استخدام نظم المعلومات الجغرافية في وضع الخرائط السكانية

د.صفية عيد
قسم الجغرافية
كلية الآداب والعلوم الإنسانية
جامعة دمشق

ملخص

الغرض من هذه الدراسة تطبيق نظم المعلومات الجغرافية (ARC/View GIS) في خرائط السّكان وترمي إلى إظهار كيف يمكن لنظم المعلومات الجغرافية أن يُستعمل استعمالاً فعّالاً ومفيداً في خرائط السّكان.

تهدف هذه الدراسة أيضا إلى عرض مكونات نظم المعلومات الجغرافية. GIS ومراحل تصميم الخريطة. بمحاولة إظهار اختيار طرائق تمثيل الخرائط السكانية، و اختيار الرّموز المناسبة في أحجام مختلفة تُظهر المقادير على الخرائط،اخترنا اربعة رموز لتمثّل البيانات.

١- الرموز البيانية المقسمة piechart استخدمت لتمثيل المعطيات من خلال تقسيم الدوائر إلى قطاعات، وبهذه الطريقة، تُمثل النسب كاملة. هذه الرموز استخدمت لتمثيل سكان الحضر والريف.

٢- الألوان المتدرجة Graduated color استخدمت لتمثيل كثافة السّكان ضمن حدود مساحية متماثلة.

٣- رموز النقط Dot استخدمت لإظهار توزيع السّكان المكاني من خلال تغيير أعداد النقاط المتماثلة.

٤- رموز الأعمدة البيانيةBar chart symbols استخدمت لإظهار تغير السكان مع تغير الزمن. طول العمود يدل على القيمة الوصفية للظاهرة.

هذه الدّراسة برهنت على أن نظم المعلومات الجغرافي GIS ARC/View يمكن أن يُستخدم استعمالاً فعّالاً ومفيداً جدًا في الخرائط السكانية.

المقدمة

تعد الخرائط الخاصة thematic maps عامة والخرائط الإحصائية خاصة، ذات أهمية كبيرة في التخطيط الاقتصادي، والاجتماعي، وتنفيذ المشاريع الاقتصادية والاجتماعية،لذلك تطورت طرائق وضعها و إخراجها مع التطور التقاني في النصف الثاني من القرن العشرين، إذ استخدم الحاسب الآلي في وضع هذا النوع من الخرائط، وتطور استخدامه تطوراً كبيراً بعد ظهور فكرة نظم المعلومات الجغرافية في الستينيات ، نتيجة لعدة عوامل ساعدت على خلق نظم المعلومات الجغرافية الرقمي Digital Geographic Information Systems وهذه العوامل هي:

- تحسين التقانات الكارتوغرافية
- التطور السريع في أنظمة الحوا سب الرقمية
- الثورة النوعية في التحليل المكاني
- تطور تقانات الاستشعار عن بعد وتطبيقاته وإمكانية تحليل المعطيات آلياً،ودمج الخرائط مع معطيات المرئيات[1] . في بداية السبعينيات جرى استخدام تقانات نظم المعلومات الجغرافية GIS في بعض المراكز الإحصائية القومية مثل كندا، السويد، سويسرا، بريطانيا، والولايات المتحدة الأمريكية. ولكن غياب المراكز التجارية لبرامج GIS،وضرورة إنجاز الأهداف القومية إنجازاً متميزاً ، أدى أحياناً إلى تطوير أنظمة المعالجة في الحواسب الضخمة نتج عنه تصميم قواعد بيانات جغرافية مناسبة للاحتياجات الخاصة.

في الثمانينيات تطورت برامج GIS. واستخدمت الحواسب الصغيرة وتحسن أداؤها نتج عن ذلك انخفاض حاد في أسعار البرامج والأجهزة ، ومن ثَمَّ تزايد عدد المراكز القومية

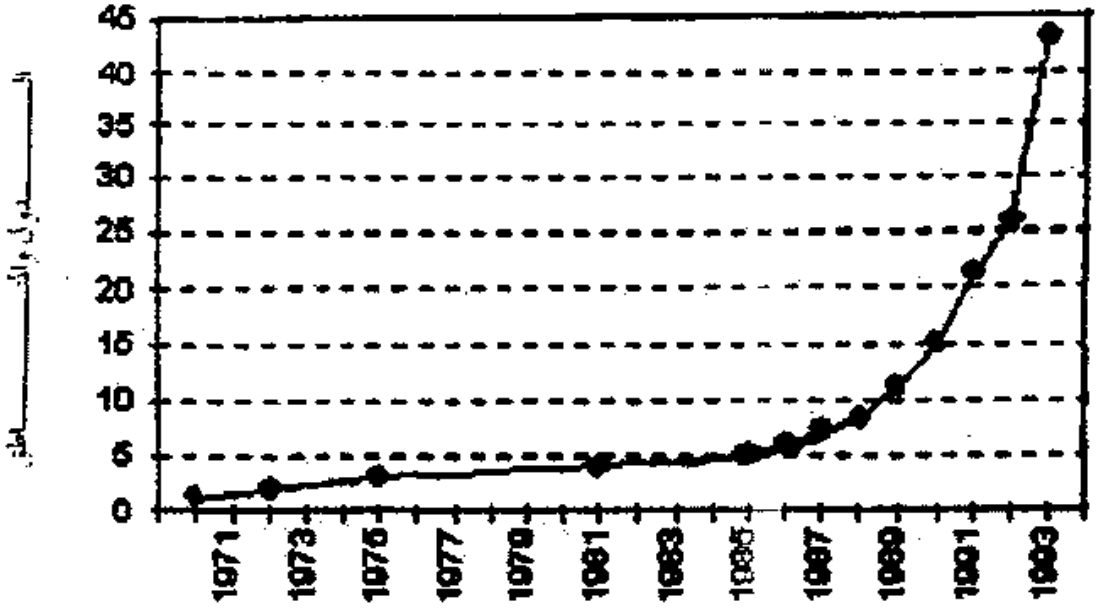
[1] **John:Robinson,A.H,J,L.Morrison** and **P.C Muehrcke**, Elements of Cartography , John willey&Sons, New York 1991

التي دمجت الخرائط مع نظم المعلومات الجغرافية، وتعدُّ الفترة من ١٩٩٠-١٩٩٣ مرحلة الثورة في تبني تقانات نظم المعلومات الجغرافية في المراكز الإحصائية القومية

انظر الشكل (١) . ويتوافر الآن العديد من برمجيات نظم المعلومات المستخدمة في وضع الخرائط منها: Mapinfo, Arc/info , Regis, Genamap , Erdas, Intergraph , Arc/view, SDBQMapping, CBSView, Gomap, Mapstat, Supermap, Atlas GIS وغيرها

تستخدم هذه النظم في مجالات مختلفة منها وضع الخرائط، وذلك لأن الخريطة هي المفتاح الأساسي في نظم

المعلومات الجغرافية GIS، والنتيجة النهائية له وتعدُّ نظم المعلومات الجغرافية في الوقت الحاضر أمراً حاسماً في وضع الخرائط الحديثة[٢] .



شكل (١) يبين عدد الدول والمناطق التي تستخدم برامج GIS في وضع الخرائط

مكونات نظام المعلومات الجغرافية

[2]:**Toylor,D.R.F.** Geographical Information Systems. The Microcomputer and Modern Cartography. Oxford, 1991

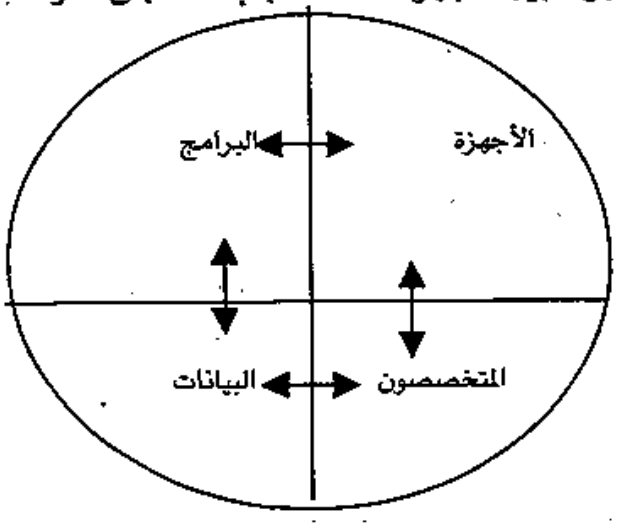
تتكون نظم المعلومات الجغرافية من أربعة عناصر أساسية موضحة في الشكل(٢)هذه العناصر هي:

أولاً: الأجهزة أو(المعدات) Hardware

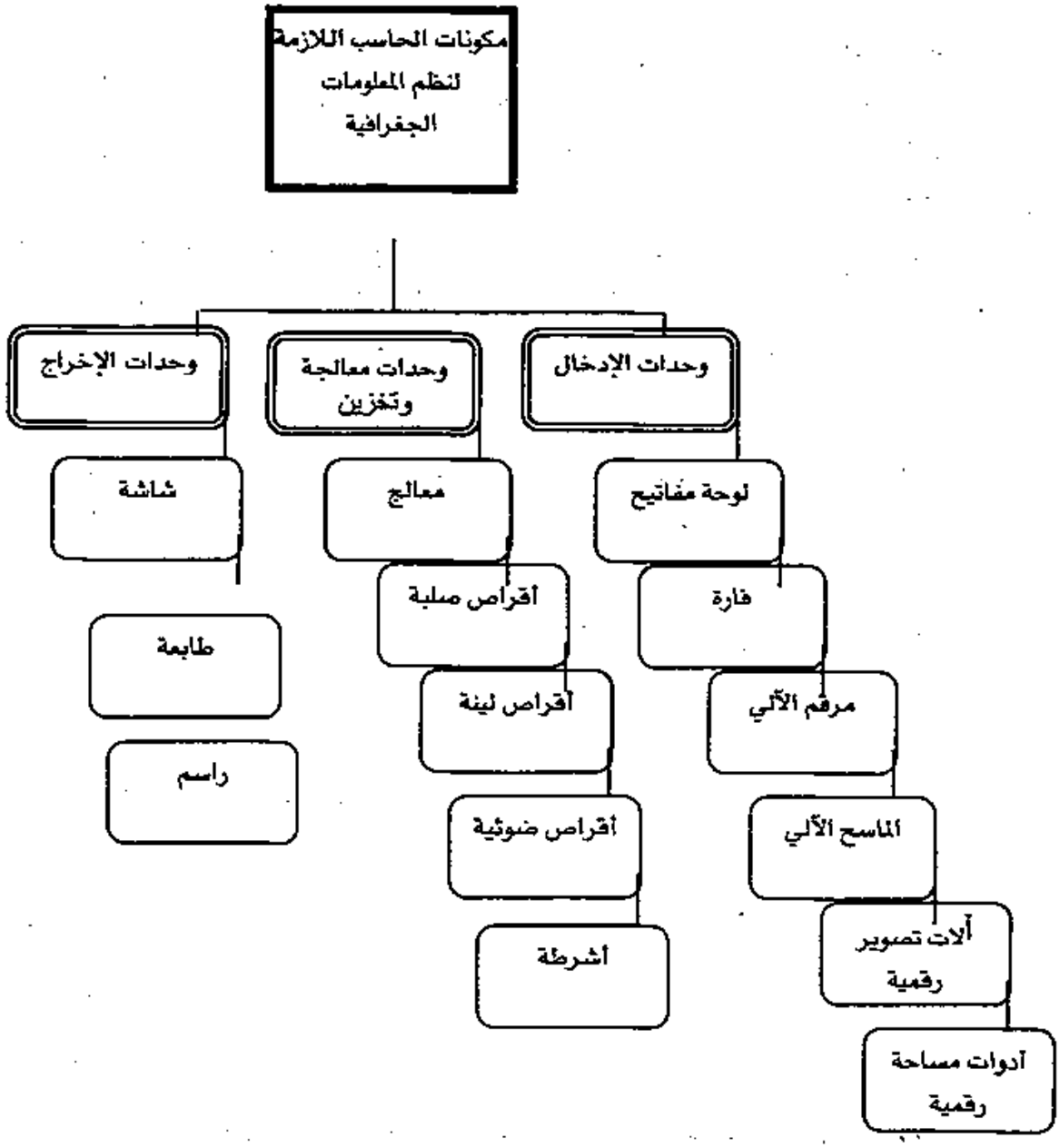
لكي تنجح نظم المعلومات الجغرافية لابد من توافر هيكل متكامل من مكونات الحاسب الآلي وملحقاته من ووحدات التخزين، ووحدات الإدخال، ووحدات الإخراج. انظر الشكل (٣).

الحاسب الآلي هناك العديد من الحواسب الآلية المستخدمة،وذلك وفق حاجة المستخدم،ويقاس ذلك بسرعة المعالجة وعدد المستثمرين وفعالية نظام التشغيل، وسهولة الاستخدام وغيرها. وأهم الأنواع المستخدمة هي:

- الحواسب أو المعالجات الصغيرة Microprocessors أو Microcomputers وتعدُّ الحواسب الشخصية PC مثالاً عنها.
- وحدات المعالجة المركزية CPU central processing uni (حواسب رقمية ذات سرعة عالية) تستقبل البيانات رقمياً وتعالجها في شكل يمكن أن يستخدمه الكارتوغرافيون كمخرجات، ويعتمد حجمها وسعتها وسرعة معالجتها على حجم المعلومات المراد التعامل معها.
- محطات العمل Workstations وهي نوعية متطورة من الحواسب تتميز بسرعة العمل وعرض الخرائط وربطها ببعضها بعضاً بشبكة إلكترونية؛ مما يساعد على نقل المعلومات وتبادلها بسهولة بين الأجهزة المختلفة بالإضافة إلى قدرة تخزين عالية جداً.



شكل (٢) مكونات نظام المعلومات الجغرافية



شكل (٢) مكونات الحاسب الآلي اللازم توافرها لنظم المعلومات الجغرافية GIS

- **وحدات المعالجة و التخزين Storage & processing devices**

يجب أن تحتوي **الحواسب الشخصية** على معالج مركزي مع ذاكرة لا تقل عن ٦٤٠ كيلوبايت وتصل في الوقت الحاضر إلى ١٢٨ ميكا بايت. **أمّا نظم شبكة الحاسب المركزي الكبير** فيجب أن تحتوي على وحدة معالجة مركزية مع ذاكرة حجمها لا يقل عن ٨ ميكابايت،ووحدة تخزين مركزية بحجم لا يقل عن ٩٩٢ ميكابايت. **ونظم شبكة الحواسب المتوسطة** يجب أن تحتوي على معالج مركزي مع ذاكرة لا تقل عن ٨ ميكابايت ،ووحدة تخزين مركزية مع ذاكرة لا تقل عن ٦٣٠ ميكابايت.**أمّا نظم الحواسب المركزية الصغيرة** فتحتوي على معالج مركزي مع ذاكرة لا يقل حجمها عن ٤ ميكابايت ،ووحدت تخزين مركزية بحجم لا يقل عن ٢٥٠ ميكابايت،ولكن محطات العمل تحتاج إلى المتطلبات الآتية: معالج مركزي مع ذاكرة حجمها لا يقل عن ٨ ميكابايت،ووحدة تخزين حجمها لا يقل عن ١٤٠ ميكابايت.

- الأقراص الصلبة، التي تحتوي عليها الحواسب الشخصية يجب ألاّ يقل حجمها عن ٢٠ ميكابايت
- الأقراص اللينة، بحجم ١,٤٤ ميكابايت
- الأقراص الضوئية
- الأشرطة

وحدات الإدخال Input devices

هي مجموعة الملحقات التي يتم بواسطتها إدخال البيانات والوثائق مباشرة إلى الحاسب وهي:

- لوحة المفاتيح
- الفأرة
- المرقم الآلي: (جهاز تحويل الخرائط والمخططات إلى معلومة رقمية ملائمة للإدخال ويرسلها إلى ذاكرة الحاسب الآلي).

- الماسح الآلي:(جهاز يقوم بتحويل الوثائق وإرسالها إلى ذاكرة الحاسب الآلي مستخدما الانعكاس الضوئي).
- آلات التصوير الرقمية.
- أدوات المساحة الرقمية مثل نظام توقيع الإحداثيات الشامل.

وحدات الإخراج Output devices

هي مجموعة الملحقات التي يجري بواسطتها إظهار النتائج ولها معايير لقياس قدراتها، والتي عادة تحددها المواصفات الفنية المختلفة كدرجة التمييز ، والسرعة، والدقة، وحجم البيانات،ويمكن تصنيفها كالآتي: شاشة بأحجام مختلفة ، طابعات متنوعة (ليزيرية،وحرارية وغيرها. راسمات، تعد الراسمات وسيلة جيدة لإخراج الخرائط بأحجام كبيرة. ونجد عدة أنواع من الراسمات (قلمية من ٨ – ٣٢ قلماً)،وراسمات إلكترونية.

ثانياً: البرامج Software

تتكون نظم المعلومات الجغرافية من برامج تشغيل،وبرامج تطبيقية.تعد البرامج التطبيقية الأساس في وضع الخرائط، ذلك لأن معظم أنظمة الخرائط في الوقت الحاضر هي جزء من أنظمة كبيرة كأنظمة المسح أو أنظمة التحليل الإحصائية. ويجب أن تحتوي برامج نظم المعلومات الجغرافية على ما يأتي:

- إمكانية إدخال البيانات المختلفة وإجراء عمليات اختبار الدقة.
- برامج لتأسيس قواعد البيانات وإمكانية تخزين المعلومات وإدارتها.
- برامج تحليل الطبولوجية وبنائها.
- برامج لتبادل البيانات ونقلها بين البرامج.
- برامج عرض و البيانات إخراجها بوسائل مختلفة.
- إمكانية إجراء عمليات استفسار بين الحاسب وبين المستخدم.

وهناك العديد من البرامج التي ذكرت سابقاً والتي تحتوي هذه المتطلبات كلها، ويعدُّ Arc/view الذي نستخدمه في هذا البحث أحد هذه البرامج.

ثالثاً:البيانات Data

تتنوع البيانات المستخدمة في نظم المعلومات الجغرافية إذ نجد، بيانات مكانية Spatial data, وهي العناصر التي تتكون منها الخريطة وتتمثل في ثلاثة أنواع.

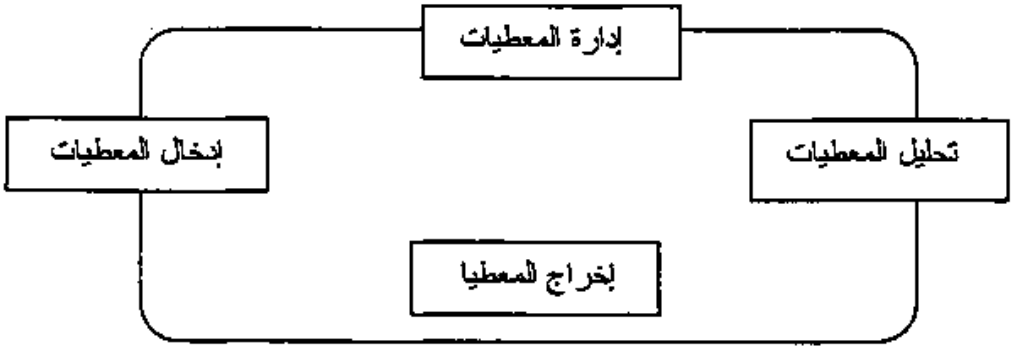
نقطية **Point data** أو بيانات تأخذ شكلاً خطياً وتدعى **Line data**،وبيانات على شكل مساحات وتدعى **Polygon data**، وبيانات وصفية **Attribute data** ، وهي بيانات تصف البيانات المكانية، تربط هذه البيانات باستخدام رقم التعريف (ID – Number) لكل عنصر جغرافي بالمعلومة البيانية التابعة له.

رابعاً:المتخصصون (GIS Specialists)

يحتاج المتخصص في نظم المعلومات الجغرافية إلى معرفة نظرية،ومعرفة جغرافية في هذه النظم ، وخبرة في الحاسب الآلي، ويحتاج مستخدم النظام إلى ممارسة كبيرة حتى يتمكن المتخصص من استخدام النظام بسهولة ومرونة،نظراً لتعدد الأوامر المستخدمة، ويعدُّ توافر المتخصصين القادرين على استخدام النظام استخداماً جيداً أساساً لنجاح النظام.

وظائف نظام المعلومات الجغرافية

هناك علاقة واضحة بين وظائف نظم المعلومات الجغرافية وعناصره ويمكن تصنيف وظائف النظام في الأصناف الرئيسة الآتية، أنظر الشكل (٤).



شكل (٤) يبين وظائف نظام المعلومات الجغرافية

١: إدخال المعطيات

يجري إدخال المعطيات مباشرة بواسطة الماسح،أو المرقم، أو لوحة المفاتيح، أو عن طريق تبادل الملفات المتوافقة. تصاحب هذه العملية إجراءات الفحص والتدقيق للبيانات المطلوبة قبل بدء العمليات الأخرى.

٢:إدارة المعطيات

يقوم النظام بإدارة البيانات بشكل تداخلي وتفاعلي وفق رغبة المستخدم وأهم الوظائف لإدارة البيانات هي:

معالجة الفرز والانتقاء، التخزين، التحديث، و الاسترجاع.

٣: تحليل المعطيات

يقدم النظام خدمات عديدة لتحقيق الهدف وفق ما خطط له مستفيدا من قاعدة البيانات.وأهم الوظائف التحليلية هي: **التساؤل والإحاطة، التحليل ، والتركيب**

٤: إخراج المعطيات

تختص هذه الوظيفة بالعملية الإخراجية لتقديم النتائج وفق الطلب لتقديمها لصانعي القرار كالمخططين والباحثين وغيرهم من المستفيدين. ويتيح النظام صوراً متعددة لإخراج النتيجة أهمها الخرائط والرسومات البيانية والمخططات والتقارير النصية والجداول بمختلف الأنواع والمقاييس والمؤشرات اللونية[٢]. ويتيح النظام وفق الطلب تقديمها على وحدات العرض المرئية أو على الورق أو حفظها في أوساط الذاكرة الثانوية، أو أي وسط مناسب مثل الأفلام والشرائح.

الهدف من البحث

[٢] Understanding GIS, ,PC Version ESRI ,USA,1991

يهدف البحث إلى وضع خرائط سكانية في مستوى الوحدات الإدارية (المحافظات) باستخدام نظم المعلومات الجغرافية Arc/view،بوصفها تقانة حديثة في معالجة الإحصاءات السكانية، واختبار قدرة النظام في وضع هذا النوع من الخرائط وذلك لأن معالجة الإحصاءات في مستوى الوحدات الإدارية يحتاج إلى وقت طويل،وتمثيل كارتوغرافي سريع من الصعب تنفيذه يدوياً في فترة قصيرة. بالإضافة إلى ضرورة المقارنة بين المعطيات الواحدة في فترات زمنية مختلفة لتعرُّف مدى التطور الذي حصل مع تغير الزمن،من خلال تطبيق المعادلات الإحصائية على البيانات التي تم إدخالها إلى الحاسب.

طريقة البحث

مرت عملية وضع هذه الخرائط بعدة مراحل موضحة في الشكل(٥) هذه المراحل هي:

المرحلة الأولى

جمع المعطيات الخاصة بالبحث وهي:

- المعطيات المكانية التي تتمثل في خريطة الجمهورية العربية السورية،وهي خريطة الأساس التي تم إدخالها إلى الحاسب لتمثيل المعطيات الجغرافية، و تحتوي على الحدود الإدارية للمحافظات السوريةومواقع المدن بالإضافة إالى العديد من المظاهر الجغرافية الأخرى .
- المعطيات الوصفية وقد تم الحصول عليها من:
- المجموعة الإحصائية السورية للأعوام ١٩٦٠، ١٩٧٠، ١٩٨١، ١٩٩٤، ١٩٩٩
- التعداد العام للسكان لعام ١٩٨١، ١٩٩٤

المرحلة الثانية

إدخال خريطة الأساس للجمهورية العربية السورية، التي تحتوي على الحدود الإدارية والسياسية لسورية ومواقع المدن السورية، والعديد من المظاهر الجغرافية الأخر بواسطة الماسح Scanner إلى الحاسب وذلك لأن الهدف هو وضع خرائط سكانية للجمهورية

العربية السورية، والمعطيات الإحصائية متوافرة في مستوى المحافظات، بعد ذلك تم اختيار طريقة الرسم من الشاشة، لأنها طريقة غير معقدة وتُمكن من تكبير أي جزء من الخريطة تكبيراً واضحاً لرسم كل محافظة على شكل وحدة مساحية Polygon وتشكيل شريحة مساحية للمحافظات السورية، ثم تشكيل شريحة نقطية للمدن السورية ، انظر خريطة الأساس رقم (١)، وبعد ذلك تم تعريف هذه الوحدات برقم تعريف خاص يدعى جدول البيانات الوصفية المساحية، وربط مراكز المدن بالمعلومات الوصفية النقطية التابعة لها (انظر قاعدة البيانات الوصفية المرفقة) . وتحتاج هذه الطريقة إلى عملٍ شاق في تحويل المعلومات المدخلة إلى قاعدة المعلومات الجغرافية،إذ يتم تصحيحها ورسمها وترميز جميع العناصر المدخلة.

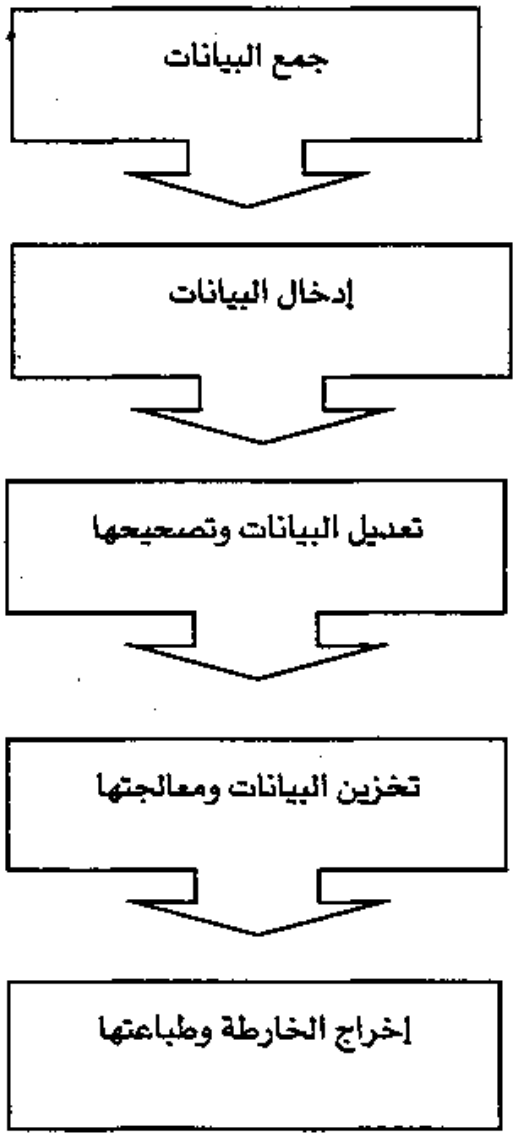
تأسيس قاعدة بيانات. لما كانت نظم المعلومات الجغرافية تتميز بقدرتها على التعامل مع كمٍ هائلٍ من المعلومات وإتاحتها للمستخدم فيما بعد. فقد تم تأسيس قاعدة معلومات جغرافية تحتوي على معلومات بيانية، وجغرافية تحتوي على جداول وصفية في مستوى الوحدات الإدارية ، منها مساحة الوحدة الإدارية،أعداد السكان وفق المحافظات، لفترات مختلفة، نسبة الجنس، ومعدل التحضر،وغيرها (انظر قاعدة البيانات المرفقة). هذه القاعدة يتم تعديلها،وتطويرها باستمرار ووفق الضرورة. وتحتاج عملية إدخال الخريطة و تصميم قاعدة البيانات إلى الكثير من الوقت والجهد.وهنا لابد من القول: إنَّ دقة البيانات المخرجة تتعلق بدقة البيانات المدخلة .

المرحلة الثالثة

تعديل البيانات المدخلة وتصحيحها.مراجعة خريطة الأساس بعد رسمها،وإزالة الخطوط المتكررة في أثناء عملية الرسم، مراجعة قاعدة البيانات التي تم تصميمها وتصحيحها.

المرحلة الرابعة

تخزين المعلومات و معالجتها، المعالجة الإحصائية،إجراء بعض عمليات الفرز والتحديث وغيرها ومعالجة الرسوم.



شكل (٥) يبين مراحل وضع الخرائط السكانية

المرحلة الخامسة

تضمنت تمثيل البيانات الوصفية على الخريطة من خلال إضافة المفتاح Edit Legend، واختيار الرموز المناسبة وأنواعها وأبعادها وألوانها بما يتناسب وطبيعة الظاهرة وحجمها ومقياس الخريطة.

المرحلة السادسة

إخراج الخريطة من خلال ما يسمى Layout في هذه المرحلة تتم الكتابة،و وضع العناوين،وتدويرها وتحريكها، وتعديلها حتى تصل إلى الشكل المطلوب.

الأمثلة التطبيقية

يتميز Arc/view باحتوائه على مجموعة كبيرة من الرموز والألوان التي يمكن استخدامها في وضع الخرائط الإحصائية،ومنها الخرائط السكانية،كالرسوم البيانية **Chart** وتحتوي على رموز نسبية **Proportional symbols** كالدوائر، و الأعمدة **Bar Chart**،والنقط **Dot**. بالإضافة إلى **الألوان المتدرجة Craduated color.**

لذلك اختيرت عدة طرائق لتمثيل المعطيات الوصفية المخزنة في قاعدة البيانات، وذلك لأن تصميم الخرائط الإحصائية يعتمد على اختيار الرموز المناسبة التي تستطيع إظهار المقادير الكمية بوضوح[4]، ومن ثَمَّ تعدُّ الدائرة من الرموز الجيدة التي تُمكن الباحث من تمثيل الخصائص الكمية للظاهرة ونسبتها من خلال الاختلاف في حجم الرمز .وهنا اختيرت الدوائر النسبية على شكل رموز متدرجة Craduated symbol في تمثيل نسبة سكان الريف والحضر في ١٩٧٠ (انظر الخريطة رقم ٢ التي تبين نسبة سكان الريف والحضر في سورية لعام ١٩٧٠، والخريطة رقم ٣ التي تبين نسبة سكان الحضر والريف في سورية لعام ١٩٩٤)، والهدف من وضع هاتين الخريطتين هو إظهار تطور نسبة التحضر خلال ٢٤ عاماً في سورية، وذلك من خلال اختلاف مساحة الدائرة ،الذي تم اختياره بعناية، وفق شروط محددة وهي:

- عدم خروج أكبر دائرة عن الحدود الإدارية للمحافظة.

---

[4]:**Olbrich.Quick. Schweikart**:Computerkartographie Spriner-Verlag Berlin Heidelberg New York.1996

- عدم شمول الرموز الكبيرة المساحة للرموز صغيرة المساحة.
- اختيار مقدار مساحة الدوائر ليمكن التمييز بينها بسهولة، لذلك تم اختيار أكبر دائرة بقطر ٣٦ مم وأصغر دائرة بقطر ٤ مم ذلك بما يتناسب مع عدد سكان المحافظة ومقياس الخريطة .أما نسبة سكان الحضر والريف فقد تم تمثيلها من خلال تقسيم الدائرة إلى قطاعين،أحدهما يمثل الحضر والآخر يمثل الريف،ومن خلال مساحة القطاع يمكن معرفة النسبة التي تمثله كل ظاهرة.

أما طريقة الألوان المتدرجةCraduated color فقد استخدمت لوضع خرائط الكثافة السكانية التي تُبين توزع السكان في المكان، وذلك لأن المعطيات تختلف في قيمها، إذ نجد بعض المناطق تتميز بارتفاع قيمها والأخرى تتميز بانخفاضها ، وهنا تم إظهار الصفات الكمية للظاهرة من خلال الاعتماد على فئات تتخذ كل فئة رمزاً موحداً يشمل مساحة الظاهرة كاملةً. وإظهار تغير القيمة وهي هنا الكثافة السكانية في/كم٢. يتم من خلال التدرج اللوني من الفاتح إلى القاتم،وذلك بعد وضع القيم الوصفية في مجموعات أو فئات، لتتناسب هذه الفئات مع طبيعة المعطيات، وقد أتاح لنا النظام إمكانية تغيير حدود وعدد الفئات ، إذ وضعت القيم الوصفية للكثافة السكانية لعام ١٩٧٠ في ست فئات (انظر الخريطة رقم ٤ التي تبين الكثافة السكانية في سورية عام ١٩٧٠)، أما في خريطة الكثافة السكانية لعام ١٩٩٨، فقد زاد عدد الفئات إلى ٨ فئات أنظر الخريطة رقم ٥، وإذا قارنا بين الخريطتين وجدنا أن الكثافة السكانية قد تضاعفت ٣ مرات في كل المحافظات السورية خلال أقل من ٣٠ سنة.

والجدير بالذكر توافر إمكانيات متعددة لاختيار الرموز، إذ نجد الظلال بأنواعها وأشكالها المختلفة ، والألوان المتنوعة و إمكانية إدخال التعديلات على الألوان يشمل إشباع اللون أو وضوحه، عدا ذلك يمكن تعديل المفتاح وتغيير عدد الفئات يدوياً (إضافة بعض الفئات أو حذفها) بما يتناسب وطبيعة المعطيات الوصفية.

النقط Dot تعدُّ النقط من أفضل الرموز التي تُظهر توزع السكان ضمن الحدود الإدارية للمحافظة، لتمثل كثافة النقط في المساحة القيمة الوصفية للظاهرة . وقد تم استخدام النقط في تمثيل توزع السكان في المحافظات السورية في عامي ١٩٧٠، ١٩٩٨، لأن كل نقطة تُظهر قيمة خاصة وقد اخترناها بعناية ليتمكن مستخدم الخريطة من عد النقاط وتعرف عدد السكان من جهة والمقارنة بين الخريطتين من جهة أخرى . وبعد التجريب

تبين أن الوزن المناسب (قيمة النقطة) الذي تمثله النقطة هو ٢٥٠٠٠ نسمة. أما قطر النقطة فهو ٤ مم، نتيجة لصغر مقاييس الخرائط،ومن ثَمَّ من خلال عدد النقاط ضمن الحدود الإدارية لكل محافظة يمكن التعرف إلى عدد السكان من جهة، والتعرف إلى تطور هذا العدد خلال ٢٨ عاماً انظر الخريطتين ٦ و ٧،هذه الخرائط لها قيمة كبيرة إذا ما تم ربطها مع خريطة الكثافة وعدد السكان في المدن، فعند ربط هاتين الخريطتين نجد مثلاً أن محافظتين لها عدد السكان نفسه تقريباً تظهران بلونٍ واحدٍ في خريطة التدرج اللوني،في حين كثافة النقاط على الخريطة تُظهر إذا ما كانت المنطقتان مختلفتين في المساحة، إذ إنَّ النقاط في المنطقة الصغيرة المساحة تكون متقاربة من بعضها بعضاً أكثر من النقاط في المنطقة كبيرة المساحة.

بالإضافة إلى ذلك أتاح لنا نظم المعلومات الجغرافية إمكانية وضع خرائط الرسوم البيانية Chart map . في هذا النوع من الخرائط تم استخدام الأعمدة لتمثيل البيانات، لتظهر العلاقة أو الصلة بين المعطيات المختلفة،وذلك لأنه في خريطة التمثيل البياني، تم استخدام الأعمدة في إظهار تطور أعداد السكان في سورية، وتطور سكان الحضر في فترات مختلفة، مما يُتيح مجال المقارنة،إذ إنَّ أبعاد الرمز(طول العمود) يدل على القيمة الكلية للظاهرة، ويتناسب طول العمود مع مقدار الظاهرة. أنظر الخريطة رقم ٨ التي تبين تطور السكان من عام ١٩٦٠ حتى عام ١٩٩٨، والخريطة رقم ٩ التي تبين تطور سكان الحضر في سورية من عام ١٩٦٠ حتى عام ١٩٩٤*

النتيجة

بعد ذلك يمكن القول: إنَّ برنامج Arc/view يتميز بالسهولة والمرونة والقدرة على التعامل مع كمٍ هائلٍ من المعلومات،ويعدُّ من البرامج الجيدة في وضع الخرائط الإحصائية ولاسيما السكانية التي كانت موضوع دراستنا،بالإضافة إلى المرونة في الإدخال والمعالجة و الإخراج وإمكانية تعديل الخرائط في أي وقت ووفق الضرورة.

- يحتوي Arc/view على أدوات وعناصر رسم متنوعة الرموز،والألوان،و أنماط متنوعة من الخطوط، ويقدم عدة نماذج دياغرامية لرسم الخرائط، مثل النقاط، والدوائر ، والأعمدة التي تستخدم استخداماً كبيراً في الخرائط السكانية .

* لم تتوافر المعطيات الخاصة بسكان الحضر لعام ١٩٩٨

- يمكن تغيير أبعاد الرموز وأنواعها بسهولة من خلال قائمة الأوامر.
- إمكانية إظهار كل جزء من المشروع على حدة على الشاشة وتغييره ما يمكن تغييره مباشرة.
- من خلال برنامج Layout يمكن تغيير مواقع عناصر الرسم.
- يتيح ARC/View التجريب وإعادة الرسم وتعديل الخرائط بسهولة، وذلك من خلال تعديل قاعدة البيانات.
- سهولة وضع الخرائط،وانخفاض تكاليفها.

لكن الخرائط المنتجة بواسطة نظم المعلومات الجغرافية ARC/View تعاني من بعض السلبيات على سبيل المثال:

- رغم أن عدد الرموز التي يحتويها البرنامج كبير، إلا أنها أقل بكثير من الرموز التي تحتويها البرامج الأخرى كبرنامج نظم المعلومات الجغرافية ARC/Info ولاسيما النسخة الحديثة منه .
- عدم التوافق في الشكل بين الرمز المستخدم في الخريطة والرمز المستخدم في المفتاح، لنجد الدوائر الممثلة على الخريطة قد ظهرت على شكل مستطيل في المفتاح، وكان من الأفضل تمثيلها على شكل قطاع من الدائرة.
- عدم إمكانية إظهار مقدار الظاهرة في المفتاح في الخرائط التي استخدمت فيها الدائرة كرمز.
- استخدام Arc/view أو أي نوع من هذه البرامج أدى إلى إنتاج حر للخرائط، إذ يمكن لأي شخص متدرب على نظم المعلومات الجغرافية أن يُنتج خريطة، ومن ثَمَّ نجد تشابهاً كبيراً في عناوين الخرائط ومحتواها نتيجة لاعتمادها على بيانات واحدة. ولكن قد تكون هذه ميزة في الوقت نفسه ،لأن معرفة المستخدم بالنظام، وقدرته، وخبرته الكارتوغرافية تظهر بوضوح على الخريطة تبعاً لمعالجة،اختيار الرمز، اختيار اللون، والكتابة،وغيرها.

الخاتمة

بعد هذا العرض نجد أن الخرائط بعامة والسكانية بخاصة قد تطورت تطوراً كبيراً جداً في السنوات الأخيرة، نتيجة لدخول تقانات الحاسب وتوافر برامج متخصصة من جهة، وتوافر البيانات السكانية توافراً رقمياً من جهة أخرى. وتعدُّ نظم المعلومات الجغرافية الشكل المتطور للتقانة الحديثة التي دخلت في مجال وضع الخرائط، ويمتلك هذا النظام قدرات هائلة من خلالها يمكن إنجاز عدد هائل من العمليات التي لا يمكن إنجازها يدوياً وخصوصاً عمليات التحليل والمطابقة،والربط،وغيرها، عدا ذلك يتيح لنا إمكانية التجريب و إعادة الرسم، ومراقبة التطورات خصوصاً أن البيانات السكانية سريعة التغير. ونظراً إلى أن هذه البرامج تمتلك قدرات ضخمة،لابد من توافر المتخصصين والمتدربين الذين ما يزالون قلة في الوطن العربي، وتتوافر فيهم المعرفة الجغرافية والخبرة الكارتوغرافية لكي تستخدم هذه النظم بالشكل الأمثل.

قاعدة البيانات المستخدمة في تمثيل الخرائط السكانية

قاعدة البيانات المستخدمة في تمثيل الخرائط السكانية												
الشكل	رقم التعريف	المحافظة	المساحة كم مربع	السكان ١٩٦٠	الحضر ١٩٧٠	الريف ١٩٧٠	السكان ١٩٧٠	السكان ١٩٨١	الحضر ١٩٩٤	الريف ١٩٩٤	السكان ١٩٩٤	السكان ١٩٩٨
مضلع	1	دمشق	18140	1003000	1010000	439000	1458000	2029000	2196000	807000	3003000	3447000
مضلع	2	حلب	18480	857000	708000	609000	1317000	1679000	1863000	9773000	1857000	3365000
مضلع	3	حمص	40940	401000	254000	292000	546000	615000	701000	600000	1501000	1375000
مضلع	4	حماة	10160	324000	175000	345000	515000	737000	376000	740000	1116000	1232000
مضلع	5	الاذقية	2300	527000*	149000	241000	390000	555000	367000	467000	834000	827000
مضلع	6	دير الزور	33360	221000	89000	204000	293000	409000	187000	413000	599000	827000
مضلع	7	ادلب	6100	333000	85000	299000	384000	58000	187000	750000	937000	1102900
مضلع	8	الحسكة	23330	353000	96000	372000	4558000	670000	416000	614000	1030000	1154000

تتمة الجدول

قاعدة البيانات المستخدمة في تمثيل الخرائط السكانية										
الشكل	رقم التعريف	المحافظة	المساحة كم مربع	السكان ١٩٦٠	الحضر ١٩٧٠	الريف ١٩٧٠	السكان ١٩٧٠	السكان ١٩٨١	الحضر ١٩٩٤	الريف ١٩٩٤	السكان ١٩٩٤	السكان ١٩٩٨
مضلع	9	الرقة	19330	178000	39000	205000	244000	348000	361000	157000	518000	624000
مضلع	10	السويداء	5550	100000	39000	101000	140000	199000	91000	209000	300000	296000
مضلع	11	درعا	3730	168000	33000	199000	232000	363000	163000	423000	616000	702000
مضلع	12	طرطوس	1900	0	55000	247000	302000	443000	155000	534000	689000	639000
مضلع	13	القنيطرة	1860	0	0	16000	16000	26000	0	45000	45000	62000

المصدر :المجموعة الإحصائية السنوية ١٩٩٨،١٩٩٤،١٩٨١،١٩٧٠،١٩٦٠

*تشمل هذه البيانات سكان محافظتي الاذقية وطرطوس قبل أن تصبح طرطوس محافظة مستقلة

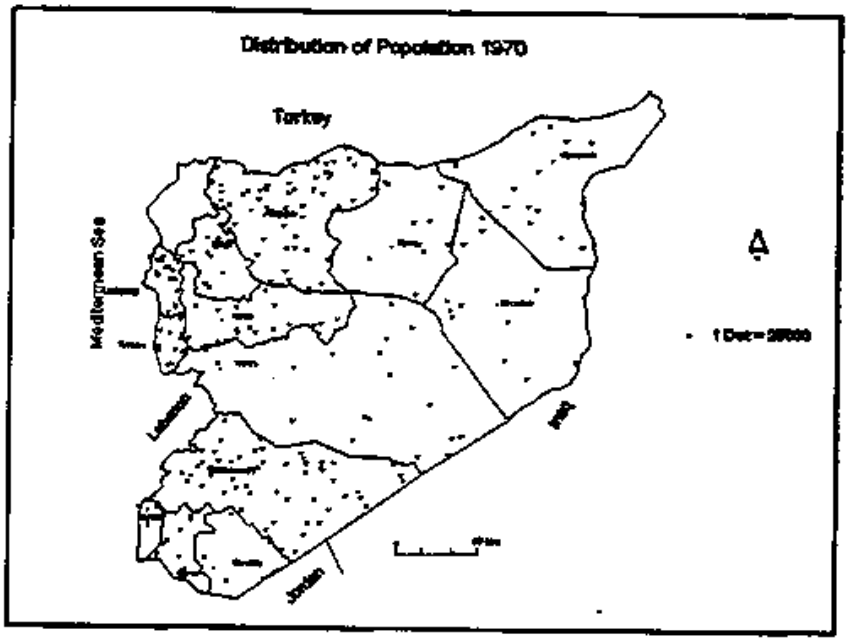


Figure 1

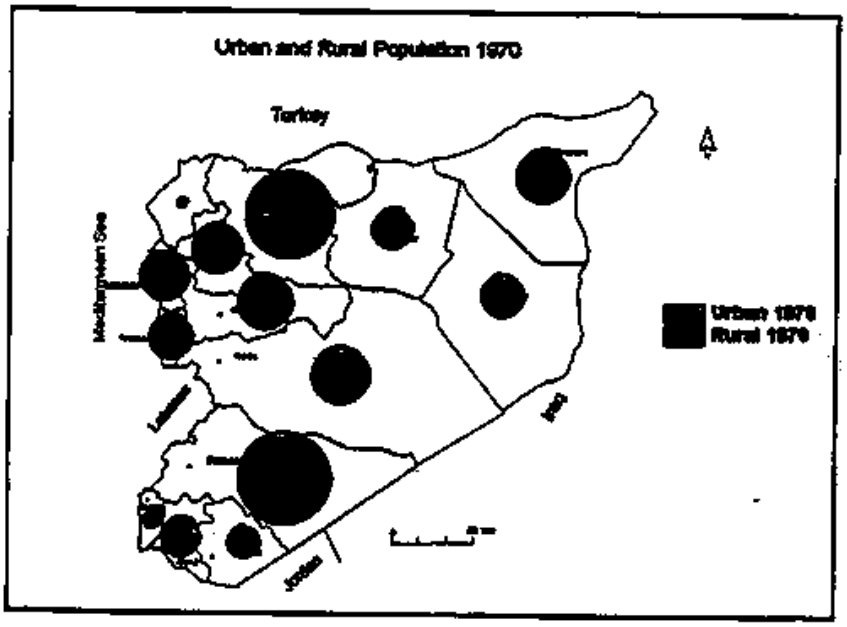


Figure 2

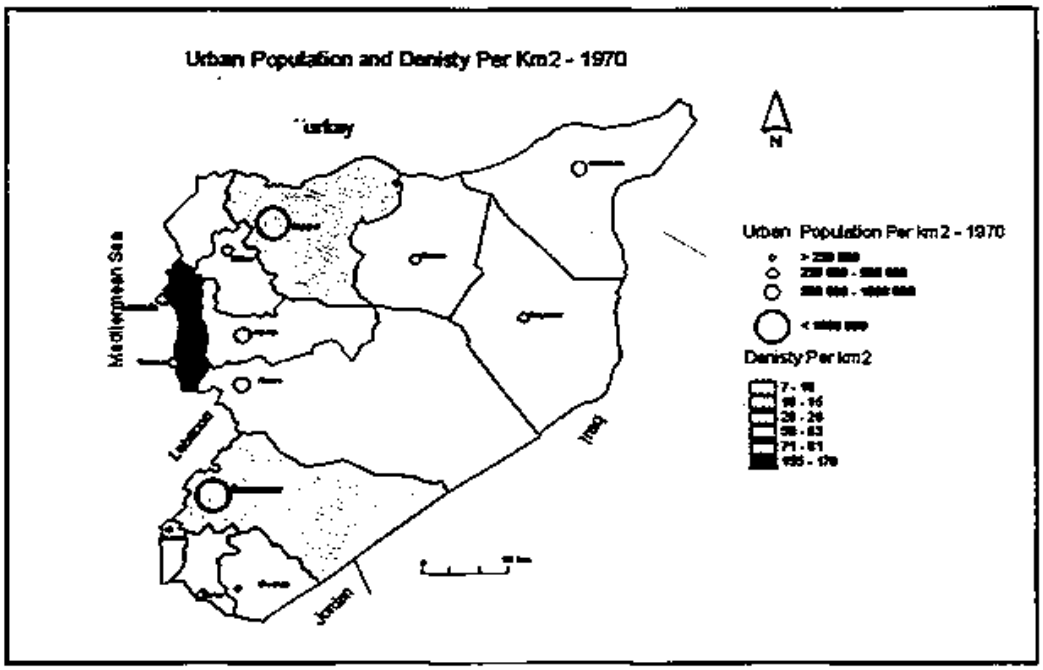


Figure 4

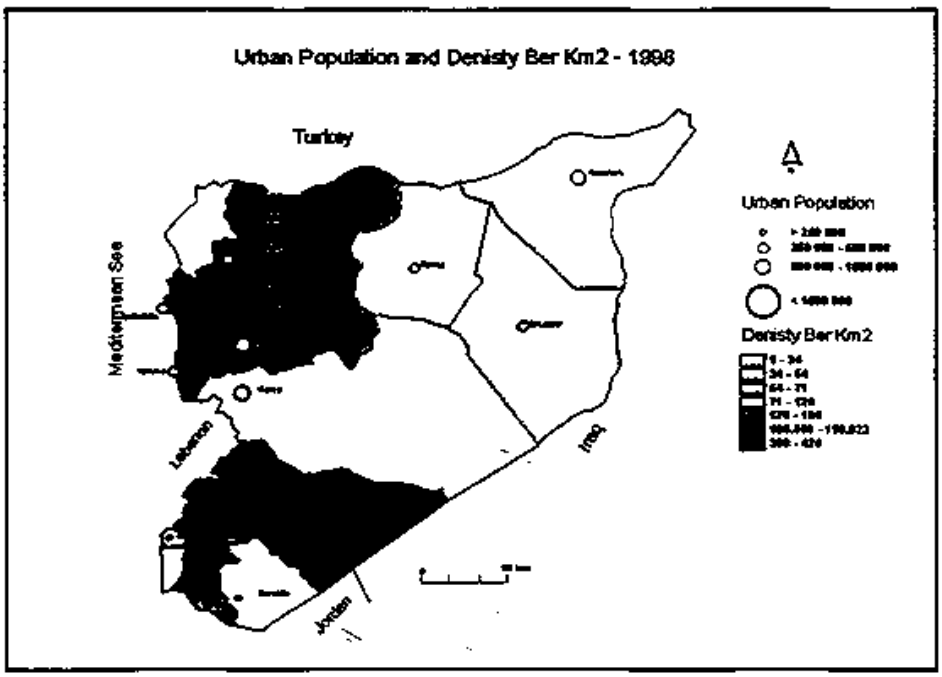


Figure 5

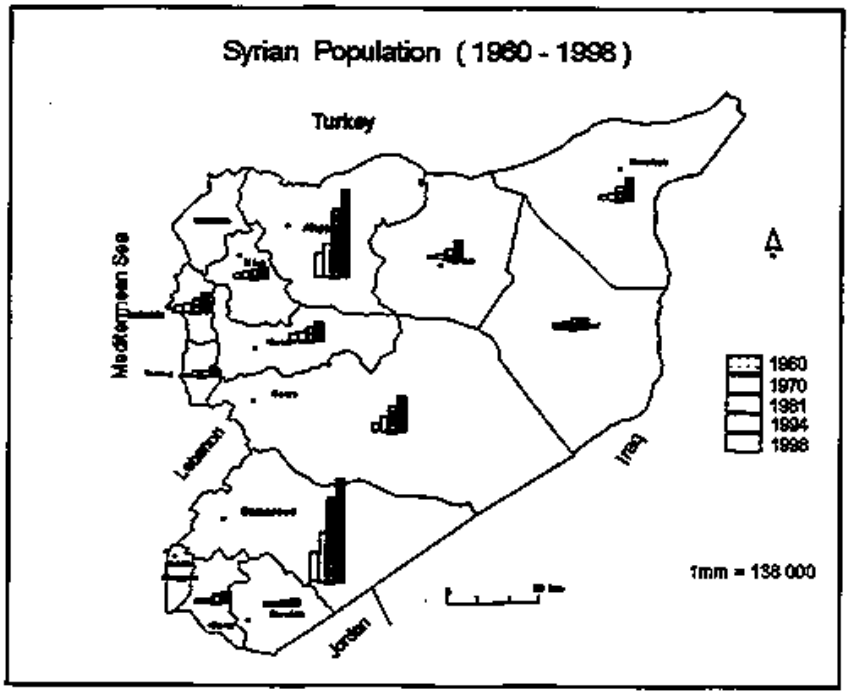


Figure 8

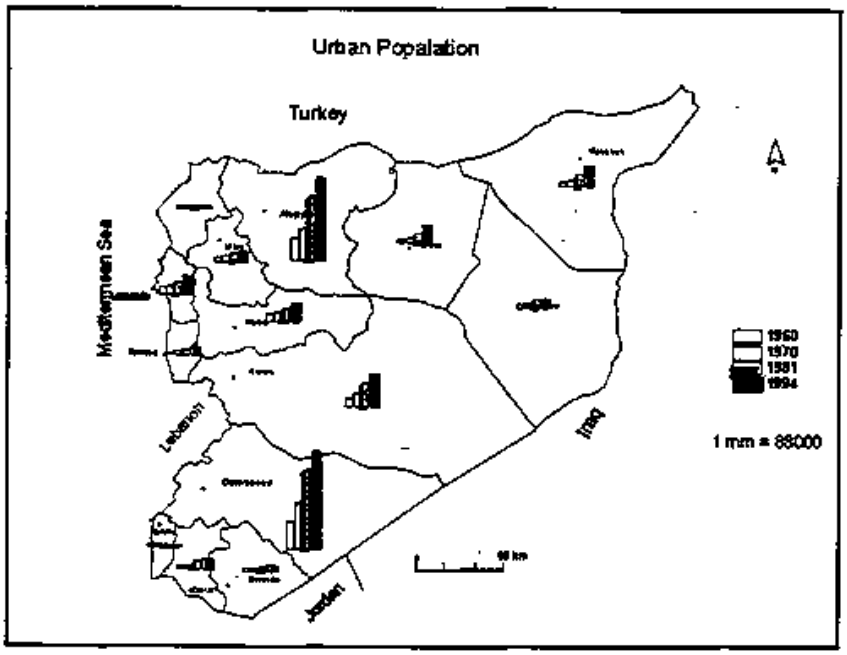


Figure 9

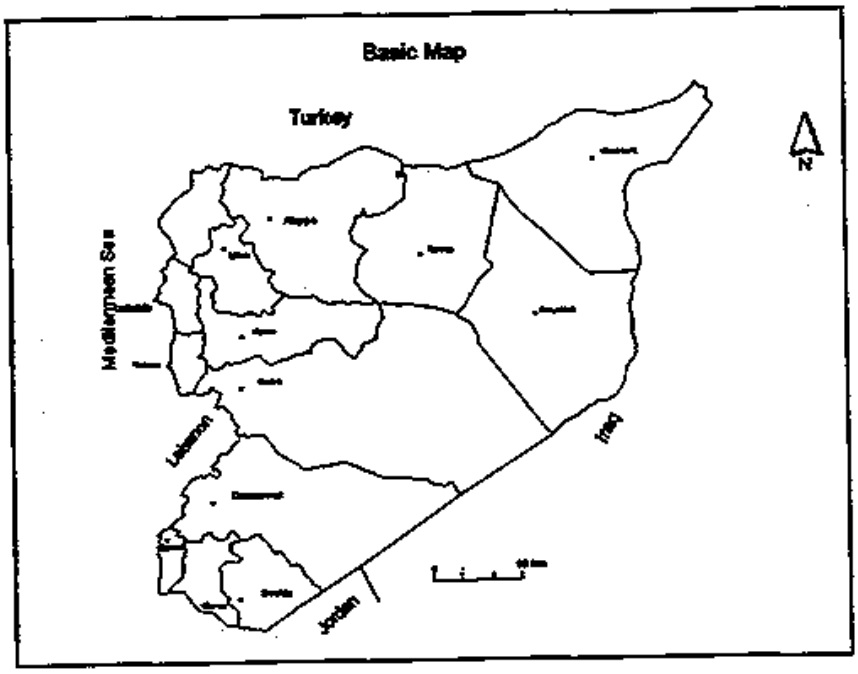


Figure 1

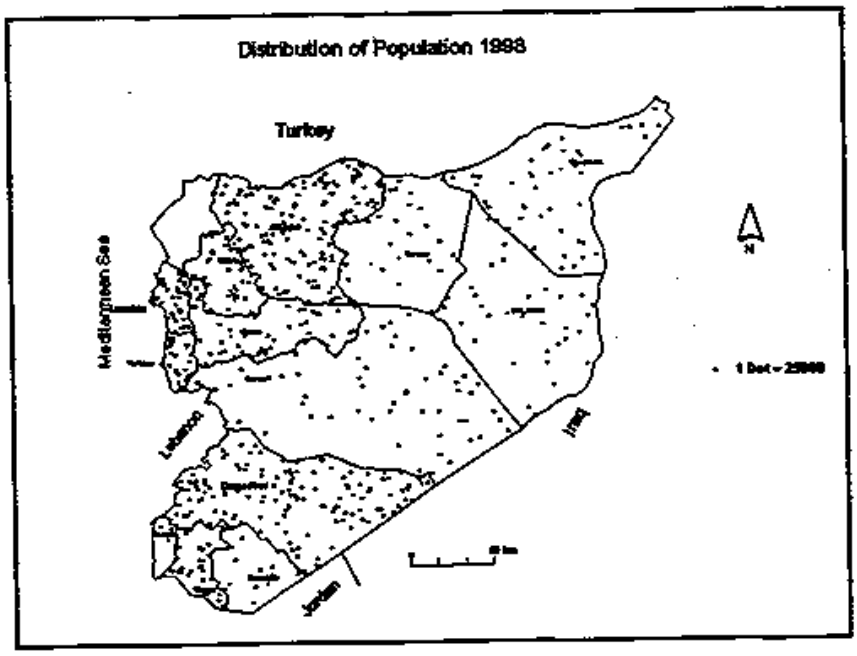


Figure 7

المراجع

المراجع العربية:

- الخزامي،محمد عزيز. نظم المعلومات الجغرافية،أساسيات وتطبيقات للجغرافيين،دار المعارف بالإسكندرية،٢٠٠٠.

الخزامي،محمد عزيز، الحاسب الآلي وتطبيقاته في الجغرافية،مجلة مركز الوثائق والدراسات الإنسانية،جامعة قطر،عدد ٤،١٩٩٢.

سلمى،ناصر محمد،مدخل إلى علم الخرائط ونظم المعلومات الجغرافية، الرياض،١٤٢٠ (٢٠٠٠).

- عيد،صفية، الخرائط العامة والتقنية الحديثة، دار الأنوار، دمشق. ١٩٩٧

كبارة، فوزي سعيد عبد الله،مقدمة في نظم المعلومات الجغرافية وتطبيقاتها الحضرية والبيئية، دار الفكر العربي،بيروت ١٩٩٨.

محمد،بهجت، تطبيقات المعلوماتية في الجغرافية،جامعة دمشق،١٩٩٩

المراجع الأجنبية

-**Chrisman,N.** Exploring Geographic Information Systems , John Willy&Sons,1997.

Clark,K,C. Analytical and Computer Cartography.2nd ed.Engelewood Cliffs.1995.

Coppock,J,T.and Rhind,D,W. The history of GIS.In Geographical information systems.Overview , principles and applications ,eds D.J.Maguire,M.F.Goodchild ,and D.Wrhind,pp , Harlow,Essex,Logmans,1991.

Olbrich,Quik,Schweikart Computerkartographie ,Springer-

Verlag,Berlin- Heidelberg-New York'1996.

Robinson,A.H,J.L.Morison and **P.C.Muerhrcke**. Elements of Cartography ,John Willy&Sons, New York 1995.

Stor,J.and J.Etes. Geographic Information Systems.Englewood

Cliffs,New Jersey 1990.

Toylor,D.R.F. Geographical Information Systems.The Microcomputer and Modern Cartograhy. Oxford 1991.

Understanding GIS PC Version ESRI USA.1991.

تاريخ ورود البحث إلى مجلة جامعة دمشق ٢٠٠١/٣/٢٥.