# Spatial analyst & 3d analyst ArcGIS To create surface from Digital Elevation Models

## Digital Elevation Models

نماذج الارتفاعات الرقمية ( DEM ) هي ملفات رقمية تحتوي بيانات الارتفاع المنسوبة لمنطقة جغرافية معينة بما يعلوها من استخدامات الارض الحضرية وغطاءات ارضية . وقد يكون الملف بهيئة خطية VECTOR اي بهيئة مجموعة من السطور ويتكون كل سطر من الاحداثيات الثلاثية XYZ , او قد يكون بهيئة شبكية RASTER لتمثيل الارتفاعات او التضاريس ( طوبوغرافية سطح الارض ). ويشيع في هذه الملفات عدد من العيوب منها :

- احتواءها على عدد من المناطق الخالية من البيانات ( Useless data ).
- احتواءها على قيم عليا ودنيا متطرفة .

يمكن الحصول على ملفات الارتفاعات الرقمية من خلال عدة مصادر للبيانات منها :

1. قياسات المساحة الارضية ( Total Station, Level).
2. الخرائط الرقمية بعد اجراء ( Digitaizing ) لها في جهاز الحاسوب.
3. Aerial Photographs.
4. Satellites Images.
5. Free global digital elevation models .

والنوع الاخير هو الاكثر شيوعا" في الاستخدام في السنوات الاخيرة , لسهولة التحميل من شبكة الانترنت , وكونه مجاني . فضلا عن كونها ملفات عالمية تغطي كل قارات سطح الارض .

### نموذجي ASTER & STRM

يعد هذان النموذجان من اكثر ملفات الارتفاعات الرقمية استخداما عبر العالم وذلك لقدرة التمييز المكاني spatial resolution . نموذج STRM طور من قبل المساحة العسكرية الاميركية ووكالة NASA , ويتألف من 3 مستويات التمييز المكانية :

1. STRM 30 : حيث طول الخلية الواحدة 30 Pixel cell ثانية من دوائر العرض وخطوط الطول اي حوالي 900 متر .

Geology-Remote Sensing

2. STRM 3 : حيث طول الخلية الواحدة 3 ثانية من دوائر العرض وخطوط الطول اي حوالي 9 متر. وهو والنوع السابق متاحان على شبكة الانترنت مجانا".
3. STRM 1 : طول الخلية 1 ثانية متاح فقط لمناطق شمال الولايات المتحدة وكندا.

اما نموذج ASTER فهو من تطوير وكالة يابانية ووكالة NASA وله مستوى واحد من قدرة التمييز المكانية حيث طول الخلية الواحدة 3 ثانية من دوائر العرض وخطوط الطول اي حوالي 9 متر. وتعد قدرة التمييز المكانية مهمة بالنسبة لنموذج الارتفاعات لأنها تحدد قدرة النموذج على تمثيل ظواهر سطح الارض . لان طول الخلية pixel cell يحدد طول وعرض اصغر منطقة يمكن تمييز قيمة متوسط منسوب سطح الارض فيها .

## . نبذة موجزة عن نماذج الارتفاعات الرقمية:

- من المعروف أن ملفات الارتفاعات الرقمية DEM هي اختصار لكلمة Digital Elevation Model وهي حقيقة تعرض تضرس سطح الارض بما يعلوه من استخدامات بشرية وغطاءات ارضية مثل المباني والغابات وغيرها.
- ملفات ال DEM المتاحة مجانا على الشبكة العنكبوتية من انتاج هيئة المساحة الأميركية ودقتها ٩٠ مترا وهي متاحة لكل بلدان العالم عدا الولايات المتحدة متوفرة بدقة ٣٠ مترا.
- يشيع في هذه النماذج عديد من الاخطاء(العيوب) وأبرزها:

أ) احتوائها على العديد من المناطق الخالية من البيانات[miss value].
ب) احتوائها على القيم المتطرفة سواء العاليا أو الدنيا.

## . التطبيقات الممكن تنفيذها من ملفات الارتفاعات الرقمية:

- **أستنباط خطوط الكنتور ( خطوط الارتفاعات المتساوية):**

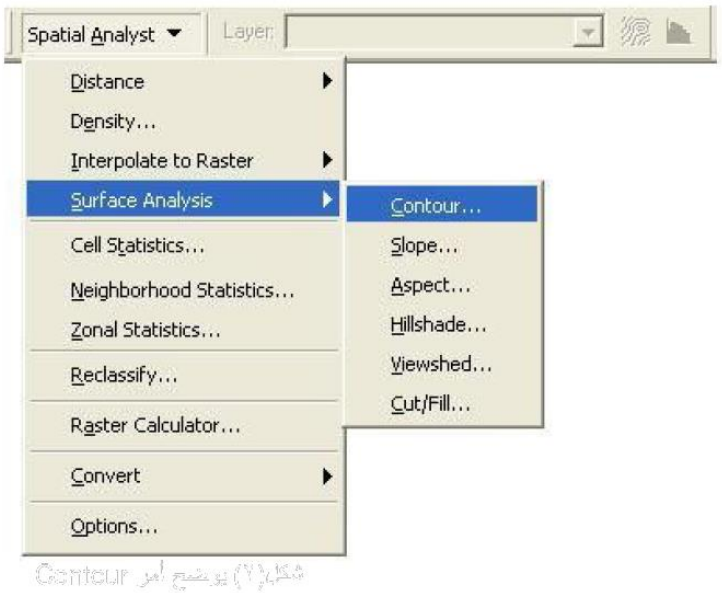
- من الممكن استنباط (استخراج) ملف Shape File من النوع الخطي يحوي خطوط الكنتور.

**( خطوات هذه العملية)**

- بعد تحميل الملف وتجهيزه كما هو مذكور بالدرس السابق يتم فتحه على برنامج Arc Map ليظهر كما بالشكل (١)

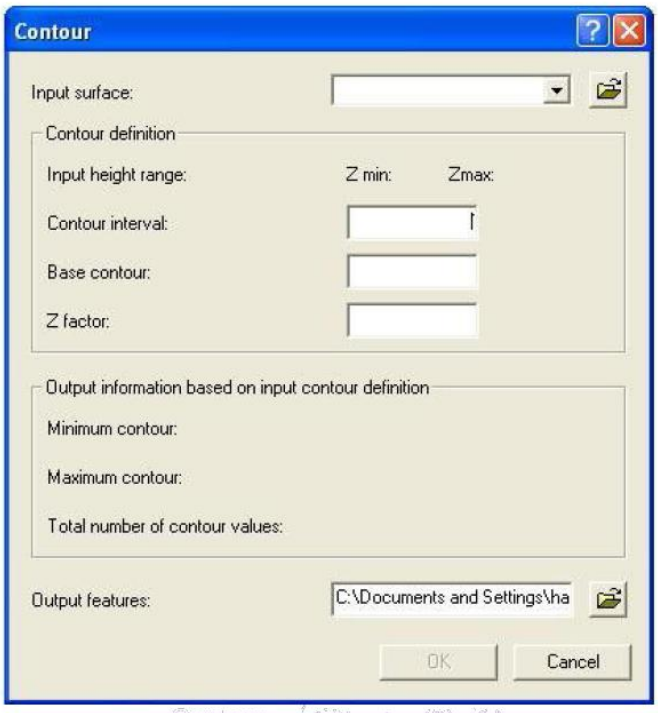
شكل (1) نماذج الارتفاعات الرقمية

- ثم نقوم بتفعيل شريط Spatial Analyst (المحلل المكاني) ، ونختار منه Surface analysis ، ومنها نختار Contour كما بالشكل (٢)



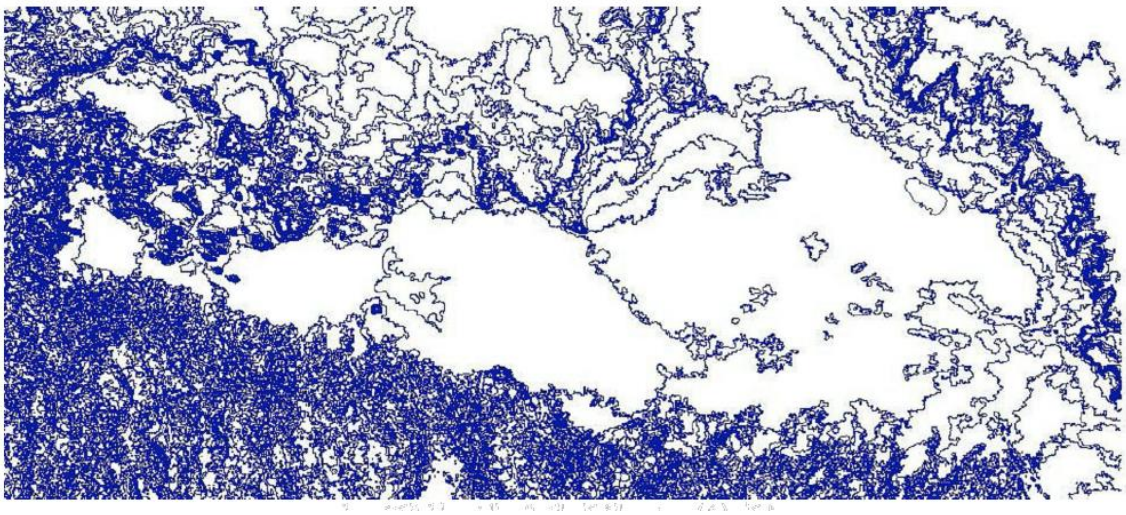

شكل(٢) يوضح أمر Contour

- ومن ثم سوف تظهر لنا نافذة تطلب منا أن نحدد (المدخل) وهو ملف ال DEM وعدة خيارات أخرى اهمها خيار Contour interval وهو الفاصل الكنتوري المطلوب كما بالشكل (٣)



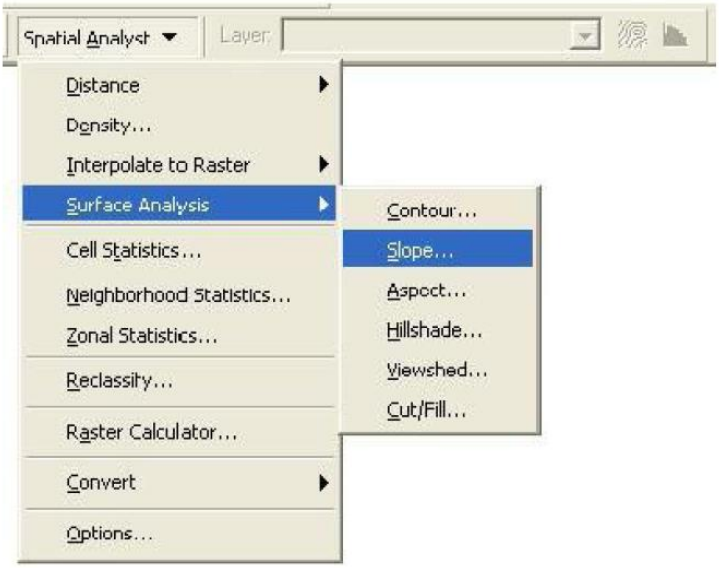

شكل (٣) يوضح نافذة أمر Contour

وبالنهاية سوف يكون المخرج كما بالشكل (٤)



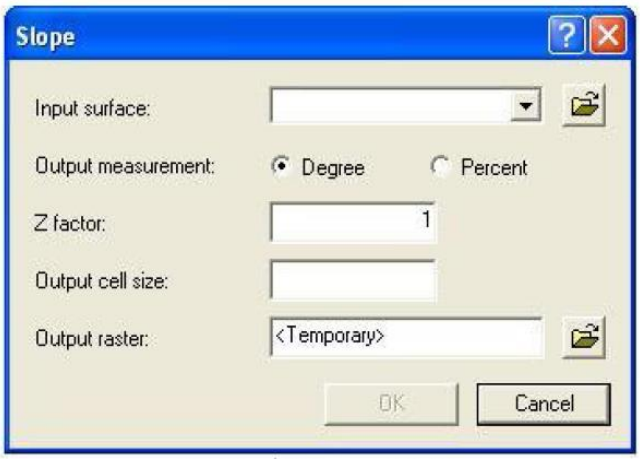
**. استنباط خريطة انحدارات سطح الأرض (Slope):**

- من قائمة Spatial Analyst ، نختار أمر surface analysis ، ثم أمر Slope كما بالشكل (٥).



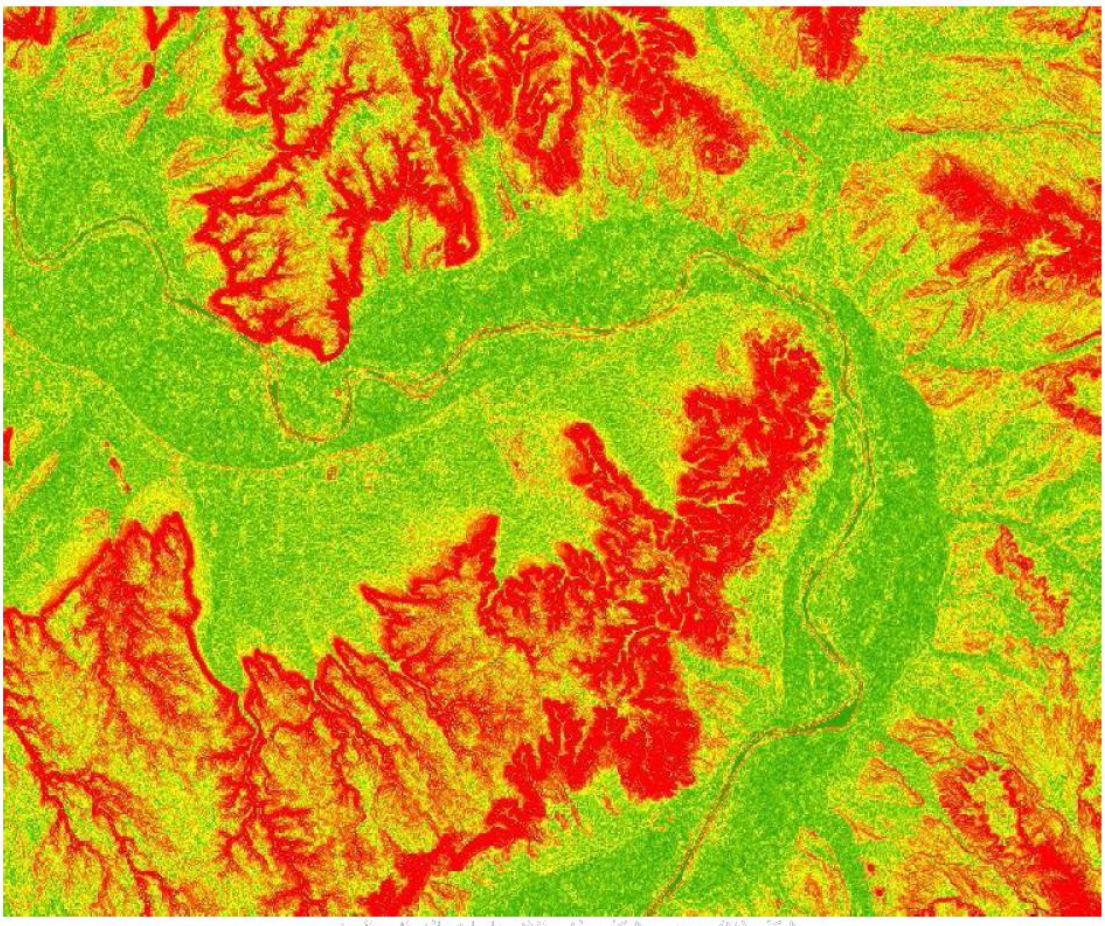

شكل(٥) يوضح أمر Slope

- ثم سوف تظهر لنا نافذة أمرSlope كما بالشكل (٦) ومنها نحدد المدخل وهو ملف الDEM وخيار output cell size الدقة المكانية للملف المخرج ويفضل تركها كما هي افتراضية أو جعلها ٩٠ متر لتتناسب مع دقة الملف المدخل وهو ال DEM الذي كما ذكرنا انفا أن دقته ٩٠ مترا.



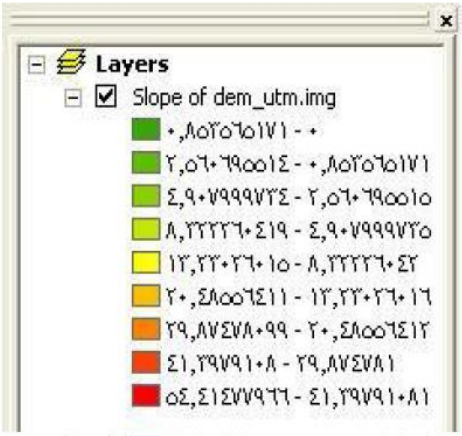

شكل(٦) يوضح نافذة أمرSlope

- وبذلك سيكون الملف المخرج كما بالشكل (٧) ونرى أن المناطق ذات اللون الاصفر هي الاكثر انحدارا والمناطق ذات اللون الاخضر هي الاقل انحدارا.



شكل (٧) يوضح شكل ملف الانحدارات الناتج للمشروع

ونرى هنا في Table of content تدرج الانحدارات بالشكل(٨).



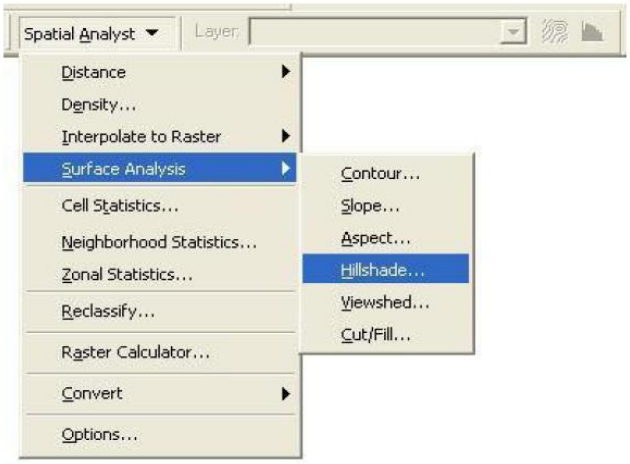

شكل (٨) يوضح تدرج الانحدارات بملف المشروع

. **استنباط ظلال الارتفاعات [Hillshade] :**

**تعريف:**

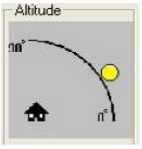
هو عبارة عن ملف يوضح ظل التضاريس نقوم نحدد فيه بتحديد زاوية ميل الشمس ومقدار الظل ، وهدفها شكلي فقط لابراز التضاريس واعطائها إيحاء بالتجسيم.

- من شريط Spatial analyst ، نختار أمر surface analysis ، ثم الامر Hillshade كما بالشكل(٩).

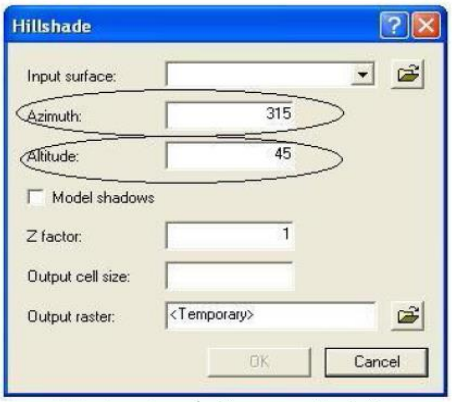



شكل(٩) يوضح أمر Hil shade

- ثم تظهر لنا نافذة أمر Hillshade وبها عدة خيارات مثل Azimuth

وهو اتجاه زاوية الشمس، وخيار Altitude 

وهو درجة ميل اشعة الشمس ، وكل هذه متغيرات تؤثر في شكل ظلال التضاريس في المخرج النهائي.

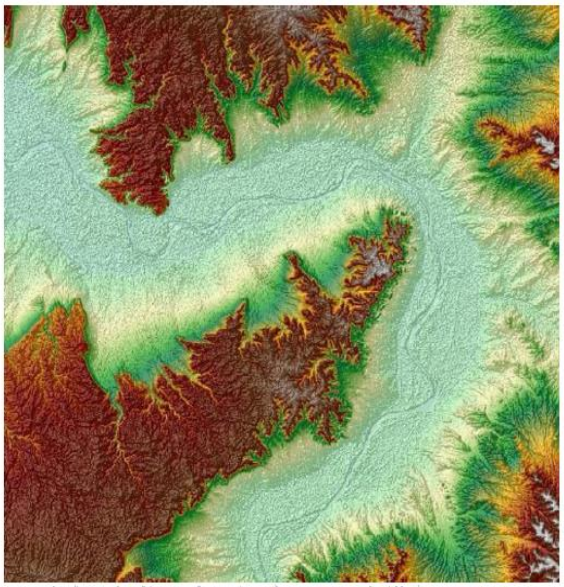



شكل(١٠) يوضح نافذة أمر Hil shade

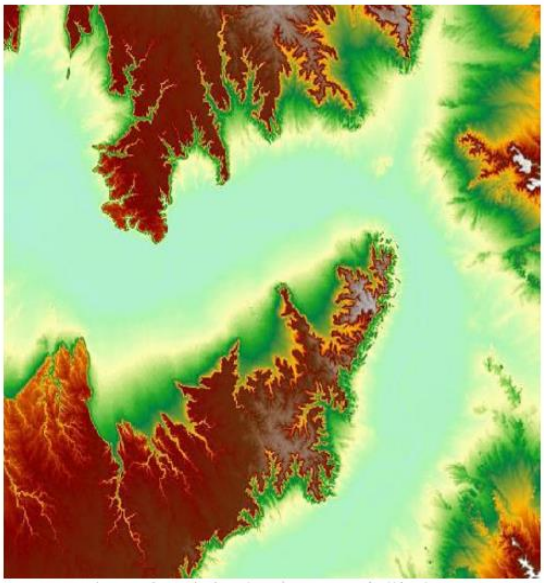
- ويكون المخرج النهائي لنا كما بالشكل.

شكل(١١) يوضح المخرج النهائي لملف ظلال التضاريس

- ويمكن الاستفادة بملف الظلال هذا في الاخراج النهائي للخرائط ليوضح التضاريس بشكل واضح وجميل كمل بالشكل الذي يوضح ملف ارتفاعات رقمي عادي والشكل الاخر الذي يوضح ملف الاتفاعات رقمي اسفلة ملف ظلال باستخدام Transparent الشفافية لملف ال DEM كما بالاشكال التالية:



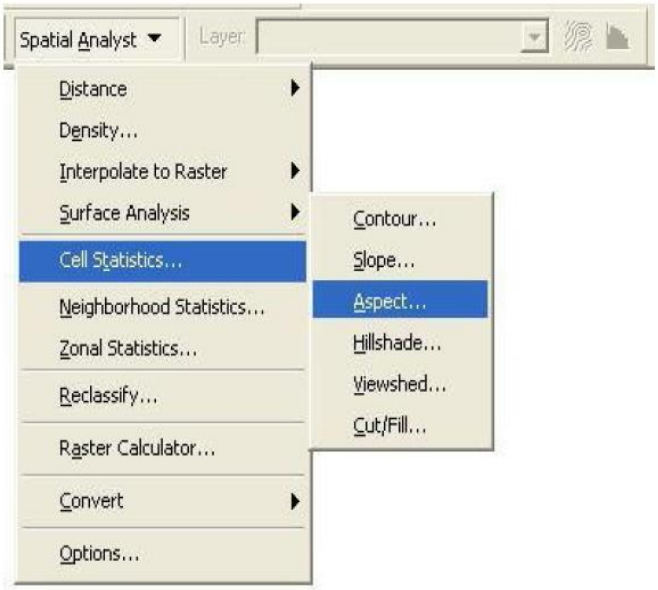
شكل(١٢) يوضح ملف ارتفاعات رقمي عادي



شكل(١٣) يوضح ملف ارتفاعات رقمي ظلال

. **استنباط ملف اتجهات السفوح [Aspect] :**

- من شريط spatial analyst ، نختار أمر surface analysis ، ثم امر Aspect كما بالشكل.

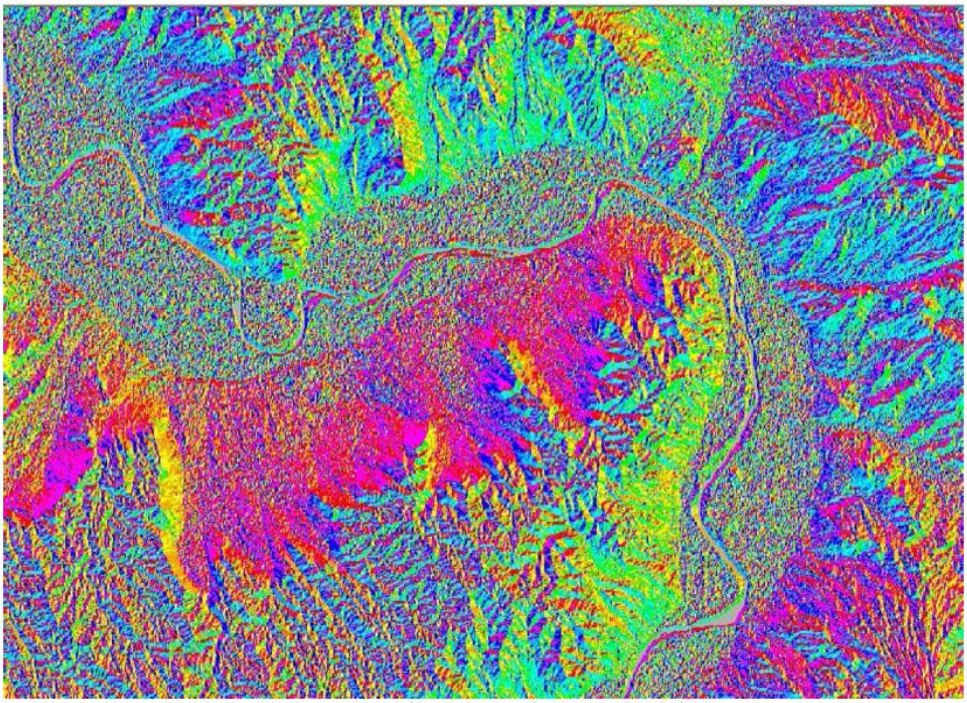



شكل(١٤) يوضح أمر Aspect

- ثم تظهر لنا نافذة أمر Aspect وعند تحديد المدخل وهو طبعا ملف الDEM ونترك ال Cell size كما ه الافتراضي كما بالشكل.

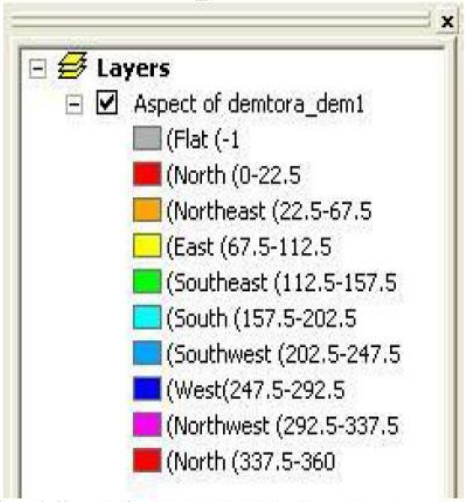
شكل(١٥) يوضح نافذة أمر Aspect

- ثم المخرج النهائي يكون كما بالشكل التالي كل اتجاه يمثله لون معين كما بالشكل التالي.



شكل(١٦) يوضح ملف اتجاهات السفوح[Aspect]

- ويظهر هنا بالشكل التالي مفتاح اتجاهات انحدارات السفوح.

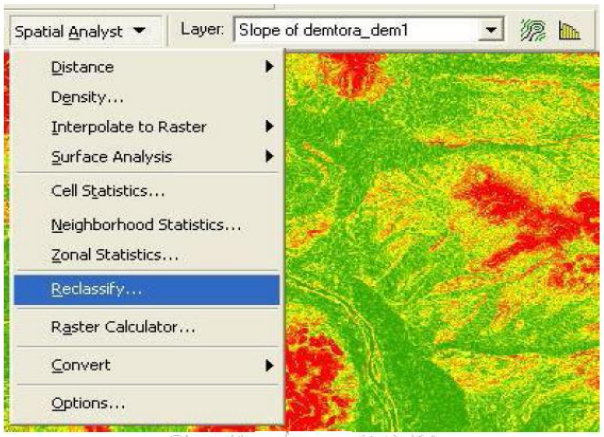



شكل(١٧) يوضح تدرج اتجاهات انحدارات السفوح لملف المخرج

## ـ اعادة التصنيف لمخرجات ملف الارتفاعات الرقمي:

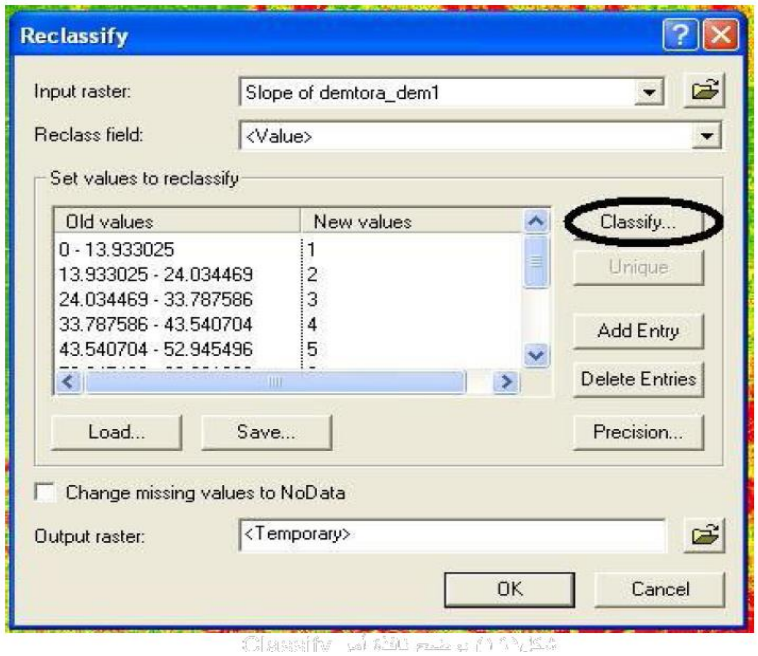
- تفيد عملية اعادة التصنيف هذه في تحديد نطاقات من عمل الباحث لتساعده في دراسة معينة أو استخدام الملف كملف شرطي criteria في نموذج Model .

- ويتم تنفيذ امر Classify من شريط spatial analyst ، ثم اختيار أمر Classify كما بالشكل.



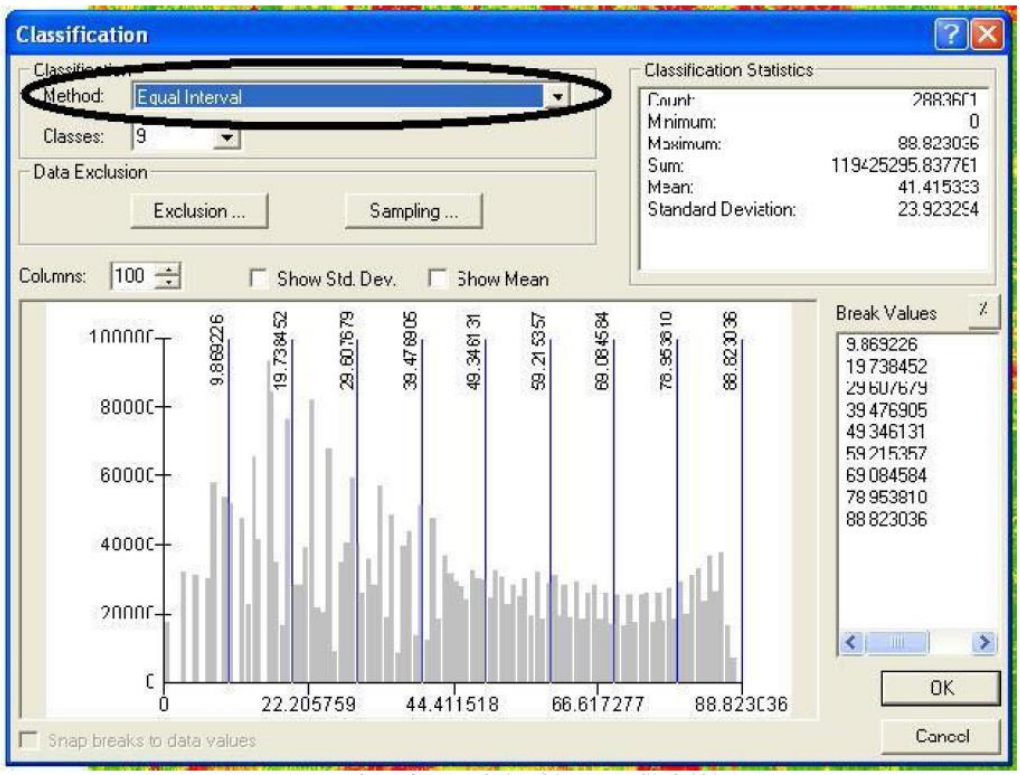

شكل(٢٨) يوضح امر Classify

ثم سوف تظهر نافذة تحتوي على الفئات الافتراضية للملف المختار أو المفتوح كما بالشكل.




شكل(٢٩) يوضح نافذة امر Classify

- نختار أمر Classify من النافذة ، ثم أختيار طريقة Equal value كما بالشكل.




شكل (٢٠) يوضح الطريقة المستخدمة في التصنيف

- بعدها نضغط زر OK لتعود لنا النافذة الاولى بالفئات الافتراضية للملف ومنها يمكن اعطاء المناطق غير المرغوبة التي لا تصلح لنمط استغلال قيمة No Value وبذلك لا تظهر للبرنامج ولا يتعامل معها.

## . كيفية استنباط ملف ارتفاعات رقمي من ملف متجه Vector :

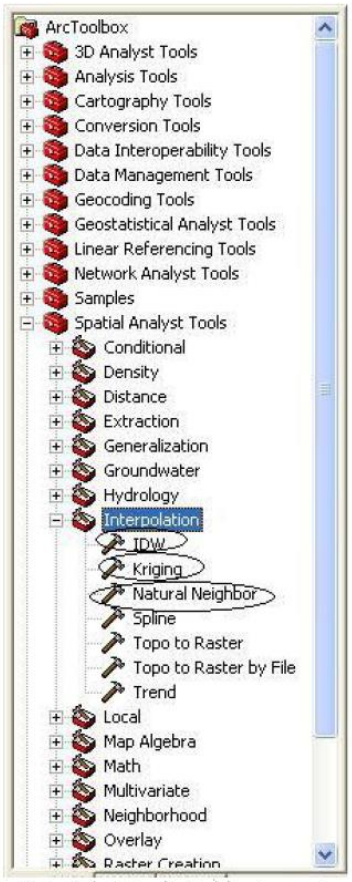
- وهنا سوف نستعرض كيفية استنباط ملف DEM ملف متجه نقطي و خطي مثلا( نقاط مناسيب ، خطوط كنتور)

أولا:- استنباط DEM من ملف نقطي:

- نفترض أن لدينا نقاط تمثل محطات ارصاد جوية ولكل محطة رصدة لدرجة الحرارة واريد رسم نموذج رقمي بناء على قيم هذه الرصدات لكل محطة... هناك ثلاث طرق شائعة لهذه العملية وهم:

١) inverse Distance Weighted=IDW.
٢) Kriging.
٣) Natural Neighbor.

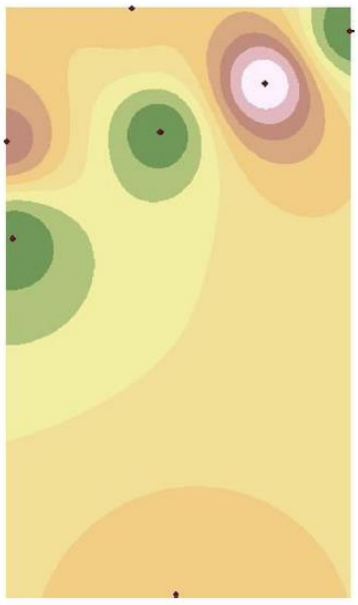
- وكلها من ArcToolbox داخل Spatial Analyst Tool داخل Interpolation كما بالشكل.




شكل (٢١) يوضح مسار الطرق المستخدمة في استنباط الDEM

**١) طريقة IDW:**

- وفيها يكون المخرج كما بالشكل.



**٢) طريقة Natural Neighbor:**

– وفيها يكون الشكل كالتالي.