شكراً لتحميلك هذا الملف من موقع المناهج العمانية

أوراق عمل في الوحدة الثانية

تاريخ نشر الملف على موقع المناهج: 03-01-2023 04:27:38

التواصل الاجتماعي بحسب الصف الثاني عشر

روابط مواد الصف الثاني عشر على تلغرام

التربية الاسلامية	اللغة العربية	اللغة الانجليزية	الرياضيات

المزيد من الملفات بحسب الصف الثاني عشر والمادة جغرافيا في الفصل الأول

1	ملخص الوحدة الثانية إنتاج الخرائط واستخداماتها
2	ملخص الوحدة الأولى تطور الجغرافيا والخرائط
3	تقرير نظام الإحداثيات الجغرافية
4	أوراق عمل في الوحدة الثانية
5	ملخص الوحدة الثانية مع التمارين

الدرس الأول: - نظام تحديد المواقع العالمي

كيف قام الإنسان بالتعرف على الاتجاهات والمواقع منذ القدم؟

1. رصد حركة النجوم بالعين المجردة
2. اخترع أدوات وأجهزة تعينه على الرصد والقياس مثل الإسطرلاب

ما هو أكثر نظام تحديد مواقع شيوعاً في العالم؟

نظام تحديد المواقع على الكرة الأرضية (GPS)

لماذا قام الانسان باستحداث عدد من الأنظمة الجديدة في تحديد المواقع؟ لماذا احتاج الانسان الى أنظمة لتحديد المواقع؟

1. ازدياد الحاجة الى تحديد المواقع بدقة سواء على اليابسة أو في البحار
2. للتغلب على الصعوبات التي كانت تقلل من دقة الرصد

ما هو مفهوم نظام تحديد المواقع العالمي؟

هو نظام يستخدم في الملاحة وتحديد المواقع على سطح الأرض

ما هي فكرة عمل نظام تحديد المواقع العالمي؟ أو كيف يعمل نظام تحديد المواقع؟

يتم تحديد إحداثيات الموقع من خلال استقبال إشارات لاسلكية من الأقمار الصناعية في أي مكان في العالم وتحت أي ظروف جوية على مدار أيام السنة.

ما هو أكثر نظام تحديد مواقع يتم استخدامه في العالم؟

- النظام الأمريكي (GPS) وأطلقته وزارة الدفاع الأمريكية عام **1973**
- كان النظام في البداية يقتصر على الاستخدامات العسكرية
- تم السماح باستخدامه في عام 1984 للأغراض المدنية

من الأنظمة الأخرى لتحديد المواقع على سطح الأرض:

1. نظام جلونس (هو نظام مملوك لجمهورية روسيا الاتحادية ويتكون من 24 قمراً تدور في ثلاثة مدارات حول الأرض)
2. نظام جاليليو (هو نظام مدني يطوره الاتحاد الأوروبي، ومن المتوقع أن يضم 30 قمراً صناعياً عند اكتمال منظومته)

نظام جلونس

مما يتكون نظام تحديد المواقع العالمي الأمريكي (GPS):

1. هوائيات أرضية 2. محطات مراقبة 3. محطة التحكم الرئيسية

مكونات نظام تحديد المواقع العالمي (GPS)

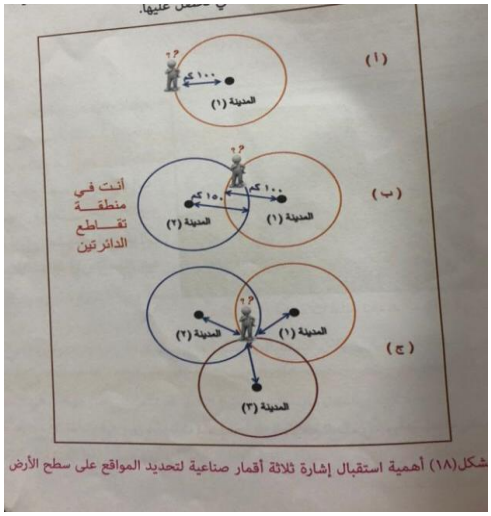
أولا: قطاع الأقمار الصناعية الفضائية	ثانيا: قطاع التحكم الأرضي	ثالثاً: قطاع المستخدمين
- يتكون من منظومة تضم حوالي **27** قمراً صناعياً (المستخدم منها 24 قمراً وثلاثة احتياط في حال تعطل أي من الأقمار الرئيسية) -تدور تلك الأقمار في **6** مدارات حول الكرة الأرضية على ارتفاع **20200** كيلومتر وبزاوية انحراف **55** درجة عن مستوى دائرة الاستواء فيما يساعد ذلك؟؟؟ -يساعد في وجود 4 أقمار صناعية على الأقل تغطي كل منطقة من سطح الأرض في آن واحد - يستغرق القمر الصناعي الواحد لإكمال دورته حول الأرض حوالي 11 ساعة و58 دقيقة -أي أن القمر الصناعي يكمل دورتين حول الأرض يومياً	- يضم شبكة من المحطات الأرضية موزعة حول العالم وظيفتها متابعة حركة الأقمار الصناعية واستقبال الإشارات التي تبثها أثناء دورانها حول الأرض - يختص بعضها برصد عناصر الغلاف الجوي - جميعها ترسل بياناتها الى منطقة التحكم الرئيسية الموجودة في قاعدة كولورادو سبرينغ العسكرية الأمريكية ما مهمة قاعدة كولورادو سبرينغ؟ - تقوم بتصحيح مسار الأقمار الصناعية في مداراتها حول الأرض	- يشمل أجهزة الاستقبال الأرضية - تستقبل تلك الأجهزة إشارات الأقمار الصناعية وتحللها للحصو ل على المعلومات المطلوبة عن إحداثيات الموقع والارتفاع عن مستوى سطح البحر والزمن - توجد في أجهزة الاستقبال بعض التطبيقات التي توفر معلومات أخرى مثل التوقيت والاتجاه والمسافة ويعتمد حسب نوع الجهاز المستخدم والغرض من استخدامه.

ما هو فكرة عمل نظام تحديد المواقع العالمي؟
- يعتمد على مبدأ قياس المسافة بين الأقمار الصناعية (ذات المواقع المعلومة) والنقاط المجهولة (أجهزة الاستقبال) المراد معرفة موقعها
- يتم ذلك عن طريق قياس الزمن الذي تستغرقه الإشارة في الوصول من القمر الصناعي إلى جهاز الاستقبال
- لتحديد إحداثيات موقع أي نقطة على الكرة الأرضية بدقة لابد من استقبال إشارات من ثلاثة أقمار صناعية على الأقل
- يؤثر التوزيع الهندسي للأقمار الصناعية على دقة المعلومات المرصودة عن سطح الأرض

لماذا يفضل استقبال إشارات من ثلاثة أقمار صناعية على الأقل لتحديد المواقع على سطح الأرض؟

لأنه كلما زاد استقبال الإشارات من الأقمار الثلاثة كلما زادت دقة المعلومات

مثال: تخيل أنك فقدت الاتجاهات في منطقة صحراوية ووجدت شخصاً أخبرك بأنك على بعد 100 كيلومتر من المدينة فهذا يعني انك في مكان ما داخل نصف دائرة قطرها 100 كيلومتر وهي بالطبع مساحة كبيرة ولكن اذا وجدت شخص آخر وأخبرك بأنك على بعد 150 كيلومتر من المدينة فحينها يصبح تحديد موقعك أسهل لأنك ستكون في منطقة تقاطع الدائرتين وفي حالة عرفت معلومة من شخص ثالث فإنك سوف تستطيع تحديد موقعك بدقة أكثر وذلك في منطقة تقاطع الدوائر الثلاث



شكل(١٨) أهمية استقبال إشارة ثلاثة أقمار صناعية لتحديد المواقع على سطح الأرض

ماذا يوفر جهاز تحديد المواقع؟

1.إحداثيات الموقع: دوائر العرض وخطوط الطول

2.الارتفاع عن مستوى سطح الأرض

3.مخطط الأقمار الصناعية التي يستقبل الجهاز منها الإشارة

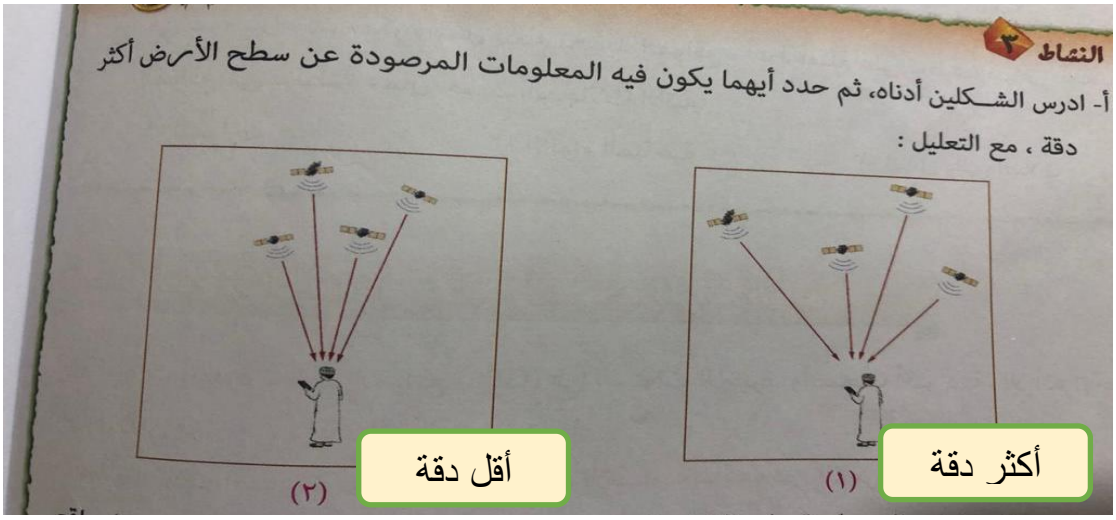
ما هي البيانات التي يوفرها جهاز تحديد المواقع في الشكل التالي؟

الشكل (١٩) بعض البيانات التي يوفرها جهاز تحديد المواقع

ما هي التطبيقات الأخرى لجهاز تحديد المواقع؟

إمكانية التوجيه لمكان معين من خلال إدخال الإحداثيات للموقع وسيوفر الجهاز بيانات حول الاتجاه (جوجل ماب) وتحديد المواقع في السيارات (نافي جيتر)

العوامل المؤثرة في دقة نظام تحديد المواقع العالمي	
1	انحناء الغلاف الجوي مما يؤثر في بطء الإشارة القادمة من القمر الصناعي وعادة تكون أجهزة الاستقبال مزودة بنظام يقوم بحساب التأخير من أجل تصحيح الخطأ
2	القرب من المساكن والأشجار وغيرها من العوائق التي قد تصطدم بها الإشارة قبل وصولها
3	أخطاء في الساعة الداخلية لجهاز الاستقبال حيث انها ليست بنفس الدقة للساعة الموجودة في القمر الصناعي
4	أخطاء ناتجة عن ضعف دقة المعلومات التي يرسلها القمر الصناعي عن موقعه في الفضاء بسبب الإزاحات التي تحدث أثناء سير القمر في مداره
5	المؤثرات المعتمدة على الإشارة مثل تقييد الاستفادة بحيث يتم تقليل دقة الإشارة قبل وصولها لأجهزة الاستقبال

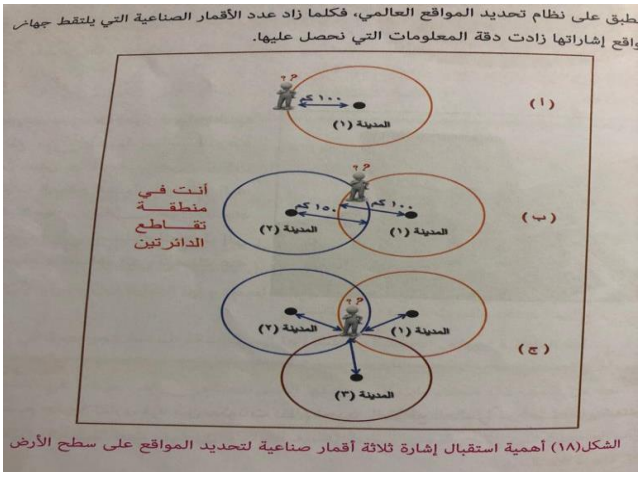


الشكل (1) أكثر دقة لأن التوزيع الهندسي للأقمار الصناعية له أهمية كبيرة لأنه كلما كان توزيع الأقمار بشكل هندسي منتظم كلما كان الرصد أكثر دقة

لدى أحمد أكثر من جهاز استقبال. كيف يمكنه التغلب على العوامل التي تقلل من دقة نتائج الرصد.

عن طريق استخدام ما يعرف باستخدام **الطريقة التفاضلية في الرصد**: يعني الاعتماد على أكثر من جهاز استقبال حيث يوضع الجهاز الرئيسي على نقطة معلومة بينما يكون الجهاز الآخر متحركاً لرصد إحداثيات النقاط المجهولة الأخرى

الشكل(٢١) المسح الجوي التصويري
أثناء الحرب العالمية الأولى



الشكل(١٨) أهمية استقبال إشارة ثلاثة أقمار صناعية لتحديد المواقع على سطح الأرض

الدرس الثاني: - المسح الجوي التصويري

ما هو المسح الجوي التصويري؟

هو أحد أنواع المساحة المستخدمة في رصد الظواهر الجغرافية الموجودة على سطح الأرض.

مراحل تطور المسح الجوي التصويري

1909	تم استخدام الطائرات لغرض التصوير الجوي
الحربين العالميتين الأولى والثانية	تطور استخدام الصور الجوية في عمليات المساحة
الوقت الحاضر	أصبحت الصور الجوية: 1.أساس لدراسة وحصر الموارد الطبيعية على سطح الأرض 2.إنتاج الخرائط 3.المشاريع الهندسية

ماذا يستخدم في الوقت الحالي؟ وفيما تستخدم؟

يستخدم في الوقت الحاضر الطائرات بدون طيار:

1.للقيام بعمليات المسح الجوي التصويري ويتم استخدامها لمسح المناطق ذات التضاريس الصعبة مثل الجبال والغابات والصحاري

2.تستخدم للأغراض الطارئة مثل إدارة الكوارث الطبيعية

ما هو معنى أو تحليل مصطلح المسح الجوي التصويري (فسر)

يتكون المصطلح (Photogrammertry) من مقطعين:

1. Photo وتعني صورة
2. Grammertry وتعني القياس

(أي أنه يعني القياس من الصورة)

ما هو تعريف المسح الجوي التصويري؟

هو علم استخدام تقنيات مختلفة للحصول على بيانات عن معالم سطح الأرض من خلال الصورة الجوية

ما هي مميزات المسح الجوي؟

1. إمكانية مسح مساحات شاسعة من سطح الأرض
2. استطاع التغلب على بعض العقبات التي تواجه المسح الأرضي مثل مسح المناطق الوعرة والمستنقعات والمناطق الواسعة مثل الكثبان الرملية
3. المسح الجوي التصويري أقل تكلفة من المسح الأرضي وخاصة في المساحات الواسعة أو التي يصعب الوصول اليها

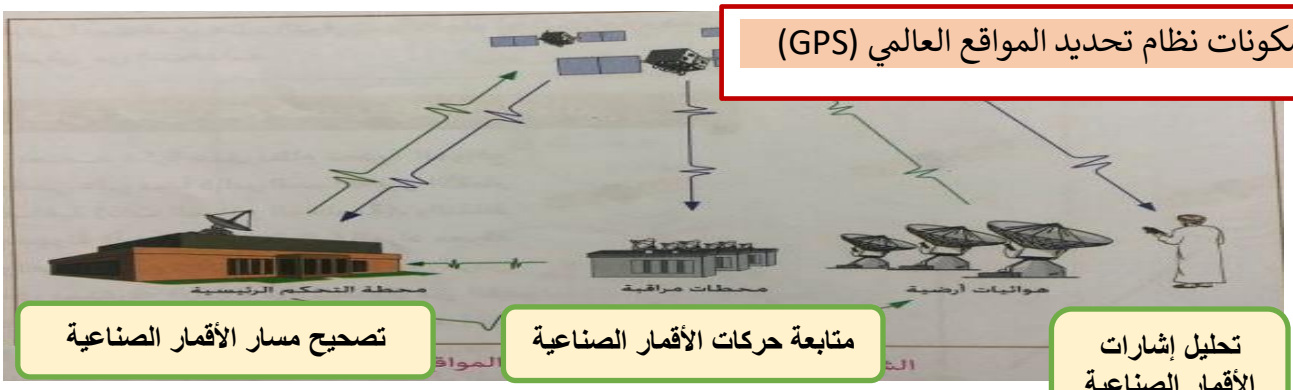
ما هي تطبيقات المسح الجوي التصويري؟

1. إنتاج الخرائط وتحديثها
2. التخطيط العمراني
3. الدراسات المتعلقة بتتبع ظاهرة معينة على سطح الأرض مثل تتبع النمو الحضري
4. الاستخدامات العسكرية والأمنية

جدول مقارنة بين المسح الجوي والمسح الأرضي

المسح الجوي	المسح الأرضي
مسح مساحات شاسعة من سطح الأرض	مسح مساحات صغيرة
مسح المناطق الوعرة والمستنقعات	صعوبة مسح المناطق الوعرة والمستنقعات والمناطق الواسعة
أقل تكلفة	تكلفتها عالية خاصة في المساحات الواسعة والتي يصعب الوصول اليها

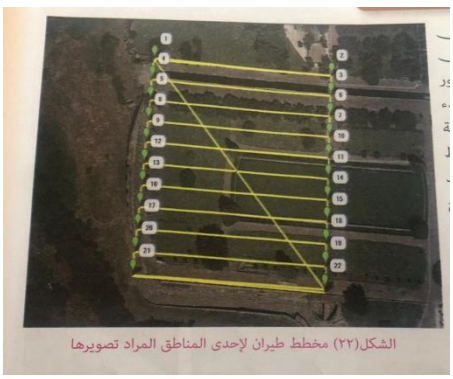
مكونات نظام تحديد المواقع العالمي (GPS)



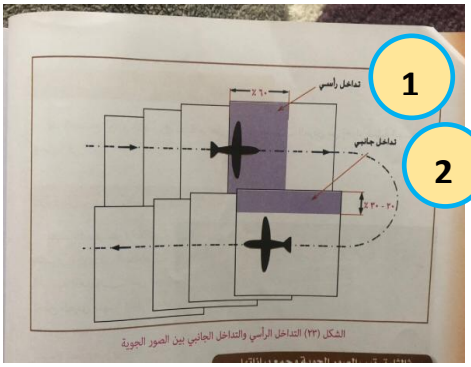
مراحل المسح الجوي التصويري

أولاً: وضع خطة الطيران	- التخطيط الجوي من العمليات الأساسية للحصول على صور - قبل البدء بالتصوير لابد من دراسة المنطقة المراد تصويرها وتحديد نقاط التحكم الأرضي - يتم تحديد خطوط الطيران بما يتناسب مع تضاريس المنطقة وحدودها السياسية
ثانياً: التصوير الفعلي	- تنطلق الطائرة بآلة تصوير متخصصة حسب خطة الطيران المعتمدة سابقاً - تسير الطائرة على شكل خطوط - يتم التقاط عدة صور لخط الطيران الأول بفاصل زمني محدد (علل) حتى يمكن تحقيق تداخل رأسي(أمامي) بين الصورة والأخرى بمقدار (60%)تقريباً مما يوفر رؤية مجسمة ثلاثية الأبعاد عند وضع الصور في جهاز الإبصار المجسم - بعد انتهاء تصوير خط الطيران الأول تستدير وتعود بخط طيران موازي للأول بحيث تتطابق الصور الملتقطة في خط الطيران الثاني مع الصور الملتقطة في خط الطيران الأول جانبياً بمقدار 20% - 30% (علل) وذلك لضمان تصوير المنطقة المراد مسحها جوياً دون انقطاع
ثالثاً: ترتيب الصور الجوية وجمع بياناتها	-تجمع المعلومات الأساسية عن الصور الملتقطة مثلاً:- معلومات عن آلة التصوير المستخدمة والبعد البؤري لعدستها ومقدار ارتفاع الطائرة واهتزازها أثناء التقاط كل صورة وترتب الصور الملتقطة حسب تتابعها أثناء التصوير
رابعاً: ربط الصور والتثليث الجوي	-بعد ترتيب الصور الجوية تطبق عملية التثليث عملية التثليث يتم رفع دقة الصور عن طريق ربطها ببعض وربطها إحداثيا بالأرض باستخدام نقاط التحكم الأرضي وهنا تصبح الصور نماذج تكون في النهاية خريطة المنطقة التي تم تصويرها
خامسا: تحليل الصور الجوية	-بعد التأكد من جودة التثليث الجوي تبدأ مرحلة تحليل الصور الجوية وذلك باستخلاص الظواهر الجغرافية المختلفة منها وترتيبها على هيئة طبقات (علل) وذلك تمهيداً لاستخدامها في إنتاج الخريطة أو توظيفها في تطبيقات أخرى، مثل برمجيات نظم المعلومات الجغرافية

انظر الى الصور بالأسفل واذكر مراحل المسح الجوي التصويري


الشكل(٢٢) مخطط طيران لإحدى المناطق المراد تصويرها

مرحلة وضع خطة الطيران



الشكل (٢٣) التداخل الرأسي والتداخل الجانبي بين الصور الجوية

مرحلة التصوير الفعلي

الشكل (٢٤) ترتيب الصور الجوية

مرحلة ترتيب الصور الجوية وجمع بياناتها

فسر: تختلف دقة القياسات بين أجزاء الصورة الجوية.

بمعنى ان دقة القياسات في الصورة تكون عالية في الوسط وتقل كلما ابتعدنا عن مركز الصورة.

فسر: عملية التثليث الجوي من أساسيات المسح الجوي التصويري.

لأنه يتم رفع دقة الصور عن طريق ربطها ببعض وربطها إحداثيا بالأرض باستخدام نقاط التحكم الأرضي وهنا تصبح الصور نماذج تكون في النهاية خريطة المنطقة التي تم تصويرها

فسر: يتم التقاط الصور الجوية بنسبة تداخل جانبي ما بين 20% الى 30%

وذلك لضمان تصوير المنطقة المراد مسحها جوياً دون انقطاع

كيف تختلف الأجهزة المستخدمة في تحليل الصور الجوية؟

حسب الغرض الذي تستخدم من أجله

بماذا أسهمت الكاميرات الرقيمة في التصوير الجوي؟

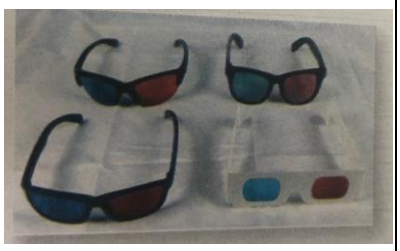
تقليل الجهد المبذول
تقليل الوقت المستغرق في تحليل الصور
استخلاص الظواهر الجغرافية منها

فسر: يتم في مرحلة تحليل الصور استخلاص الظواهر الجغرافية المختلفة منها وترتيبها على هيئة طبقات

وذلك تمهيداً لاستخدامها في إنتاج الخريطة أو توظيفها في تطبيقات أخرى، مثل برمجيات نظم المعلومات الجغرافية

الأجهزة المستخدمة في تحليل الصور الجوية

1. جهاز الإبصار المجسم	-يوفر رؤية مجسمة (ثلاثية الأبعاد) للظواهر الجغرافية الممسوحة جوياً - يوجد عدة أنواع للجهاز: 1.المجسم الجيبي 2. المجسم ذو المرايا للحصول على الرؤية المجسمة يجب أن تكون الصورتان متتاليتين بنسبة تداخل 60% (علل) إذ توضع الصورتان بشكل متجاور ثم ينظر من خلال الجهاز وذلك يتيح رؤية الظواهر بشكل مجسم ثلاثي الأبعاد	 الشكل(٣٥) جهاز الإبصار المُجَسَّم الجيبي الشكل(٣٦) جهاز الإبصار المُجَسَّم ذو المرايا

2. الأناجليف	-هي من الأدوات البسيطة التي تستخدم في الرؤية المجسمة للصور الجوية وهي عبارة عن نظارة بعدستين ذات لونين مختلفين مثل الأحمر والأزرق أو الأحمر والأخضر	
3.جهاز تحليل الصور الجوية شبه الآلي	- هو جهاز يرسم الظواهر الجغرافية رقمياً على هيئة طبقات باستخدام الحاسب الآلي حيث توضع الصور في جهاز الإبصار المجسم ثم تنقل إلى الحاسب الآلي ولهذا السبب أطلق عليه جهاز شبه آلي	الشكل(٣٧) جهاز تحليل الصور الجوية شبه الآلي
4. محطات العمل الفوتجرامترية الرقمية	- تتكون من ماسح ضوئي متخصص للصور الجوية وشاشة عرض ونظارات للرؤية ثلاثية الأبعاد - تتميز بوجود برمجيات متخصصة في معالجة الصور وتصحيحها آلياً وإنتاج خرائط نماذج الارتفاعات الرقيمة والخرائط المصورة	الشكل(٣٨) محطة العمل الفوتجرامترية الرقمية

الدرس الثالث: - تطور الاستشعار عن بعد

ما هي نتائج الثورة الكمية منذ نهاية الحرب العالمية الثانية؟

1. تغيير الأساليب المستخدمة في الدراسات الجغرافية

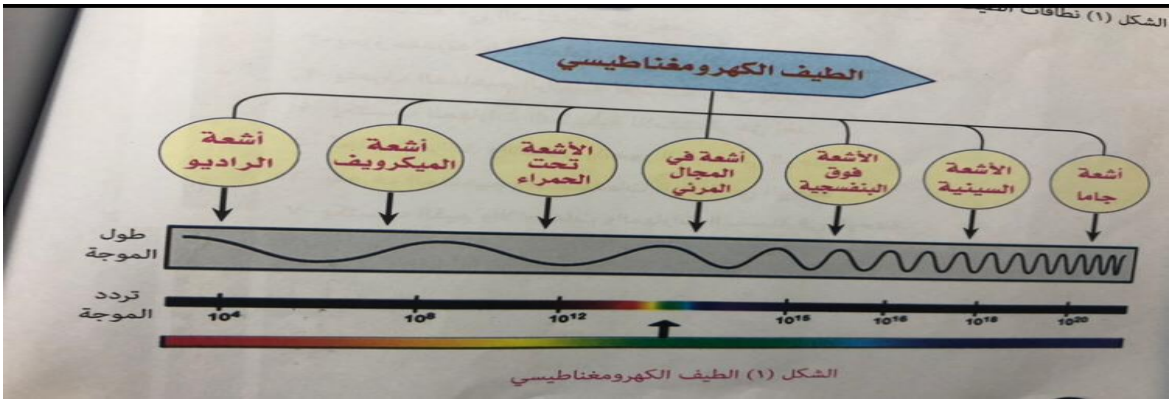
2.تطوير التقنيات الجغرافية بشكل ملحوظ مما ساعد على ظهور العديد من العلوم الحديثة مثل الاستشعار عن بعد

ما هو الاستشعار عن بعد؟

هو علم يعني بالحصول على بيانات ومعلومات عن سطح الأرض بما عليه من ظواهر طبيعية وبشرية باستخدام أجهزة تصوير خاصة لا تلامس الظاهرة مباشرة بل تعتمد على التقاط موجات الطاقة الكهرومغناطيسية المنعكسة أو المنبعثة من الظواهر المختلفة

ما هي نطاقات الطيف الكهرومغناطيسي؟

أشعة جاما	الأشعة السينية	الأشعة فوق البنفسجية	أشعة في المجال المرئي
الأشعة تحت الحمراء	أشعة الميكروويف	أشعة الراديو	



الشكل (١) الطيف الكهرومغناطيسي

ما هو المصدر الرئيسي للطاقة الكهرومغناطيسية؟ الشمس

كيف تنتقل الطاقة الكهرومغناطيسية؟

تنتقل على شكل موجات كهربائية ومغناطيسية وتنتشر في الفراغ بسرعة الضوء (3×10 م/ث) في موجات مختلفة الأطوال

علل: يعتبر علم الاستشعار عن بعد من أحد علوم الجغرافيا

لأنه علم يعنى بالحصول على بيانات ومعلومات مرتبطة بسطح الأرض و جغرافيته وظواهره الطبيعية والبشرية.

ما هي أهم استخدامات الاستشعار عن بعد؟ تصوير الأرض عن بعد

كيف بدأ الاستشعار عن بعد عند بداياته؟

عن طريق التصوير الفوتوغرافي الذي بدأ في القرن التاسع عشر

اذكر أمثلة على أجهزة تعمل بالاستشعار عن بعد

1. الأجهزة المستخدمة في دراسة البحار والمحيطات
2. أجهزة تحليل البيانات ومعالجتها
3. أجهزة تحديد المواقع

مراحل تطور الاستشعار عن بعد

المرحلة الأولى	-**بدأت هذه المرحلة سنة 1909** حيث التقطت أول صورة جوية للأراضي الإيطالية -وتعد **فترة الحرب العالمية الأولى منذ 1914 إلى 1918** البداية الحقيقية للتصوير الجوي المنظم الذي **اعتمد على معالجة الصور الجوية وتفسيرها لإنتاج الخرائط منها** - كما أسهمت **الحرب العالمية الثانية منذ 1939 إلى 1945** في تطور الاستشعار عن بعد للأغراض العسكرية وكان **لاستخدام التصوير الجوي دور كبير في تحديد**

	مسار الحرب من خلال توفير بيئة مناسبة لتطوير أساليب الاستكشاف التي تم الإحتفاظ بها كأسرار عسكرية لفترة طويلة -كما بدأ في هذه المرحلة أيضا إنشاء العديد من المعاهد والمراكز للدراسة الأكاديمية في مجال الاستشعار عن بعد
المرحلة الثانية	-بدأت هذه المرحلة في ستينات القرن العشرين بإطلاق أول قمر صناعي في عام 1960 لأغراض الطقس والمناخ وأطلق عليه تيروس 1 - بدأت في هذه المرحلة الاستخدامات المدنية لبعض أجهزة الاستشعار عن بعد العسكرية - ظهر مصطلح الاستشعار عن بعد لأول مرة Remote Sensing - العالمة ايفلين برويت هي أول من استخدمت مصطلح الاستشعار عن بعد إذ وجدت أن مصطلح التصوير الجوي غير مناسب لاستخدامه في وصف الصور التي تلتقط باستخدام الأشعة غير المرئية مثل الأشعة تحت الحمراء والموجات الكهرومغناطيسية
المرحلة الثالثة	-ارتبط الاستشعار عن بعد بتطور أنواع الأقمار الصناعية -أطلقت وكالة الفضاء الأمريكية ناسا أول قمر صناعي في عام 1972 بهدف مراقبة سطح الأرض ودراسة التغيرات التي تنشأ بسبب العوامل الطبيعية والبشرية وسمي بقمر تكنولوجيا الموارد الأرضية وأطلق عليه لاحقا لاندسات -هناك الكثير من أنظمة الأقمار الصناعية الحديثة مثل: -القمر الصناعي الفرنسي سبوت - القمر الصناعي الياباني جرس -القمر الصناعي الروسي ريسورس - القمر الصناعي الكندي رادرسات -الأقمار التجارية مثل إيكونوس و كويك بيرد والورد فيو -تتميز هذه المرحلة بتطور كبير في الاعتماد على مصادر بيانات الاستشعار عن بعد غير فوتوغرافية واستخدام برمجيات تحليل الصور الفضائية -تتميز هذه المرحلة بإضافة إلى زيادة الكوادر البشرية الخبيرة في التحليل الرقمي للصور

ما هي محطة الفضاء الدولية؟

- يتم التعاون مع محطة الفضاء الدولية فيما يتعلق بإطلاق أقمار الاستشعار عن بعد
- تعد هذه المحطة أكبر جسم صناعي يدور على ارتفاع **390** كم من كوكب الأرض لذلك يمكن رؤيتها بالعين المجردة
- **تعتبر أهم مشروع علمي في تاريخ استكشاف الفضاء حيث تعاونت خمس وكالات فضاء من 16 دولة لإنشائها**
- هي مأهولة بطاقم من رواد الفضاء يتم استبدالهم من فترة لأخرى
- تبث صوراً مباشرة عن كوكب الأرض التي تساهم في العديد من الأبحاث العلمية في مختلف المجالات

ما هي مميزات الاستشعار عن بعد؟

1. تقليل الكلفة المادية في الحصول على البيانات مقارنة بالمساحات الشاسعة التي يتم تغطيتها

2. توفر هذه التقنية أرشيفاً هائلاً من البيانات والمعلومات تجعل إجراء الدراسات أمراً متيسراً ومتاحاً

3. قلة تأثرها بالظروف المناخية

4. مراقبة الظواهر الأرضية على نطاق مكاني واسع يتسع بالشمولية والوضوح مما يساعد على إجراء الدراسات على مستوى الدولة أو العالم

5. دراسة الظواهر الطبيعية والبشرية التي تتميز بالتغير والاستمرارية مثل الفيضانات والنمو العمراني واستخدامات الأراضي

6. تعد مصدراً للبيانات والصور الفضائية مع إمكانية ربطها بنظم المعلومات الجغرافية

7. إنتاج الخرائط في وقت قصير وإمكانية تحديثها لاحقاً تبعاً للمستجدات المختلفة

مركز نظم المعلومات ومركز الاستشعار عن بعد في جامعة السلطان قابوس

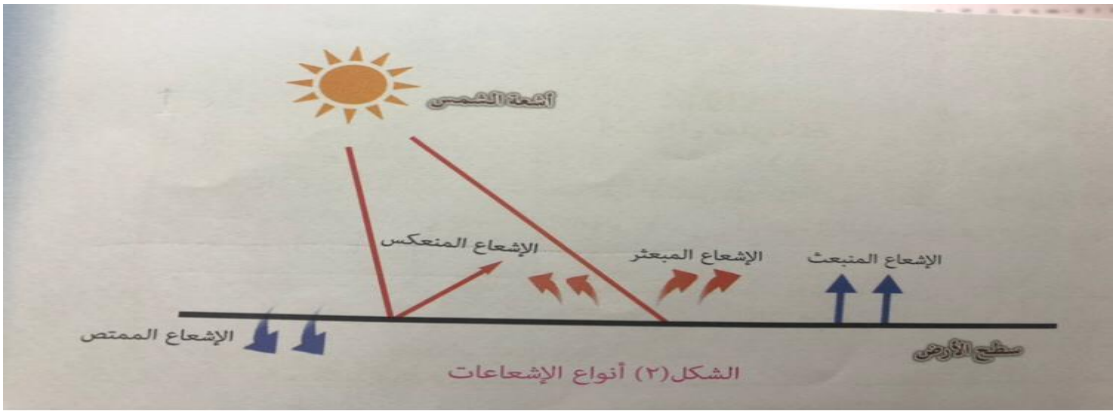
مؤسسة وطنية تعمل على توفير المعلومات الجغرافية والخدمات الاستراتيجية وتنظيم الدورات التدريبية والمساهمة في تعزيز التعاون الدولي في مجال الاستشعار عن بعد والرصد الجوي

ما هي العوامل التي تؤدي الى إحداث تغيير في طبيعة الأشعة الكهرومغناطيسية؟

1. الغلاف الجوي والمواد المكونة

2. سطح الأرض واختلاف خصائص الظواهر الأرضية

تقوم أجهزة الاستشعار عن بعد بتسجيل الأشعة المنعكسة والمنبعثة عن الظواهر الطبيعية والبشرية



الشكل(٢) أنواع الإشعاعات

تنقسم طرائق الاستشعار عن بعد إلى نوعين:

الاستشعار الإيجابي	يقوم جهاز الاستشعار بإرسال أشعة إلى الأهداف الأرضية التي تعكس هذه الأشعة مرة أخرى الى جهاز الاستشعار الذي يقوم بتسجيلها مكونا صورة فضائية ويتميز هذا النوع بعدم تأثره بالظروف الجزية والقدرة العالية على اختراق الأهداف	 الشكل(٣) الاستشعار الإيجابي
الاستشعار السلبي	يقوم جهاز الاستشعار باستقبال وتسجيل الأشعة الصادرة أو المنعكسة من الأهداف الأرضية ويصدر الإشعاع من خارج جهاز الاستشعار مثل الإشعاع الشمسي الأمر الذي يجعل هذا النوع أكثر تأثراً بالظروف الجوية	 الشكل(٤) الاستشعار السلبي

اذكر مثالاً لكل من طرائق الاستشعار السلبية والإيجابية؟ آلة التصوير العادية

وضح كيف تعمل آلة التصوير العادية؟

-عندما تقوم بالتقاط صور مستخدماً ضوء الشمس فإن هذا الضوء ينعكس على الأشياء التي تريد تصويرها قم يرتد إلى عدسة آلة التصوير ومن ثم تقوم الآلة بتسجيل هذا الإشعاع وهذا يكون **سلبياً** عن بعد

-عندما تريد صورة أثناء الليل فإنك تقوم باستخدام فلاش آلة التصوير الذي ينعكس على الأشياء التي تريد تصويرها ثم يرتد الى عدسة الآلة ثم تقوم الآلة بتسجيل هذا الإشعاع وهذا يكون استشعارا **إيجابيا** عن بعد

الدرس الرابع: - أقمار الاستشعار عن بعد ومصادر البيانات

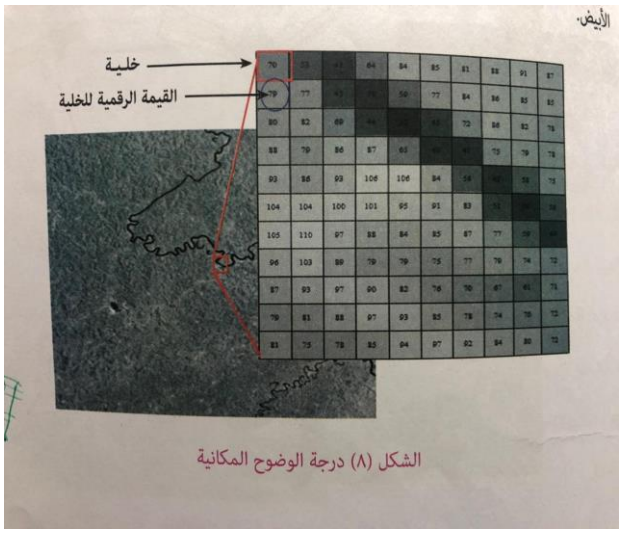
ما هو المصدر الرئيسي في الحصول على بيانات الاستشعار عن بعد؟ الأقمار الصناعية

ما هي مصادر البيانات في الاستشعار عن بعد؟ تعتمد على مدى توفر الطاقة الكهرومغناطيسية

فوتوغرافية	أفلام تحت الحمراء أبيض وأسود
	أفلام عادية ملونة
	أفلام عادية أبيض وأسود
غير فوتوغرافية	وسائل فضائية
	وسائل جوية

ما هي المفاهيم الأساسية لعمل الاستشعار عن بعد؟

المدار	- المدار هو المسار الذي يتبعه القمر الصناعي - لكل قمر صناعي مسار خاص به - بعض الأقمار الصناعية تتحرك في مدارات متوقفة مع حركة دوران الأرض (غربي – شرقي) - تكون على مسافة بعيدة مع الأرض تصل إلى (**36000** كم) وتغطي المساحة نفسها في كل الأوقات - هناك أقمار صناعية أخرى مصممة بحيث تتحرك في مدار شمالي جنوبي بحيث تستفيد من حركة الأرض من الغرب الى الشرق حيث تغطي معظم سطح الأرض في فترة زمنية معينة وتسمى مدارات شبه قطبية. علل لأن مساراتها تمر بالقطبين
نطاق التغطية	- يقصد به الجزء من سطح الأرض الذي يصوره القمر الصناعي حينما يدور حول الأرض - نطاق التغطية يختلف في اتساعه من عشرات الكيلومترات الى مئاته وذلك حسب القمر الصناعي المستخدم - معظم الأقمار تتزامن مع حركة الشمس. فسر أي أنها تغطي مساحة من الأرض في وقت محلي محدد يسمى التوقيت الشمسي المحلي على هذا فإن القمر الصناعي يكرر زيارته للمنطقة نفسها في التوقيت الشمسي نفسه الذي زارها من قبل - هذا مفيد جداً عند إجراء دراسات مقارنة على فترات زمنية منتظمة
درجة الوضوح المكانية	-هي أصغر وحدة مكانية يمكن رؤيتها من خلال صور القمر الصناعي - تزداد شدة وضوح الظواهر على الصور كلما قل الرقم الدال عليها - الصورة ذات درجة الوضوح المكانية (1) أفضل من الصورة التي دقتها (5) - الأقمار الصناعية العسكرية تتميز بدقة مكانية عالية بينما الأقمار الصناعية التجارية تتراوح دقتها المكانية بين متر و80 متراً أو أقل من ذلك - كلما ارتفعت الدقة المكانية قلت مساحة الأرض المصورة والعكس صحيح - تتكون الصورة الفضائية الرقمية من مجموعة مربعات تسمى خلايا تكون متساوية الشكل والمساحة ولكل خلية قيمة رقمية تتراوح بين الصفر للون الأسود و 255 للون الأبيض



ما هي مراحل تنظيم آلية الاستشعار عن بعد نقل البيانات من القمر الصناعي الى سطح الأرض؟

1.تستقبل المستشعرات (أجهزة التصوير) الأشعة المنعكسة أو المنبعثة من الظواهر المختلفة وتخزنها على القمر نفسه ثم ترسلها إلى الأرضية في وقت لاحق

2. قد تنقل البيانات الرقمية الخام من قمر الى قمر حتى تصل الى محطة الاستقبال الأرضية لتتم معالجتها وتصحيحها من التشوهات

3. ثم البدء في مرحلة التحليل والتفسير للوصول إلى المنتج النهائي في الصورة الفضائية المرئية

4. إعدادها للتخزين ليتم استخدامها في الدراسات والبحوث والمجالات الأخرى

هل تختلف درجة الوضوح في المستشعرات؟ وضح إجابتك

نعم تختلف درجة الوضوح المكانية حسب نوع المستشعرات وتؤثر خواص الظواهر وطبيعتها في دقة الصور

أين تركب أجهزة الاستشعار؟

على منصات تختلف في ارتفاعها عن سطح الأرض فقد تكون في طائرة أو منطاد أو محطة فضائية أو قمر صناعي

- **لاندسات هي أشهر المنصات الفضائية لاستشعار الموارد الأرضية**

أنواع الأقمار الصناعية الخاصة بالاستشعار عن بعد

أقمار الأرصاد الجوية	- تعد من التطبيقات المدنية الأولى للاستشعار عن نعد منذ ستينات القرن الماضي - تم إطلاق القمر الأول تيروس 1 في الولايات المتحدة الأمريكية - تم بعد ذلك اطلاق العديد من الأقمار حيث أصبح للعديد من الدول أقمارها الخاصة - لأجهزة الاستشعار لهذه الأقمار دقة مكانية منخفضة مما يجعلها تغطي مساحات واسعة من الأرض
أقمار تصوير سطح الأرض	- يعد القمر الصناعي الأمريكي لاندسات أول قمر تم استخدامه لمراقبة سطح الأرض بهدف حصر المارد الأرضية والتخطيط - عام 1985 أصبح هذا البرنامج تجارياً وبات يوفر البيانات للتطبيقات المدنية وتبلغ درجة الوضوح المكانية للصورة من (15) إلى (30) متراً

	- عام 1986 تم إطلاق القمر الصناعي الفرنسي سبوت وهو بدرجة وضوح مكانية (80) متراً وصلت حاليا الى 5 أمتار للصور الملونة و 2.5 للصور باللونين الأبيض والأسود - تم إطلاق القمر الصناعي الهندي أيرس عام 1995 وهذا القمر يجمع خصائص كل من القمر الصناعي الأمريكي لاندسات والفرنسي سبوت - يوجد القمر الصناعي التجاري الأمريكي المعروف باسم ايكونوس بدرجة وضوح متر واحد
أقمار مراقبة البحار والمحيطات	ما أهمية دراسة البحار والمحيطات عن طريق الأقمار الصناعية؟ - البحار والمحيطات تغطي ثلثي مساحة الكرة الأرضية - وتؤثر في النظام المناخي العالمي وتحتوي على الكائنات الحية البحرية - وهي أحد أهو الموارد الطبيعية المعرضة للتلوث بسبب الانسان - تم اطلاق القمر نيمبس في عام 1978 لملاحظة لون المحيط ودرجة حرارته بالقرب من المناطق الساحلية واكتشاف الملوثات في المستويات العليا من المحيط - أطلقت اليابان قمرين هما موس 1 و موس ب 1 في عامي 1987 و 1990 على التوالي لمراقبة التلوث البحري والمحيطي على المستويين الدولي والإقليمي ومساعدة العلماء في فهم تأثيرات المحيطات في النظام المناخي العالمي

الشكل(١١) صورة فضائية لجزء من مضيق جبل طارق ملتقطة من القمر الصناعي (SPOT 6)

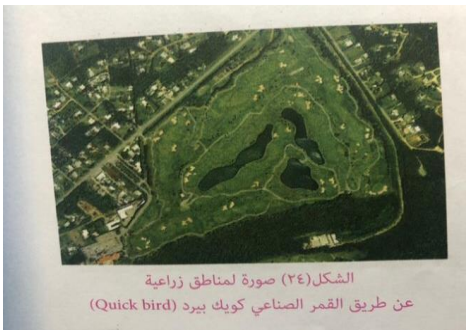
-تحمل الأقمار الصناعية جهاز تحديد المواقع العالمي (GPS) الذي يربط جميع البيانات بالإحداثيات الجغرافية

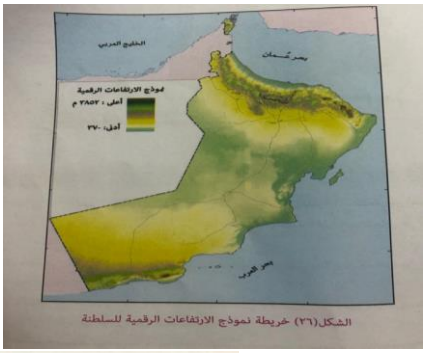
-بعض الصور الفضائية تغطي مساحة 34 ألف كم مربع بما يعادل 1600 صورة جوية للمساحة نفسها

الدرس الخامس: - ما هي تطبيقات الاستشعار عن بعد

1. الطقس والمناخ	- التنبؤ بالأحوال الجوية فالتقارير الجوية تعتمد على أقمار الاستشعار عن بعد - مصدر لجمع البيانات المتعلقة بالغلاف الجوي لأن هذه الأقمار توفر بيانات مستمرة عن الأحوال الجوية مهما كانت الظروف وتحدد كمية الأمطار المتوقعة وسرعة الرياح ويستفاد من هذه البيانات للتحذير اذا لزم الأمر ولإجراء دراسات الطقس والمناخ
2. الجيولوجيا	- يستخدم في التطبيقات الجيولوجية للحصول على معلومات عن تركيب باطن الأرض اعتمادا على الانعكاس الطيفي للصخور ومن ثم يستخدم للكشف عن المعادن وتخطيط الطرق الواصلة إلى المناجم وانشاء خرائط الأساس الجيولوجية
3. الزراعة	- تستخدم الصور الفضائية للتعرف إلى أنواع المحاصيل المزروعة وتقييم ظروف زراعتها وحجم الإنتاج - تستخدم في اتخاذ القرارات المستقبلية المرتبطة بإدارة الأرض وتحديد مواقع المزارع وحماية التربة

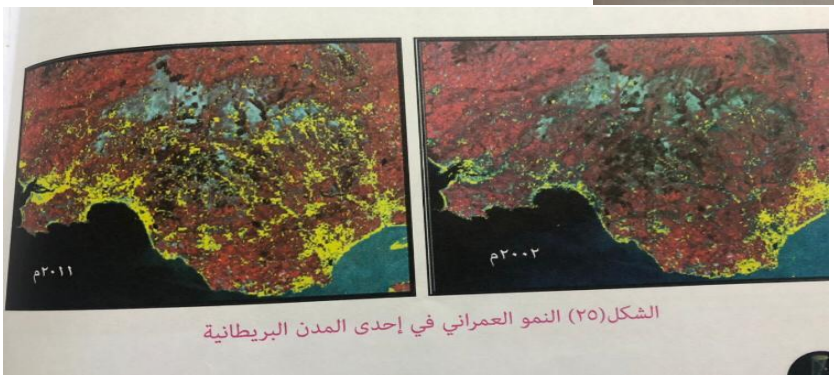
4. الغطاء النباتي	- يعتمد على الكثير من الدراسات البيئية المرتبطة بالتصحر وأثر قطع الغابات وتقييم الوضع البيئي لها - يستعان بالصور الفضائية في إنتاج الخرائط الاستكشافية للغابات بغرض تحديث الغطاء النباتي ومراقبة حرائق الغابات
5. موارد المياه	- رؤية شاملة عن التوزيع المكاني للموارد المائية - تقدير درجة رطوبة التربة وقياس سمك طبقات الجليد ومراقبة السيول و الفيضانات واستكشاف التغير في الأنهار والدلتاوات - استكشاف تسرب القنوات المائية - قامت وزارة البلديات الإقليمية وموارد المياه بالاستفادة من بيانات الاستشعار عن بعد في تنفيذ مشروع الخريطة الهيدرولوجية للسلطنة
6. التخطيط الحضري والإقليمي	- يرتبط به دراسات استخدام الأرض أي الغرض الذي تستخدم فيه الأرض مثل السياحة أو الزراعة أو البناء -من أشهر التطبيقات دراسة استخدام الأرض ف المدن أو تتبع نمو المدينة خلال فترات زمنية مختلفة. فسر لتتم المقارنة لاحقا بين الصورتين وتحديد التغير ومثل هذه المعلومات تساعد علة عملية إعداد الاستراتيجيات والخطط المستقبلية
7. إنتاج الخرائط	- إنتاج الخرائط وإضافة التغطية ثلاثية الأبعاد والتصوير المتكرر لنفس المنطقة وسرعة الحصول على البيانات وتغطيتها لمساحات واسعة مع وسائط تخزين ضخمة للبيانات الرقمية (سهلت عمليات تحديث الخرائط باستخدام نظم المعلومات الجغرافية) - إعداد خرائط الأساس كمدخلات في نظم المعلومات الجغرافية ومن أمثلتها خريطة نموذج الارتفاعات الرقمية للسلطنة


الشكل(٢٤) صورة لمناطق زراعية
عن طريق القمر الصناعي كويك بيرد (Quick bird)


الشكل(٢٦) خريطة نموذج الارتفاعات الرقمية للسلطنة

الشكل(٢٢) تحويل خرائط الطقس والمناخ إلى تقارير

الشكل(٢٣) تطبيقات جيولوجية تم تحديدها بالاستشعار عن بُعد



الشكل(٢٥) النمو العمراني في إحدى المدن البريطانية

كيف استخدمت وزارة الزراعة والثروة السمكية تقنية الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية؟

- في إنتاج الخرائط الرقمية للمناطق الرعوية في السلطنة وذلك

1. لأهمية المحافظة على المراعي الطبيعية وحمايتها بما تحويه من أشجار مهمة مثل:- أشجار السدر والقرم والأراك والشوع وغيرها
2. الوصول الى التوازن البيئي الطبيعي

الدرس السادس: - مقدمة في نظم المعلومات الجغرافية

ما هو نظم المعلومات الجغرافية؟

هو من العلوم والتقنيات الحاسوبية والتي طورت للتعامل مع البيانات الجغرافية ومعالجتها وإخراجها

كيف تستخدم نظم المعلومات الجغرافية في حياتنا اليومية؟

تستخدم بعض تطبيقاتها في الهواتف الذكية لتحديد مواقع الأسواق التجارية ومسارات الحركة إلى المناطق السياحية

ما أهمية نظم المعلومات الجغرافية للمؤسسات؟

لأن لها أهمية كبرى فيما يرتبط بالمساحة والتخطيط ودراسة الظواهر الطبيعية والبشرية

ما هو تعريف نظم المعلومات الجغرافية؟

- اختصاره GIS
- هي أنظمة حاسوبية تستخدم لجمع المعلومات الجغرافية وتخزينها ومعالجتها وعرضها وإخراجها

يتكون مصطلح نظم المعلومات الجغرافية من ثلاثة عناصر رئيسية

النظم	هي تكنولوجيا الحاسوب والبرمجيات المرتبطة به
المعلومات	هي المنتج الذي يتم الحصول عليه بعد عملية جمع البيانات الجغرافية وإدارتها وتنظيمها واستقرائها
الجغرافيا	هي العنصر المكاني في هذه النظم وهو الأرض والعالم الحقيقي الذي تستنبط منه المعلومات

كيف تدرس نظم المعلومات الجغرافية في الجامعات والمعاهد البحثية؟

- على أنها علم مستقل قائم على تطبيقات برمجية مساندة
- توظف تلك النظم كأداة بحثية مهمة

لا يمكن القول عن نظم المعلومات الجغرافية قد تطورت على أساس جغرافي فقط. علل

لأنها ارتبطت بإسهامات علوم متنوعة وتقنيات عديدة

الشكل (١) العلوم المرتبطة بنظم المعلومات الجغرافية

العلوم المرتبطة بنظم المعلومات الجغرافية

نظم المعلومات الجغرافية ليست حكراً على الجغرافيين فبإمكان المهندسين والأطباء ورجال الأعمال استخدامها

لماذا تم ربط نظم المعلومات الجغرافية بالجغرافيا؟

من منطلق اعتمادها على المبادئ الجغرافية الأساسية المرتبطة بالمكان

ماذا يجب أن يتوفر في المختصين في نظم المعلومات الجغرافية؟

- أن يكون لديهم إلمام بالمبادئ الأساسية في علم المساحة (الأرضية والجوية) والخرائط والتقنيات الأخرى مثل نظام تحديد المواقع العالمي والاستشعار عن بعد ولغات البرمجة

ما هي مميزات نظم المعلومات الجغرافية؟

1. التعامل مع البيانات المكانية والوصفية للظواهر الجغرافية في نظام واحد
2. جمع البيانات من مصادر وأشكال متعددة وتوظيفها لخدمة تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية
3. عرض البيانات الجغرافية بأشكال مختلفة والتحكم في طريقة عرضها وإخراجها

التطور التاريخي لنظم المعلومات الجغرافية

	ارتبط ظهور المبادئ الأساسية لنظم المعلومات الجغرافية بالتطور الكبير في علم الخرائط والتقنيات الحديثة
1854	- ترجع البداية الفكرية لتطور هذا العلم إلى جهود الطبيب الإنجليزي جون سنو الذي رسم خارطة توزيع انتشار مرض الكوليرا في أحد أحياء لندن عام 1854 ووضح عليها مواقع مصادر المياه ومواقع الحالات المصابة بالكوليرا - وجد ان هناك علاقة ارتباط بين المرض ومواقع مصادر المياه الملوثة كان لهذا دور في تبني فكرة ربط الخريطة بالبيانات الوصفية بهدف دعم القرار حول السبب الرئيسي لانتشار المرض
بداية القرن التاسع عشر	- في بداية القرن التاسع عشر ظهر ما يعرف بالخرائط الموضوعية ما هي الخرائط الموضوعية؟ هي الخرائط التي تتناول موضوعاً محدداً مثل خرائط المياه والتربة وقد أسهمت هذه الخرائط في جذب انتباه الباحثين إلى فكرة الطبقات واختصاص كل طبقة بموضوع معين

	- ظهرت فكرة الطبقات الجغرافية بشكل أقرب الى صورتها الحالية في الخمسينات من القرن الماضي على يد جاكلين تيرويت إذ قامت بدراسة بعنوان " مسوحات التخطيط" ونظمت بيانات الخريطة فيها أربعة أنواع: 1.طبقة الارتفاعات 2. الطبقات الصخرية 3.طبقة المياه 4. طبقة الأراضي الزراعية
قبل أكثر من 200 عام	استخدم عالم الخرائط الفرنسي لويس ألكسندر بريتيه طريقة تركيب الخرائط على هيئة طبقات قبل أكثر من 200 عام إذ استخدم مجموعة من الخرائط للولايات المتحدة لتوضع عليها مواقع الفرق العسكرية وتحركاتها خلال الثورة الأمريكية
1964	عام 1964 قام روجر تومليسون بتنفيذ مشروع مسح جوي للغابات في شرق أفريقيا لصالح المؤسسة الكندية للمساحة الجوية باستخدام الحاسب الآلي - هذا الامر شجع الحكومة الكندية على تكليفه بتأسيس مشروع نظم المعلومات الجغرافية الكندي واختصاره CGIS - يعد روجر نوملينسون المؤسس الأول لنظم المعلومات الجغرافية - قامت جامعة هارفرد بتأسيس معمل للحاسب الآلي للتحليل المكاني
نهاية 1964	أسهم المعماري هوارد فيشر في نهاية 1964 بإنتاج النسخة الأولى من برنامج نظم المعلومات الجغرافية والذي أطلق عليه SYMAP والذي اختص بالرسومات الآلية والتحليل المكاني وقد ترجمت إرشادات استخدام البرنامج إلى عدة لغات بهدف نشر استخدام البرنامج على مستوى العالم
1969	أسس جاك دنجرموند وزوجته لورا شركة أطلقوا عليها إيزاري وهي اختصار لمعهد أبحاث النظم البيئية - كانت الشركة متخصصة في تحليل استخدامات الأرض ثم توسع نطاق عملها ليشمل برمجيات وتطبيقات نظم المعلومات الجغرافية - أطلقت الشركة عام 1982 برنامجا في نظم معلومات جغرافية أطلق عليه أركانفو ثم ظهرت العديد من الإصدارات المطورة للبرنامج
الألفية الثالثة	شهدت ثورة في نظم المعلومات الجغرافية. فسر - ظهرت العديد من الشركات العالمية في هذا المجال - تطوير متسارع لبرمجيات نظم المعلومات الجغرافية - ظهور متصفحات الخرائط الرقمية عبر شبكات الإنترنت مثل خرائط جوجل - ظهور برمجيات نظم المعلومات الجغرافية المجانية (المصادر المفتوحة والمتاحة للجميع) - أصبح بالإمكان نشر الخرائط الرقمية وتداولها عبر الإنترنت مما عزز من توظيفها بسهولة

ما هي العوامل التي أدت الى تطور نظم المعلومات الجغرافية:

1. تطور أجهزة الحاسب الآلي ورخص أسعارها
2. تطور برمجيات نظم المعلومات الجغرافية وتنوعها ورخصها
3. وفرة البيانات المكانية والوصفية والخرائط في الصورة الرقمية
4. انخفاض تكلفة جع البيانات الجغرافية

5. اتساع تطبيقاتها ومجالاتها خاصة المجالات الاقتصادية المختلفة
6. ظهور شبكة الإنترنت وتطور وسائل الإتصال
7. زيادة الوعي بأهمية نظم المعلومات الجغرافية من خلال المؤتمرات والندوات والمعارض العلمية

نظمت وزارة التربية والتعليم الملتقى التربوي الأول للتقنيات الجغرافية عام 2014 بالجامعة الألمانية في سلطنة عمان بهدف مواكبة التطورات التربوية والعلمية في مجال التقنيات الجغرافية وتبادل الخبرات ووجهات النظر بين المختصين والاستفادة من تجارب الشركات والمؤسسات وشارك الملتقى عدد كبير من المختصين والمعلمين والطلاب

الشكل (٢) خريطة الطبيب الإنجليزي جون سنو (John Snow) توضح انتشار مرض الكوليرا

خريطة الطبيب الإنجليزي جون سنو توضح انتشار مرض الكوليرا

الدرس السابع: - عناصر نظم المعلومات الجغرافية

ما هي عناصر نظم المعلومات الجغرافية؟

1. الأجهزة	وتنقسم الأجهزة إلى ثلاثة أنواع: 1. وحدات إدخال البيانات وتشمل الوحدات المستخدمة لإدخال البيانات إلى الحاسب الآلي مثل: الفأرة ولوحة المفاتيح والماسح الضوئي وجهاز تحديد المواقع والشاشة التفاعلية 2. وحدات المعالجة وهي الوحدات المستخدمة في معالجة البيانات وتم في المراحل الأولى الاعتماد على الحواسيب الكبيرة أو محطات العمل ومع تطور سرعة المعالجة وزيادة التخزين في الحواسيب الشخصية أصبح بالإمكان الإعتماد عليها في معالجة البيانات 3. وحدات الإخراج: وهي الوحدات التي تستخدم لعرض وطباعة الخرائط والمعلومات بعد معالجتها مثل شاشة العرض والطابعة للخرائط من قياسات A4 A3 والرسام الآلي لطباعة الخرائط بمقاس A0
2. البرامج	يتطلب بناء نظم المعلومات الجغرافية الى برامج تنقسم الى نوعين: 1. أنظمة التشغيل هي البرامج والتطبيقات الأساسية لتشغيل وظائف جهاز الحاسوب ومن أشهر برامج التشغيل العالمية: - إصدارات برامج النوافذ ويندوز من شركة مايكروسوفت

	- نظام تشغيل ماكنتوش من شركة آبل - نظام التشغيل لينكس 2. برامج نظم المعلومات هي برامج يتم تنصيبها في أنظمة التشغيل وتختص بتنفيذ عمليات نظم المعلومات الجغرافية من جمع المعلومات ومعالجتها وتحليلها وإخراجها تنقسم برامج نظم المعلومات من حيث الملكية الفكرية وحقوق النص المصدري (لغة البرمجة) إلى: 1. البرامج ذات الملكية الفكرية - هي برامج تنتجها شركات عالمية من بينها مجموعة إصدارات آركجيس لشركة إيزاراي ومجموعة إصدارات شركة إيرداس - تمتاز هذه الشركات بالاستمرارية والاستقرار وتعمل على التطوير بناء على احتياجات السوق - تحتفظ هذه الشركات بالملكية الفكرية للنص المصدري (لغة البرمجة) - تستخدم هذه البرامج على نطاق واسع في المؤسسات والشركات - تتمتع البرامج بكفاءتها وتعدد تطبيقاتها البرمجية وتزود بالعديد من الأدوات التي تخدم جميع التخصصات الفنية - تمتاز بتوفير الدعم الفني من خلال شركات التوزيع أو من الشركة الأم لحل المشكلات - تستخدم البرامج من خلال تراخيص تجدد سنوياً من خلال رسوم محددة كما قد تفرض رسوماً إضافية تبعاً لنوع الرخصة وعدد التطبيقات 2. برامج مجانية عامة ومفتوحة المصادر - يتم تطويرها من قبل مبرمجين أو جمعيات علمية وأكاديمية بهدف نشر ثقافة نظم المعلومات الجغرافية في الحياة اليومية - أصبحت من البرامج التي يمكن الاعتماد عليها مثل مجموعة برنامج Map Window GIS ماب ويندو جيس و QGIS - تتميز هذه البرامج ببساطتها حيث تشتمل على التطبيقات الأساسية لنظم المعلومات الجغرافية - تتميز بإمكانية قراءة معظم ملفات نظم المعلومات الجغرافية - عادة تكون في صورة بسيطة ويطورها المستخدمون بأنفسهم حيث يوفر المبرمجون لغة البرمجة ويسمحون بحرية توزيعه أو إنتاج برامج مشتقة أو مساعدة وتحتاج هذه البرامج الى مختصين لأن بعضها تعاني من مشكلات برمجية وفنية
3. البيانات	- البيانات هي العنصر الأكثر كلفة من بقية عناصر النظام - أصبحت تكلفة جمع البيانات المكانية منخفضة عما كانت عليه في السنوات الماضية نظراً لتطور التقنيات الخاصة بجمع هذه البيانات وتحديثها
4. الموارد البشرية	هي العناصر البشرية التي تقوم بتطوير نظم المعلومات الجغرافية وتشغيلها والاستفادة منها ويمكن تصنيفها إلى: 1. المطورون: هم فئة الفنيين والمهندسين الذين يقومون بتصميم البرامج والأجهزة الخاصة بنظم المعلومات الجغرافية وتطويرها - يعتمد المطورون على لغات البرمجة مثل جافا سكريبت ولغة البايثون في تصميم البرامج

	- يعتمد المطورون على تطبيقات فرعية خاصة بعمل بعض المؤسسات مثل تطبيقات نظم الجغرافية لشركات الكهرباء أو الصرف الصحي أو شركات التنقيب عن البترول 2. المستخدمون : هم الفئة التي تستخدم نظم المعلومات الجغرافية في المجالات المختلفة مثل المساحين والمختصين بعلم الخرائط والجغرافيين والمخططين - يسهم المستخدمون في تقديم التغذية الراجعة لتطوير البرامج وتحسينها 3. متخذو القرار: هم الفئة التي تستفيد من نتائج نظام المعلومات الجغرافية في دعم اتخاذ القرارات وتشمل: المديرين ورؤساء الشركات والمسئولين في الجهات الحكومية أو المراكز البحثية - تستفيد هذه الفئة من النتائج النهائية لنظم المعلومات الجغرافية والموضحة على هيئة خرائط وجداول وأشكال بيانية أو نماذج محاكاة بهدف تبني الرؤية والتوجهات حول مشروع معين أو استنتاج ملاحظات لتحسين المشروع وتطويره.
5. التطبيقات	تتنوع مجالات استخدام نظم المعلومات الجغرافية فهي ليست محددة بمجال معين. علل لأن المجالات البيئية والهندسية والتخطيطية تعد من أهم تطبيقاتها حالياً تخدم بعض التطبيقات الاستخدام العام وتكون متاحة للجميع مثل: - تطبيقات الخرائط التفاعلية العامة للتعداد السكاني - الخرائط التفاعلية السياحية بعض التطبيقات تختص عمل جهات تخطيطية ورقابية معينة مثل: - تطبيقات إدارة الخدمات (الكهرباء – المياه – الاتصالات) - تطبيقات إدارة البنى الأساسية (الطرق – النقل والمواصلات) - المجالات البيئية والأمنية

الدرس الثامن: - وظائف نظم المعلومات الجغرافية وتطبيقاتها

ما هي وظائف نظم المعلومات الجغرافية؟

1. الاستعلام والاستفسار

- هما من عمليات التحليل الأساسية التي يمكن فيها استرجاع البيانات الخاصة بالظاهرة أو إجراء بعض التحليلات الشرطية كما هو في الاستفسار

- معظم البرامج تعطي المستخدم فرصة التفاعل مع البيانات بشقيهما المكاني والوصفي

الشكل(١٦) نافذة من برنامج نظم المعلومات الجغرافية توضح نتيجة الاستعلام عن سلطنة عمان

- **في الاستعلام** يسمح للمستخدم بمجرد النقر على أي معلم في أي طبقة باسترجاع البيانات وإظهارها في نافذة مستقلة

- قواعد البيانات المكانية والوصفية لا تتأثر بالاستعلام والاستفسار لأنها بيانات ثابتة يتم استرجاعها

التحليل المكاني هو المحرك الأساسي في نظم المعلومات الجغرافية وتظهر أهميته في معالجة وتحليل البيانات الجغرافية الخام وتحويلها إلى معلومات مفيدة تساعد صناع القرار على دعم اتخاذ القرار

- ساعدت التقنية الحديثة على إنجاز العمل في وقت قياسي بعدما كانت تنجز باستخدام الطرق الكارتوجرافية التقليدية وتستغرق فترات طويلة

- **في الاستفسار** يتم كتابة شروط في نافذة المعادلة ويقوم البرنامج بتطبيقها على جدول البيانات للطبقة المستهدفة ويتم إظهار النتائج بلون مميز وتنقسم الاستفسارات إلى:

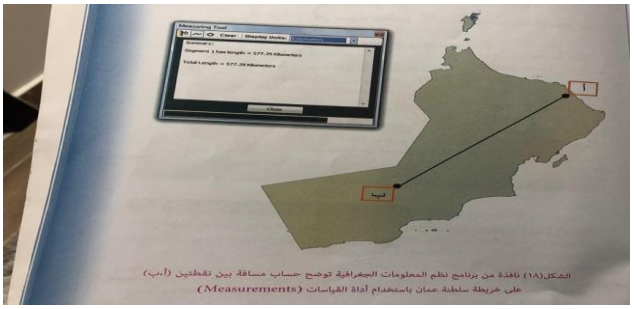
1. الاستفسارات البسيطة **يتم كتابة معادلة محددة ومباشرة** مثل (ابحث عن ولاية مطرح أو عاصمة سلطنة عمان

2. الاستفسارات الشرطية **يتم كتابة المعادلة بحيث تتضمن أكثر من شرط** مثل (ابحث عن الدول التي تزيد مساحتها عن 2 مليون كم بشرط ان تكون في قارة أفريقيا) فتظهر النتيجة بعد تطبيقها في البرنامج موضحة في دولتين هما الكونغو الديمقراطية والجزائر

الشكل(١٧) نافذة من برنامج نظم المعلومات الجغرافية توضح نتيجة الاستفسار الشرطي

2. القياسات

تتوفر لبرمجيات نظم المعلومات أدوات وتطبيقات تسمح بإجراء القياسات البسيطة مثل: الطول والمساحة أو إجراء قياسات معقدة مثل: العمليات المتعلقة بحساب المساحات المتداخلة



الشكل(١٨) نافذة من برنامج نظم المعلومات الجغرافية توضح حساب مسافة بين نقطتين (أ،ب) على خريطة سلطنة عمان باستخدام أداة القياسات (Measurements)

3. التحويلات

هي عملية تحويل البيانات من شكل إلى آخر للحصول على منتج جديد من البيانات الجغرافية

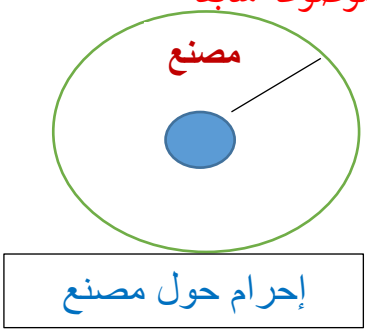
من الأمثلة على التحويلات:

أ. **الإحرامات**

ويقصد بها تحديد نطاق حول ظاهرة جغرافية معينة سواء كانت هذه الظاهرة ممثلة بطريقة نقطية أو خطية أو مساحية

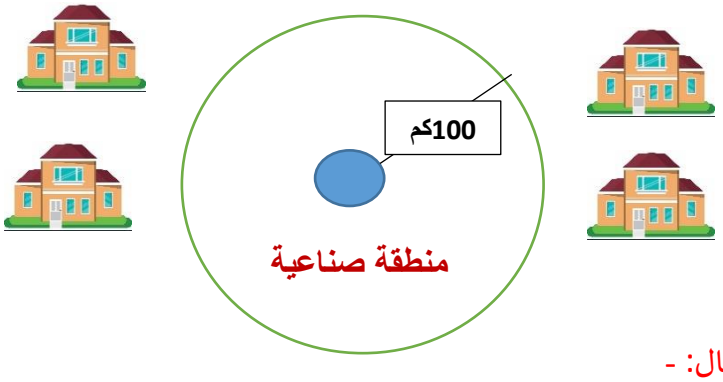
مثال: -

رسم إحرام حول مصنع فيظهر نطاق يحيط بالظاهرة المحددة ويكون الإحرام بمسافة محددة وفق المعايير الموضوعة سابقاً



مثال: -

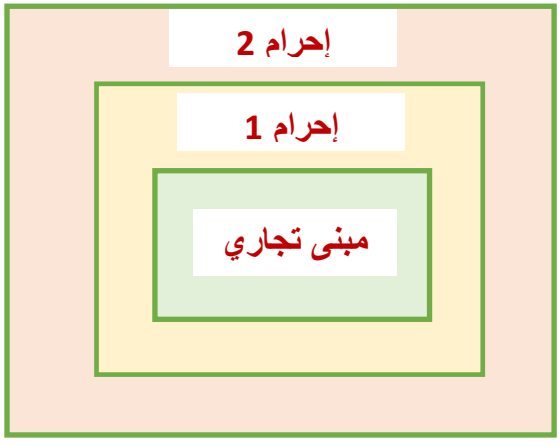
رسم إحرام حول منطقة سكنية لتحديد مواقع بناء مخططات سكنية بحيث تكون بعيدة عن المنطقة السكنية بمسافة افتراضية تزيد عن 100كم



مثال: -

يتم أحيانا رسم عدة إحرامات بمسافات مختلفة لدراسة الانتشار والتوزيع حول ظاهرة ما وفق الضوابط والمعايير

في الشكل الإحرام **(1)** يبين مساحة البناء المخصصة للتوسع المستقبلي والإحرام **(2)** يمثل المساحة المخصصة للمواقف



ب. الاشتقاق

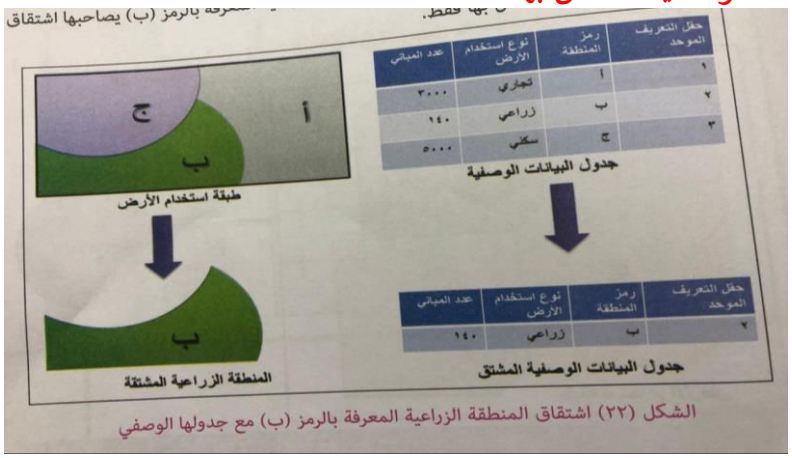
هو إنشاء قاعدة بيانات مكانية جديدة بناء على اشتقاقها (استقطاعها) من قاعدة بيانات مكانية أخرى

مثل:

-اشتقاق الاستخدامات الزراعية من قاعدة بيانات استخدامات الأرض بشكل عام وتظهر نتيجة الاشتقاق على شكل طبقة من الخرائط وجدول من البيانات الوصفية للخريطة المشتقة

-يمكن أيضا اشتقاق جدول خاص بظاهرة معينة من جدول آخر عام

في الشكل أدناه يلاحظ أنه عند اشتقاق المنطقة الزراعية المعرفة بالرمز (ب) يصاحبها اشتقاق لجدول البيانات الوصفية الخاص بها فقط



الشكل (٢٢) اشتقاق المنطقة الزراعية المعرفة بالرمز (ب) مع جدولها الوصفي

-بالتطبيق على الخرائط يمكن اشتقاق خريطة سلطنة عمان من خريطة شبه الجزيرة العربية

كل (٢٣) نافذة من برنامج نظم المعلومات الجغرافية توضح اشتقاق خريطة السلطنة من خريطة شبه الجزيرة العربية

توجد أشكال أخرى من التحويلات في نظم المعلومات الجغرافية:0

1.تحويل البيانات من نموذج البيانات الخطية إلى نموذج البيانات الشبكية والعكس صحيح

مثال:-

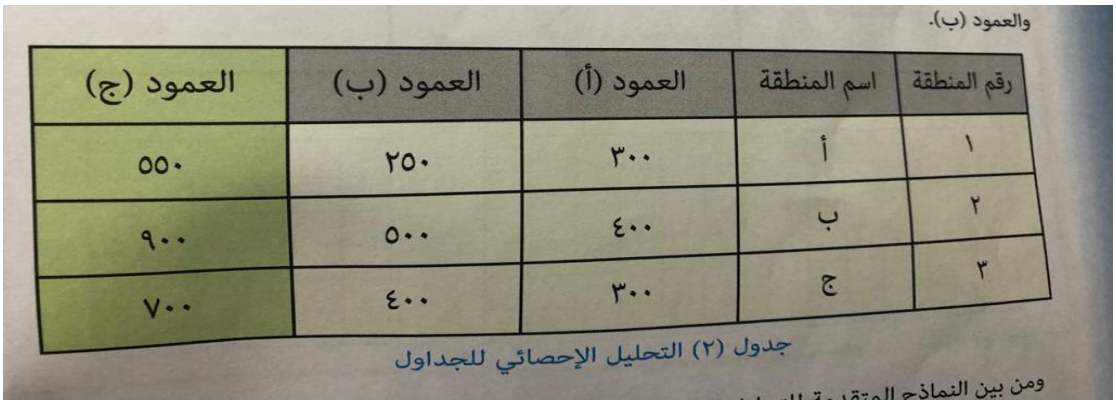
1. تحويل الخرائط الرقيمة إلى خرائط ورقية
2. تحويل نتائج تحليل الصور الفضائية باستخدام تقنية الاستشعار عن بعد من نموذج البيانات الشبكية إلى نموذج البيانات الخطية

4. التحليل الإحصائي

تعتمد فكرة التحليل الإحصائي على معالجة بيانات الجداول الوصفية باستخدام الأساليب الكمية الإحصائية وإظهار نتيجة التحليل على الخريطة مباشرة

-تمتلك نظم المعلومات الجغرافية أدوات وتطبيقات تساعد على التحليل الإحصائي وإيجاد العلاقات بين البيانات الجغرافية لتفسيرها بشكل أفضل

- من أسهل الأمثلة على التحليل الإحصائي جمع وطرح البيانات بين عمودين في جدول البيانات الوصفية



والعمود (ب).

رقم المنطقة	اسم المنطقة	العمود (أ)	العمود (ب)	العمود (ج)
١	أ	٣٠٠	٢٥٠	٥٥٠
٢	ب	٤٠٠	٥٠٠	٩٠٠
٣	ج	٣٠٠	٤٠٠	٧٠٠

جدول (٢) التحليل الإحصائي للجداول

ومن بين النماذج المتقدمة

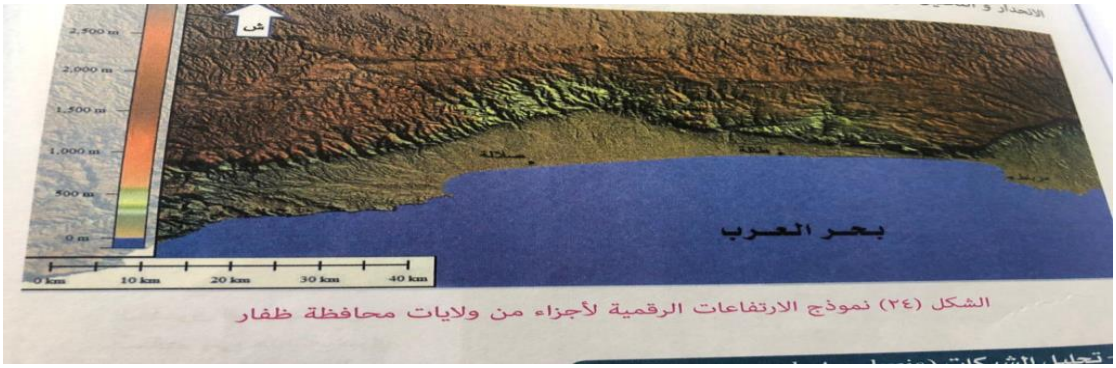
-من بين النماذج المتقدمة للتحليل الإحصائي رسم الخطوط المتساوية لتوزيع درجات الحرارة والضغط الجوي إضافة إلى تحديد نقاط تركز الحوادث والزلازل وغيرها من الظواهر البشرية أو الطبيعية التي تحدث باستمرار

5. بناء نموذج الارتفاع الرقمي

-نظم المعلومات الجغرافية تمتلك أدوات تسمح ببناء نماذج ثلاثية الأبعاد لسطح الأرض من خلال تحويل البيانات الشبكية التي تضم إحداثيات (الطول والعرض ومتوسط الارتفاع في مساحة الخلية) إلى نموذج الارتفاع الرقمي ويشار اليه اختصارا DEM

الشكل أدناه يوضح نموذج ارتفاع رقمي لأجزاء من ولايات ظفار الساحلية والمنطقة الجبلية

- يساعد هذا النموذج على إظهار سطح الأرض بشكل ثلاثي الأبعاد إضافة إلى إجراء مجموعة من التحليلات مثل حساب الانحدار والتحليل الهيدرولوجي (تحليل شبكات المجاري المائية)



الشكل (٣٤) نموذج الارتفاعات الرقمية لأجزاء من ولايات محافظة ظفار

6. تحليل الشبكات

-تمتلك برامج نظم المعلومات الجغرافية أدوات لتحليل الشبكات والتي تستخدم بشكل واضح في تطبيقات شبكات الطرق والكهرباء والمياه والغاز وتساعد على إختيار مسار محدد ضمن الشبكة وفقاً لعدد من الشروط هي:

1.أقصر مسار بين النقطتين (أ ، ب)
2.المسار الأسرع بين النقطتين (أ ، ب)
3.المسار الأقل كلفة بين النقطتين (أ ، ب)

وبالتطبيق على الشكل فإن:

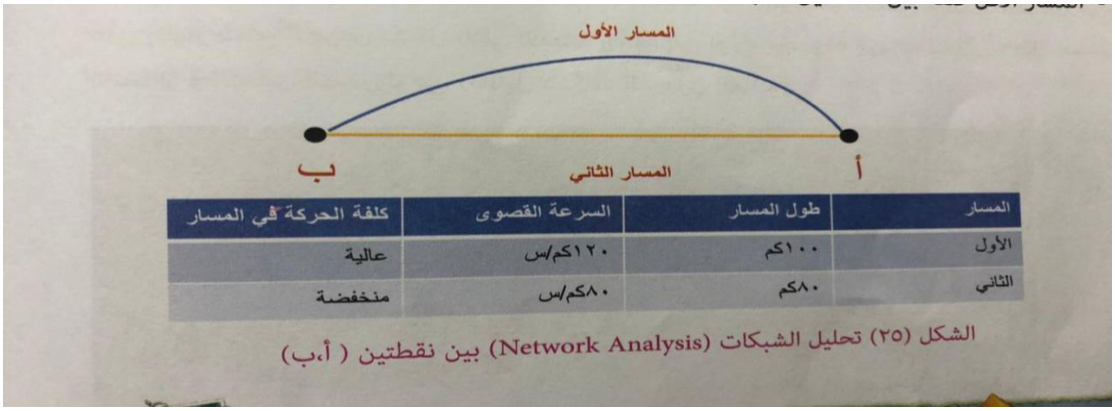
-أقصر مسار بين النقطتين (أ ، ب) هو المسار الثاني

-المسار الأسرع بين النقطتين (أ ، ب) هو المسار الأول

(يمكن حساب الزمن المستغرق لقطع المسار باستخدام القانون التالي):

الزمن المقطوع = المسافة / السرعة

- المسار الأقل كلفة بين النقطتين (أ ، ب) هو المسار الثاني



المسار	طول المسار	السرعة القصوى	كلفة الحركة في المسار
الأول	١٠٠كم	١٢٠كم/س	عالية
الثاني	٨٠كم	٨٠كم/س	منخفضة

الشكل (٢٥) تحليل الشبكات (Network Analysis) بين نقطتين (أ،ب)

7. المحاكاة

وهو إمكانية محاكاة تصور مستقبلي ووضعه لتتبع ظواهر مثل: الاختناقات المرورية والنمو السكاني والفيضانات اعتمادا على البيانات المتاحة مما يساعد على **معرفة تأثيرها على محيطها والتحديات والمخاطر التي تصاحبها مما يسهم في وضع خطط للحد من تأثيراتها السلبية على المدى البعيد**

على سبيل المثال:

يمكن محاكاة مخاطر الفيضانات وتأثيرها في المدن من خلال وضع فرضيات لارتفاع معدل المياه بالأمتار وملاحظة المساحة المعرضة للغمر كما في الشكل

ويساعد ذلك على وضع خطط الطوارئ والإخلاء في حالة الكوارث الطبيعية

شكل (٣٦) محاكاة لمخاطر الفيضانات لإحدى المدن

8. الاختيار الأمثل

وهو عملية الاختيار على أسس ومعايير بهدف الخروج بأفضل الخيارات

على سبيل المثال:

عند تخطيط مواقع المدارس توضع معايير لاختيار أفضل المواقع بحيث تكون بعيدة عن المجاري المائية وشبكة الطرق السريعة

-في الغالب توضع المعايير وفق الأسس التخطيطية المتعارف عليها أو تلك المعايير التي تضعها المؤسسات للتخطيط المستقبلي

ما هو النموذج؟

هو مخطط برمجي يربط بين الأدوات المستخدمة في نظم المعلومات الجغرافية لتعمل معا صورة متكاملة وفق أسس ومعايير يضعها المستخدم أو المبرمج بهدف **تسريع عمليات التحليل**.

-تتوفر لبرامج نظم المعلومات مجموعة أدوات تحليلية من بينها الإحرامات وتحليل الشبكات ويمكن توظيفها لتطبيق المعايير المحددة ويمكن تحويل هذه المعايير إلى نموذج يتم تطبيقه على جميع المواقع المطلوب تقييمها لاختيار الأنسب منها

-يستخدم الاختيار الأمثل بشكل واسع في البحث عن مجالات تسويقية جديدة للشركات مثل اختيار مواقع الفروع الجديدة بحيث تكون قريبة من التجمعات السكانية وشبكات الطرق السريعة

ما هي تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية

-لا تتوقف تطبيقات نظم المعلومات عند مجال معين ولا ترتبط بتخصص معين

-في الوقت الحاضر تجاوزت تطبيقاتها المجالات التقليدية

- أصبحت جزءا من العمليات المتكاملة لدعم اتخاذ القرار

تطبيقات نظم المعلومات مع التركيز على تطبيقاتها في السلطنة

1.التطبيقات الهندسية والتخطيطية	-من أهم تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية -تشمل الدراسات والمسوحات التخطيطية والهندسية (تخطيط شبكات الطرق والكهرباء-المياه والصرف الصحي-اختيار مواقع الجسور والسدود) -من بين نماذج المؤسسات الرائدة في السلطنة بلدية مسقط وتعد من أوائل المؤسسات التي تبنت إدخال نظم المعلومات الجغرافية لتخطيط الطرق وتراخيص أو إباحات البناء - أنتجت بلدية مسقط قرص مدمج باستخدام تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية يضم خرائط رقمية لمحافظة مسقط(مستكشف مسقط) -قامت بلدية مسقط بإضافة تطبيق على شبكة المعلومات العالمية لتصفح الخرائط الرقمية الخاصة بالمخططات السكنية بالإضافة إلى بعض البيانات الخدمية - يوظف المجلس الأعلى للتخطيط ووزارة الإسكان عدة أشكال من التطبيقات التخطيطية مثل توزيع المدن وتخطيط استخدامات الأرض -تبنت وزارة التربية والتعليم قسماً يعنى بتوظيف نظم المعلومات الجغرافية لدراسة اختيار مواقع المدارس وتحديد الروافد وربطها بالإحصاءات التعليمية
2.التطبيقات البيئية	- تشمل عدة أنواع من التطبيقات: 1) مثل دراسة ظاهرة التصحر 2) تملح المياه 3)المراقبة البيئية لظاهرة التلوث -تعد وزارة البلديات الإقليمية وموارد المياه ووزارة البيئة والشؤون المناخية من أهم مستخدمي هذا التطبيق
3.تطبيقات الإحصاء السكاني	- تتميز نظم المعلومات بقدرتها على التعامل مع البيانات المكانية والوصفية - تستخدم في التعدادات السكانية والاجتماعية المختلفة من خلال إنتاج الخرائط وقواعد البيانات الوصفية - قام المركز الوطني للإحصاء والمعلومات باستخدام تطبيقات نظم المعلومات في إنتاج خرائط تعداد 2003 م و 2010 وتصميمها مما سهل عملية العد السكاني وجمع البيانات وأرشفتها - طور المركز العديد من التطبيقات من بينها البوابة المكانية وهي تعتبر البيئة المثالية لتبادل البيانات المكانية وخرائط الأساس بين المؤسسات والهيئات المشتركة في البوابة -أطلق موقعاً تفاعلياً لعرض الخرائط التي ترتبط بالبيانات السكانية المختلفة
4.التطبيقات الاقتصادية والتجارية	-تركز على مساعدة مديري المؤسسات ومتخذي القرار في دراسة التوجيهات لفتح أفرع أو مجالات جديدة للمؤسسات أو البحث عن أسواق جديدة -أصبح بالإمكان توظيف نظم المعلومات الجغرافية في اختيار أفضل مواقع الإعلانات التجارية لاستقطاب لأكبر عدد من المستهلكين - من أهم الأمثلة دائرة نظم المعلومات الجغرافية والمسح الطبوغرافي بهيئة المنطقة الاقتصادية الخاصة بالدقم والتي أسهمت بدور فاعل في متابعة خرائط استخدامات الأرض في منطقة الميناء ورسمها -تعتمد معظم الشركات النفطية بالسلطنة مثل شركة تنمية نفط عمان على نظم المعلومات الجغرافية لرسم خرائط لمناطق التنقيب والامتياز إضافة إلى مراقبة حركة مركباتها بالأقمار الصناعية

5.التطبيقات العسكرية الأمنية	-تمتلك المؤسسات العسكرية والأمنية أقسام خاصة بنظم المعلومات تستخدمها: 1)إنتاج الخرائط 2)توفير البيانات الرقمية عن المعلومات ذات الطبيعة العسكرية والأمنية 3)رسم خرائط طبوغرافية للمناطق بهدف رسم خطط عسكرية تتلاءم مع سطح الأرض 4)تحديد مناطق الازدحام وحوادث الطرق وانتشار الجريمة 5)رسم خطط الطوارئ في حالة الكوارث البشرية والطبيعية وغيرها من التطبيقات الأمنية -تعد الهيئة الوطنية للمساحة التابعة لوزارة الدفاع هي الجهة الرسمية لإنتاج خرائط سلطنة عمان للأغراض العسكرية والمدنية

وضح اهتمام المؤسسات التعليمية والتعليم العالي بنظم المعلومات الجغرافية؟

1.تدرس في المناهج والمقررات الدراسية في جامعة السلطان قابوس والجامعة الألمانية

2.تخصص وزارة التعليم العالي بعثات سنوية لدراسة نظم المعلومات الجغرافية

3. بدأت وزارة التربية والتعليم بقسم المناهج بتطوير منهج الدراسات الاجتماعية من 2007 بتدريس مادة الجغرافيا والتقنيات الحديثة وتوفير جميع المعينات والأجهزة