأيمن على الصورة في جدول المحتويات، ثم الخصائص، ثم المصدر Source).

يختار العديد من الأشخاص"Classic Snapping" ، من بين أسباب أخرى، لأنه يسمح لنا بتحديد الوحدات في القياسات الحقيقية، على سبيل المثال، الأمتار، ويوفر عرضًا أكثر وضوحًا للميزات المشاركة في snapping.

- لتنشيطClassic Snapping ، انقر بزر الMouse الأيسر على Editor، ثم حدد "Options" من أسفل القائمة المنسدلة، ثم ضع علامة اختيار في المربع بجوار "Use classic snapping " (انظر الشكل على اليمين).

- لتعيين التسامح المفاجئ والوحدات، انقر بزر الMouse الأيسر على Editor، snapping، خيارات
- تتيح لك خيارات snapping t ضبط تفاوت الالتقاط في وحدات الخريطة أو وحدات البكسل.
- لتغيير أساليب الالتقاط، حدد المحرر والخيارات وحدد "Classic Snapping".

نوصيك باستخدام أحدهما، أو الآخر، لذلك إذا اخترت استخدام Snapping الكلاسيكي، فتذكر إيقاف تشغيل شريط أدوات) Snapping عبر التخصيص، وأشرطة الأدواتToolbars، ثم انقر مرة أخرى على Snapping لإيقاف علامة الاختيار

- ضبط Snapping لمسافة 4 إلى 6 أمتار.
- خطوة أخيرة لإعداد Snapping. إذا كنت تستخدمClassic Snapping ، فستحتاج إلى تحديد الطبقات التي سيتم قطعها.
- انقر بزر الMouse الأيسر مرة أخرى على Editor، snapping، كما هو موضح في الشكل أعلاه على اليسار، ولكن هذه المرة حدد snapping window سيعرض هذا الطبقات والميزات التي ستشارك في بيئة Snapping.
- انقر بزر الMouse الأيسر لتحديد مربعات Vertex و Edge و End لطبقة الطرق، بحيث يتم محاذاة هذه العناصر الخاصة بالمعلم.

5.4.3.1 رقمنة الخطوط

ستعمل على رقمنة مجموعة الطرق الموضحة في الخريطة في نهاية هذه التعليمات.

- حرك المؤشر إلى بداية الطريق الذي ترغب في رقمنته، وانقر بزر الMouse الأيسر. تحرك على طول منتصف الطريق، وانقر بزر الMouse الأيسر عندما تحتاج إلى قمة Vertex . لاحظ أن هذا يوضح كلا من القمم (العقد على المسار) و "الخيط" الذي يربط هذه العقد. هذا هو خطك الرقمي.
- انقر نقرًا مزدوجًا لإنهاء السطر. إذا لم يكن جزء الطريق الذي ترغب في رقمنته موجودًا في العرض، فانتقل حول الصورة باستخدام أداة التحريك والتكبير / التصغير. لاحظ أنك تقوم أولاً بالتحريك أو التكبير / التصغير، ثم يجب النقر مرة أخرى على الميزة الهدف (الطرق، هنا) في نافذة إنشاء ميزات للعودة إلى مؤشر الرقمنة. إذا كنت تقوم بالرقمنة واستمر الطريق إلى ما بعد حافة العرض، فإن الميزة لا تزال نشطة، ويمكنك الإضافة إليها، بعد النقر فوق الطبقة مرة أخرى في نافذة إنشاء المعالم.

قد تحتاج إلى التحديث بعد التحريك والتكبير / التصغير، باستخدام زر التحديث بجوار أزرار عرض البيانات والتخطيط.

5.4.4 إصلاح الأخطاء :

ماذا لو أخطأت أثناء الرقمنة؟

- وضع مؤشر الرسم فوق آخر نقطة رقمية، والنقر بزر الMouse الأيمن يكشف عن قائمة منسدلة، كما هو موضح على اليمين. يمكنك بعد ذلك تحديد حذفVertex ، ولكن فقط لإزالة الرأس الأخير المرقم.
- إذا كان هناك سلسلة من القمم السيئة، يمكنك التحرك للخلف، مع وضع المؤشر والنقر بزر الMouse الأيمن فوق كل نقطة على التوالي.
- إذا كنت ترغب في إزالة سطر كامل، فيمكنك:

أولا: قم بإنهاء الخط (انقر نقرًا مزدوجًا باستخدام أداة Sketch لإنهاء الرقمنة)، ثم انقر بزر الMouse الأيسر مرة واحدة على الخط باستخدام أداة caret، ثم

ثانيا: انقر بزر الMouse الأيمن وحدد Delete من القائمة المنسدلة (غير معروضة).

- يمكنك تحديد عدة أسطر عن طريق الضغط باستمرار على مفتاحshift ، والنقر الأيسر فوق كل منها لتحديده، ثم النقر بزر الMouse الأيمن Delete
- إذا كنت ترغب في إعادة تشكيل خط، إما لتحريك أو إضافة رؤوس، يمكنك النقر مرتين بزر الMouse الأيسر على الخط، والذي سيعرض شريط أدوات محرر المقطع:
- النقر المزدوج بالزر الأيسر على مقطع خطي يكشف عن الرؤوس. إذا حددت علامة الإقحام الموجودة في أقصى اليسار، واحتفظت بها فوق قمة الرأس، فيمكنك النقر بزر الMouse الأيسر والسحب لتحريك الرأس. تسمح لك أيقونات علامة الإقحام زائد وناقص علامة الإقحام بإضافة رأس أو حذفه في مقطع محدد.
- رقمنة وإصلاح الأخطاء حتى يتم رقمنة جميع الطرق المشار إليها. تذكر أن تضبط وتستخدم Snapping Tolerance الخاص بك حتى لا تتخطى وتجاوز.
- احفظ بشكل متكرر باستخدام Save Edits <Editor، وتوقف عن التعديل عندما تقوم برقمنة الطرق الموضحة في مثال الخريطة أدناه.
- قم بتغيير طبقة إنشاء المعالم إلى مجموعة بيانات المضلع الفارغة التي أنشأتها، واضبط أداة البناء على مضلع.
- رقمنة الحقول المعروضة في مثال الخريطة.
- حرك المؤشر إلى حد الحقل الذي ترغب في رقمنته وانقر بزر الMouse الأيسر. هذا يبدأ مضلع جديد. في كل مرة تنقر فيها بزر الMouse الأيسر، ستضع رأسًا لمضلع، حتى تنقر نقرًا مزدوجًا، مما يؤدي إلى إغلاق المضلع.
- حرك المؤشر إلى الحقل التالي، وكرر عملية الرقمنة.
- استمر في رقمنة الميزات، على الأقل كما هو موضح في عينة الخريطة على اليمين.
- احفظ بشكل متكرر باستخدام خيار "Save Edits" من شريط أدوات المحرر وخيار إيقاف عمليات التحرير Stop Editsعند الانتهاء.