The Methods of Cartographic Representation in Information Systems Programs (GIS), and Their Role in Preparing Thematic Maps

Omar Naji Omeir Dhahi
Department of Geography, College of Education for Humanities, Anbar University, Ramadi, Iraq
omar.najy@uoanbar.edu.iq

KEYWORDS: **Cartographic Representation Methods, GIS Programs, Preparation of Thematic Maps.**

https://doi.org/10.51345/.v35i1.876.g431

ABSTRACT:

The preparation of any good map requires choosing the appropriate cartographic representation method with all its means and methods of representation, because the map is an important and necessary research tool for the geographer for its effective role in delivering information quickly and facilitates understanding and perception compared to numbers, tables and explanations, and here the role of geographic information systems in cartography is clear, as the use of these systems leads to the design of maps very accurately because of the variety of methods used to encode or represent natural and human phenomena on objective maps and with high technology. The research touched on all the cartographic representation methods used to represent data in thematic maps and identified all aspects related to the capabilities of geographic information systems in drawing and designing the Thematic Map and it turned out that GIS programs have a high potential in cartographic representation, but there are a number of quantitative representation methods are not available in these GIs programs and it is necessary to rely on other cartographic programs specialized in mapping such as (QGIS) (GRASS3.4), (ScapeToad-v11), (GEO DA1.5).

طرائق التمثيل الخرائطي في برامج نظم المعلومات (GIS) ودورها في اعداد الخرائط الموضوعية

م.د. عمر ناجي عمير ضاحي
قسم الجغرافية، كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة الأنبار، الرمادي، العراق
omar.najy@uoanbar.edu.iq

الكلمات المفتاحية | طرائق التمثيل الخرائطي، برامج (GIS)، اعداد خرائط موضوعية.

https://doi.org/10.51345/.v35i1.876.g431

ملخص البحث:

ان اعداد اي خريطة جيدة يتطلب اختيار طريقة التمثيل الخرائطي المناسبة بوسائلها واساليب تمثيلها كافة، لان الخريطة اداة مهمة وضرورية للبحث للجغرافي لدورها الفعال في ايصال المعلومات بصورة سريعة وتسهل الفهم والادراك قياسا بالأرقام والجداول والشروحات، وهنا يتضح دور نظم المعلومات الجغرافية في علم الخرائط، اذ يؤدي استخدام هذه النظم الى تصميم الخرائط بشكل دقيق جدا بسبب تنوع الأساليب المستخدمة في ترميز او تمثيل الظواهر الطبيعية والبشرية على الخرائط الموضوعية وبتقنية عالية. تطرق البحث الى جميع طرائق التمثيل الخرائطي المستخدمة في تمثيل البيانات في الخرائط الموضوعية وتم التعرف على كافة الجوانب المتعلقة بقدرات نظم المعلومات الجغرافية في رسم وتصميم الخريطة الموضوعية واتضح ان برامج نظم المعلومات الجغرافية لديها امكانية عالية في التمثيل الخرائطي لكن هناك عدد من الطرائق التمثيل الكمي لا تتوفر في هذه البرامج نظم المعلومات الجغرافية ولا بد من الاعتماد على البرامج الخرائطية الاخرى المختصة برسم الخرائط مثل (QGIS) (GRASS3.4)، (ScapeToad-v11)، (GEO DA1.5).

المقدمة:

تستخدم الخرائط الموضوعية طرائق خرائطية متعددة لتوضح العلاقة المكانية للظواهر الموزعة عليها، منها ما هو كمي ومنها ما هو نوعي، وعلى الرغم من توفر برامج نظم المعلومات الجغرافية المتخصصة في رسم الخرائط الا انه لا يمكن رسم خرائط دقيقة الا عندما يكون المستخدم لهذه البرامج له خبرة علمية في المبادئ الاساسية لعلم الخرائط تمكنه من معالجة وتحليل البيانات واخراجها على شكل خرائط ذات دقة عالية وتمثيل الظواهر الجغرافية الطبيعية والبشرية بشكل عالي الدقة.

تم التطرق الى جمع الامكانات الخرائطية المتوفرة في برامج نظم المعلومات الجغرافية المستخدمة في التمثيل الخرائطي وكذلك الطرائق الغير متوفرة في هذه البرامج والمستخدمة ايضا في تمثيل الخرائط الموضوعية.

(مشكلة البحث):

تستخدم طرائق تمثيل خرائطية عديدة في رسم الخرائط الموضوعية لتوضيح العلاقات الطوبولوجية بين الظواهر الموزعة عليها وبالتالي تؤثر على دقة التمثيل لهذه الظواهر لذلك فان نظم المعلومات الجغرافية لا تسطيع رسم جميع طرائق التمثيل الخرائطي.

(فرضية البحث):

1- ان انتاج الخرائط الموضوعية في برامج (**GIS**) بدقة وبدون صعوبات في التمثيل الخرائطي لكن هناك طرائق تمثيل خرائطي لا تتوفر برامج نظم المعلومات الجغرافية.

2- تعتمد دقة تمثيل البيانات ورسم الخرائط الموضوعية على القدرة العلمية للمستخدم الذي يقوم برسم هذه الخرائط لتحقيق الهدف المنشود من انتاجها.

(هدف البحث):

هو بيان جميع الطرائق الخرائطية في تمثيل الظواهر الجغرافية على الخرائط الموضوعية الكمية والنوعية من اجل ان توضيح امكانيات برامج (GIS) لجميع طرائق التمثيل الخرائطي المستخدمة في رسم الخرائط الموضوعية.

1-1 مفهوم الخرائط الموضوعية وانواعها:

الخرائط الموضوعية هي الخرائط التي تعنى بعرض موضوع او ظاهرة محددة، اذ تختلف هذه الخرائط عن الخرائط الطوبوغرافية او خرائط الاطالس العامة من حيث خصوصية العرض، لهذا عرفت هذه الخرائط بأسماء مختلفة مثل خرائط التوزيعات او خرائط الاغراض الخاصة او خرائط العنصر الواحد.

وتستخدم الخرائط الموضوعية لتوضيح مختلف الظواهر الجغرافية وتوزيعها على سطح الارض او على جزء محدد منه ومن اهم هذه الخرائط، خرائط المناخ التي تبين توزيع الحرارة والامطار والرياح والضغط الجوي، وخرائط التربة والصخور والنبات الطبيعي والانتاج الزراعي والسكان واللغات والاجناس والاديان والخرائط الصناعية والمعادن، كما وتختص الخرائط الموضوعية بتوضيح الظواهر الجغرافية المختلفة دون الاهتمام بكميتها وعلى هذا الاساس يمكن التمييز بين نوعين رئيسين من الخرائط الموضوعية وعلى النحو الاتي[1]:

1-1-1 الخرائط الموضوعية النوعية:

وهي مجموعة من الخرائط التي توضح بيانات ذات خلفية مكانية (جغرافية) وهذه البيانات قد تكون لظاهرة رقمية أو نوعية أو كمية ونمثلها برموز أو الوان، اي انها تبين الاختلافات النوعية فقط، مثل رموز الموضع النقطية التي تدل على المعالم النقطية كالمدن والمناجم والابار الخ...، او المعالم الخطية كطرق النقل والمواصلات والانهار والحدود السياسية ونحو ذلك او المعالم المساحية كاستعمالات الارض وانواع الصخور.

1-1-2 الخرائط الموضوعية الكمية:

تمثل هذه الخرائط قيم وبيانات التي تتباين في كميتها كالنقاط التي لها مدلول كمي لتوزيع السكان او الخطوط التي تدل على الاختلافات في الكثافات، او في ارتفاع مناسيب سطح الارض وان هذا التمثيل مرتبط بالمكان وان الظواهر الجغرافية تحول الى ابعاد على الخريطة كالنقطة او الى خط له بعد واحد او الى مساحة لها بعدين كالدائرة والمربع والمثلث او الى حجم له ثلاثة ابعاد كالكرات والمكعبات، وتهتم ايضا بتمثيل الظواهر الطبيعية والبشرية بأسلوب نوعي وآخر كمي على خرائط ذات مقياس صغير او متوسط، ومن المهم أن نتعرف على الأساليب المستخدمة في الترميز المستخدم لإبراز تلك الظواهر الطبيعية والبشرية على الخرائط[2].

1-2 التمثيل الخرائطي:

التمثيل الخرائطي هو تخطيط الموضوعي يقوم به مصمم الخرائط، والهدف منه هو إعطاء انطباع واضح عن الظاهرة الجغرافية وتوزيعها المكاني بدلاً من استعمالها كمعلومات عن أماكن تواجدها، فالخريطة توصل المعلومات إلى القارئ بأبسط صورة وتصنف الخرائط على أساس طريقة التمثيل الكارتوكرافي المتبع في تمثيل الظواهر الجغرافية وهذا نتيجة تنوع الظواهر الجغرافية وتنوع البيانات المتوفرة الكمّية أو النوعية لتحقيق الهدف الأساس من الدراسة[3].

عموما فان هناك ثلاثة مناهج رئيسية للتمثّيل ألخرائطّي إذْ يتمثل الأول بمنهج (موضوعي) تصنف الرموز فيه على الموضوعات التي تعبر عنها الرموز، والمنهج (الفني) وصنفت فيه الرموز على أساس أشكال الظواهر الدالة علّها أما المنهج الثالث فهو(الطرائقي) يصنف التمثيل ألخرائطي الى تسع طرائق ووسائل[4]. وسيتم التعرف على قدرات برامج نظم المعلومات الجغرافية في رسم هذه الطرائق.

1-3 الرموز الكارتوكرافية:

الرموز الكارتوكرافية هي احد الوسائل التي تستخدم في أعداد الخرائط فهي تعرض ما نريد تصويره على الخريطة بطريقة فعالة، كانت الرموز منذ القدم لغة مقروءة ومفهومة وذات دلالة علمية وعملية، وأستخدمها الأنسان القديم على جدران الكهوف والمعابد ومن ثم تطورت ليصل رسمها على الالواح الجلدية والورقية وليستمر تطورها إلى أن أصبحت في وقتنا الحاضر لغة رئيسية لا يستطيع الأنسان الاستغناء عنها في رسم الخرائط[5]، ونتيجة لاختلاف الظواهر التي يم تمثيلها على الخرائط، اختلف الرموز، ولكي تتوحد هذه اللغة في جميع أرجاء العالم، وحدت أشكال رسم أغلب هذه الرموز فيما أخذت الرموز المتبقية شكلاً يماثل شكل الظاهرة على الواقع، وتعد الخرائط الموضوعية بحكم اختلاف مواضيعها وأغراضها ومقاييسها واحدة من أنواع الخرائط التي جعلت الكارتوكرافي يختبر الرموز للظواهر المطلوب تمثيلها على الخريطة مستخدما لمسة التفنن والابتكار لتتميز الخريطة بالإدراك السهل والجيد[6]، بعد تحديد الطريقة الافضل للتمثيل الخرائطي بمختلف رموزها لتمثيل الظواهر الجغرافية وكل رمز من هذه الرموز يكون نوعيا أو كميا حسب طريقة رسمه وتمثيله وهي كما يأتي:

3-1-1 الرموز النوعية:

وهي رموز توضح الاختلافات في النوع تمثل برموز الموضع النقطي وكالاتي:

1. **رموز موضع النقطة** تمثل في الخرائط التعليمية والاقتصادية سواء في توزيع المعادن أو الصناعات أو أنواع المحاصيل الزراعية إضافة الى المواقع مثل محطات الكهرباء أو مركز إطفاء الحريق أو محطات الوقود أو المستشفيات تتميز نظم المعلومات الجغرافية بالقدرة والدقة العالية في تمثيل هذه الرموز.
2. **رموز الخط نوعية** تمثل في الحدود للوحدات الإدارية في الداخل، أو للحدود السياسية مع الدول المجاورة لها أو خطوط امتداد طرق النقل من السٌيارات وسككك الحديد وخطوط الطٌيران، أو مجاري الأنهار وتتميز برامج نظم المعلومات الجغرافية بخصائص وقدرات متميزة في رسم هذا النوع.
3. **رموز مساحة نوعية** وتأخذ هذه الخرائط عدة مسميات مثل خرائط توزيعات مساحية النوعية، خرائط توزيعات اقليمية، خرائط تظليل مساحي. وتستخدم هذه لبيان التوزيع المساحي لظاهرة أو أكثر، دون اعتبار التباين أو الاختلاف في كثافة التوزيع وتشمل أنواع عدة مثل الخرائط الجيولوجية وخرائط التربة وخرائط النبات الطٌبيعًي وخرائط استغلال الأرض وخرائط التوزيعات البشرية والاجتماعية وغيرها من أنواع الخرائط.

3-1-2 رموز الكمية:

يتم تمثيل رموز الموضع في الخرائط الكمية يتم بإحدى الطريقتين التاليتين[7]:

1- **وضع رمز نقطي منتظم الحجم معلوم القيمة بشكل مكرر**، يمثل عدد كلي لتكرار هذا الرمز للمجموع الكلي للظاهرة قيد التمثيل، وتقع طريقة التمثيل برموز النقاط ضمن هذه المجموعة.

يستخدم هذا النوع من الخرائط بصورة كبيرة في الخرائط السكانية والخرائط الاقتصادية ويقصد به توزيع أي ظاهرة من الظاهرات وفق عدد مماثل لها تماما من النقاط على المساحات التي تشغلها الظاهرة جغرافيا، وتسمى هذه الخرائط بخرائط الرموز الموحدة إذ تعد النقطة رمزا لمفردات ظاهرة معينة يتوحد عند تمثيلها حجم هذه النقطة فلا تبدو إحداها كبيرة والأخرى صغيرة ويتم تمثيل هذه الخرائط بطريقتين[8]:

أ- **طريقة النقاط الكمية:** هي رموز موضع كمية بسيطة تمثل في خرائط التوزيعات، وتمثيل الأرقام المطلقة بطريقة النقاط وبحجم منتظم ويتم اختيار مدلول كمي مناسب لكل نقطة ويتطلب رسم الخرائط توفر خريطة تظهر فيها جميع التفاصيل والإحصاءات الخاصة بالظاهرة المراد توزيعها .

ب-**طريقة النقاط النسبية**: وهي تحويل الأرقام التي تمثل للظاهرة إلى نسب ألفية، وتسمى بخرائط الألف نقطة لأن كل خارطة تشمل (1000) نقطة، ولكن فيما بعد قام الباحث (روس ماكي) باستعمال النسبة المئوية بدلاً من الألفية، أي أنه جعل الخريطة تتضمن (100) نقطة لذلك سميت هذه الخرائط بخرائط نقط النسبة المئوية[9] وتعد هذه الطريقة مهمه في توضيح التباين المكاني، واهم مشكلاتها في تمثيل خرائط التوزيعات أن النقاط لا تمثل عدداً صحيحاً، وتم تقريبها وهذا يعارض تمثيل النسب الحقيقية في التوزيع كما يمكن استخدام نقاط مختلفة الحجم في هذه الطريقة وكل واحدة تمثل قيمة مختلفة للسيطرة على تنظيم عدد النقاط[10].

2- **أما الطريقة الثانية خرائط التوزيع بالرموز النسبية**، وهي عبارة عن استخدام رمز موضع تتغير مساحته أو حجمه تغيرا نسبا حسب مقدار الكم الذي يمثله هذا الرمز في المواضيع المختلفة وبذلك فان استخدام هذه الرموز سوف توضح لنا التوزيع المكاني للظاهرة الموزعة

إضافة إلى الاختلافات الكمّية لهذه الظاهرة وتتمثل هذه الخرائط في استخدام جميع الإشكال البيانية ذات البعد الواحد الأعمدة أو ذات البعدين كالمربع والدائرة والمثلث أو ذات الأبعاد الثلاثة كالكرة والاسطوانة والمكعب ومتوازي المستطيلات وكالاتي.

أ- **التمثيل برموز الخط الانسيابي:** وتسمى الخرائط الممثلة بالخط الانسيابي بخرائط الحركية، ويتغير سمك الخطوط التي تم على الخرائط حسب قيمة الكميات التي تعبر عنها، أي إن الهدف الأساس من التمثيل هو إظهار الجانب الكمي المتنقل من مكان إلى آخر، ويمكن تمثيل الظاهرات البشرية والاقتصادية وغيرها في هذه الطريقة.

ب-**التمثيل برموز خطوط التساوي:** تمثل ظواهر الامتداد المساحي، ان هذه الخطوط تشير إلى الامتداد المستمر للظاهرة فوق سطح الأرض وفكرة إنشاء خطوط التساوي هي مشابهه لطريقة رسم خطوط الكنتور ولا تتطلب هذه الطريقة توفر خارطة للحدود الإدارية، وانما تعتمد اساسا على نقط أو مواقع تبين قيم الظاهرة، إذ توصل تلك المواقع بخطوط التساوي للقيم المتساوية، وليس من الضروري أن الخط يكون ذو فاصل رأسي متساوي مع ما بعده أو ما قبله وتستعمل عدة أساليب في رسم خطوط التساوي منها أسلوب الإدراج أو الحشو أو النسبة والتناسب أو باستخدام مسطرة التقسيم وغيرها، وتعد طريقة التوزيع بخطوط الايزوبلث محددة الاستعمال في خرائط السكان إذ تستعمل هذه الطريقة أساساً لتصوير نطاقات الكثافة السكانية بصورة[11].

4-1 طرائق التمثيل الخرائطي الذي تقدمه نظم المعلومات الجغرافية في اعداد الخريطة الموضوعية:

تقدم نظم المعلومات الجغرافية جانب مهم في اعداد الخرائط الموضوعية يتمثل بإمكانية تمثيل البيانات بالطرق الاتية:

1- **خرائط الكمية المساحية (الكوروبلث) خرائط الظلال (استخدام الألوان بإسلوب كمي، ونوعي)** وهي من أنواع الخرائط الموضوعية الكمية، ومن امثلتها خرائط درجة الحرارة التي تبين توزيع الحرارة المكاني، ولإنتاج هذه الخرائط نقوم بترتيب الظواهر الجغرافية إلى فئات، ثم نظلل كل فئة بالظلال والألوان المناسبة وتعتمد طبيعة الظلال على طريقة قياس الظاهرة المستخدمة، وعند استخدم المقياس الاسمي فعندها لا نستخدم الألوان المتدرجة، لأن الهدف من هذا المقياس هو القدرة على تمييز الظواهر بعضها عن بعض، أما إذا استخدمنا المقياس النسبي فيجب علينا استخدام سلسلة من الألوان أو الأنماط المتدرجة، فمثلاً يجب أن نستخدم عدة درجات من لون واحد، فتمثل أقل قيمة بالدرجة الأفتح وتمثل أعلى قيمة بالدرجة الأغمق للون نفسه، وان النظام المستخدم في التصنيف أثر في الانطباع الذي

تتركه الخرائط في ذهن مستخدمها لذا يجب ان تصنف البيانات بطريقة تبرز الاختلافات المكانية الموجودة في المنطقة المدروسة، من اجل تقليل إمكانية حدوث سوء تفسير للخريطة، وتتميز برامج نظم المعلومات الجغرافية بقدرة عالية في اعطاء تتدرج لوني حسب رغبة الباحث وقدرته على تصميم الخرائط ويوفر خيارات عالية في اختيار تدرج الفئات اللونية لذا تتمتع برامج نظم المعلومات الجغرافية بقدرة عالية في اعداد هكذا نوع من الخرائط[12] وبالإضافة الى قدرة المستخدم ايضا التحكم في فئات التدرج اللوني.

2- **الخرائط البيانية:** ان الرسوم والاشكال البيانية تعد من اهم وسائل العرض الخرائطي ولها اهمية كبيرة في العرض البياني الاحصائي لأي ظاهرة، وتعرف الخرائط البيانية بأنها (خرائط تستعمل بها رسوم بيانية باختلاف انوعها، للتعبير عن قيم وكميات الظواهر سواء كانت طبيعية او بشرية على سطح الأرض)، وهذ الإشكال والرسوم البيانية يتغير حجمها ومساحتها حسب مقدار الكم الذي يمثلها الرمز، وكذلك حسب نوعية البيانات وطريقة تمثيلها، ومن وجهة نظر اغلب مصممين الخريطة هذه الرموز الهندسية النسبية، اذ تقسم الى ثلاثة أقسام وهي:

أ- **الرموز الهندسية النسبية ذات البعد الواحد:**

هي أشكال بسيطة الرسم فلا تأخذ وقتاً أو معادلات رياضية لاستخراج قيمها أو تمثيلها وذلك لأنها تمثل بعداً واحداً فقط وهو الارتفاع الذي يمثل قيمة الظاهرة كالأعمدة بأنواعها تعطي الأعمدة مرونة للخرائطي من حيث تنظيمها داخل الخريطة، ولشكلها الخطي أعطت قدرة كبيرة في التعبير عن الكميات وتوصيل المعلومات للمستفيد، ويمكن استخدامها في التعبير عن أكثر من متغير[13].

ب-**الرموز الهندسية النسبية ذات البعدين:**

تعد الدوائر النسبية من أقدم هذه الاساليب الكمية المستخدمة لترجمة البيانات الاحصائية وتعتمد فكرة رسم الدائرة على ادخال البعد الثاني (المساحي) بشكل يتناسب مع الكمية الممثلة، والرموز المساحية كثيرة منها الدائرة، المربع، المستطيل، المثلث تعالج هذه الرموز الهندسية ذات البعدين الصعوبات التي تواجهنا عند استخدام الرموز ذات البعد الواحد، لان الجذور التربيعية لأرقام الكميات التي ستمثل ستقلل لنا كثيراً من التباين في القيم المطلقة، وستتناسب مساحة هذه الرموز مع الكميات التي تمثلها.

ت-**الرموز الهندسية ذات الثلاث أبعاد:**

تعرف برموز الحجم وهي الرموز التي تظهر البعد الثالث مثل (الكرات، المكعبات) ويتم احتسابها بنفس طريقة احتساب الرموز ذات البعدين، فيما عدا ان الحساب يعتمد على استخراج الجذر التكعيبي بدلاً من استخراج الجذر التربيعي في حالة الرموز ذات البعدين، وتتبع بعد ذلك الخطوات نفسها في الحساب مع مراعاة شروط الرسم وهناك ثلاث انواع رئيسية توفرها برامج (GIS) التمثيل على شكل دوائر نسبية وتدعى (Pie) وكذلك التمثيل على هيئة اعمدة منفردة (Bar/Colum) والتمثيل على هيئة اعمدة متجمعة (Stacked) كما يمكن استخدام المربعات والمثلثات. ان التمثيل البياني له اهمية كبيرة في التفسير بدلاً من الكلمات حيث يساعد على تمثيل الحقائق الهندسية والاحصائية وتكون له فائدة كبيرة للقارئ اذ يستطيع من خلالها ان يستنتج منها اكثر مما يستنتجه جدول المعطيات فضلاً عن الفائدة منها لعقد المقارنات من خلالها وتتميز برامج نظم المعلومات الجغرافية بقدرة عالية في اعطاء تتدرج لوني حسب رغبة الباحث وقدرته على تصميم الخرائط ويوفر خيارات عالية في اختيار تدرج الفئات اللونية لذا تتمتع برامج نظم المعلومات الجغرافية بقدرة عالية في اعداد هكذا نوع من الخرائط، ويلاحظ هنا من خلال تقسيم الخرائط الموضوعية ان هناك ثمانية طرائق خرائطية يمكن من تطبيقها من خلال نظم المعلومات الجغرافية في رسم الخرائط الموضوعية اما بقية الطرائق الخرائطية لم تظهر ضمن قدرات نظم المعلومات الجغرافية للرسم، الا بوجود برامج مساعدة هي:

خرائط المثلثات المقسمة، خرائط المربعات المقسمة، خرائط الكارتوكرام البسيط، خرائط الكارتوكرام المتعدد، خرائط الخطوط الانسيابية الاحادية، خرائط الخطوط الانسيابية المركبة، خرائط المكعبات المجمعة، خرائط الدوائر المنصفة.

4-1-1 اسباب عدم ظهور هذه الطرائق الخرائطية برامج نظم المعلومات الجغرافية وكالاتي:

1- **خرائط المثلثات المقسمة:** تحتوي برامج نظم المعلومات الجغرافية على طرائق تمثيل خرائطية تسمى خرائط المثلثات الاحادية وتستخدم في تمثيل بعض الظواهر الجغرافية البشرية ويظهر المثلث بشكل احادي أي مثلث واحد فقط اما اذا كان المطلوب استخدام المثلث المقسم الذي يمثل اجزاء الظاهرة الجغرافية في شكل مثلثات متداخلة يقيس كلا منها جزءا من الظاهرة

الممثلة على الخريطة فان نظم المعلومات الجغرافية لا تحتوي على هذا النوع من طرائق التمثيل الخرائطية.

2- **خرائط المربعات المقسمة:** ان هذا النوع من التمثيل الخرائط لا يوجد ايضا ضمن برامج نظم المعلومات الجغرافية ولا حتى البرامج المساعدة.

3- **خرائط الكارتوكرام البسيط:** تعرف خرائط الكارتوكرام على انها عبارة عن تمثيل مساحي مبيني على العلاقة بين القيم الاحصائية للظاهرة الجغرافية المراد تمثيلها ومساحة الاقليم الذي تتبع له الظاهرة **او** تحويل القيم الإحصائية الخاصة بظاهرة جغرافية واحدة أو إبراز خصيصة واحدة من خصائص هذه الظاهرة إلى أشكال مساحية وينقسم الكارتوكرام البسيط إلى نوعين[14]:

أ- **خرائط الكارتوكرام المتصل:**

وهو من أساليب التمثيل الخرائطي المهمة، ويهتم بتقوية العلاقة بين الظواهر الجغرافية ومواقعها، ويلزم لتصميم خريطة الكارتوكرام المتصل تحويل كل اقليم من اقاليم الخريطة الى عدد من المربعات بناء على مدلول موحد يتم من خلاله تحديد عدد المربعات التي يجب استخدامها في اعادة رسم كل اقليم وان هذا التمثيل للخرائط لا يوجد ضمن برامج نظم المعلومات الجغرافية.

ب-**خرائط الكارتوكرام المنفصل:**

وهو أيضاً ضمن الأساليب التخطيطية السهلة والمعبرة في تمثيل الظاهرات الجغرافية، وهو يختلف عن الكارتوكرام المتصل في كونه يعبر عن شكل الإقليم أو المنطقة بصورة أدق وأقرب إلى الواقع، كما أنها سهلة البناء والقياس. كما أنها تحقق إمكانية كبيرة للمقارنة وذلك للتعرف على التباينات والتشابهات. تركز خرائط الكارتوكرام المنفصل على المحافظة على شكل الاقليم المستخدمة في كخريطة اساس، وذلك بفصل كل اقليم عن الاقاليم المجاورة له محافظين على الشكل الخارجي للإقليم ولكن بأسلوب التصغير او التكبير لكل اقليم بناء على الظاهر المراد تمثيلها على الخرائط والذي يعتمد على العديد من الاجراءات الحسابية لمعرفة القياس الخطي وهذا النوع من الخرائط لا يوجد ضمن قدرات نظم المعلومات الجغرافية.

4- **خرائط الكارتوكرام المتعدد:** عندما نستخدم الكارتوكرام يمكن أن يعبر عن ظاهرتين في آن واحد، وذلك عن طريقة استخدام الألوان او الرموز أو الاختلاف الوارد في القيمة الإحصائية

الممثلة للكارتوكرام. ولا تختلف طريقة حساب الكارتوكرام المتعدد والمتصل في أي خطوة من خطواتها، ولكن ينبغي الوضع في الاعتبار ان يكون مقياس الرسم المستخدم في تمثيل الظاهرتين مقياساً موحداً[15].

5- **خرائط الخطوط الانسيابية الاحادية:** تعرف خرائط الخطوط الانسيابية الاحادية على انها خرائط صغيرة او متوسطة المقياس توزع عليها الظواهر الجغرافية المتحركة باستخدام رموز الخطوط المختلفة في السمك للربط بين موقع مختار ومجموعة اخرى من المواقع تسمى بالخطوط الانسيابية الاحادية او بخطوط مختلفة السمك تظهر بين عدد من المواقع المتعددة فيما بينها وتسمى بالخطوط الانسيابية المركبة وهذا النوع من التمثيل غير موجود في برامج نظم المعلومات الجغرافية.

6- **المكعبات المجمعة:** المكعب رمز يستخدم عل الخرائط الموضوعية لتمثيل الظواهر الاحصائية كبيرة الحجم وهو رمز يساعد على اختزال القيم الاحصائية الكبيرة وهذا النوع ليس من الطرائق التمثيل الموجودة في برامج نظم المعلومات الجغرافية.

7- **الدوائر المنصفة:** تستخدم الدوائر المنصفة على الخرائط الموضوعية لبيان ظاهرة جغرافية ثنائية تتطلب استقلالية الرمز لكل ظاهرة بدلا من تقسيم الدائرة الواحدة الى اقسام داخلية بنسب او درجات مختارة، وفي هذه الحالة تكون مستقلة في التمثيل ومشتركة في المركز مما يعطي في النهاية انصاف دوائر متجاورة تعكس ظاهرتين ذات علاقة جغرافية معينة مثل الذكور او الاناث او المواليد والوفيات او غيرها من الظواهر الجغرافية الثنائية هذا النوع من التمثيل لم تتضمنه برامج نظم المعلومات الجغرافية.

5-1 تصميم العناصر الأساسية في الخريطة الموضوعة الرقمية باستعمال برنامج GIS :

من اجل ان يصمم الخرائطي خارطة ذات تأثير على مستخدميها يجب عليه ان يهتم بعوامل نجاحها وهي السهولة في قراءتها[16]، ولرسم أي خارطة موضوعية، لابد من توافر المتطلبات الاساسية لكي تؤدي الهدف الذي صممت من أجله واهمها وضع كل عنصر من عناصرها في مكانه، لترشد القارئ إلى محتوياتها بسهولة ويسر، وكل عناصر الخريطة يجب ان يعامل كوحدة مستقلة سواء كان كلمة أو رمزا، وتكون له علاقة مكانية مع باقية العناصر الأخرى وهي كما يلي[17]:

1. **عنوان الخريطة** توجد طريقتان لإدراج عنوان الخريطة في برنامج نظم المعلومات الجغرافية، (Arc GIS 10.8) الطريقة الاولى من خلال قائمة الادوات الرئيسية في البرنامج ونختار منها العنوان، والطريقة الثانية من خلال الكتابة المباشرة على الخريطة بعد اختياره من قائمة ادراج أو اخذه مباشرة من شريط الرسم والكتابة مباشرة على الخريطة وهنا يأتي دور مصمم الخريطة في تحديد المكان الانسب للعنوان وهنا يتضح ان كتابة العنوان يعتمد على مصمم الخرائط.

2. **مقياس الرسم** :ويتم ادراج مقياس الرسم يتم ادراج مقياس الرسم من خلال القائمة ادراج ونختار منها المقياس الخطي الذي هو أفضل انواع مقاييس الرسم ونحدد النموذج الذي نراه أكثر وضوحا وفهما، وبعد ادراجه يمكن التحكم بخصائصه.
3. **مفتاح دليل**: ترتب العناصر حسب اهميتها، والاهتمام بالمتغيرات المختلفة (النقطية، الخطية، المساحية)[18]حسب المكان المناسب بالخريطة وهذا دور مصمم الخريطة وتتميز برامج نظم المعلومات الجغرافية بقدرات عالية بتصميم مفتاح الخريطة.
4. **اتجاه الشمال:** اتجاه الشمال في الخريطة امرا ضروريا، وبدونه لا يمكن لا يمكن استخدام الخريطة في اي دراسة، وخاصة في الدراسات الميدانية التي يعتمد عليها الجغرافي بشكل اساسي احيانا في جمع المعلومات والبيانات[19]،لاتجاه الشمال عدة اشكال ونماذج في برنامج (**GIS**) ويتم ادراج اتجاه الشمال من خلال القائمة ادراج (**Insert**) ونختار منها (**NorthArrow**) ونحدد احد النماذج الكثيرة التي يوفرها البرنامج ويفضل ان يكون بسيطا وواضحا.
5. **ادراج الاطار:** لإدراج الاطار توجد طريقتان الطريقة في برنامج (**GIS**) الاولى من خلال القائمة ادراج (**Insert**) ونختار الاطار اذ يوفر البرنامج نماذج عديدة بأشكال واحجام مختلفة وبإمكان مصمم الخريطة ان يختار النموذج الذي يراه مناسبا والطريقة الثانية من خلال رسم الاطار يدويا عن طريق ادوات الرسم الموجودة في الشريط (**Draw**) وهذه الطريقة افضل عمليا كونها تعطي للمصمم المرونة الكافية للتحكم بخصائص الاطار.
6. **شبكة الاحداثيات الجغرافية:** أي رسم أقواس الطول ودوائر العرض التي ويتم ذلك من خلال النقر بالجانب الايمن من الماوس على الخريطة واختيار (**Properties**) ومن ثم الذهاب الى (**Grids**)، ويكون لمصمم الخريطة ان يحدد العدد المناسب من خطوط الشبكة الذي لا يؤثر على الهدف من الخريطة ولا يشوهها والاستفادة من الشبكة لمعرفة موقع المنطقة من اقواس

الطول ودوائر العرض وايضا على المصمم ان يعطي سمكا ولونا مناسبين لتلك الخطوط وليس حذفها نهائيا

توصل البحث الى النتائج الاتية:

1- امكانية نظم المعلومات الجغرافية عالية في رسم الخرائط وفي التصميم والانتاج ويعتمد انجاح الرسم على مستخدم برامج نظم المعلومات الجغرافية لخدمة البحث العلمي.

2- توصلت الدراسة ان هناك عدد ثمانية طرائق يمكن من خلالها رسم الخرائط الموضوعية في برامج نظم المعلومات الجغرافية وهي الخرائط الكمية المساحية (لكوروبلث) خرائط الظلال (استخدام الألوان بأسلوب كمي، ونوعي) خرائط الدوائر النسبية الاحادية، خرائط الدوائر المقسمة، خرائط المثلث الاحادية، خرائط المربعات الاحادية، خرائط الاعمدة الاحادية، خرائط الاعمدة المتعددة وهناك من الطراق الخرائطية لا يمكن رسمها في برامج نظم المعلومات الجغرافية الا بوجود برامج اخرى مساعدة مختصة برسم الخرائط وهي سبعة طرائق وهي خرائط النقاط، خرائط المثلثات المقسمة ،خرائط المربعات المقسمة، خرائط الكارتوجرام البسيط، خرائط الكارتوجرام المتعدد، خرائط الخطوط الانسيابية الاحادية، خرائط الخطوط الانسيابية المركبة، خرائط المكعبات المجمعة لذلك لابد من الاعتماد على برامج مساعدة في رسم هذه الخرائط الموضوعية.

3- توفر برامج نظم المعلومات الجغرافية خيارات متعددة في تصميم الشكل النهائي للخرائط الموضوعية ويعتمد ذلك على توفر المهارة والخبرة عند مصمم الخريطة في اختيار المكان والشكل والحجم المناسبين لكل عنصر من عناصرها لتحقيق التوازن بين مكوناتها لتحقيق الهدف العلمي في انتاج الخرائط.

4- توفر برامج نظم المعلومات امكانية في اعداد قاعدة بيانات رقمية مهما كبر حجمها ويمكن اجراء أي تعديل عليها في أي وقت مما سهل عملية انتاج الخرائط الموضوعية.

5- توفر برامج نظم المعلومات الجغرافية مجموعة كبيرة من الرموز الكارتوكرافية بمختلف انواعها واشكالها مما يسهل انتقاء الرموز في لتمثيل الخرائط اضافة الى خبرة مصمم الخريطة وان يكون ملماً بقواعد واسس اختيار الرمز المناسب لكل ظاهرة جغرافية.

التوصيات:

1- على الرغم من الاهمية الكبيرة لبرامج نظم المعلومات الجغرافية ودورها البارز في رسم الخرائط الموضوعية الا انه لا بد من الاعتماد على البرامج الحديثة الاخرى المختصة برسم الخرائط مثل QGISGRASS3.4 وScapeToad-v11 و- GEO DA1.5 ومواكبة التطور العلمي الحديث بشكل مستمر من اجل الحصول على نتائج علمية قيمة.

2- الاهتمام بفتح مراكز متخصصة لتعليم الباحثين على ضرورة تعلم العمل على برامج نظم المعلومات الجغرافية في اعداد خرائطهم الموضوعية لأنها تتميز بسرعة ودقة عالية في الرسم واعداد قواعد البيانات.

المصادر والمراجع:

1. أبو راضي، فتحي عزيز، خرائط التوزيعات البشرية ورسومها البيانية، دراسة تطبيقية لأساليب العرض الكارتوكرافي، دار النهضة العربية للطباعة، بيروت، 2000.
2. أسود، فلاح شاكر، الخرائط الموضوعية، دار الكتب للطباعة والنشر، الموصل،1991.
3. اسود، فلاح شاكر، خرائط التوزيعات البشرية، صنعاء، دار الحكمة للطباعة والنشر،1994.
4. اسود، فلاح شاكر، علم الخرائط (نشأته وتطوره ومبادئه) بغداد، بيت الحكمة، 1988.
5. الدوري، صديق مصطفى جاسم محمد، نمذجة خرائط الكارتوكرام لبعض البيانات السكانية في العراق باستخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة تكريت، ٢٠١٣.
6. ريماوي، حسين احمد سناف، دراسة مصادر التشويش الرئيسة في خرائط الكتب الجغرافية العربية، مجلة جامعة الملك سعود، المجلد الرابع، ١٩٩2.
7. سطيحة، محمد محمد، دراسات في علم الخرائط، دار النهضة العربية للطباعة، بيروت، 1973.
8. السويدي، مصطفى عبدالله، تباين التوزيع الجغرافي لسكان محافظات الفرات الاوسط حسب تعداد (1981دراسة كارتوكرافية)، اطروحة دكتوراه كلية الآداب، جامعة البصرة، 1982.
9. الشرنوبي، محمد عبد الرحمن، خرائط التوزيعات البشرية، مكتبة الانكلو مصرية، القاهرة، 1970.
10. الشريعي، احمد البدوي محمد، الخرائط الجغرافية تصميم وقراءة وتفسير، ط1، القاهرة، دار الفكر العربي، 1997.
11. الشريعي، احمد البدوي محمد، الخرائط الجغرافية تصميم وقراءة وتفسير، ط١القاهرة، دار الفكر العربي، ١٩٩٧.
12. عمران، محمد الناصر، مبادئ في تأليف الخرائط، تونس، مركز النشر الجامعي، 2000، ص205.
13. عودة، سميح احمد محمد، الخرائط، ط2، عمان، المركز العربي للخدمات الطلابية، 1996.
14. فرحان، يحيى، مدخل على الجغرافية الطبيعية، دار العرب للنشر والتوزيع، القاهرة، 2010.
15. القصاب، عمر عبد الله اسماعيل، علم الخرائط ونظم المعلومات الجغرافية دراسة تطبيقية، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان، 2016.
16. المصرف، هاشم محمد يحيى، مبادئ علم الخرائط، مطبعة الاديب البغدادية، بغداد، ط1، 1982.
17. المصرف، هاشم محمد يحيى، مبادئ علم الخرائط، مطبعة الأديب البغدادية،1982.
18. ناصر بن محمد بن سلمى، خرائط التوزيعات البشرية، مفهومها وطرق انشائها، الرياض، 1990.

الهوامش:

(1) عمر عبد الله اسماعيل القصاب، علم الخرائط ونظم المعلومات الجغرافية دراسة تطبيقية، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان، 2016، ص 47.
(2) ناصر بن محمد بن سلمى، خرائط التوزيعات البشرية، مفهومها وطرق انشائها، الرياض، 1990، ص89.

(3) فلاح شاكر أسود، الخرائط الموضوعية، دار الكتب للطباعة والنشر، الموصل،1991، ص 259 ــ 260.

(4) مصطفى عبدالله السويدي، تباين التوزيع الجغرافي لسكان محافظات الفرات الاوسط حسب تعداد 1981 (دراسة كارتوكرافية)، اطروحة دكتوراه كلية الآداب، جامعة البصرة، 1982ص 8.

(5) هاشم محمد يحيى المصرف، مبادئ علم الخرائط، مطبعة الاديب البغدادية، بغداد، ط1، 1982، ص12.

(6) سميح احمد محمد عودة، الخرائط، ط2، عمان، المركز العربي للخدمات الطلابية،1996، ص78.

(7) فتحي عزيز أبو راضي، خرائط التوزيعات البشرية ورسومها البيانية، دراسة تطبيقية لأساليب العرض الكارتوكرافي، دار النهضة العربية للطباعة، بيروت، 2000، ص2019.

(8) فلاح شاكر أسود، الخرائط الموضوعية، مصدر سابق، ص198.

(9) محمد عبد الرحمن الشرنوبي، خرائط التوزيعات البشرية، مكتبة الانكلو مصرية، القاهرة، 1970، ص121.

(10) محمد محـــمد سطيحة، دراسات في علم الخرائط، دار النهضة العربية للطباعة، بيروت، 1973، ص87.

(11) هاشم محمد يحيى المصرف، مبادئ علم الخرائط، مطبعة الأديب البغدادية، 1982، ص 105.

(12) يحيى فرحان، مدخل على الجغرافية الطبيعية، دار العرب للنشر والتوزيع، القاهرة، 2010، ص411)412.

(13) فلاح شاكر اسود، خرائط التوزيعات البشرية، صنعاء، دار الحكمة للطباعة والنشر،1994، ص1958.

(14) احمد البدوي محمد الشريعي، الخرائط الجغرافية تصميم وقراءة وتفسير، ط1، القاهرة، دار الفكر العربي، 1997ص268)276.

(15) صديق مصطفى جاسم محمد الدوري، نمذجة خرائط الكارتوكرام لبعض البيانات السكانية فـــي العراق باستخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد، اطروحة دكتوراه (غيـــر منشورة)، كلية التربية، جامعة تكريت، ٢٠١٣، ص72.

(16) حسين احمد سناف ريماوي، دراسة مصادر التشويش الرئيسة في خرائط الكتب الجغرافية العربية، مجلة جامعة الملك سعود، المجلد الرابع، ١٩٩2، ص 269.

(17) فلاح شاكر اسود، علم الخرائط (نشأته وتطوره ومبادئه) بغداد، بيت الحكمة، 1988،ص301.

(18) محمد الناصر عمران، مبادئ في تأليف الخرائط، تونس، مركز النشر الجامعي، 2000، ص205.

(19) احمد البدوي محمد الشريعي، الخرائط الجغرافية تصميم وقراءة وتفسير، ط١القاهرة، دار الفكر العربي، 1997، ص 53.