

المحاضرة الرابعة: ترقيم الخرائط Map Digitization

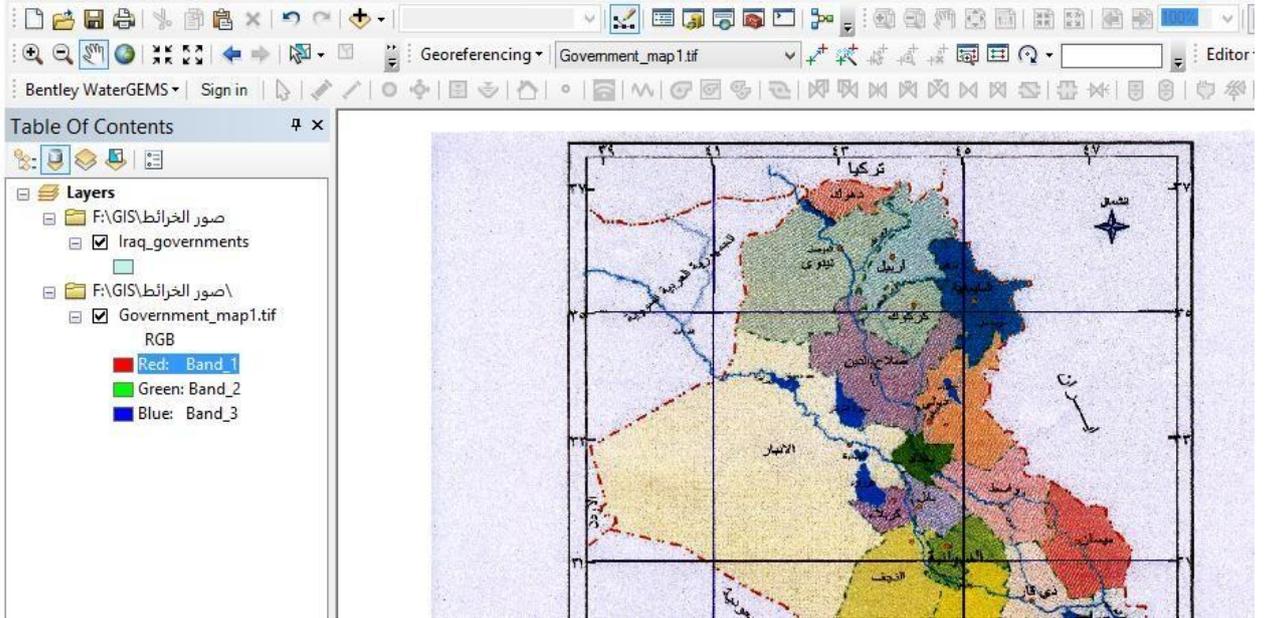
ان فكرة الترقيم من الشاشة on- screen digitizing تماثل ما كنا نفعله عند بدء تعلم الرسم في الصغر ، حيث ناتي بالصورة الاصلية ونضع فوقها ورقة شفاف ونبدأ رسم ما يظهر من الصورة على ورقة الشفاف هذه حتى لا يؤثر على الصورة الاصلية ، هذا بالضبط ما سنقوم به في انتاج الخرائط الرقمية ! نحن لدينا صورة من الخريطة الاصلية (ممسوحة ضوئيا scanned) وقمنا بانشاء ملف طبقة shapefile سيمائل ورقة الشفاف ، وسنفتح كلاهما في مشروع واحد وبدلا من القلم الرصاص سنستخدم الماوس لنرسم - في الطبقة - نسخة طبق الاصل من معالم صورة الخريطة ، لكن ربما يتبادر للذهن سؤال : لماذا نعمل ذلك ؟ لماذا لا نتعامل مباشرة مع صورة الخريطة ؟ الاجابة تكمن في كلمة "صورة" فبرنامج Arc GIS) مثله مثل اي برنامج كومبيوتر (يتعامل مع مخرجات الماسح الضوئي على انها "صورة" اي لا يمكن التمييز بين معالمها ، فمثلا البرنامج لا يستطيع ان يميز او يفرق بين مضلع و اخر في صورة الخريطة التعليمية الاولى (شكل) خريطة المحافظات) ولا يستطيع معرفة حدود محافظة معينة ولا يستطيع حساب مساحة هذه المحافظة ، فبالنسبة للبرنامج هذه ليست "خريطة" انما هي "صورة" الخريطة ، اي مثلها مثل اي صورة فوتوغرافية ، لذلك نحن بحاجة الى نسخة رقمية من هذه الصورة ، نسخة يستطيع البرنامج ان يميز بين معلم واخر ويستطيع التعامل مع كل معلم بها بأبعاده ومميزاته الجغرافية الحقيقية (مسافات و أبعاد ومساحات .. الخ).

تجدد الاشارة لوجود اجهزة مسحات ضوئية scanners عالية التقنية تستطيع اثناء عملية المسح الضوئي ان تميز بين معالم الخريطة المطبوعة) من خلال التمييز بين درجة انعكاس الضوئي واختلافها من معلم لاخر) وبالتالي فان هذا النوع من الاجهزة ينتج نسخة رقمية (وليست صورة) من الخريطة الاصلية المطبوعة ، لكن المشكلة ان هذه الاجهزة غالية الثمن جدا ومن الصعب توافرها للمستخدم البسيط ، من هنا فاننا نلجأ لاجهزة الماسح الضوئي البسيطة (الرخيصة السعر) مع انها تنتج صورة للخريطة المطبوعة ، ثم نقوم بانفسنا برسم معالم هذه الصورة في ملف رقمي في الكومبيوتر من خلال عملية الترقيم digitizing فبذلك نكون قد خفضنا بشدة من تكلفة الاجهزة المطلوبة في مقابل زيادة الوقت والجهد قليلا في اتمام عملية الترقيم ذاتها من الشاشة.

1-3 ترقيم المضلعات

نفتح برنامج Arc Map ونضيف باستخدام ايقونة  صورة الخريطة التعليمية الاولى الصورة المرجعة Rectify) التي قمنا بها في التمرين الاول). لاضافة

طبقة Iraq_States or governments التي قمنا بانشائها في برنامج Arc Catalogue كطبقة مضلعات) نستخدم نفس الاسلوب من أيقونة .

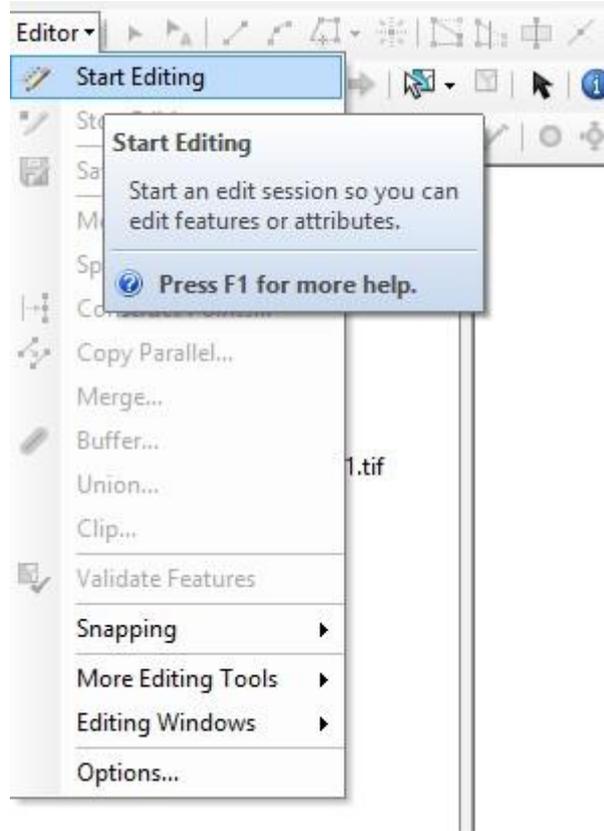


نرى في الجزء الايسر من الشاشة) قائمة المحتويات Table of Contents (اسم الطبقة ثم تحتها أسم الصورة بينما نرى في الجزء الايمن) نافذة البيانات) المعالم الجغرافية لصورة الخريطة .

نلاحظ ايضا انه يوجد مستطيل صغير تحت اسم الطبقة ، وهذا يدلنا على نوع هذه الطبقة : اي ان هذه الطبقة من نوع المضلعات (ليست نقاط ولا خطوط) ، في حالة ان شريط ادوات الترقيم غير ظاهر على شاشة Arc Map ، فنضغط بالماوس الايمن في اي جزء من اعلى البرنامج) الجزء الرمادي) فتظهر قائمة كل شرائط الادوات فان لم تكن هناك علامة) صح) امام اسم شريط الادوات Editor فنضغط على هذا الاسم بالماوس. فيظهر لنا شريط ادوات التعديل (editing) وهو الخاص بعملية الترقيم او الرسم داخل الطبقات).



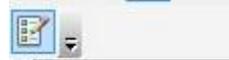
كما نلاحظ ان جميع الايقونات بهذا الشريط غير نشطة او فعالة Not Active لتفعيل عملية التعديل) الترقيم) نضغط على ايقونة Editor في شريط الادوات ثم نختار امر "بدء التعديل" : "Start Editing"



نلاحظ ان البرنامج لم يسال عن الطبقة التي نريد ان نرسم داخلها ! والسبب ان المشروع الحالي لا يحتوي الا على طبقة واحدة فقط (في حالة وجود اكثر من طبقة بالمشروع ستظهر نافذة للاختيار).

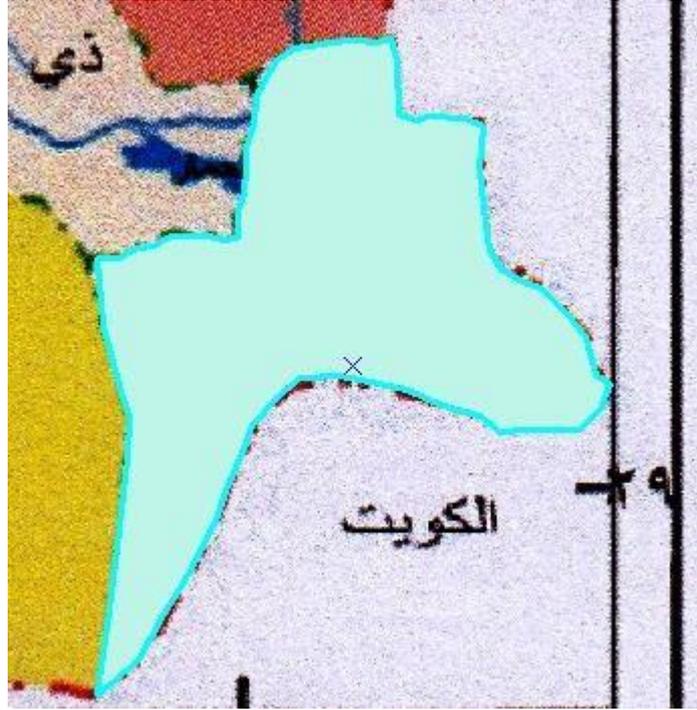
الان نبدأ اولى خطوات الترقيم (نسخ معالم صورة الخريطة الى الطبقة) ولكي يكون الترقيم دقيقا يجب ان نكبر اول جزء من الصورة وليكن مثلا اننا سنبدأ من الركن الجنوبي الشرقي للخريطة عند محافظة البصرة . نستخدم ايقونة التكبير لعرض هذا الجزء.

تتكون عملية الترقيم (رسم مضلع يمثل محافظة البصرة) من:

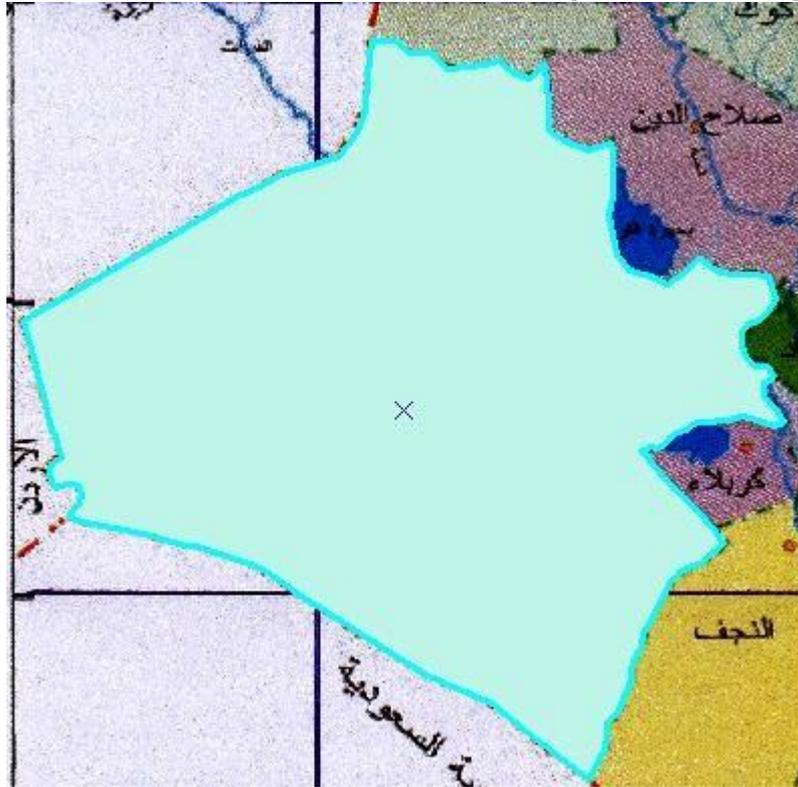


- ضغط ايقونة الرسم **Create Features** لبدء رسم المضلع.
- نبدأ من اي نقطة اختيارية على هذا المضلع ونضغط بالماوس الایسر.
- اتجاه السير (اثناء الترقيم) ايضا اختياريا فاما ان ندور مع حركة عقرب الساعة او ضده

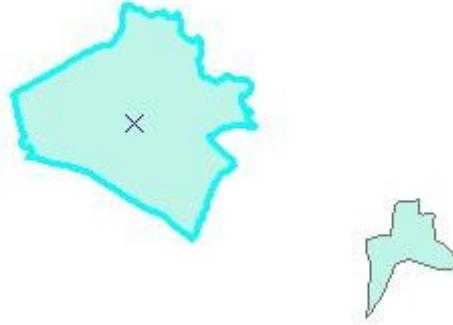
- ، نتحرك بالماوس قليلا وعلى الخط - الذي يمثل حدود المضلع - نضغط بالماوس اليسار مرة ثانية.
- نلاحظ ان البرنامج قد رسم خطا يصل بين هاتين النقطتين.
- نستمر في التحرك للنقطة الثالثة ثم الرابعة ، الخ على نفس الخط الذي يمثل حدود المضلع
- المسافة بين كل نقطتين تعتمد على مدى تعرج - او استقامة - المضلع الاصيل الذي نقوم بترقيمه ، فكلما كانت تعرج المضلع كثيفا كلما قللنا المسافة بين كل نقطتين لان :
- (أ) البرنامج يصل بين النقطتين بخط مستقيم ، (2) اننا نريد ترقيم او شف صورة الخريطة الاصلية في نسخة طبق الاصل منها.
- بالطبع يمكننا استخدام ايقونة التكبير كلما دعت الحاجة لذلك حتى نرى تفاصيل صورة الخريطة الاصلية بدرجة تجعل الترقيم الذي نقوم به يماثل الاصل باكبر درجة ممكنة وبعد التكبير نقوم باختيار ايقونة الرسم مرة اخرى لاستكمال الترقيم.
- اذا حدث ان ضغطنا بالماوس (وضعنا نقطة) في موقع خطأ فماذا نفعل ؟ نضع الماوس اعلى مكان هذه النقطة بالضبط ثم نضغط بالماوس الايمن فتظهر قائمة نختار منها امر delete vertex لحذف هذه النقطة.
- بنفس هذه الخطوات نستمر في ترقيم - رسم - المضلع الذي يمثل محافظة البصرة حتى نصل تقريبا الى نقطة التي بدانا منها فنضغط بالماوس الايسر مرتين متتاليتين (دوبل كليك . double click) .
- نرى الان مضلع جديد قد تم رسمه يكاد يماثل تماما محافظة البصرة في صورة الخريطة.



الآن سنقوم بتكرار نفس الخطوات لترقيم مضلع آخر (محافظة أخرى) لكن بشرط – مؤقتاً في هذا التمرين – ألا يكون هناك تلاصق أو تلامس أو حدود مشتركة بين المضلع الجديد والمضلع القديم ، مثلاً : خطوات ترقيم محافظة البصرة:

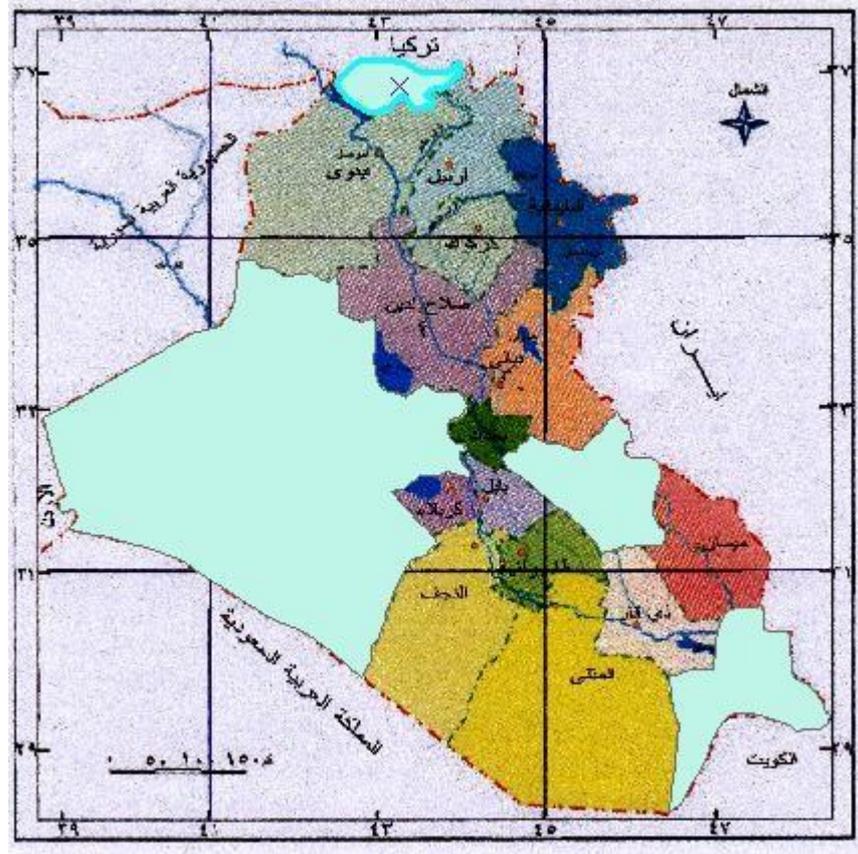


إذا استخدمنا ايقونة الامتداد الكلي فسنجد شكل المشروع حتى الان به مضلعين عند كلا من محافظة البصرة ومحافظة الانبار. في الشكل السابق نرى كلا من صورة الخريطة الاصلية وايضا الطبقة معروضتين في نافذة البيانات (الجزء الايمن من الشاشة) فاذا اردنا فقط رؤية او عرض الطبقة فقط اننا تضغط على علامة "صح" الموجودة امام اسم الصورة Government_map.tif في قائمة المحتويات (الجزء الايسر من الشاشة) فتختفي الصورة ولا يبقى الا الطبقة.

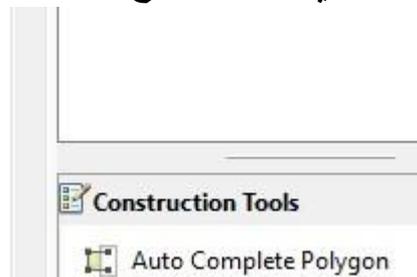


نحن لم نحذف الصورة انما فقط قمنا باخفاؤها من العرض ، فاذا اردنا عرضها مرة اخرى فنقوم بالماوس بوضع علامة "صح" امام اسمها في قائمة المحتويات.

نقوم الان بترقيم (رسم) عدة محافظات او مضلعات اخرى (غر متجاورة او متلامسة مؤقتا) مثل محافظة واسط ودهوك حتى يكون شكل المشروع كالتالي:



الآن سنبدأ في ترقيم (الرسم) المضلعات المتلامسة أو التي بينها حدود مشتركة ،
 فمثلاً محافظة المثنى لها حدود مشتركة مع محافظة البصرة التي قمنا بترقيمها
 مهما حاول المستخدم أن يرسم (يرقم مرة أخرى) الحد الفاصل أو المشترك بين
 هذين المضلعين فلن يكون دقيقاً بنسبة 111% وسيكون هناك نسبة خطأ) أو
 منطقة فاصلة) بين حد محافظة البصرة وحد محافظة المثنى. برنامج Arc Map
 به أمر منفصل لاستكمال مضلع بصورة آلية بمعنى أن المستخدم يرسم الحدود
 الخارجية – غير المشتركة- للمضلع الجديد بينما سيقوم البرنامج بنفسه برسم الحد
 المشترك مع المضلع القديم بصورة آلية سليماً تماماً هذا الأمر اسمه – Auto
 Complete Polygon أي اكتمال مضلع آلياً:

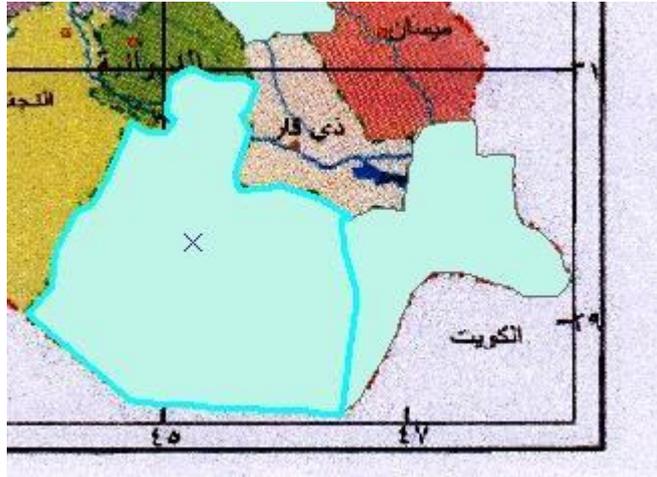


يجب علينا – في الخطوة الأولى – تعريف البرنامج بالمضلع القديم الذي له حد
 مشترك مع المضلع الجديد الذي سنقوم برسمه ، ويتم ذلك باستخدام أيقونة

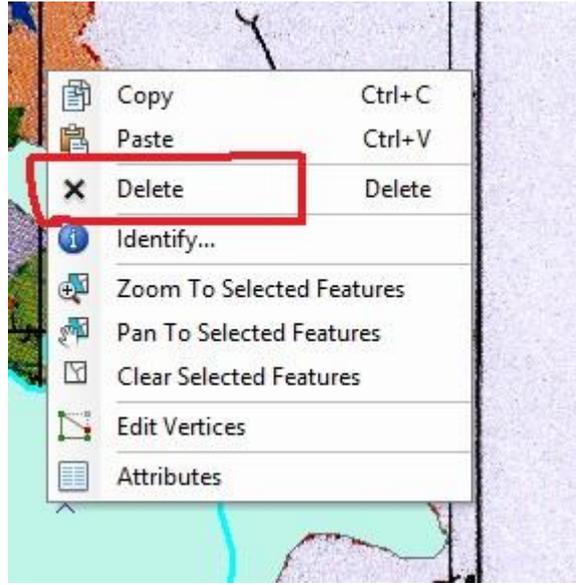
الاختيار من شرط ادوات التعديل (الموجودة على يسار ايقونة Editor) وبمجرد اختيار هذه الايقونة سيتغير شكل مؤشر الماوس الى المثلث الاسود ، فنذهب لمضلع محافظة البصرة على الطبقة (المضلع القديم او الموجود فعلا) ونضغط الماوس الايسر فيصبح هذا المضلع هو المختار (عليه حدود باللون الازرق الفاتح).

نختار الان ايقونة  Auto Complete Polygon لبدء الترقيم ، ونبدأ الترقيم (اول نقطة) من داخل المضلع القديم. تكون النقطة الثانية على اول الحد الفاصل (المشترك) ثم تتوالى النقاط على امتداد المضلع الجديد. وهكذا يستمر الترقيم (رسم حدود محافظة المثنى) حتى الوصول لبداية الحد المشترك مرة اخرى من الجهة المقابلة ، ثم تكون اخر نقطة ترقيم داخل المضلع القديم مرة اخرى. الان نضغط الماوس الايسر ضغطتين متتاليتين (دوبل كليك) او كلك ايمن واختيار  Finish Sketch F2 لاتمام عملية ترقيم المضلع الجديد الذي سيظهر لنا على الشاشة.

نلاحظ ان البرنامج قد قام برسم الحد المشترك (بين المضلعين القديم والجديد) بصورة الية دون ان نقوم نحن بترقيم هذا الحد المشترك ، وطبعا السبب اننا نستخدم الان امر Auto Complete Polygon اي اكمال مضلع الالي.



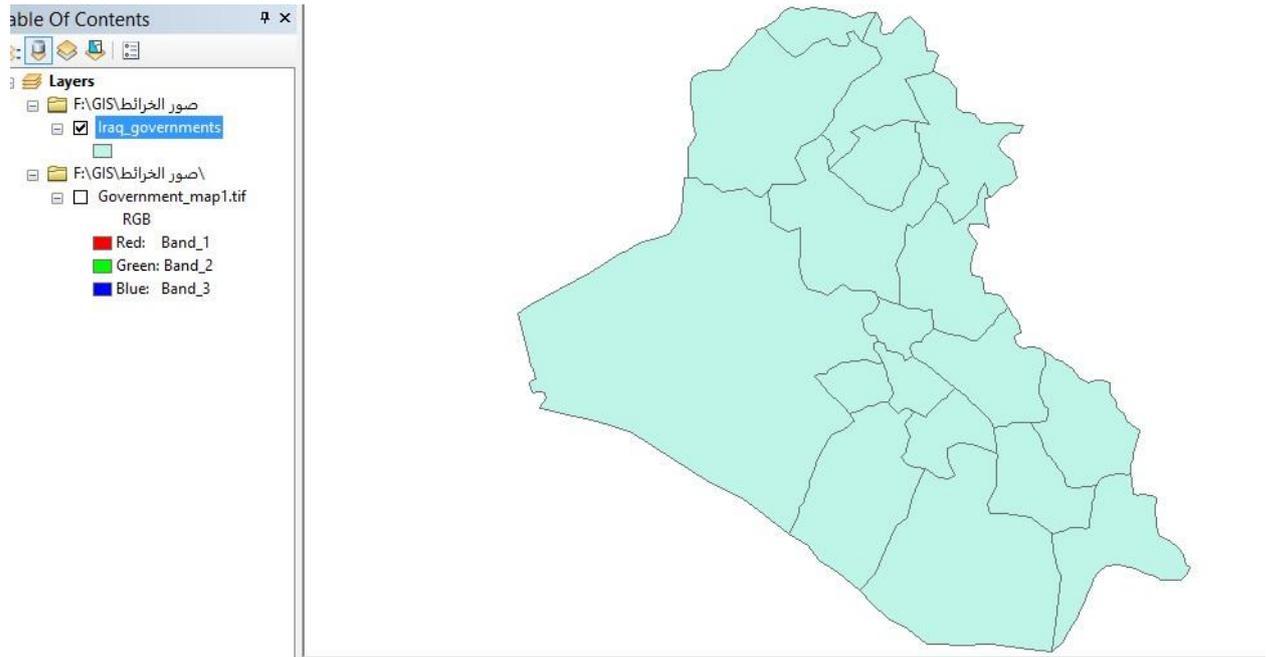
يمكن حذف مضلع في حالة الخطا من أمر Delete في الكيبورد او من خلال تاشير المضلع ثم كلك ايمن واختيار امر Delete.



بنفس الاسلوب نكمل ترقيم باقي المضلعات سواء التي لها حدود مشتركة او لا..ماذا بالنسبة للمحافظات التي لها اكثر من حدين، ثلاثة او اكثر من الحدود المشتركة بنفس الطريقة السابقة ونراعي ان نبدأ وننتهي بنفس المحافظة التي سنبدأ الرسم منها ونراعي ايضاً ان نعمل اكثر من نقطتين في كل مضلع مشترك.

يستمر العمل في هذا التمرين حتى نكمل ترقيم (رسم) جميع المضلعات الثمانية عشر) 11 محافظة) حتى تكون الطبقة في شكلها الاخير كالتالي. واذا اخفينا الصورة الاصلية (صورة الخريطة) اي رفعنا علامة الصح من أمام الصورة الاصلية في قائمة المحتويات فان الطبقة تكون

:



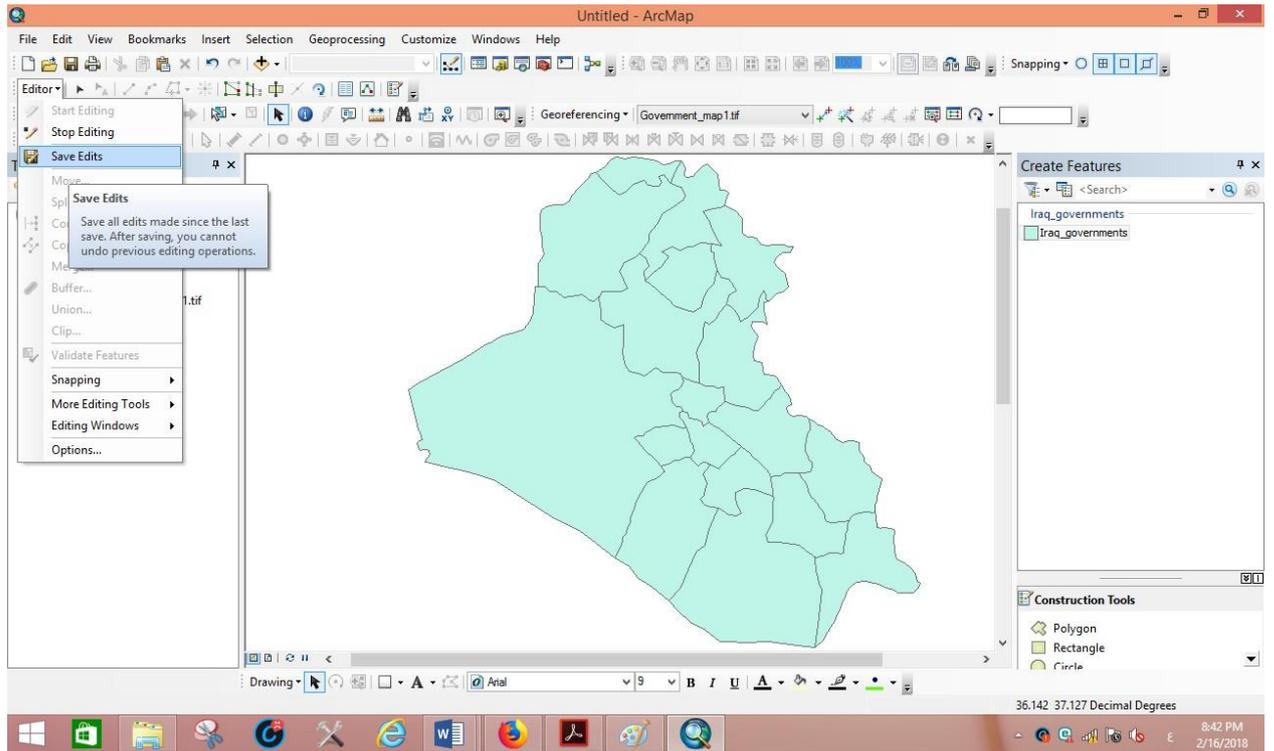
وبذلك يكون لدينا الان طبقة (ملف رقمي او خريطة رقمية) تمثل صورة طبق الاصل من الخريطة الاصلية المطبوعة لمحافظة العراق ، لكن هذه الطبقة رقمية اي يمكن تغيير الوانها ومقياس رسمها وكافة خصائصها الخرائطية) ولم نعد الان بحاجة لصورة الخريطة الاصلية الممسوحة ضوئيا).

حفظ save الترقيم:

- حتى الان – في هذا التمرين – فقد قمنا بجزاين من العمل :
- اولا : قمنا بفتح مشروع جديد في arc map و اضفنا اليه كلا من صورة الخريطة و الطبقة.
 - ثانيا : قمنا بالترقيم (او الرسم او التعديل editing) في الطبقة.

اذن للحفظ يلزم ايضا خطوتين:

- حفظ التعديل.
 - حفظ المشروع.
- (اولا) نبدا بحفظ الترقيم في الطبقة : من ايقونة editor نختار امر save edits لحفظ التغييرات التي قمنا بها داخل الطبقة:



طالما اننا قد انتهينا من كل خطوات الترقيم (التعديل او الرسم) المطلوبة في هذه الطبقة فعلينا الان ايقاف التعديل stop editing من شريط الادوات. في حالة اعطاء امر ايقاف التعديل stop editing ولم نكن قد قمنا بامر الحفظ save edits فان البرنامج سيسالنا – كتحذير – ان كنا نريد حفظ التعديلات ام لا. وبالطبع سنختار yes لحفظ اخر تعديلات قد قمنا بها.

(ثانيا) حفظ المشروع : من شريط الادوات الرئيسي لبرنامج arc map اما ان نضغط ايقونة

الحفظ مباشرة ا وان نختار امر save من النافذة المنسدلة من قائمة File. ثم نقوم بحفظ المشروع في اي مكان نحدده نحن.

2-3 ترقيم الخطوط

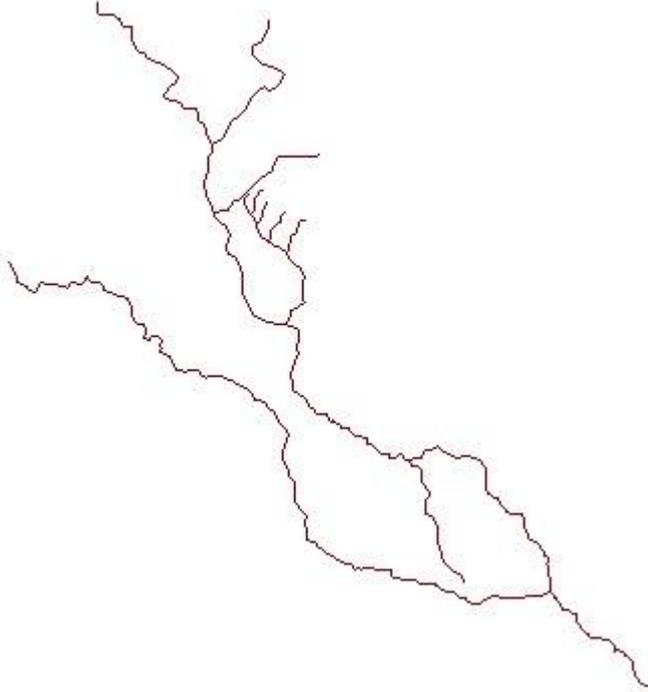
يعد ترقيم الخطوط اسهل من ترقيم المضلعات فالخط المستقيم هو خط يصل بين نقطتين ومن السهل رسمه (ترقيمه) بسرعة ، بينما ان كان الخط متعرجا فيجب ترقيم مجموعة من النقاط التي تحدد تفاصيل تعرجات هذا الخط. سنبدأ بترقيم الخطوط للانهار من نفس الخريطة ولكننا سنضيف طبقة خطوط الانهار التي قمنا بانشاؤها في الجزء السابق) Iraq_oil pipes) ، نلاحظ وجود خط تحت اسم الطبقة في قائمة المحتويات للدلالة على ان هذه الطبقة من نوع طبقات الخطوط. لبدء التعديل (الترقيم او الرسم في الطبقة) نضغط امر start

editing من قائمة editor في شريط ادوات التعديل. نستخدم ايقونة التكبير لتكبير اول جزء من صورة الخريطة الاصلية (وليكن مثلا الجزء الجنوبي الشرقي منها والذي يمثل شط العرب) ثم نبدا الترقيم باستخدام ايقونة الرسم Create Features مثلما فعلنا في التمرين السابق ، ونبدا في وضع اول نقطة (بالماوس الايسر) عند بداية شط العرب ثم نضع نقطة اخرى في نهاية الجزء المستقيم منه ثم مجموعة من النقاط على الجزء المتعرج من الطريق (ضمامنا لشف او رسم نسخة طبق الاصل من صورة الخريطة الاصلية الممسوحة ضوئيا). نحرك الخريطة قليلا لاسفل) باستخدام ايقونة (حتى نرى باقي هذا شط العرب ثم نعيد تفعيل ايقونة الرسم ونستكمل رسم هذا الشط وفي نهاية الطريق نضغط الماوس الايسر ضغطتين متتاليتين لاتمام عملية رسم هذا الطريق الذي سيظهر الان باللون الازرق الفاتح:



في نهاية شط العرب يوجد تقاطع مع نهري دجلة والفرات ، وعند بداية رسم النهر الثاني سيكون من الصعب على المستخدم وضع نقطة بداية النهر بالضبط 111% عند نهاية النهر الاول) شط العرب) ، يوجد امر من اوامر الرسم في برنامج arc map يسمح لنا باتمام هذه العملية بصورة الية : عند نهاية شط العرب (نقطة التقاطع بين شط العرب ونهري دجلة والفرات) نضغط بالماوس الايمن ومن القائمة المنسدلة نختار امر "snap to feature" اي القفز الى معلم معين" ومنه نختار امر endpoint اي نقطة نهاية" بمعنى اننا نريد القفز الى موقع نقطة نهاية شط العرب. سنجد ان البرنامج قد قام بوضع اول نقطة للخط الجديد) نهر دجلة او

الفرات تماما (في نفس موقع اخر من نقطة الخط القديم. ثم نكمل ترقيم خطوط النهر حتى نهايته. بهذه الخطوات البسيطة يمكننا اتمام عملية الترقيم (الرسم) لكافة الانهار في صورة الخريطة الاصلية حتى تكتمل معالم الطبقة الجديدة. واذا اخفينا صورة الخريطة الاصلية (بالغاء علامة صح الموجودة امام اسمها في قائمة المحتويات على يمين الشاشة) فان الطبقة ستكون كالتالي:

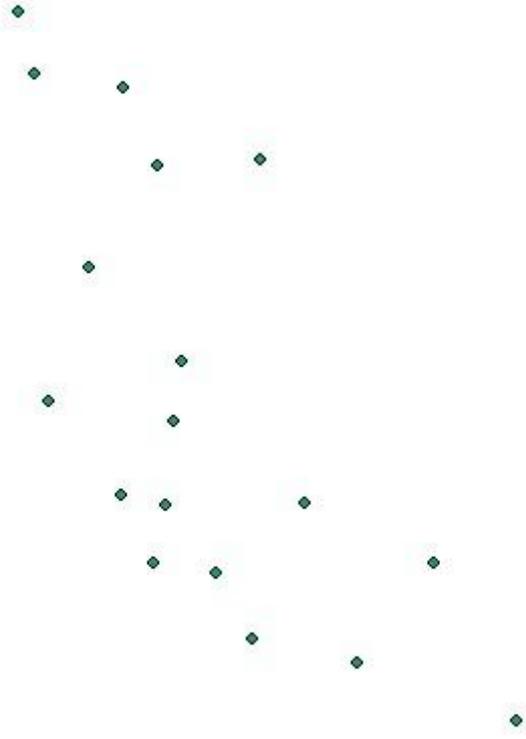


ثم نقوم بعملية الحفظ كما في الخطوات السابقة..

3 ترقيم النقاط

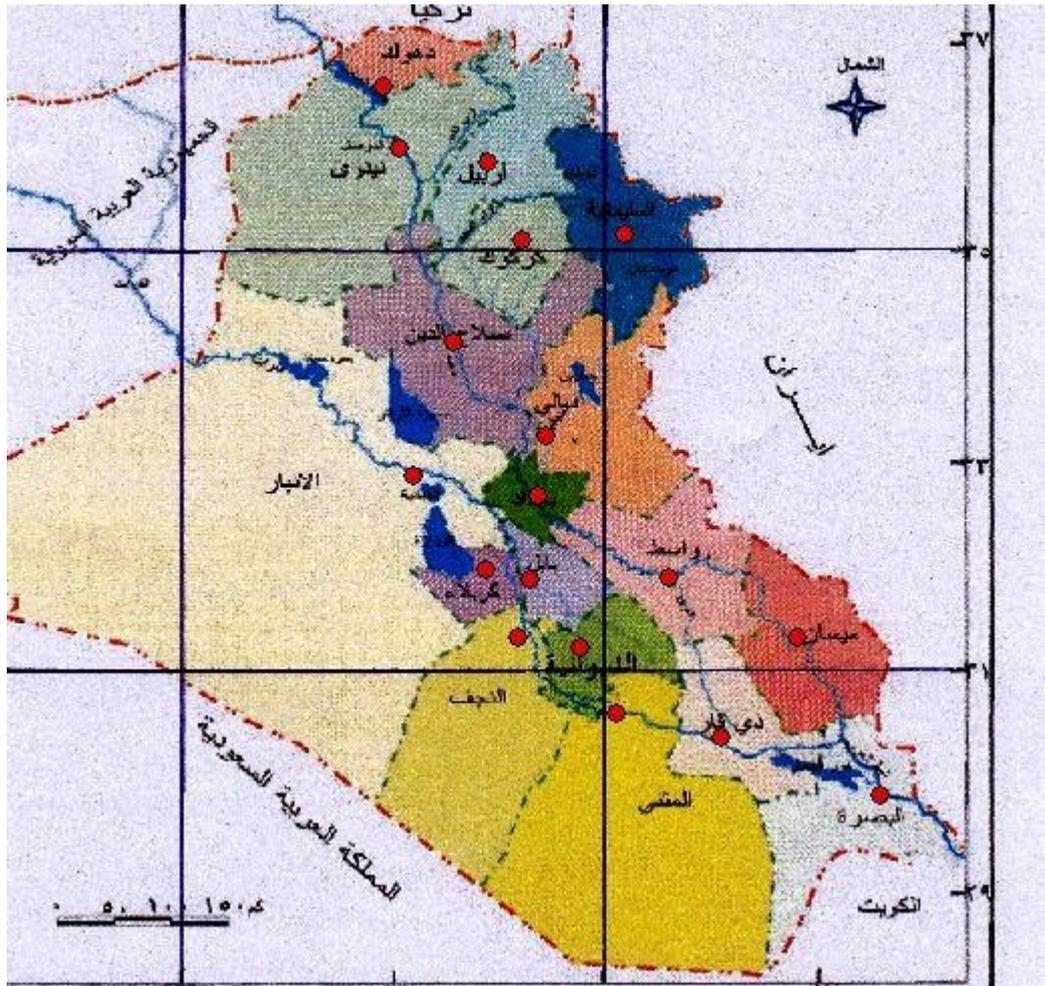
يعد ترقيم النقاط اسهل واسرع انواع ترقيم المعالم الجغرافية فالنقطة على صورة الخريطة يتم تمثيلها كنقطة ايضا في الطبقة (بمجرد ضغطة ماوس).

سنضيف طبقة النقاط التي قمنا بانشاؤها في الجزء السابق (وليكن اسمها مثلا Iraqi_cities) نلاحظ وجود نقطة تحت اسم الطبقة في قائمة المحتويات للدلالة على ان هذه الطبقة من نوع طبقات النقاط . ونتبع نفس الخطوات السابقة. في النهائية نحصل على الشكل التالي:



في حالة تاشير

الصورة الاصلية للخريطة نحصل على:



نستطيع ان نعرض أكثر من طبقة (المحافظات، الانهار، المدن) كلها اجزاء منها بمجرد التاشير بعلامة صح امام الطبقة في قائمة المحتويات. وايضاً يمكن اخفاء اي من الطبقات بنفس الطريقة..

