

يتناول هذا الفصل الصور الجوية وتطبيقاتها، تم نظم لمعلومات الجغرافية وتطبيقاتها ثم الاستشعار عن بعد، ونظام تحديد الموقع العالمي.

## أولاً : الصور الجوية والفضائية

### ١- المفهوم والأنواع

تعد الصور الجوية والفضائية أداة جغرافية وتقنية حديثة ، تقدم كما هائلاً من المعلومات الدقيقة بسطح الأرض التي تظهر فيها ، إذ يمكن توظيف هذه الصور في الكثير من التطبيقات العملية في شتى المجالات .

**الصور الجوية :** هي الصور التي تلتقط من الجو ؛ بواسطة كاميرات خاصة محمولة على طائرات بينما تعرف الصور التي تلتقط من ارتفاعات عالية جداً بواسطة الأقمار الصناعية بالصور الفضائية أو المرئيات الفضائية.

تأمل الشكلين (٤-١٨) و(٤-١٩) ص ١٦٦

المعلم الالكتروني الشامل منهاج الأردن ٢٠٢٤-٢٠٢٥

وجه المقارنة	الصور الجوية	الصور الفضائية
نوعية الفيلم المستخدم في التصوير	تستخدم أفلام حساسة للأشعة الضوئية.	تكون مستشعرات الأقمار الصناعية حساسة للأشعة غير الضوئية، مثل الأشعة تحت الحمراء
وسيلة التقاط الصورة	آلات التصوير المحمولة على الطائرات.	المستشعرات المحمولة مع الأقمار الصناعية
طريقة معالجة الصور	تعالج بالطريقة التي تعالج بها الصور العادية.	من خلال مستشعرات الأقمار الصناعية، التي ترسل المعلومات إلى محطات أرضية خاصة لتحليلها .
فترات التصوير	يكون التصوير حسب الحاجة.	تلتقط بنظام دوري.
غزارة المعلومات	أقل من الصور الفضائية	كثيرة جدا.

أ- أنواع الصور الجوية: تصنف الصور الجوية، حسب الوظيفة التي تؤديها وفق أساسين : محور آلة التصوير، وتوع الفيلم، ففي الأول يوجد نوعان هما:

١. الصور الجوية الرأسية: حيث يكون محور آلة التصوير عمودي على سطح الأرض وتتميز هذه الصور بدقة القياس؛ لذا، تشكل القسم الأكبر للصور الجوية المستعملة في دراسة

ظواهرات سطح الأرض الطبيعية والبشرية، إضافة إلى استخدامها لغايات إنتاج الخرائط.

٢- الصور الجوية المائلة: يكون محور آلة التصوير مائلاً عن المستوى العمودي، وتميز بسهولة تعرف الظواهر، وكبر المساحة التي تغطيها مقارنة بالصور الجوية الرأسية لكنها تفتقر إلى دقة القياس. تأمل الشكل (٤-٢٠) ص ١٦٨

ب- تحليل الصور الجوية وتفسيرها: إذا رأيت صورة جوية وحاولت قراءتها، سترى عدداً من الظواهر التي تعرفت إليها، وتعد صعوبة في معرفة باقي الظواهر، لذا ظهر علم خاص بتفسير الصور الجوية يهتم بالطرائق المثلى التي تمكن قارئ الصورة الجوية من تعرف الظواهر بصورة أسهل.

تغطي المناطق الواسعة بعدد كبير من الصور الجوية، إذ لا بد أن يكون فيها تداخل بينها، لذا ظهر مفهوم التداخل في الصور الجوية؛ الذي يعني احتواء كل صورة من الصور الجوية على تفاصيل من الصور المحيطة بها، حيث يساعد ذلك على ربط الصور الجوية مع بعضها بعضاً، لتكوين صورة كلية واحدة، وتحقيق الإبصار المجسم. والتداخل في الصور الجوية يكون باتجاهين: اتجاه طولي مقداره (٦٠%)، واتجاه جانبي مقداره (٣٠%). تأمل الشكل (٤-٢١). ص ١٦٩

للحصول على إبصار مجسم لا بد من توافر صورتين للمنطقة نفسها، لكنهما ملتقطنان من موقعين مختلفين، وتوافر جهاز

الستريسكوب، الذي يساعد على تفسير الصور الجوية، وتحقيق  
الإبصار المجسم. انظر الشكل (٤-٢٢) ص ١٦٩

أما الأسس المستخدمة في تمييز الظواهر وتفسيرها (الأجسام  
والأشياء) في الصور الجوية، الشكل (٤-٢٢) ص ١٦٩ فهي :

(١) درجة اللون. (٢) نسيج الظاهرة. (٣) الشكل. (٤) الأبعاد.  
(٥) الظلال.

### ٣- أهمية الصور الحرية والقضائية

أ - تعد الأساس في إنتاج الخرائط مثل الخرائط الطبوغرافية،  
ومصدر رئيس في نظم  
المعلومات الجغرافية.

ب - تعطي معلومات دقيقة عن الظواهر الأرضية، وصورة  
واضحة عن معالم السطح الأرضي.

ج-تستخدم في دراسة التخطيط الحضري، ومسح استعمالات  
الأرض والمسوحات الإحصائية.

د - تحدد أنواع التربة والتركيب الجيولوجي، ونوع النباتات  
الطبيعية.

هـ - يمكن استخدامها في المناطق التي يصعب الوصول إليها  
بالدراسة الميدانية.

و – تستخدم بصورة كبيرة في الأغراض العسكرية: كتحديد تجمعات الجيوش ومواقع المطارات والقواعد العسكرية، وتقييم أثار الحروب وغيرها.

## ثانياً: نظم المعلومات الجغرافية

### ١- نظم المعلومات الجغرافية

هل تعتقد أن الإنتاج الإبداعي للوسائل والأدوات الجغرافية من عرض البيانات وتحليلها وتفسيرها، كان حصيلة التقدم في علم الحاسوب

تعرف نظم المعلومات الجغرافي بأنها: علم لجمع المعلومات الجغرافية الوصفية والكمية، وإدخالها في الحاسوب، وتحليلها وعرضها وإخراجها.

وهو نظام معلوماتي متميز، يحتوي على قواعد بيانات تعتمد على دراسة التوزيع المكاني، للظواهر والأنشطة والأهداف، التي يمكن تحديدها في المحيط المكاني، مثل (النقاط والمخطوط والمساحات)، حيث يقوم نظام المعلومات الجغرافي بمعالجة البيانات المرتبطة بتلك النقاط والمخطوط والمساحات، لجعلها ظاهرة للاسترجاع؛ لتحليلها وتعرف بيانات أخرى • خلالها.  
تأمل

## الشكل



تتكون نظم المعلومات الجغرافية (GIS) من ثلاث كلمات هي: النظام (System)، وهو تكنولوجيا الحاسوب والبرمجيات المرتبطة به، والمعلومات (Information)، وهي ما تتكون منها هذه النظم وطرائق إدارتها وتنظيمها واستخدامها، أما الجزء الأخير فيشير إلى الجغرافية (Geographic)، وهي الأرض والعالم الحقيقي الذي توجد به تلك المعلومات.

## ٢- التطور التاريخي لنظم المعلومات الجغرافية

بدأ ظهور هذا العلم بعد النصف الثاني من القرن العشرين؛ عندما حاول الباحثون في الجامعات وبعض المؤسسات الحكومية، تمثيل سطح الأرض والمعلومات والبيانات المرتبطة

بها على شاشات الحاسوب، وتطوير برمجيات لتحليل هذه البيانات، وربطها بأماكنها الجغرافية وطباعتها على الورق. تعد كندا من الدول السبّاقة في هذا المجال، ثم تبعتها الدول الأخرى، وخلال فترة السبعينيات والثمانينيات من القرن المنصرم زاد عدد الشركات المتخصصة في برمجيات نظم المعلومات الجغرافية، وكذلك أعداد المتخصصين في هذا المجال، وانخفضت أسعار أجهزة الحاسوب والبرمجيات، وتطور الاتصال اللاسلكي (WAP).

وفي التسعينيات، زاد الاهتمام بتدريس هذا العلم في الجامعات والمعاهد العلمية، وزادت قدرة الأجهزة والبرامج، ظهرت طرائق تحديد المواقع من خلال الأقمار الصناعية، عن طريق نظام تحديد الموقع العالمي (GPS). ومع دخول القرن الحادي والعشرين، تطورت أجهزة الاستشعار الموجودة في الأقمار الصناعية؛ ما سمح بتوفير معلومات تفصيلية وذات دقة كبيرة وبسرعة عالية، وتوج ذلك في نشر هذه المعلومات للجمهور، للاستفادة من مخرجات نظم المعلومات الجغرافية.

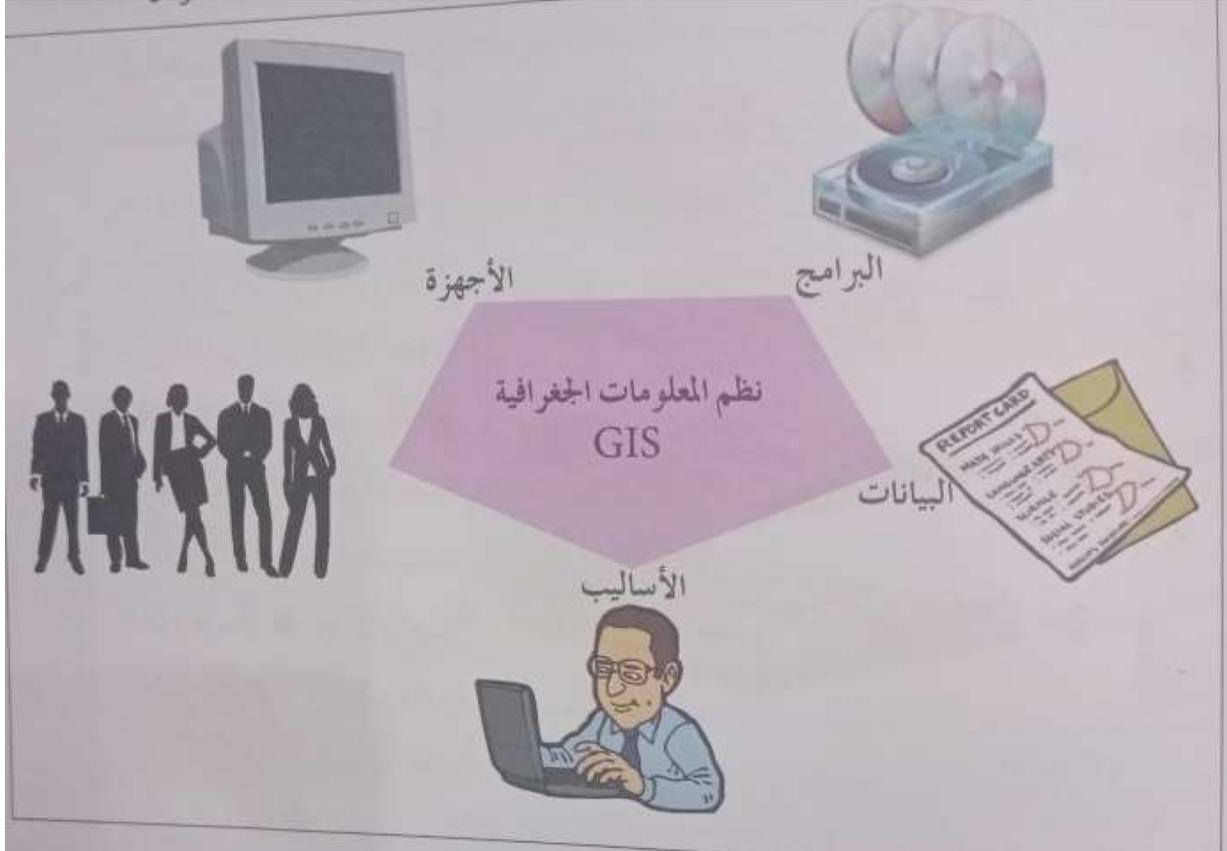
### ٣- المكونات الأساسية لنظم المعلومات الجغرافية

يتكون أي نظام جغرافي من مركبات أساسية، صممت لتقوم بتجميع المعلومات الجغرافية المرتبطة بالشبكة الوطنية،

## المعلم الالكتروني الشامل منهاج الأردن ٢٠٢٤-٢٠٢٥

وتخزينها ومعالجتها وتحليلها وعرضها، سواء أكانت مكانية أم وصفية.

تأمل الشكل (٤-٢٧)، مكونات نظم المعلومات الجغرافية.



### ٤- مصادر بيانات نظم المعلومات الجغرافية

أ - الخرائط الورقية.

ب - البيانات المجدولة، أي المخزنة على صورة جداول.

ج- بيانات على شكل رسوم بيانية.

د - بيانات على شكل صور جوية أو مرئيات فضائية.

## المعلم الالكتروني الشامل منهاج الأردن ٢٠٢٤-٢٠٢٥

- هـ - بيانات على شكل معلومات رقمية ( على أقراص أو  
أشرطة أو أي وسائل تخزين ثانوية)  
و - البيانات المأخوذة من نظام تحديد الموقع العالمي (GPS).  
ز - بيانات مكتوبة على صورة تقارير وأبحاث وكتب .

### ٥- عوامل تطور نظم المعلومات الجغرافية

- أ- الانفجار المعلوماتي الفخم، فيما يتعلق بالبيانات  
والإحصائيات.  
ب - التطور التكنولوجي الذي طرأ على صناعة أجهزة  
الحاسوب، ولا سيما في الأشكال الثلاثية الأبعاد للمعلومات  
والبيانات الجغرافية؛ فقد كان من الضروري تطوير نظم قادرة  
على معالجة كميات هائلة من البيانات والمعلومات الجغرافية،  
عبر منظومة ثنائية أو متعددة الأبعاد، التي يعبر عنها بالخرائط  
المركبة. تأمل الشكل (٤ - ٢٨) ص ١٧٤  
ج- أهمية نظم المعلومات الجغرافية، في الكثير من التطبيقات  
البيئية والاقتصادية والخدمية .  
د - تطور مناهج الجغرافيا وأساليبها الفنية وتقدمها، حيث لم  
تستوعب النظم الحاسوبية التقليدية التنوع والتداخل في مناهج  
الجغرافيا ونظرياتها..

## ٦- علاقة نظم المعلومات الجغرافية بالعلوم الأخرى

يوجد ارتباط وثيق بين هذه النظم وعدد من العلوم التي تعد مصدرا للبيانات المختلفة، والتي تستخدم على نطاق واسع في برامج نظم المعلومات الجغرافية، ولعل أبرز علم متصل بهذه النظم هو علم الجغرافيا لأنه يهتم بدراسة العلاقات المكانية بين الظواهر الطبيعية التي لا دخل للإنسان بوجودها، والبشرية الناتجة عن عمله، وما ينتج عن تلك العلاقة من تفاعلات. انظر الشكل (٤-٢٩)



## ٧- أهمية نظم المعلومات الجغرافية.

أ- تحسين القدرة في فهم النمط والعمليات المكانية، وبطريقة أكبر علمية وعملية.

ب - اختصار زمن توفير المعلومات المكانية، وتحسين دقتها.

ج-القدرة على التمثيل المرئي للمعلومات المكانية.

د-المساعدة على تخطيط المشاريع الاقتصادية، واتخاذ القرار المناسب، في ضوء التحليل المكاني للبيانات والمعلومات الجغرافية.

هـ - محاكاة المشاريع التخطيطية والتنموية ودراساتها، قبل التطبيق الفعلي على أرض الواقع.

و - حسن إدارة الموارد الطبيعية والاقتصادية على المستوى المحلي أو الإقليمي.

## ثالثا : تحليل بيانات نظم المعلومات الجغرافية .

تستخدم نظم المعلومات الجغرافية قاعدة بيانات مختلفة ، سواء أكانت على هيئة أرقام أم كلمات أم رموز ، مرتبطة مع بعضها بعضا بعلاقات رياضية ، حيث يقوم نظام المعلومات الجغرافي بمجمله على درجة توافر البيانات ووجود خارج نماذج خاصة لمعالجتها وتصنف هذه البيانات إلى نوعين .

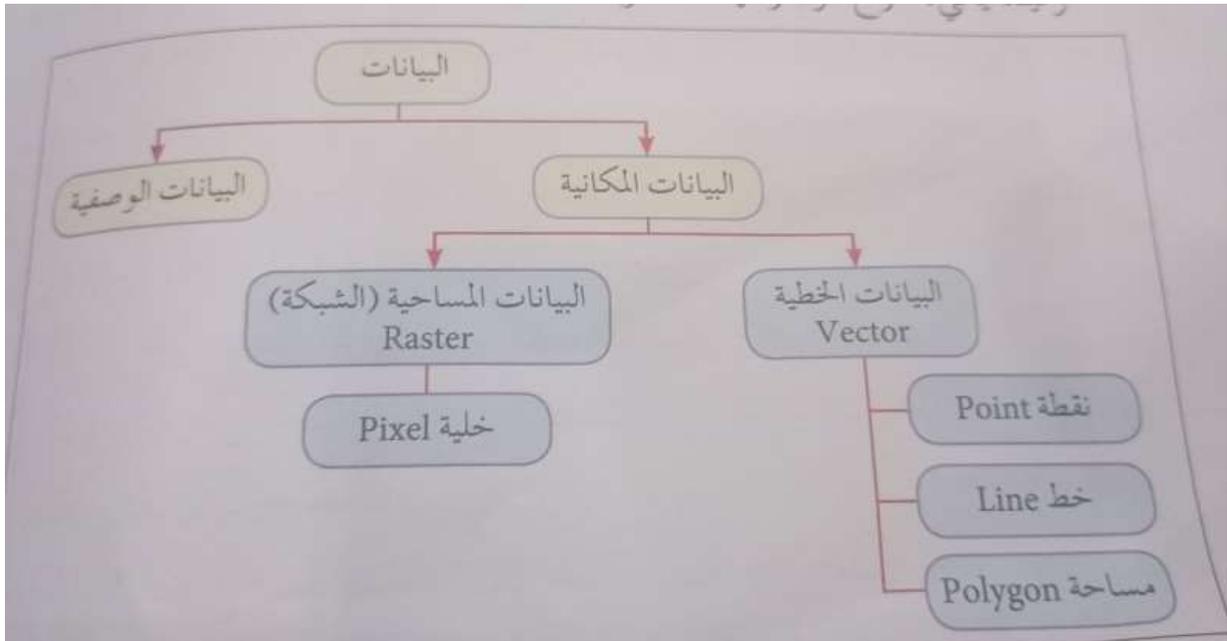
### ١- البيانات المكانية

## المعلم الالكتروني الشامل منهاج الأردن ٢٠٢٤-٢٠٢٥

مي معلومات توضح موقع أو مكان جغرافي مرتبط بإحداثيات جغرافية، وتشمل العام الطبيعية والبشرية المتواجدة في منطقة ما كافة، مثل: حدود مدينة، مجرى نهر، طبقات جيولوجية طريق، وغيرها...

وتقسم المعلومات المكانية إلى قسمين: بيانات خطية، وبيانات مساحية (شبكة).

**أ - البيانات الخطية:** هي صيغ أو طرائق التمثيل المعلومات المكانية، بتراكيب من مكونات أساسية، هي: (النقطة، والخط، والمساحة). وتعرف العلاقات بينها بالعلاقات المكانية أو الطوبولوجية وهي وصف للموقع وصفاته الهندسية، والحدود، والاتصالية والتقاربية وفيما يأتي، شرح موجز لهذه المكونات الثلاثة. تأمل الشكل الآتي : بيانات نظم المعلومات الجغرافية



## المعلم الالكتروني الشامل منهاج الأردن ٢٠٢٤-٢٠٢٥

## المعلم الالكتروني الشامل منهاج الأردن ٢٠٢٤-٢٠٢٥

١- **البيانات النقطية:** وهي بيانات توقع على الخرائط على شكل نقاط ، في موضع محدد له إحداثيات سينية وصادية واحدة ، مثل موقع مدينة أو بئر ومحطة وقود ، ومنجم تعدين، وموقع سياحي، وغيرها .

٢- **البيانات الخطية :** وهي بيانات تعبر عن مظاهر تتخذ صورة خطوط على الخرائط مثل: الطرق، والمجري المائية (الأنهار) ، وشبكات المياه، وأنابيب النفط..

٣- **البيانات المساحية :** وهي بيانات تعبر عن مساحات تكون محاطة بخطوط مثل المناطق العمرانية، والبحيرات والأقاليم الزراعية، والمطارات، والحدائق، وغيرها... تأمل الشكل الآتي (٣١-٤) لتعرف البيانات الخطية.

الرقم	بيانات نقطية	المدلول	بيانات خطية	المدلول	بيانات مساحية	المدلول
١		محطة وقود	+++++	سكة حديد		صحراء رملية
٢		محطة توليد كهرباء	—	طريق معبد		سدحة ملحية
٣		.....	—	.....		.....
٤		.....		.....		

الشكل (٣١-٤): أمثلة على البيانات الخطية.

ب - **بيانات مساحية (شبكة):** وهي معلومات تتعلق بمساحات محددة، ممثل جزءا من مساحة كبيرة أو مساحة صغيرة جدا

## المعلم الالكتروني الشامل منهاج الأردن ٢٠٢٤-٢٠٢٥

تقل أحيانا عن ( ١ ملم)، بحيث لا يمكن التفريق بينها بالعين المجردة، ويتم تمثيلها على شبكة أو مصفوفة من بعدين من الخلايا الصغيرة، تسمى بكسل (Pixel)) أو وحدة صورية، ويكون مصدرها الصور الجوية أو المرئيات الفضائية كما مر معنا سابقا، ولتتصور الأمر بوجود كمرتي تصوير؛ الأولى ذات قدرة تصويرية (٢) ميغا بكسل والثانية (١٢) ميغا بكسل، وفي هذه الطريقة يتم تقسيم سطح الأرض إلى خلايا، ولكل خلية (بكسل)، حيث لكل خلية قيمة تعكس نوع المعلم (الظاهرة) المقابل لها، ويحدد موقع الخلية برقم الصف والعمود. وتمثل قيمة نوع الظاهرة مثل الغابات، والمباني السكنية والعمرانية وغيرها. وفي هذا النظام، تتكون الشاشة من مجموعة خلايا، وكلما زاد عدد الخلايا كانت درجة الوضوح (Resolution) أكبر. والخلية هي أقل وحدة يمكن تمثيلها على الخريطة؛ أي أنها أصغر مساحة من سطح الأرض يمكن تمثيلها أو رسمها.

### مقارنة بين البيانات الخطية والمساحية.

المعلم الإلكتروني الشامل منهاج الأردن ٢٠٢٤-٢٠٢٥

المزايا	البيانات الخطية	البيانات المساحية (الشكية)
	إظهار دقة مكانية أعلى في تمثيل الظواهر الجغرافية	سهولة وضع الطبقات فوق بعضها بعضا
	مستوى الوضوح (Resolution) أكبر في عرض التفاصيل.	إمكانية معالجة البيانات وتغييرها بسهولة تامة. كلما زاد عدد حجم الخلايا وقل عددها
	إظهار العلاقة المكانية بين النقاط والخطوط، بصورة دقيقة وواضحة.	سهولة التخزين والتنظيم والقهم.
	تتطلب مساحة صغيرة في التخزين	متوافقة مع المعلومات المستشعرة عن بعد، التي تؤخذ من الصور الفضائية.
السلبيات	التكاليف المادية العالية للبرامج والمعدات.	تتطلب مساحة كبيرة في التخزين
	صعوبة وضع الطبقات فوق بعضها بعضا. عمليات تحليل البيانات معقدة	المعلومات أقل دقة وأقل تفصيلا من البيانات المخزنة بالطريقة الخطية
	عمليات تحليل البيانات معقدة	تعتمد على حجم الخلية (البكسل) في الدقة، فغالبا

المعلم الإلكتروني الشامل منهاج الأردن ٢٠٢٤-٢٠٢٥

المعلم الالكتروني الشامل منهاج الأردن ٢٠٢٤-٢٠٢٥

ما يكون شكل الظاهرة غير دقيق وجميل على الشاشة والورق.		
---	--	--

المعلم الالكتروني الشامل منهاج الأردن ٢٠٢٤-٢٠٢٥

## ٢- البيانات الوضعية

وهي التي تعبر عن الصفات والحقائق، وهي مرتبطة بالمعلومات المكانية، وهي أيضاً بيانات جدولية ونصية تهتم بوصف الخصائص الجغرافية للظواهر والمعالم على الخريطة، مثل اسم المنطقة، واسم الحي، واسم الشارع، ونوع التربة، وعدد السكان، ونسبة الرطوبة وغيرها.

وعادة ما تظهر على شكل جداول، ولا بد من الإشارة هنا، إلى ضرورة أن تربط المعلومات الوصفية بالمعلومات المكانية؛ لأن هذا من أهم مميزات نظم المعلومات الجغرافية،

الرجوع للشكل (٤-٤) ص ١٨٠

## ٣- تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية

لنظم المعلومات الجغرافية تطبيقات في مجالات كثيرة لا يمكن حصرها، وكل مجال يمكن أن يسهم في بناء نظام متكامل من نظم المعلومات الجغرافية، والاستفادة من مدخلاته ومخرجاته .  
وهذه بعض الأمثلة على تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية:

أ- اختيار المسار المناسب لخطوط النقل العام؛ بناء على الازدحام المروري، ومراكز تجمعات الأنشطة الحيوية.

ب - تحديد أفضل مكان لأبراج الاتصالات المتنقلة، وأماكن الكثافة والتغطية.

ج - التنبؤ بالتغيرات السكانية، فيما يتعلق بالاحتياجات الإسكانية، وتقدير عدد الوحدات

السكنية المطلوبة وغيرها.

د- تطبيقات في حركة المرور والمركبات، مثل تحديد مناطق الازدحامات المرورية، وتوفير البدائل الفورية لها.

هـ - الاحتياجات التعليمية، مثل موقع المدارس ومواصفات تلك المدارس، بناء على نوعية السكان وكثافتهم.

و- يستخدم في إنتاج الخرائط بناء على ما توفره من بيانات يمكن معالجتها وتحويلها إلى خرائط، مثل الخرائط الكنتورية وتحويلها إلى نموذج ارتفاعات الأرض الآلي.

ز - اختيار المكان المناسب للمصحات والمستشفيات والمراكز الصحية؛ اعتماداً على الكثافة السكانية.

ح - استخدامها في المجالات السياسية الخاصة بإدارة الانتخابات، فيما يتعلق بتحديد مراكز الاقتراع وأسماء المقترعين وخرائط إرشادية للمناطق الانتخابية، وقد طبقت أمانة عمال الكبرى نظم المعلومات الجغرافية في الانتخابات البرلمانية والبلدية، التي حدثت في الأردن في عام ٢٠١٣م.

### رابعا : الاستشعار عن بعد

#### ١- المفهوم وآلية العمل

الاستشعار عن بعد: تقنية علمية يتم عن طريقها تحليل الصور الجوية والصور الفضائية وتفسيرها واستخلاص البيانات والمعلومات المهمة عن سطح الأرض، من دون الاتصال به اتصالا مباشرا، وذلك عن طريق أجهزة الالتقاط، والموجات الكهرومغناطيسية التي تنعكس وتنبعث من الوحدات الأرضية، أو من المسطحات المائية، أو من الجو وتعتمد تقنية الاستشعار عن بعد على عدة عوامل.

١ - المصدر: يقصد به الأشعة الكهرومغناطيسية إذا كان الاستشعار ساليا - أي طبيعيا كالأشعة الشمسية - أو فاعلا، إذا كان مصدر الإشعاع صناعيا؛ أي نحن من : تولده وتصوبه نحو الهدف المراد التعرف إليه، مثل الرادار والأقمار الصناعية وغيرها...

ب - الهدف: هو كل جسم م أو ظاهرة تنعكس أو ترتد عنه الأشعة الكهرومغناطيسية.

ج- أجهزة الالتقاط: وهي مرحلة استقبال الأشعة المنعكسة وتسجيلها، تمهيدا لدراسة التغيرات التي طرأت عليها عن طريق جهاز الاستشعار Sensor (الأقمار الصناعية)، أو كاميرا جوية (الطائرات).

## ٢- أشهر الأقمار الصناعية

١ - الأقمار الأمريكية: أطلق أول قمر صناعي في عام ١٩٧٢م، إذ كان يحلق على ارتفاع (٩٢٠) كم، ويمسح الأرض كل (١٨) يوما، عن طريق مروره في مسارات مائلة تغطي الكرة الأرضية جميعها، ثم تطورت الأقمار الصناعية بعد ذلك كما في القمر الصناعي ميتوسات (metosat)، الذي يدور مع دوران الأرض على ارتفاع (٣٦٠٠٠) كم، وتبلغ أبعاد المساحة التي تغطيها الصورة (١٨٥ كم × ١٨٥ كم)، وتستطيع رصد الظواهر المختلفة الموجودة على سطح الأرض في نطاق يصل إلى (٢,٤ كم × ٢,٤ كم) تقريبا.

ب - الأقمار الفرنسية: أطلقت فرنسا أول قمر صناعي في عام ١٩٨٦م، واسمه سبوت (Spot) وهو يحلق على ارتفاع (٨٢٢) كم، ويمسح سطح الأرض خلال (٢٦) يوما، وتغطي صورته مساحة (٦٠ كم × ٦٠ كم) ونطاق رصد الظواهر (١٠ م × ١٠) تقريبا.

## ٣- تطبيقات الاستشعار عن بعد

أ- أعداد الخرائط المختلفة ، كالخرائط الطبوغرافية ، وخرائط التربة ، وخرائط النبات الطبيعي، وخرائط استعمالات الأراضي.

ب - استخدامها في مجال الدراسات المناخية، مثل: قياس درجة الحرارة، وقياس سرعة الرياح، ومراقبة حركة الغيوم، والعواصف الرعدية والأعاصير، والتنبؤ الجوي،

ج - استخدامها في مجال الدراسات الجيومورفولوجية، ودراسة الأراضي الحافة في تعرف ظاهرة التصحر، وزحف الكثبان الرملية، وانحراف التربة.

د - توفير معلومات عن المشكلات البيئية: مثل دراسة التصحر، والتلوث البيئي .

هـ - التنقيب عن المياه والمعادن والنفط.

و - دراسة الغابات والمساحات الزراعية .

ز - استخدامها في الأغراض العسكرية.

## خامسا : نظام تحديد الموقع العالمي ( Global Positioning System )

### ١- المفهوم

هو نظام الملاحة العالمية، الذي يعتمد على الأقمار الصناعية في تحديد موقع أي نقطة على سطح الأرض، وتحديد إحداثياتها وارتفاعها، ويرمز له بكلمة (Gps).

طور هذا النظام ليكون وسيلة مهمة في تحديد المواقع والملاحة على سطح الأرض، على مدار الساعة وفي الظروف جميعها، وكانت غاية استخدامه تقتصر على الناحية العسكرية بداية الأمر، لكنه قدم بعد ذلك خدمات كبيرة للمستخدمين من رجال الأعمال وهواة السياحة والباحثين وغيرهم.

## ٢- مزايا النظام

- أ - يوفر معلومات دقيقة من دون توقف، عن الموقع والاتجاه والسرعة في أي مكان على سطح الأرض.
- ب - يخزن إحداثيات المواقع التي رصدت.
- ج - لا يتأثر بالظروف المناخية المختلفة.
- د - سهل الاستعمال، ومجاني إلى حد كبير.

## ٣- أهمية نظام تحديد الموقع العالمي

- ١ - تحديد الإحداثيات الجغرافية للموقع (خطوط الطول ودوائر العرض).
- ب- تحديد ارتفاع الموقع عن مستوى سطح البحر (الارتفاع المطلق).

ج- تحديد اتجاه المركبات والسفن والطائرات وسرعتها، التي يتم تتبعها بواسطة هذا النظام .

د - توجيه المسار الخطي للمركبات والطائرات والسفن، إلى الهدف المحدد لها.

#### ٤- آلية عمل النظام

يحدد هذا النظام الموقع على سطح الأرض، عن طريق مجموعة من الأقمار الصناعية التي تدور في مدارتها حول الأرض، ويصل عددها إلى (٢٤) قمرا. انظر الشكل (٤-٣٨). ص ١٨٦

تبت هذه الأقمار باستمرار إشارات لاسلكية، تحتوي على معلومات دقيقة بخصوص الموقع والزمن عن كل هذه الأقمار؛ إذ يعمل المستقبل في جهاز تحديد الموقع العالمي عند وجود أربعة أقمار صناعية على الأقل، ثم يحسب الفوارق الزمنية بين الإشارات اللاسلكية التي تبت.