

الدكتور محمد عبد الرحمن الشرنوبى

B. A. (Hons.), M. A., N.A.D.C Dip.,

Ph. D. (Hons.)

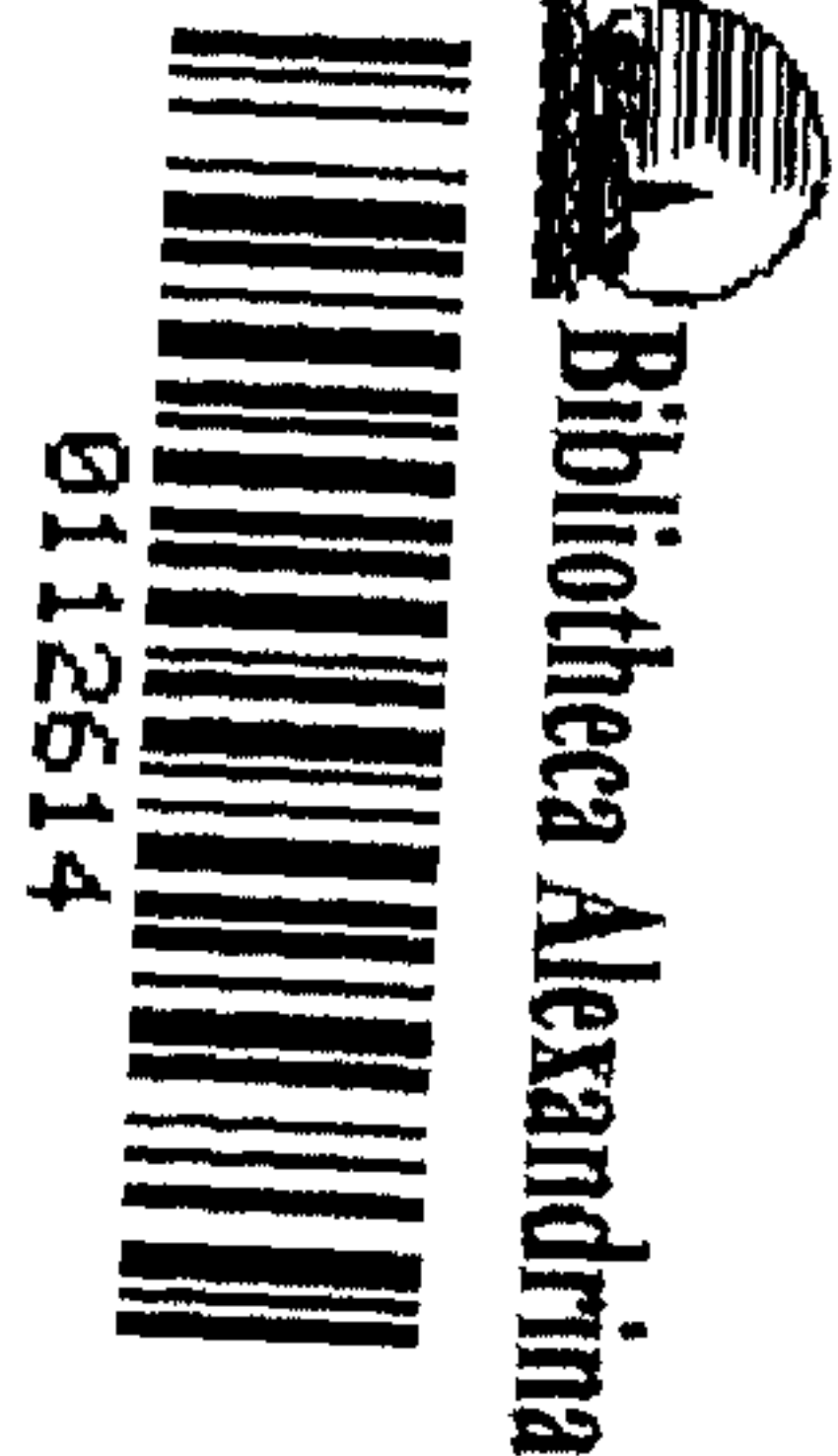
قسم الجغرافيا — جامعة الكويت

خرائط التوزيعات البشرية

الخرائط الاقتصادية — الخرائط السكانية — خرائط السكن — الرسوم البيانية

الناشر

كتبة الأندلس المصرية
١٦٥ شارع محمد فهد - القاهرة



0112614

الدكتور محمد عبد الرحمن الشرنوبى

B. A. (Hons.), M. A., N.A.D.C Dip.,

Ph. D. (Hons.)

قسم الجغرافيا — جامعة الكويت

خرائط التوزيعات البشرية

الخرائط الاقتصادية — الخرائط السكانية — خرائط السكن — الرسوم البيانية

الناشر

مكتبة الأمل المصرية

١٦٥ شارع محمد نوري - القاهرة

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

مقدمة

هذه مجموعة مبسطة من الدراسات السكارتوجرافية التي ربما كانت أحد الأدوات الرئيسية في التعبير عن الكثير من الدراسات الاقتصادية والسكانية والسكنية والتخطيطية بصورة عامة. ولقد راودتني فكرة جمعها وتبويبها على هذا النحو بعد فترة من ممارستي تدريس مادة الخرائط عندما كنت معيدا بقسم الجغرافيا بكلية الآداب بجامعة عين شمس، وخلال عملي كدرس للجغرافيا البشرية والسكانية والخرائط بجامعة الكويت. فقد وجدت من مجموعة المحاضرات التي ألقيتها بالجامعتين، وكذلك الدروس العملية المرتبطة لها، ما يحفزني على البدء في تبويبها وتنسيقها ورسم أنسب الأشكال والخرائط المرتبطة بها في صورة كتيب لا يتناول أكثر من الجزء الذي يختص بخرائط التوزيعات البشرية ورسومها البيانية.

فقد وجدت أن هناك نقصاً كبيراً في الكتابة في هذا القطاع الهام من قطاعات الخرائط وهي كعجالة أولى ستجد ولا شك الكثير من الصعاب حتى تخرج بالشكل الذي يرضى للطالب والأستاذ معاً. ولهذا فقد حاولت الإلمام بكل ما يساعد الدارسين في جامعاتنا العربية من جغرافيين وإحصائيين في التعبير عن هذه الدراسات بأسلوب أرجو أن يكون سهلاً بسيطاً. ولقد حاولت أن يفيد منه الطالب خلال مرحلته الجامعية الأولى، وكذلك خلال دراساته العليا. ولا شك أن هذا الأسلوب من التعبير لازم وضروري في المجالات الجغرافية البشرية والسكانية والاقتصادية والإحصائية، العامة منها

والمخصصة . وليس هذا من باب اضافة أهمية ما على الموضوع بقدر ما هو حقيقة واقعة . فليس أسهل ولا أقرب من النظرة الشاملة على خريطة بيانية كبدل لجدول معقد من العلاقات الرياضية والإحصائية .

وهذه الدراسة عبارة عن عدد من الموضوعات يختص كل منها بأحد الأنواع الرئيسية من الخرائط البشرية لم نلتزم فيه بتصنيف خاص . لهذا كان بعضها معتمدا على الوسيلة الفنية التي أخرجت بها الخريطة ، وكان الآخر يستمد عنوانه من الموضوع الخاص الذي ستقوم الخريطة بالتعبير عنه ، إلا أنها في مجموعها تتناول بالدراسة أهم وسائل التعبير للكارتوجرافى عن الجوانب الاقتصادية والسكانية والسكنية ، وأهم الطرق الإحصائية المبسطة التي تعطينا أفضل تمثيل . ولقد أفردت القسم الأخير من هذه المجموعة من المحاضرات لرسوم والأشكال البيانية حتى يكتمل الإطار العام للتمثيل .

ولا يسعنى في ختام هذا التقديم إلا أن أذكر بالفضل والتقدير أستاذى الدكتور نصر السيد نصر أستاذ الجغرافيا الاقتصادية بجامعة عين شمس الذى كان له الفضل الكبير فى أن وجهنا نحو الاهتمام بهذا الجانب من جوانب المعرفة منذ المحظرات الأولى لنا بقسم الجغرافيا ، كما كان له الفضل فى جوانب كثيرة أخرى علمتنا كيف نبدأ .

فأرجو أن يجد القارئ وجبة سهلة التناول بدراسته لهذه المجموعة من المحاضرات وتفهمها ، وأملى كبير فى أن أقدم له دراسة أكثر شمولا وأوسع مجالا لتشمل العناصر الكارتوجرافية الأخرى الطبيعية وغير الطبيعية فى وقت قريب لاحق بإذن الله .

وأسأل الله الرعاية والتوفيق والسداد .

دكتور محمد عبد الرحمن الشرنوبى

الكويت فى يناير ١٩٧٠

تمهيد :

فيما يلي دراسة شاملة لأهم أنواع الخرائط التي يشيع استخدامها في دراساتنا الجغرافية والإحصائية : وسوف نبدأ أولاً بطرق التمثيل الكارتوجرافي معتمدين على تصنيفها الفنى ، ثم نتبعها ببعض الأنواع الخاصة من الخرائط ، وأخيراً سنقدم دراسة شاملة لأهم طرق التمثيل البياني وأشكاله المتعددة .

لا شك أن فن الكار فوجرافيا يقوم أساساً على كيفية معالجة مختلف الظواهر وتمثيلها بيانياً بطريقة أو بأخرى ، وسيكون بعض هذه الطرق معتمداً على الأرقام وبعضه غير معتمد عليها ، وبالتالي ستكون هناك خرائط وأشكال بيانية كية وأخرى غير كية .

وعلى ذلك فإن خرائط التوزيعات البشرية ستقع تحت نفوذ الظاهرة مجرداً من كل قيم أو رقم وتحت نفوذ الأرقام . ولا شك أن أى دراسات حادة تعتمد اليوم أساساً على الرياضة والإحصاء اللتين أصبحتا تحكان للعالم اليوم فى شتى المجالات . وسوف نتناول فى هذا الجزء من للدراسة مختلف أنواع الخرائط كية وغير كية ، وكيفية تمثيلها وإخراجها ، وكذلك الرسوم البيانية المستقلة أو المرتبطة بالخرائط فى صورة خرائط بيانية . ولم نلتزم هنا بالتصنيف الموضوعى لهذه الخرائط والأشكال ، وإنما كان التزامنا أكثر وأقرب إلى التصنيف الفنى منه إلى الموضوعى .

أولاً خرائط التوزيع بالظلال

أنواعها واستخداماتها :

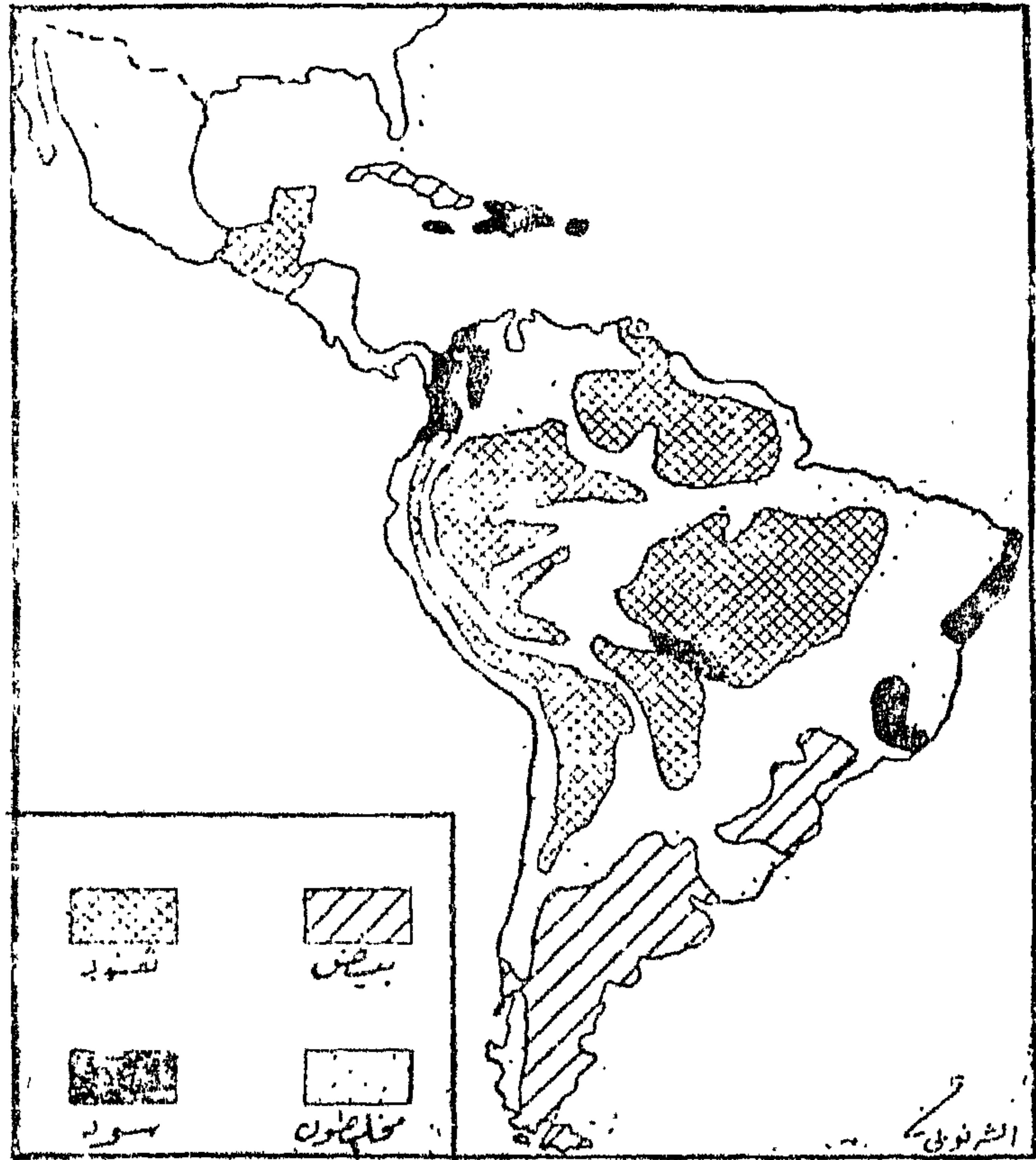
ينبغى أن نفرق بين مفهومين يستخدم كل منهما للدلالة على إحدى طرق

التمثيل الكارثوجرافي بطريقة الظلال . والفهوم الأول هو التظليل الكروكروماتيكي وتسمى خرائطه بخرائط التظليل المساحي الذي لا يعنى بأى تفاصيل كمية للظاهرة الممثلة ، والثانى هو الظلال المتدرجة أو التظليل النسبي ويطلق على خرائط هذا النوع خرائط الكورويث .

خرائط التظليل المساحي Chrochromatic Map:

إن الغرض من هذا التعريف هو التدايل على عدد من الظاهرات المتعددة ذات الأصول المتجانسة ، والتي تسود فى مساحات متجاورة أو متباعدة، ويمكن عن طريق الظلال تبعاً لذلك توزيع ظاهرة كالزراعة مثلاً فنعطى لكل محصول سائدى فى منطقة معينة ظلاً خاصاً به يختلف عن ظل المحاصيل الأخرى ومن الخرائط التي تستخدم هذا النمط الفنى ما يطلق عليه خرائط استعمال الأراضي (Land Use Maps) وتستلزم عدداً كبيراً من الظلال ، فمن الممكن الاستغناء عن هذه الظلال بالألوان المختلفة طالما توفرت الإمكانيات لذلك . أى أن « الظلال » أو التمثيل بالظلال فقط يرادف تماماً التمثيل بالألوان المختلفة . ولا نرى أى مبرر للتفرقة بين الظل واللون طالما كنا أمام توزيع إحدى الظاهرات توزيعاً غير كمي . وبطبيعة الحال ليست هذه الطريقة قاصرة على خرائط استعمال الأراضي ، ففي الشكل التالى سوف نلاحظ أننا قمنا بتوزيع المجموعات الجنسية فى أمريكا اللاتينية توزيعاً مكانياً غير كمي ، بمعنى أنه لا يشير إلى أكثر من توزيع السكان البيض والهنود والمختلون والسود حسب مناطق انتشارهم بظلال معينة ، كان يمكن اختيار عدد آخر من الظلال يختلف تماماً عن الذى مثلنا به هذه المجموعات فى خريطةنا هذه . بل كان من الممكن استبدال هذه الظلال بألوان مختلفة توضح مثل هذا التوزيع . وهنا نشير إلى أنه لا يوجد

اتفاق عرفى عند الجغرافيين على ألوان معينة تختص بمثل هذا التوزيع ، وربما يسود اتفاق مشابه ولكنه ليس قاعدة وليس دائماً ، وربما يقتصر على نمط معين من الخرائط كخرائط امتتلال الأراضى .



توزيع المجموعات الجنسية في أمريكا اللاتينية

خرائط التظليل النسبي Choropleth Maps :

أما بالنسبة للمفهوم الثانى . وهو الظلال المتدرجة أو التظليل النسبى أو الحساسى ، فلا بد أن نشير إلى أن هذا النوع من طرق التمثيل السكارتوجرافى يعرف بعد تنفيذها على خرائط التوزيعات بخرائط الكوردويلث ويسود استخدامها

في خرائط التوزيعات البشرية عادة أكثر من غيره خصوصاً إذا كنا أمام ظاهرة واحدة تتفاوت في درجاتها كالأحزاب السياسية . وأفضل ما يمثل هذا النمط من أنماط التمثيل هو خرائط الكثافات أو Density Maps .

وسنكون هنا أمام عدد من الموضوعات الفرعية التي لا بد من طرحها عند تنفيذ رسم أي خريطة من هذا النوع . ولهذا فمن الخير أن نبدأ بتعريف هذا النوع من الخرائط أولاً ، ثم نتبعه بخطوات تنفيذ عملية رسم الخرائط على أساسه وأخيراً مجالات استخدام هذه الطريقة من طرق التمثيل .

خرائط الظلال المتدرجة أو خرائط الكورويلث هي الخرائط التي تستخدم مجموعة من الظلال التي تتدرج من الفاتح إلى الداكن بدرجات متساوية يسهل عن طريقها الوقوف على مناطق الكثرة أو الازدحام أو الكثافات العالية، ومناطق القلة أو الخلاء أو الكثافات المنخفضة . ولا بد أن تكون الأرقام الخاصة بكم التمثيل الكارتوجرافي هي الأساس في اختيار هذه المجموعة المتدرجة من الظلال، بمعنى أن خرائط كمية جملة وتفصيلاً ، كما أنها خرائط تعتمد على الأرقام النسبية وليست الأرقام المطلقة . والأرقام النسبية تقصد بها الأرقام الخاصة بتمثيل ظاهرة واحدة فقط وتكون منسوبة إما إلى المساحة التي يشغلها أساس الظاهرة كمساحة الأرض بالنسبة للسكان ، أو مساحة محصول زراعي بالنسبة لكمية المحصول الذي تغله مثلاً) ، أو منسوبة إلى ١٠٠ أو ١٠٠٠ وهي النسب المئوية والألفية المعروفة في الرياضيات والتي يكثر استخدامها عند استخدام النسب المئوية أو المعدلات المختلفة في الخرائط البشرية الاقتصادية منها والسكانية بصفة خاصة .

فأرقام الظاهرة المراد تمثيلها بهذه الطريقة هي أساس نسبتها إلى المساحة

التي تشغلها الظاهرة تتمثل تمثيلاً نموذجياً في خرائط كثافة السكان ، وهي التي توضح نصيب عدد السكان من وحدة مساحية من الأرض ، أي عدد السكان في كل كيلو متر مربع أو ميل مثلاً. وهنا ينبغي أن نفرق بين عدد من للكثافات السكانية . فهناك الكثافة العامة أو الحسابية للسكان وهي نصيب الوحدة المساحية من السكان داخل حدود مهينة كقارة مثلاً أو إقليم بأكمله أو دولة أو جزء من الدولة كالمحافظة أو اللواء أو القضاء . ولما كانت مثل هذه الوحدات تسودها مساحات مأهولة وأخرى غير مأهولة بالسكان فتنتشر فيها مناطق غير آهلة بهم لسكونها صحراوات أو غابات أو مستنقعات أو مناطق وعرة ؛ فإن استخراج عدد السكان في الوحدة المساحية داخل حدود هذه الأجزاء استخراجاً مطلقاً يعتبر تعميماً لا تبرره إلا فكرة الخروج من ورطة التمثيل للسكرتوجرافي السليم .

ومن هنا تقفز فكرة ضرورة توفير إمكانيات التمثيل للسكرتوجرافي السليم بالحصول على خرائط إدارية رسمية توجد لدى معظم دول العالم ومقارنتها بخرائط طبوغرافية أو كمنثورية بنفس مقياس الرسم ، مضافاً إلى ذلك كله للوقوف على الضوابط الجغرافية للتوزيع البشري — العفوي أو المقصود — للسكان في مناطق سكنهم . وبمقارنة هذه المعطيات ودراستها يمكن الحصول على المناطق التي ينتشر فيها السكان بالفعل ، أي مناطق الانتشار الحقيقي للسكان فقد شاع استخدام اصطلاح كثافة السكان على أنه نسبة عدد السكان في مساحة معينة من الأرض ، وطالما كانت كثافة السكان بهذا المعنى مؤشراً لدى استجابة الإنسان للبيئة التي يعيش فيها ومقياساً لدرجة اشبع بقعة معينة من الأرض بسكانها ، فإن نسبة عدد السكان الإجمالي إلى مساحة الأرض

الإجمالية لا يعطى صورة صادقة للتوزيع المقيّد . ولهذا كان أمامنا عدد من أنواع الكثافات تختلف طريقة استخراجها حسابياً .

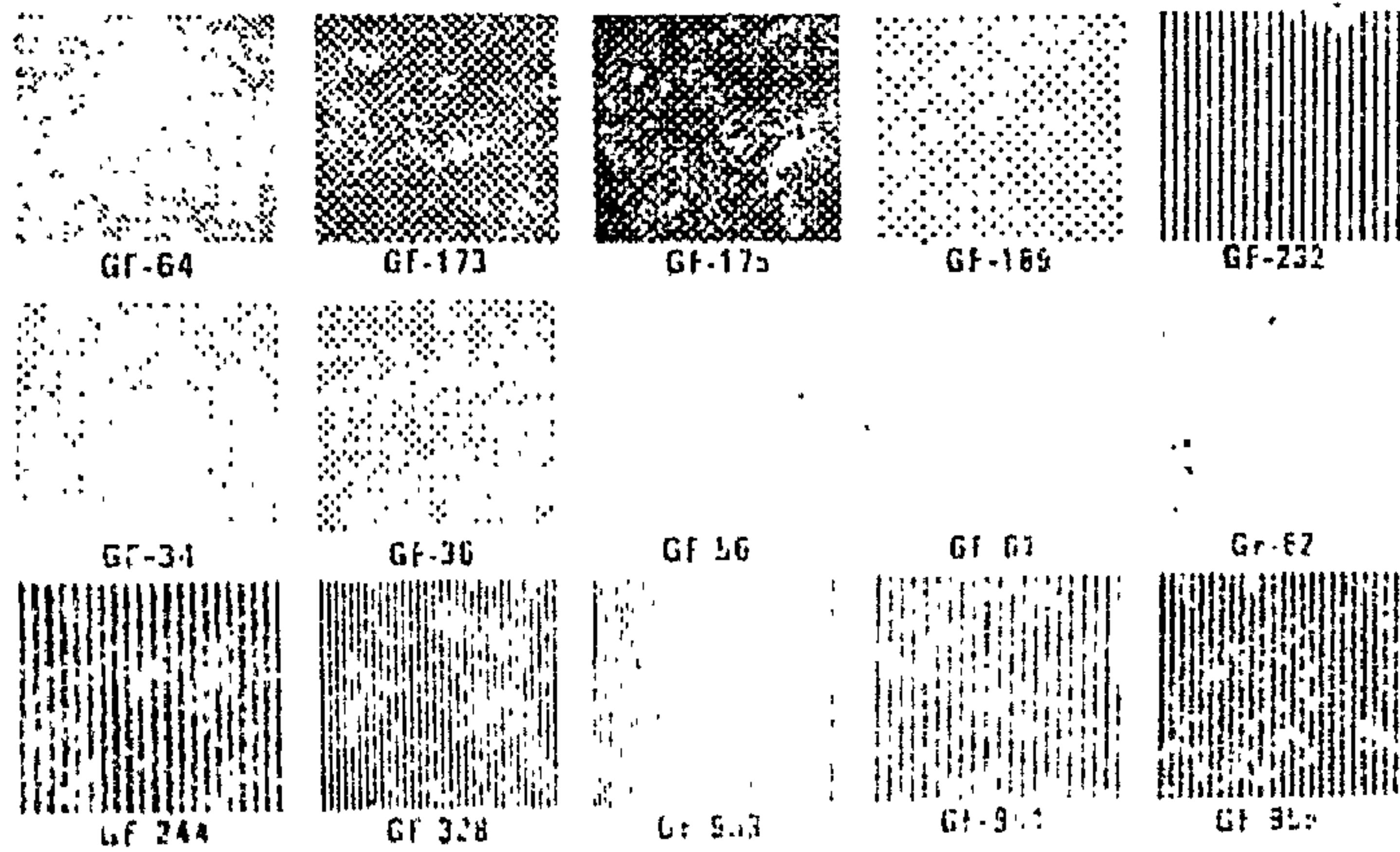
فالكثافة العامة أو الحسابية (Arithmetical Density) هي نصيب مساحة من الأرض محددة بمحدود عرفية من السكان بغض النظر عن مدى الإمكانيات والفرض الاقتصادي المتاحة في هذه الأرض وقدرتها الإنتاجية وهذا النوع من الكثافات لا يعطى صورة توزيعية صادقة للسكان . فالكثافة العامة بالنسبة لدولة كالجهورية العربية المتحدة ٣٠ نسمة في الكيلو متر المربع حسب تعداد السكان عام ١٩٦٦ بحملة مساحة الأرض لهذه الدولة مليون كيلو متر مربع ، وعدد سكانها حسب التعداد المذكور ثلاثين مليوناً من السكان . ولكن الجهورية العربية المتحدة تكثفها الصحراء فتشغل حوالي ٩٦٪ منها ، وبطبيعة الحال فمساحة كهذه لا تنتظر أن يشغها السكان فهي غير مأهولة بهم ، ولهذا كان لابد من حساب مساحة الأرض المستثمرة اقتصادياً بالفعل وليس جملة المساحة ، فنستبعد المناطق الصحراوية وأراضي شمال الدلتا المستنقعية والأراضي البور الغير مستغلة في الزراعة ، فنجد أن المساحة المستغلة بالفعل حوالي ٤٠٠٠٠ كيلو متر مربع فقط من مجموع مساحتها ثلثاً من مليون كيلو متر مربع . فإذا حسبنا كثافة السكان حسب توزيعهم الفعلي على هذه المساحة المستغلة وهو ما يعرف بالكثافة الفسيولوجية (Physiological Density) فإننا سنجد أنها ستبلغ ٧٥٠ نسمة في الكيلو متر المربع . وهناك من يعيل إلى استخدام هذا النوع من الكثافات أكثر من غيره خصوصاً في البلاد الزراعية ولكن نظراً لأن مجموع السكان لا يقومون على خدمة الأرض الزراعية — فمناك من يعمل في غير الزراعة ، فقد استحدث ما يعرف بالكثافة الزراعية أو Agricultural Density وهي عدد السكان العاملين بالزراعة مقسومين على

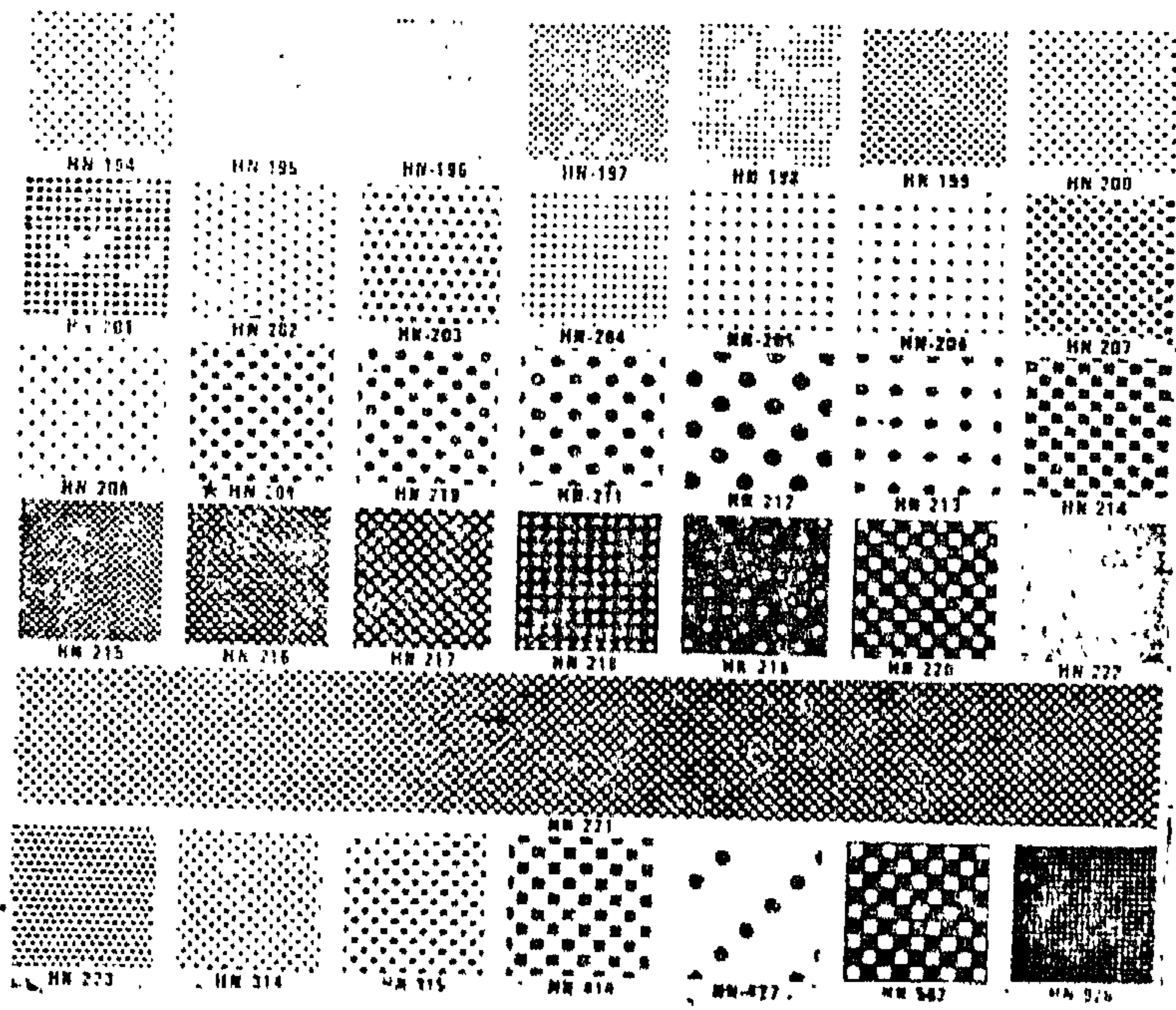
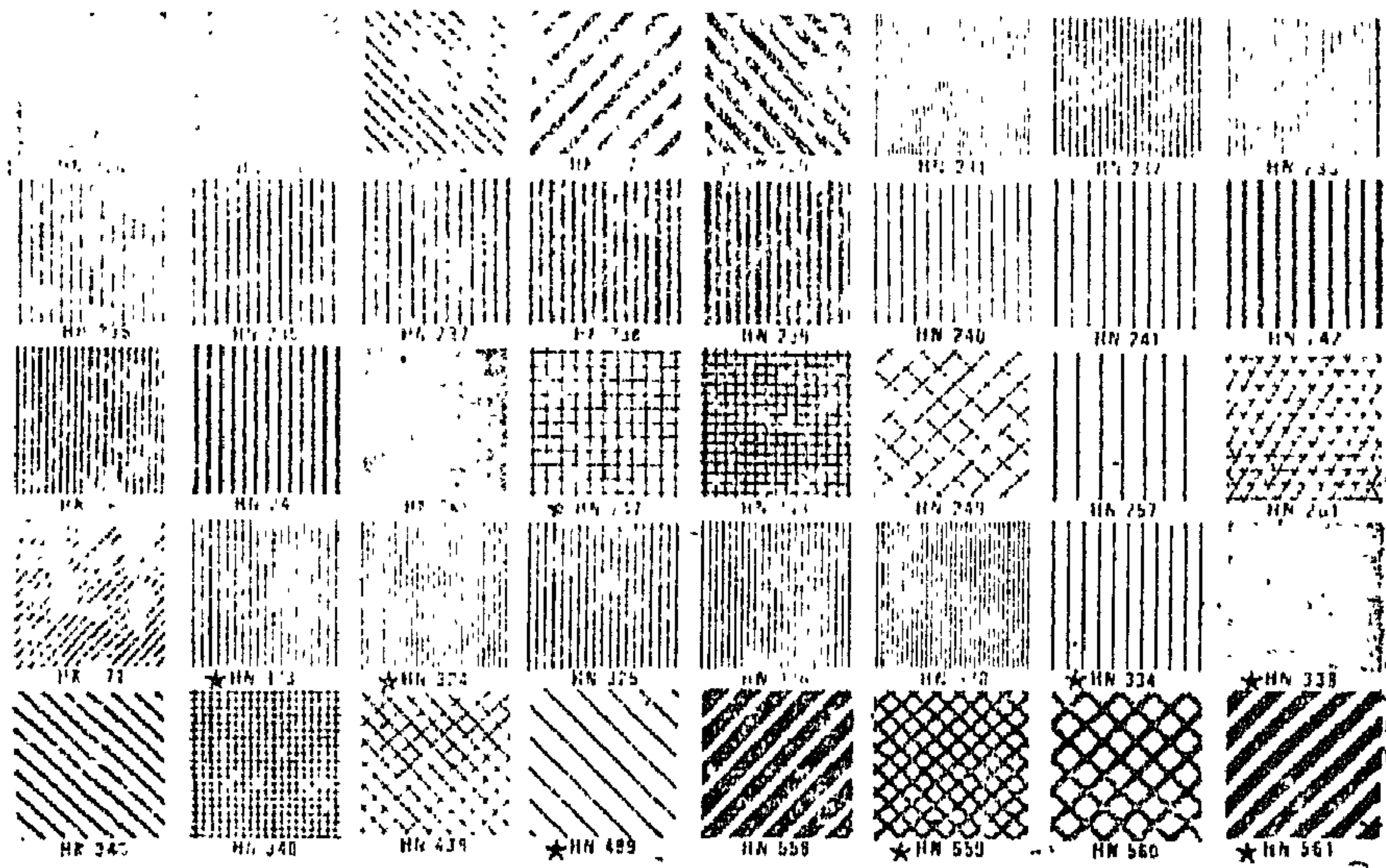
المساحة المنزرعة والاستزراعية (القابلة للزراعة) وهي في الجمهورية العربية المتحدة تبلغ حوالى ٢٤٦ نسمة في الكيلو متر المربع من الأرض المنزرعة . وبهذا تفاوت درجات الكثافة الثلاثة السابقة (العامة أو الحسابية ، والفسولوجية والزراعية) في الجمهورية العربية المتحدة فهي كما سبق أن رأينا ٣٠ — ٧٥٠ — ٢٤٦ نسمة في الكيلو متر المربع على الترتيب . لهذا لا بد أن نأخذ في اعتبارنا الكثير من المؤشرات الجغرافية عند تمثيل كثافة السكان بالذات .

وعن طريق خرائط الكثافات يمكن الوقوف على مناطق الازدحام والخلخلة وذلك عن طريق مجموعة من الظلال التي تتدرج تدرجاً تنازلياً أو تصاعدياً برغم ما يشغله السكان من وحدة مساحية ثابتة كالكيلو متر المربع أو الميل المربع مثلاً . ويمكن استخدام هذه الظلال باللون الأسود وهو الشائع خصوصاً في الكتب والمراجع المتداولة ، ولكن لا مانع من استخدام أحد الألوان الأخرى بشرط أن يسود خفة ودكته حسب الكثافات المختلفة . فالظل الواحد إما أن يكون بدرجات متفاوتة وبلون واحد كالأسود أو الأحمر أو ... إلخ وإما أن يكون بتشكيلة كبيرة من النقط والخطوط والمربعات كما يتضح من المجموعة التالية من الظلال التي تتمثل في عدد من النقط المتجاورة يكون لكل مساحة منها دلالة رقمية تشير إلى نوع أو فئة معينة من فئات الكثافة إذ لا بد أن تتفاوت أو تتشابه الكثافات في المساحات المختلفة سواء على المستوى الدولى أو الإقليمى أو المحلى .



وكما نرى تدرجا في هذه الفئات من الظلال المتدرجة الممثلة في النقط المتجاورة ، يمكن أن تتغير هذه النقط وتُستبدل بخطوط متجاورة ومتدرجة أيضاً بنفس الطريقة السابقة . ونظراً لأن توزيع هذه النقط أو الخطوط (وأحياناً المربعات) أو كلاهما ومع غيرها من تشكيلات الظلال الشائعة الاستخدام ، تستلزم دقة كبيرة عند توقيعها فقد شاع استخدام أوراق خاصة مطبوعة تلتصق على المساحات المراد التوزيع عليها وتشمل مجموعة ضخمة من مثل هذه الظلال ولكل منها رقم أو رمز معين تذكر به لتمييز كل ظل عن الآخر عند طلبها من شركاتها المعروفة أو المتخصصة كما يتضح من هذه المجموعة من الظلال التي يطلق على الأوراق الخاصة بها اسم الـ Normatone أو الـ Zip-A-Ton ويمكن الاستعاضة عنها بالرسم الدقيق بأقلام الرايبيد وجراف الخاصة بالرسم الهندسي أو بما يعرف بالـ Uno pen .





والجدول التالي يوضح كثافة السكان الحسابية لمحافظة الوجه البحري
بالجمهورية العربية المتحدة حسب تعدادى السكان لعامى ١٩٤٧، ١٩٦٦ وسنرى
تفاوتاً فى هذه الكثافات سنورد فيما بعد كيفية التقريب بين هذه الأرقام لتلافى
عيوب مثل هذا التفاوت .

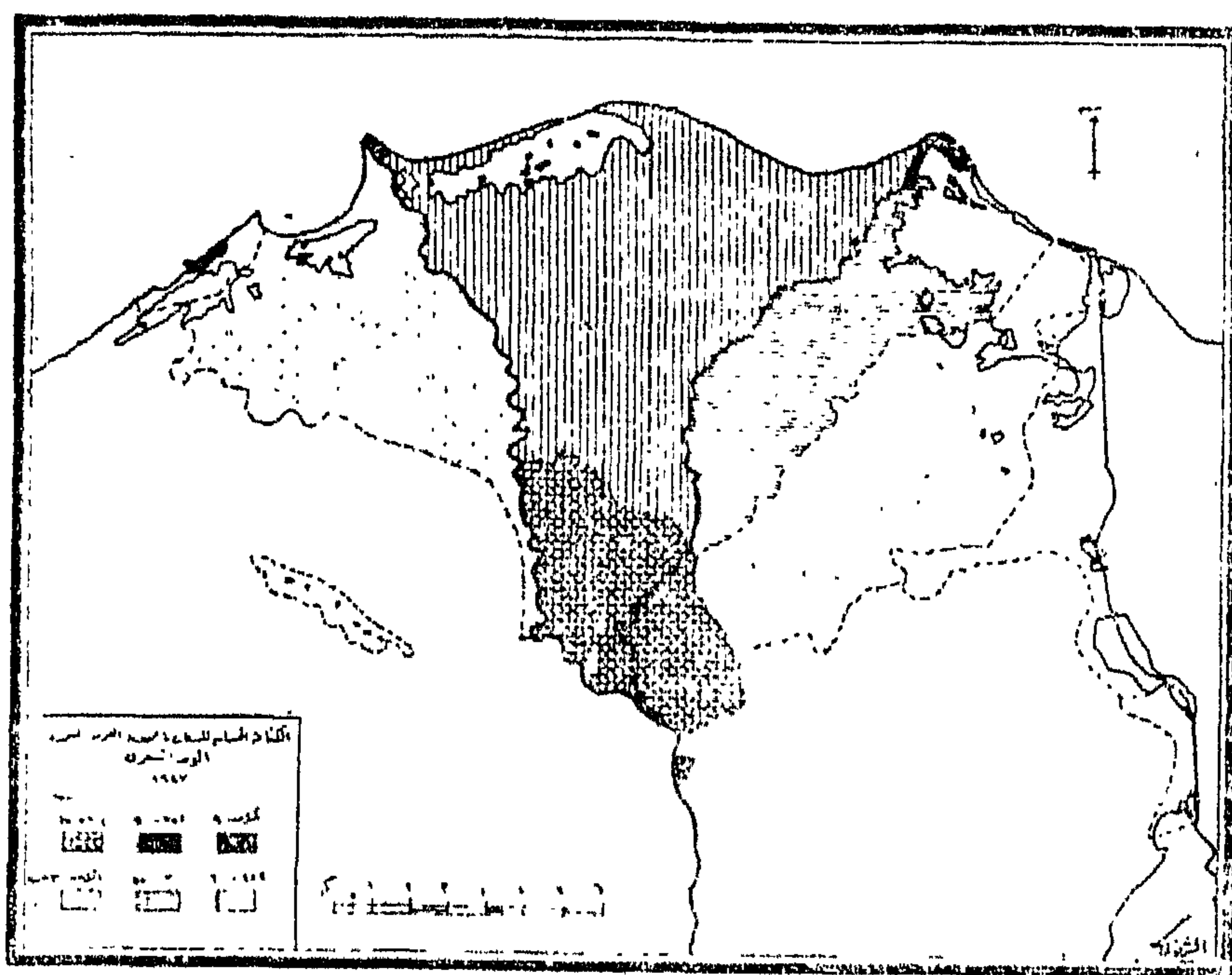
الكثافة الحسابية لسكان الوجه البحري بالجمهورية العربية المتحدة

(بالكيلو متر المربع) ١٩٤٧ ، ١٩٦٦

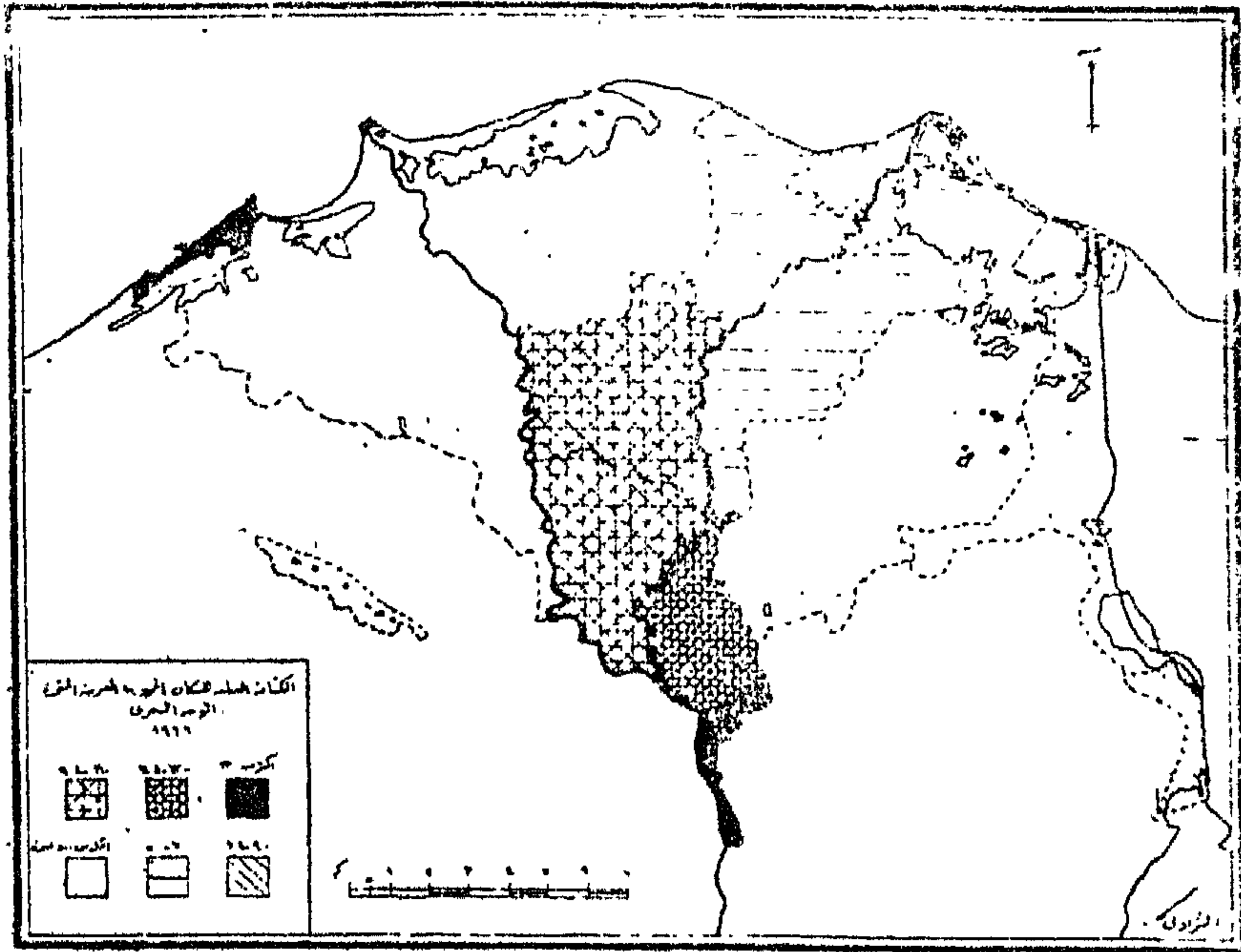
| المحافظة | ١٩٤٧ | ١٩٦٦ |
|-------------|-------|-------|
| القاهرة | ١١٧٠٤ | ١٩٥٠٤ |
| الإسكندرية | ١٢٩١٠ | ٦٢٢١ |
| بورسعيد | ٧٠٧ | ٧١٢ |
| السويس | ٣١٩ | ٨٦٠ |
| دمياط | ٢٤٨٢٩ | ٧٢٢ |
| الدقهلية | ٥٣٨ | ٦٥٨ |
| الشرقية | ٢٧٢ | ٤٥٢ |
| القليوبية | ٧٣٥ | ١٢٨٣ |
| كفر الشيخ | * — | ٣٢١ |
| الغربية | ٣٣١ | ٩٤٩ |
| المنوفية | ٧٣٤ | ٩٦٩ |
| البحيرة | ٢٦٩ | ٤٣١ |
| الاسماعيلية | * — | ٤١٦ |

(*) كانت محافظة كفر الشيخ حتى تعداد ١٩٦٠ جزء من محافظة الغربية ، كما كانت
الاسماعيلية جزءاً من محافظة القنال .

ونلاحظ على هذا الجدول وجود محافظات لم تكن موجودة من قبل أي أنها استحدثت ، كما أن هناك غيرها قد اختفت وإن لم تتمثل بشكل واضح في هذا الجدول ، وقد أشرنا إلى ذلك في نهاية الجدول . ولهذا فلا بد من الوقوف على كل التغيرات الإدارية التي تطرأ على مثل هذه الحدود الداخلية بالدولة الواحدة . فالخريطة الإدارية على قدر كبير من الأهمية إذ سنلاحظ اختلافا بنفس الدرجة في شكل خريطة توزيع هذه الكثافات حسب هذين التعدادين

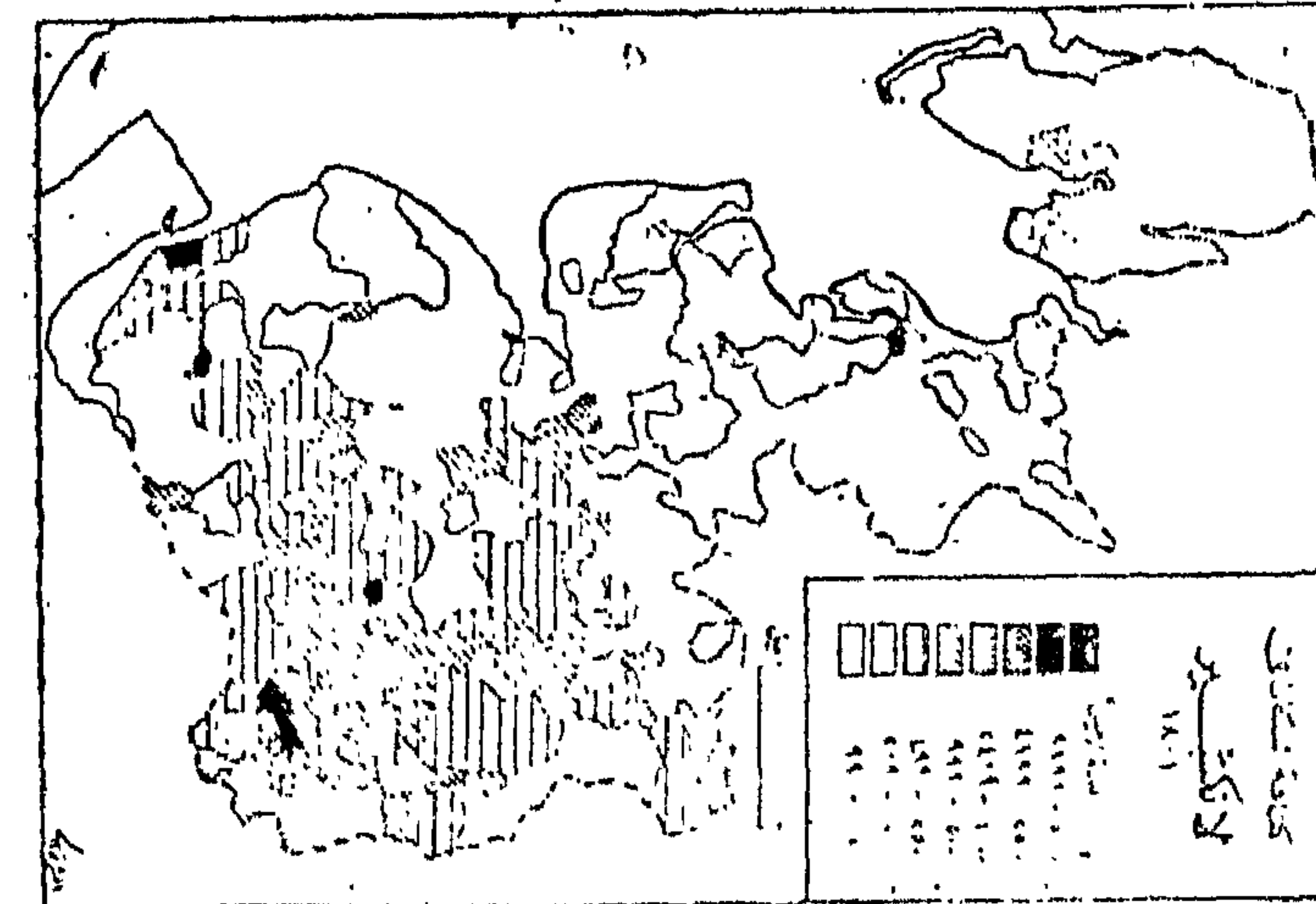
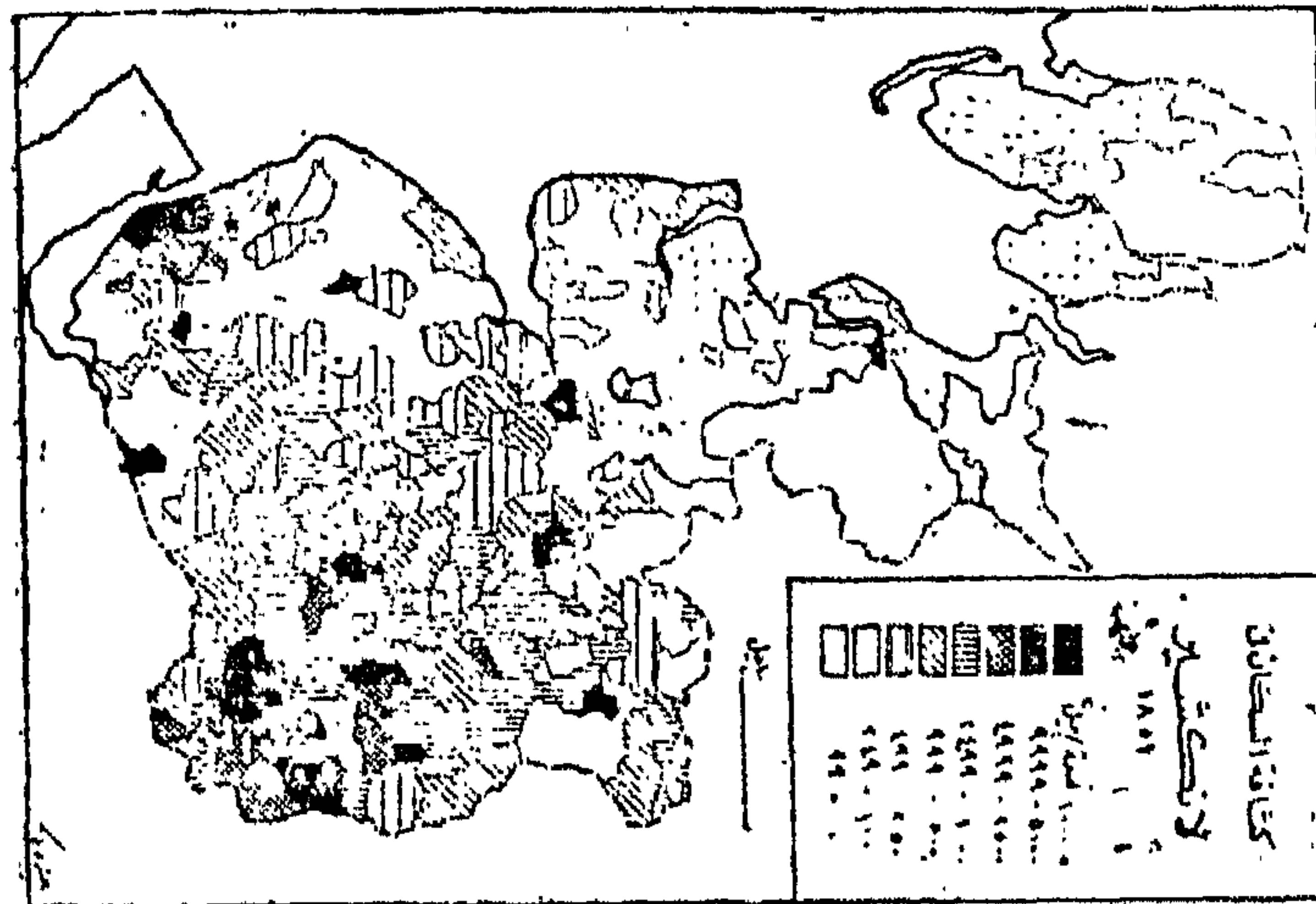
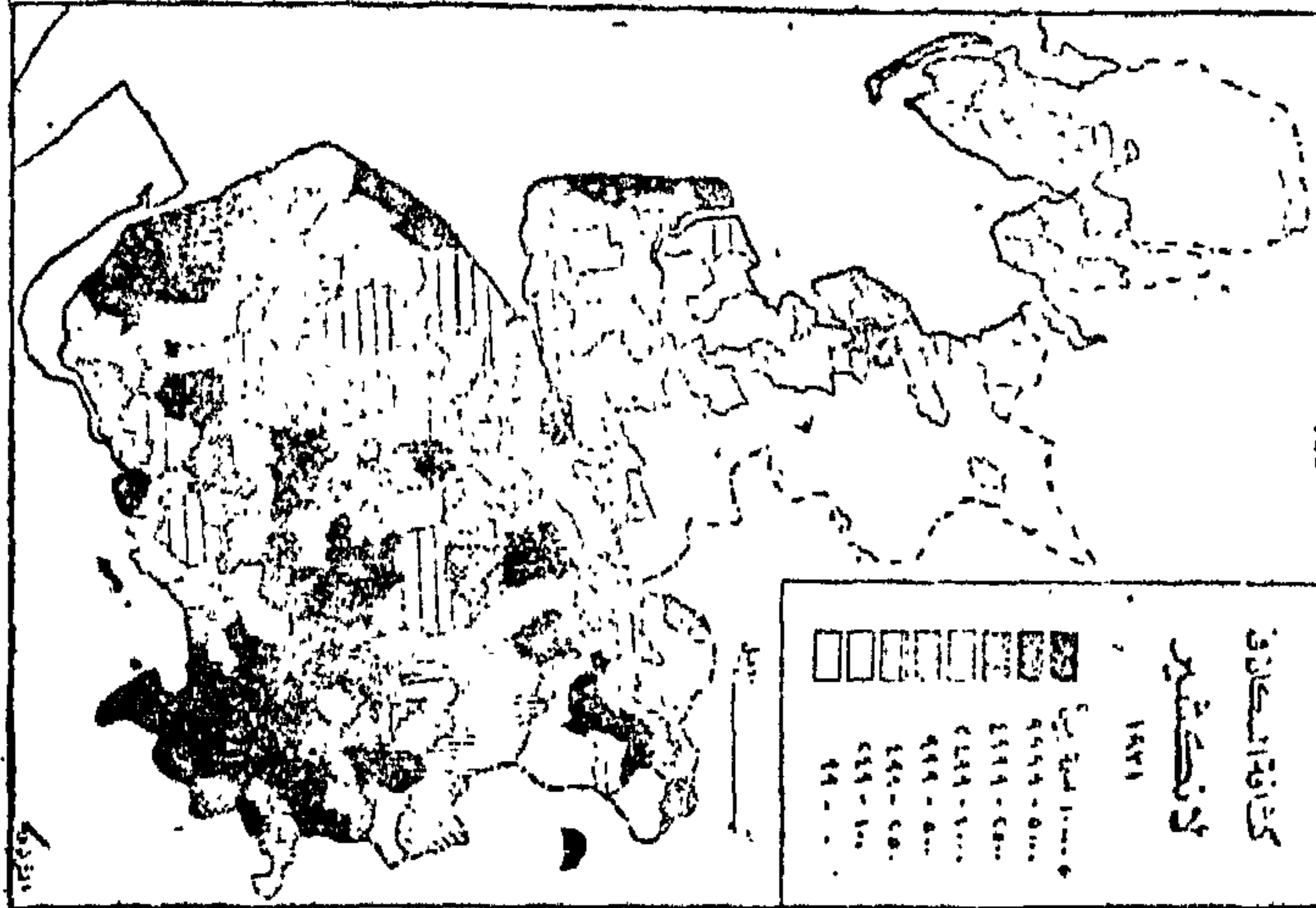


وليس من المستغرب تغيير قيم فئات الظلال عند مقارنة منطقة واحدة من المناطق كدلتا النيل (الوجه البحري) كما في المثال السابق عامي ١٩٤٧ . ١٩٦٦ ، بل يفضل على ذلك أن تبقى الفئات ثابتة في قيمها على نحو ما يتضح من مقارنة خرائط كثافة السكان في لانتشير خلال الأعوام ١٨٠١ ، ١٨٥١ ،



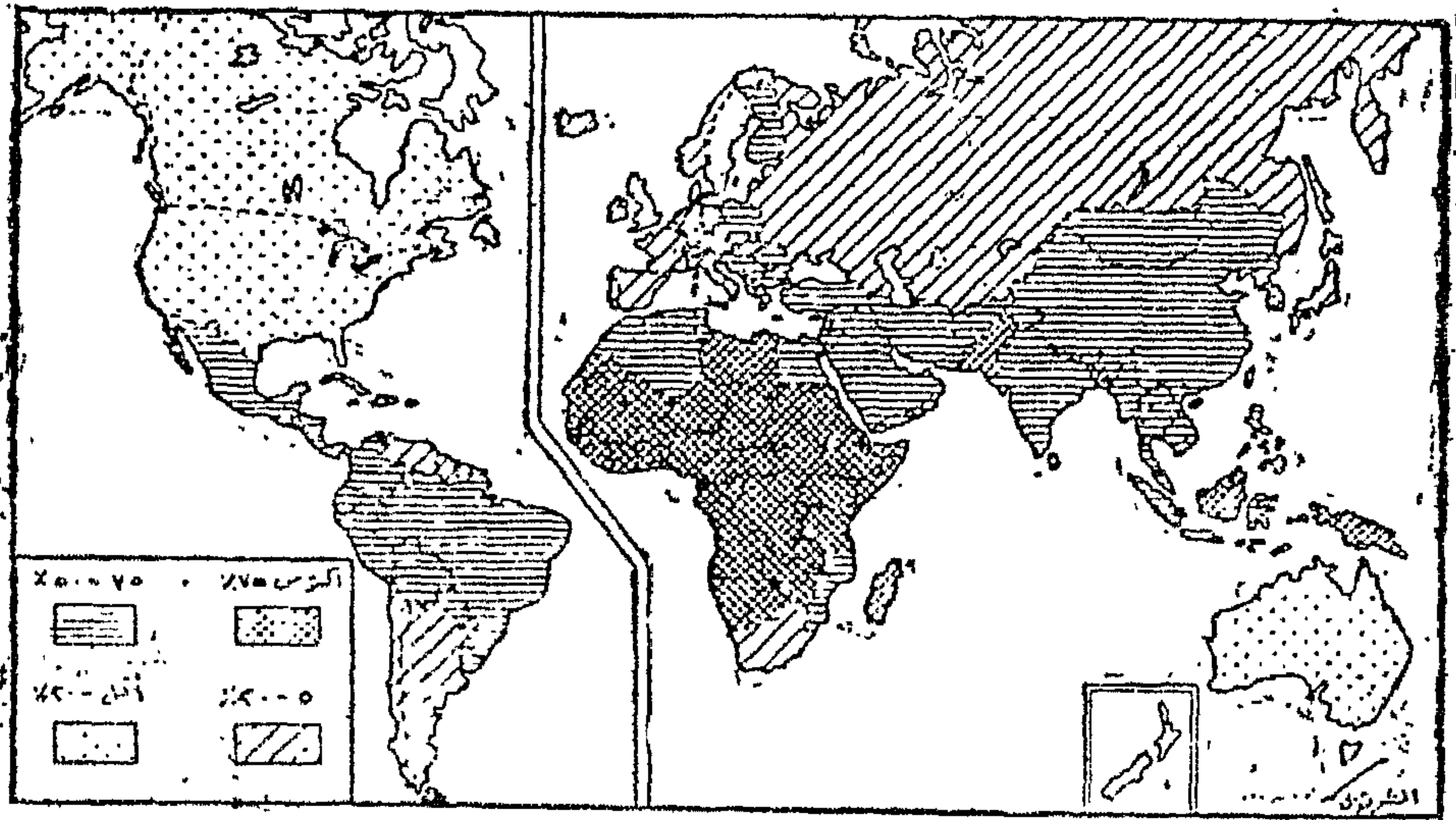
١٩٣١ حيث نجد أن هذه القيم رقماً وظلاً متساوية ومتجانسة في كل من هذه الخرائط الثلاثة .

وليست الظلال المتدرجة قاصرة على تمثيل كثافة للسكان كما سبق أن بيينا وإنما هناك مجموعة كبيرة من الدراسات التي يلائم تمثيلها الكاروتوجرافي أكثر ما يلائم من هذا النوع من الخرائط . ويمكن القول بصفة عامة أن كل ظاهرة يمكن أن تتفاوت بين أفرادها تفاوتاً تصاعدياً أو تنازلياً على مدى جغرافي محدد يمكن أن تتمثل بمثل هذا النوع من أنواع التمثيل . فإذا أردنا توزيع نسب العاملين في الحرف الأولية في العام مثلاً . فإننا سنلاحظ وجود بعض الدول التي تكون فيها نسبة العاملين في هذه الحرف أكثر من ٧٥ ٪ كمعظم دول أفريقيا ، وهناك بعض الدول التي تقل فيها هذه النسبة عن ٢٠ ٪



(م ٢ - التوزيعات البشرية)

كمنطقة الهجرة الحديثة كاستراليا والولايات المتحدة الأمريكية وكندا وبعض دول غرب أوروبا وبين هاتين النسبتين توجد بعض الدول ذات نسب تقل عن ٧٠٪ وتزيد عن ٢٠٪ ، لهذا كان لابد عند تمثيل هذه أو تلك أن تتدرج النسب وتأخذ ظلالات تناسب على هذا التظليل المتدرج يتم على أساسها رسم خريطة لمثل هذا التوزيع وتكون خريطة ظلالات متدرجة أو خريطة كورويلت حسب التصنيف الفني للخرائط .



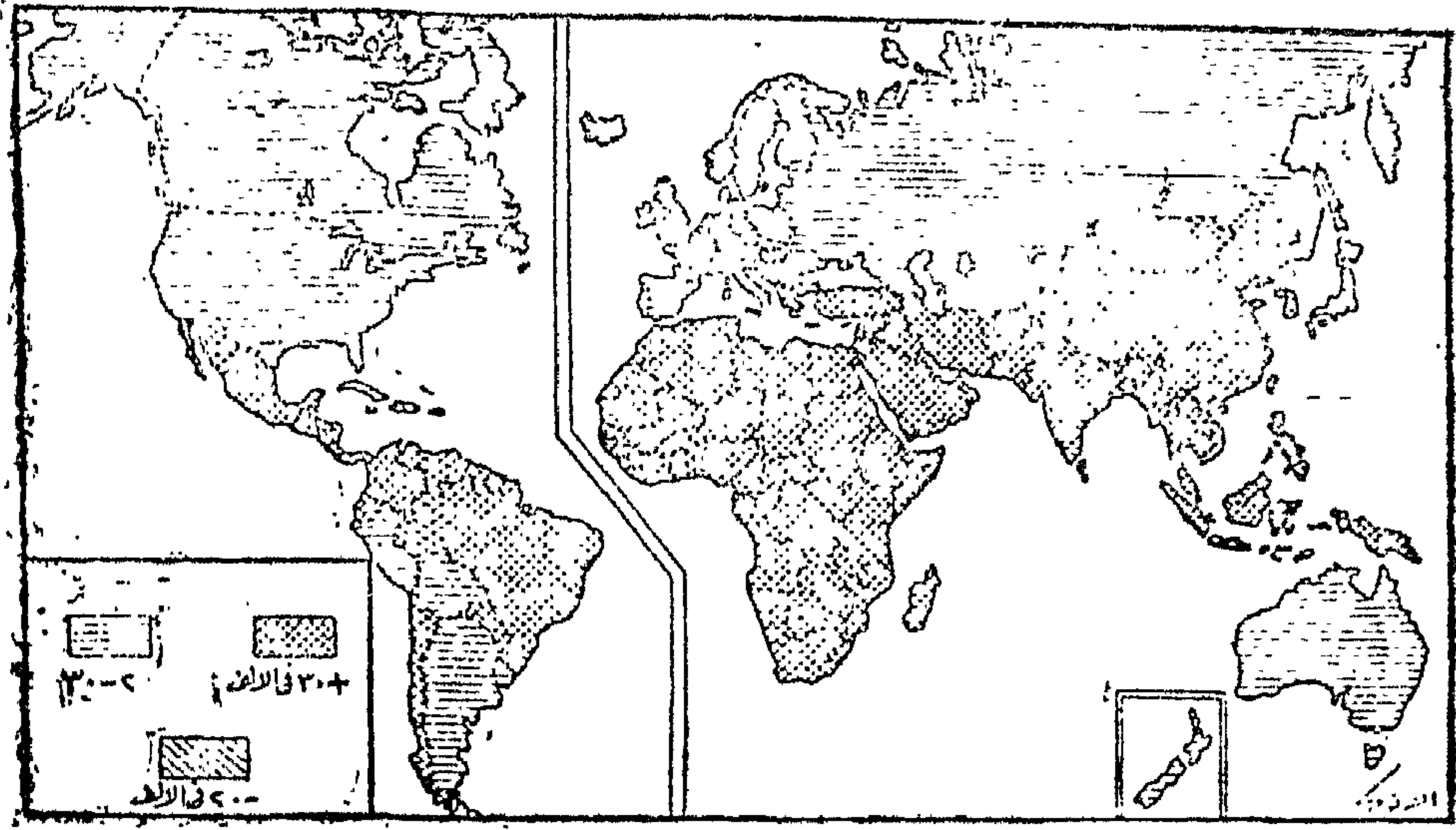
توزيع نسب العاملين في الحرف الأولية في العالم

وبنفس الطريقة يمكن توزيع نسب العاملين في الحرف الثانوية في العالم ، وتوزيع نسبة فئة معينة من فئات الأعمار كقمة من هم في سن العمل ، أو نسبة الخارجين عن قوة العمل بالتمام (أي الأ أكثر من ٦٠ سنة عمراً) أو الخارجين عن قوة العمل لصغر أعمارهم (أي الأقل من ١٤ سنة) وهكذا . وفي كل هذه المجموعة من الموضوعات يتم رسم خرائطها بالظلالات المتدرجة على نحو ما رأينا في الخريطة السابقة ، وينضم تدرج الظلال فيها إلى نفس قواعد اختيارها في خرائط كثافة السكان .

بذلك نجد أننا استخدمنا في الحالة الأولى (كثافة السكان) معامل معين
نقسم عليه رقم السكان وهو الأرض نفسها ، في حين استخدمنا النسب المئوية
في الحالة الثانية (تمثيل نسب العاملين في الحرف الأوية في العالم) . كذلك
يمكن استخدام المعدلات التي كثيراً ما يشيع استخدامها خصوصاً في الخرائط
الديموجرافية (خرائط السكان) ومن هذه المعدلات ، معدل المواليد مثلا أو
معدل الوفيات ، ومعدل الطلاق أو معدل الزواج ، وهكذا .

ولقد جرى العرف أن لا تنسب مثل هذه المعدلات إلى كل ١٠٠ من
مجموع السكان ، وإنما إلى كل ألف منهم نظراً لضآلة أرقام هذه المعدلات التي
نستخرجها من الإحصاءات الحيوية المعروفة ، ولهذا كان استخراج هذه
المعدلات أساسه كل ألف نسمة من السكان ، أي أننا أمام رقم نسبي آخر من
نوع جديد ، والفرض من سياق مثل هذا المثال الحصول على مجموعة متغيرة من
الظواهر التي يمكن تمثيلها بهذه الطريقة فهناك عدد السكان في مساحة محددة
من الأرض ، ونسبة قطاع معين من السكان إلى كل ١٠٠ من السكان ،
وهناك معدل لإحدى الظواهر الحيوية أساسه كل ألف من السكان ،
وعكذا . فهناك الكثير من مثل هذه الموضوعات التي يمكن تمثيل صورتها
الإحصائية تمثيلاً كارتوجرافياً على هذا النحو .

والخريطة التالية توضح معدل المواليد الخام في العالم حسب بيانات قسم
السكان بالأمم المتحدة لعام ١٩٦٧ فيها نجد التدرج المنظم للظاهرة وإن كان
على مدى عدد محدود من الفئات (ثلاث فئات فقط) .



معدلات المواليد العام في العالم

صعوبات رسم خرائط الكورويلث :

لا ندعى وجود قاعدة ثابتة تحكم مظاهر تمثيل هذه الظلال على الوحدات الجغرافية المختلفة ، فهناك من المرونة ما يجعل كيفية أو أسلوب ونمط هذا التمثيل ما يتيح استخدامها بكثرة في الخرائط المختلفة . ومن أهم الصعوبات التي تبرز أمام من يريد رسم هذا النوع من الخرائط :

(أ) مقياس الرسم :

لا شك أن الخرائط ذات مقياس الرسم الكبير لا تصلح لتمثيل هذا النوع من خرائط التمثيل نظراً لاتساع المساحات الإدارية أو السياسية التي تحكم إطار هذا التوزيع . فخرائطه بمقياس رسم ١ : ٥٠٠٠٠٠ أو ١ : ٢٥٠٠٠٠ أو أكبر من ذلك لا يمكن أن تصلح كخرائط لدولة معينة توزع عليها كثافات السكان مثلاً ، نظراً لأن المقياس الأول يعني أن كل سنتيمتر واحد على الرسم يمثل

نصف كيلو متر على الطبيعة ، والمقياس الثاني معناه أن كل سنتيمتر واحد على الخريطة يمثل ربع كيلو متر على الطبيعة ، ومساحة دولة مالاتقاس بأصناف أو أرباع الكيلو مترات ، إذ يمكن أن نجد أن أقل مساحة لوحدة داخلية إدارية في دولة معينة تتجاوز المئة كيلو متر ، أي أن تمثيل كثافة السكان على خريطة لهذه الدولة إذا كانت بمقياس رسم مقداره ١ : ٥٠٠٠٠٠ سوف يحتاج إلى مساحة كبيرة من الورق ، الأمر الذي يعتبر غير عملي بالمرة . ويمكن أن نرى دليلاً على ذلك خريطة كثافة سكان العالم وقد رسمت في أطلس The University Atlas بمقياس رسم (١ : ٨١٥٠٠٠٠٠٠) مثلاً . ومن الممكن استخدام خرائط ذات مقياس رسم صغير ليس بالدرجة التي استخدمها الأطلس السابق في تمثيل كثافة سكان العالم . وعموماً فكثافة أكبر المقياس « نسبياً » وكانت الوحدات الإدارية على أقل مستوياتها في الدولة الواحدة كلما كانت خرائط هذا النوع أ كفاً وأ كل وأ أكثر إيضاحاً للصورة الحقيقية للظاهرة المثلة .

ب - مساحة الوحدات الإدارية :

تقصد هنا صورة الحيز للسكاني الذي تمثل عليه ظاهرة معينة بهذه الطريقة فالدنيا العالم كوحدة جغرافية واحدة تنقسم فيما بينها إلى قارات ، وتنقسم القارات إلى أقاليم تشمل مجموعة من الدول ، وكل دولة تنقسم داخلياً إلى أجزاء أصغر ، وهذه الأجزاء تنقسم تبعاً لنظام الحكم السائد إلى وحدات أصغر فأصغر ولهذا ، فعند رسم خريطة كثافة السكان مثلاً للعالم لا تدعى ضرورة استخدام أصغر الوحدات ، وإنما تستخدم الدولة كلها كوحدة واحدة ثم توزع عليها السكان وهنا تقفز إلى الأذهان مجموعة الضوابط الجغرافية التي تحكم التوزيع السكاني

الحقيقي على الأرض ، فليست الدولة بكامل مساحتها صالحة لإقامة السكان ،
والمثال الواضح هو الجمهورية العربية المتحدة التي تعتبر في مجموعها صحراء تشقها
واحة طولية هي وادي النيل . ولهذا فلا بد من الإلمام بمثل هذه الجوانب
الجغرافية عند التوزيع خصوصاً فيما يتعلق بكثافات السكان التي يشيع
استخدامها لهذا النوع من الخرائط . وحتى وادي النيل في مجموعه لا نستطيع
توزيع السكان على خريطةه توزيعاً مطلقاً . فمحافظة كفر الشيخ على سبيل المثال
وهي المحافظة التي تطل حدودها الشمالية على البحر المتوسط ، والجنوبية على
محافظة وسط الدلتا ، يتركز السكان في أجزائها الغربية والجنوبية نظراً
لانتشار المستنقعات (البراري) التي تميز طبيعة السطح في شمال الدلتا عامة ،
لهذا فلا بد أن تراعى داخل للوحدة الإدارية الواحدة أن كثافة السكان سوف
تختلف من مكان لآخر . وبطبيعة الحال لا يوجد مخرج لذلك إلا استخدام
أقل الوحدات الإدارية للتمثيل عليها ، وبالنسبة لمثلنا هذا يكون « المركز »
هو أقل الوحدات التي يمكن أن نجد لها خرائط يتم الرسم عليها ، ولكن إذا
ظهرت حدود المراكز في خريطة معينة فلا بد أن يكون مقياس رسمها
كبير نسبياً .

٢ - عدم تجانس الوحدات الإدارية :

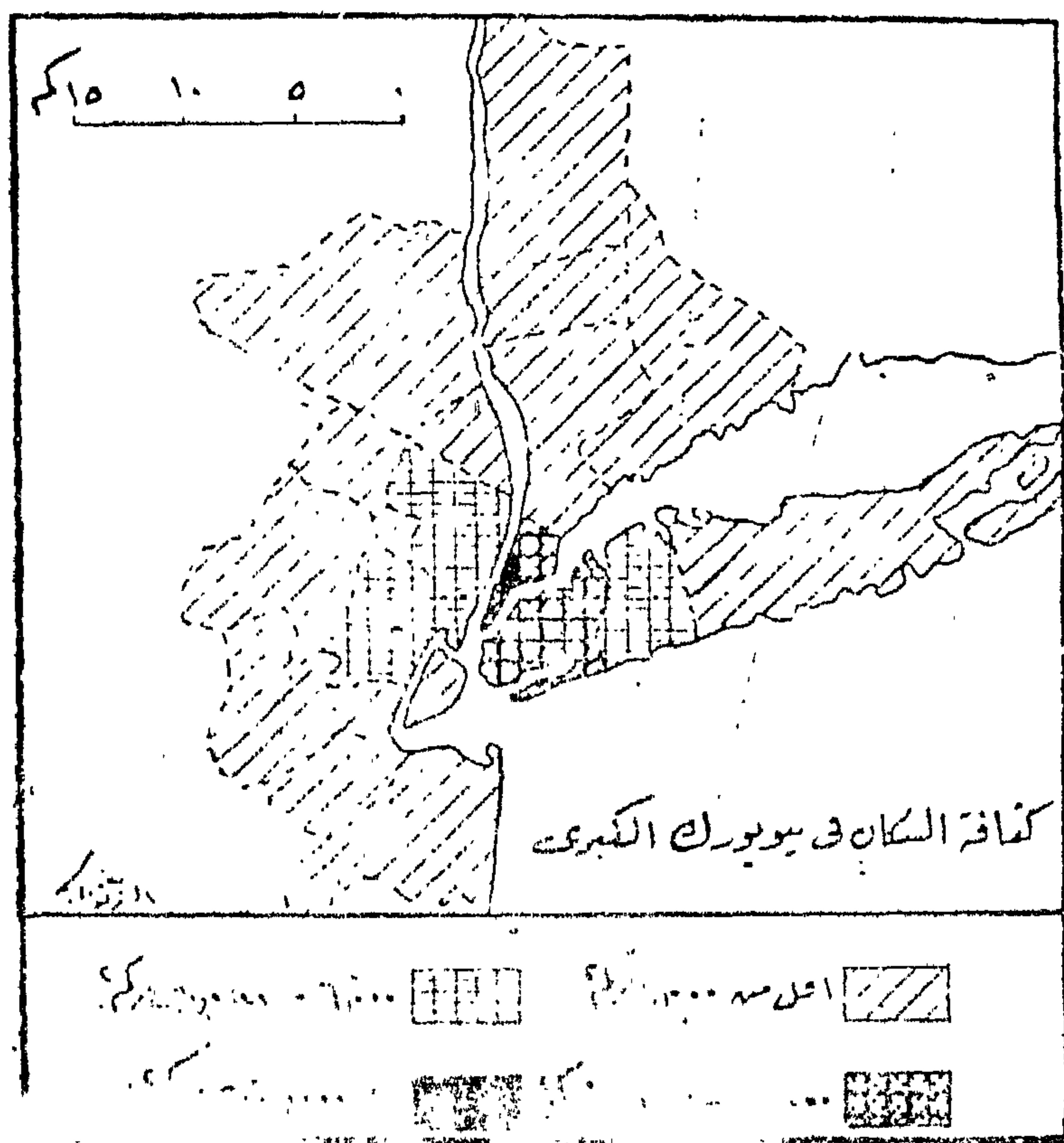
يختلف المظهر العام لمجموعة أقسام الدولة الواحدة حسب وظيفة هذه الأقسام .
فهناك الريف والحضر ، وهناك البدو الرحل ، ولا بد أن نأخذ في اعتبارنا أن
محافظة الريف يسهل قياس كثافة السكان بالنسبة لها . ولكن لا يجوز أن
تجتمع كثافة سكان الريف مع الحضر في خريطة واحدة ، وسوف نكون أمام
مشكلة التفاوت الرقبي الكبير لهذه الكثافات . فكثافة سكان محافظة القاهرة

مثلا حسب تعداد عام ١٩٦٦ كما رأينا من الجدول السابق بلغت ١٩٥٩٤ نسمة في الكيلومتر المربع الواحد في حين بلغت في إحدى محافظات الريف مثل الدقهلية ٦٥٨ نسمة في الكيلومتر المربع . إن سكان المدينة لا ينتشرون على مساحتها انتشاراً أفقياً فحسب ، بل هناك الانتشار الأوضح وهو الانتشار الرأسى عن طريق تعدد طوابق السكن الواحد ، وهو الأمر الغير شائع بالمرّة في الريف . ولهذا كان قياس كثافة السكان على أساس مساحة الأرض بالنسبة للحضر غير سليم تماما إذ من الأفضل استخدام مؤشر آخر غير كثافة السكان لهذه المحافظات مثل درجة التزاحم مثلا التي تعطى صورة أقرب للواقعية بما يعكس درجة ازدحام السكان أكثر من أى مؤشر آخر وإن كانت هناك بعض المراجع والدراسات لا تزال تجمع بين كثافات الريف والحضر .

أما بالنسبة للبدو الرحل ، فكيف نستطيع توزيع كثافتهم وهم يقطنون حيزاً مكانياً محدداً داخل الدولة الواحدة ، بل لا يعترفون بحدود سياسية بين دولة وأخرى ، بطبيعة الحال سنجد أنفسنا أمام ضرورة استخدام أسلوب آخر لتمثيل كثافتهم ، ولكن ليس على نفس خريطة الظلال المتدرجة فحفاظة البحر الأحمر على سبيل المثال يصعب تحديدها إدارياً — كما يصعب تمثيل كثافة السكان عليها بالظلال المتدرجة ، لهذا إما نستبعد تمثيلها تماما ونشير إلى ذلك في صلب الدراسة ، وإما نغير منه تمثيل ظاهرة الكثافة تماما فنستبدلها بأعمدة بيانية مثلا على نحو ما سنراه في دراستنا لخرائط الرسوم البيانية .

وبالنسبة للمدينة الواحدة يقبض أن يتم رسم كثافتها منفصلة عن مجموعة المحافظات الأخرى ، لأن المدينة لها وظيفة معينة تختلف من دولة إلى دولة ومن العبث رسم خرائط بمجمل كثافة سكان المدينة ككل . إذ سنقدم فائدتها التعبيرية . فالغرض من الرسم أو التمثيل السكاتوجرافى لا بد أن يأخذ في الاعتبار

إمكانية الاستفادة منه فكثافة السكان في مدينة كنيويورك مثلاً لا تمكس
 أي قيمة لها أكثر من مقارنتها بغيرها، أو القول بأنها شديدة الازدحام
 بسكانها أو العكس، ولكن إذا أخذنا في الاعتبار أحياء نيويورك المختلفة
 وعلمنا أن لكل حي وظيفة أو يسوده نمط معين من أنماط السكان، لاستطعنا
 أن نقف على علاقة السكان بـجورفولوجية المدينة، مناطق الازدحام ومناطق
 الخلخلة، قلب المدينة وهوامشها، مناطق المستقبل ومناطق إعادة التخطيط
 وهكذا، والخريطة التالية توضح مثل هذا النوع من الخرائط الذي يمكن أن
 لا يمثل على خريطة جملة لكل الولايات المتحدة الأمريكية أكثر من
 بقعة سوداء تماماً.



د - عدد الظلال المستخدمة :

هذه صعوبة من نوع آخر . صعوبة فنية أكثر منها موضوعية ، ولكن يمكن التغلب عليها أيضاً ، فإذا كان الغرض تمثيل أكبر قدر ممكن من المناطق التي يتفاوت فيها السك الحسبى المستخدم (رقم ١ ونسبة ١) معدل الظاهرة فلا بد من اختيار عدد كبير من الفئات الخاصة بالظاهرة واختيار عدداً مماثلاً من الظلال المتدرجة لتمشى معها . أما بالنسبة لاختيار الظلال فهذا أمر سهل إذ يمكن تشكيل عشرات للفئات المتدرجة واستخدام النقطة والخطوط والمربعات والأشكال الهندسية داخل المربعات التي يمكن استحداثها بخطوط أخرى تقاطع بزواوية ٤٥ درجة مع أقطار المربعات ، بالإضافة إلى الظل الأسود والمساحات البيضاء ، ولكن الصعوبة في تقسيم الفئات تقسماً رقمياً .

فإذا كانت الكثافات السكانية تتراوح بين بضعة آلاف وبضعة عشرات من السكان في الكيلومتر المربع مثلاً وكان لا بد من استخدام هذه الأرقام في التمثيل الكافروجرافى ، وإذا كانت معدلات كمالات المواليد تتراوح بين بضعة مئات وبين أرقام عشرين محدودة ، فتلك صعوبة ثانية ، وهكذا على هذا للنوال . هنا لا بد من اختيار أطوال الفئات بعد النظر إلى أعلى الأرقام وأدناها . ولا بد ألا نأخذ في اعتبارنا الأرقام الشاذة مطلقاً . وبعد هذا فعمل على تقسيمهم تقسماً متساوياً ، فإذا كانت كثافة السكان أمكن تقسيمهم على النحو التالى إذا كانت الأرقام التالية هي الحدود المناسبة لأقل وأكثر رقم

| | |
|----------------|-------------------------------------|
| الفئة الأولى : | أقل من ١٠٠ نسمة / كم ^٢ |
| » الثانية : | من ١٠٠ - ١٩٩ نسمة / كم ^٢ |
| » الثالثة : | من ٢٠٠ - ٢٩٩ نسمة / كم ^٢ |

الفئة الرابعة : من ٣٠٠ — ٣٩٩ نسمة / كم^٢

» الأخيرة : ٤٠٠ نسمة فأكثر / كم^٢

ويمكن استخدام نفس أطوال الفئات ولكن بشكل آخر على النحو

التالي :

الفئة الأولى : أقل من ١٠٠ نسمة / كم^٢

» الثانية : ١٠٠ — ٢٠٠

» الثالثة : ٢٠١ — ٣٠٠

» الرابعة : ٣٠١ — ٤٠٠

» الأخيرة : ٤٠٠ فأكثر

كما يمكن أن تأخذ أطوال الفئات وظلالها شكلاً ثالثاً على النحو التالي :

الفئة الأولى : أقل من ١٠٠ نسمة / كم^٢

» الثانية : ١٠٠ — ٢٠٠

» الثالثة : ٢٠٠ + — ٣٠٠

» الرابعة : ٣٠٠ + — ٤٠٠

» الأخيرة : ٤٠٠ +

وذلك تجنباً لما درج عليه بعض الكارتوجرافيين عند توقييمهم لمثل هذه

الظاهرة حيث يكتبون خطأ أطوال الفئات على النحو التالي :

الفئة الأولى : من ٠ — ١٠٠ نسمة / كم^٢

» الثانية : ١٠٠ — ٢٠٠

» الثالثة : ٢٠٠ — ٣٠٠

» الرابعة : ٣٠٠ — ٤٠٠

» الأخيرة : ٤٠٠ — ٤٠٠

والخطأ هنا يتمثل ببساطة أن رقم كثافة سكان منطقة معينة إذا كان ٣٠٠ نسمة في الكيلو متر المربع فأى الفئات يستخدم ظلها عند توقيمه على الخريطة ؟ هل ظل الفئة الثالثة أم الرابعة ؟ وإذا كانت كثافة السكان ٢٠٠ فأى الفئات استخدم ظلها ؟ الثانية أم الثالثة . . وهكذا .

وبعد الاتفاق على التقسيم سوف نلاحظ وجود بعض الفئات لا يستخدم ظلها مطلقاً بمعنى أنه إذا انعدمت كثافة سكان تنحصر بين الرقم ١٠٠ و ٢٠٠ نسمة / كم^٢ في الإقليم الذى نرسم خريطة كثافته . فهذا يعنى أننا نرسم فى مفتاح الخريطة دليل الفئات زائداً فئة لا تمثل على الخريطة وهى الفئة الثانية فى المثال السابق .

ويمكن التغلب على ذلك بإدماج الفئة الأولى مع الثانية ، فقول أقل من ٢٠٠ نسمة للفئة الأولى . ولكن ما هو الموقف بالنسبة للفئة الثالثة أو الرابعة إن كانت هذه أو تلك لا يتمثل ظلها على الخرائط ؟.. هذا موقف من المواقف الذى يتجاهله الكثير من الممارسين ، والأفضل حسبما ترى أنه لا ضرورة مطلقاً لاستبعاد أى فئة ظل من هذه للظلال حتى ولو لم يوجد رقم يتدرج تحته فالهم أن تكون الفئات الممثلة متساوية تماماً ومندرجة تنازلياً أو تصاعدياً على النحو السابق بنفس الترتيب أو بالترتيب العاكس له تماماً بحيث تصبح الفئة الأخيرة فى موضع الأولى ، والأولى فى موضع الأخيرة .

أما إذا كان الموقف بالعاكس تماماً ، بمعنى أنه إذا كانت فئة كالفئة الثالثة أو الرابعة مثلاً يدخل ضمنها رقم كثافة سبعة محافظات مثلاً من مجموع المحافظات الموقعة على الخريطة وعددها عشرة ، فهل يجوز توقيع ظل واحد لهذه الفئة على مدى سبع محافظات ؟ بطبيعة الحال هذا لا يجوز وإنما للتغلب على ذلك لابد من تفتيت الفئات ، وبدلاً من كونها ١٠٠ نسمة لكل فئة يمكن جعلها

لكل ٥٠ نسمة أو ٢٠ نسمة ، ولا يهم مطلقاً أن تتعدد الفئات أو تزايد ،
وقياساً على ما سبق يمكن تطبيق النسب المئوية أو المعدلات الخاصة بأي ظاهرة
من الظواهر المراد تمثيلها .

٥ - قيم فئات الظلال :

كلما صغر حجم فئات الظلال كلما كان ذلك أفضل بطبيعة الحال ، لأننا
سنضمن تمثيل أكبر قدر ممكن من الاختلافات البيئية التي تسود في المنطقة
للظاهرة الممثلة على الخرائط ، فإذا كانت الفئة لمعدل من معدلات المواليد مثلاً
من ٢٠ - ٣٠ في الألف وتأخذ ظلاً معيناً ، ففي هذه الحالة سوف نجد أن هذه
الفئة سيدخل ضمنها عند التوزيع جميع الوحدات الجغرافية التي تتراوح معدلات
مواليدها بين ٢٠ في الألف ، ٣٠ في الألف فالمنطقة (أ) التي معدل مواليدها
٢١ في الألف (أي في بداية الفئة) ، والتي معدل مواليدها ٢٩ في الألف (أي
في نهاية الفئة) ستأخذ ظلاً واحداً ويعتبر هذا أحد عيوب استخدام هذه الطريقة
ولا يمكن التغلب على ذلك بطبيعة الحال وإلا أخذنا في تفتيت حجم الفئة إلى
حجم أصغر فأصغر حتى تصل إلى مفردات فتتحول الخريطة من خريطة
الكوروبلث إلى خريطة توزيع حقيقي لا بد أن يعتمد على الأرقام المطلقة وهو
أمر غير سليم .

خطوات رسم خريطة الكوروبلث :

لنفترض أن المطلوب إخراج خريطة لكثافة سكان إحدى الدول . وكانت
الأرقام الفعلية لسكان الوحدات الإدارية الصغرى لهذه الدولة موقعة في جدول
فلا بد لنا من البحث أولاً عن مساحة هذه الوحدات ، ثم قسمة الأرقام الفعلية للسكان

على مساحة الأرض التي يشغلونها في كل قسم داخلي على انفراد ، ثم نقوم
بترتيب هذه الكثافات في جدول جديد .

في ضوء أعلى وأدنى رقم سيقبين لنا مقدار التفاوت في كثافات السكان ،
ومن ثم نبدأ في تقسيم هذه الأرقام إلى فئات ، وتساوي كل فئة مع الأخرى
بحيث نستطيع أن نعطي لكل رقم من أرقام جدول الكثافات الفئة التي
يتدرج تحتها أو يدخل ضمنها . وإذا فرض وكانت كثافات السكان في المناطق
المبينة على النحو التالي :

المنطقة أ ← ٨١٤ نسمة كم^٢

» ب ٦٠٠ »

» ج ← ٤٢٠ »

» د ١١٠٠ »

» هـ ← ٢٠٠ »

» و ← ٥٤٠ »

وكانت فئات الكثافات التي تم اختيارها في ضوء هذه الأرقام على النحو

التالي وكاتبين من مفتاح الخريطة التالية :

| الظل المختار | الترتيب | الفئة |
|--------------|---------|------------------------------|
| الأبيض | الأول | — ٢٠٠ نسمة / كم ^٢ |
| نقط متباعدة | الثاني | » ٤٠٠ — ٢٠٠ |
| خطوط متباعدة | الثالث | » ٦٠٠ — ٤٠١ |
| خطوط متقاربة | الرابع | » ٨٠٠ — ٦٠١ |
| مربعات صغيرة | الخامس | » ١٠٠٠ — ٨٠١ |
| الأسود | الأخير | » ١٠٠٠ + |

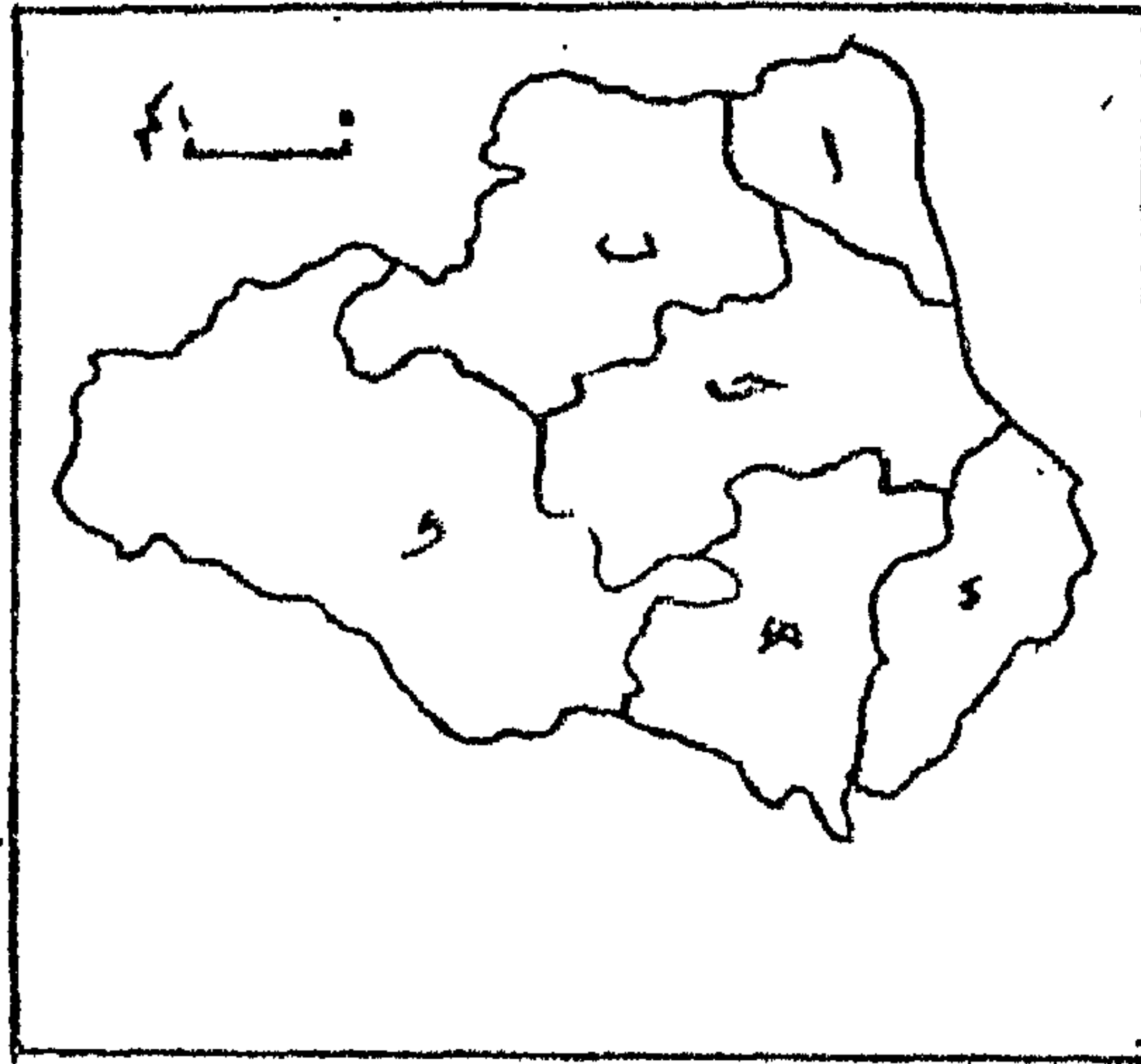
فإننا نرتب للكثافات الخاصة بالأقسام الداخلية لهذه الدولة على أساس وضع هذه الكثافات أمام الفئات الخاصة بها فتكون على النحو الآتي :

| الوحدات الإدارية | ترتيب الفئة التي تدخل تحتها الوحدات | الظل الخاص بكل فئة |
|------------------|-------------------------------------|--------------------|
| أ | الخامس | مربعات صغيرة |
| ب | الثالث | خطوط متباعدة |
| ج | الثالث | خطوط متباعدة |
| د | الأخير | الأسود |
| هـ | الثاني | نقط متباعدة |
| و | الثالث | خطوط متباعدة |

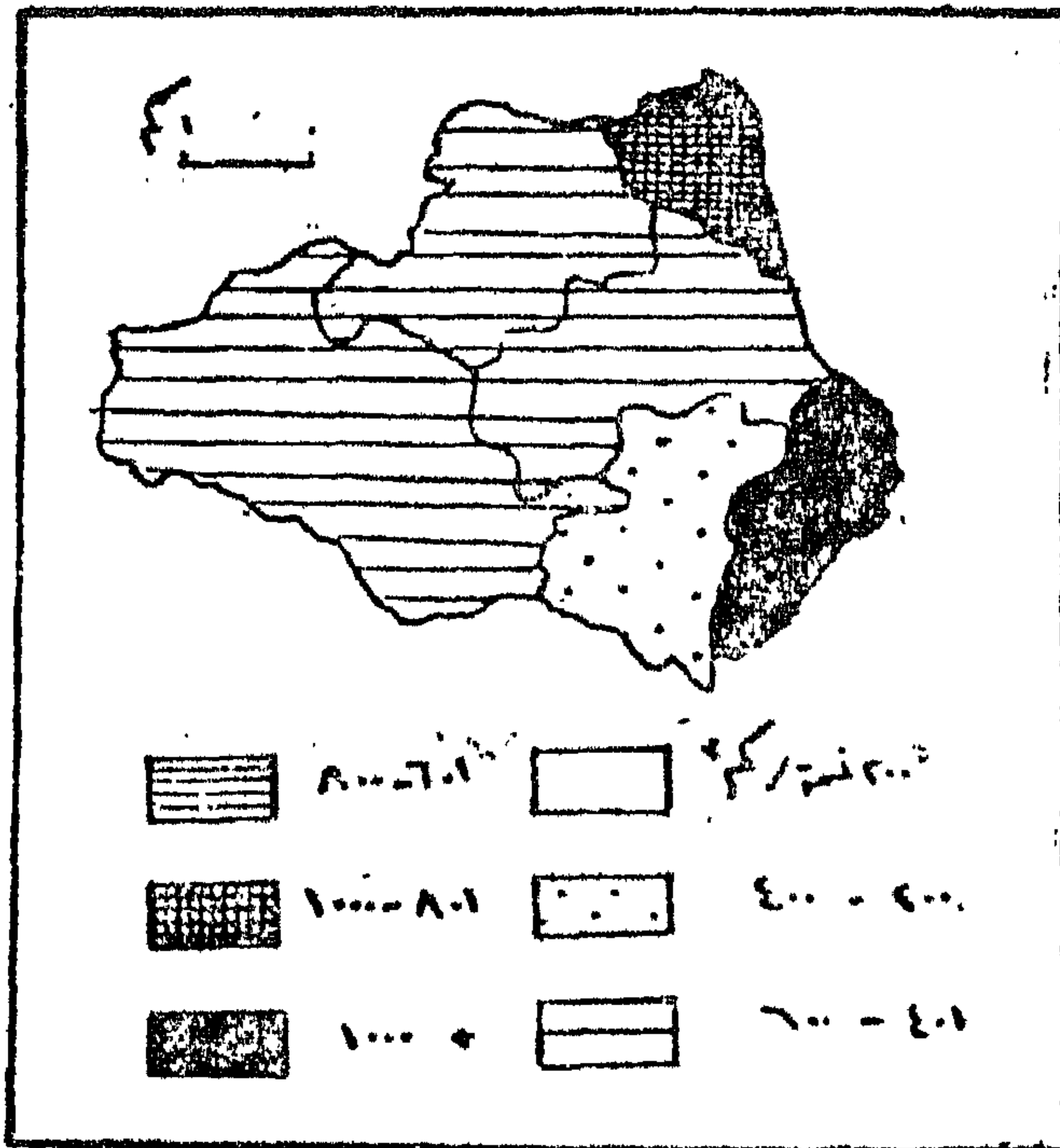
ونلاحظ أن هناك بعض الفئات والظلال الخاصة بها لم تمثل في الجدول ، وبالتالي فهي لن تظهر على الخريطة نفسها وإن كان لا بد أن تظهر في المفتاح الخاص بها .

ثم نبدأ بعد ذلك في توقيع هذه الظلال على الوحدات الإدارية التي لا بد أن تكون مرسومة وفق الشروط التالية حتى يكون التمثيل الكارثوجرافي صحيحاً بقدر الإمكان :

(١) أن تكون خريطة صماء لا يتمثل عليها أكثر من حدود الوحدات الإدارية وأحياناً تكتب أسماء الوحدات بالخط الصغير في مواقعها ، أو ترفق بالخريطة الصماء خريطة أخرى توضح أسماء هذه الوحدات فوق مناطقها .



خريطة الحدود الإدارية ومسمايتها



الخريطة بعد توزيع الظلال المتدرجة عليها وقد أضيف إليها المنتاح واستبعدت مسيات الوحدات الإدارية

(ب) أن تكون الخريطة صادرة من هيئة حكومية أو علمية في تاريخ يتمشى مع تاريخ إحصاء السكان الذي تم اختيار أرقامه لتمثيلها على هذه الخريطة بمعنى أن تتمشى مع الحدود الإدارية الموقعة مع الحدود التي تم عدد السكان فيها .

-- (ج) أن تكون الخريطة ذات مقياس رسم مناسب (صغير عادة)
ليمكن التمثيل عليها بدقة ، وإذا اختير مقياس رسم كبير فيمكن تصوير الخريطة فوتوغرافياً ثم تصغيرها ، وفي هذه الحالة لا نفسى وضع المقياس الخطى فقط فوق الخريطة قبل التصغير .

ويمكن أن نتخيل الخريطة بعد تصميمها وفق المثال السابق .

ويمكن بطبيعة الحال استبدال هذه المجموعة من الظلال بمجموعة أخرى على نحو ما سبق أن بينا ، كما أنه يمكن استخدام ظلاً واحداً أو لوناً واحداً بدرجاته المختلفة الخفيف والداكن ، إلا أن هذا يتطلب مهارة كبيرة من وجهة النظر الفنية حيث يستلزم الأمر الدراية بمركبات الألوان ووسيلة تخفيفها بلون آخر أو بمجموعة من الألوان ، وإذا توفرت تشكيلات الظلال المطبوعة على أوراق الزبادون أو التورماتون التي سبق بيانها فيمكن اختيار الظلال المناسبة ووضعها في مفتاح الخريطة ، ثم قص هذه الأوراق حسب المساحات الخاصة بالوحدات الإدارية تبعاً لكل كثافة تختص بها الوحدة الإدارية وبما يملأ مساحتها تماماً ثم لصقها فوقها فتبدوا كما لو كانت مظالة لأن هذه الأوراق عبارة عن أوراق شفافة ومصمفة ويمكن قصها بسهولة بواسطة قلم خاص أو شفرة أو سن الفرجار أو المقص ، كما أنها ذات ألوان متعددة وليست قاصرة على اللون الأسود فقط .

ثانياً — خرائط التوزيع بالنقط

استخداماتها :

يشيع استخدام هذا النوع من الخرائط بصورة كبيرة في خرائط التوزيعات الاقتصادية والسكانية، والمقصود بالتوزيع بالنقط هو توزيع مفردات أى ظاهرة من الظاهرات الاقتصادية أو للسكانية وفق عدد مماثل لها تماماً من للنقط على المساحات التى تشغلها جغرافياً على خرائط ذات مقياس رسم مناسب. ويعتبر هذا النوع من الخرائط أحد أنواع الخرائط السككية أو العددية Quantitative Maps وتسمى بخرائط الرموز الموحدة. إذ أننا نعتبر النقطة رمزاً لمفردات ظاهرة معينة يتوحد عند تمثيلها بحجم هذه للنقطة فلا تبدو إحداها كبيرة والأخرى صغيرة.

إلا أن تمثيل مفردات الظاهرة بعدد من النقط ياتل عددها للفعل يعتبر من الأمور المستحيلة تقريباً. ومن هنا كان علينا توزيع عدد معين من مفردات الظاهرة لتمثله نقطة واحدة، وبذلك يمكن أن تغلب على ما سينجم من توزيع كل المفردات من ازدحام الخريطة بشكل ينعدم معه حتى أى فائدة من الخريطة. قواعد رسم خرائط للتوزيع بالنقط:

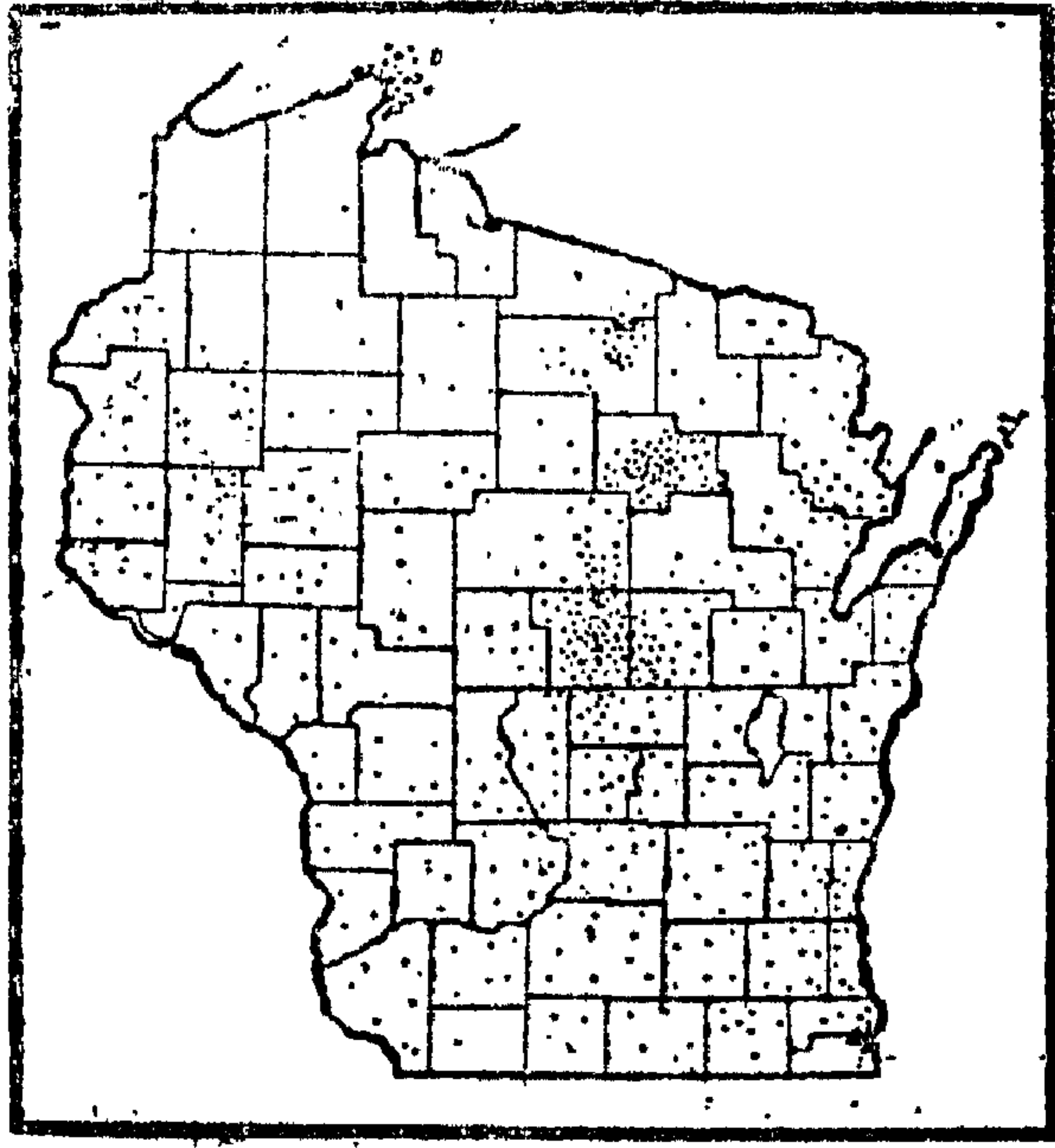
ولا بد عند تطبيق طريقة التوزيع بالنقط مراعاة عدة قواعد حتى تخرج الخريطة فى أنسب صورة لها. وتعتمد هنا القواعد أساساً على ثلاثة عناصر هامة هى: حجم النقطة، وعدد النقط الممثلة، ودلالة كل نقطة، وطريقة توقييم وتوزيع هذه النقط. ولا شك أن هناك علاقة بين كل هذه العناصر مع بعضها البعض أو بين عنصرين على الأقل منها. وسنرى كيف يمكن توفير هذه العناصر لإخراج خريطة فى أنسب صورة ممكنة.

حجم النقط و عددها :

فإذا كانت لدينا ظاهرة كعدد السكان مثلاً في عدد من الوحدات السياسية والمطلوب توزيعها كارتوجرافياً بطريقة النقط ، فلا بد من اختيار مدلول مناسب لكل نقطة فنقول على سبيل المثال أن كل نقطة تساوي ٥٠٠٠٠٠٠ نسمة ، ثم نقسم عدد سكان كل وحدة سياسية على هذا المدلول فينتج لنا عدد للنقط ثم نوقعها على الخريطة . فإذا أردنا توزيع سكان الجمهورية العربية المتحدة مثلاً حسب تعداد ١٩٦٦ فإننا نقسم عدد السكان في هذا التعداد (٣٠ مليون) على دلالة النقطة (٥٠٠٠٠٠٠ نسمة) فينتج لنا عدد النقط (٦٠ نقطة) فنقوم بتوقيع ستون نقطة على المساحة التي تشغلها الجمهورية العربية المتحدة على الخريطة . فإذا كانت الخريطة ذات مقياس رسم كبير فإن هذه النقط الستون سوف تتوه وسط مساحة هذه الدولة فلا تكاد ترى ، وأكثر من هذا فلو أردنا توزيع إحدى الدول الأخرى المجاورة بنفس المقياس السابق أي بنفس دلالة النقطة وكان عدد السكان هنا قليلاً فإن عدد النقط سيقبل كثيراً عن ستين نقطة . ولناخذ على سبيل المثال الجمهورية التونسية التي يبلغ عدد سكانها المقدر عام ١٩٧٠ خمسة ملايين نسمة . ففي هذه الحالة سنقوم بتوقيع عشرة نقط فوق المساحة التي تشغلها تونس على الخريطة . لكن ، ما هو الموقف لدولة كالكويت مثلاً التي يبلغ عدد سكانها الكويتيين حسب تعداد ١٩٦٥ نحو ربع مليون نسمة ؟ . سيكون نصيب الكويت من النقط في هذه الحالة نصف نقطة فقط ، وإذا أخذنا مجموع السكان فسوف يمثلون نقطة واحدة . لا شك إذن من ضرورة اختيار مدلول مناسب للنقطة يتلاءم مع أكبر عدد ممكن من الدول التي سيتم توزيع السكان على الخريطة الخاصة بهم .

وبنفس الدرجة لا بد من الاهتمام بتوزيع الظواهر الأخرى كالإنتاج

الزراعي مثلاً أو عدد الحيوانات حيث توضح النقطة عدداً أو وزناً أو حجماً
لمثل هذه الظواهر . والخريطة التالية تمثل مساحة محصول البطاطس عام ١٩٤٧
على أساس أن كل نقطة تمثل ٤٠ فداناً .



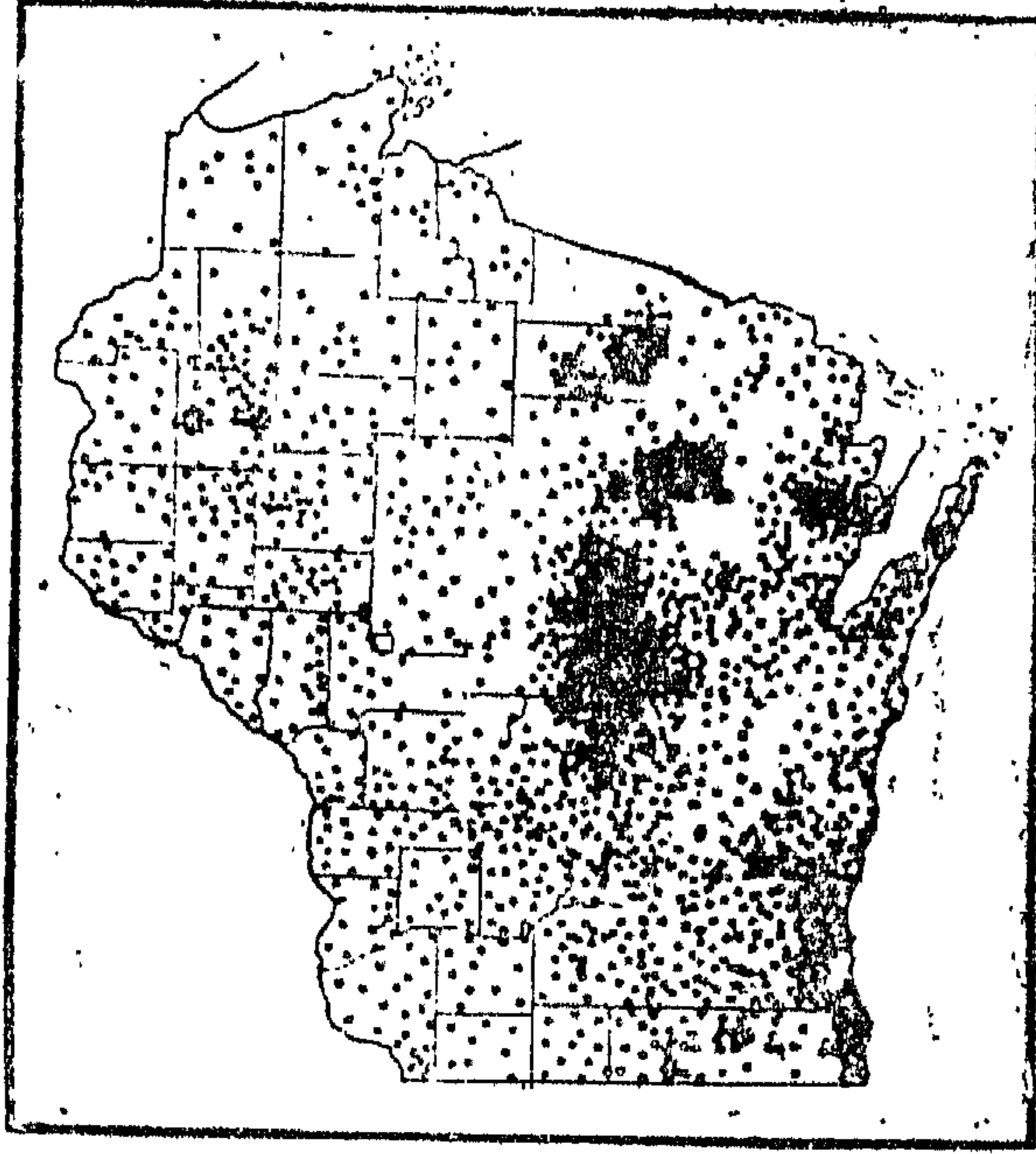
خريطة غير واضحة تماماً لصغر حجم النقطة (النقطة = ٤٠ فدان)

ولاشك أن الخريطة غير واضحة تماماً نظراً لصغر حجم النقطة إلى الحد
الذي لا يمكن معه اكتشاف بعضها أثناء المقارنة والدراسة .

وفي الخريطة التالية تم تكبير النقطة لتكون بنفس الدلالة وبالتالي سيكون
مددها مماثلاً لما هي عليه في الخريطة السابقة .

إلا أن هذه الخريطة بدورها أصبحت مزدحمة بشكل يصعب معه — في
بعض الأجزاء — اكتشاف حقيقة توزيع هذه الظاهرة وذلك لأننا كبرنا حجم

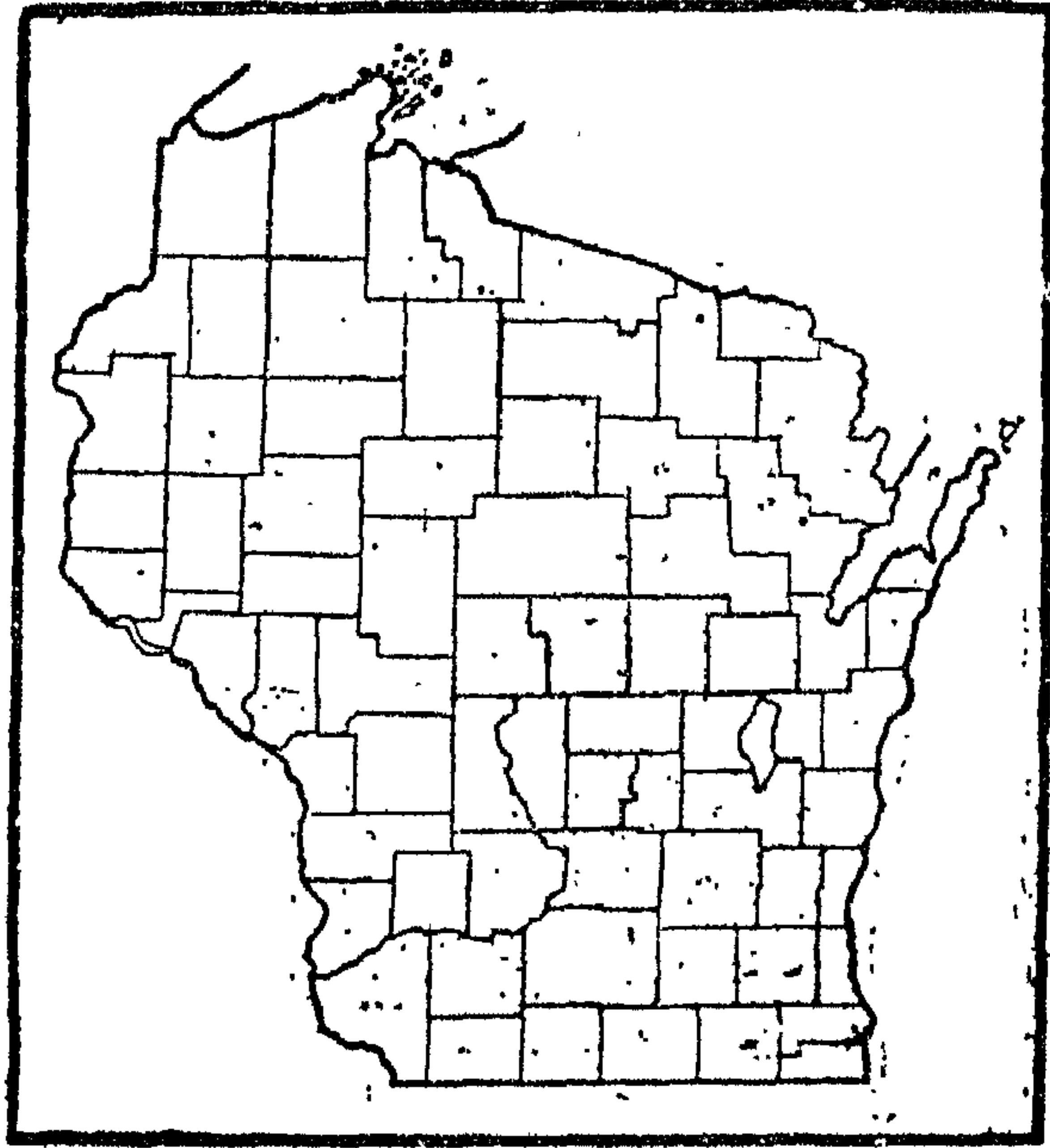
النقطة وأبقينا في نفس الوقت على دلالة كل نقطة كما هي (٤٠ فدان من محصول البطاطس لنفس المنطقة) .



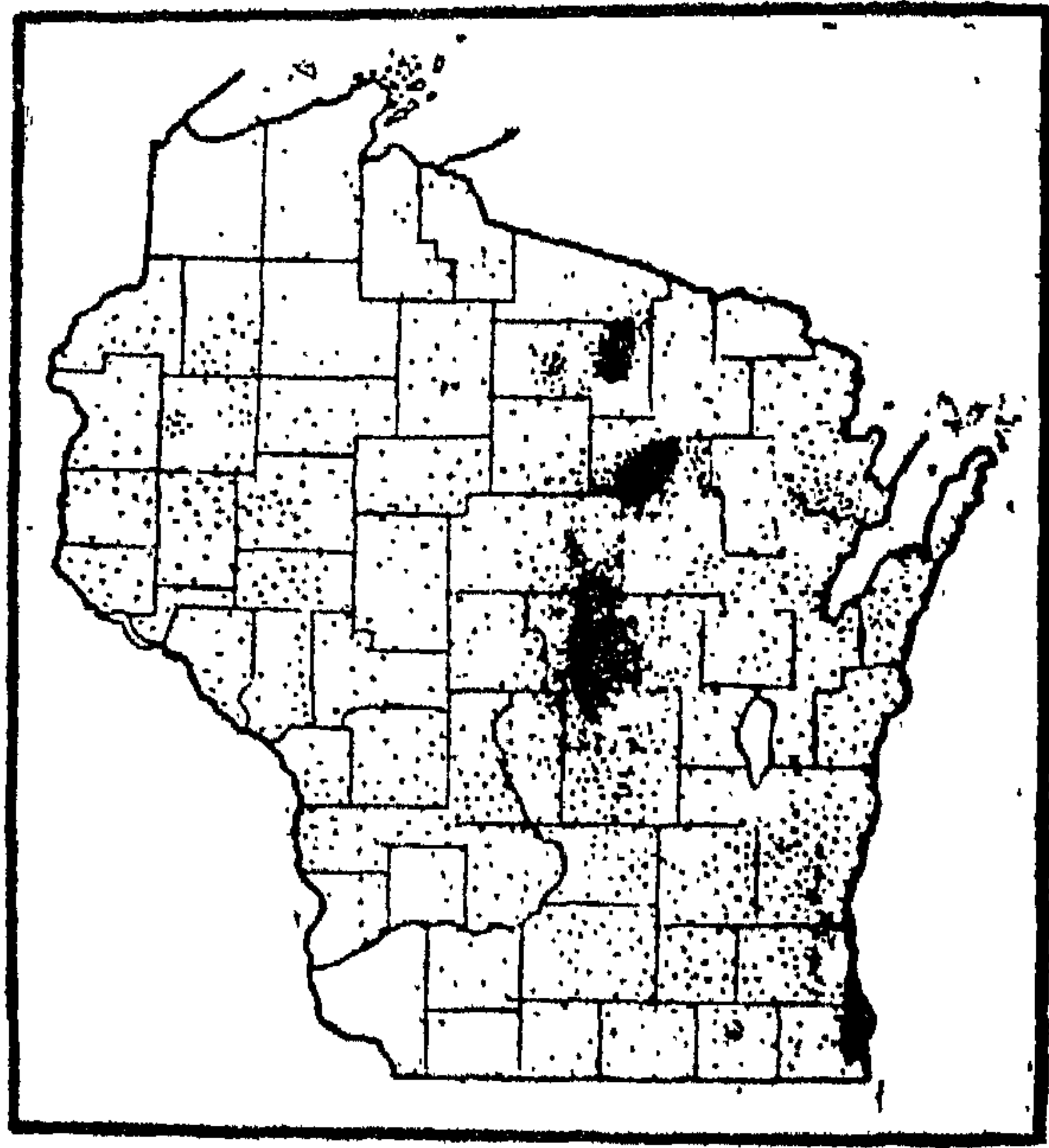
خريطة مزدحة لكبر حجم النقطة (النقطة = ٤٠ فدان)

الدلالة الرقمية للنقطة :

للتغلب على هذه الصعوبة حاولنا تغيير الدلالة الرقمية للنقطة فأصبحت في الخريطة التالية (١٥٠ فداناً للنقطة الواحدة) حتى نستطيع التغلب على الازدحام الشديد الناتج عن كبر وتجاوز النقط الواضح في الخريطة السابقة .
إلا أن النقط في هذه الخريطة بدورها أصبحت قابلة للعدد وبالتالي أصبح التوزيع الكافي للنقط غير مطابق للواقع مطابقة كاملة وذلك لأننا كبرنا دلالة رمز التمثيل أي النقطة ، واولا حاولنا تنفيذ العكس أي تصغير عدد الأقدنة التي تمثلها كل نقطة واخترنا النقطة الواحدة لتمثل (١٥ فداناً من محصول البطاطس) لنفس المنطقة لجاءت الخريطة بهذا الشكل المزدهم .



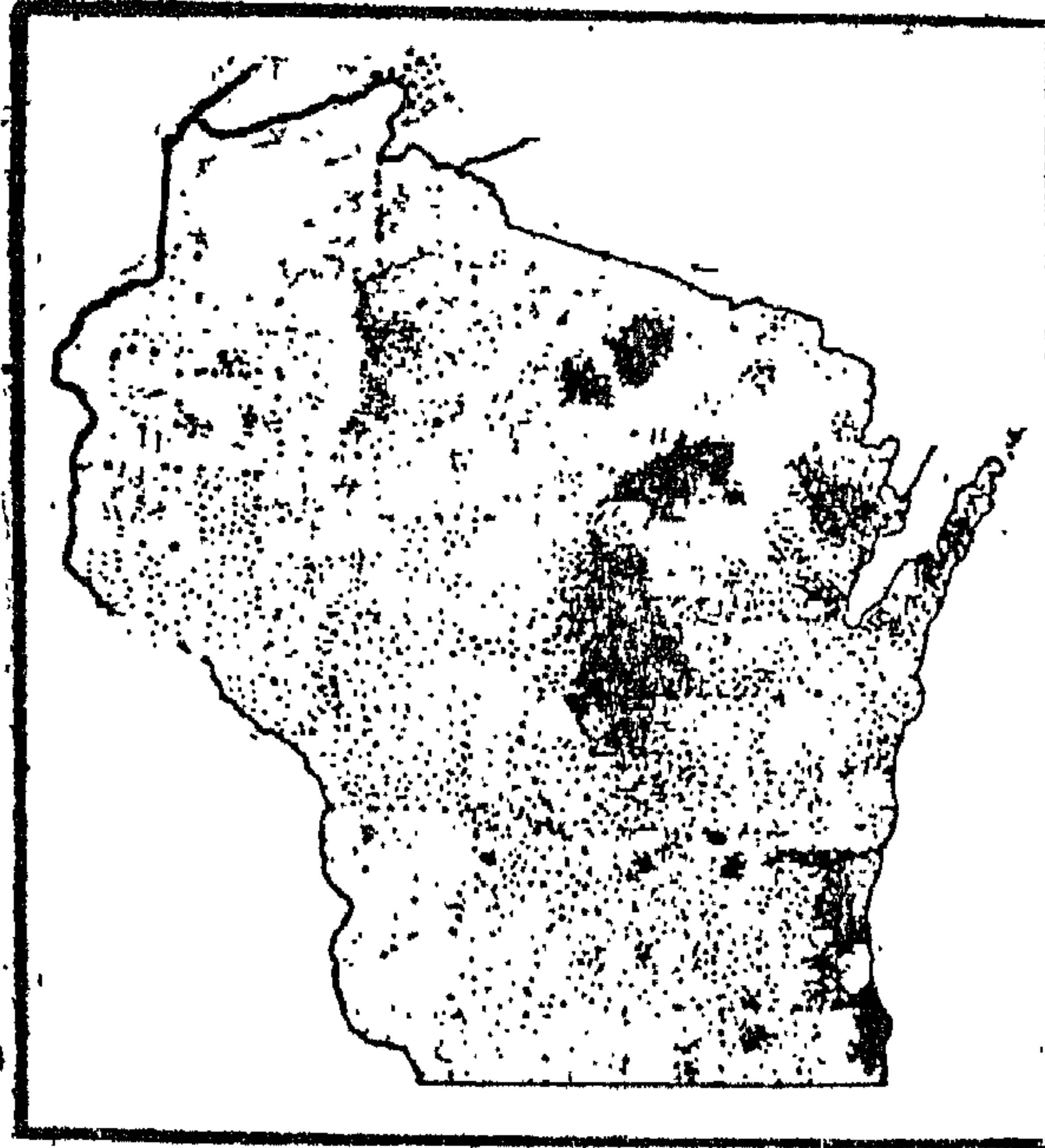
عدد النقط قليل لسكبر عدد الوحدات التي تمثلها كل نقطة
(النقطة = ١٠٠٠ فدان)



عدد النقط كبير جداً لضعف عدد الوحدات التي تمثلها النقطة (النقطة = ١٠٠٠ فدان)

أى أننا اختصرنا المدلول الرقى للنقطة الواحدة بما يعادل العشر إذا قورنت الخريطة بسابقتها ، وبالتالي تضاعف عدد النقاط بمقدار عشرة أضعاف .

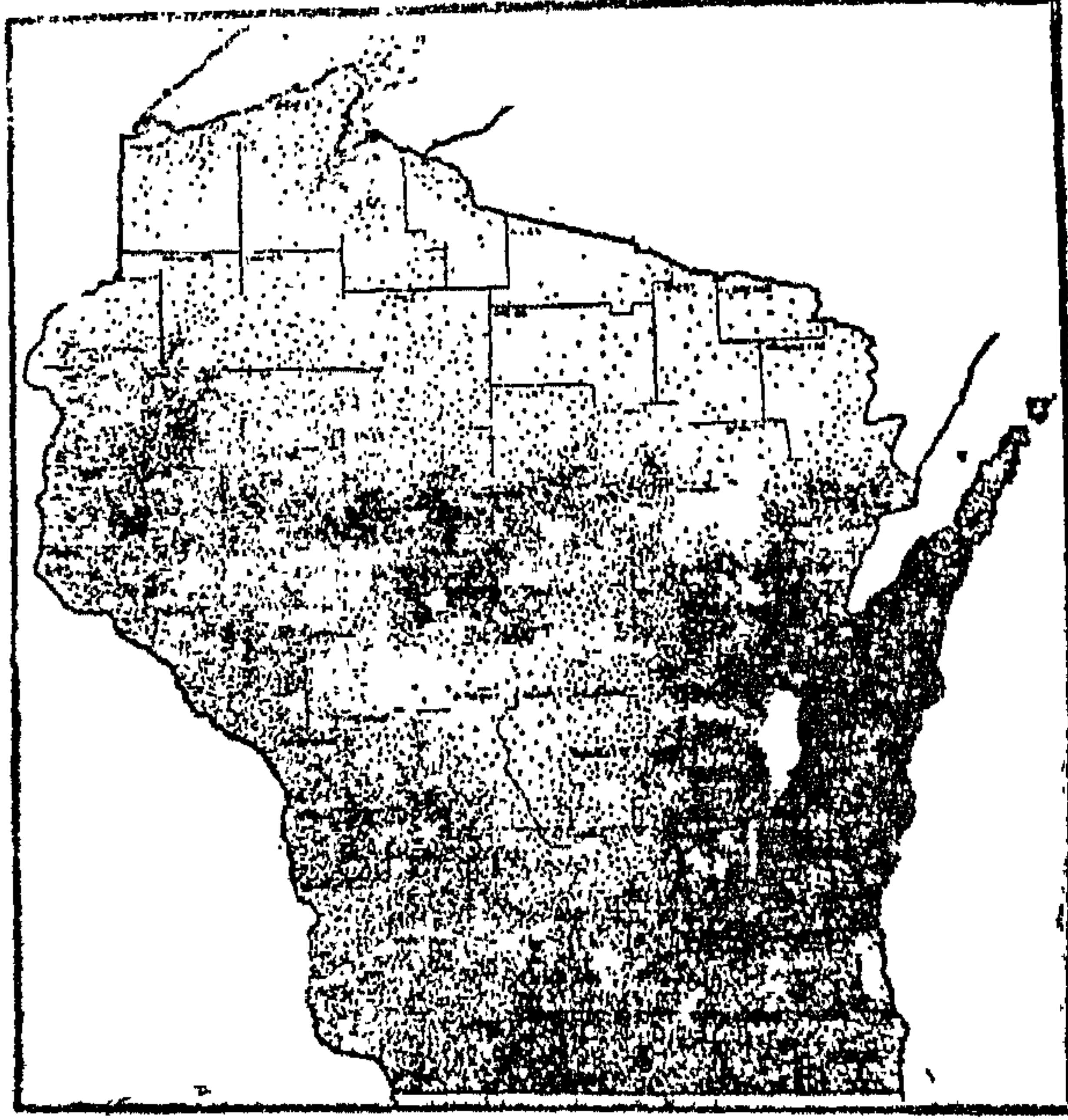
كل هذه النماذج تمثل محاولات للوصول إلى أنسب حجم وأنسب دلالة للنقطة ليتم التوزيع بموجبيها ، ولهذا فلا بد من أن يتم اختيار هذا الحجم وتلك الدلالة في ضوء مساحة الخريطة من جهة ، وانتشار الظاهرة الانتشار الحقيقي لتسود النقاط على الخريطة معظم الأجزاء التي تمثلها على الطبيعة ، فإذا صغرنا حجم للنقطة قليلا ، وأبقينا على الدلالة الأولى للنقطة لجاءت الخريطة في أنسب صورة لها على النحو التالي :



عدد النقاط مناسب الامة حجم المنطقة مع مساحة الأراضى المنزرعة على الطبيعة (النقطة = ٤٠ فدان)

وقد نضطر في بعض الأحيان إلى إخراج الخريطة بإحدى الصور السابقة لأنه لا حيلة لنا في إخراجها بشكل أفضل وذلك إذا كان من الصعب التدقيق

بين حجم النقطة ودالاتها بما يتناسب مع مساحة الخريطة . وفيما يلي خريطة لنفس المنطقة السابقة وقد تم توزيع عدد رؤوس الأبقار في مناطق تربيتها ، وكانت كل نقطة تمثل مئة رأس من هذه الأبقار .



والذي ينظر إلى هذه الخريطة يجد أنها مزدحمة إلى الحد الذي يصعب معه كيفية تصور الطريقة التي تم بها توزيع هذه النقاط . الحقيقة أن توزيع النقاط تم على هذه الخريطة وهي على مساحة أكبر من ذلك بكثير . ثم تم تصغير الخريطة فوتوغرافيا . وليست الفائدة من هذا التمثيل في محاولة عدد هذه النقاط للوصول إلى الأرقام الحقيقية للأبقار ، فمن الممكن أن نرفق بالخريطة جدولاً يشير إلى العدد ومناطق التوزيع ، وإنما الغرض الاسامي هو تمثيل هذه الظاهرة بما يشير لأول نظرة إلى مواقع الازدحام ومواقع الخلخلة فهي نوع من أنواع الكثافات إذا تجاوزنا عن طريقة استخراج الكثافات رياضياً .

وفي كل الأمثلة السابقة من الخرائط نلاحظ أننا استخدمنا حجماً واحداً من النقط ولوناً واحداً هو الأسود. وبديهي أن أى لون غير الأسود يمكن التمثيل به. ولكن هل يمكن أن تتمدد أحجام النقط وألوانها؟.. إذا تعددت لدينا الظاهرات الممثلة فأصبحت ظاهرتين مثلاً أو ثلاثة على أقصى تقدير أمكن تمثيل كل ظاهرة بلون معين. ولكن ماذا بخصوص تمدد حجم النقطة؟ هل يمكن أن تتمدد الأحجام بتعدد الظاهرات المتجانسة عند التمثيل الكارفوجرافى لها؟

لا يجوز تمثيل ظاهرتين بحجمين مختلفين، وإنما يتم اختيار حجمين من أحجام النقط للتغلب على مشكلة دلالة النقطة. فيمكن للنقطة الصغيرة أن تمثل ألف نسمة من السكان، ومن الحجم الآخر الأكبر قليلاً من الحجم الأول أن تمثل خمسة آلاف نسمة على الرغم أن حجمها لم يصل إلى خمسة أضعاف ما هي عليه في الحالة الأولى.. ويشيع استخدام هذه الطريقة في بعض طرق التمثيل الأخرى غير السكان بنفس الطريقة التي يتم بها توزيع ظاهرة السكان.

توزيع النقط :

ويفي أن زاعى عند توزيع هذه النقط أن يتلام هذا التوزيع مع الشكل الحقيقى الذى تتضح به على الطبيعى، فليس من المعقول أن نوزع النقط الخاصة بمحصول معين فى الجمهورية العربية المتحدة فى مناطق الصحراء الشرقية والغربية مثلاً دائماً سنلتزم بالشريط الزراعى الذى يحف بنهر النيل، وكذلك بالنسبة للسكان، وهذا يستلزم إلقاء نظرة فاحصة على الخرائط الطبوغرافية وخرائط استقلال الأراضى (إن وجدت) قبل توزيع مثل هذه الظاهرات البشرية والاقتصادية.

كذلك فإن هذه الطريقة ليست قاصرة على ماورد بهذا الشأن هنا فهناك عشرات المجالات التي تقوم على فكرة التوزيع بالنقطة ، وهي في مجموعها لا بد أن تراعى شروط دلالة النقطة وحجمها وإعدادها ومناطق توزيعها قبل أن يتم توقيتها على الخرائط .

ويتم توقيت هذه النقط إما بأقلام الرابيدوجراف أو باليونوبن عادة ويذكر في مفتاح الخريطة دلالة كل نقطة مجاوراً لنقطة مماثلة تماماً في الحجم كما هي عليه في مناطق التوزيع المختلفة على الخريطة . هذا وقد تبدو بعض الخرائط مرسومة على هذا الأساس ولكن يشترك مع النقطة رمز آخر كالدوائر مثلاً أو المربعات وسنأتى لذلك فيما بعد .

ثالثاً - خرائط الرموز النسبية

مفاهيم عامة :

يتخصص مفهوم الرموز النسبية في أى رمز بياني يوضح العلاقة بين كمية أو مساحة أو قيمة أو عدد لظاهرة معينة ، و كمية أو مساحة أو قيمة أو عدد آخر تمثل على نفس الخريطة على أساس رياضي سليم ، يحقق شرط تساوي النسبة للثابتة الرمز الممثل تمثيلاً بيانياً كارتوجرافياً ، مع قيمته الرقمية المطلقة . وبهذا يمكن اعتبار هذا النوع واحداً من أهم خرائط التوزيع السمي الذي يعتمد في إخراجها على الرموز المختلفة Quantitative Symbol maps ولكن هذه الرموز ليست ثابتة الحجم أو المساحة وإنما هي رموز نسبية ، ومن ثم تحددت خرائط التوزيع الرمزي الذي بالاصطلاح Proportion Symbols لتشمل بذلك العديد من

من الأشكال كالدوائر والمربعات والسكرات المجسمة والمكعبات وغيرها
وسنناول كل هذه الأنواع بالدراسة .

خرائط الدوائر النسبية :

-- إذا أردنا تمثيل عدد السكان المطلق في عدد من الوحدات السياسية فأمامنا
أكثر من طريقة . إما تمثيلهم منسوبين إلى وحدات مساحية فتعتبر الخرائط
التي من هذا النوع خرائط كورويلث وقد سبق شرحها ، وإما تمثيلهم بالنقط
التي تعتبر كل منها رمزاً متساوياً مع غيره من النقط وله دلالة رقمية ، وتعتبر
الخريطة للرسومة على هذا المنوال بخريطة الرموز المتساوية وقد سبق دراستها
أيضاً ، وإما تمثيلهم برموز يتمثل كل منها في دائرة تتناسب مساحتها مع عدد
هؤلاء السكان ، أي أننا إذا عرفنا المقياس الذي على أساسه تم رسم كل دائرة
أمكننا الوصول من واقع هذه الدوائر إلى العدد الحقيقي لهؤلاء السكان .

والواقع أن ذلك ليس هو الهدف الأساسي من إخراج مثل هذا النوع من
أنواع الخرائط ، وإنما هو لبيان صورة التوزيع في شكل مقارن يسهل معه
تكوين فكرة سليمة من حجم السكان في الوحدات المبينة في الخريطة .
ولقد شاع استخدام هذا النوع من الخرائط على أساس قانون مساحة
الدائرة الذي هو :

$$\text{مساحة الدائرة} = \pi \text{ نق}^2$$

$$\text{حيث : } \pi = \frac{22}{7}$$

$$\text{نق} = \text{نصف القطر}$$

وهذا القانون يحقق شرط إخراج هذا النوع من الخرائط في أنسب صيغة

بيانية سليمة ، إذ أنه قد شاع خطأ استخدام نصف القطر في تمثيل مثل هذا النوع من الخرائط ، فمن الخطأ رياضياً أن نمثل عدد السكان بوحدة قياسية تتناسب مع مساحة الخريطة فنقول أن كل مليمتر واحد مثلاً من نصف القطر يساوي كذا نسمة . وإنما الصحيح أن نقول أن كل مليمتر واحد يمثل من مساحة الدائرة كذا نسمة ، لأن نصف القطر لا يكفي . ولنسق مثلاً لبيان الفرق بين الاستخدامين ، استخدام نصف القطر ، واستخدام مساحة الدائرة .

نفرض أن هناك ثلاث وحدات جغرافية ، والمطلوب تمثيل عدد السكان الذين يمتشرون فوقها بالدوائر النسبية ، وكانت أعدادهم على النحو التالي :

| الوحدة | عدد السكان |
|--------|------------|
| أ | ١٠٠٠٠ |
| ب | ٤٠٠ |
| ج | ١٠٠ |

فإذا أردنا استخراج مساحة الدوائر الخاصة بهذه الوحدات على أساس نصف القطر (وهو الخطأ) فإننا سنقول [أن كل مليمتر واحد من نصف قطر الدوائر المرسومة على الخريطة يساوي ١٠٠ نسمة] ، وبالتالي يصبح طول نصف قطر كل من هذه الوحدات على النحو التالي :

$$\text{المنطقة أ} = ١٠٠٠٠ \div ١٠٠ = ١٠٠ \text{ مليمتر}$$

$$\text{ب} = ٤٠٠ \div ١٠٠ = ٤ \text{ مليمتر}$$

$$\text{ج} = ١٠٠ \div ١٠٠ = ١ \text{ مليمتر}$$

ثم نقوم بفتح الفرجار بفتحة مقدارها ١٠٠ ملليمتر أى ١٠ سم ونرسم دائرة وسط المساحة التى تمثلها المنطقة أ ونرسم دائرة نصف قطرها ١٠٠ مم (١٠ سم) وتتجاوز الدائرة بذلك مساحة هذه للصفحة من الكتاب ، وبالمثل نفتح الفرجار بفتحة مقدارها ٤ ملليمتر ثم ١ ملليمتر لتمثيل المنطقتين ب ، ج على الترتيب . عليك أن تتخيل العلاقة بين هذه الدوائر من جهة ثم مطابقة أرقام السكان بمساحة الدوائر التى تمثلها على الخريطة : حيث ستجد فروقاً ضخمة بين مساحة الدوائر الثلاثة وبين ما تمثله من أرقام .

لهذا كان لابد من الرجوع إلى قانون مساحة الدائرة الذى سبق ذكره . ولا يمكن أن يتحقق هذا القانون إلا باستخراج الجذر التربيعى لكل رقم من أرقام السكان لهذه المناطق أولاً والذى سيكون كما يلي :

$$\sqrt{\text{سكان المنطقة أ (١٠٠٠٠٠ نسمة)}} = ١٠٠ وحدة طولية$$

$$\sqrt{\text{سكان المنطقة ب (٤٠٠ نسمة)}} = ٢٠ وحدة طولية$$

$$\sqrt{\text{سكان المنطقة ج (١٠٠ نسمة)}} = ١٠ وحدات طولية$$

فتكون الأرقام ١٠٠ ، ٢٠ ، ١٠ هى نصف القطر الخاص بالدوائر التى سيتم رسمها قبل ضربها فى المعامل (ط) الذى يساوى رقماً ثابتاً .

ولكن ما هى القيمة العملية لضرب رقم الجذر التربيعى فى المعامل (ط) طالما كنا نكرر عملية الضرب هذه بمعدل ثابت فى جميع الأحوال ؟ . فهل تختلف النسبة بين الأرقام ؟

$$١٠٠ - ٢٠ - ١٠$$

إذا تركت كما هى وبينها إذ ضربت فى أى معدل ثابت أو قسمت عليه ؟

أن النسبة لن تتغير في أى حال من الأحوال فهي ثابتة تمثل دائماً (١٠:٣:١)
 سواء ضربت $\frac{٢}{٧}$ أو $\frac{٧}{٣}$ أو ٩ أو ألف أو أى رقم ، ولهذا فإننا سنقوم
 باستخدام أرقام الجذور التربيعية مباشرة كما لو كانت الأساس الذى سنختار
 له مقياساً مناسباً كنصف قطر لدوائر سكان هذه المناطق الثلاثة .

ولنلق مثالا آخر بوضع الفرق بين استخدام الأرقام المطلقة للظاهرة
 (عدد السكان هنا) واستخدام أرقام الجذور التربيعية لهذه الأرقام المطلقة
 حيث سنلاحظ إلى جانب الخطأ الرياضى السابق بيانه ، مدى التفاوت الكبير
 فى قيم أنصاف الأقطار فى كلا الحالتين ونلخص المثال فى الجدول التالى الذى
 من المفروض أن يتم رسم الدوائر على خريطة الوحدات الجغرافية الخاص بها
 على أساس مقياس موحده هو (١٠ نسمة لكل مليمتر واحد من نصف القطر ،
 فى كلتا الحالتين) :

| الوحدة الجغرافية | ١ | ٢ | ٣ |
|------------------|----------|-------|------|
| أ | ١٠٠ نسمة | ١٠ مم | ١ مم |
| ب | ٤٠٠ | ٤٠ | ٢ |
| ج | ٩٠٠ | ٩٠ | ٣ |
| د | ١٦٠٠ | ١٦٠ | ٤ |
| هـ | ٢٥٠٠ | ٢٥٠ | ٥ |
| و | ٣٦٠٠ | ٣٦٠ | ٦ |

حيث : ١ = عدد السكان الفعلى للسكان

٢ = طول نصف قطر دائرة سكان كل وحدة جغرافية

باستخدام الأرقام الفعلية للسكان وفق المقياس السابق (عدد السكان ÷ وحدة المقياس ١٠ نسمة) .

٣ = طول نصف قطر دائرة سكان كل وحدة جغرافية باستخدام أرقام الجذور التربيعية للأرقام الفعلية للسكان وفق المقياس السابق (رقم الجذر التربيعي ÷ وحدة المقياس نفسها ١٠ نسمة) .

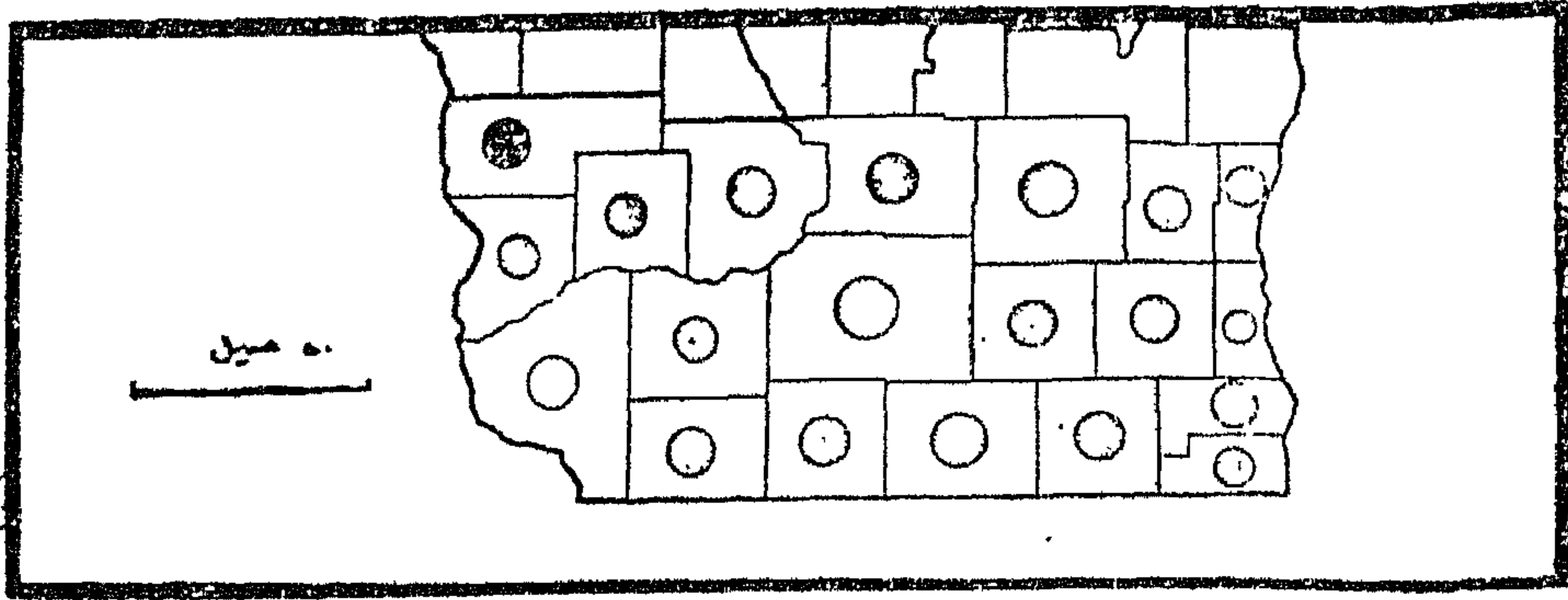
ومن الجدول يتضح لنا أن أصغر دائرة سوف يتم رسمها وفق القائمة رقم (٢) سيكون نصف قطرها (١٠ م) ، وأكبر دائرة سيكون نصف قطرها (٣٦٠ م) أى أن النسبة بين هاتين الدائرتين ستكون (٣٦:١) في حين سنجدها أن نفس هذه النسبة وفق القائمة رقم (٣) هي (١ : ٦) الأمر الذى يمكن تحقيقه بالرسم على خريطة واحدة ، في حين يتم تحقيق ذلك تماما على خريطة واحدة إذا استخدمنا المقياس الخاطئ الأول فهناك تفاوتاً ضخماً فيها إذا قورنت الأرقام بعضها بالآخر ، إذ ستكون النسبة بين دوائر كل طريقة كما يلي :

الطريقة الخاطئة (نصف القطر) ١ : ٤ : ٩ : ١٦ : ٢٥ : ٣٦

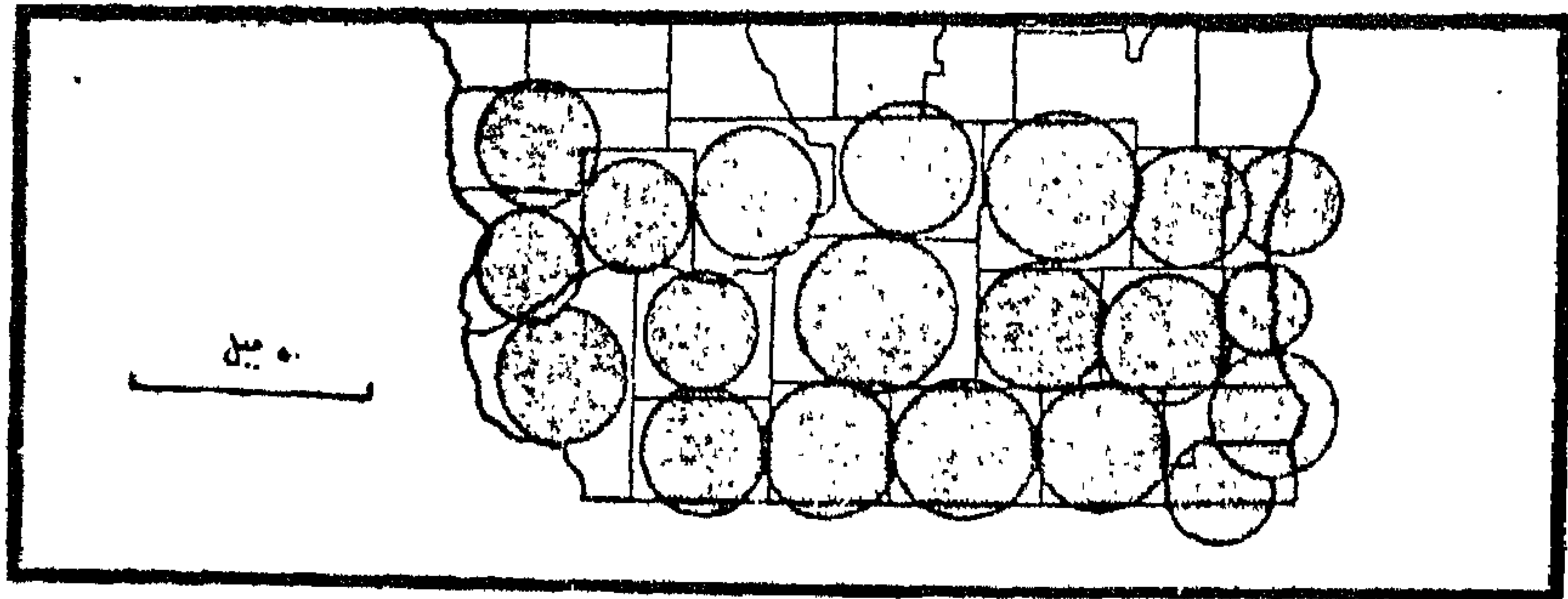
الطريقة الصحيحة (الجذر التربيعي) ١ : ٢ : ٣ : ٤ : ٥ : ٦

وبهذا يسهل تمثيل الأرقام الفعلية للسكان متجاوزين صعوبة تمثيل هذه الأرقام بما فيها من تفاوت ، بالإضافة إلى تحقيق شرط صحة الإجراء الرياضى المستخدم في تمثيلها .

وبطبيعة الحال يمكن تصغير أو تكبير مقياس رسم نصف القطر حسب ما نراه مناسباً لمساحة الخريطة نفسها التى سيتم التوزيع عليها ، فلا نقوم بتصغير مقياس نصف قطر الدائرة فتبدو الدوائر صغيرة ومبعثرة على الخريطة كما يتضح في الشكل التالى الذى يمثل مساحة أحد المحاصيل

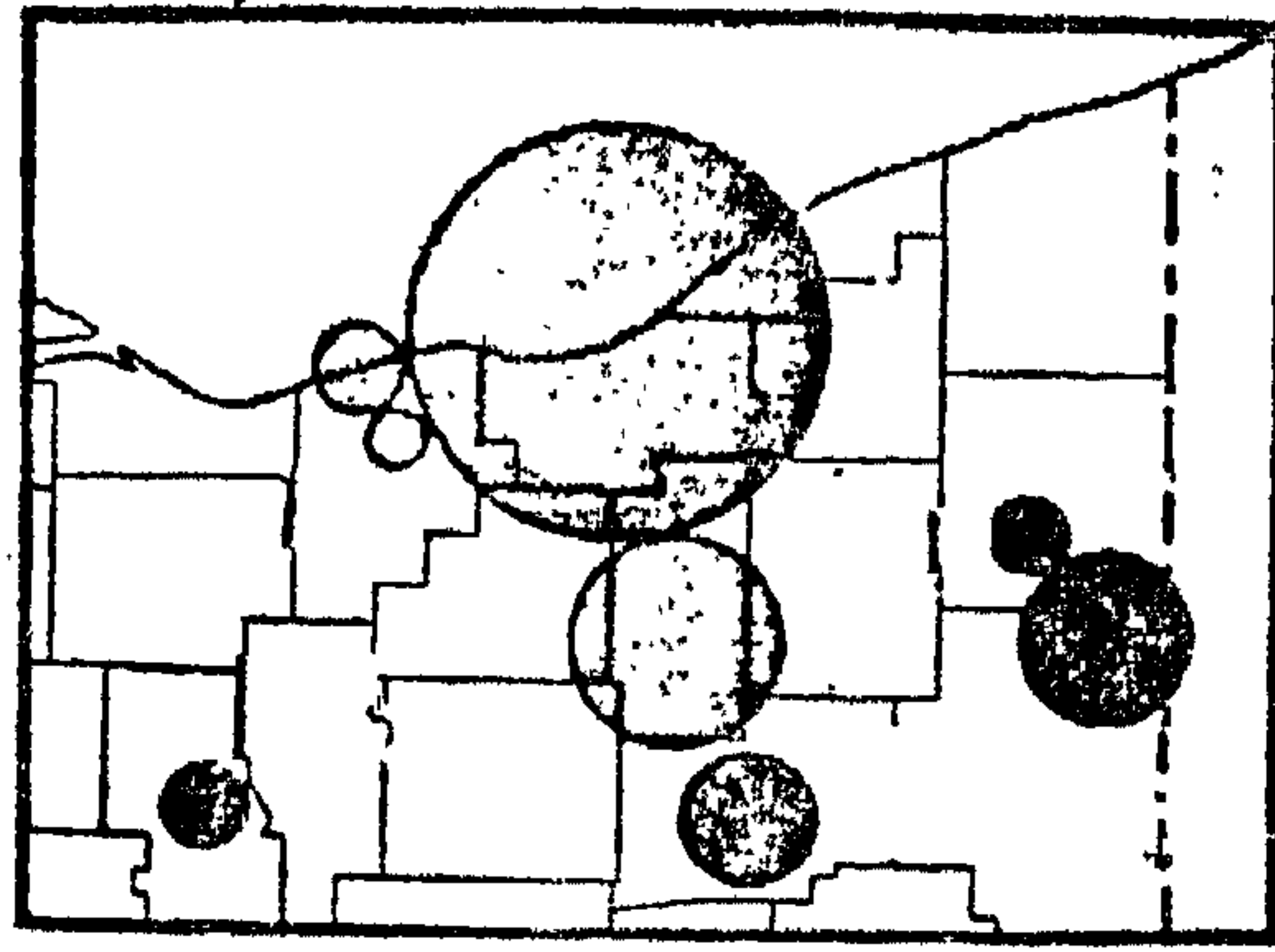


الزراعية في جنوب ولاية وسكنسن الأمريكية في حين لو أردنا تكبير
 المقياس فلا بد من مضاعفة نصيب مقدار مايمثله نصف القطر من الوحدات
 (مساحة المحصول) ، وهنا لابد أن تراعى أن يكون المقياس أيضاً
 مناسباً فلا يتم تكبيره بحيث تتوه معالم الخريطة وتندثر حدود الوحدات
 الجغرافية على نحو ما توضحه الخريطة التالية وهي لنفس المنطقة ولنفس الظاهرة
 المثلة ولكن بعد تكبير الوحدة التي يمثلها مقياس رسم نصف قطر هذه الدوائر
 الموقعة عليها .



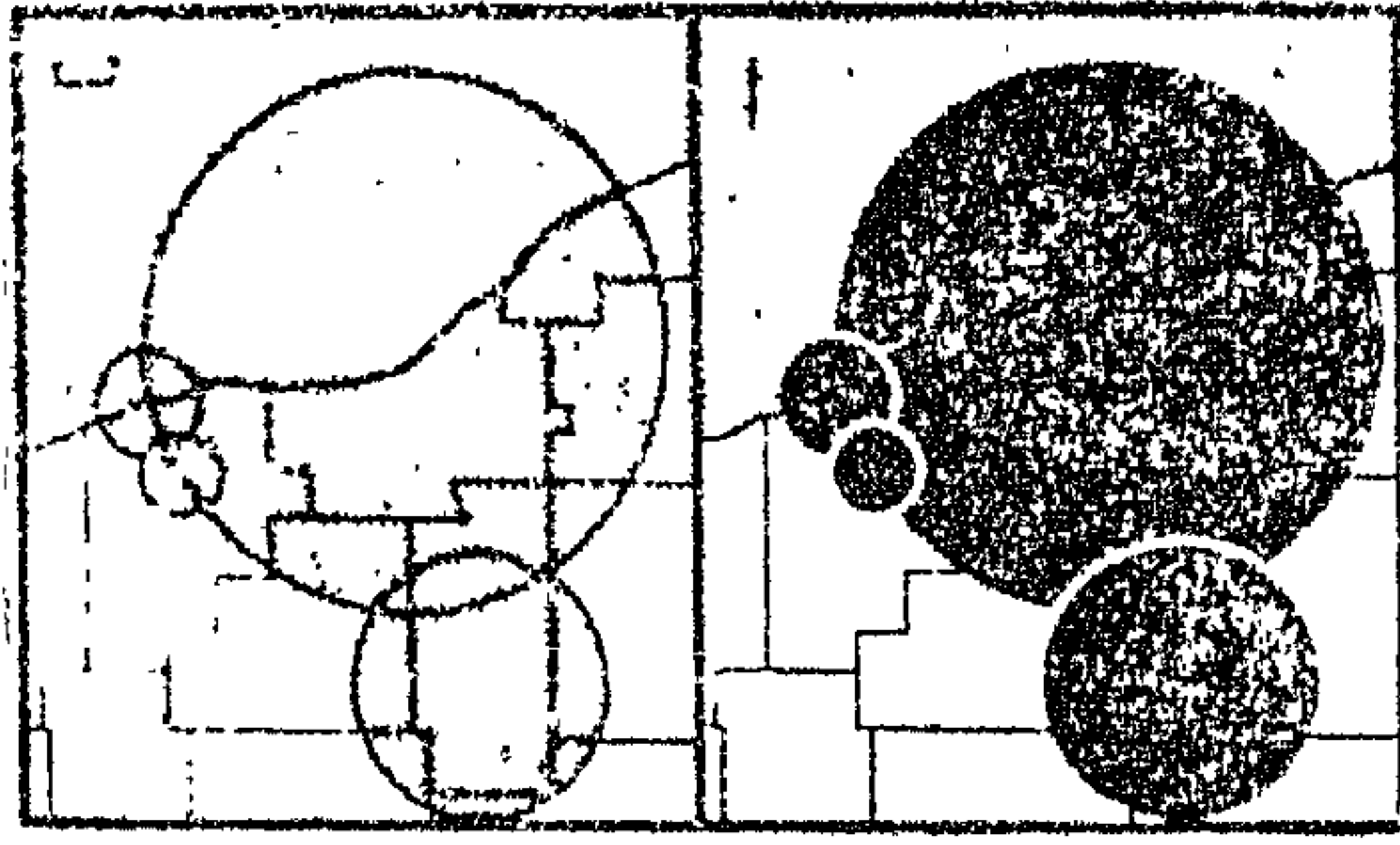
وإذا كانت هذه الدوائر تسكاد تكون متقاربة الأحجام ، فلا يعني هذا

مطابقة هذه الخرائط لما ورد في بعض الأمثلة السابقة ، وإنما مساحة الحصول في هذه الوحدات متقاربة إلى حد ما فلا تكاد تتضح الفروق من خلال هذا الشكل ولكن إذا فرض وكنانت هناك ظاهرة أخرى تتفاوت مقاديرها تفاوتاً بيناً كما يتضح من الخريطة التالية :



وهي تمثل حجم بعض مدن شمال شرق أوهابو ، فإننا سنكون أمام مشكلة من نوع جديد وهي هل يمكن أن تتجاوز حدود الدائرة المرسومة حدود المنطقة الخاصة بها أم لا ؟ في الواقع أنه لا ضرر من مثل هذا التجاوز لأننا لن نستطيع مطلقاً التوفيق بين مساحة الدوائر ومساحة وحداتها الجغرافية نظراً لوجود تفاوت في الدلالة الرقمية للظاهرة الممثلة ، ولهذا فيمكن رسم الدوائر حتى لو خرجت عن حدود مناطقها ، ولكن علينا أن نراعى أن يكون أكبر حيز من مساحة الدائرة داخل مناطقها ، اجغرافية كما هو واضح من الخريطة السابقة .

ومن المشاكل الأخرى ، تجاوز الدوائر إلى حد يصعب معه تجنب حدوث تطابق لبعض الدوائر مع الأخرى أو مع أجزاء منها . لهذا فيمكن أن نتجنب ذلك بإحدى الطريقتين المتأتين في الشكل التالي :

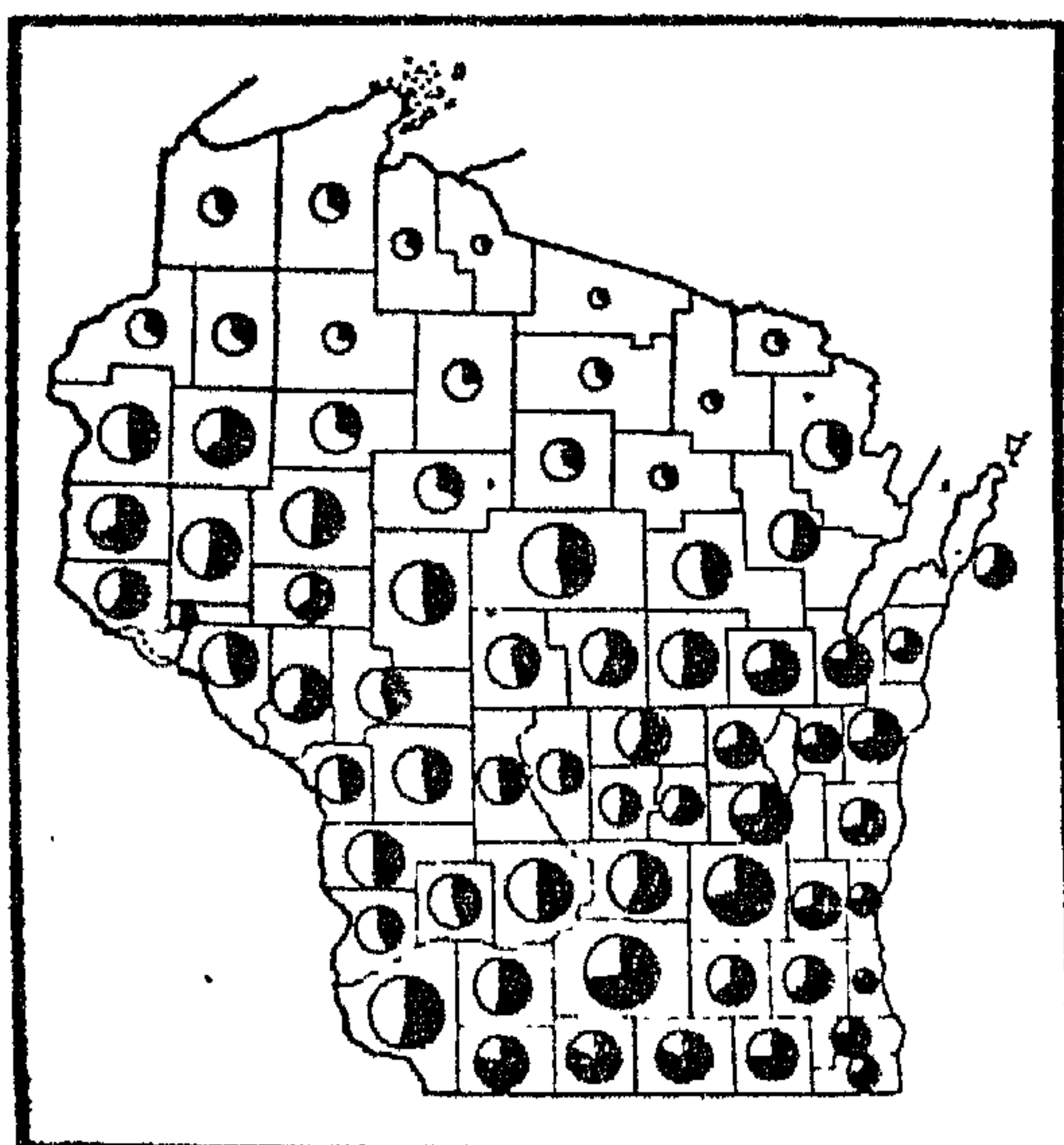


حيث نجد أن الشكل (أ) قد طمست الدوائر فيه الحدود الإدارية ، في حين استخدم في الشكل (ب) ظلًا يمكن معه بيان هذه الحدود . وفي كلا الشكلين نلاحظ كيفية تمثيل أنسب الصور الملائمة لرسم الدوائر إذا تطابقت . ومن الملاحظ أنه لا بد أن تكون أصغر الدوائر هي أكلها في التمثيل . بمعنى أنه لا يجوز أن تقطع الدائرة الكبيرة الدائرة الأصغر .

وذلك إذا كان الظل المستخدم داكنًا على نحو ما هو عليه في الشكل (أ) أما إذا كان الظل المستخدم خفيفًا كما في الشكل (ب) فإن الدوائر بتقاطعهما ووضوحها سوف تعفينا من شرط التمثيل المستخدم في (أ) بطبيعة الحال .

ويعتبر التطابق على السابق أمرًا ممكنًا ، ولكن هل يسهل أن تتطابق مثل هذه الدوائر إذا كانت مقسمة تقسيماً داخلياً ؟ . بمعنى أن هذه الدوائر لو فرض و كانت تمثل في مساحتها الكلية مجموع السكان ، وأمكن تقسيم السكان داخلياً حسب نمطى السكان للشائين الريف والحضر مثلاً أو حسب الأنشطة الاقتصادية المختلفة أو حسب الذكور والإناث وهكذا ، فهل يجوز التطابق ؟ لا بأس من ذلك بشرط الالتزام بما هي عليه هذه الدوائر في الرسم (أ) من

الشكل السابق ، مضافاً إلى ذلك ظهور مركز الدائرة لأنه سيحدد الزوايا التي تحدد نصيب القطاعات الممثلة على مساحة الدائرة ، وإن كنا لا نجد للتطابق في مثل هذه الحالات إذ هناك العديد من الرسوم البيانية الأخرى التي يمكن أن توضح مثل هذه الأقسام الداخلية غير الدوائر النسبية ، ولهذا فن الأفضل أن تبدو الخريطة وقد قسمت دوائرها النسبية متباعدة وفق مقياس مناسب كما يتضح من الشكل التالي :



والشكل يوضح ظاهرين الأولى تتمثل في الدوائر النسبية التي توضح مساحة المزارع التي تنتشر في الأقسام الصغرى من ولاية وسكنسن بالولايات المتحدة الأمريكية ، والثانية تمثل مساحة الحاصلات الزراعية التي تنتشر في كل قسم من هذه الأقسام وتتمثل في الجزء المظلل الداخلي بالدائرة .

وتبقى أمامنا في نهاية هذا الموضوع مسألة مقياس رسم الدوائر الموقعة على

الخريطة . في الواقع أن مقياس الرسم لا يمثل أكثر من بيان للعلاقة ارياضية بين دائرتين على الأقل من الدوائر المثلة على الخريطة. ولما كانت مثل هذه الدوائر لا تخضع لوحدة رقمية مثل ١٠٠٠ ، ٥٠٠٠ ، ١٠٠٠٠ ، ٥٠٠٠٠ مثلاً وهي الأرقام التي يمكن جعلها أرقاماً قياسية ، حيث نجد أرقاماً مثل ٧١٤٨١ ، ٤٨٢٩٦ ، ١٨٥٢٢٧ وهكذا ، فمن غير المعقول أن نرسم إحدى الدوائر التي تمثل أحد الأرقام من تلك المجموعة الأخيرة التي تمثل أرقاماً مطابقة لإعداد ظاهرة كالسكان مثلاً أو مساحة أو كمية معدلة أو محصول ، ولهذا كان لابد من رسم عدد من الدوائر تمثل وحدات رقمية سهلة التمييز والمقارنة على نحو المجموعة الأولى من الأرقام ثم إخضاعها لنفس مقياس رسم نصف قطر الدوائر التي تم تحديده على ضوء الجذر التربيعي لرقم الظاهرة المثلة . فلو كان لدينا عدداً من الأرقام التي تمثل مساحة محصول معين بعدد من الولايات أو المحافظات الداخلية لإحدى الدول وكانت هذه الأرقام على النحو التالي :

| | | | | |
|----------|----|---|-----|------|
| المحافظة | ا | = | ٩١٥ | فدان |
| » | ب | = | ٣٩٤ | » |
| » | ج | = | ٩٩٧ | » |
| » | د | = | ٤٢٠ | » |
| » | هـ | = | ٦٠٨ | » |
| » | و | = | ١١٠ | » |

فإننا ندبغ الخطوات التالية لتوقيع الدوائر في مناطق الجغرافية على الخريطة ورسم مقياس الرسم الخاص بمثل هذه الخريطة :

١ - نوجد الجذر التربيعى للأرقام التالية والتي تكون على النحو التالى:

$$\text{المحافظة ا} = ٣٠٢$$

$$\text{ب} = ١٩٨$$

$$\text{ج} = ٣١٥$$

$$\text{د} = ٢٠٥$$

$$\text{هـ} = ٢٤٦$$

$$\text{و} = ١٠٤$$

٢ - تقرب هذه الأرقام إلى أقرب رقم صحيح لتيسير عملية الرسم

فتصبح هذه الأرقام بعد التقريب على النحو التالى :

$$\text{المحافظة ا} = ٣٠$$

$$\text{ب} = ٢٠$$

$$\text{ج} = ٣٢$$

$$\text{د} = ٢١$$

$$\text{هـ} = ٢٥$$

$$\text{و} = ١٠$$

٣ - تحدد مقياس رسم أنصاف أقطار الدوائر وتختير لذلك مقياساً

مناسباً بحيث يمكن أن تتمثل فيه شروط تمثيل جميع الدوائر داخل مناطقها

الجغرافية وفق ما سبق . بيانه بهذا الشأن ، وليسكن المقياس (كل ملليمتر من

نصف القطر يمثل ١٠٠ فدان أى يمثل الجذر التربيعى ١٠) فعلى ذلك يتم

تحديد نصف قطر دائرة كل محافظة على النحو التالى :

$$\text{المحافظة أ} \quad = 30 \div 10 = 3 \text{ مليون متر}$$

$$\text{ب} \quad = 20 \div 10 = 2$$

$$\text{ج} \quad = 32 \div 10 = 3.2$$

$$\text{د} \quad = 21 \div 10 = 2.1$$

$$\text{هـ} \quad = 25 \div 10 = 2.5$$

$$\text{و} \quad = 10 \div 10 = 1$$

٤ - نعيد النظر في هذا الاختيار حيث سنلاحظ أن أكبر دائرة سيكون نصف قطرها ٣ مليون متر وبطبيعة الحال فإننا سوف نستخدم خريطة أيا كان مقياس رسمها المناسب لمثل هذا التمثيل ، فإن هذه الدوائر ستبدو عليه محدودة جداً لانسداد تمثل أكثر من دوائر ، بالإضافة إلى صعوبة تقسيم هذه الدوائر داخلياً إذا أردنا تحديد مساحة كل محصول من المحاصيل المنزرعة فوق هذه المساحة المحسولة ولهذا فإننا نقوم باختيار مقياس آخر أكثر ملائمة ونقترح للقياس التالي على سبيل المثال : (كل سنتيمتر واحد يمثل ١٠٠ فدان أي يمثل الجذر التربيعي ١٠) وعلى ذلك تصبح أنصاف أقطار الدوائر كما يلي :

$$\text{المحافظة أ} \quad = 30 \div 10 = 3 \text{ سم}$$

$$\text{ب} \quad = 20 \div 10 = 2$$

$$\text{ج} \quad = 32 \div 10 = 3.2$$

$$\text{د} \quad = 21 \div 10 = 2.1$$

$$\text{هـ} \quad = 25 \div 10 = 2.5$$

$$\text{و} \quad = 10 \div 10 = 1$$

٥ - تفتح الفرجار بفتحة مقدارها ٣ سم وترسم دائرة في المساحة التي تمثل

حدود المحافظة ١ ، ثم بفتح مقدارها ٢ سم للمحافظة بوهكذا حتى ترسم ست دوائر تختلف فيما بينها باختلاف ما تمثله أنصاف الأقطار المذكورة .

٦ - نأى إلى أحد أركان الخريطة ونختير عددا من الجذور التربيعية لوحدات رقمية مختلفة ذات عشرات أو مئات أو آلاف أو مئات الآلاف من اللوحات الفرضية ونقوم برسمها بإحدى الطرق التالية ، ونقترح الدوائر التالية :

- الدائرة الأولى (أصغرها) لتمثل ١٠٠ فدان
- » الثانية » لتمثل ٣٠٠ فدان
- » الثالثة » لتمثل ٦٠٠ فدان
- » الرابعة (أكبرها) لتمثل ١٠٠٠ فدان

ثم نوجد الجذر التربيعي لكل من هذه الدوائر والتي ستكون على الترتيب

$$\text{الدائرة الأولى} - \sqrt{100} \text{ فدان} = 10$$

$$\text{» الثانية} - \sqrt{300} \text{ فدان} = 17.3 \text{ (بعد التقريب)}$$

$$\text{» الثالثة} - \sqrt{600} \text{ فدان} = 24.4 \text{ (» » 24)}$$

$$\text{» الرابعة} + \sqrt{1000} \text{ فدان} = 31.6 \text{ (» » 32)}$$

ثم نخضع هذه الدوائر لنفس المقياس المتبع عند تمثيل المساحات الحقيقية أى سوف تصبح الدوائر ذات أنصاف أقطار مقدارها كما يلي :

$$\text{الدائرة الأولى} = 1 \text{ سنتيمتر}$$

$$\text{» الثانية} = 1.7$$

$$\text{» الثالثة} = 2.4$$

$$\text{» الرابعة} = 3.2$$

نقوم برسم اثنين على الأقل من الدوائر السابقة فإذا مثلنا جميع هذه الدوائر

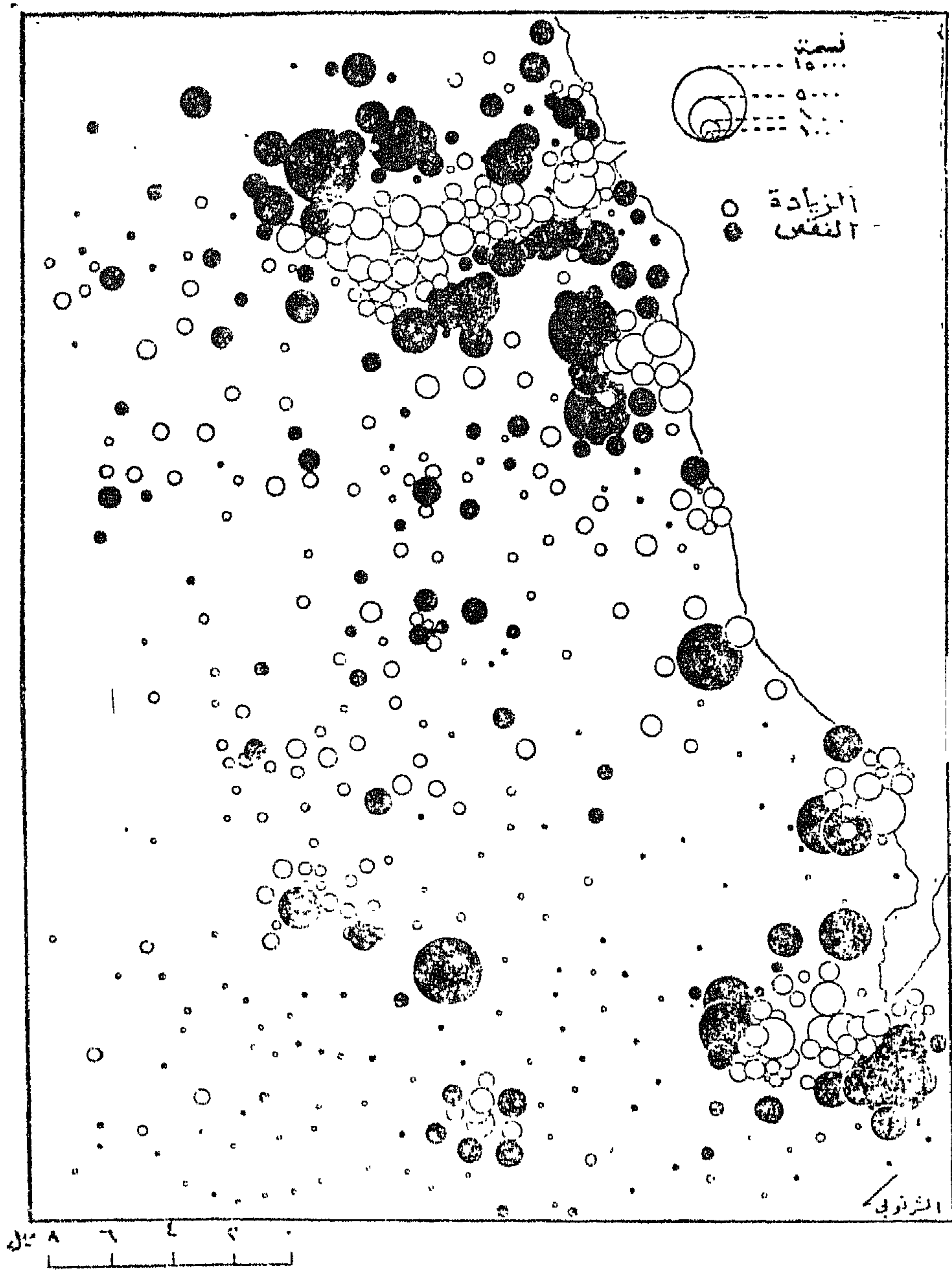
في مقياس الرسم والتي تمثل كل منها على الترتيب (١٠٠ ، ٣٠٠ ، ٦٠٠ ،

١٠٠٠ فدان) فإننا نرسم أربعة دوائر أنصاف أقطارها (١، ١٧، ٢٤، ٣٢ سنتيمتر) ونكتب ما تمثله كل دائرة من مساحات، فنكتب على الدائرة الأولى ١٠٠ فدان، وعلى الثانية ٣٠٠ فدان، وعلى الثالثة ٦٠٠ فدان، وعلى الأخيرة ١٠٠٠ فدان).

وبطبيعة الحال فإن هذه الدوائر بمقاييسها ١، ١٧، ٣٢، ٢٤ سنتيمتر سوف نرسم على الخريطة في نفس الوقت مع الدوائر الأخرى المثلة على الوحدات الجغرافية ولسكنها ستكون في أحد أركان الخريطة كما سبق القول، فإذا قمنا بتصغير أو تكبير هذه الخريطة فوتوغرافياً فإننا سنكون أمام نسبة محفوظه لهذه الدوائر لا تتغير إطلاقاً مهما صغرت أو كبرت الخريطة طالما أن مقياس رسم الدوائر يصغر ويكبر بنفس النسبة ولا يهم بعد ذلك ما يمثله كل ١٠٠ أو ألف فدان من السنتيمترات فلقد تحولت أنصاف الأقطار في الحقيقة إلى مقياس خطي تستطيع عن طريقه الوصول إلى المساحة المحسولة في أي وحدة جغرافية ممثلة على الخريطة بمجرد تحديد طول نصف القطر الخاص بها ثم مقارنته بنصف قطر كل دائرة في مقياس الرسم وعن طريق عملية (تناسب بسيط) يمكن بسهولة إيجاد ما تمثله هذه الدائرة من مساحة.

ولهذا النوع من أنواع الخرائط استخدامات عديدة سواء في مجالات الجغرافية السكانية أو الاقتصادية، وكل هذه الاستخدامات تتضمن بالضرورة كما لظاهرة معينة، وقد تمثل ظاهرة واحدة على خريطة الدوائر النسبية وقد تمثل أكثر من ظاهرة وبديهي أن تتجانس أو تتشابه الظواهر المثلة على هذا النوع من الخرائط.

والخريطة التالية تمثل مقدار تغير السكان في بعض مراكز العمران على الساحل الشرقي الأوسط لأمريكا حيث يتبين منها ظاهرياً زيادة ونقصان السكان ومقدار هذه الزيادة أو النقص.



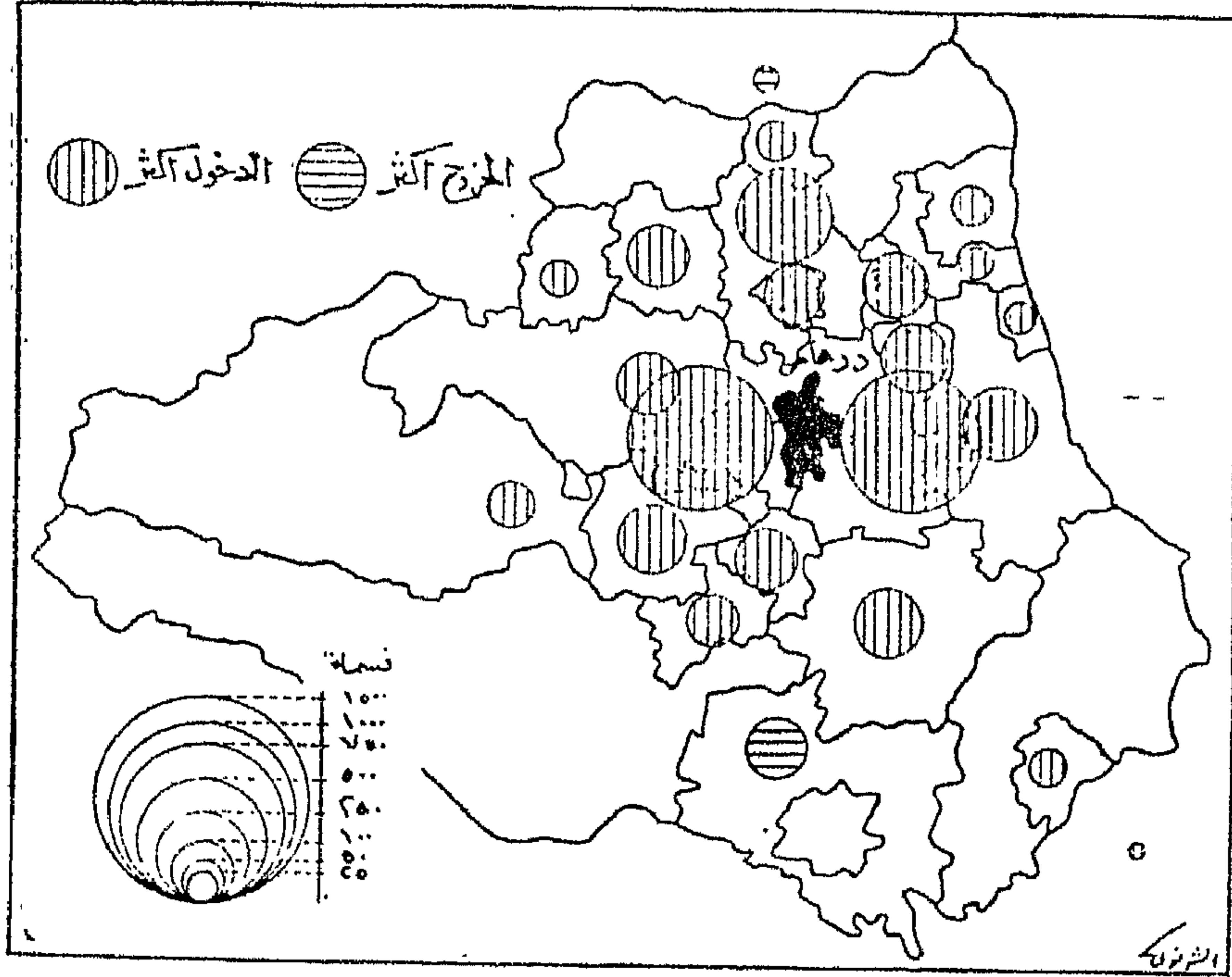
مقدار تغير السكان في الفترة من ١٩٥١ إلى ١٩٦١ (بعض مراكز
 الحزام البشري على السواحل البريتماني في الشرق الأوسط)

ويمكن عن طريق تحليل مثل هذا النوع من الخرائط التوصل إلى أقاليم الزيادة والنقص ، وهو من أهم للعناصر الديموجرافية التي تبيحث منها جغرافية السكان . ولا بد لمثل هذا النوع أن نحدد تاريخ أو تواريخ إحصاءات السكان المستخدمة، وإذا تم رسمها على النحو السابق فلا بد من رسم خريطة أخرى قاصرة على توزيع هذه المراكز التي استبعدت كتابتها على نفس الخريطة حتى لا تزدهم أو تطمس .

ويمكن كذلك كتمثيل بعض المؤشرات الجغرافية المقارنة مثل حركة السكان في مدينة معينة حيث نبين مناطق الجذب السكاني إلى هذه المدينة ومناطق الطرد . والخريطة التالية توضح إقليم مدينة درهام بانجلترا على أساس حجم السكان الذين يتجهون إلى مدينة درهام بأعداد تزيد على أعداد السكان المتجهين منها ، والعكس حيث وزع أيضاً عدد السكان الذين قد حددت عليها الأقاليم المحيطة بهذه المدينة، ثم وقعت الدوائر النسبية على هذه الأقاليم لتوضح أيها يزداد عدد السكان المتجهين منها إلى درهام بأعداد تزيد على عدد القادمين من درهام إلى هذه الأقاليم ، وأيها ينقص . وبهذا يمكن الحكم على نطاق نفوذ المدينة من حيث حركة السكان ، والمناطق التي يتأثر بها سكان المدينة .

ومثل هذه الخريطة وسابقتها يمكن توقييمها بلونين مختلفين آخرين أو بأى نوعين من أنواع الظلال فكلاهما يقارن ظاهرتين مختلفتين تماماً إلا أنهما يتشابهان ويشتركان في مقياس رسم واحد للدوائر النسبية .

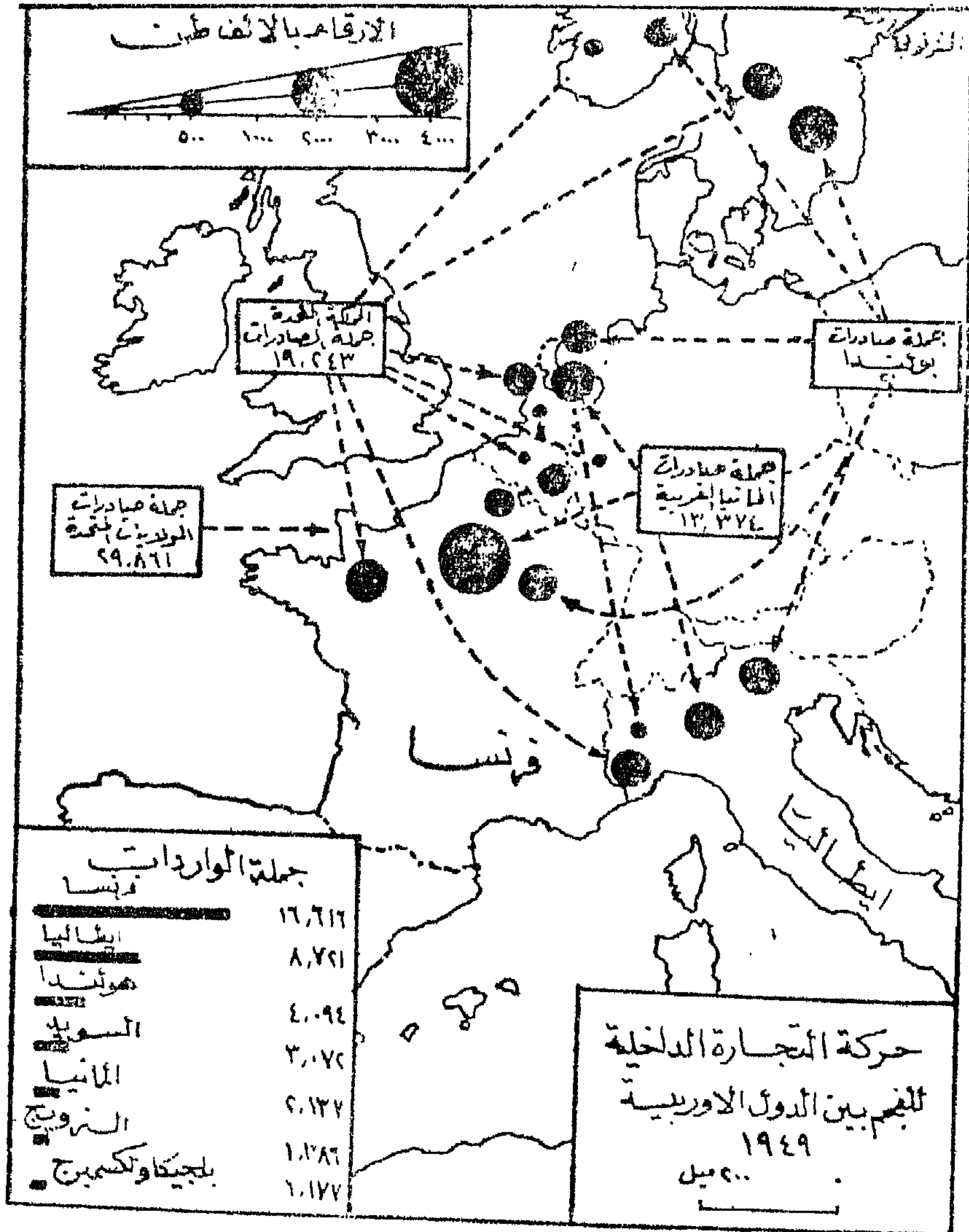
ومن الأغراض الأخرى التي تستخدم فيها الدوائر النسبية حجم الصادرات مثلاً أو الواردات لمجموعة من الدول، أو حجم المصادر من خام معدن من المعادن إلى عدد من الدول ، والخريطة التالية توضح حركة التجارة الداخلية للفحم

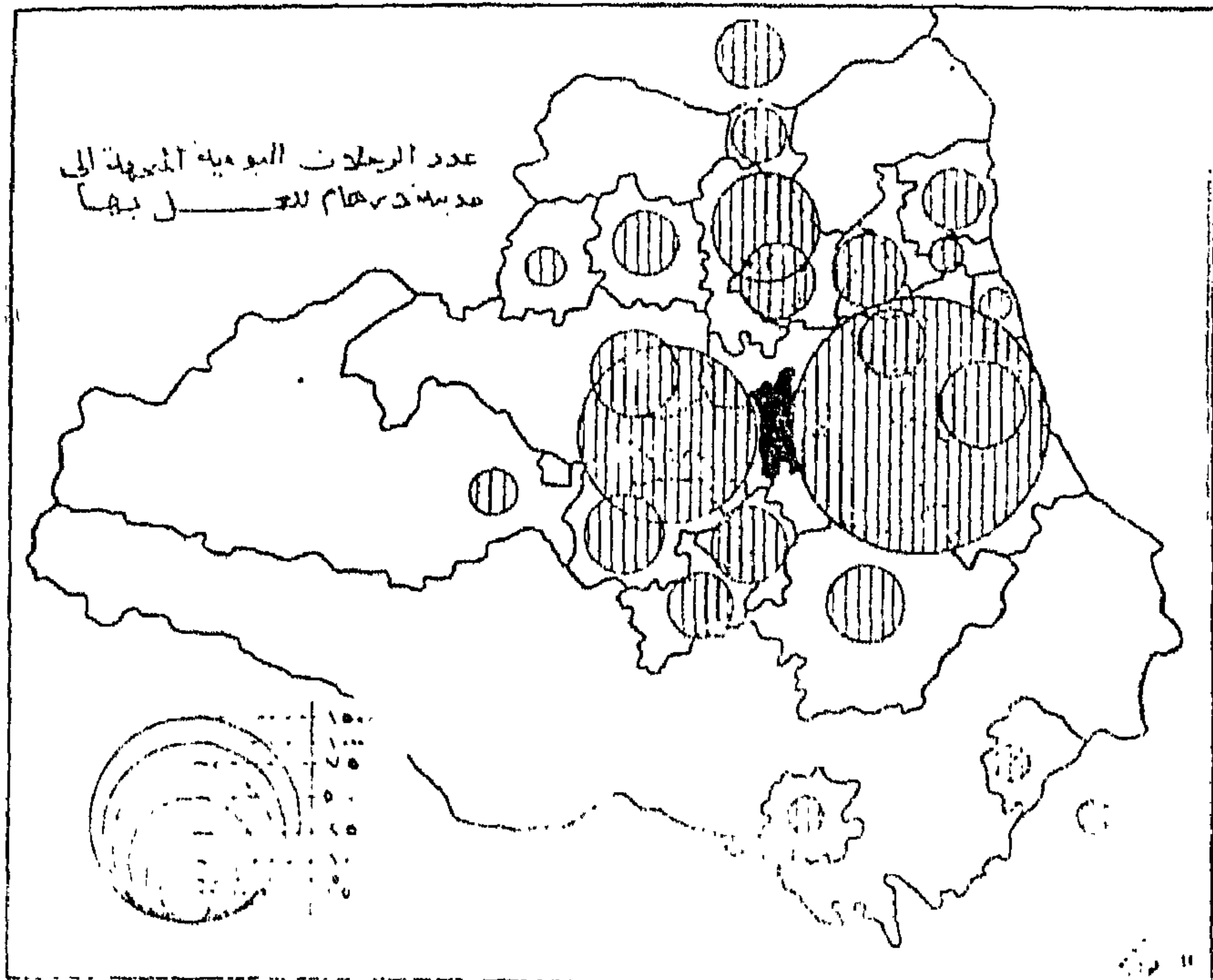
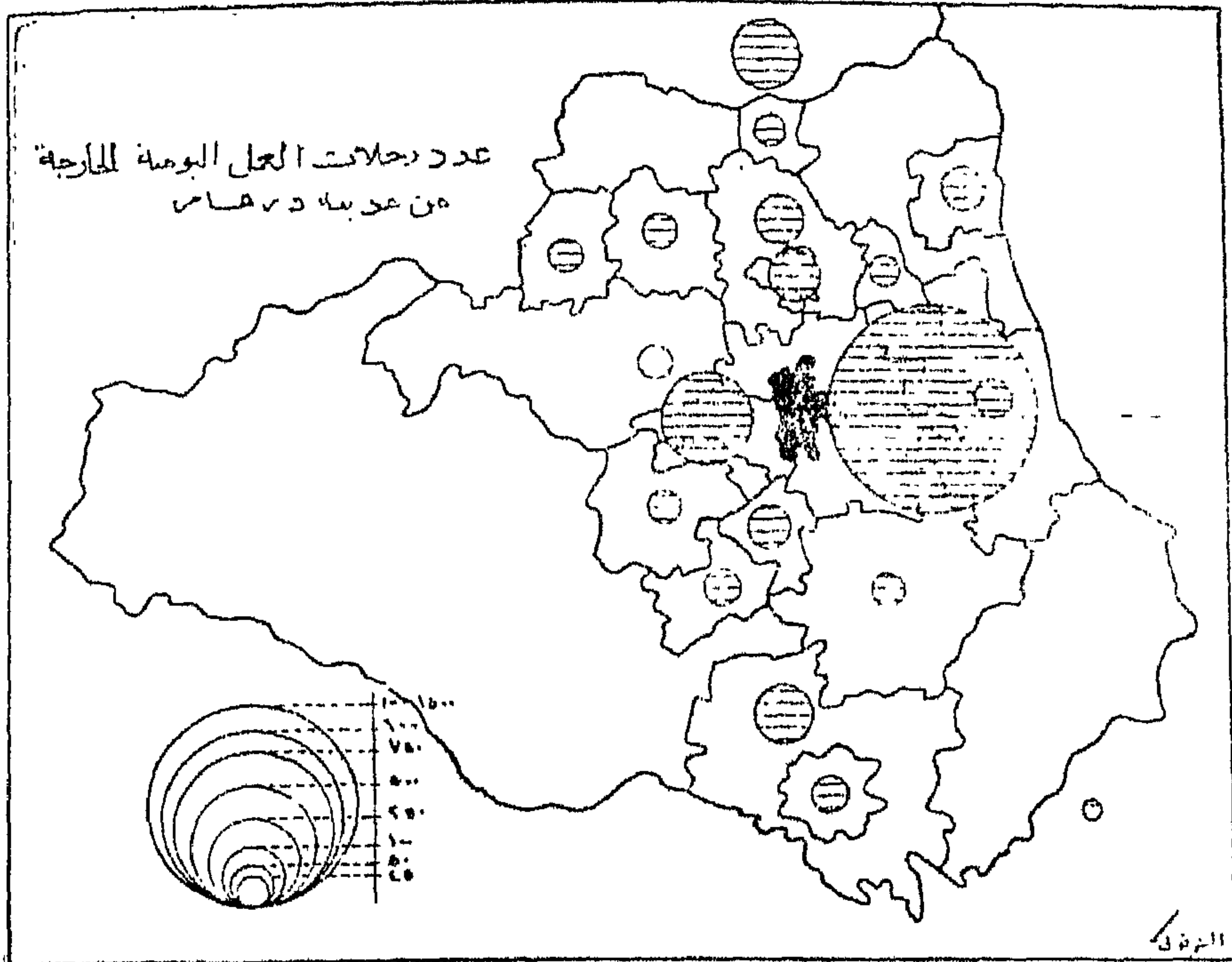


(موازنة بين حركة السكان من مدينة درهام ولايها)

لسنة ١٩٤٩ وقد تم تمثيل ظاهرة الصادرات بالدوائر النسبية في مواقعها على خريطة لجزء من أوروبا الغربية والأهم الموقعة تشير إلى اتجاه الصادرات والدوائر تشير إلى حجم الصادرات إلى الدولة الموقعة عليها ، ولاستكمال الصورة العامة لحركة التجارة لنفس المنطقة تم رسم منقطع بياني موجز في ركن الخريطة يوضح حجم تجارة الواردات بين هذه الدول بطريقة الأعمدة البيانية .

وهناك بالإضافة إلى ذلك عدد كبير من الظواهر التي يشيع استخدامها الدوائر النسبية لتمثيل أعلى الخرائط المختلفة مما لا يتسع له المكان هنا وإنما تخبرنا بعض الأنماط التي يمكن تمثيلها بمثل هذه الطريقة . والخريبتين القاليتين تضيفان أمثلة أخرى من مظاهر التمثيل وكلاهما يمثل عدد الرحلات اليومية من وإلى مدينة درهام أيضاً .





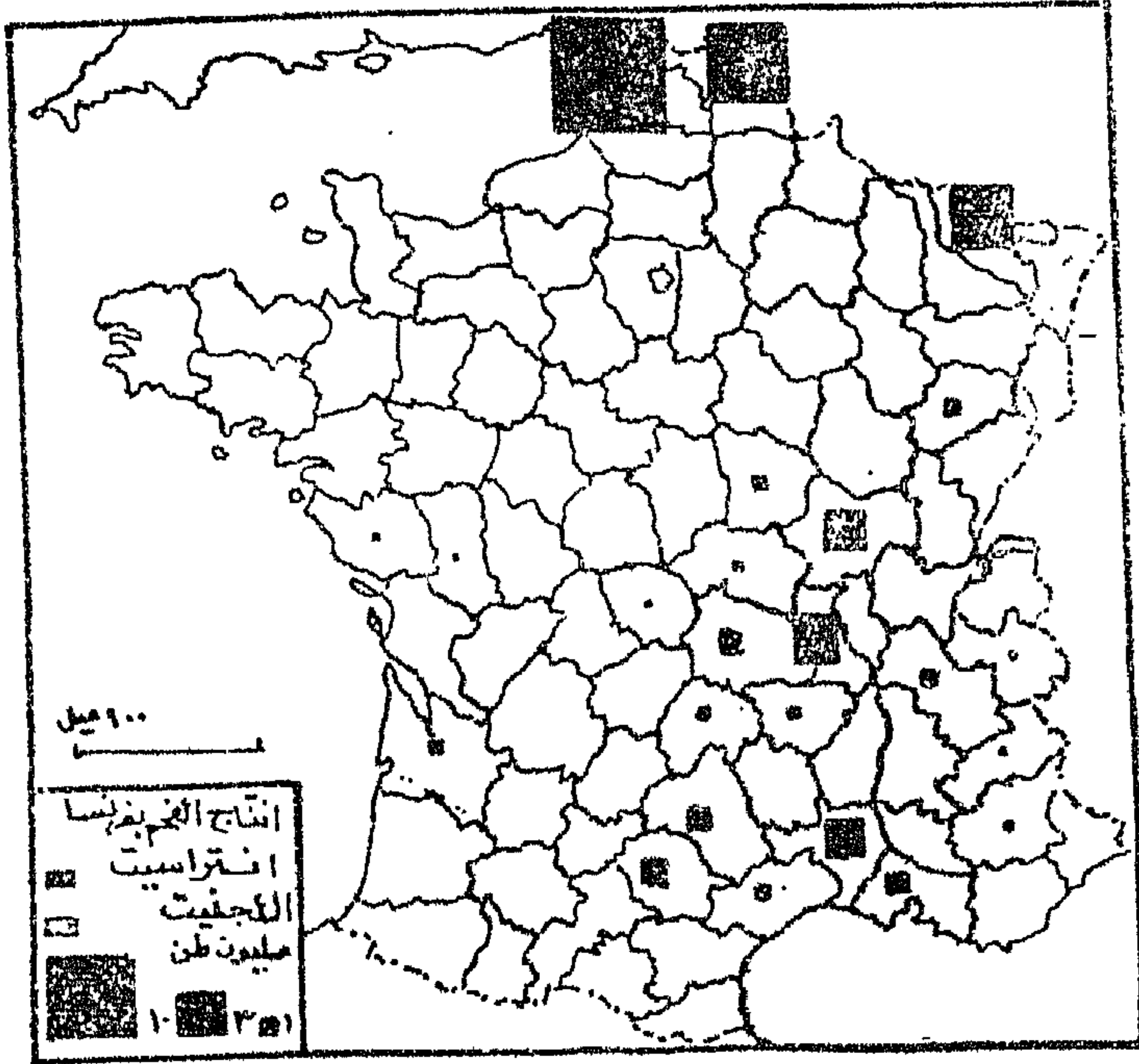
خرائط المربعات النسبية :

لا تختلف طريقة التمثيل بالمربعات النسبية كثيراً عن طريقة التمثيل بالدوائر النسبية ، كل ما هنالك أن المربعات النسبية يجرى توقييمها على أساس حساب الجذر التربيعي للظاهرة المستخدمة ثم اختيار مقياس رسم مناسب لهذا الجذر ليكون طول ضلع مربع من المربعات المثلة بدلاً من نصف القطر في طريقة الدوائر النسبية .

فكل الخرائط السابقة المرسومة دوائرها وفق مقياس رسم معين يمكن تحويرها إلى خرائط مربعات نسبية لو اعتبرنا نصف قطر كل دائرة طول ضلع لمربع . وهكذا يمكن القول بأن الخلاف الوحيد حتى الآن بين هاتين الطريقتين هو شكل الرمز المستخدم .

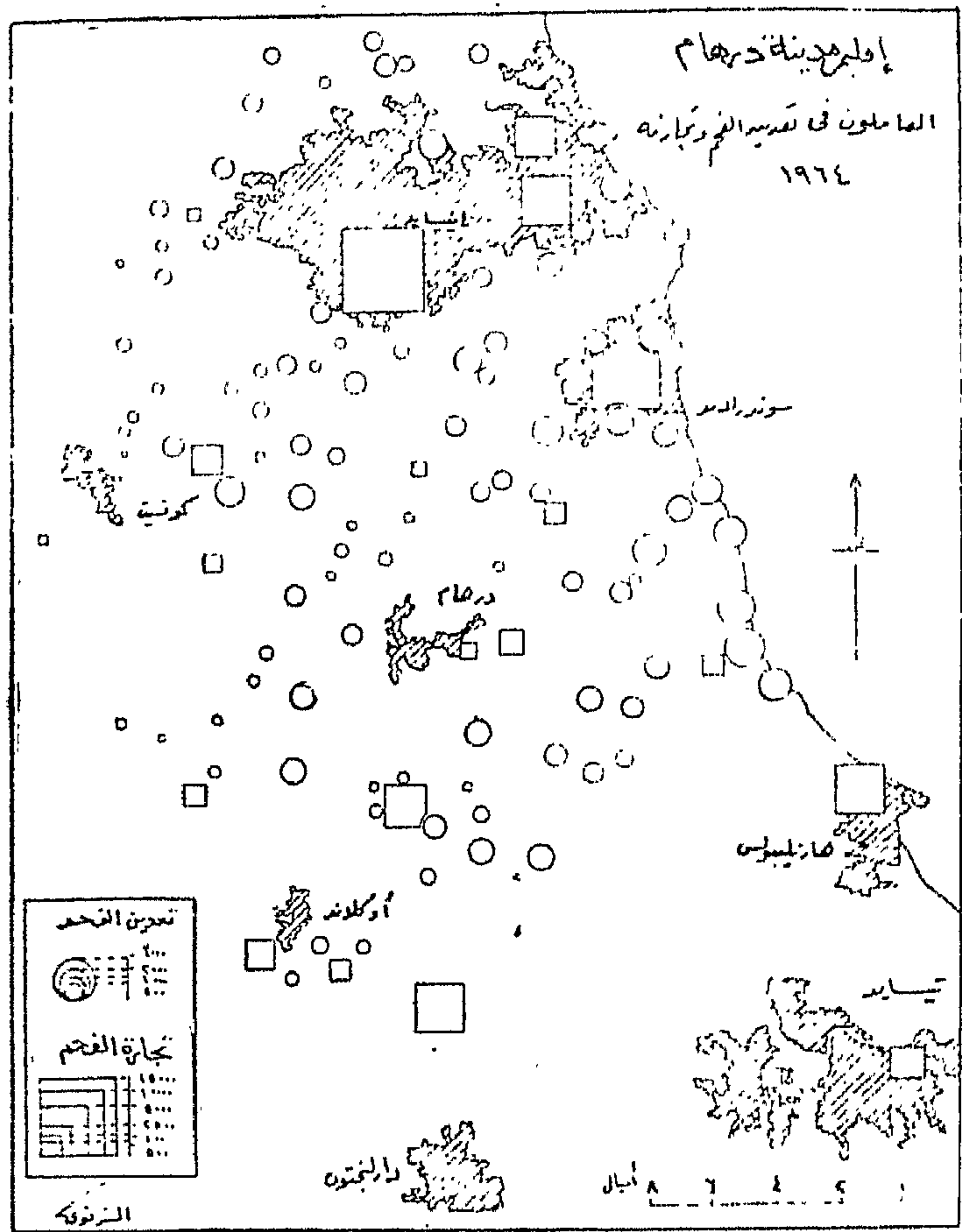
ولكن خرائط الدوائر النسبية عادة ما تكون أكثر انتشاراً لأنه من السهل تقسيمها وفق درجات . بمعنى أن كل دائرة تختص بظاهرة معينة ولتسكن السكان على سبيل المثال ، يمكن تقسيمها إلى أجزاء داخلية على أساس أن المساحة الكلية للدائرة (٣٦٠°) تمثل مجموع سكان المنطقة التي تمثلها ، ولهذا يمكن تقسيم الدائرة (أى جملة السكان) وفق الأنشطة الاقتصادية المختلفة مثلاً ، أو الذكور والإناث ، أو . . . الخ . وسنتحدث تفصيلاً فيما بعد عن الدوائر المقسمة .

ويمكن استخدام هذه الطريقة في نفس استخدامات خرائط الدوائر النسبية ، والخريطة التالية توضح إنتاج النعم في فرنسا وقد مثلت المربعات بملايين الأطنان .



وكثيراً ما يكون استخدام المربعات النسبية أمراً مستحباً لو اعتبرنا المربع رمزاً لظاهرة تختلف عن ظاهرة أخرى بنفس المنطقة والتي تتمثل بالدوائر النسبية في خريطة واحدة . أى أننا نستخدم الدوائر والمربعات النسبية على خريطة واحدة في حالة تمثيل أكثر من ظاهرة عليها .

والخريطة التالية تمثل عدد السكان العاملين في تعدين الفحم وتجارته بالمناطق المحيطة بمدينة درهام بالملكة المتحدة وفق بيانات عام ١٩٦٤ وقد مثلت أعداد العاملين في تعدين الفحم بالدوائر النسبية ، والعاملين في تجارته بالمربعات النسبية .



خرائط السكرات النسبية :

حينما يراد توزيع إحدى الظاهرات بطريقة الدوائر النسبية قد نجد تفاوتاً كبيراً بين حجم تكرارات الظاهرة الواحدة فيتمسكس ذلك على مساحة الدوائر التي نرسمها عن طريق إيجاد الجذر التربيعي لهذه التكرارات ثم إخضاع هذه الجذور لقياس رسم مناسب . وعلى ذلك فإن دوائر صغيرة جداً ستبدو موقعة على الخريطة ، وأخرى ستكون كبيرة جداً .

ولهذا يمكن الاستعاضة عن إيجاد الجذور التربيعية لأرقام الظاهرة الممثلة بإيجاد الجذر التكعيبي لها . ومعروف أن الجذر التكعيبي سيحيل الدائرة إلى شكل مجسم أى تقضح فيه الأبعاد القياسية الثلاثة فيصبح شكها كروياً . ولما كان حجم الدائرة هو :

$$-\frac{4}{3} \pi r^3 .$$

فإننا سنكتفى بإيجاد الجذر التكعيبي فقط للأرقام المختلفة حيث يمكن اعتبار أن العامل $(\frac{4}{3} \pi)$ سيكون مشتركاً في جميع الأرقام وبالتالي يمكن اعتباره غير قائم لأن ذلك لا يغير في نسب أرقام الظاهرة المختلفة ، تماماً كما سبق أن وضعنا عند معالجة طريقة الرسم بالدوائر النسبية .

وبهذه الطريقة يمكن تقريب الفوارق بين الأرقام بشكل واضح والمثال التالي يبين كيفية هذا التقارب :

لتفرض أن لدينا عدداً من الأرقام تمثل أعداد السكان في خمس مناطق جغرافية ، وكانت كما يلي :

٦٠٠ ، ٣٠٠ ، ١٠٠ ، ٢٥ ، ٤ نسمة فإن تمثيلها بالدوائر النسبية سيعطينا الأرقام التالية التي تمثل أنصاف أقطار دوائر هؤلاء السكان حسب الجذر التربيعي لكل رقم منها وهي على الترتيب :

$$24.5 , 17.3 , 10 , 5$$

أى أن الدوائر ستكون ذات أنصاف أقطار أصغرهما يمثل وحدتين وأكبرها يمثل ٢٤.٥ وحدة وبالتالي يصبح الفرق كبيراً بين الدوائر المرسومة على هذا الأساس ، في حين لو استخدمنا طريقة الكرات النسبية ، فإننا سنرسم الدوائر وفق أرقام الجذر التكعيبي والتي ستكون كما يلي وبنفس الترتيب :

$$3.92 , 6.67 , 4.64 , 1.73 .$$

فالتارق الذي كان في الحالة الأولى (الدوائر النسبية) ٢٤٥ : ٢ أصبح في الحالة الثانية (السكرات النسبية) ٨٥ : ١٦٦ والفرق واضح بين النسبتين، وسينعكس هذا الفرق بطبيعة الحال بين مساحة الدوائر أو أحجام السكرات. وطريقة رسم الظاهرة بواسطة السكرات النسبية لا تختلف إطلاقاً عنها في الدوائر النسبية حيث يتم رسم الدوائر حسب أنصاف أقطار تتمثل في الجذر التكعيبي بعد إخضاعه لقياس رسم مناسب، ثم تبدأ في تجسيم هذه الدوائر إما عن طريق الأقواس أو عن طريق الظلال.

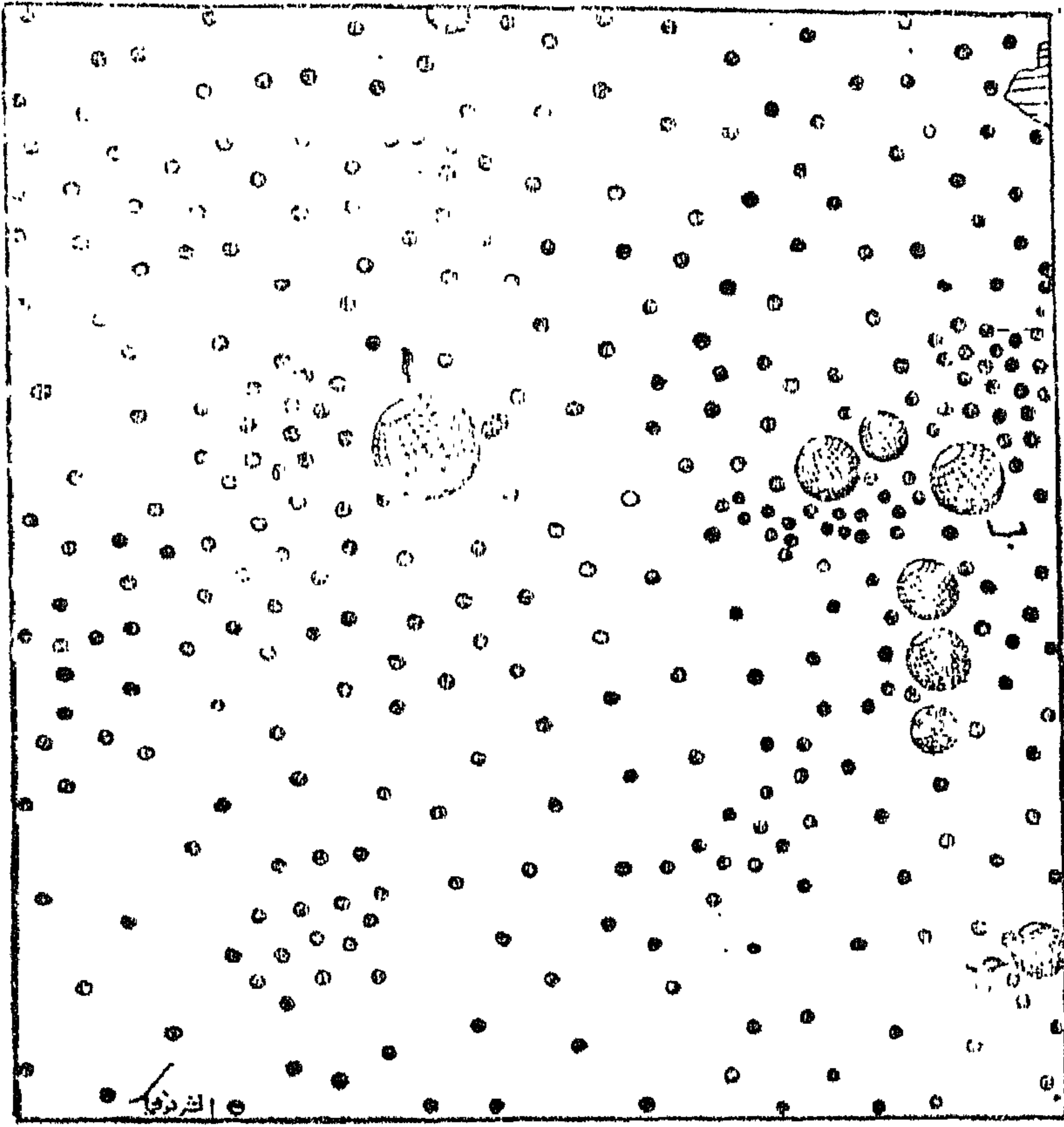
وفي هذه الحالة سوف يصعب تقسيم هذه السكرات داخليا إلى فئات أصغر كأعداد الذكور والإناث أو الريف والحضر أو الأنشطة الاقتصادية (بالنسبة لتوزيع حجم السكان مثلا).

ويمكن الجمع بين هذه الطريقة وطريقة الرموز المتساوية المثلة في النقطة، حيث يمكن تمثيل أعداد السكان الريفيين بالنقط، وسكان المدن بالسكرات النسبية تفادياً للفروق الكبيرة بين أعداد كل من سكان الريف والحضر، وربما تعكس الخريطة التالية أحد نماذج هذا التمثيل.

إلا أنه قد يستعاض عن ذكر الأرقام الفعلية الخاصة بسكان الحضر، بمقياس رسم ركني أسوة بما هو متبع في الدوائر النسبية.

المكعبات النسبية :

تشابه المكعبات في رسمها مع السكرات النسبية من حيث الطريقة الرياضية التي يتم بها استخراج طول ضلع المكعب (أى بإيجاد الجذر التكعيبي لأرقام الظاهرة المثلة)، كما أنها تفي بنفس الغرض الذي من أجله تستخدم السكرات النسبية إذ تقرب الفوارق الكبيرة التي قد تبدو عند التمثيل الكارثوجرافي



توزيع السكان الريفيين والحضريين في إحدى المقاطعات الأوروبية أ = ٣١٠٠٠ نسمة
 (حضر) ، ب = ١١٠٠٠ نسمة (حضر) ، ج = ٣٠٠٠ نسمة (حضر) كل
 نقطة تمثل ٢٠٠ نسمة من سكان الريف

بطريقة المربعات النسبية . ويتم رسم طول ضلع المكعب وفق مقياس رسم
 مناسب سواء بسواء كما هو متبع في المربعات النسبية ، ثم تجسيم هذه المربعات
 بحيث تكون اتجاهات المكعبات المرسومة وفق زوايا ثابتة في جميع الحالات .

كيفية حساب مساحة الرموز النسبية وأحجامها :

الرموز النسبية السابق بيانها (الدوائر ، المربعات ، المكرات ، المكعبات) .

يمكن حساب مساحتها أو أحجامها بأكثر من طريقة . فلو فرض وكانت الكمية المراد تمثيلها هي (١٠٠٠٠) والمطلوب تمثيلها بالدوائر للنسبية ، فينبغي إيجاد الجذر التربيعي لهذا الرقم أولاً . ولما كانت مساحة الدائرة تساوي πr^2 ، ولما كانت π ثابتة في كل الأحوال ويمكن إهمالها ، فإن الدائرة سوف ترسم على أساس نصف القطر الذي سيمثله الجذر التربيعي لهذا الرقم والذي يساوي في هذه الحالة (١٠٠) ، وسنختار له على سبيل المثال مقياساً مناسباً للرسم وليكن (١ ر . من البوصة) . فإذا فرض وكانت الكمية الثانية المراد تمثيلها بالدوائر وفق هذا المقياس هي (٥٠٠٠٠) مثلاً ، فإن الجذر التربيعي لهذا الرقم ٢٢٣ ، وسوف يكون نصف القطر تبعاً للمقياس المستخدم (٢٢٣ ر . من البوصة) ولا شك أن هذه العملية ستكون طويلة ومجهدّة إذا كانت القيم المستخدمة كثيرة العدد ، حيث يستلزم الأمر إيجاد الجذر التربيعي لها أولاً ثم اختزالها إلى أرقام تناسب الرسم وفق مقياس رسم مناسب .

ولكن هناك طريقة أكثر ملائمة وأبسط في التمثيل من هذه استطاع I. R. Mackay استخدامها عام ١٩٦٢ ، وتتلخص في تصميم بعض أشكال المقاييس التي يتم عن طريقها إيجاد نصف قطر أو طول ضلع أي رمز نسبي من الرموز السابقة وفق مقياس رسم واحد في جميع الحالات سواء كان ذلك بالنسبة للدوائر أو المربعات أو المكعبات أو الكرات .

والطريقة الأولى يمكن استخدامها عن طريق رسم مقياس خطي ممد ومدرج تدريجاً متساوياً كما في الشكل التالي (أ) . ولرسمه تحسب أولاً الجذور التربيعية لبعض الأرقام أو القيم المختارة التي هي في هذا المثال (١٠ ، ٥ ، ٤٠ ، ١٠٠) ، ويزعم من الأبعاد التي تمثل هذه الأرقام أعمدة على الخط الأفقي

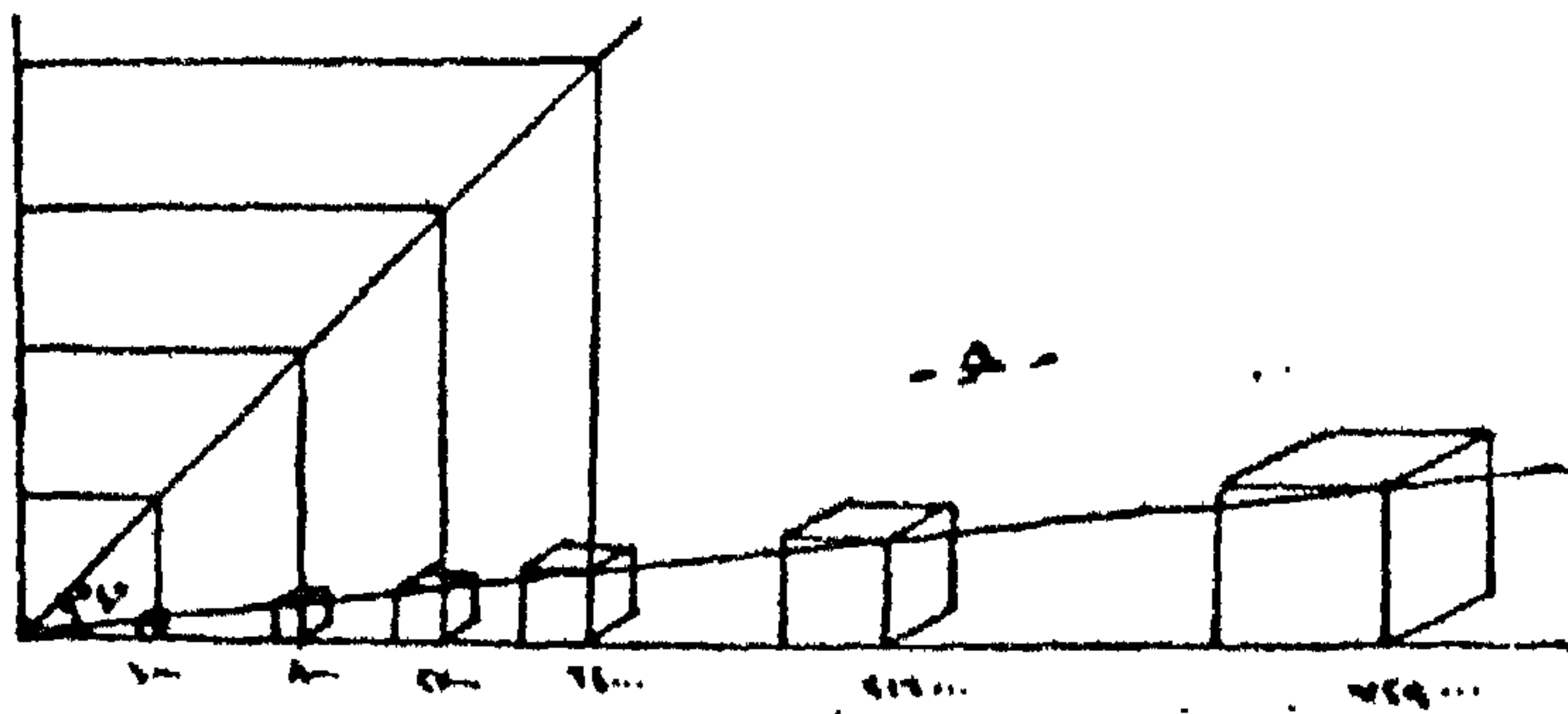
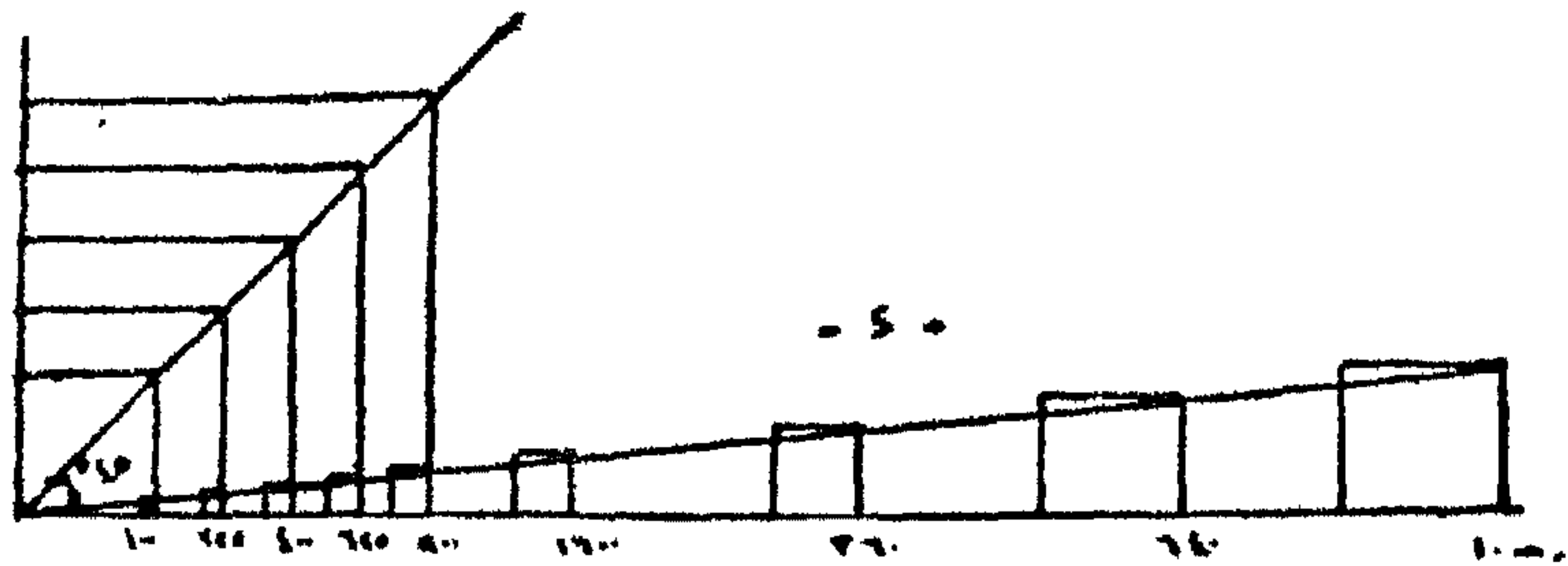
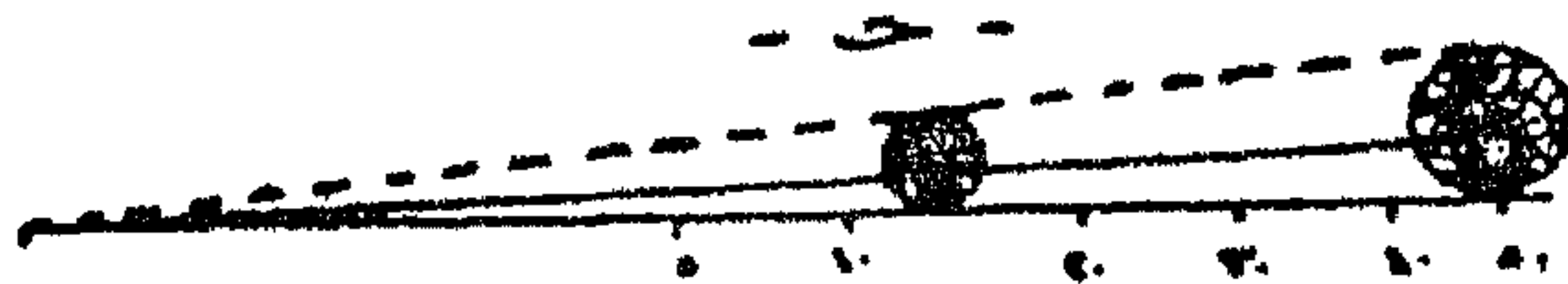
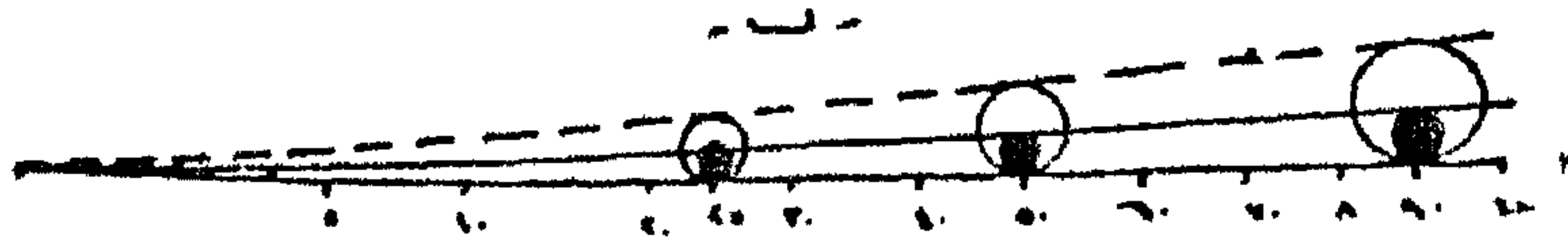
الرئيسى بأطوال تناسب الجذور التربيعية لها . ثم نصل نهايات هذه الأعمدة ببعضها البعض بمنحنى خفيف الاستدارة ، وسوف تكون الأعمدة التى رسمت من هذه الأبعاد وأى أبعاد أخرى أقطاراً للدوائر التى نرسمها على الخريطة ، ولما كان الخط الأفقى مقسماً بالتساوى إلى أجزاء متساوية ، فإن أى عمود سوف يرسم على أى بعد سيمثل قطراً للدوائر المراد تمثيلها . أى أن أى رقم محصور بين صفر ، ١٠٠ سيسهل رسم دائرته دون الرجوع إلى عمليات حسابية أو كشف فى جداول تتعلق بإيجاد الجذور التربيعية .

والطريقة الثانية البديلة للسابقة تم بتصميم مقياس خطى يقسم أفقياً تبعاً لقيم الجذور التربيعية لنفس القيم المختارة للسابقة كما يتبين من الشكل التالى (ب) ويمكن اختيار طول الخط الأفقى لهذا المقياس بأى طول مناسب ، ومن الواضح أنه كلما طال الخط كلما أعطانا تدرجاً أدق بين القيم المختلفة . وانفرض أن أقصى رقم أو قيمة يراد تمثيلها بالدوائر النسبية هى (١٠٠) ، ففي هذه الحالة لا بد أن يتناسب طول الخط الأفقى مع الجذر التربيعى لهذه القيمة والذى سيكون (١٠) ، أما الجذور التربيعية الأخرى المحصورة بين صفر ، ١٠٠ فسوف يتم توقيدها على طول الخط الأفقى لهذا المقياس حسب جدول خاص يمثل دليلاً لمقياس خطى فرضى طوله ٢٠ سنتيمتراً ويمكن إيجاد مساحات الدوائر عن طريقة مباشرة .

نرسم خطاً مائلاً بأى زاوية مناسبة من النقطة صفر التى تمثل الطرف الأيسر للخط الأفقى للمقياس ، ويتوقف مقدار الزاوية على مدى ما تمثله أقصى قيمة من القيم المثلثة على الخريطة (أكبر دائرة) وسوف يتقابل الخط

المرسوم على المقياس الأفقي عند أي نقطة مع الخط المائل يعطي نصف قطر
 الدائرة مباشرة .

- 1 -



أشكال مقياس رسم خرائط الرموز النسبية

| السكرات | | الدوائر | | القيم المراد تمثيلها على الخريطة |
|---------------------------------|----------------|---------------------------------|----------------|--|
| البعد عن الرقم صفر بالسنتمتر | الجذر التكعيبي | البعد عن الرقم صفر بالسنتمتر | الجذر التربيعي | |
| ٣ر٤٢ | ١ر٧١ | ٤ر٤٨ | ٢ر٢٤ | ٥ |
| ٤ر٣٠ | ٢ر١٥ | ٦ر٣٢ | ٣ر١٦ | ١٠ |
| ٥ر٤٢ | ٢ر٧١ | ٨ر٩٤ | ٤ر٤٧ | ٢٠ |
| ٦ر٢٢ | ٣ر١١ | ١٠ر٩٦ | ٥ر٤٨ | ٣٠ |
| ٦ر٨٤ | ٣ر٤٢ | ١٢ر٦٦ | ٦ر٣٣ | ٤٠ |
| ٧ر٣٦ | ٣ر٦٨ | ١٤ر١٤ | ٧ر٠٧ | ٥٠ |
| ٧ر٨٤ | ٣ر٩٢ | ١٥ر٥٠ | ٧ر٧٥ | ٦٠ |
| ٨ر٢٤ | ٤ر١٢ | ١٦ر٧٤ | ٨ر٣٧ | ٧٠ |
| ٨ر٦٢ | ٤ر٣١ | ١٧ر٨٨ | ٨ر٩٤ | ٨٠ |
| ٨ر٩٦ | ٤ر٤٨ | ١٨ر٩٨ | ٩ر٤٩ | ٩٠ |
| ٩ر٢٨ | ٤ر٦٤ | ٢٠ر٠٠ | ١٠ر٠٠ | ١٠٠ |

وسوف تكون مساحة الدوائر متناسبة في هذه الحالة مع الجذور التربيعية التي تم توقيتها وفق الجدول على الخط الأفقي ، وعلى ذلك وباستخدام جداول الجذور التربيعية نركز بسن البرجل (الفرجار) على طرف الخط الأفقي عند الرقم (صفر) ، ونركز بالسن الآخر الذي به القلم على البعد الأفقي للقيمة المراد تمثيلها ونرسم قوساً يقطع الخط المسائل عند نقطة تسقط منها عموداً على الخط الأفقي المقياس ، ويمثل هذا العمود نصف قطر الدائرة التي تمثل هذه القيمة مباشرة أو أي قيمة أخرى محصورة بين صفر و ١٠٠ .

وبنفس الطريقة يمكن إيجاد أنصاف أقطار الدوائر التي ستمثل كرات

نسبته كما في الشكل ح ، إلا أن الجذر التكريري للقيم يجب أن يوقع على الخط الأفقى للمقياس بدلا من الجذر التريبي في الحالة الأولى وفق الجدول السابق .
وبنفس الطريقة كذلك يمكن استخراج مساحة المربعات النسبية وتصميم مقاييس المكعبات والسكرات النسبية كما هو موضح بالشكل السابق (د ، هـ) .

خرائط خطوط التساوى

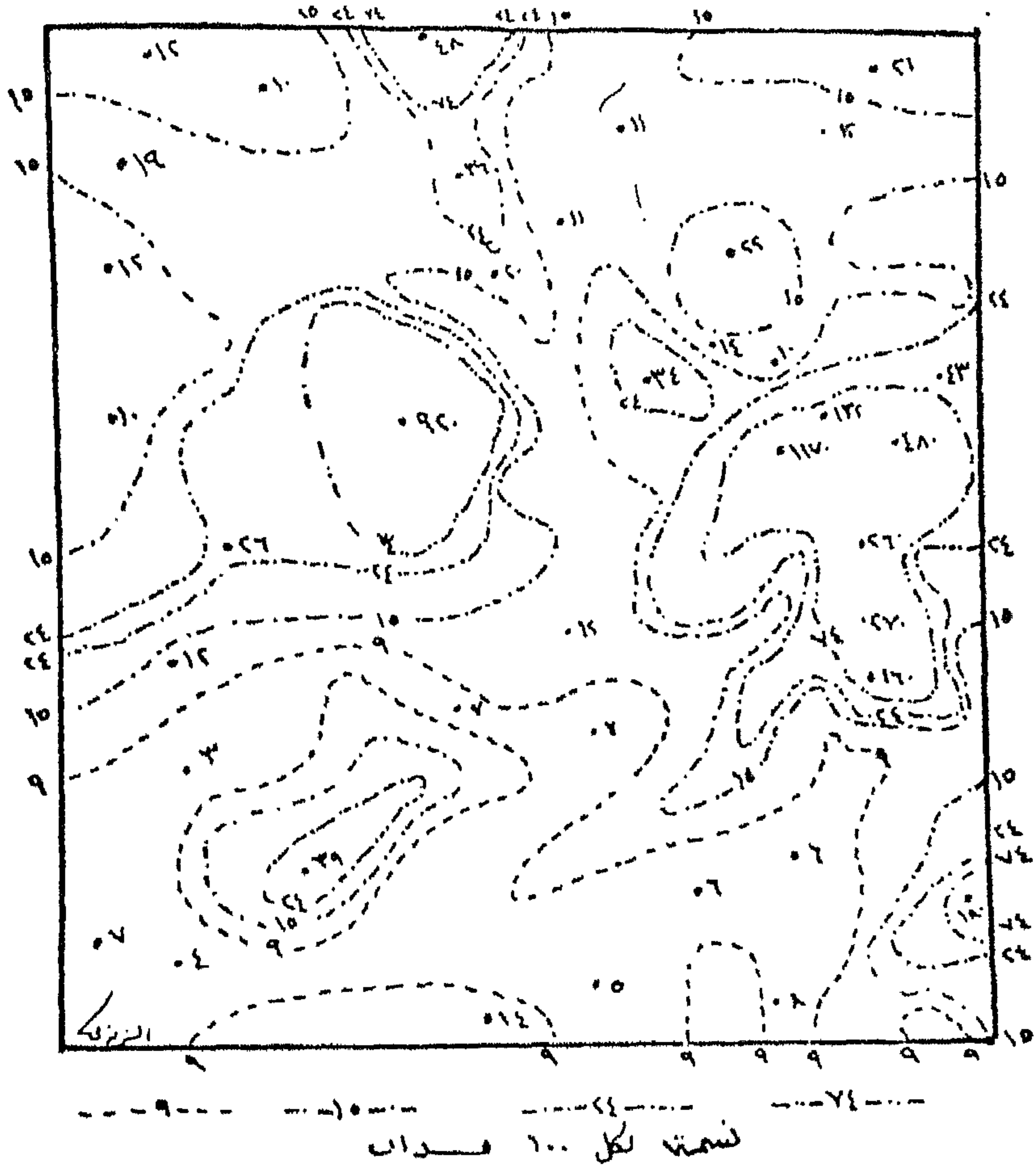
مفاهيم عامة :

لا تختلف خرائط هذا النوع عن الخرائط الكنتورية وخرائط خطوط الحرارة المتساوية وما شابهها من الخرائط الطبوغرافية والمناخية . إذ يمكن تمثيل الظاهرات البشرية بنفس الكيفية ، بل إن التمثيل بهذه الطريقة سوف يفيدنا من البحث عن خريطة للحدود الإدارية كما هو متبع في خرائط الكورويلث على نحو ما بينا من قبل ، وإنما تعتمد أساساً على نقط أو مراكز تعطينا أرقام الظاهرات المتماثلة ثم يتم وصل المراكز المتساوية للقيم ببعضها بخط واحد . وهذا الخط قد يأخذ رقماً تصاعدياً أو تنازلياً مع غيره ، وليس من الضروري أن يكون ذو فاصل متساوى مع ما قبله أو مع ما بعده ، فنحن أمام ظاهرات بشرية ليس من السهل أن يحكمها قانون طبيعي كما في الجوانب الطبيعية . وعموماً فهناك عدد من الخرائط التي تختلف فيما بينها من حيث الإخراج وإن اتفقت في أسلوبها الفني المعتمد على خطوط التساوى .

خرائط الأيويلث :

تعتبر كثافات السكان وارتباط توزيع السكان بالمدن والقرى والريف والصحراء والسواحل والجزر والمرتفعات أمر اختارى وليس حتمى ، ولهذا ستختلف وتباين كثيراً أرقام ظاهرة مثل كثافة السكان من مكان لآخر .

يمكن عند الرسم أن نبدأ بتسجيل أرقام الظاهرة (ولتكن كثافة السكان هنا كثال) في المراكز المختلفة، ثم نصل النقاط المتساوية ببعضها تماماً تاركين الأرقام الشاذة أو المبعثرة والتي لا توحى بأي استمرارية للظاهرة كما هو واضح في الشكل التالي :

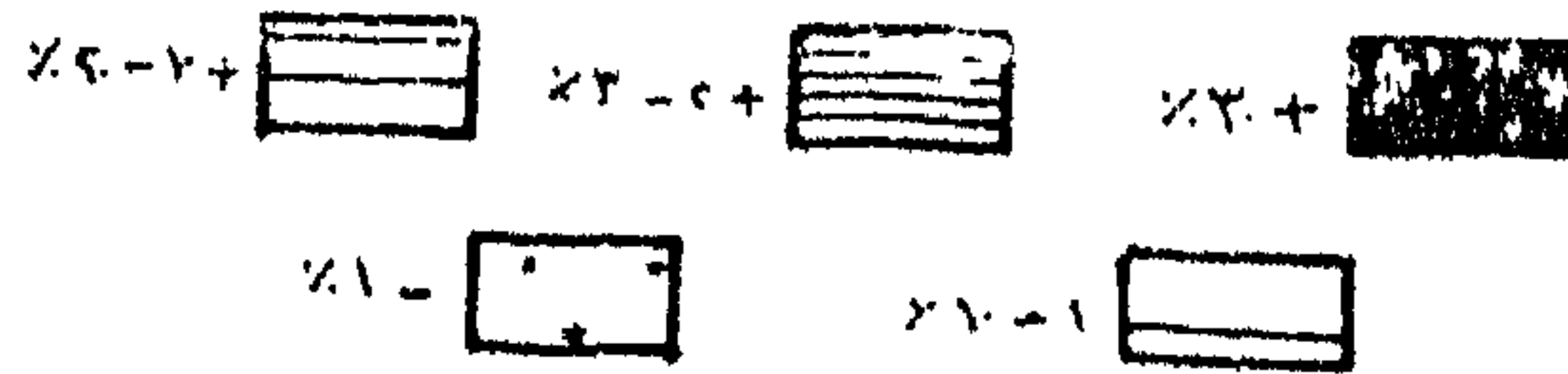
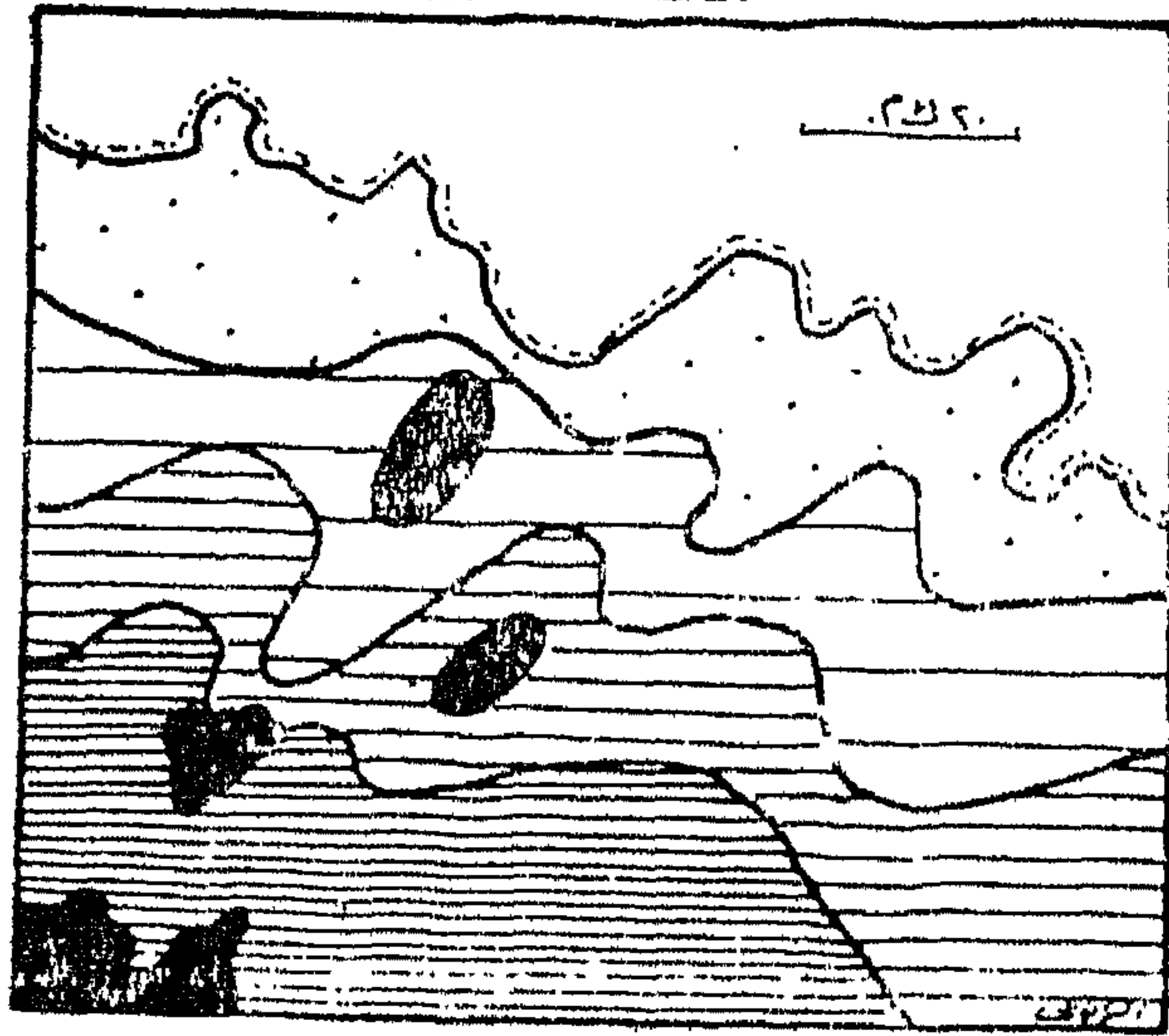


ونلاحظ أن خطوط الكثافات المتساوية لا تقاطع مطلقاً - تماماً كما هو متبع في خطوط الكنتور (الارتفاعات المتساوية) - كذلك يمكن تمييز

الخطوط إما بألوان أو بتقطيعها وفق أكثر من نظام كما يتضح من مفتاح الخريطة الذي يمكن الاستغناء عنه في هذا المثال .

خرائط الإيسوبلت المظالة :

ويمكن تمثيل ظاهرة أخرى من الظواهر البشرية بنفس هذا الأسلوب الفني (الإيسوبلت) مع إضافة الظلال التدريجية (ظلال الكوروبلت) فتصبح الخريطة جامعة لسكلا العنطين من أنماط التمثيل الكارتوجرافي والخريطة التالية تبين منطقة بإحدى مقاطعات الهند الشرقية توضح النسبة المثوية للمساحة المنزرعة بالنسبة لمجموع مساحة المقاطعة ؛ ونلاحظ أن خطوط التساوي تحصر بينها ظلالات يتضح من مفتاح الخريطة أنها تنازلية القيم متدرجة الظلال فهي خريطة كوروبلت من هذه الزاوية ، كما أن الخطوط التي تحده هذه الظلال تم رسمها وفق مراكز



نسبة مساحة الأرض المنقطة في الزراعة إلى جملة المساحة

سجلت هذه النسب وتم وصلها مع إهمال المناطق الشاذة المبعثرة — الأمر الذي يدخلها ضمن إطار أسلوب التمثيل بالايسويث .

خرائط خطوط الاتصال المتساوي (الايسوكرون) :

وهناك نوع ثالث من أنواع خرائط خطوط التساوي هذه يطلق عليه خرائط خطوط الزمن المتساوي (Isochrone Maps) ، أي خرائط النقاط التي يمكن الوصول إليها من مركز حضري (المدينة عادة) في زمن معلوم . ولقد تطورت خرائط الأيسوكرون هذه مع تطور وسائل النقل في عصر العربات التي تجرها الخيول كانت خطوط هذا النوع من الخرائط ترسم حول المدن في شكل دوائر حلقية تقريبا إذ كانت الحركة موزعة في كل الاتجاهات بنفس المعدل البطيء الذي يتناسب مع وسيلة المواصلات ، باستثناء الأجزاء التي تسود فيها عوائق طبيعية، ولم يكن يشذ عن ذلك سوى الطرق الرئيسية التي تصل شبكة المدن المتجاورة ببعضها . والخريطة التالية توضح خطوط الزمن المتساوي التي



خريطة ايسوكرون توضح المعدلات الزمنية للسفر من نيويورك عام ١٨٠٠

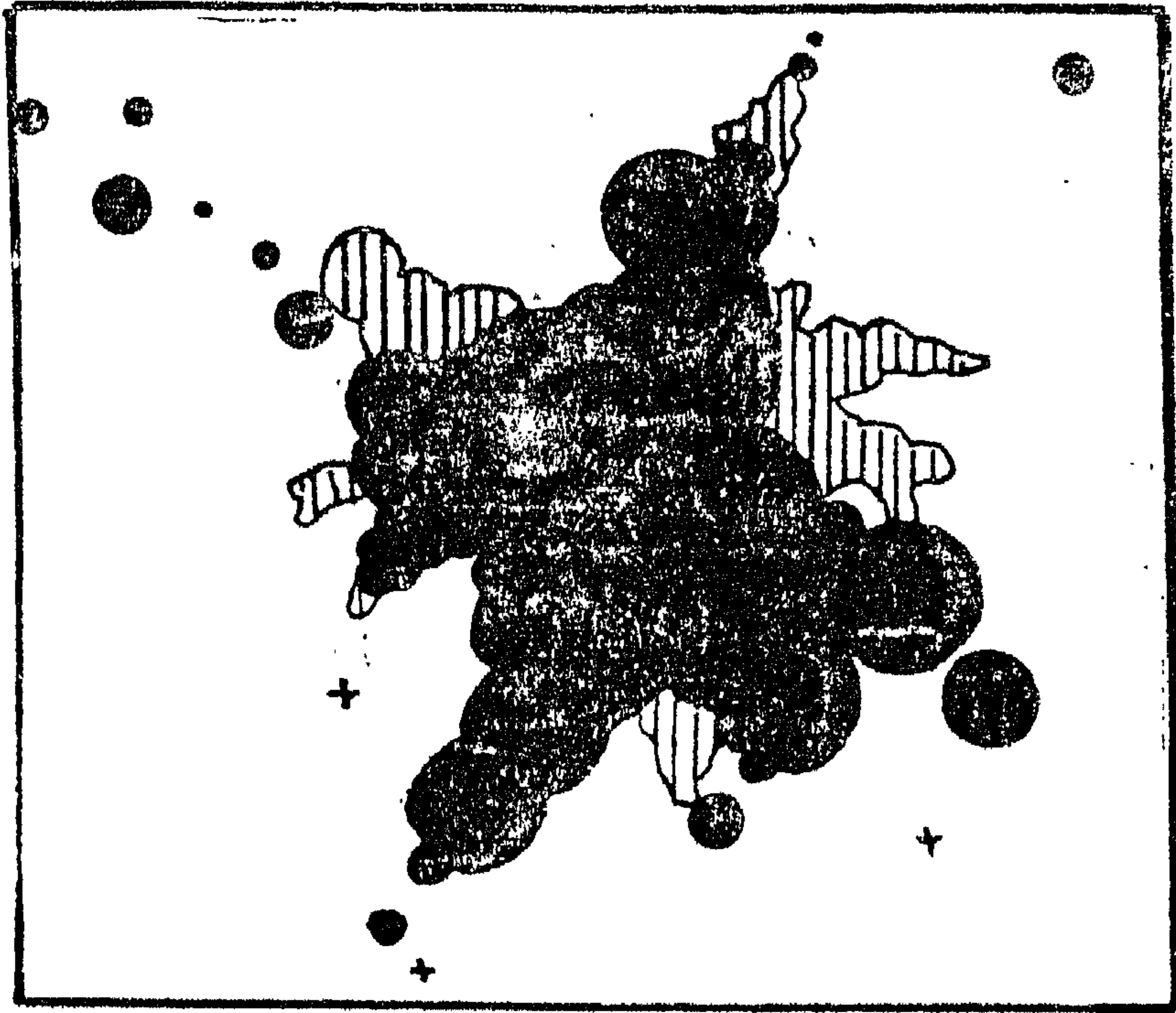
تحدد الوقت الذي يمكن استغراقه من نيويورك إلى المناطق المحيطة بها فالرقم ١
مطلبي الخط يمكن في حدود اليوم الواحد أن نصل إليه من نيويورك والرقم ١٤
يعني خط نصل من نيويورك إلى حدوده خلال أربعة عشر يوماً وهكذا .
و ينبغي أن نراعى أن هذه الخريطة يرجع تاريخ معدلاتها إلى عام ١٨٠٠ .

ومع تطور وسائل النقل والمواصلات تغيرت صورة خرائط الايسوكرون
تماماً ، فقد أنشئت خطوط الايسوكرون على شكل أطراف الأخطبوط على
طول الخطوط القديمة التي رسمت قبل تطور المواصلات ، ثم أخذت تنفصل
هذه الخطوط في كل اتجاه إلى مجموعات أصغر وأصغر حول محطات وسائل
المواصلات كمحطات القطار والأنابيب السريع بصفة خاصة . وكل دائرة تمثل
الزمن الذي تستغرقه الرحلة بالقطار (مثلاً) مضافاً إليه الزمن من محطة الوصول
إلى المكان المقصود والذي سيستغرقه المسافر خلال سفره إما راجلاً على قدميه
أو بوسيلة مواصلات أقل أهمية من القطار كالسيارة أو الدواب مثلاً . أما
السيارات فقد أعادت خطوط الزمن المتساوي إلى شكلها القديم شبه الدائري
فبفضل تعدد شبكة الطرق أمكن للسفر في اتجاهات لم يكن يصلها القطار، وهكذا
تصبح خرائط الايسوكرون وثيقة إقليمية هامة يمكن اعتبارها أداة أساسية
في التخطيط الإقليمي .

وطريقة إنشاء هذا النوع من الخرائط تكون بالاستعانة بمجدول مواعيد
للقطارات والسيارات التي تخدم المسافات القصيرة فتعدد مراكز الوقوف على
بعد نصف ساعة ، ساعة ، وساعتان ، وثلاثة وهكذا من المدينة ونرسم مناطق
حول نقاط الوقوف هذه تحدد الزمن اللازم للوصول إليها على أساس معدل ثابت
مقداره ٤ كم في الساعة لمن يسير على قدميه ، و ١٢ كم لراكب الدراجة .
إلا أن الحصول على المعلومات اللازمة لخريطة الايسوكرون ليس سهلاً
دائماً . ولذا يمكن أن نستعين بخرائط خاصة بخطوط الاتصال المتساوية أو أجور

الرحلات المتساوية وذلك بربط. أزمان الرحلة مع عدد القطارات أو السيارات المتجهة إلى خارج المدينة إلى المناطق المجاورة . ويمكن توضيح أهمية الحركة والاتصال بخطوط مختلفة السمك أو الظلال متدرجه مستبعدين عند تمثيل هذا النوع من الخرائط خطوط المواصلات العابرة أو الطوالى كما نسميها أحيانا إذ أنها لا تعكس أى قيمة إقليمية .

والخريطة التالية توضح خطوط الايسوكرون حول مدينة ريجون لوسياتين



مناطق يمكن الوصول إليها في ساعتك بالسكك الحديدية

« « « « « « بالسيارات

« « « « « محطات

نقط « « « « « شكل (٢٤٥)

من وسائل المواصلات ، وقد ميزت كل وسيلة بلون أو ظل مخالف للآخر .
 وبصورة عامة يمكن القول بأن هذا النوع من الخرائط يخدم للدراسات
 التخطيطية أساساً ويسدد في الدراسات الخاصة بجغرافية المدن وجغرافية التخطيط
 كما أن له معظم خصائص الخرائط الكنتورية ، على أن نتذكر دائماً أن خرائط
 الأيسو كرون تمثل خطوطاً حول مركز سكني (مدينة عادة).

خرائط معدلات السرعة الثابتة (الايستاتاش):

إلا أن هناك نوع يقارب لهذا النوع من الخرائط ويطلق عليه اصطلاح
 Iso tachic Maps وهو يمثل مساحات (لامراكز) على سطح الأرض يمكن
 الانتقال عليها بمعدل سرعة ثابتة من أي مكان إلى أي مكان آخر داخل
 المساحة الواحدة كما يتضح من الشكل التالي :



خامساً - خرائط الحركة

Dynamic Maps

مفاهيم عامة:

هذا النوع من الخرائط يعتبر واحداً من أهم الأنواع السائدة عندما يراد تمثيل بعض الظواهر الاقتصادية أو السكانية الكمية لإظهار الحجم المتنقل من مركز إلى مركز آخر من مراكز الإنتاج أو الاستيراد أو من منطقة جغرافية إلى منطقة أخرى . ويعبر عن هذا النوع من الخرائط في أحيان أخرى بالمصطلح Flow-Line Maps ، ولا نرى في هذا المجال أن هناك اختلافاً كبيراً بينهما .

ونحتاج لإخراج خرائط هذا النوع إلى الإحصائيات الخاصة بالظاهرة المراد تمثيلها . فلو كان المطلوب تمثيل حركة الفحم في بلجيكا عبر الطرق المائية داخل صدورها ، فلا بد من توفر خريطة لهذه الطرق أولاً ، ثم كميات الفحم التي تمر عبر هذه الطرق من مركز أو مدينة إلى أخرى .

خطوات رسم الخريطة:

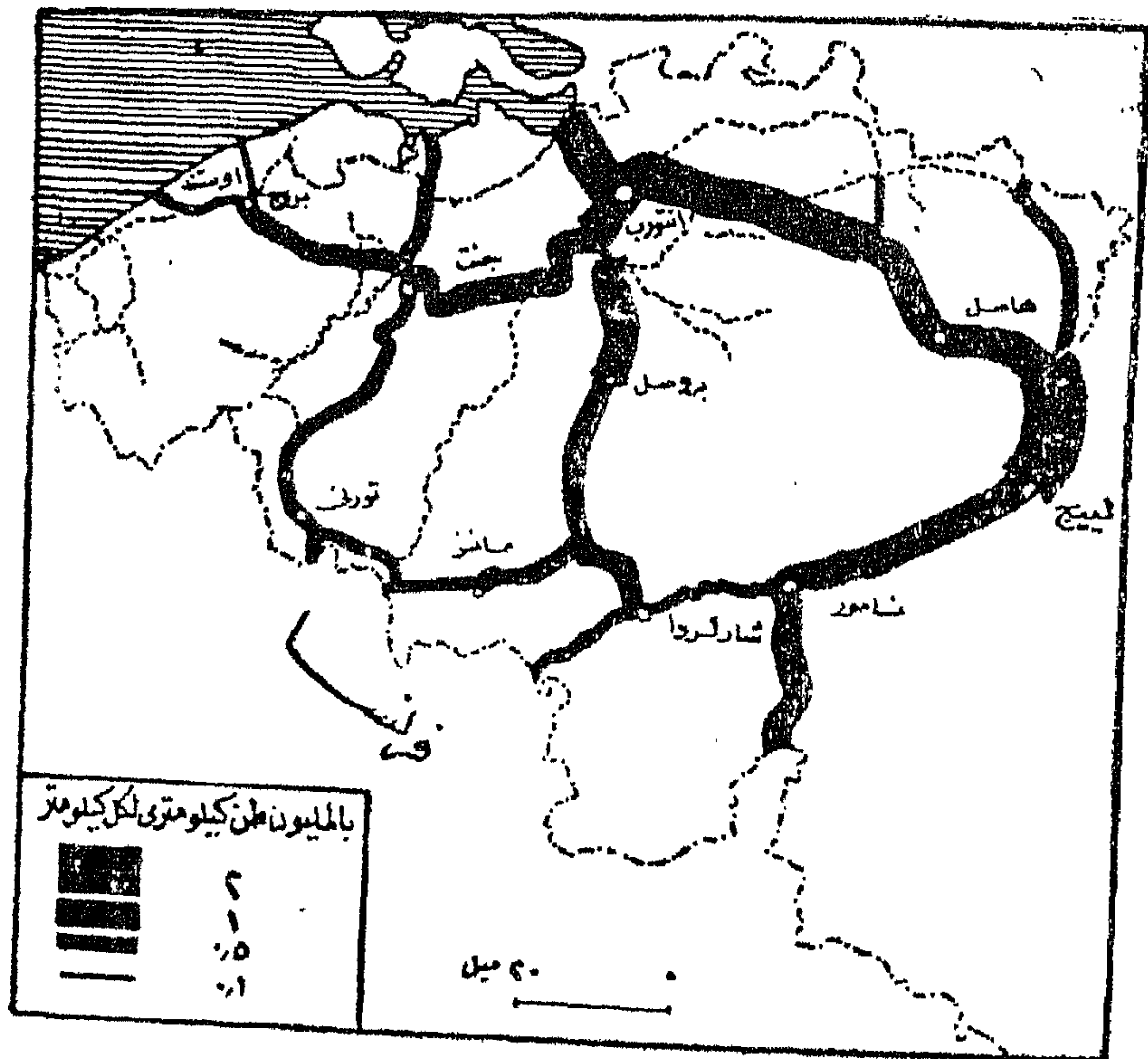
تنفيذ الخريطة وإخراجها : ويتلخص العمل في رسم هذه الخرائط في النقاط التالية :

(١) اختيار مقياس رسم مناسب لكمية الظاهرة المثلة بأن نقول على سبيل المثال أن كل سنتيمتر واحد في سمك الخط المرسوم ليمثل حركة الفحم في مثالنا هذا يساوي ٢ مليون طن كيلو مترى من الفحم لكل كيلومتر واحد من الطريق المائي الذي يمر عبره ، ثم تبعاً لذلك يكون كل $\frac{1}{4}$ سم يساوي مليون طن واحد وهكذا .

(ب) نحدد هذا المقياس تحديداً بيانياً بأن نوقع عدداً من الخطوط ذات سمك مختلف ونضع أمام كل خط منها الدلالة الرقمية لها .

(ج) يتم رسم الطرق المسائية على الخريطة (أو الحديدية أو البرية حسب المستخدم في حالات أخرى بطبيعة الحال ، حسب اتجاهاتها الحقيقية على الخريطة الأصلية لبلجيكا ولكن سيختلف سمك الخط الذي يمثل اتجاهات هذه الطرق تبعاً لما يتعمله من كميات الفحم لتتقل عبره .

وربما تكون الخريطة التالية مثلاً واضحاً لطريقة التمثيل هذه مع ضرورة مراعاة توضيح المراكز الأصلية التي يتغير عندها الخط في سمكه كما يتضح من الشكل .



حركة الفحم في بلجيكا

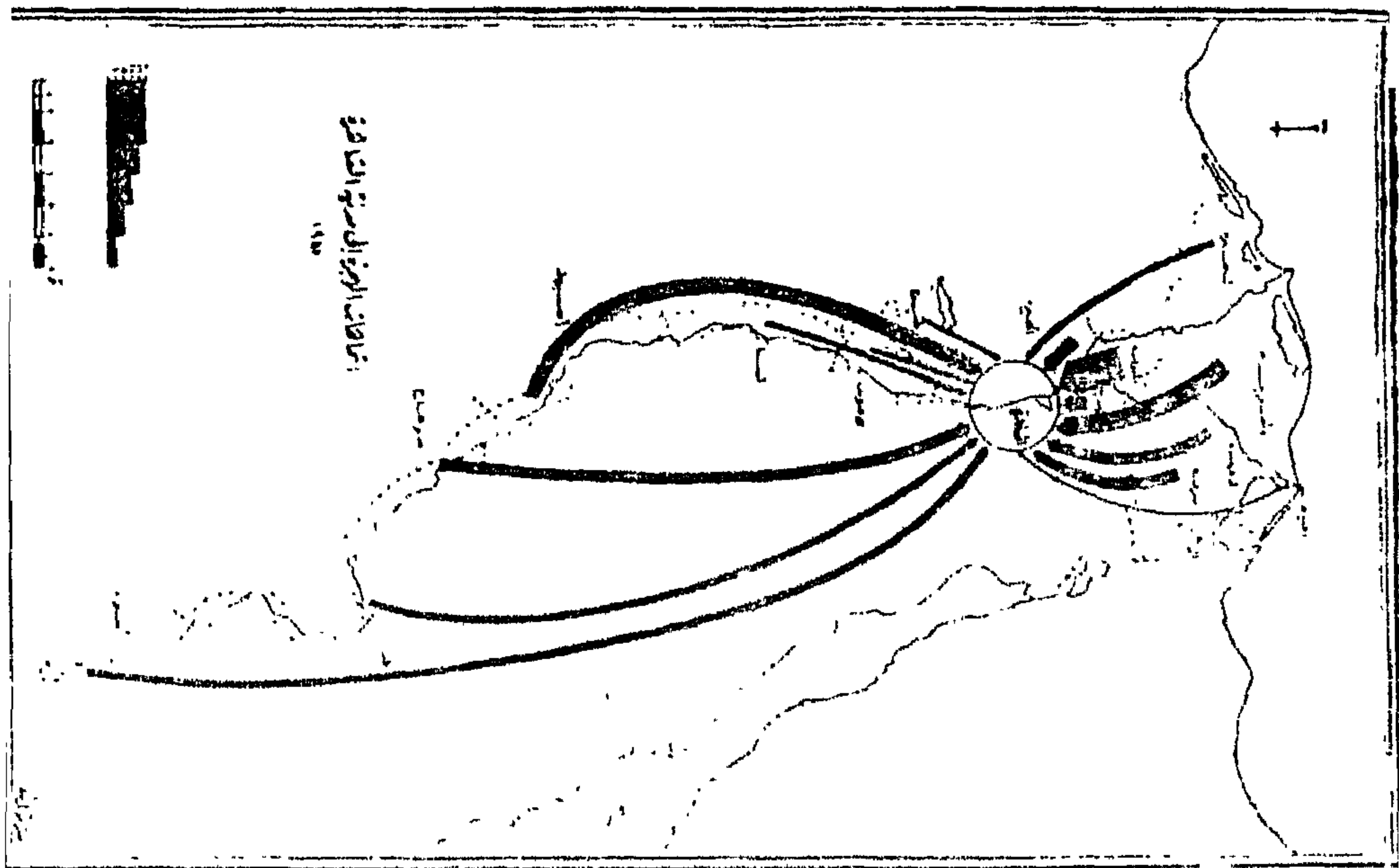
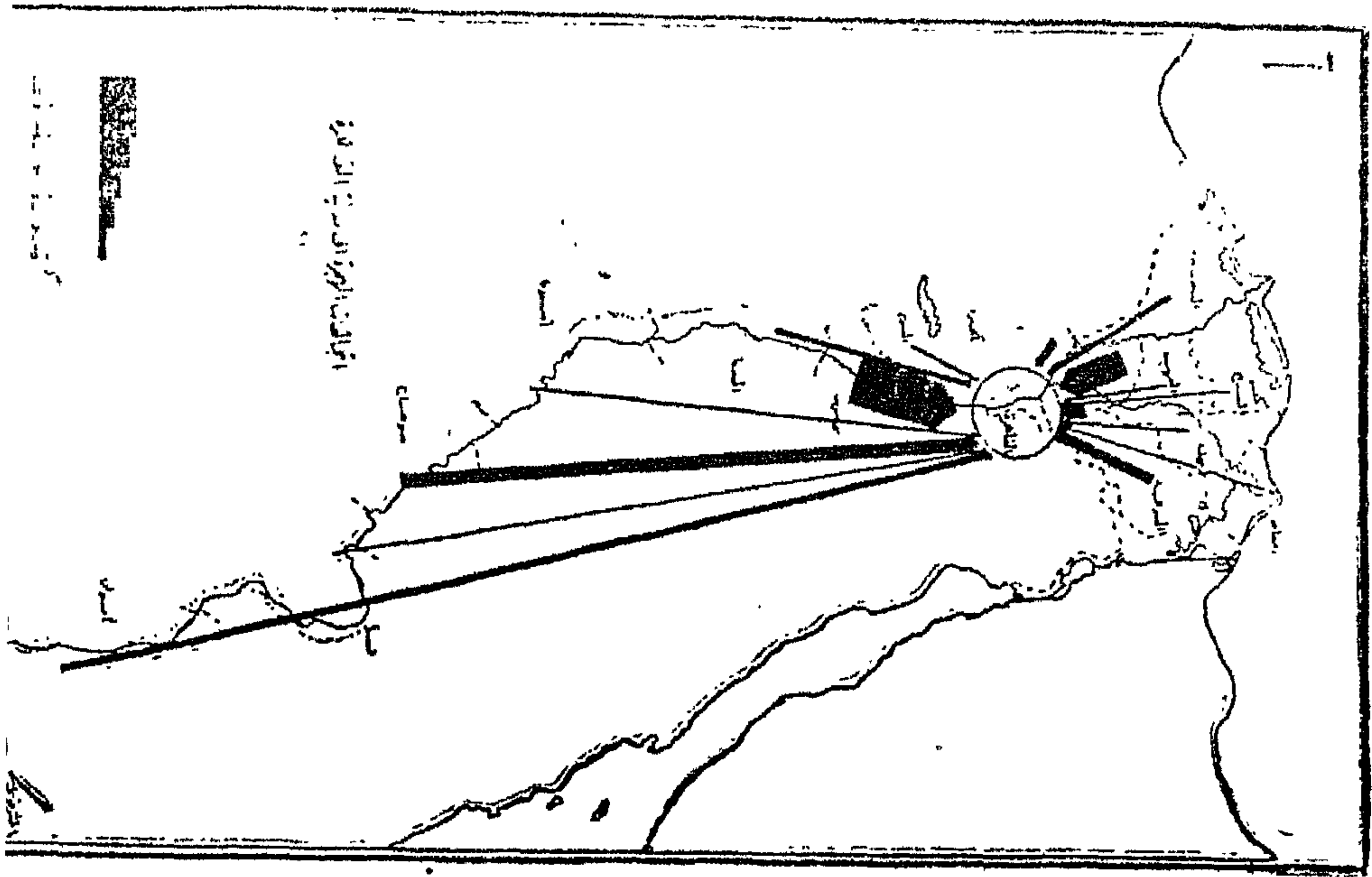
ومن الأنواع الأخرى للظواهر التي يمكن تمثيلها بهذه الطريقة على سبيل المثال اتجاه وحجم الصادرات من معدن أو سلعة معينة فالبتترول مثلا من أهم ما يمكن تمثيله بهذه الطرق حيث نجد أن هذا النوع من التمثيل لا يحتاج إلى الالتزام بالطريق الذي تتخذه على سبيل المثال ناقلات البترول خلال رحلاتها من مناطق الإنتاج الرئيسية إلى مناطق الاستيراد .

وربما نجد أن الخطوط التي تمثل حركة البترول من السمك لدرجة أنها تغطي أجزاء من الخريطة التي تقوم بتوقيع هذه الظاهرة عليها . فالنتيجة من البترول على سبيل المثال عبر قناة السويس ذو حجم كبير ، قد يطمس الخط الذي يمثله البحر كله ، ولاضرب في ذلك لأنهم - خرائط ذات فائدة محدودة تتأخر في إظهار الحجم النسبي ومسالك البحرية أو البرية وطاقة هذه المسالك أو نصيبها من الصادر هذا .

خرائط الهجرة :

كذلك يمكن تمثيل ظاهرة حركة السكان أو هجراتهم من منطقة إلى أخرى عن طريق هذا النوع من أنواع التمثيل للسكراتوجرافي . ويمكن في بعض الأحوال عدم الالتزام بالطرق التي يسلكونها خلال حركتهم من مناطق الطرد إلى مناطق الجذب السكاني . فالجدول التالي يوضح إعداد المهاجرين من سكان محافظات الريف بالجمهورية العربية المتحدة إلى مدينة القاهرة ونسبهم المئوية لعامي ١٩٤٧ ، ١٩٦٠ وتبعمهم بخريطين تمثل كل منهما عاما من هذه الأعوام ونسب المهاجرين واتجاهاتهم بطريقة الأسهم النسبية السمك .

| ١٩٦٠ | | ١٩٤٧ | | المحافظة |
|------|--------|------|--------|------------|
| % | السكان | % | السكان | |
| ١ر٢ | ١٥٠٨٧ | ١ | ٥٤١٩ | دمياط |
| ١ر٥ | ٢١١٦١ | ٦ | ٤٢٤٦٧ | الدقهلية |
| ٢ر٢ | ٢٨٦٠٤ | ٢ر٦ | ١٨٤٥١ | البحيرة |
| ٦ر٥ | ٨١٦١٠ | ٦ر٤ | ٤٥٠٦٩ | الشرقية |
| ١ر٥ | ١٩١٧٩ | ١١ | ٧٧٦١٣ | الغربية |
| ١ر٠ | ١٢٥٨٧ | — | — | كفر الشيخ |
| ٧ر٢ | ٩٠٦٦٨ | ٨ر٧ | ٦١٦٦٨ | القليوبية |
| ١٧ر٣ | ٢١٦٧٦٤ | ٢١ر٣ | ١٤٩٧٣٣ | التوفيقية |
| ٥ر٥ | ٦٤٥٨٤ | ٧ | ٤٨٧٩٤ | الجيزة |
| ٣٠ر٢ | ٣٧٧٦٦٩ | ٢ | ١٢٨٣٦ | بنى سويف |
| ٢ر٧ | ٣٤٣٩٠ | ١ر٦ | ١١٥٩١ | الفيوم |
| ٣ر١ | ٣٩٢٨٥ | ٢ر٣ | ١٦٣٩١ | المنيا |
| ١ | ١٠٠٣٠٥ | ٩ر٣ | ٦٥٥٠١ | أسيوط |
| ٨ | ١٠٠١٠٠ | ٦ | ٤٢٥٤٣ | سوهاج |
| ١ | ١٣٤٢٣ | ٣ر٢ | ٢٢٩٠١ | قنا |
| ٣ر٥ | ٤٣٧٣٥ | ٤ | ٢٧١٢٧ | أسوان |
| ٧ | ٨٧٣٢١ | ٧ر٦ | ٥٣٤٧٩ | مناطق أخرى |



ويتضح من الخريطين أننا لم نلتزم إطلاقاً ما يخطط السير الحقيقي للسكان لأننا لو فعلنا ذلك لتطابقت جميع الأسهم في الطريق من الصعيد إلى القاهرة على سبيل المثال . ولا شك أن هذا النوع من الخرائط يمكن أن يعطينا صورة سايمة تفتقر أحجام المهاجرين خلال السنوات المختلفة لو أحسن إخراجها وضبطت إحصاءاته .

مادساً : خرائط استغلال الأراضي

Land use Maps

لا غنى لدارس الجغرافيا الاقتصادية أو جغرافية السكن والكثير من المخططين عن استخدام هذا النوع من الخرائط . ومن مفهوم هذا النوع من الخرائط يتضح لنا أن خرائط استغلال الأراضي تقرر حقيقة ما هو قائم بالفعل على سطح الأرض من مظاهر ثابتة أو متغيرة من مظاهر البشرية الرئيسية . وهناك أنواع عديدة خرجت من خرائط هذا النوع في إنجلترا وأمريكا وقبرص والجمهورية العربية المتحدة والهند .

ويتم رسم هذه الخرائط على عدة خطوات زمنية تبدأ بتوقيع الظواهر الموجودة على السطح في رقعة محددة وفي زمن محدد على خرائط كبيرة عادة ما تكون ١ : ٢٥٠٠ ، وحشد الرقع المساحية بألوان لكل لون دلالة محددة في مفتاح الخريطة، وأحياناً تستخدم الألوان والرموز والأحرف الأبجدية .
فلو أردنا على سبيل المثال رسم خريطة استغلال أراضي جزء من شمال دلتا النيل ، فلا بد من استحضار اللوحات (الخرائط) التي يقطبها الجزء المطلوب دراسته . ثم تتحول في المنطقة لنضع على كل جزء أو حوض ما يشغله من محصولات زراعية أو منشآت سكنية أو غير سكنية ، وتحديد المناطق البور أو الغير مستغلة ، ومناطق السكنيان الرماية الساحلية ، وتحديد درجات أو

مراتب الطرق البرية والحديدية والمائية التي تخترق المنطقة ، وتوقيع كل ذلك بألوان يتفق عليها قبل التجول في المنطقة وتوضع في مفتاح الخريطة .

ومن مجموع اللوحات التي تشمل اللطاق للدروس يمكن عمل خريطة واحدة بمقياس رسم مخالف لما تم التوقيع عليه ، حتى يشمل كل المنطقة التي تمت دراستها في لوحة واحدة ذات مقياس رسم صغير تمثل خريطة استغلال أراضي هذه المنطقة .

ولما كانت الأراضي الزراعية تخضع في زراعتها لدورة معينة ، فإننا لابد من مراعاة ذلك عند إخراج هذا النوع من الخرائط ، ومن ثم سيكون لدينا عدداً من الخرائط لمساحة واحدة ولكن كل منها يمثل فترة معينة أو موسمًا زراعيًا مخالفًا لغيره .

وبطبيعة الحال فإن هذا النوع من الخرائط يتم إخرجه ويظهر بشكل لا يتناسب مع الجهد والوقت المبذول لإخرجه ، إذ يستغرق ذلك العمل فترة طويلة وعدداً ضخماً من اللوحات ويتم توقيع الظواهرات في الحقل مباشرة تحت ظروف جوية وغير جوية . ربما غير ملائمة للعمل الحقل ولكن ذلك ضروري لاستكمال صورة التسلسل الزمني لوجود ظواهرات جغرافية على رقعة من الأرض كما يستلزم ذلك عدداً من الأفراد في شكل مجموعة دراسية تقسم المنطقة فيما بينها تقسيماً مكانياً حتى يمكن إخراج الخريطة في أكل صورة .

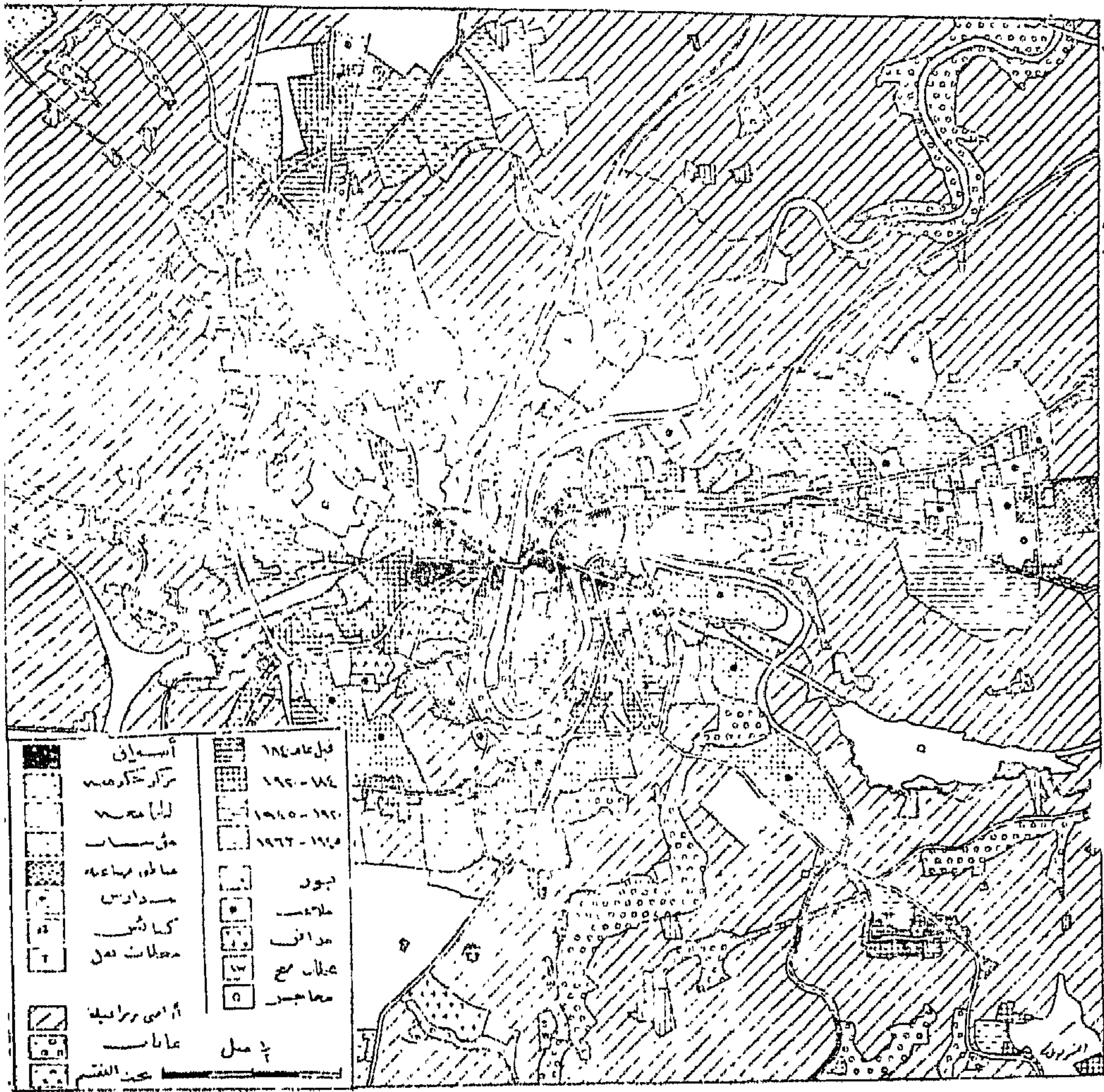
ومن هذا النوع أيضاً نجد خرائط المدن وامتدادها أو انكماشها ومناطق السكن أو للتجارة أو المصانع بداخلها ، أي شرائح وقطاعات استغلال أراضي المدينة ، فبدلاً من تمييزنا للمحاصيل بالنسبة لخرائط استغلال الأراضي في الريف ، لابد أن نميز في حالة المدن أو القرى بين مناطق السكن والمناطق

المستغلة في الصناعة أو التجارة أو الخدمات ومراكز الإسعاف والإطفاء
والستشفيات وغير ذلك من مظاهر الطبوغرافية للبشرية المعروفة .

كذلك فإن ما يعرف بخرائط ظهير الموانئ ليس إلا واحداً من أنواع
خرائط استغلال الأراضي . وهذا النوع يتناول المنطقة الخلفية للميناء والتي
يتضح فيها نفوذه والخدمات التي تؤديها إليه . وقد يمتد هذا الظهير وقد
ينكش تبعاً للرحلة التي وصل إليها الميناء ، ومدى - تطور أهميته التجارية
أو الصناعية أو السياحية. فنختار عدداً من الألوان أو الظلال والرموز لتكون
دليلاً عند توقيع الأجزاء الخلفية للميناء مثل أرصفة المسافرين وأرصفة البضاعة
ومخازن الكيماويات ومخازن البضائع وورش إصلاح السفن وما إلى ذلك .

والخريطة التالية تمثل واحدة من الخرائط الخاصة باستغلال الأراضي لمدينة
درام أحد المدن الإنجليزية الشهيرة وقد تناولت ضمن ما تناولته من أقسام
داخلية الأسواق ودور الحكومة والجامعة والمؤسسات المختلفة والمدارس
والسكنات ومحطات النقل والملاعب والمدافن بالإضافة إلى أنها جمعت مع كل
هذا التطور التاريخي خلال فترات مختلفة متعاقبة كما تظهر من دليل الخريطة .

وقد يكون المطلوب إظهار مدى توزيع وانتشار الأراضي المستغلة في البناء
فقط من بين مجموع مساحات الأراضي في منطقة من المناطق: وهذا الأمر لا يستلزم
أكثر من توقيع المساحات المبينة والمخصصة للمساكن والمنشآت على خرائط ذات
مقياس رسم كبير ثم تصغيرها بعد تجميعها فتبدو هذه المناطق كما لو كانت بقع
سوداء لاشك ستملاً للفراغ في أي خريطة لاستغلال الأراضي في الزراعة بنفس
المقياس . ويمكن في مثل هذه الحالة أن نتفانى عن التقسيمات الداخلية للمدن
والقرى التي ستمثل هذه الرقع السوداء نظراً لأن الخريطة ستكون مصغرة جداً .



خريطة استغلال أراضي مدينة درهام بالبحرين

والشكل التالي يوضح مثل هذه الخريطة لجزء من ساحل البحارة الشرقي الأوسط ولا شك أن مثل هذه الخريطة تختلف عن خرائط استغلال الأراضي بالمدن والتي تستخدم حرائط تفصيلية يتم توقيع المباني التي تشغلها فئات حرفية معينة عليها بألوان أو ظلال على النحو السابق .



توزيع ظاهرة واحدة مختارة لاستغلال الأراضي (أراضي المباني القائمة فقط)

سابعاً — خرائط نمو المدن والقرى

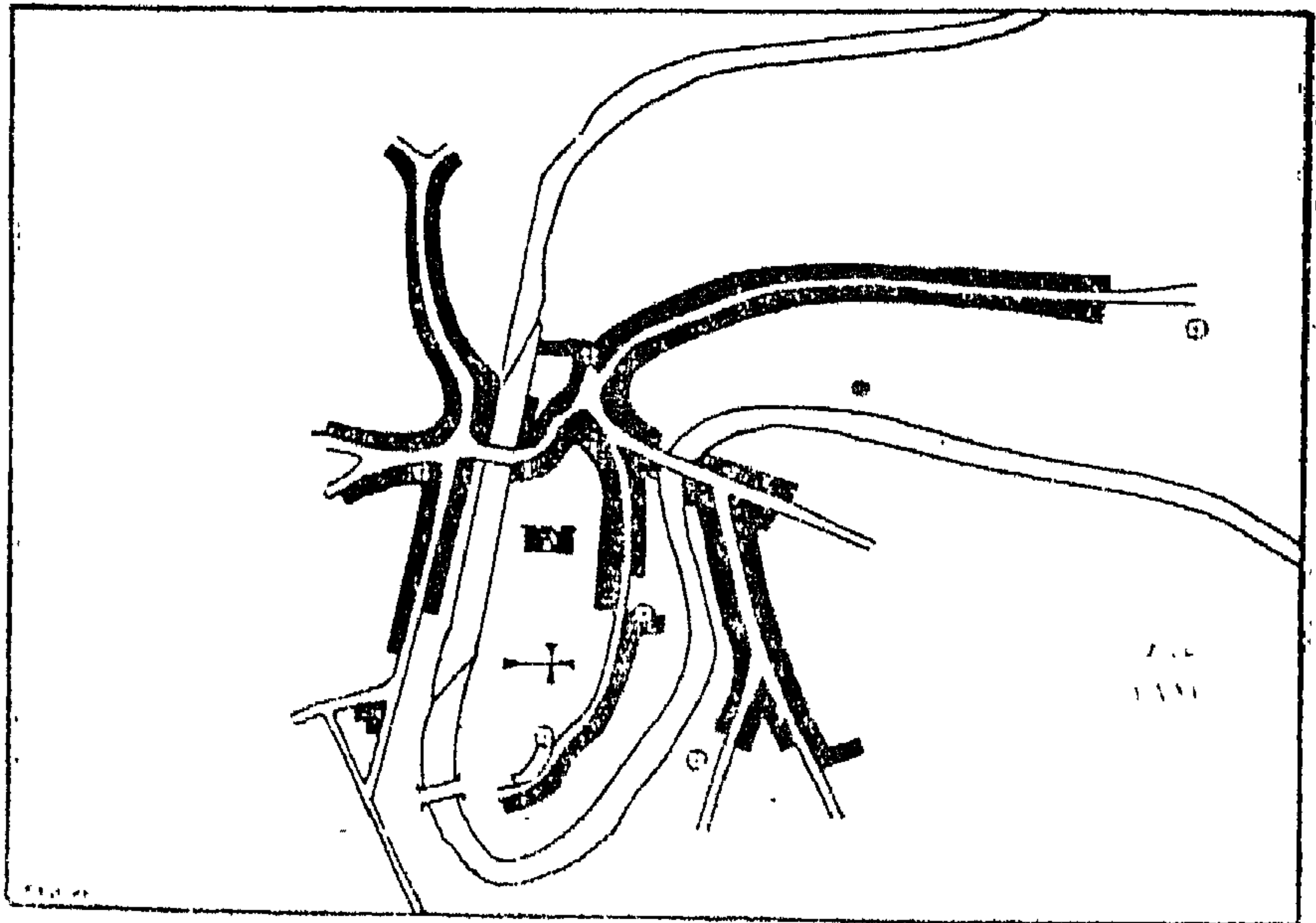
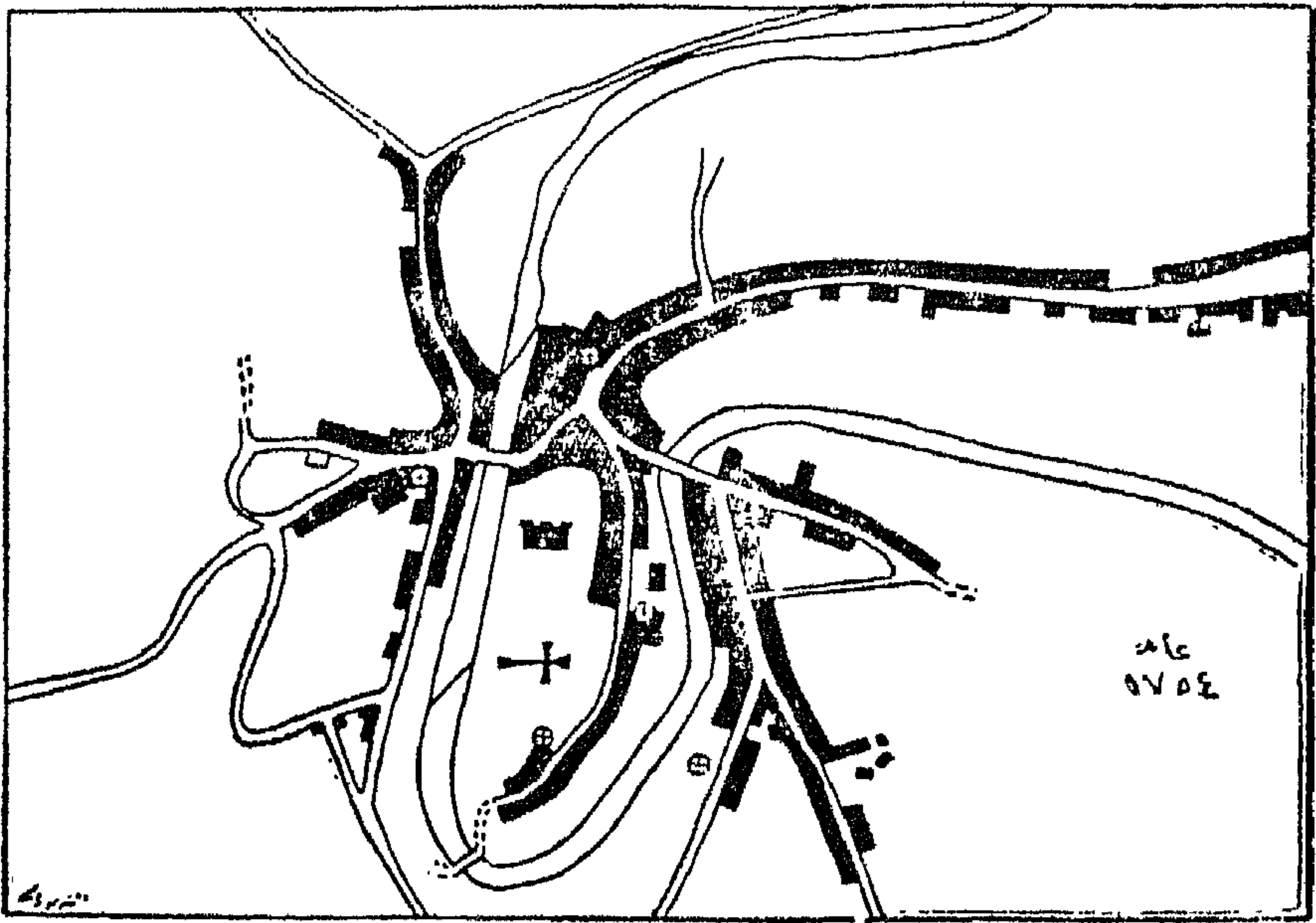
رغم أننا لم نلتزم بتصنيف موضوعي لأقسام الخرائط البشرية إلا أننا أمام ضرورة دراسة هذا النوع من أنواع الخرائط تحت هذا العنوان الموضوعي نظراً لأن الأسلوب الفني الذي يتخذ لرسمها لا يخضع لأي قسم من الأقسام السابقة. وهذا النوع من الخرائط يعتبر ضرورة لازمة عند دراسة أي مدينة أو قرية دراسة مورفولوجية. فتطور المدينة أمر جوهري لدراسة استغلال أراضي

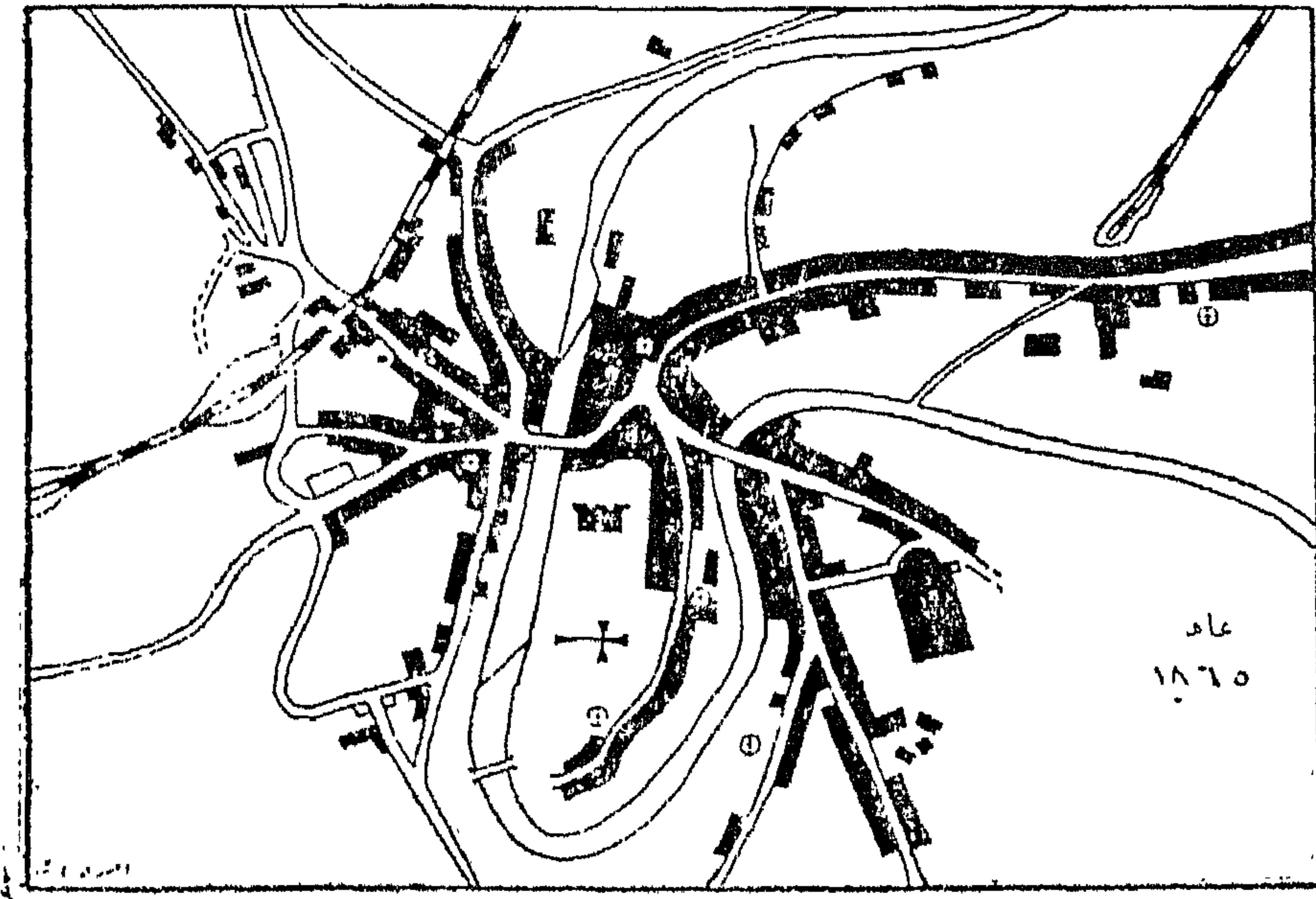
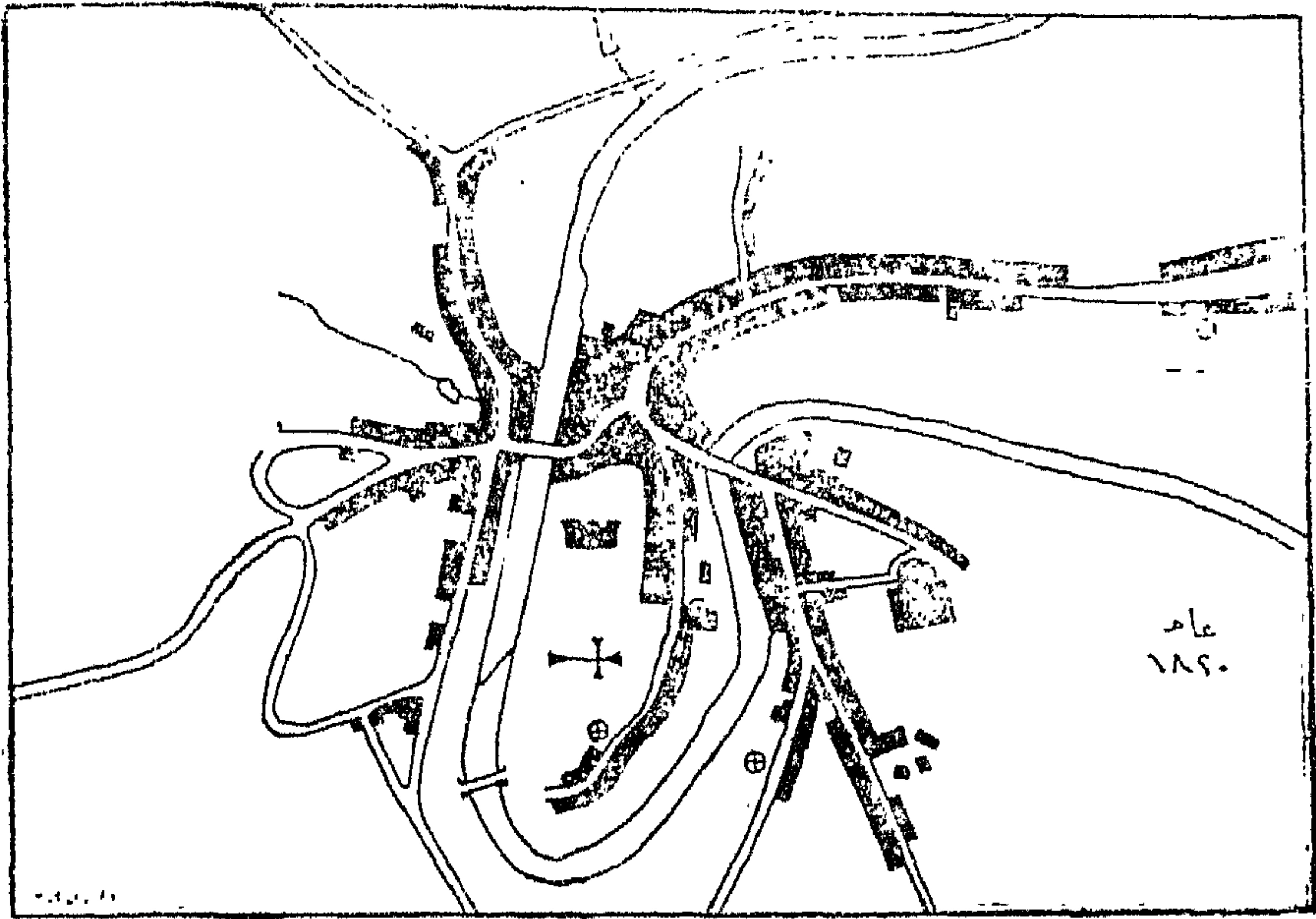
هذه المدينة للوقوف على الاتجاهات الجغرافية المختلفة . التي تتخذها المدينة
والأسباب والمسببات لامتدادها ، ووضع الخطط الكفيلة لتحسين الخدمات
والمرافق الخاصة بها حاضراً ومستقبلاً .

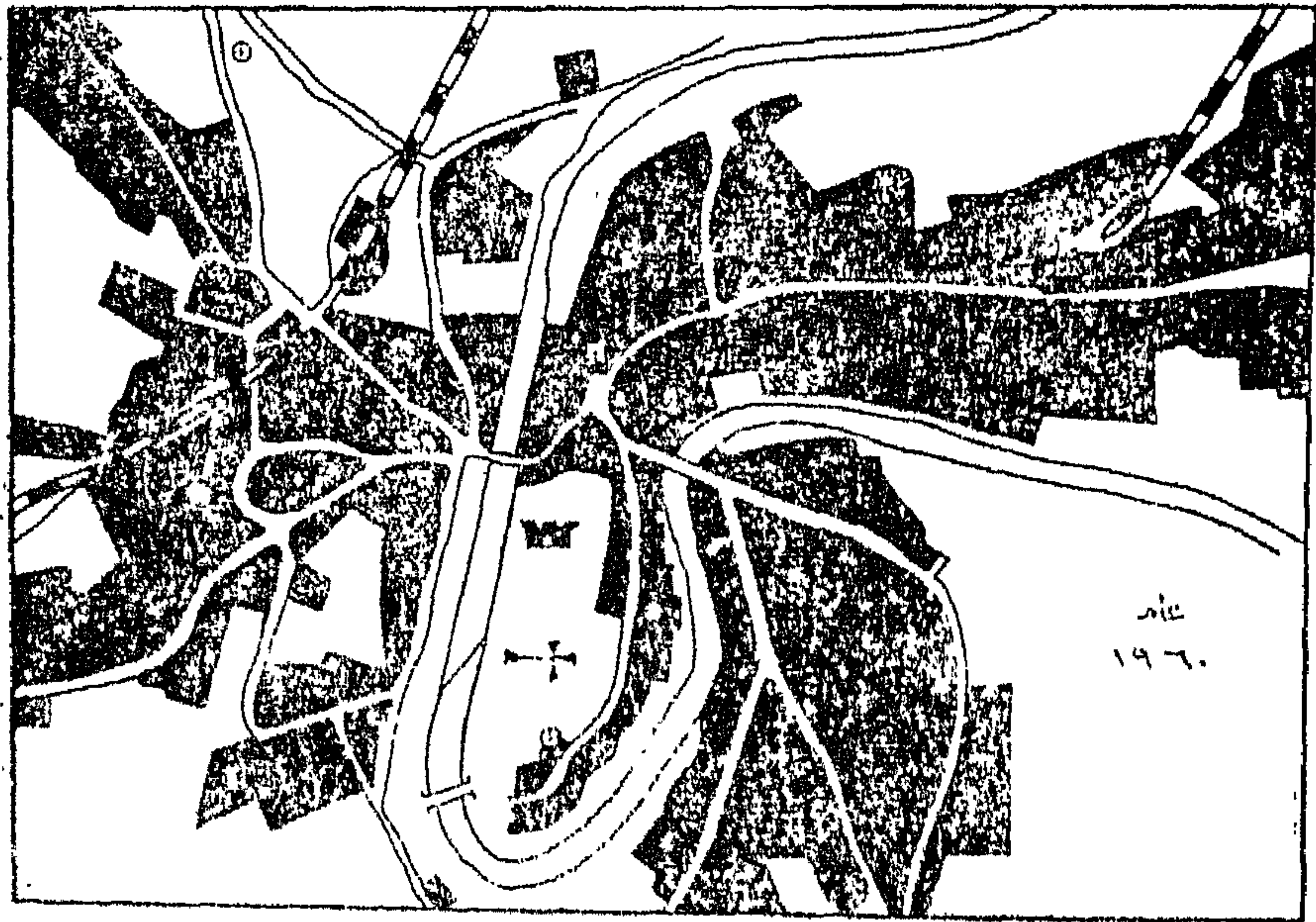
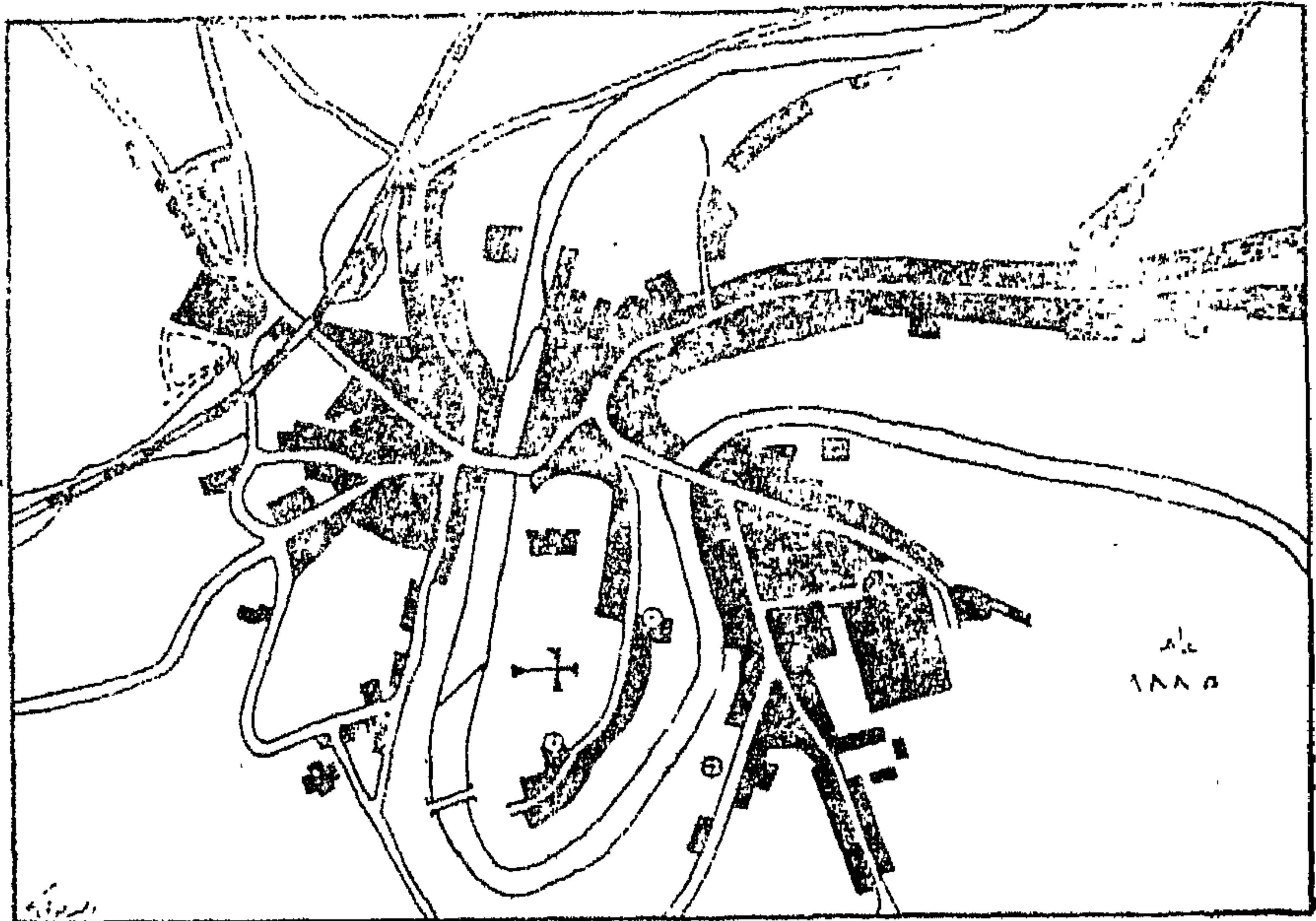
ويستلزم إخراج مثل هذه الخرائط عدداً من الخرائط التاريخية القديمة
بحيث يمكن أن تمثل في مجموعها سلسلة من الخرائط لمدينة أو قرية واحدة خلال
فترات مختلفة ليس مهماً أن تكون دورية وإنما المهم أن تكون خلال فترات
زمنية متفاوتة ومتباعدة في نفس الوقت لأن نمو المدن والقرى يأتي دائماً بطيئاً،
كما أن إخراج خريطة ما لمدينة معينة ليس بالأمر السهل وإنما يتم ذلك خلال
فترات متباعدة .

كذلك فليس هناك تأكيد على أن مدن العالم كلها أو حتى معظمها يمكن
أن تخرج له مثل هذه السلسلة من خرائط النمو المدني ، وإنما نجد ذلك يمكننا
في المدن القديمة وفي المناطق التي أخذت بأسلوب التخطيط من زمن بعيد أو
تلك التي كانت لها بلديات مستقلة . وربما يمكن اعتبار المملكة المتحدة من
أقدم الدول التي لمعظم مدنها خرائط قديمة .

وفيما يلي عرض كارتوجرافي يعكس تطور مدينة درام خلال فترات زمنية
تبدأ من القرن السادس عشر الميلادي حتى عام ١٩٦٠ .

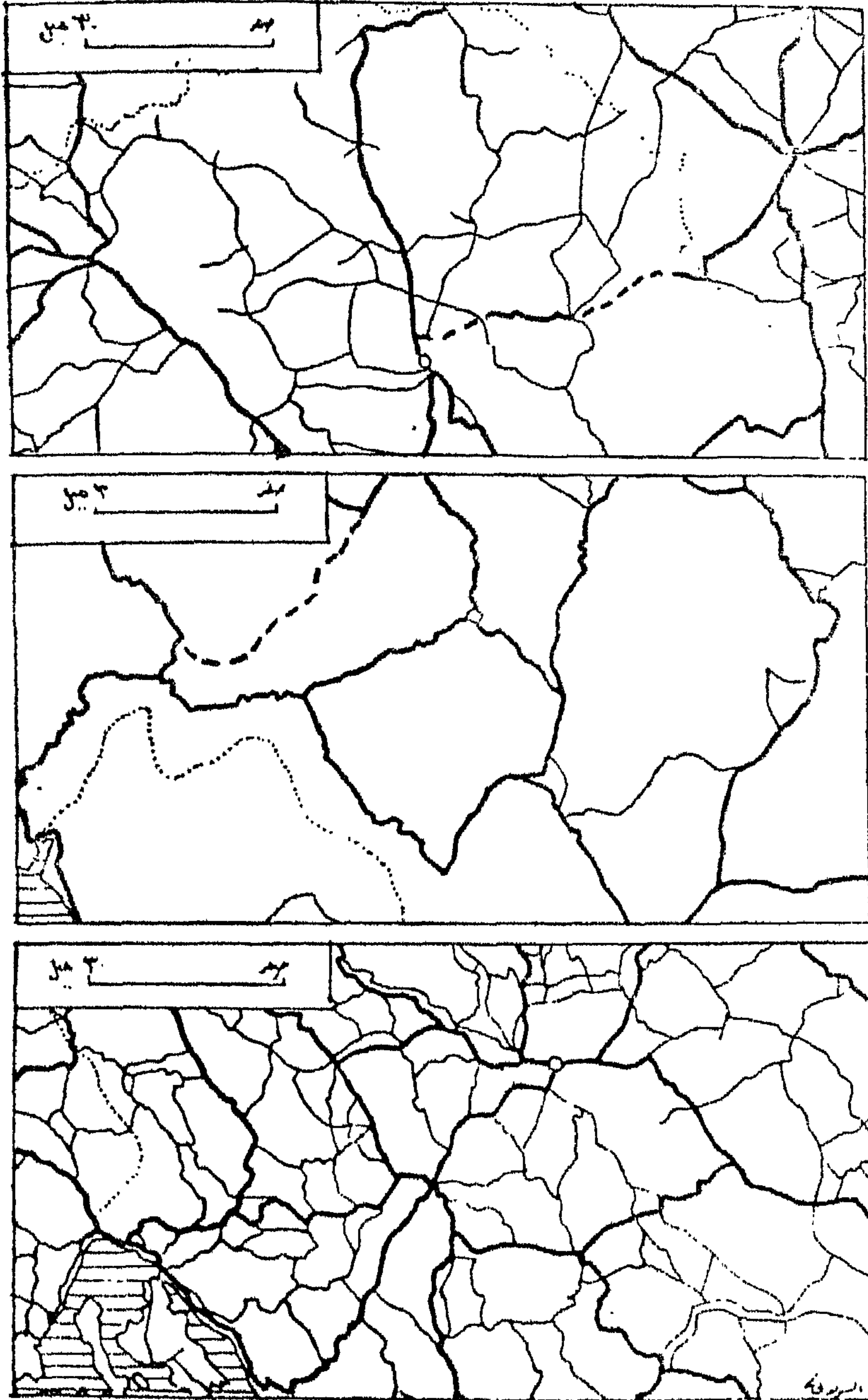






ثامناً - حرائط أنماط الطرق

هذا النوع من الخرائط كسابقه يستخدم دراسة المدن وضواحيها أساساً



ويمكن إخراجها على أساس مرتبة الطريق أو أهميته هل هو رئيسي أو فرعي ،
قائم قبلاً أو تحت الإنشاء . ومن هذا النوع تلك السلسلة من الخرائط
في إحدى مناطق أوروبا الشرقية بالقرب من بلجراد . ومنها يتبين لنا أن الخط
السميك يدل على الطرق الرئيسية ، والخط السميكة للقطع يدل على الطرق
الرئيسية التي يصدد الإنشاء والخطوط الرفيعة تختص بالطرق الفرعية .

تاسعا — الرسوم والأشكال البيانية

تمهيد :

تعتمد الرسوم والأشكال البيانية من أهم وسائل العرض الكارتوجرافي
التي يمكن أن تقدم الكثير من العروض المفيدة بشكل أو بآخر من أشكالها
للتعددية سواء كانت مرسومة على الورق بدون خرائط أو على خرائط في شكل
خرائط بيانية أو كارتوجرامات . ولا نستطيع القول بأن شكلاً من الأشكال
البيانية يفوق قريبه ، فلكل أهميته الكبيرة في العرض البياني الإحصائي ،
وكل ما يمكن قوله أن هذا الشكل أكثر ملائمة من غيره من الأشكال
لتمثيل ظاهرة ما .

وتعتمد الرسوم والأشكال البيانية على الإحصاءات أساساً . ولهذا فقد
عن الإحصائيون بهذا الجانب وإن كانت عنايتهم به ثانوية هامشية إلى حد
كبير . وهناك العديد من الرسوم والأشكال التي يشيع استخدامها والتي
لا يشيع ، ومن ثم فسوف نعرض هنا أهم الصور التي تظهر بها هذه الأشكال
مع ذكر بعض الأمثلة التي عن طريقها يمكن لنا التفكير أكثر وأكثر في كيفية
التعبير بشيء من الرونة وبدون التزام لما هو شائع عن العلاقات الجغرافية
الرقمية البشرية أساساً مباشرة .

وهناك أكثر من جانب من الجوانب التعبيرية لترجمة الأرقام إلى أشكال ورسوم فهناك التمثيل البياني - وهو أكثر شيوعاً واستخداماً وأقدم من غيره في التعبير عن الأرقام المختلفة ، وهناك التمثيل البياني الجبري وهو حديث العهد نسبياً لا يكاد يرجع لأكثر من عام ١٩٣٧ عند ما وضع ديكارت كتابه *Method of Science* وفتح به باباً جديداً في العلوم الرياضية أطلق عليه فيما بعد : « الهندسة التحليلية » أو « هندسة ديكارت » والتي تعتمد أساساً على الفراغ المحصور بين المحورين السيني والصادي بواسطة نقط معينة ، ولكننا لن نتعرض هنا كثيراً في دراسة العلاقات الجبرية والخطوط البيانية الخاصة بها ، وإنما يمكن لمن يريد الاستفاضة في ذلك الرجوع إلى أحد كتب الهندسة التحليلية ، كما أن دراستنا هنا لن تقتصر على هذا النوع من الرسوم البيانية .

ونظراً لأن هناك الكثير من الدراسات الجغرافية قد بدأت تأخذ بهذا الأسلوب الرياضي في العديد من تخصصاتها الدقيقة فلا بد من الإلمام بأساسيات هذا للوضوع إذ سوف يجد المتخصصون في الجغرافيا الاقتصادية والسكانية أنفسهم أمام ضرورة لا مفر منها من دراسة المتغيرات المختلفة لأي ظاهرة من ظواهرهم الاقتصادية أو السكانية تخضع لسيورها لنظام جبري أو حسابي محدد .

أولا الخطوط البيانية والمنحنيات :

وهذه يمكن أن تنقسم إلى نمطين أساسيين ، الأول حسابي والثاني جبري وكلاهما يتمثل في خط يرسم بطريقة معينة لتوضيح العلاقة بين ظاهرتين أو كيتين متغيرتين ، وعن طريقة يمكن المشاهد أن يرى بسهولة كيف تتغير ظاهرة منهما بتغير الأخرى ، وكيف تتغيران معاً .

أ - النمط الحسابي البسيط :

إذا فرض و كان المطلوب تمثيل تطور عدد السكان في الجمهورية العربية المتحدة خلال فترة زمنية معينة واتسكن من عام ١٨٨٢ إلى عام ١٩٦٦ .

فلرسم خط بياني لعدد السكان في هذه السنوات نأخذ ورقة مقسمة ونرسم عليها محورين متعامدين ، ويسمى المحور الأفقي بالمحور السيني ، والمحور الرأسي بالمحور الصادي ، ونسمى ملتقى المحورين بنقطة الأصل . ونأخذ السنوات المختلفة على المحور الأفقي مبتدئين من اليسار إلى اليمين ، فنحدد عليه عشر نقط على مسافات متساوية من بعضها لتمثل كل نقطة منها عاما من هذه الأعوام مرتبة كما هي في الجدول من اليسار إلى اليمين .

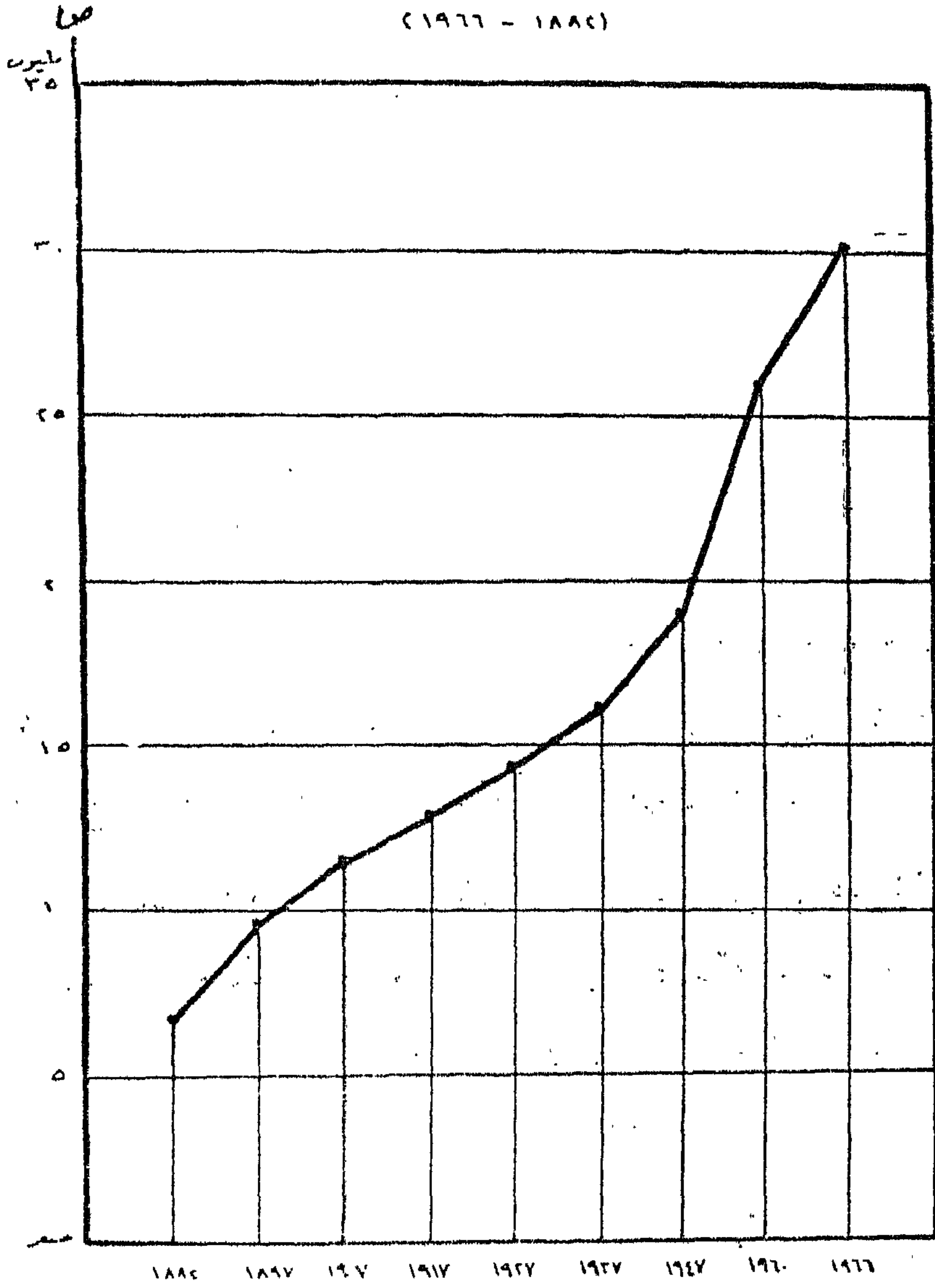
ثم نقيس على المحور الرأسي مسافات متساوية تمثل القيم المختلفة لأعداد السكان ليكون طول هذه المسافات المتساوية مناسباً بحيث يمكن تحديد نقطة في فراغ الورقة تمثل كل قيمة من قيم السكان المتوفرة في الجدول .

تقيم بعد ذلك عموداً على المحور الأفقي أمام كل سنة ونقيس على المحور الرأسي ابتداء من نقطة الأصل وإلى أعلى مسافة تساوي عدد السكان في هذه السنة ، ونرسم من نهايتها خطاً يوازي المحور الأفقي (أو نتخيله) ليقابل العمود السابق ذكره في نقطة وحيدة تدل على السنة وعلى عدد السكان في آن واحد .

| | | | | | | | | | | | |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---------------------|
| ١٩٦٦ | ١٩٦٠ | ١٩٤٧ | ١٩٣٧ | ١٩٢٧ | ١٩١٧ | ١٩٠٧ | ١٨٩٧ | ١٨٨٢ | ١٨٤٦ | ١٨٠٠ | السنوات |
| ٣٠٠١ | ٢٦ | ١٩ | ١٦ | ١٤٣ | ١٢٨ | ١١٣ | ٩٧ | ٦٨ | ٤٨ | ٣ | عدد السكان بالمليون |

والخط الذي يصل بين هذه النقط هو الخط البياني للسكان في هذه الفترة وهو يوضح مدى التغير في أعدادهم ويسكني إلقاء نظرة سريعة على الرسم لكي

تطور حجم السكان في التعدادات المختلفة بـ م.ع. ٣٠



تطبع هذه الصورة في الذهن فيقيم معناها دون جهد أو عناء . وفي كثير من الأحيان يساعدنا الرسم البياني في ملاحظة الخواص البارزة للظاهرة التي نقوم

بدراستها وتمثيلها بيانياً ، وهو الأمر الذي من الصعب تخيله من الجداول
الزدهة بالأرقام .

ومما سبق يتبين لنا أن الخط البياني لا يتناول أكثر من متغير من (ظاهرتين
متغيرتين) في آن واحد لأننا نرسم محورين متعامدين ونقيس كل ظاهرة منفصلة
من الأخرى على محور مستقل ، فإذا كان هناك ظاهرة ثالثة متغيرة فلا بد من
وجود محور ثالث خاص بها يكون عمودياً على الإثنين السابقين وهذا لا يمكن
توقيمة إلا إذا خرجنا عن مستوى سطح الورقة إلى الفراغ الذي فوقها (البعد
الثالث) . والنتيجة أن الخط البياني يكون في الفراغ الجسم بدلا من مستوى
الورقة . ولو أننا استطعنا تخيل ذلك وعمل نموذج مجسم له فإنه سيكون صعباً
ومتعباً ولهذا تقتصر هنا على الخطوط البيانية المستوية التي تبين العلاقة بين
ظاهرتين لا أكثر .

وينبغي أن نقتبه إلى ضرورة الاهتمام بالإخراج الفني للخطوط حتى يكون
منظرها العام مقبولاً وبسيطاً، وإن كان هذا الأمر يرتبط إلى حد كبير بشخصية
الدارس ومدى خبرته في هذا المجال .

ومن الأفضل أن يكون الخط البياني واقفاً بالقرب من المحورين كلما أمكن
ذلك حتى تسهل مقارنة مواقع النقاط عليه بالتدرج على كل منهما . ولهذا يجب
أن نختار مقياسي الرسم على محورين مناسبين للبيانات المراد تمثيلها . وليس من
الضروري أن يكون المقياسان على المحورين متساويين ، أي أن وحدة الطول
على المحور الأفقي تمثل سنة واحدة أو أكثر في حين أن وحدة الطول على المحور
الرأسي تمثل خمسة ملايين نسمة .

ولو أننا غيرنا في مقياس الرسم المحور الأفقي أو الرأسى فلا بد أن يتغير

شكل الخط البياني . وبقياس الرسم في الحقيقة هو طول المسافة التي نختارها على المحور الرأسي أو الأفقي لتمثل الوحدة المستعملة في قياس الظاهرة المأخوذة على هذا المحور . ففي الرسم السابق كان مقياس الرسم على المحور الرأسي مسافة طولها سنتيمتران لكل ٥ مليون نسمة ، في حين كانت على المحور الأفقي مسافة طولها سنتيمتر واحد لكل عشر سنوات ابتداء من عام ١٨٩٧ .
وإذا تخيرنا مقياس رسم كبير على المحور الرأسي بالمقارنة بالقياس المرسوم على المحور الأفقي ، فإن أي زيادة ولو محدودة في عدد السكان سوف تسبب ارتفاعاً كبيراً (نسبياً) في الخط البياني كما أنه إذا حدث العكس فإن أي انخفاض ولو صغير في عدد السكان سوف يسبب هبوطاً لمسافة كبيرة في الخط البياني .
ولهذا فلو أخذنا مقياس رسم كبير على المحور الرأسي فسوف تظهر الذبذبات عنيفة في الخط البياني . بمعنى أن المقياس الكبير يبالغ في شدة التغيرات التي تطرأ على الظاهرة ، والعكس بالعكس حيث نجد أن المقياس الصغير يحد من ظهور هذه الذبذبات ، ويعمل على إظهار الخط البياني كما لو كان ممهداً خالياً من الذبذبات الشديدة .

ب - الخط الحسابي المتداخل :

قد نحتاج في بعض الأحيان لتمثيل ظاهرة واحدة من الظواهر البشرية ولاسكن لأكثر من منطقة جغرافية كدرجة نمو سكان عدد من الدول أو المدن أو القرى . أو تطور معدل من معدلات المواليد أو الوفيات أو معدل النشاط الاقتصادي وهكذا خلال سلسلة زمنية معينة .

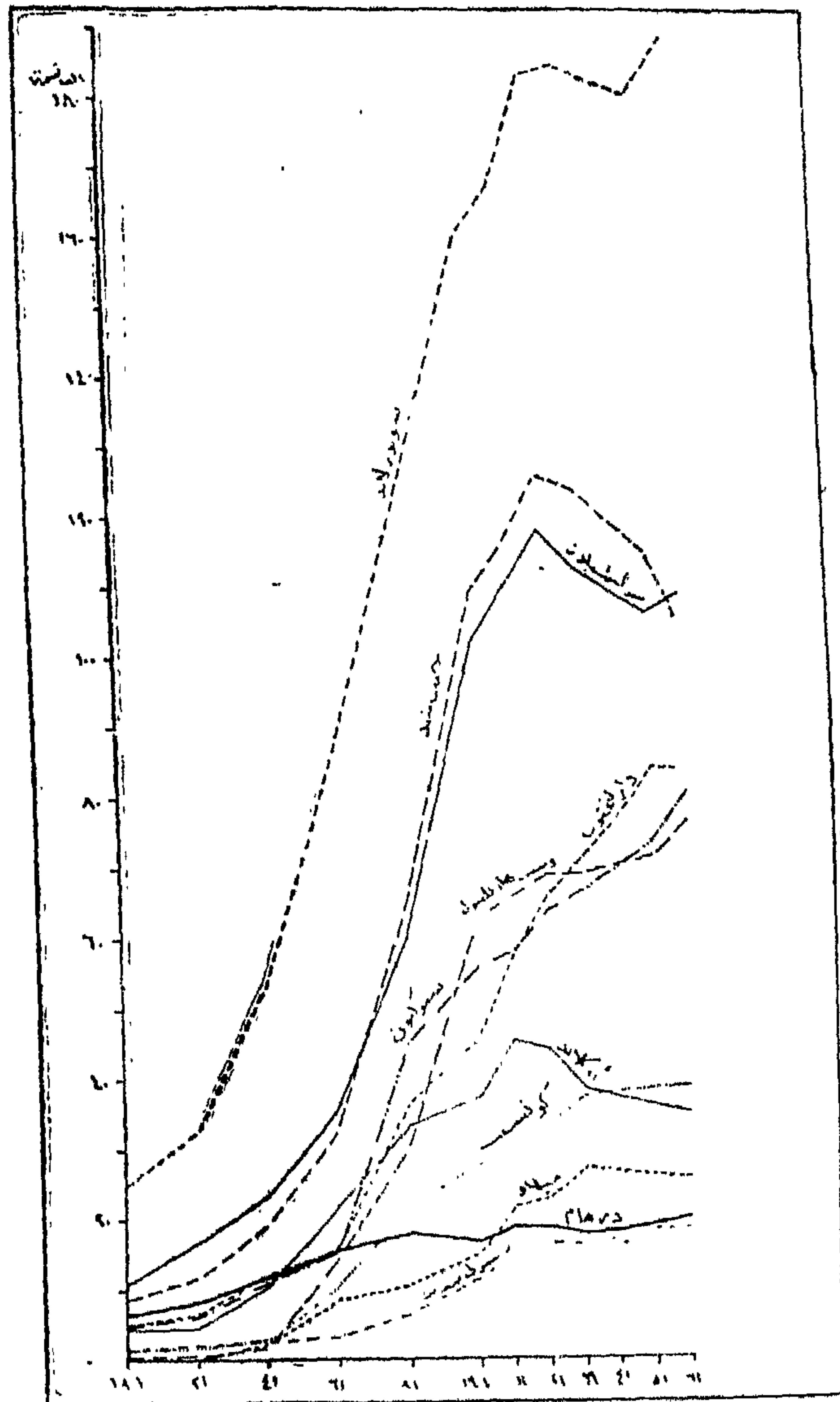
إن ذلك أمر سهل لو تصورنا أننا نستطيع رسم خط بياني لكل مدينة على المحورين الرأسي والأفقي كما لو كانا خاصين بكل مدينة على حدة . وفي هذه

الحالة سوف ترسم خطأ لمدينة معينة خلال سلسلتها الزمنية بخط ذو لون معين ، ثم ترسم خطأ آخر للمدينة الثانية بلون مخالف على نفس المحورين وهكذا .

ولسكن في كثير من الأحيان لاستطيع استخدام الألوان ، خاصة في البحوث أو المطبوعات وإن كان هذا يرتبط بالإمكانات المتاحة لتنفيذ ذلك . لهذا يمكن استخدام عدد معين من أنماط الخطوط ، فيكون لدينا خطأ متصلا على سبيل المثال لمدينة معينة ، وآخر مقطع ، وحتى الخط المقطع يمكن اختيار عدد كبير من تشكيلاته ويتوفر ذلك لرسم الخريطة بقطعة معدنية خاصة لذلك وتوجد عادة في مجموعة أدوات الرسم الهندسي (الاستونج) ويمكن الاستماضة عنها بالاختيار الشخصي إذا لم تتوفر مجموعة أدوات الرسم الصغرى هذه .

وقيا بلى رسما لهذا الطراز من الخطوط البيانية المتداخلة لمجموعة من المدن الإنجليزية والتي تمثل تطور نمو السكان فيها خلال الفترة من عام ١٠٠١ حتى عام ١٩٦١ .

ونقبة في هذا المجال إلى أننا يمكن أن نستخدم إما الأرقام المطلقة أو الأرقام النسبية (في المئة أو في الألف أو غيرها) لاستخدامها على المحور الرأسى ، كذلك يمكن استخدام سلسلة زمنية طويلة المدى ومقاربة الفترات حتى يكون الرسم دقيقا وسائما ولسكن ربما نجد أن المحور الأفقى مزدحما بالسنوات ولسكن يمكن التغلب على ذلك إما بعدم كتابة السنة كلها إلا في بداية المحور كما في الرسم السابق ، أو نختار بعض السنوات فقط ونقوم بتعديدها كتابة على المحور الأفقى ، ثم تقسيم ما بينهم إلى الفترات الواردة ، وربما يتضح ذلك من الشكل ص ١٠١ وهو الخاص بالعدل الإجمالى لوفيات الجمهورية العربية المتحدة بالنسبة للذكور للفترة من عام ١٩٣٦ حتى عام ١٩٦٣ . كما يمكن التصرف

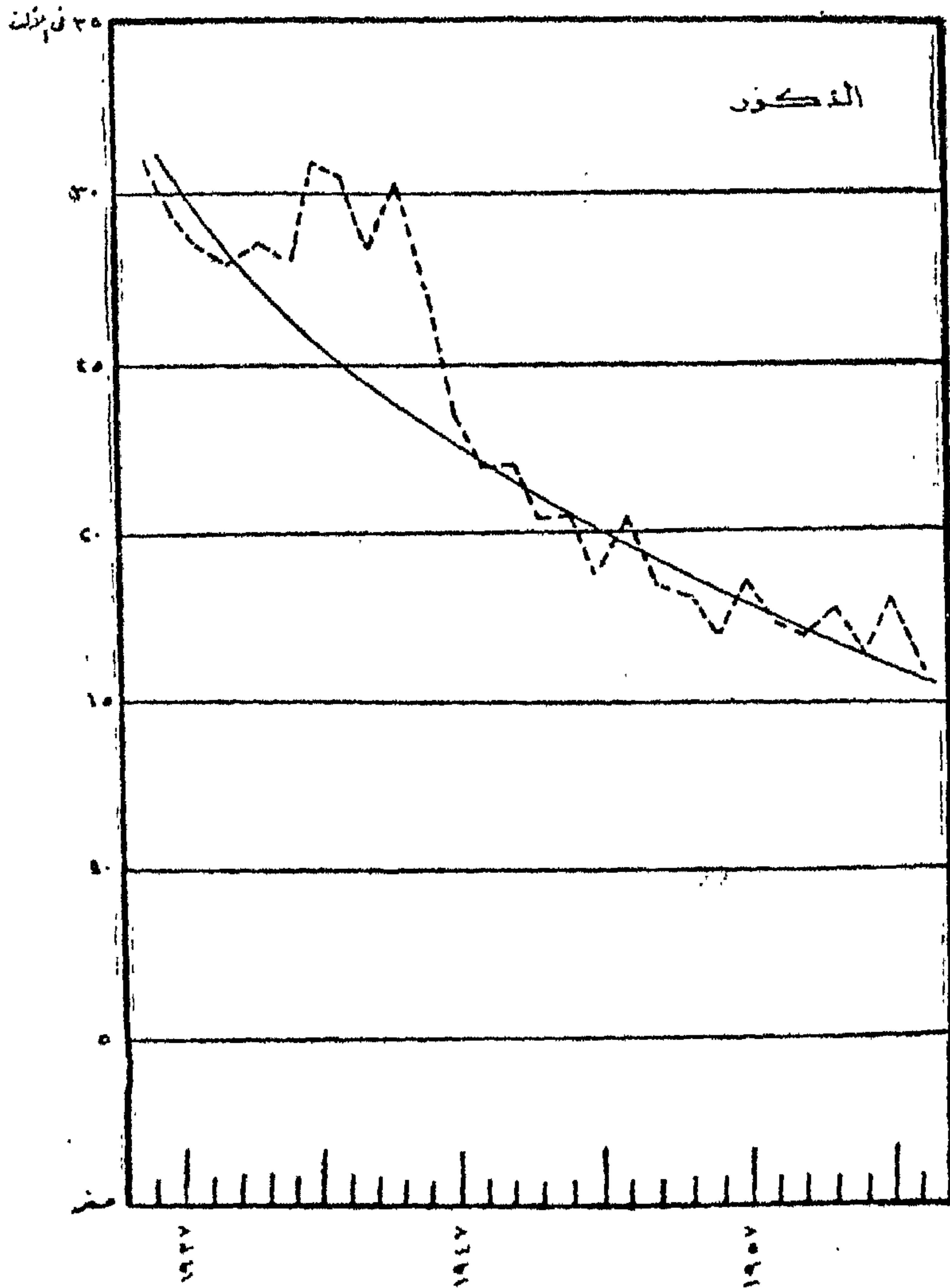


في حماية إخراج الشكل في أفضل صورة بنقله من الورق للربعات إلى الورق الأبيض حتى تبدو في صورة أوضح ويمكن - إذا تم هذا - اختبار بعض الخطوط التي تمثل قيم معينة على المحور الرأسي وتحديد ما يخطوط موازية المحور

الأفقى وربما يكتب في هذا المجال برسم جزء صغير من الخط. عند المحور
الرأسي بدون إكالة، أى بحيث يمكن أن يمثل جزءاً من الأعداد الأفقى
كسلايل يكتب بجواره الرقم الذى يدل عليه وإذا تركنا المنحنى كما هو فى الشكل
(مقطعاً) فإننا نطابق على المنحنى فى هذه الحالة اصطلاح المضاع التكرارى

السكك الذهبى للوفيات بالجمهورية العربية المتحدة

(١٩٣٦ - ١٩٦٣)



أو Frequency Polygon أما إذا مهدناه وأصبح يأخذ الاتجاه العام دون الانزيا بالنقط. وإنما فقط باتجاهها العام كما في الشكل (النقط المتصل) فإننا نطلق عليه اسم المنحنى التكرارى أو Frequency Curve .

--- ج - النمط الجبرى :

يعتمد النمط الجبرى من التمثيل البيانى للمنحنيات على المعادلات الجبرى التى شاع استخدامها فى الدراسات الجغرافية السكانية والاقتصادية والإحصائية وهى بسيطة فى تنفيذها إذا عرفنا استخداماتها الأساسية .

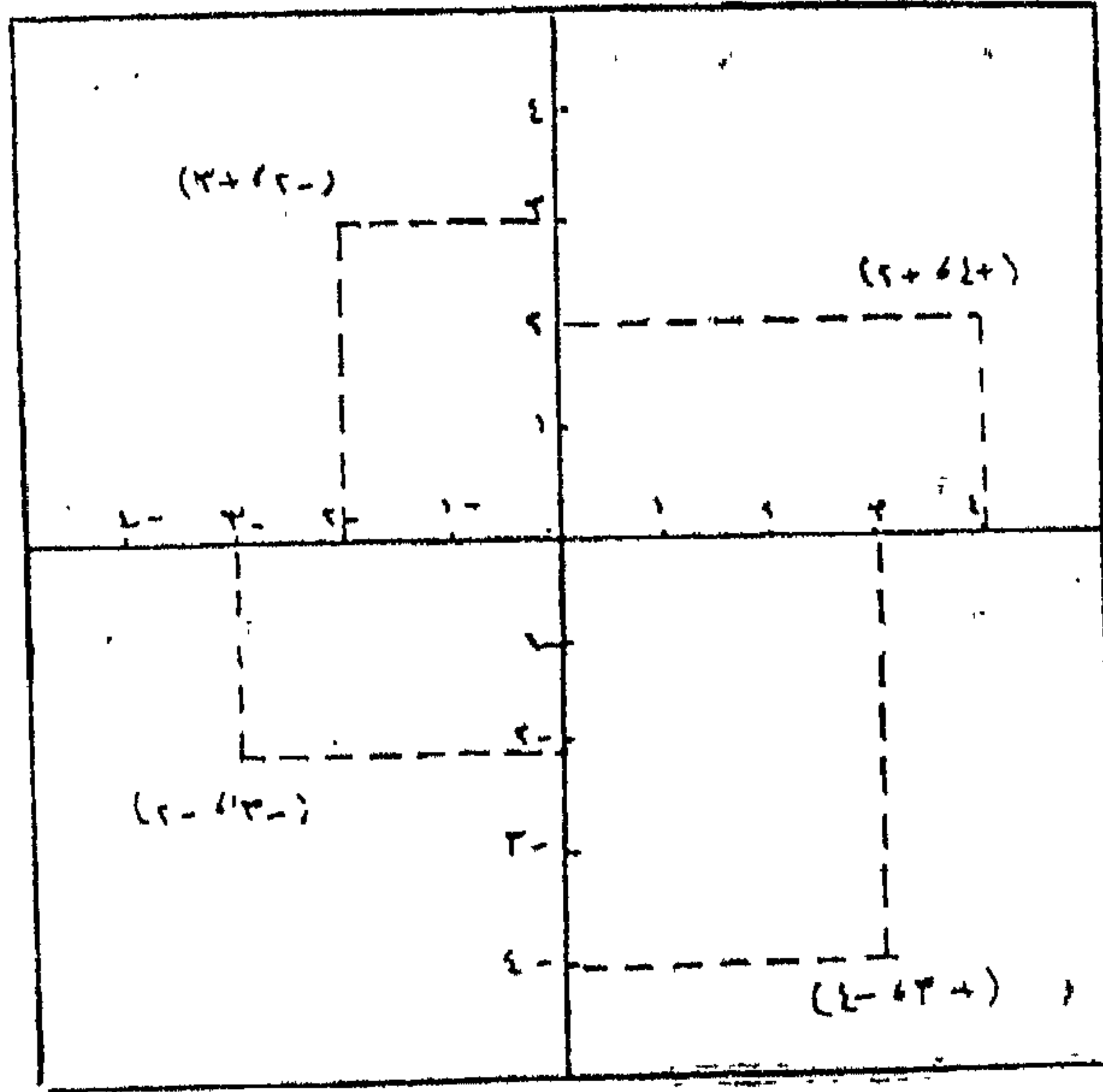
لو أردنا على سبيل المثال - تحديد موقع نقطة معينة على طريق مستقيم ولتسكن هذه النقطة قطاراً وليسكن هذا الطريق خط حديدى . أن كل محتاج إليه من بيانات هو معرفة المسافة التى يبعدها القطار عن نقطة ثابتة تتخذ أساساً لبدء القياس فنقول أن القطار يبعد عن نقطة الأساس هذه بمقدار عشرة كيلو مترات شرقاً أو غرباً على فرض أن الخط يمتد من الشرق إلى الغرب فلو استبدلنا الاتجاه الشرقى والغربى بتعبير رمزى بحيث نعتبر جميع النقط الواقعة شرق نقطة الأساس موجبة والواقعة غربها تعتبر سالبة ، وهى نكتفى لتحديد موقع أى نقطة على امتداد هذا الخط الأفقى بأن نقول أنه يبعد (+ س) أو (- س) من الوحدات عن نقطة الأصل .

وإذا تركنا تحديد المواقع على الخطوط المستقيمة وتناوانا الفراغ ذو البعدين أى إلى (السطوح) كما يطلق عليها الرياضيون وأردنا تحديد موقع ، على سطح من السطوح وليسكن ورقة بيضاء . أن ذلك يستلزم أن نعرف بعض البيانات الأخرى بالإضافة إلى تلك التى مكنتنا من تحديد موقع نقطة

في الفراغ ذو البعد الواحد (وهو الخط المستقيم أو الطريق الحددي في مثالنا هنا) . فلو بدأنا القياس من نقطة ثابتة فاعتبرها نقطة الأصل ، فلا يكفي أن نقول أن النقطة المراد تحديدها موقعا تبعد عنها بمقدار (+ ١٠) أو (- ١٠) وحدة ، لأن هناك بالإضافة إلى الاتجاهين الشرقي والغربي اتجاهين آخرين إلى الشمال وإلى الجنوب من نقطة الأصل . وعلى ذلك فتحدد نقطة معينة على سطح معين يستلزم الوقوف على بعد هذه النقطة عن نقطة الأساس شرقاً أو غرباً شمالاً أو جنوباً . ووفقاً لما سبق أن حددناه سنعتبر الاتجاه الشمالي موجبا والجنوبي سالبا . وهنا يكفي لتحديد موقع أي نقطة في الفراغ ذو البعدين أن نقول أنها تبعد (+ س ، + ص) أو (+ س ، - ص) أو (- س ، + ص) أو (- س ، - ص) عن نقطة الأصل ، على فرض أن س تمثل عدداً من وحدات القياس في الاتجاه الشمالي الجنوبي .

ويبدأ رسم المنحنيات الخاصة بهذا النوع من الرسوم البيانية بتحديد للنقط المختلفة بعد تحديد الاتجاهات الأضراسية الأربعة على خطين متعامدين أحدهما أفقي (شرقي غربي) والآخر رأسي (شمالي جنوبي) . وتكون نقطة التقاء المحورين هي نقطة الأساس . ثم نقسم كل منهما إلى أقسام متساوية كل منها يمثل وحدة من وحدات القياس التي نستعملها . وسيكون المحور الرأسي المار بنقطة الأصل هو المحور الصادي والآخر بالمحور السيني على نحو ما بينا في النمط الحسابي البسيط . كما أن بعد أي نقطة عن نقطة الأساس في الاتجاه الأفقي يسمى الإحداثي السيني ، وبعدها عن نقطة الأساس في الاتجاه الرأسي يسمى الإحداثي الصادي . وباستخدام هذه الطريقة في التعبير يمكن تحديد موقع أي نقطة لو عرفنا بعد إحداثيها عن نقطة الأساس . فلو كانت لدينا نقطة ،

إحداثياتها (٤ + ، ٢ +) تعلم بمجرد النظر إلى إشارات الأرقام أن هذه النقطة تقع شرق وشمال نقطة الأساس لأن من المتفق عليه للتمييز بين الإحداثيين أن نكتب قيمة الإحداثي السيني أولاً ثم الصادي . وكذلك النقطة التي إحداثياتها (٤ - ، ٣ +) تقع شرق نقطة الأساس وجنوبها ، كما أن النقطة التي إحداثياتها (٣ + ، ٢ -) تقع غرب وشمال نقطة الأساس ، والنقطة التي إحداثياتها (٢ - ، ٣ -) تقع غرب نقطة الأساس وجنوبها وهكذا كما يتبين من الشكل التالي الذي يبين مواقع هذه النقاط الأربعة المذكورة .

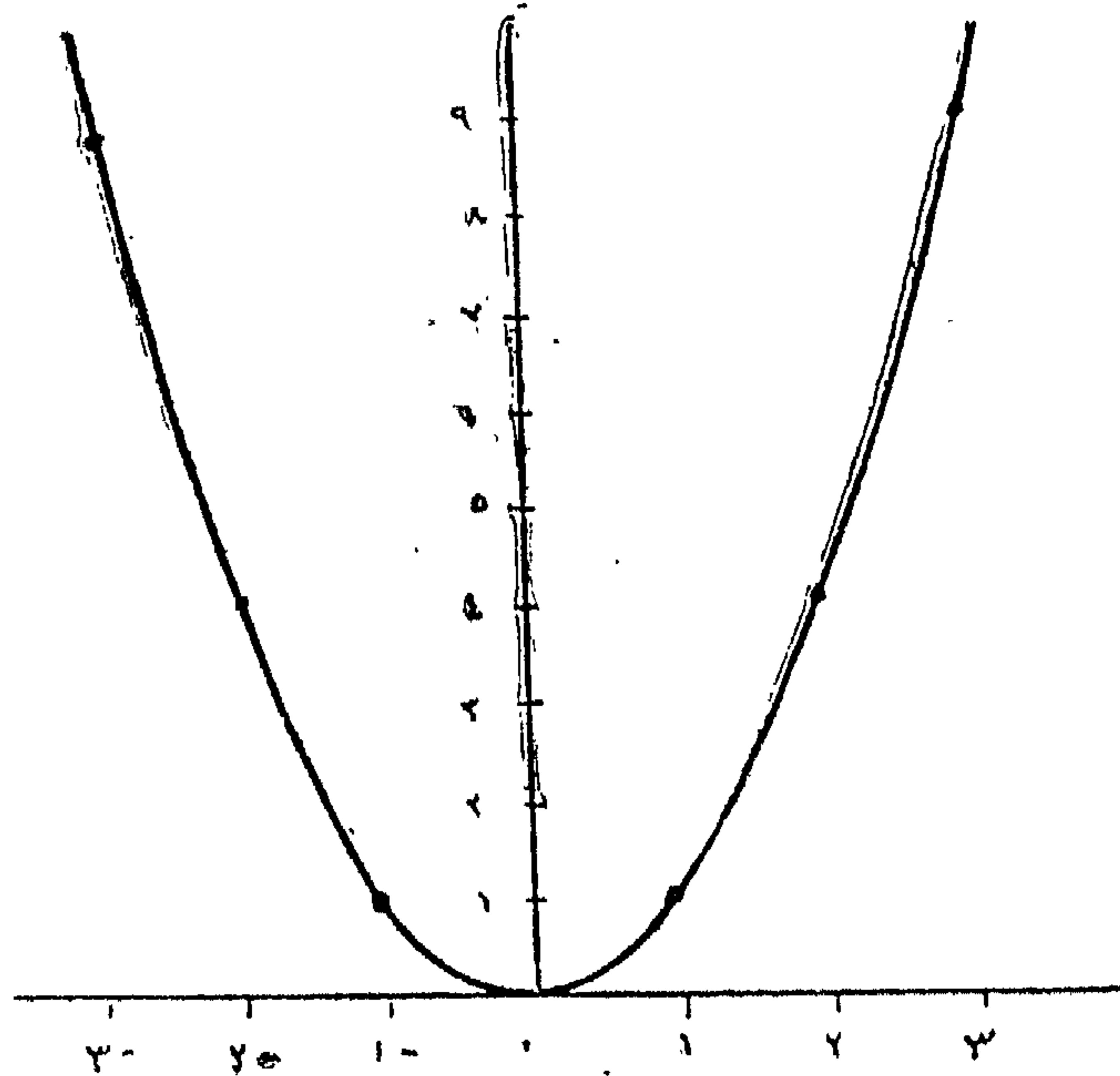


وإذا كنا قد عرفنا كيف يمكن تحديد مواقع النقاط المختلفة بالنسبة للمحورين ، فيمكننا أن نحدد خط سير أى نقطة إذا عرفنا الإحداثيات التي

نصف الأوضاع المختلفة التي تتخذها النقطة . فلو كانت قيم هذه الإحداثيات على الشكل المبين في الجدول التالي :

| | | | | | | | |
|-------|---|---|---|-----|-----|---|---|
| قيم س | ٣ | ٢ | ١ | صفر | ١ | ٢ | ٣ |
| قيم ص | ٩ | ٤ | ١ | صفر | صفر | ٤ | ٩ |

فستطيع تحديد خط سير هذه النقطة بالنسبة للمحورين على النحو التالي :



وسنلاحظ من الجدول السابق أن هناك علاقة واضحة بين قيم س ، وقيم ص . فقيمة ص دائماً هي مربع قيمة س بحيث يمكننا أن نصف العلاقة بينهما جبرياً بالمعادلة ($ص = س^2$) . أما خط سير النقطة الذي يتخذ شكل

حرف أ د (٧) فهو التمثيل البياني لهذه المعادلة . كذلك فإن القيم العددية للمتغيرين س ، من مرتبطة ببعضها طبقاً لنظام معين تحدده العلاقة الجبرية ، فالنقط التي تمثل هذه القيم في الرسم البياني مرتبطة ببعضها في شكل هندسي له خواصه التي تميزه عن غيره من الأشكال . فإذا أخذنا أي نقطة على المنحنى السابق وقسنا إحداثييهما الأفقي والرأسي ، بحسب طول الأخير بمادل دائماً مربع الأول وبطبيعة الحال يمكن أن يهبط المنحنى إلى ما دون المحور الأفقي المبين في الرسم إذا وجد في الجدول قبا للمتغير (س) .

(س) بالهالب .

وعموماً فقد سبقنا هذه النبتة الموجزة عن العلاقة بين المعادلات الجبرية والمنحنيات لاستكمال صورة التمثيل البياني حسابياً وجبرياً تبعاً لاحتياجات الدارسين ، ولنظهر فقط كيفية تحديد النقط بالنسبة للمحورين ، ولإظهار كيف يمكن تصوير العلاقة بين المتغيرات وكيف أن الخواص المميزة لهذه العلاقة تنعكس بدقة في الرسم البياني .

د - النمط الوغاريتمى :

إذا كان المطلوب تمثيل إحدى الظواهر المتغيرة بالخطوط الوغاريتمية فإن اهتمامنا الأول لا يكون منصيباً على التغير المطلق في قيمة الظاهرة .

والقصود بالتغير المطلق التغير مقدراً بدلالة الوحدات المطلقة (كذا ألف نسمة مثلاً) ، وإنما ينبغي أن يسكون في التغير النسبي في هذه القيمة أي التغير منسوباً إلى أساس معين كاللثة أو الألف أو غيرها ما عدا الصفر .

ولنفرض أن المطلوب مقارنة التغير في عدد سكان مدينة القاهرة بالتغير في عدد سكان مدينة الإسكندرية لمرى أى المدينتين تنمو بسرعة أكبر .
فلر راجعنا أرقام المدينتين في مختلف السنوات سنقف على مقدار التغير في قيمة كل من الظاهرتين ، ومن ثم نقارن مقدار الزيادة في كل منهما . إلا أنه لكي تكون المقارنة صحيحة - فلا بد من أن تنسب هذه الزيادة إلى عدد السكان في بادىء الأمر .

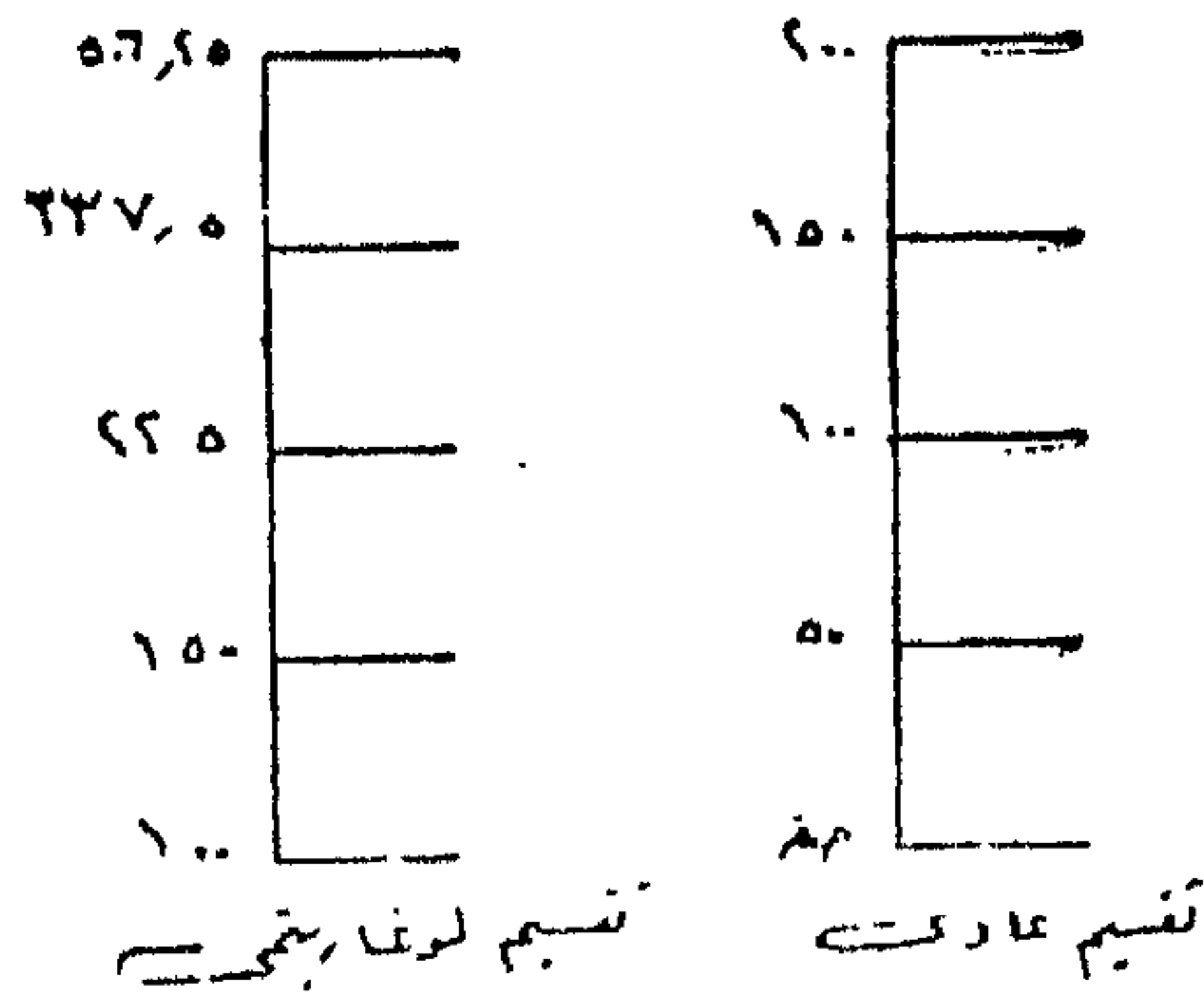
فإذا كان عدد سكان مدينة القاهرة عام ١٩٢٧ مثلاً هو مليون نسمة ، وارتفع إلى ١٢٥٠٠٠٠٠ نسمة في عام ١٩٣٧ أى بزيادة مقدارها ٢٥٠٠٠٠٠ نسمة : وأن عدد سكان مدينة الإسكندرية بلغ ٥٠٠٠٠٠٠ نسمة في عام ١٩٢٧ ثم ارتفع إلى ٧٠٠٠٠٠٠ نسمة في عام ١٩٣٧ أى بزيادة قدرها ٢٠٠٠٠٠٠ نسمة . فهل هذا دليل على أن الزيادة في عدد سكان مدينة القاهرة أعلى منه في الإسكندرية ؟

لو قارنا الزيادة المطلقة في كل من المدينتين لو وجدنا أن الزيادة في مدينة القاهرة أكبر بمقدار ٥٠٠٠٠٠ وحدة . إلا أن هذه المقارنة لا تغير كثيراً إذا أردنا أن نقف على حقيقة نمو السكان في كل من المدينتين لنحكم أى المدينتين تنمو بمعدل أكبر .

لهذا لا بد من احتساب النسبة المئوية للزيادة في كل من المدينتين ، فنجد أنها في مدينة القاهرة حسب الأرقام الفرضية السابقة (٢٥ ٪) في حين أنها (٤٠ ٪) في مدينة الإسكندرية . أى أنه على الرغم من الزيادة المطلقة في عدد سكان مدينة القاهرة أكبر ، إلا أن الزيادة النسبية في سكان القاهرة أقل منها في الإسكندرية ، لهذا كان هناك فرق واضح بين التغير المطلق والتغير النسبي .

ويعتبر الرسم البياني البسيط العادي أحد أسس بيان مقدار التغير المطلق، ولهذا فإنه لا يكون سلباً لو مثلنا عليه خطأ أو منحنى بيانياً لمقدار تغير ظاهرة ما تغيراً نسبياً، وإنما يستخدم لذلك ما يعرف بالرسم البياني اللوغاريتمي .

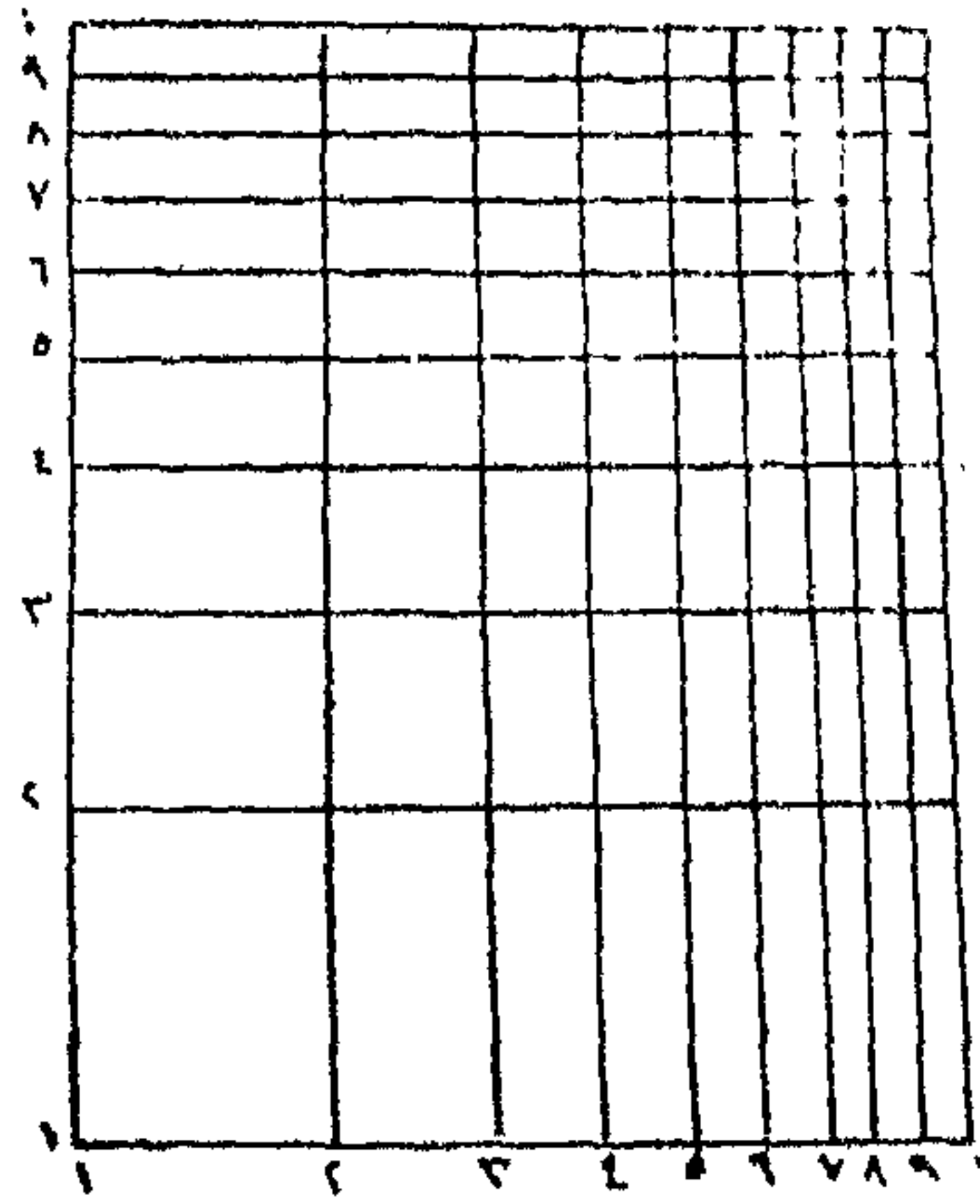
وأساس فكرة الرسم البياني في اللوغاريتمي إننا نقسم المحورين بطريقة تجعل المسافات المتساوية على المحور تمثل نسباً متساوية وليس كميات متساوية كما هو الحال في الرسم العادي . ففي الأخير يبدأ القياس من الصفر عند نقطة الأساس ، ثم تتصاعد الأرقام الموضوعية أمام التقسيمات المتساوية على المحور على شكل متوالية عددية (١٠٠ ، ١٥٠ ، ٢٥٠ ، ٣٠٠ ، ٣٥٠ ، . . . الخ) أما في الرسم البياني اللوغاريتمي فيبدأ القياس من أي رقم آخر خلاف الصفر (لأن وجود الصفر في مقام أي نسبة معناه رياضياً أن هذه النسبة تساوي ما لا نهاية . أي أنه لا يمكن قياس التغير النسبي من أساس مقداره صفر بل لا بد أن يكون الأساس عدد حقيقي صحيح عادة لأن القياس اللوغاريتمي قياس نسبي دائماً) . ثم نبدأ بعد ذلك في تصعيد الأرقام الموضوعية أما التقسيمات المتساوية على المحور على شكل متوالية هندسية (١٠٠ ، ١٥٠ ، ٢٢٥ ، ٣٣٧٫٥ ، ٥٠٦٫٢٥) كما يظهر من الرسم التالي :



ويظهر على التقسيم العادي أن المسافة بين ١٠٠ ، ١٥٠ ولتسكن سنتيمترًا واحدًا مثلًا تعادل المسافة بين ١٥٠ ، ٢٠٠ وكذلك بين ٢٠٠ ، ٢٥٠ وهكذا .
 أي أن كل سنتيمتر واحد يمثل ٥٠ وحدة . أما التقسيم اللوغاريتمي فيظهر منه أن المسافة بين ١٠٠ ، ١٥٠ ولتسكن سنتيمتر واحد تعادل المسافة من ١٥٠ ، ٢٢٥ كما تعادل المسافة بين ٢٢٥ ، ٣٣٧٫٥ وهكذا أي أن كل سنتيمتر يمثل نسبة مقدارها ٥٠ ٪ . فلو نظرنا إلى لوغاريتمات المتواليات الهندسية (١٠٠ — ١٥٠ — ٢٢٥ — ٣٣٧٫٥ — ٥٠٦٫٢٥ ، ونلاحظ أن نسبة الزيادة فيها ثابتة ومقدارها ٥٠ ٪ فسوف نجد أنها خاضعة لمقدار ثابت في الزيادة يبلغ (٠٫١٧٦) وستكون تبعًا لذلك كابل (٢ — ٢٫١٧٦ — ٢٫٣٥٢ — ٢٫٥٢٨ — ٢٫٧٠٤) على الترتيب . بمعنى أنه إذا زادت أو نقصت الأعداد بنسبة ثابتة فإن لوغاريتماتها تزداد أو تنقص بمقدار ثابت . وهذا يجعلنا نستخدم هذه الخاصية في عمل رسم بياني يوضح التغير النسبي في قيم الظواهر ، فبدلاً من رصد قيم الظاهرة ذاتها فيوضح لنا الرسم تغيرها المطلق ، نستعاض عن هذه القيم بلوغاريتماتها فيوضح لنا الرسم تغيرها النسبي .

لذلك ينبغي أن يخضع الرسم البياني في مثل هذه الحالة لتقسيم لوغاريتمي نقوم نحن بتقسيمه بخطوط رفيعة متقاطعة وفق نظام حسابي معين ، ولكن ينبغي أن ذلك الآن انتشار مثل هذه الأنواع من ورق المربعات التي تتخذ شكلاً متعددًا لوحدات تشبه الوحدة اللوغاريتمية التالية حيث تتكرر متلاصقة في شكل مساحات كبيرة نختار منها المساحة اللازمة لرسم أي ظاهرة .

ونضع أي سلسلة من الأرقام أمام التقسيمات المحددة على المحور ما دامت تتناسب مع هذه الأعداد وفق (الدورات اللوغاريتمية) المعروفة . فمن الواضح



أنه لو بدأنا القياس بالرقم ٥٠ فإنه ينتهى بالرقم ٥٠٠ فإذا يكون الموقف لو كانت قيم الظاهرة تصل إلى ٢٠٠٠ مثلاً . في مثل هذه الحالة لا يكفي عمل أو استخدام قياس لوغاريتمى ذو دورة واحدة أى يمتد من ١ إلى ١٠ كافي الشكل السابق أو من ٥٠ إلى ٥٠٠ ويمكن تنفيذه على نفس الشكل السابق أيضاً . فالمعروف أن المسافة بين لوغاريتم الرقم (١) ولوغاريتم الرقم (١٠) على الرسم تعتبر دورة لوغاريتمية كاملة ، فلو نفذنا قياساً لوغاريتمياً يمتد من لو (١) إلى لو (١٠٠) فإنه يكون مكوناً من دورتين الأولى تمتد من ١ إلى ١٠ والثانية تمتد من ١٠ إلى ١٠٠ وإذا كان القياس يمتد إلى ١٠٠٠ فإنه يكون مكوناً من ثلاثة دورات . فإذا كانت الدورة الأولى تبدأ بالرقم ٥٠ فإن الدورة الثانية تبدأ بالرقم ٥٠٠ وتنتهى بالرقم ٥٠٠٠ كافي مثالنا السابق ، في حين تبدأ الدورة الثالثة بالرقم ٥٠٠٠ وتنتهى بالرقم ٥٠٠٠٠ وهكذا .

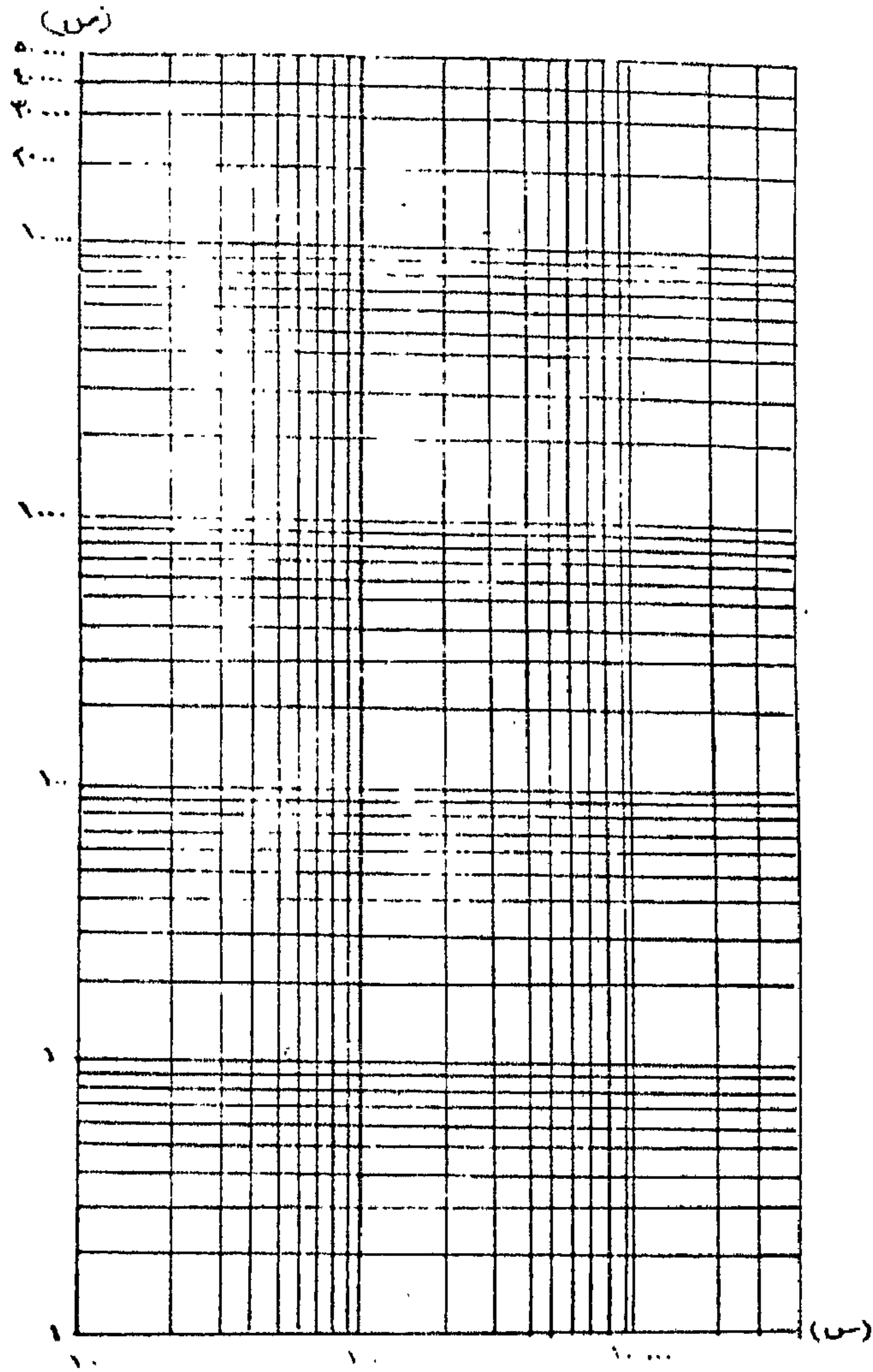
وبلاحظ أن تقسيم الدورات اللوغاريتمية الثانية والثالثة والرابعة .. الخ يكون مماثلاً لتقسيم الدورة الأولى . فالتقسيم يكون دائماً حسب لوغاريتمات الأعداد الطبيعية من (١) إلى (١٠) مهما كانت طريقة الترقيم ، وهما

كانت مرتبة الدورة أي (١ - ٢ - ٣ - ٤ - ٥ - ١٠) أو (١٠ -
٢٠ - ٣٠ - ٤٠ - ٥٠ - ١٠٠) أو (١٠٠ - ٢٠٠ - ٣٠٠ - ٤٠٠ - ١٠٠٠)
أو (١٠٠٠ - ٢٠٠٠ - ٣٠٠٠ - ٤٠٠٠ - ١٠٠٠٠) وهكذا كما يتضح من الشكل
التالي الذي يبين تقسيماً لوجاريتمياً مزدوجاً يصلح لتمثيل متغيرين كعدد
الأشخاص مثلاً وتوزيع الدخل في أي دولة من الدول فنتخذ للمحور الرأسي
عدد الأشخاص وللمحور الأفقي الدخل بأي عملة من العملات ، ثم نقوم بالرسم
بطريقة عادية لا تختلف مطلقاً عنها في الرسم البياني العادي .

والتقسيم اللوجاريتمي الكامل عبارة عن تقسيم المحورين الأفقي والرأسي
تقسيماً لوجاريتمياً كما في الشكل ص ١١٢ . وهذا عندما نريد دراسة العلاقة بين
لوجاريتمات قيم التغير الأول ولوجاريتمات قيم التغير الثاني (لوس ، لوس ، لوس) .
وعموماً فإن استخدام الورق اللوجاريتمي بغنيينا عن استخدام لوجاريتمات
التغيرات المختلفة حينما نريد بيان التوزيع النسبي لقيم هذه التغيرات نظراً للوقت
والجهد الذي يستلزم ذلك ، فيقوم هذا الورق المقسم لوجاريتمياً مقام الجداول
ويعطي مباشرة النتائج المطلوبة .

هـ - النمط النصف لوجاريتمي :

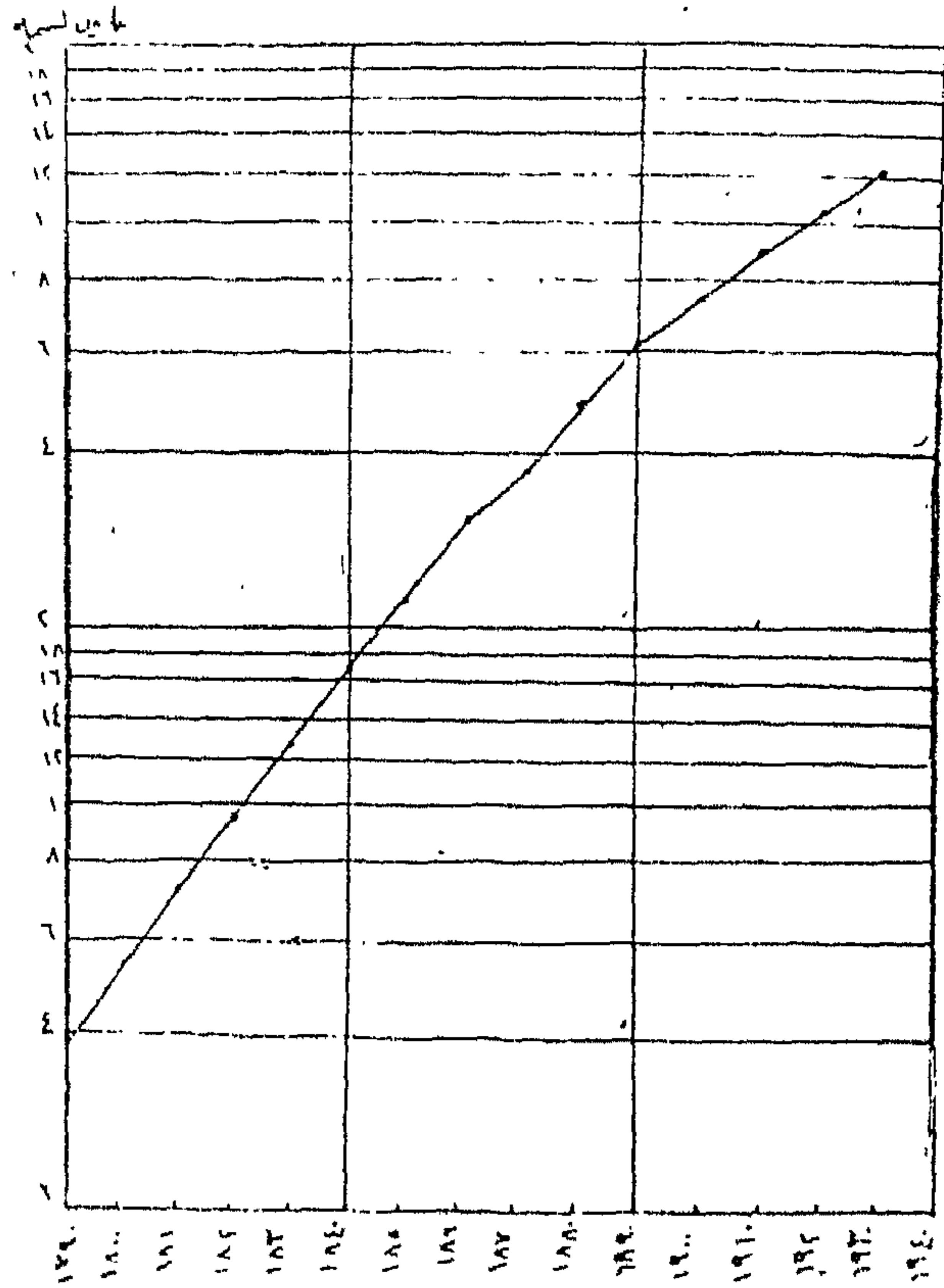
لا يختلف هذا النمط من أنماط التمثيل البياني كثيراً عن سابقه إلا في أن
أحد المحاور لا يقسم تقسيماً لوجاريتمياً أي ليس وفق متوالية هندسية وإنما وفق
متوالية حسابية وعادة يكون التقسيم اللوجاريتمي على المحور الرأسي فقط .
ويستخدم ذلك النمط عندما يراد تمثيل بعض معدلات النمو لأي
ظاهرة من الظواهر والتي تغير تغيراً زمنياً مثل ظاهرة نمو السكان .



تقسيم لوغاريتمى مزدوج

فمن تقسيم طريق رصد الأرقام التي تمثل أعداد السكان سنوات التعدادات المختلفة على لوغاريتمى نصف يمكن أن نرى على ما إذا كان السكان ينمون بمعدل ثابت أو متزايد أو متناقص بمجرد النظر إلى الرسم، ويخالف الشكل البياني المنحني النمو بعد تمثيله بهذه الطريقة الشكل الذي يمكن أن يكون عليه في حالة استخدام الرسم البياني المادي أو البسيط بطبيعة الحال . فإذا كان الخط البياني الناتج

من رصد هذه الأرقام على التقسيم النصف لوغاريتمى عبارة عن خط مستقيم
 دل ذلك على أن السكان يتزايدون بمعدل ثابت كما يتبين من الشكل التالي
 انحصار بنمو سكان الولايات المتحدة الأمريكية في الفترة من عام ١٧٩٠ حتى
 عام ١٩٤٠ .



تقسيم نصف لوغاريتمى

وهكذا نستطيع الاستفادة بالأنماط اللوغاريتمية للمنحنيات البيانية في تمثيل
 الظواهر المتغيرة تغيراً زمنياً وفق متواليات هندسية ، وهكذا أيضاً يفيدنا الرسم
 على الورق اللوغاريتمى المزدوج التقسيم أو النصف لوغاريتمى عن استخدام

جداول اللوغاريتمات فيعطينا نتائج سهلة ومباشرة من واقع الرسم لدورات النمو وأشكال النمو لأي ظاهرة من الظاهرات ، كما أنه يمكن الاستفادة به عموماً في استخدام مدى واسع للأرقام . فقد رأينا من الشكل السابق أننا استخدمنا الرقبن (٢ مليون و ١٠٠ مليون) في حيز محدود ما كان يمكن أن يكون محوراً بهذا الطول إذا كان المحور مقسماً تقسيماً عادياً .

الأسس الواجب مراعاتها عند رسم المنحنيات :

وعند رسم المنحنيات بجميع أنماطها ينبغي أن تراعى النقاط التالية :

(١) رسم المحورين بخطوط سميكة نسبياً لأن ذلك يساعد على وضوح الرسم ، ويمكن تقسيم الورق الأبيض إلى مربعات عادية أو لوغاريتمية أو نصف لوغاريتمية بخطوط رفيعة بالقلم الرصاص ثم تزال فيما بعد أو يتم الرسم على ورق مربعات مخصص لهذه الأغراض ثم ينقل إلى الورق الأبيض العادي ، لأن مهمة المربعات المساعدة في تحديد للنقط ، ومتى تم ذلك فمن الأفضل الاستغناء عنها .

(ب) من المعروف أن الرسم البياني الإحصائي الذي هو طابع معظم رسوم الباحثين في المجال الجغرافي والإحصائي ، يختلف تماماً عن الرسم البياني الرياضي أو الهندسي من حيث طريقة تخطيط المنحنيات . فالأخيرة يتم رسمها بخطوط خفيفة ورفيعة جداً لتتضح العلاقات الرياضية ممثلة في زاوية مقاسة أو دائرة أو ما شابه ذلك ، أما الأخرى التي نقوم نحن برسمها فليس فيها ما يدعو إلى هذه الدقة الهندسية ، إنما الوضوح وسهولة الفهم مع شيء من الذوق السليم هو كل ما يجب توفره فيها . ولهذا يجب أن يتم رسم المنحنيات فيها بخطوط ثقيلة واضحة تبرز للمعين دون حاجة إلى فحص أو تدقيق . وفي حالة وجود هدة

منحنيات تمثل أكثر من ظاهرة على نفس الرسم فلا بد أن يكون هناك فروق واضحة بينها ، وذلك إما باستعمال ألوان مختلفة ، أو باستخدام أشكال متعددة للخطوط (متصلة — متقطعة — نقط متجاورة ... الخ) . وفي هذه الحالة إما يتم توقيص مدلول الخطوط عليها وإما يكون هناك دليلا لهذه الخطوط مرفق مع الرسم .

(ح) لما كان المقصود من الرسم البياني إعطاء من يطلع عليه فكرة سريعة وتقريبية عن خط سير أو تطور أحد الظواهر وليس إظهار مقدار التغير في قيم الظواهر بدقة حسابية ، فلا بد أن تخضع الأرقام التي تقوم بتحويلها إلى منحنيات لعمليات التقريب المعروفة ، فإذا فرض وكان من ضمن الأرقام المراد توزيعها لظاهرة ولتكن عدد السكان في مكان ما واردة بأحد الأشكال الآتية ، فإن التقريب يتم على النحو المبين أماما وفق قاعدة رياضية سليمة :

| | | | |
|---------|----------|---------|---------------------------|
| ٣٤٥٢٣١١ | تقرب إلى | ٣٠٠٠٠٠٠ | ويكون التقريب لأقرب مليون |
| ٢٣٢٢٣١ | » | ٢٠٠٠٠٠٠ | » |
| ٦٣٤٥٩ | » | ٦٠٠٠٠ | » |
| ٨٢٦٣ | » | ٨٠٠٠ | » ألف |
| ٢٢٢ | » | ٢٠٠ | » مائة |
| ٤١ | » | ٤٠ | » عشرة |

وسنلاحظ أننا حولنا جميع أجزاء الرقم الواحد إلى أصفار ماعدا الرقم الأخير وذلك في حالة ما إذا كان الرقم قبل الأخير من كل منها أقل من ٥ وهذا واضح في كل الأرقام السابقة حيث نجد أن الرقم قبل الأخير في كل منها على النحو التالي وعلى الترتيب : ٤ - ٣ - ٣ - ٢ - ٢ - ١ وكلها كإنزى أقل

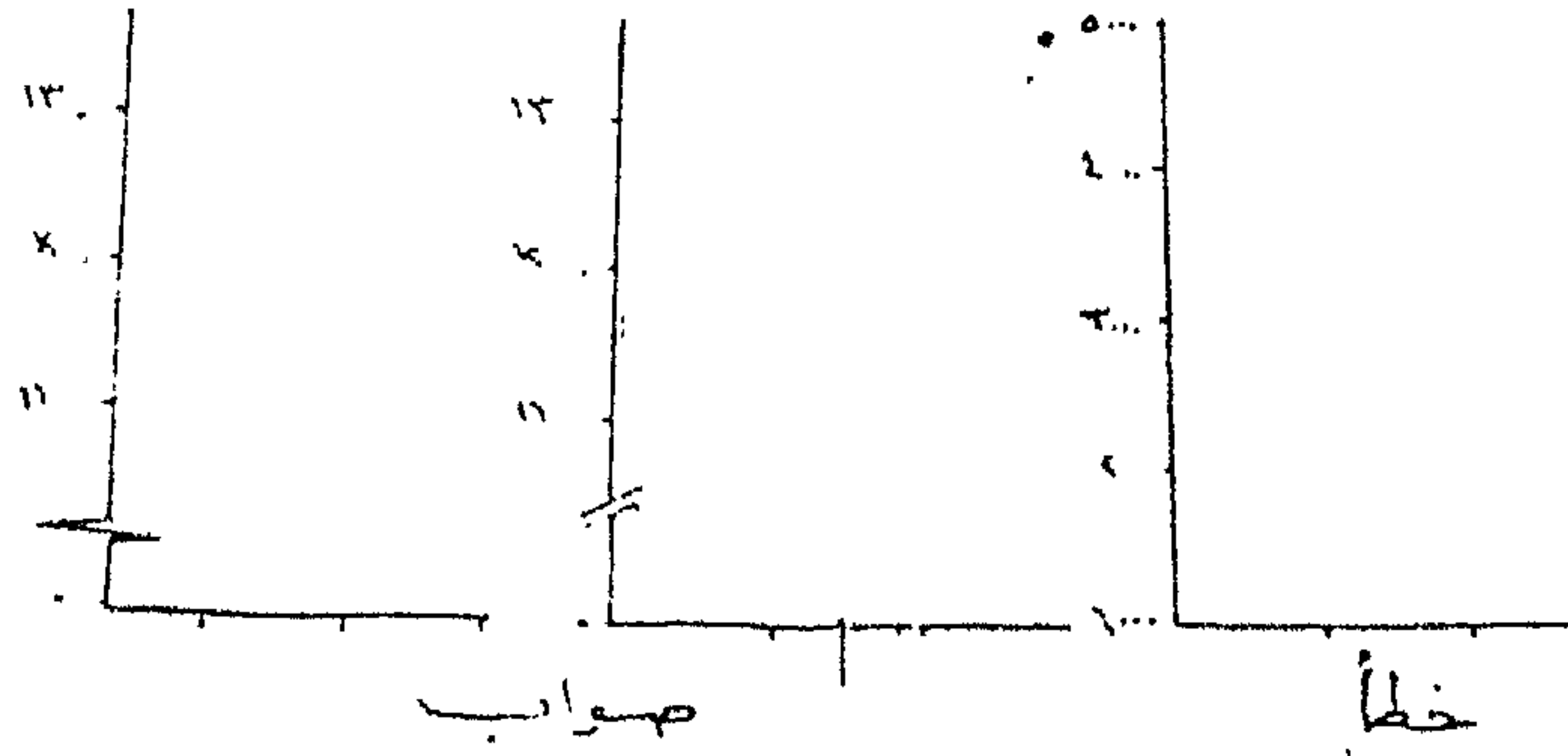
من خمسة . أما إذا كانت أكثر من خمسة فالوضع سيتغير حيث تحتسب وحدات كاملة أى مليون كامل فى الرقم الأول و ١٠٠٠٠٠٠ كاملة فى الثانى وعشرة آلاف فى الثالث وألف فى الرابع ومائة فى الخامس وعشرة فى السادس . وفى هذه الحالة يضاف رقم واحد صحيح على آخر رقم من كل منها ليصبح على النحو التالى حيث تبقى كل الأرقام كما هى باستثناء الرقم القبل الأخير من كل منها :

| | | | |
|---------|----------|---------|------------------------------------|
| ٣٥٥٢٣١١ | تقرب إلى | ٤٠٠٠٠٠٠ | ويكون التقريب إلى أقرب مليون أيضاً |
| ٢٧٢٢٣١ | تقرب إلى | ٣٠٠٠٠٠٠ | ويكون التقريب إلى أقرب ١٠٠٠٠٠ |
| ٦٩٤٥٩ | تقرب إلى | ٧٠٠٠٠ | ويكون التقريب إلى أقرب ١٠٠٠٠ |
| ٨٨٦٣ | تقرب إلى | ٩٠٠٠ | ويكون التقريب إلى أقرب ١٠٠٠ |
| ٢٧٢ | تقرب إلى | ٣٠٠ | ويكون التقريب إلى أقرب ١٠٠ |
| ٤٧ | تقرب إلى | ٥٠ | ويكون التقريب إلى أقرب ١٠ |

(د) من أهم قواعد الرسم البيئى هو بدء القياس الرأسمى على المحور الصادى بالرقم صفر فى حالة الرسوم العادية (غير اللوغاريتمية) أما المحور الأفقى فيخصص عادة للسنوات حيث يمكن البدء بأى سنة نريدها بحيث يتسع المجال لجميع السنوات المطلوب عرض البيانات بها . وكثيراً ما تهمل هذه القاعدة مما يدعو إلى الكثير من الخلط والتضليل .

إما إذا كانت الأرقام التى تقوم بتمثيلها بادئة من رقم أكبر من ١٠٠٠ مثلاً وليس أقل فيمكن كسر المحور الصادى بعد نقطة الأساس بقايل حتى يبدو كما لو كان منثنياً أو مقطوعاً ثم نرسم نقطة الأساس بصفر ، ثم بعد ذلك ١٠٠٠ حتى نستفيد من الفراغ الذى سيوصلنا إلى الرقم الحقيقى وحتى لا يبدو المنحنى المرسوم فى قمة الرسم بدون داع ولتنبه الناظر إلى الرسم إلى أن هذه المسافة كانت

يجب أن تكون أطول مما هي عليه في الرسم وإنما قصرت حتى لا يترك فراغ كبير لا داعي في الرسم وهذا ينطبق ليس فقط على محاور المنحنيات بل على أي محور صادي يقابله رسم بياني بأي صور من صور الرسوم البيانية المعروفة .



(هـ) عادة ما يترك اختيار وحدة القياس على محاور الرسم لرسم الشكل ما يراه أنسب من غيره بهذا الصدد، إذ لا يمكن وضع قاعدة ثابتة لهذا الموضوع، إلا أنه ينبغي أن نتجاني إظهار الحقائق المبالغ فيها أو طمس الحقائق عن طريق تكبير أو تصغير وحدات القياس إلى حد مبالغ فيه .

(و) قد نلجأ إلى تغيير وحدات القياس مع الاحتفاظ بوحدات أخرى كأن تمثل إنتاج سلعة من السلع وكمياته ولكن بالأمتار وسلعة أخرى أو أكثر وتتفق مع بعضها في أن إنتاجها تتمثل بقيمته بالقطار على سبيل المثال ففي هذه الحالة يتم رسم محور صادي (رأسي) آخر يوازي الأول ولكن في أقصى الجانب الآخر من المحور الأفقي ويتم ترقيم كل منهما ابتداء من نقطة أساس خاصة به تتمثل في التقاء كل منهما بالمحور الأفقي .

ثانياً : الأعمدة البيانية :

تعتبر عملية التمثيل البياني بطريقة الأعمدة ، من أكثر الطرق شيوعاً في

الاستخدامات العامة في شتى المجالات لوضوحها وسهولة تمثيلها، إلا أن ذلك الأمر يتوقف بطبيعة الحال على درجة ودقة البيانات أو الأرقام المراد تمثيلها.

١ - الأعمدة البيانية البسيطة :

فإذا كانت لدينا سلسلة من الأرقام التي تدل مثلاً على كمية الإنتاج من محصول كالأرز مثلاً في دولة من الدول خلال عدة سنوات متتالية ، أو على قيمة الصادرات أو الواردات لدولة ما في سلسلة متتابعة من السنوات أيضاً ، أو النسب المئوية (أو الأرقام المطلقة) لمساحة المحافظات بإحدى الدول ولتكن الجمهورية العربية المتحدة مثلاً ، فإن مثل هذه السلاسل يمكن توضيحها بواسطة أعمدة عريضة أو مستطيلات رأسية تناسب ارتفاعاتها مع الأرقام التي تمثلها هذه الأعمدة أو المستطيلات للسنوات المختلفة . وهذه توضع متجاورة بطريقة يسهل معها عمل مقارنات بين السنوات أو النسب المختلفة بمجرد النظر وبصورة سريعة.

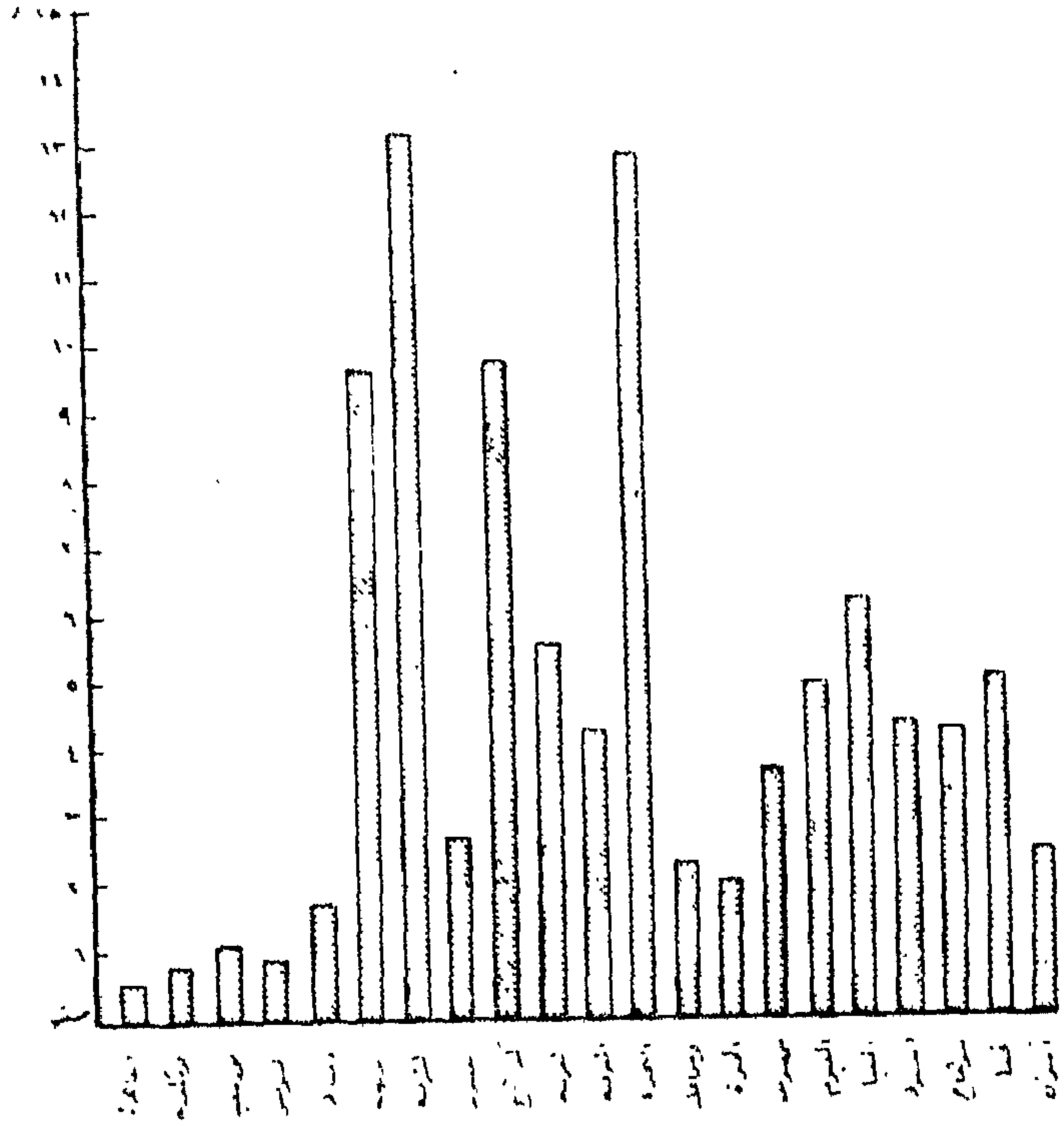
والجدول التالي ص ١١٩ يوضح النسب المئوية لمساحة محافظات الجمهورية العربية المتحدة (١٩٦٦) انرى كيف يمكن تمثيله بهذه الطريقة البسيطة من طرق التمثيل بالأعمدة البيانية .

وسيمكون تقسيم المحور الرأسى بنفس الطريقة التي قسمنا بها المحور الرأسى عند تمثيل المنحنيات الحسابية البسيطة ، أما المحور الأفقى فعادة ما تترك اختيار المسافات المختلفة بين كل عمود وعمود لنديق الشخص القائم برسم الأعمدة وكلما كانت متقاربة كلما كان ذلك أفضل ، بالإضافة إلى عدم اختيار سمك عريض للعمود حتى لا يبدو ضخماً وحتى يمكن أن تندمج الورقة لأكثر قدر ممكن من الأعمدة خاصة إذا كانت متعددة . وبطبيعة الحال يمكن الاستعانة

| المحافظة | المساحة % | المحافظة | المساحة % |
|-----------|-----------|-------------|-----------|
| القاهرة | ٠٦ | المنوفية | ١٢ر٩ |
| اسكندرية | ٠٨ | الاسماعيلية | ٢ر٣ |
| بورسعيد | ١١ | الجزيرة | ٢ر٠ |
| السويس | ٠٩ | بنى سويف | ٣ر٧ |
| دمياط | ١٧ | الفيوم | ٥ر٠ |
| الدقهلية | ٩٧ | المنيا | ٦ر٤ |
| المشرقية | ١٣ر٢ | أسيوط | ٤ر٤ |
| القليوبية | ٢٧ | سوهاج | ٤ر٣ |
| كفر الشيخ | ٩٨ | قنا | ٥ر١ |
| الغربية | ٥٦ | أسوان | ٢ر٥ |
| المنوفية | ٤٣ | ج . ع . م | ١٠٠ |

بالورق المربعات حتى تكون الأعمدة عمودية فعلا على المحور الأفقي وعلى مسافات متساوية يتم اختيارها بسرعة وبدقة وسهولة . والشكل التالي ص ١٢٠ يوضح كيف يمكن تمثيل مثل هذا الجدول بطريقة الأعمدة البسيطة .

ومن الأخطاء الشائعة أن نترك الرسم بدون مقياسه الذي يتمثل في المحور الرأسى ونكتب على كل عمود من الأعمدة النسبة الدالة عايمه . وفى حالة تجاوز أحد الأعمدة حدود الورقة المخصصة للرسم فإننا نضطر إلى إكمال العمود إلى نهاية حدود الرسم أو (المحور الرأسى) ونقطعه من أعلاه قبل نهايته بقليل كما يتبين من الشكل (التالى) :



وفي حالة عدم ترك فراغ بين الأعمدة حتى تبدو متلاصقة فإن الشكل يصبح مستو جراما أو ما يطلق عليه بالمضام التكراري Histogram ولا يشيع استخدامه عادة في مثل الحالة السابقة وإنما يمكن أن نمثل به على سبيل المثال توزيع السكان حسب فئات السن المختلفة بحيث يمثل كل عمود فئة سن معينة يلتصق بعمود آخر يمثل الفئة التالية مباشرة على أن تكون جميع هذه الفئات متساوية (خمس سنوات أو عشر سنوات ...).

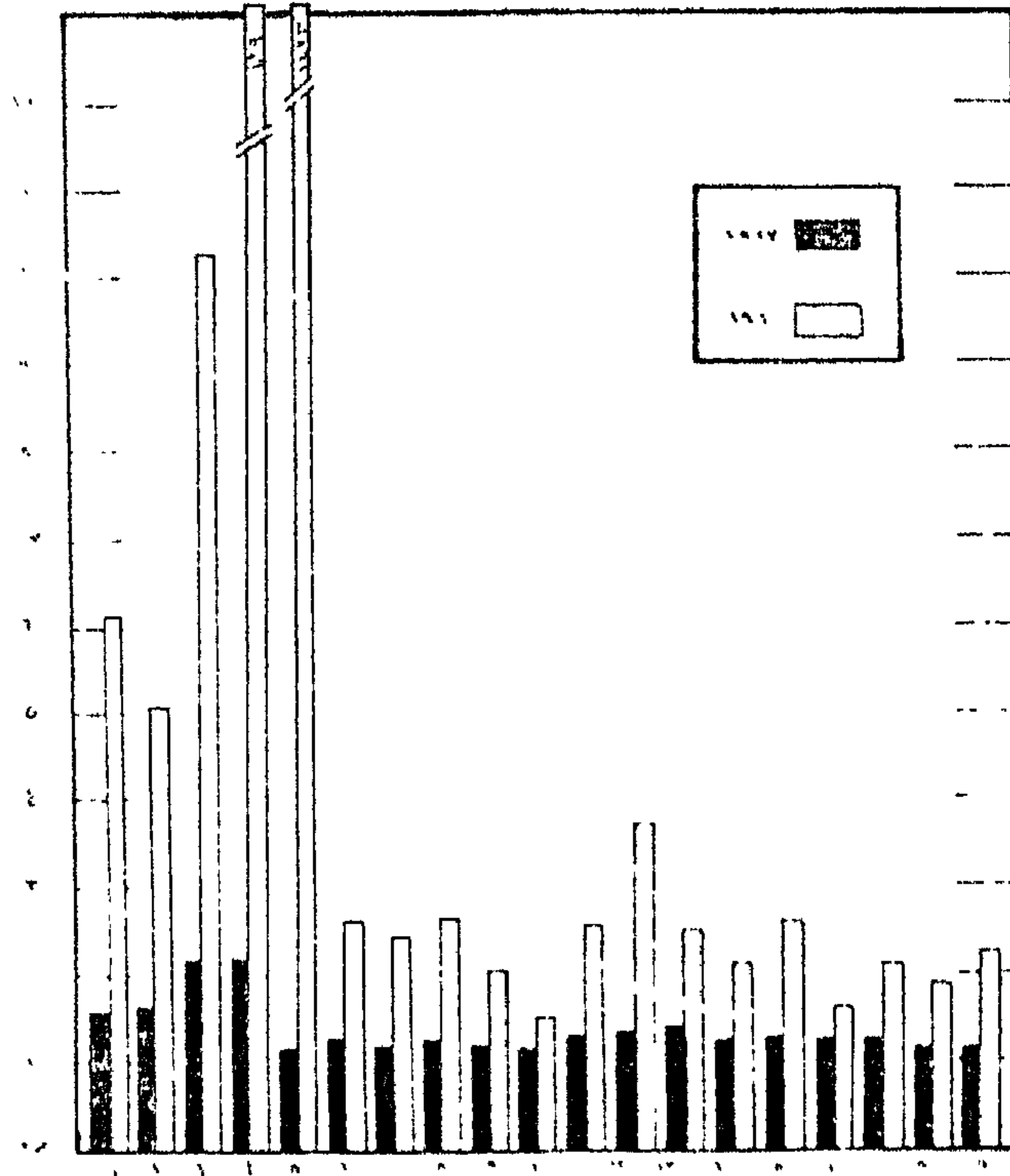
ب - الأعمدة البيانية البسيطة للمقارنة :

وفي بعض الأحيان قد نلجأ إلى استخدام أكثر من ظاهرة عند التمثيل

كان نجمع بين توزيع السكان على سبيل المثال في سنة معينة. وتوزيعهم في سنة أخرى فيبدو التوزيع ويبدو التطور زيادة أو نقصا كما يتضح من الشكل التالي الذي يمثل تطور عدد السكان بالجمهورية العربية المتحدة خلال عامي ١٩٢٧ ، ١٩٦٠ . وقد اعتبرنا سنة ١٩٠٧ هي سنة الأساس التي تمثل (١٠٠) ونسبنا عدد السكان في عامي ١٩٢٧ ، ١٩٦٠ إلى هذه النسبة حتى نتجنب استخدام الأرقام المطلقة أو النسبية ولتحقق أكبر قدر من السهولة لمقارنة هذين العاملين بعضهما بالآخر .

تطور عدد سكان المحافظات بالجمهورية العربية المتحدة

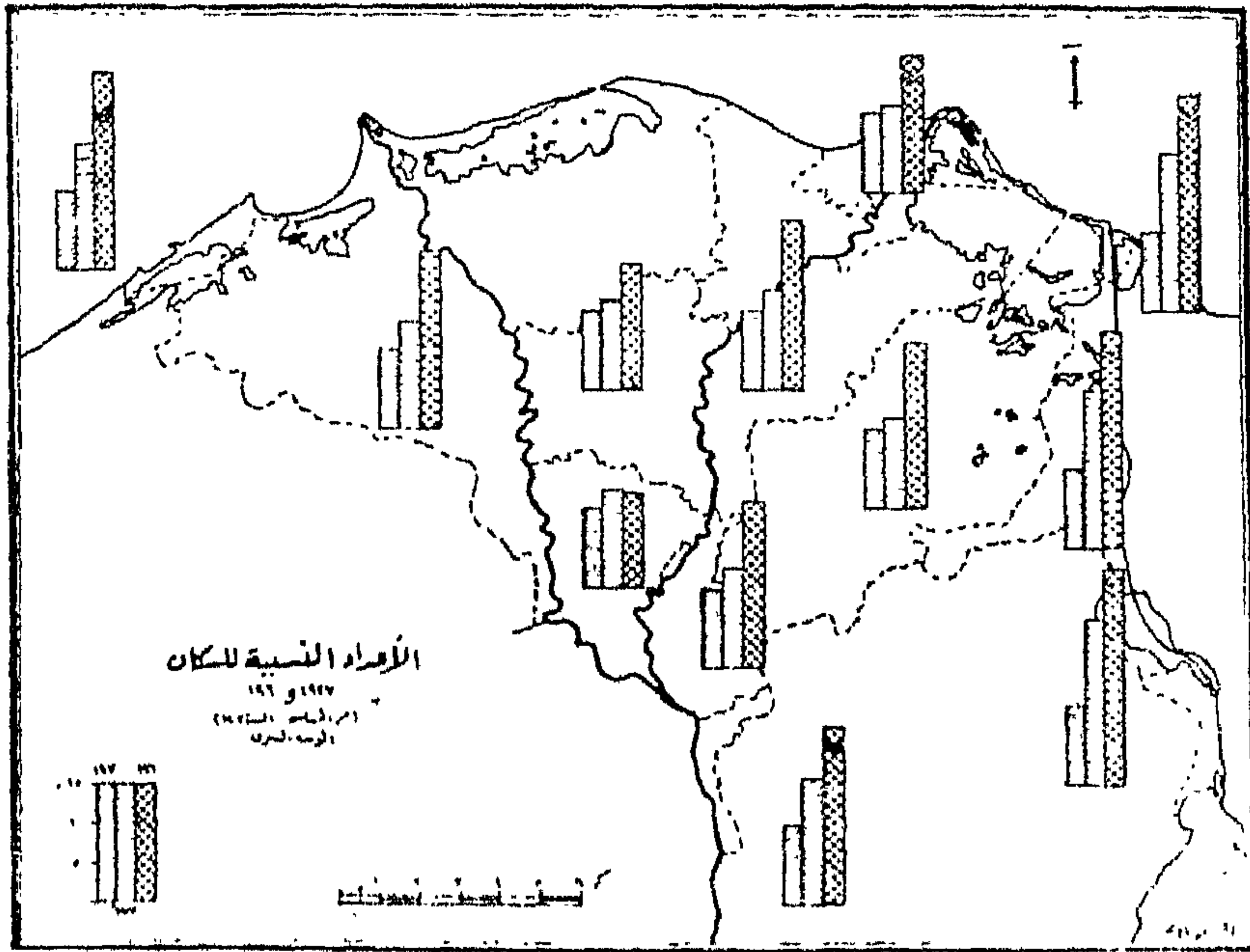
١٩٦٠ - ١٩٢٧
(سنة الأساس ١٩٠٧ = ١٠٠)



١ - القاهرة - ٢ : الاسكندرية - ٣ : بورسعيد والإسماعيلية - ٤ : السويس - ٥ : دمياط -
٦ : الدقهلية - ٧ : الشرقية - ٨ - القليوبية - ٩ : الغربية وكفر الشيخ - ١٠ :
للنوفية - ١١ : البحيرة ١٢ : الجيزة - ١٣ : بني سويف - ١٤ : الفيوم - ١٥ : المنيا
١٦ : أسيوط - ١٧ : سوهاج - ١٨ : قنا - ١٩ : أسوان

أما إذا أدخلنا الجزء المظلل باللون الأسود في الشكل السابق والذي يمثل تطور عدد السكان بالمحافظات عام ١٩٢٧ داخل العمود الخاص بعام ١٩٦٠ المفرغ فإننا نسكون أمام أحد أنواع الأعمدة المركبة التي سندرسها بعد قليل .

-- ونستطيع بطبيعة الحال نقل هذه الأعمدة أو أى أعمدة أخرى لرسمها فوق الخريطة مباشرة بحيث يبدو كل عمود من الأعمدة فوق ما يعطاه مباشرة على الخريطة كما يتضح من الخريطة التالية التي تمثل الأعداد النسبية للسكان في محطات دلتا النيل خلال تعدادي ١٩٢٧ ، ١٩٦٠ . أى جزء من نفس الشكل البياني السابق وإنما موقع على الخريطة الخاصة بالمحافظات .



ونلاحظ أننا أمام مشكلة رسم المحور الرأسى الذى يمثل مقياس رسم الأعمدة البيانية ، وحتى لا نكرره فى كل شكل بيانى على محافظته ، وكذلك

لسكى يسهل مقارنة أحجام السكان بالنسبة لسنة الأساس التي هي عام ١٩٠٧
ثم رسم مقياس رسم مستقل ذو طول معلوم يتناسب مع ما استخدمناه عند
رسم الأعمدة البيانية فوق مساحات المحافظات المختلفة .

ويمكننا تطوير رسومنا البيانية بهذه الطريقة بعدة أشكال للذوق
الشخصي ومدى ما يتمتع به من حسن فني ينعكس على طريقة التمثيل .
والشكل التالي يمثل إحدى الطرق المتطورة لتمثيل معدل الهجرة بمدينة
الإسكندرية خلال عدة فترات زمنية هي : من عام ١٩٢٧ إلى عام ١٩٣٧ ، ومن
عام ١٩٣٧ حتى عام ١٩٥٠ ، ومن عام ١٩٥٠ إلى عام ١٩٦٠ حسب فئات
السنة والنوع .

ونظراً لأن القيم الخاصة بمعدلات الهجرة هذه يكون بعضها بالسالب
والآخر بالموجب فلا بد أن يكون لدينا محورين أحدهما بالسالب والآخر
بالموجب وكلاهما رأسي وعمودي على محور توزيع فئات السن المختلفة الأفقي
الوضع . ولقد أشرنا إلى ذلك من قبل عند تمثيل المنحنيات الجديدة ، إلا أننا
هنا أمام موقف مشابه فقط وليس مطابق . وعلى أي الحالات فقد وضعنا
الإشارة (—) للمحاور الرأسية العمودية على الخط الأفقي الرئيسي المتجهة إلى
أسفل ، والإشارة (+) للمحاور الرأسية العمودية على الخط الأفقي الرئيسي
المتجهة إلى أعلى .

ومعدلات الهجرة بالسالب تعني نسبة عدد المهاجرين من المدينة أي الذين
يساهمون في إنقاص عدد السكان بها ، أما معدلات الهجرة بالموجب فتعني
نسبة من يساهمون في زيادة السكان زيادة غير طبيعية (أي الفرق بين المواليد
والوفيات) وإنما بالهجرة إليها . وفي بعض الأحوال يكون معدل الخروج من
المدينة مساوياً لمعدل الدخول أو الهجرة إليها وبالتالي لا نجد مجالاً لتمثيل هذه
الحالة ، ومن ثم وضعنا نقطة (٠) فوق فئة السن التي تنطبق عليها
هذه الحالة .

ولقد تم استخراج الجدول التالي بهذه المعدلات بعد دراسات رياضية وإحصائية لا مجال لشرحها في هذا المجال ، وفيما يلي جدولاً خاصاً بهذه القيم .

معدلات الهجرة بمدينة الإسكندرية حسب السن والنوع (١٩٢٧ - ١٩٦٠)

| ١٩٦٠ - ١٩٥٠ | | ١٩٥٠ - ١٩٣٧ | | ١٩٣٧ - ١٩٢٧ | | فئات السن |
|-------------|--------|-------------|--------|-------------|--------|-----------|
| إناث | ذكور | إناث | ذكور | إناث | ذكور | |
| ١٥٠ + | ١٥٠ + | ٢٣٩٠ + | ٧٣٣ + | ٢٥٠ + | ٧٢٢ + | ٤ - ٠ |
| ٠٢٠ + | ٠٢٠ + | ٢٣ + | ٨٧٧ + | ٣١٠ + | ٢٠٦٠ + | ٩ - ٥ |
| ٢٨٢٢ + | ٢٧ + | ٢٥٤٠ - | ١٣١٠ + | ٤١٠ + | ١٨٠ + | ١٤ - ١٠ |
| ١٤٣٣ + | ١٣ + | ٤١٠ + | ١٠٣٠ + | ١٥ + | صفر | ١٩ - ١٥ |
| ٢ + | ٤٣٠ + | ١٢ + | ١١٧٠ + | ١٠٩٠ + | ٢ + | ٢٤ - ٢٠ |
| ٣٥٠ + | ٨٠ + | ١٣ + | ٢٠٣٠ + | ٩٣٠ + | ٨٧٠ + | ٢٩ - ٢٥ |
| ٩ - | ١٨٠ + | ١٢٦٠ + | ٢٣٤٠ + | ٥٥٠ + | ٩٧٠ - | ٣٤ - ٣٠ |
| ٦٩٠ + | ١٦٠ + | ٨٣٠ + | ١٨٩٠ + | ٥٨٠ + | ٦٠٢٠ - | ٣٩ - ٣٥ |
| ٣٦٠ - | ٤٨٠ + | ٣ + | ٤٠٨٠ + | ٣٣٠ - | ٢٤٥٠ - | ٤٤ - ٤٠ |
| ٨٢٠ - | ٥٣٠ - | ٢١٠ + | ٤٣٢٠ + | ٥٦٠ - | ٨٨٠ - | ٤٩ - ٤٥ |
| ٥٦٠ - | ٨٩٠ + | ٤ + | ٢٣٤٠ + | ١٠ - | ١٤٤٠ - | ٥٤ - ٥٠ |
| ٨٤٠ - | ٥٨٠ - | ٤ + | ٤٦٠ - | ٨٦٠ - | ١٦٧٠ - | ٥٩ - ٥٥ |
| ٩١٠ - | ١٧٠ + | ١١٣٠ + | ٠٨٠ + | ٢٦٠ + | ٩١٠ - | ٦٤ - ٦٠ |
| ٩٩ | ٢٠٥٠ + | ٢٩٢٠ + | ٢٢٩٠ + | ٢٦١٠ + | ١٩٨٠ | ٦٩ - ٦٥ |
| ٢٥٤٠ - | ٢٧٦٠ + | ٢٥٨٠ + | ٣٤٧٠ + | ٢٦٧٠ + | ٣٧٠١ | + ٧٠ |

وسيتضح من الرسم مباشرة أى فئات السن أكثر هجرة إلى المدينة وأيهما أقلها بالإضافة إلى بيان أى معدلات النوعية أكثر في الهجرة إلى المدينة أو منها الذكور أم الإناث .

ومن الشكل مباشرة أيضاً يمكن ملاحظة الاتجاهات العامة للهجرة من أو إلى المدينة حيث نلاحظ أن المعدلات ترتفع في جميع فئات السن في الفترة المتوسطة (١٩٣٧ - ١٩٥٠) بالنسبة للمهاجرين إلى الإسكندرية خاصة الشباب ، في حين نجد أن المعدلات خلال الفترة الأولى واضحة بالنسبة للمهاجرين من الإسكندرية وإيس إليها وتزداد بصفة خاصة في فئات السن من ٣٠ - ٤٤ . وهكذا يمكن مقارنة مثل هذه المعدلات ببعضها خلال الفترات المختلفة ، كما يمكن مقارنة كل هذه الفترات بمثيلاتها في مدينة أخرى كالقاهرة مثلاً .

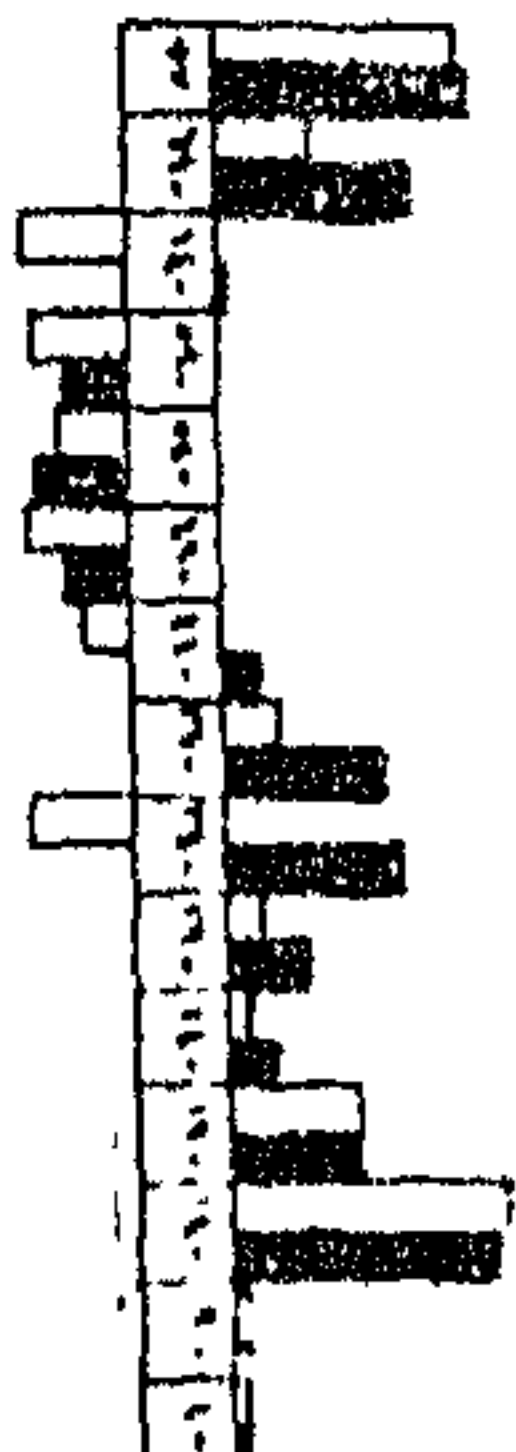
ومن الرسوم البيانية المعتمدة على الأعمدة أيضاً يمكن تمثيل الحدود المختلفة لبعض القيم منسوبة إلى مستوى بعض كسنة الأساس عندما قارنا تطور عدد سكان محافظات الجمهورية العربية المتحدة منسوب لعام ١٩٥٧ الذي اعتبرناه (١٠٠) . كتمثيل نسبة معروفة وثابتة بنسب أخرى قابلة للزيادة أو النقصان كنسبة النوع .

فنسبة النوع أو ما يطلق عليها نسبة الذكور أحياناً Sex ratio هي عدد ذكور أى مجتمع من المجتمعات بالنسبة لكل فئة أنثى في نفس المجتمع . ومعروف أيضاً أن هذه النسبة هي ١٠٥ : ١٠٠ وقد تزيد أو تنقص أعداد الذكور عن ١٠٥ في حدود ضيقة أو لأسباب تكشف عنها الدراسات المختلفة ، كما تختلف هذه النسبة لإجمالى سكان دولة ما مع غيرها من الدول ،

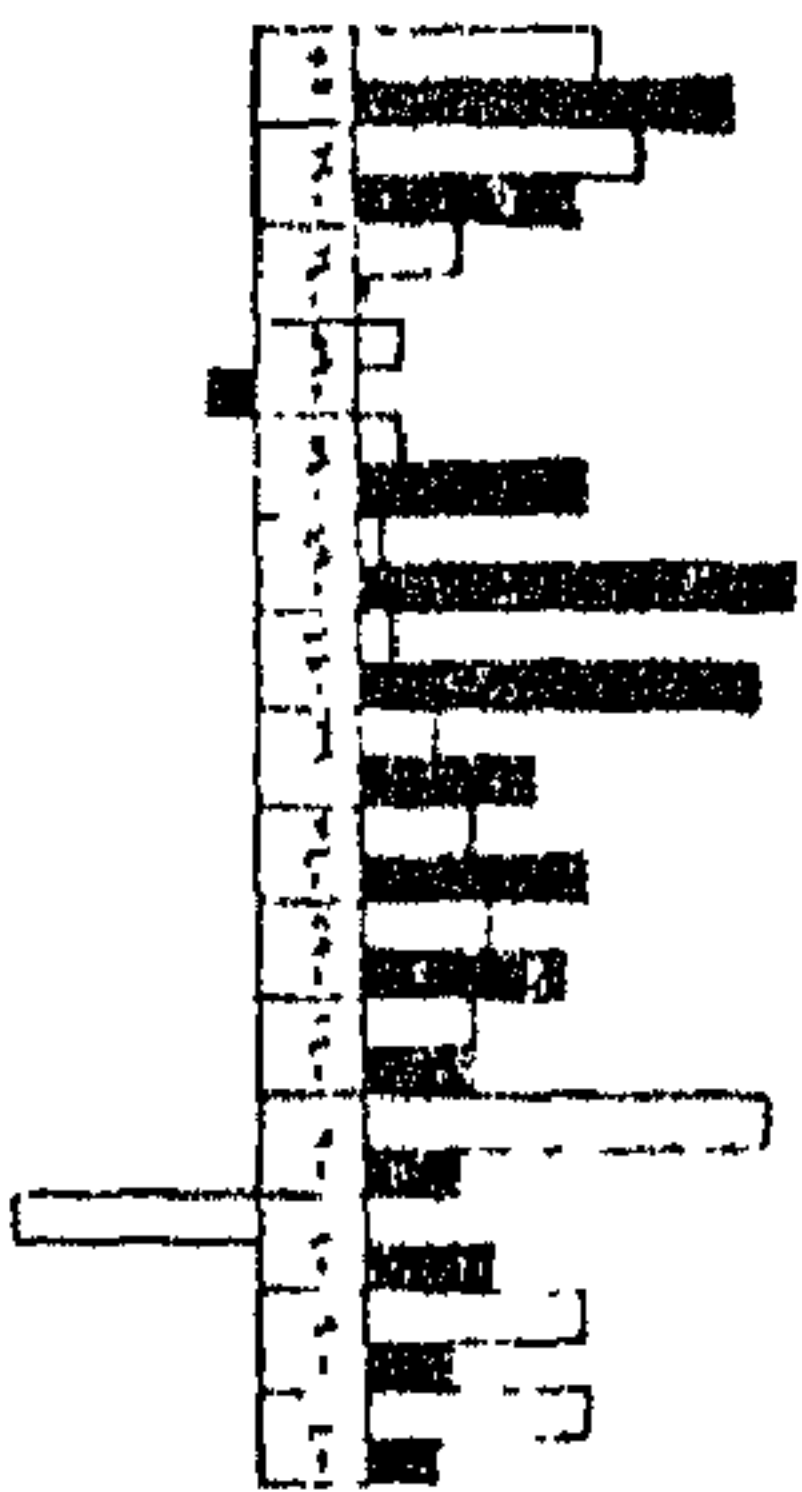
مفردات اللغة العربية القديمة

حرف كسر

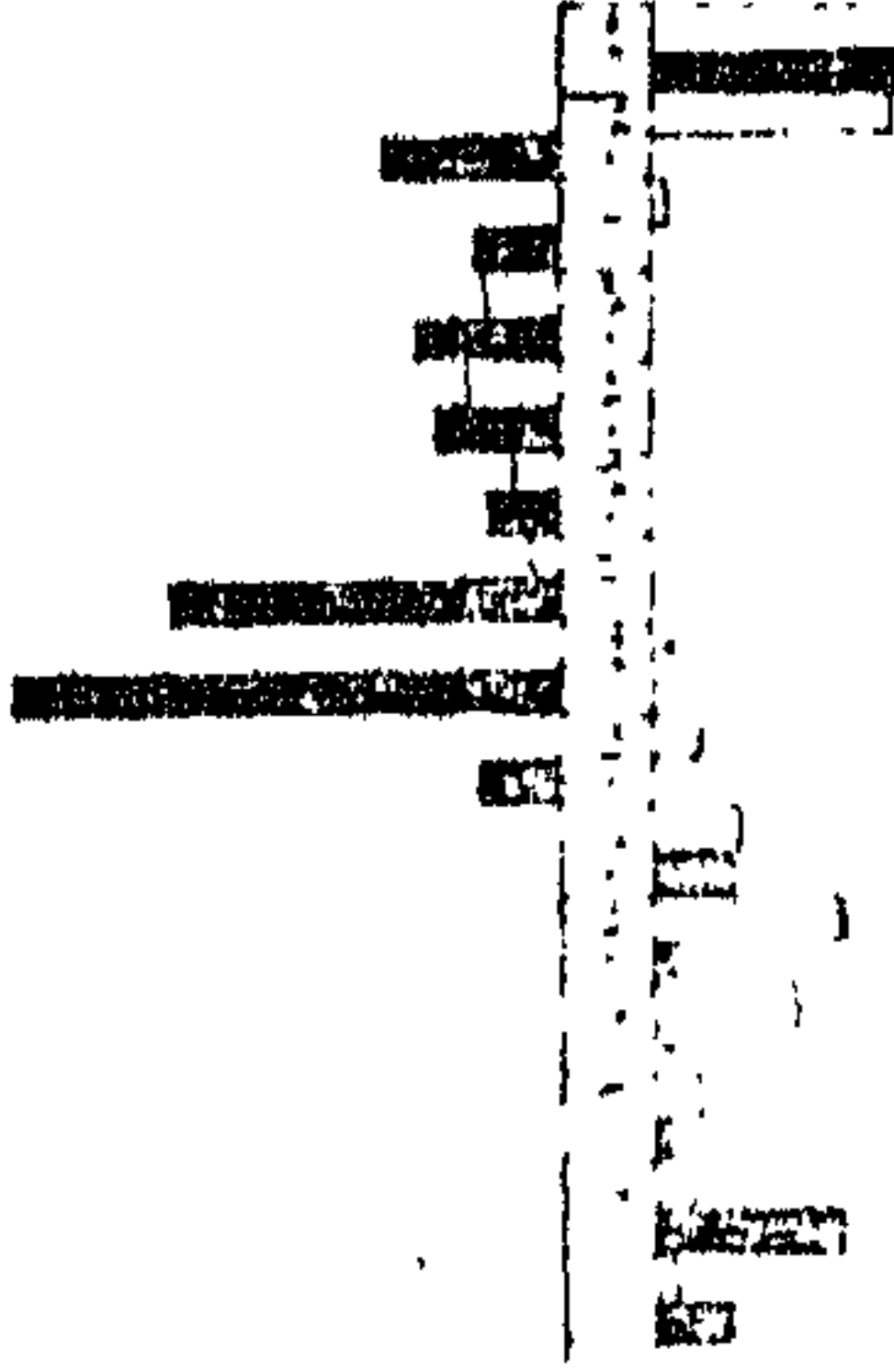
حرف مد



100



100



100

كما تختلف في نفس الدولة الواحدة من مكان لآخر ومن فئة سن إلى فئة سن أخرى .

ولهذا فإن تمثيل نسبة النوع وتطورها على قدر كبير من الأهمية بالنوع لدارسى جغرافية السكان والديموجرافيا ، ويمكن تمثيل هذه النسبة بطريقة الأعمدة لتظهر مدى التغير الذى يطرأ عليها خلال فترات مختلفة ولعدد من الوحدات .

والجدول التالى يوضح نسبة النوع وتطورها . بيمض المدن الرئيسية بالجمهورية العربية المتحدة خلال الفترة من ١٩٢٧ إلى ١٩٦٠ .

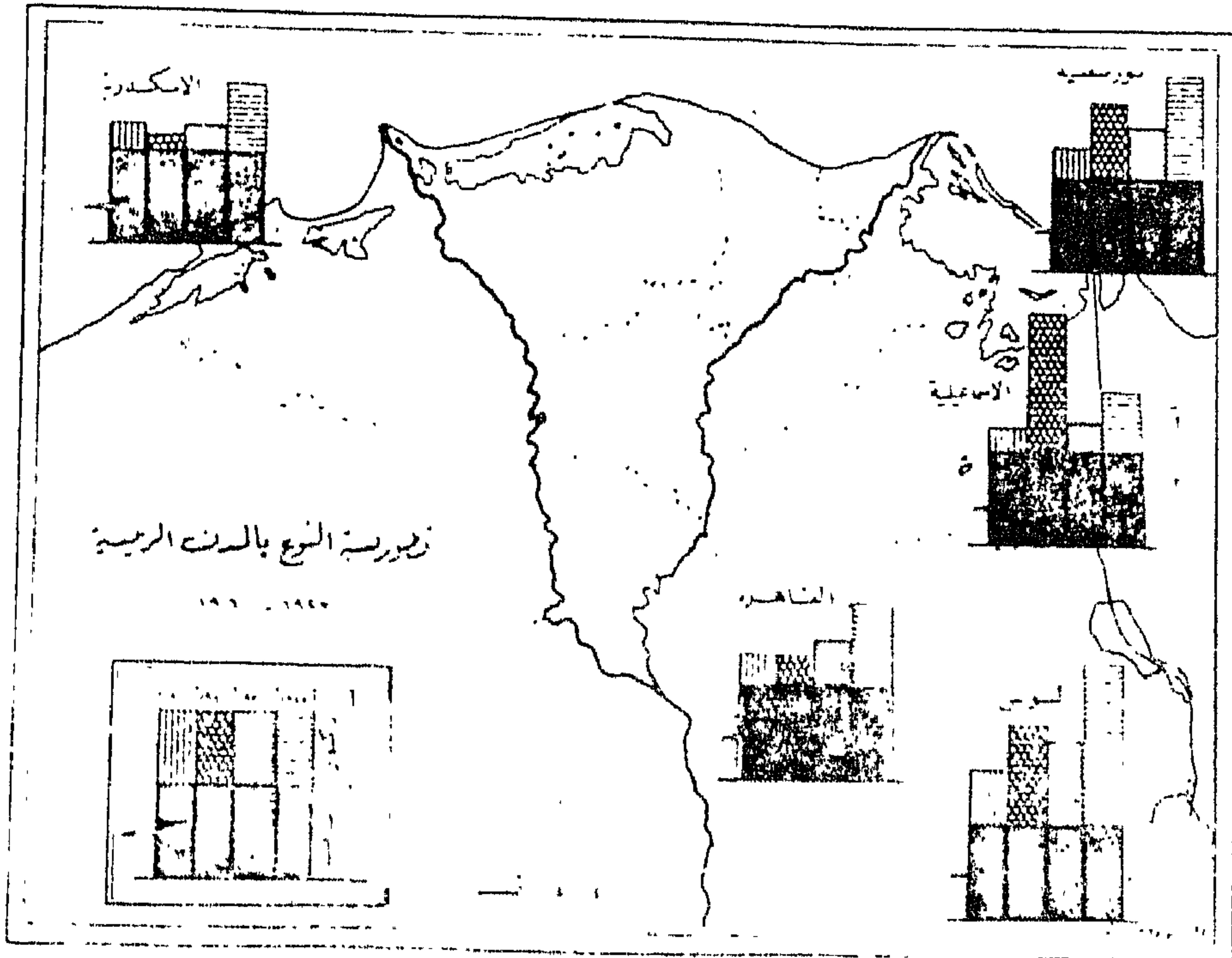
(تطور نسبة النوع بيمض المدن المصرية)

| ١٩٦٠ | ١٩٤٧ | ١٩٣٧ | ١٩٢٧ | المدينة |
|------|------|------|------|-------------|
| ١٠٥ | ١٠٢ | ١٠٤ | ١٠٦ | القاهرة |
| ١٠٤ | ١٠٣ | ١٠٢ | ١٠٣ | الإسكندرية |
| ١٠٤ | ١٠٤ | ١١٠ | ١٠٧ | بورسعيد |
| ١٠٣ | ١٠٣ | ١١٨ | ١٠٤ | الإسماعيلية |
| ١٠٧ | ١٠٧ | ١١٣ | ١١١ | السويس |

وينعكس هذا الجدول على الشكل التالى الذى تم توقيع الأعمدة البيانية فيه على أو بالقرب من المدن القدى يتمثلها الجدول ، ولقد فضلنا أن نضع جزءاً ثابتاً يمثل رقم الإناث وهو (١٠٠) ويكون ذو حجم ثابت فى جميع الأحوال ورسمنا فوقه وفق مقياس الرسم الموقع فى أحد أركان الخريطة نسبة

النوع خلال الفترة المذكورة . ونظراً لأن المسافة الخاصة بالإناث لم تبدأ من الصفر حتى ١٠٠ بشكل حسابي ونسبة تتمشى مع ما هي عليه بالنسبة للذكور فقد كسرنا ضلعاً من أضلاع أول عمود وفق ما سبق أن بيناه في دراسة المنحنيات .

وبطبيعة الحال من الممكن رفع هذه الأعمدة من الخرائط ورسمها في أشكال بيانية عادية ، كذلك يمكن الاستغناء تماماً عن الجزء الخاص بالإناث ولكننا في هذه الحالة سنكون مضطرين إلى ترقيم نقطة الأساس بالرقم ١٠٠ وهو الأمر الذي سبق أن بينا مدى خطأه عند الرسم . وجميع هذه الأعمدة ما دامت قد رسمت بالشكل المتلاصق فيمكن اعتبارها كلها مستوجرات خاصة بنسبة النوع في هذه المدن .



ويمكن كذلك بالإضافة إلى كل ما سبق أن نجمع بين الخط أو المنحنى البياني والأعمدة البيانية وذلك إذا أردنا مقارنة ظاهرتين متجانستين من الأرقام المطلقة من حيث الاتجاه، ومختلفتين تماما من حيث نسبهم المثوية. وانسق لذلك مثالا وهو تطور حجم سكان الريف والحضر بالجمهورية العربية المتحدة. فمن المعروف أن عدد السكان في تزايد مستمر خلال السلسلة الزمنية التي عرفت مصر مع بدايتها إحصاء وعد السكان. إلا أن عملية التحضر مستمرة وفي تزايد وهو الأمر الذي لا بد معه أن نلاحظ تناقضا في الاتجاه العام لنسبة سكان الريف طوال هذه السلسلة الزمنية في حين يبقى الاتجاه العام لسكان الحضر كما هو أو في تزايد متناسب خلال السلسلة الزمنية التي تقوم بتمثيلها. بمعنى أن الأرقام المطلقة للسكان الريفيين ربما تبدو في صعود مستمر في حين أن نسبهم المثوية إلى مجموع السكان ستبدو في تناقص مستمر.

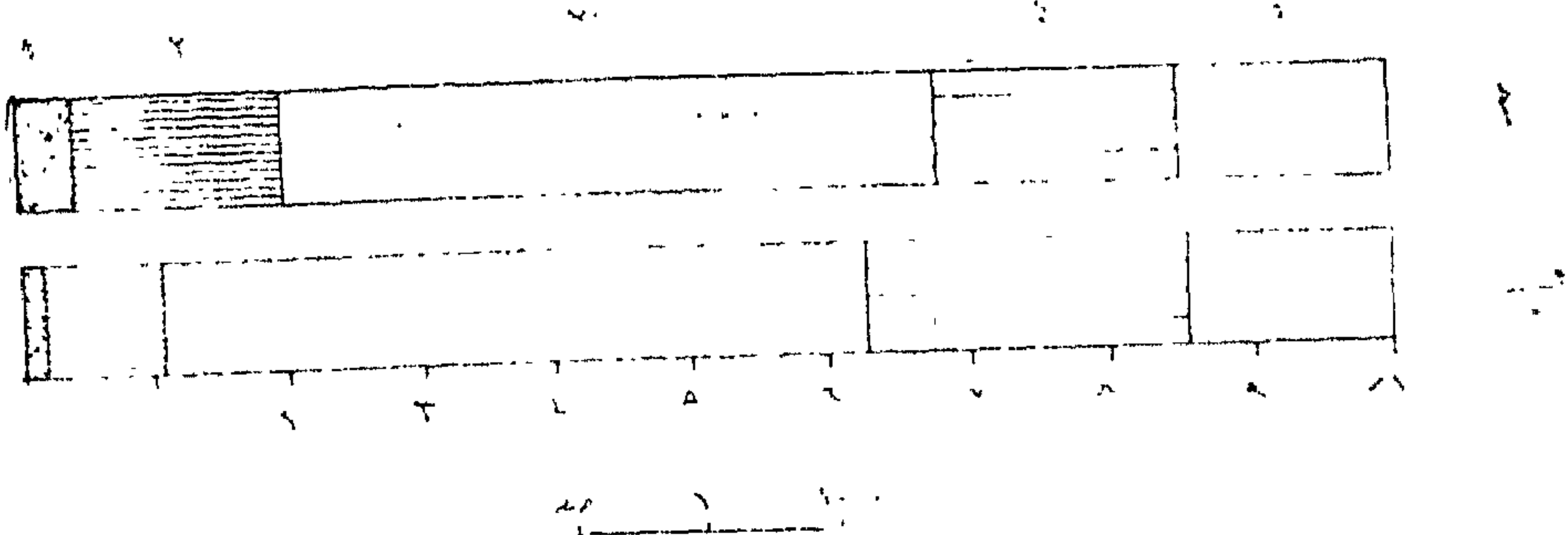
ويمكن بيان ذلك بشكل واضح من الشكل التالي الذي استخدمنا فيه محورين رأسيين لبيان النسب المثوية على المحور الأيمن والأرقام المطلقة على الجانب الأيسر كما راعينا ضرورة كسر هذين المحورين لتجنب مشاكل التمثيل المرتبة على عدم اتخاذ مثل هذا الإجراء. ولقد أشرنا في الخريطة إلى أن المنقط الموقعة والتي يمثل اتجاه تطورها العام الخط المرسوم تمثل النسب المثوية لسكان ومن الشكل يتضح مدى الفرق بين استخدام القيم المطلقة والقيم النسبية ومدى كفاءة كل منهما وضرورتها معا كما استلزم موضوع الدراسة ذلك.

الأعمدة البيانية المقسمة :

تخضع طريقة التمثيل البياني بطريقة الأعمدة المركبة إلى ضرورة التمثيل بقيم نسبية كلما أمكن ذلك. فهذا أفضل في التمثيل لأننا سنختار أطوالا مناسبة لأعمدة كل منها يتساوى مع الآخر ولسكن يختص بجهة معينة حسب احتياجات



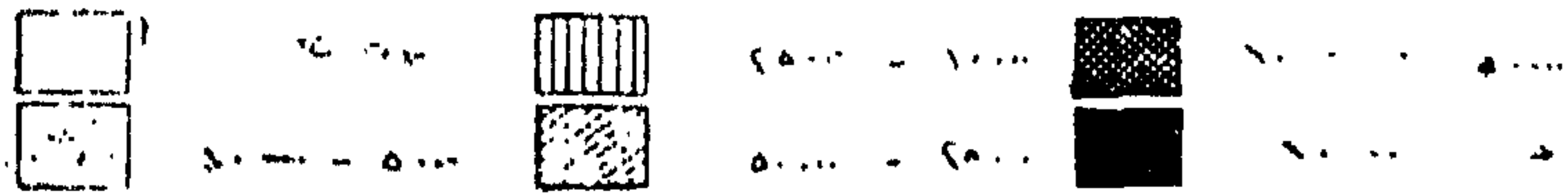
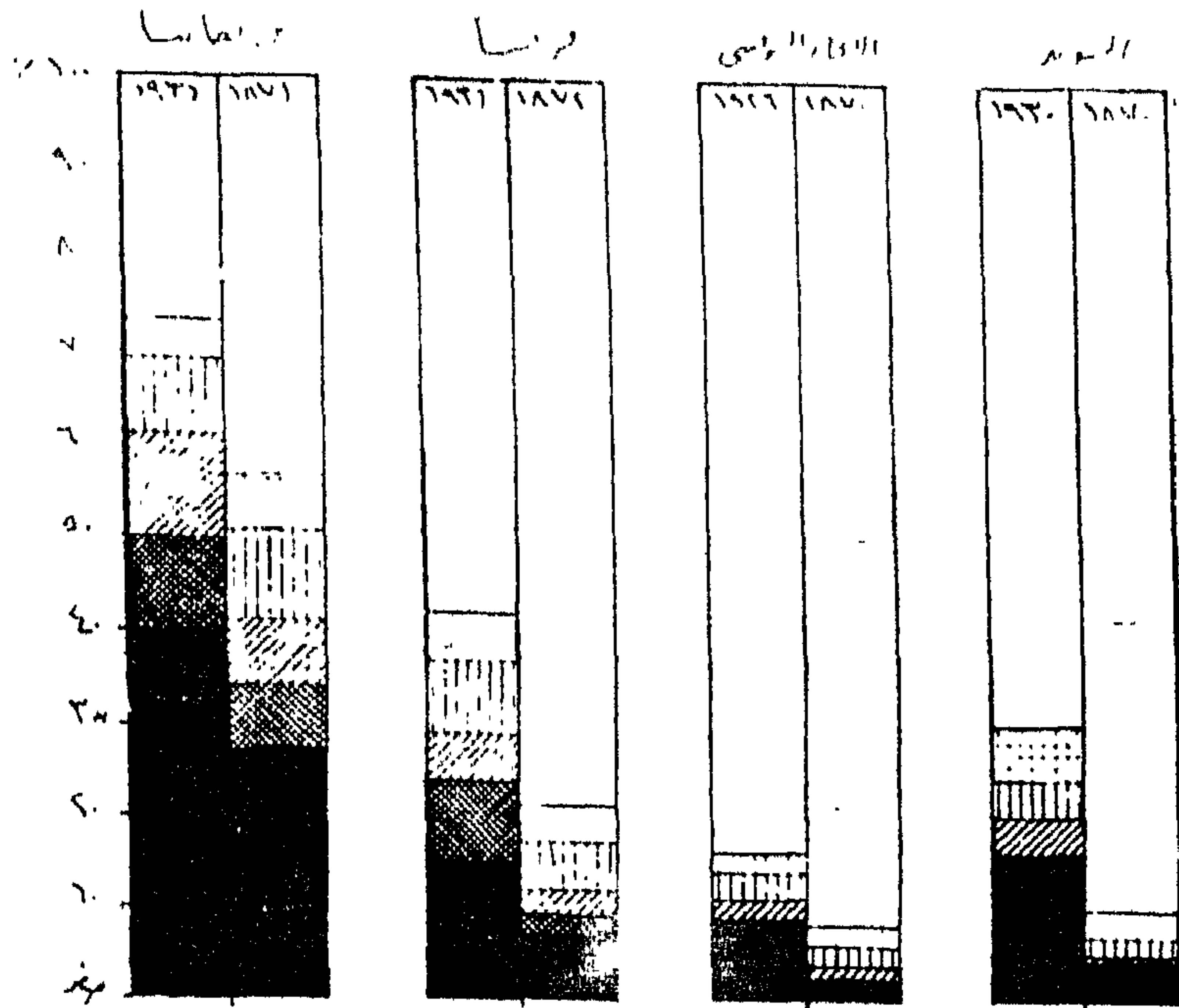
التمثيل : وفي هذه الحالة يتم تمثيل هذه القيم النسبية على الأعمدة إما برسمها متلاصقة متجاورة على الورق الأبيض أو المربعات أو بتوزيعها على الخرائط المختلفة . ويشجع استخدام تقسيم المحور الأفقي للمستطيل أو المحور وتوزيع الأرقام عليه كما في الشكل التالي ص ١٣١ الذي يمثل توزيع أهم الحرف الرئيسية بمناطقين جغرافيتين مختلفتين ، ب



(١ : زراعة ، ٢ : صناعة ، ٣ : تجارة ، ٤ : خدمات ، ٥ : حرف أخرى)

واقدر شاع استخدام مثل هذا التقسيم على جانب العمود وإن كنا نفضل أن نشير إلى أنه من الأفضل عمل مقياس رسم مستقل جانبي يمثل قيمة كل (١٠٪) في مثل هذه الحالة لأن قراءتنا لحرفة التجارة مثلا في للمنطقة الجغرافية (١) ستكون حوالي ٧٠٪ إذا قرأنا نهايتها قراءة مباشرة وفق المقياس الموقع أسفل الشكل . ونسكون بذلك مخطئين لأننا أدخلنا حرفتي الزراعة والصناعة لهذا نفضل إهمال ذلك المقياس وتجنب هذا الخطأ الشائع باستخدام المقياس الخطي المرسوم والمستقل تماما عن الرسم ، إذ عن طريقه نستطيع تقدير النسبة المئوية لسكل حرفة دون ما خاطأ أو خطأ بطريقة المقياس تماما كما نستخدم المقياس الخطي للخرائط الطبوغرافية مثلا .

ويمكن أن تتخذ الأعمدة البيانية المقسمة أشكالا عدة ، كما يمكن الجمع بين الأعمدة البيانية المقارنة وللقسمة في آن واحد . والشكل التالي يوضح على سبيل المثال النسب المختلفة لأحجام معينة من السكان خلال سنتين مقارنتين لبعض الدول الأوروبية ونلاحظ أن هذا الرسم قد استلزم مفتاحاً بيانياً له وهو الأمر الأفضل بما لو استخدمنا للطريقة السابقة في بيان أمثلة كل عمود حيث وقعنا الأرقام على مختلف الأقسام : ويعتبر هذا النوع من أكثر أنواع الأعمدة تمثيلا في أكثر مجال .



الأعمدة البيانية للفئات غير المتساوية :

في الحالات السابقة التي مثلنا فيها الأعمدة البيانية كانت فئات الظاهرة المتغيرة ثابتة ، بمعنى أن عدد السنوات ثابتة وفئات السن المختلفة ثابتة وهكذا . أما إذا كنا أمام ضرورة تمثيل بعض الظواهر البيانية ذات التغيرات الغير متساوية كما يتضح من الجدول التالي فلا بد من اتخاذ إجراء حسابي بسيط يمكن عن طريقه تحقيق أفضل رسم بياني بطريقة الأعمدة التي في الحقيقة يمكن أن نطلق عليها هذا الاصطلاح تجاوزاً إذ سوف تتغير أشكال هذه الأعمدة

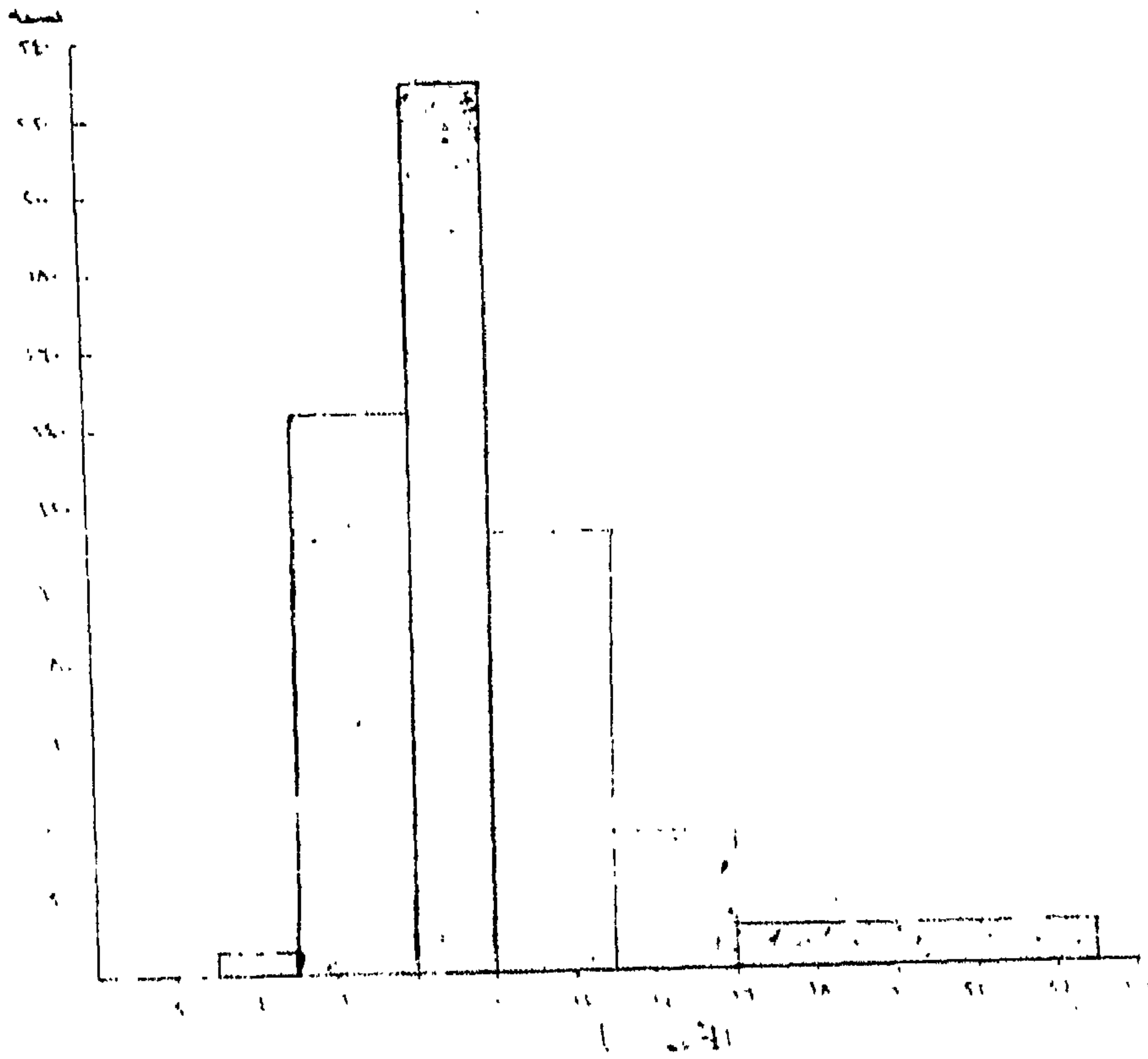
إلى مستطيلات بعضها سميك وبعضها رفيع أو إلى مربعات وهكذا . والجدول التالي يوضح أعداد السكان في إحدى القرى الصغيرة مقسمين حسب فئات السن المختلفة ، ولكن هذه الفئات غير متساوية .

| عدد السكان | فئات السن |
|------------|-----------|
| ١٢ | من ٣ - ٥ |
| ٤٣٠ | ٥ + - ٨ |
| ٤٥٨ | ٨ + - ١٠ |
| ٣٢٣ | ١٠ + - ١٣ |
| ١٠٩ | ١٣ + - ١٦ |
| ٨٨ | ١٦ + - ٢٥ |

في مثل هذه الحالة التي لا تتساوى فيها فئات المتغير المراد تمثيله التي هو السكان في مثالنا هذا ينبغي استخراج أطوال فئات السن الممثلة في الجدول بالسنوات ثم إيجاد ارتفاع كل عمود (مستطيل) وذلك بقسمة أرقام السكان (أو أى ظاهرة متغيرة أخرى) على أطوال الفئات حيث أن ذلك سوف يعطينا المساحة الحقيقية لكل مستطيل . ولا شك أن المساحة في تمثيل الفئات المتغير متساوية أصبح من غيره بل إنه هو وحده الصحيح وما عداه يعتبر من وجهة النظر الرياضية خطأ .

ومن ذلك فسوف نستكمل الجدول السابق لاستخراج النتيجة المطلوبة وهي ارتفاع هذه الأعمدة على النحو التالي ، مع مراعاة أن المحور الأفقى الذي ستمثل عليه الفئات لا بد أن يخضع هو الآخر إلى نفس القاعدة بأن تشغل قاعدة كل عمود عدداً من السنوات يتناسب مع طول فئة السن الممثلة في الجدول

| ارتفاع المستطيلات أو الأعمدة | أطوال الفئات | عدد السكان | فئة السن |
|---------------------------------|--------------|------------|-----------|
| ٦ | ٢ | ١٢ | من ٣ - ٥ |
| ١٤٣ | ٣ | ٤٣٠ | ٨ - ٥ + |
| ٢٢٩ | ٢ | ٤٥٨ | ١٠ - ٨ + |
| ١٠٦ | ٣ | ٣٢٣ | ١٣ - ١٠ + |
| ٣٦ | ٣ | ١٠٩ | ١٦ - ١٣ + |
| ١٠ | ٩ | ٨٨ | ٢٥ - ١٦ + |



هـ - الأعمدة البيانية التشكيلية :

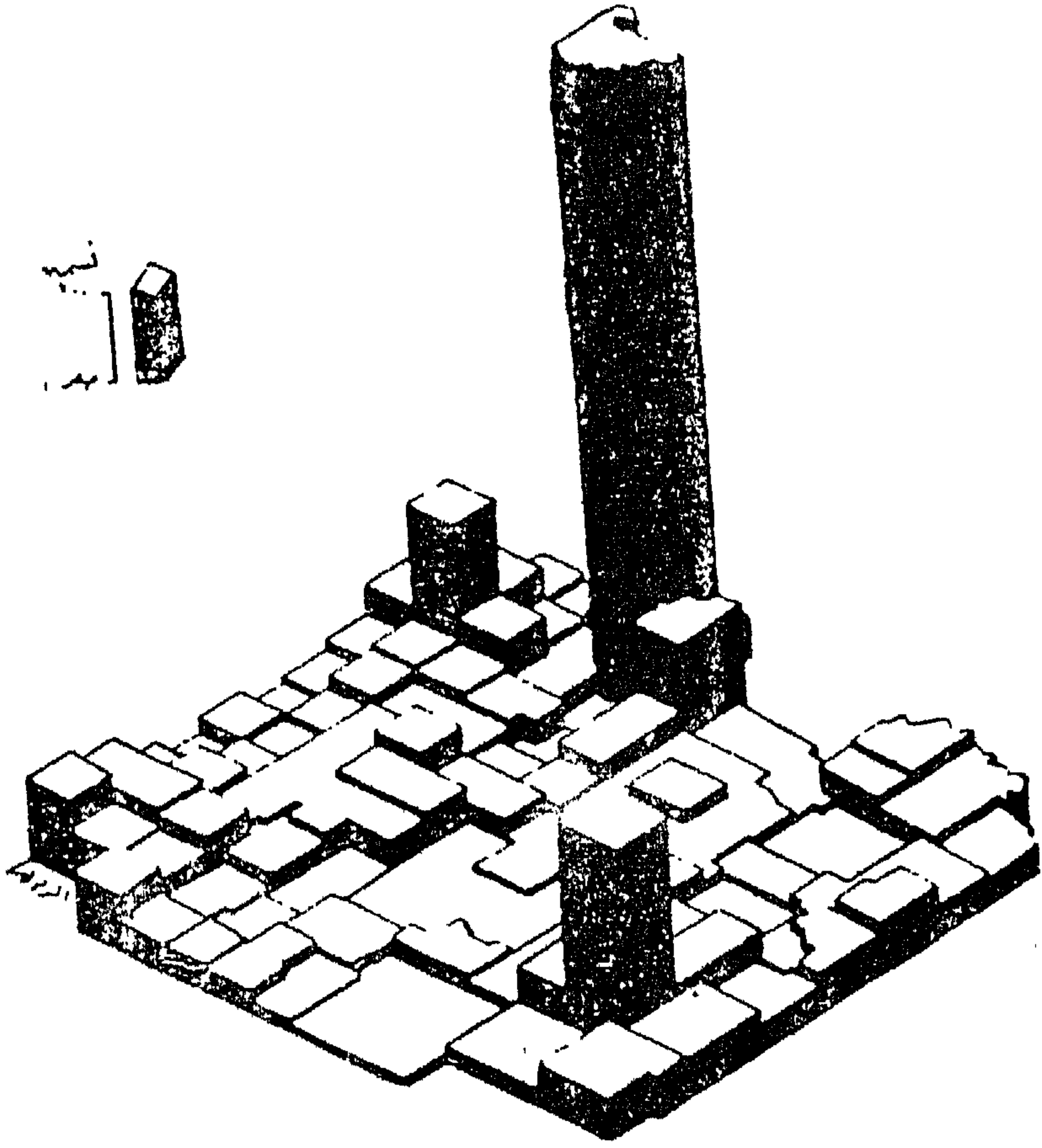
يعتبر هذا النوع من أقل الأنواع انتشاراً لصعوبة تمثيله وعدم إمكان توفر الخرائط اللازمة لإخراجه فلا بد لذلك من خريطة بيانية تعتمد على هذا النوع من توفر خريطة عليها الحدود الإدارية أولاً ثم نبدأ في رسم أعمدة حول كل وحدة إدارية بمقياس رسم يتناسب مع حجم الظاهرة الممثلة .

والشكل التالي يوضح أحد التشكيلات التي تتخذها مثل هذه الأعمدة حيث تمثل أعداد السكان في كل حي من أحياء المدينة التي تتمثل في هذا الشكل .

ونعتبر حدود كل حي من الأحياء هي تلك التي تتمثل في السطح العلوي لسكل عمود ، ومن الأفضل أن يرفق بهذا الشكل خريطة تمثل أحياء هذه المدينة وأسماءها إذ يساعد ذلك على بيان المواقع المختلفة بكتابة أسماء الأحياء في مناطقها لتعذر إمكان ذلك على مثل هذا الشكل البياني .

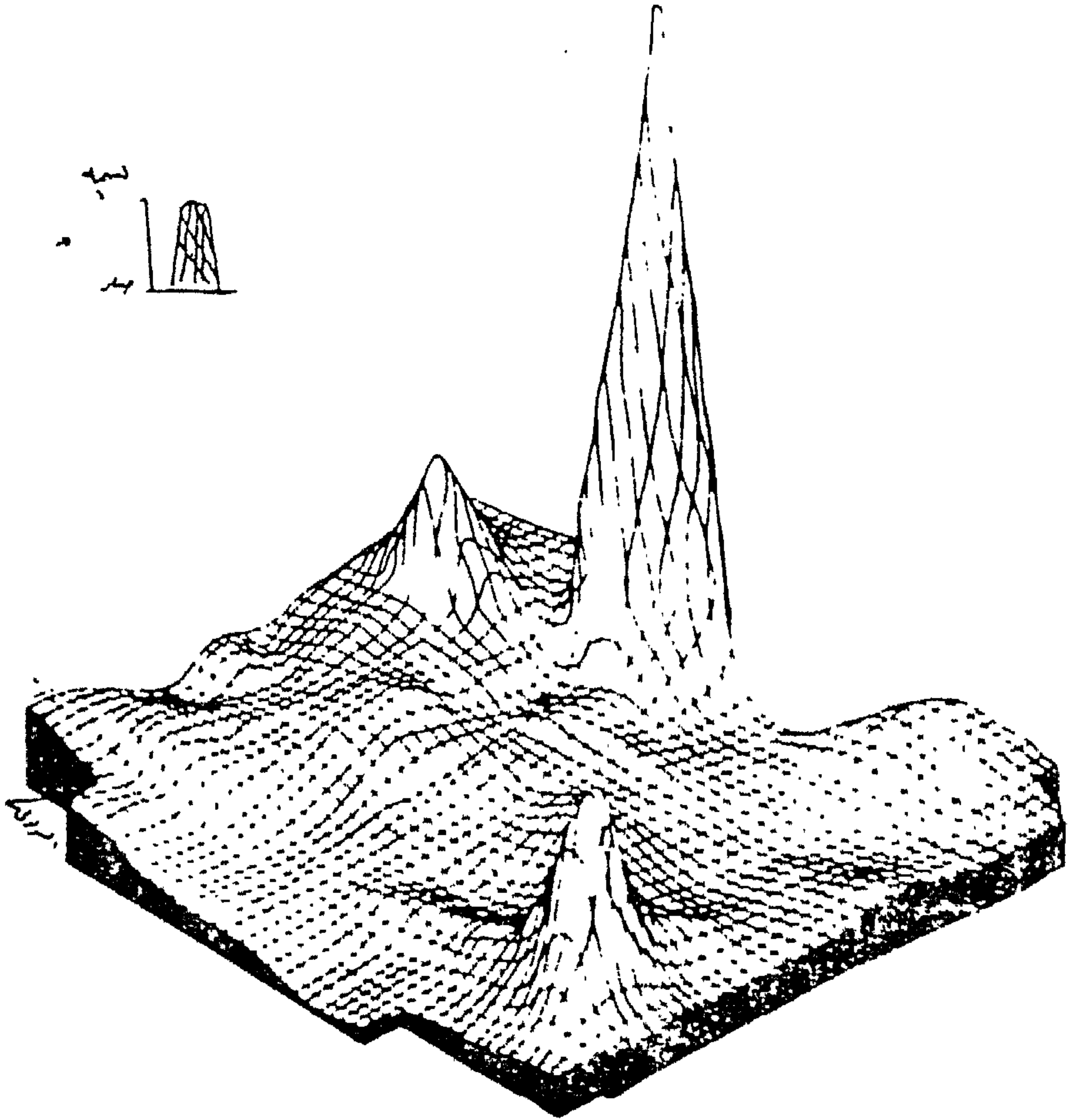
ويمتد لإخراج مثل هذا الشكل رهناً بمدى قدرة الشخص القائم بعملية التمثيل البياني هذه على تخيل أنسب منظور لهذه الأعمدة بحيث لا يطمس حدود أي حي من هذه الأحياء إلا في أضيق الحدود .

ويمكن الاستعاضة عن هذا الرسم الجسم برسم آخر انسيابي الخطوط معتمداً على نفس البيانات ، وبدلاً من إجراء عملية تجسيم لحدود كل حي من الأحياء نرسم خطاً بالقلم الرصاص في مركز كل حي بحيث يتناسب هذا الخط في طوله مع عدد السكان وفق مقياس رسم مناسب ، فتبدو بعض الأحياء وقد ارتفعت حطوطها وأخرى قد انخفضت ، فلو تخيلنا شخصاً ينتقل من حي إلى حي مضطراً



إلى صعود كل خط من هذه الخطوط لو تخيلنا أنه يمثل محوراً عمودياً لمخروط
ثم يهبط منه مرة أخرى في اتجاه ثابت وليكن من الشرق إلى الغرب
أو العكس . ثم يبدأ أن سار في هذه الاتجاهات وكان هبوطه وصعوده أمراً
تدرجياً ، ثم غير اتجاهه فأصبح من الشمال إلى الجنوب أو العكس بصورة
معامدة على اتجاهه الأول ، ثم لو رسم خط سيرة الأول والثاني للتماثل عليه
بشكل انسيابي لا يخلو من خيال ومقدرة فنية ودقة ، مع مراعاة أن المناطق
للرقعة جداً تنحصر حلقها ما هو أقل مما ارتفاعاً وهو الأمر الذي يتوقف على

مقدار الزاوية أو البؤرة التي تخرج منها أشعة هذا المنظور وبالتالي يتم رسم خطوط مساعدة وأخرى هابطة ، مجموعة منها تتجه بحيث يتصاعد مع الأخرى ، ثم إلقاء الخطوط الواقعة خاف ظل المناطق ذات المحاور المرتفعة فتبدو كالتلال التي يمكن الانتقال من واحد منها إلى الآخر ، ولا شك أن التعمق المدببة التي ستبدو في الشكل ستعكس حدة الانتقال من منطقة قليلة السكان ، إلى منطقة أخرى كثيرة السكان . وعموماً فهذا الشكل من أشكال الرسوم البيانية لا نستطيع تصنيفه ضمن رسوم الأعمدة بشكل مباشر ولكن ورد هنا لأنه يمتد أساساً على محاور الأعمدة التي وقعت في الشكل السابق .



ومثل هذا الشكل سيعلمس بطبيعة الحال أشكال الحدود الإدارية لأحياء المدينة ، كما أنه يجنبنا تلك الحدة البادية في الشكل الخاص بالأعمدة التشكيلية لأن انتقال أعداد السكان من حجم إلى حجم في الأحياء المختلفة لا يمكن إلا أن يكون تدريجياً وهو الأمر الذي نشاهده في الشكل التالي المبين ولانشاهده في الأعمدة التشكيلية السابقة .

و — الهرم السكاني :

يعتبر الهرم السكاني نمطا آخر من أنماط الأعمدة البيانية للمقارنة . فالهرم البياني عامة لم يأخذ شكله الهرمي هذا إلا من واقع التركيب النوعي (ذكور وإناث) والعمرى (فئات السن المختلفة) للسكان . وبديهي أن تكون قاعدة الهرم عريضة وقمته مدببة نسبياً نظراً لتزايد السكان بمعدلات معنية تزايداً طبيعياً في الفئات السكانية المبكرة، في حين تأخذ في التناقص التدريجي بالاتجاه نحو الأعمار الكبيرة ، وبمختلف شكل الهرم السكاني بطبيعة الحال وفقاً للأطراف السكانية والموقف الديموجرافي لكل مجتمع .

ويمكن عن طريق شكل الهرم السكاني أن نقرر ما إذا كان المجتمع الذي يمثل هذا الهرم مجتمعاً شاباً أم ناضجاً أم كهلاً . ويتوقف هذا على أطوال الأعمدة البيانية وقيمها المطلقة أو النسبية . فإذا تركز ٤٠٪ أو أكثر على سبيل المثال في فئات السن الصغيرة أو الأقل من ١٥ سنة في مجتمع ما، وتركز ٥٠٪ من السكان في فئات السن المتوسطة حتى سن ٦٤ سنة وكانت النسبة الباقية من نصيب الشيوخ والكهول ، فإن مثل هذا المجتمع يسمى مجتمعاً شاباً، وتكون قاعدة هرمه السكاني عريضة وواضحة . أما إذا تميز الهرم السكاني لمجتمع آخر فإن قاعدته ليست عريضة، وبأن جوانبه ترتفع رأسياً قبل أن تصل إلى فئات السن العليا، أي إلى قمة الهرم فهذا معناه

تركز للسكان في فئات السن الوسطى ويطلق على هذا المجتمع المجتمع السكاني
الناضج - أما إذا لم يكن هناك أكثر من ٢٠٪ ممثلة في فئات صغار السن، في
حين تزداد نسبة من هم كبار السن فإن المجتمع يسمى بالمجتمع السكاني الكهل .
وهناك كثير من المؤثرات التي تغير من أشكال الأهرامات السكانية تبعاً
للمواقف السكانية المادية والطارئة . فبدیهى أن يكون مجتمعا كالمجتمع المصرى
ذو قاعدة عريضة لتزايد معدلات المواليد على معدلات الوفيات مع زيادة كبيرة
في المواليد ، ولا أثر للهجرة الخارجية من الدولة أو إليها . بحيث يبدو شيئاً
ملوساً . لهذا تكون الأعمدة البيانية للهرم في جانبه شبه متناسقة ، في حين نجد
أن مجتمعات ذات معدلات مواليد منخفضة مثل فرنسا حالياً استكون من المجتمعات
التي هي في حالة الشيخوخة ، وهكذا .

ويعتمد رسم هذه الأهرامات على تحديد محورين أساسيين أحدهما أفقى والآخر
رأسى ، ويمتد الأفقى على جانبي الرأس ليمثل قاعدة يرتكز عليها المحور الآخر
ويقسم المحور الرأسى إلى أقسام متساوية كل منها . ممثل إحدى فئات السن التي
يمكن أن تكون خمسية أو عشرية لتسهيل المقارنة ، إلا في حالات قليلة يمكن أن
تسكون جمعاً بين الاثنين فنسود الفئات الخمسية إلى حد معين ، ثم بتغير نظام التقسيم
فتصبح فئات عشرية وهكذا يتوقف بطبيعة الحال على جداول التعدادات
السكانية ، وفي هذه الحالة لا بد أن ننتبه إلى هذه الأجزاء لتسكون مقارناتنا
سليمة .

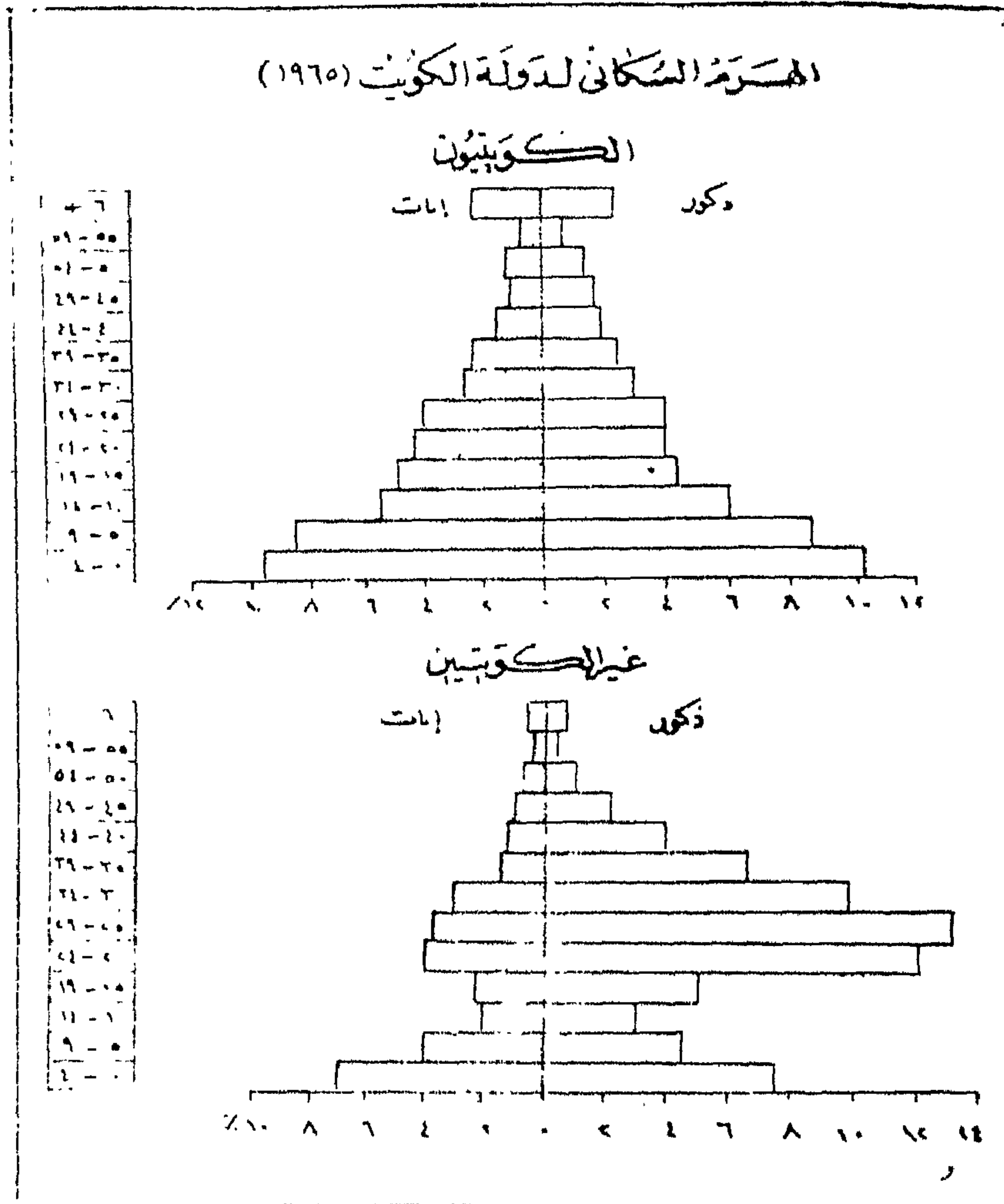
أما المحور الأفقى فيمكن تقسيم أحد جوانبه من نقطة التقاء المحور الرأسى
به إلى أقسام متساوية مع أقسام أخرى في الجانب الآخر من نقطة التقاء المحور
الرأسى به . كما يمكن ترقيم هذه الأجزاء وفق ما يوضحه الجدول السكاني
في نسب مئوية مثلاً أم أرقام فعلية .

والجدول التالي يوضح توزيع النسب المئوية للسكان الكويتيين حسب
تعداد عام ١٩٦٥ على فئات السن المختلفة وفق فئات سن خمسية .

| نسبة الإناث | | نسبة الذكور | | فئات السن |
|-------------|---------|-------------|---------|-----------|
| غير كويتيون | كويتيون | غير كويتيون | كويتيون | |
| ٧ر٢١ | ٩ر٨٧ | ٧ر٣٤ | ١٠ر١٧ | ٤ — ٥ |
| ٤ر٢١ | ٨ر٤٢ | ٤ر٤٢ | ٨ر٧٥ | ٩ — ١٠ |
| ٢ر٠١ | ٥ر٦٨ | ٢ر٨٨ | ٦ر١٠ | ١٤ — ١٥ |
| ٢و٢٩ | ٤ر٨٠ | ٥ر١٠ | ٤ر٣٦ | ١٩ — ٢٠ |
| ٣ر٨٢ | ٤ر١١ | ١١ر٧٤ | ٣ر٩٥ | ٢٤ — ٢٥ |
| ٣ر٧٧ | ٣ر٩٥ | ١٣ر٠٣ | ٤ر٠٧ | ٢٩ — ٣٠ |
| ٢ر٢٩ | ٢ر٥٢ | ٩ر٧١ | ٢ر٩٤ | ٣٤ — ٣٥ |
| ١ر٤٥ | ٢ر١٧ | ٦ر٤٣ | ٢ر٦٤ | ٣٩ — ٤٠ |
| ٠ر٨٢ | ١ر٥٨ | ٤ر٠٢ | ١ر٨٦ | ٤٤ — ٤٥ |
| ٠ر٥٤ | ١ر٢٤ | ٢ر٢٠ | ١ر٧٢ | ٤٩ — ٥٠ |
| ٠ر٤٦ | ١ر٣٥ | ١ر٤٤ | ١ر٣٢ | ٥٤ — ٥٥ |
| ٠ر٢٥ | ٠ر٦٤ | ٠ر٦٤ | ٠ر٧٩ | ٥٩ — ٦٠ |
| ٠ر٥٨ | ٢ر٠٩ | ٠ر٧٢ | ٢ر٣٥ | + ٦٠ |

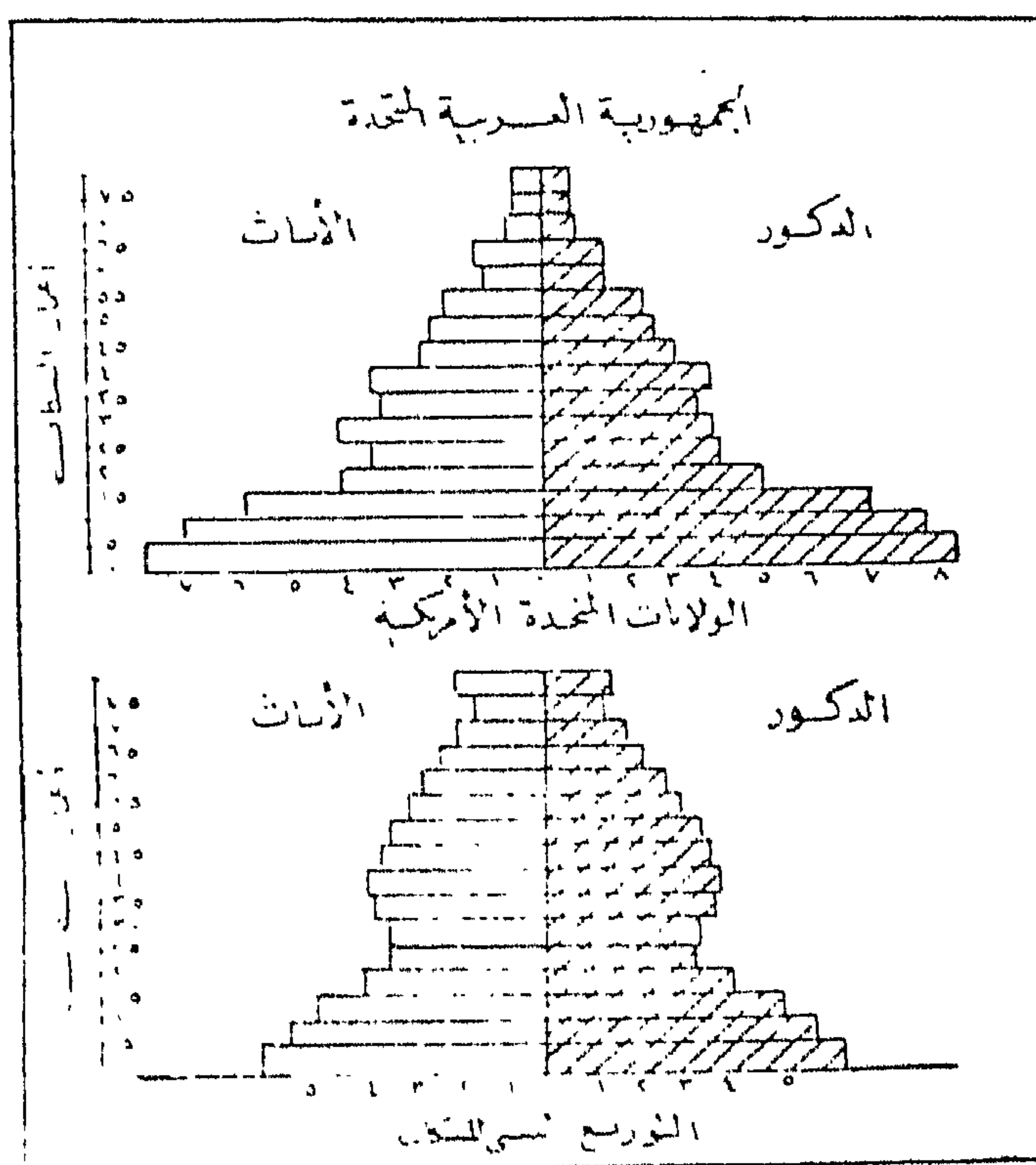
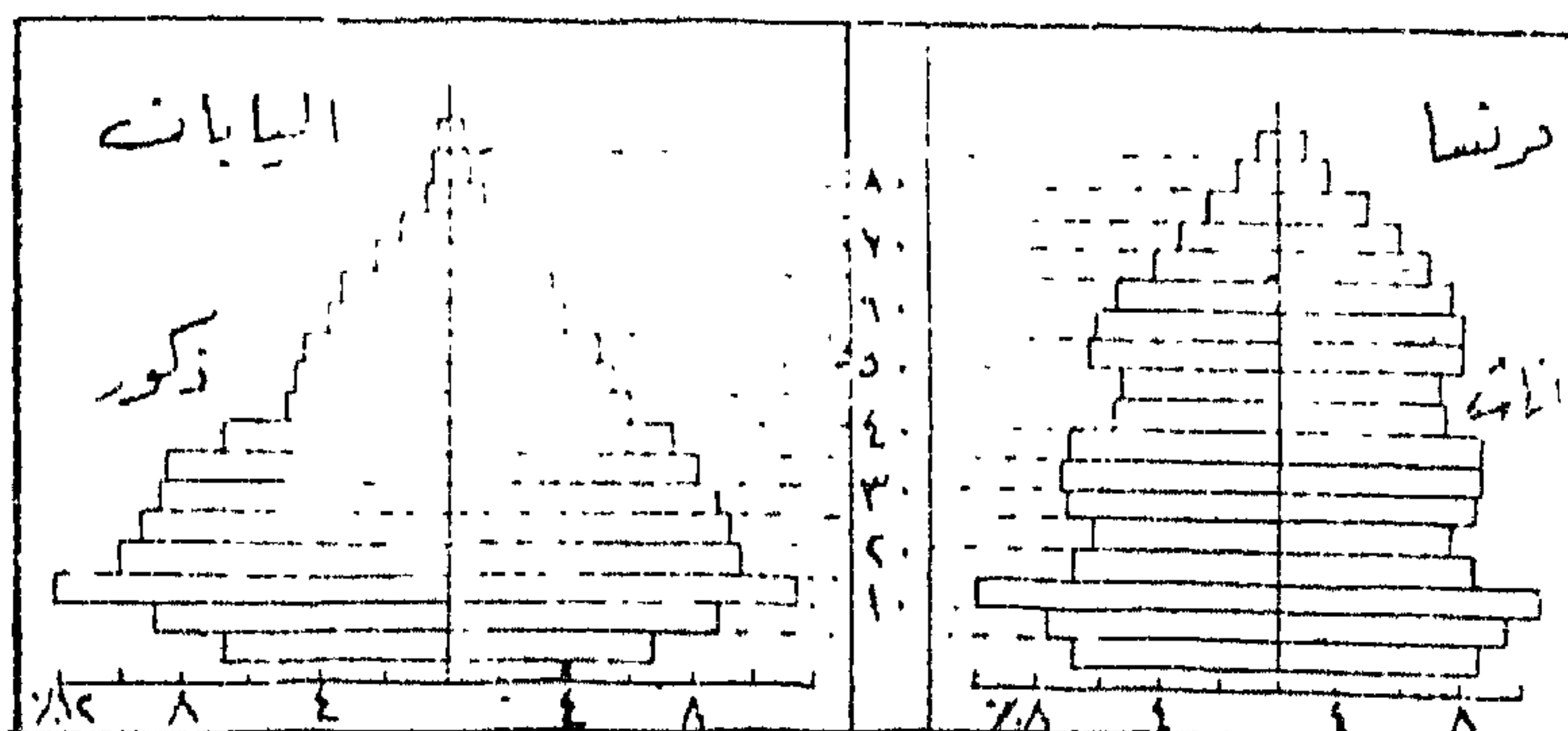
فإذا قارنا أرقام السكان الكويتيون بغير الكويتيين والمقيمين في دولة الكويت وفي نفس التعداد سنجد فرقا واضحا حيث تزداد نسبة الشباب من الذكور بصفة خاصة وهو العنصر الرئيسي المهاجر من السكان إلى دولة الكويت التي تعتمد في كثير من قطاعات التنمية على الفئات المثقفة والفنية من الخارج نظراً لتزايد معدلات التنمية بشكل لا يتناسب في مراحته مع تزايد هذه الفئات

من الجنسية الكويتية . ولهذا نجد أن الهرم السكاني لغير الكويتين ذو شكل شاذ وفريد في نوعه ويعكس مباشرة تأثير الهجرة على المجتمع الكويتي .



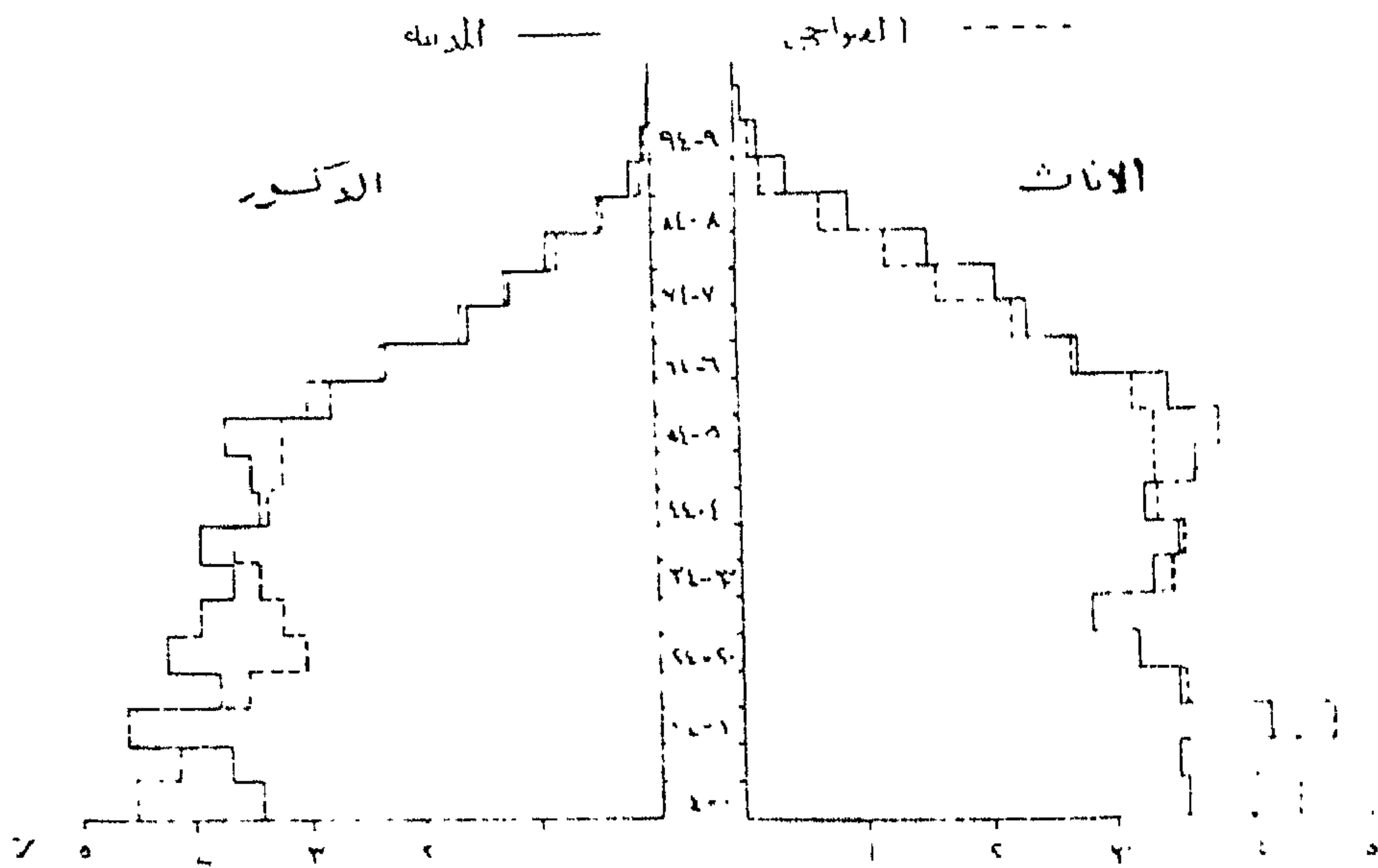
وكما قارنا مجتمع الكويت في قطاعين من سكانه يمكن أن نقارن دول بعضها بنفس الطريقة ونلاحظ أننا يمكن أن نتعرف في طريقة تحديد فئات السن حيث نجد نموذجين مختلفين هنا ونحن نقارن اليابان بفرنسا عقب الحرب

العالمية الثانية ، والجمهورية العربية المتحدة بالولايات المتحدة . فعندما تضيق المسافات الرأسية بحيث يتعذر كتابة جميع فئات السن يمكن كتابة إحدى الفئات وترك الثانية ، كما يمكن كتابة بداية الفئة فقط دون نهايتها كما في الهرم السكاني لليابان وفرنسا .



س - الهرم السكاني المركب :

وفي بعض الأحيان يكتب في بتوقيع الحدود الخارجية لميكل الهرم السكاني
أعلى بدون رسم الخطوط الأفقية التي تمثل فواصل فئات السن ، كما يمكن
الجمع بين أكثر من هرم سكاني على نفس المحورين الأفقي والرأسي ويسمى
الهرم السكاني في هذه الحالة هرماً مركباً . ويمكن استخدام مثل هذه الطرق
عندما نقارن التوزيع النسبي لسكان الدولة بمثيله في إحدى محافظات أو مدن
الدولة نفسها ، أو لمقارنة هذا التوزيع في تعدادين مختلفين ، أو لمقارنة سكان
الحضر بسكان الريف . . . الخ . والشكل التالي يوضح مثل هذا التوزيع
للمقارن لمدينة درهام حيث نقارن فيه التوزيع النسبي لسكان المدينة مقارناً بمثياه
سكان ضواحيها حسب فئات السن والنوع .



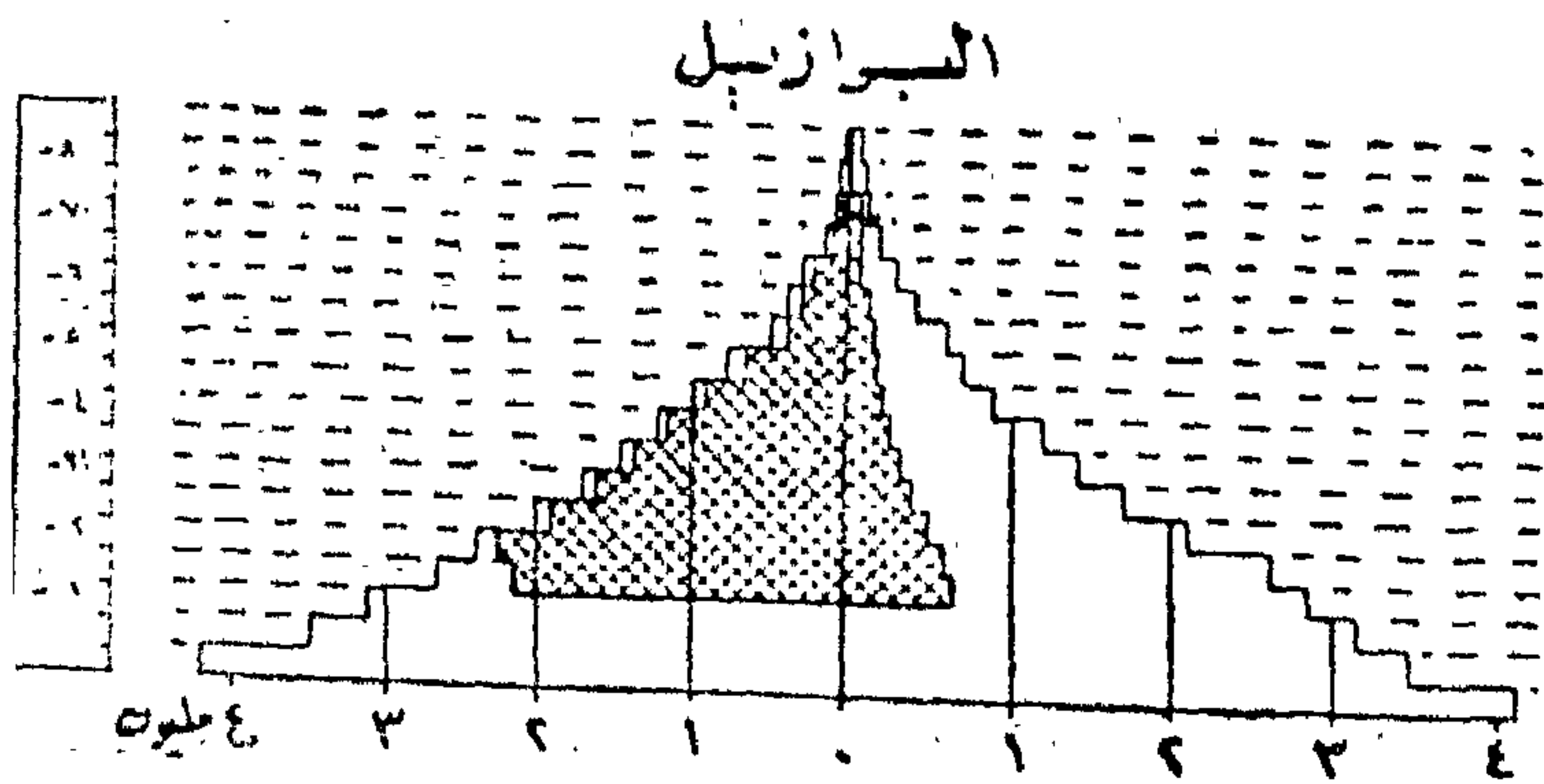
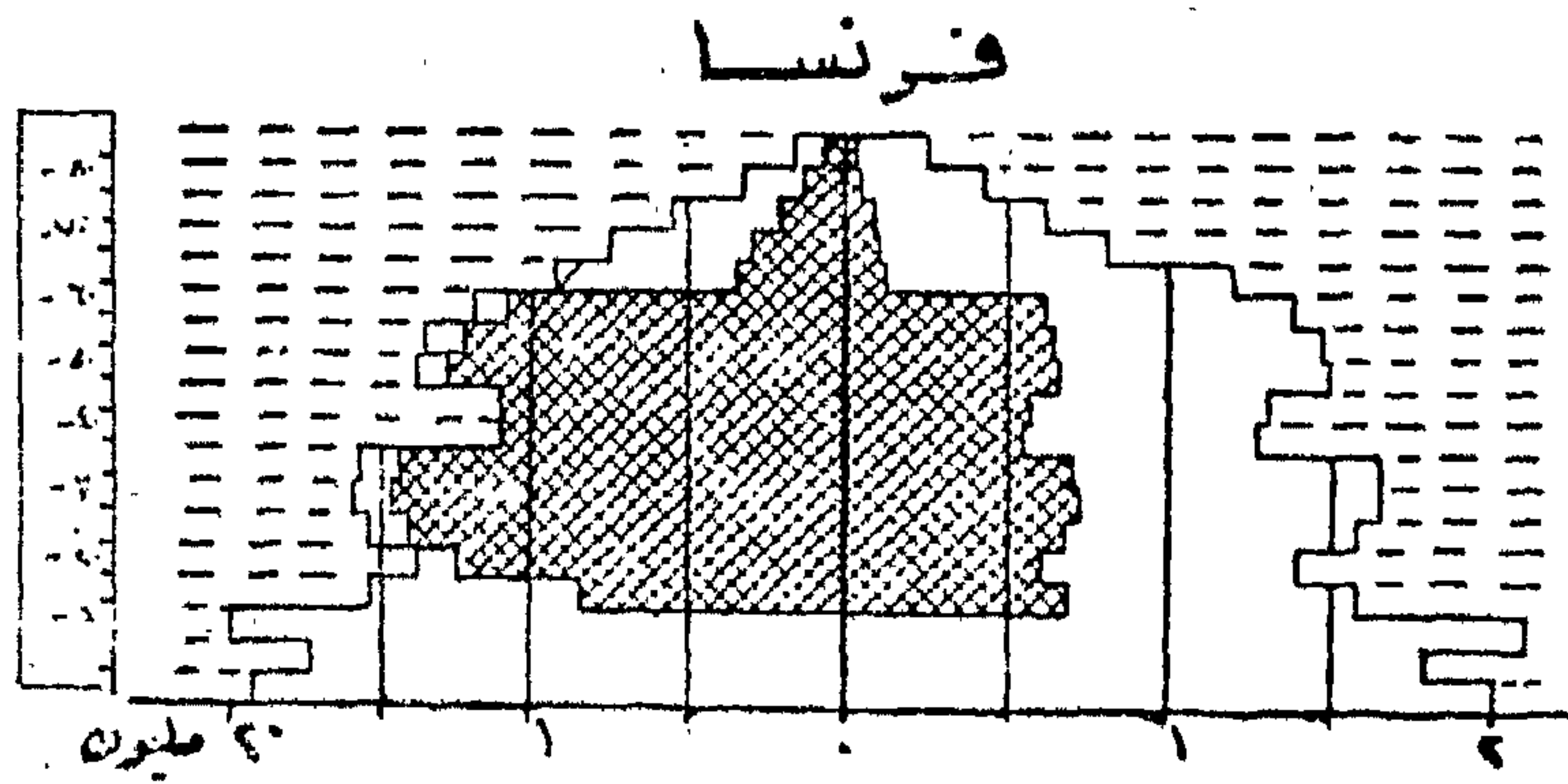
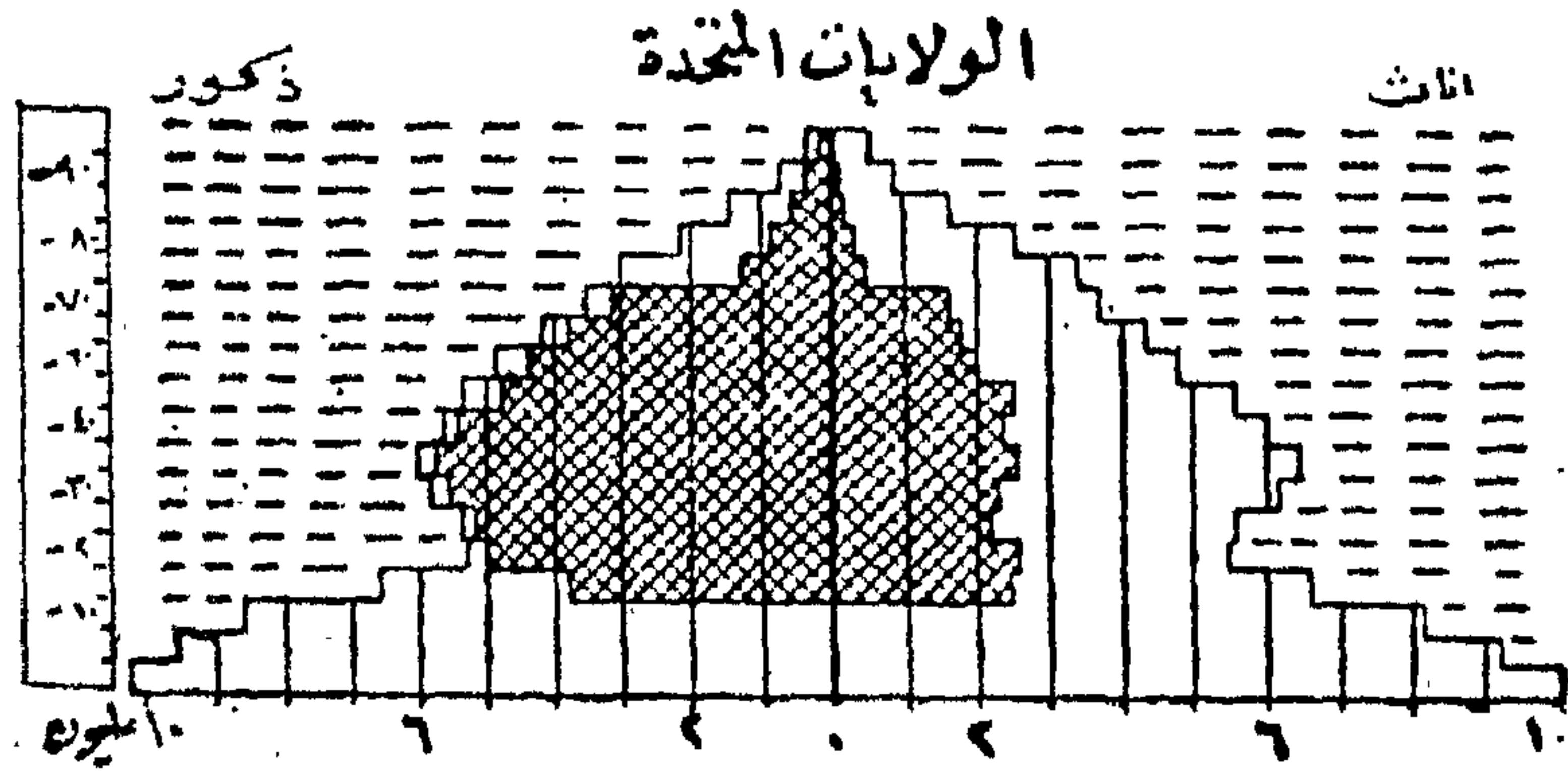
ونلاحظ على الرسم أننا تخليفاً عن الخطوط الأفقية (فواصل الأعمدة) كما تركنا بعض فئات السن بدون كتابة حتى لا يزدحم بها المحور الرأسي . كما ميزنا بين المجتمعين السكانيين الممثلين بنمطين من أنماط الخطوط وأشارنا إليهما في مفتاح مستقل أعلا الشكل .

ويمكن استغلال شكل الهرم السكاني المقارن هذا في كثير من الدراسات والشكل التالي يوضح أحد استخدامات الهرم السكاني المركب حيث يمكن تمثيل فئة معينة من سكان المجتمع كالعاملين أو من هم في سن العمل بإجمالي السكان لنقارن بين حجم العاملين ومجموع السكان حسب فئات السن والنوع . وعن طريق مثل هذه الأشكال يمكن مقارنة أحجام العاملين في دولة ما بمثيله في دولة أخرى . وطبيعي أن نجد أن نسبة العاملين تمثل قطاعات من فئات السن ولا يمكن أن تزيد في عددها إطلاقاً عن هذه الفئات وإعساها تنقص غالباً .

فبمقارنة هذه المجتمعات الثلاثة من حيث العمالة نجد أن قطاع العمالات من الإناث في فرنسا يفوق مثيله في كل من الولايات المتحدة والبرازيل ، كما نلاحظ أن العاملين من الجنسين ينقصان فجأة في فرنسا بعد سن الستين في حين يأخذ في التناقص التدريجي في البرازيل ، ويهبط فجأة في سن ٧٥ بالنسبة للولايات المتحدة الأمريكية . ومعروف أن الجزء المظلل الذي يمثل فئات العاملين يتم رسمه بنفس السكيفية التي نقوم بها برسم الهرم السكاني للمادى . أى أننا نقوم برسم هرمين سكانيين أحدهما داخل الآخر . ولما كان سن العمل عادة ما يبدأ في سن الخامسة عشر أو العشرين ، فقد بقيت فئات السن التي هي دون ذلك بدون تمثيل العاملين فيها .

كذلك نستطيع أن نقارن مجتمعا في قطاعاته المختلفة كالريفيين والحضرين

وكأحجام سكان الحضرة حسب إعداده السكان بدون استخدام فئات السن .
 وطبيعى أن يتزايد سكان المجتمع ، كما تتزايد أعداد سكان الحضرة وهو الأمر

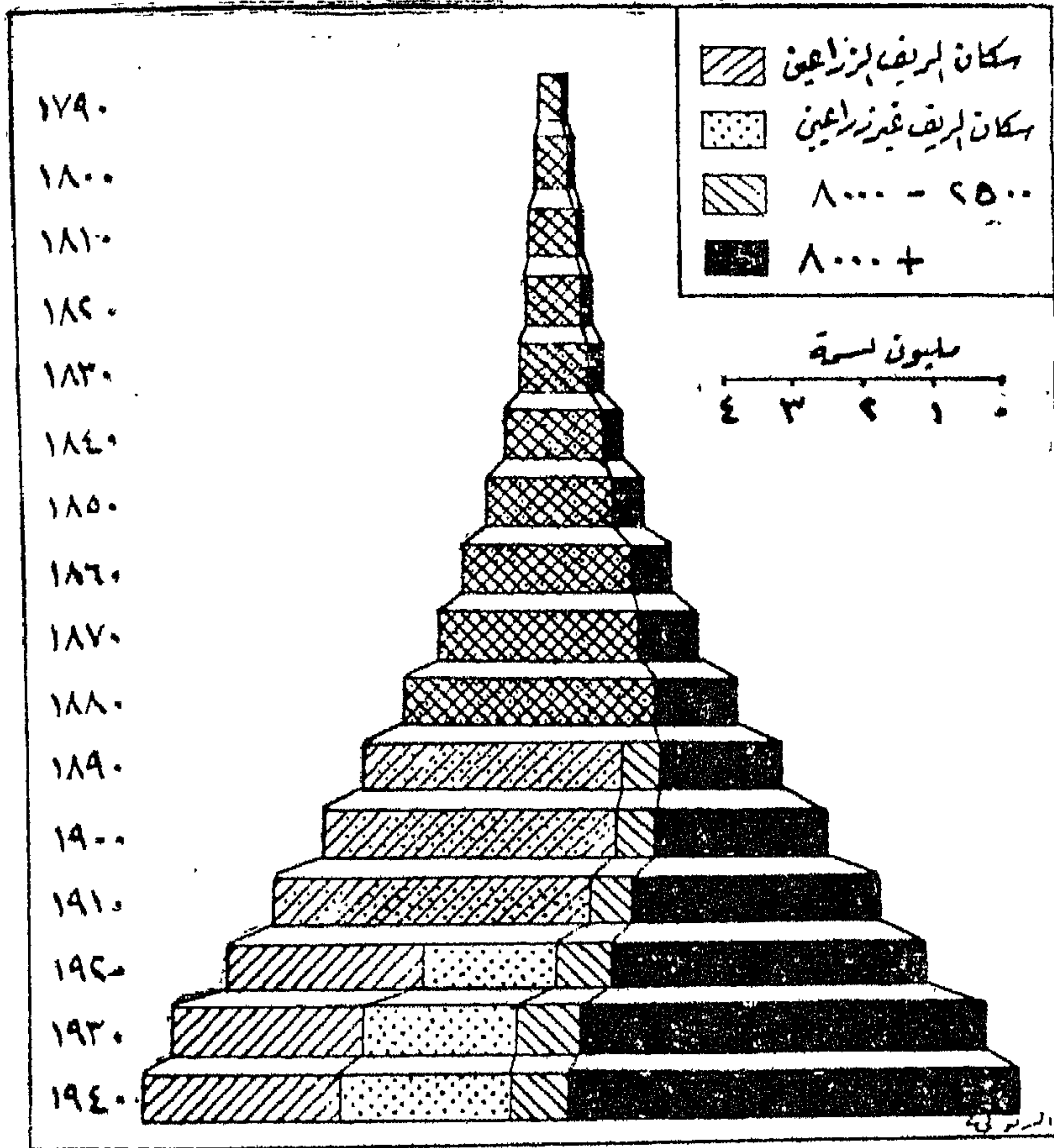


الذى يرتبط بظروف المجتمع التكنولوجية والحضارية والثقافية . ولهذا يمكن تمثيل قطاعات السكان المختلفة حسب أعدادهم لتجمع بين تطور عدد السكان الإجمالى ، وشرائح المجتمع الداخلية فى شكل واحد ويمكن تمثيل ذلك بأكثر من طريقة بيانية ، إلا أن ثمة طريقة هرمية سوف تدخل مثل هذا التوزيع ضمن الأشكال البيانية الهرمية .

فى الشكل القالى نلاحظ أن عدد السكان ويمكن قياسه بواسطة المقياس الخطى للوقع على الشكل ، وينقسمون داخليا إما إلى سكان ريف أو سكان حضر . فطول كل عمود يمثل إجمالى عدد السكان وفق التعداد الممثل أمامه بالسنوات ، وكل عمود ينقسم إما إلى سكان ريف أو سكان حضر . ولقد تغير سكان الريف والحضر بانقسامهم داخليا إلى فئات أخرى . فمن تعداد عام ١٧٩٠ حتى تعداد عام ١٨٨٠ لم يكن هناك أكثر من فئتين فى كل عمود حيث اعتبر اللون الأسود والذى يمثل السكان الأكثر من ٨٠٠٠ نسمة سكان حضر والآخرين سكان ريف . ومن تعداد عام ١٨٩٠ إلى تعداد عام ١٩١٠ أصبح هناك فئتين من سكان الحضر حيث أضيف للفئة الأولى (٨٠٠٠ نسمة) فئة سكان حضر جديدة وهى من (٢٥٠٠ - ٨٠٠٠ نسمة) وتم تمثيلهم على الأعمدة الخاصة بهذه التعدادات بظل وفق ما هو مبين فى مفتاح الخريطة ، وبقى سكان الريف كما هم . وفى التعدادات من عام ١٩٢٠ إلى عام ١٩٤٠ انقسم السكان الريفيون إلى سكان ريف زراعيين وسكان ريف غير زراعيين أى أن كل عمود أصبح أربعة فئات بدلا من ثلاثة فى الفترة من ١٨٩٠ - ١٩١٠ ، وبدلا من فئتين فى الفترة من ١٧٩٠ إلى ١٨٨٠ .

وبطبيعة الحال يمكن اعتبار مثل هذا الهرم السكانى هرما مركبا ، وهو

نموذج يختلف عما سبقه من نماذج الأهرامات السكانية في أنه لا يختص بالتركيب النوعي والعمرى للسكان ، ويمكن ابتكار العديد من الأشكال البيانية الهرمية تبعاً لما يناسب ذلك من بيانات .



ح - الهرم السكاني الخاص بالهجرة :

ومن أنواع الأهرامات السكانية المركبة الأخرى ، أهرامات الهجرة ، وهي أحد الأنواع التي عن طريقها يمكن تقدير صفات أعداد السكان المهاجرين

من أو إلى مدينة أو مجتمع من المجتمعات حسب فئات السن المختلفة والنوع خلال فترة محدودة من الزمن غالباً ما تكون المحصورة بين تعدادين رسميين أجريا لهذا المجتمع المراد قياس الهجرة منه أو إليه .

-- فإذا فرض وكان المطلوب تقدير أو حساب صافي الهجرة من أو إلى مدينة القاهرة خلال الفترة المحصورة بين عامي ١٩٣٧ ، ١٩٤٧ وهي دورة تعدادية كاملة ، فإننا نقوم بحساب طرف ثالث ليدخل في حساب الهجرة هذا وهو عمل توقع للسكان حسب فئات السن والنوع لعام ١٩٤٧ من واقع وبدلالة التعداد الأسبق الذي هو تعداد عام ١٩٣٧ ، ويتم ذلك ببعض المعالجات الإحصائية المعتمدة على معدل الوفيات وجداول الحياة النموذجية . فإذا توفرت لدينا هذه المعطيات الثلاثة وهي تعداد عام ١٩٣٧ وتعداد عام ١٩٤٧ وكوفيات السكان عام ١٩٤٧ أيضاً حسب فئات السن والنوع أمكن استخراج صافي الهجرة عن طريق رسم هرم سكاني مركب يتضمن هذه المعطيات الثلاثة .

ومثالنا هنا هو مدن قناة السويس الثلاثة (بورسعيد والإسماعيلية والسويس) التي اعتبرناها إقليماً مدنياً واحداً وقمنا بحساب الهجرة منه وإليه تبعاً لفئات السن المختلفة خلال الفترة من عام ١٩٢٧ إلى عام ١٩٣٧ .

نقوم برسم هرم سكاني عادي مفرغ الأعمدة لتعداد عام ١٩٣٧ ، ثم نقوم برسم هرم سكاني يستخدم نفس محاور الهرم السابق ولكن لعام ١٩٢٧ ، بشرط استخدام الأرقام الفعلية للسكان وليست النسبية مطلقاً . فيبدو لنا هروما سكانياً مركباً ومقارناً لتعدادين معروفين وتميز بينهما بظل معين لأحدهما وهو الأحدث ونبقى الآخر مفرغاً . ثم نقوم بتوقيع خطوط أفقية تساوي عدد السكان المتوقعين عام ١٩٣٧ ، أي الذي من المنتظر أن يصل إليها مجتمع هذه

المنطقة حسب معدلات الزيادة الطبيعية فيها . وبذلك نكون قد رسمنا هربا سكانياً ثالثاً لهذه للتوقعات . فإذا خرج الخط المرسوم لتوقعات السكان عن حدود عمود الهرم السكاني لعام ١٩٣٧ في إحدى فئات السن للذكور مثلاً فمضى ذلك وجود هجرة في فئة السن هذه إلى خارج المدينة ، وإذا نقص الخط عن حدود العمود ذاته فمضى ذلك وجود هجرة إلى داخل المنطقة من الذكور في فئة السن هذه . وإذا تطابق خط توقع السكان مع نهاية الهرم السكاني لعام ١٩٣٧ فمضى ذلك عدم وجود أى نوع من الهجرة من أو إلى المنطقة في فئة السن هذه .

فإذا فرض وكان عدد السكان الإناث في فئة السن (١٥ - ١٩) تساوى (١٢٠٠٠ نسمة) في تعداد عام (١٩٣٧) ، و (١٠٠٠٠ نسمة) في تعداد عام (١٩٢٧) فإن الزيادة في هذه الفئة ستساوى (٢٠٠٠ نسمة) . ولكن توقع السكان عام ١٩٣٧ كان يشير إلى أنه من المنتظر أن تصل هذه الفئة في هذا العام إلى (١٦٠٠٠ نسمة) ولكنها لم تصل إلا إلى (١٢٠٠٠) فمضى هذا وجود نقص غير طبيعي في هذه الفئة إذ من المنتظر أن يزيدون بمقدار (٦٠٠٠ نسمة) خلال تعدادى ١٩٢٧ ، ١٩٣٧ (١٦٠٠٠ - ١٠٠٠٠) ولكنهم لم يزيدوا إلا إلى ٢٠٠٠ نسمة فقط (١٢٠٠٠ - ١٠٠٠٠) . أى أن هناك فرقاً مقداره ٤٠٠٠ نسمة (٦٠٠٠ نسمة وهي الزيادة المتوقعة - ٢٠٠٠ نسمة وهي الزيادة الفعلية = ٤٠٠٠ نسمة) ، وهذه الـ ٤٠٠٠ نسمة تمثل فرقاً بين الحقيقة وما كانت ينبغي أن تكون عليه هذه الفئة من السكان ولا بد أنهم نزحوا إلى خارج المنطقة خلال هذه الفترة .

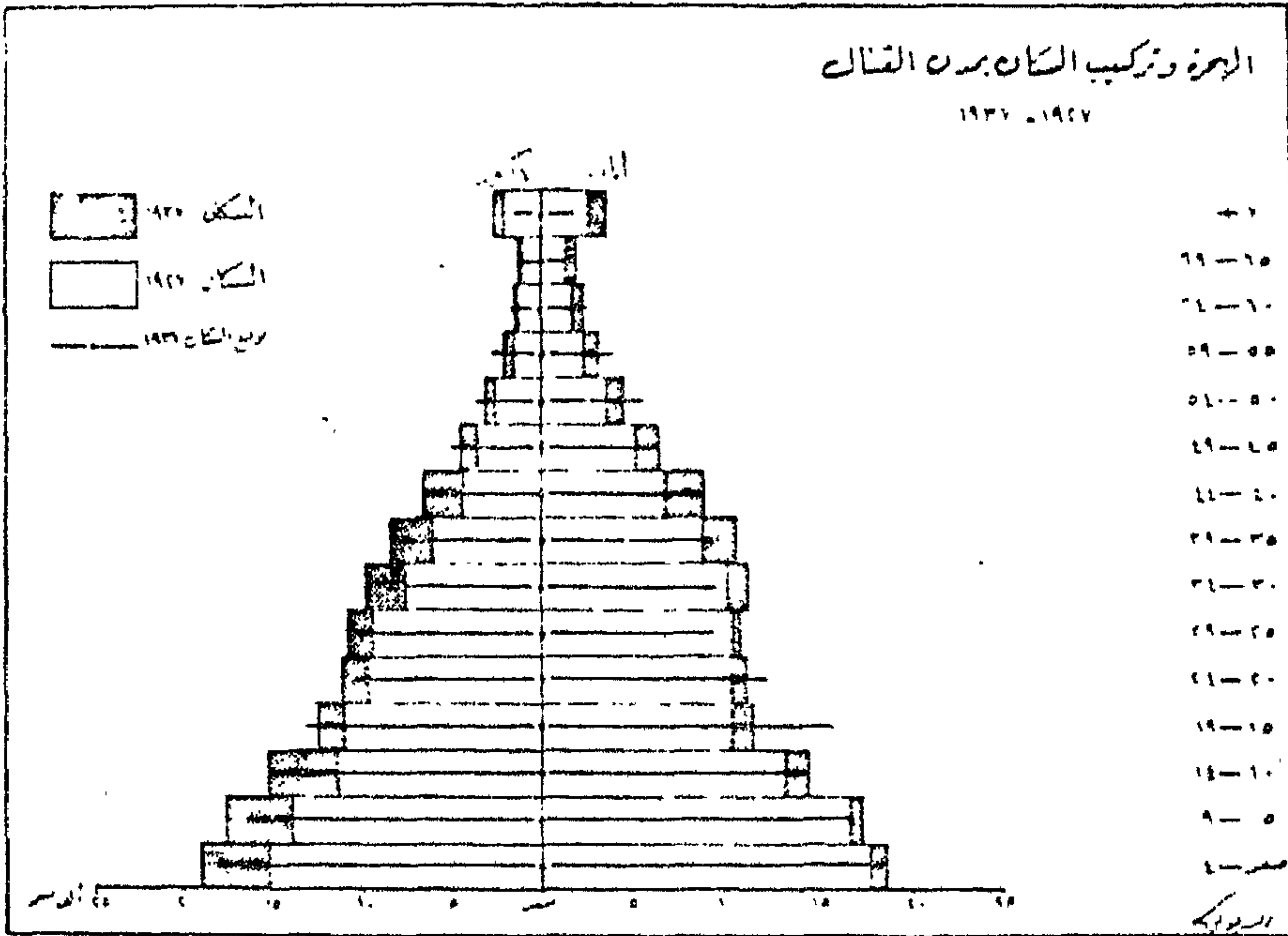
أما إذا حدث العكس وكان عدد سكان الفئة (٥ - ٩) = ١٨٠٠٠ نسمة

عام ١٩٣٧ ، وكانوا ١٣٠٠٠ نسمة في التعداد السابق فتكون الزيادة بين التعدادين $= ١٨٠٠٠ - ١٣٠٠٠ = ٥٠٠٠$ نسمة) ولكن كان من «المتوقع» أن يصل عدد السكان عام ١٩٣٧ إلى ١٧٠٠٠ نسمة فقط أى من المنتظر أن تكون الزيادة ٤٠٠٠ نسمة فقط هي الفرق بين تعداد عام ١٩٣٧ وتوقعات السكان عام ١٩٣٧ ($١٧٠٠٠ - ١٣٠٠٠ = ٤٠٠٠$) إذن هناك فرق مقداره (١٠٠٠ نسمة) بين الزيادة المتوقعة والزيادة الحقيقية . هذه الزيادة التي لم يكن من المنتظر أن نجدها تمثل مجموعة من المهاجرين إلى هذا المجتمع خلال فئة السن هذه .

باختصار تتضح هذه العمليات الحسابية ببساطة من واقع هرم توقعات السكان المدلل بالخطوط داخل الأعمدة فإذا خرج الخط كما سبق القول عن حدود العمود كانت هجرة سالبة بمقدار طول الخط من نهاية العمود إلى نهاية الخط ، وإذا حدث العكس كانت هناك هجرة موجبة بمقدار الفرق بين نهاية الخط ونهاية العمود . والشكل التالي يترجم هذه الحقائق بشكل بياني واضح ، وهو لقياس أحجام المهاجرين بالتفصيل حسب فئات السن والنوع خلال الفترة من عام ١٩٢٧ إلى ١٩٣٧ لمنطقة مدن قناة السويس الثلاثة ومدتها عشر سنوات .

ثالثاً : الأشكال البيانية الدائرية :

سبق أن تحدثنا عن خرائط الرموز النسبية وكان من هذه الرموز ما عرفناه بالدوائر النسبية . وهي تمثل بمساحاتها المختلفة والمتباينة أحجام ظاهرات معينة . ومن هذه الظاهرات ما يستحق أن نرى نصيب قطاعات داخلية منه من درجات الدائرة مثلاً ، كالمذكور والإناث داخل دائرة السكان مثلاً ، أو تقسيم السكان حسب الأنشطة الاقتصادية المختلفة ، وهذا النوع من الدوائر يعتبر أبسط أنواع الدوائر البيانية ويسمى بالدوائر المقسمة .



١ - الدوائر المقسمة البسيطة :

وهي شائعة الاستعمال وتتلخص عملية تقسيم الدائرة في أننا نعتبرها مساوية للمجموع السكاني للظاهرة المراد توزيع أقسامها الداخلية . ولما كانت الدائرة تساوي ٣٦٠ درجة ، فإن مجموع مفردات الظاهرة سيمثل هذه الـ ٣٦٠ درجة ، وستكون الأقسام الفرعية لهذه للظاهرة تساوي في مجموعها ٣٦٠ درجة بطبيعة الحال . ولتقريب الصورة سنفترض أن عدد سكان منطقة من المناطق تبلغ ٥٠٠ نسمة ، وتريد تمثيلهم بدائرة نقسمها داخليا إلى فئتين رئيسيتين هما الذكور والإناث . ولما كان عدد الذكور في هذه المنطقة يبلغ ٣٠٠ نسمة

فالطلب إذا إيجاد نصيب هذا العدد من درجات الدائرة ويتم ذلك كما يلي :

$$\frac{\text{الذكور} \times ٣٦٠ \text{ درجة}}{\text{مجموع السكان}}$$

$$\text{أى} = \frac{٣٦٠ \times ٣٠٠}{١٠٠٠} = ٢١٦ \text{ درجة}$$

ف نقوم برسم زاوية مقدارها ٢١٦ درجة داخل الدائرة نأخذ لونا معيناً يمثل الذكور وسيكون باقى أجزاء الدائرة مساوياً لعدد الإناث بطبيعة الحال .

وبنفس الطريقة يمكن تقسيم السكان حسب الأنشطة الاقتصادية المختلفة بحيث يأخذ عدد العاملين فى أى نشاط من هذه الأنشطة مكان الذكور فى المعادلة السابقة وتجرى العملية الحسابية كما سبق ونستنتج نصيب كل نشاط اقتصادى من الدرجات ويتم توقيعه بالدرجات .

وينبغى أن نراعى أننا عندما نقوم بتوزيع هذه الدرجات داخل الدائرة أنه يتم القياس ابتداء من خط يصل المركز بالحويظ ، ثم يتم قياس الفئة الثانية ابتداء من نهاية درجات الفئة السابقة كما يتم قياس الفئة الثالثة من حيث انتهت من تحديد الفئة الثانية وهكذا .

ومثل هذا التوزيع يمكن أن يتم لعدد من الوحدات الجغرافية ويكتب تحت كل دائرة اسم الوحدة التى تمثلها ، وفى أحيان أخرى يتم توقيع الدائرة مباشرة على موقعها الجغرافى على خريطة خاصة بها تماماً كما كنا نوقع الأعمدة البيانية من قبل . وفى بعض الأحيان يمكن رسم دائرة صغيرة داخل كل دائرة نضع فيها الرقم الإجمالى لعدد السكان أو لجملة مفردات الظاهرة المحتملة وفى أحيان أخرى نعمل ذلك . كما أنه من الممكن توزيع الدوائر بأنصاف أقطار

متساوية في جميع الوحدات خاصة إذا لم تكن لدينا الأرقام الحقيقية للسكان وإنما النسب المئوية .

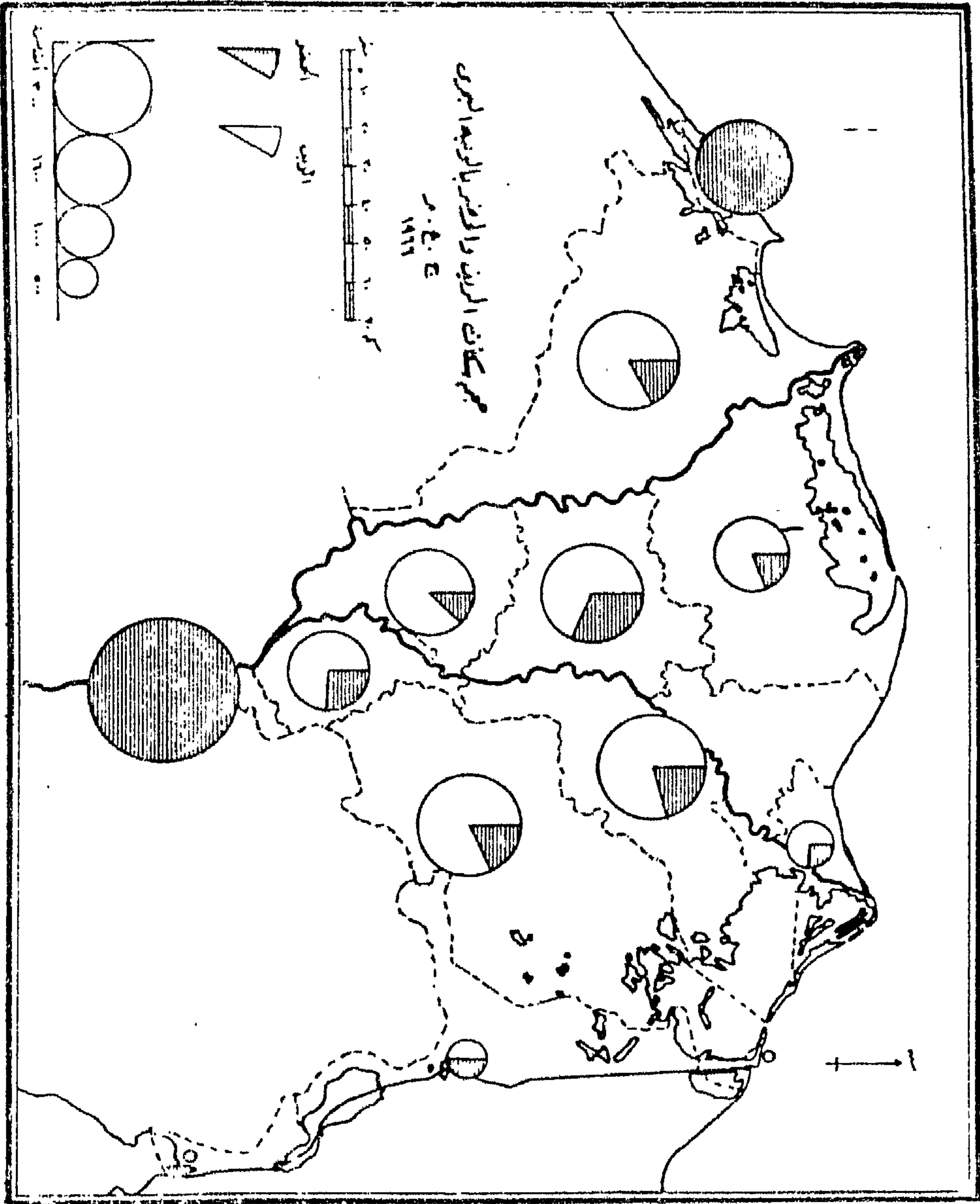
ففي مثل هذه الحالة ستكون كل دائرة مساوية ١٠٠٪ أي أن الـ ٣٦ درجة ستساوي ١٠٠ كاملة . فيكون كل ١٪ مسايا للرقم ٣٦ فإذا تواجدت لدينا النسب المئوية للأقسام الداخلية المراد توزيعها داخل الدائرة يمكن أن نستغنى عن إجراء العملية الحسابية السابقة ونضرب النسبة المئوية مباشرة في ٣٦ فينتج عدد الدرجات التي تمثل هذا الجزء أو غيره من أجزاء إجمالي الظاهرة الممثلة .

ويمكن استخدام « الدوائر النسبية » في مثل هذه التقسيمات وذلك برسم دوائر خاصة بجملة للظاهرة المراد تمثيلها تناسب مساحتها مع هذه الجملة . ثم تقوم بتقسيم كل دائرة من الدوائر إلى النسب الخاصة بأقسامها الداخلية ، في الشكل التالي بوضوح واحدة من هذه الأشكال والتي تمثل عدد سكان المحافظات المختلفة في الوجه البحري من الجمهورية العربية المتحدة وقد قسمت إلى فئتين فقط هما الحضر والريف .

وفي مثل هذه الحالة لا بد من وضع دليل خاص بمقياس رسم الدائرة وآخر خاص بدلالة الأقسام الداخلية لسكل دائرة .

ب - الدوائر المقسمة المركبة :

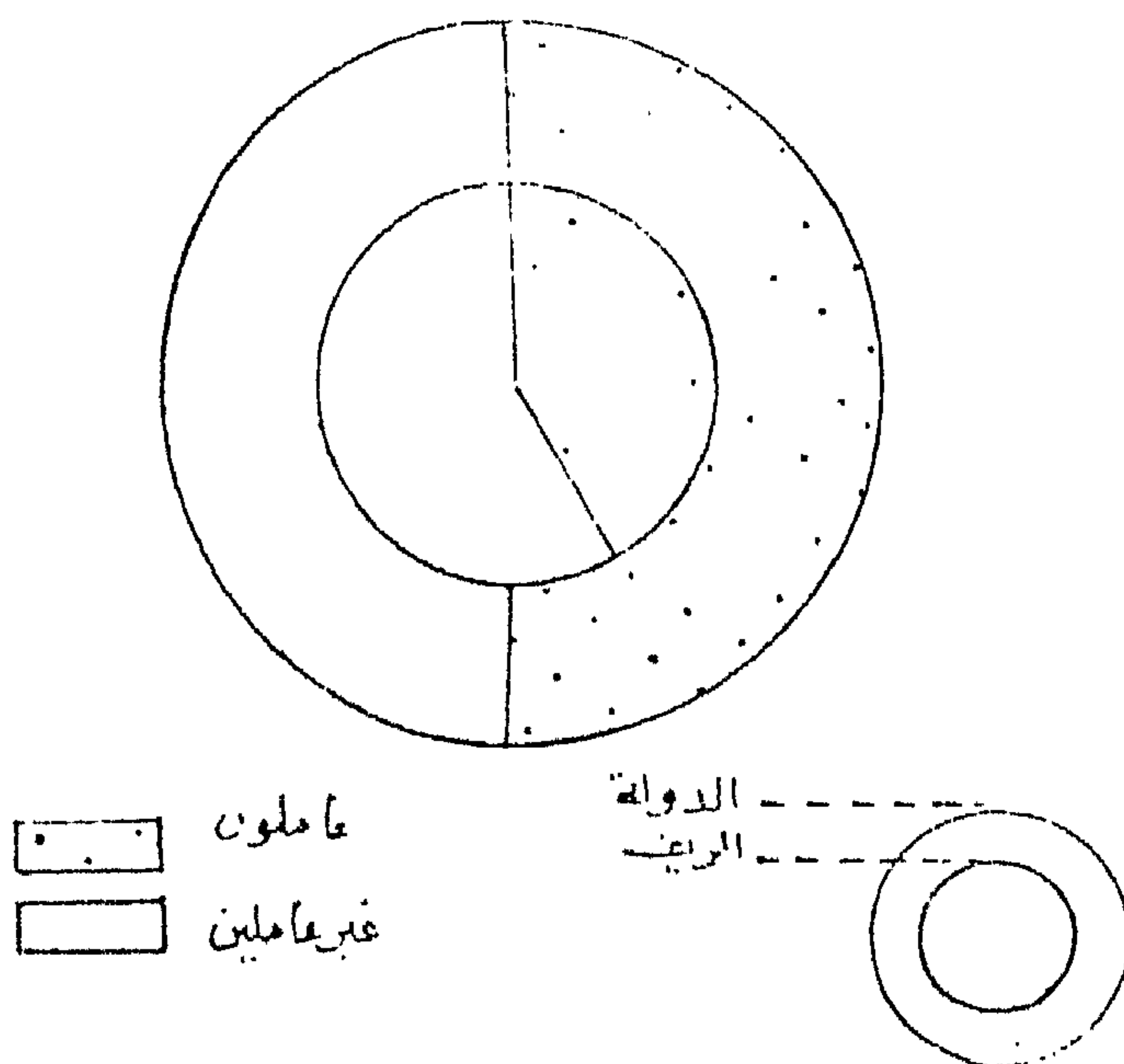
وهذه تمثل قطاعين أو أكثر من قطاعات المجتمع كأن نقول مثلا سكان الريف وسكان الحضر ونريد أن نقسمهم إلى ذكور وإناث . أو مواطنين وأجانب ونريد أن نقسمهم إلى ذكور وإناث ، أو نقول العاملين وغير العاملين



في كل من الريف والحضر أو في المدينة وضواحيها وهكذا بهم وربما يكون هناك أكثر من قطاعين أو ثلاثة .

وفي هذه الحالة نرسم دوائر داخل بعضها بمركز واحد ، وتكون كل دائرة خاصة بأحد أقسام المجتمع الكبرى (ريف وحضر — الدولة والريف — مواطنون وأجانب) وهكذا) ثم نرسم خطاً مشتركاً يقطع جميع الدوائر ويبدأ من المركز إلى المحيط الخاص بالدائرة الخارجية ثم نبدأ في القياس من هذا الخط الأجزاء الداخلية لكل مجتمع تمثله دائرة بنفس الطرق السابقة كما لو كنا نقوم برسم دوائر مستقلة .

والشكل التالي يوضح نموذجاً من هذه التقسيمات للسكان في كل من إجمالي الدولة وريفها فتمتة واحدة من فئات السن وهي الفئة من (١٥ — ٢٠ سنة) وقد وضعنا مفتاح الخريطة ليبدل على ما تمثله الدائرة الخارجية والأخرى الداخلية وما يمثله كل ظل من الظلال .



وبالطبع يمكن على هذا المنوال أن تكون الدائرة الخارجية لسكان الريف والخارجية لسكان الحضر ثم تقسمهما إلى ذكور وإناث بالدرجات ، ويمكن أن يتم ذلك أيضاً بالنسبة للمواطنين الذين يمثلون الدائرة الخارجية والأجانب الذين يمثلون الدائرة الداخلية وتقسيمهما بالدرجات إلى ذكور وإناث . وهكذا قد تتمدد الدوائر والأقسام الداخلية لها بنفس الطريقة .

٢ - الأرجوجراف :

هو أحد الأشكال الدائرية التي تعتمد على سلسلة كبيرة من الأرقام والحسابات التي يكون نتاجها جدول يمثل عدد الساعات التي يعمل فيها الفرد في شتى قطاعات الحياة اليومية مثل عدد ساعات عمله في الغابة وعدد ساعات عمله في الأعمال اليدوية وفي الري وفي الزراعة وفي أنشطة أخرى وفي النوم ، وهذه كلها ستمثل بطبيعة الحال ٢٤ ساعة .

ولما كانت الأنشطة الاقتصادية لسكان قد تتغير بتغير الفصول فإننا سنجد هؤلاء السكان ينشطون في بعض المواسم ، في قطاع أكثر من غيره من قطاعات العمل اليومية كالزراعة في مواسم الزراعة مثلاً وهكذا ولهذا سنفترض أن السنة تمثل دائرة واحدة أي (٣٦٠°) ونقوم بتقسيمها إلى ١٢ جزءاً يمثل كل جزء منها شهراً من الشهور وسيكون نصيبه ٣٠ درجة من درجات الدائرة (٣٦٠ ÷ ١٢) وسنعتبر كل درجة من الدرجات تمثل أحد أيام الشهر (٣٠ درجة ÷ ٣٠ يوم) .

ويبدأ رسم الأرجوجراف برسم دائرة ذات نصف قطر يساوي أربعة وعشرون جزءاً بالتساوي ، وفي بعض الأحيان يكون التقسيم اوغاريتمى ، ولسكن أيضاً إلى ٢٤ جزءاً فقط تمثل عدد ساعات اليوم . ثم نقوم بتقسيم ساعات العمل على نصف

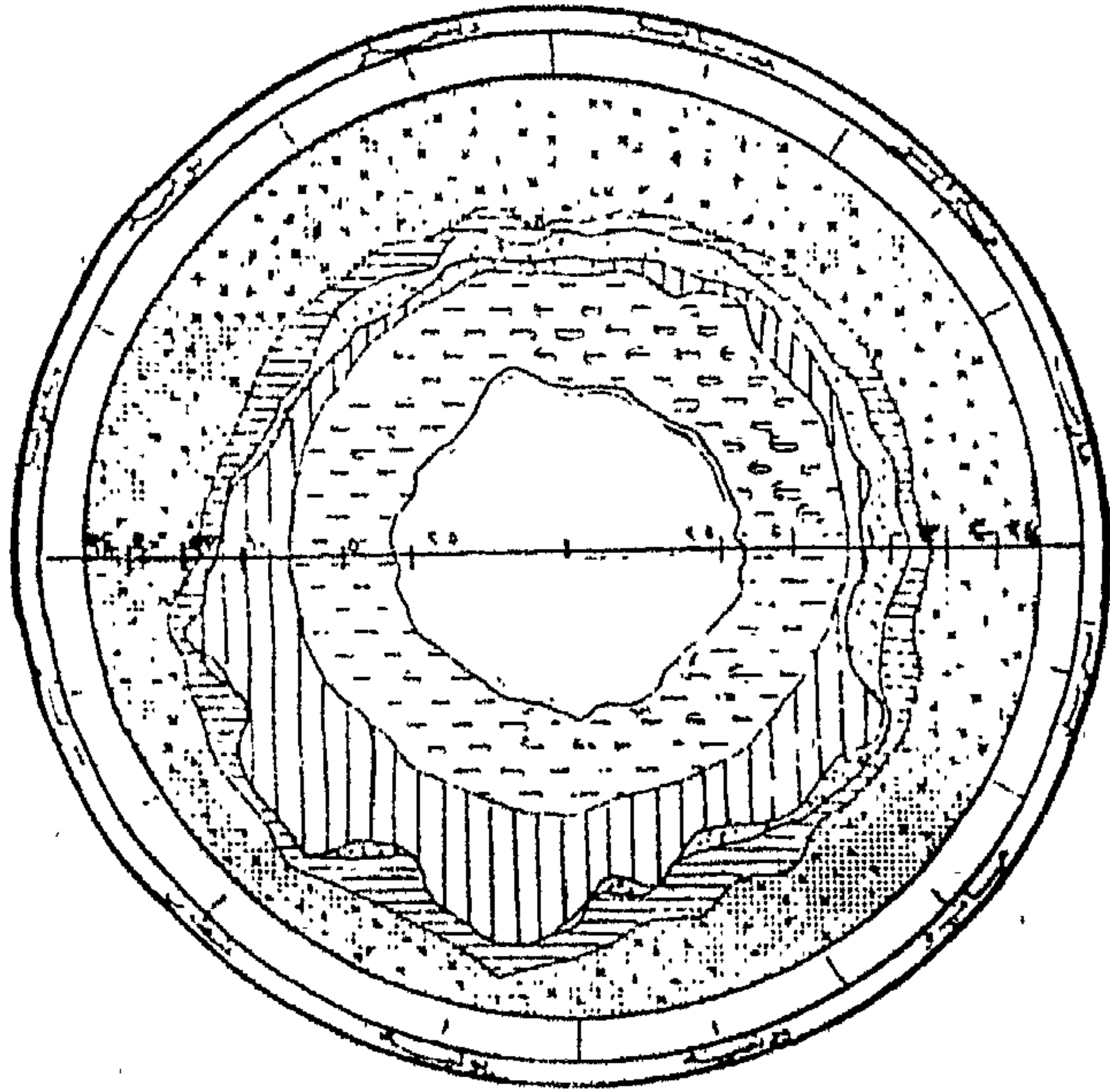
القطر لأول يوم من أيام السنة فنضع نقطة بعد عدد الساعات التي يعمل فيها السكان في الأعمال اليدوية مثلا . ثم نضع نقطة بعد عدد الساعات التي يشغلها السكان في نفس اليوم في حرفة أخرى كالزراعة مثلا أو الري وهكذا حتى نستنفذ الأربعة وعشرون ساعة .

وإذا كان هذا بالنسبة ليوم واحد وهو أول يوم في السنة فإننا نقوم بإجراء ذلك بالنسبة لجميع الأيام على اعتبار أن الشهر ثلاثون يوما وكل يوم يمثل درجة واحدة من درجات الدائرة . ويتم تحديد هذه القطاعات على كل محور أو درجة ويكون ذلك على أنصاف الأقطار التي رسمها بالقلم الرصاص أولا .

ثم نصل النقاط التي تختص بظاهرة واحدة وهي الأولى من اتجاه القياس أو المركز الخاص بالدائرة فيكون الخط الواصل بين جميع النقاط الخاصة بالأعمال اليدوية يمثل قطاعا داخليا غير منتظما من الدائرة وذو شكل حائقي يحيط بالمركز . وتم ذلك بالنسبة للنقط الخاصة بعدد الساعات الخاصة بالحرفة الثانية ثم الثالثة وهكذا .

نقوم بعد ذلك بتظليل كل قطاع من القطاعات الداخلية ليمثل واحدة من الأعمال التي يقوم بها السكان . وتحدد على أحد المحاور أو على قطر للدائرة يتم رسمه لهذا الغرض مقياسا زمنيا يمثل عدد الساعات ، ونرسم دائرة خارجية أخرى نوقع عليها دليل الشهور المختلفة ، ونرفق بالشكل دليلا جانبيا يمثل للشرائح الداخلية لسكل الأعمال الممثلة في الشكل على نحو ما هو مبين في الشكل التالي ص ١٥٨ .

وبالإضافة إلى ذلك هناك عشرات الأشكال الدائرية التي يمكن اشتقاقها من فكرة استغلال الشكل المقسم إلى ٣٦٠ درجة وهو الدائرة ولا شك أن جميع الطرق البيانية يمكن ابتكار عشرات الأشكال إذا راعينا الأساس الهندسي



| | | |
|------------------|---|-------------|
| العمل في الغابات | □ | اعمال يدوية |
| نشاطات اخرى | ▨ | دول حيوات |
| النوم | ▩ | زراعية |

لكل شكل فيه ثم نترك اختيار طرقي التمثيل افكر المدارس واسلوبه الفني ،
 وإنما عمدنا هنا لبيان الأسس والمبادئ وأمثلة فقط من هذه الأشكال شأن
 غيرها من الأشكال الأخرى .

رابعاً — الأشكال الهيائية الخاصة بدرجات التعزيز :

في كثير من الأحيان نلاحظ وجود نوع من التعزيز في بعض البيانات
 الإحصائية خاصة السكانية . وهذا النوع من الأشكال البيانية يختص فقط
 بإظهار درجات التعزيز أو نسبة التعزيزين من السكان لأرقام معينة يبدأون بها
 أعمارهم . فقد لوحظ في جميع دول العالم أن كل شخص يميل إلى رقبين

أساسيين يبدأ بهما عمره وهما الصفر أو الخمسة . فمثلا إذا كان أحد الأشخاص عمره (١٤ سنة) وسؤل عند إجراء التعداد عن عمره الحقيقي فإنه يقول ١٥ سنة وإذا كان عمره (١٩ سنة) فإنه يقول أن عمره (عشرون سنة) . وبالمثل بالنسبة للأرقام البادئة بالخمسة أو بالصفر وهذه حقيقة في جميع تعدادات العالم .

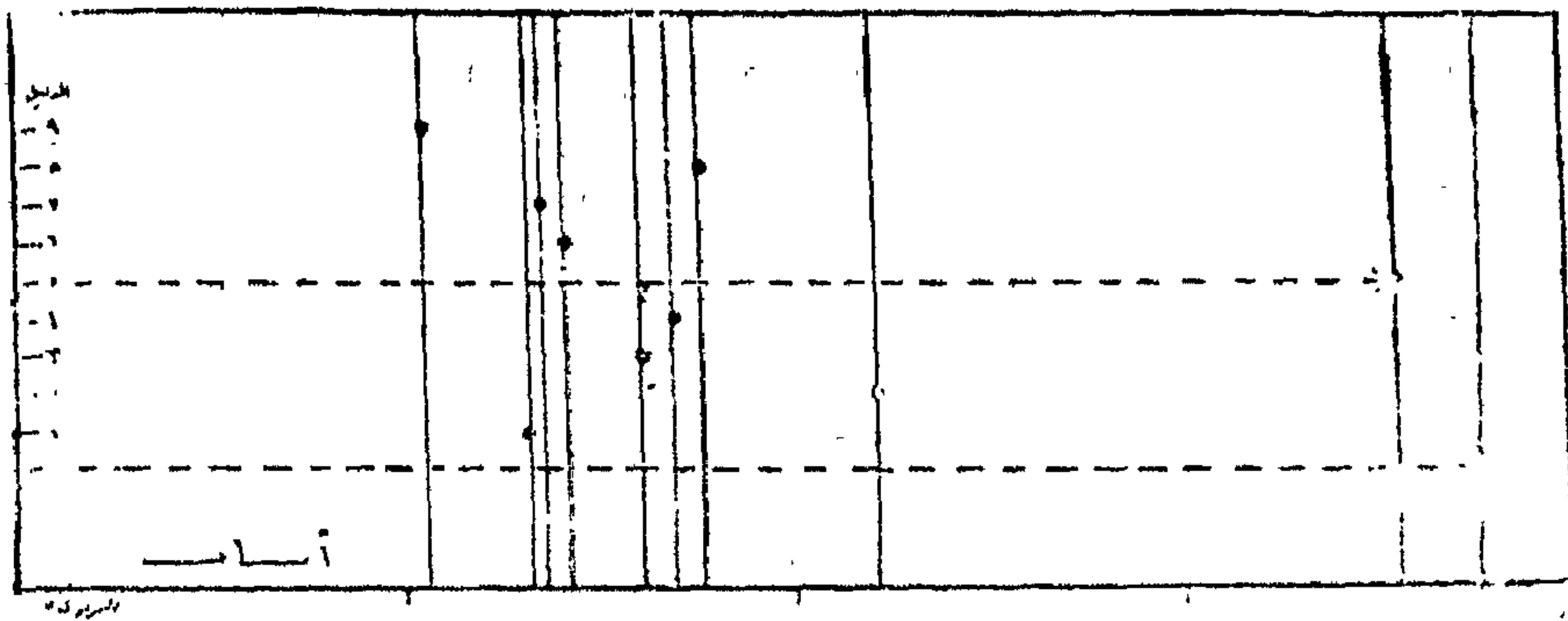
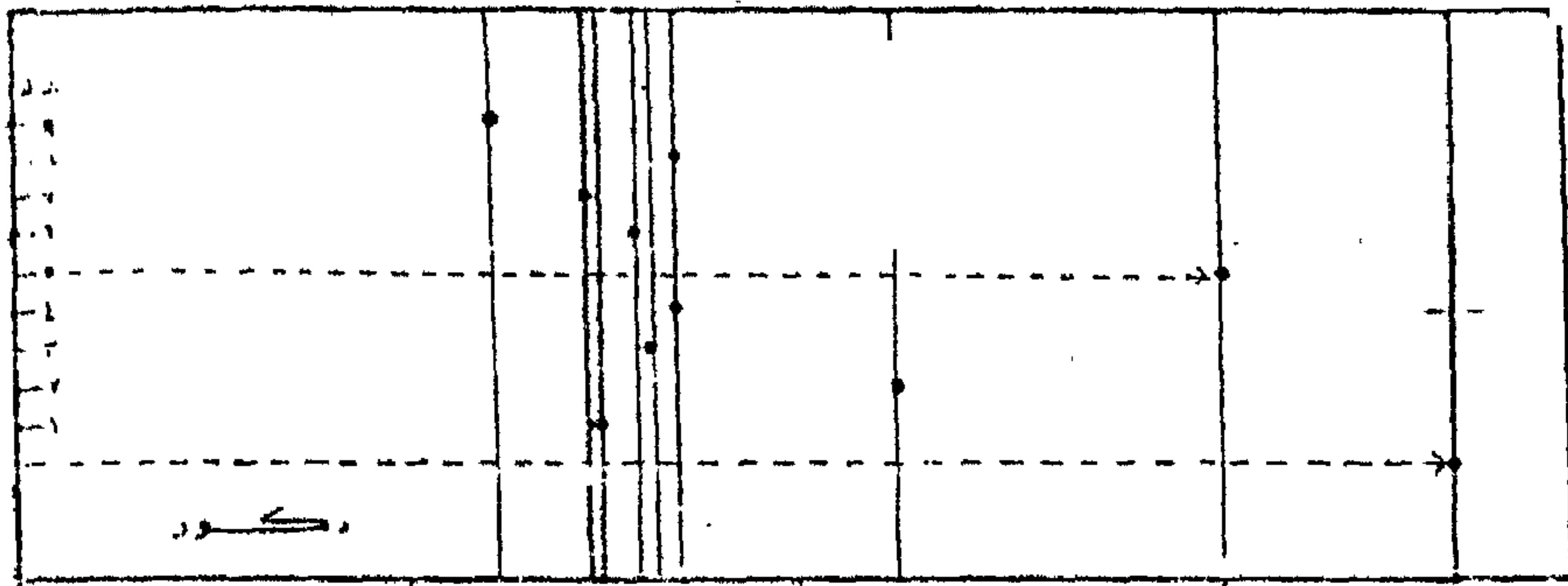
ولإظهار مقدار التمييز هذا نعود إلى رسم محورين أساسيين الأفقي يمثل النسبة المئوية لعدد السكان الذين تبدأ أعمارهم بالأرقام العشرية من صفر إلى تسعة والتي ستمثلها على المحور الرأسي على مسافات متساوية .

ثم نوقع نقطة عند التقاء النسبة المئوية للسكان الذين تبدأ أعمارهم بالرقم صفر مثلا بالخط الأفقي الوهمي الذي يختص بالصفر . ونضع نقطة ثانية عند النسبة المئوية لعدد السكان الذين تبدأ أعمارهم بالرقم (١) عند تقاطع الخط الأفقي «للدليل» عند هذا الرقم مع النسبة المئوية التي تمثل أعداد السكان الذين تبدأ أعمارهم بالرقم (١) وهكذا . وسنلاحظ وجود تمييز آخر ولكن أقل درجة من سابقه بالنسبة للأعمار التي تبدأ بالرقم (٢) .

ويمكن رسم خطوط رأسية تقاطع فيها هذه النقاط بعد توزيع نسبها لتحديد عن طريقها النسب المئوية مباشرة عند تعامدها على المحور السيني ، والشكل التالي يوضح التوزيع النسبي لسكان الجمهورية العربية المتحدة حسب بداية فئات الجنس لسكان الريف فقط .

وسنلاحظ أن أقصى مدى للسكان الذين تبدأ أعمارهم بالأرقام صفر أولا ثم الخمسة ثم الاثنتين هما اللذين تبسندو فيها النسب العالية بشكل واضح وتشذ في توزيعها حيث تبعد عن النسب الخاصة بالأرقام الأخرى والتي تتقارب في صورة الخطوط الرأسية أو النقاط التي تقطعها ، فكما بعد الخط الرأسي عن

المهجرين العرب المخدمين
التوزيع النسبي للسكان حسب مساحة فئات المساحة (أرباب)



مجموعة الخطوط الرأسية المتقاربة بشكل يبدو معها منعزلاً بعيداً كلما دل ذلك على تمييز نسبة معينة من السكان لأعمار ذات بدايات رقمية خاصة . وبالطبع يمكن تطبيق ذلك على ظاهرات أخرى متشابهة .

خامساً — الأشكال البيانية الخاصة ببعض خصائص المهاجرين :

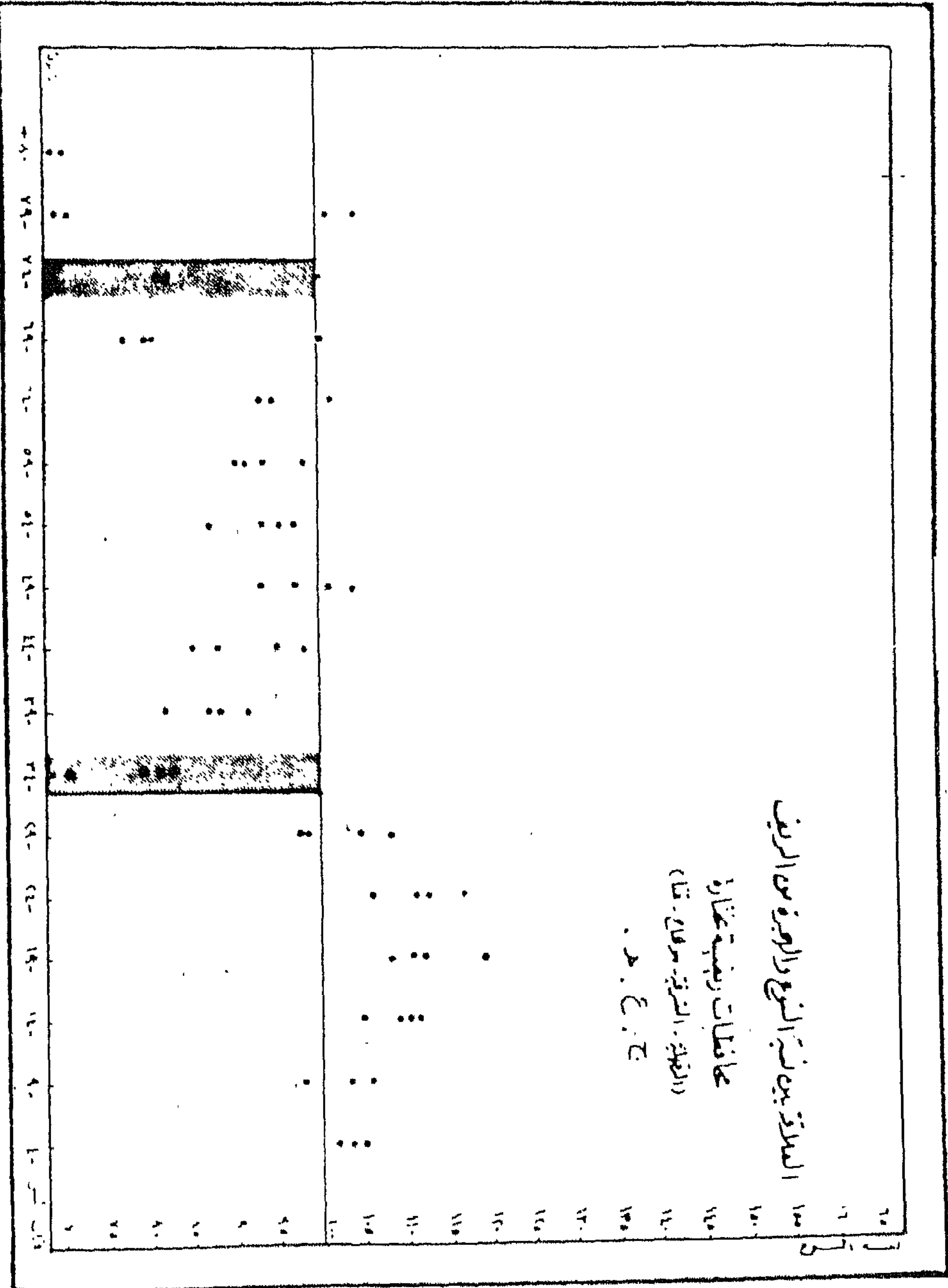
معروف أن نسبة النوع Sex ratio كما سبق القول تمثل نسبة أعداد الذكور لكل فئة من الإناث . ومعروف كذلك أن الهجرة من الريف إلى الحضر تصطفي الذكور بصفة خاصة وبأعداد أكبر وفي فئات سن معينة وهذه

من أهم خصائص المهاجرين ولإظهار مدى صحة ذلك ودرجته نقوم باختيار بعض أو كل مناطق الريف في أى دولة أو منطقة جغرافية ، ثم نستخرج نسب النوع حسب فئات الأعمار المختلفة ، ونقوم برسم ثلاثة محاور . إثنان أفقيان متوازيان الأول يمثل المحور السيني الرئيسي ونقوم بتوقيع فئات السن الخمسية أو العشرية عليه ، أما المحور الأفقى الثانى فنضعه عند الرقم ١٠٠ الذى يمثل عدد الإناث النسبى الذى سنقارن به نسبة للنوع أى نسبة المذكور إلى هذا الرقم ، أما المحور الرأسى فسوف نوقعه عليه نسبة مبتدئين برقم قد يختلف من شكل إلى آخر تبعاً لوجوده فى جداول نسبة النوع وسيكون بالضرورة أقل من ١٠٠ (٦٠ أو ٧٠ أو ٨٠ مثلاً) ثم ندرج فيه وعلى مسافات متساوية حتى نسبة أخرى مناسبة . بقدر توفرها فى الجدول الذى نقوم بتمثيله .

ونقوم بتوزيع نسبة النوع حسب فئات السن المختلفة على الشكل بالطرق الجيانية العادية وسيكون بعضها أعلى من الرقم ١٠٠ أى يمثلون نسبة ذكورة أعلى من التى تقل عن ١٠٠ ، أما التى تقل عن ١٠٠ فمعناها أنها تمثل فئات أعمار ذات نسبة ذكورة أقل . وتفاوت هذه وتلك وإنما المعيار هو الزيادة أو النقص عن الرقم ١٠٠ .

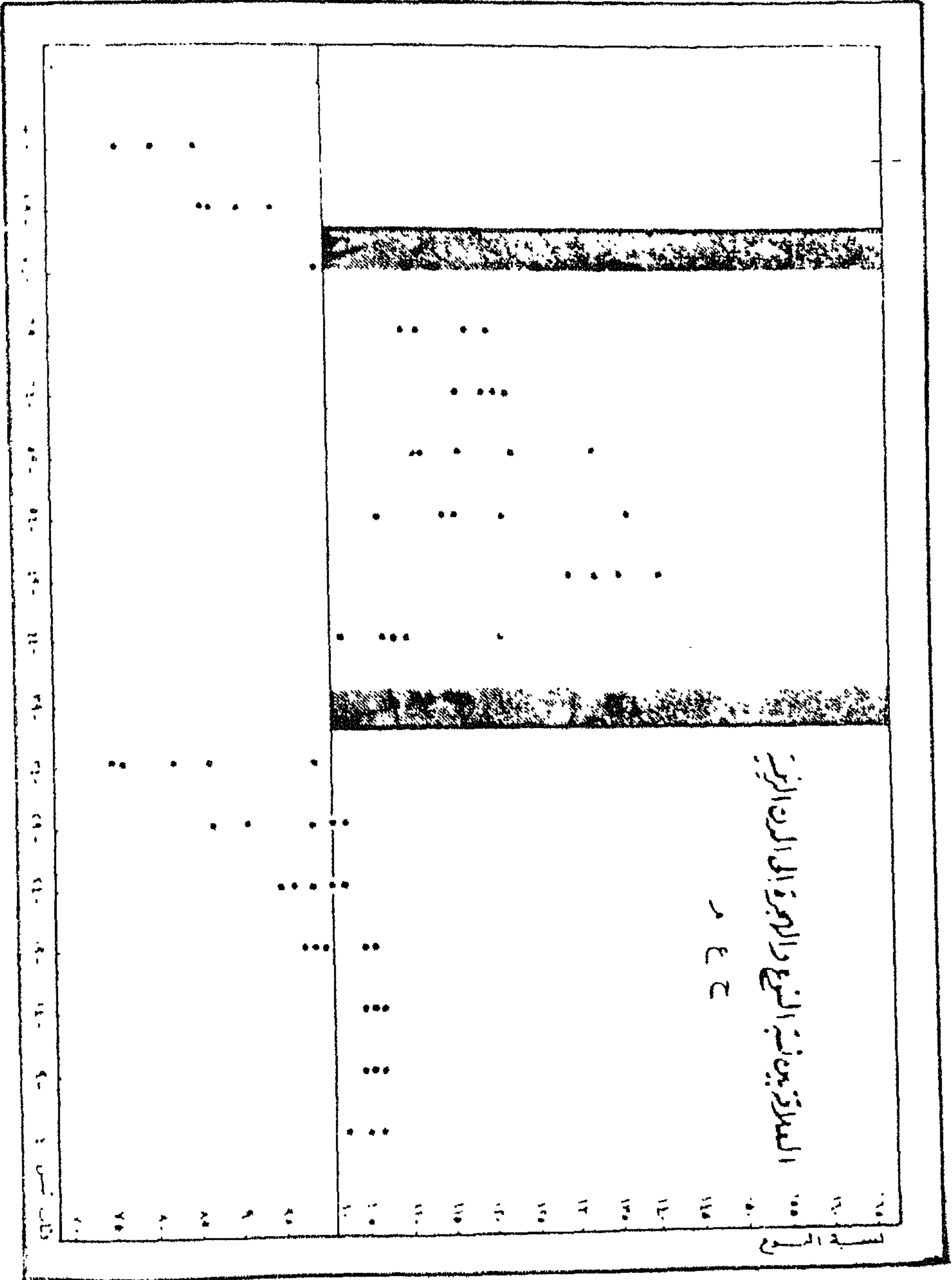
ولا شك أن توزيع نسبة للنوع بهذه الطريقة ستوضح بصورة كبيرة مقدار ارتفاع نسبة النوع فى فئات سن معينة وهبوطها فى فئات سن أخرى ، وستكون الصورة فى الريف عكس ما هى عليه تماماً فى الحضر حيث نجد أن الحضر يستقطب أعداداً أكبر من الذكور فى فئات السن الشابة وبالتالي ينقصون فى الريف فى نفس هذه الأعمار .

وربما يتضح ذلك من الشكل التالى حيث حددنا مجال انخفاض نسبة



النوع بخطين عريضين مظالمين حيث تزدحم النقط بينهما . وهذه للنقط قد تمثل محافظة ريفية أو أكثر وكلما ازدحت هذه المنطقة المحصورة بين هذين الخطين المظالمين العريضين كلما دل ذلك على وضوح ظاهرة الهجرة من الريف حيث تنقص أعداد الذكور في هذه الأجزاء . والشكل يمثل نسبة النوع في محافظات الدقهلية والشرقية من ريف الوجه البحرى ، وسوهاج وقنا من ريف الوجه القبلى للجمهورية العربية المتحدة وفق تعداد عام ١٩٦٠ .

وسوف فلاحظ في الشكل التالى أن الصورة ستعكس تماماً حيث نشاهد ارتفاع نسبة النوع ، وذلك منطقى لأن الشكل يمثل المدن الرئيسية بالجمهورية العربية المتحدة والتي حددناها هنا بالقاهرة والإسكندرية وبورسعيد والسويس والإسميلية أى محافظات الحضر فقط ، فهذه المحافظات تجذب إليها الذكور في فئات سن معينة ، حيث يند إلى هذه المحافظات سكان الريف من الشباب الذكور الذين يساهمون في ارتفاع نسبة النوع في الفئات السكانية المائلة في الحضر . ووجود مثل هذا التكدس وافتقار الشكل المرسوم إلى النقط المتجمعة في حدود عمر معينة يعنى عدم وجود هجرة إلى هذه المناطق أو منها بطبيعة الحال ، في حين وجود تركيز يعنى هجرة إلى المنطقة إذا كان هذا التكدس أعلى من الخط رقم ١٠٠ الموضح ، ويعنى هجرة من المنطقة إذا كان هذا التكدس دون الخط رقم ١٠٠ المشار إليه .



المراجع والمصادر

Barclay, W. : Techniques of Population Analysis, 1965.

Birch, T.W. : Maps, Topographical and Statistical, 1967.

Lickinson, G. C. : Statistic Mapping and the Presentation of Statistics, 1957.

Gregory, S. : Statistical Methods and The geographer, 1968.

Monkhouse, F. And Wilkinson, H. : Maps And Diagrams, 1967.

Raiiaz, E. : General Cartography, 1968.

Robinson, A. H. : Elements of Cartography, 1965.

The Geogrphical Journal, Vol. 135 Part 4, December, 1969.

دكتور أحمد نجم الدين فليحة : الجغرافيا العملية والخرائط ، ١٩٦٩

دكتور أحمد عبادة سرحان ، والدكتور صلاح الدين طلبية : أسس الإحصاء
- القاهرة ١٩٦٨

دكتور أحمد عبادة سرحان : طرق التحليل الإحصائي - القاهرة ١٩٦٥ .

دكتور محمد عبد الرحمن الشرنوبى : الهجرة من الريف إلى المدن الرئيسية
بال - ج ع م ، (رسالة غير منشورة) ، ١٩٦٨ .

دكتور عبد المنعم ناصر الشافى : مبادئ الإحصاء ، ١٩٦٧

دكتور محمد متولى موسى ، دكتور إبراهيم رزقانه : قواعد الجغرافيا العملية ، ١٩٦٩

دكتور محمد مظلوم حمدى : الإحصاء - القاهرة ١٩٦٧ .

محتويات الكتاب

| الصفحة | الموضوع |
|--------|--------------------------------|
| ٣ | مقدمة |
| • | تمهيد |
| | أولاً — خرائط التوزيع بالظللال |
| ٦ | خرائط التظليل للمساحي |
| ٧ | » » النسبي |
| ٢٠ | صمومات رسم خرائط الكوروبلث |
| ٢٠ | (أ) مقياس الرسم |
| ٢١ | (ب) مساحة الوحدات الإدارية |
| ٢٢ | (ج) عدم تجانس الوحدات الإدارية |
| ٢٥ | (د) عدد الظلال المستخدمة |
| ٢٨ | (هـ) قيم فئات الظلال |
| ٢٨ | خطوات رسم خريطة الكوروبلث |
| | ثانياً — خرائط التوزيع بالنقط |
| ٣٣ | استخداماتها |
| ٣٣ | قواعد رسم خرائط التوزيع بالنقط |
| ٣٤ | حجم للنقط وعددها |
| ٣٦ | الدلالة الرقمية للنقطة |
| ٤٠ | توقيع النقط |
| | ثالثاً — خرائط الرموز النسبية |
| ٤١ | مفاهيم عامة |
| ٤٢ | خرائط الدوائر النسبية |

| الصفحة | الموضوع |
|--------|--|
| ٦١ | خرائط المربعات النسبية |
| ٦٣ | خرائط الكرات النسبية |
| ٦٥ | المكعبات النسبية |
| ٦٦ | كيفية حساب مساحة الرموز النسبية وأحجامها |
| | رابعاً — خرائط خطوط التساوى |
| ٧١ | مفاهيم عامة |
| ٧١ | خرائط الأيوبولث |
| ٧٣ | خرائط الإيوبولث المظلمة |
| ٧٤ | خرائط خطوط الاتصال المتساوى |
| ٧٧ | خرائط معدلات السرعة الثابتة |
| | خامساً — خرائط الحركة |
| ٧٨ | مفاهيم عامة |
| ٧٨ | خطوات رسم الخريطة |
| ٨٠ | خرائط الهجرة |
| | سادساً — خرائط استغلال الأراضي |
| | سابعاً — خرائط نمو المدن والقرى |
| | ثامناً — خرائط أنماط الطرق |
| | تاسعاً — الرسوم والأشكال البيانية |
| ٩٤ | الخطوط البيانية والمنحنيات |
| ٩٥ | النمط الحسابى البسيط |
| ٩٨ | النمط الحسابى المتداخل |
| ١٠٢ | النمط الجبرى |
| ١٠٦ | النمط اللوغاريتمى |

| الصفحة | الموضوع |
|--------|---|
| ١١١ | النقط. النصف لوغار يتعمى |
| ١١٤ | الأسس الواجب مراعاتها عند رسم المنحنيات |
| ١١٧ | الأعمدة البيانية |
| ١١٨ | » » البسيطة |
| ١٢٠ | » » المقارنة |
| ١٣٢ | » » للفتاب غير المتساوية |
| ١٣٥ | » » التشكيلية |
| ١٣٨ | الهرم السكاني |
| ١٤٣ | » » المركب |
| ١٤٧ | » » الخالص بالهجرة |
| ١٥٠ | الأشكال البيانية الدائرية |
| ١٥١ | الدوائر المقسمة للبسيطة |
| ١٥٣ | » » المركبة |
| ١٥٦ | الأرجوجراف |
| ١٥٨ | الأشكال البيانية الخاصة بتدرجات التعزيز |
| ١٦٠ | » » خصائص المهاجرين |

رقم الإيداع بدار الكتب - ٤٣٤ لسنة ١٩٨٧

