ملخص تطبيقات نظم الجغرافيا الطبيعية ..... إعداد وطباعة :(أبـو أصـــايل)

ما هي الأسباب التي ساعدت على ظهور هذه التكنولوجيا (GIS)المبتكرة.
١ـ تطور شبكة الحاسوب وتقدمها.
٢ـ تطور علوم نظم المعلومات وقواعد البيانات.
٣ـ تطور علم الخرائط والتصوير الجوي والاستشعار عن بعد.
٤ـ تطور العلوم التطبيقية.

تعريفات نظم المعلومات الجغرافية:

تعريف دويكر: DUEKER 1979 :
نظم المعومات الجغرافية هي حالة خاصة من نظم المعلومات والتي تحتوي على قواعد معلومات تعتمد على دراسة التوزيع المكاني كالنقط أو الخطوط أو المساحات

تعريف براسل BRASSEL 1983 :
تلك بنوك المعلومات التي يتم بواسطتها جمع المادة الجغرافية وتخزينها إلكترونيا ثم تحليلها ومعالجتها بواسطة برامج تطبيقية للحصول على نتيجة نهائية

أن نظم المعلومات الجغرافية هي نظم متعددة الوظائف:
تعاريف ازموي وسميث وسيخرمان SICHERMAN–OZEMOY –SMITH ١٩٨١ :
مجموعة من الوظائف الآلية والتي تتيح إمكانيات آلية متطورة في مجال تخزين واستعادة وتحليل وعرض بيانات مرتبطة بمواقعها الجغرافية .

أن نظم المعلومات الجغرافية تحت نظم دعم القرار:
تعريف مولر MULLER 1991 :
نظم المعلومات الجغرافية تفهم عادة بأنها عمليات تهتم بالخرائط كبيرة المقياس وتعتمد علي مصادر مالية كبيرة والتي تنتج بواسطة الحكومات والأقسام الإدارية والبلديات حيث أن الهدف الأساسي منها هي دعم السياسيين والإداريين لاتخاذ القرارات المتوازنة فيما يتعلق بالموارد الطبيعية والبشرية.

تعريف كوين COWEN1989 :
هي نظم دعم القرار وذلك بواسطة دمج المعلومات المكانية لخدمة حل قضايا البيئة.

تعريف بارنت وتشرش PARENT AND CHURCH ١٩٨٧ :
تهدف نظم المعلومات الجغرافية بتحويل المعلومات الخام او الاساسية على أسس تحليلية أي نظم حديثة تتوفر لديها إمكانية دعم عملية اتخاذ القرار.

تعريف عزيز AZIZ ,1991 :
نمط تطبيقي لتكنولوجيا الحاسب الآلي بشقيه الأساسيين البرامج SOFTWAREومكونات الحاسب HARDWAR

تعريف مؤسسة ايزري ESRI ,1990 :
هي مجمع متناسق يضم مكونات الحاسب الآلي والبرامج وقواعد البيانات بالإضافة إلى الأفراد وفي مجموعه يقوم بحصر دقيق للمعلومات المكانية وتخزينها وتحديثها ومعالجتها وتحليلها وعرضها.

نظم المعلومات الجغرافية :
هي عبارة عن علم لجمع وإدخال ومعالجة وتحليل وعرض وإخراج المعلومات الجغرافية والوصفية لأهداف محددة

نظم المعلومات الجغرافية :
هي عبارة عن خرائط محوسبة مرتبطة بقواعد البيانات بهدف تخزين واسترجاع وتحليل ومعالجة وعرض البيانات وصولا الى صناعة القرار السليم.

أهم مزايا استخدام نظم المعلومات الجغرافية :

١. حفظ المعلومات آلياً.
٢. استخراج المعلومات آلياً.
٣. عرض ورسم البيانات.
٤. تساعد على السرعة في الوصول الي كمية كبيرة من المعلومات بفاعلية عالية.
٥. ربط وتحليل المعلومات الجغرافية وغير الجغرافية.
٦. تساعد على اتخاذ افضل قرار في اسرع وقت.
٧. تساعد في نشر المعلومات لقاعدة اكبر من المستفيدين.
٨. دمج المعلومات المكانية والمعلومات الوصفية في قاعدة معلومات واحدة.
٩. التمثيل(محاكاة – simulation للاقتراحات الجديدة والمشاريع التخطيطية ودراسة النتائج
١٠. القدرة على التمثيل المرئي للمعلومات المكانية.
١١. القدرة على الاجابة على الاستعلامات والاستفسارات الخاصة بالمكان او المعلومات الوصفية.

مجالات وتطبيقات نظم المعلومات الجغرافية :

١- يستخدم في الطرق والمواصلات وسكك الحديد والنقل العام
٢- تخطيط وتصميم وإدارة وصيانة شبكات البنية التحتية.
٣- تطبيقات الغابات ودراسة حرائق الغابات ، مثل تحديد مناطق الحرائق
٤- تطبيقات التلوث المائي وتأثيره علي الحياة البرية .
٥- تطبيقات التنبؤ بالتغيرات فيما يتعلق بالاحتياجات الاسكانية
٦- تطبيقات على الاحتياجات التعليمية ، مثل موقع المدارس
٧- تطبيقات الاتصالات والهاتف والجوال مثل تحديد نطاق المقسمات
٨- التطبيقات الأمنية مثل تحديد مناطق الجريمة
٩- تطبيقات مكافحة الحريق مثل تحديد مواقع الاطفاء وتوزيعها داخل المدينة
١٠- تطبيقات الاسعاف ونقل المصابين

مكونات نظم المعلومات الجغرافية :

١- أجهزة الحاسب الآلي Hardware
٢- برامج الحاسب الآلي Software
٣- المعلومات Data
٤- الطاقم البشري المدرب People-Human Resources
٥- اساليب التشغيل- الادارة Method-and operating Practices

أجهزة الحاسب الآلي Workstation Hardware وكل منها يتكون من المركبات الاساسية وهي:

١- وحدة الادخال Data Input Unit
٢- وحدة المعالجة المركزية والتخزين Central Processing Unit and Storage
٣- وحدة اخراج المعلومات Data Output Unit

وحدات الادخال Data Input Unit :

١- Mouse الفارة
٢- Keyboard لوحة المفاتيح
٣- Scanner الماسحات الضوئية
٤- Digitizer طاولة الترقيم
٥- Disks الأقراص بأنواعها
٦- GPS اجهزة تحديد الموقع
٧- Total station المحطة المساحية الشاملة.
٨- Light pen القلم الضوئي
٩- Digital Camera الكاميرا الرقمية
١٠- اجهزة المرقم Digitizer

وحدات الاخراج Data Output Unit :

١- الرسام Plotter
٢- الطابعة Printer
٣- الشاشة Monitors

المؤسسات والشركات الرائدة في صناعة برمجيات نظم المعلومات الجغرافية :

١- مؤسسة انترجراف الامريكية Intergraph
٢- معهد النظم البيئية للأبحاث Environmental System (ESRI) Research Institute
٣- شركة لاند مارك جرافيك landmark Graphic
٤- مؤسسة اتو دسك Autodesk
٥- نظم التوقيع العالمية Global Positioning
٦- وستراتيجيك مابينغ Strategic Mapping
٧- بنتلي Bentley
٨- اتومترك Auto metric
٩- ايرداس ERDAS

ملاحظة // بلغ مجموع تجارة هذه الشركات نحو ٨٧٩ مليار دولار عام ١٩٩٥.

الطاقم البشري المدرب People-Human Resources أهم تخصصات الكوادر البشرية المطلوبة في نظم المعلومات الجغرافية هو مدير النظام وهي كالتالي :

١- القسم الفني
٢- قسم التحليل
٣- قسم الحاسب الآلي

أ- القسم الفني :

١- فني مساحة ٢- فني رسم خرائط ٣- مدخل بيانات

ب- قسم التحليل :

١ - محلل نظم المعلومات الجغرافية ٢ - مشرف قواعد البيانات

ج- قسم الحاسب آلي :

١- مبرمج ٢- أخصائي حاسب آلي

اساليب التشغيل- الادارة Method-and operating Practices يقصد بأساليب التشغيل هي العمليات و الوظائف التي يقوم بها النظام :

١- ادخال المعلومات الي النظام.
٢- تخزين المعلومات في النظام.
٣- معالجة وتحليل البيانات.
٤- اخراج البيانات.

المعلومات :

أ- المعلومات المكانية Spatial Data

1-: المعلومات الخطية VECTOR

نقطة Point

خط Line

مساحةPolygon

2-:المعلومات الشبكية Raster

خلية Pixel

ب- معلومات وصفية Attribute Data

ملاحظة // المعلومات الخطية هي طرق لتمثيل المعلومات المكانية وتتكون من نقطة Point خط Line مساحةPolygon وتسمى العلاقات بينها بالعلاقات المكانية او بالطبولوجية Topology

نقطة Point : اذا كانت الظاهرة صغيرة لا ترقى لأن تمثل بخط وليس لها العرض الكافي لتمثل بمساحة فاننا نسميها نقطة وتكون عديمة البعد او ذات بعد صفري (D-٠)، وهي تحدد مواقع لبعض الظواهر المتواجدة في الطبيعة مثل : الاشجار – الآبار – مواقع المدن – مواقع الجامعات

خط Line : اذا كانت الظاهرة تبدأ بنقطة وتنتهي بنقطة اخرى فإننا نسميها خط ولذا فانه يتكون من نقطتين على الأقل وهو ذو بعد واحد - (D-١) تمثل بخطوط : الطرق ، الانهار ، سكك حديد ، شبكات بنية تحتية.

مساحة Polygon Area : اذا كانت الظاهرة لها عرض ذات بعدين (D-٢) فإننا نسميها مساحة وتتكون من عدة خطوط او سلاسل متصلة مع بعض ويكون الشكل مغلقاً ومن امثلة ذلك البحيرات المباني الغابات

المعلومات الشبكية Raster Data :

هي عبارة عن معلومات جغرافية تمثل على شبكة او مصفوفة من بعدين من الخلايا الصغيرة تسمي – Pixel

أهم العلاقات الطوبولوجية في انظمة المعلومات الجغرافية :

علاقة الارتباط والاتصال (Connectivity) : وهي التي تحدد أيا من السلاسل مرتبطة بأي من العقد.

علاقة الاتجاه (Direction) : وهي التي تعرف الاتجاه من عقدة الي عقدة في سلسلة.

علاقة الجوار (Adjacency) :وهي التي تحدد أياً من المضلعات على يسار و أي منها على يمين السلسلة.

علاقة الاحتواء (Nested) : وهي التي تحدد المعالم المكانية الواقعة داخل مضلع ما ،ويمكن ان تكون هذه المعالم عقدة أو سلسلة أو مضلعات.

المفاهيم الأساسية:

قواعد بيانات data base :

تعني جمع البيانات ذات العلاقة التي غالباً ما تخص مؤسسة معينة أو شركة كبيرة enterprise .

نظام إدارة البيانات data base management system :

هو مجموعة من البرامج التي تقوم بإدارة ومعالجة هذه البيانات بطريقة سهلة سريعة .

أهداف نظام إدارة البيانات :

١ـ جمع البيانات
٢ـ تصنيف البيانات
٣ـ حفظ البيانات
٤ـ استرجاع البيانات
٥ـ كيف كانت تحفظ البيانات في السابق :
٦ـ نظام الملفات

أهم ما يميز نظام إدارة البيانات:

١ـ التركيب المناسب لخزن البيانات.
٢ـ الأسلوب الأنسب لمعالجة البيانات.
٣ـ الأساليب اللازمة للمحافظة عليها
٤ـ الجوانب الأمنية security
٥ـ الحماية من الضرر في التعطل المفاجئ system crash
٦ـ المحافظة على دقة البيانات

أهمية قواعد البيانات:

١ـ توفر سيطرة مركزية على حفظ البيانات
٢ـ التعامل مع البيانات عن طريق شخص واحد ووحدة واحدة هو مدير قواعد البيانات data base administration.
٣ـ الترابط بين البيانات

الفوائد الرئيسة لاستخدام قواعد البيانات:

١ـ تجنب التكرار غير اللازم للبيانات المحفوظة.
٢ـ تحسين دقة وتطابق البيانات(consistency)
٣ـ سهولة المشاركة في استخدام البيانات sharing data
٤ـ توحيد المعايير standardization في استخدام البيانات
٥ـ تحسين الشروط الأمنية security
٦ـ التأكد من صحة البيانات
٧ـ يمكن تغير التركيب الفعلي للبيانات

مستويات التعامل مع البيانات :

١ـ نظام التشغيل : يتم من خلاله الوصول إلى البيانات من خلال الجزء الخاص بإدارة الملفات

٢ـ المستوى الداخلي:internal level : يتوقف أسلوب تخزين البيانات فعليا على وحدات التخزين والمعلومات المتوفرة في هذا الجزء

٣ـ المستوى المنطقي : logical level : يمثل هذا المستوى المنظر العام المنطقي لجميع البيانات وترابطها مع بعضها البعض

٤ـ المستوى الخارجي : external level : يمثل هذا المستوى المستخدم النهائي للبيانات user ويستطيع كل مستخدم أن يتعامل مع جزء من البيانات كلها

على ماذا تستند قواعد البيانات ؟

يستند على الكيانات .

فوائد بناء قواعد البيانات :

١ـ سرعة الوصول الي البيانات بهدف استخدامها او تحريرها.

٢ـ تخزين البيانات ذات الصفة الواحدة التي يمكن استخدامها وتحريرها بسهولة.

٣ـ الاقلال من تكرار البيانات

٤ـ اتاحة الطرق لصيانة اجزاء من قاعدة البيانات دون الأخرى.

٥ـ المرونة

٦ـ سهولة استخدام البيانات في برمجيات وتطبيقات اخرى.

٧ـ المركزية في ادارة البيانات

٨ـ امكانية اكبر وأوسع في حجب بعض البيانات عن بعض المستخدمين.

تتفق معظم قواعد المعلومات الجغرافية في اسلوب تصميمها وبنيتها في ثلاثة انواع رئيسية:

١ـ البنية الهرمية:Hierarchical Structure : وهي بنية يتم فيها ترتيب المعلومات حسب أهميتها

٢ـ البنية الشبكية:Network Structure : أي يمكن ربط عنصر من مستوى أدنى بعدة عناصر من مستوى أعلى كما يمكن ربط عنصر بعدة عناصر بنفس المستوى

٣ـ البنية الارتباطية أو الجدولية Relation Structure :

تعتمد البنية الارتباطية على ترتيب البيانات ضمن جدول

وتنقسم المفاتيح بصورة عامة الى قسمين :

١ـ المفتاح الرئيس: Primary Key عبارة عن حقل او عنصر من عناصر بيانات سجل ما ويجب ان يكون العنصر الوحيد المختلف عن السجلات الأخرى

٢ـ المفتاح الثانوي: Secondary Key يختلف المفتاح الثانوي عن المفتاح الرئيس في كونه لا يشترط أن يكون وحيداً من نوعه . بعبارة أخري قيم المفتاح الثانوي قد تتكرر لأكثر من سجل

ملاحظة //

قيود واشتراطات على المفتاح الأولي Primary Key :

أن لا يكون خالي القيمة. وعدم التكرار في داخل الجدول

ملاحظة //

قيود واشتراطات على المفتاح الثانوي Secondary Key :

لا يشترط أن يكون وحيداً من نوعه. وقد يتكرر في داخل الجدول لأكثر من سجل

الوصلات العلائقية Relational Joins :
هي تقنية ربط عناصر من جدول أول ، أي مجموعة أولي من البيانات ،مع عناصر جدول ثاني ، أي مجموعة من البيانات وذلك بعملية مطابقة .

أنواع التحليل :
١- تحليل مكاني Spatial Analysis
٢- تحليل البيانات الوصفية Properties Analysis
٣- التحليل المكاني والوصفي Spatial and Properties Analysis

بولين هو عالم رياضيات انجليزي عاش في القرن التاسع عشر ، ربط بين المنطق والرياضيات. ويتضمن استخدام منطق بولين علي اتجاهين هما :
١- القرارات المزدوجة : حيث تشمل الاجابة عليها احتمالان فقط . أما نعم أو لا ، صح أو خطأ
٢- القرارات التي تتعلق بالمقارنات : والتي تتضمن خيارات مثل AND, OR, AND / OR,NOT

انواع التحليل المكاني الأخرى :
١- تحليل الشبكات Network Analysis
٢- نماذج السطح الرقمية Digital Terrain Modeling and Analysis (DTM) : عبارة عن تمثيل بياني ذي ثلاثة أبعاد للظواهر المختلفة سواءً أكانت طبيعية ام بشرية
٣- نماذج الارتفاعات الرقمية Digital Elevation Models and Analysis (DEM)

انواع مخرجات نماذج الارتفاعات الرقمية:
١- المخططات البيانية: Block Diagrames : هي أكثر نماذج الارتفاعات الرقمية استخداماً ، وأكثرها وضوحاً في اظهار الاختلافات في ارتفاع الاسطح.
٢- المقاطع: Profiles
٣- خطوط الافق
٤- رسم خطوط الكنتور Countour Maps
٥- رسم خطوط النظر ومدي الرؤيا Line of Sight maps
٦- رسم خرائط الانحدار Slop،والتقعرConcavity ،والتحدبConvexityواتجاه الانحدار Slope Aspect
٧- انتاج خرائط الظلال المجسمة Shaded Relief Maps

الاقتطاع clip :
هو قص جزء من الطبقة ووضعه فوق طبقة اخري بدون خلق طبقة جديدة لهذا الجزء المقتطع.

قناع Mask :
وضع قناع للمناطق غير المرغوبة أي علي الطبقة يتضمن جعل المنطقة المراد رؤيتها شفافة وجعل المناطق الأخرى سوداء غير شفافة.

احلال Replace Cover :
وهي احلال الظواهر في الطبقة a محل الظواهر التي تقع عليها الطبقة bأي انها حلت مكانها وأخفتها ولم تعد ظاهرة

Mosaic موزاييك :
وهي عملية اجراء تطبيق للظواهر التي لها نفس الاحداثيات دون أي اعتبار لابعاد الخريطة وحجمها.

Rotation تدوير :
وهي عملية تحريك الطبقة بالاتجاهات المختلفة لمطابقتها يدويا مع خريطة اخري .

تعريف الصورة الجوية :
هي تلك الصورة التي تلتقط من الغلاف الجوي لسطح الارض على متن طائرة وتكون بواسطة كاميرا فوتوغرافية.

تعريف الصورة الفضائية :
هي تلك الصورة التي تلتقط من الفضاء الخارجي لسطح الارض من اللاقط المحمول على قمر إصطناعي بواسطة اللاقط

الفرق بين الصورة الجوية والصورة الفضائية

الصور الجوية	الصور الفضائية
أداة الالتقاط : عبارة عن كاميرا تصوير عادية تشمل في مقدمتها على عدسة كما ان الصورة المنتجة بواسطته هي صورة فوتوغرافية تسمى بالصورة الجوية Aerial Photo	**أداة الالتقاط : عبارة عن لاقط حساس للطاقة الكهرومغناطيسية وتكون الصورة المنتجة عبارة عن سجل رقمي للطاقة المسجلة ويطلق عليها صورة أو منظر image**
المنصات الحاملةplatforms : تستخدم الطائرات لحمل الكاميرات من اجل تصوير الارض تصويرا جوياً .	**المنصات الحاملةplatforms : تستخدم منصات حاملة هي دائما أقمار صناعية ذات مدارات ترتفع عن سطح الارض بمئات الكيلومترات**
النطاقات الطيفية: يستخدم فيها نطاقات طيفية ضيقة فلذلك نجد ان الصورة الجوية تكون محدودة الفائدة من ناحية العمليات الانعكاسية لموارد سطح الارض	**النطاقات الطيفية: امكانية التصوير من عدة نطاقات طيفية ابتداء من نطاق الاشعة فوق البنفسجية ومرورا بالنطاق المرئي والأشعة تحت الحمراء ونطاق الميكروويف . بالاضافة الى إختراق العوائق الطبيعية كالسحاب والضباب والغبار وسطح الماء والتربة**
قدرة التمييز الزمنية: لا يمكن تزويدنا بالمعلومات الدورية عن سطح الارض الا بعد فترات طويلة قد تصل الى بضع سنوات.	**قدرة التمييز الزمنية: تزودنا بالمعلومات بشكل دوري والتحديث قد يصل الى عدة ايام للمكان الواحد على سطح الارض.**
آلية التخزين والاسترجاع: عند إلتقاطها يجب تحويلها الى بيانات رقمية ويمكن معالجتها رقمياً ولكن في الأصل ليست سوى صورة فوتوغرافية عادية	**آلية التخزين والاسترجاع: تسجل مباشرة على أسطوانات حاسوب مما يجعلها متوافقة مع المعالجة الآلية مباشرة .**
إمكانية التجسيم وقدرة التمييز المكانية: تتميز بإمكانية التجسيم ودرجة الوضوح المكاني العالية	**إمكانية التجسيم وقدرة التمييز المكانية: تفتقد التجسيم ما عاد القمر الفرنسي Spot وحالياً أصبح ممكنا من خلال الحصول على معلومات (تجارياً)**
القيود السياسية للحصول على المعلومات: خاضعة للقيود السياسية التي يصعب أخذ صورة جوية لمكان ما	**القيود السياسية للحصول على المعلومات: ألغت القيود السياسة تماماً**
إمكانية الحصول على المعلومات: متاحة تجارياً في الولايات المتحدة وبعض دول أوربا	**إمكانية الحصول على المعلومات: الصورة الفضائية غير التجسسية متاحة لأي مستخدم وفي أي بلد لأي منطقة مختارة على معظم سطح الأرض**
السعر والقدرة الشرائية: سعرها الشرائي معقول	**السعر والقدرة الشرائية: سعرها باهض جدا**

ما هي أنواع البيانات في نظم المعلومات الجغرافية :

أ- البيانات : هي المعاني والمفاهيم والحقائق الخام التي تخص ظاهرة معينة دون إجراء أي معالجة لها

ب- المعلومات : هي تفاصيل تلك المعاني والمفاهيم والحقائق التي تم التوصل إليها بعد معالجة البيانات.

.وهناك نوعين أساسيين من البيانات في نظم المعلومات الجغرافية هما:

أ- البيانات المكانية :

وتتمثل في البيانات الخطية او الاتجاهيه والخطية في ثلاث انواع من البيانات هي :

١- بيانات نقطية ٢- بيانات بيانات خطية ٣- بيانات مساحية

ب- بيانات وصفية :

هي تلك المعلومات التي تصف البيانات المكانية على هيئة (أسماء ، تواريخ ، نسب مئوية جداول ، تقارير وتاتي تلك البيانات بأنواع مختلفة اهمها :

١- الخرائط بأنواعها الرقمية والورقية
٢- بيانات الاستشعار عن بعد
٣- بيانات الدراسات الميدانية
٤- الإحصاءات أو القوائم والجداول الإحصائية
٥- الأبحاث والدراسات السابقة
٦- الإنترنت

عناصر العمل في نظم المعلومات الجغرافية :

١- استرجاع المعلومات information retrieval :

يستطيع المستخدم الحصول على المعلومات الخاصة بمعلم من معالم الخريطة من نظام إدارة قواعد البيانات الذي يحتفظ بتلك المعلومات

٢- إنتاج الخرائط الموضوعية (thematic mapping):

يستيطع نظام المعلومات الجغرافية إنتاج خرائط موضوعية للمعالم الجغرافية، ويعني ذلك إظهار السمات أو البيانات الو صفية في أسلوب رسومي،

٣- القياس المكاني (spatial measurement :

يسهل نظام المعلومات الجغرافية أداء القياسات المكانية، وقد تكون هذه القياسات بسيطة مثل قياس مسافة بين نقطتين وقياس مساحة مضلع أو طول خط

٤- التراكب (overlay):

وهو إجراء هام في تحليل نظام المعلومات الجغرافية، ويتطلب تركيب طبقتين أو أكثر لإنتاج طبقة جديدة على الخريطة.

٥- التوليد المكاني (spatial interpolation :

يمكن استخدام نظام المعلومات الجغرافي لدراسة خصائص التضاريس أو الشروط البيئية من عدد محدود من القياسات الحقلية

٦- إنشاء الحرم والممرات (buffer and corridors :

يستعمل الحاجز – أو الحرم و الحريم كما يطلق عليه في المصادر العربية

٧- تحليل الشبكة (network analysis :

يستطيع نظام المعلومات الجغرافية معالجة مشاكل الشبكة المعقدة، مثل تحليل شبكة الطرق

٨- إسقاط الخريطة (map projection) :
يعتبر إسقاط الخريطة مكوناً أساسياً في فن صناعة الخرائط. والإسقاط نموذج هندسي يقوم بتحويل مواقع المعالم على سطح الأرض الكروية ثلاثية الأبعاد إلى ما يقابلها من مواقع على سطح الخريطة ثنائية الأبعاد

٩- تحليل نموذج التضاريس الرقمي (digital terrain analysis):
يستطيع نظام المعلومات الجغرافية بناء نماذج ثلاثية الأبعاد للموقع الجغرافي

إعادة تصنيف المعلومات المكانية وعرضها بطرق مختلفة منها :
١- طرق التصنيف والعرض:
٢- ضم مضلعات إلي مضلعات أخري وإزالة الحدود بينهما.
٣- إضافة مضلعات جديدة.
٤- اقتطاع أجزاء من الطبقة باستخدام clip

أهم البرامج المستخدمة:
١- ArcGIS 9
٢- Erdas Imagine8.5
٣- Microsoft office: (Powerpoint-Word-Excel-Access)

العوامل المؤثرة في السيول :
أ- العوامل المناخية :
١- العواصف ٢- الأمطار

ب- الفواقد : (التبخر والتسرب)

ج- مورفولوجية أحواض التصريف

د- العوامل الهيدرولوجية
١- زمن التباطؤ ٢- زمن التركيز
٣- حجم السريان ٤- زمن تصرف الحوض

هـ -عمليات الجريان السطحى
١- الانسياب الغطائي ٢- الجريان المركز

و- العوامل البشرية