نظم المعلومات الجغرافية / المرحلة الثالثة
المحاضرة الثامنة

ترميزوتصنيف البيانات في نظم المعلومات الجغرافية GIS

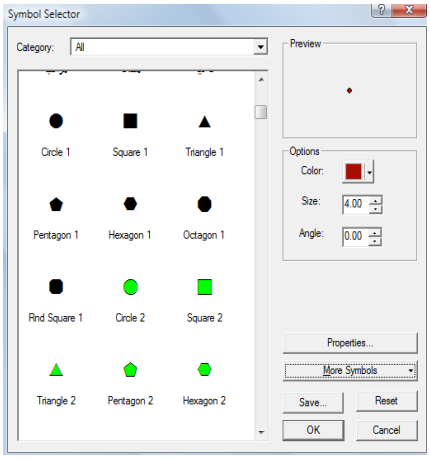
يمكن تعريف الخارطة بأنها تمثيل تخطيطي للمحيط الفيزيائي والحضـــاري لهذه المنطقة ، كما يمكن تعريفها بأنها تمثيل اعتباري ، بشكل عام لمظاهر ملموسة أو مجردة محددة مكانياً في الفضاء . ويسمى العلم الذي يعنى بإنشاء وصناعة الخرائط بعلم الكارتوكرافيا ، الذي يمكن تعريفه بأنه مجموعة من العمليات العلمية والتقنية المتعلقة بإنشاء الخرائط ودراستها كوثائق علمية وفنية ، سواء تم إنشاء هذه الخرائط اعتباراً من نتائج قياسات أو من مستندات موجودة .

الترميز (Symbolization) : يستخدم الترميز للتمييز النوعي والكمي بين العناصر الممثلة على الخارطة ، اذ يتيح لنا التمييز بســـهولة بين عدد من العناصـــر الممثلة على الخارطة ، كالرموز التشـــبيهية للتمثيل النوعي كالبيوت والمعامل والمحطات والفنادق ودور العبادة والطرق والأنهار وسكك الحديد أو استخدام الرموز ذات الإبعاد الهندسية في التمثل الكمي للبيانات.

وعلى منشـــئ الخارطة اختيار الرموز الملائمة لكي يتم التعرف على معانيها والتمييز بينها ولتســـهيل البحث عنها والعثور عليها ويمكن تصنيف الرموز في نوعين اساسيين هما :

١-الرموز التشبيهية ، وهي رموز تشابه إلى حد ما شكل العنصر الأساسي (شجرة ، سيارة ، معبد ، معمل ....الخ)

٢-الرموز المجردة ، وغالباً ماتســتخدم هذه الرموز في التمثيل الكمي للبيانات ويمكن التعبير عنها بواســطة أشــكال هندســـية معلومة (دوائر وأعمدة ونقاط .....) وذلك عن طريق تكرار هذا الرمز على أســـاس ان لهذا الرمز قيمة معلومة لذا فان العدد الإجمالي لوحدات هذا الرمز تمثل المجموع الكلي للظاهرة المراد توزيعها .

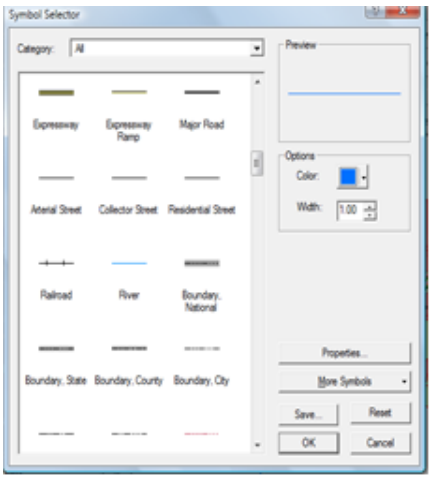


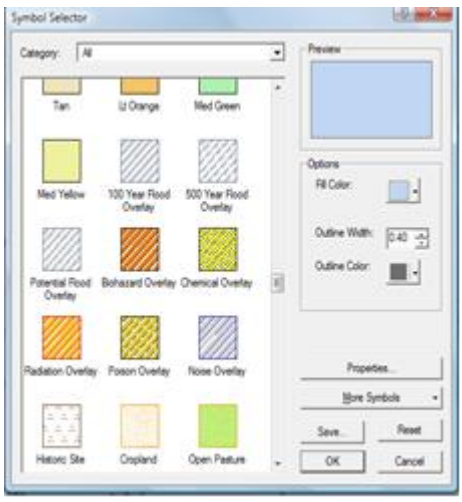
-ويمكن تصنيف الرموز التشبيهية وبحسب نمط توقيعها إلى ثلاثة أنواع :

١-الرموز النقطية (Point Symbol) : كنقاط المثلثات ، الأشـــجار ، المركبات ، المستوطنات البشرية (في الخرائط ذات المقاييس الصغيرة) الخ ....

٢- الرموز الخطية (Line Symbol) : كالطرق وخطوط نقل الطاقة والسكك الحديد والحدود السياسية والأنهار (في الخرائط ذات المقاييس الصغيرة) الخ

٣- الرموز المساحية (Area Symbol) : كالبحيرات والمقاطعات ، والدول والأنهار الخ ....





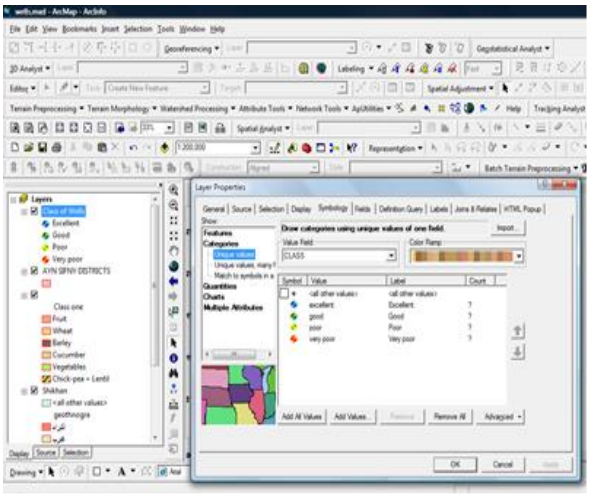
ويمكن إرفاق جميع هذه الرموز بالألوان ، لزيادة القدرة التعبيرية والتمييزية لهذه الرموز ، ففي الرموز الخطية . يمكن استخدام اللون الأزرق لتمثيل قنوات الري ، واللون الأحمر للطرق او الحدود السياسية ... الخ .

أما ما يخص الرموز المساحية أو السطحية فيمكن إبرازها اما بواسطة الألوان (الأزرق ، الأخضر ، الأحمر ، الأصفر) ، أو باستخدام مجموعة من النقاط أوالخطوط القريبة من بعضها مشكلة مانسميه بـ (Screen) أو التظليل المساحي، أو عن طريق استخدام رموز نقطية مكررة (الغابات ، الحشائش ، الشجيرات ...الخ) . وبغية تسهيل قراءة الخارطة لابد من وضع لائحة تفصيلية (Legend) على جانب الخارطة بالرموز المستخدمة فيها ومدلولها .

-- ويرتبط تمثيل البيانات بموضوع الخرائط الموضوعية (Thematic maps) التي تم تناولها في المحاضرات السابقة ، حيث يكون الهدف من بناء هذه الخرائط تمثيل البيانات الوصفية المرتبطة بالمكان (Spatial attributes) وقد تكون هذه البيانات من أنواع مختلفة ومتباينة ، اذ تعد الخرائط الغرضية أو الموضوعية إحدى أهم منتجات نظام المعلومات الجغرافي وعليه يتوجب على مستخدمي هذه الأنظمة معرفة تقنيات أنتاج أو بناء هذا النوع من الخرائط أي الخرائط الموضوعية او كما تعرف في بعض الأحيان بالخرائط أحادية الموضوع .

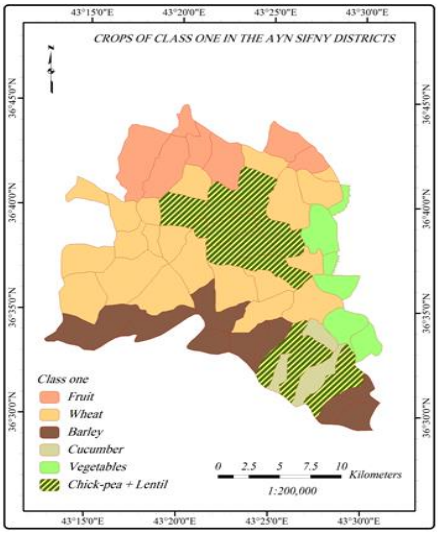
وعليه فان الرموز المستخدمة في رسم الخرائط تنقسم من حيث دلالتها إلى فئتين رئيسيتين وبحسب نوعية البيانات المراد تمثيلها ، وكما تعرفنا في المحاضرات السابقة بان البيانات الوصفية تقسم إلى صنفين وهي البيانات النوعية والبيانات الكمية ، وتبعاً لذلك فان الخرائط الغرضية تقسم إلى نوعين رئيسيين تبعاً لنوعية الرموز المستخدمة :

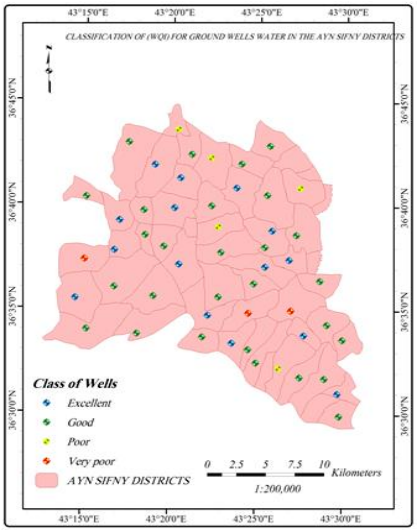
اولاً :الخرائط النوعية (Qualitative) : وهي التي توضح التوزيع المكاني النوعي للمعطيات دون ان تعطي قارئ الخارطة امكانية الحصول على معلومات كمية لظاهرة معينة أي أنها تستخدم الرموز التي تبين الاختلافات في النوع فقط ، مثل رموز الموضع النقطي التي تدل على الآبار والمدن والمناجم والمراكز الصحية ومواقع اخذ العينات والخ .



أو رموز الخطوط التي تمثل الحدود السياسية والأنهار والطرق ، أو رموز المساحات التي تدل على مساحات الأراضي الزراعية والقطاعات السكنية والمقاطعات واستخدامات الأرض المختلفة .

ويوفر برنامج Arc Gis امكانية تمثيل هذا النوع من الخرائط وبحسب نمط توقيع هذه البيانات .وحسب الشكل التالي .





ثانياً: الخرائط الكمية (Quantitative) : وهي الخرائط التي توضح التوزيع المكاني للمعطيات الرقمية ، سواء أكانت قيماً مطلقة أو قيم نسبية ، حيث يتم استخدام الرموز والألوان أو الاثنين معاً في التمييز الكمي للقيم المراد تمثيلها ، وتتألف الخارطة الغرضية من عنصرين أساسيين هما خارطة الأساس (Base Map) ، وطبقة غرضية للمعطيات المراد تمثيلها (Thematic layer) .

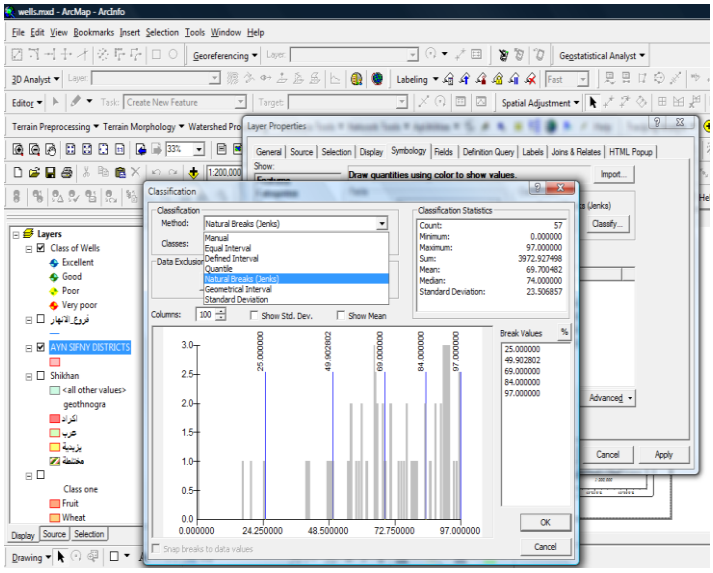
ووفقاً لطبيعة البيانات الكمية يمكن تصنيف الخرائط الكمية إلى صنفين رئيسيين :

١- خرائط التوزيع النسبي أو خرائط التدرج اللوني (Choropleth Maps) : تستخدم هذه الخرائط الألوان أو أنماط التظليل المتدرج لتمثل القيم الكمية النسبية للظاهرة المراد توزيعها ، حيث يتم تمثيل قيم الظاهرة أو شدتها بالألوان ، وغالبا ما يستخدم اللون الواحد ، حيث يعطى قتامة تزداد مع ازدياد قيمة الظاهرة أي شدتها .وعند تصميم هذا النوع من الخرائط يقع على عاتق المصمم مهمة تصنيف المعطيات(Data classification)للظاهرة المدروسة وترميز المساحات وتصميم الدليل (Legend design) ويوفر برنامج Arc GIS أمكانية تمثيل هذا النوع من الخرائط اعتماداً على خارطة الأساس والبيانات المرتبطة بها من أحد جداول قاعدة البيانات ، ويترك لمستخدم البرنامج اختيار التصنيف والترميز وتصميم الدليل .

وعند تصميم هذا النوع من الخرائط يجب مراعاة مسألة مهمة ألا وهي كيفية تصنيف البيانات في فئات للظاهرة المدروسة .

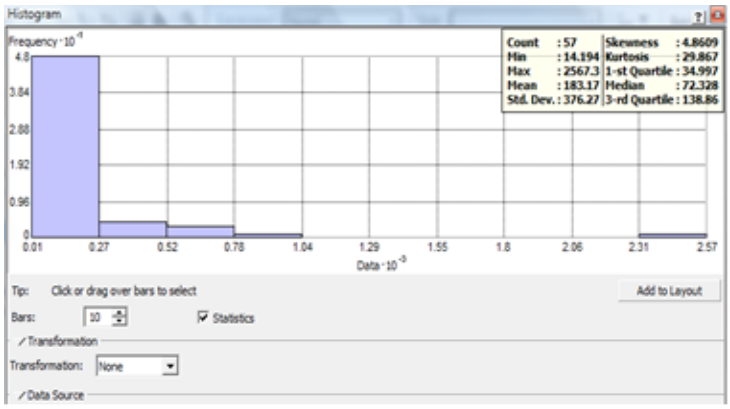
١- تصنيف البيانات (Data classification) : يقصد بتصنيف البيانات تجميعها في فئات (Classes) أو مجاميع ، وإعطاء رمز أو لون مميز لكل صف أو مجموعة عند تمثيلها على الخارطة وفق قواعد بحسب الطريقة المتبعة في التصنيف المستخدم .وقد يترك أمر تحديد عدد الفئات للمصمم أو أتباع إحدى طرق تحديد عدد الفئات المستخدمة في التصنيف ، وابرز هذه الطرق هي طريقة ستورجيس وبموجب هذه الطريقة فأن عدد الفئات يساوي ضعفين ونصف الجذر الرابع لعدد المشاهدات أو المعالم أي ان :

عدد الفئات = $N = 1 + 3.322 \log (n)$



وبعد تحديد عدد الفئات للمعطيات المراد تصنيفها يجب تحديد طريقة التصنيف ، ويوفر برنامج Arc GIS عدة طرق لتصنيف البيانات وكما موضح في الشكل التالي : واهم هذ الطرق هي :

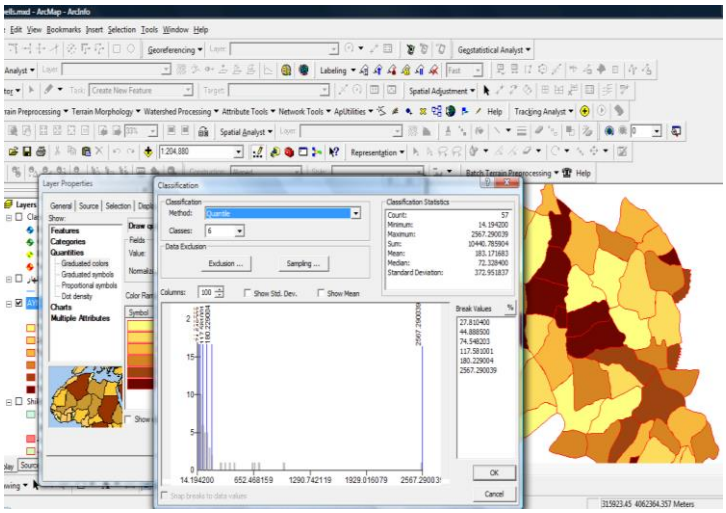
١- التصنيف العادي او الكيفي (Manual) : حيث يترك للمستخدم خيار تحديد حدود الفئات بصورة كيفية وغالباً مايستخدم هذا التصنيف في حالات اتباع احد التصانيف القياسية ذات الحدود المعلومة ، أويترك للكارتوكرافي خيار تحديد حدود الفئات بصورة اجتهادية .

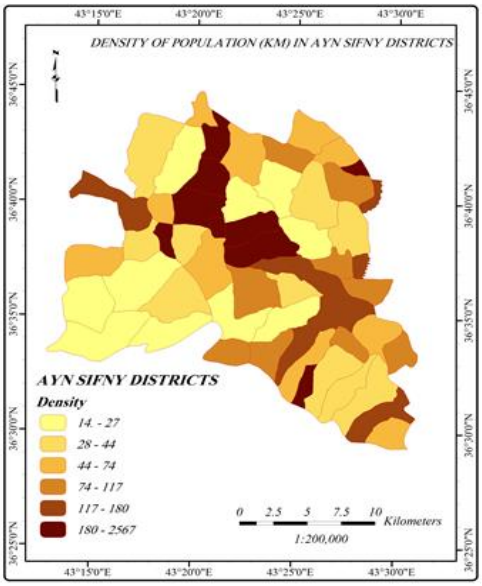


٢- التصـنيف وفق حدود التوقفات الطبيعية (Natural Breaks) : ويسـتخدم هذا النوع من التصـنيف عندما يتميز توزيع البيانات بتغيرات شـديدة او توقفات أو حتى انقطاعات ، وذلك عند قيم محددة فتعتبر هذه القيم حدوداً لمجالات توزيع الظاهرة ، حيث تكون مجالات حدود الفئات غير متساوية ، اي بمعنى ان توزيع البيانـات لايتبع التوزيع الطبيعي (Normal distributions) . كما في الشكل التالي :

٣- طريقة التصنيف وفق المجالات أو الحدود المتساوية (Equal interval) : ويتم في هذه الطريقة تصنيف البيانات وفق مخطط تكراري بمجالات متساوية لحدود الفئات ، وتعد هذه الطريقة من الطرق المفضلة في التصنيف لانها تعطي أمكانية المقارنة بين فئات الخارطة والتعرف على طبيعة البيانات الموزعة على الخارطة .

٤- التصـنيف الأوسـطي (Quantiles) : ويتم في هذا التصـنيف ترتيب القيم التي يراد تصـنيفها في فئات إلى فئات مرتبة ترتيباً تصاعدياً ، ويلاحظ في هذا التصنيف أن المجالات سـتكون غير متسـاوية ولكن عدد القيم في كل مجال متسـاوي . ويعرف هذا التصـنيف ايضـاً بالمسـاحات المتساوية (Equal Area) .



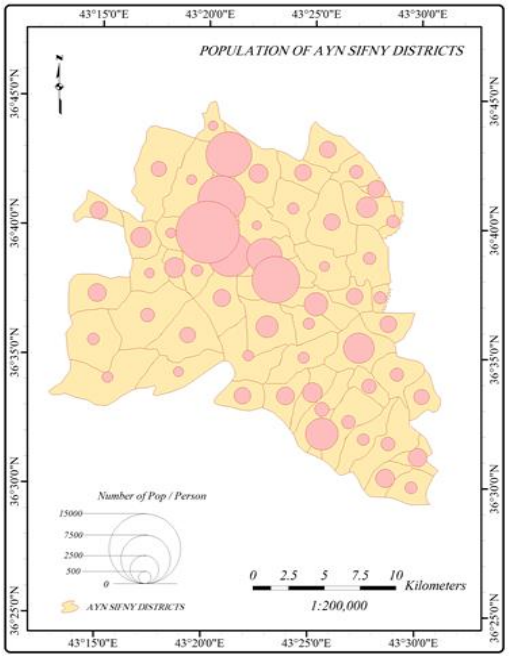


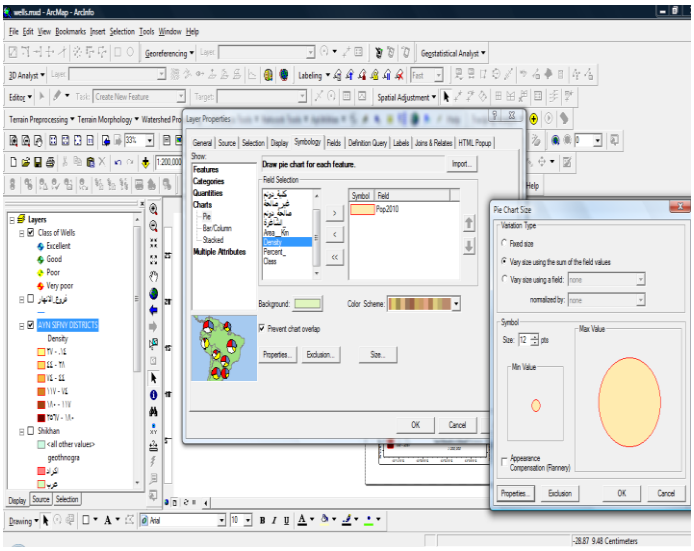
ويوفر برنامج Arc GIS إمكانيات كبيرة في تمثيل هذا النوع من الخرائط تتيح للمسـتخدم خيارات واسـعة في عملية اختيار طريقة التصنيف الملائمة وتحديد عدد الفئات واختيار نمط التظليل .

٢ : خرائط التوزيع بالرموز النسبية : وتعتمد هذه الخرائط على استخدام رمز موضعي تتغير مساحته أو حجمه تغيراً نسبياً حسب مقدار الكم الذي يمثله هذا الرمز في المواضيع المختلفة وبذلك فان استخدام هذه الرموز سوف توضح لنا التوزيع المكاني للظاهرة الموزعة إضـافة إلى الاختلافات الكمية لهذه الظاهرة .وتتمثل هذه الخرائط بالدرجة الأسـاس بخرائط الأشرطة أو الأعمدة النسبية وخرائط الدوائر النسبية .

أ: خرائط التوزيع بالدوائر النسـبية : وتسـتخدم هذه الخرائط رمز الدائرة في تمثيل البيانات المطلقة ، حيث تتناسـب مساحتها مع مساحة الكميات المراد تمثيلها وقد شاع استخدامها الاسباب التالية :

١- يمكن الاستفادة منها داخلياً حسب الزاوية ٣٦٠ وحسب النسبة المئوية ، وبذلك تحقق فائدتين وهي مساحتها التي تمثل الكمية وتقسيماتها من الداخل .





٢- عالجت مشكلة التباين الكبير في حالة استعمال الأشرطة أو الأعمدة النسبية وأصبحت أسهل بالتعامل مع الكميات المتباينة .

ولكن مايعاب على هذه الطريقة صعوبة المقارنة بين مساحاتها على الخارطة بشكل واضح من قبل المشاهد رغم صحة تناسب مساحتها مع الكميات التي تمثلها .

ب : خرائط الأعمدة النسبية : وتتألف من مجموعة من الأعمدة التي يتناسب طول كل منها مع الكمية التي يمثلها وقد تكون بشكل منفرد اذا كانت لظاهرة واحدة . أو بشكل مزدوج أو مقسم اذا كانت لأكثر من ظاهرة .

ان ابرز مايميز عملية التمثيل الخرائطي بهذا النوع هو قدرته عل معالجة التباين الكبير في البيانات خاصة للقيم المتطرفة الدنيا والعليا ، لذا فانه يوفر قدرة تمييزية أكثر من خرائط الممثلة بالدوائر النسبية .