الباب الثاني

نظم العلومات الجغرافية

2-1 تعريف نظم المعلومات الجغرافية : -

يواجة الأنسان عادة مشاكل و تساؤلات و تحديات عدة يحتاج الي دعم و مساندة لمواجهتها وأتخاذ قرارات الحل ، فمثلا يواجة المخطط العمرانى تساؤلات لأختيار افضل موقع لأنشاء تجمع عمرانى جديد. و يواجة المزارع تساؤلا عن خصائص التربة في مناطق زراعية معينة، و يواجة التاجر تساؤلات عن أفضل مكان لأفتتاح متجرة الجديد للحصول على اكبر ربح، و يواجه عالم المناخ تساؤلات عن تطور ثقب الأوزون فى العشر سنوات الأخيرة وكذلك يواجة القائد العسكري تساؤلات عن كشف قوات العدو و أسلحتة و معداتة فى حالة التحرك الي موقع ما، و للأجابة عن كل التساؤلات و غيرها الكثير جدا تظهر الحاجة لوجود قواعد بيانات خاصه هذة العناصر مرتبطة بمواقعها الجغرافية في الطبيعة و هي التى يطلق عليها
Spatial Data (Geographic Information System). ولهذا ظهرت تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية.
إن نظم المعلومات الجغرافية وسيلة تعتمد أساسا على استخدام الحاسب الآلى فى تجميع ومعالجة وعرض وتحليل البيانات المرتبطة بمواقع جغرافية لاستنتاج معلومات ذات أهمية كبيرة فى اتخاذ قرارات.
وتتضمن تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية العمليات المعتادة التي تتم على قواعد البيانات Data base الاستفسار والتحليل الإحصائي بالإضافة إلى التصور والتحليل الجغرافي المميز الذي توفره الخرائط .و ينبغي الأخذ في الاعتبار عند التعرض لنظم المعلومات الجغرافية مجموعة من الأدوات تستخدم بواسطة الأفراد المؤهلين لحل مشاكل التعامل مع البيانات والمعلومات الخاصة بمجالات التنمية المختلفة لذلك تنبع الأهمية في كيفية استخدام هذه الأدوات.
و تمتاز نظم المعلومات الجغرافية بتجمع بين عمليات الاستفسار والاستعلام(Query) الخاصة بقواعد البيانات (Data Base) مع إمكانية المشاهدة والتحليل والمعالجة البصرية لبيانات جغرافية من الخرائط وصور الأقمار الصناعية والصور الجوية ،وهى الميزة التي تميز نظم المعلومات الجغرافية عن نظم المعلومات المعتادة وتجعلها متاحة لكثير من التطبيقات العامة والخاصة لتفسير الأحداث وحساب المؤشرات ووضع الاستراتيجيات . فعلى سبيل المثال : من التحديات المعاصرة في عالمنا اليوم الانفجار السكاني ، التلوث، الزحف العمراني على المناطق الزراعية ، و الكوارث الطبيعية، كل هذه الأمور تشترك في البعد الجغرافي بما يميزها عن غيرها من المشاكل.

2-2 الحاجة الى نظم المعلومات الجغرافية : -

تطورت الحاجة الى نظم المعلومات الجغرافية فى المجالات والتخصصات المختلفة مثل التخطيط العمرانى وحماية البيئة استخدامات الأراضى وادارة المرافق وغيرها بسبب القدرة على تنظيم وتحليل المعلومات الجغرافية حيث تمتاز بالقدرات الأتية:

1. إمكانية الربط بين البيانات المكانية والوصفية .
2. القدرة التحليليه .

3. القدرة على التعامل مع عدة طبقات في وقت واحد .
4. المساهمة ف دعم اتخاذ القرارات .

2-3 مكونات نظم المعلومات الجغرافية : -

يتكون نظام المعلومات الجغرافى من خمسة مكونات أساسية هى:

- الاجهزة (Hardware).
- البرامج (Software) .
- الأشخاص (People) .
- البيانات (Graphical & attribute Data) .
- الوسائل(Procedure) .

2-3-1 الاجهزة(Hardware):-

وهي تتمثل في الحاسب الألي الذي يعمل عليه نظام المعلومات الجغرافية بمشتملاته (ماوس- لوحة مفاتيح – كاميرا – مايكروفون) وهذه تمثل وحدات ادخال اما وحدات الإخراج تتمثل في (شاشة – سماعات – طابعة) ووحدة المعالجة المركزية ، وكلما ارتقت مواصفات الجهاز المستخدم كلما زادت القدرة علي معالجة وتحليل قدر اكبر من البيانات .

2-3-2 البرامج (Software) : -

توفر برامج نظم المعلومات الجغرافية الأدوات والأساليب الخاصة بتخزين وتحليل وعرض المعلومات الجغرافية. ومن المكونات الأساسية في برامج نظم المعلومات الجغرافية أدوات لإدخال وتطويع المعلومات الجغرافية مع وجود واجهات التطبيق (GUI) كأداة لسهولة الاتصال بين الجهاز و المستخدم وتتكون البرامج من مجموعة من المكونات الأساسية و التي تشمل:

- ❑أدوات لتخزين الأشكال المختلفة للبيانات الوصفية أو الجغرافية.
- ❑التكامل مع برامج قواعد البينات(Relational Database) .
- ❑أدوات البحث و التحليل والعرض.
- ❑واجهة تطبيق سهلة للمستخدم(GUI) لسهولة التعامل مع البرنامج
- ❑أدوات لعمل علاقات أتصالية(Topological Relationships) بين عناصر نظام المعلومات الجغرافي
- ❑أدوات و وسائل تسمح لعدد كبير من المستخدمين بإدخال البيانات و العمل

فى وقت واحد و بكفاءة عالية (Multi- User Management) .

2-3-3 البيانات (Data): -

و البيانات هي أهم مكونات نظم المعلومات الجغرافية تقسيم البيانات داخل نظم المعلومات الجغرافية إلي :
بيانات وصفية (Atrribute Data) : وهي تشمل وبيانات الجداول و الإحصاءات المختلفة عن عناصر طبيعية يمكن تمثيلها بالطبيعة.
بيانات مكانية (Spatial Data) : وهي تشمل البيانات الجغرافية التي تمثل الطبيعة و يمكن تجميعها من الصور الجوية ، و صور الأقمار الصناعية،و الخرائط الرقمي (Arial Photos, Satellite Images Digital Maps),ان البيانات الجغرافية وبيانات الجداول المتعلقة قد يمكن تجميعها ذاتيا" أو شراءها من

إحدى مصادر بيع البيانات.

4-3-2 الأشخاص (People) : -

إن تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية لها قيمة محدودة إذا كانت بدون الأفراد الذين يقومون بإدارة النظام وخلق خطط لتطبيقها على مشكلات الواقع . ويندرج مستخدمى نظم معلومات الجغرافية من المتخصصين التقنيين الذين يصممون ويطورون النظام، الى هؤلاء الذين يستخدمونه فى أداء اعمالهم اليومية.

5-3-2 الوسائل (Procedure) : -

إن نظام المعلومات الجغرافى الناجح هو الذى يعمل على أساس خطة جيدة التصميم وقواعد عمل التى هى النماذج والممارسات العملية المتخصصة لكل مؤسسة.و من الأمثلة للوسائل التحليلية تطبيق الوظائف الخاصة بعلوم مثل المناخ أو الهيدرولوجى أو التخطيط العمراني من خلال نظم المعلومات الجغرافيه، أو تطبيق وسائل ضبط الجودة (Quality Control) للتأكد من دقة إدخال البيانات ، أو عمل تحليلات للشبكات Network Analysis أو غيرها من الوسائل التحليلية التي تخدم التطبيقات المختلفة.

4-2 كيف يعمل نظام المعلومات الجغرافى :-

يقوم نظام المعلومات الجغرافى بتخزين المعلومات عن العالم فى هيئة مجموعة من الطبقات المتفردة (Thematic Maps) المتصلة ببعضها جغرافيا فى صورة بسيطة ولكن غاية فى القوة ومن الناحية العلمية أثبتت أهميتها فى حل العديد من مشكلات العالم الخارجى بدءا" من التطبيقات البسيطة التى لها علاقة بمشاكل الحياة اليومية وحتى التطبيقات المعقدة التى قد تصل الى عمل نموذج لدورة المحيط الكونى

1-4-2 الأسناد الجغرافى : -

أن المعلومات الجغرافية تحتوى على مرجع جغرافى معروف وصريح مثل توزيع خطوط الطول أو شبكة الإحداثيات العالمية ، الأرقام الكودية للمنشآت أو الأرقام الإحصائية لقطع الأراضى ، أو مرجع ضمنى مثل عنوان أو(Census – trada – name -postal cod)أو أسم شارع .

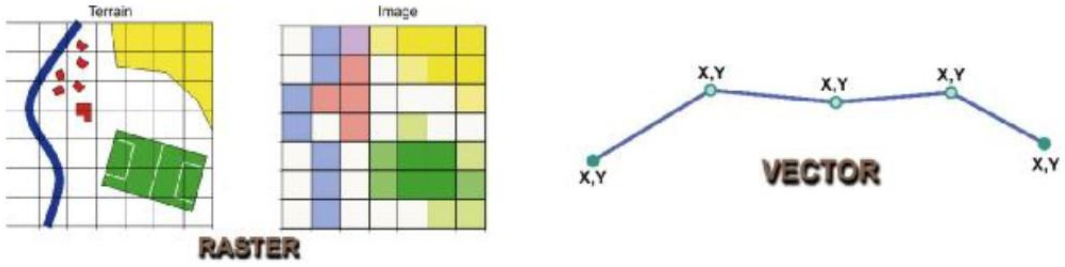
2-4-2 نماذج (Raster & Vector) : -

ان نظم المعلومات الجغرافية تعمل بنموذجين مختلفين أساسيين من النماذج الجغرافية هما (Vector & Raster) ففى نموذج (Vector) يتم تمثيل المعلومات الخاصة بالنقاط ، والخطوط ، والمضلعات يتم إعطائها كود وتخزينها فى صورة مجموعة من ترتيبات(x,y) .

إن موقع وصف نقطة مثل البئر يمكن وصفها بنقطة واحد يتم تمثيلها بأحداثي واحد **(x,y)** أما وصف الخطوط مثل الشوارع يمكن تخزينها على هيئة مجموعة من ترتيبات النقط .و بالنسبة لمتعدد الأضلع (مضلع) مثل المناطق السكنية ومواني يمكن تخزينها في زج زاج مغلق من الترتيبات .

إن نموذج (Vector) يستخدم في وصف الأشياء الثابتة لكنة غير مفيد في وصف الأشياء دائمة التغير مثل نوع التربة ، الحالة البيئية لمنطقة معينة أو شكل الشاطئ في فترة زمنية محددة .

أما عن نموذج (Raster) تم عمله لهذا النوع من الأشياء الدائمة التغير فى الشكل أو الخصائص . و تتكون صورة (Raster) من مجموعة من الخلايا عن كونها خريطة ممسوحة أو صورة .



الشكل رقم (2-1) نموزج الفيكتور والراستر

ويستخدم كلا من النموذجين لتخزين المعلومات الجغرافية و لكل منهما لة مميزات وعيوب ونظام المعلومات الجغرافى الحديث يستطيع التعامل مع كلا النموذجين . وملفات البيانات فى صورة (Raster) يمكن دمجها بواسطة الكمبيوتر ولكنها بوجه عام أقل تفصيلا وأقل فى رؤيتها بالقياس لملفات البيانات الموجهة (Vector) التى تظهر بوجه عام فى الصورة التقليدية للخرائط اليدوية . والبيانات الرقمية الموجهة (Vector) يمكن تجميعها ورؤيتها فى صورة نقط أو فى صورة خطوط أو مساحات أشكال ومساحات محددة بخطوط وكمثال للبيانات النموذجية الموجودة فى ملفات (Vector) يمكن أن تكون حدود تقسيمات وتحت تقسيمات للمنازل مثلا . وفيما يلى مقارنة بين مواصفات النموذجين :

(Vector)بيانات	(Raster)بيانات
دقة مكانية عالية	**انخفاض فى الدقة المكانية**
(ملفات صغيرة) سعة تخزين أقل	**ملفات ذات حجم كبير (صور)**
صعب التحليل كما يتم تخزينه فى قائمة كبيرة الأبعاد	**سهل التحليل كما يمكن إعداد تحليل معقد**
تحليل سريع وسرعة عرض	**تحليل بطىء وعرض بطىء**
سهل فهمه لقطاع عريض من الناس	**من الصعب فهمه للقطاع العام من الناس**
يتطلب تكنولوجيا عالية ونظم غالية الثمن	**يتطلب تكنولوجيا منخفضة ونظم ليست مرتفعة السعر**
يستخدم فى التطبيقات ذات الظروف الثابتة مثل التخطيط العمرانى ، اختيار مواقع الخدمات و المرافق وادارة الأزمات .	**يستخدم فى التطبيقات الخاصة بالأشياء الدائمة التغير فى الشكل مثل الخصائص البيئية و المناخ و انواع الزراعات و التغير فى التضاريس الارضية .....الخ**

5-2 وظائف نظم المعلومات الجرافية: -

المقصود ببناء قواعد بيانات جغرافية هو محاكاة الواقع عن طريق بناء نموذج له مكوناتة الموجودة بالطبيعة (Real World Objects) بالأضافة الي العلاقات التبادلية التي تربط بين هذة المكونات مع أعطاء كل مكون من هذة المكونات الخصائص المميزة له في الطبيعة (Behaviors) بحيث يحاكى الواقع بكل تفصيلاتة، مما يعظم من الأستفادة من نظم المعلومات الجغرافية، و عملية أنشاء نظام معلومات جغرافى تمر بالعديد من المراحل و التي يمكن أحتصارها في النقاط الاتية :

1-5-2 جمع البيانات (Data Collection) : -

يمكن لنظام المعلومات الجغرافي من استخدام المعلومات الموجودة بالخرائط وصور الأقمار الصناعية والصور الجوية والبيانات الإحصائية بشرط أن يكون هناك علاقة مكانية مشتركة بين تلك البيانات ، ويمكن باستخدام نظام المعلومات الجغرافي من التركيز وإيجاد العلاقات بين مختلف الموضوعات التي توجد على الخريطة و عملية جمع البيانات هو العامل الذي يتحكم في الوقت داخل نظام المعلومات الجغرافي و ذلك لأن عملية جمع البيانات من الطبيعة تحتاج إلى وقت و مجهود كبير جدا . كذلك العلاقات بين الموضوعات المختلفة لتحديد البيانات المطلوبة.

2-5-2 الإدخال (Data Input) : -

قبل استخدام البيانات الجغرا في نظام معلومات جغرافي يجب تحويل البيانات إلي شكل رقمي مناسب . إن عملية تحويل البيانات من خرائط ورقية إلي ملفات رقمية يطلق عليها عملية التحويل الرقمي لنظام المعلومات الجغرافي الحديث القيام بهذه المهمة أوتوماتيكيا" بالكامل و ذلك في المشروعات الكبيرة باستخدام تكنولوجيا المسح
الضوئي(Scanning) . أما الأعمال الصغيرة فتتطلب التحويل اليدوي باستخدام أجهزة التحويل الرقمي (Digitizer) كما يمكن تحويل لبيانات من صورة (CAD) (إلى صورة GIS) (باستخدام الإمكانيات الحديثة لبرامج نظم المعلومات الجغرافية) (Data Conversion Tools)وفي العصر الحديث معظم أنواع البيانات يمكن الحصول عليها من هيئات وظيفتها جمع البيانات وتحويلها رقميا" ثم تحميلها مباشرة" إلي نظام المعلومات الجغرافي

3-5-2 المعالجة (Data Manipulation) : -

أن أنواع البيانات المخصصة لنظام المعلومات الجغرافي تحتاج إلي أن تحول أو تعدل بطريقة ما لتصبح ملائمة للنظام. مثال لذلك: المعلومات الجغرافية المتوفرة على مقاييس مختلفة فقبل أن تستخدم هذه المعلومات لابد من تحويلها إلي درجة من التفصيل والدقة لتصبح ملائمة للنظام ، وقد يكون هذا التحويل مؤقت للعرض فقط أو يكون دائم خاص بالتحليل الجغرافي.
وتمنح تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية عدة أدوات تساعد في تعديل البيانات بمختلف أنواعها سواء" كانت في الصورة **(Raster) (Vector)** و ذلك للوصول إلي الصورة الملائمة لتحليل البيانات و تصنيفها و التخلص من البيانات غير اللازمة.

4-5-2 تكامل البيانات (Data integration): -

نظام المعلومات الجغرافي يجعل من الممكن تكامل المعلومات التي من الصعب ارتباطها بطرق أخرى ، وعلى ذلك فنظام المعلومات الجغرافي يمكن أن يتكون من توليفات من الخرائط المختلفة وذلك لبناء أو تحليل مختلف المتغيرات ، وباستخدام تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية و قواعد البيانات الخاصة بشركات المياه مثلا فانه من الممكن محاكاة تصرف المياه في نظام معلومات متكامل وبالتالي تحديد كميات المياه التي يمكن استخدامها في كل مجال معين وفى كل منطقة وعليه فان المناطق ذات تصرفات المياه العالية يمكن تحديدها من خلال نظام المعلومات الجغرافي.

5-5-2 توحيد المقاييس والأسقاطات (Data Projection and scaling completeness) :

إن استخدام الخرائط بمقاييس وأشكال مختلفة داخل نظام المعلومات الجغرافي لابد من معالجتها حتى يمكن تسجيلها أو تكون متوافقة مع المعلومات التي جمعت من خرائط أخرى وقبل تحليل البيانات الرقمية يجب أن يتم توفيقها وتوجيهها بمعنى مجتمعة في نظام المعلومات الجغرافي.

ومن أهم خصائص أي خريطة هو مستوي الإسقاط لتلك الخريطة والمقصود بإسقاط الخريطة هو كيفية وضع جزء من سطح الأرض ذو الشكل الكروي على ورقة مسطحة دون حدوث تشوهات للأبعاد أو الأشكال أو المساحات أو الاتجاهات.

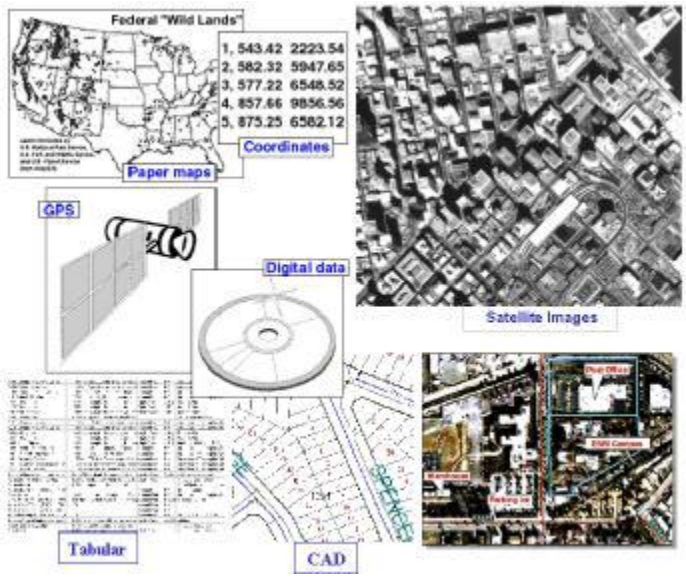
ولا يوجد نوع إسقاط واحد يحقق تلك الخواص مجتمعة إذ لابد لمحلل نظم المعلومات الجغرافية من اختيار النوع الذي يحقق له الهدف الذي يسعى إلية في التطبيق الخاص به وهى عملية ذات درجة عالية من التعقيد وان كانت ذات أهمية كبيرة حيث يتحدد عليها مدى دقة المعلومات المستنتجة من نظام المعلومات الجغرافي . والإسقاط أحد الأساسيات في عمل الخرائط، والتوحيد القياسي هو وسيلة رياضية لنقل المعلومات من الأرض ذات الأبعاد الثلاثية إلى بيئة ذات بعدين سواء على الورق أو إلى شاشة الكمبيوتر ، و يمكن أن تستخدم أنواع مختلفة من الأسقاطات في الخرائط الجغرافية ، و يمكن أن تسقط الخريطة الواحدة على كل هذه الأنواع من الأسقاطات حيث أن كل إسقاط يكون مناسب لاستخدام محدد .

وكمثال فان الإسقاط الذي يحافظ على الشكل يمكن أن يعطى مساحات خاطئة والإسقاط الذي يمكن الاعتماد علية في دقة الاتجاهات قد يعطى أشكالا غير حقيقية للمعالم على سطح الأرض . ومعظم البيانات في نظم المعلومات الجغرافية يكون مصدرها من الخرائط المتوفرة أيا" كان نوع الإسقاط لهذه الخريطة و لذلك فان الكمبيوتر و برامج نظم المعلومات الجغرافية هي التي تقوم بتجميع تلك البيانات و الخرائط من مصادرها و أساليب الإسقاط المختلفة الى قاعدة بيانات موحدة و إسقاط موحد .

6-5-2 ربط المعلومات من مصادر مختلفة (data collection sources)

اذا امكن ربط المعلومات حول سقوط الأمطار في منطقة ما بلصور الجويه للمنطقه مع بعض البيانات الجدولية الخاصة بلتربه والجيولوجيا فأنة من الممكن تحديد أنواع الزراعات المقترحه لهذه المنطقة , بلنسبه الي كميات المياة .

نظام المعلومات الجغرافي يستطيع أن يستخدم المعلومات من مختلف المصادر بصورها العديدة يمكن أن يساعد في إجراء هذا التحليل ، والاحتياجات الأوليه لمصدر البيانات تقتصر في اماكن البيانات المختلفه ، ويمكن الإشارة الي المكان في المحاور الثلاث (x,y,z) لتعبر عن الإحداثيات علي سطح الأرض .



الشكل رقم (2-2) ربط المعلومات

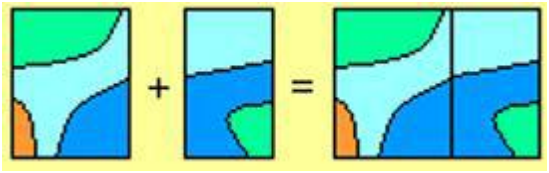
7-5-2 نمذجة البيانات (data modeling)

المقصود بلنمذجة هو عمل محاكاه للواقع عن طريق بناء نموزج (model) يمكننا من فهم موقف محدد أو يتنبأ بحدوث تغيير في النتائج المستقبلية الناتجه من نشاط ما , ويكون هذا النموزج عباره عن مجموعة من الخطواط والقواعد بما فيها القواعد المكانية الخاصة بنظم المعلومات الجغرافية (مثل تحليل الشبكات) وكمثال يمكن عمل نموزج رياضي يقوم بتحديد المناطق المخدومة بواسطة خدمة معينة مثل المدارس أو المستشفيات أو اقسام البوليس , وفي بعض الأحيان نجد أنه من الصعوبة ربط الخرائط بلظواهر الطبيعية المتغيرة مثل كميات مياه الأمطار الموجودة عند نقطة محددة .

ويمكن استخدام نظام المعلومات الجغرافية في ربط الخرائط المكانية مع الظواهر الطبيعية لتحديد الخصائص البطبيعية لهذة المناطق في مستويين أو ثلاث أبعاد في نقطة معلومة محددة

ومن مثل هذه الخرائط يمكن عمل خرائط كنتوريه , ويمكن باستخدام الخرائط الثنائية الأبعاد من تحليل الصور لنظم المعلومات الجغرافيه لنفس المناطق , ويتزامن مع هذه الخطوة مرحله هامة تعرف بمرحلة

بناء العلاقات المكانية بين المعالم المختلفة (topology) وهي المقدرة علي التعرف علي المعالم المحيطه بكل عنصر بمنطقة الدراسة .



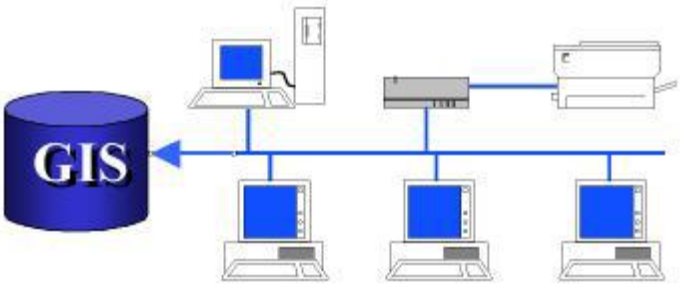
الشكل(2-3) خاصية التجاور

وهي تقوم بربط كل هذة المعالم معآ بحيث تاخذ كل مجموعة منها صفات مشتركة تميزها من غيرها من المجموعات ، ويتم تقسيم المعالم علي سطح الأرض الي ثلاث أقسام (نقاط ، خطوط ، مضلعات) ويتم تقسيم كل منها علي حسب النوع .

8-5-2 إدارة قواعد البيانات (data management)

بالنسبه الي مشروعات نظم المعلومات الجغرافية الصغيرة من الممكن أن تكون كافية لتخزين المعلومات الجغرافية في ملفات عادية لكن عندما يصبح حجم كبير وعدد المستخدمين كبير من المفضل استخدام برامج إدارة قواعد البيانات (DBMS) لتساعد في تخزين وادارة البيانات .

لذلك فان اعتماد اي نظام معلومات جغرافي علي نظم إدارة قواعد البيانات يكون اعتماداً اساسيآحيث يحدث التكامل بين البيانات المرتبه في جداول التي تتعامل معها .



الشكل (2-4) إدارة البيانات الوصفية والجغرافية معآ داخل نظم المعلومات الجغرافية

9-5-2 الإستفسار والتحليل (data analysis and querying)

بمجرد وجود نظام معلومات جغرافي يحتوي علي معلومات جغرافية يمكن البدء في سؤال النظام بعض الأسئلة البسيطة مثل :

- من الذي يمتلك قطعة أرض محددة .
- ما هي المسافة بين مكانين .
- ما هي المناطق المخصصة للإستخدام الصناعي .

كما يمكن وضع اسئلة تحليلية مثل :

- ما هي المواقع الازمة لبناء المنازل ؟
- ما هي الاماكن الرئيسية لحقول القمح ؟

الشكل (2-5) الإستفسار عن العناصر الجغرافية باستخدام الماوس مباشرة

وتوفر نظم المعلومات الجغرافية كلآ من إمكانيات الاستفسار ، وأدوات التحليل الدقيق لتوفير المعلومات والتحليلات في وقت اسرع لمتخذ القرار ، إي يمكن الاستفسار عن معلم عن طريق اختيارة من علي الشاشة باستخدام الماوس ثم نستعرض بياناتة ، أو انه من الممكن إجراء تحليل واستفسار كامل بمجموعة من المعايير ثم يتم استعراض النتائج علي الشاشة بعد ذلك لتظهر جميع المعالم التي ينطبق لها هذة المعايير .

وهي القادرة علي الأجابة علي جميع أنواع الأسئلة سواء الاحصائية أو المرتبطة بلموقع مثل :

Where is it? , where specific patterns? , what has changed ?

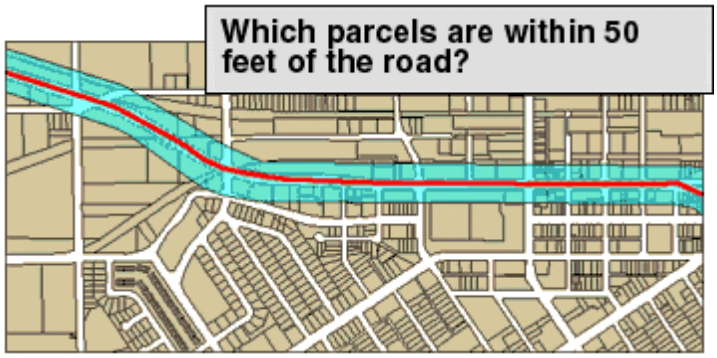
ويوجد العديد من أدوات التحليل والاستفسار التي تستخدم في نظم المعلومات الجغرافية ومنها :-

1) التحليل التقريبي (proximity analysis):-

وهو ذلك التحليل الذي يقوم بالإجابةعلي مثل هذه التساؤلات المختلفة

- ما هي قطع الأراضي الواقعة علي بعد 50 قدم من الطريق .
- كم عدد المنازل الواقعة علي بعد 100 متر من مصدر المياه .

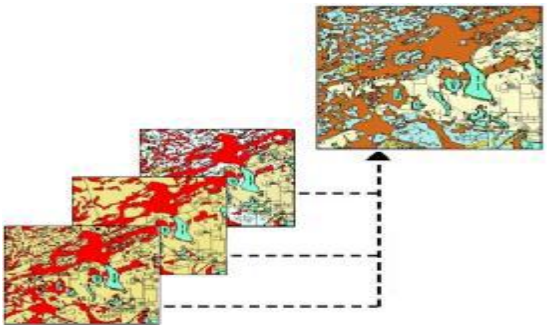
وللإجابة علي هذه الأسئلة تستخدم تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية وسيلة تسمي المساحة المحيطة (Buffering) وذلك لمعرفة العلاقة بين المعالم المجاورة لبعضها البعض .



الشكل (2-6) ما هي قطع الأراضي الواقعة علي بعد 50 قدم من الطريق

2) (Overlay analysis)

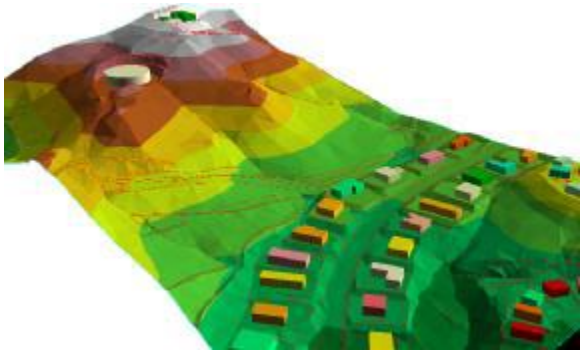
أن عملية تكامل عدد من طبقات البيانات تحتاج الي عملية توقيع لهذه الطبقات فوق بعضها البعض وذلك لاستنتاج تأثير كل طبقة منها علي غيرها من الطبقات وهي في أبسط صورها عبارة عن عملية مرئية ، لكن عملية التحليل تتطلب أكثر من طبقة بيانات لإجراء التحليل بصورة مجسدة .
هذه العملية تمكننا من إدخال بيانات عن التربة ، الأنحدار ، ملكية الأراضي مع بيانات الضرائب ثم استنتاج المناطق التي تحقق اشتراطات معينة .



الشكل (2-7) خاصية التراكب

3) التجسيد المرئي (Visualization)

من المفضل استخدام التجسيد المرئي كخريطة أو رسم بياني لنتائج العمليات الجغرافية ، أن الخرائط لها دور مهم في التخزين وتوصيل المعلومات الجغرافية وفي الوقت الذي يقوم فية الكارتوغرافي بعمل الخرائط يقوم نظام المعلومات الجغرافية بإعطاء أداة تساعد علي توصيل فن وعلم الخرائط أن عرض الخرائط لابد وأن يتطلب تقارير ، وصور ثلاثية الأبعد وصور فوتوغرافية وأدوات اخري مثل الوسائل المتعدده .



الشكل (2-8) التجسيد المرئي

4) تحليل الشبكات (Network Analysis)

يهتم هذا النوع من التحليلات بتحليل كفاءة الشبكات مثل شبكات الطرق والمرافق والصرف الصحي وغيرها . وتتكون الشبكات بشكل عام من مكونين رئيسين هما المسارات ونقاط الوصول (Edges ,joints)حيث تتمثل المسارات في الشوارع وخطوط المياه والكهرباء وغيرها , وتتمثل نقاط الوصول كمثال في الميادين ومحابس المياه وموزعات الكهرباء ,تتصل المسارات عن طريق نقاط وصل ويجري التدفق من خلال المسارات .

6-2 بعض مصادر المعلومات :-

أولآ : الخرائط :-
تعتبر الخرائط أكثر مصادر البيانات انتشارآ لسهولة الحصول عليها كمصدر اساسي للبيانات ,وعند التعامل مع البيانات الموجوده في الخرائط يجب مراعاة اشياء منها المادة المصنوع منها ورق الخريطة فهنالك خرائط مصنوعة من خامات بلاستيكية لها خاصية الثبات أكثر من تلك المصنوعه من الورق التي من الممكن أن يحدث لها تشوه في الأبعاد كما أن الأخيرة قابلة للتلف مع مرور الوقت .
وأهم الأشياء في الخريطة هو مقياس الرسم وهو النسبة بين المسافة علي الخريطة الي المسافة علي سطح الأرض

1) خرائط الإساس (Base Maps)
وتضم الشوارع والطرق الخاصة بلأحياء والمناطق السكنية والأنهار والبحيرات والحدائق وكذلك خرائط استخدامات الأراضي .
2) خرائط البيئة (Environmental Maps)
تتضمن البيانات الخاصة بلبيئة والطقص ودرجات الحرارة والرطوبة النسبية ,ايضآ تحتوي علي مناطق المخلفات بألاضافة الي الي الموارد الطبيعية بانواعها .
3) خرائط الأعمال والبيانات (Information Maps)
تحتوي علي بيانات لها علاقة بالتوزيع والإستهلاك والخدمات المالية والرعاية الصحية والعقارات والاتصالات ومعدلات الجريمة .

ثانيآ : الصور الجوية :-
هي تلك الصوره التي تم التقاطها عن طريق طائرة تطير فوق سطح الأرض علي ارتفاع ثابت وفي مسار محدد علي شكل شرائط يوجد بها تداخل في الإتجاة الطولي والعرضي وتظهر الصوره كل التفاصيل الأرضية كما في الطبيعة مثل الطرق والمباني والأنهار والمزارع ...الخ .