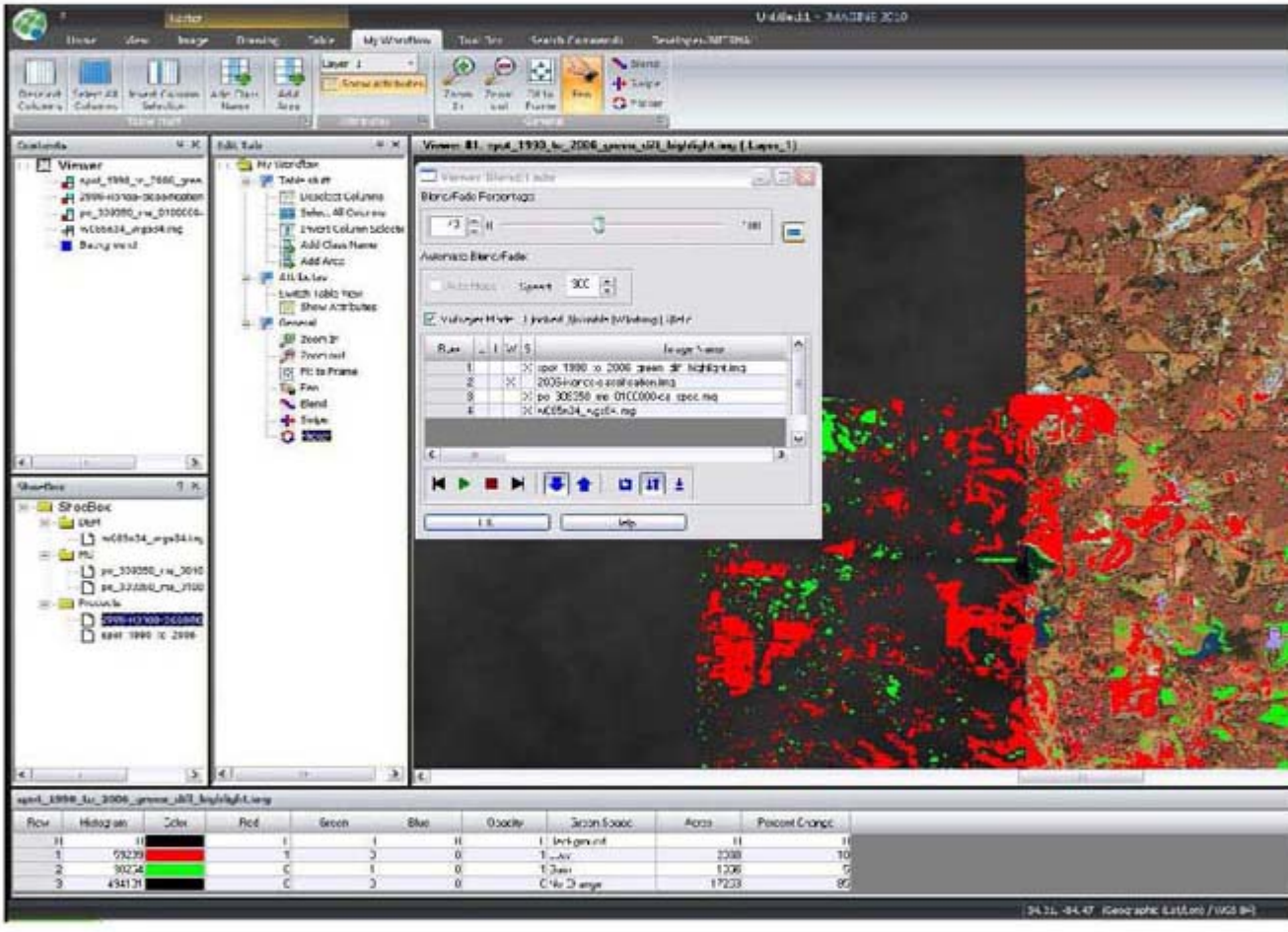
طرق تفسير بيانات وصور الأقمار الصناعية:

التحليل الآلي من خلال برنامج إيرداس

ERDAS Imagine



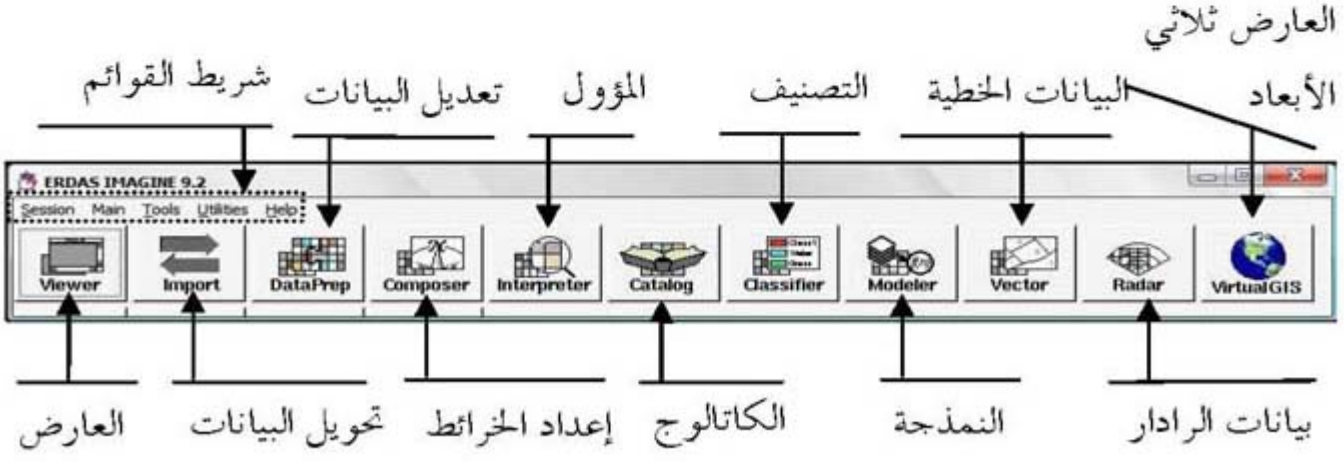
التحلي الآلي لصور الأقمار الصناعية

أمام تدفق المعلومات التي تمدنا بها الأقمار الصناعية، أصبح التعامل مع هذه البيانات الهائلة والمتتابعة والمتغيرة يتطلب ضرورة استخدام الحاسوب كوسيلة سريعة ودقيقة في التعامل مع هذا الزخم الهائل من البيانات . ولمعالجة صور الاستشعار عن بعد تم تطوير حزمة من النظم والبرامج التي تهتم بالتحليل العلمي للبيانات بمساعدة الحاسوب بهدف إزالة التشوهات الهندسية والتحسين الطيفي والراديومتري لصور الأقمار الصناعية. ومن بين أهم البرامج المستعملة في تحليل ومعالجة صور المرئيات الفضائية وأشهرها نجد برنامج ERDAS Imagine الذي تقوم شركة Leica Geosystems الأمريكية بإنتاجه.

يتميز هذا البرنامج المعلوماتي بغنى الوظائف و أدوات التحليل و هو برنامج موجه في آن واحد لتحليل الصور الجوية و صور الأقمار الاصطناعية و الخرائط و نظم المعلومات الجغرافية. كما يتوفر على مجموعة من الوظائف لإظهار الصور و تحسينها، و التصحيح الهندسي و المعالجة و التصنيف و النمذجة المجالية.

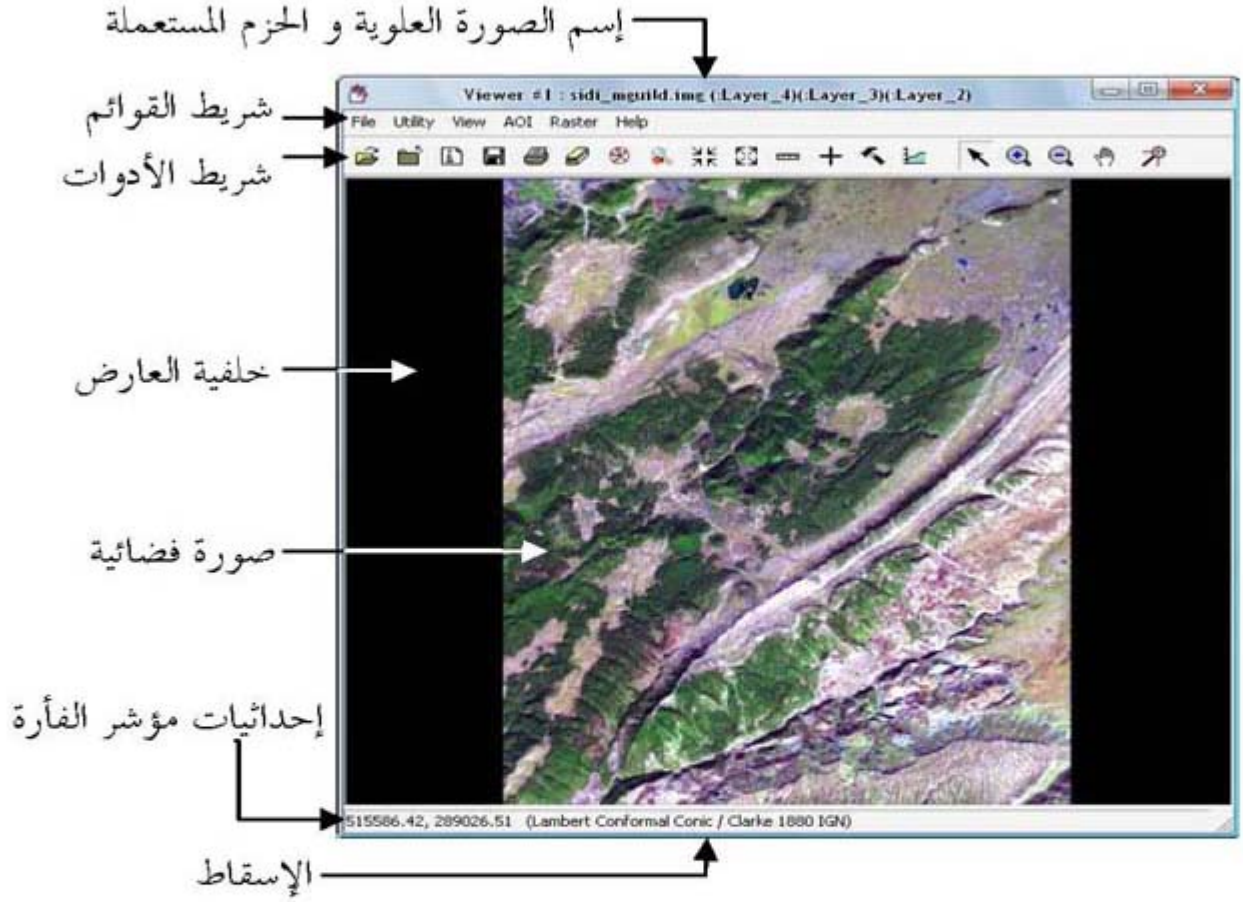
1 ـ واجهة البرنامج و ملحقاته

تؤدي كل أيقونة في واجهة البرنامج وظيفة معينة ،داخل المنظومة العامة للبرنامج ، و فيما يلي تصنيف لأهم الخصائص المتوفرة بالبرنامج الفرعية و كيفية الوصول إليها :



1 – 1 العارض Viewer

يسمح العارض بإظهار مختلف البيانات المتعلقة بصور الأقمار الاصطناعية الشبكية والملفات الخطية لنظم المعلومات الجغرافية . و تتيح واجهة العرض مجموعة من الأوامر و القوائم التي تسمح للمستعمل بمعالجة الصور الفضائية.



واجهة العارض

شريط الحالة : الذي يظهر وضعية مؤشر الإحداثيات السينية و الصادية $(X ; Y)$ و نوع الإسقاط المستخدم في الصورة ، و يعرض أوامر الأيقونات الموجودة في العارض بعد تمرير زر الفأرة فوقها .

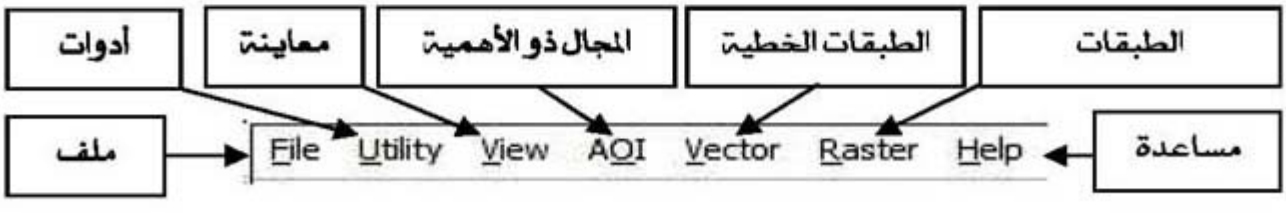
شريط الأدوات : و هو عبارة عن مجموعة من الأيقونات التي تنفذ الأوامر الأكثر استعمالا و المتواجدة بشريط القوائم.

أوامر شريط أدوات العارض

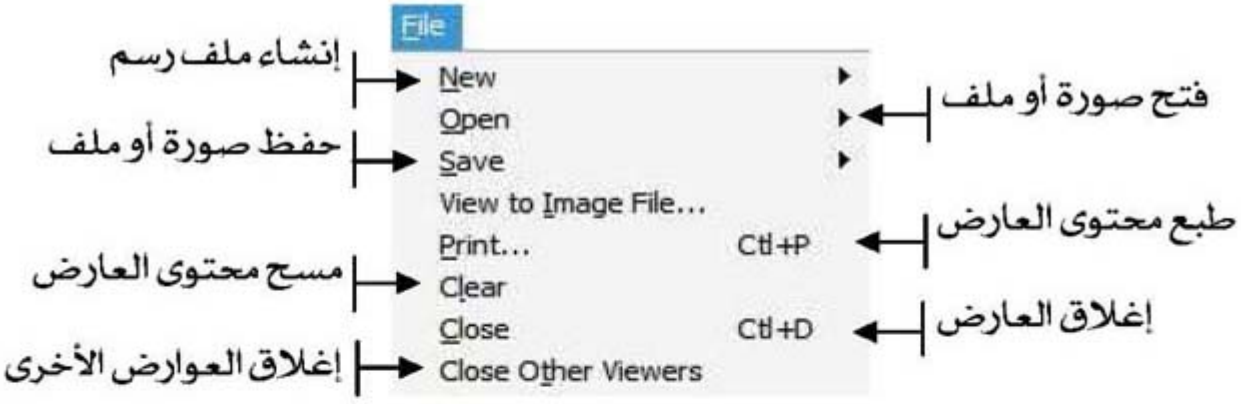
قوائم العارض :

تتضمن قوائم العارض على أوامر تسمح لنا التحكم في واجهة العرض و تعديل الصور من خلال القوائم المنسدلة التالية :

شريط قوائم العارض

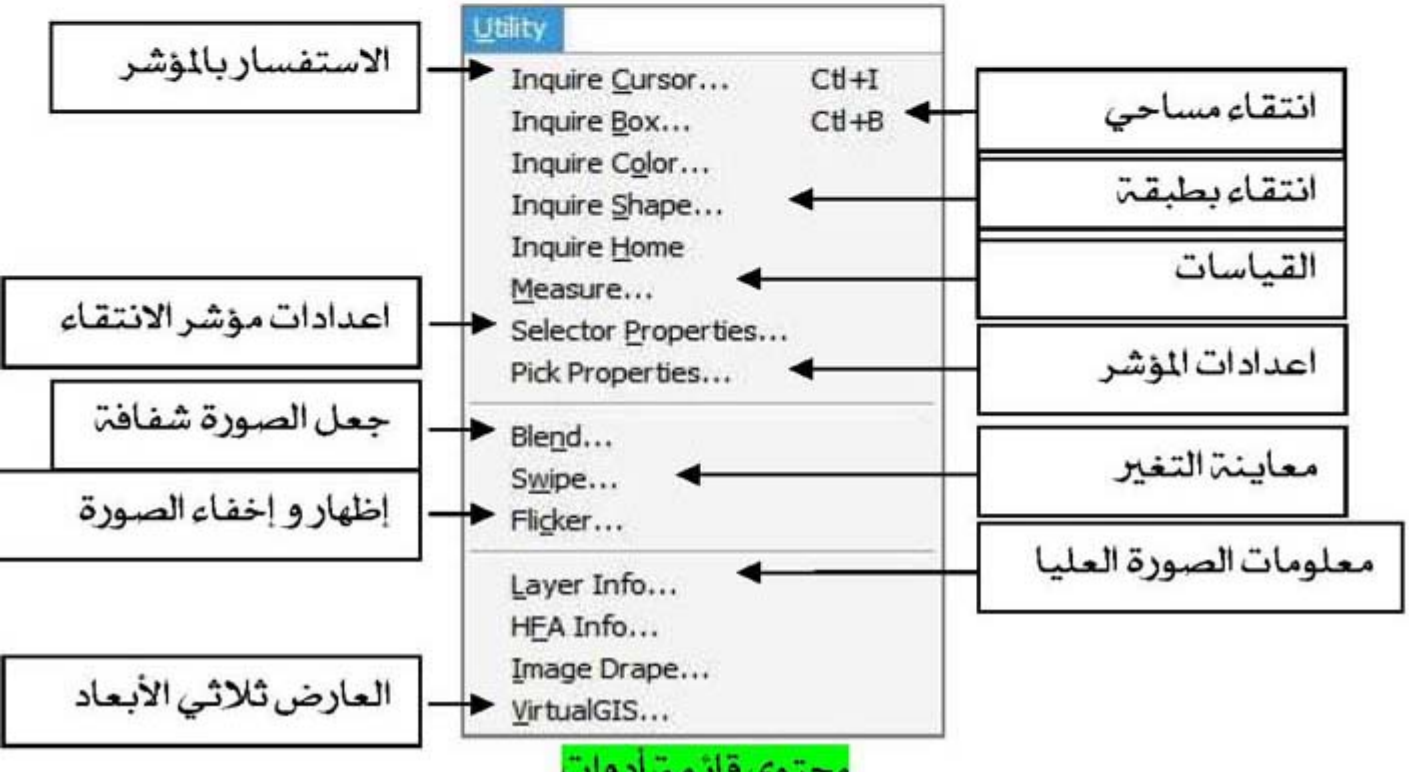


- **الملف (File)**: تسمح لنا هذه القائمة بفتح و تسجيل و مسح و طبع الملفات الظاهرة على شاشة العرض.



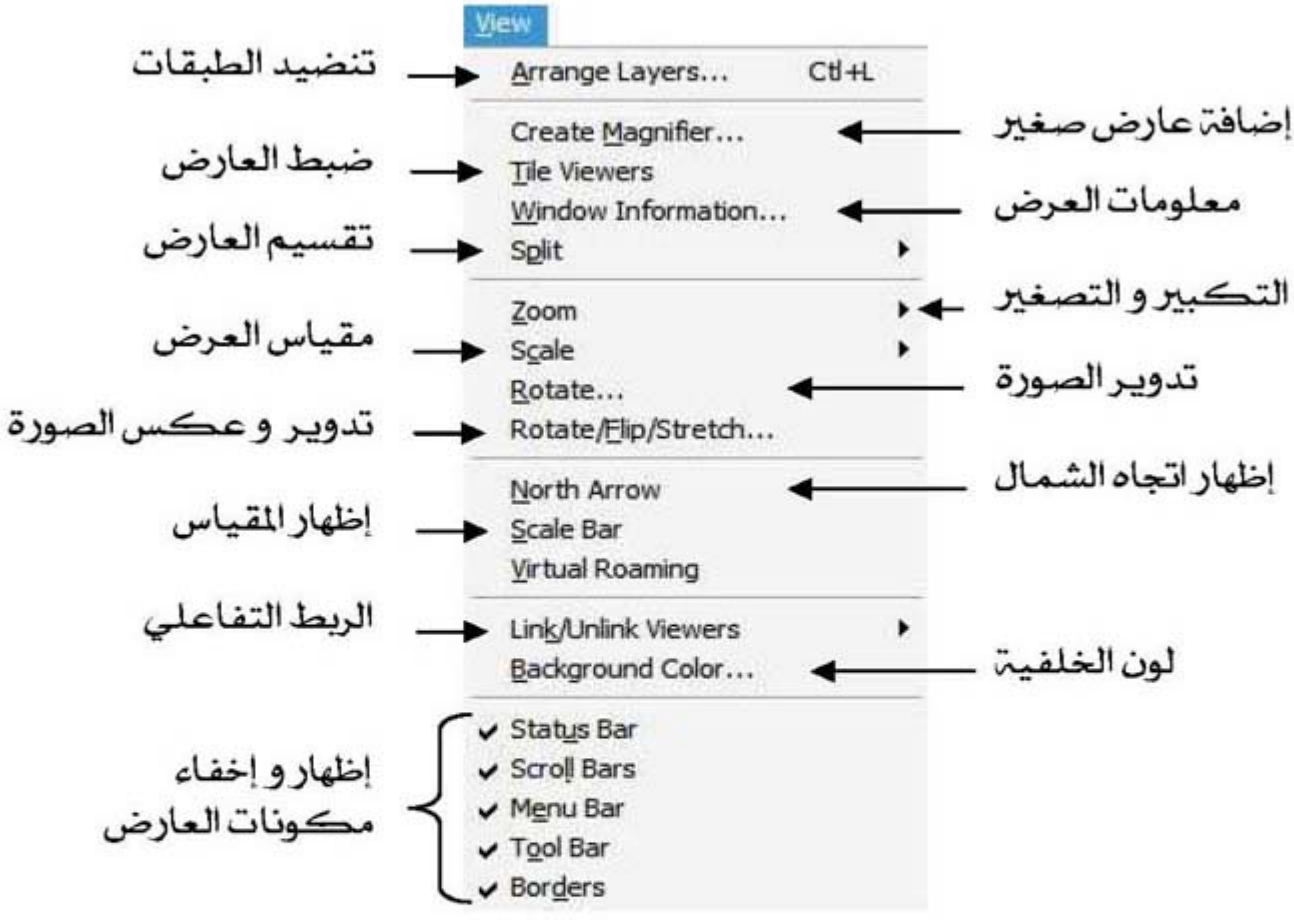
محتوى قائمة ملف

- **الأدوات (Utlity)**: تسمح قائمة الأدوات بإظهار المعلومات المرتبطة بالصورة و حساب المسافات و المساحات، و كذلك مقارنة مجموعة من الصور الملتقطة في فترات زمنية متباينة بهدف معرفة التحولات المجالية، بالإضافة إلى معرفة قيم الإشعاع الكهرومغناطيسي لكل بيكسل على مستوى مختلف نطاقات الصورة.

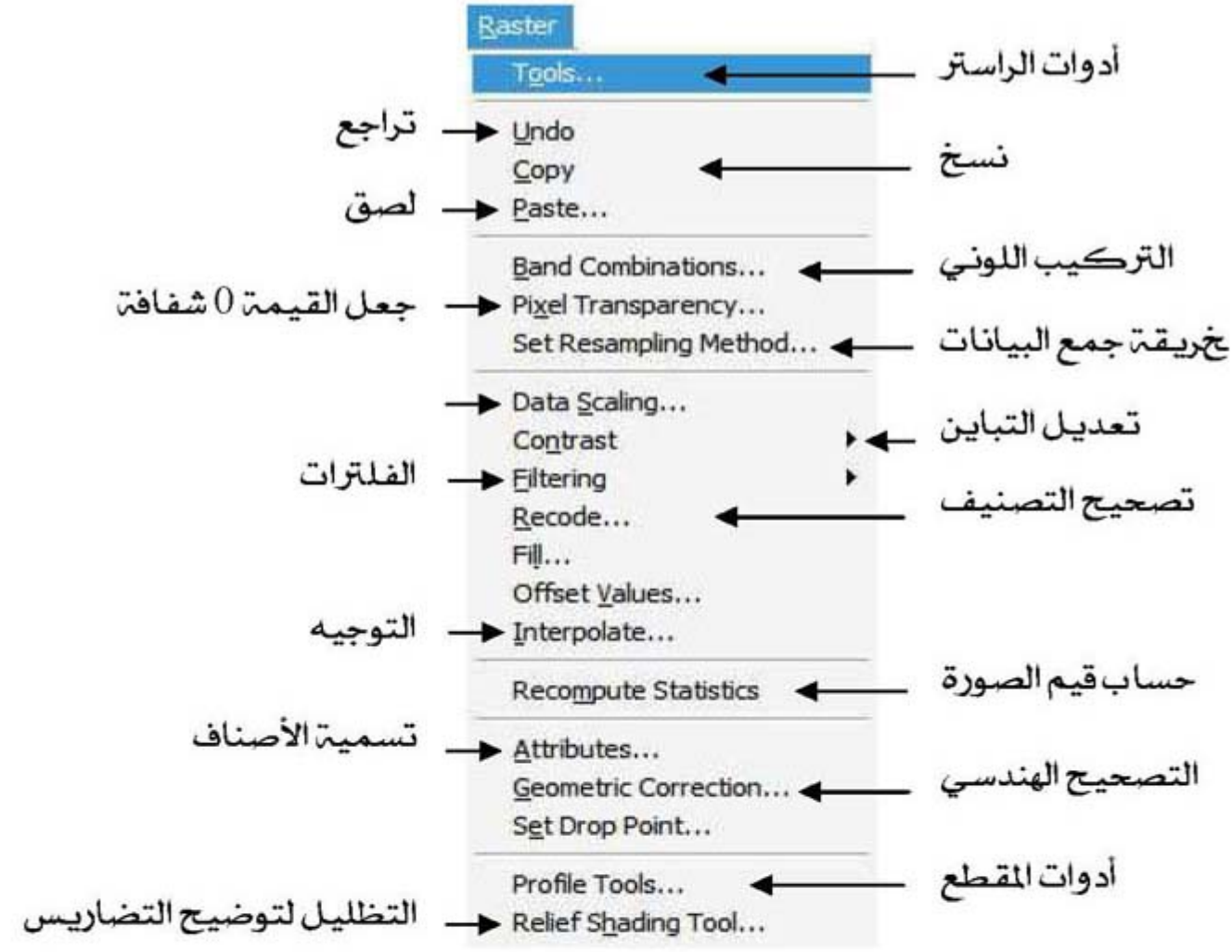


محتوى قائمة أدوات

- **المعاينة (View)** : تنطوي تحت هذه القائمة مجموعة من الأوامر، منها ما يستخدم لإظهار أو إخفاء محتويات العارض و الربط الجغرافي بين أكثر من عارض؛ و منها ما يستخدم للتأثير المؤقت على الصور المعروضة كالتدوير و التكبير.



- **المجال ذو الأهمية (Aoi)** : تتضمن هذه القائمة أدوات رسم و تعديل المناطق ذات الأهمية التي تستخدم في تصحيح الصور المصنفة و اقتطاع أجزاء من صور.
- **الطبقات الخطية (Vector)**: تشبه إلى حد قريب قائمة المجال ذي الأهمية من حيث الخصائص، و فضلا عن ذلك تعتبر أداة نظام المعلومات الجغرافية في برنامج ERDAS، إذ من خلالها نستطيع رسم و تعديل البيانات الخطية و كذا معاينة تعديل قاعدة بياناتها.
- **الطبقات الشبكية (Raster)**: تستعمل هذه القائمة بكثرة أثناء دراسة و تحليل الصور الفضائية إذ تسمح لنا بتغيير النطاقات و إجراء بعض عمليات التحسين المجالي و الراديومتري. فضلا عن طلب التصحيح الهندسي لصورة المعروضة على العارض. كما يمكننا من خلالها تغيير ألوان الأصناف على الصور المصنفة.



المحول Import

يستخدم للتحويل بين الأنساق، إذ يمكن استيراد الصور ذات امتداد مختلف عن img الذي هو الامتداد الافتراضي الذي يعمل عليه برنامج ERDAS Imagine و تحويلها إليه، كما يمكن تصدير الصور سواء كانت شبكية أم خطية إلى الامتداد المرغوب فيه و المدعم من طرف البرنامج.

إعداد البيانات Data Preparation

يتوفر هذا الجزء على الأدوات العامة لتعديل البيانات و المتعلقة بالتقطيع و الجمع و تغيير الإسقاط و التصنيف غير الموجه.

المفسر Interpreter

يستخدم لإجراء التعديلات على الصور سواء تعلق الأمر بتصحيحها من التشوهات الطيفية أو إجراء بعض المعادلات لتسهيل عملية قراءة و تأويل عناصر الصورة. و يتضمن هذا البرنامج الفرعي أوامر التحسين المكاني و الراديومتري و الطيفي و ذلك لجعل الصورة أكثر قابلية للتفسير.

المصنف Classifier

يمكننا من إجراء عملية تصنيف الصور لإعداد الخرائط إذ يتوفر على جميع الأوامر الخاصة بعملية التصنيف الموجهة و غير الموجهة.

معد النماذج Modeler

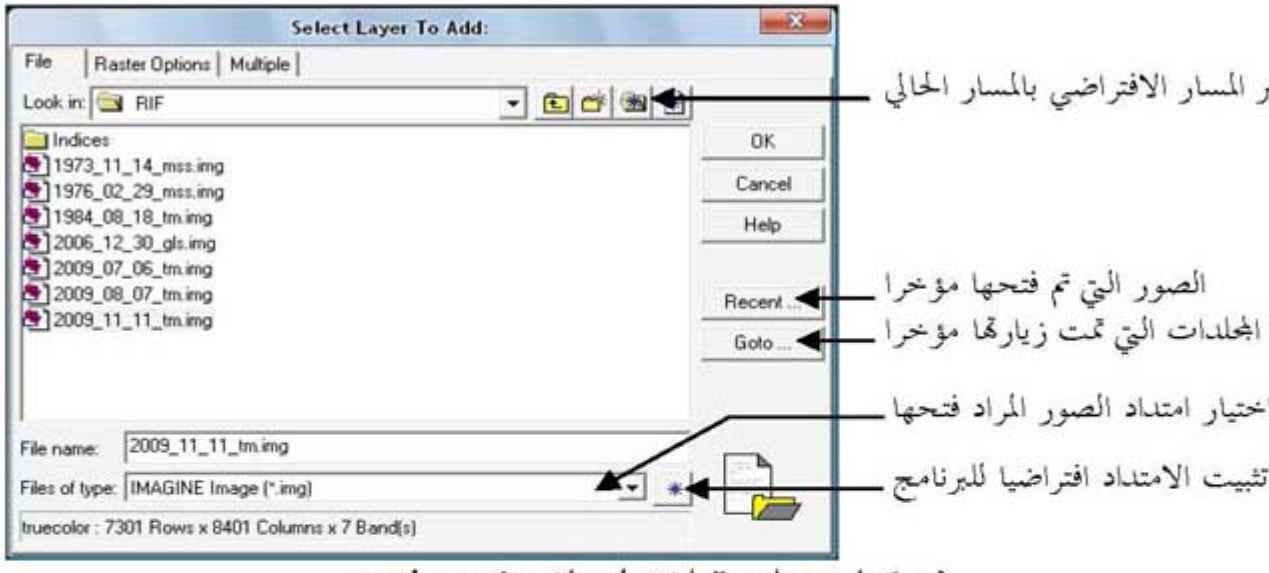
يحتوي على برنامج خاص بإعداد النماذج أو تطبيق نماذج جاهزة على قنوات الصور.

العارض ثلاثي الأبعاد Virtual GIS

على عكس العارض السابق فإنه يتوفر على بيئة ثلاثية الأبعاد تمكننا من رؤية الارتفاعات الرقمية للأرضي بأبعادها الثلاث أو يمكننا إسقاط أي صورة على هذا النموذج الرقمي للأرض.

3 – عرض بيانات المرئيات الفضائية

لفتح بيانات صور الأقمار الصناعية نقوم بفتح العارض ثم نختار من قائمة file الأمر Open ثم نوع الملف (شبكي أو خطي) ، أو بواسطة الضغط على أيقونة فتح ملف



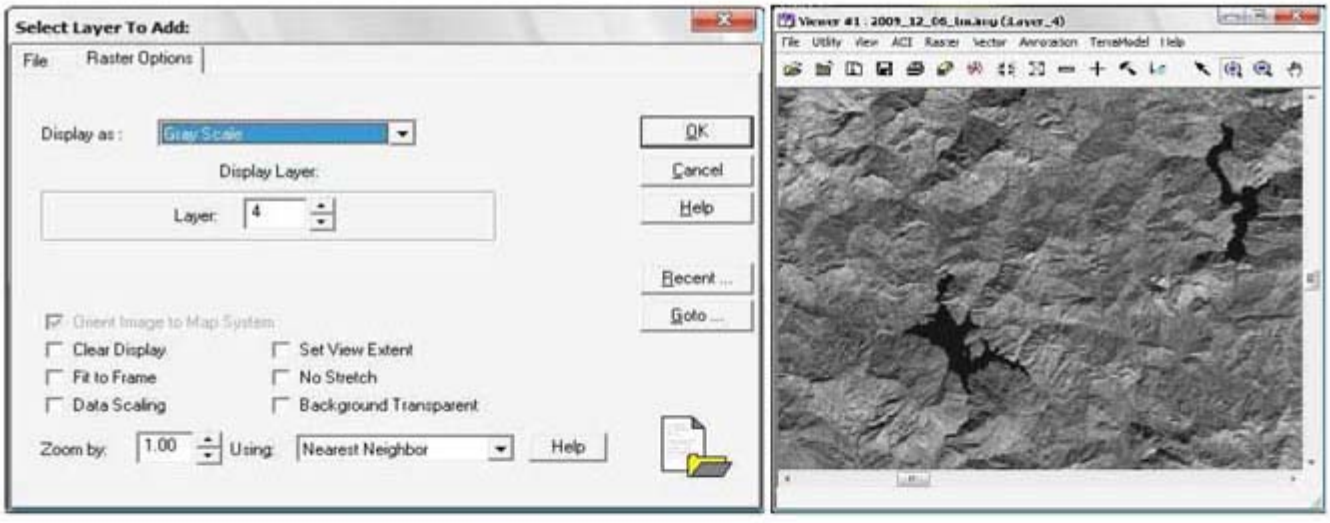
شكل : واجهة اختيار ملف نريد فتحه

تقنية فتح صور الأقمار الصناعية :

يتيح البرنامج إمكانيتين لفتح صور الأقمار الصناعية :

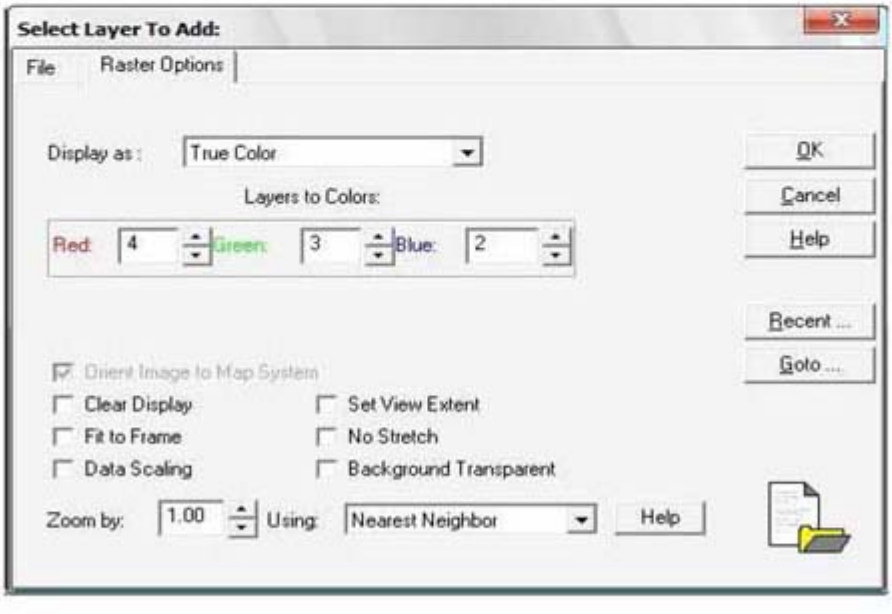
- فتح الصور بمستويات الرمادي
- فتح الصور بالألوان

لفتح الصورة بمستويات الرمادي ننتقل إلى التبويب Raster Options ثم نختار من القائمة المعنوية Display as الأمر Gray Scale إذ يتم فتح خبقة واحدة من الصورة المتعددة الطيف. و من جهة أخرى تسمح الخاصية No Stretch بعرض القيم الأصلية للبكسل دون أي تغيير إذ أن البرنامج يقوم بعمل قيم جديدة في الجداول الملحقة LUT باعتماد الانحراف المعياري للقيم الأصلية للصورة و هذا هو السبب الذي يجعلنا نرى عند تقطيع جزء من صورة يتغير لونه عن الصورة الأصلية.



انتقاء القناة المراد فتحها بالتدرج الرمادي

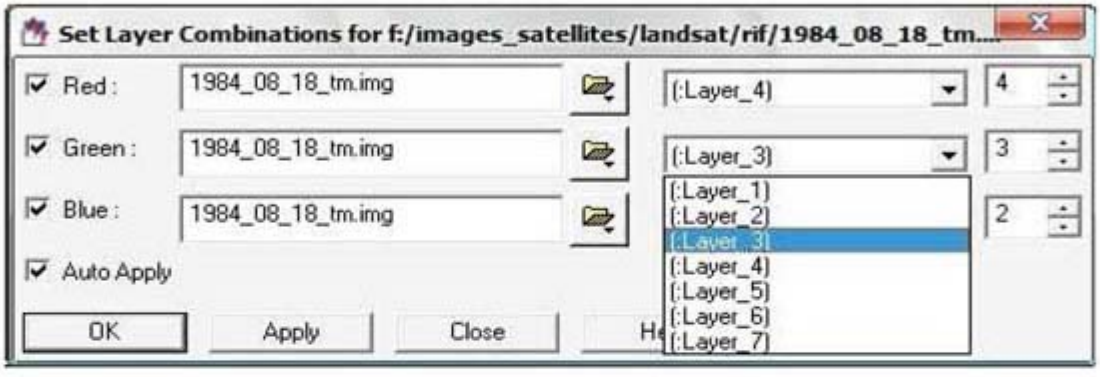
ولفتح صورة بالألوان يكفي إتباع خطوات فتح ملف و إذا كانت تتوفر على أكثر من ثلاث قنوات فسيقوم البرنامج بصفة تلقائية اختيار أمر الفتح بالألوان بتركيبة لونية معينة حسب إجمالي عدد قنوات الصورة، و يمكننا تعديل تلك التركيبة اللونية قبل الفتح باللجوء إلى التبويب الثاني Raster Option ثم اختيار التركيبة اللونية المناسبة مع العلم أنه بإمكاننا تغييرها فيما بعد الفتح.



اختيار القنوات المراد فتحها في تركيبة لونية

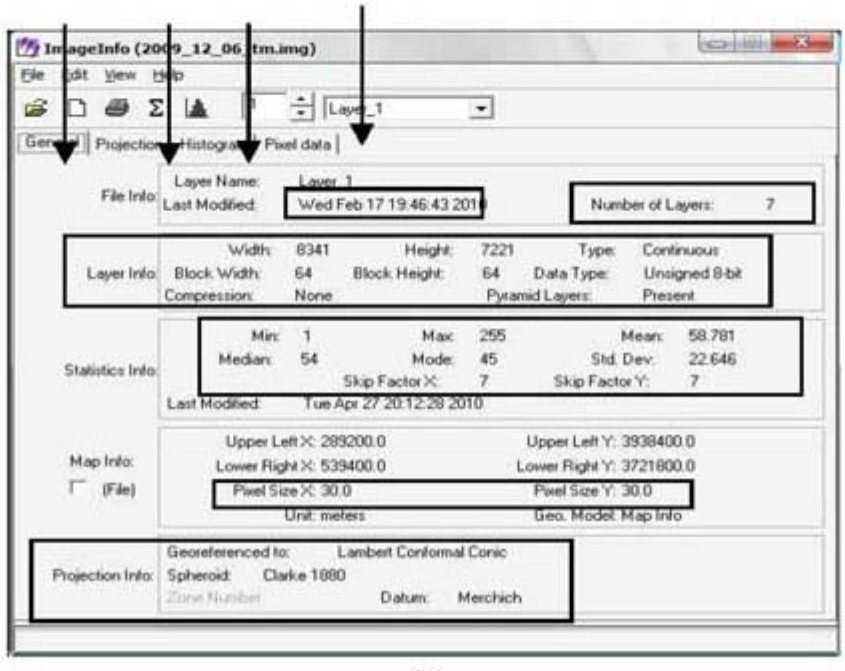
تغيير التركيب اللوني للصورة

لتغيير النطاقات داخل ERDAS Imagine نختار من القائمة Raster الأمر Band combinations فيعطينا البرنامج علبة الحوار التالية و التي من خلالها سنقوم بإعداد التركيبة اللونية للصورة حسب رغبتنا، و كما هو موضح في الشكل التالي فإن الصورة تتوفر على سبع نطاقات، نختار في كل مجال لوني قناة معينة



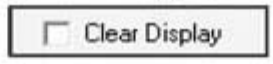
معلومات الصورة الفضائية

لمعرفة معلومات مفصلة عن صورة القمر الاصطناعي المفتوحة (تاريخ تعديل الصورة و عدد النطاقات و نوع الاسقاط و حجم الصورة...) بعد فتح الصورة على العارض يتم عرض هذه المعلومات من خلال الأمر Layer Info في قائمة Utility .

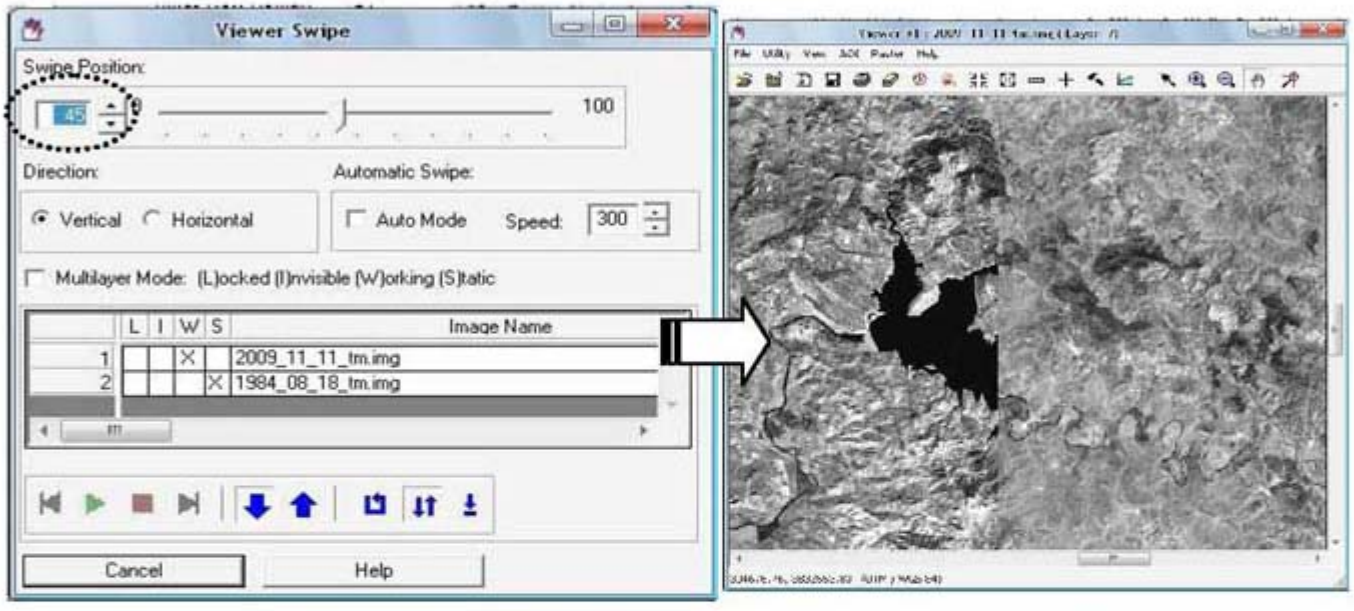


فتح صور ملتقطة في فترات زمنية متباينة

لفتح صورتين أو أكثر في ملتقطة في فترات زمنية متباينة يجب إلغاء خاصية مسح العارض *Clear* *Display* في التبويب Raster Options .



عند فتح صورتين متطابقتين لنفس المجال و تنتمي لفترات زمنية متباينة يمكننا معاينة التحولات المجالية من خلال القائمة Utility و أمر Swipe ثم نقوم بتغيير قيمة Swipe Position لمعاينة التغير بدقة (الشكل التالي).



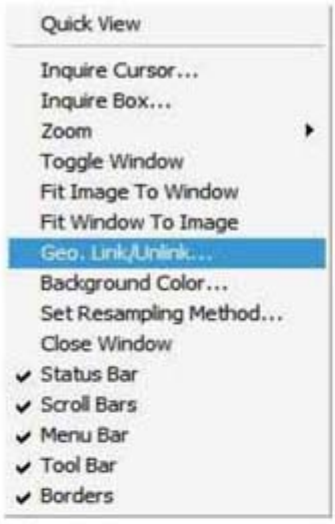
معاينة التحولات المجالية على صورتين متباينتين زمنيا

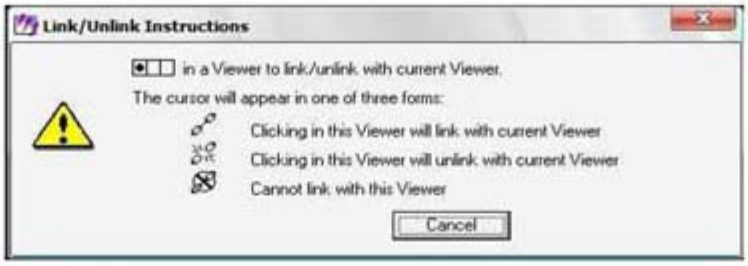
عرض صور الأقمار الاصطناعية حسب مختلف القنوات بشكل تفاعلي

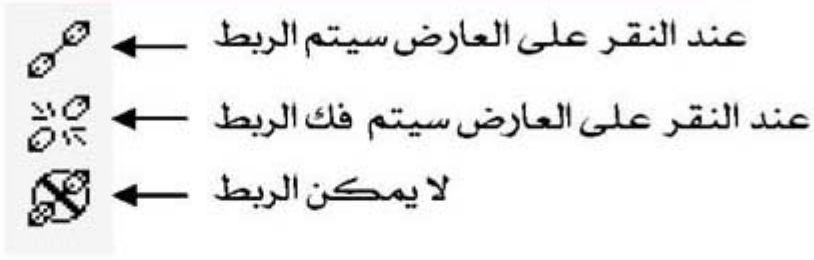
لعرض مختلف قنوات صور الأقمار الصناعية بشكل تفاعلي ومقارنة مختلف الظواهر حسب أنواع القنوات نتتبع الخطوات التالية :

- فتح العارض ست مرات وذلك بهدف إظهار كل قناة بشكل مستقل .
- اختيار أمر Tile Viewers من قائمة View بهدف إظهار جميع القنوات على شاشة الحاسوب .
- الربط التفاعلي بين مختلف القنوات بواسطة الضغط على زر الفأرة الأيمن داخل العارض الأول واختيار الأمر Geo.Link فيعطينا البرنامج رسالة تخبرنا

بكيفية الربط (الشكل التالي) بعدها نقوم بالضغط داخل العارض المراد ربطه جغرافيا مع العارض الأول،

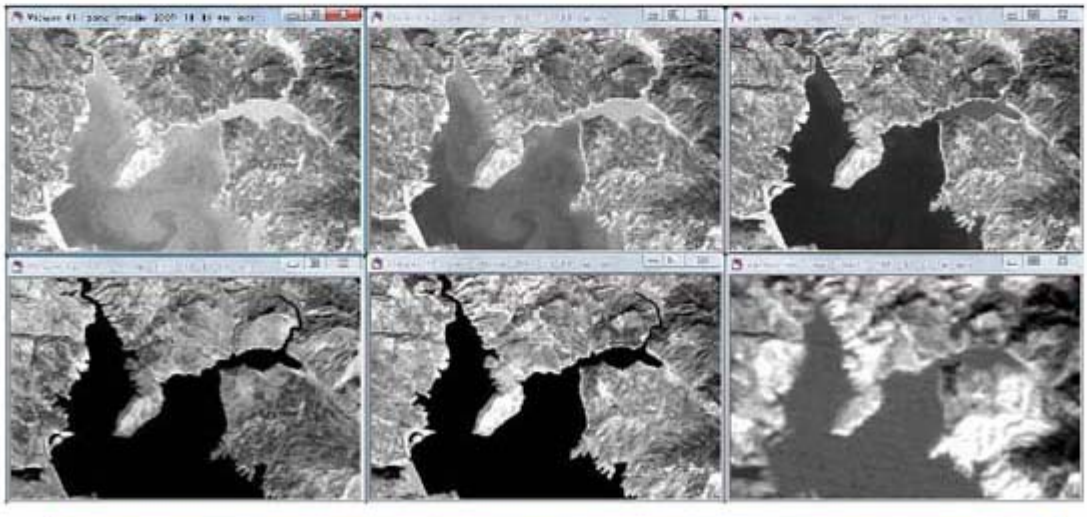






مراحل الربط التفاعلي بين الصور

- و نكرر العملية إلى غاية ما ننتهي من ربط جميع الصور جغرافيا، و في النهاية عند تحركينا للصورة الأولى يتحرك معها باقي الصور، و بهذا نكون قد توصلنا إلى خريقة مثلى لمشاهدة كافة قنوات الصورة في آن واحد و في مكان واحد.

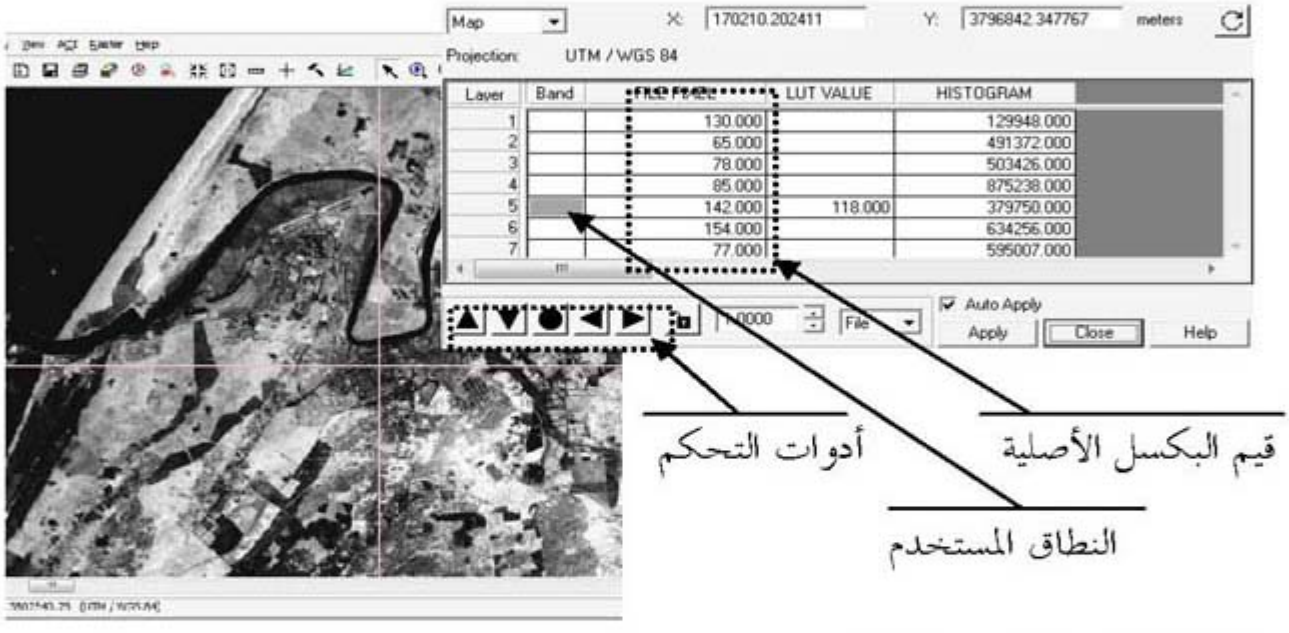


قنوات صورة لاندسات مرتبطة بشكل تفاعلي (جزء من سد الوحدة)

معرفة قيمة البسكل في كل قناة

لمعرفة قيمة الاشعاع الكهرومغناخيسي للبكسل على مستوى كل قناة يجب تتبع الخطوات التالية :

- فتح ملف الصورة في العارض
- انتقاء Inquire cursor من قائمة Utility
- يظهر مؤشر أبيض في العارض و تظهر معه علبة حوار Inquire cursor تظهر قيم كل بكسل وفق تحريك المؤشر (شكل X)



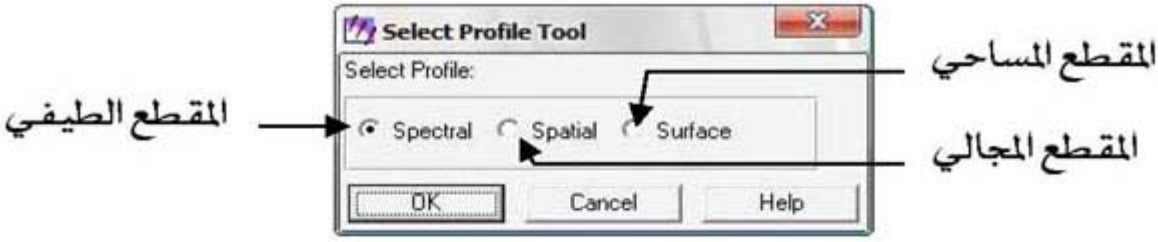
المقاخع الطيفية و المجالية :

1 _ المقطع الطيفي

تسمح المقاخع الطيفية بتحليل الانعكاسات الكهرومغناخيسية لكل بكسل على مستوى مختلف القنوات وتقدير التركيب الكيماوي للمواد المنعكسة من كل بكسل . ولإنجاز هذه المقاخع يجب تتبع الخطوات التالية :

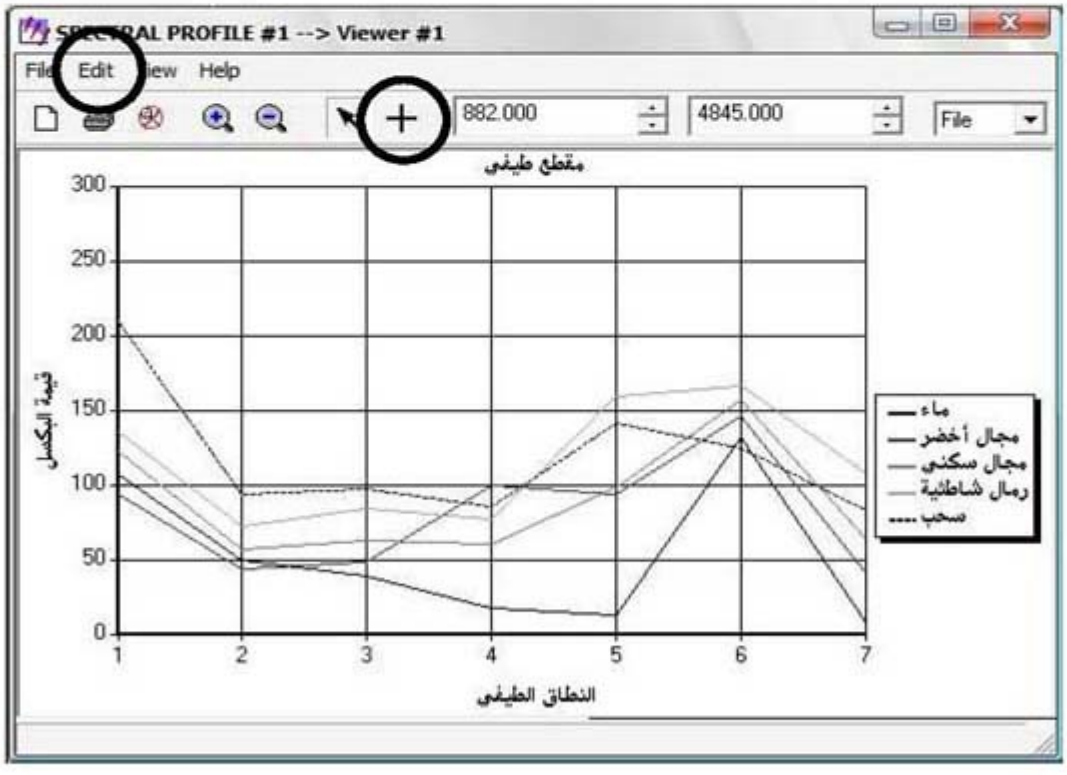
- فتح مختلف قنوات الصورة في العارض

– انتقاء Profile Tools من قائمة Raster أو الضغط على أيقونة أداة المقطع الطيفي في شريط أدوات العارض ثم انتقاء الأمر Spectral



علبة حوار انتقاء نوع المقطع

يعطينا البرنامج النافذة التالية التي نختار من خلالها الأيقونة + ثم نضغط داخل العارض على المكان المراد استخراج مقطعه الطيفي، و لتعديل المفتاح نختار الأمر Chart Legend من قائمة Edit

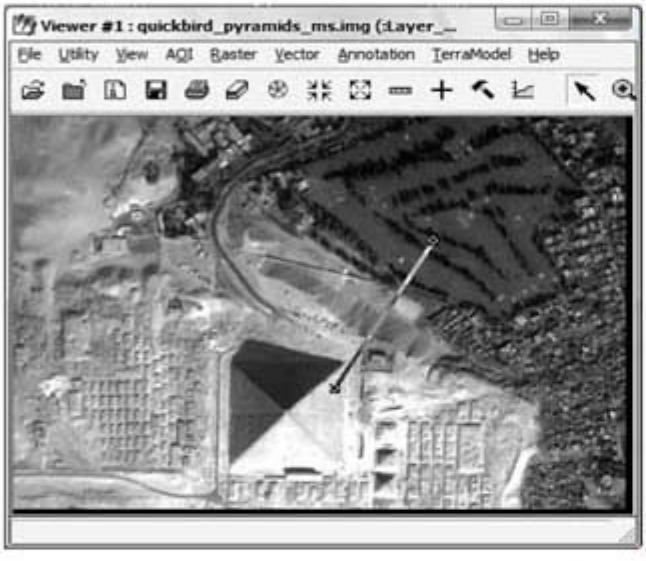


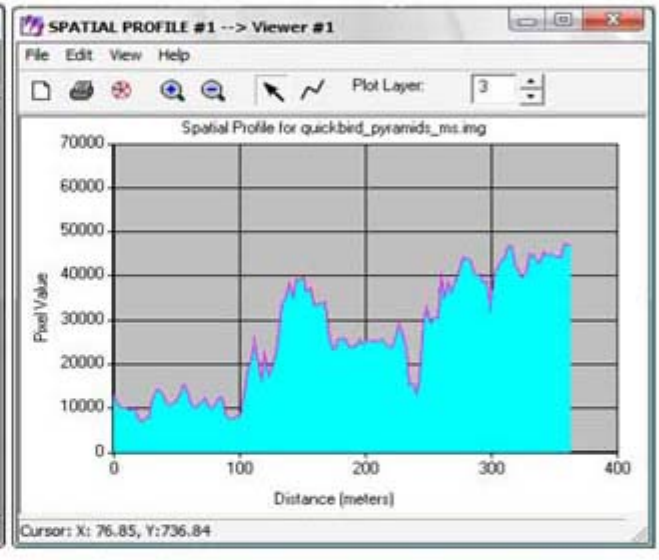
مقطع من صورة القمر الصناعي لاندسات 5

المقطع المجالي :

تسمح وظيفة المقطع المجالي بإظهار انعكاس مختلف قيم البكسيلات على خول منحنى يحدده المستعمل، و يتم إظهار النتيجة ببعدين لقناة واحدة (الشكل التالي). ولانجاز المقطع المجالي نتتبع الخطوات التالية :

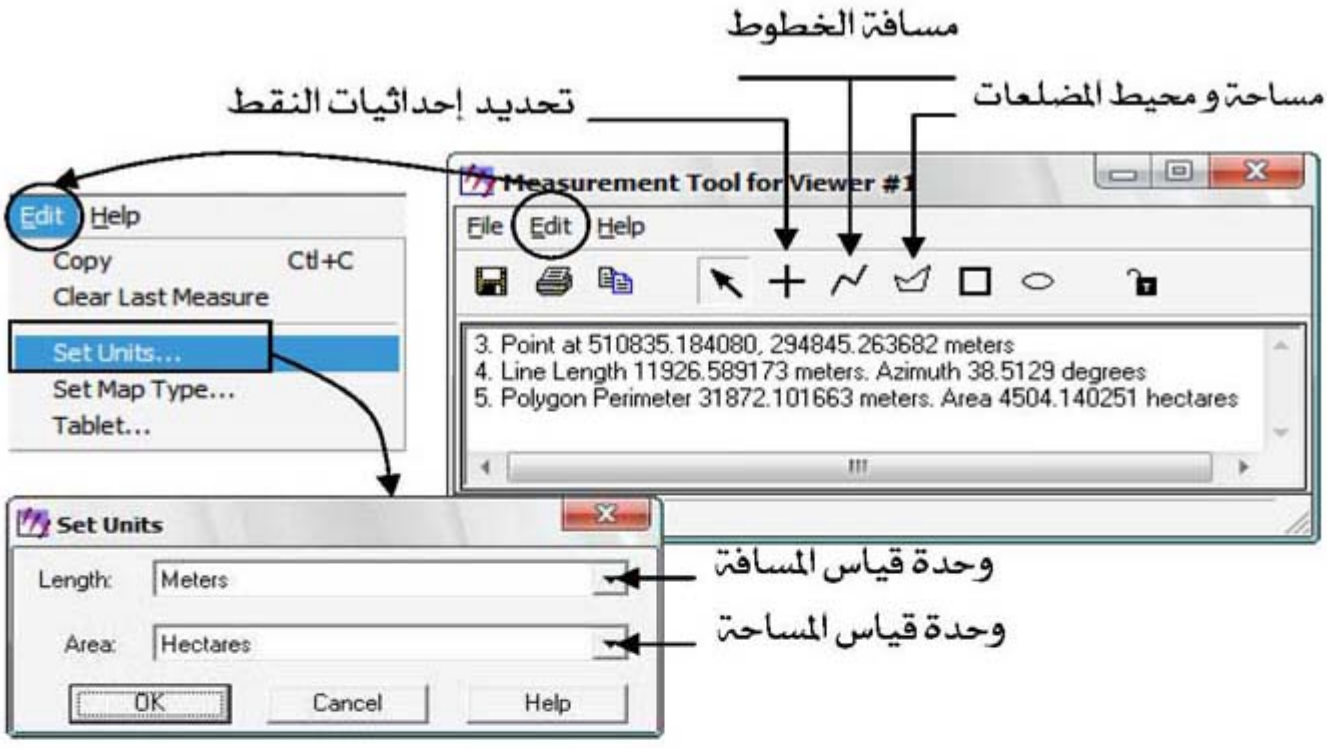
- فتح الصورة المراد إنجاز المقطع المجالي بداخلها
- انتقاء Profile Tools من قائمة Raster ثم انتقاء الأمر Spatial
- اختيار أيقونة polyline لإظهار المقطع في عارض المقطع (شكل)





قياس المسافات و المساحات فوق الصور :

تسمح أداة القياسات بقياس النقط و الخطوط و المضلعات لمختلف الظواهر على صور الأقمار الاصطناعية، و لإنجاز مختلف القياسات يجب الضغط على أيقونة Measurement Tool لتظهر علبة حوار أدوات القياس التي من خلالها يمكننا اختيار وحدات قياس المسافة و المساحة و ذلك من خلال قائمة Edit نختار الأمر Set Units (الشكل التالي) .



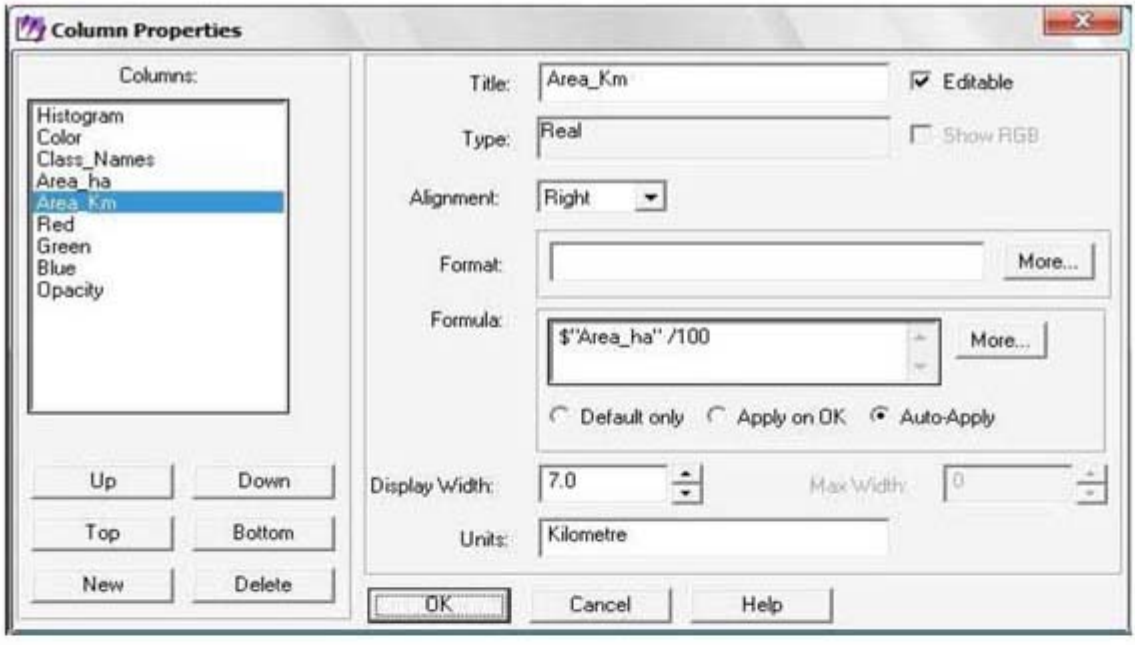
علبة حوار القياسات المسافات و المساحات

و لحساب المساحة نختار من قائمة Edit image الأمر Add Area Column ، و نلاحظ أن البرنامج يعطينا اختيار ثلاث وحدات قياس فقط و هي : الهكتار و الآر و الميل المربع؛ و لهذا إذا أردنا حساب المساحة مثلا بالكيلومتر المربع فسنحسب أولا بوحدة الهكتار المتوفرة ثم نضيف عمودا جديدا في جدول البيانات و ذلك من قائمة Edit نختار الأمر Column Properties فننقر على زر new نتبعه بتفعيل خاصية السماح بالتعديل أعلى يمين علبة الحوار.

و في خانة Formula نكتب الأمر التالي :

$"Area_ha"/100

حيث $"Area_ha" تدل على عمود المساحة بالهكتار الذي قمنا بحسابه سابقا، و / 100 هي معادلة التحويل من الهكتار إلى الكيلومتر مربع .



إضافة عمود و حساب المساحة بالكيلومتر المربع