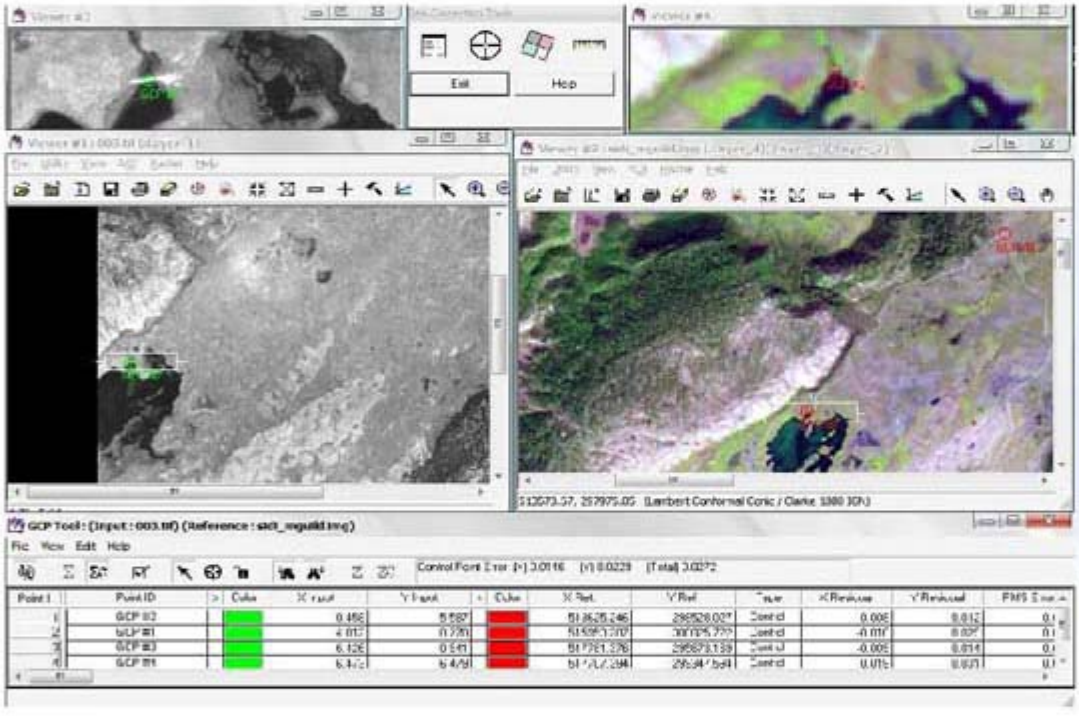
معالجة وتحليل بيانات صور الاستشعار عن بعد:

التصحيح الهندسي



التصحيح الهندسي

التصحيح الهندسي هي عملية إسقاط المعطيات على مستوى متلائم مع نظام إحداثيات كارطوغرافية بواسطة الإرجاع الجغرافي. ويستخدم التصحيح الهندسي Geometric Corrections للصور الجوية و الفضائية، التي بها تشوهات هندسية، نتيجة التغير في سرعة المسح، والتغيير في ارتفاع المركبة، التي تحمل أجهزة الاستشعار عن بعد، وسرعتها.

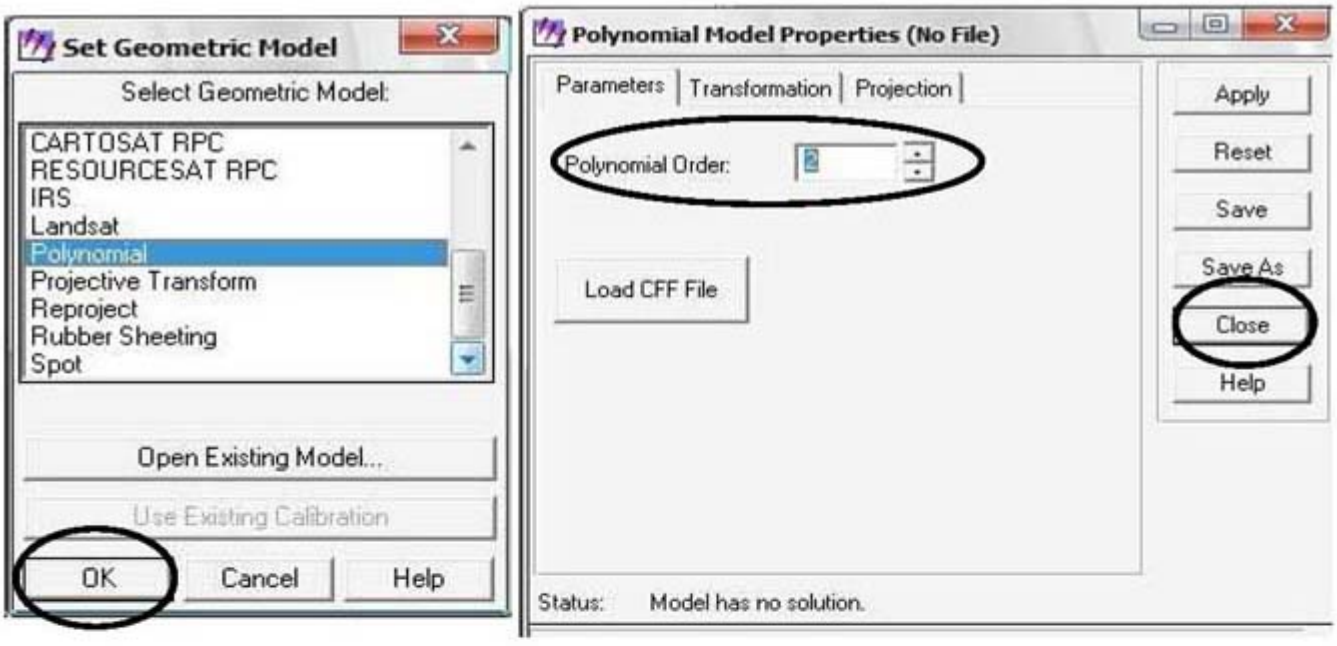
ويعد هذا التصحيح مهما عند إجراء مطابقة بين الصور الفضائية التابعة لأنظمة استشعار مختلفة. وتحسب رياضيا معاملات التحويل، والتي على أساسها يتم تصحيح الصورة عن طريق إعادة ترتيب العناصر في مستوى الصورة، وذلك لكون الصورة الفضائية المعالجة هي صورة رقمية معروفة عند قيم إحداثيات صحيحة.

تصحيح صورة اعتمادا على الإحداثيات الجغرافية.

لعمل تصحيح هندسي لصورة فضائية اعتمادا على نقط الضبط الأرضية المأخوذة بواسطة نظام تحديد المواقع العالمي أو من خرائط ذات مقياس كبير لضمان دقة الإحداثيات نتبع الخطوات التالية :

يجب أولا فتح الصورة على العارض ثم من قائمة Raster نختار الأمر geometric Correction (الشكل التالي)، ثم نختار الأنموذج المتعدد الحدود (Polynomial) من النافذة التي يعطينا إياها البرنامج، إذ تستخدم هذه المعادلات لتحويل إحداثيات الملف إلى إحداثيات جغرافية مصححة، ثم نختار الدرجة المناسبة من متعدد الحدود.

بالنسبة لدرجة متعدد الحدود فإنها تختلف حسب درجة تشوه الصورة و كذلك حجمها و غالبا ما نستعمل الدرجات الأولى و الثانية، إذ أن البرنامج يسمح لنا بدرجات تحويل بدأ من 1 إلى n و في ما يلي بعض استعمالات هذه الدرجات:

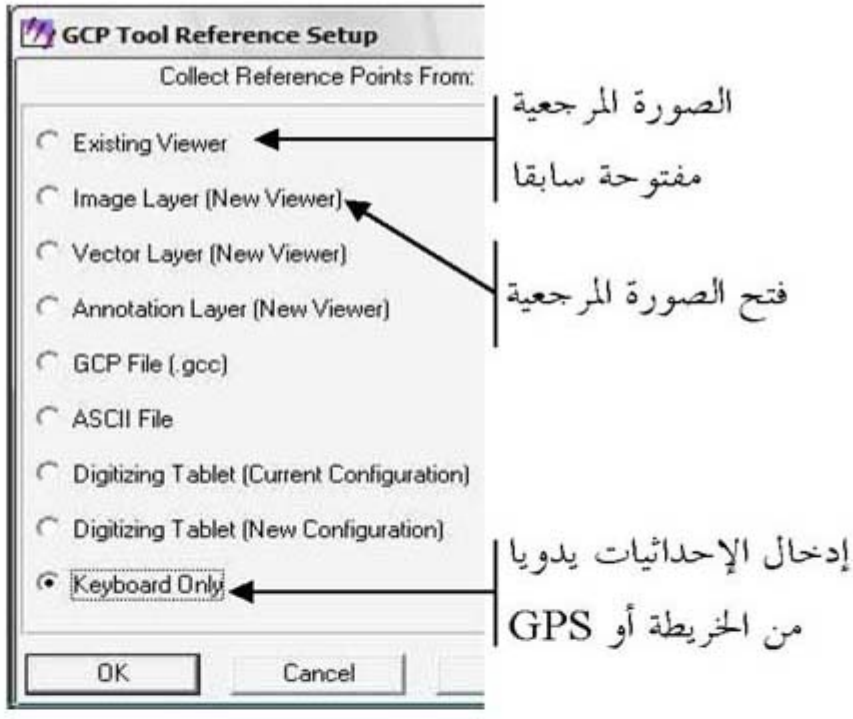


اختيار درجة متعدد الحدود

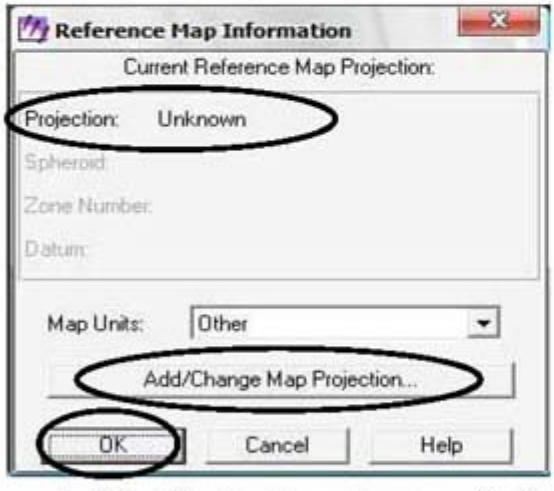
الدرجة الأولى: التحويل من هذه الدرجة هو تحويل خطي يسمح بتعديل المقياس و الموقع و الانزياح و الدوران. و يمكن استخدامه في التعريف الجغرافي للخرائط و الصور التي لا تعرف تشوهات كبيرة، و تحويل إسقاط الخريطة و تصحيح مناطق صورة صغيرة نسبيا، و كذلك لتدوير البيانات (الصور) كأن يكون اتجاه الشمال دائما نحو الأعلى.

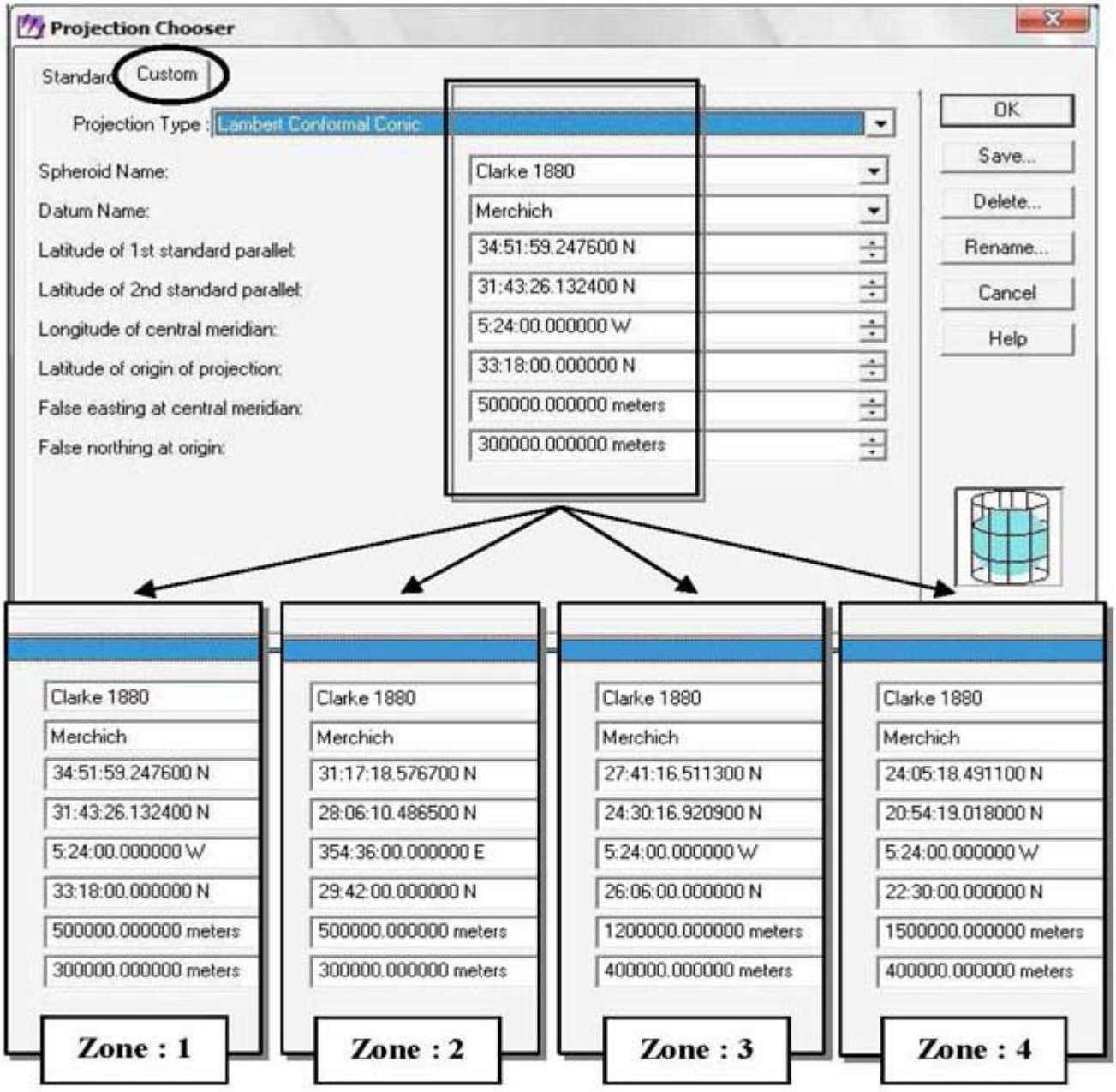
الدرجة الثانية أو أكثر: بدأ من الدرجة الثانية تعتبر هذه الأنواع من التحويلات غير خطية إذ تستخدم لتصحيح التشوهات غير الخطية. تستخدم في حساب انحناء الأرض لتحويل بيانات خطوط الطول و العرض إلى مجال مستو، و تستخدم كذلك مع البيانات التي حصل لها تشوه بسبب عدسات الكاميرا. و تستخدم الدرجة الثالثة مع الصور الردارية و الصور الجوية المشوهة و الخرائط التي عرفت تشوها خلال عملية المسح. أما التحويلات من الدرجة الرابعة فيمكن استخدامها على الصور الجوية المشوهة جدا. و هكذا تستعمل التحويلات من الدرجة الأعلى لإنجاز تصحيحات على البيانات الأكثر تعقيدا.

بما أننا لا نتوفر على صورة مرجعية مصححة و لدينا بدلها إحداثيات أخذت بواسطة جهاز تحديد المواقع العالمي GPS سنختار علبة حوار نقط الضبط المرجعية (شكل) الأمر الأخير الخاص بإدخال نقط الضبط الأرضية يدويا



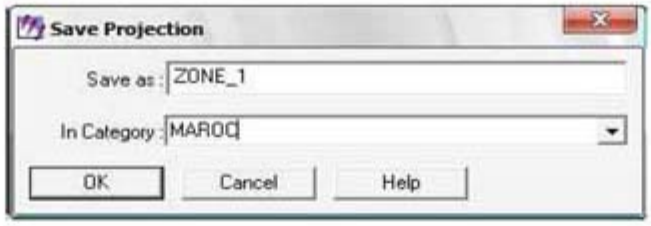
ينبغي الانتباه إلى أن الصورة المراد تصحيحها لا تتوفر على الاسقاط و ليس لدينا صورة مرجعية حتى تأخذه منها، وبالتالي يجب علينا اختياره يدويا من أيقونة Add/Change Map Projection.. و ستفتح لنا علبة حوار لاختيار نوع الاسقاط منها ما هو متوفر في قاعدة بيانات البرنامج و نخص بالذكر هنا الاسقاط المستعمل في المغرب بنطاقاته الأربع الذي أضافته الشركة انطلاقا من النسخة 9.2 أما بالنسبة للنسخ الأقدم من هذه في حالة عدم العثور عليه نختار التبويب الثاني Custom ثم ندخل خصائص الاسقاط يدويا و المثال هنا على النظام الجيوديزي مرشيش النطاق 1 .



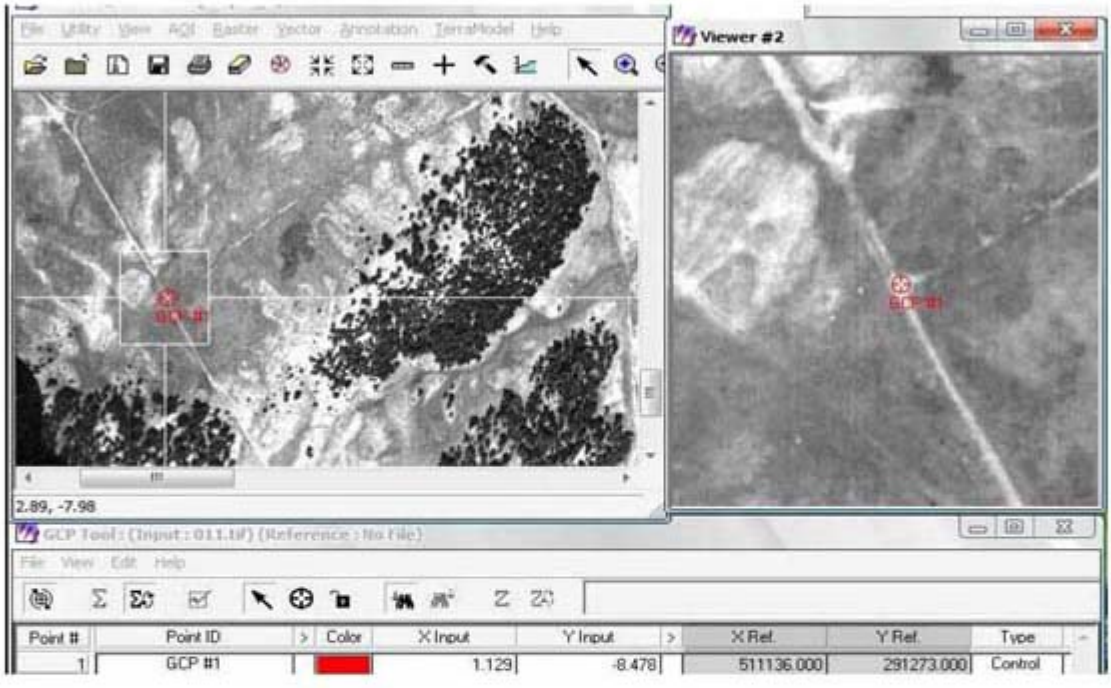


إعدادات النظام الجيوديزي مرشيش

يمكن من خلال علبة الحوار هذه إضافة أي إسقاط غير متوفر في قاعدة بيانات البرنامج و ذلك من خلال إدخال البيانات الخاصة بالنظام الجيوديزي المراد إضافته ثم ننقر على زر الحفظ save لحفظه باسم جديد يسهل الوصول إليه، فتظهر لنا علبة حوار لكتابة اسم الاسقاط و الفئة التي ينتمي إليها ؛

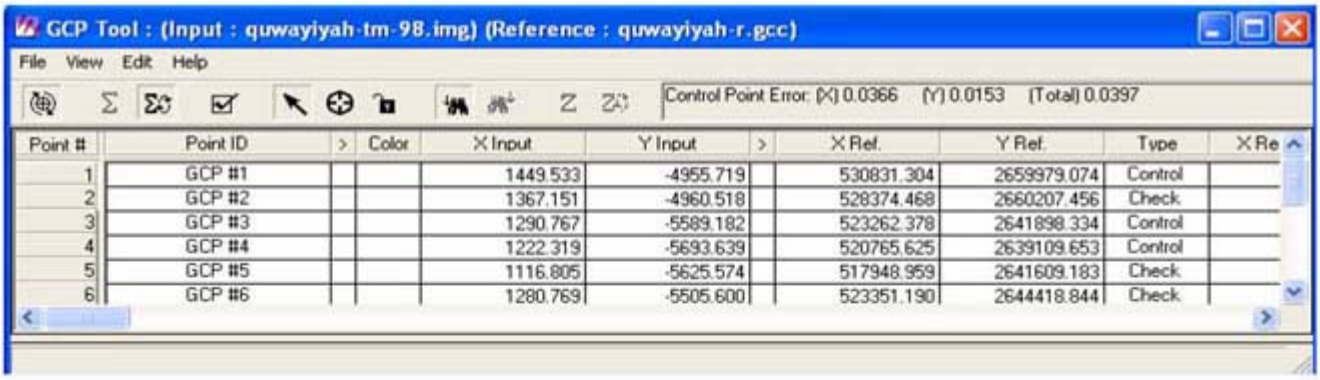


بعد الانتهاء من إعداد الإسقاط ننقر على أيقونة OK لولوج واجهة التصحيح الهندسي (الشكل التالي)



واجهة التصحيح الهندسي اعتمادا على الإحداثيات الجغرافية

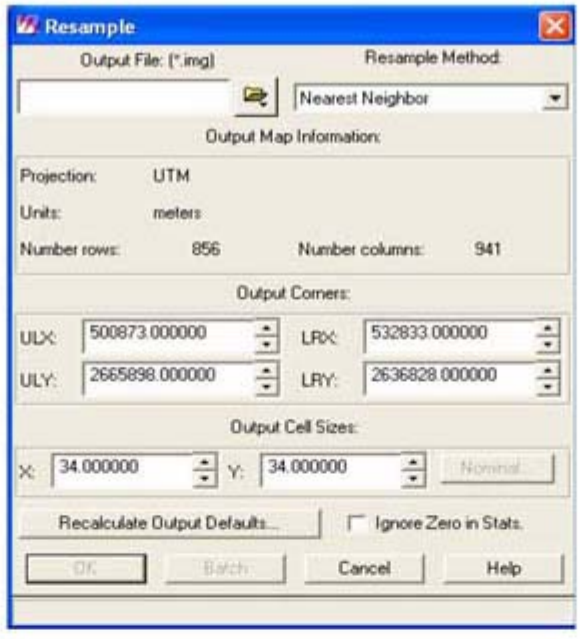
بعد تحديد موقع الظاهرة الجغرافية كموقع نقطة ضبط أرضية أولى على الصورة يضغط على مفتاح إنشاء نقطة ضبط أرضية ليتحول المؤشر إلى شكل علامة جمع + عند تحريكه في نافذة عرض الصورة والتي تعطي تكبيرا لموقع الظاهرة الجغرافية المختارة كنقطة ضبط. تكرر نفس الخطوات بالنسبة للنقط الأخرى المختارة، مع مراعاة أن لا تقل عن 6 نقط.



نبحث عن نقط الضبط التي نتوفر على إحداثياتها ثم نختار أيقونة تعيين نقطة ضبط جديدة ثم ننقر على المكان المناسب على الصورة، بعدها نقوم بإدخال الإحداثيات الجغرافية المناسبة للنقطة في الجدول و ذلك في خانة الإحداثيات المرجعية X Ref. بالنسبة لإحداثيات الطول و Y Ref. بالنسبة لإحداثيات العرض. كما يجب ترك إحداثيات الملف (X Input ; Y Input) كما هي و التي تمثل موقع نقطة الضبط بالنسبة للصورة .

لمعرفة دقة التصحيح ينشط أمر set automatic transformation calculation بالضغط على مفتاح وبذلك يظهر هامش الخطأ (RMS) لكل نقطة ضبط والخطأ الكلي في التصحيح Total RMS error، ولا شك أن انخفاض قيمة هامش الخطأ تدل على الدقة في التصحيح والعكس صحيح، ولذلك يفضل أن لايزيد هامش الخطأ عن 1 خلية pixel.

وبعد التأكد من قيمة هامش خطأ التصحيح يتم الذهاب إلى نافذة Geo Correction Tools ثم نختار أمر Display Resample Image Dialog بالضغط عليه لإتمام عملية التصحيح. بعد ذلك تظهر نافذة Resample والتي يجب أن يحدد فيها بخريقة Resample Method ، حيث يتم اختيار نموذج اللف التكعيبي Cubic Convolution ويعطى اسم محدد للصورة المصححة ثم يضغط على ok لتخزينها.



تصحيح صورة بصورة أخرى مصححة

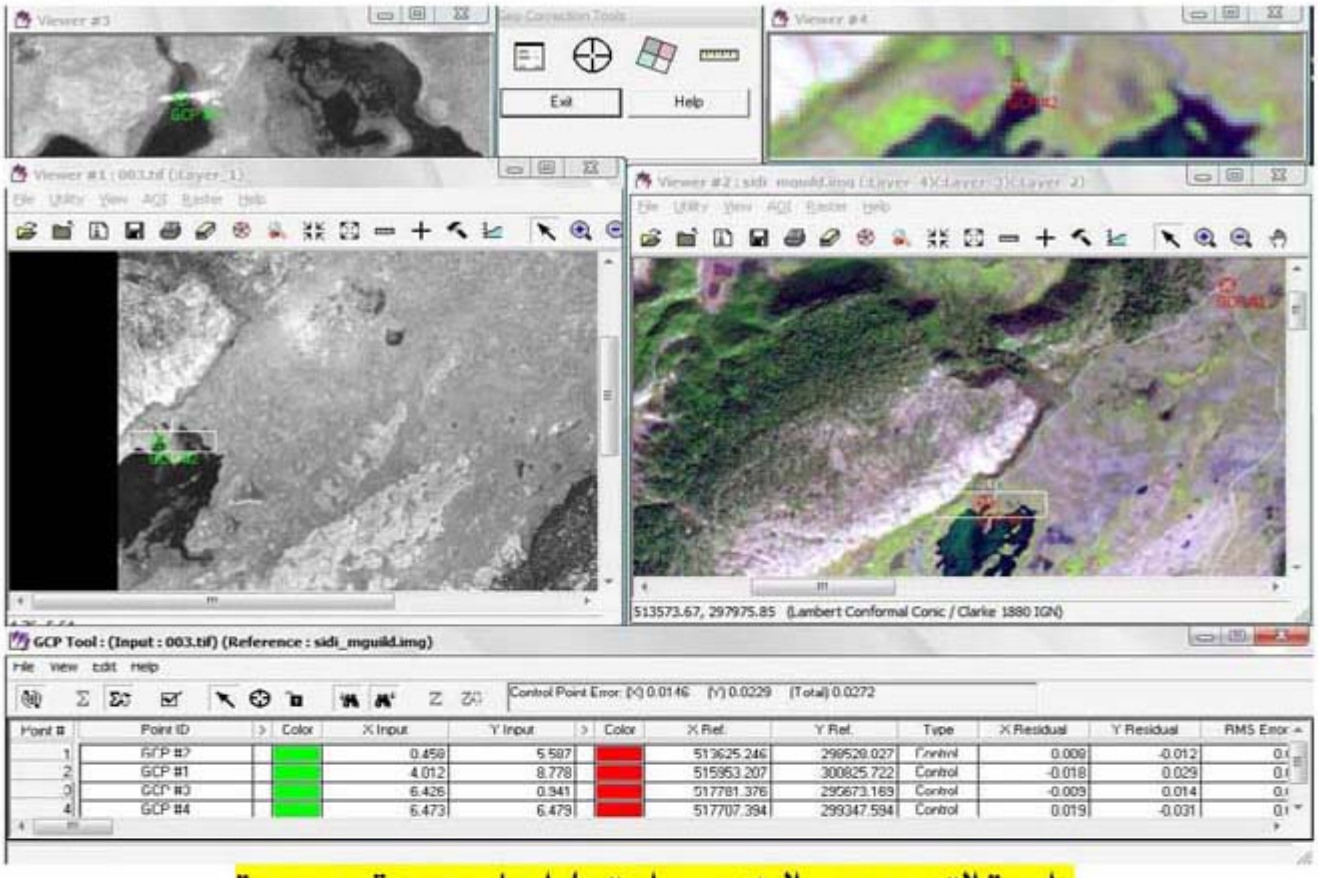
تتم عملية التصحيح الهندسي لصورة بصور أخرى مصححة مسبقا فتكون الصورة المصححة هي المرجع الجغرافي للإحداثيات بالنسبة للصورة المراد تصحيحها و لذا ينبغي أن تكونا الصورتين متطابقتين جغرافيا (نفس المنطقة).

لتصحيح صورة جوية بواسطة صورة قمر صناعي من نوع لاندسات يجب تتبع الخطوات التالية :

1 فتح الصورتين، كل واحدة في عارض مستقل ثم نختار في عارض الصورة المراد تصحيحها الأمر Geometric Correction من قائمة Raster . ثم نختار الأنموذج المتعدد الحدود (Polynomial) من النافذة التي يعطينا إياها البرنامج (الشكل الموالي)، إذ تستخدم هذه المعادلات لتحويل إحداثيات الملف إلى إحداثيات جغرافية مصححة، ثم نختار الدرجة المناسبة من متعدد الحدود .

بعد اختيار الدرجة المناسبة من متعدد الحدود (و في هذا المثال قمنا باختيار الدرجة الثانية) نضغط على close فتظهر لنا النافذة التالية لتحديد مكان تواجد الإحداثيات المرجعية، و بما أننا سنعتمد على صورة مرجعية مفتوحة مسبقا على العارض الثاني سنختار الأمر الأول

Existing Viewer فننقر على الزر Ok ثم ننقر داخل العارض الذي تتواجد به الصورة المرجعية المصححة، و في حالة إذا لم نكن قد فتحناها مسبقا، نختار الأمر Image Layer ثم نبحث عنها لفتحها.

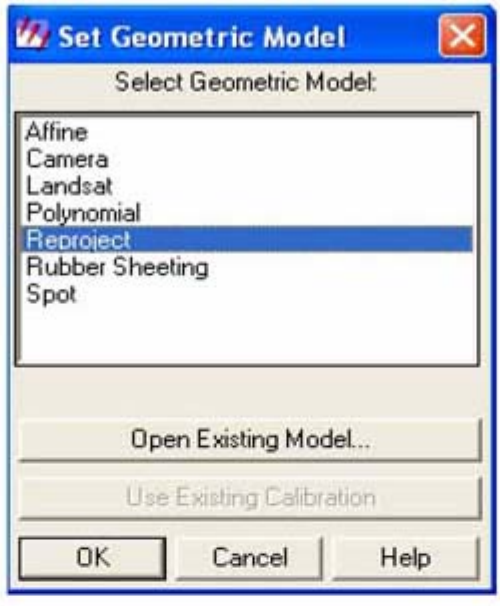


واجهة التصحيحي الهندسي اعتمادا على صورة مصححة

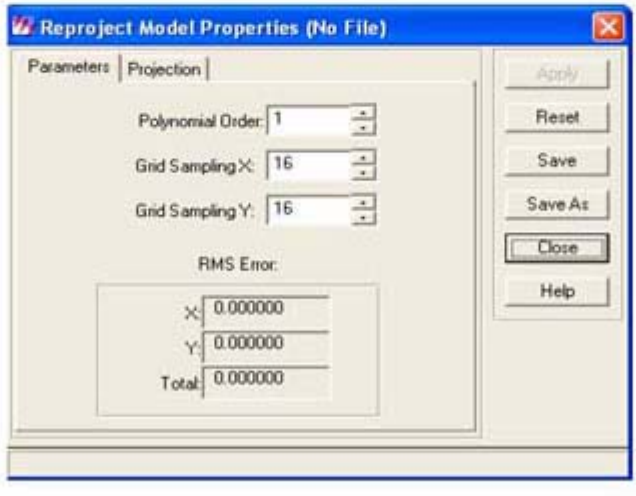
في وضعية التصحيح الهندسي دائما توضع بصفة تلقائية الصورة المراد تصحيحها على اليسار و الصورة المرجعية على اليمين و يتم إرفاق كل واحدة منهما بعارض تفاعلي صغير يمكن التحكم في درجة تكبير الصورة التي بداخله من خلال المربع الذي يحدد موقعه داخل العارض الأصلي كما يمكن تدويرها بالضغط على زر Crtl في لوحة المفاتيح مع تحريك الفأرة. و لتحديد نقط الضبط الأرضية GCP نختار الأيقونة الخاصة بتحديدها نم نضغط داخل الصورة الجوية المراد تصحيحها على مكان واضح يسهل التعرف عليه ثم نأخذ نفس الأداة مرة ثانية و هذه المرة سنحدد نفس المكان السابق في الصورة المرجعية و نكرر العملية على كل أرجاء الصورة. عندما نتجاوز الحد الأدنى من عدد نقط الضبط الخاصة بدرجة متعدد الحدود فإن البرنامج سيظل يعطينا المكان التقريبي على الصورة المرجعية و الذي ينبغي تصحيحه، إذ ليس بالضرورة أن يكون في المكان المناسب.

خطوات تغير إسقاط وإحداثيات الصورة :

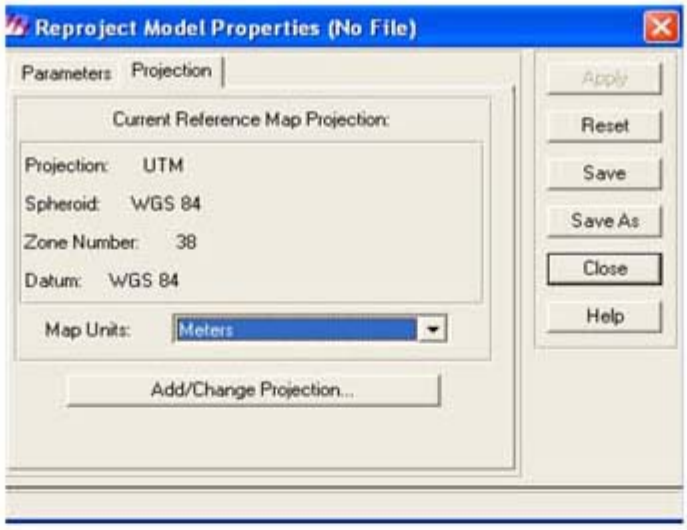
لتغيير إسقاط الصورة يتم تنشيط أمر Raster من نافذة عرض الصور viewer، ويتم اختيار أمر التصحيح الهندسي geometric correction بالضغط عليه لتظهر نافذة set geometric model.



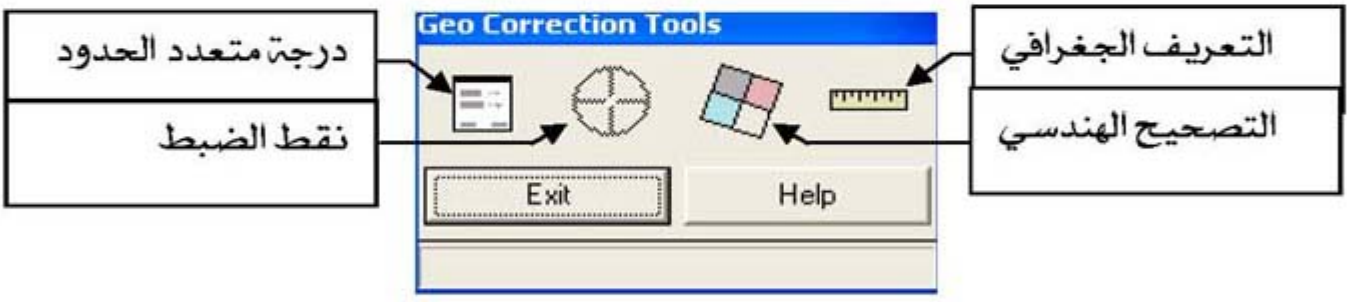
من هذه النافذة يتم اختيار نموذج Reproject ثم يضغط على OK لتظهر نافذة Reproject Model Properties.



ومن نافذة Reproject Model Properties يضغط على خيار الإسقاط projection وبذلك تظهر خصائص إسقاط الصورة.



ومن هذه النافذة يضغط على خيار Add/Change Projection لتظهر نافذة projection chooser ليتم اختيار نوع الإسقاط المطلوب.وبعد التأكد من معلومات الإسقاط يتم الذهاب إلى نافذة Geo Correction Tools ثم نختار أمر Display Resample Image Dialog بالضغط علية لإتمام عملية تغيير الإسقاط .



أدوات التصحيح الجغرافي