الفصل الحادي عشر

ترميز البيانات في نظم المعلومات الجغرافية

(١١,١) مقدمة

يقصد بمظاهر السطح مجموع التفاصيل المنتشرة على سطح الأرض سواء كانت طبيعية أم بشرية (PLANIMETRIE) التي تمثل برموز وعلامات اصطلاحية طبوغرافية وترسم بشكل قريب من الأشياء التي تدل عليها، وهكذا نجد الطريق تمثل بخطين متوازيين، والمنزل المنعزل يمثل بشكل مستطيل صغير، وتعترض رسم هذه الرموز مشكلة مقاييسها، فالمفروض أن تمثل بمقاييسها مصغرة حسب مقياس الخريطة، ولكن هناك بعض التفاصيل إذا رسمت حسب مقياس الخريطة، فإنها تصبح صغيرة جدا بحيث لا يمكن رسمها بصورة واضحة، ولهذا فإنها ترسم برموز اصطلاحية. لا علاقة لقياساتها في الرسم بقياساتها الحقيقية على الطبيعة.

(١١,٢) ترميز البيانات الإسمية

إن الهدف من الخريطة هوتوصيل المعلومة الجغرافية لمستخدم الخريطة، لذا يلجأ صناع الخرائط إلى استخدام الرموز Symbols والألوان Colors لإظهار البيانات المرتبطة بالكائنات الجغرافية المرسومة على الخريطة.

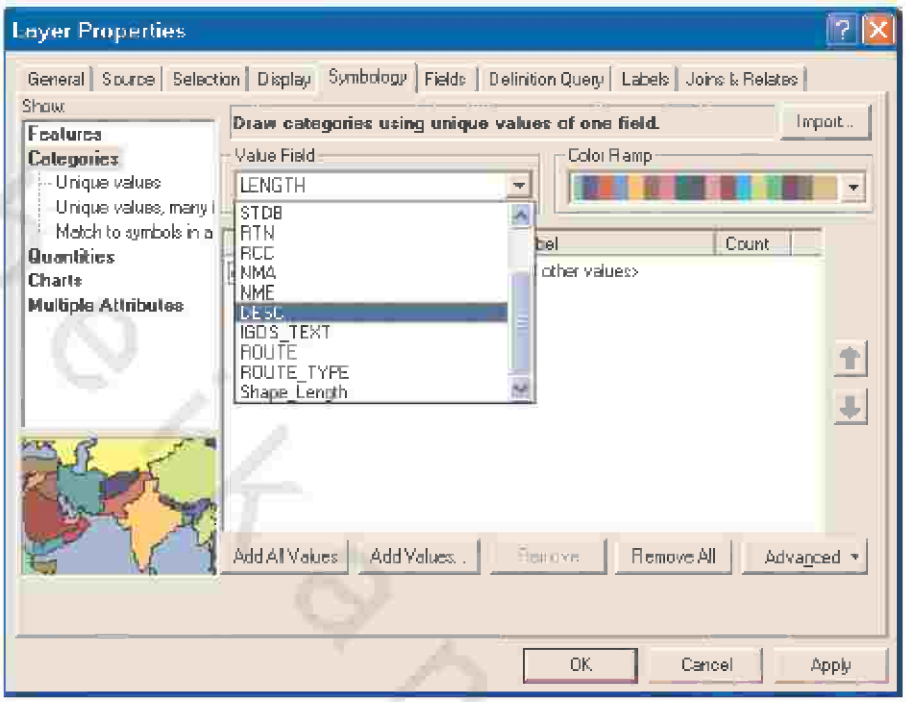
عندما تكون البيانات المطلوب ترميزها لها صفة اسمية (تحتوي على قيم نصية) نلجأ إلى طريقة القيم الأحادية (Unique Values) لترميز تلك البيانات، حيث نستخدم لون معين أورمز معين لكل قيمة وحيدة في جدول قاعدة البيانات.

لنفترض أننا نريد القيام بترميز طرق المملكة العربية السعودية حسب الفئات والرموز التالية الواردة في الجدول (١٨).

الجدول (١٨). توصيف ورموز طرق المملكة العربية السعودية.

الوصف	Desc	الرمز
طريق سريع	Expressway	
طريق سريع (تحت الإنشاء)	Expressway-Under Construction	
طريق مزدوج	Dual Carriage Road	
طريق مزدوج (تحت الإنشاء)	Dual Carriage Road-Under Construction	
طريق رئيسي	Single Main Road	
طريق رئيسي (تحت الإنشاء)	Single Main Road - Under Construction	
خط سكة حديد	Railway Line	

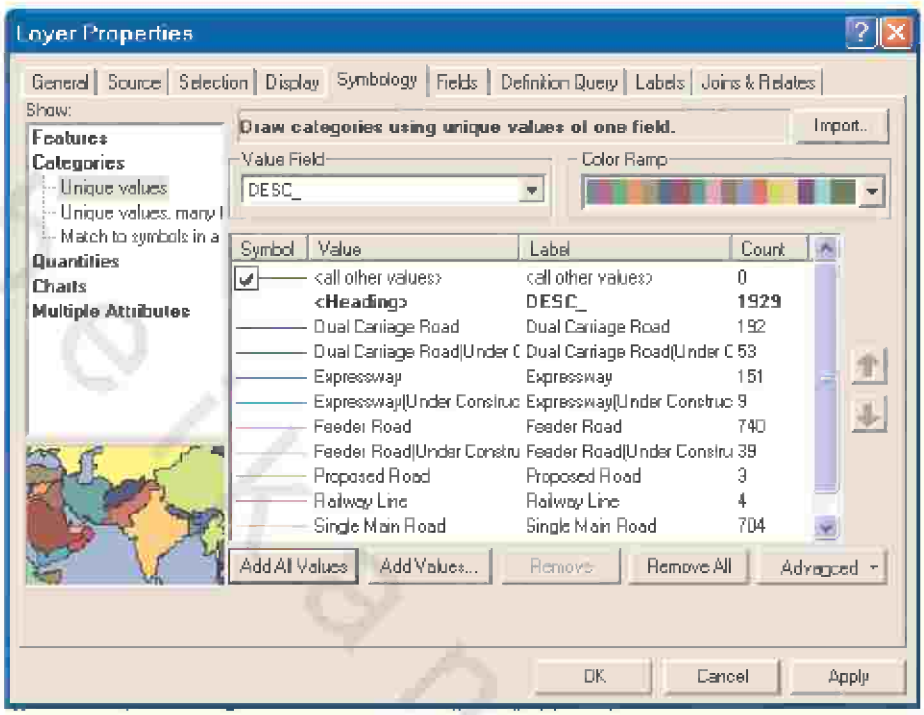
ننقر نقراً مزدوجاً على الطبقة التي رسمت فيها الطرق ونختار الباب Symbology حسب الشكل (١٣٦).



الشكل (١٣٦). ترميز الطرقات في المملكة العربية السعودية.

من القائمة المنسدلة Value Field نختار الحقل الذي سوف نقوم بترميز الطبقة على أساسه وليكن الحقل (Desc)الذي يصف طبيعة كل طريق حسب الفئات المصنفة السابقة، إن القيم المخزنة في هذا الحقل هي قيم نصية Text، وعليه تكون الطريقة المناسبة لترميز قيم الحقل هذا هي Unique Values، (الشكل ١٣٧).

نقوم الآن بالضغط على زر Add All Values لإضافة جميع القيم الوصفية للطرق (يمكن حذف القيم الزائدة التي لا نرغب بترميزها، أوعدم ترميز السجلات التي لها قيم معدومة وذلك بإلغاء تفعيل الخيار All other values).

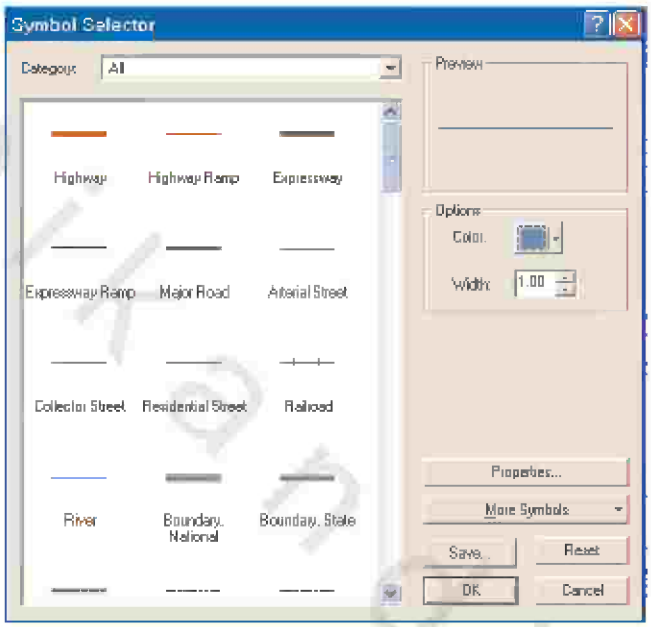


الشكل (١٣٧). إضافة قيم حقل الرموز للطرق.

إن الشكل (١٣٧) يحتوي على ثلاثة أعمدة، العمود الأول (Symbol) يحتوي على نمط الرمز المستخدم لترميز كل قيمة، والعمود الثاني (Value) يعبر عن القيمة النصية (أوالمدى المستخدم من القيم في التصنيف الكمي)، والعمود الثالث (Label) يحتوي على الاسم الذي سيكون في مقابل الرمز في دليل الخريطة، يمكن للمستخدم أن يخصص تسميات معبرة وواضحة للرموز التي قام باستخدامها.

نلاحظ أن البرنامج يقوم باختيار رمز مبدئي لكل طريق حسب نموذج الألوان المقترح (Color Ramp)، إلا أننا سنقوم باختيار رمز مخصص لكل طريق حسب جدول الرموز المعطى، توجد بعض الرموز الجاهزة التي يمكن الاستفادة منها بشكل مباشر،

كما يمكننا بناء أوتغيير أي رمز بالأدوات المقدمة من برنامج ArcView 9.1 ، وذلك بالنقر المزدوج على الرمز.

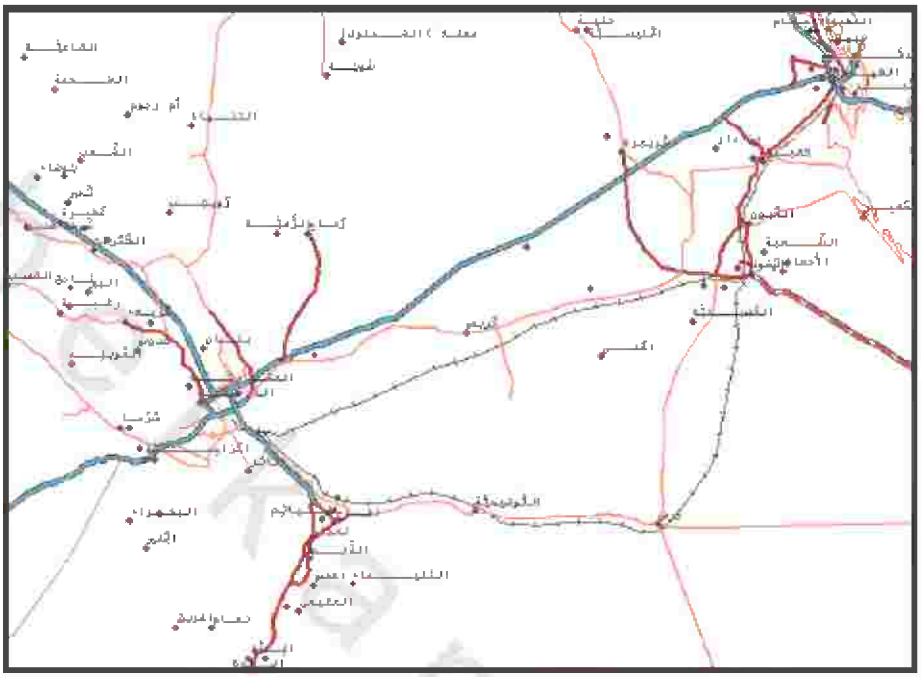


الشكل (١٣٨). الرموز المعرفة للرموز الخطية في برنامج ArcView 9.1.

بعد اختيار الرمز المناسب لكل طريق تصبح الخريطة الواردة بالشكل (١٣٩).

(١١,٣) ترميز البيانات الكمية

إن طريقة القيم الأحادية (Unique Values) هي طريقة غير مجدية لترميز البيانات الكمية ؛ وذلك لأن عدد البيانات الكمية يكون كبيراً جداً مقارنه بالبيانات النصية(الاسمية) ، لذلك نلجأ إلى تقسيمها إلى عدد من الفئات بغية تمثيلها.



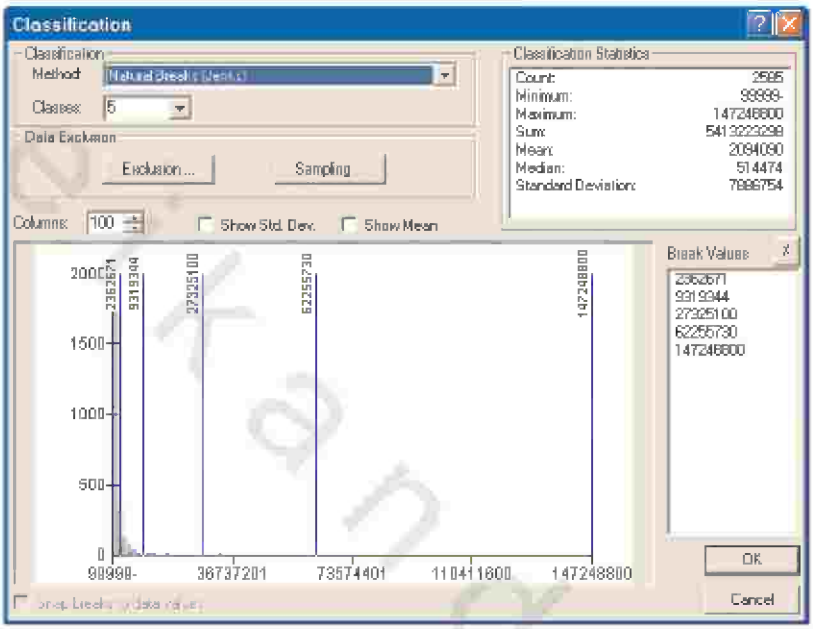
الشكل (١٣٩). خريطة المملكة العربية السعودية بعد ترميز الطرق.

نختار طريقة quantities لتصنيف البيانات الكمية وذلك حسب طريقة الألوان المتدرجة (Graduated Color)، وذلك بتخصيص لون أورمز معين لكل مدى من القيم المشتقة من حقل من حقول الجدول.

وكمثال على ترميز البيانات الكمية نقوم بإضافة طبقة مناطق بلدان العالم، بغية تصنيفها حسب عدد السكان Pop_Admin.

إن الوضع الافتراضي للبرنامج هوأن يقوم بتقسيم قيم الحقل المختار إلى خمس فئات (classes) ، لكن يمكن للمستخدم أن يقوم بتغيير عدد الفئات وطريقة التقسيم وذلك بالنقر على المفتاح تصنيف (Classify) حيث تظهر نافذة

Classification، والتي يمكن من خلالها تخصيص عدد الفئات المطلوب Number of classes، (الشكل ١٤٠).



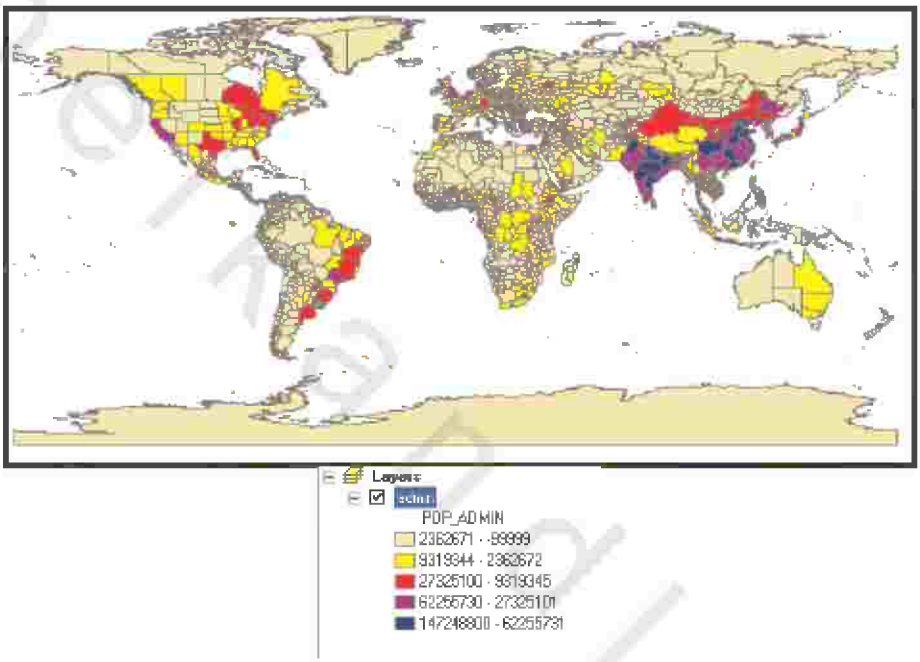
الشكل (١٤٠). تحديد عدد فئات التصنيف الكمي.

وسوف نستعرض فيما يلي الطرق الإحصائية التي يمكن من خلالها تحديد مجالات تلك الفئات:

(١١,٣,١) طريقة الفروق الطبيعية

إن طريقة الفروق الطبيعية (Natural Breaks) هي واحدة من أهم طرق التصنيف التي يستخدمها البرنامج، حيث يقوم (ArcView 9.1) بترتيب البيانات المطلوب تصنيفها تصاعدياً أوتنازلياً ثم يبحث عن تلك النقاط التي يحدث فيها فروق طبيعية محسوسة بين البيانات حيث يُعدُّ البرنامج هذه الفروق هي حدود

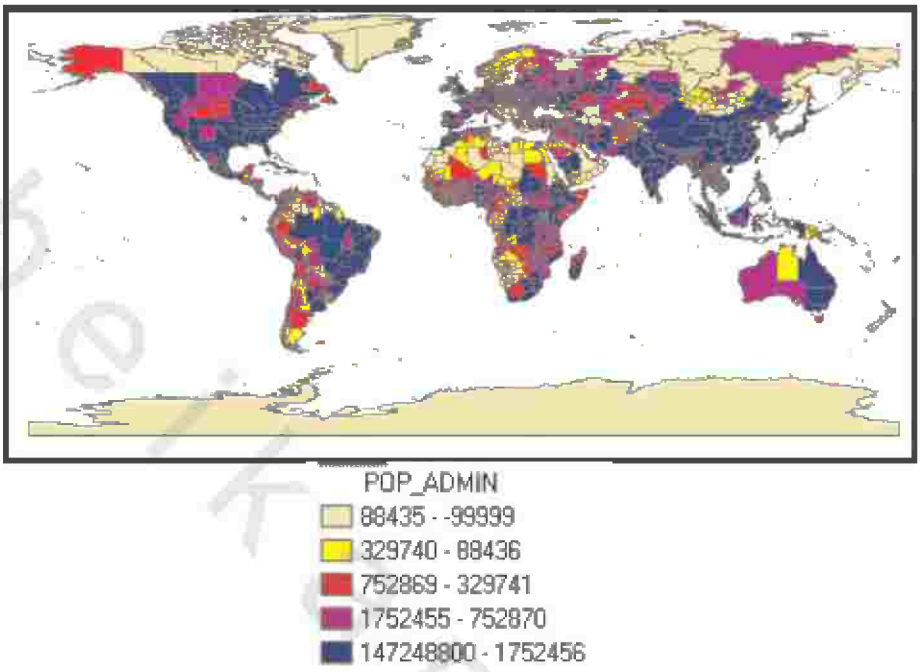
الفئات التي سوف يقوم بتصنيف البيانات بالنسبة إليها. ويبين الشكل التالي كيف تم تقسيم بيانات تعداد سكان العالم إلى خمس فئات حسب طريقة الفروق الطبيعية، (الشكل ١٤١).



الشكل (١٤١). تقسيم بيانات تعداد سكان العالم حسب طريقة الفروق الطبيعية.

(١١,٣,٢) طريقة الـــكمية

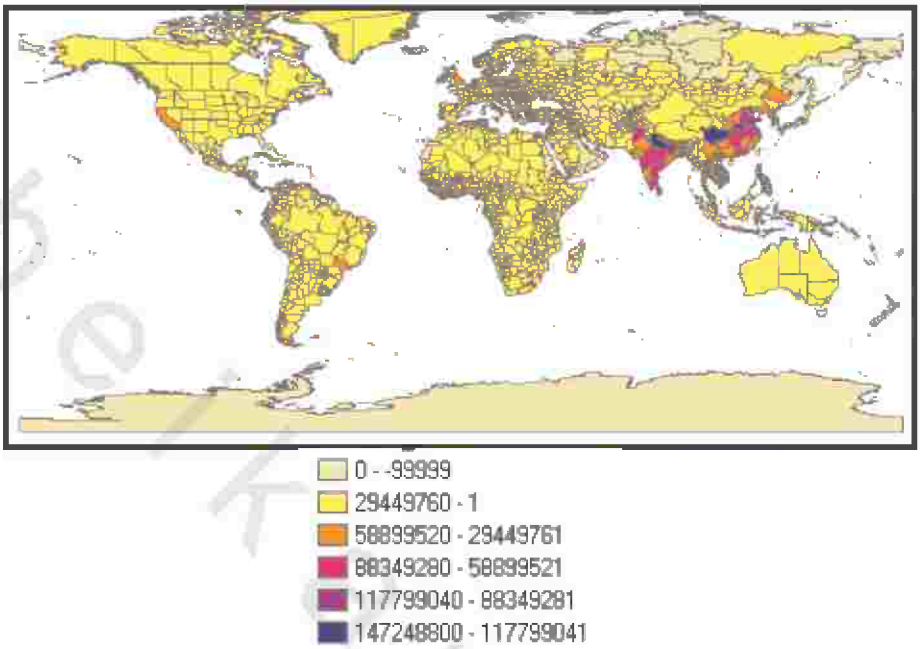
في هذه الطريقة يتم تقسيم الفئات بحيث تكون كل فئة تحتوي على نفس العدد من الكائنات الجغرافية بغض النظر عن أي فروق محتملة في بيانات هذه الكائنات، الشكل التالي يبين نفس الطبقة الموضحة في الشكل السابق بعد تغيير طريقة التصنيف إلى الـ Quantile (كل مجال يحتوي على ما يقارب ٥١٧ قيمة)، (الشكل ١٤٢).



الشكل (١٤٢). تقسيم بيانات تعداد سكان العالم حسب الطريقة الكمية.

(١١,٣,٣) طريقة الفئات المتساوية

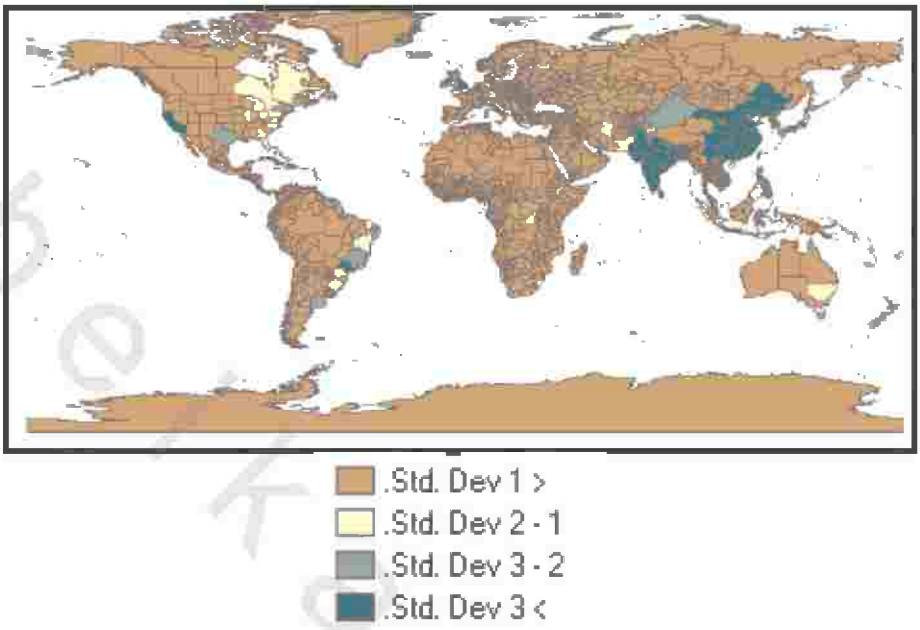
في طريقة الفئات المتساوية (Equal Interval) يتم تقسيم البيانات الرقمية المطلوب تصنيف الفئات على أساسها إلى عدد من الفئات بحث يكون طول المدى Interval Range لكل الفئات متساوياً. الشكل التالي يبين تقسيم مناطق العالم على أساس عدد السكان وباستخدام طريقة الفئات المتساوية، (الشكل ١٤٣).



الشكل (١٤٣). تقسيم بيانات تعداد سكان العالم حسب طريقة الفئات المتساوية.

(١١,٣,٤) طريقة الانحراف المعياري

في طريقة الانحراف المعياري (Standard Deviation) يقوم البرنامج بحساب المتوسط (Mean) والانحراف المعياري (Standard Deviation) للبيانات الرقمية المطلوب تصنيفها، ثم ينشأ الفئات على أساس الانحراف المعياري للبيانات ومضاعفاته كحدود لفئات التقسيم، ويجب ملاحظة أنه في هذه الطريقة لا توجد الإمكانية المسبقة لتعيين عدد الفئات. يبين الشكل التالي بيانات تعداد البلدان العربية مبينة بنفس الطريقة المشروحة، (الشكل ١٤٤).

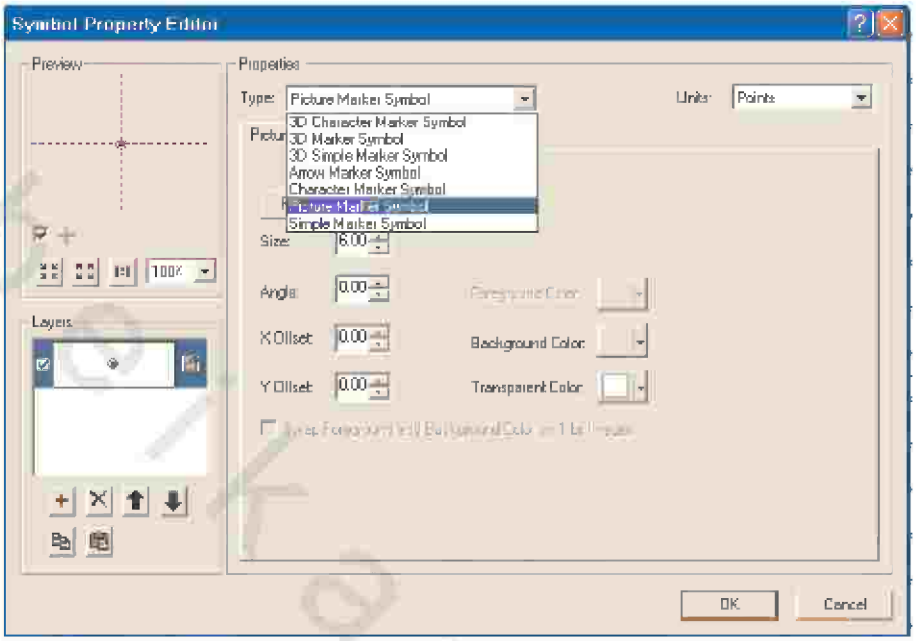


الشكل (١٤٤). تقسيم البيانات حسب طريقة الانحراف المعياري.

(١١,٤) بناء الرموز النقطية

يمكن بناء أوإنشاء أي رمز يرغب مصمم الخريطة أن يضيفه للخريطة وذلك باتباع الخطوات التالية:

انقر نقراً مزدوجا على الرمز النقطي الذي ترغب بتغييره ثم انقر على الزر خصائص (Properties)، (الشكل ١٤٥).

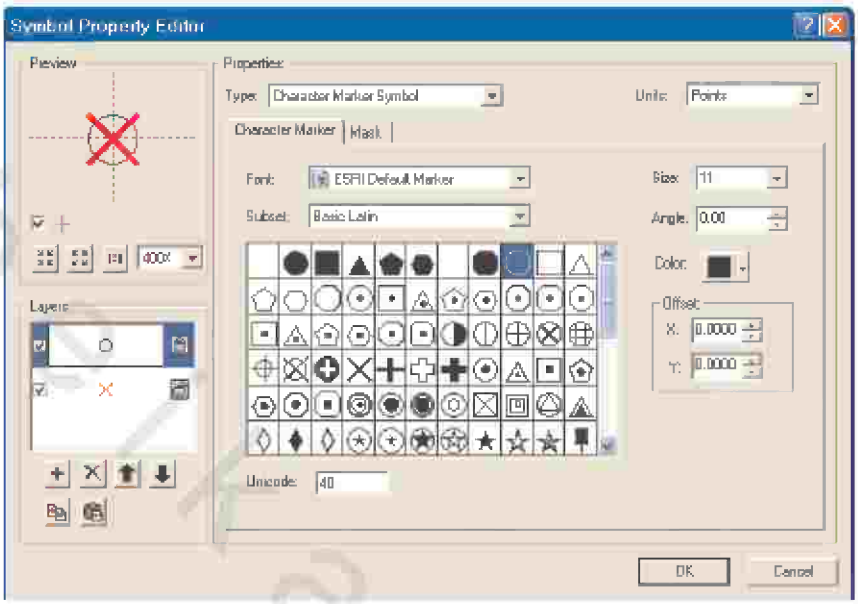


الشكل (١٤٥). خصائص رمز نقطي.

ضمن القائمة المنسدلة Type نجد عدة طرق لبناء الرمز النقطي منها :

(١١,٤,١) طريقة الترميز النقطي بشكل حرف

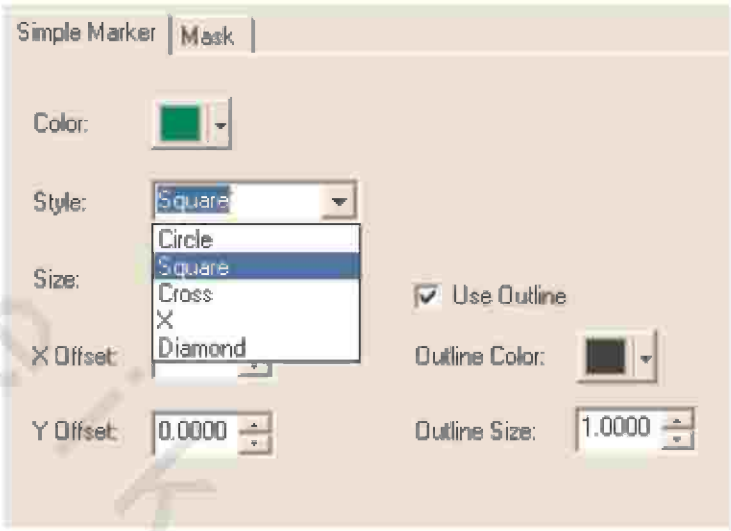
تعتمد هذه الطريقة (Character marker symbol) على اختيار الرمز النقطي من ضمن مجموعة من الخطوط الموجودة في نظام التشغيل(Fonts) أومجموعة الخطوط التي تمت إضافتها من قبل برنامج ArcGis ، اختر الرمز المطلوب ثم قم بتحديد حجم الرمز ولونه وزاوية دورانه، كما يمكنك إضافة رمز فوق رمز من خلال الأزرار ، في الشكل التالي تم بناء رمز نقطي مؤلف من رمزين كل رمز منهما على شكل حرف (هنا نود أن نتبه إلى أن تعبير حرف لا نقصد به حرف أبجدي بل هوأي رمز من مجموعة الخطوط المختارة، إذ إن نظام التشغيل يعتبر جميع الحروف عبارة عن رموز)، (الشكل ١٤٦).



الشكل (١٤٦). بناء رمز نقطي بطريقة الترميز النقطي بشكل حرف.

(١١,٤,٢) طريقة الترميز النقطي البسيط

إن هذه الطريقة (Simple marker symbol) هي أسهل من الطريقة السابقة حيث يمكننا هنا الاختيار من قائمة تحتوي على أربعة أشكال بسيطة وهي (الدائرة والمربع وإشارة الزائد والضرب والمعين)، ومن ثم إمكانية إضافة أكثر من رمز وتغيير حجم الرمز ولونه، دون إمكانية تغيير زاوية دورانه، (الشكل ١٤٧).



الشكل (١٤٧). بناء رمز نقطي بطريقة الترميز النقطي البسيط.

(١١,٤,٣) طريقة الترميز النقطي الصوري

كثير من الأحيان لا يمكننا إيجاد الرمز المطلوب من خلال قائمة الخطوط المتوفرة لدينا، لذلك نلجأ في هذه الحالة إلى استخدام طريقة الترميز النقطي الصوري، والتي تتلخص بالحصول على الرمز من خلال رسمه بأي برنامج (وليكن برنامج الرسام مثلا وتخزين الصورة بامتداد bmp) أوإجراء مسح رقمي للرمز من أي خريطة.

بعد اختيار طريقة (Picture marker symbol) ننقر على زر Picture، لإضافة تلك الصورة وتعريف الرمز المطلوب مع إمكانية تغيير حجم الرمز ولونه وزاوية دورانه.

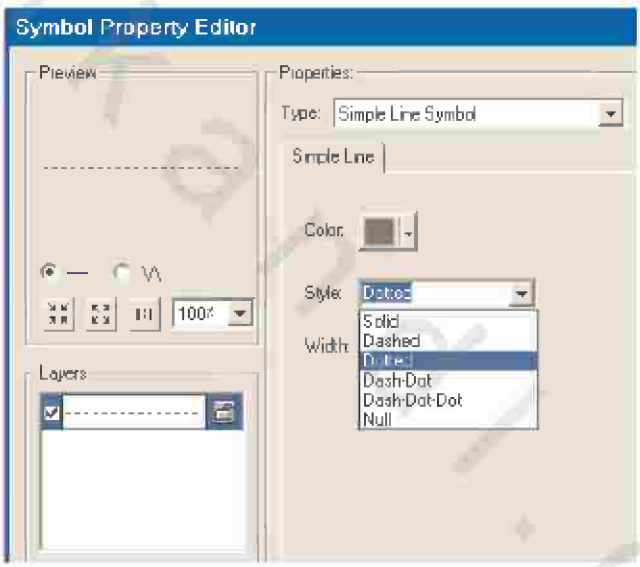
يمكن تدوير الرموز النقطية حسب قيمة حقل معين، حتى تحمل المزيد من المعلومات حول البيانات التي تمثلها مثل اتجاه الريح، ويتم ذلك عن طريق النقر على المفتاح Advanced في محرر الدليل ثم تحديد حقل يستمد منه قيمة دوران الرمز.

(١١,٥) بناء الرموز الخطية

إن مبدأ بناء الرموز الخطية يشبه إلى حد كبير طريقة بناء الرموز النقطية.

(١١,٥,١) طريقة الترميز الخطي البسيط

وهي من أبسط الطرق لتعريف رمز خطي هي طريقة (Simple Line Symbol) حيث يوفر البرنامج مجموعة من الخيارات لتعريف شكل الخط (مستمر، مقطع، منقط...) مع إمكانية تغيير اللون فقط، (الشكل ١٤٨).

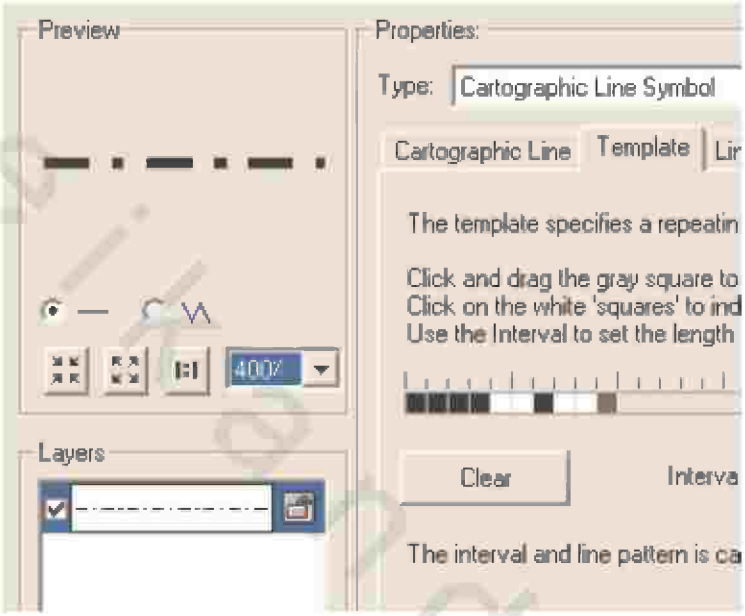


الشكل (١٤٨). بناء رمز خطي بطريقة الترميز الخطي البسيط.

(١١,٥,٢) طريقة الترميز الخطي الجغرافي

وهي طريقة أساسية لتعريف أنماط جديدة من الخطوط في برنامج ArcGis حيث يقوم المستخدم بتعريف نمط الخط يدوياً باستخدام الخيار (Cartographic Line Symbol)، ثم النقر على علامة الجدولة Template حيث تقوم

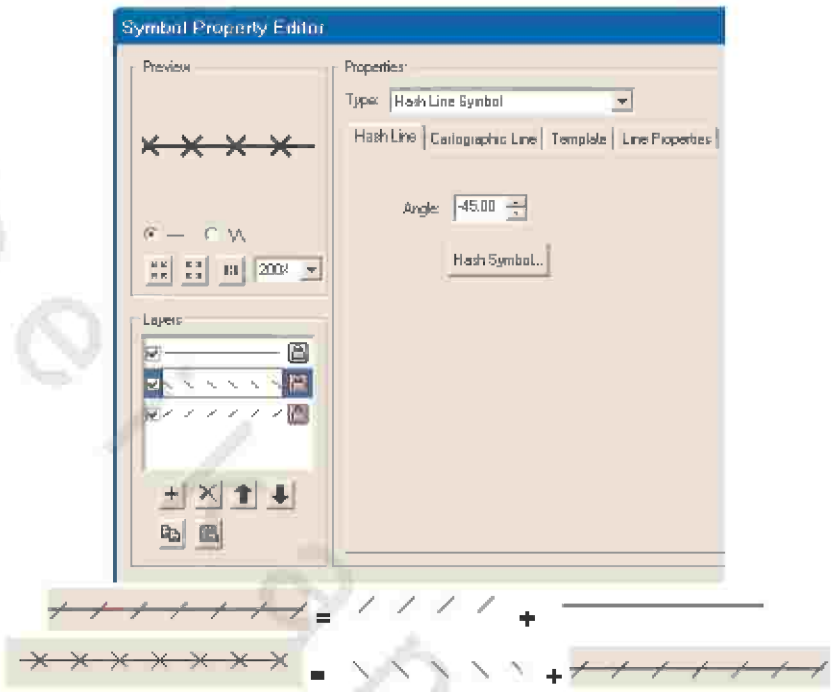
بداية بسحب المربع الفضي اللون واختيار عدد المربعات اللازمة لتعريف نمط الخط ومن ثم القيام برسم النمط بشكل يدوي، (انظر الشكل ١٤٩).



الشكل (١٤٩). بناء رمز خطي بطريقة الترميز الخطي الجغرافي.

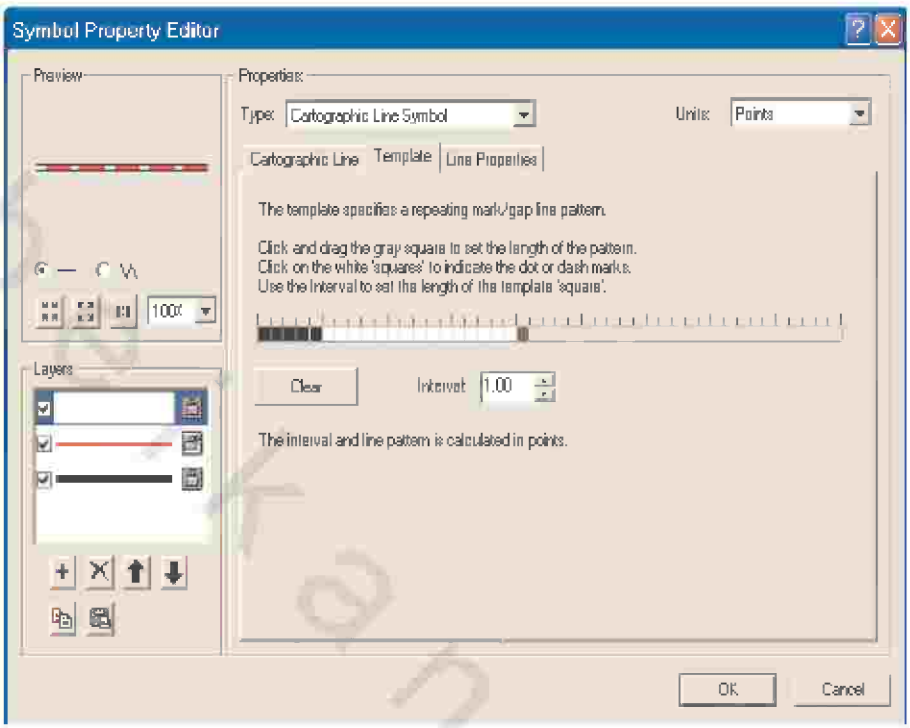
(١١,٥,٣) طريقة الترميز الخطي باستخدام التهشير

إن طريقة الترميز الخطي باستخدام التهشير (Hach Line Symbol) مهمة جداً لاستخدامها لتوليد أنماط الخطوط التي تعتمد بشكل أساسي على التهشير، كترميز السكك الحديدية. هنا سنستخدم علامة الجدولة Template لبناء النمط ثم سنستخدم علامة الجدولة Hach لتحديد زاوية الدوران، ويمكن تحديد طول التهشير من خلال القيمة width، (الشكل ١٥٠).



الشكل (١٥٠). بناء رمز خطي باستخدام نظام التهشير.

أخيراً نود أن نذكر أن جمع هذه الطريق مع بعضها البعضاً تساعد على توليد أي نمط من أنماط الترميز الخطي، مع الانتباه إلى أن عملية بناء الرمز أوتغييره تحتاج إلى قليل من الصبر والخبرة، (الشكل ١٥١).



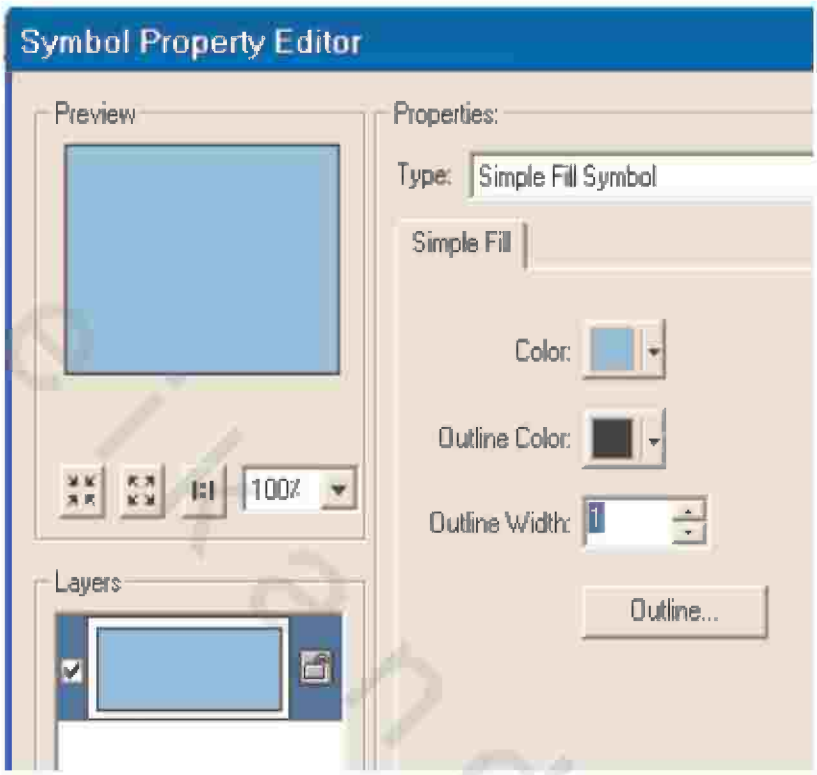
الشكل (١٥١). بناء رمز خطي لطريق سريع بدمج أكثر من رمز.

(١١,٦) بناء الرموز السطحية

إن الطبقات التي رسمت بشكل Polygon يتم تمثيلها باستخدام الألوان والتهشير وسوف نقوم فيما يلي بشرح طرق بناء نظام تهشير جديد.

(١١,٦,١) طريقة الترميز السطحي البسيط

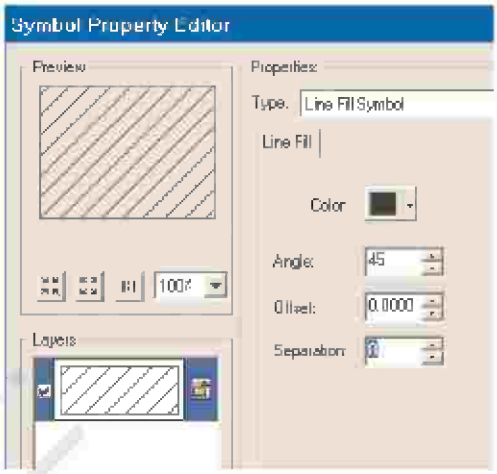
وهي أبسط طرق بناء رمز سطحي (simple Fill Symbol) حيث يتم تحديد لون الأرضية ولون الحدود الخارجية للرمز الخطي وسمكه، (الشكل ١٥٢).



الشكل (١٥٢). بناء نموذج سطحي بطريقة الترميز السطحي البسيط.

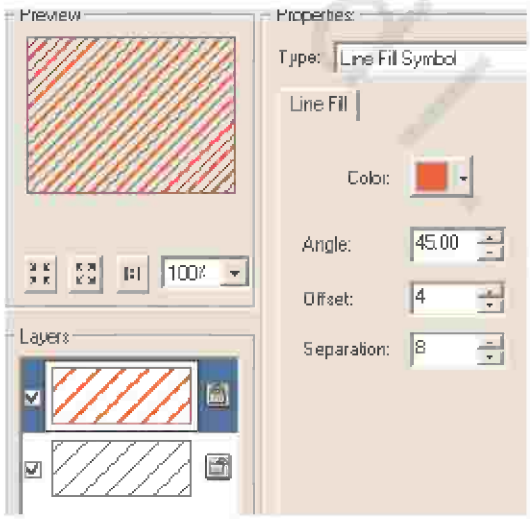
(١١,٦,٢) طريقة الترميز السطحي باستخدام الخطوط

تعتبر طريقة (Line Fill Symbol) الطريقة الأساسية للتهشير، حيث يتم تحديد لون خط التهشير وزاوية التهشير والتباعد بين خطوط التهشير، (الشكل ١٥٣).



الشكل (١٥٣).الرمز السطحي باستخدام الخطوط.

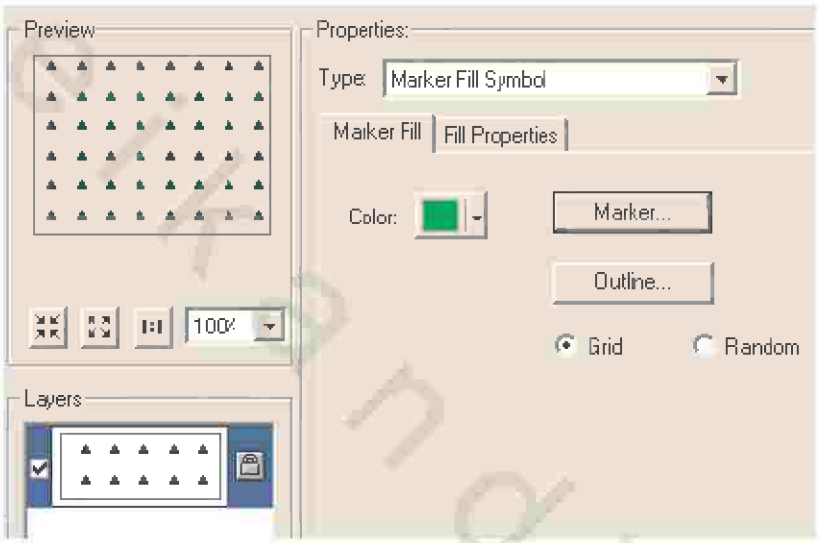
تفيد القيمة Offset لإزاحة التهشير بقيمة معينة بهدف مزج تهشيرين للحصول عل تهشير معين، (الشكل ١٥٤).



الشكل (١٥٤). تغير قيمة الإزاحة في التهشير.

(١١,٦,٣) طريقة الترميز السطحي باستخدام الرموز

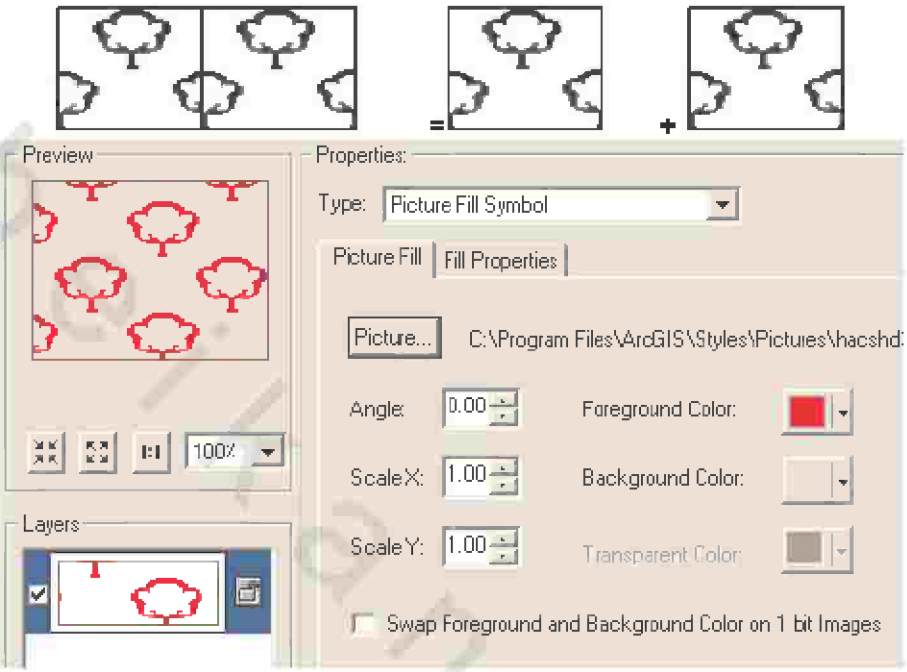
تتلخص هذه الطريقة (Marker Fill Symbol) ببناء رمز سطحي من خلال رصف مجموعة من الرموز النقطية بشكل شبكة (Grid) أوبشكل عشوائي، حيث نختار الرمز النقطي المناسب وحجمه حسب الشكل (١٥٥).



الشكل (١٥٥). الترميز السطحي باستخدام الرموز.

(١١,٦,٤) طريقة الترميز السطحي باستخدام الصور

وهي تشبه بشكل كبير طريقة الترميز النقطي الصوري (Picture marker symbol)، إذ إن كثيراً من الأحيان لا يمكننا إيجاد التهشير المطلوب من خلال تصميمه بالبرنامج، لذلك نلجأ في هذه الحالة إلى استيراد الصورة المطلوب لتمثيل الترميز المطلوب، ويجب الملاحظة هنا أن الصورة يجب أن ترسم بطريقة خاصة جداً، لتشكل بالنهاية موزاييك عند رصف هذه الصورة الواحدة جانب الأخرى، (الشكل ١٥٦).



الشكل (١٥٦). الترميز السطحي باستخدام الصور.