نظم المعلومات الجغرافية وعلاقتها بالمجالات العلمية والفنية

يجمع نظام المعلومات الجغرافية تقنيات من علوم أخرى، حيث ورث عنها بعض ظائفها وخصائصها و تعتبر من مساعدات هذا النظام، و تساهم هذه العلوم في رفع كفاءة هذا النظام وتوفير المعلومات والتقنيات الضرورية.

أولاً: علم الجغرافيا:

يعرف البعض علم الجغرافيا بأنه علم العلاقات المك انية، أي أنه يهتم بدراسة العلاقات المكانية للظاهرات الطبيعية والبشرية وما ينتج عن ذلك من تفاعلات بيئية تشكل كيان الحياة على سطح الأرض، لذلك يعتبر علم د الجغرافيا هو المصدر الأول للأفكار الجغرافية التي تبلور شخصية المكان من حيث الموقع الحقيقي على سطح الأرض ومسببات نشأته الطبيعية وشبه الطبيعية والبشرية، وتحديد ملامحه الوصفية والكمية، بل وأيضا تحديد مدى التفاعل. السريء وما يمكن أن يتعرض له من تغييرات وذلك بالاعتماد على التحليل الكمي المتتابع لملامحه، وهنا تلتقي نظم المعلومات الجغرافية مع علم الجغرافيا لتصل إلى ذروة وظائفها التحليلية للمساهمة في وضع الافتراضات أو التنبوءات المستقبلية التي يمكن أن تطرأ على الظاهرات الجغرافية.

ومراجعة الجدول أعلاه، يتبين أن أكثر من نصف المجالات العلمية التي تطبق فيها نظم المعلومات الجغرافية تخضع لعلم الجغرافيا، وهذا دليل على الصلة الوثيقة بينهما وتوفر

المجالات المعلوماتية التي تحتاج إلى تطبيق نظم المعلومات الجغرافية فيها، فالجغرافيا تعتبر من العلوم الأولى التي واجهت الثورة المعلوماتية والتي بدأت مع نجاح تكنولوچيا الاستشعار عن بعد وما صاحب ذلك من دتفق سريع للمعلومات عن كوكب الأرض، مم ا ترتب عليه صعوبة الاعتماد على الطرق التقليدية في تحليل وتفسير وتصنيف المعلومات الفضائية وخاصة إذا كانت مرئيات تحتاج إلى تحليل آلي، وعليه أصبحت هناك ضرورة ملحة لدى الجغرافيين من إدخال تكنولوچيا التحليل الآلي للمعلومات والمتمثلة في نظم المعلومات الجغرافية إ لى حيز علمهم، لتسلك الجغرافيا بذلك اليوم منهجا بحثية جديدة، وهو منهج التحليل الآلي للبيانات، والذي يدعونا أن نعتبر الجغرافيا علماً تطبيقية ولم يعد علماً وصفية كما كان.

ثانياً: علم الكارتوجرافيا Cartography:

يعتبر علم الكارتوجرافيا (أو علم الخرائط) من أهم فروع علم الجغرافيا والذي يهتم بالخريطة من حيث المادة التي تحتويها، وطريقة تمثيلها، ومراحل إنتاجها، وكيفية الإستفادة منها. فمنذ نجاح استخدام الحاسب الآلي في مجال الرسم في الستينيات من هذا القرن وقد أخذت الكارتوجرافيا مسلكا تنفيذية جديدة حيث يطلق عليه الخرائط الآلية أو Computer Cartography والتي تشكل جانباً هامة في مجال نظم المعلومات الجغرافية، وخاصة ما يتفق مع العرض البيانى Display , Graphics الأمثل للبيانات والخرائط. وعلينا الآن أن نتسائل : ما هي أهم ملامح الروابط بين الكارتوجرافيا ونظم المعلومات الجغرافية؟ هل هي علمية؟ أم فنية؟ أم تطبيقية؟

مؤسسة ESRI الشهرية تحدد في منشوراتها الخاصة ببرنامج INFO / ARC أن نظم المعلومات الجغرافية تعتمد على ثلاثة محاور علمية هي : الجغرافيا أو الكاتوجرافيا وعلوم الحاسب، وهذا ما يوضح أن الكارتوجرافيا عنصر علمى هام في هذا المجال المتطور.

ونرى أن الكارتوجرافيا تلعب دورا هاما في إنجاح نظم المعلومات الجغرافية، ويمكن سرد ما تقدمه الكارتوجرافيا في المراحل المختلفة لإنجاز نظم المعلومات الجغرافية في النقاط الآتية:

1. من المعروف أن المعلومات المكا نية تتحدد بواسطة النقط والخطوط والمساحات، ويخضع كل عنصر منها إلى أساليب فنية خاصة كالسمك، والحجم، والشكل، واللون،

وطريقة الرسم، وقواعد التوقيع المكانى بما يتفق مع باقى محتويات الخريطة، وهذه الأساليب الفنية هي من اهتمام الكارتوجرافيا والتي يجب الإلمام بها في مجال تنفيذ مشروع في نظم: المعلومات الجغرافية.

2. تقدم الكارتوجرافيا جانبا هاما في مجال تصميم قواعد البيانات الجغرافية وهو مساقط الخرائط Map Projections، حيث توضح أنواع ا لمساقط، طرق رسمها، أسس اختيارها، فالمسقط هو الشكل المستوى السطح الأرض أو جزء منه، لذلك لابد من الاعتماد على إحدى المساقط للحصول على خريطة مستوية لإقليم الدراسة تتيح إمكانية توقيع البيانات عليها.

يعتبر موضوع كيفية اختيار مقياس الرسم للخريطة من الموضوعات الأساسية التي تهتم بها الكارتوجرافيا، فقد تواجه محلل نظم المعلومات الجغرافية صعوبات عندما يريد إختيار مقياس رسم مناسب مع مساحة الإقليم وحجم الورق وكثافة المعلومات المطلوب عرضها أو إخراجها من الحاسب الآلي، وخاصة إذا كان يفتقد الخبرة الكارتوجرافية الأساسية اللازمة كإحدى أساسيات التأهيل في نظم المعلومات الجغرافية، والكارتوجرافيا تقدم حلولا لمعالجة قضية اختيار مقياس الرسم المناسب، وطرق رسمه، وإخراجه الفني، هذا إلى جانب عمليات التصغير والتكبير وما يترتب عليها من ضرورة إجراء التعميم أو التبسيط لعناصر ال خريطة Map generalization حتى تتفق كثافة المعلومات مع حجم الخريطة.

4. تعتبر قضية الألوان من أهم متطلبات عرض البيانات في نظم المعلومات الجغرافية، فالكارتوجرافيا تتيح القواعد المناسبة لاختيار الألوان بما يتفق مع الموضوع بحيث يتوفر لدي اللون إمكانية التعبير عن الظاهرة أو الموضوع، ويمكن تحديد أهم قواعد إختيار الألوان Arnberger (1977,p.61) أرنبرجر للخرائط في الآتي:

- **المدلول الطبيعي للألوان** : يقصد هنا إختيار الألوان بما يتفق مع اللون الطبيعي للظاهرات، فمثلا يختار اللون الأخضر للدلالة على الغطاءات النباتية واللون الأزرق للماء، حتى يتحقق بذلك خاصية تطابق الألوان Color Association.
- **حساسية الألوان**: وتعتمد هنا على الفرق بين الألوان الدافئة والألوان الباردة، فالألوان التي تبدأ من أصفر وتمر بالبرتقالي حتى تنتهي بالأحمر الداكن هي الألوان الدافئة

والتي تستخدم لتمثيل الأقاليم الحارة والجافة والدافئة على سطح الأرض أو القيم الموجبة كالارتفاعات التضاريسية فوق مستوى سطح البحر، والألوان التي تبدأ بالأخضر وحتى الأزرق الداكن هي الألوان الباردة، والتي تستخدم في تمثيل الأقاليم البادرة والرطبة، أو القيم السالبة كالانخفاضات تحت مستوى سطح البحر أو الأعماق.

- **درجة اللون :** يقصد بها التدرج في اللون من الدرجة اللونية الخفيفة الكمي للبيانات المتفاوتة في القيم، يعتمد على إختيار اللون الداكن للقيمة الكبرى وتتدرج كلما قلت القيمة انخفضت أو خفت درجة اللون.

5. تهتم الكارتوجرافيا بقواعد الإخراج الفني للخرائط، وتحديد الشكل الأنسب لمفتاح المريطة Map Legend ومكانه الصحيح، وأيضا شكل ومكان و مقياس الرسم، وقواعد توجيه الخريطة نحو الشمال الجغرافي الحقيقي، وشكل الإطار الخارجي والداخلي للخريطة، والموقع الأفضل العنوان الخريطة، وهذه القواعد الفنية تعتبر من أهم متطلبات عرض المعلومات الخرائطية في نظم المعلومات الجغرافية.
6. تعتبر الرموز Symbols من أهم عناصر الخريطة وخاصة في مجال تمثيل خرائط التوزيعات لموضوعات اقتصادية وسكانية، فالرموز تختلف حسب النوع، حيث هناك رموز هندسية الشكل ورموز تصويرية، وعليه فان نظم المعلومات الجغرافية تستمد أسس اختيار ورسم الرموز من الكارتوجرافيا.

الاستشعار عن بعد Remote Sensing

بعد الاستشعار عن بعد من المجالات العلمية التي تعتمد عليها نظم المعلومات الجغرافية، خاصة كمصدر هام للمعلومات الحديثة والدقيقة عن الكرة الأرضية، فكما سبق التنويه إليه، أنه مع نجاح تكنولوچيا الاستشعار عن بعد أصبح دور نظم المعلومات الجغرافية أمرا ملحة، وخاصة بسبب زيادة حجم المعلومات وتنوعها الشديد، مما ترتب عليه صعوبة الاستفادة منها بالطرق التقليدية.

ولم تقتصر العلاقة فيما بينهما عند هذا الحد، بل إحتوت نظم المعلومات الجغرافية على نظم خاصة تقوم بمعالجة المرئيات الفضائية وفي نفس الوقت تقوم بمطابقتها مع بيانات خطي ة لخرائط أساسية وذلك للحصول على نتائج مرضة.

4. المساحة التصويرية Photogrammetry :

تعتبر المساحة التصويرية الجوية أهم عمليات المسح الأرضى للحصول على بيانات تفصيلية دقيقة، والتي تساهم في الحصول على البيانات الأساسية اللازمة لإنتاج خرائط طبوغرافية Topographic maps.

ومن المعروف أن نظم المعلومات الجغرافية تعتمد على الخرائط الطبوغرافية كخرائط أساسية Base maps لتوزيع المعلومات عليها، فكما كانت الخرائط الأساسية على درجة عالية من الدقة، كلما ساهم ذلك في دقة التحديد والتوقيع المكاني للمعلومات وزادت دقة الت حليل المكانى.

5. المساحة Surveying:

تساهم المساحة الأرضية بنصيب كبير في مجال جميع البيانات الحقلية اللازمة لمشاريع نظم المعلومات الجغرافية، فبالرغم من صعوبة إجراء العمليات المساحية التقليدية، إلا أنها تتيح بيانات على درجة عالية من الدقة، وخاصة ما يتعلق منها بالتوقيع المكاني للظاهرات المباني والمنشآت ونقاط التحكم الحدوي إلي غيره.

6. علم الإحصاء Statistics:

يهتم الإحصاء بالمعلومات الكمية، والتي يتم جمعها من الميدان بواسطة إحدى الطرق الإحصائية المتبعة لجمع البيانات، وتجري على البيانات إجراء عمليات تحليلية خاصة كحساب المتوسطات والمعدلات واتجاهات النمو : للظاهرات، وهنا تلتقي نظم المعلومات الجغرافية مع الإحصاء حيث تتوفر بتلك النظم وظائف خاصة Special functions لإجراء العمليات التحليلية على البيانات الإحصائية.

وتعتبر الإحصاء إحدى الفروع العلمية الهامة التي تساهم في دعم نظم المعلومات الجغرافية بالمادة العلمية التي تعتمد على الملامح الكمية للظاهرات، وقد حرص منتجو نظم المعلومات الجغرافية على الاهتمام بوجود.

7. علوم الحاسب الألي Computer Science

هناك أربع فروع في مجال علوم الحاسب والتي لها علاقة وثيقة بنظم المعلومات الجغرافية وهي:

أ. مجال التصميم بمساعدة الحاسب الآلي Computer Aided Design (CAD):

والذي يتيح البرامج الخاصة بالرسم، كما يقدم حلولا فنية مناسبة لعمليات إدخال البيانات الخطية كالخرائط وعرض البيانات وخاصة المجسمة منها، وكل هذه الإمكانايت تستمد منها نظم المعلومات الجغرافية ما يتفق مع متطلبات الإدخال للمعلومات.

ب. مجال الرسم الآلى Computer Graphics:

يتيح هذا الفرع العلمي والفني الهام أسس تطور مكونات الحاسب الآلي Computer Hardware وأيضأ برامج الرسم والعرض البياني للمعلومات.

ج. نظم إدارة قواعد المعلومات Database Management Systems (DBMS):

وتتيح الطرق الفنية المناسبة لعرض البيانات في حالة رقمية Digital form، وطرق تصميم النظم المتكاملة، وطرق التعامل مع الكميات الكبيرة من المعلومات، وطرق إعداد روابط إلكترونية Interfaces لتبادل المعلومات، وطرق تحديث المعلومات . وبالطبع تعتبر جميع هذه الإمكانيات في غاية الأهمية بالنسبة لعملية تصميم قواعد للمعلومات في نظم المعلوما ت الجغرافية.

د. مجال الذكاء الصناعي Artificial Intelligence:

تتيح أساليب إجراء خيارات على البيانات المتوفرة بحيث تبدو النتيجة ا مشابهة تماما بالذكاء البشري، أي أن الحاسب الآلى يقوم بإجراء عملية كالخبير مثلا كرسم الخرائط، أو تعميم أو تبسيط للظاهرات الجغرافية، وهذا المجال المتطور مازال مفقودة في تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية، ومن المنتظر أن تضاف الى هذه النظريات الذكاء الصناعي.

أسئلة وتمارين الفصل الاول

1. ما المقصود بكل مما يأتي :

- المعلومات Information
- قاعدة البيانات DataBase
- الخرائط الرقمية Digital Map
- البرامجيات Software
- المبرمج programmer
- الكارتوغرافي Cartographic
- محرك قاعدة البيانات Engine DataBase

2. ما الفرق بين نظم المعلومات ونظم المعلومات الجغرافية ؟
3. يوجد تعريفات مختلفة لنظم المعلومات الجغرافية، ما هو السبب الرئيس في اختلاف التعريفات وتعددها. ذاكرا تعريف شامل لجميعها.

أي نظام معلومات جغرافي ؟

4. ما الفوائد المتوخاة من استخدام نظم المعلومات الجغرافية في التطبيقات المختلفة ؟
5. بماذا تتميز نظم المعلومات الجغرافية عن غيرها من نظم المعلومات ؟
6. عرف الملفات الرقمية digital files وبين اهمية استخدامها في نظم المعلومات الجغرافية .
7. تكلم عن التطور التاريخي لنظم المعلومات الجغرافية ؟ وما هي أهم المؤسسات التي ساهمت مساهمة فعالة في ايجاد هذه النظم ؟
8. ما الفرق بين كل مما يأتي :

- البيانات والمعلومات.
- الخرائط الورقية والخرائط الرقمية.
- الأجهزة والبرامجيات.
- الكارتوغرافي ومرقم الخرائط.
- المعلومات الوصفية والمعلومات المترية الهندسية.

9. (من اهم ما يميز نظم المعلومات الجغرافية هو قدرتها على تمثيل الظواهر الجغرافية وخزنها بشكل طبقات). ناقش ذلك موضحا مفهوم الطبقات في GIS مع اعطاء مثال توضيحي لذلك.
10. ما هي قاعدة البيانات ؟ عرفها موضحا أهم مكوناتها معززا اجابتك بمثال لظاهرة جغرافية .
11. ما مدى أهمية عملية ربط الجداول في قاعدة بيانات واحدة ؟ عزز اجابتك بمثال توضيحي.