دار المنظومة
DAR ALMANDUMAH
الرواد في قواعد المعلومات العربية

العنوان:	مقدمة في الإستشعار عن بعد
المصدر:	المجلة العربية العلمية للفتيان
الناشر:	المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم
المؤلف الرئيسي:	صادق، عبدالعلي
المجلد/العدد:	مج 4, ع 8
محكمة:	نعم
التاريخ الميلادي:	2000
الشهر:	ديسمبر
الصفحات:	19 - 27
رقم MD:	100499
نوع المحتوى:	بحوث ومقالات
قواعد المعلومات:	EduSearch
مواضيع:	الموارد البترولية، الإستشعار عن بعد، التكنولوجيا، التقدم العلمي، البحث العلمي، التخريط الجيولوجي، الموارد المعدنية، الموارد المائية، التلوث، المنصات الأرضية، المنصات الجوية، المنصات الفضائية، الأقمار الإصطناعية
رابط:	http://search.mandumah.com/Record/100499

© 2020 دار المنظومة. جميع الحقوق محفوظة.
هذه المادة متاحة بناء على الإتفاق الموقع مع أصحاب حقوق النشر، علما أن جميع حقوق النشر محفوظة. يمكنك تحميل أو طباعة هذه المادة للاستخدام الشخصي فقط، ويمنع النسخ أو التحويل أو النشر عبر أي وسيلة (مثل مواقع الانترنت أو البريد الالكتروني) دون تصريح خطي من أصحاب حقوق النشر أو دار المنظومة.

مقدمة في الاستشعار عن بعد

د. عبد العلي صادق
قسم الجيولوجيا - جامعة قطر
الدوحة - دولة قطر

الاستشعار عن بعد اكتشاف علمي أتاح عيوناً جديدة تنظر إلى الأشياء وتفحصها ، سواء من مسافة قصيرة جداً قد لا تتعدى السنتيمترات ، أو من مسافات جداً شاسعة تبلغ آلاف الكيلو مترات، وترى تلك العيون ما لا يمكن لعين بشر أن تراه.

يملك الإنسان حواساً تمكنه من إدراك العالم من حوله. وتعرف الأعضاء من جسم الإنسان التي تسمح بمعرفة تلك الحواس أو المستشعرات. ومن تلك الحواس ما يتطلب اتصالاً فيزيائياً مباشراً مع الجسم المحسوس، في حين أن بعضها الآخر لا يتطلب ذلك . فلمعرفة شيء ما يجب أن نلمسه مباشرة ، أما حاسة النظر فتمكننا من إدراك الشكل واللون عن بعد ، فالإنسان عندما ينظر لجسم ما فهو إنما يمارس الاستشعار عن بعد !!! .

وبمعنى آخر ، فإن الاستشعار عن بعد علم وفن، يهدف إلى الحصول على معلومات عن جسم ما ، أو منطقة ، أو ظاهرة معينة ، من خلال تحليل معطيات يتم اكتسابها بجهاز لا يلمس ذلك الجسم أو تلك المنطقة أو الظاهرة المدروسة.

كذلك يمكن تعريفه أيضاً بأنه عبارة عن تقنية لرصد الكرة الأرضية بما فيها من مياه وبيئات مختلفة أحيائية ومادية ، وذلك بواسطة الطائرات والمركبات الفضائية أو الأقمار الصناعية .

أهمية الاستشعار عن بعد:

أصبح الاستشعار عن بعد من الوسائل الهامة في الوقت الحاضر ، لاكتشاف الثروات الطبيعية ، ولحل المشكلات البيئية على سطح الأرض. والواقع أنه لا يمكن معرفة الظروف الشاملة التي تحيط بالأرض بدقة إلا بمساعدة الأقمار الصناعية. كما أن دراسة الظواهر الجيولوجية أو الزراعية بواسطة الطرق التقليدية أو من طائرة تستغرق وقتاً طويلاً ولاتؤدي إلى الدراسة المتكاملة ، بالإضافة إلى تكلفتها العالية نسبياً.

وبالرغم من ذلك كله ما يزال التكامل بين الدول العربية والإسلامية ، دون الطموح للاستفادة القصوى من هذه التكنولوجيا المتقدمة ، خاصة في المجالات المتشابهة ، أو في المشروعات المشتركة ، أو للتغلب على بعض المشكلات ذات الطبيعة الإقليمية التي تتأثر بها كل دول المنطقة.

ويرجع ذلك لعدة أسباب من أهمها:

1- عدم رصد الميزانيات الكافية لإنشاء البنية الأساسية اللازمة لنقل هذه التكنولوجيا الحديثة وتطويرها واستخدامها.

2- قلة البرامج المحددة للتعاون بطريقة متكاملة بين دول المنطقة في مجال الاستشعار عن بعد.

3- قلة المراكز العلمية الكبيرة التي تتوافر بها الأجهزة الحديثة الخاصة بمعالجة وتحليل البيانات الرقمية للاستشعار عن بعد من الأقمار الصناعية ، وإنتاج الصور والخرائط النوعية التي تحتاجها المشروعات الكبيرة.

4- قلة الاستفادة الكاملة من الكفاءات والخبرات العربية المتوافرة في هذه الدول.

5- عدم تبادل المعلومات والبيانات الخاصة بالاستشعار عن بعد المتوفرة لدى كل دول هذه المنطقة بفعل واسع، مما يؤدي إلى تكرار إجراء بعض الدراسات ،وبالتالي مضاعفة الجهود والتكاليف .

وعند مقارنة الاستشعار عن بعد مع الوسائل الأخرى للدراسة والاستكشاف نجد أن تقنية الاستشعار عن بعد تتميز بالعديد من الخصائص المفيدة أهمها :

1- إمكانية التغطية الشاملة لمساحات واسعة تبلغ آلاف الكيلو مترات المربعة في وقت واحد ، وتحت ظروف واحدة (الصورة الواحدة من لاندسات تغطي مساحة حوالي 34000 كم مربع) .

2- السعة الكبيرة في تجميع البيانات وتخزينها وإمكانية معالجتها رقمياً واستخلاص النتائج منها .

3- إمكانية إعادة الحصول على البيانات بسرعة .

4- الحصول على معلومات متكررة للظواهر المتغيرة ذات الطابع الديناميكي مثل :الفيضانات ، والأعاصير، والبراكين ، والزلازل .

التطبيقات المختلفة لتقنية الاستشعار عن بعد:

(أ) التخريط الجيولوجي:

1- إعداد خرائط للموارد المعدنية والمائية ، وتحديث الخرائط القديمة .

2- إعداد خرائط للاستخدامات الأرضية .

3- إعداد خرائط انتشار الكثبان الرملية ، ودراسات التصحر ،لغرض الحد من هذه الظاهرة التي تهدد مناطق واسعة في الوطن العربي .

(ب) الموارد النفطية والغازية:

1- المساعدة على تحديد المناطق ذات الاحتمالات الهيدروكربونية العالية لتكون أهدافاً استكشافية.

2- إعطاء رؤية شاملة للظواهر الجيولوجية (خاصة الصدوع) التي تمتد على مسافة مئات الكيلو مترات ، ويصعب تمييزها بوسائل التصوير الجوي .

3- تمييز أنواع الصخور المختلفة من خلال القنوات الطيفية المتعددة.

4- إنتاج خرائط لتكون الأساس في أعمال المسح ، وتستخدم كخرائط قاعدة في مجالات عدة : مساحية ، وهندسية ، وزراعية.

5- تغطية المناطق الوعرة التي يصعب الوصول إليها .

(ج) الموارد المعدنية:

بواسطة هذه التقنية يمكن تقليل الجهد والمال والوقت في استكشاف الترسبات المعدنية المختلفة ، سواء السطحية منها ، أو شواهد وأدلة الترسبات تحت السطحية.

(د) الموارد المائية:

التعرف على المساحات والتجمعات المائية ، وتحديد كمية المياه ، أو بالأحرى جميع التغيرات الطارئة على حجم المياه .

ويمكن رسم أنماط التصريف المختلفة كالجداول والأنهار وتجمعات المياه.

(هـ) التلوث:

مراقبة التغيرات الزمنية ، والكشف عن البقع النفطية في البحار والمحيطات ومناطق التلوث من مصادر أخرى .

تطور الاستشعار عن بعد:

المنصات الأرضية:

نستطيع القول إن الاستشعار عن بعد قد بدأ مع بداية التصوير الفوتوغرافي عام 1838م. وكان التصوير بأفلام الأبيض والأسود ، ثم أفلام الأبيض والأسود تحت الحمراء، بعد ذلك الأفلام الملونة والأفلام الملونة تحت الحمراء.

واستعملت آلات التصوير ذات اللقطة أحادية العدسة Single Lens Frame Camera، وآلات التصوير ذات اللقطة متعددة العدسات Multi Lens Frame Cameras، وآلات التصوير ذات الشريط الفيلمي Strip Cameras، وآلات التصوير البانورامي Panoramic Cameras، وآلات التصوير اللافوتوغرافي Non-Photographic Cameras، وآلات التصوير الفيديوي Video Cameras أفقياً.

المنصات الجوية:

التقطت أول صورة جوية عام 1858م من قبل المصور الفرنسي جاسبار فيلي Gaspard Felix، من منطاد صعد به إلى ارتفاع 80م ليصور مدينة بيفر Biver الفرنسية. وبعد ذلك استعملت الطائرات الورقية في التصوير الجوي من قبل المصور الإنجليزي أركيبالد Archibald عام 1890م.

وقد استعملت الطائرات في التصوير 1909م من قبل مصور يعمل مع شركة بيوسفير Biospher، ثم أصبح التصوير الجوي باستعمال الطائرات أسهل بكثير من الطرق الأخرى. ولقد لفت التصوير الجوي بالطائرات انتباه العسكريين من أجل القيام بعمليات الاستطلاع خلال الحرب العالمية الأولى، وكانت الحرب العالمية الثانية أكبر الدوافع لتطوير وسائل تفسير الصور الجوية.

المنصات الفضائية:

ثمة العديد من الأسباب التي تجعل الأقمار الصناعية من أهم وسائل الاستشعار عن بعد، فلكون الصورة الفضائية مأخوذة عن بعد كبير فهي تغطي مساحة واسعة، مما يسهل دراسة المناطق الجبلية والأراضي الصحراوية التي يصعب الوصول إليها عادة ، أو التيارات المحيطية التي لا يمكن دراسة أي جزء منها بمعزل عن باقي الأجزاء، هذا فضلاً عن كون الأقمار الصناعية تدور فوق الغلاف الجوي ولا تخضع بالتالي لتأثير تبدل الأحوال الجوية، مما يجعلها أكثر ثباتاً، كما أنه يمكن التحكم بالأقمار الصناعية ومعرفة موقعها على نحو من الدقة يفوق التحكم بالطائرات العادية أو تحديد موقعها.

الأقمار الصناعية:

يُعدُّ القمر الصناعي الأمريكي «لاندسات» أول قمر صناعي يطلق في الفضاء الخارجي لغرض دراسة الموارد الطبيعية للأرض. وهناك سلسلة من هذه الأقمار الصناعية توضع في مدارات دائرية حول الأرض ، وتحلق على ارتفاع يبلغ نحو 925 كيلو متراً ، وتغطي الكرة الأرضية تغطية كاملة في 18 يوماً ؛ بمعنى أنه يمكن الحصول على صورة لأي منطقة على سطح الأرض بصورة متكررة ومنتظمة بمعدل 18 يوماً ، وتبلغ أبعاد المنطقة التي تغطيها كل صورة حوالي 185 x 185 كم أي أن الصورة الواحدة تغطي مساحة تبلغ حوالي 34000 كيلو متر مربع.

وقد بدأت وكالة الفضاء الأمريكية هذا البرنامج في أوائل السبعينيات حيث سُمّيَ «برنامج مراقبة الأرض» Earth Resources Technology Satellites (ERTS)، وقد تطور هذا البرنامج ، بحيث أطلقت خلاله سلسلة من الأقمار الصناعية المتخصصة تنتمي إلى ثلاثة أجيال:

الجيل الأول:

يشمل هذا الجيل ثلاثة أقمار أطلق الأول منها في 22 يوليو 1972م وكان يسمى « ايرتس ERTS» أي القمر الصناعي التقاني لدراسة الموارد الأرضية . ثم تغير بعد ذلك إلى لاندسات، ثم أطلق القمر الثاني في 15 يناير 1975م والثالث في 8 مارس 1978م، وكانت هذه الأقمار الصناعية مزودة بنظامين لأجهزة الاستشعار عن بعد من الفضاء الخارجي وهما :

* نظام كاميرات الشعاع المرتد Return Beam Vidicon (RBV) Cameras وهي تشبه الكاميرات التلفزيونية التي تسجل صوراً للمناطق التي يمر فوقها القمر الصناعي وتبثها مباشرة إلى محطات الاستقبال الأرضية، ويتضمن النظام ثلاث آلات تصوير تتميز بأنها تسجل انعكاسات الضوء من مختلف الأهداف الأرضية في ثلاثة مجالات طيفية مختلفة ، وهي : الأزرق ، والأخضر ، والأحمر. ويتم التسجيل لنفس المنطقة وفي نفس الوقت ، بحيث إن كل صورة توضح معالم معينة للمنطقة قد لاتوضحها الصورة الأخرى، بل وفي بعض الأحيان لا تستطيع العين البشرية تمييزها أو التعرف عليها.

* نظام المسح الضوئي متعدد الأطياف Multispectral Scanner Systems (MSS) يمثل هذا النظام جهاز ماسح يعتمد على تجميع كافة الإشعاعات المنعكسة من مختلف الأهداف الأرضية ، وكذلك الأشعة المنبعثة ذاتياً من هذه الأهداف، والتي تختلف تبعاً للحرارة الذاتية لهذه الأهداف وبالتالي فإنه يتم تسجيلها في مجالات طيفية لا تراها العين ، وهي مجال الأشعة تحت الحمراء. ويسمى هذا النظام متعدد الأطياف لأنه يقوم بالفصل بين الإشعاعات التي تصل بناءً على طوله الموجي وترددها ، وذلك في أربعة أطياف رئيسة هي : الخاصة بالوان الأخضر، والأحمر ،ومجالين للأشعة تحت الحمراء . ويتم تسجيل هذه البيانات بطريقة رقمية على شرائط إلكترونية بالحاسب الآلي على متن القمر الصناعي ، إلى أن يدخل في نطاق إحدى المحطات الأرضية حيث يبث هذه المعلومات ، ويتم تسجيلها بأجهزة المحطة الأرضية على شرائط قابلة للمعالجة بالحاسبات الآلية في المراكز العلمية المتقدمة للاستشعار عن بعد؛ وذلك لاستخلاص المعلومات منها على هيئة صور (أبيض وأسود) أو ملونة ، أو إنتاج خرائط متخصصة لمختلف التطبيقات مثل :إعداد خرائط خاصة

لاعماق المياه ، وأخرى بأنواع النباتات ، وثالثة للتربة ، ورابعة لأنواع الصخور وهكذا. ودرجة التباين على صور هذا النظام تبلغ 80 متراً.

الجيل الثاني:

يضم الجيل الثاني من الأقمار الصناعية الأمريكية لاندسات-4 و 5، إذ تمّ إطلاق لاندسات-4 في 16 يوليو 1982م وفي مارس 1984م أطلق لاندسات-5. ووضع هذان القمران في مدار خارجي حول الأرض ، متزامن مع الشمس ، وعلى ارتفاع أقل من ارتفاع الأقمار الصناعية من الجيل الأول ، وبالتحديد على ارتفاع 705 كيلو مترات . وهذه الأقمار مزودة بجهازي الماسح متعدد الأطياف (MSS) وراسم الخرائط النوعي Thematic Mapper (TM) System ، وهو ماسح متعدد الأطياف متطور جداً ، أجريت عليه العديد من التحسينات في التصميم الطيفي والراديومتري والجيومتري ، بالنسبة للماسح المتعدد الأطياف (MSS) ، ويتضمن سبع قنوات ذات أطوال موجية محددة منها المجالات في الضوء المرئي ، ومجال الأشعة تحت الحمراء قصيرة الموجات المنعكسة، ومجال الأشعة تحت الحمراء الحرارية طويلة الموجات . وتمثل هذه التحسينات تطوراً كبيراً وإضافة هامة في تقانة الاستشعار عن بعد من الفضاء ، بالإضافة إلى تحسين درجة التباين ، أو دقة الوضوح التي تظهره هذه البيانات ، حيث تصل إلى حوالي 30 متراً. ويختلف هذا الطراز من التغطية تماماً عما يجري في الأقمار من الجيل الأول ؛ حيث يغطي سطح الأرض بصورة متكررة بمعدل 16 يوماً.

الجيل الثالث :

ويشمل هذا الجيل لاندسات-6 و 7 ، وتسمى « أقمار الماسح النوعي المحسن Enhanced Thematic Mapper (ETM)» وكانت مصممة لتسجيل الأشعة المنعكسة في سبع قنوات من المعلومات في مجالات الضوء المرئي ، وتحت الحمراء القريبة، وتحت الحمراء المتوسطة والبعيدة وأيضاً تحت الحمراء الحرارية. وتسجل قناة تحت الحمراء الحرارية بدرجة تباين 120 متراً ، والباقي بدرجة تباين 30 متراً بالإضافة إلى قناة البانوكرومتك أي (أبيض وأسود) بدرجة تباين 15 متراً .

وهناك سلسلة أقمار صناعية فرنسية تسمى سبوت SPOT ، وضمت حتى الآن ثلاثة هي : سبوت 1 و 2 و 3 وتتألف من جهازين متماثلين ، وهما نظام بانوكوماتي غير ملون (أبيض وأسود) وبدرجة تباين 10 أمتار ، وتسمى بمنظومات التصوير المرئي ذي التباين العالي High-Resolution Visible (HRV) Imaging Systems . والثاني متعدد الأطياف ،بدرجة تباين 20 متراً ،وبثلاث قنوات هي : الأخضر ، والأحمر ، وتحت الحمراء.