



نگاهی اجمالی بر

نرم افزار *ER Mapper*

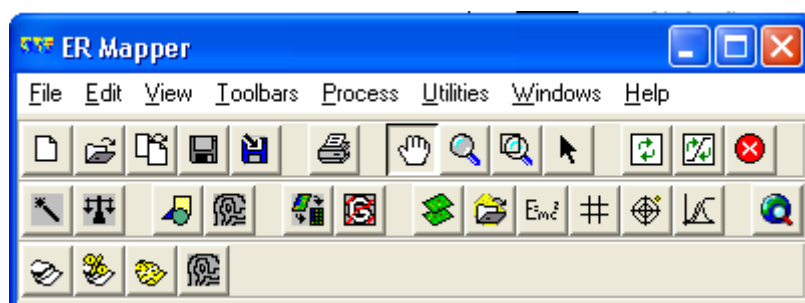


نرم افزار ER Mapper

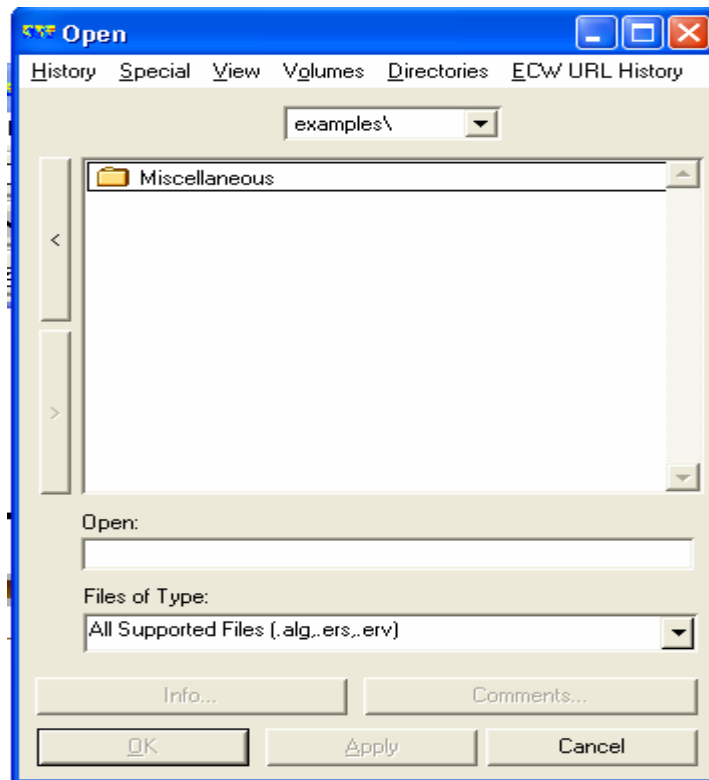
ER Mapper نرم افزاری است برای پردازش و تفسیر تصاویر ماهواره ای .
این نرم افزار دارای ابزار قدرتمندی برای گرفتن اطلاعات، تصحیح تصاویر، تشخیص عوارض و فیلترهایی برای تعیین شکل هندسی عوارض و... می باشد.

۱) خلاصه ای در مورد مراحل کار با نرم افزار ER Mapper

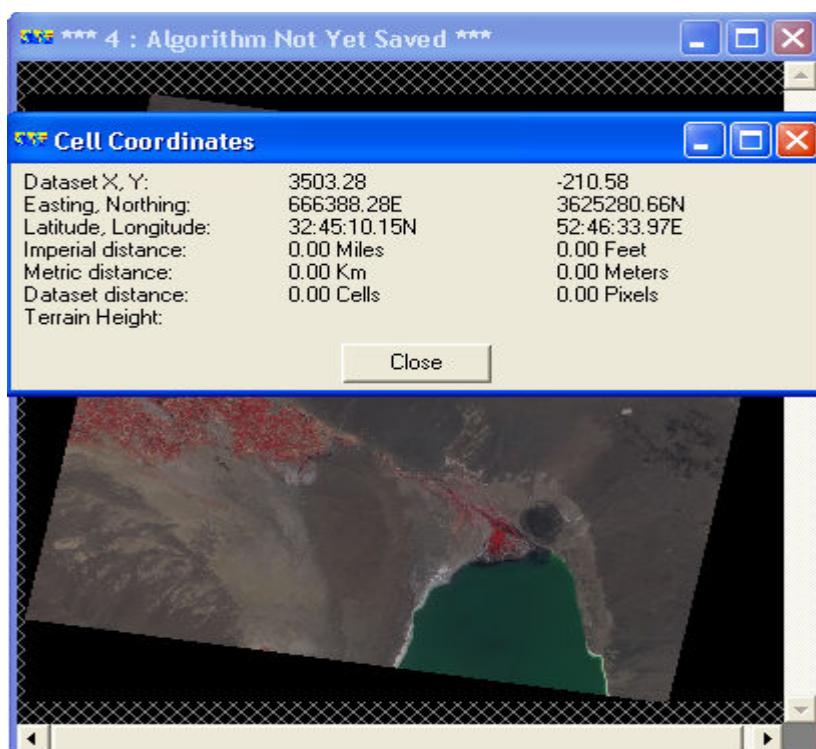
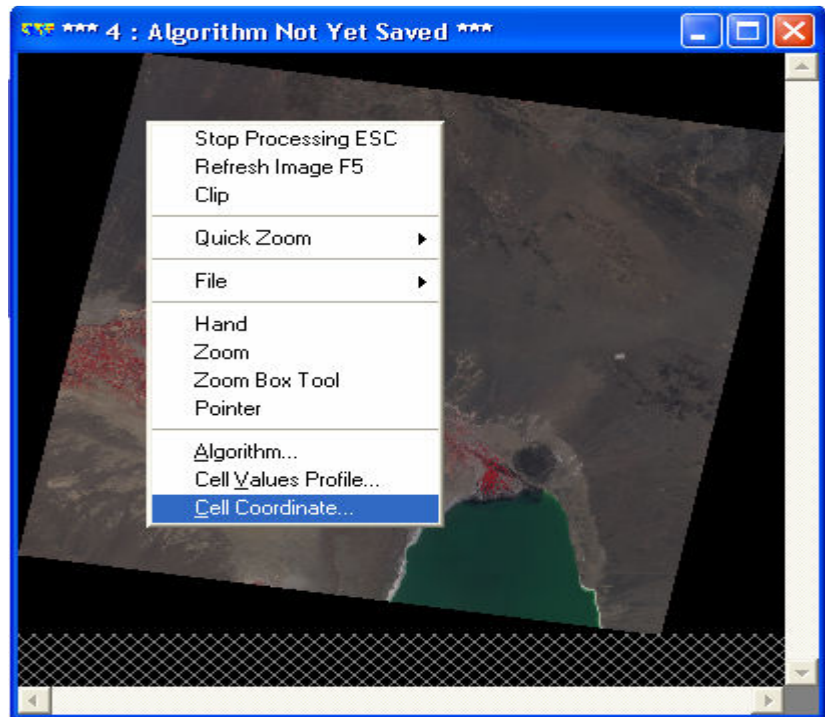
بعد از اجرای آیکون *ER Mapper* صفحه اولیه *ER Mapper* که شامل منوها و *Toolbars* ها می باشد *Load* می شود. این صفحه، صفحه اصلی *ER Mapper* می باشد و تمام کارهایی که ما با این نرم افزار می کنیم با این صفحه کنترل و به انجام می رسد.



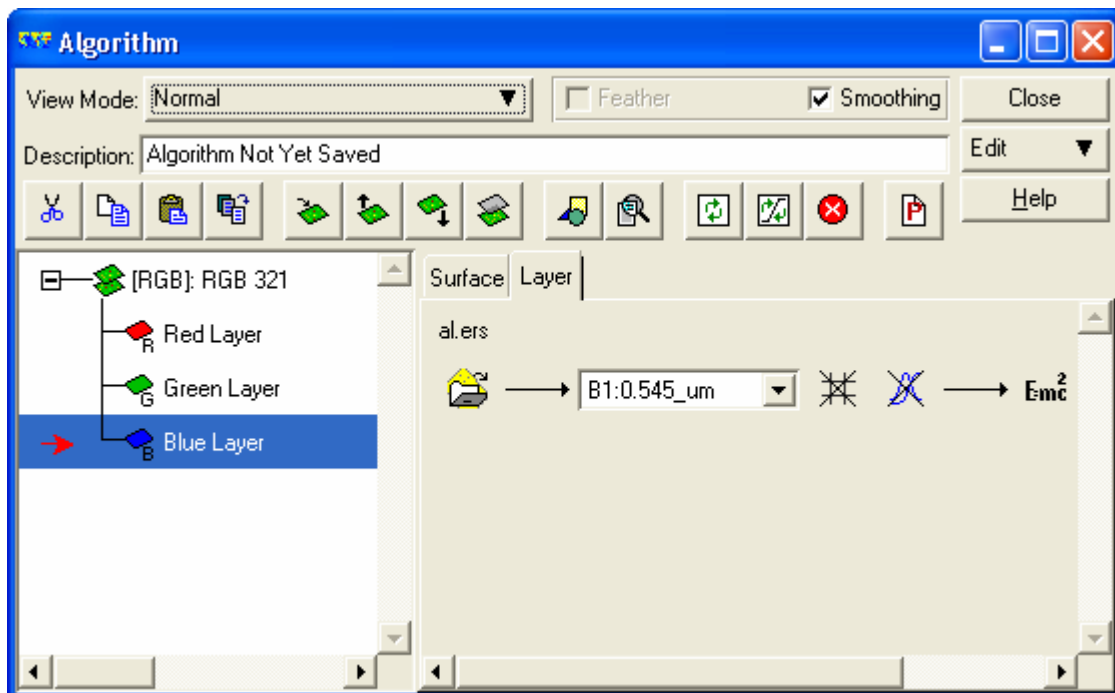
برای *Load* کردن یک تصویر ماهواره ای موجود پس از کلیک گزینه *File > open* کادر محاوره ای *open* باز می شود که در این کادر می توانیم فایل مورد نظر خود را که می تواند یک تصویر خام یا یک تصویر دارای الگوریتم باشد باز نماید.



پس از انتخاب تصویر، برای آنکه اطلاعاتی در مورد سیستم مختصات و عوامل وابسته به آن داشته باشیم روی صفحه تصویر راست کلیک می کنیم و گزینه *Cell coordinate* را انتخاب می کنیم. پنجره ای باز می شود که در آن مختصات (x,y) یا طول یا f' و l ، فاصله بین دو نقطه روی زمین و فاصله آنها از نظر پیکسلی و در صورت داشتن مدل رقومی زمین، ارتفاع نقطه را نشان می دهیم یعنی ما روی هر نقطه از صفحه که کلیک کنیم اطلاعات مربوط به آن نقطه را به ما می دهد.

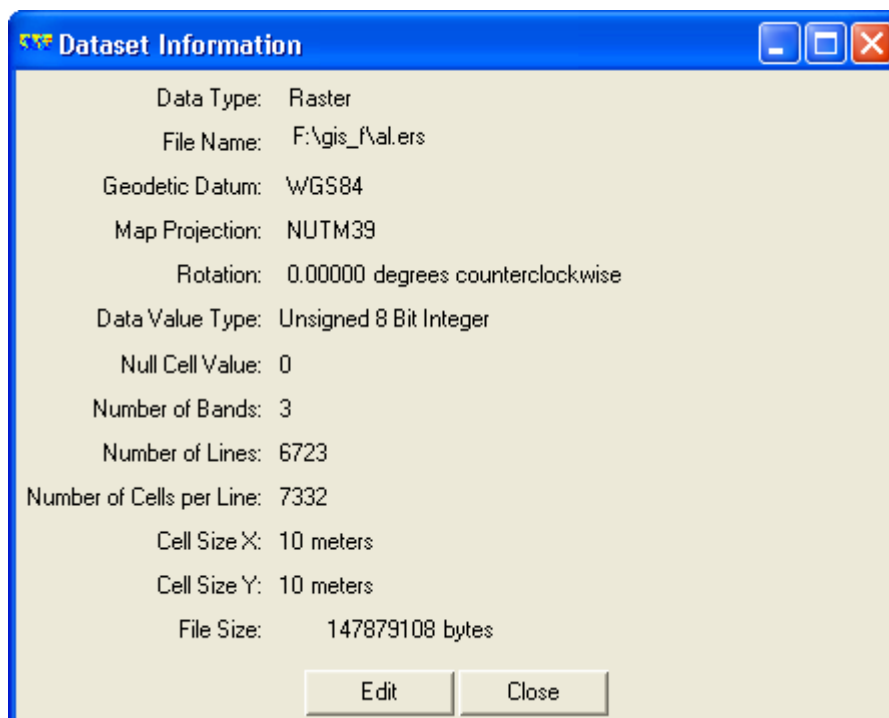


اگر بخواهیم اطلاعات کلی در مورد فایل و تصویر داشته باشیم دوباره روی صفحه تصویر کلیک راست می کنیم و گزینه *Algorithm* را انتخاب می کنیم و سپس گزینه *Edit>properties* را انتخاب می کنیم .



صفحه ای به نام *data set information* بازخواهد شد که اطلاعاتی که درمورد نوع اطلاعات، مسیر فایل، نوع بیضوی مقایسه، سیستم تصویر، دوران، تعداد باند ها و اندازه زمینی ابعاد پیکسل موجود می باشد که یک سری از این اطلاعات را می توان *Edit* نمود.



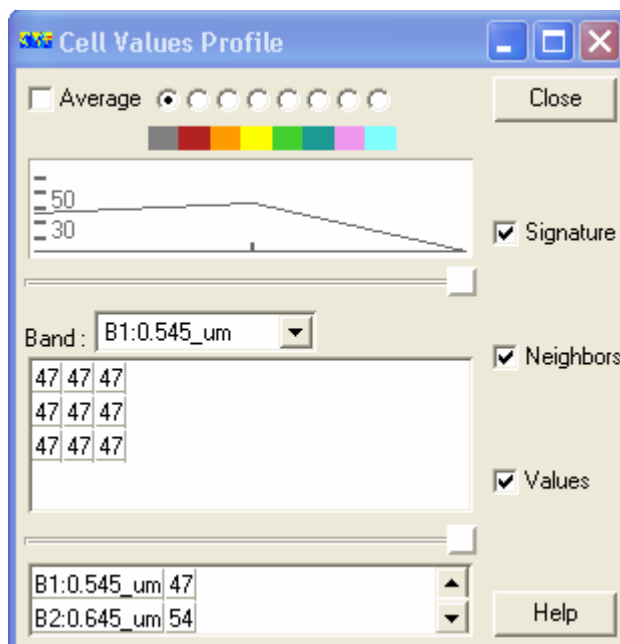


پس از راست کلیک روی صفحه تصویر و انتخاب گزینه *Algorithm* کادر محاوره ای مربوط به آن باز خواهد شد در این کادر ما می توانیم برای یک تصویر خام الگوریتم بسازیم . این صفحه دارای قسمتی می باشد که سیستم رنگی مورد استفاده را نشان می دهد می توانیم سیستم رنگی را در این قسمت تعویض کنیم . سیستم رنگی مورد استفاده سیستم *RGB* می باشد، چون صفحه نمایش فقط قادر به نمایش رنگهای قرمز، آبی و سبز می باشد. برای هر یک از طیف های رنگی می توانیم باندی را مشخص کنیم . در حالت معمولی باند یک را برای رنگ آبی ، باند دو برای رنگ سبز و باند سه برای رنگ قرمز انتخاب می کنیم .

می توانیم از ترکیب این باندها با این طیف ها به تفکیک عوارض روی تصویر بپردازیم. مثلاً برای تشخیص پوششهای گیاهی می توانیم باند مربوط به طیف قرمز را برابر با باند شماره چهار قرار دهیم. در این حالت فضاهای سبز با رنگ قرمز نمایش داده می شوند .

اگر روی صفحه تصویر راست کلیک نماییم و گزینه *cell value profile* را انتخاب کنیم، کادر محاوره ای آن باز خواهد شد که دارای سه قسمت بانامهای *signature*، *Neighbors*، *Values* می باشد. حال اگر مکان نما را به صورت *pointer* در آوریم و روی صفحه تصویر کلیک کنیم نموداری در قسمت *signature* ترسیم می شود.



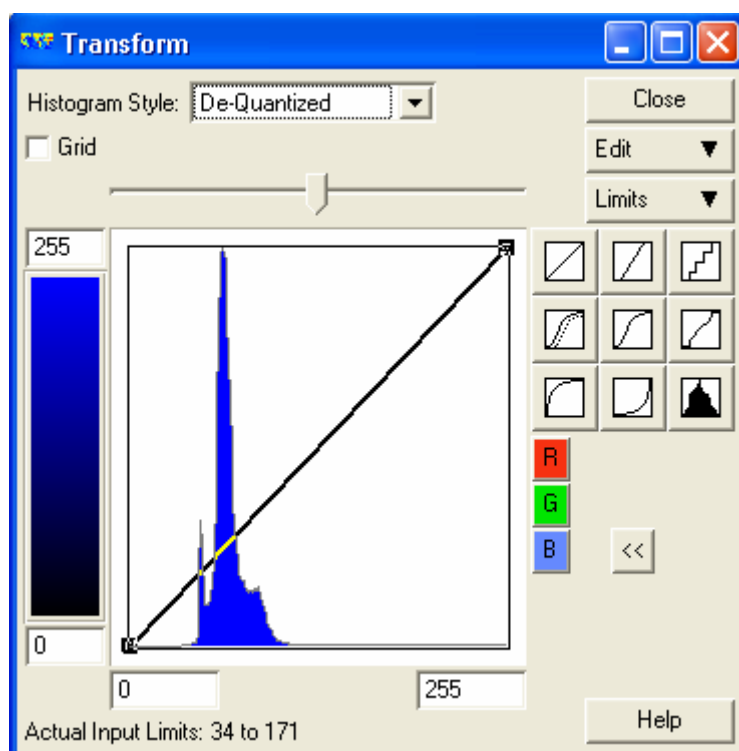


در این نمودار محور افقی نماینده طول موجها و نمودار عمودی نماینده درجات خاکستری عارضه می باشد. با توجه به این نمودارها می توانیم نوع عارضه را تشخیص دهیم. مثلاً در قسمتهایی که آب می باشد نمودار بین باند ۲ تا باند ۵ نزولی می باشد، ولی در قسمتهای خشکی مخصوصاً در لبه خشکی ها این قسمت به صورت صعودی می باشد. همچنین از روی این نمودار می توان دریافت که یک عارضه در کدام باند دارای بیشترین درجه خاکستری است و از این موضوع برای تفکیک عوارض می توان استفاده کرد .

در قسمت *Neighbors* یک مربع ۳*۳ وجود دارد که سلول وسط آن همان پیکسل کلیک شده روی صفحه و ۸ سلول کناری پیکسل های همسایه این پیکسل و اعداد داخل این پیکسلها درجه خاکستری مربوط به آن پیکسل در باند مشخص شده در این قسمت می باشد.

راه دیگری که برای تشخیص عوارض داریم هیستوگرام تصاویر می باشد. برای این کاربر روی آیکون *Edit transform limits* در صفحه الگوریتم کلیک می کنیم، صفحه ای به نام *Transform* ایجاد خواهد شد که در آن صفحه هر تصویری که در صفحه نمایش باز می کنیم

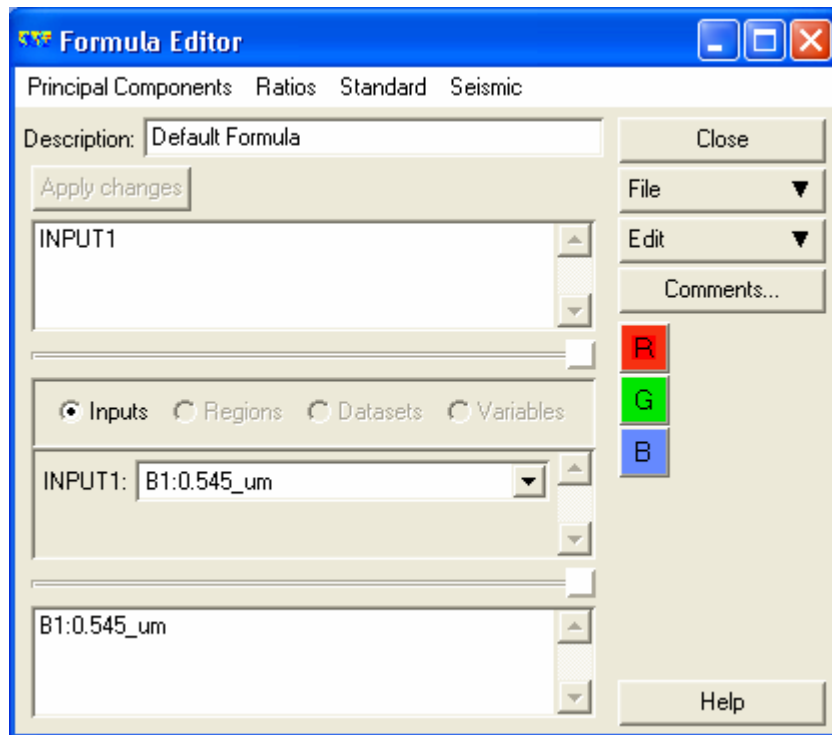
طبق یک الگوریتم به نمایش درمی آید. الگوریتم عبارت است از مراحل که اطلاعات تصویر خام طبق این مراحل پردازش شده و سپس به نمایش در می آید .



در هیستوگرام نمایش داده شده محور افقی این نمودار میزان جابجایی درجات خاکستری و محور عمودی این نمودار تعداد پیکسلها می باشد . این نمودار یک سری pik دارد . از روی این نمودار اطلاعات نظیر تراکم یک نوع عارضه در تصویر و همچنین برای تشخیص نوع عارضه می توان استفاده کرد هر جا که انحراف معیار نمودار کمتر باشد مشخص است که این درجه خاکستری متعلق به یک شی می باشد و از روی این حالت می توان اشیا را از هم تشخیص داد . روی این نمودارها می توان یک سری پردازش انجام داد که آنها می توانند به صورت خطی یا غیر خطی باشند مثلاً ما می توانیم با قراردادن یک خط با معادله $y=x$ روی نمودار تغییرات درجه خاکستری بین اشیا را به دو برابر برسانیم تا تشخیص آنها از یکدیگر راحت تر باشد .

روش دیگر برای تشخیص عوارض استفاده از فرمول می باشد ، برای این کار روی آیکن *Edit Formula* کلیک می کنیم تا صفحه *Formula Editor* باز شود ما می توانیم فرمول خود را برای باندها تعریف کنیم و ورودی آنها را نیز مشخص کنیم .





تعریف این فرمولها به صورت زیر می باشد :

بطور مثال برای مشخص کردن دریا ابتدا منحنی طیفی آب را بررسی می کنیم (در قسمت *cell value profile*) و نقاط خاص این دیاگرام را مورد بررسی قرار می دهیم . یکی از عواملی که خاص آب می باشد نزولی بودن این نمودار بین باند دو تا پنج می باشد پس ما می توانیم شرط زیر را بکار ببریم :

if i1<i2 then 255 else 0

و در قسمت *input* از این پنجره *input1* را به باند دو و *input2* را به باند پنج اختصاص می دهیم. این فرمول اگر برای رنگ آبی نوشته شود دریاها را بصورت آبی نشان خواهد داد، مثلاً برای مشخص کردن فضاهای سبز با بررسی نمودار طیفی فضای سبز متوجه تفاوت شدید تغییر درجات خاکستری بین باند ۳ و ۴ خواهیم شد پس می توان از فرمول زیر استفاده کرد:

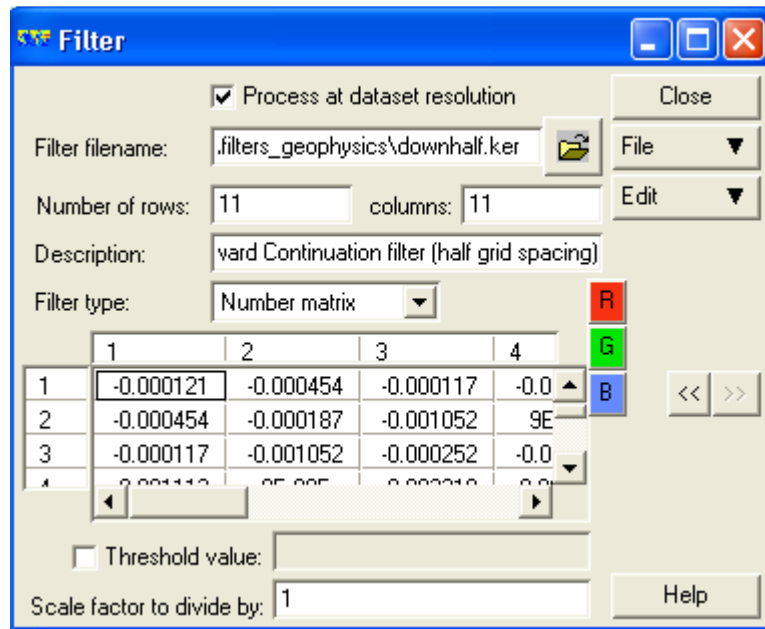
If (i2-i1)/(i2+i1) then 255 else 0

و ورودیهای خود را به ترتیب باند ۳ و ۴ می زنیم اگر این فرمول برای رنگ سبز نوشته شود فضاهای سبز به رنگ سبز روی تصویر مشخص خواهد شد .



Filter (۲)

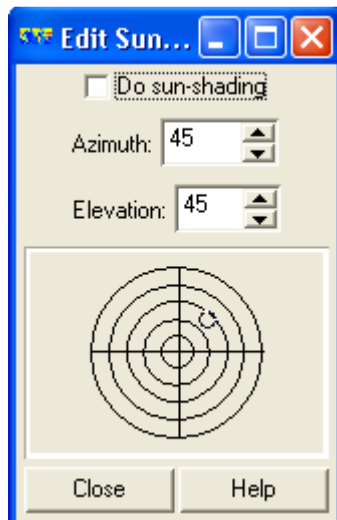
ما در صفحه الگوریتم ودریکی از مراحل پردازش می توانیم یک سری ساختارهای هندسی را از تصویر استخراج کنیم . برای این کار روی گزینه *Edit filter (kernel)* در قسمت *Algorithm* کلیک می کنیم .کادر محاوره ای *Filter* باز می شود :



در این کادر محاوره ای ما می توانیم فیلترها را به صورت یک سری ماتریس تعریف کنیم که این ماتریس ها یک نوع مشتق گیری می باشد . می توانیم ماتریس ها را به صورت دستی طراحی کنیم یا آنها را از فایل های موجود *load* کنیم . به وسیله این فیلترها می توانیم لبه های عوارض مختلف را مشخص کنیم، مثلاً فایل *Gradient_X.ker* لبه ها را در جهت محور *X* و فایل *Gradient_Y.ker* لبه ها را در جهت *Y* مشخص می کند.

در صفحه الگوریتم *Edit Realtime Sunshade* وجود دارد که با کلیک روی آن صفحه *Edit Sun Angle* نمایان می شود که در این صفحه یک منحنی دایره وجود دارد که تغییرات تابش نور را در طول روز به نمایش می گذارد.

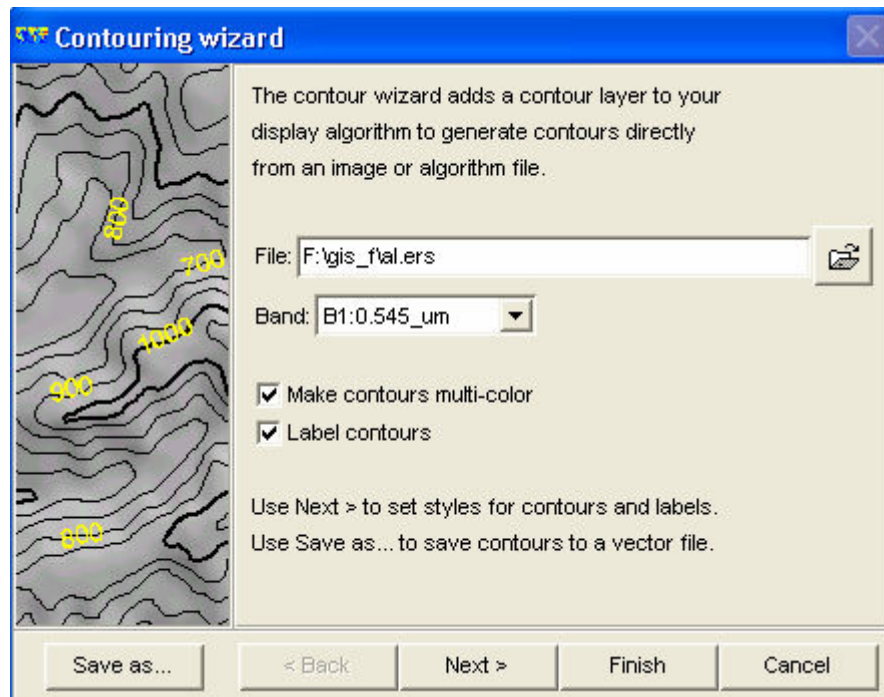




۳) ترسیم Contour منطقه

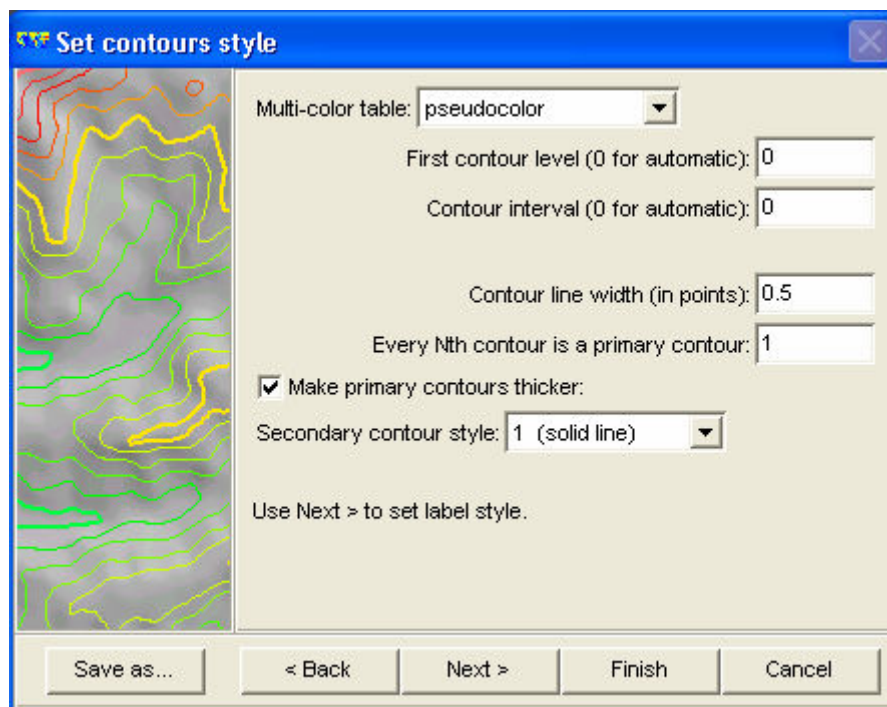
پس از آنکه یک تصویر *load* شد برای آنکه بتوانیم روی آن منحنی میزان ترسیم کنیم روی آیکون *contouring wizard* در صفحه اصلی *ER Mapper* کلیک می کنیم پس از این کار ویزاردی بوسیله خود نرم افزار ظاهر می شود که کاربر را برای ترسیم منحنی میزان راهنمایی می کند در صفحه اول این ویزارد می توان فایل ورودی را انتخاب کرد همچنین گزینه هایی برای چند رنگی کردن منحنی میزان ها و *label* ها گذاشتن روی آنها وجود دارد .





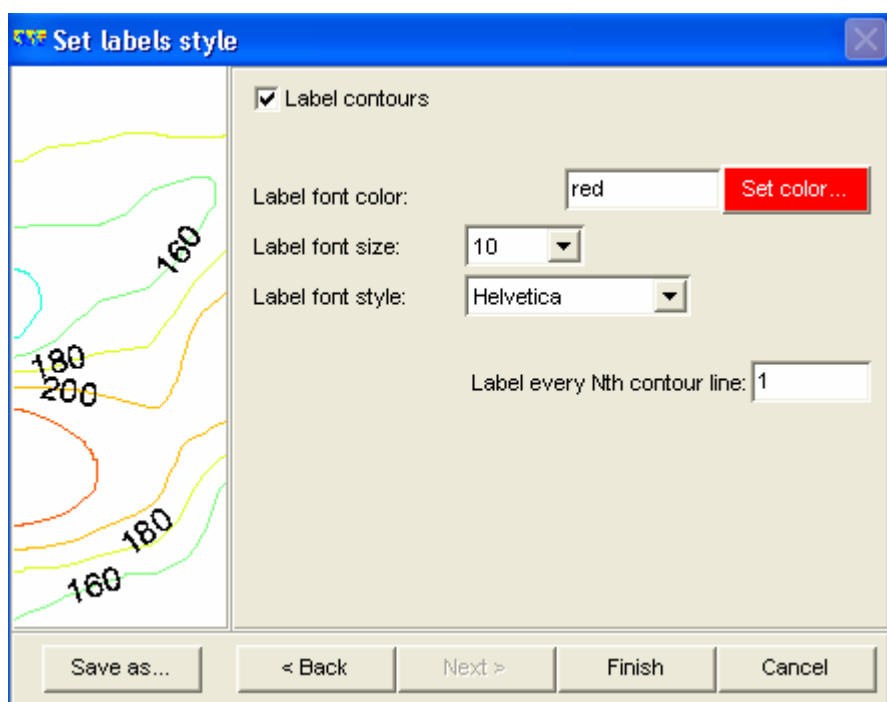
پس از کلیک دکمه *next* صفحه دوم ویزارد به نام *set contour style* ظاهر خواهد شد که در این صفحه می توانیم پایین ترین ارتفاعی که باید منحنی میزان بخورد و همچنین فاصله بین منحنی میزان ها ضخامت خطوط منحنی میزان و مواردی از این قبیل که مربوط به نوع خطوط منحنی میزان می باشد را انتخاب کرد .





پس از کلیک دکمه *next* در این صفحه ، صفحه سوم ویزارد به نام *set labels style* باز خواهد شد که در آن مشخصات مربوط به *label* ها تنظیم می شود .

پس از کلیک دکمه *finish* منحنی میزان ها روی تصویر ترسیم می شود.

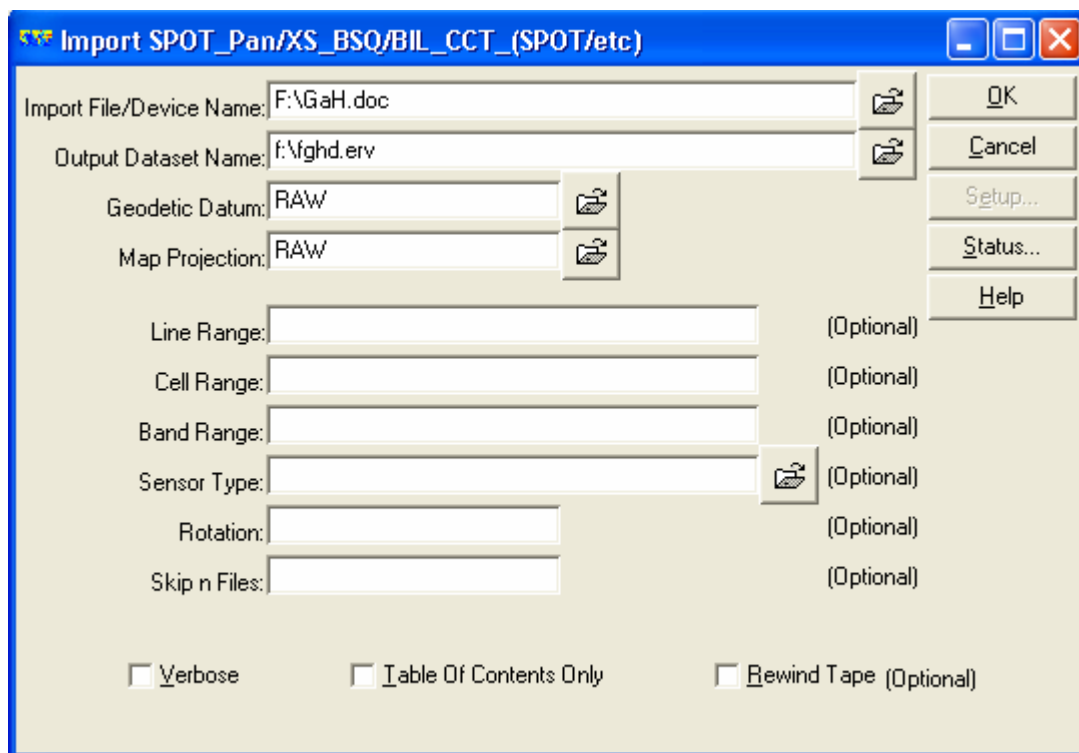


۴) Import کردن اطلاعات تصویر

برای این کار در صفحه اصلی *ER Mapper* در منوی *Utilities* زیر منوی

را از زیر منوی *import* گزینه *spot pan/xs BSQ/BIL CCT* را باز کرده و *satellite imagery* انتخاب می کنیم . کادر محاوره ای مربوط به آن باز می شود در این کادر بایستی فایل مربوط به اطلاعات تصویری از قسمت *Import File/Device name* انتخاب شود . همچنین بایستی فایل خروجی در قسمت *Output Dataset* انتخاب شود . پس از انتخاب فایل ورودی و خروجی دکمه *ok* را فشار می دهیم . پنجره ای باز خواهد شد که پیشرفت عملیات *import* کردن را نمایش می دهد پس از پایان عملیات *import* پیغام *import Finished* ظاهر خواهد شد .

اگر نخواهیم فایل دیگری را *import* کنیم . دکمه *cancel* را فشار می دهیم . به این ترتیب ما فایلی خام با پسوند **ers* ایجاد کردیم که می توانیم آن را باز کرده و روی آن الگوریتم ایجاد کنیم.

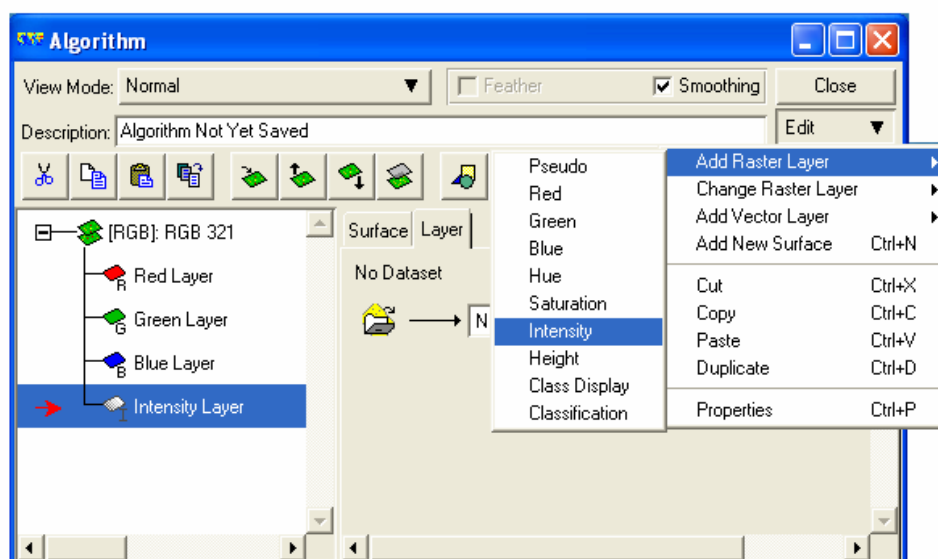


۵) فیوژن کردن تصویر در نرم افزار *ER Mapper 6.1*

✓ روش *Brovey*

مراحل فیوژن کردن تصویر به روش *Brovey* در نرم افزار *ER Mapper 6.1* به شرح زیر است:

۱- ایجاد یک لایه *Intensity* به منظور فراخوانی هندسه تصویر پانکروماتیک برای این کار در پنجره *Algorithm* مربوط به تصویررنگی ماهواره ، در قسمت *Edit* ، گزینه *Add Raster Layer* را انتخاب و *Intensity* را بر می گزینیم. با انجام این کار لایه *Intensity* در پنجره الگوریتم در قسمت لایه ای به لایه های دیگر اضافه می شود، که هیچ بانندی برای آن در نظر گرفته نشده است (شکل ۱).

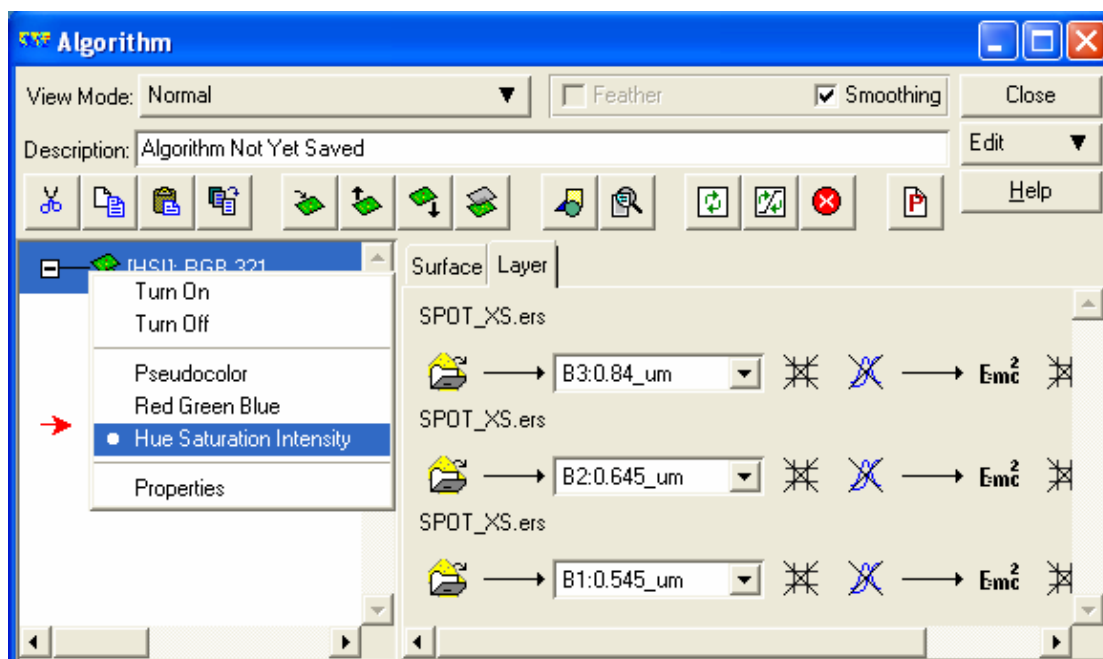


شکل ۱

۲- فراخوانی تصویر پانکروماتیک با هندسه بهتر در قسمت *Load Database* از پنجره الگوریتم با کلیک کردن روی آن پنجره ای با عنوان *Raster Dataset* گشوده شده که از آنجا می توان تصویر پانکروماتیک را فراخوانی نمود. با انجام این کار هندسه تصویر پانکروماتیک روی تصویر رنگی اعمال شده و موجب ایجاد تصویری فیوژن شده می گردد. نکته مهمی که در فیوژن کردن تصویر بایستی به آن اشاره گردد این است که تصاویر قبل از فیوژن کردن بایستی *Rectify* گردند.

✓ روش *HSI*

در این روش با حذف لایه های رنگی *RGB* متعلق به سخت افزار رایانه و ایجاد لایه های *HSI* و اختصاص دادن باندهای لازم فیوژن کردن، تصویر انجام می پذیرد. برای ایجاد لایه های *HSI* ابتدا در پنجره الگوریتم تصویر رنگی با کلیک راست در سمت چپ پنجره و انتخاب *Hue Saturation Intensity* فرمت لایه ها را به صورت *HSI* در آورده و در قسمت *Edit >* *Add Raster Layer* ، *Hue* ، *Saturation* و *Intensity* را انتخاب می کنیم (شکل ۲).



(شکل ۲)

با انجام این کار و حذف (*cut*) لایه های *RGB* در پنجره تصویر، تصویر مورد نظر ما دیده نمی شود. حال بایستی با استفاده از گزینه *Load Dataset* تصویر را مجدداً فراخوانی می نماییم ، در اینجا برای لایه های *Hue* و *Saturation* تصویر رنگی چند باندهای و برای لایه *Intensity* تصویر تک باندهای پانکروماتیک را فراخوانی می نماییم . با انجام این کار تصویر بدست آمده به روش *HSI* فیوژن گردیده است.

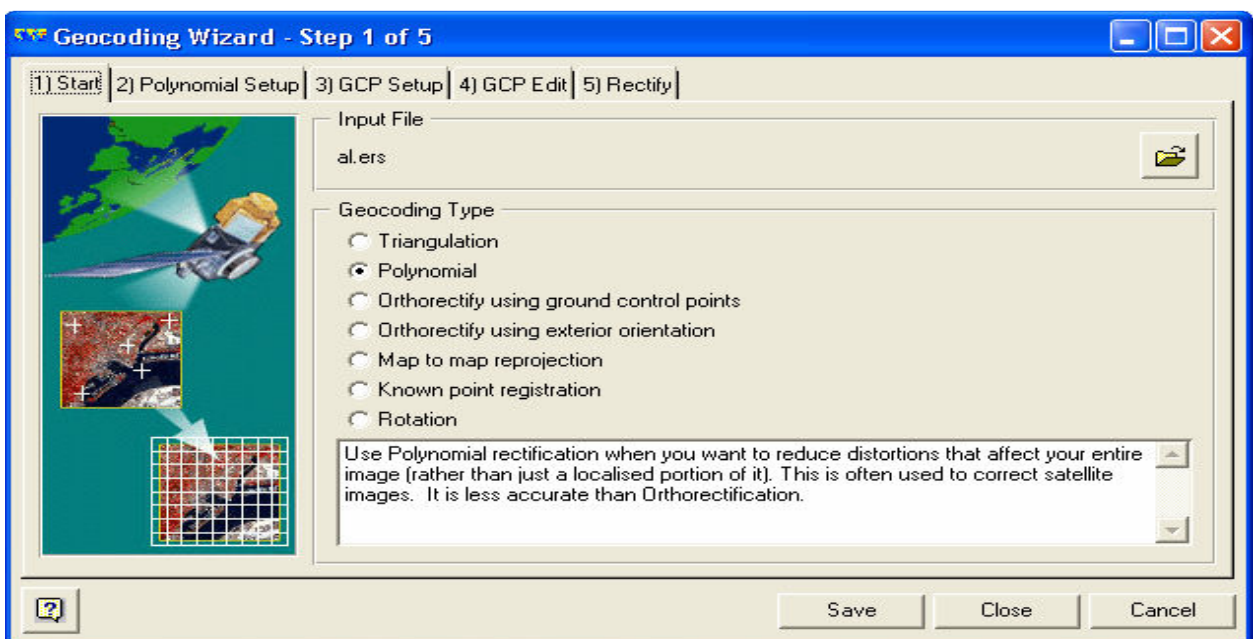
تذکر: پس از انجام فیوژن به یکی از دو روش ذکر شده برای دستیابی به تصویری با کیفیت مورد نظر کاربر می توان با استفاده از نمودار هیستوگرام طیفی و یا با استفاده از روش فرمول (با استفاده

از ابزار *Edit transform limit* و *Formula* در پنجره الگوریتم (تغییرات مورد نظر را می توان اعمال نمود.

۶) تصحیح هندسی تصویر

برای تصحیح هندسی تصویر دو روش وجود دارد .
یکی استفاده از نقشه های موجود که در سیستم مختصات زمینی ثابت شده اند و دیگری استفاده از یک تصویر تصحیح شده دیگر می باشد .
I. روش استفاده از نقشه های موجود

ابتدا نقشه موجود منطقه را در محیط *Microstation* یا *Autocad* باز می کنیم، سپس در صفحه اصلی نرم افزار از منوی *process* گزینه *Geocoding wizard* را انتخاب می کنیم، کادر محاوره ای مربوط به آن باز خواهد شد که دارای پنج *tab* می باشد، که باید صفحات مربوط به این *tab* ها حتماً به ترتیب تکمیل شود در غیر این صورت وارد صفحه بعدی نخواهد شد .

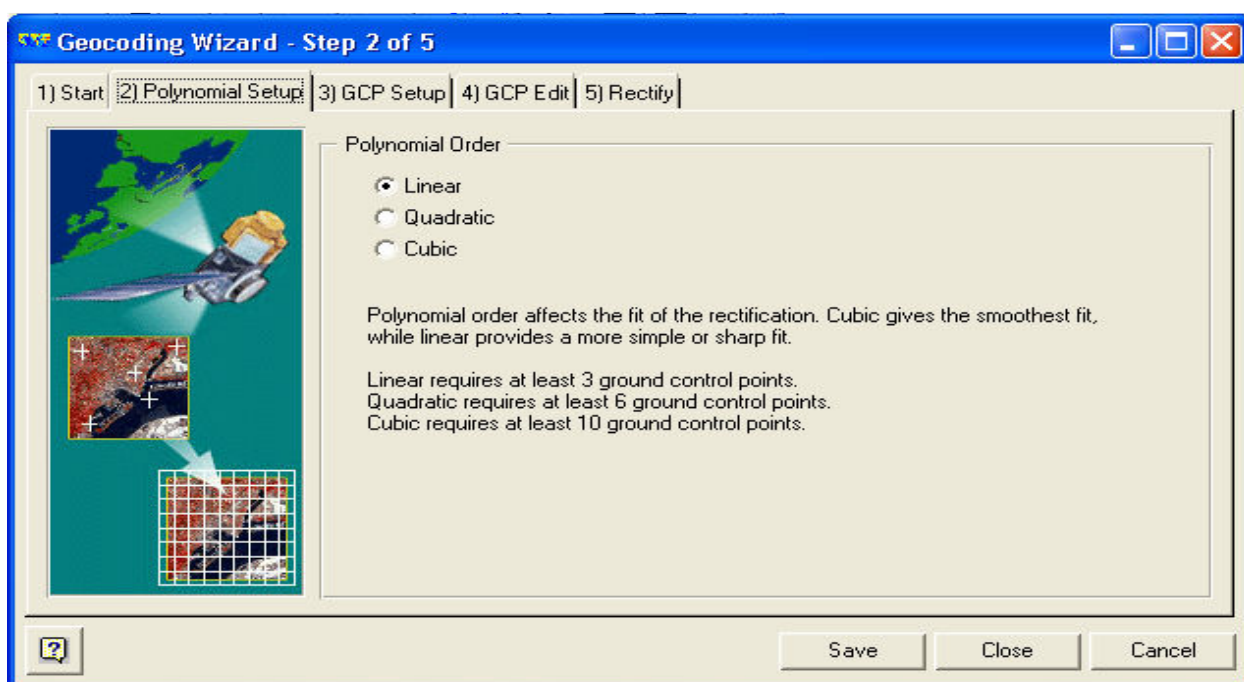


تب Start

در این صفحه فایل ورودی را که می خواهیم تصحیح بر روی آن انجام گیرد انتخاب می کنیم و در پایین نوع تصحیح تصویر را انتخاب می کنیم که قبلاً این روش ها توضیح داده شده است.

تب polynomial

اگر گزینه *polynomial* را در تب *start* انتخاب کنیم تب به صورت *polynomial* درآمده و صفحه دوم به صورت زیر خواهد بود:

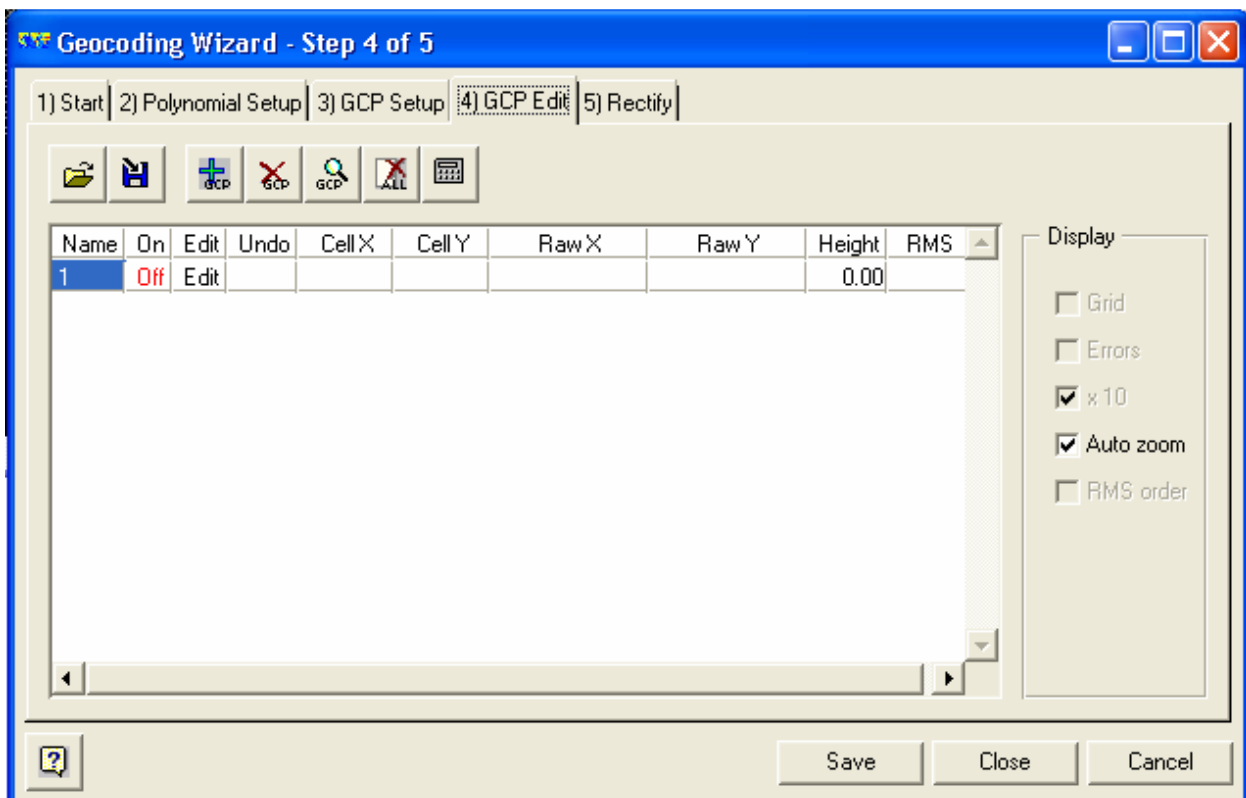


در این قسمت می توانیم مدل ریاضی مورد نظر خود را در سه حالت *Linear*، *Quadratic* و *Cubic* انتخاب می کنیم که البته نمی توان اظهار داشت کدام یک از این مدها بهترین جواب را برای ما می دهد و باید آنها را تک تک امتحان کنیم .

تب GCP Setup

در این تب در صورت دارا بودن تصویر *Geocoding* شده از قبل می توان آن را در این تب به عنوان رفرنس معرفی کرد. تعیین سیستم تصویر و سطح مبنای ارتفاعی فایل خروجی نیز در تب امکان پذیر است.

تب *GCP Edit*



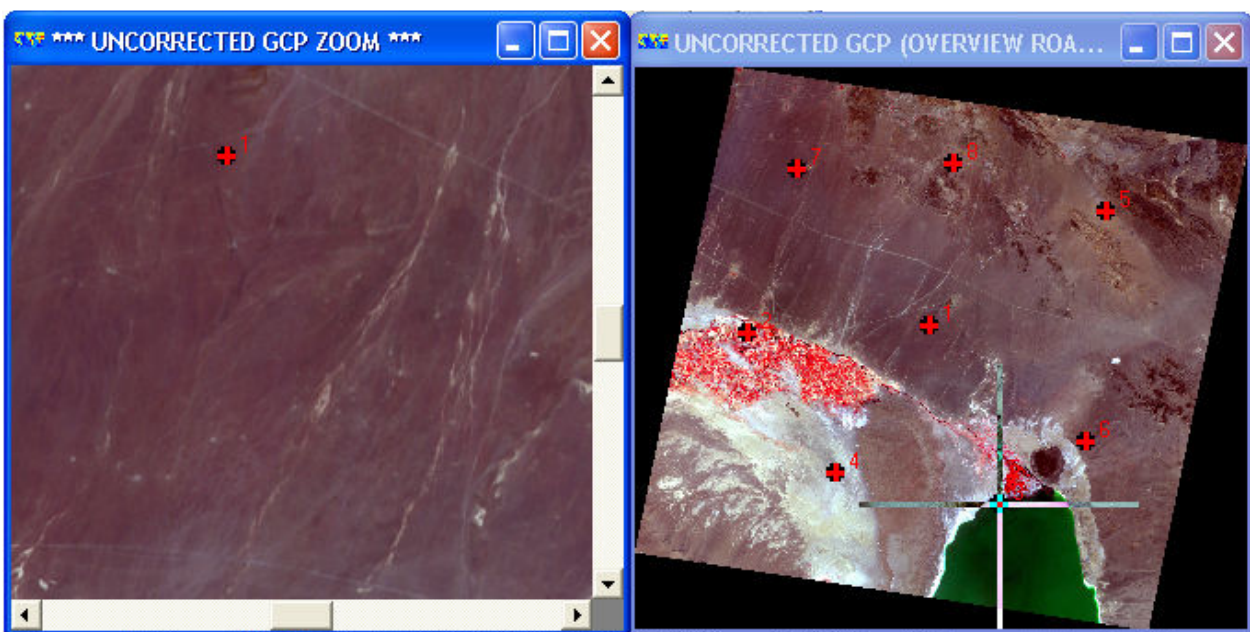
پس از کلیک *tab* مربوط به *GCP Edit* هم زمان با باز شدن صفحه مربوط به آن تصویر انتخاب شده در مرحله اول در دو پنجره تصویر نمایش داده می شود، که یکی کل تصویر و دیگری *zoom* آن می باشد . حال ما باید با توجه به نقشه موجود نقاطی را که بطور دقیق قابل تشخیص روی نقشه و تصویر باشد انتخاب کنیم برای این کار نقطه مورد نظر روی تصویر را انتخاب می کنیم که معمولاً این نقاط گوشه ساختمانها ، شکستگی راهها ، تقاطع راه ها و مواردی مشخص از این قبیل می باشد .

پس از انتخاب نقطه روی تصویر در صفحه *GCP Edit* مختصات عکسی نقطه در قسمت *cell X* و *cell Y* نمایش داده می شود در این صفحه قسمت مربوط به گزینه های *Raw X*

و *Raw Y* خالی می باشد که باید در این قسمت مختصاتی را که از روی نقشه با کلیک بر روی نقطه مورد نظر بدست می آوریم وارد کنیم . پس از وارد کردن *x* و *y* نقشه

در قسمت بالا برای جلوگیری از تغییر نقطه انتخاب شده در صفحه تصویر روی دکمه *Edit* در رکورد مربوط به آن کلیک می کنیم تا تبدیل به *No* شود.

برای انتخاب نقطه بعدی یک رکورد به رکورد های موجود اضافه می کنیم . برای این کار دکمه *Add new GCP* را فشار می دهیم و دوباره مراحل قبل را برای نقطه دیگری تکرار می کنیم در حین انتخاب این نقاط باید دقت کنیم که *RMS* مربوط به نقاط مقدار کمی (کمتر از ۵.۱) باشد و همچنین نقاط را به صورت پراکنده روی تمام تصویر انتخاب کنیم تا بتوانیم بهتر تصحیح را داشته باشیم .



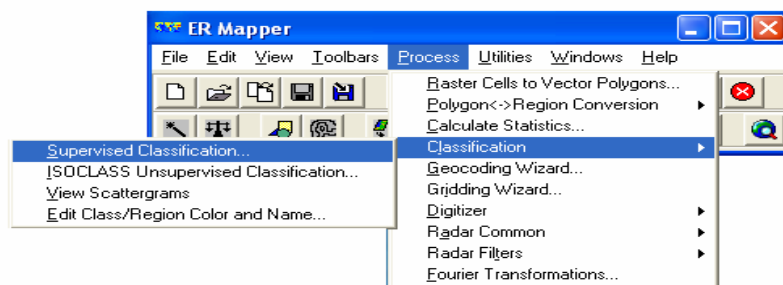
پس از انتخاب نقاط آن دسته از نقاط را که دارای *RMS* کمتری هستند به عنوان نقطه چک انتخاب می کنیم برای اینکه نقطه ای به عنوان نقطه چک معرفی شود باید در رکورد آن کلمه *off* به *on* تبدیل شود پس از انتخاب نقاط باید آنها را *save* کنیم . این جدول با پسوند **.gcp* ذخیره خواهد شد .

در این قسمت یک فایل خروجی برای فایل تصحیح شده انتخاب می کنیم . در این صفحه می توانیم اندازه پیکسل ها را انتخاب کنیم . همچنین نوع *Resampling* را تعیین کنیم پس برای شروع

عمل *Rectify* دکمه *save File and Start Rectification* را فشار می دهیم پنجره مربوط به نمایش مقدار پیشرفت عمل *Rectify* باز می شود. در این مرحله عمل *Rectify* به پایان رسیده است و ما یک تصویر در سیستم مختصات زمینی داریم. حال اگر آن تصویر *Rectify* شده را در صفحه تصویر باز نموده و در قسمت *cell coordinate* آن در قسمت مختصات زمینی به نمایش در خواهد آمد.

۷) CLASSIFICATION در نرم افزار ER Mapper 6.1

برای انجام کلاسه بندی، درمنوی کرکره ای *process* گزینه *classification* را انتخاب و بسته به روش انتخابی (نظارت شده یا نظارت نشده) یکی از روش های *supervised* یا *unsupervised* را برمی گزینیم (شکل ۳).

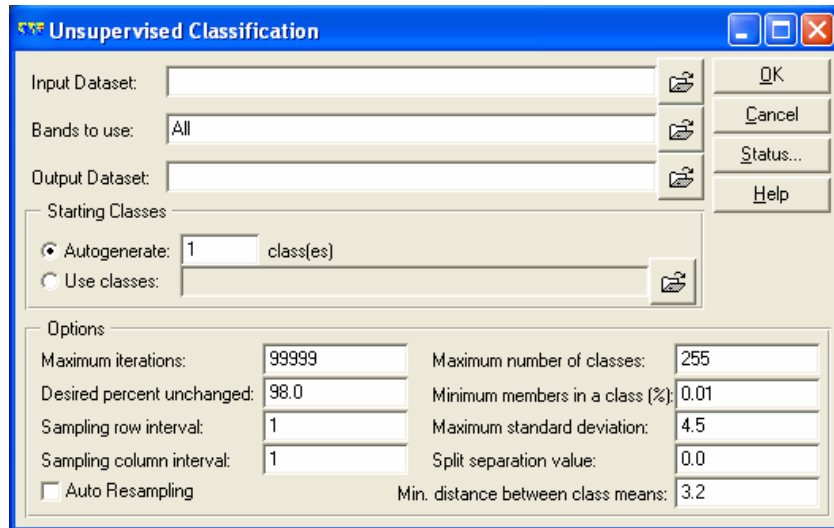


(شکل ۳)

✓ روش *ISOCLASS unsupervised classification*

با انتخاب گزینه *ISOCLASS unsupervised classification*

پنجره مربوطه (شکل ۴) باز می شود.



(شکل ۴)

در قسمت *Input Dataset* از پنجره تصویری را که می خواهیم کلاسه بندی کنیم را وارد می کنیم. برای دستیابی به نتایج مطلوب از تصویری *Rectify* شده استفاده می نمایم. در قسمت *Band to use* ، باندهای طیفی که کاربر می خواهد آنها را از تصویر استخراج نماید را

برمی گزینیم. معمولاً در کلاسه بندی تصویر باند ششم که مربوط به مادون قرمز حرارتی است را در نظر نمی گیرند. در قسمت *output dataset* مسیر تصویر خود را با نام دلخواه ذخیره می کنیم. در رادیو باتون *Autogenerate* با انتخاب آن نرم افزار به صورت اتوماتیک کلاس هایی را برای کاربر ایجاد می نماید. در کلاسه بندی به این روش می توان از کلاسه بندی هایی که قبلاً انجام شده به عنوان الگو استفاده کرد . این کار در رادیو باتون *Use class* امکان پذیر است. تنظیمات مربوط به *option* از همین پنجره به شرح زیر است:

◀ *maximum iterations* : تعیین تکرار برای کلاسه بندی

◀ *pesired percent unchanged* : تعیین تکرار تا جاییکه n % از اعضای یک کلاس در تکرار بعدی جابجا نشوند.

◀ *sampling row interval* و *sampling colum interval* : تعیین

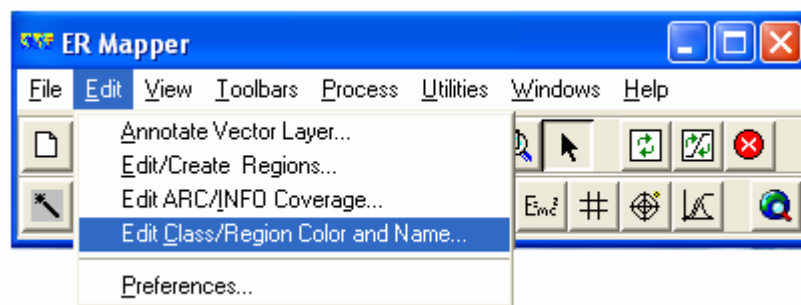
ابعاد پیکسل (سطر و ستون) جهت انجام *classification*

◀ *maximum number of classes* : تعیین تعداد کلاسها مطابق نظر کاربر

◀ *minimum members in a class* : کمینه تعداد اعضای هر کلاس به کل اعضا بطویکه کمتر از آن منجر به حذف آن کلاس گردد.

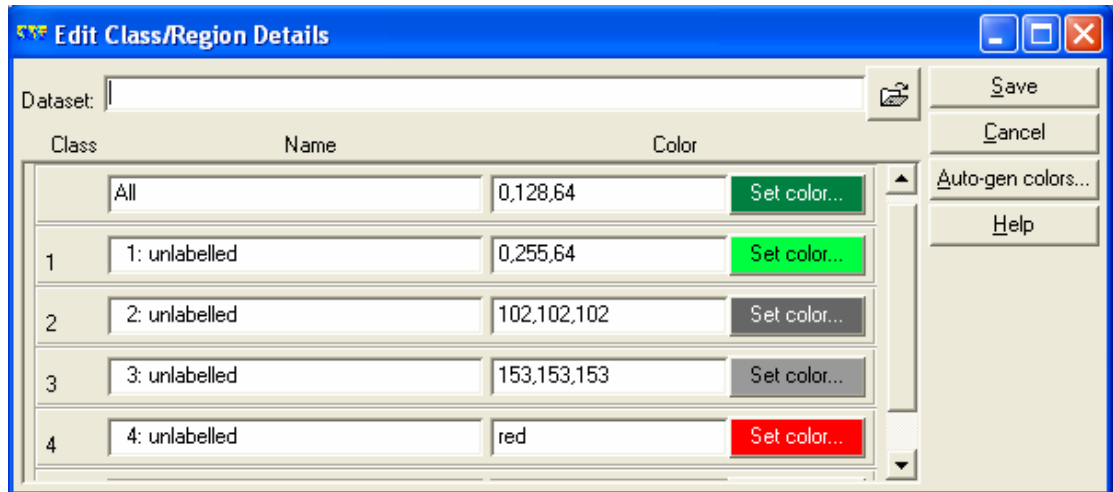
- ◀ *maximum standard deviation* : بیشینه انحراف معیار استاندارد برای یک کلاس که در صورت بیشتر بودن از آن کلاس مورد نظر به دو یا چند کلاس تجزیه گردد.
- ◀ *split separation value* : تعیین ارزش برای جدایی کلاس ها (که معمولاً صفر در نظر گرفته می شود).
- ◀ *Min . distance between class means* : حداقل فاصله برای محدوده هر کلاس

پس از انجام کلیه تنظیمات فوق با زدن *OK* پنجره *processing status* باز شده و کلاس بندی پس از چند دور تکرار انجام می گیرد. با باز کردن تصویر ذخیره شده در مسیر *output* می توان تصویر کلاس بندی شده را مشاهده کرد. جهت انجام کارتوگرافی بر روی تصویر *classification* با انتخاب گزینه *Edit class/ region color and name* از منوی کرکره ای *Edit* می توان رنگ و نام دلخواه را به کلاس مورد نظر اختصاص داد (شکلهای ۵ و ۶).



(شکل ۵)

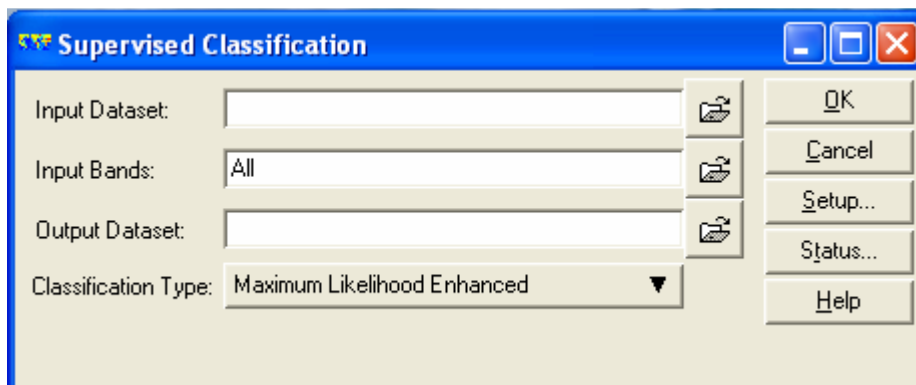




(شکل ۶)

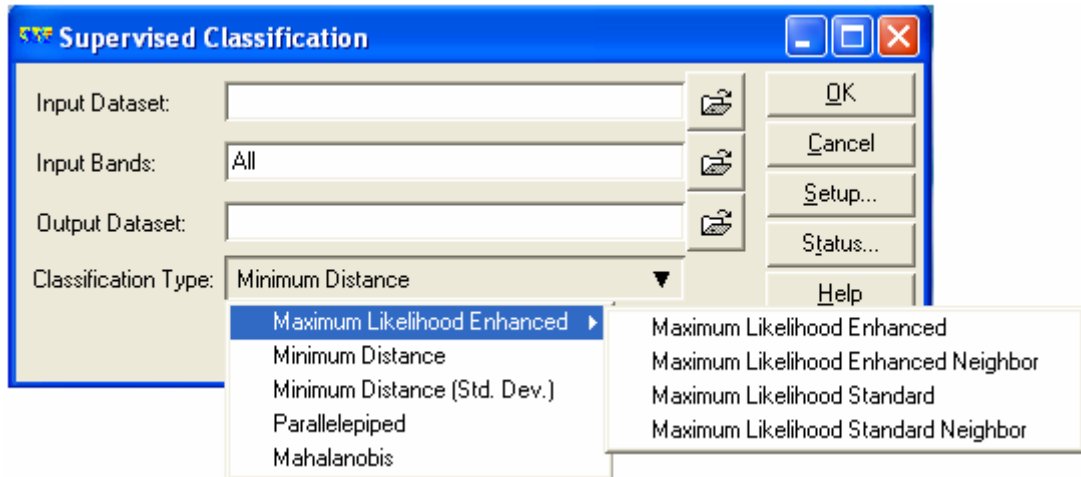
روش *Supervised Classification* ✓

در این روش با انتخاب گزینه *supervised classification* از منوی کرکره ای *process* پنجره مربوطه باز می شود (شکل ۷).



(شکل ۷)

با انتخاب تصویر جهت کلاسه بندی در قسمت *Input Dataset* و تعیین مسیر خروجی آن در قسمت *Output Dataset* و انتخاب روش کلاسه بندی در قسمت *Classification type* گزینه *OK* رازده و عمل کلاسه بندی صورت می گیرد. انتخاب روش کلاسه بندی متناسب با نوع اطلاعاتی است که برای نظارت در نظر گرفته شده اند که در این میان روش *maximum likelihood* روشی با کارایی مناسب است، سایر روشها در شکل ۸ دیده می شود.



(شکل ۸)

