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 نق2

ط رقم ثابت = $\frac{22}{7}$ أو 3.14

يمكن القول أن مساحة الدائرة = نق2

أي أن نق (نصف قطر الدائرة) = $\sqrt{\text{المساحة}}$

د/ أسماء محمد عبد الصمد

القاعدة العامة هى 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 تؤدى إلى نتيجة واحدة وهى :

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

أ.أحمد محمد عبد الصمد

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، ويجرى 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 1413هـ والمطلوب تمثيل هذا الجدول بطريقة كرتوجرافية مناسبة بالاستعانة بالخريطة المرفقة.

المدينة	عدد السكان	الجذر التربيعي	نق (بالقسمة على 100)	قطر الدائرة (ق)
الرياض	1417000	1190	12	24
جدة	1312000	1145	11	22
المدينة	500000	707	7	14
الدمام	419000	647	6	12
مكة المكرمة	397000	630	6	12
الطائف	283000	531	5	10
الهفوف	250000	500	5	10
خميس مشيط	164000	404	4	8
بريدة	154000	392	4	8
تبوك	150000	387	4	8
حائل	101000	317	3	6
جيزان	79000	281	3	6
أبها	60000	244	2	4
نجران	53000	230	2	4

المفتـــــــــاح : رقم أكبر من أكبر رقم	1420000	1191	12	24
رقم أوسط	300000	547	5	10
رقم أصغر من أصغر رقم	50000	223	2	4

ثانياً : طريقة التناسب الحسابي " المقص "

1. نفحص الإحصائية ونرتبها تنازلياً أو تصاعدياً .
2. نستخرج الجذور التربيعية لجميع الأرقام بالإحصائية .
3. نختار نصف قطر مناسب لأصغر جذر تربيعي .
4. على أساس الاختيار الأول نبني باقي الأرقام كما يلي :

تبعاً للمثال السابق نختار نصف قطر لأصغر جذر يعتبر فرض ثابت تنسب إليه كل الأرقام

نجران (230) نفرض أن نق 3 مم ← فرض ثابت

الرياض 1190 ؟

نق الرياض = $\frac{3 \times 1190}{230}$ = 16 ملم

ومن ذلك يتضح أن القيمة القياسية اختيارية ونحن اللذين نختارها ، لذلك لابد من ملاحظة أن لاتظهر دائرة صغيرة جداً ولاتكون أكبر دائرة كبيرة جداً بشكل شاذ ، لذلك علينا تجربة نصف القطر المفترض لأصغر جذر على أكبر جذر لنتأكد من مدى مناسبة هذا الرقم المختار من البداية حتى لانضطر لإعادة العمل .

د. أسامة محمد عبد العزيز

المدينة	عدد السكان	الجذر التربيعي	نق	قطر الدائرة (ق)
الرياض	1417000	1190	16	32
جدة	1312000	1145	15	30
المدينة	500000	707	9	18
الدمام	419000	647	8	16
مكة المكرمة	397000	630	8	16
الطائف	283000	531	7	14
الهفوف	250000	500	7	14
خميس مشيط	164000	404	5	10
بريدة	154000	392	5	10
تبوك	150000	387	5	10
حائل	101000	317	4	8
جيزان	79000	281	4	8
أبها	60000	244	3	6
نجران	53000	230	3 فرض تنسب إليه جمع الجذور	6

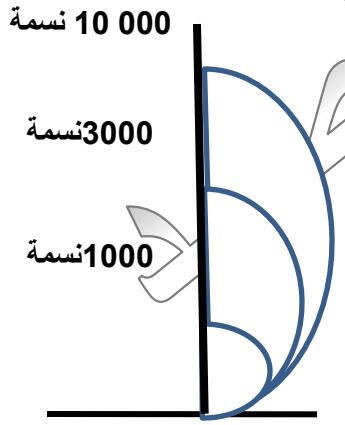
المفتـــــــــاح :	1420000	1191	16	32
رقم أكبر من أكبر رقم				
رقم أوسط	300000	547	7	14
رقم أصغر من أصغر رقم	50000	223	3	6

الطرق الفنية لرسم مفتاح الخريطة

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

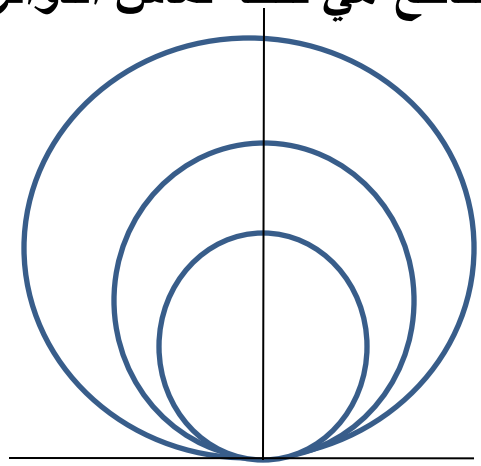
وأهم تلك الطرق الفنية هي :

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

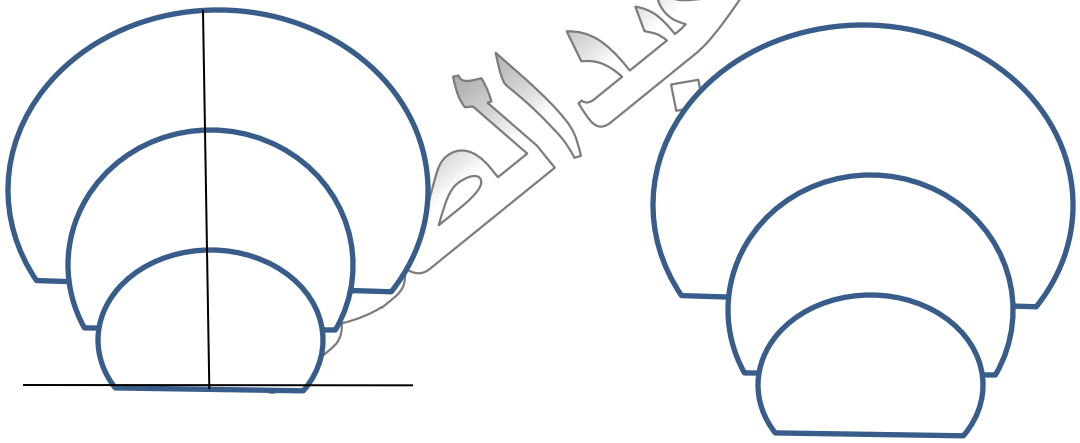


د/ أحمد محمد عبد الصمد

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

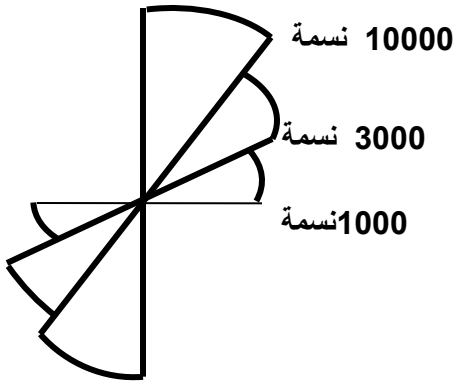


ثالثاً : يرسم خط رأسي يتقاطع معه مجموعة من الخطوط المتوازية على مسافات تمثل أنصاف أقطار الدوائر الممثلة في المفتاح ، وينصفها هذا الخط ، وترسم نصف الدائرة الأصغر ثم الأكبر لتغطي الدائرة الصغيرة على الكبيرة ، يمسح الخط الرأسي لتظهر الدوائر بشكلها المتداخل



د/ إيمان محمد عبد الله

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 .

د/ إيمان محمد عبد الصمد

ثالثاً : طريقة الخط المتساوي الأقسام

1. نرتب الإحصائية تصاعدياً أو تنازلياً
2. نوجد مقياس رسم للدوائر التي يمكن نقلها لأحد جوانب الخريطة .

أ. نفحص الإحصائية فعلى سبيل المثال :

إذا كانت الأرقام المطلقة محصورة بين صفر و 10.000 ، نرسم خطاً مستقيماً ونقسمه إلى 10 أقسام متساوية ، بحيث يأخذ كل قسم عدداً صحيحاً بعد الصفر فنبدأ بتقسيم الخط بصفر ثم 1000، 2000، 3000 .....إلخ وحتى 10.000 .

ب. نستخرج الجذور التربيعية لهذه الأرقام الصحيحة فتكون كالتالي :

31.6 ، 44.7، 54.8 ، .....إلخ حتى 100

ج. نوجد أطوال مناسبة لهذه الجذور

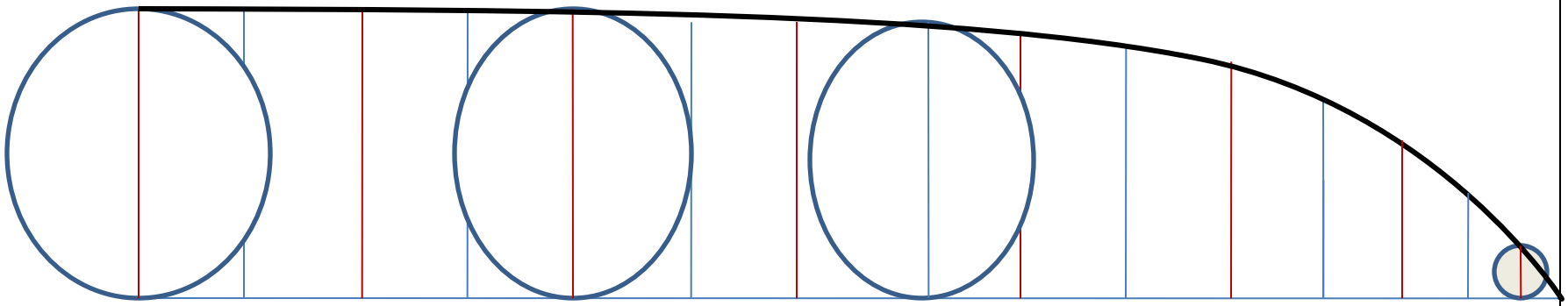
د. نرسم خطوط عمودية على المقياس الخطي

هـ . نوصل نهايات الأعمدة بخط مائل ينتهي تدريجياً عند الصفر

3. نفحص الكميات العددية الحقيقية في الإحصائية ونحدد مكان كل عدد على خط المقياس المقسم المرسوم
4. نفرض أن لدينا رقم 1450 فيكون مكانه كما هو موضح على الرسم التالي فنحدده ثم نقيم عمود فيتلاقى مع الخط المائل فيكون هو قطر الدائرة المطلوب رسمها .
5. عند التقسيم لابد أن تكون المسافات متساوية على طول الخط المستقيم والأرقام صحيحة.

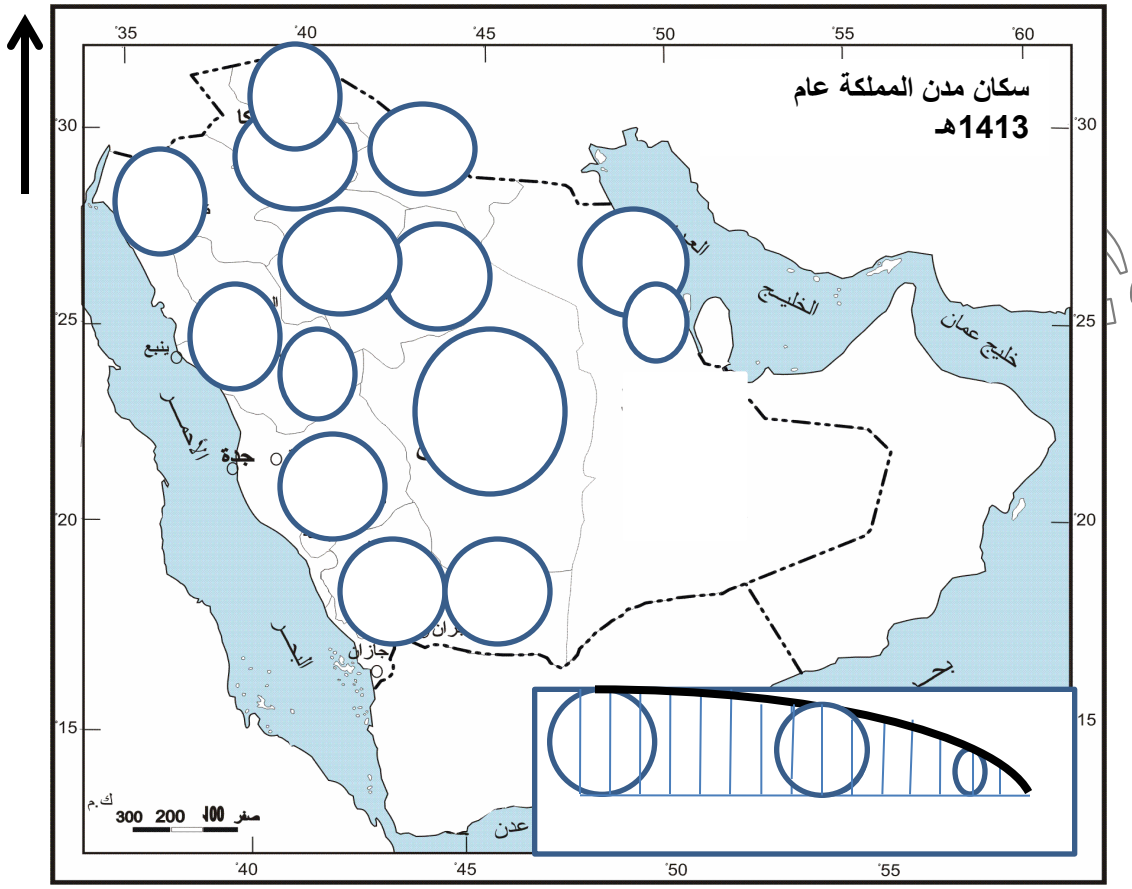
ملاحظة هامة :يوضع هذا الرسم في مفتاح الخريطة فهو مفتاح الدوائر المطلوب ، وترسم منه دوائر الإحصائية التي توزع على الخريط .

- يرسم المفتاح أولاً في جانب من جوانب الخريطة بحيث يكون كل 1سم على المقياس يمثل 100.000 كما يلي :



	1.500.000		1.300.000		1.100.000		900.000		700.000		500.000		300.000		100.000
	1224	1183	1140	1095	1048	1000	948	894	836	774	707	632	547	447	316
100 ÷	12	12	11	11	10	10	9	9	8	8	7	6	5	4	3
ق	24	24	22	22	20	20	18	18	16	16	14	12	10	8	6

المدينة	عدد السكان	قطر الدائرة (يقاس بالمسطرة من على مقياس الدوائر)
الرياض	1.417.000	24
جدة	1.312.000	22
المدينة	500.000	14
الدمام	419.000	12
مكة	397.000	12
الطائف	283.000	10
الهفوف	250.000	9
خميس مشيط	164.000	7
بريدة	154.000	7
تبوك	150.000	7
حائل	101.000	6
جيزان	79.000	5
أبها	60.000	4
نجران	53.000	3


سكان مدن المملكة عام
1413هـ
الخليج
خليج عمان
ينبع
جدة
جازان
عدن
ك.م
300 200 100 صفر
35
40
45
50
55
60
30
25
20
15

رابعاً : طريقة الخط القياسي المقسم حسب الجذور التربيعية للكميات العددية

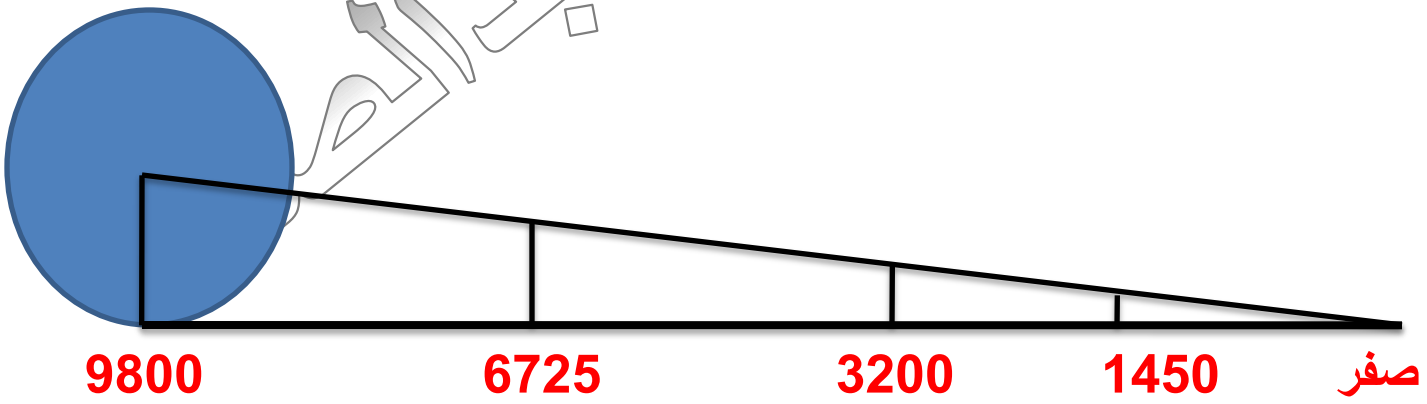
1. نفحص الإحصائية ونرتبها تنازلياً أو تصاعدياً .
2. نستخرج الجذور التربيعية لجميع الأرقام بالإحصائية .
3. نرسم خطاً مستقيماً حسب طول أكبر جذر تربيعي ، بحيث نبدأ من الصفر إلى أكبر جذر ، فيكون هذا الخط مقسم نسبياً تبعاً للجذور التربيعية المراد تمثيلها .

مثال : إذا كانت الكميات الحقيقية هي : 1450 ، 3200 ، 6725 ، 9800 الجذور نوجد جذورها التربيعية : 38 ، 57 ، 82 ، 99

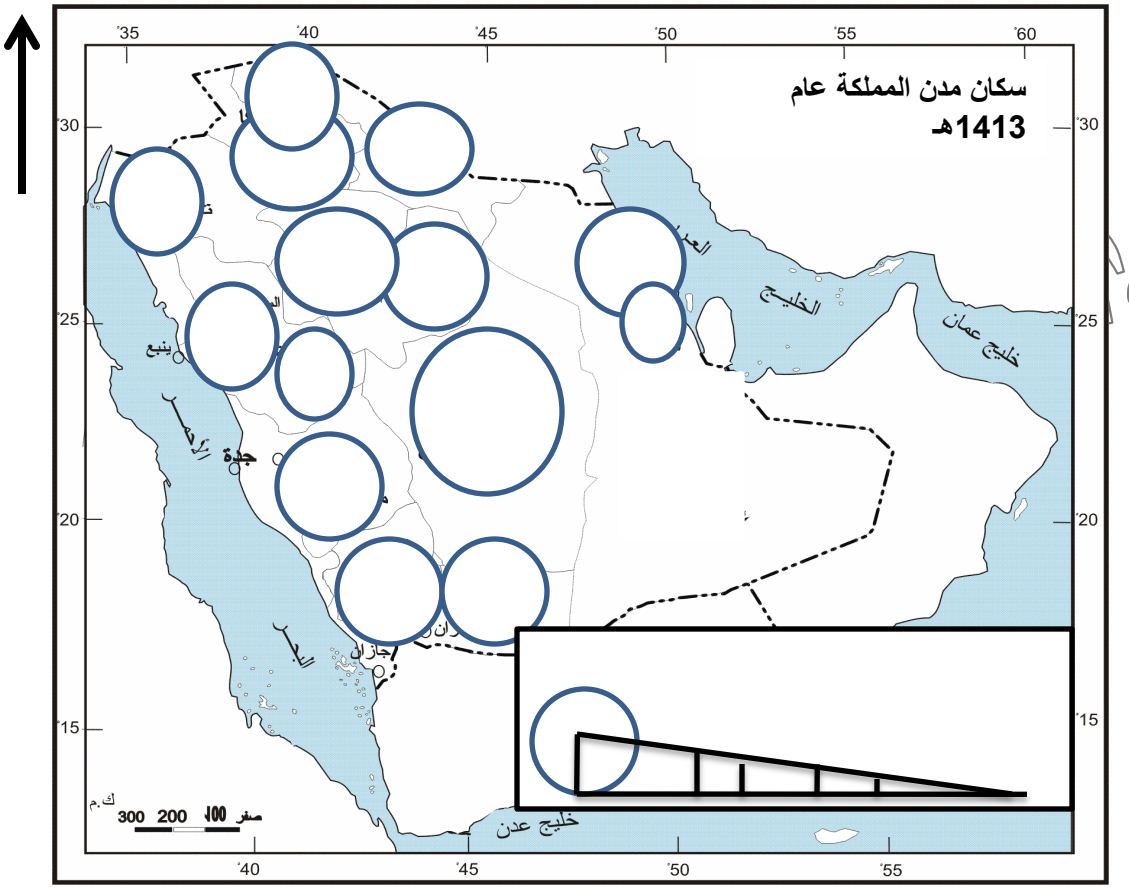
نعين أكبر جذر وهو 99 ، ونفرض أن طوله 99مم

نرسم خطاً طوله 99مم ونكتب في نهايته الرقم الحقيقي (9800) ، نوقع باقي الأرقام على نفس الخط ، نبدأ القياس كل مرة من الصفر ونكتب الأرقام الحقيقية كما هو موضح في الرسم التالي :

ملاحظة هامة :يوضع هذا الرسم في مفتاح الخريطة فهو مفتاح الدوائر المطلوب ، وترسم منه دوائر الإحصائية التي توزع على الخريط .



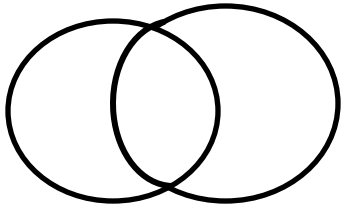
المدينة	عدد السكان	الجذر التربيعي	نق	ق
الرياض	1.417.000	1190 نفرض نق لأكبر جذر	18	36
جدة	1.312.000	1145	16	32
المدينة	500.000	707	11	22
الدمام	419.000	647	9	18
مكة	397.000	630	9	18
الطائف	283.000	531	8	18
الهفوف	250.000	500	8	18
خميس مشيط	164.000	404	6	12
بريدة	154.000	392	6	12
تبوك	150.000	387	6	12
حائل	101.000	317	5	10
جيزان	79.000	281	5	10
أبها	60.000	244	3	6
نجران	53.000	230	3	6


سكان مدن المملكة عام
1413هـ
35°
40°
45°
50°
55°
60°
30°
25°
20°
15°
ينبع
جدة
الأحمر
البحر
جازان
الخليج
خليج عمان
خليج عدن
صفر 100 200 300
ك.م

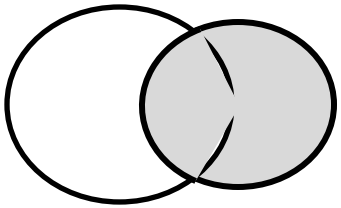
المصدر:

المشكلات الكرتوجرافية

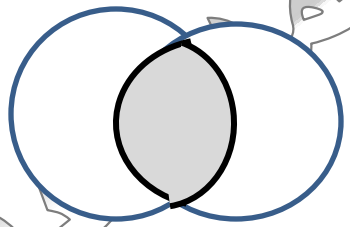
أولاً : تداخل الدوائر



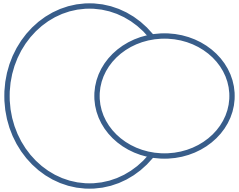
1. تتقاطع الدوائر وتترك بيضاء كما هي



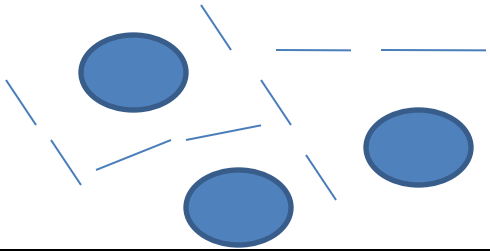
2. تتقاطع الدوائر و يظلل أحدهما تظليلاً خفيفاً



3. تتقاطع الدوائر و تظلل منطقة التقاطع



4. نجعل الدوائر الأصغر تظهر فوق الدوائر الأكبر وتخفى جزءاً من محيطها .



5. نختار مقياساً أصغر للدوائر .

د/ ايمان محمد عبد الصمد

ثانياً :عدم التوافق فى نقل الصورة الحقيقية للمساحات على الخريطة :ـ

يمكن تطبيق المعادلة الآتية لتلافى هذا العيب :

$$\text{نق} = \frac{\text{المساحة بالفدان}}{\text{عدد الأفدنة/كم2} \times \text{مربع مقياس الرسم بالكم} \times 3.14}$$

$$\text{نق} = \frac{\text{د}}{\text{ع س2ط}}$$

أيمن محمد عبد الصمد

الاستخدامات التطبيقية لطريقة الدوائر النسبية

1. الدوائر النسبية البسيطة :

تستخدم في خرائط السكان و الخرائط الاقتصادية

2. الدوائر النسبية المقسمة : تستخدم لتوضيح مفردات أو خصائص الظاهرة مثل :

أ. خرائط السكان :

(الذكور والإناث) ، (العاملين ، وغير العاملين) ، (السعوديين وغير السعوديين) .....إلخ

ب. الخرائط الاقتصادية :

(أنواع المحاصيل الزراعية) ، (المزروع وغير المزروع) ، (بور ، ومستصلح) ، (أنواع الصناعات).

3. الدوائر النسبية المقارنة :

تستخدم للمقارنة بين ظاهرة معينة لفترتين زمنيتين مختلفتين كما يلي :

أ. خرائط السكان :

المقارنة بيت تعداد سكان المملكة عامي 1413هـ ، 1425هـ

الخرائط الاقتصادية :

المقارنة بين إنتاج البترول في المملكة عامي 1986 م ، 1996م ، أو للمقارنة بين المساحات المزروعة بالقمح في مناطق المملكة عامي 1415هـ و 1425هـ

إعداد محمد عبد الصمد