محاضرة ماجستير-2

**الكارتوكرافيا (فن رسم الخرائط) وعلاقتها بنظم المعلومات الجغرافية :-**

يعد علم الكارتوكرافيا من أهم فروع علم الجغرافيا وتلعب نظم المعلومات الجغرافية دورا مهما في تطور علم الكارتوكرافيا من خلال الفوائد التي حققها لفن رسم الخرائط باستخدام الحاسوب، ومساعدته مستخدمي الخرائط الذين لا يتقنوا رسم الخرائط الصعبة يدويا على انجازها بسرعة وبتفاصيل كبيرة جدا.، ويمكن تلخيص أهم الامكانيات الفنية التي تقدمها نظم المعلومات الجغرافية في مجال الكارتوغرافيا بما ياتي:-

- خزن كم هائل من البيانات بطريقة سريعة ومنظمة، اذ يتم التعامل معها بسهولة في الحاسوب.

- السرعة الكبيرة في استرجاع وعرض واخراج المعلومات والخرائط من الحاسوب عند الحاجة، واجراء التعديلات عليها وتحديثها باقل وقت وجهد وكلفة.

- تخزين الخرائط في الحاسوب بصيغة رقمية وتنظيمها وتصنيفها والحفاظ عليها من الضياع والتلف.

**الوظائف والامكانيات الفنية لبرنامج ArcGISفي تمثيل ورسم الخرائط :-**

1. استعراض المشاهد كالخرائط والصور الجوية والفضائية.
2. استعراض الجداول مع المشاهد لعرضها جغرافيا.
3. استخدام طريقة الاستفسار (Query) باستخدام صيغة SQL،وذلك لاسترجاع البيانات وعرضها على المشهد.
4. اجراء عملية الترقيم (Digitizing) للخرائط والمخططات الورقية.
5. اجراء عملية العنونة الرقمية (Geocoding) للجداول التي تحتوي على العناوين وعرضها على المشهد.
6. ايجاد صفات (attributes) لجميع المعالم على المشهد.
7. ربط الاماكن مع بعضها البعض (الطوبولوجي).
8. صنع الحدود حول الظواهر او ما تسمى النطاقات.
9. اجراء اسقاط او مطابقة الطبقات للموقع الجغرافي الواحد بعضها فوق البعض الاخر.
10. القدرة على تغيير الخصائص للبيانات مثل الاحداثيات والمساقط الجغرافية.
11. تصنيف جميع المعالم بدليل مفاتيح مختلفة اعتمادا عل صفاتها.
12. اختيار المعالم اعتمادا عل مواصفات محددة.
13. ايجاد وتحديد مواقع الاماكن لجميع المعالم بشكل دقيق.
14. عمل احصائيات موجزة على صفات المعالم.
15. انشاء اشكال بيانية (Charts) توضح مواصفات المعالم.
16. انشاء الخرائط وطبعها.
17. انشاء الخرائط وارسالها الى استعمالات وتطبيقات اخرى.

**تمثيل التضاريس خرائطيا وتحليلها ( TERRIAN MAPPING AND ANALYSIS):-**

يعد تمثيل التضاريس وتموجاتها من العمليات الشائعة لدى مستخدمي ن.م.ج. وقد ابتكر خبراء الكارتوكرافيا تقنيات مختلفة لتمثيل التضاريس والظواهر الارضية مثل:-

* 1. خطوط الكنتور (خطوط الارتفاعات المتساوية) (Contouring):- حيث يتم صنع خرائط كنتورية من قيم محددة لكل خلية يتم فيما بعد تحويلها الى خطوط الكنتور.
  2. المقاطع العمودية (Vertical profiling) والمخططات البيانية (Block Diagrams):- وهي اكثر الطرق وضوحا في اظهار الاختلافات في ارتفاع الاسطح.
  3. ظلال التلال او التضاريس(Hill Shading or Relief Shading):- وتوضح كيفية ظهور التضاريس من خلال التفاعل بين الاشعاع الشمسي ومظاهر سطح الارض. اذ يتم استخدام الضوء والظل لاظهار الاشياء او الظواهر الجغرافية بثلاثة ابعاد. وتظهر الخرائط المنتجة بهذه الطريقة الاشكال الارضية بصورة واقعية. وهي تبدو وكانها صورة جوية بسبب الظلال المستخدمة. وتختلف عن الصور الجوية في انها تظهر اشكال السطح دون الغطاء النباتي وغيرها من التفاصيل.
  4. تلوين الطبقة (Hypsometric tinting or layer tinting):- وفيها يتم توضيح كتلة الارض بالنسبة للارتفاعات، اذ يتم اعطاء رموز بالوان مختلفة الى انطقة الارتفاعات المختلفة. اذ تعتمد على مفهوم تقدير الاحجام في قضايا الردم والقطع volume Estimation المستخدمة في تقدير كميات الاتربة والصخور اللازم ازالتها او ردمها قي اعمال الهندسة المدنية.
  5. تقنيات اخرى طور فيها الجيومورفولوجيون قياسات متعددة لسطح الارض اشتملت على انحدارات وتموجات سطح الارض(التحدب والتقعر) واتجاه الانحدار... وتستخدم من الجيومورفولوجيين لوصف اشكال سطح الارض.
  6. انتاج خرائط شبكات الصرف المائي (Drainage Network). تتعامل معظم برامجيات ن.م.ج مع قيم الارتفاعات(Values - Z) كبيانات وصفية تمثل بيانات الارتفاعات (Elevation data) للنقاط او مواقع الخلايا بالاضافة الى الاحداثيات (X,Y) لعرض التضاريس والظواهر الارضية بثلاثة ابعاد (View – 3D) . ففي البيانات الخلوية فان قيم الارتفاع (Values - Z) تعود الى قيم الخلايا، اما في البيانات الخطية فان قيم الارتفاع تخزن على شكل حقل في جدول الصفات (Attributes Field). ويعد تمثيل التضاريس وتحليلها من اساليب ن.م.ج المميزة لانها تستخدم البيانات الخلوية او البيانات الخطية او الاثنين معا.

وهناك ثلاثة انواع شائعة من البيانات المدخلة (Data Input) للاستشعار عن بعد، وذلك لاغراض تمثيل التضاريس وتحليلها وهي: DTM ، DEM، TIN.

**معالجة وعرض الخرائط في نظم المغلومات الجغرافية :**

تبقى الخرائط الورقية من اكثر مصادر البيانات شيوعا فباستخدام طريقة الترقيم (Digitizing) بنوعيه، الترقيم اليدوي (Manual Digitizing) او الترقيم بالماسحات الضوئية (Digital Scanning) يمكن ان تحول الخرائط الورقية الى الصيغة الرقمية.وتحتاج الخرائط المرقمه الجديدة الى عملية تصحيح (Editing) وعملية تصحيح هندسي (Geometric Transformation). وتعمل عملية التصحيح على ازالة اخطاء الترقيم (الترميز) التي لها علاقة بموقع البيانات المكانية مثل حذف المضلعات، تشوه الخطوط وازدواجيتها، او عمل علاقات مكانية (طوبولوجي) من خلال معالجة النقوصات او الزيادات او النتؤات.. في النقاط والخطوط والمضلعات.

اما عملية التصحيح الهندسي على الخارطة المرقمة الجديدة (New digitized map) التي تحتوي على نفس ابعاد الخارطة الاصلية (المصدر) فتعمل على تحويلها الى احداثياتها الجغرافية الحقيقية على سطح الارض. كما تعمل عملية التصحيح الهندسي على تحويل المرئيات الفضائية المسجلة بياناتها بالصيغة الخلوية (صفوف واعمدة) الى مساقط احداثية جغرافية، لان التصحيح الهندسي يعمل على مجموعة من نقاط التحكم لتقليل كمية خطأ التحويل او التصحيح الهندسي الى مستوى معقول.

تعد الخرائط من اكثر الوسائل الفعالة في عرض العلاقات بين المعلومات المكانية، لذا فأن انشاء الخرائط يعد من العمليات الروتينية في عمل ن.م.ج، اذ يمكن ان نعمل الخرائط من اساليب الاستعلام او تحليل البيانات. ويتم تحضير الخرائط لاغراض عرض البيانات ورؤيتها، وهناك عدة عناصر اساسية تستخدم لتحضير الخرائط وعرضها منها على سبيل المثال: العنوان الرئيسي، العنوان الفرعي، دليل الخارطة، اتجاه الشمال الجغرافي، مقياس الخارطة، حدود الخارطة (Border)، الخط اللطيف (Neat line) ........الخ، هذه العناصر تعمل مع بعضها البعض لجلب المعلومات المكانية على الخارطة لقرائتها.

ان الخطوة الاولى في انشاء الخارطة هوجمع عناصر الخريطة، وعادة يوجد في برمجيات ن.م.ج الجاهزة عدة خيارات لعناصر الخارطة الجاهزة يختار المستخدم اي منها من خلال القوائم (Menus) ولوحات الالوان (Palettes) المتوفرة في البرامج ويجب على المستخدم ان يدرك الخيارات الثابتة بشكل تام، فبدون فهم رموز الخارطة مثل الالوان الخ..، فسوف تنتج خارطة ذات مواصفات كارتوكرافية سيئة.

اما الخطوة الثانية فهو تصميم الخارطة والذي هو عبارة عن عملية انشاء جديد والتي لا يمكن بسهولة استبدالها بواسطة الطبعات الثانية اوبترميز الحاسوب. ويجب على منتج الخارطة ان يعمل بفعالية مع التخطيط النهائي للخارطة (Layout) والتدرج المرئي (Visual hierarchy). وكلما كان التصميم ضعيفا فسوف يربك قارئ الخارطة بل وحتى يشوه المعلومات المهمة في الخارطة.