

خرائط التوزيعات (غير الكمية، الكمية)

تمهيد

يستخدم الجغرافي الخريطة عادة لغرضين اساسين الاول وسيلة للتعبير عن الحقائق الكثيرة التي يود ان يزيدها ايضاحاً وذلك كونها افضل بكثير من الوصف لتوضيح الحقائق الموجودة في ذهن الجغرافي، اما الغرض الثاني فيمكن في كون الخريطة اداة يمكن من خلالها عرض المعلومات والبيانات الاحصائية ، وبذلك يكون الجغرافي قد استند الى علم اخر ليتمكن من الوصول الى الغرض الثاني من الخريطة الا وهو علم (الكارتوكرافي) . وبذلك يمكن ان نتوصل الى حقيقة العلاقة الوثقى بين العلمين (علم الجغرافيا وعلم الكارتوكرافيا) .

اذ ان تطور العلم الاول مرتبط بتطور العلم الثاني اذا لم يكن الاساس له . ويعتني علم الكارتوكرافيا بكيفية معالجة البيانات الجغرافية وكيفية تمثيلها خرائطياً مكونة بذلك نوعاً خاصاً من الخرائط تدعى بالخرائط الموضوعية التي تعنى بعرض موضوع او ظاهرة محددة مستخدمة اشكالا رمزية تتمثل برموز الموضوع والخط والمساحة .

لقد بدأ اكتساب الخرائط الموضوعية طابعاً علمياً دقيقاً مع اواخر القرن الثامن عشر اذ بدأ الاهتمام بهذا الموضوع لفهم البيئة الطبيعية بهدف السيطرة عليها وتحسينها ، وبعد الحرب العالمية الثانية حصلت طفرات كبيرة على الخرائط الموضوعية وذلك في اعقاب تدفق سيل المعلومات التي وفرتها الصور الجوية وبعدها الصور الفضائية واستمر بعد ذلك تطورها يتطور وسائل التقدم العلمي واصبح امر الحصول على خريطة لاي ظاهرة امراً ممكناً وبسيطاً.

وتستخدم الخرائط الموضوعية او خرائط التوزيعات طرقاً كارتوكرافية عديدة لتوضيح العلاقات المكانية بين الظواهر الموزعة عليها مما يعطي صورة حقيقة للمشكلات وكذلك يوفر سهولة في تحليلها علمياً. وهذه الطرق منها ما هو كمي ومنها ما هو نوعي، ويستخدم لتمثيل هذه الطرق على خرائط التوزيعات انواع من الرموز وهي كما ذكرنا:

1. رموز الموضوع .
2. رموز الخط .
3. رموز المساحة .

1- أنواع الرموز الكارتوكرافية

يعرف الرمز على انه اللغة المعبرة عن الخريطة اذ يمكن من خلالها التعبير عن ظواهر محددة يرغب الباحث في تمثيلها بصورة فعالية .

ويمكن ان نقسم رموز الخرائط الى مجموعتين اساسيتين (نوعية - كمية) وفقاً لكونها يمكن ان تمثل انواعاً معينة من الظواهر في منطقة معلومة من ناحية، او كمية معينة من الظواهر في منطقة معلومة ايضاً من ناحية اخرى ، وضمن هاتين المجموعتين تقع سلسلة الرموز في ثلاث مجاميع وهي رموز الموضع والخط والمساحة.

1-1 رموز الموضع (النقطية)

وهي احدى الرموز الممثلة لظاهرة معينة وبنقطة دالة على موقعها شكل رقم (1) وتمثل بالطرق النوعية لتوضيح الاختلافات في النوع فقط متخذة اشكال هندسية او تصويرية او حرفية او رقمية ، كما تمثل بالطرق الكمية لبيان الاختلافات في الكمية وتتخذ اشكالاً الموضع بالنقاط والخط والمساحة والحجم .


شكل رقم (1) رموز الموضع النقطي الكمية والنوعية

ميزان القياس	رمز النقطة	
نوعي	النقطة كموقع	
رتبي	نقاط مختلفة الحجم	
فترة أو نسبة	أشكال نسبية	

2-1 رموز الخط

هو الرمز المعد لتمثيل ظاهرة خطية مشيرة الى موقعها، اما ان يشير الى انسابية الظواهر الجغرافية عاكسة انطباعاً بالحركة (Dynamic)، او تمثل هذه الرموز نوعياً عندما تمثل معالم تتواجد عادة على شكل خطي مثل مجرى مائي او طريق او سكة حديد وغيرها من الامثلة شكل رقم (2) . اما رموز الخط الكمية فتهم لظهور الكم المنتقل من مكان الى اخر كالخطوط الانسيابية ، اذ يتغير على طول مساره الكميات الممثلة زيادة او نقصاناً مثل حركة المرور وحركة الهجرة السكانية وحركة انتقال السلع بين المناطق المختلفة . وبعد السهم نهاية الخط دالة الحركة المستمرة ، اما في حالة كون الظاهرة غير مستمرة فأن الخط لا بد ان يقطع او يعاق ليدل على عدم الاستمرارية. فضلاً عن نوع اخر من خطوط الكمية وهو ما يعرف بخط التساوي ، حيث تتساوى على طوله نفس القيمة لظاهرة معينة من مكان الى اخر أي انه يكون بمثابة خط تقسيم بين السطوح المختلفة القيمة.

شكل رقم (2) رموز الخطوط الكمية والنوعية

ميزان القياس	رمز الخط	
نوعي	الخط كموقع	
رتبي	خطوط مختلفة السمك	
فترة أو نسبة	خطوط نسبية	

1-3 رموز المساحة

تعني كل انواع التظليلات التي تغطي امتدادات مساحية سواء اكانت هذه التظليلات تتألف من انماط الخطوط المتوازية او الخطوط المتعامدة او انماط التظليل النقطي او كل الالوان الاساسية التي يمكن مزجها لاعطاء لون جديد يعبر عن الانتقال بين مناطق التوزيعات الاساسية المتجاورة.

وتمثل نوعياً بانماط التظليل المساحي التصويري كما تمثل كمياً بانماط التظليل المتدرج بطريقتي التوزيع النسبي وطريقة المساحات المحددة بخطوط التساوي وبصورة اساسية تتباين الرموز المساحية من ناحيتين الاولى التباين في النموذج كالخطوط او الدوائر وهذا ما يستخدم لوضع الرموز المساحية النوعية والناحية الثانية التباين في القيمة البصرية أي عتمتها او خفة لونها وهذا ما يستخدم لتمثيل الرموز المساحية الكمية شكل رقم (3) 0

شكل رقم (3) رموز المساحة الكمية والنوعية

ميزان القياس	رمز المساحة	
نوعي	مساحات ملونة	
كمي	مساحات مرتبة بالتدرج	
فترة أو نسبة	التظليل المتدرج في الكثافة	

2- خرائط التوزيعات النوعية (غير كمية)

وهي الخرائط التي تهتم باظهار موقع الصفة او الخاصية وبالتالي فان عملية وضع الرموز عليها بدون اظهار تناقض قيمى (عددي) كمي.

بمعنى آخر انها تهتم بتوضيح الظاهرات الجغرافية وتوزيعها دون النظر الى كمياتها او اعدادها ولكنها لا بد ان تتضمن على بعض المعلومات الاساسية كالحدود السياسية ومواقع المدن الرئيسة والانهار .

وتستخدم هذه الخرائط رموز غير كمية لذلك جاءت مطابقة لما وصفت به ، حيث ان هذه الرموز تبين الاختلاف في النوع فقط بذلك تكون قد مثلت منطقة جغرافية ذات صفة او نوع موحد .
واهم طرق تمثيلها هو :-

2-1 التمثيل برموز الموضع (غير الكمية)

تعد خرائط رموز الموضع النقطي غير الكمية من الخرائط الشائعة سواء في الكتب المدرسية او الاطالس او الخرائط الارشادية سواء كانت السياحية او الطبوغرافية.

وتستخدم العديد من الرموز لبيان موقع ونوع الظاهرة دون الاشارة الى مدلولها الكمي وتتنوع هذه الرموز تنوعاً كبيراً منها :

- الرموز الهندسية الشكل : وهي عبارة عن اشكال هندسية صغيرة . ويمكن ان يمثل الرمز الواحد عدة ظواهر من خلال رسمه مصمتاً مرة او فقرعاً مرة اخرى ومقسوماً بقطر مظلّل نصفه ومن هذه الرموز الدائرة الصغيرة والمربع والمستطيل والمعين . وتوجد حوالي 300-400 شكل هندسي اخر مشتق، اذ تمتاز هذه الرموز عن غيرها بإمكانية استخدام عدد كبير منها على حيز صغير .

- الرموز الصورية : وهي عبارة عن صور صغيرة لنوع من الظواهر التي ترمز لها. وقد يكون استخدام هذه الرموز يشكل مؤثر في بعض الاحيان خاصة في الخرائط ذات النوع الاكثر تخطيطاً، فمثلاً ان الاكياس قد تشير الى توزيع بعض السلع في منطقة معينة أي ان هذه الرموز يجب ان تعبر عن صورة مدلولها لوجود الشبه التام او القريب منها.

- رموز الحروف والارقام : وهي عبارة عن حروف ابجدية (انكليزية او عربية) توضع على بعض خرائط التوزيعات لتدل على موقع وجود الظاهرة المراد تمثيلها. ولكن مما يؤخذ على هذه الرموز انها قد تعطي شكل مضطرب (مشوش) نوعاً ما للخريطة وخاصة عندما يتوجب ادخال عدة انواع من الرموز وذلك نتيجة الخلط بين هذه الانواع.

اما رموز الارقام فانها تستخدم ولكن بصورة اقل اذ تأتي كشروع اضافية مع رموز اخرى كالمساحية للدلالة على بعض الميزات والصفات والمعلومات الاضافية.

2-2 التمثيل برموز الخط غير الكمية

تمثل الظواهر ذات الامتداد الطولي الكبير يقتصر امتدادها العرضي ما بين ستمترات محدودة الى بضعة امتار. وهي من اكثر انواع الرموز انتشاراً فقلما نجد خارطة تخلو من حدود سياسية او مجاري مائية.

ان هذه الرموز حيزة خاصة ومهمة وهي تحديد المواقع المضبوطة غالبية وانطباق مقياس رسم الخريطة عليها بالنسبة للمسافات ، بينما بقدر رسم الخطوط بعرض يتفق مع مقياس الرسم أي يمكن استخراج الاطوال الحقيقية للطرق مثلاً . ولكن لا يمكن استخراج عرضها الحقيقي ولكن يمكن رسم الطرق والانهار او أي ظاهرة ذات امتداد طولي بمقياسها الصحيح الا في الخرائط الطبوغرافية.

ويمكن استخدام خريطة الخطوط غير الكمية لتوضيح ظاهرة واحدة مثل الطرق والانهار او عودة الظواهر الخطية.

2-3 التمثيل بطرق المساحة غير الكمية

تهتم الخرائط الممثلة بطرق المساحة غير الكمية بابرار الانتشار المساحي لظاهرة جغرافية مفردة او ظاهرات جغرافية مركبة ، وتعد من اهم انواع الخرائط الموضوعية وذلك راجع الى تنوع الظاهرات الجغرافية التي تتطلب دراستها وتوضيح نطاقات توزيعها المكاني وتعتمد الفكرة الاساسية لاعداد هذا النوع من الخرائط على تغطية المساحات المحددة بظلال او الوات ذات دلالات نوعية خالية من التدرج الكثافي وذلك لكون الوظيفة الاساسية هي بيان توزيع النوعيات المساحية وليس الاختلاف في الكمية . ومن اهم طرق تمثيلها ما يأتي:

أ. طريقة التظليل المساحي

تعرف هذه الطريقة باسم الكروماتية ، ويتركب ذا المصطلح من مقطعين الاول Choros ومعناه مكان او مساحة او اقليم ، والثاني Chroma ومعناه تظليل او تلوين وبذلك يكون المعنى الكامل هو التظليل المساحي او المكاني.

ويمكن لخرائط التظليل المساحي ان تصمم لبيان التوزيع المساحي لظاهرة واحدة عن طريق تظليلها بظل معين وتكون من النوع البسيط ، كما ويمكن ان تكون من النوع المركب اذ كان الغرض منها تمييز مجموعة من العناصر المشتركة عن طريق الاستعانة بعدة مجاميع من الظلال .

وهناك بعض الصعوبات التي تواجه الطريقة الكروماتية وهي تظليلات التوزيع قد تتداخل بعضها مع البعض الاخر خاصة في مناطق الانتقال بين الظاهرات ، وبالمقابل هناك عدة طرق لتلاقي هذه الصعوبات ومنها:

- طريقة الاصابع المتداخلة : وهي من اكثر الطرق المستخدمة وخاصة في توزيع الاجناس البشرية والديانات واللغات غيرها .
- طريقة تداخل تظليلات التوزيعات في المناطق الانتقالية : حيث تترك التظليلات تتداخل مع بعضها البعض بحيث لا تكون التظليلات محددة بخطوط واضحة . ويشيع استخدامها في التوزيعات الزراعية .
- طريقة تحديد مناطق الانتقال : تحدد في هذه الطريقة منطقة الانتقال ثم تظلل بظل مغاير .
- طريقة تحديد خطوط النطاقات : تحدد في هذه الطريقة كل منطقة توزيع رمز خطي مختلف وتترك هذه الحدود الخطية المختلفة الاشكال تتداخل مع بعضها البعض وتستخدم هذه الطريقة في التوزيعات لتوضيح النطاقات المختلفة ، ويستحسن الا يكون عدد التوزيعات النوعية كثيرة في الخريطة .

ب. التظليل التصويري

وهي عبارة عن تغطية مساحات التوزيع النوعية برموز تصويرية صغيرة تتكرر على كل المساحة وذلك بدلاً من استخدام انماط التظليل او الالوان في الطريقة الكروماتية وبذلك جاءت هذه الطريقة لمساعدة الخرائطي في التغلب على مشكلة التداخل والاختلاط في الطريقة الكروماتية.

اذ انها تسمح بتداخل واختلاط عناصر التوزيع ، مثل اختلاط الرموز التصويرية الممثلة للديانات المختلفة في منطقة معينة فاهلال يرمز للديانة الاسلامية والصليب للديانة المسيحية وغيرها .
ولكن نظراً لصعوبة ترجمة جميع الظاهرات الجغرافية برموز الظاهرة الفعلية فضلاً عن صعوبة تمثيل وتكرار الرمز التصويري بصورة مضبوطة نجد ان هذه الطريقة تقتصر استعمالها على خرائط الاطالس العامة .

3- خرائط التوزيعات الكمية

وهي الصنف الثاني من الخرائط الموضوعية ، ونعني بها تلك الخرائط التي تكون فيها القيم المستعملة لتمثيل موضوع معين قد اشتقت من عمليات احصائية للمعلومات الرقمية كالنسب والتوسطات والكثافات او قد تكون القيم حقيقة مطلقة ، لذلك لا يمكن ان نطلق على خرائط التوزيع او الخرائط الموضوعية بصورة عامة خرائط احصائية ، حيث انها تمثل حالات خاصة لتمثيل الخرائط الكمية.

وتقدم هذه الخرائط معلومات تقوم مقام الارقام مثل عدد السكان واعداد الثروة الحيوانية وغيرها كثيرة . ووظيفة هذه الخرائط الاساسية هو توضيح التباين في الكميات في منطقة معينة ، وتكون هذه الخرائط اكثر تعقيداً من خرائط التوزيعات النوعية لكونها تحتاج الى تحوير في البيانات والمعلومات وترتيبها مما يجعلها اكثر سهولة عند استخدامها.

والمتطلبات للمعلومات الاساس غير صعبة وذلك لكون التركيز الاساس ينصب على اظهار الاختلافات الكمية (الرقمية) ضمن الظاهرة نفسها المراد تمثيلها على الخريطة اكثر مما هو الاهتمام بموقعها الدقيق جداً.

3-1 التمثيل بطرق الموضع الكمية

ان عملية تمثيل الرموز الموضعية الكمية في خرائط التوزيعات عموماً يتم بأحدى الطريقتين:
الطريقة الاولى : تقوم على أساس تكرار رمز نقطي منتظم الحجم معلوم القيمة ، ويمثل العدد الكلي لتكرار هذا الرمز المجموع الكلي للظاهرة قيد التمثيل ، وتقع طريقة التمثيل برموز النقط ضمن هذه المجموعة.

الطريقة الثانية : تعتمد على تمثيل بيانات الظاهرة برموز موضعية نسبية وهي رموز يتغير طولها او مساحتها او حجمها تغيراً نسبياً تبعاً لتغير مقدار الكم الذي يمثله الرمز مثل : طريقة التمثيل برموز الخط والمساحة (الدائرة والمربع والمثلث) والحجم (المكعب والاسطوانة).

أ. التمثيل برموز النقاط : بما ان هذه الرموز تمثل احدى طرق التمثيل الكمي اذ انها تظهر تباين الكم في الموضع والتباين في التوزيع الفعلي للظاهرة الممثلة، وهناك طريقتان هما:

1. **طريقة النقاط الكمية :** تعد النقاط من ابسط انواع طرق الموضع الكمية كما وتعد الخرائط المستخدمة لها من ابسط انواع الخرائط، اذ تمثل فيها الكميات او القيم المطلقة بنقاط ذات حجم منتظم اذ يعطي لكل نقطة منها مدلول كمي ولغرض تمثيل طريقة النقاط الكمية على الخريطة نتبع ما يأتي :

(1) اجراء عملية فحص للبيانات الاحصائية المراد تمثيلها وذلك لاختيار مدلول كمي مناسب لكل نقطة وان نجاح توقيع النقاط يتوقف على اختيار هذا المدلول ، بحيث لا يكون كبير جداً مما يترتب عليه عدد قليل من النقاط او صغير جداً منخفض القيمة مما يترتب عليه زيادة كبيرة في عدد النقاط. اما بالنسبة لحجم النقاط فلا بد ان يكون ملائماً ومناسباً مع مساحة الخريطة وعدد النقاط، وهناك عدة طرق لتلافي هذه المشكلة خاصة اذا كانت الظاهرة تتعلق بالمساحة الكمية منها:-

- أ. اختيار حجم النقطة حسب مقياس رسم الخريطة .
 - ب. اختبار حجم النقطة حسب الرسم البياني التقني الذي ابتكره العالم روس ماكاي.
- ويجب ملاحظة التناسق بين عدد النقاط وحجمها بحيث لا يظهر التوزيع مشتتاً او متلاحماً .

- (2) توقيع اماكن النقاط على الخارطة وهناك طريقتان:
- أ. توقيع النقاط بشكل متساوي داخل كل مساحة الوحدة الادارية أي ان يكون التوزيع حيادياً Objective اذ يكون معروضاً دون ان يتأثر بحكم او رأي الخرائطي .
 - ب. توزيع النقاط بشكل غير متساوي أي يوزع ذاتياً او شخصياً Subjective أي متأثر برأي الخرائطي الذي يأخذ في اعتباره العوامل المختلفة المؤدية الى اظهار التوزيع الجغرافي للظاهرة في هذه الصورة مستنداً على مصادر كثيرة كالخرائط الطبوغرافية والجيولوجية وخرائط التربة او بيانات التحسس النائي او الدراسة الميدانية . وتكون النقاط بهذه الطريقة ممثلة بقدر الى مكان للتباين والاختلاف الحقيقي للتوزيع .

2. **طريقة النقاط النسبية :** يعد (دلي ستامب) اول من استخدم هذا النوع من خرائط النقاط عام 1948 وقد اطلق عليه اسم خرائط الالف نقطة لان كل خريطة تشمل الف نقطة وكل نقطة تمثل 0.1 % من مجموع الظاهرة قيد التوزيع على الخريطة ، ويختلف هذا الاسلوب عن الطريقة المألوفة لرسم خرائط التوزيع بالنقاط الكمية التي يشيع استخدامها والتي تستخدم قيماً واعداد مطلقة وتعتمد على النسب المئوية.

وحاول (روس ماكاي) تعديل هذه الطريقة عام 1953 بحيث جعل الخريطة تحتوي على مئة نقطة واطلق عليها خرائط نقط النسب المئوية لان كل نقطة تمثل 1% من مجموع القيمة التي تمثل توزيعاً معيناً . ويعد هذا النوع من الخرائط سهل التنفيذ وتتبع الخطوات الآتية :

1. استخراج النسب المئوية او الالفية لعدد النقط الموزعة على الخارطة من خلال تحويل القيم او الاعداد الى تلك النسب وذلك من خلال تطبيق قانون النسب هو $\frac{\text{الجزء}}{\text{الكل}} \times 100$ اذا كانت النسب مئوية وبذلك تكون النقطة 1 % او مضروباً 1000 اذا كانت النسبة الفية تمثل النقطة 0.01 % .

2. توقيع النقاط حسب مواقعها التقريبية بالاستعانة على الخرائط الطبوغرافية او بيانات التحسس النائي او الدراسة الميدانية او غيرها .

ان الخرائط المرسومة بهذه الطريقة من شأنها ان تسهل المقارنات الرياضية كما انها تزودنا بمعلومات متوفرة حول التوزيعات الكسرية والنسبية ولكنها نادراً من تبين لنا اعداداً ولو تقريبية

وهناك طريقة اخرى لاستخدام النقاط في تمثيل رموز الموضع النقطية وهي طريقة النقاط الملونة ، حيث تستخدم لتمثيل اكثر من ظاهرة جغرافية على الخريطة نفسها وذلك باستخدام لونين او اكثر في توزيع النقاط ، وتكون لهذه الطريقة جدوى كبيرة عندما لا تكون منطقة توزيع الظاهرة الاولى هي نفسها منطقة توزيع الظاهرة الثانية واول من ابتكر هذه الطريقة هو العالم جينكر عام 1953 . وتجمع هذه الطريقة بين ميزتين وهما اظهار التفاصيل عندما ينظر اليها عن قرب واظهار الانماط العامة عندما يظهر اليها بشكل كامل.

ب. التمثيل برموز الموضع الخطية النسبية

توجد طريقة واحدة لتمثيل رموز الموضع الخط النسبية تعتمد اساساً على التغير في الطول (تغير طول الرموز) متمثلة بطريقة الاعمدة النسبية والتي تكون عبارة عن مجموعة من الاعمدة يتناسب طول كل منها مع الكمية التي تمثلها في مواضع معينة على الخريطة ، وتعد هذه الطريقة من بين الطرق النسبية ذات الشكل الخطي والوحيدة ذات البعد الواحد وبذلك فإن الكم الموضعي يمثل طولها ، وهناك عدة انواع من الاعمدة يمكن تمثيلها على الخريطة بحسب الغرض منها ، الاعمدة البيانية البسيطة المنفردة والمزدوجة والمقسمة او المقارنة، وتمتاز بسهولة رسمها ومرونتها وسهولة قراءتها وتتلخص طريقة تمثيلها كالآتي :

فحص الكميات المراد تمثيلها ومن ثم اختيار وحدة قياسية مناسبة تلائم الكميات المراد تمثيلها مع طول العمود ويمكن الاستعانة بورق المربعات البيانية في حساب اطوال الاعمدة مع ملاحظة كون عرض الاعمدة واحداً ومتناسباً مع طول العمود ومقياس رسم الخريطة .

ج. التمثيل برموز الموضع المساحة النسبية

تعتمد رموز التمثيل المساحة النسبية على ادخال الاشكال ذات الابعاد الثنائية كالدوائر والمربعات والمثلثات. اذ تمثل بشكل تتناسب فيه مساحة هذه الأشكال مع كميات الظاهرة المراد تمثيلها واهم الطرق هي:

1. طريقة الدوائر النسبية

يستخدم التمثيل بالدوائر النسبية في الحالات التالية:

عندما يكون العدد الإجمالي كبير جداً ولكنه يتمثل في موضوع محدود أو في مساحة صغيرة ، أو نقطة محددة على الخريطة مثل تمثيل سكان المدن ، تمثيل إنتاج المناجم والمصانع ، تمثيل إنتاج البترول ، تمثيل الإنتاج الزراعي.

ففي هذه الحالة يمكن اعتبار كل إقليم بمثابة موضوع نقطي لرسم الدوائر على الرغم من الامتداد المساحي لهذا الإقليم.

طريقة إنشاء الدوائر النسبية

مساحة الدائرة = ط نق 2

$$\text{ط رقم ثابت} = \frac{22}{7} \text{ أو } 3.14$$

يمكن القول أن مساحة الدائرة = نق 2

أي أن نق (نصف قطر الدائرة) = المساحة

القاعدة العامة هي أنه :

إذا كان لدينا كميات نريد تمثيلها بالدوائر النسبية فيجب أن ننظر إلى هذه الأعداد على أنها مربع نصف قطر الدائرة التي ستمثلها وإذا استخرجنا الجذور التربيعية لهذه الأعداد فإننا سوف نحصل على نصف القطر "نق".

ولكن قد تكون الأعداد الناتجة بعد إيجاد الجذور كبيرة لا تصلح لتمثيل دائرة على الخريطة وعلى ذلك هناك عدة طرق متبعة لاختيار القيمة القياسية لتحويل القيم الكبيرة إلى أنصاف أقطار للدوائر النسبية ، وكلها طرق متشابهة تؤدي إلى نتيجة واحدة وهي :

أولاً : طريقة استخدام الجذور التربيعية مباشرة أو مضاعفاتها

ثانياً : طريقة التناسب الحسابي " المقص "

ثالثاً : طريقة الخط المتساوي الأقسام

رابعاً : طريقة الخط القياسي المقسم حسب الجذور التربيعية للكميات العددية

أولاً : طريقة استخدام الجذور التربيعية مباشرة أو مضاعفاتها

1. نفحص الإحصائية ونرتبها تنازلياً أو تصاعدياً .

2. نستخرج الجذور التربيعية لجميع الأرقام بالإحصائية .
3. نقسم كل الجذور على 10 أو قوى هذا العدد 100 ، 1000 ، 10000 إلخ
4. إذا كان العدد الناتج بعد القسمة صغير لا يتناسب وحجم الخريطة فيمكن أن نضرب كل الأرقام في رقم ثابت وليكن 2 أو 3 أو 4 أو 5 أو غيره .
- مفتاح الدوائر:

يختار رقم أكبر من أكبر رقم في الإحصائية ، ورقم أصغر من أصغر رقم في الإحصائية ، كما يختار رقم أوسط، ويجري لهذه الأرقام نفس العملية الحسابية التي أجريت لأرقام الإحصائية نفسها .

ملحوظة هامة :

يفضل أن تكون الأرقام المختارة لمفتاح الدوائر ذات نهايات صفرية.

مثال :

الجدول التالي يوضح تعداد سكان مدن المملكة العربية السعودية عام 1413 هـ والمطلوب تمثيل هذا الجدول بطريقة كرتوجرافية مناسبة بالاستعانة بالخريطة المرفقة.

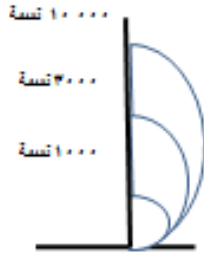
المدينة	عدد السكان	الجذر التربيعي	نق (بالقسمة على ١٠٠)	قطر الدائرة (ق)
الرياض	١٤١٧.٠٠٠	١١٩٠	١٢	٢٤
جدة	١٣١٢.٠٠٠	١١٤٥	١١	٢٢
المدينة	٥٠٠.٠٠٠	٧٠٧	٧	١٤
الدمام	٤١٩.٠٠٠	٦٤٧	٦	١٢
مكة المكرمة	٣٩٧.٠٠٠	٦٣٠	٦	١٢
الطائف	٢٨٣.٠٠٠	٥٣١	٥	١٠
اليفوف	٢٥٠.٠٠٠	٥٠٠	٥	١٠
خميس مشيط	١٦٤.٠٠٠	٤٠٤	٤	٨
بريدة	١٥٤.٠٠٠	٣٩٢	٤	٨
تبوك	١٥٠.٠٠٠	٣٨٧	٤	٨
حائل	١٠١.٠٠٠	٣١٧	٣	٦
جيزان	٧٩.٠٠٠	٢٨١	٣	٦
أبها	٦٠.٠٠٠	٢٤٤	٢	٤
نجران	٥٣.٠٠٠	٢٣٠	٢	٤
المقترح:	١٤٢٠.٠٠٠	١١٩١	١٢	٢٤
رقم أكبر من أكبر رقم	٣٠.٠٠٠	٥٤٧	٥	١٠
رقم أوسط	٥.٠٠٠	٢٢٣	٢	٤
رقم أصغر من أصغر رقم				

الطرق الفنية لرسم مفتاح الخريطة

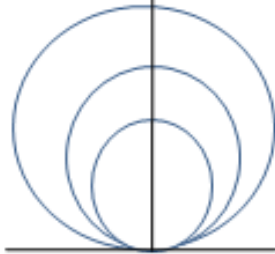
هذه الطرق تنطبق على طريقتي الجذور التريعية والتناسب الحسابي فقط ، لأن الطريقتين الثالثة والرابعة اللتان سوف يتم ذكرهما يصمم المفتاح أولاً ثم ترسم الدوائر على الخريطة .

وأهم تلك الطرق الفنية هي :

أولاً : يرسم خطين متعامدين على شكل حرف T مقلوب وتعتبر نقطة التقاطع هي نقطة تماس أنصاف الدوائر كما هو موضح في الرسم .



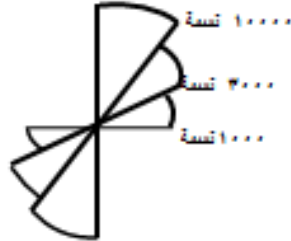
ثانياً : يرسم خطين متعامدين على شكل حرف T مقلوب وتعتبر نقطة التقاطع هي نقطة تماس الدوائر



ثالثاً : يرسم خط رأسي يتقاطع معه مجموعة من الخطوط المتوازية على مسافات تمثل أنصاف أقطار الدوائر الممثلة في المفتاح ، ويتصقها هذا الخط ، وترسم نصف الدائرة الأصغر ثم الأكبر لتغطي الدائرة الصغيرة على الكبيرة ، يسمح الخط الرأسي لتظهر الدوائر بشكلها المتداخل



رابعاً : يرسم خطين متعامدين ، ومن نقطة التقاطع ترسم أقطار للأقواس الممثلة للدوائر ويكتب عليها قيمها .



كيفية تنفيذ خريطة الدوائر النسبية :

تظهر أمام الكرتوجرافي مشكلة هامة وهي تداخل الدوائر .

المشكلات الكرتوجرافية

أولاً : تداخل الدوائر

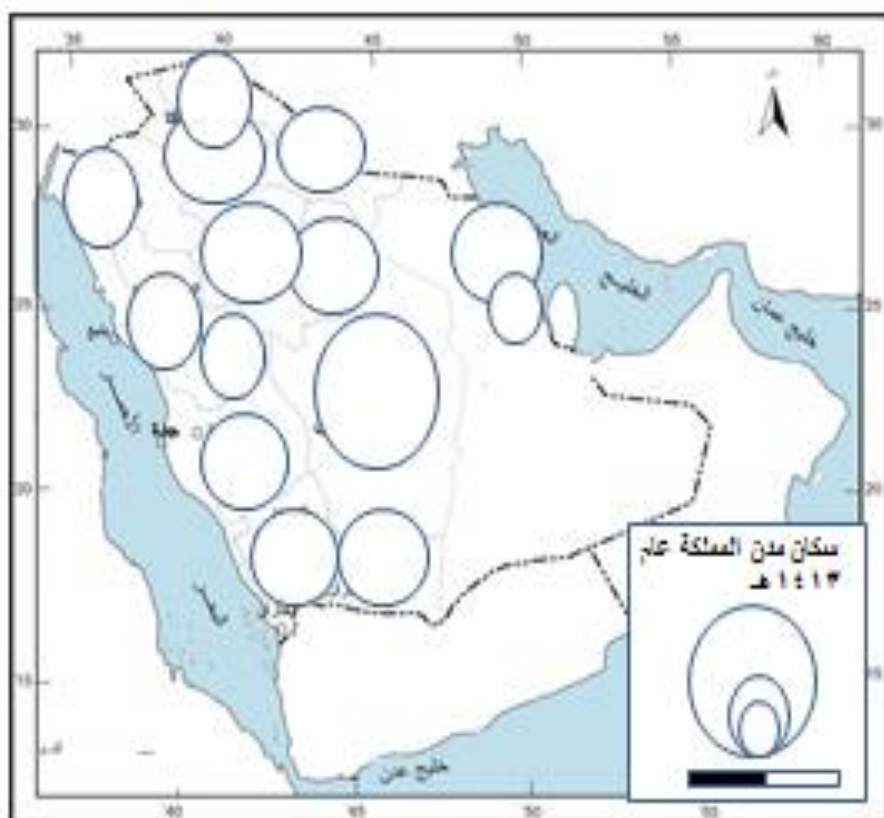
١. تتقاطع الدوائر وتترك بيضاء كما هي

٢. تتقاطع الدوائر ويظل أحدهما تظليلاً خفيفاً

٣. تتقاطع الدوائر وتظل منطقة التقاطع

٤. نجعل الدوائر الأصغر تظهر فوق الدوائر الأكبر وتخفي جزءاً من محيطها .

٥. نختار مقياساً أصغر للدوائر .



3-2 التمثيل بطرق الخطوط الكمية

تتنمي هذه الطريقة بلا شك الى مجموعة طرق تمثيل الخرائط الموضوعية (خرائط التوزيع الكمية)، وتتضمن نوعين من رموز الخط الكمية هي:

أ. **التمثيل برموز الخط الانسيابي:** وتسمى الخرائط الممثلة بالخط الانسيابي بخرائط الحركة، حيث يتغير سمك الخطوط الممثلة حسب تغير قيمة الكميات التي تمثلها الخطوط . أي الغرض الاساس من التمثيل هو اظهار الكميات المتنقلة من مكان الى آخر . وتعد انسيابية الخطوط والاسهم العنصر الفعال في التمثيل بهذه الطريقة. يمكن تمثيل الظواهر الطبيعية كالتصارييف المائية وغيرها كما يمكن تمثيل الظواهر البشرية والاقتصادية وغيرها ايضاً. تتلخص طريقة تمثيلها على الخارطة كالاتي :

1. اختيار وحدة قياسية ملائمة لسمك جميع الخطوط الممثلة.
2. نقسم القيم على الوحدة القياسية لنحصل على سمك الخطوط الممثلة لجميع القيم.
3. تحديد الخطوط على الخريطة بالسمك المناسب لكل قيمة لتصل بين المناطق المتحركة نحوها وتحدد الاتجاهات برؤوس اسهم موازية لها .
4. اذا ما تغيرت اتجاهات الخطوط فمن الافضل ان تكون مناطق التغير عبارة عن منحنيات لطيفة وتجنب رسم الخطوط المنكسرة ان امكن ذلك.

ب. **التمثيل برموز خطوط التساوي/** تعرف خطوط التساوي بانها تلك الخطوط التي تتساوى على طولها القيمة نفسها لظاهرة معينة توجد بين مكان واخر على الخريطة وبما ان مصطلح Isoethims هو المصطلح الشامل وهو مركب من كلمتين (Iso) ومعناه متساوي و Aritjims معناه العدد . فغالباً ما تضاف مصطلحات اخرى لغرض وصف الظاهرة التي يمثلها مثل خطوط الحرارة المتساوية Isotherms وخطوط الضغط المتساوي Isobars وغيرها كثيرة وحسب طبيعة القيم الموزعة.

3-3 التمثيل بطرق المساحة الكمية

تمثل هذه الطرق جميع الظواهر الجغرافية ذات الامتداد المساحي، حيث تستخدم لبيان كمية انتشار الظاهرة مساحياً، وهي تنقل البيانات الكمية لقارئ الخريطة بطريقتين .

1. **طريقة التوزيع النسبي (التظليل المتدرج) :** الكوروبلث هو مصطلح مركب من لفظين يونانيتين الاصل يعنيان الكم في المساحة (حيث ان Choros نعني مكان او مساحة Plethos نعني سعة او كمية وافضل ما يمثل هذا النمط هو في خرائط الكثافة Density maps او خرائط التظليل Shading maps ولأجل تمثيل هذه الطريقة على الخريطة تتبع ما يأتي :

- أ. نحصل على خريطة أساس موضح عليها حدود التقسيمات الادارية .
- ب. استخراج الكثافات او النسب المئوية او المعدلات او غيرها بالنسبة للوحدات المساحية الموجودة فيها، وتسقط داخل كل وحدة ادارية .
- ج. اختيار فواصل الفئات، فأن عملية تحديد الفواصل تتوقف على:
 - اختيار عدد الفئات
 - اختيار اطوال الفئات

لاختيار عدد الفئات توجد بعض الطرق الاحصائية والقواعد الحسابية لاختيارها وهي:

1. $\sqrt[n]{E} = n$ (ن = عدد الفئات ، ع = عدد المفردات)
2. قاعدة الدليل العام .
- $n = 5 \times \log E$ (ن = عدد الفئات ، لو ع = لو غارتم عدد الفئات)

اما لاختيار اطول الفئات فتستخرج بأسلوبين :

أ. **الاطوال المتساوية :** ونعني بها ان طول الفئة واحد في الفئات كافة ولهذا تتوزع حدود الفئات بشكل منظم بين خطوط التساوي على مدى القيم ن ويتوقف طول الفئة على مدى القيم وعدد الفئات وبذلك يكون القانون:

اكبر قيمة - اصغر قيمة

وبذلك يضاف الناتج الى اصغر قيمة صعوداً حتى اكبر قيمة اذ تمثل اطوال الفئات، وتتضح الاطوال المتساوية في خرائط الكنتور والخرائط المناخية.

ت. **الاطوال المختلفة** : أي يكون الفاصل غير منتظم بين خطوط التساوي وهذا ما يتضح في خرائط التوزيعات البشرية وذلك نتيجة التفاوت الكبير بين القيم المنخفضة والقيم المرتفعة، وهناك عدة اساليب لاستخراجها من اهمها اسلوب المتوالية الهندسية من خلال القانون الآتي :

لوغارتم اكبر قيمة - لوغارتم اصغر قيمة

عدد الفئات

واضافة النتيجة الى لوغارتم كل قيمة من القيم ومن ثم ايجاد الاعداد المقابلة وتمثل هذه الاعداد حدود الفئات .

اسلوب المنحنى التكراري المجتمع، حيث ترتب القيم اما تنازلياً واما تصاعدياً فتستخرج قيمة الوسيط والربيعين الادنى او الاعلى، وان موقع الوسيط يكون عند منتصف القيم اما الربيع الادنى فيقع عند الربع الاول من القيم او الربيع الاعلى فيكون عند الربع الثالث من القيم . وبعد ذلك نقوم باستخراج القيمة الفعلية للفئة الوسيطة من خلال الجدول المرتب اما تصاعدياً او تنازلياً في قيمه، وبالطرق السابقة نكون قد حددنا الفواصل.

3. اختيار نمط تظليل مناسب للتوزيع وهو التظليل المتدرج الذي لا يتجاوز 6-8 درجات، فاذا زاد عن ذلك ينتج عنه ارباك وتشويش لعين القارئ مع الاخذ بنظر الاعتبار مسألة التظليل الداكن للمناطق ذات الكثافات العالية ، وبالعكس للمناطق القليلة كما لا يمكن ترك المناطق ذات الكثافة القليلة فارغة بدون تظليل لانه يعطي انطباعاً بعدم وجود أي قيمة على الاطلاق في المنطقة.