تطبيقات الاستشعار من بعد فى إدارة الأزمات والكوارث

اعداد

د./عزة أحمد عبدالله

أستاذ مساعد – قسم الجغرافيا

كلية الآداب- جامعة بنها

مجلة كلية التدريب والتنمية

العدد (11) ، 2005 م.

تطبيقات الاستشعار من بعد فى إدارة الأزمات و الكوارث

مقدمة

بدأ استخدام مصطلح الاستشعار من بعد منذ عام 1960 ، بهدف الحصول على المعلومات عن بعد و خصائص سطح الأرض فى جهاز تسجيل لا يحتك مباشرة بالظاهرة المراد دراستها ، فهو عملية جمع البيانات فى الموجات فوق البنفسجية إلى نطاق الراديو .

و منذ عام 1960 بدأ الإعتماد على تقنية الاستشعار من بعد فى رصد التغيرات التى تحدث على وجه الأرض ، مما أتاح الفرصة لتخزين المعلومات المتوفرة عن الأرض ، بالاضافة إلى مراقبة التغيرات التى تحدث على سطح الكرة الأرضية سواء كانت هذه التغيرات ناتجة عن تدخل الإنسان أو التغيرات التى تحدث على سطح الكرة بفعل الكوارث الطبيعية .

كذلك أسهمت تقنية الاستشعار من بعد فى فتح مجالات واسعة لدراسة البيئة و تغيراتها ، حيث ساعدت عملية التقاط صور الأقمار الصناعية لفترات زمنية متعاقبة بنفس الموقع فى دراسة التغيرات البيئية ومقارنتها خلال تلك الفترة مقارنة رقمية دقيقة .

لقد أصبحت تقنية الاستشعار من بعد أحد التقنيات الأساسية التى يعتمد عليها فى الكشف عن نوعية التربة و مدى خصوبتها أو جفافها ، وتحديد المناطق التى تعرضت للتصحر ، كما يتمكن العلماء من تحليل الصور الفضائية من تحديد مواطن الثلوج و مدى اتساعها و انحسارها خاصة فى الوقت الحاضر والذى يعانى فية العالم من مشكلة ارتفاع درجات

الحرارة على سطح الأرض ، كما يعتمد الآن على الصور الفضائية فى التنبؤ بالعواصف و الفيضانات الناتجة عن الأعاصير .

و لهذا تعد الصور الفضائية أحد أهم الأساليب التى يمكن الاعتماد عليها للوقاية من الأخطار والحد من الخسائر الناتجة عن حدوث الأزمات والكوارث و لحماية الأنظمة البيئية الطبيعية و التوازن الطبيعى للبيئة والحفاظ على استمرارمقومات البيئة الملائمة لحياة الانسان على الأرض .

أولاً : تعريف الاستشعار من بعد :

يعرف الاستشعار من بعد بأنه علم دراسة هدف دون اتصال مباشر به ، و بالتالى فإن الحصول على صورة من طائرة او قمر صناعى لمكان ما و استخلاص معلومات منها بدون زيارة مباشرة للمكان هو درب من دروب الاستشعار من بعد.(Http: //www. Cadmagazine.com)

وقد عرف (ليليساند ، 1994) الاستشعار من بعد بأنة عملية الحصول على معلومات عن جسم أو منطقة ما بواسطة مجسات بعيدة عن ذلك الجسم. (Http : //arj.org / pub / pub arabic / land cover/)

ويتضمن مصطلح الاستشعار من بعد الصور الفضائية ذات الألوان قليلة الزيف ، والصور الفضائية ذات الألوان المزيفة ، أى التى تختلف فيها الألوان كثيراً جداً عن لون الظاهرة أو حتى تخالفها . كما يتضمن المصطلح الصور الفضائية الغير ملونة (أبيض و أسود بدرجاتهما) التى تلتقط بسفن القضاء من ارتفاعات شاهقة . ويتضمن هذا المصطلح أيضاً كل ما يسجل

من كاميرات حساسة خاصة ما تظهرة أنواع الأشعة المختلفة من بيانات تفصيلية عن ظاهرات سطح الأرض بتوزيعتها المختلفة(طه محمد جاد ، 1993) .

من العرض السابق يتضح أن مصطلح الاستشعار من بعد يشمل الاستشعار الجوى و هو ما يعرف بالصور الجوية ، والاستشعار الفضائى ، وهو ما يعرف بالصور الفضائية .

وتجدر الاشارة إلى أن هناك عدة فروق رئيسية بين الصور الجوية والصور الفضائية وهى :

1 -أن صور وبيانات الاستشعار تمدنا بها الأقمار الصناعية من ارتفاعات شاهقة تتراوح بين 900و950 كيلومتراً فوق سطح الأرض، أما الصور الجوية العادية فيتم التقاطها من ارتفاعات أقل بكثير تصل إلى عدة كيلومترات فقط .

2 -تعتمد الصور الفضائية فى التقاط معلوماتها من الأرض على الأحزمة أو الموجات الضوئية Bands وليس على الضوء المرئى ككل ، بينما الصور الجوية تعتمد على الأشعة المرئية فقط .

3 -أن الصور الفضائية تلتقط لمساحات شاسعة ، و يتوقف اتساع المساحة المصورة على إرتفاع القمر الصناعى ، بينما أن الصور الجوية تغطى مساحات صغيرة من سطح الأرض .

ويرى البعض أن مصطلح الاستشعار من بعد يشمل فقط الصور والبيانات التى تلتقط من الفضاء الخارجى بواسطة الأقمار الصناعية .

ثانياً : الأقمار الصناعية :

يوجد العديد من الأقمار الصناعية التى تحمل أجهزة رصد و تسجيل متخصصة لاستكشاف سطح الأرض و دراستة ، و لعل أهمها فى هذه الدراسة ، القمر الصناعى (لاندسات) Landsat ، و القمر الصناعى الفرنسى (سبوت)Spot، و فيما يلى عرض لإمكانات هذه الأقمار :

* الأقمار الصناعية الأمريكية (لاندسات) 1 ، 2 ، 3 :

أطلقت الولايات المتحدة الأمريكية هذه الأقمار فيما بين علمى 1972–1982 فى مدارات على ارتفاع 917كم . وتدور هذه الأقمار فى مدارات قطبية تقريباً (أى أن القمر الصناعى يمر تقريباً من القطبين الشمالى والجنوبى وليس فوقهما) 14مرة فى اليوم و بذلك يكتمل تصوير سطح الأرض فى 18يوم وكانت الصور تسجل بواسطة الماسح الضوئى المتعدد الأطباق ((Multispectral scanners (Mss) الذى يغطى 185كم .

* الأقمار الصناعية الأمريكية (لاندسات) 4و5:

أطلقت الولايات المتحدة الأمريكية القمر الصناعى لاندسات 4 إلى الفضاء عام 1982 ، والقمر الصناعى لاندسات 5 عام 1984 . ويختلف هذا الجيل من الأقمار الصناعية عن الجيل الأول فى أنه يدور حول الأرض فى مدارات دائرية قرب قطبية ولكن على ارتفاع أقل (700كم) ، وفى طول فترة الدوران التى أصبحت 14.5 دورة لكل يوم بدلاً من 14 دورة ، وبذلك أصبحت فترة مسح الأرض 16 يوماً بدلاً من 18 يوماً . وقد زود

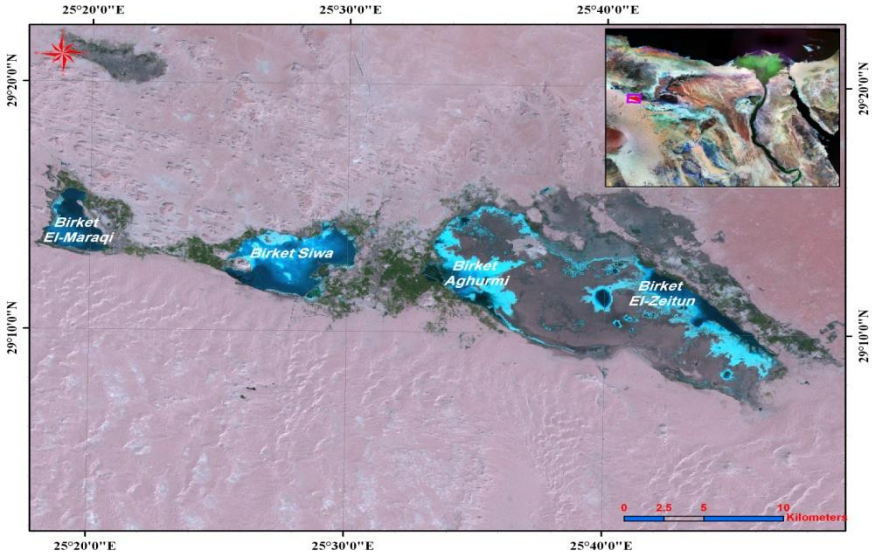
القمران بالماسح النوعى Thematic Mapper (TM) الذى يسجل الطاقة لسبع قنوات . أى أن المرئية الواحدة للأقمار الصناعية تسجل بواسطة عدة أحزمة طيفية ، تعطى فى النهاية مرئية متعددة الأطياف Multispectral Image بعد مسح سطح الأرض كلة فى نطاق المرئية مسحاً شاملاً دقيقاً يتم فى خطوط متوازية متقاربة جداً على طول سطح الأرض فى اتجاة عمودى لاتجاة مدار القمر الصناعى .

* **الأقمار الصناعية الأمريكية (لاندسات) 6 و 7:**

أطلقت الولايات المتحدة الأمريكية القمر الصناعى لاندسات 7 فى ابريل عام 1999 ، أما القمر الصناعى لاندسات 6 فقد فقد عند إطلاقه. يحمل لاندسات نظامين هما :

الأول: نظام مسح متعدد المجالات الطيفية (MS S) و المرئيات به لها أربعة حزم ضوئية (Band) ، و الدقة المكانية Resolution 80 م .

الثانى: الماسح النوعى (TM) و يجمع سبعة حزم ضوئية ، و تتراوح الدقة المكانية بين 15 إلى 30 م .



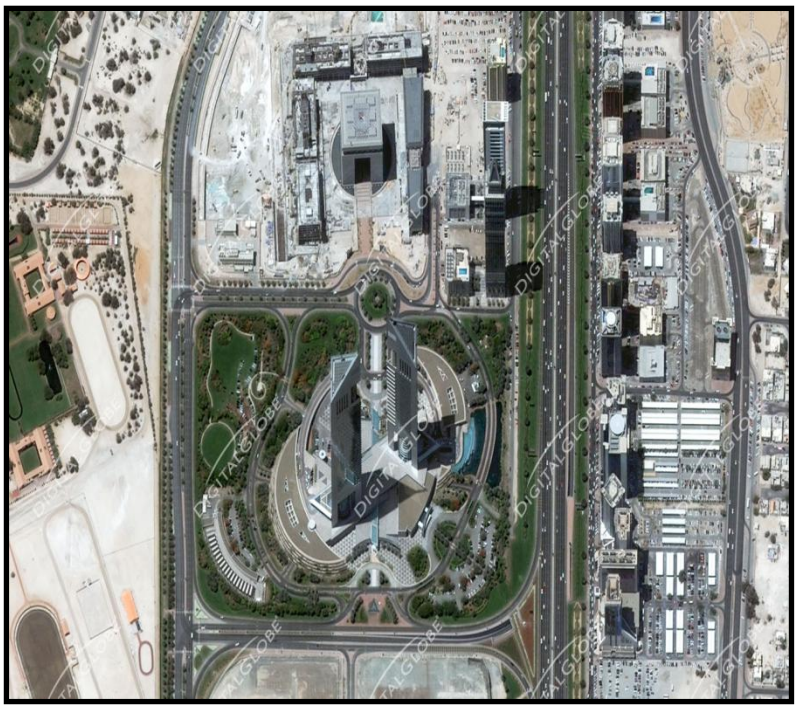
مرئية فضائية لاندسات لواحة سيوة عام 2002م

* القمر الصناعى الفرنسى **Spot** :

بدأ Spot فى العمل عام 1986 ليدور فى مدار قرب قطبى على ارتفاع 832كم ، ويستخدم ماسح من نفس نوع الصف الخطى Pushbroom متعدد الأطياف ، ويتكون النظام الحساس لهذا القمر من جهازين ، قد يعمل أى منهما بشكل مستقل أو متزامن ، وعندما يعمل الجهازين فى وقت واحد فإنهم يتداخلان جانبياً بمقدار 3كم ، وبذلك يغطيان شريحة عرضها 117كم .

ويعتبر القمر الصناعى الأمريكى (لاندسات) والقمر الفرنسى (سبوت) من أكثر الأقمار الفضائية المستخدمة فى الاستشعار من بعد . وهناك اختلاف كبير فى المواصفات التقنية للصور الفضائية لهذين القمرين الصناعي، حيث تختلف درجة وضوح الصورة فى كل منهما ، ففى القمر

الصناعى الفرنسى (سبوت) تبلغ درجة الوضوح 10أمتر فى الأبيض والأسود ، 20متراً فى الملون بينما تصل إلى 30متراً فى القمر الصناعى (لاندسات) أى أن الأهداف التى تكون أصغر من 10–20متراً فى حالة القمر الصناعى الفرنسى و 30متراً فى حالة القمر الصناعى الأمريكى لا يمكن رؤيتها فى الصورة الفضائية (رأفت ميساك و آخرين ،1998) .



مرئية فضائية spot لجزء من مدينة دبى

* القمر الصناعى ايكونس **IKONOS**:

أطلق عام 1999 م و له دقة مكانية عالية فى التصوير والتوزيع ، يدور حول الأرض كل 98 دقيقة على إرتفاع 680 كم ويمر على خط الطول فى نفس الوقت يومياً (تقريباً 10.30صباحاً) . تتميز مرئيات

Ikonos بدقة مكانية 1م بانوكروموتيك Panchromatic (45. – 90. مم) و 4م متعددة الأطياف (أزرق ،أخضر ، أحمر و قريب من الأشعة الحمراء) وتؤخذ المرئيات فى مساحة 10.5كم و تحتوى هذه المرئيات على بيانات متعددة .

* كـويـك بـرد **Quick bird**

أطلق قمر كويك برد عام 2001 م ، تتميز مرئيات كويك برد بدقة مكانية عالية عن Ikonos خاصة فى الأغـراض التجـارية . لها حزمة بانكرومتك 61 سم و تقدم مرئية متعددة الأطياف 2.24 م و لها درجات لون متعددة الأطياف (أزرق ،أخضر ، أحمر و قريب من الأشعة الحمراء) و تؤخذ المرئيات فى مساحة16.5كم .

مرئية فضائية IKONOS لمدينة الاسماعيلية

* ايـرس **IRS** :

تمتلك منظمة أبحاث الفضاء الهندية 7 أقمار فى نظام ايرس ، ويتم تغطية العالم بواسطة IRS_ IC و IRS_ID ، ويضم 5.8 بانكرومتك، 23.5 م متعدد الأطياف و180 م متعدد الأطياف .

* نـوا- أفـر **NOAA-AVHRR** :

يتم اعدادها فى الولايات المتحدة الامريكية فى إدارة هيئة الارصاد الجوية و المحيطات العالمية ، وهى تقدم بيانات لمساحة 2400 كم ، وتجمع AVHRR خمس درجات ضوئية ،أزرق، أحمر ، قريب من الأشعة الحمراء ، و 3حزم حرارية ، وبدقة مكانية 1.1 كم ، وتعرف هذه البيانات (LAC) وهى اختصار (Local Area Coverage) ، ولدراسة المساحات الواسعة يوجد بيانات بدقة مكانية 4 كم وتعرف (GAC) وهى اختصار (Global Area Coverage) .

وتعد مرئيات AVHRR ذات دقة مكانية عالية و تناسب دراسة الأرصاد الجوية ، كما أنها مناسبة لدراسة الأشعاع الشمسى وهى ملائمة لتحديد إدارة الموارد فى المساحات الواسعة ودراسات التوقع و التنبؤ. (IDRISI Kilimanjaro, 2003)

* الـــــــــــــرادار

أطلقت وكالة الفضاء الكندية القمر الصناعى RADARSAT فى نوفمبر 1995 م ، والبيانات التى يتم جمعها بواسطته بيانات دولية ، تتراوح الدقة المكانية للموجة الطيفية (C) بين 8 م و100 م لكل خلية Pixel ، وتغطى الأرض كل 24 يوم ، و يمكن لجهاز التصوير التركيز على المواقع

ذات الأهمية والتى تكون الحاجة ضرورية لتصويرها رادارياً ، وأهم الأقمار الصناعية المسئولة **عن صور الرادار الأقمار التالية :**

- **ايرس 1و 2- ERS :**

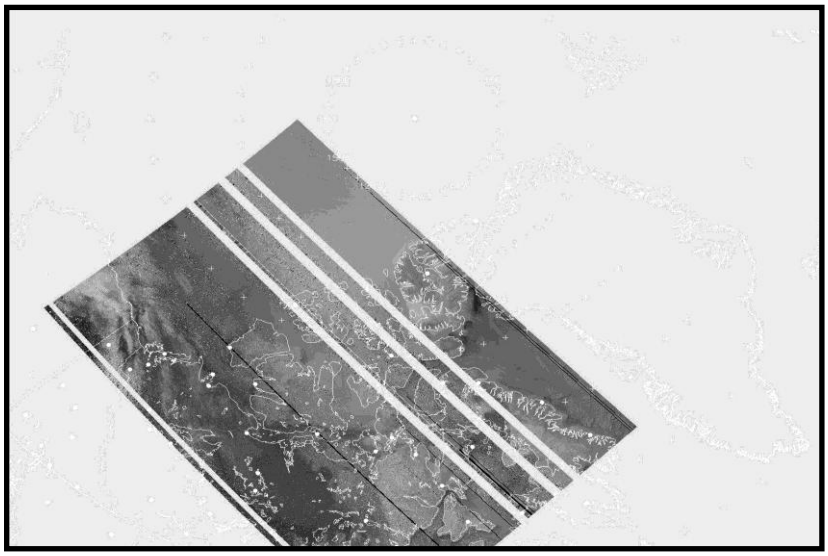
هى أقمار صناعية أوربية ، أطلقتها وكالة الفضاء الأوربية وهى ذات أهمية فى دراسة النبات و مشروعات الخرائط عندما تمثل السحب بعض المشكلات فى الدراسة ، وتتمثل أهميتها فى إمكانية الرؤية الجانبية بدقة مكانية 30 م .

- **جيرس JERS :**

أطلقتها وكالة الموارد الأرضية اليابانية ، ويتم التقاط صور رادار بدقة مكانية 18 م وتتميز بإمكانية الرؤية الجانبية ، وهى ملائمة لرؤية الرمال المفككة ، وتستخدم فى الدراسات الجيولوجية والطبوغرافية و فى إعداد خرائط السواحل .

- **آفيرس AVIRIS :**

هو نظام انتاج بيانات طيفية عالية الدقة ، ويتم التقاط البيانات من خلال 244 حزمة ضوئية على نفس طول الموجة مثل اللاندسات .



صـــــورة رادار

- **تيرا TERRA :**

أطلق عام 1999 م بالتعاون بين كندا و اليابان و الولايات المتحدة الأمريكية من خلال نظام أقمار ملاحظة الأرض NASA و يعرف (EOS) وهى اختصار Earth Observation System ويضم قمران هما :

- **استر ASTER :**

يمكن من خلاله الحصول على صور ذات دقة مكانية عالية لها 14 درجة لون ضوئية من 15 م إلى 90 م . وتفيد هذه الصور فى دراسة سطح الأرض ، الحرارة السطحية ، إعداد خرائط الرتفاعات الرقمية ، مكونات السطح ، خرائط النبات ، السحب ، البحار ، الثلوج والأخطار الطبيعية .

- **مودس MODIS :**

يتعاون مع AVHRR لانتاج مرئيات لها 36 حزمة ضوئية ولها دقة مكانية متوسطة ، ويتم دورته بين 1 و2 يوم .

ثالثاً : تقسيم الاستشعار من بعد :

يمكن تقسيم الاستشعار من بعد إلى أنواع معتمدين على اختلاف المؤثرات :

1 - التقسيم اعتمادا على مصدر الطاقة :

تحتاج صور الأقمار الصناعية مثل بقية الصور إلى موجات تنعكس عن الجسم المراد تصويره لكى تلتقط على اللوح الحساس Negative ، وبالتالى يوجد نوعان من الصور الفضائية :

* **صور فضائية غير نشطة(Passive Remote Sensing (PRS** ، أو ما يعرف بالاستشعار الفضائى السالب و هى التى تعتمد على مصادر الطاقة الطبيعية مثل أشعة الشمس ، أو على الإشعاع الطبيعى للهدف نفسه ، و بهذا تكون البيانات المستقبلة عبارة عن الانعكاسات الطيفية من سطح الأرض والأجسام التى عليها ، ويعرف مقدار هذه الانعكاسات بالبيانات الرقمية Digital Data .

ويعتمد الاستشعار الفضائى السالب على المبادئ الأساسية الآتية :

- استقبال أجهزة الرصد المثبتة بالأقمار الصناعية الموجودة فى الفضاء الخارجى على ارتفاعات شاهقة للأشعة المنعكسة من سطح الأرض ،

والناتجة من تفاعل ظاهرات سطح الأرض مع الأشعة الكهرومغناطيسية المنبعثة من الشمس .

- تحويل الأشعة المنعكسة من سطح الأرض إلى قيم رقمية ، ترسل على شكل إشارات إلى محطات الاستقبال الأرضية التى تقوم بتنقيتها وتخزينها .
- معالجة القيم الرقمية باستخدام أجهزة ونظم إلكترونية متطورة Image Processing System ، ومن ثم تحويلها إلى صور قابلة للتحليل .
- التحقق الأرضى Ground trusting ، ويعنى القيام بزيارات ميدانية لمواقع محددة ظاهرة على الصورة الفضائية المعالجة ، وذلك للتعرف على بعض المتغيرات بالصور ، وعادة ما تتمثل هذه التغيرات بألوان متميزة ، يدل كل لون منها على نوع معين من الظواهر الأرضية ، يمكن تحديد خصائصه وجمع عينات ممثلة له .
- الإخراج النهائى للصور الفضائية التى يمكن تفسيرها وتحليلها وتصنيف محتواها على أسس علمية سليمة.

* **صور فضائية نشطة (ARS) Active Remote Sensing** أو ما يعرف بالاستشعار الفضائى الموجب ، وهى صور يعتمد فيها على مصدر الطاقة ، مثبت على القمر نفسه مثل أقمار الرادار . وتكون البيانات المستقبلة عبارة عن انعكاسات طيفية ، حيث تقوم الأقمار الصناعية بإرسال الموجات الكهرومغناطيسية إلى سطح الأرض ثم

انعكاسها ليستقبلها الرادار الذى يقوم بإرسالها إلى محطات الاستقبال الأرضية Ground Reception Station.

2- تقسيم اعتماداً على الطول الموجى :

نظراً لإستخدم أشعة كهرومغناطيسية للتصوير ، ولذلك فإن طولها الموجى سيكون عاملاً مؤثراً فى تصنيف الصورة و طبيعة المعلومات المستخلصة منها ، ومن هنا تقسم الصور طبقاً للطول الموجى إلى ثلاثة أقسام :

- صور مرئية : تتراوح موجاتها بين حدود موجات الضوء ، وتتضمن أيضاً الأشعة تحت الحمراء الانعكاسية .
- صور تحت حمراء حرارية .
- صور ذات موجات ميكروفية microwave تكون الصور كلها مرئية ، ولكن المقصود أنها التقطت بموجات ضوء مرئى أو موجات حرارية أو غيرها (Http://www.cadmagizine.com) .

رابعاً : معالجة الصور الفضائية : **Image Process :**

هى عملية تحسين وتنقيح للصورة ، وتغيير بعض خصائصها لإظهار معلومات لم تكن لتظهر بدون معالجة ، مثال ذلك الصور الأحادية اللون Monochromatic وهى التى تصور باللونين الأبيض و الأسود ودرجاتهما ، نستطيع تقسيم درجات اللون (Bands) حسب امتصاص الضوء إلى سبعة درجات ، ولأن كل درجة تعبر عن قدر معين من

امتصاص الضوء ، فإن هناك بعض المواد الموجودة على الأرض التى تظهر فى درجات امتصاص معينة و لا تظهر فى أخرى .

مراحل معالجة صور الأقمار الصناعية :

- يتم معالجة صور الأقمار الصناعية من حيث موقعها الجغرافى ، حيث أن الصور الأصلية لا تبين موقع الأجسام الأرضية بدقة و لتحديد الموقع بدقة يتم استخدام جهاز تحديد إحداثيات الموقع الجغرافى (GPS) Global Positioning System .
- معالجة صور الأقمار الصناعية من تأثير العوامل الجوية حيث أن الغازات والرطوبة والبخار فى الجو تمتص جزءاً من إشعاعات الأجسام المتواجدة على سطح الأرض ، ويتم ذلك من خلال استعمال لوغرتمات حسابية Algorithms خاصة .

(Hamdy EL- Gamily 2003 pp.78-79).

- تعديل فى درجة الطاقة الكهرومغناطيسية التى تعكسها الأجسام الأرضية Radiometric resteration، ويتم من خلال تعديل القيم المسجلة فى الخلايا المرئية Cells وتشمل هذه العملية قيم الارتفاع ، الخطوط والضوضاء العشوائية .
- التعديل الهندسى Geometric restoration ، نظراً لأن المرئيات الفضائية يتم التقاطها من ارتفاعات شاهقة لا يتم تحديد موقع الأجسام الأرضية بدقة ، و يرجع ذلك إلى طبيعة شكل سطح الأرض ،ويمكن إجراء التعديل الهندسى من خلال استخدام برامج نظم نظم المعلومات الجغرافية مثل برنامج Arc GIS وبرنامج ERDAS IMAGINE .

- معالجة المرئيات حتى تصبح ملائمة لهدف الدراسة ويتم ذلك باستخدام البرامج السابق الإشارة إليها **باستخدام الطرق التالية :**

أ – Contrast Stretch "التطابق ": هو تعديل فى الفروق الكبيرة التى توجد بين قيم الإخراج والقيم المنعكسة للاشكال البيئية المختلفة ، وتساعد هذه العملية على أن تصبح المرئية ملائمة للتحليل.

ب – Composite Generation "تركيب الطبقات" وتستخدم للتحليل المجسم وتعتمد على نظام التصوير ، وتعتمد على ترتيب درجات اللون حتى تصبح ملائمة لؤية ظاهرة معينة ، مثل ترتيب (1/2/3) لرؤية الماء ، (2/4/7) لرؤية المناطق العمرانية ، وهكذا.

ج – Digital Filtering "الفلتر الرقمى" هى اسخدام خاصية Filiters من برامج نظم المعلومات الجغرافية حتى تصبح المرئية ملائمة للتحليل ، مثل رؤية الحافات الطيفية . IDRISI) Kilimanjaro, 2003) .

خامساً : طرق تفسير البيانات من الصور الفضائية :

يمكن تفسير وتحليل صور الأقمار الصناعية بدقة تصل فى بعض الأحيان إلى 85% و تعتمد دقة التحليل **على العوامل التالية :**

أ –مقياس رسم صورة القمر الصناعى .

ب –نوع صورة القمر الصناعى .

ج -خبرة المحلل فى معالجة صور الأقمار الصناعية .

ويمكن تفسير الصور الفضائية بطريقتين هما :

الطريقة الأولى :

هى التفسير البصرى Visual Interpretation وهو تفسير الصور بحاسة البصر عند الإنسان ، ويطلق على هذه الطريقة التناظرية أو القياسية Analogue Method ، و تعتمد على فحص صور الاندسات بالنظر للتعرف على الظواهر المختلفة التى يمكن تمييزها من الصور . والحكم على مغزاها الحقيقى وما تمثله على سطح الأرض ، وذلك تبعاً للاختلافات فى درجة اللون أو الظل فى صورة الاندسات ، و ما تمثله من تباين المواد السطحية وذلك بمساعدة عدسات مكبرة أو جهاز مجسم (ستريو سكوب) أو حتى بالعين المجردة ومن المعروف أن عملية المسح وتسجيل قياسات الأشعة المنعكسة من سطح الأرض بواسطة أجهزة الاستشعار من بعد فى مجالات طيفية متعددة تقوم على أساس أن كل مظهر من مظاهر سطح الأرض تعكس كميات متفاوتة من الأشعة الضوئية بموجات مختلفة مما يسمح بتسجيلها بواسطة أجهزة الاستشعار فى الاندسات .

وهنا تجب الإشارة إلى وجود عدة أنواع منتجة من بيانات الاندسات و هى تتضمن شرائح وصور أبيض وأسود وملونة ، وكذلك أشرطة كمبيوتر مغناطيسية تشتمل على بيانات رقمية Digital Data .

وعند فحص الصور الفضائية بالعين المجردة ، يجب ملاحظة أن الصور اللاندسات الملونة لا تمثل اللون الحقيقى للظواهر التى تمثلها على

سطح الأرض، ولذا فإنه يطلق عليها صور مزيفة الألوان Flase colour images ، ويتم إعداد هذه الصور الملونة من دمج عدة صور أسود وأبيض من خلال أجهزة خاصة ، وبناء على ذلك فالنباتات الخضراء تظهر فى الصور المزيفة الألوان بمختلف درجات اللون الأحمر، على حين أن الصخور والتربات تتراوح ما بين الألوان البنية والصفراء و الكستنائية والمائلة إلى الأزرق ، ويظهر الماء العميق الصافى باللون الأسود أما الماء المحمل بمواد عالقة وإرسابات فيظهر باللون الأزرق ، وتظهر المدن والظاهرات الحضرية باللون ما بين الرمادى والأزرق .

وهنا تجب الإشارة إلى أن الصور الفضائية تختلف طبقاً لاختلاف الوقت الذى أخذت فيه الصورة ، وفصل النمو بالنسبة للنبات ، والطرق الفنية المستخدمة فى عمليات إنتاج الصور الفضائية الملونة .

وبطبيعة الحال فإن مستوى تفسير صور اللاندسات بهذه الطريقة يعتمد على مدى كفاءة و طبيعة الصور نفسها ، ونوع وسائل التفسير المستخدمة، و معرفة الباحث بالظروف المحلية ، و من عيوب هذه الطريقة أن هذا التحليل يكون تحليلاً شخصياً ، بمعنى أن الصورة يفسرها أشخاص متعددون ، وكل منهم ينتج منها خريطة تختلف عن الخرائط التى يتوصل إليها الآخرون .

الطريقة الثانية :

وهى تحليل بيانات اللاندسات بمساعدة الكمبيوتر Computer Assisted Analysis ويطلق على هذه الطريقة التحليل الرقمى Digital Analysis ، وذلك نظراً لطبيعة البيانات الخام للاندسات التى تمثل فى حالة رقمية .

ومن فوائد هذه الطريقة أن الكمبيوتر يتيح أسرع وسيلة فى تحليل هذه البيانات الهائلة والمتتابعة، بالإضافة إلى إمكانية جمع البيانات وتعميمها على مستوى إقليمى، كما أنه نظراً لطبيعة هذه البيانات الرقمية فإنه يمكن التعامل معها بطريقة كمية Quantitative وإنتاجها بواسطة الكمبيوتر .

ولذلك فقد زاد الاهتمام بوضع نظم فعالة لطرق التحليل العلمى للبيانات بمساعدة الكمبيوتر وقد طورت كثير من تقنيات تحليل هذه البيانات واستخلاص النتائج منها ، وظهرت العديد من البرامج التى تستخدم فى تحليل الصور الفضائية نذكر منها على سبيل المثال (Auto cad) ، (Auto cad Map) ، و برنامج (Spss/Mapping) ، (Sur fer) ، (Er Mapper) ، (ERDAS IMAGINE) و (Arc GIS) و يعتبر برنامج Arc GISوبرنامج ERDAS IMAGINE من أفضل البرامج استخداماً للمعالجة العامة للبيانات الرقمية للأقمار الصناعية .(عزة أحمد عبد الله ، 2003 ، ص ص367–368) .

سادساً: أهمية استخدام الاستشعار من بعد فى إدارة الأزمات و الكوارث :

يمكن الاستفادة من الصور الفضائية وبيانات الاستشعار من بعد فى إدارة الأزمات والكوارث ، و فيما يلى عرض لأهم مميزات الاعتماد على هذه التقنية فى مجال الأزمات والكوارث :

- رصد التغيرات السريعة التى تحدث على سطح الأرض ، فمن المعروف أن البيانات التى تلقطها الأقمار الصناعية عبر سطح الأرض و الغلاف الغازى يتم التقاطها على فترات قصيرة ، وخير مثال على ذلك إمكانية تسجيل بيانات وفيرة و سريعة عن الفيضانات النهرية والساحلية ، والثوران البركانى وتأثير الزلزال والبراكين على المناطق العمرانية .
- تجمع صور الأقمار الصناعية بيانات عن مساحات صغيرة متجاورة (خلايا) Pixels ، يبلغ ضلع الواحد منها بضع عشرات من الأمتار(طه محمد جاد ، 1993، ص88) ، وتضم الوحدات المساحية الصغيرة تفاصيل كثيرة ، تساعد المهتمون بإدارة الأزمات والكوارث .
- دقة توقيع المواقع ، وتتبع امتداد ظاهرات سطح الأرض ، فمن المعروف أن عمليات المسح الأرضى لا تهتم بتسجيل بعض الأشكال الدقيقة مثل الكثبان الرملية ، ومناطق النحت فى السواحل ، و المواد المترسبة على طول الأنهار ، وفى البحيرات الصناعية ، ومما لا شك فيه أن دراسة مثل هذه الأشكال على درجة كبيرة من الأهمية فى إدارة الأزمات والكوارث وخاصة فى مرحلة ما قبل الأزمة أو الكارثة .

- تساعد الصور الفضائية على إجراء مقارنات دقيقة لظاهرة معينة خلال فترة زمنية محددة ، ويمكن خلالها رصد الأخطار ودرجات الخطورة.
- إجراء مسح فضائى لمناطق يصعب ارتيادها مثل بحر الرمال العظيم والمناطق الجبلية الوعرة فى الصحراء الشرقية شبة جزيرة سيناء .
- يمكن استخدام الاستشعار من بعد خصوصاً نظام NDVI كمؤشر للاستكشاف المبكر للظروف الجوية السيئة مثل العواصف الرملية والرعدية والسيول وتقدير تأثيراتها على السكان والأنشطة الاقتصادية المختلفة (نادر هريمات ، خلدون رشمادى ، صوفيا سعد ، 1998) .
- تساعد إمكانية التركيب الشفافى لطبقات الخرائط التى تحتوى على معلومات تحليلية فى إعداد قواعد المعلومات ، وبذلك تصبح إمكانية التخطيط واتخاذ القرار تسير بصورة فعالة مما يضمن نجاحها ، والحفاظ على الوضع البيئى .
- تعتبر صور الأقمار الصناعية أداة تحليل ليس داخل حدود الدولة فقط ، وإنما التخطيط الدولى .

من العرض السابق يتضح أن تقنية الاستشعار من بعد أداة فعالة ومساعدة لفريق إدارة الأزمات الكوارث ولصانعى القرار .

سابعاً : مجالات الاستشعار من بعد فى إدارة الأزمات والكوارث :

تتسم الأزمات والكوارث بحدوثها فجأة ، والتطور السريع للأحداث ، وضيق الوقت المتيسر لاتخاذ القرار ، وعلى فريق إدارة الأزمات والكوارث تحقيق درجة استجابة سريعة وفعالة للأحداث الناتجة عن حدوث الأزمة أو الكارثة ، وتخفيف الآثار الناتجة عن حدوثها ، مع ضرورة سرعة إعادة

التوازن البيئى لحالته الطبيعية فى مسرح الكارثة. كما يجب أيضاً على فريق إدارة الأزمات والكوارث التحكم فى سير أحداث الكارثة لصالح الدولة ، ولهذا يحتاج فريق إدارة الأزمات والكوارث إلى التقنيات الحديثة التى تمكن من سرعة الحصول على أكبر قدر ممكن من البيانات والمعلومات فى وقت قصير عن كل الجوانب المحيطة بالكارثة للتخفيف من الآثار الناتجة عن حدوثها ، وتوفير الدعم الضرورى لسرعة إعادة التوازن البيئى .

وتعد تقنية الاستشعار من بعد من أفضل التقنيات التى يمكن أن يعتمد عليها فريق إدارة الأزمات والكوارث من خلال الكم الهائل من المعلومات التى يمكن الحصول عليها من الصور الفضائية وبيانات الاستشعار ، وفيما يلى عرض لكيفية الاستفادة من الاستشعار من بعد فى بعض الكوارث .

الـــــزلازل :

الزلزال هو حركة تموجية تحدث فى القشرة الأرضية ، وينجم عنها خسائر فادحة فى الأرواح والممتلكات وتدمير البنية الأساسية . وتتمثل خطورة كارثة الزلزال فى أن الدراسات الحديثة لم تتوصل حتى الآن للتنبؤ بحدوث الزلازل قبل حدوثها . ومن هنا تأتى خطورة هذه الكارثة ، فعنصر المفاجأة مع سرعة تطور الأحداث عادة ما يؤدى إلى ارتفاع قيمة الخسائر الناجمة عن حدوث هذه الكارثة . (عزة أحمد عبدالله، 2002 ، ص340) .

ونظراً لأن الهزة الزلزالية عادة لا تستغرق أكثر من عدة ثوان ، ودون أن تكون متوقعة ، فإن إمكانات التصوير الفضائى والاستشعار لا يمكن أن تلاحق عمليات حدوث الزلزال ذاته ، ولكن تفيد تقنية الاستشعار من بعد فى

جمع البيانات عن آثار الهزة الزلزالية بسرعة نسبية كبيرة وبخاصة من حيث تأثيرها المدمر فى المظاهر البشرية وخاصة المناطق السكنية .

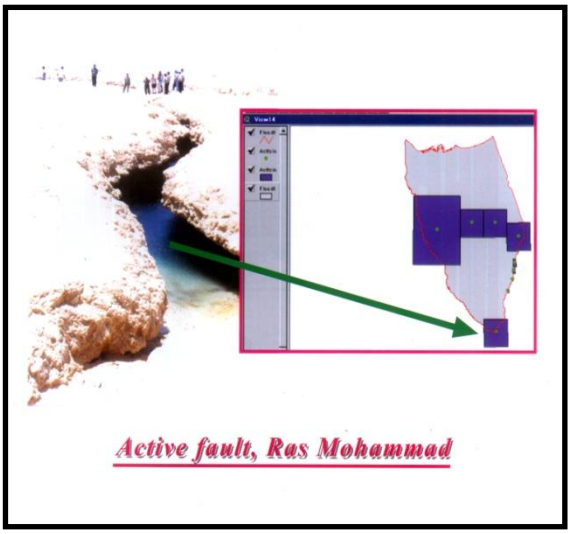
كذلك تفيد متابعة الصور الفضائية على فترات زمنية متتالية لمناطق الخطر الزلزالى تتبع الظواهر الجيولوجية والتكتونية المرتبطة بذلك النشاط ، ومن ثم تحديد مناطق الخطر الزلزالى وتوقع حدوث الهزات الزلزالية . ومن أهم الظواهر التضاريسية والتى تشير إلى حدوث تصدعات فى القشرة الأرضية ، أو تحديد مناطق التصدع النشطة والتى يحتمل حدوث هزات زلزالية بها هى:

- وجود برك خلف الجروف .
- حدوث إزاحة لقنوات الصرف .
- اختلاف نوع التربة والنباتات على جانبين متقابلين .
- وجود تسريب مياه أو بترول على امتداد خطى .
- الاختفاء المفاجئ للطبقات أو التراكيب .
- ظهور بعض الظواهر مثل التضاريس ، النباتات ، تباين فى الألوان ، ينابيع مائية ، ينابيع ساخنة ذات اتجاهات خطية .
- اختلاف المسافة بين نقطتين .
- وجود شروخ مفتوحة أو تشوهات فى سطح الأرض .

ويستطيع فريق إدارة الأزمات والكوارث تحديد مناطق التصدعات النشطة ،ويتم التحقق على الطبيعة من وجودها ، ويتم رسم خرائط توضح عليها أماكن الفوالق وأطوالها واتجاهاتها ونوع الحركة المصاحبة لها ، ويتم على هذا الأساس تحديد مناطق الخطر الزلزالى والتى يجب تجنبها عند

إقامة أى مشروع من مشاريع التنمية ، أو تنفيذ الإجراءات الوقائية فى المناطق السكنية و المتوقع حدوث هزات زلزالية فيها . (عزة أحمد عبد الله ، 2003 ، ص370) .

كذلك يمكن الاعتماد على الصور الفضائية فى إعداد الدراسات التاريخية التى تفيد فى مجال إدارة كارثة الزلزال فى مرحلة ما قبل حدوث الزلزال ، يمكن رسم خرائط موضح عليها المناطق التى سبق تعرضها لنشاط زلزالى ، وتحديد شدة الزلزال التى سبق حدوثها ، ويستطيع العلماء من خلال هذه الدراسات التاريخية معرفة المدة الزمنية التى يتكرر فيها حدوث الزلزال فى منطقة معينة .



صدع نشط فى رأس محمد

ويوضح الشكل التالى صورة فضائية لجمهورية مصر العربية موضح عليها مناطق الخطر الزلزالى ، والتى سبق أن تعرضت لحدوث هزات زلزالية ، مع تحديد قوة الزلزال التى حدثت خلال الفترة من 1900 حتى عام 2000 ، وتتراوح قوة الهزات ما بين 2.5 إلى 4.5 بمقياس ريختر ،هذه المناطق هى :

- القاهرة الكبرى و القسم الشمالى من الصحراء الشرقية .
- القسم الشمالى من البحر الأحمر و خليجى العقبة و السويس .
- القسم الجنوبى من مصر ، منطقة بحيرة ناصر .

مرئية فضائية توضح مناطق نشاط الزلازل فى مصر خلال الفترة من 1900 إلى 2000م

كذلك تفيد تقنية الاستشعار من بعد فى تسجيل حركة واتجاهات الأمواج البحرية الزلزالية المعروفة باسم التسونامى Tsunamis .

تحدث الأمواج الزلزالية نتيجة لحدوث هزات زلزالية فى قاع البحر أو المحيط ينتج عنها حدوث أمواج قد تصل سرعتها إلى 600كم /ساعة ، وقد يبلغ ارتفاعها 20متراً ، ويؤدى اصطدام هذه الأمواج بشدة بالمناطق الساحلية إلى تدمير المنشآت العمرانية على طول خط الساحل .

ومع تتبع حركة واتجاهات الأمواج الزلزالية من فحص الصور الفضائية يمكن تحديد المناطق المعرضة لأخطارها، وتنفيذ وسائل الحماية، والتخفيف من الآثار ، التى تنتج عن حدوث هذه الأمواج ، كما يمكن تتبع التغيرات التى تحدث بالمناطق الساحلية نتيجة لارتطام هذه الأمواج أو طغيانها عليها .

البراكين :

البركان هو جبل مخروطى الشكل تكون حول فتحة فى القشرة الأرضية يخرج منها المواد المنصهرة و الغازات المنبعثة من باطن الأرض إلى سطحها ، و يمكن تحديد كيفية الاستفادة من الصور الفضائية فى التخفيف من أخطار البراكين **على النحو التالى :**

- عند ثوران البركان تخرج مواد صلبة دقيقة الحبيبات تعرف بالرماد البركانى Ashes ، ونظراً لدقة حجمها تتطاير إلى أعلى لمسافات عالية مندفعة مع الغازات ، ويظل الرماد البركانى عالقاً فى الجو لمدة طويلة وينقل مع الرياح لمسافات بعيدة جداً عن منطقة البركان ، وتتمثل خطورة الرماد البركانى فى أنة يغطى سطح الأرض بسحابة قاتمة سوداء من

الأتربة والرماد والدخان وتؤدى إلى هلاك الأرواح وفى حالة سقوط أمطار غزيرة ، تختلط بالرماد البركانى ، وتتحرك من أعالى المخروط البركانى كميات عظمى من الطين تنحدر نحو المناطق السهلية المجاورة .

- ويستفاد من الصور الفضائية وتسجيلات الاستشعار التى يتم التقاطها فى تسلسل زمنى تحديد اتجاهات حركة الرماد البركانى وتحديد المناطق المهددة بأخطاره ، كما يمكن أيضاً من خلال التنبؤ بسقوط الأمطار وتحديد اتجاهات حركات السحب تحديد المناطق المعرضة لأخطار انسياب الطين البركانى وتحذير السكان فيها ، ومن ثم التخفيف من أثر هذه الكارثة .
- تعرف المواد السائلة التى تخرج من البراكين باسم اللافا Lava و تتراوح درجة حرارتها بين 600 درجة مئوية إلى 1200 درجة مئوية. و تنساب بسرعة من فوهة البركان تتراوح بين 30 إلى 60ميل/الساعة . وقد تغطى المناطق المجاورة للبركان .
- وتوضح الصور الفضائية وتسجيلات الاستشعار ثورة البركان ، وبمقارنة سلسلة من الصور والتسجيلات فى ساعات التصوير المختلفة بعضها بالبعض فى تسلسل زمنى ، يتضح مقدار ومعدل نمو المخروط البركانى وتغيرات شكله ، وتتضح مساحات اللافا المنسابة بعيداً عن المخروط البركانى إلى المناطق المجاورة . ومن السهل بطبيعة الحال تبين الآثار المدمرة للبركان بمقارنة لصورة قديمة قبل ثوران البركان ، وبما أصبح الحال علية بعد انتهاء ثورة البركان .

- ينبثق مع المصهورات البركانية كميات كبيرة من الغازات وبخار الماء ، وأخطر أنواع الغازات ثانى أكسيد الكربون ، وتتراوح درجة حرارة هذه الغازات بين 100درجة مئوية إلى 500درجة مئوية ، وتتمثل خطورة الغازات فى إنها تكون سحب منخفضة كثيفة ، سوداء اللون ، ويظهر فيها ألسنة من النيران .

ويمكن من فحص الصور الفضائية تحديد المساحات التى تغطيها هذه السحب كما يمكن تحديد اتجاه حركة هذه السحب ، وتحذير المناطق المعرضة لأخطارها .

صورة للحمم البركانية التى تفوق حرارتها درجة الغليان

السيـــــول :

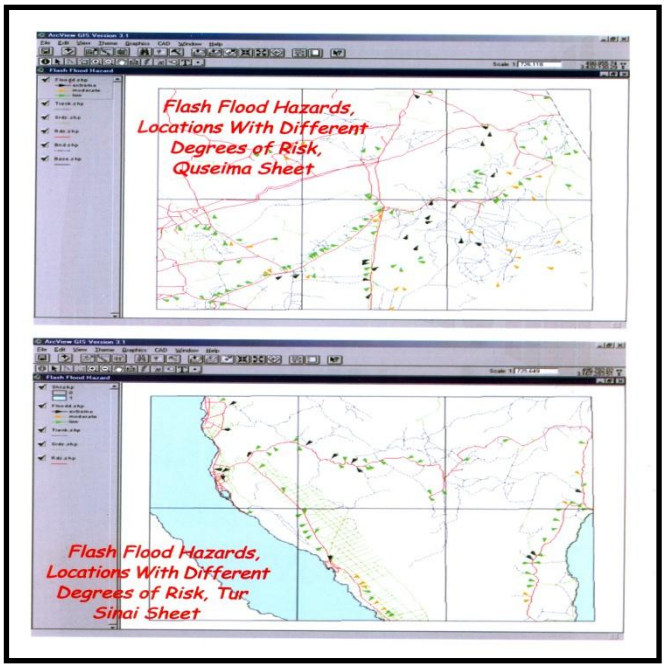
تتعرض الصحارى العربية لأخطار السيول التى تؤدى إلى تخريب وتدمير الطرق والمبانى والأراضى الزراعية ، تتراوح فترة حدوث السيل بين ساعات إلى أيام ، وعادة ما تسقط الأمطار على شكل رخات مركزة فى فترات قصيرة . ويتميز جريان مياه السيول بأنة ذو سرعة عالية مما يؤدى إلى نقل كميات كبيرة من الرواسب من جميع الأحجام ، وللجريان السيلى قمة حادة تتميز بكبر كمية الجريان ، ووجود زيادة كبيرة فى السرعة التى تتحرك بها المياه ، وهى تمثل أخطر فترة للجريان ، وعادة ما تتراوح مدة القمة فى أغلب الأحوال بين 10دقائق إلى 30دقيقة .

وتحدث السيول فى الصحارى العربية نتيجة لخصائص المطر فى هذا النطاق الذى يتميز بعدم الانتظام والتغير زمانياً ومكانياً ، و تسقط الأمطار فى شكل رخات قصيرة وسريعة وشديدة التركيز فى أغلب الأحيان ، وتسقط فى شكل بقع Spots تغطى مساحات صغيرة ، وعادة ما تنتج السيول فى هذه المناطق عن العواصف الانقلابية أو الرعدية، وتتراوح مدة السيل بين يوم وعدة ايام . وعادة ما ينتج عن السيول تعطل مظاهر الحياة فى المناطق التى تتعرض لها ، حيث تدمر السيول الطرق وتجرف السيارات ، مما ينتج عنة العديد من الضحايا من مستخدمى هذه الطرق ، إلى جانب تدمير المناطق العمرانية والسكنية والمزارع فى الأودية الصحراوية أو عند مصبات هذه الأودية .

وتفيد تقنية الاستشعار من بعد فى الحد من خسائر السيول ، فمن الصور الفضائية يمكن تحديد اتجاهات حركة السحب وأنواع السحب وأماكن

تجمعها ، وتحديد المناطق المعرضة لأخطار السيول ، كما يمكن التنبؤ بحدوث السيول ، ومن ثم تحذير السكان ومستخدمى الطرق المهددة بأخطار السيول باستخدام طرق الإنذار المختلفة .

كذلك يستفاد من الصور الفضائية وبيانات الاستشعار فى سرعة جمع بيانات عن خسائر السيول وتأثيرها على المناطق السكنية والطرق .ويستفاد من مقارنة سلسلة من الصور الفضائية وكذلك تسجيلات الاستشعار بتسلسل زمنى ، فى إعداد خرائط لحدود انتشار مياه السيول ، وأهم الخطوط التى اتخذتها المياه أثناء انسيابها ، وبالتالى تحديد المناطق المعرضة لأخطار السيول ، كما يمكن رصد موقع البرك والمستنقعات التى تكونت عقب الجريان السيل ، وما قد يرتبط بها من انتشار الأوبئة .



موقع اخطار السيول فى شبه جزيرة سيناء

سيل فى وادى عقال المملكة العربية السعودية

العواصف الرملية :

هى حركة مجموعة من الحبيبات الصلبة المنتشرة فى الهواء بسرعة عالية ، و قد تصل درجة تركيز حبيبات الرمال فى العاصفة الواحدة إلى عشرات الآلاف ومئاتها . وتعانى جمهورية مصر العربية من رياح الخماسين ، و هى رياح محلية جنوبية حارة متربة تهب من الصحراء الغربية نحو القسم الشمالى من مصر .

وينتج عن حدوث العواصف الرملية انخفاض مدى الرؤية ، و قد تنعدم الرؤية كلية فى بعض العواصف ، واقتلاع الأشجار ، وتعطل حركة المرور ، حيث يتم إغلاق الطرق الصحراوية و الموانى و المطارات أثناء حدوث العواصف الرملية ، كما تؤدى هذه العواصف إلى حوادث السيارات ، وقتل عدد من الضحايا إلى جانب الخسائر المادية ، والآثار السيئة على

صحة الإنسان خاصة مرضى الصدر ، كما قد تؤدى إلى حدوث وفاة لدى الأطفال المرضى بأمراض صدرية .

وتفيد الصور الفضائية فى التنبؤ بحدوث العواصف الرملية و تحديد اتجاه العاصفة ، و النطاق الذى تعرض للعاصفة ، و المناطق التى يرجح تعرضها لهبوب هذه العواصف ، كما يمكن من تحليل و دراسة الصور الفضائية التعرف على مدى كثافة الرمال ، والغبار فى الرياح . ومن ثم يتم تحذير المناطق المعرضة لأخطار هذه العواصف و من ثم يتم تحذير المناطق المعرضة لأخطار هذه العواصف ، ومن ثم يتم إغلاق الطرق الصحراوية والموانى والمطارات . كما يتم تحذير السكان من أخطار هذه العواصف ، و بذلك تنخفض نسبة الخسائر الناجمة عن حدوث هذه الكارثة .

حركة الكثبان الرملية :

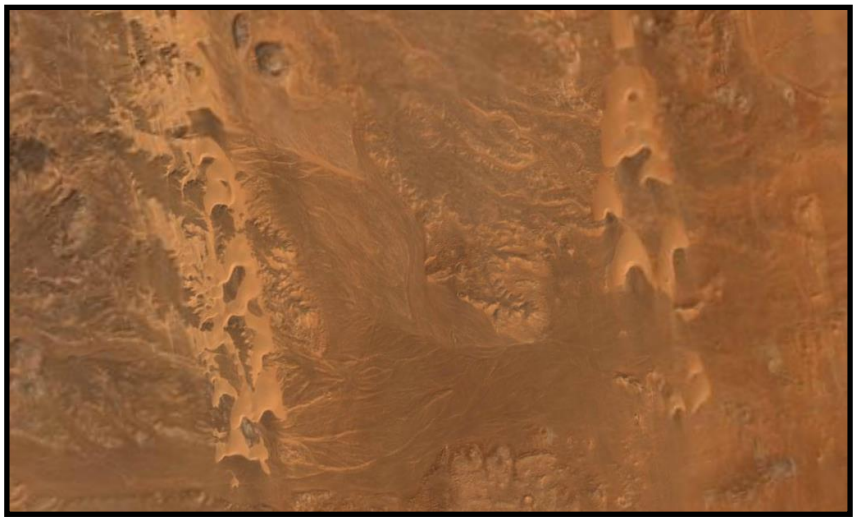
الكثبان الرملية هى تلال من الرمال تختلف ارتفاعاتها ما بين بضعة أقدام إلى مئات الأقدام. و تتكون من رمال مستديرة الحبيبات، وغالباً ما تكون الكثبان فى حالة عدم استقرار ، فهى تتحرك مع اتجاه الرياح ، وينجم عن هذه الحركة أخطار كبرى على النشاط البشرى ، إذا قد تؤدى إلى هدم القرى والمناطق السكنية ، كما إنها تهدد الطرق والأراضى الزراعية .

وبصفة عامة يتراوح معدل حركة الكثبان الرملية بين مترين إلى ثلاثين متراً فى السنة ، وتتوقف سرعة حركة الكثبان على حجم الكثيب

وسرعة الرياح ، وشكل السطح ، وحجم حبيبات الرمال ، والغطاء النباتى ، والرطوبة النسبية والتساقط .

وإذا فحصنا سلسلة من الصور الفضائية التى تم التقاطها لمنطقة تعانى من أخطار زحف الكثبان الرملية فى تواريخ معينة بفارق زمنى كل ستة أشهر مثلاً لمدة عدة أعوام ، يمكن معرفة النتائج التفصيلية عن حركة الكثبان مثل معدل الحركة ، الاتجاه الأصلى لخط سير الكثبان ، تحديد المناطق المهددة بخطر زحف الكثبان و درجات الخطورة . و من ثم يمكن تثبيت الكثبان وبالتالى تخفيف الخسائر الناجمة عن هذا الخطر .

وتعانى مناطق كثيرة من جمهورية مصر العربية من أخطار زحف الكثبان الرملية على الطرق مثل الطرق الرئيسية التى تربط بين الواحات المصرية فى الصحراء الغربية، و المناطق الشمالية من شبة جزيرة سيناء ، والطرق الرئيسية شرق قناة السويس . وقد تم إعداد دراسات جيومورفولوجية عن أخطار زحف الكثبان الرملية من الصور الفضائية ، كما تم الحصول على بيانات دقيقة عن شكل وحركة الكثبان الرملية وخاصة فى بحر الرمال العظيم بالصحراء الغربية ، وكذلك فى القسم الشمالى من شبة جزيرة سيناء حيث تهدد الكثبان الرملية طريق القنطرة العريش ، وطريق الإسماعيلية العريش شرق قناة السويس .



كثبان شمال الخارجة

كثبان شرق الفرافرة

EL Ismailia – El Areish

EL Ismailia – El Areish

زحف الكثبان الرملية على الطرق

تـآكـل الـسواحل :

تعد من أخطر المشكلات البيئية التى تعانى منها المناطق الساحلية، وينتج تآكل السواحل عن زيادة معدلات نحت الأمواج فى مواضع معينة من المناطق الساحلية ، وينتج عنها تراجع خط الشاطئ وتقدم البحر باتجاه اليابس ، وتدمير المنشآت الهندسية فى المناطق الساحلية من طرق ومبانى وغيرها وإزالة البلاجات وإطماء الموانى والخلجان ، والمشكلات الناتجة عن نحت السواحل .

وتتعرض كثير من قطاعات السواحل فى مصر للتآكل و التراجع وإزالة البلاجات خاصة منطقة مصب فرع رشيد ، ومنطقة بلطيم وشرق فتحة البرلس ، ومنطقة رأس البر ، ويرجع السبب فى ذلك إلى تناقص كمية الطمى التى كانت تصل إلى الساحل بعد بناء السد العالى .

ويتم فى الوقت الحالى متابعة معدلات النحر فى السواحل المصرية من خلال متابعة الصور الفضائية على فترات زمنية متتالية ، وتم بالفعل تنفيذ وسائل حماية الشواطئ ، و يتم تحديد أنسب المواقع لوسائل الحماية بالاعتماد على الصور الفضائية والصور الجوية والخرائط .

إطمـاء الـبحيـرات :

تعد مشكلة إطماء البحيرات من أهم المشكلات التى تعانى منها البحيرات الصناعية ، والتى يتوقف عليها العمر المحتمل للبحيرة حتى يتم إطماؤها ، إلى جانب أن إطماء البحيرات الصناعية قد يتسبب فى حدوث هزات زلزالية .

ويمكن من متابعة الصور الفضائية وبعض الحسابات البسيطة الحصول على عينات من مياه البحيرة وتقدير معدلات الإطماء فى البحيرات **على النحو التالى:**

1. تحدد نطاقات عرضية على طول البحيرة ابتداء من دخول المجرى إلى مياه البحيرة ، بحيث تفصل بين هذه النطاقات حدود الألوان
2. يرجع ذلك إلى أن الأشعة الكهرومغناطيسية المنبعثة من الرواسب بتركيزاتها المختلفة ، وكذلك درجة اضطراب تيار المياه فى البحيرة تختلف باختلاف هذين المتغيرين وينعكس هذا فى الصور الفضائية على هيئة تفاوت فى الألوان أو اختلاف فى درجات اللون .
3. يتم تجميع عينات من المياه من النطاقات التى سبق تحديدها ، ثم يتم تحليل العينات لتحديد نسبة المواد العالقة بالنسبة لحجم المياه .
4. يتم تطبيق بعض المعادلات للحصول على معدل الارساب، ومن ثم تقدير معدلات الإطماء، وتقدير العمر التقريبى المتوقع لإتمام إطماء البحيرة .

بالإضافة إلى تقدير معدلات الإطماء فى البحيرات ، يمكن من الصور الفضائية تبين المساحات التى حدث بها ارساب على أطراف بحيرات السدود وخاصة فى الأجزاء الهامشية من البحيرة و عند مدخل النهر إليها.

التصحـــــــــر :

التصحر هو امتداد مكانى للظروف الصحراوية فى اتجاه المناطق الرطبة ، وتتمثل مظاهر التصحر فى تعرية الطبقة العليا من التربة ، ونشاط

فى حركة الكثبان الرملية ، وتناقص الغطاء النباتى وتدهور نوعيته ، وتملح التربة الزراعية وزيادة قلويتها ، وزيادة كمية الأتربة فى الهواء .

ويضم العالم الإسلامى 58% من حملة المناطق المتصحرة فى العالم، و هى تمثل 86% من حملة مساحة العالم الإسلامى .

ويتم تحديد المناطق المعرضة لأخطار التصحر من خلال متابعة الغطاء النباتى و ما قد يطرأ عليه من تغيرات .

وفى هذا المجال يتم تحليل الصور الفضائية باستخدام برنامجErdas Imagine v. 8. 7، حيث يتم تحليل طبقات الطيف الضوئى لمعرفة تحديد مواقع الغطاء النباتى الأخضر باستخدام طريقة التصنيف الموجى Supervised classification.

و قد تم إعداد دراسات عن مساحات الغطاء النباتى فى الوطن العربى مثل الدراسة التى تمت فى منطقة حوض نهر الأردن. وأوضحت زيادة مساحة الغطاء النباتى فى عام 1996 عن عام 1990 فى المستعمرات الإسرائيلية، مع حدوث انكماش فى مساحة الغطاء النباتى فى الأراضى الفلسطينية، ويرجع ذلك إلى سيطرة الاحتلال الإسرائيلى على مصادر المياه، و الأراضى الخصبة . (نادر هريمان ، خلدون رشماوى ، صوفيا سعد، 1998) .

حرائق الغابات و المراعى :

تحدث كثيراً من الحرائق فى الغابات والمراعى أما الأسباب الطبيعية مثل حدوث الصواعق ، والانفجارات البركانية أو بفعل الإنسان بشكل إرادى

مثل تعمد حرق الغابات لإزالتها لتحل محلها محاصيل زراعية ، أو بشكل غير إرادى. و ينتج عن حرائق الغابات العديد من الأخطار ، و يمكن من متابعة الصور الفضائية تحديد مناطق الحرائق، و تقدير كميات الغازات المنبعثة من الحرائق وأخطرها غاز ثانى أكسيد الكربون، و تحديد المناطق المعرضة لأخطار السحب التى تحمل الرماد الناتج عن حرائق الغابات وغاز ثانى أكسيد الكربون و تحذير السكان فى هذه المناطق .

كما يمكن من الصور الفضائية الحصول على بيانات دقيقة و تفصيلية عن مناطق حرائق الغابات ، توجيه فرق الإنقاذ إلى موقع الكارثة للسيطرة عليها .

الخاتمـــــة

بدأ استخدام مصطلح الاستشعار من بعد منذ عام 1960 ، و قد أسهمت هذه التقنية فى دراسة البيئة و تغيراتها ، و أصبحت هذه التقنية أحد أهم التقنيات التى يعتمد عليها فى إدارة الأزمات والكوارث و خاصة فى مجال التخفيف من الخسائر الناجمة عن حدوث الكوارث الطبيعية .

والاستشعار من بعد هو عملية الحصول على معلومات عن جسم أو منطقة ما بواسطة مجسات بعيدة عن ذلك الجسم ، و يوجد نوعان من المجسات المركبة على الأقمار الصناعية ، الأولى مجسات تشع طاقة كهر ومغناطيسية إلى الأرض ثم تقوم هذه المجسات بالتقاط الإشعاعات المنعكسة عن تلك الأجسام، والثانية مجسات تلتقط الطاقة الكهرومغناطيسية المنعكسة عن الأجسام، وتكون الشمس مصدر هذه الطاقة .

وتتمثل أهمية تقنية الاستشعار من بعد فى إمكانية رصد التغيرات السريعة التى تحدث على سطح الأرض مثل سرعة جمع البيانات عن الكوارث الطبيعية الفجائية الحدوث مثل الزلزال والأمواج الزلزالية والبراكين ،كما تساهم هذه التقنية فى الكشف المبكر عن العواصف الرملية و الرعدية و السيول. و تحديد مناطق الخطورة، و تساعد إمكانية التركيب الشفافى لطبقات الخرائط فى إعداد قواعد المعلومات وتيسر إمكانية التخطيط واتخاذ القرارات .

المراجـع

أولاً : المراجع العربية :

1 -ت ليليساند ، ركيفر ، (1994) :
الاستشعار من بعد و تفسير المرئيات" . ترجمة حسن حلمى خاروف

2 -رأفت فهمى ميساك و آخرون ، (1998) :
" البيئة الصحراوية بدولة الكويت" ، مركز البحوث و الدراسات الكويتية ، الكويت .

3 -صابر أمين دسوقى ، (2003) :
"الاتجاهات الحديثة فى دراسات الجيومورفولوجيا التطبيقية فى الأراضى الجافة " ، بحث غير منشور .

4 -صلاح عبد الجابر عيسى ، (1985) :
" تطبيقات فى استخدام الصور الجوية و الاستشعارية فى جغرافية العمران الريفى " ، المجلة الجغرافية العربية ، العدد السابع عشر.

5 -طه محمد جاد ، (1993) :
" الاستشعار من البعد فى البحث الجيومورفولوجى " ، المجلة الجغرافية العربية العدد الخامس و العشرون .

6 -عبد رب النبى محمد عبد الهادى ، (2000) :

" الاستشعار من بعد : علم التطبيق " ، بستان المعرفة .

7 - عزة أحمد عبد الله ، (2002) :

" أساليب مواجهة الكوارث الطبيعية " ، مجلة مركز بحوث الشرطة ، العدد الحادى و العشرون .

8 - عزة أحمد عبد الله ، (2003) :

" تقنيات إدارة الأزمات و الكوارث " ، مجلة مركز بحوث الشرطة ، العدد الثالث والعشرون .

9 - نبيل سيد أمبابى ، (1995) :

" تطبيقات الاستشعار من بعد فى دراسة إمكانات التوسع العمرانى فى بعض مدن دولة الإمارات العربية المتحدة " ، المجلة الجغرافية العربية ، العدد السابع و العشرون .

ثانياً : المراجع الأجنبية :

10-Andrew Goudie. "2003"

"Geomorphological hazards in Arid hands: present and future", Bull de la socl. de Geog. d'Egypte. Vol.76.

11-Hamdy I.El Gamily," 2003"

"Assessment of Environment al Deterioration Due to land use/land cover changes using Mult-Dates LANDSAT: A case study of El-Gona Region, Red sea, Egypt", Bull.de la soc.de Geog.d'Egypte. Vol.76.

12-Gaddes, N.E.,"1998"

"An overview of land Degradation and Desertification control in the Near East Region", Bull.de la soci.de geog. D'Egypte. Vol.71.

13-http://Faculty.ueeu.ac.ae/~myagoub.

14-http://www.satimagingcorp.com/gallery.html.

15-http://www.cadmagazine.com.

16-http://www.arj.org/pup/pubarabic/landcover. /

17- http://www.emoe.org/library/general/space/mspace /fill.htm.

18- http: www.arij.org/pub/pubarabic/papers/

19- unesco, EGSMA, NARSS&UNDP,(2002):