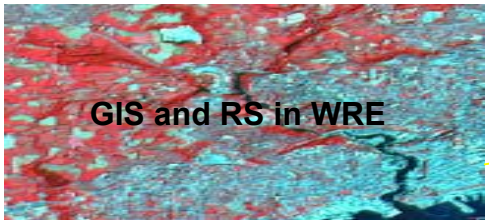


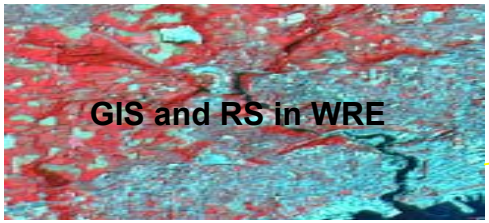
الاقمار الصناعية

القمر الصناعي هو جسم مادي يدور حول الارض في مدارات محددة ويقوم بوظائف معينة منها ما هو خاص بالاتصالات او المسح الجيولوجي او البحث العلمي او الارصاد الجوية وغيرها

وتنقسم الاقمار الصاعية من حيث طريقة دورانها حول الارض الي نوعين الي

١- اقمار قطبية دوارة Polar Orbital Satellites

وهي اقمار تدور من القطب الشمالي الي الجنوبي وهي ذات مدارات قريبة من سطح الارض (٧٥٠-١٠٠٠ كم) ولذلك فهو اشد وضوحا ويعتمد زمن الدورة من قطب الي اخر علي ارتفاع القمر عن سطح الارض – بعض هذه الاقمار متزامن مع الشمس اي يمر علي نقطة علي سطح الارض في زمن ثابت



٢ـ اقمار ثابتة Geostationary satellites

وهي اقمار تدور حول الارض في مدارات موازية لخط الاستواء وبسرعة مساوية لسرعة دوران الارض حول نفسها

وتتكون نظم الاقمار الصناعية بصفة عامة من الاجزاء الاتية :

١ـ الماسح Scanner

وهو النظام الكلي لاقتناء البيانات Acquisition ويحتوي علي الجزء الحساس والكاشف

٢ـ الجزء الحساس Sensor

وهو الجهاز المختص بتجميع الطاقة وتحويلها الي قيم رقمية وعرضها في صورة مناسبة للحصول علي معلومات منها

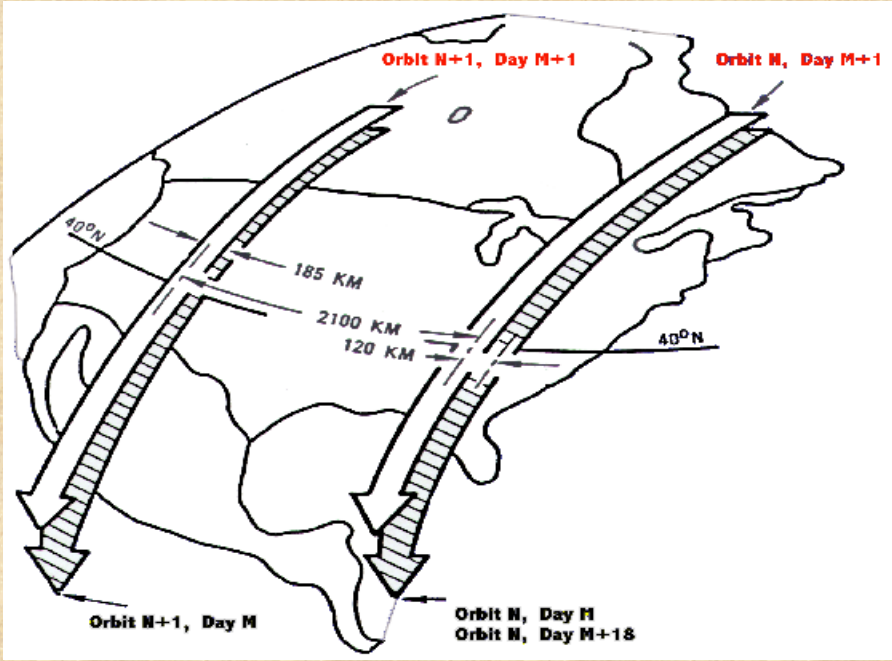
٣ـ الكاشف Detector

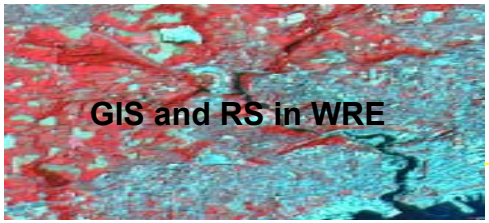
وهو جهاز مثبت في نظام الجزء الحساس لتسجيل الاشعاعات الكهرومغناطيسية

أنظمة الإستشعار عن بعد

الأقمار الصناعية وخطوط التصوير

الأقمار الصناعية هى عبارة عن مركبات تحمل أجهزة الإستشعار عن بعد وتسير فى خطوط منتظمة يطلق عليها خطوط التصوير.





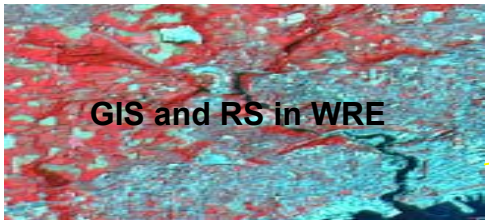
في مجال الاستشعار عن البعد يمكن تصنيف القدرة علي علي التمييز (التحليل) Resolution علي النحو التالي :

-القدرة على التمييز طيفيا Spectral resolution

وهو جزء محدد من الطيف المغناطيسي ذو طول موجي معيين (نطاق) يمكن ان يسجل بواسطة الجزء الحساس او المستشعر مثل الاشعة الحمراء والاشعة تحت الحمراء القريبة والاشعة تحت الحمراء الحرارية التي تنعكس من سطح النباتات

- القدرة على التمييز مكانيا Spatial resolution

ويعبر عن اصغر شيئ او مساحة يمكن ان يميزها الجزء الحساس ويمكن ان توصف بدلالة ما يسمي مجال الرؤية اللحظي Instantaneous field of view (IFOV) وهو مقياس للمساحة التي يمكن ان تري بواسطة المستشعر عند لحظة معينة ـ وتختلف القدرة علي التمييز مكانيا من مستشعر الي اخر فهي مثلا لجهاز المسح متعدد الاطياف MSS ١٠ متر ولجهاز اعداد الخرائط الموضوعية TM من ١٥ـ٢٠ متر

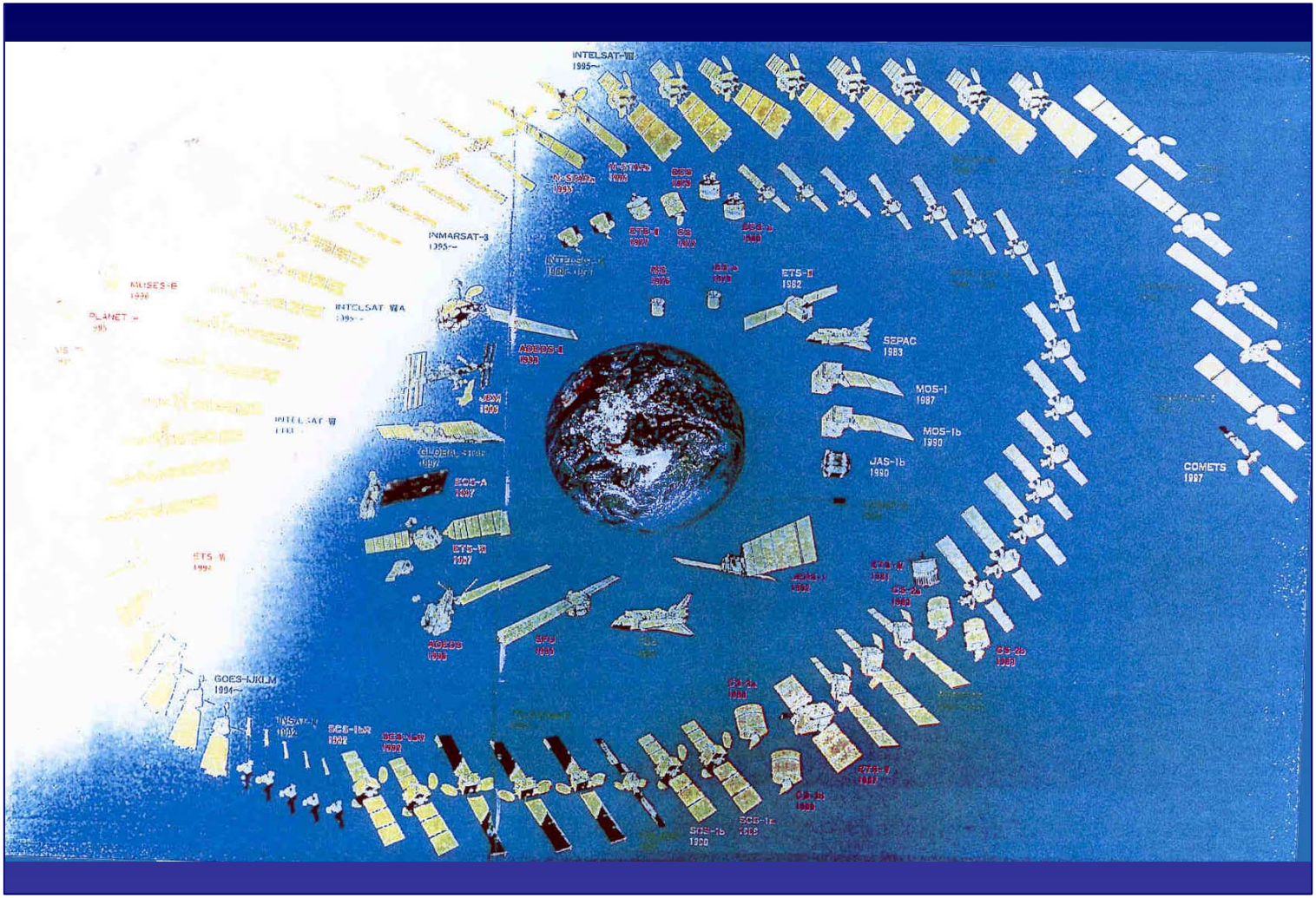


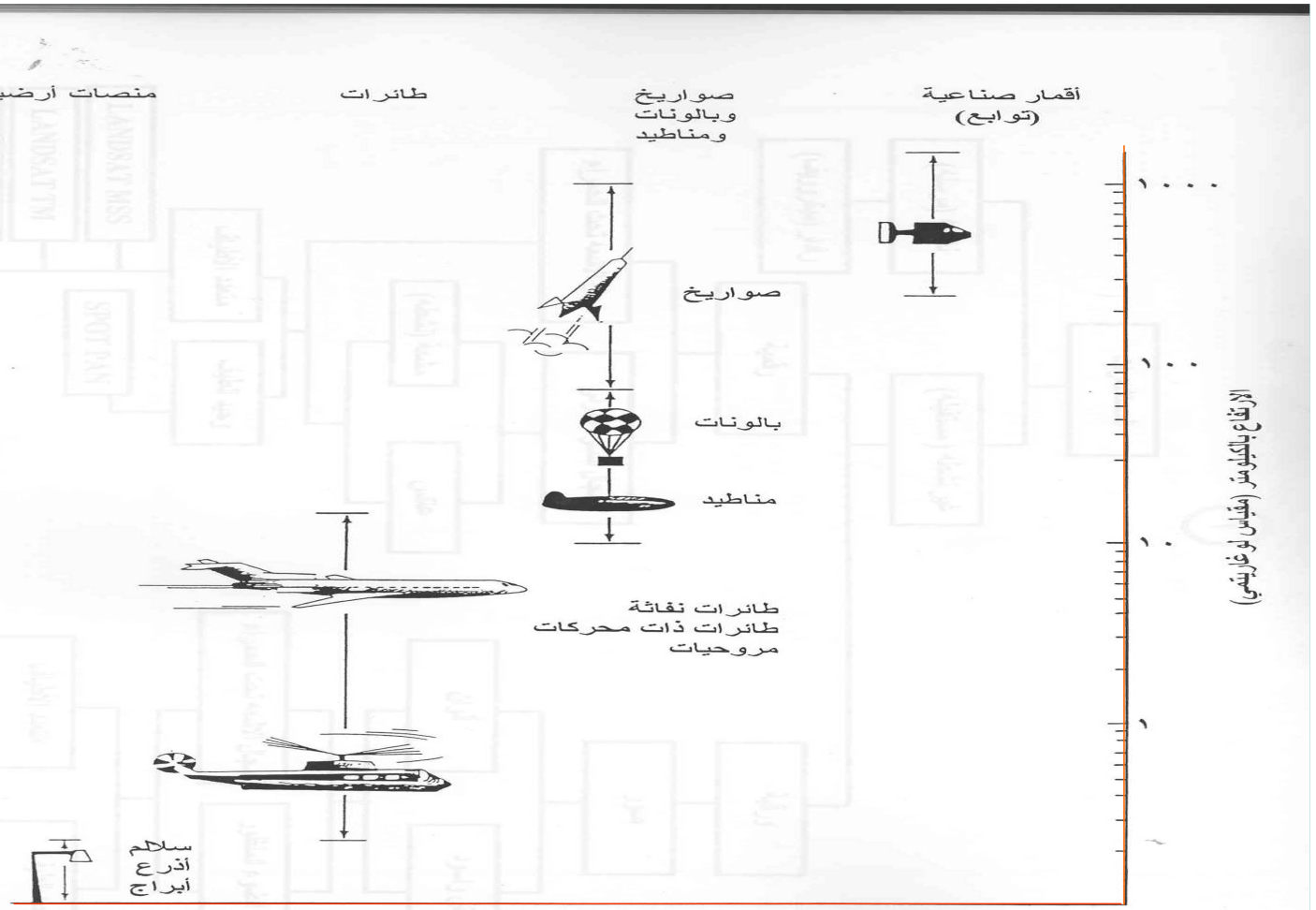
- القدرة على التمييز الرقمي **Radiometric resolution**

ويعبر عن عدد البيانات التي يمكن تسجيلها بواسطة اي جزء معين من الطيف الكهرومغناطيسي

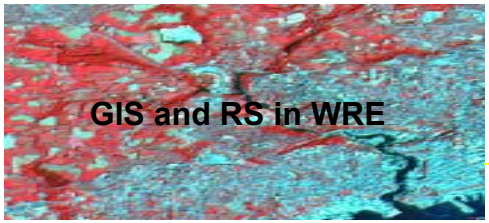
-القدرة على التمييز الزمني او اللحظي **Temporal resolution**

ويعبر عن الفترة الزمنية التي يمكن خلالها للمستشعر ان يعيد رصده للاجسام اي امكانية الحصول علي البيانات في وقت محدد وبطريقة دورية ومتكررة


INTELSAT-VII
1995~
INMARSAT-3
1995~
ETS-II
1982
SEPAC
1983
MOS-1
1987
MOS-1b
1990
JAS-1b
1990
COMETS
1997
GOES-K/K,L,M
1994~



شكل (٣): الارتفاعات التقريبية للمنصات المستخدمة في مجال الاستشعار عن بعد



الأقمار الصناعية

القمر الصناعى الأمريكى لاندسات

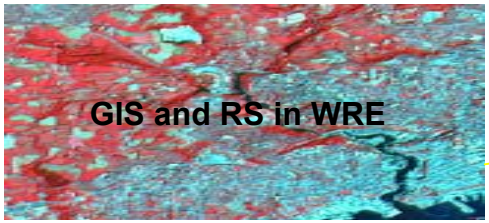
كان البرنامج الأمريكي للأستشعار من البعد والذي تعهدت بة وكالة الفضاء الأمريكية NASA أول برنامج مدني لمراقبة الأرض في العالم حيث أطلق القمر الأول في يوليو ١٩٧٢

أولاً :السلسلة الأولى لاقمار لاندسات

تتكون هذه السلسلة من الثلاث أقمار الأولي Landsat1, Landsat2 and Landsat3 وهي غالبا متماثلة في تكوينها وتصميمها حيث تتكون حمولتها من مستشعرين ضوئيين متعددي المرشحات الطيفية هما المتعدد الطيفي Multispectral Scanner (MSS) وسلسلة الحزم المرتدة بكاميرات الفيديو

Return Beam Vidiocons (RBV's)

وتدور هذه الأقمار بمدار يرتفع ٩٠٧ الي ٩١٥ كم فوق سطح الأرض بزاوية مع الشمس ٩٩,٢ درجة ويكمل مداره في زمن ١٠٣ دقيقة ويعيد دورانه حول الأرض كل ١٨ يوم



المستشعر الفضائي متعدد المرشحات الطيفية Multi Spectral Scanner (MSS) للسلسلة الأولي من اقمار Landsat

تجمع هذه المستشعرات البيانات في اربعة مرشحات طيفية وتغطي الصورة الملتقطة مساحة ابعادها ١٨٥ *١٨٥ كم

وحيث تطور المستشعر بعد تطوير مستشعر الحزم المرتدة بكاميرات الفيديو الثلاث Return Beam Vidicons فقد اشير الي مرشحاته الطيفية بالارقام من ٤ الي ٧

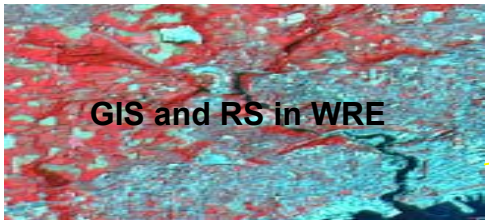
تضمن القمر الصناعي الثالث Landsat 3 مرشح طيفي اضافي في مجال الأشعة الحرارية تحت الحمراء Thermal Infrared Band

ويبين الجدول التالي المدي الطيفي والقدرة التفريقية لكل مرشح طيفي

جدول رقم ( ) المدي الطيفي والقدرة التفريقية المكانية للمرشحات الطيفية للمستشعر الفضائي

MSS بالسلسلة الاولي من اقمار Landsatالمتعدد

المرشح الطيفي	المجال الطيفي	القدرة التفريقية
٤	0.5 – 0.6	79 m x 82 m
٥	0.6 -0.7	79 m x 82 m
٦	0.7 -0.8	79 m x 82 m
٧	0.8 1.1	79 m x 82 m
٨	10.5 -12.4	79 m x 82 m

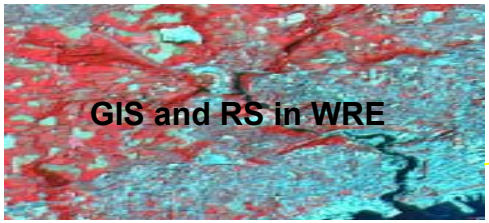


مستشعر الحزم المرتدة بكاميرات الفيديو Return Beam Vidicons (RBV)

اشتملت الحمولة الفضائية بالقمرين الأوليين علي سلسلة من ثلاث كاميرات فيديو تلتقط الصور للأرض من خلال الأشعة المرئية والأشعة التحت حمراء

وصلت القدرة التفريقية لهذه المرئيات الي ٨٠ متر وتغطي مساحة تصل ابعادها الي ١٨٥*١٨٥ كم

ذادت القدرة التفريقية بالقمر الصناعي الثالث الي ٤٠ متر الا ان الكاميرا التقطت الصور من خلال مرشح طيفي واحد Panchromatic في مدي الطيف المرئي من ٠,٥ الي ٠,٧٥ ميكروميتر



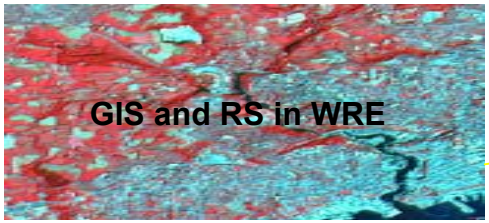
ثانيا : السلسلة الثانية لأقمار لاندسات

جهز القمرين لاندسات التاليين (LANDSAT 4 and 5) بمستشعرين متعددي المرشحات الطيفية هما المستشعر الفضائي متعدد المرشحات الطيفية Multi Spectral Scanner (MSS) والمستشعر الفضائي متعدد المرشحات الطيفية للتخريط الموضوعي Thematic Mapper (TM)

وتدور الأقمار بمدارات علي ارتفاع ٧٠٥ كم من سطح الأرض بزاوية مع الشمس تصل الي ٩٨,٢ درجة ويكمل مداره في ٩٨,٩ دقيقة كما يكمل دورانه حول الأرض كل ١٦ يوم

ويبين الجدول تواريخ اطلاق وانتهاء خدمة كل من القمرين

القمر	تاريخ الأطلاق	تاريخ انتهاء الخدمة
LANDSAT 4	16/7/1982	يوليو ١٩٨٧
LANDSAT 5	1/3/1985	مازال بالخدمة



المستشعر الفضائي متعدد المرشحات الطيفية Multi Spectral Scanner (MSS)

كانت المواسح Scanners مماثلة لنظيراتها بالقمريين الأوليين بالسلسلة الا أن الفرق الوحيد كان في تسمية المرشحات الطيفية التي رقمت من ١ الي ٤ حيث توقف تحميل مستشعر الحزم المرتدة بكاميرات الفيديو

توقف المستشعر MSS المحمول علي القمر الصناعي الخامس Landsat 5 عن بث البيانات منه ١٩٩٢ .

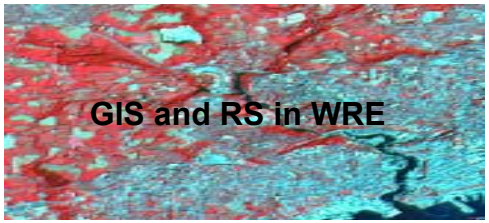
ويبين الجدول خواص واستخدامات البيانات الناتجة من المرشحات الطيفية المتعددة المحمولة علي هذه السلسلة من الأقمار

المرشح الطيفي	المجال الطيفي	القدرة التفريقية	الأستخدام
١	0.5 - 0.6	79 m x 82 m	االمناطق الشاطئية والرواسب البحرية
٢	0.6 - 0.7	79 m x 82 m	الطرق والمناطق العمرانية
٣	0.7 - 0.8	79 m x 82 m	دراسات النباتات وانتاج الخرائط الأرضية وحدود المياه
٤	0.8 -1.1	79 m x 82 m	دراسات النباتات وانتاج الخرائط الأرضية وحدود المياه

اختيار بيانات الإستشعار عن بعد

Landsat TM 5

- **Origin : USA**
- **Resolution: 30x30 m (7 bands)**
- **Temporal Resolution: Every 16 days**
- **Scale 1:100,000**

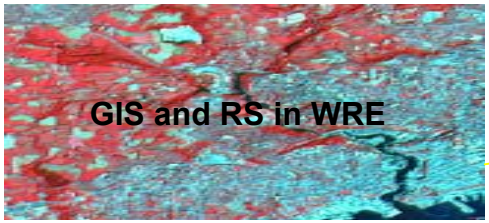


المستشعر الفضائي متعدد المرشحات الطيفية للتخريط الموضوعي

Thematic Mapper (TM)

يعتبر هذا المستشعر من الأنواع عالية القدرة التفريقية حيث تشمل سبعة مجالات طيفية تغطي مساحة أرضية ١٨٥*١٨٥ كم ويبين الجدول خواص وأستخدامات المرشحات الطيفية المختلفة

المرشح الطيفي	المجال الطيفي	القدرة التفريقية	الأستخدام
١	0.45 – 0.52	30 m x 30 m	التمييز بين النباتات والمناطق الشاطئية
٢	0.52 -0.60	30 m x 30 m	دراسة الغطاء النباتي
٣	0.63 – 0.69	30 m x 30 m	التمييز بين الأنواع النباتية
٤	0.76 -0.90	30 m x 30 m	الدراسات الحيوية
٥	1.55 -1.75	30 m x 30 m	التمييز بين السحب والجليد
٦	10.4 – 12.5	120 m x 120 m	الدراسات الحرارية
٧	2.08 -2.35	30 m x 30 m	دراسات الأرض



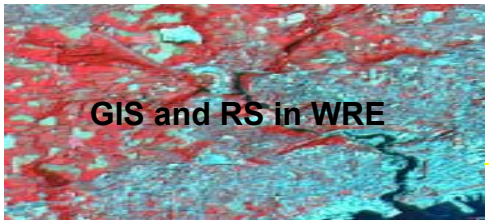
ثالثا : السلسلة الثالثة لاقمار لاندسات

بدأ الجيل الحديث من هذه السلسلة من الاقمار الصناعية بفشل القمر الصناعي السادس Landsat 6 الذي فقد بمجد اطلاقه في ٣ اكتوبر ١٩٩٣ . أطلق القمر السابع عام ١٩٩٩ مجهزا بالمستشعر الفضائي الموضوعي متعدد المرشحات الطيفية المحسن Enhanced Thematic Mapper Plus (ETM+)

يدور القمر بمدار علي ارتفاع ٧٠٥ كم فوق سطح الارض بزاوية ميل مع الشمس تصل الي ٨٩,٢ درجة ويكمل مداره في ٨٩,٩ دقيقة ويكرر دورانه حول الارض كل ١٦ يوم

جدول رقم ( ) تواريخ اطلاق ونهاية خدمة اقمار Landsat - السلسلة الثالثة

القمر	تاريخ الأطلاق	تاريخ انتهاء الخدمة
LANDSAT 6	3/10/1993	3/10/1993
LANDSAT 7	15/4/1999	مازال بالخدمة



A. Ghallab 2006-2007
GIS and RS in Water Resources Engineering

وكما يدل أسم المستشعر فأنه اصدار محسن من المستشعر الفضائي متعدد المرشحات الطيفية للتخريط الموضوعي الذي يسبقه
ويبين الجدول خواص واستخدامات المرشحات الطيفية المختلفة للمستشعر

المرشح الطيفي	المجال الطيفي	القدرة التفريقية	الاستخدام
١	٠,٤٥ – ٠,٥١٥	30 m x 30 m	التمييز بين الارض والنبات – دراسات المناطق الشاطئية
٢	٠,٥٢٥ – ٠,٦٠٥	30 m x 30 m	دراسات الغطاء النباتي
٣	٠,٦٣ - ٠,٦٩	30 m x 30 m	التمييز بين الانواع النباتية
٤	٠,٧٥ -٠,٩٠	30 m x 30 m	الدراسات الحيوية
٥	١,٥٥ – ١,٧٥	30 m x 30 m	التمييز بين السحب والجليد
٦	١٠,٤ -١٢,٥	60 m x 60 m	الدراسات الحرارية
٧	٢,٠٩ – ٢,٣٥	30 m x 30 m	دراسات الارض
٨	٠,٥٠ – ٠,٩٠	15 m x 15 m	صورة وحيدة المجال

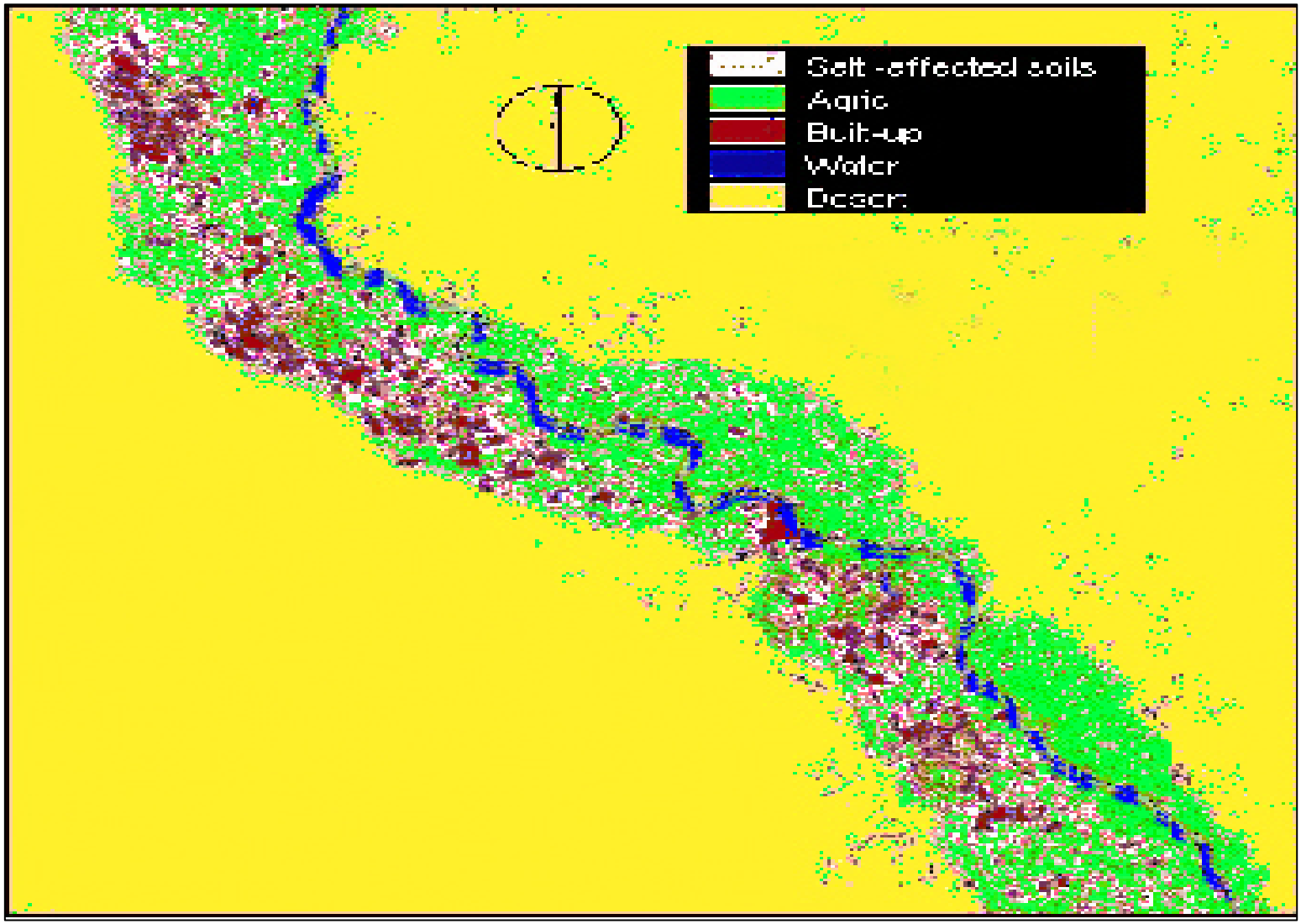
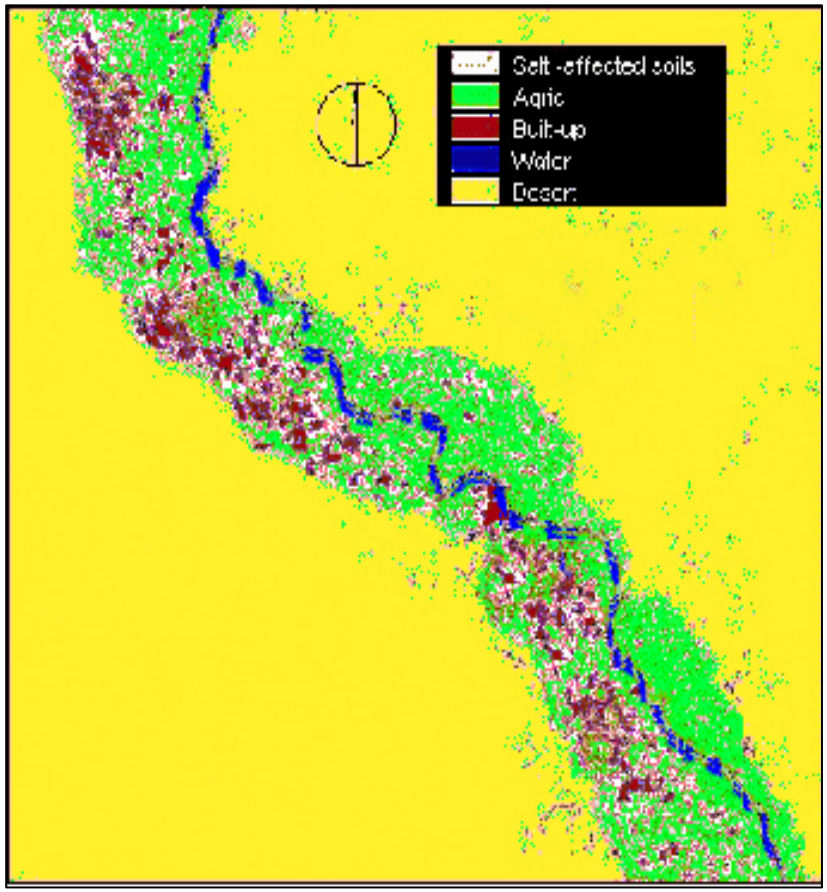
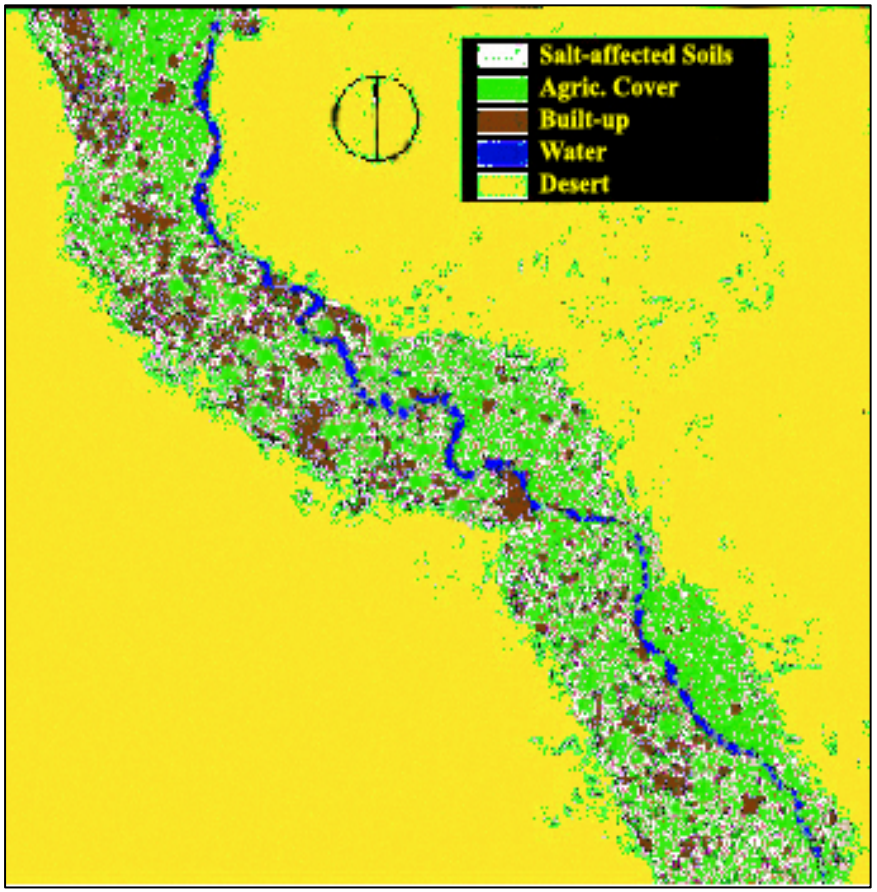


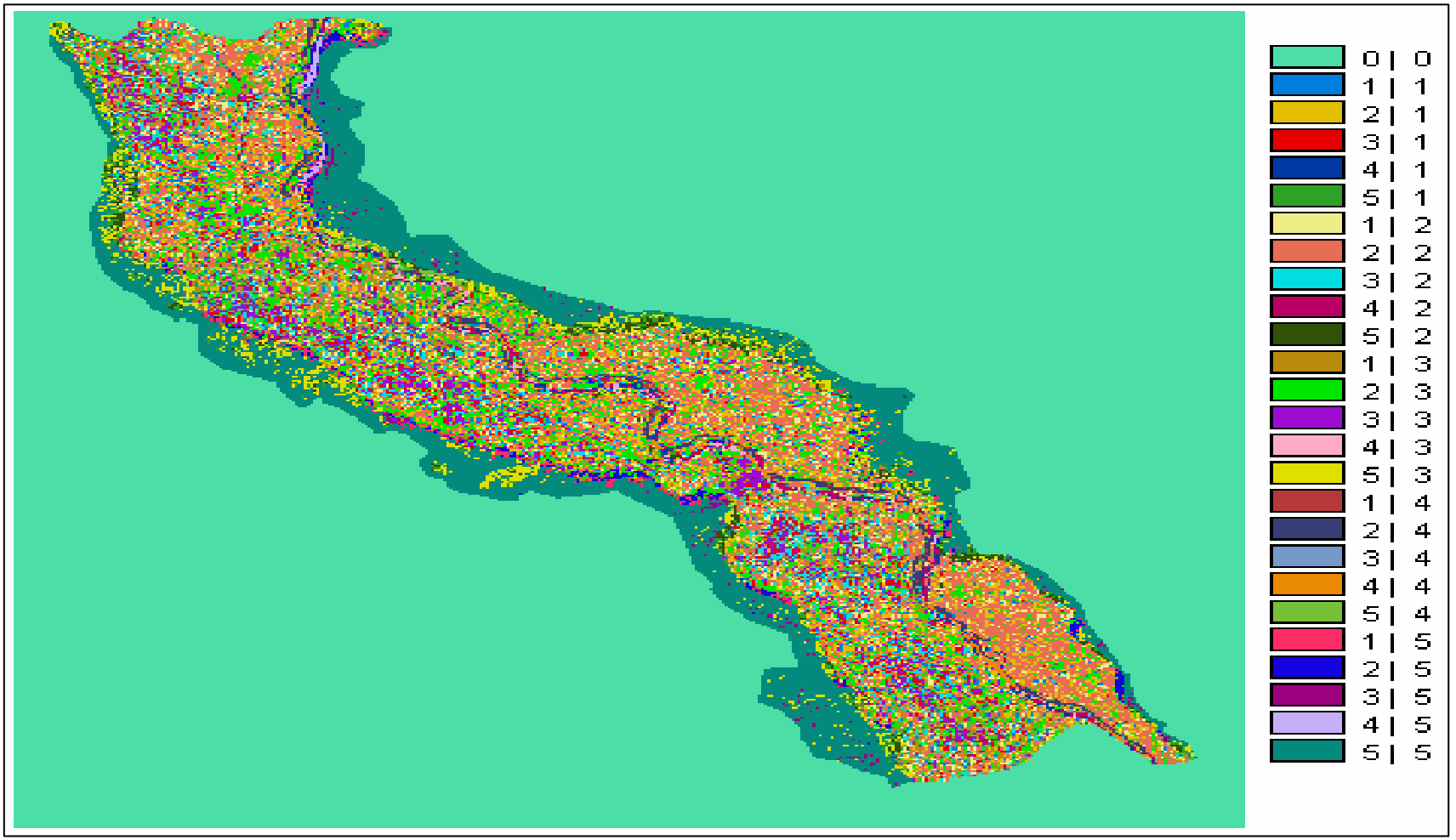
Figure 5. LUC classes of Dec. 1986 based on MAXLIKE supervised classification



LUC classes of Dec. 1986 based on MAXLIKE supervised classification



LUC classes of Nov. 2000 based on MAXLIKE supervised classification

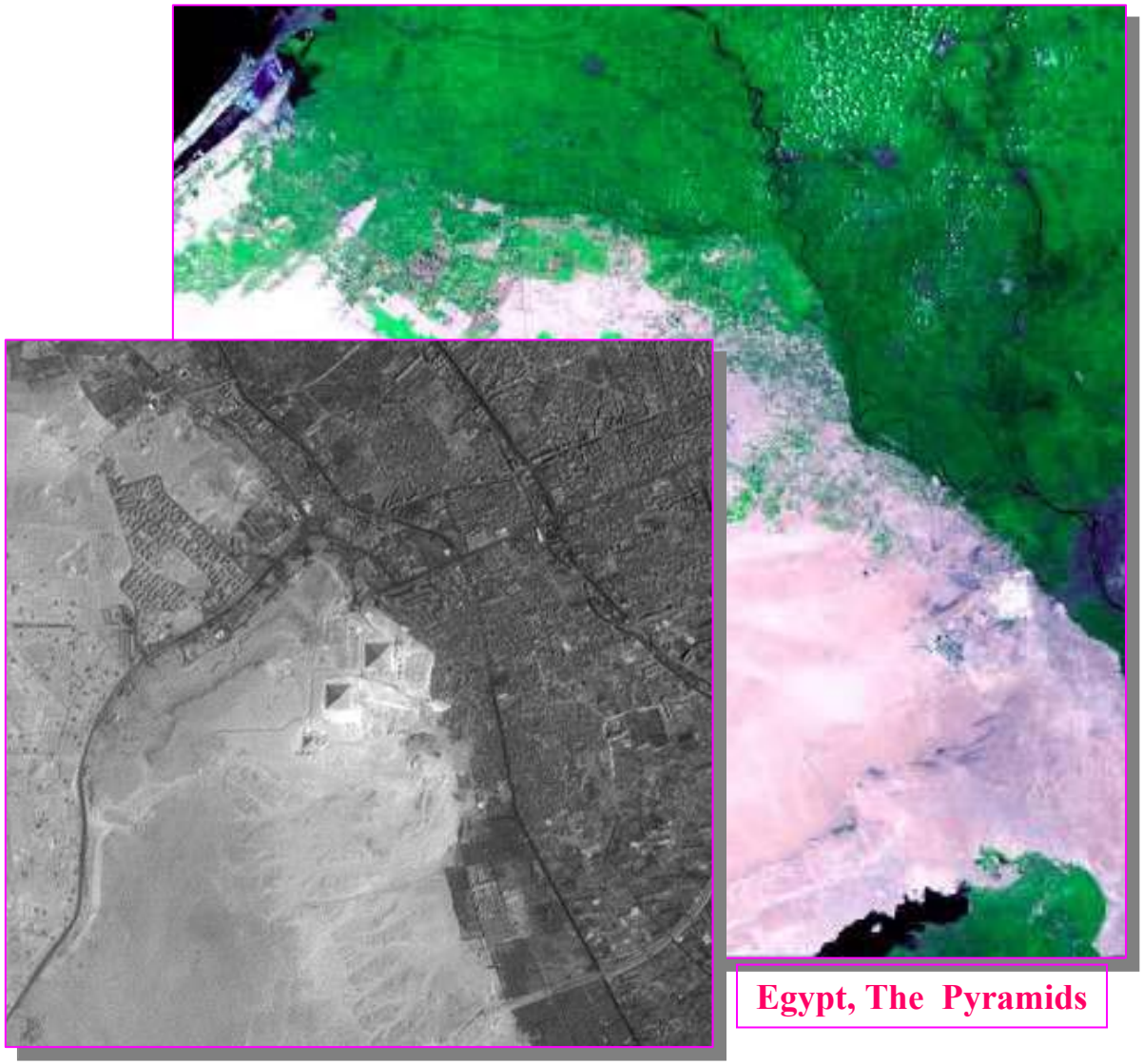


0- External borders 1- Salt-affected soils 2- Agric. Land

3- Built-up 4- Water Bodies 5- Desert

Figure 7. Changes of LUC from each pattern to each other over the period 1986-2000.

اختيار بيانات الإستشعار عن بعد



Egypt, The Pyramids

Landsat ETM 7

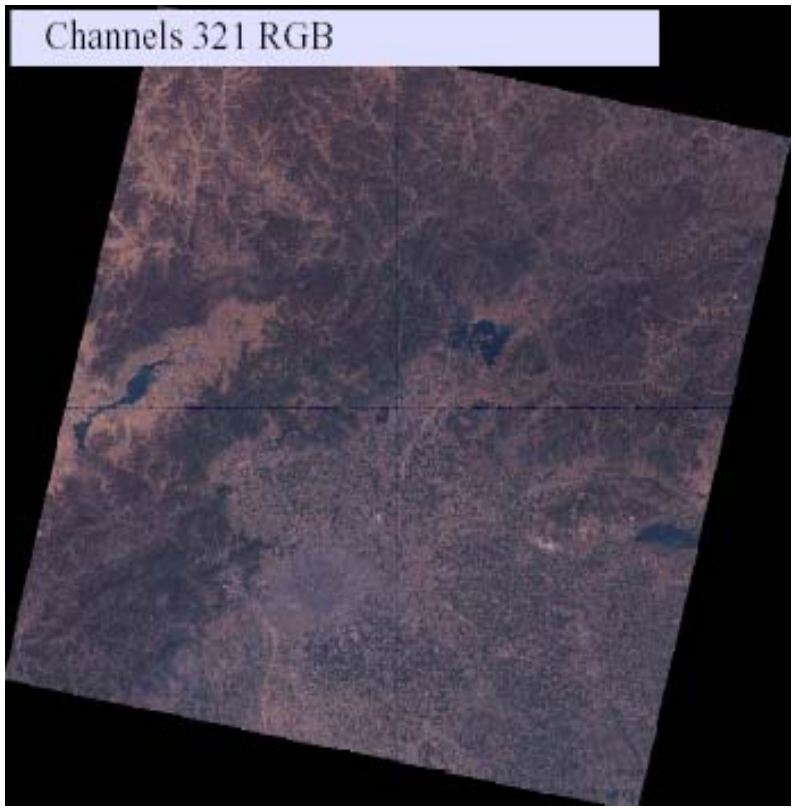
- **Origin : USA**
- **Resolution:**
  30x30 m
  (multispectral)
  15x15 m
  (panchromatic)
- **Temporal Resolution:**
  Every 16 days
- **Scale 1:100,000**
  1:50,000

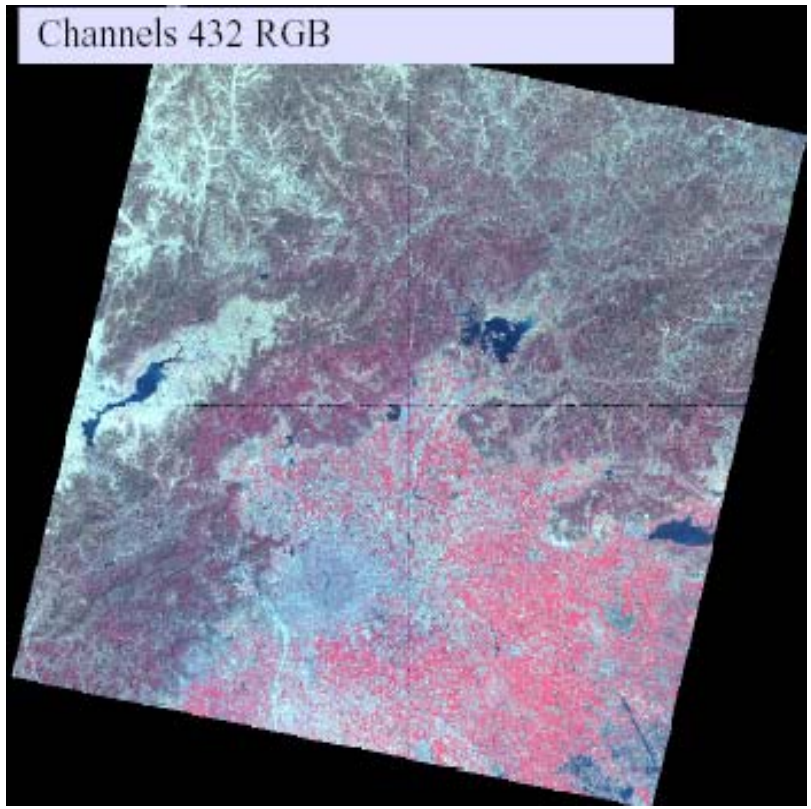
Regionalization

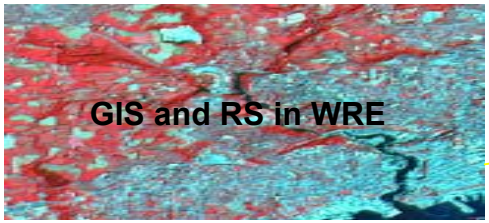
REMOTE SENSING TECHNIQUES

MULTISPECTRAL IMAGES LANDSAT

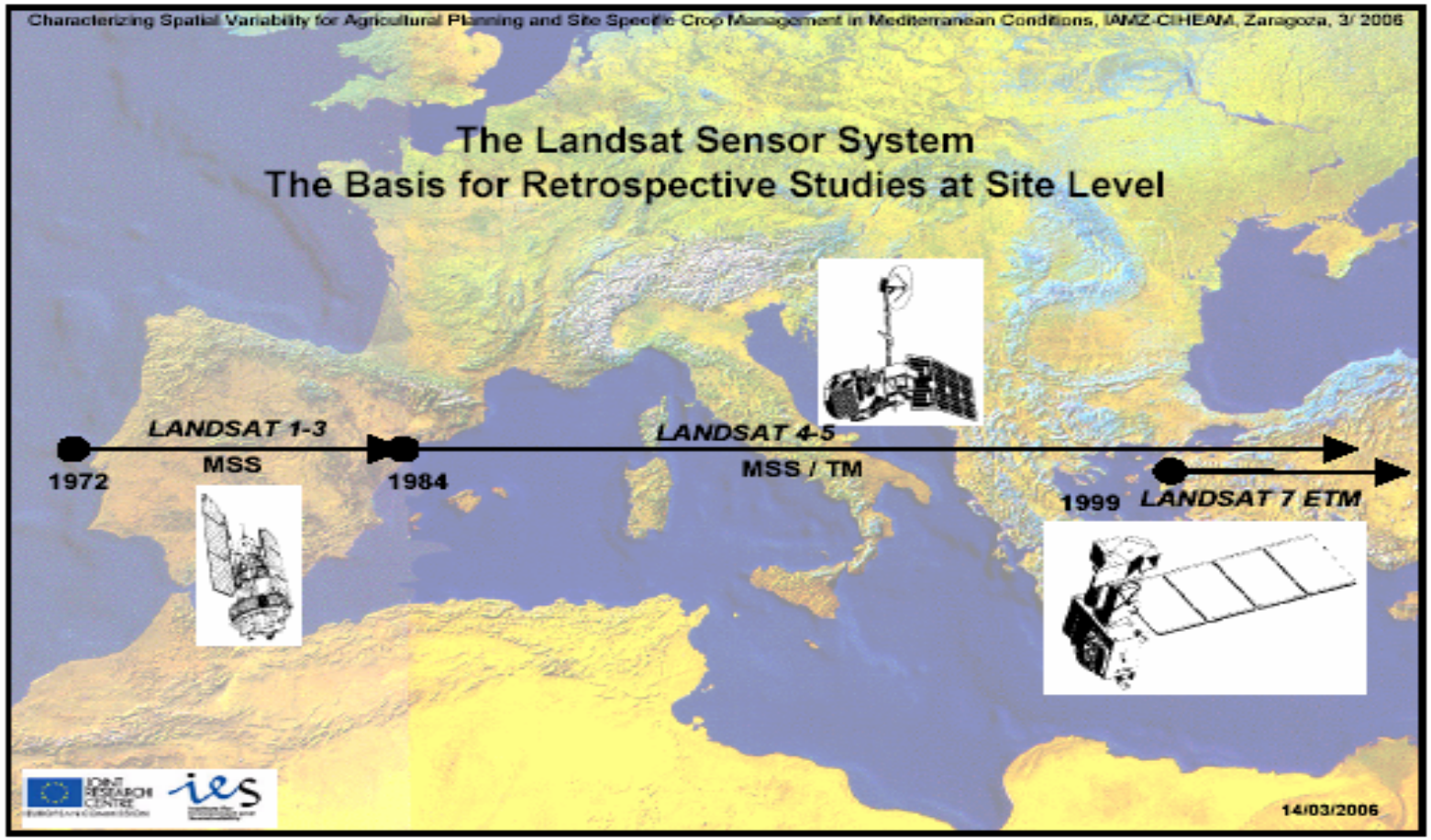
Landsat TM+, Beijing, 30/04/00 (LS MS 1976)

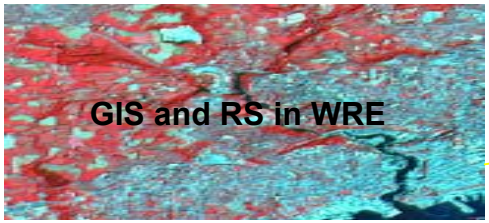






A. Ghallab 2006-2007
GIS and RS in Water Resources Engineering





الأقمار الصناعية

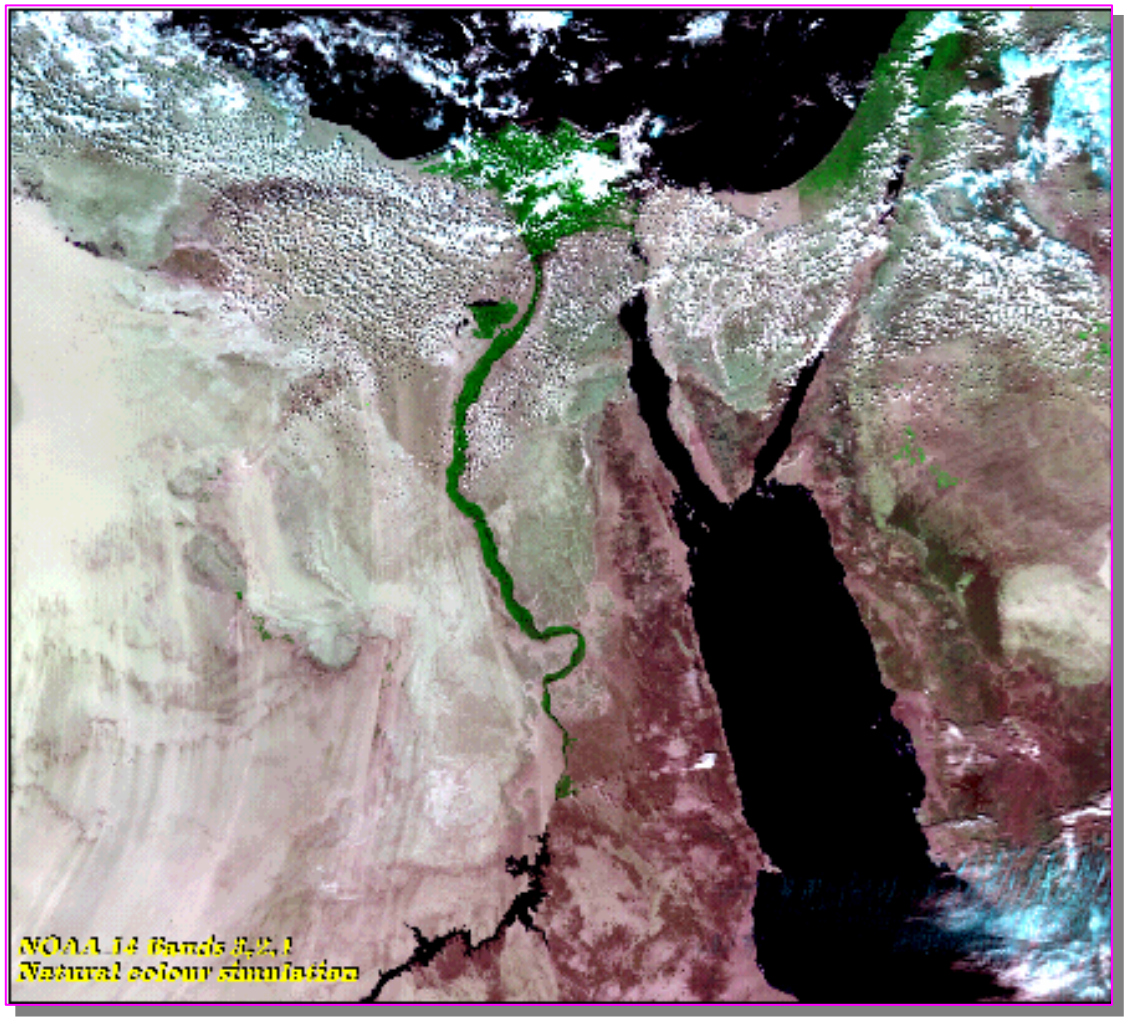
الأدارة القومية للمحيطات والجو بالولايات المتحدة الأمريكية قامت بعد ذلك بأطلاق مجموعة أخري من الأقمار الصناعية تعرف بأسم نووا (NOAA) وذلك بغرض دراسة او ملاحظة الظواهر الجوية والحالة الحرارية لأسطح المحيطات والبحار

وتوجد هذه الأقمار علي ارتفاعات مختلفة من سطح الأرض ومن أهم مميزات هذا النوع من الأقمار قدرته علي تغطية مساحات شاسعة ويعطي بيانات بصفة يومية

كما تتميز هذه المجموعة أيضا أنها استطاعت تحديد المجالات الأتية:

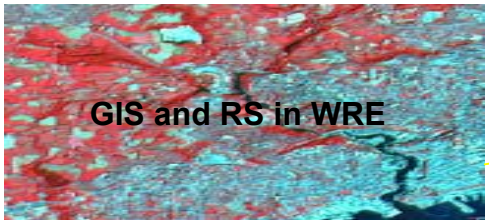
- ألوان المحيطات والمواد العالقة بالمياه المالحة
- توزيع الثلوج بالبحار والمحيطات
- تكوين الغلاف الجوي
- ميزان الطاقة الخاص لسطح الأرض
- قياس درجة الحرارة
- قياس سرعة الرياح
- قياس الغطاء النباتي الطبيعي

اختيار بيانات الإستشعار عن بعد



NOAA

- **Origin: USA**
- **Resolution:1.1x1.1 km (4bands)**
- **Temporal Resolution: Twice daily**
- **Scale 1:1,000,000**



سلسلة الأقمار الصناعية الخاصة بوكالة الفضاء الأوربية:

سلسلة أقمار SPOT

من أشهر سلسلة الأقمار الصناعية التي تتبع وكالة الفضاء الأوربية وهو اختصار لأسمه كقمر صناعي لمراقبة الأرض Stellites Pour Lobservationde La Terre الذي وضع برنامجه بمشاركة كل من فرنسا وبلجيكا والسويد

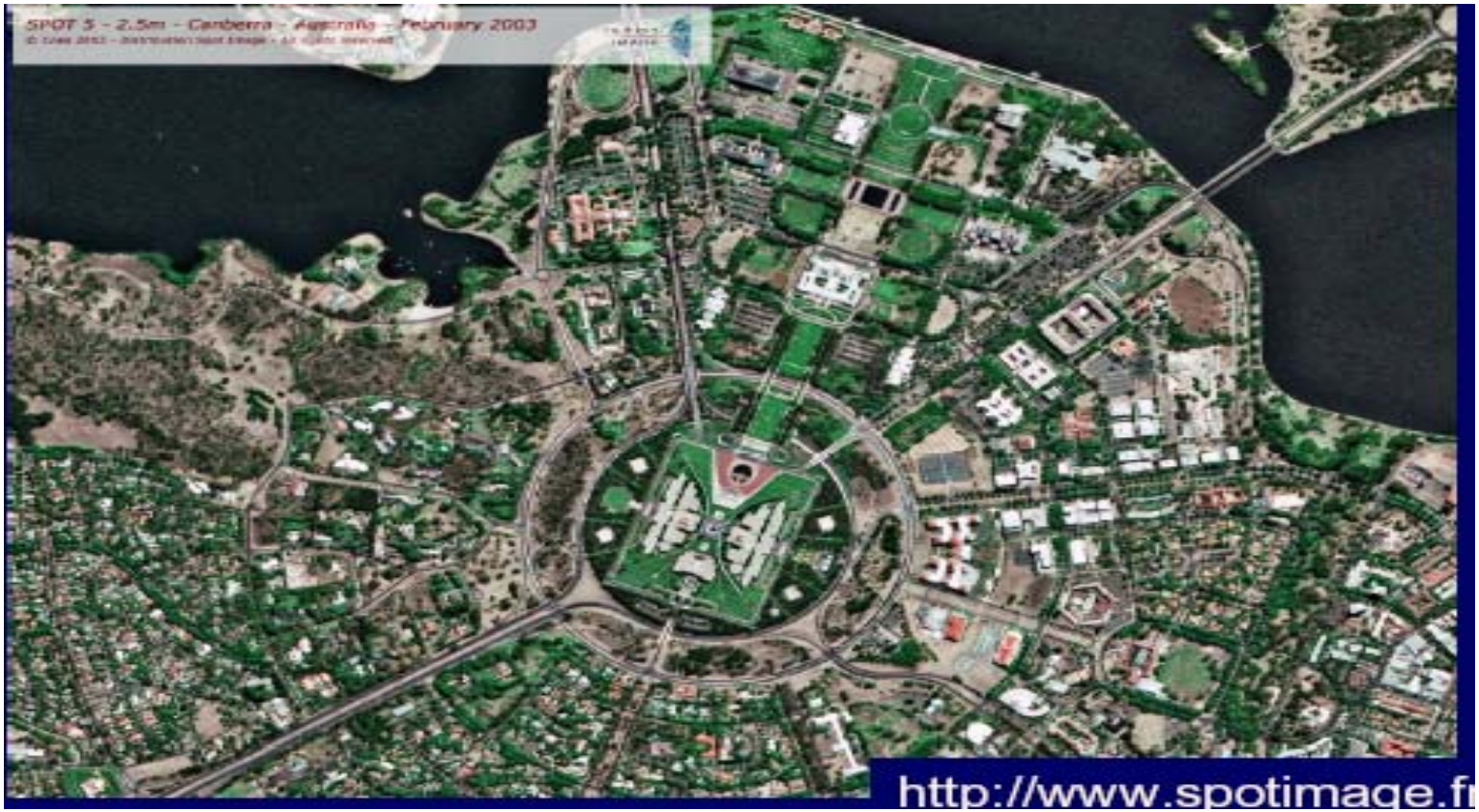
يدور القمر بمدار علي ارتفاع ٨٢٢ كم فوق سطح الأرض بزاوية مع الشمس ٩٨ درجة

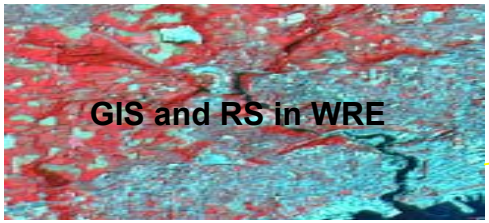
يمكن للقمر التقاط الصور المتداخلة التي تستخدم في دراسة البعد الثالث

يكمل القمر مداره في ١٠١ دقيقة ويعيد دورته حول الأرض كل ٢٦ يوم

تشمل السلسلة حتي الأن خمسة أقمار هي spot 1, spot 2, spot 3, spot 4 and spot 5

MULTISPECTRAL IMAGES SPOT





سلسلة القمر الصناعي الأوربي لاستشعار الموارد الأرضية

ESA Remote Sensing Satellite – ERS

تعد هذه السلسلة من الأقمار الصناعية جزء من برنامج وكالة الفضاء الأوربية ويحمل عددا من المستشعرات اكثرها شهرة هو Synthetic Apreture Radar (SAR) وهو أول مستشعر رادار تجاري

يصل أرتفاع مدار القمر الي ٧٨٥ كم ويكمل دورته في زمن ١٠٠ دقيقة ويكمل سلسلة دورانه كل ٣ أيام

اطلق من هذه السلسلة قمرين الأول ERS1 في ١٧ يوليو ١٩٩١ واستمر العمل به حتي ١٠ مارس ٢٠٠٠ والثاني ERS2 أطلق في ٢١ ابريل ١٩٩٥ ومازال بالخدمة حتي الأن

أيضا تحمل هذه السلسلة من الاقمار الي جانب SAR المستشعرات الأتية

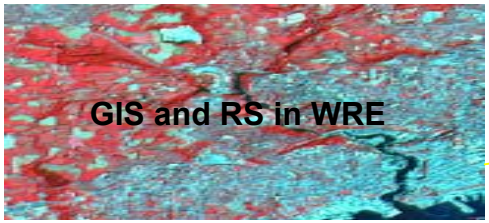
AMI (Active Microwave Instrument)

Wind Scatterometer

RA (Radar Altimeter)

ATSR (Along-Track Scanning Radiometer)

GOME (Global Ozone Monitoring Experiment)



القمر الصناعي الأوربي ENVISAT

أطلق في ٢٨ فبراير ٢٠٠٢ بهدف البحث العلمي ويدور بمدار علي ارتفاع ٨٠٠ كم ويكمل دورته في زمن ١٠٠ دقيقة

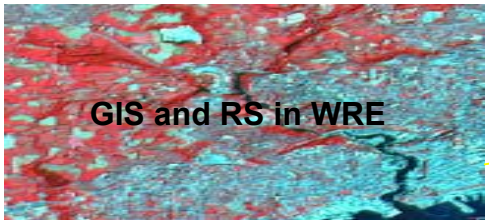
يعتبر برنامج ENVISAT امتداد لمهمة كل من ESR1 , ESR2 ويحمل القمر الي جانب المستشعرات الموجودة به وهي SAR, RA, GOME أجهزة أضافية تشمل الأتي:

GOMOS (Global Ozon Monitoring by Occulation of Stars)
MERIS (Medium Resolution Imaging Spectrometer)
ASCAT (advanced SCAT terometer)
MIPA(Michelson Onterferometer for Passive Atmospheric sounding)

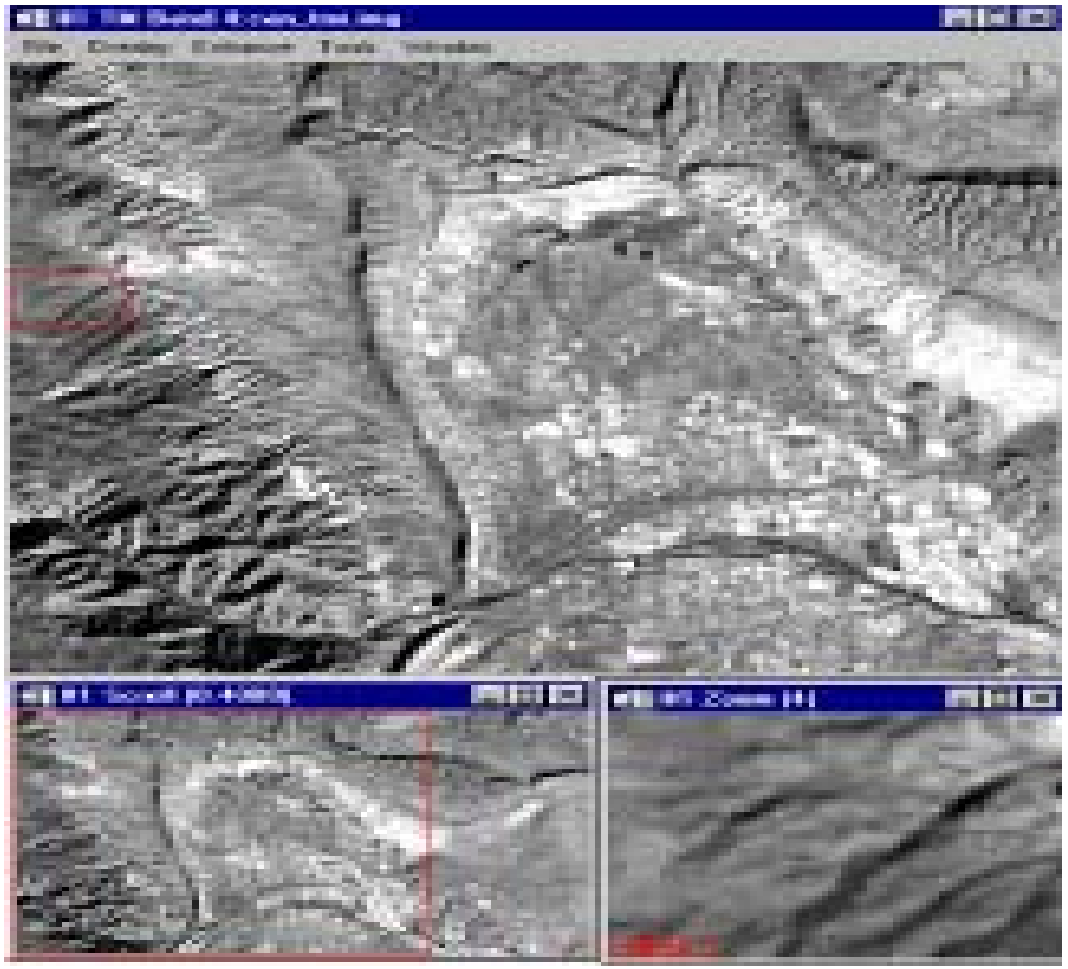
و تستخدم قياسات هذه المستشعرات في المجالات الأتية:

١ـ دراسة التغيرات البيئية والمناخية في الكرة الأرضية علي المستوي المحلي والأقليمي والعالمي
٢ـ المساهمة في ادارة وتتبع الخامات سواء كانت متجددة أو غير متجددة
٣ـ استمرار القياسات الخاصة بالمناخ
٤ـ الحصول علي فهم أفضل لديناميكية قشرة وباطن الأرض

وتساهم المستشعرات المحمولة علي هذا القمر في دراسة لون مياه البحار- السحب – الغطاء النباتي – طبوغرافية الجليد – ارتفاع الأمواج البحرية – المحتوي الرطوبي للتربة – انعكاسات الغلاف الجوي

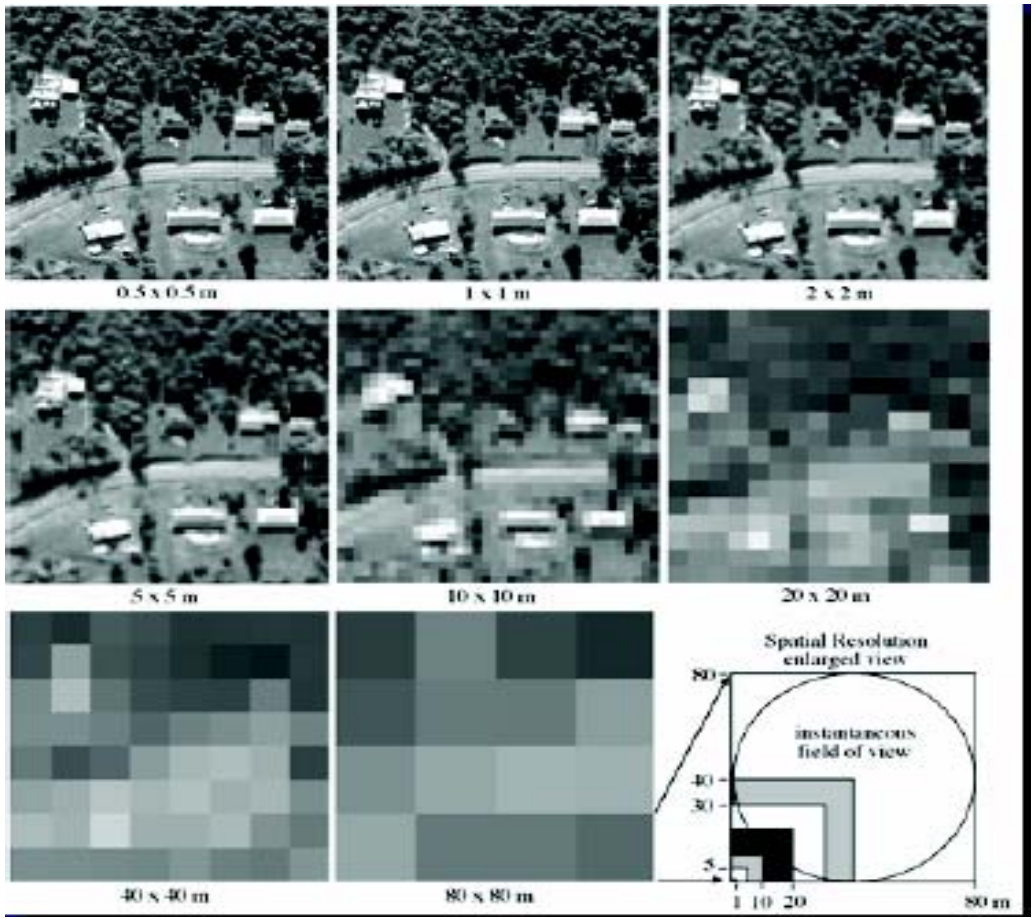


A. Ghallab 2006-2007
GIS and RS in Water Resources Engineering

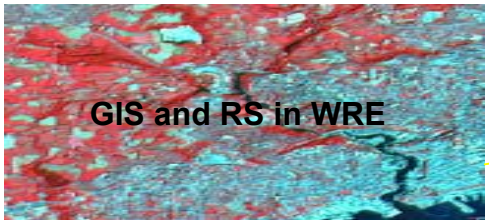


Regionalization

REMOTE SENSING TECHNIQUES



Spatial Resolution



الأقمار عالية القدرة التفريقية

الأقمار الروسية

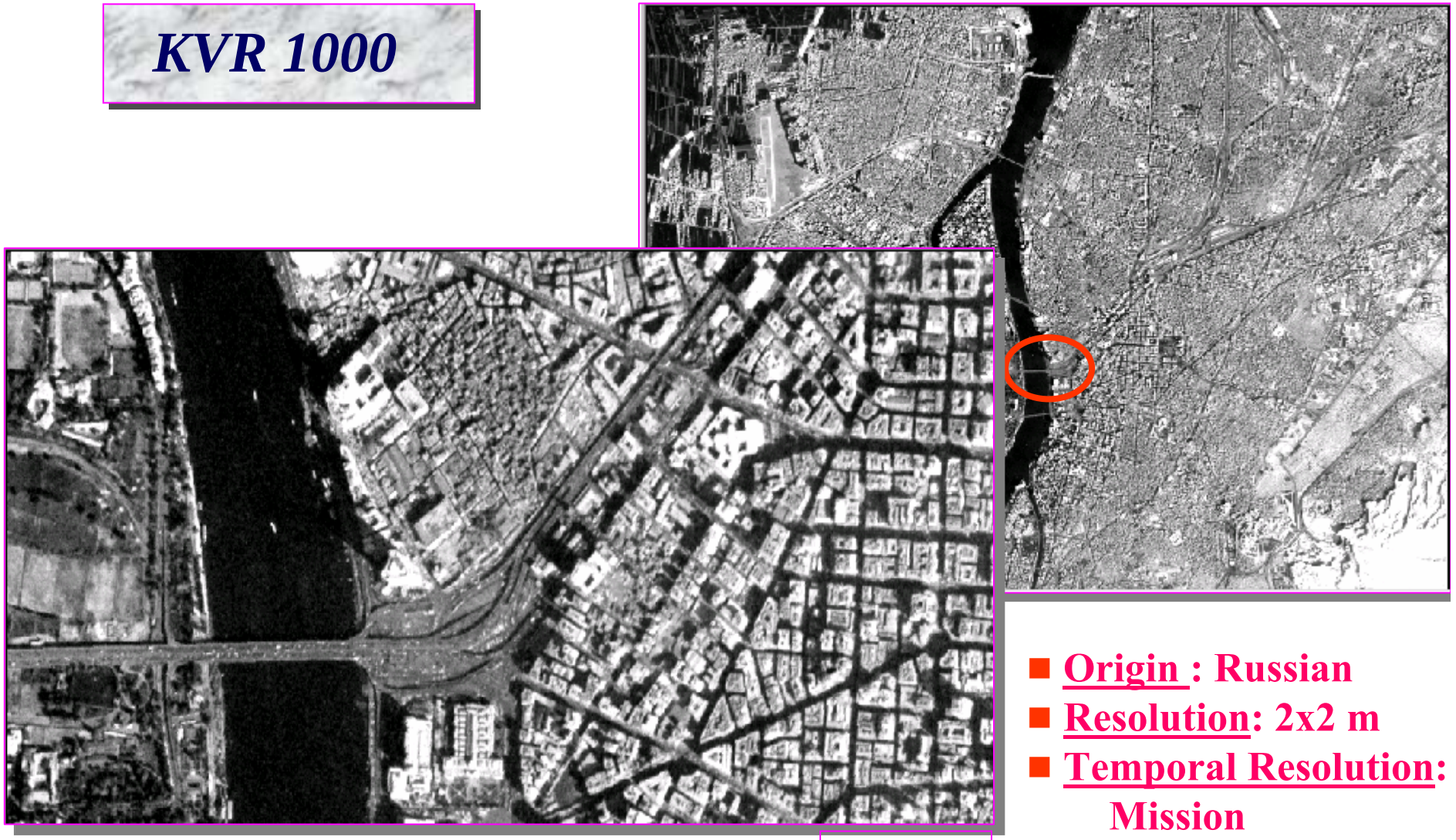
أستعملت الأقمار الصناعية COSMOS عام ١٩٨٤ أصلا في برنامج عسكري سوفيتي . يدور القمر في ارتفاع منخفض يصل الي ١٩٠ - ٢٧٠ كم فوق سطح الأرض.

طور القمر الصناعي TK-350 الذي يتراوح مجاله الطيفي من ٠,٤٩ الي ٠,٥٩ ميكرون وقدرته التفريقية الي ١٠*١٠ متر لجمع المعلومات الدقيقة عن أرتفاع سطح الأرض ومن ثم عمل النموذج ثلاثي الأبعاد.

قدم المستشعر الفضائي الروسي KVR-1000 حتي وقت قريب صور فضائية بأعلي قدرة تفريقية (٢-٣ متر) عرفت بالأسواق تغطي المجال الطيفي من 0.59 - 0.49 ميكرون وكانت مثالية لتطبيقات الدراسات البيئية وأستخدامات الأراضي.

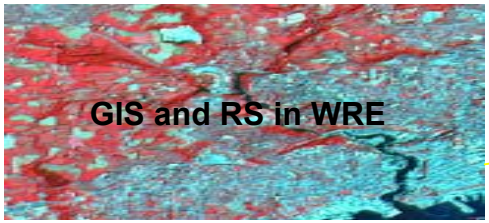
اختيار بيانات الإستشعار عن بعد

KVR 1000



Egypt,Cairo

- **Origin : Russian**
- **Resolution: 2x2 m**
- **Temporal Resolution: Mission**
- **Scale 1:10,000**



الاقمار الصناعية عالية القدرة التفريقية

القمر الصناعى الهندي IRS -1C (Indian Remote Sensing)

يحمل هذا القمر أول مستشعر من المستشعرات فائقة القدرة التفريقية Very high resolution للأستخدام الغير عسكري والتي تصل الي ٥,٨ متر

يقع مدار القمر علي بعد ٨١٦ الي ٨١٨ كم من الأرض بزاوية ٩٨,٦ درجة ويكمل دورانه في ١٠١ دقيقة ويعيد دورته حول الأرض كل ٢٤ يوم

تم اطلاقه في ٢٨ ديسمبر ١٩٩٥ ومازال في الخدمة ويحمل القمر مستشعرين هما :

١- المستشعر احادي المجال الطيفي PAN

٢- مستشعر التصوير الخطي والمسح الذاتي

Linear Imaging and Self Scanning (LISS-III)

اختيار بيانات الإستشعار عن بعد

IRS_1D

- **Origin : Indian**
- **Resolution:**
  5.8x5.8 m
- **Temporal Resolution:**
  Every 45 days
- **Scale 1:25,000**

Regionalization

REMOTE SENSING TECHNIQUES

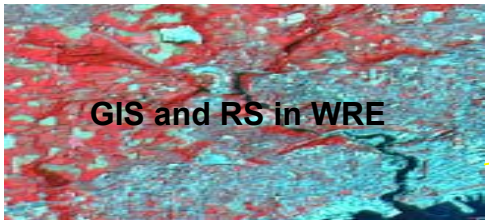
MULTISPECTRAL IMAGES IRS

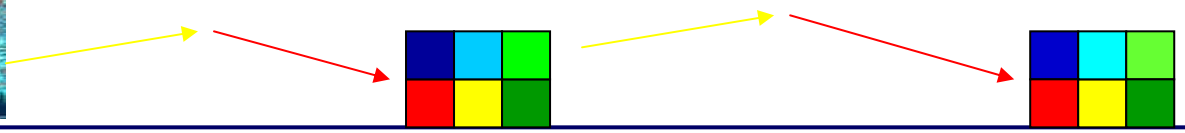
Jensen, 2000

Indian Remote Sensing Satellite (IRS-1D) Panchromatic Image of Downtown San Diego, CA at 5 x 5 m

Key Parameters of the IRS-1D Sensors

	PAN		LISS-III	WIFS
Spatial Resolution	5.8 m	Band 2 (green) Band 3 (red) Band 4 (NIR) Band 5 (SWIR)	23 m 23 m 23 m 70 m	 188 m 188 m
Swath-width	63 - 70 km	all Bands	127 - 141 km	728 - 812 km
Radiometric Resolution, Quantisation	6 bit	all Bands	7 bit	7 bit
Spectral Coverage	500 - 750 nm	Band 2 (green) Band 3 (red) Band 4 (NIR) Band 5 (SWIR)	520-590 nm 620-680 nm 770-860 nm 1550-1700 nm	 620-680 nm 770-860 nm
Focal Length	974.6 mm	Band 2 (green) Band 3 (red) Band 4 (NIR) Band 5 (SWIR)	346.411 mm 346.411 mm 346.411 mm 300.177 mm	 56.57 mm 56.57 mm
CCD Arrays (no. of arrays * no. of elements)	3 * 4096	Band 2 (green) Band 3 (red) Band 4 (NIR) Band 5 (SWIR)	1 * 6000 1 * 6000 1 * 6000 7 * 300	 2 * 2048 2 * 2048
CCD Size	7 µm x 7 µm	Band 2 (green) Band 3 (red) Band 4 (NIR) Band 5 (SWIR)	10 µm x 7 µm 10 µm x 7 µm 10 µm x 7 µm 26 µm x 26 µm	 13 µm x 13 µm 13 µm x 13 µm
Integration Time	0.9936458 ms	Band 2 (green) Band 3 (red) Band 4 (NIR) Band 5 (SWIR)	3.6047576 ms 3.6047576 ms 3.6047576 ms 10.814272 8 ms	 28.83806 ms 28.83806 ms
Cross Track Field Of View (FOV) for Single Pixel (tan(FOV))	0.0000072	Band 2 (green) Band 3 (red) Band 4 (NIR) Band 5 (SWIR)	0.0000289 0.0000289 0.0000289 -	 0.0002298 0.0002298



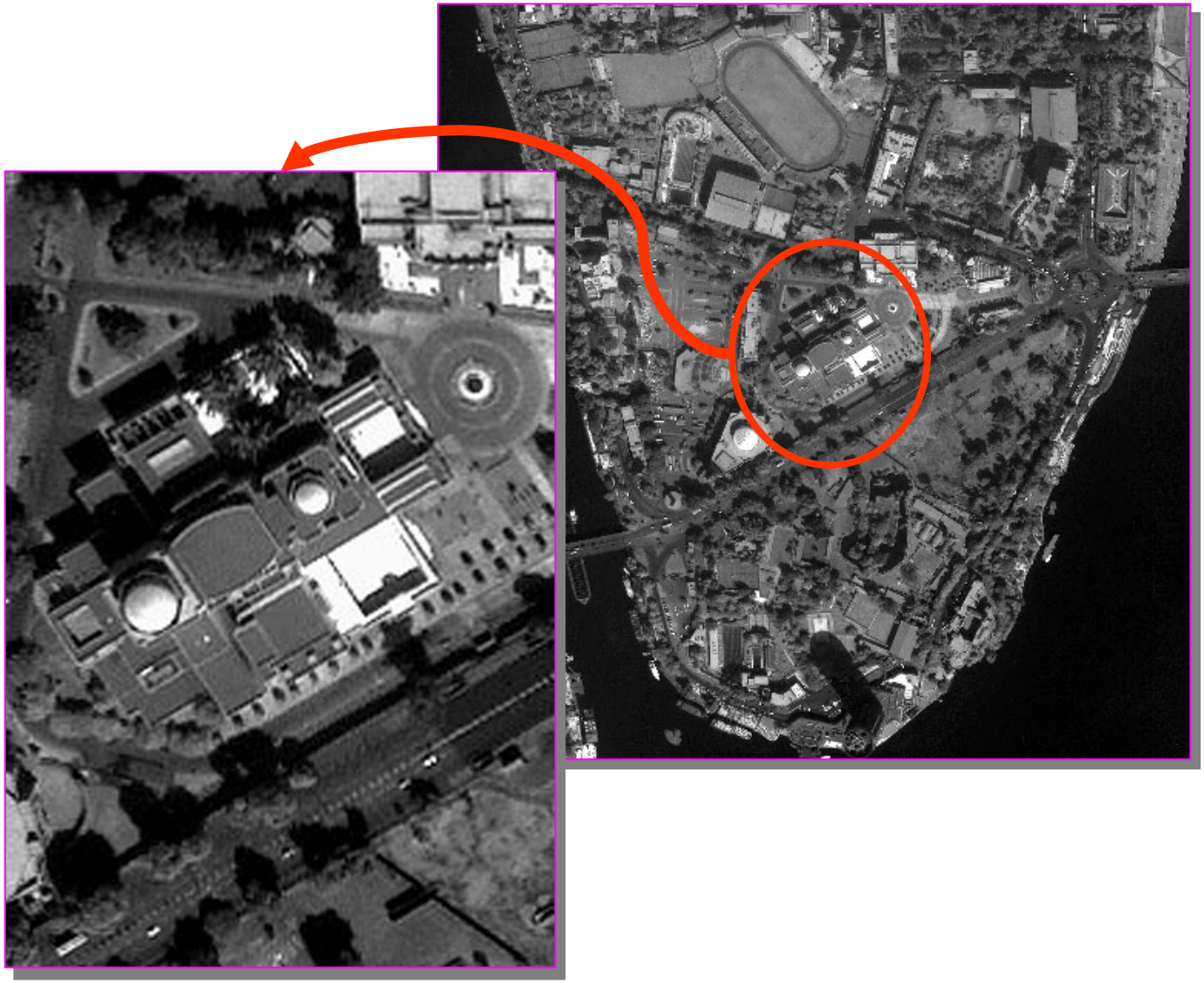


القمر الصناعى IKONOS

يعتبر ايكونس والذي تصل قدرته التفريقية الي ١ متر أول مستشعر فائق القدرة التفريقية للأستخدامات المدنية حيث يمد بالصور القريبة في قدرتها التفريقية من الصور الجوية

فقد القمر الاول من نوعية ايكونس اثناء الاطلاق في 27/10/1999 الا ان القمر التالي مازال يعمل منذ نفس التاريخ وتسوق بياناته تحت اسم Catera وقد مكنت قدرتها التفريقية العالية لان تكون اداة هامة للتخطيط العمراني والحصر وعمل الخرائط
يدور القمر بمدار علي ارتفاع ٦٨١ كم بزاوية ميل ٩٨,١ ويكمل المدار في زمن ٩٨ دقيقة بينما يكمل دورته حول الأرض في فترة من ١,٥ الي ٣ أيام
يلتقط القمر صورة في صيغتين اولها الغير ملونة Panchromatic اما الصيغة متعدد المرشحات الطيفية Multispectral

اختيار بيانات الإستشعار عن بعد



IKONOS

- **Origin : USA**
- **Resolution: 1x1 m**
- **Temporal Resolution: 11 days**
- **Scale 1:5,000**

اختيار بيانات الإستشعار عن بعد

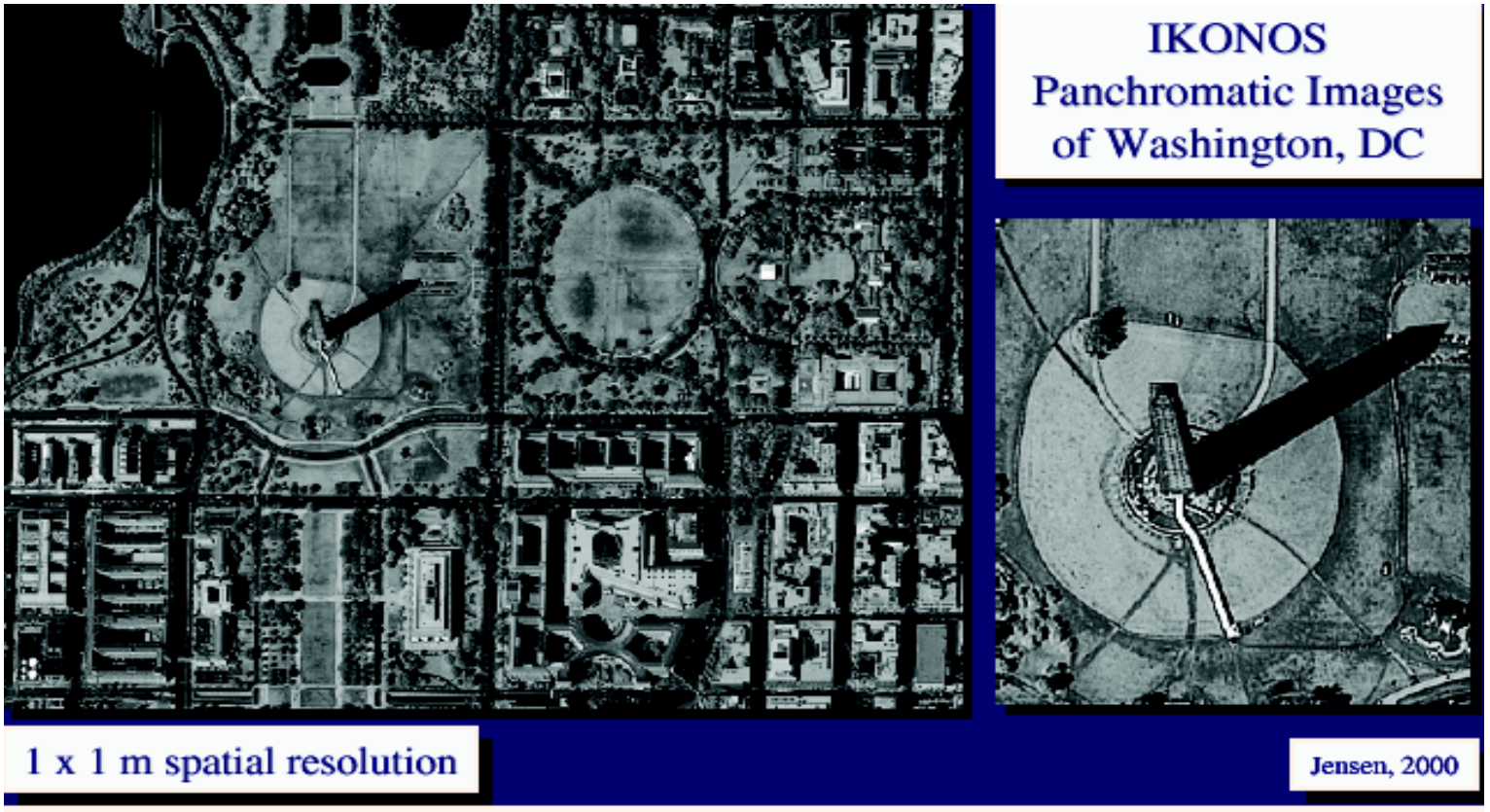
IKONOS

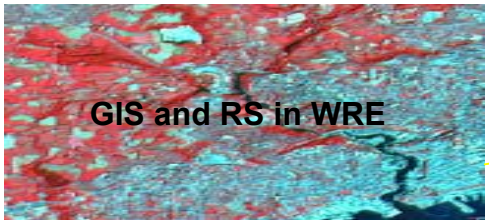
- **Origin : USA**
- **Resolution: 4x4 m (4 bands)**
- **Scale 1:20,000**

Regionalization

REMOTE SENSING TECHNIQUES

MULTISPECTRAL IMAGES IKONOS





القمر الصناعي Quick Bird

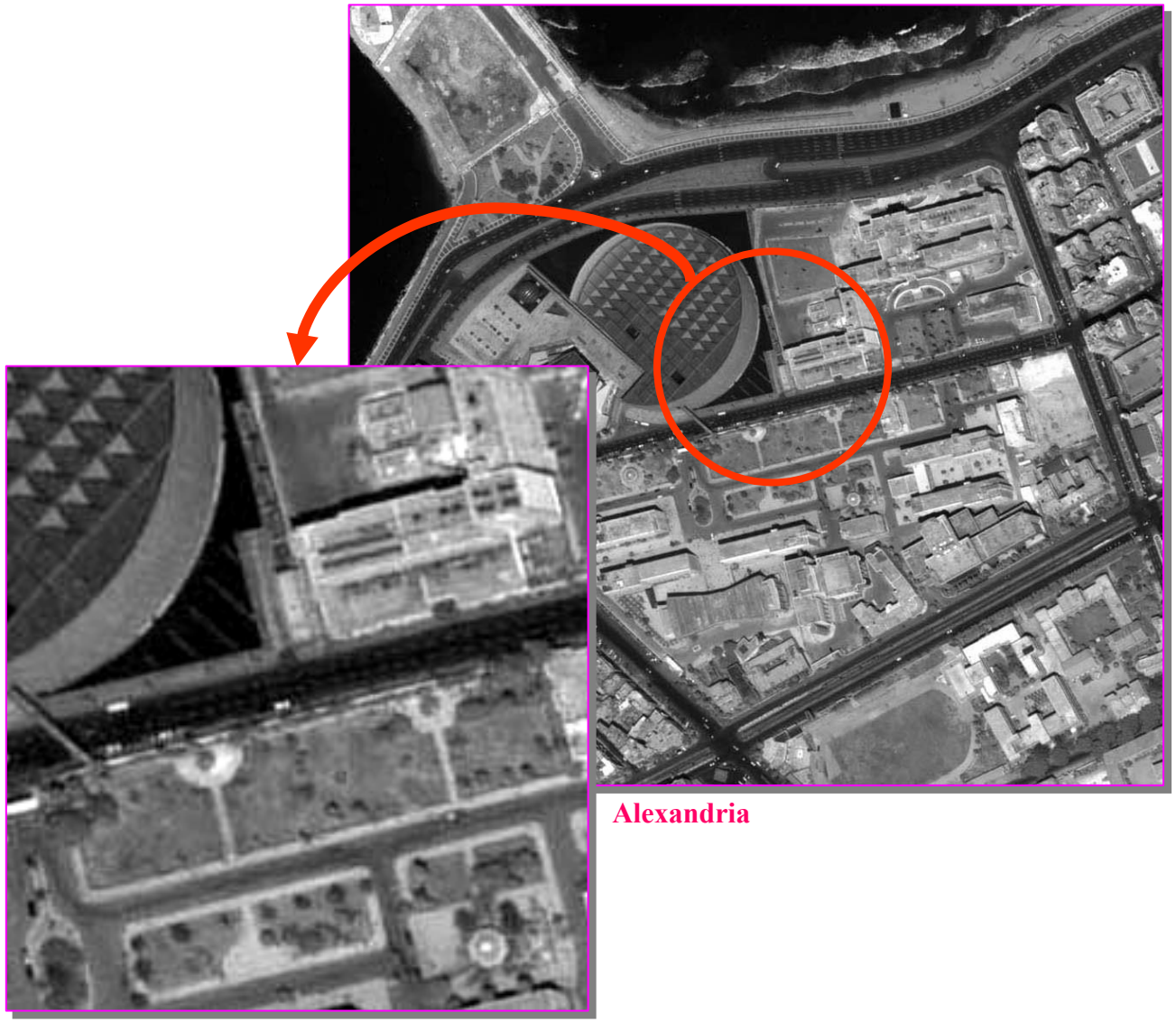
يعتبر القمر عالي القدرة التفريقية ويتم تشغيله بواسطة Digital Globe Cooperation وهو مصدر ممتاز للبيانات البيئية واستخدامات الأراضي والزراعة والغابات والمناخ والبحث عن البترول بالأضافة الي امكانية توظيفه للصناعة والتشييد

أطلق القمر في ١٨ اكتوبر ٢٠٠١ من قاعدة Vandenberg الجوية الأمريكية ليأخذ مكانه بمدار يبعد عن سطح الأرض ٤٥٠ كم بزاوية مع الشمس تبلغ ٩٢,٢ درجة وبسرعة تصل الي ٧,١ كم في الثانية ليكمل دورته بمداره في ٩٣,٥ دقيقة ويكرر دورته حول الأرض كل ١ ـ ٣,٥ يوم

تصل القدرة التفريقية للبيانات وحيدة المجال الطيفي Panchromatic الي ٦١ ـ ٧٢ سم وفي النمط المتعدد الطيفي الي ٢,٤٤ الي ٢,٨٨ متر

اختيار بيانات الإستشعار عن بعد

QuickBird



Alexandria

- **Nationality:** USA
- **Resolution:**
  0.7m x 0.7m
  Panchromatic
- **Temporal Resolution:**
  5 days
- **Scale** 1:2,500

اختيار بيانات الإستشعار عن بعد

QuickBird

- **Origin : USA**
- **Resolution:**
  4m x 4 m
  (Multispectral)
  (4 bands)
- **Scale 1:15,000**

Regionalization

REMOTE SENSING TECHNIQUES

MULTISPECTRAL IMAGE ASTER

Regionalization

REMOTE SENSING TECHNIQUES

Multispectral classification:

Supervised (training areas) and unsupervised classification Based on spectral information of 2 or several bands/channels Theoretical background: Points (grid cells) with similar spectral values in all different channels are grouped together Supervised classification:

- Ground survey: register exact location of land-use (soil, crop,...) types you want to classify (and other types you encountered in the field)

- Identify the grid cells representing these locations on the image and record them to a database sheet

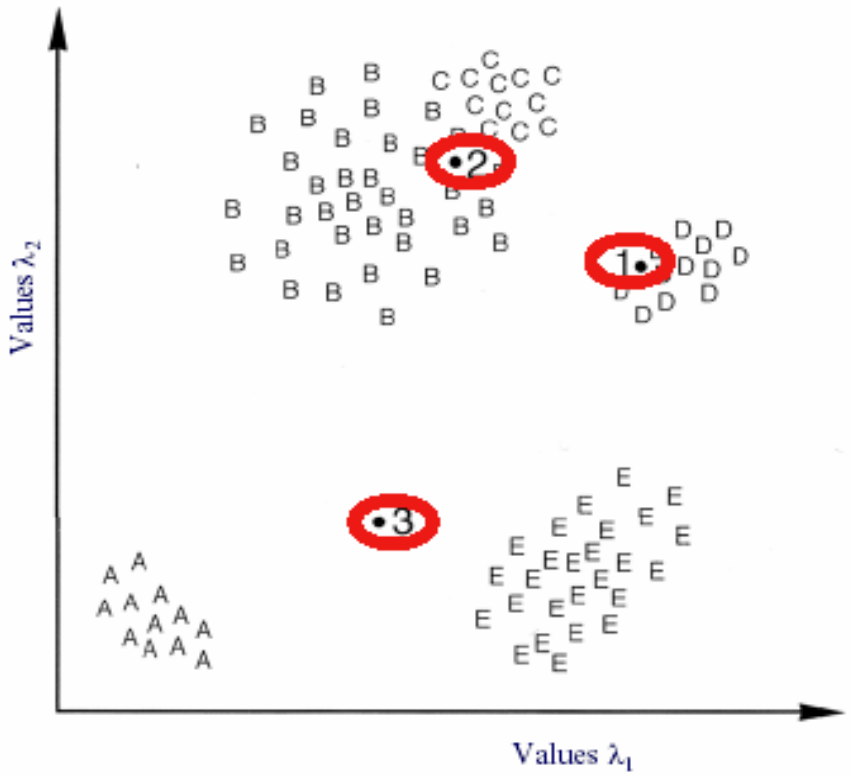
- Let the computer run the classification ... and CRITICALLY evaluate the results

Regionalization

REMOTE SENSING TECHNIQUES2

Multispectral classification:

points 1,2 &3 to classify,
A-E: training cells for different landuse types



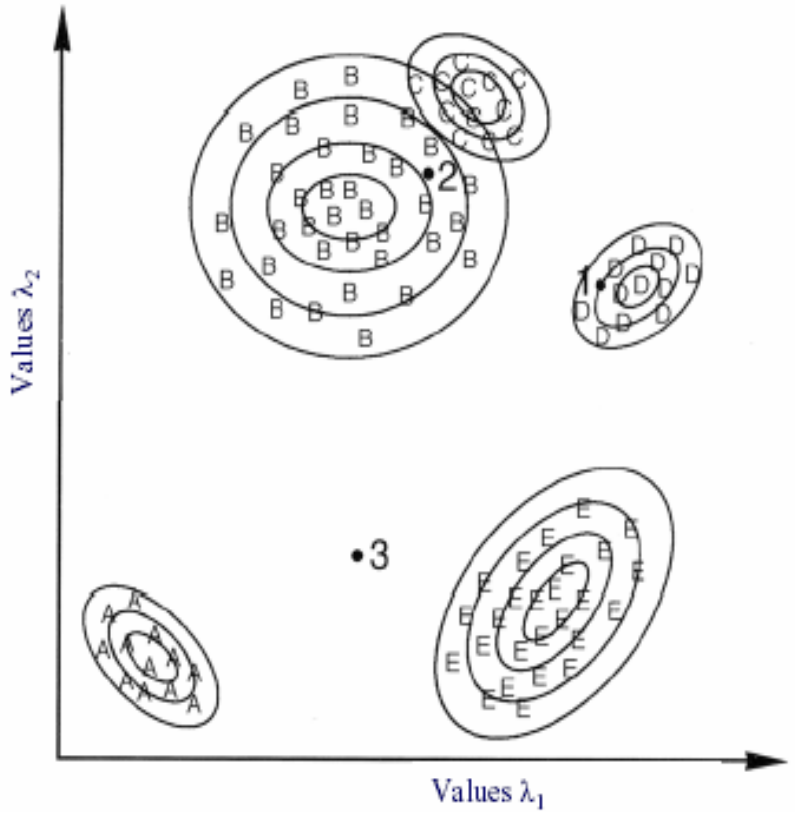
Regionalization

REMOTE SENSING TECHNIQUES

Maximum likelihood method:

lines represent equal probability for the membersh of the different groups.

Point 3 is not classified.

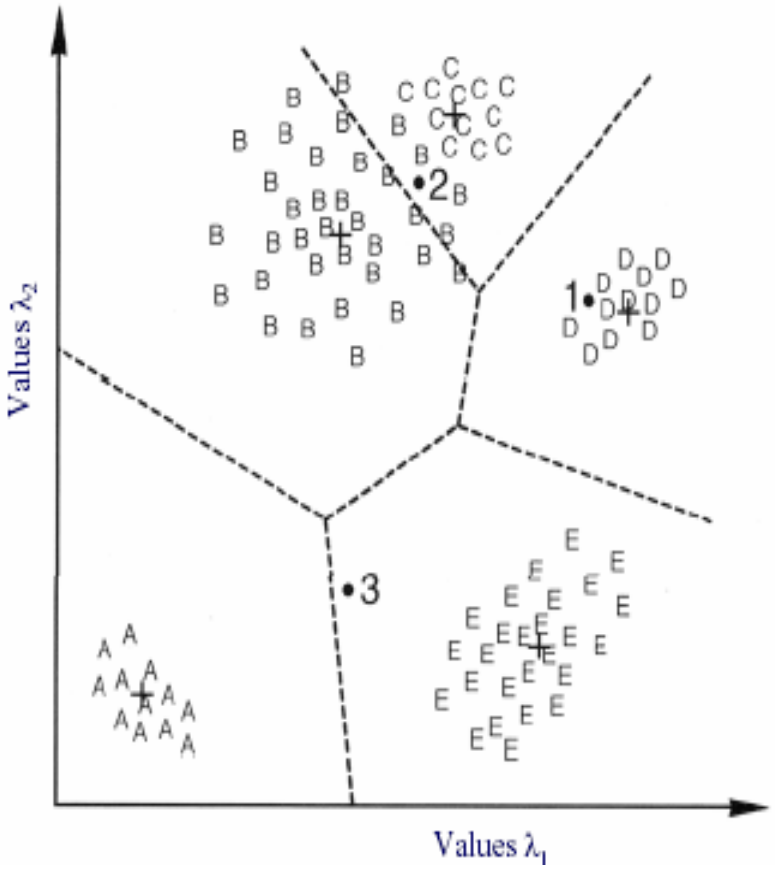


Regionalization

REMOTE SENSING TECHNIQUES

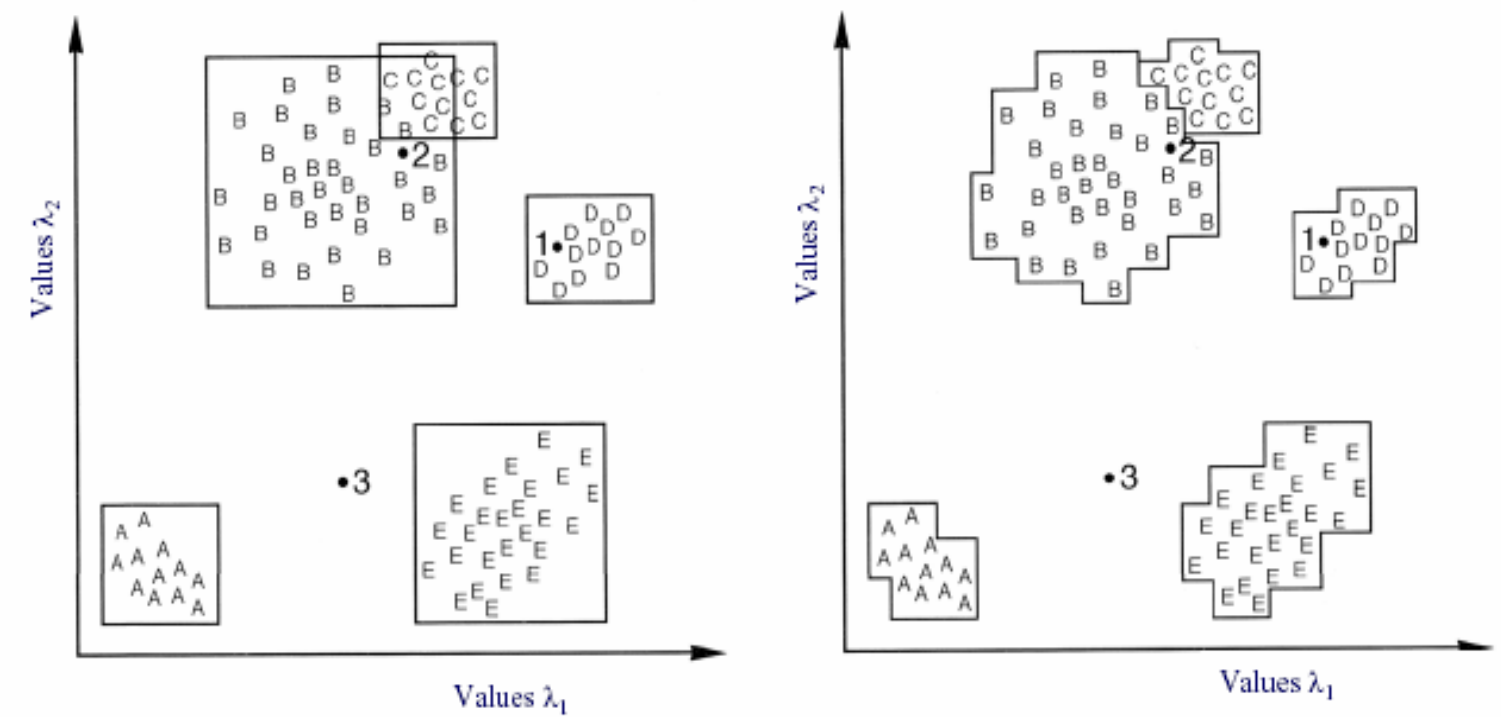
Minimum distance method

**Points are sorted according t
their distance to the mid-poir
of each class. Again, point 3
may not be classified if
distance to any one mid-poin
is above a
certain limit.**



Regionalization

REMOTE SENSING TECHNIQUES



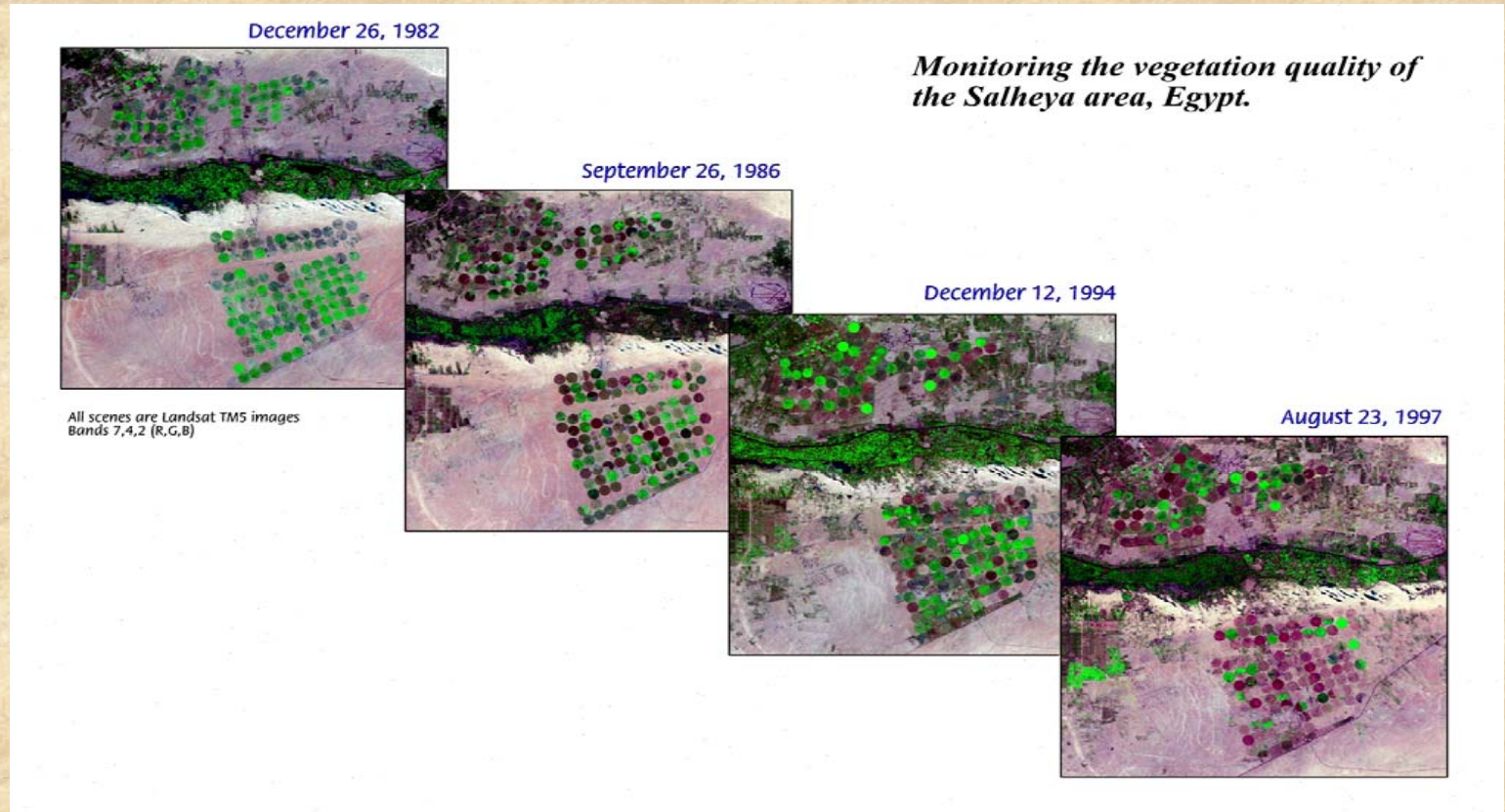
Rectangle method: rectangles are used to delimit the different object classes. In order to avoid overlap, more complex forms may be needed.

Geological application of remote sensing include the following:

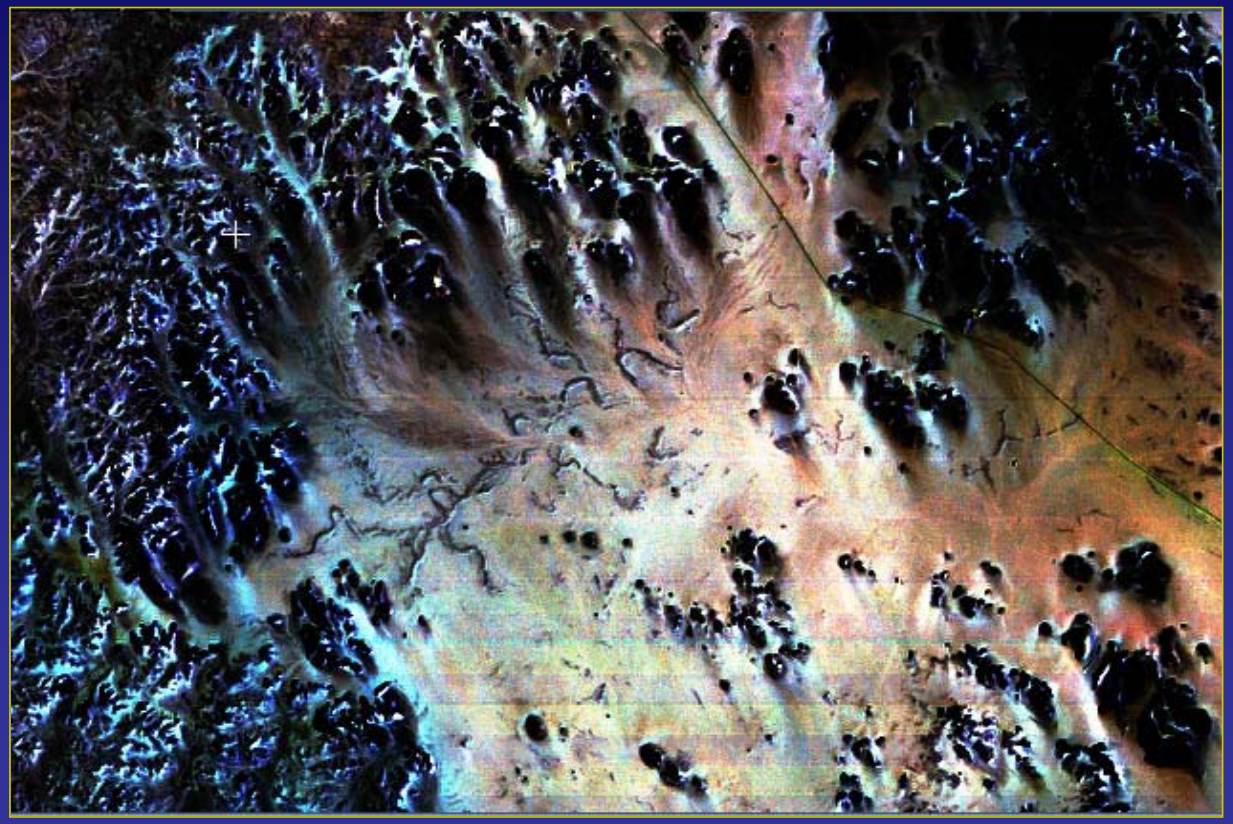
- Surficial deposit / bedrock mapping
- Lithological mapping
- Structural mapping
- Sand and gravel (aggregate) exploration/ exploitation
- Mineral exploration
- Hydrocarbon exploration
- Environmental geology
- Geobotany
- Baseline infrastructure
- Sedimentation mapping and monitoring
- Event mapping and monitoring
- Geo-hazard mapping
- Planetary mapping

تطبيقات الإستشعار عن بعد العامة

متابعة التغيرات فى الأراضى الزراعية

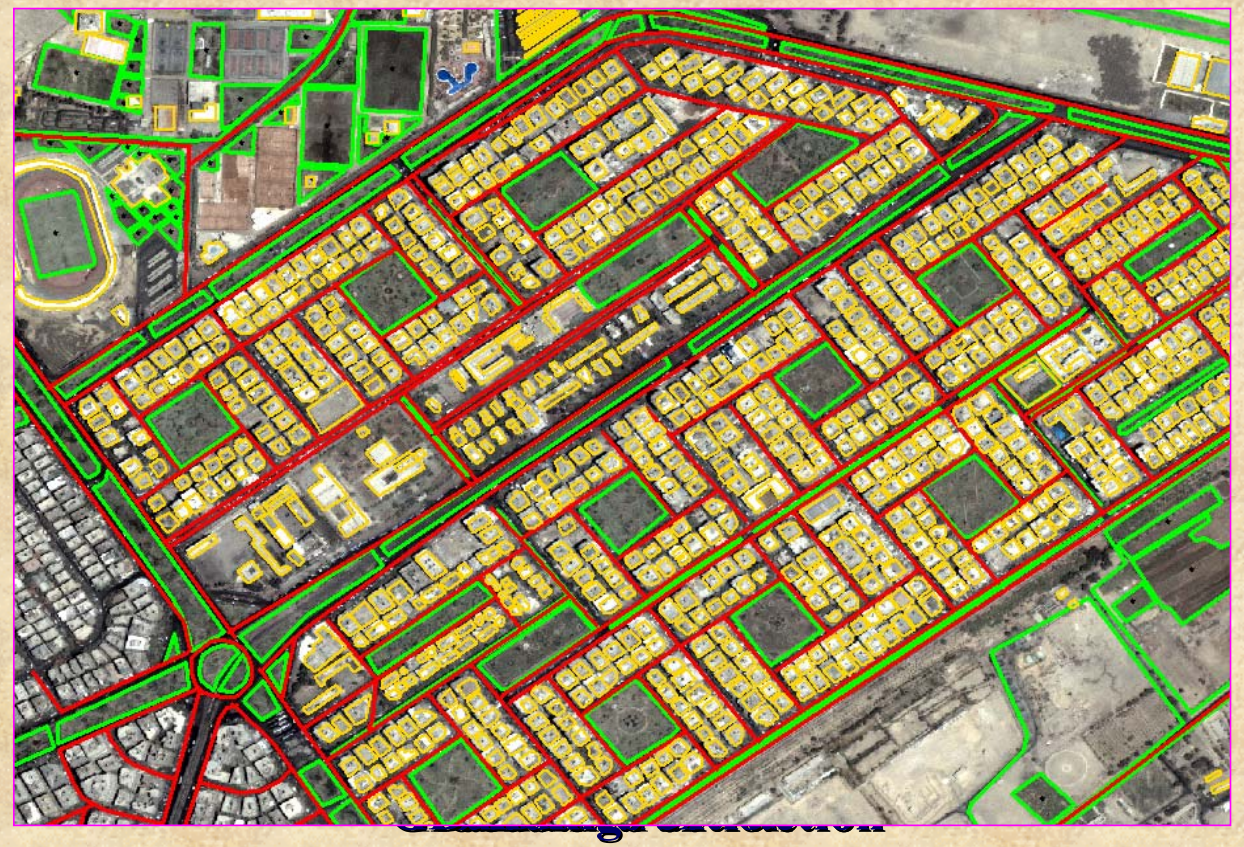


Tushka Inverted Wadi



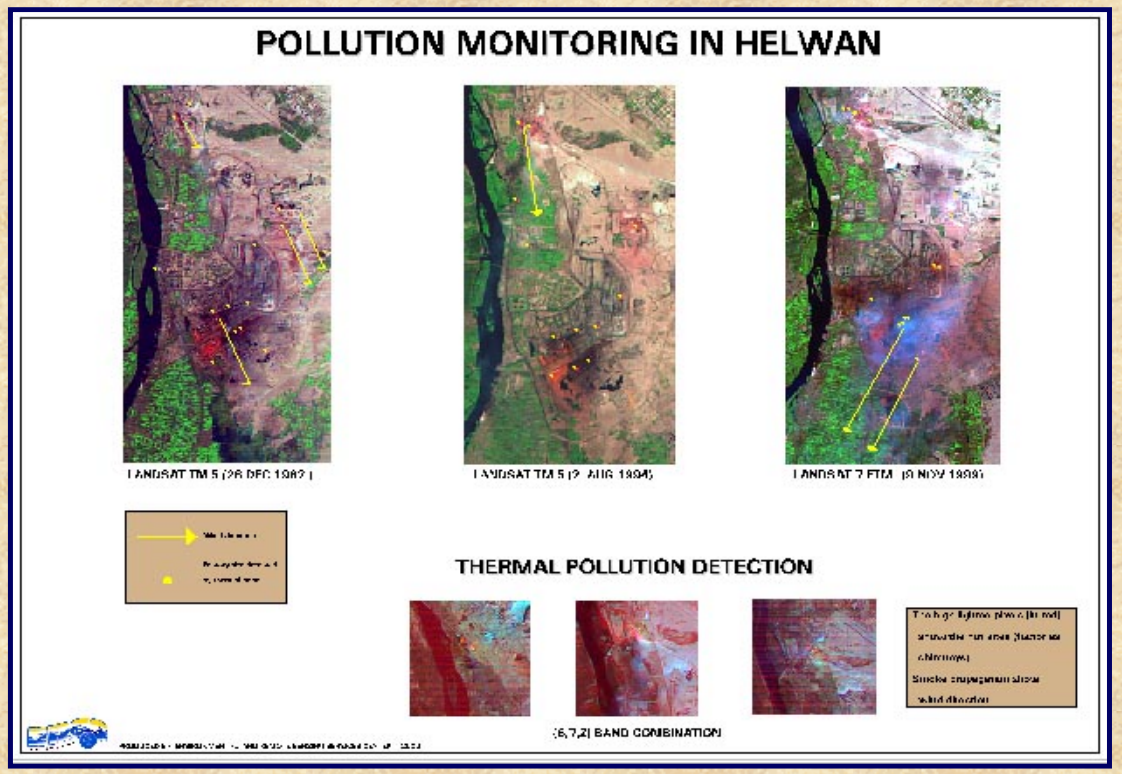
تطبيقات الإستشعار عن بعد العامة

التعرف على المواقع وتحديث الخرائط



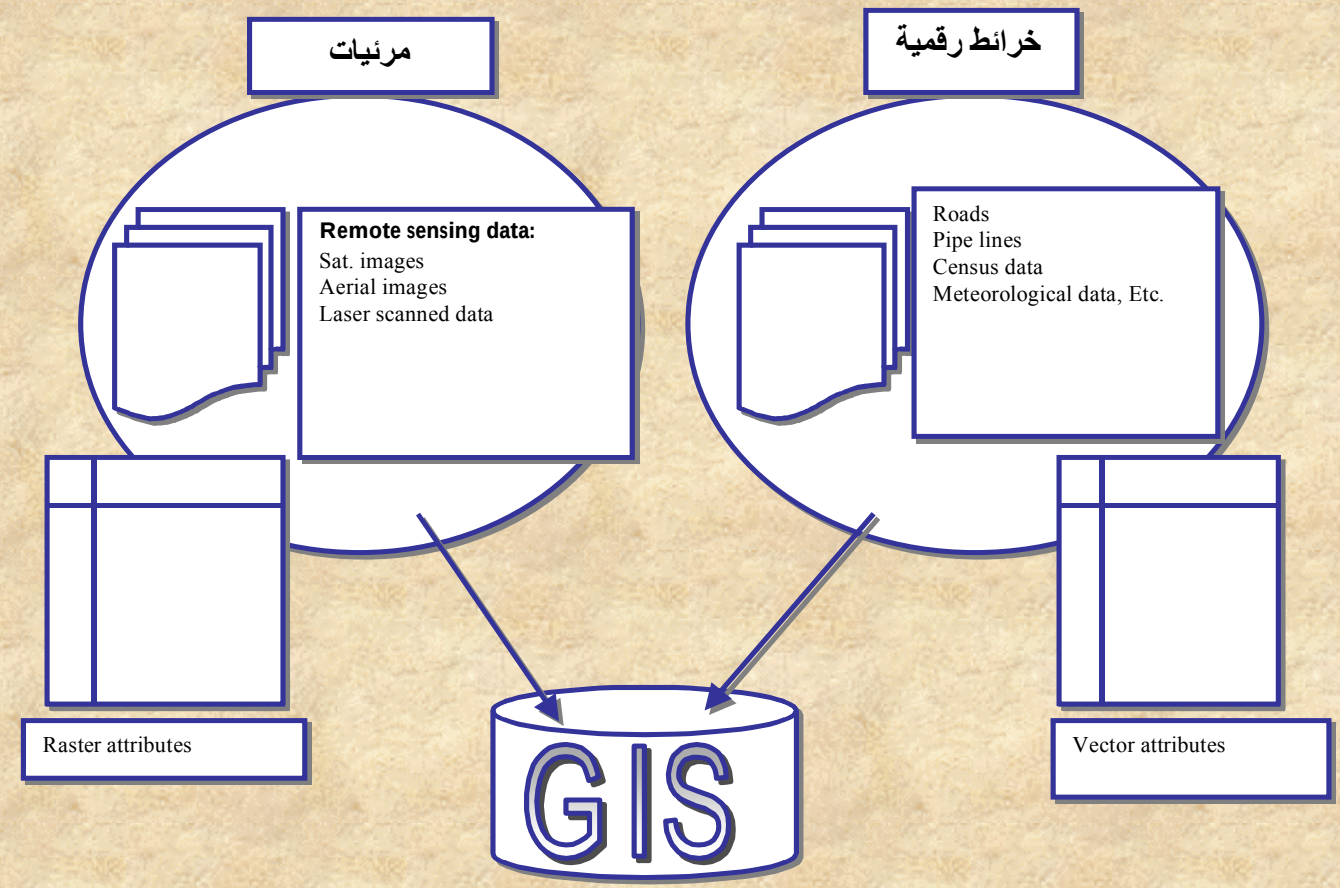
تطبيقات الإستشعار عن بعد العامة

المتابعـــة البيئيـــة



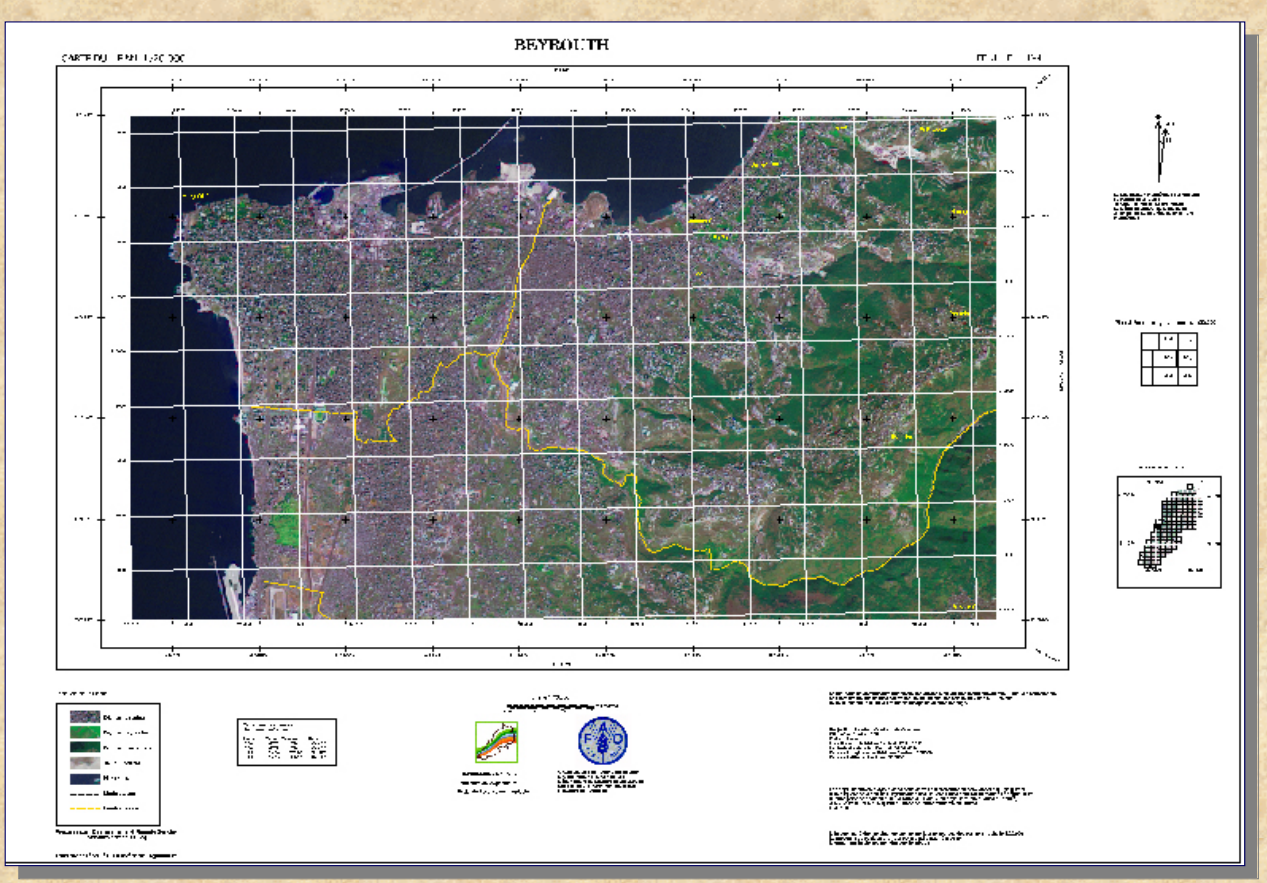
تطبيقات الإستشعار عن بعد العامة

:



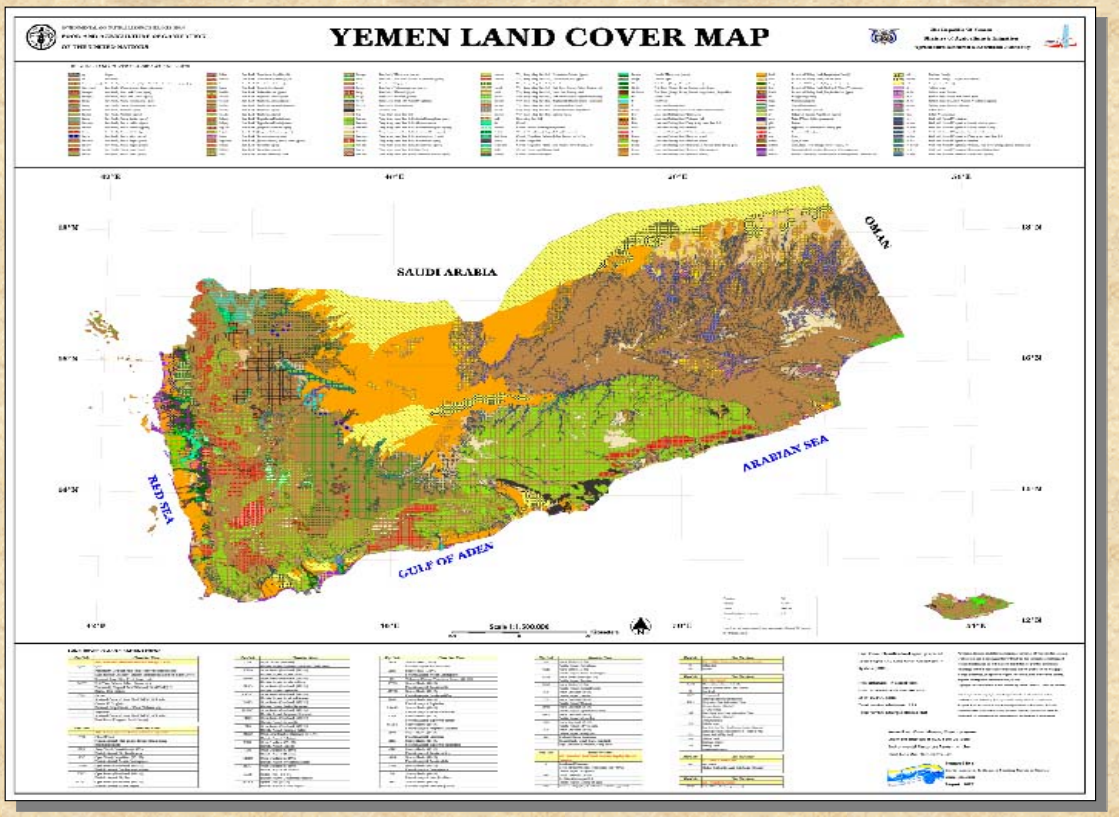
مخرجات بيانات الإستشعار عن بعد

- إنتاج الخرائط الرقمية :

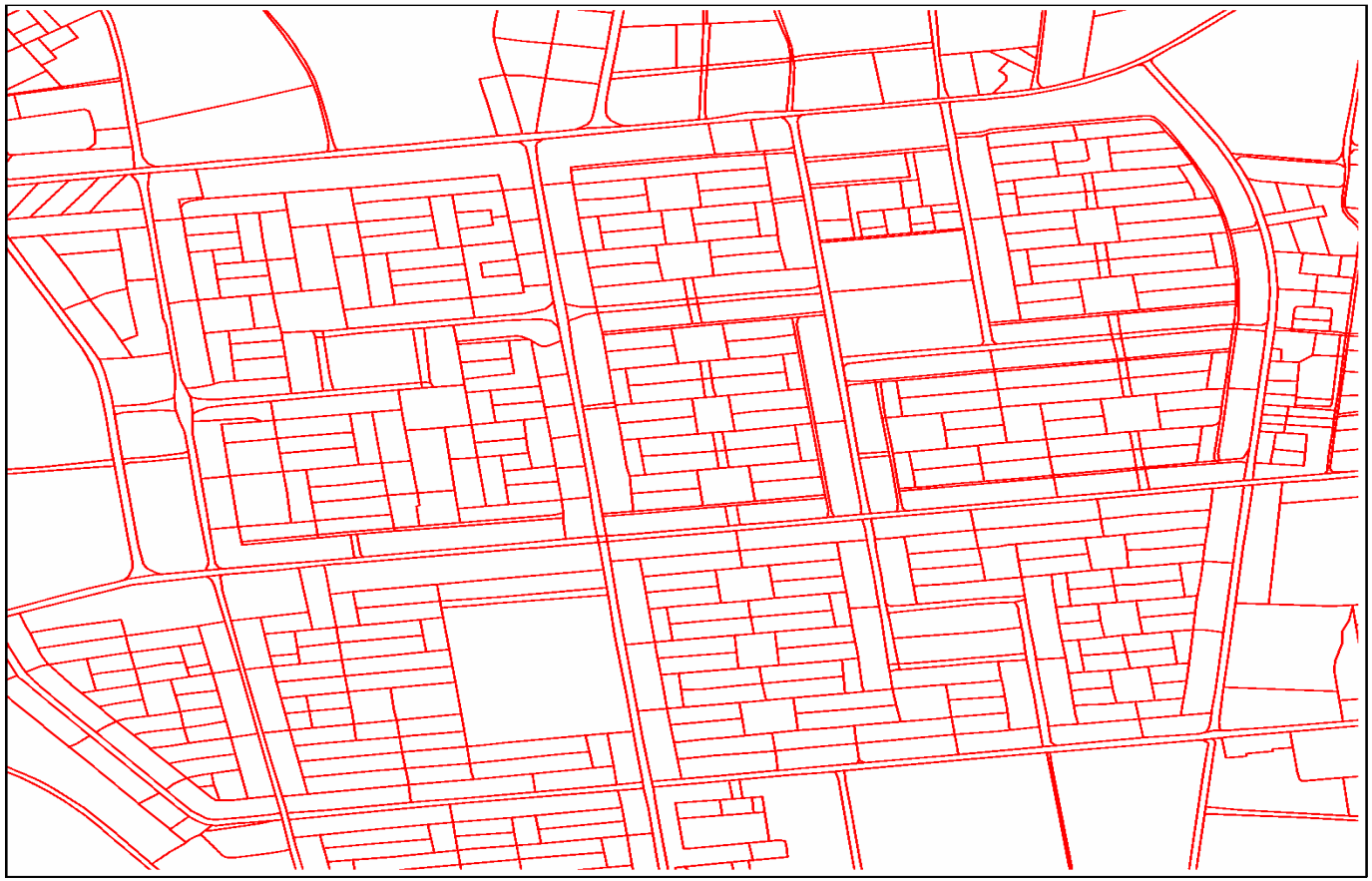


مخرجات بيانات الإستشعار عن بعد

- إنتاج خرائط استخدام الأراضى :



Nasr City



N

Scale

0.5 0 0.5 1 Kilometers

500 0 500 1000 Meters

roads

زحف الكثبان الرملية

Sand Dune Enchroshment

الرواسب الرياحية نوعان هما :

- الفرشات الرملية Sand Sheet
- الكثبان الرملية (الغرود) Sand Dune

وهي تنقسم الي عدة انواع

(هلالية- طولية- شبه هلالية)

ويتراوح معدل زحفها من ٩-٣٠ متر في السنة

تصنيف التربة Soil Classification

- استخدمت تقنية الاستشعار عن بعد من في دراسة التربة ووضع خرائطها حيث تتوقف كمية ونوعية الاشعة الكهرومغناطيسية المنعكسة علي سطح التربة ضمن نطاقات طيفية متعددة علي الخواص الفيزيائية والكيميائية للتربة وبالتالي يمكن الفصل بين انواع الترب المختلفة كما يمكن معرفة عمليات تكوينها ونشأتها عن طريق دراسة المميزات الطيفية لها وتحديد صلاحيتها للاستخدام الزراعي وخواصها الزراعية ودرجة مقدرتها الانتاجية بالاضافة الي تقدير المساحات المستصلحة وتتبعها

- كما امكن استخدام هذه التقنية في عمل خرائط كونتورية للاراضي التي ليس لها خرائط مساحية او كونتورية

وتجدر الاشارة الي ان الجدوى الاقتصادية لاستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد في تصنيف التربة تزيد فعالية المسح والتصنيف بالاضافة الي توفير الجهد والوقت اللازمين لوضع خرائط التربة

التملح Salinity

- عند زيادة نسبة الاملاح في التربة تزداد شدة السطوع لهذه التربة وهذا يساعد علي تميزها عند تحليل الصور الفضائية والمعطيات الرقمية خاصة تلك المحضرة بالابيض والاسود لانها تظهر بلون ابيض نتيجة لعكسها معظم الاشعة الساقطة عليها بمختلف اطوال موجاتها

- مع ملاحظة ان نسبة الانعكاس تزداد مع طول الموجة الكهرومغناطيسية لذلك تظهر الترب المتملحة باللون الابيض الذي يزداد سطوعا مع ازدياد نسبة الاملاح في التربة

التخطيط لاستخدام الاراضي Land use planning

- تختلف وتتبدل استخدامات الاراضي بمرور الزمن نتيجة المتغيرات الاقتصادية والاجتماعية مثل انتقال الملكية والتطور الاجتماعي والرغبات الخاصة والعامة والضغط السكاني ولذلك فانه من الضروري تحديث دراسات وخرائط استخدامات الاراضي من حين لاخر

- لقد استخدمت تقنيات الاستشعار عن بعد بمختلف مستوياتها وتكاملها مع نظام المعلومات الجغرافية لتخدم هذا الغرض بانشاء قواعد تساعد علي عرض ومقارنة ومراقبة وتحديد التغيرات التي تطرأ علي استخدام الاراضي والعمل علي وضع خرائط مثلي مقترحة لهذه الاستخدامات

الانجراف

- تتم عملية مراقبة انجراف التربة بواسطة الاستشعار عن بعد من خلال التغيرات التي تطرأ علي كمية ونوعية الاشعة المنعكسة من سطح التربة يسبب فقدان المكونات الاساسية والطبقات السطحية منها كما يعتمد في مراقبة عمليات الانجراف علي دراسة انماط شبكة الصرف الصحي ووجود الاخاديد والاخوار التي تظهر علي الصور الفضائية وتعطي مؤشرا علي مدي تعرض التربة للانجراف

- ويشكل عام فان الانجراف الشديد يزيد من نسبة الاشعة المنعكسة في المناطق المتصحرة وذلك بسبب ضياع التربة السطحية المحتوية علي المادة العضوية

تدهور الغطاء النباتي

تستخدم تقنيات الاستشعار عن بعد في مراقبة الغطاء النباتي وتقدير حالته العامة ودرجة تدهوره نتيجة الجفاف او الرعي الجائر وذلك من خلال علاقة الاشعة المنعكسة من سطوح النباتات وحالتها العامة خاصة ضمن النطاق الطيفي تحت الحمراء القريب

من المعروف ان العلاقة بين النباتات والاشعة تحت الحمراء القريبة ذات اسس فسيولوجية فكمية الاشعة المنعكسة ضمن هذا النطاق الطيفي تتعلق بعدد السطوح البينية (بين جدران الخلايا) والفراغات الواقعة بين خلايا اوراق النباتات وطبقة الخلايا الاسفنجية الطرية الموجودة في الاوراق حيث ان الشكل الغير منتظم لتلك الخلايا يحدث العديد من السطوح البينية والفراغات الخلوية التي ينتج عنها ما يسمي بالزاوية الحرجة وثبات هذه الزاوية هو الذي يؤدي الي انعكاس الاشعة تحت الحمراء القريبة بكمية معلومة وعندما تتغير هذه الزاوية بسبب تدهور الغطاء النباتي لاي سبب فان كمية الاشعة التحت حمراء تقل ويتبدل مظهر النبات علي الصور الفضائية وتتغير استجابتها الطيفية واعتمادا علي هذه الظاهرة يمكن اكتشاف ومراقبة تدهور الغطاء النباتي

التطبيقات في مجال المياه

استخدمت تقنية الاستشعار عن بعد في مختلف تخصصات المياه و الجيولوجيا وتهيئة التربة والزراعة والري

- البحث عن المياه الجوفية في الصخور المتشققة
- وضع الخرائط الهيدروجيولوجية التي تساعد في التنقيب عن المياه الجوفية واستغلالها وتقييم مواردها وترشيد استعمالها
- صرف المياه القارية والجوفية والسطحية في البحر
- متابعة المناطق المروية من اجل تتبع اخذ الماء من الطبقات المائية الجوفية بواسطة الضخ والآبار
- الدراسة الفيزيوغرافية للاحواض المائية لدراسة انجراف التربة وتوحل السدود
- متابعة المعطيات وجمعها عن بعد (محطات جبلية ومحطات رصد الاودية الصحراوية وتوقع الفياضانات
- دراسة صرف المياه المستعملة والتلوث في الاودية او في البحار

الجفاف والتصحر : Desertification

تنشأ ظاهرة التصحر نتيجة لتأثير العوامل الآتية:

١. نزع الحشائش والأشجار لاستخدامها كوقود دون زرع بديل عنها
٢. استخدام الأرض في عمليات التعدين دون استصلاح
٣. التوسع في المدن الصحراوية الكبيرة
٤. سحب المياه الجوفية بكميات كبيرة لزراعة المناطق الصحراوية والتوسع العمراني
٥. استبدال النباتات الصحراوية الطبيعية في المناطق شبه جافة بالمحاصيل الزراعية التقليدية
٦. تملح التربة نتيجة تبخر المياه المستخدمة في زراعة المناطق الصحراوية
٧. الرعي الجائر
٨. التغيرات المناخيه وانخفاض معدلات سقوط الأمطار وارتفاع درجة الحرارة.

الفياضانات

الفيضان ظاهرة طبيعية تحدث عندما يزيد منسوب المياه في أي نهر ليفوق مستوى ضفافه فيطغى عليها، وكلما زادت سرعة جريان الماء من المنبع إلى مجرى النهر زاد الفيضان.

إجراءات مواجهة حالات الفيضان :

١. توجيه إنذار عام لسكان المناطق الوشيكة التعرض لكارثة الفيضان محتمل لتنفيذ التدابير الاحترازية اللازمة.

٢. اتخاذ كافة إجراءات المواجهة وتنسيق الجهود بحيث تتناول إنقاذ المحصورين، وإسعاف المصابين، وإخلاء المناطق المنكوبة والمهددة، وتحويل مجرى السيل من خلال قنوات صناعية يتم حفرها فى حينه لهذا الغرض، وتحويط المنشآت بحواجز رملية.. الخ

٣. إجراء مسح جوى لاستطلاع المنطقة المتضررة وحجم الضرر والاستعانة بها فى عمليات الإبرار الجوى لفرق الإنقاذ فى الأماكن المعزولة والإجلاء الطبى.

٤. اتخاذ إجراءات الصحة العامة لمنع انتشار الأوبئة.

٥. تصريف المياه المتراكمة وإعادة الوضع الطبيعى للمناطق المتضررة.

. وتشمل الامثلة البارزة على تطبيقات تكنولوجيا الفضاء ونظم المعلومات الجغرافية استخدام:

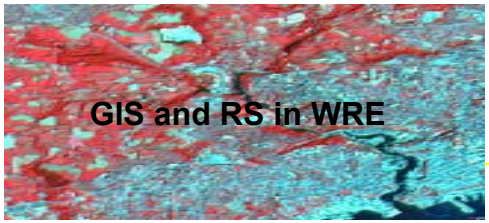
(أ) صور الاستشعار عن بعد العالية الاستبانة الحيزية لرسم خرائط المناطق المحتملة الخطورة اثناء التخطيط الارضى

(ب) المعلومات المستمدة من سواتل الشبكة العالمية لتحديد المواقع لأغراض تعيين مواضع الطوارئ والملاحة ، وخاصة ضمن سياق عمليات البحث والإنقاذ

(ج) نظم الاتصالات الساتلية لأجل اصدار الانذارات بالكوارث الوشيكة الحدوث او لأجل ارسال اشارات الاستغاثة وخاصة من السفن والطائرات

(د) نظم الهواتف المتنقلة القائمة على استخدام السواتل فى حالات الطوارئ حيث تكون الشبكات الارضية قد تضررت او دمرت

(ه) البث التلفازى والتحاور البصرى المسجل ونقل البيانات وخدمات شبكة الانترنت لدعم مختلف الانشطة التعليمية وكذلك خدمات الطوارئ



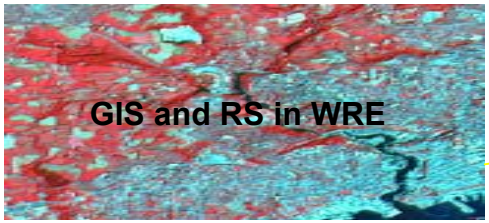
استخدامات الأستشعار من البعد في دراسات الأراضي

تناول العديد من الباحثين دراسة تأثير محتوي التربة من المادة العضوية واكاسيد ىالحديد وخشونة سطح التربة (Surface roughness) والرطوبة وبناء التربة والعديد من المكونات علي انعكاس الموجات الطيفية المختلفة من سطح التربة

تمكن الباحث (Stoner, 1979) من ايضاح وجود خمسة منحنيات انعكاس محددة تتميز بشكل المنحني ووجود او غياب قمم ومنخفضات استخدمت في تمييز خواص التربة المتعلقة بالمحتوي من المادة العضوية واكاسيد الحديد

يلاحظ ان التربة ناعمة القوام تعكس كمية اكبر من الاشعة المرئية وتحت الحمراء الساقطة عليها بالمقارنة مع التربة الخشنة

يلعب المكون الخشن لسطح التربة دورا هاما في تحديد كمية الأشعة المنعكسة كما ان لنوع المكون الخشن دورا رئيسيا في هذا المجال فالحطام الناتج عن صخور بازلتية مثلا والذي يكون اسود اللون يؤدي الي امتصاص كمية اكبر من الاشعة الساقكة عليه وبالتالي انعكاس كمية اقل اما الحطام الناتج عن صخور كلسية بيضاء اللون فيعكس كمية اكبر من الاشعة ولذلك تبدو المناطق المتواجدة بها بشدة لونية اعلي من المناطق المجاورة والخالية منها



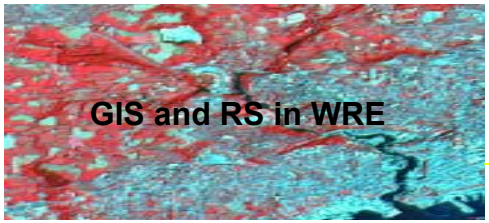
تستخدم أشعة الرادارللكشف عن عمق التربة لما لها من ميزة امكانية الاختراق وتسجيل ما تحت السطح لاعماق تتراوح بين ٢-٣٠ متر حيث تتميز هذه البيانات بالاتي:

١- كلما زاد طول موجة الاشعة الرادارية كان الاختراق اكبر

٢- كلما كانت نسبة الرطوبة اقل كان الاختراق اكبر

٣- مع وجود الرطوبة كلما كان قوام التربة اخشن كان الاختلراق اكبر

يجب اختيار طول الموجة الاشعاعية المناسبة والزمن الذي تكون فيه التربة جافة



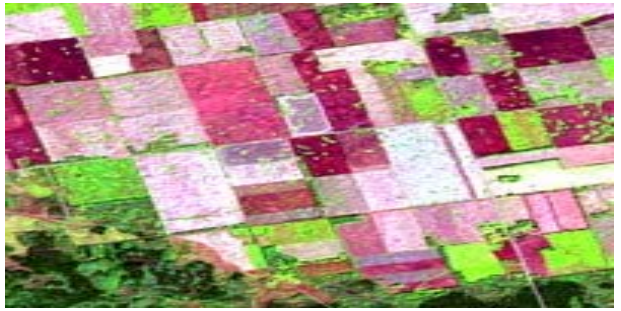
التحري عن كربونات الكالسيوم والجبس

يؤدي وجود كربونات الكالسيوم ذو اللون الابيض في التربة الي زيادة نسبة الاشعة المنعكسة لذلك تظهر الاراضي الكلسية بلون ابيض تقريبا علي الصور الفضائية الملونة أو البانكروماتيك لان كربونات الكالسيوم تعكس كمية متساوية تقريبا من كافة الموجات الاشعاعية المستخدمة في التصوير ضمن المجالين المرئي وتحت الاحمر

الجبس مشابه لكربونات الكالسيوم ووجوده في التربة يؤدي الي عكس نسبة عالية من الاشعة

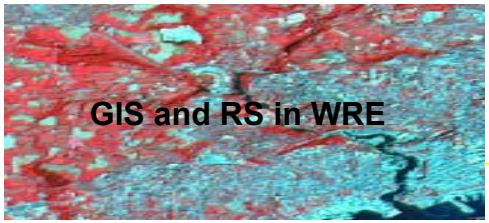
ويمكن التمييز بين الاراضي الكلسية والجبسية باللون الابيض للاولي و البيض المزرق للثانية والناتج عن امتصاص الجبس للرطوبة التي تؤدي الي ظهوره بهذا اللون علي الصور الفضائية الملونة

ولاجراء التحريات الدقيقة والتفصيلية يتم الاستعانة بالمعالجة الرقمية للبيانات الفضائية والتي يمكن من خلالها تمييز ٢٥٦ درجة من اللون الرمادي



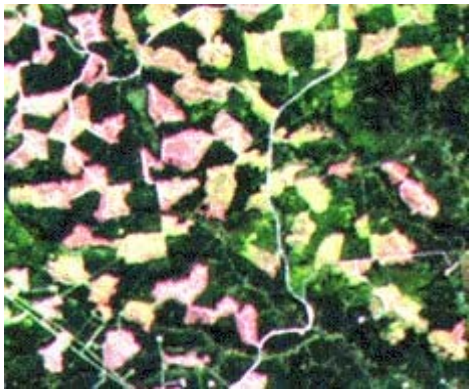
Satellite and airborne images, are used as mapping tools to classify crops, examine their health and viability, and monitor farming practices.

Agricultural applications of remote sensing include the following:
crop type classification
crop condition assessment
crop yield estimation
mapping of soil characteristics
mapping of soil management practices
compliance monitoring (farming practices)



Clear cut mapping & Deforestation

Remote sensing brings together a multitude of tools to better analyze the scope and scale of the deforestation problem. Multitemporal data provides for change detection analyses. Images of earlier years are compared to recent scenes, to tangibly measure the differences in the sizes and extents of the clearcuts or loss of forest.



Geology

Remote sensing is used as a tool to extract information about the land surface structure, composition or subsurface, but is often combined with other data sources providing complementary measurements. Multispectral data can provide information on lithology or rock composition based on spectral reflectance. Radar provides an expression of surface topography and roughness, and thus is extremely valuable, especially when integrated with another data source to provide detailed relief.

Remote sensing is not limited to direct geology applications - it is also used to support logistics, such as route planning for access into a mining area, reclamation monitoring, and generating basemaps upon which geological data can be referenced or superimposed

Geological applications of remote sensing include the following:

surficial deposit / bedrock mapping - lithological mapping

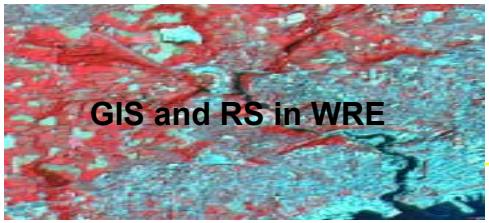
structural mapping - sand and gravel (aggregate) exploration/ exploitation

mineral exploration - hydrocarbon exploration

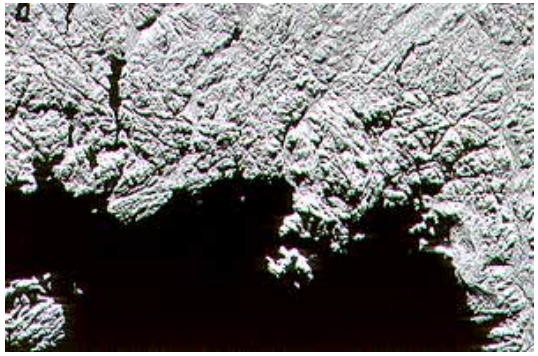
environmental geology - geobotany

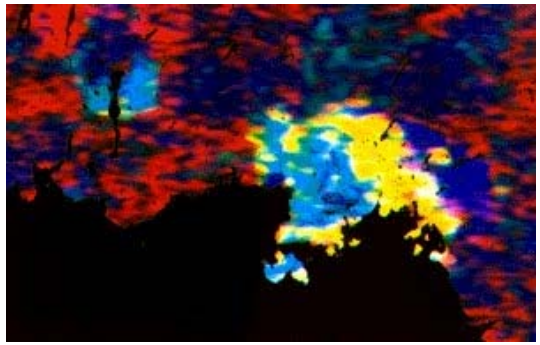
baseline infrastructure - sedimentation mapping and monitoring

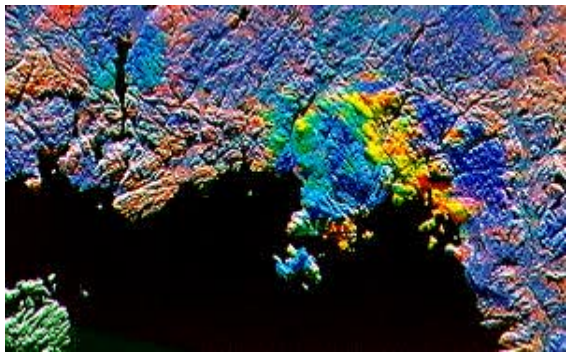
event mapping and monitoring - geo-hazard mapping - planetary mapping

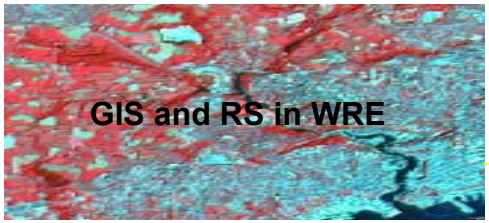


A. Ghallab 2006-2007
GIS and RS in Water Resources Engineering





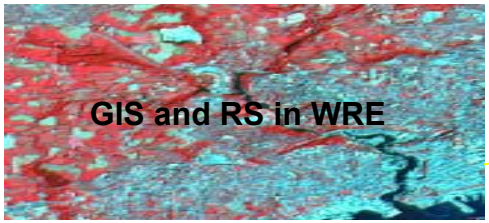




Hydrology

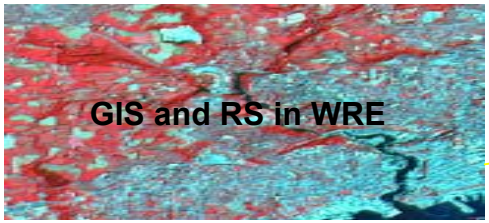
Hydrology is the study of water on the Earth's surface. Hydrology is inherently related to many other applications of remote sensing, particularly forestry, agriculture and land cover, since water is a vital component in each of these disciplines.

Most hydrological processes are dynamic, not only between years, but also within and between seasons, and therefore require frequent observations. Remote sensing offers a synoptic view of the spatial distribution and dynamics of hydrological phenomena, often unattainable by traditional ground surveys. Radar has brought a new dimension to hydrological studies with its active sensing capabilities, allowing the time window of image acquisition to include inclement weather conditions or seasonal or diurnal darkness



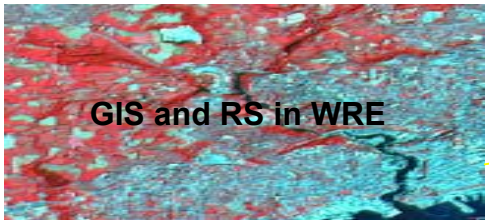
Examples of hydrological applications include:

wetlands mapping and monitoring
soil moisture estimation
snow pack monitoring / delineation of extent
measuring snow thickness
determining snow-water equivalent
river and lake ice monitoring
flood mapping and monitoring
glacier dynamics monitoring (surges, ablation)
river /delta change detection
drainage basin mapping and watershed modelling
irrigation canal leakage detection
irrigation scheduling



A. Ghallab 2006-2007
GIS and RS in Water Resources Engineering

Land Cover & Land Use

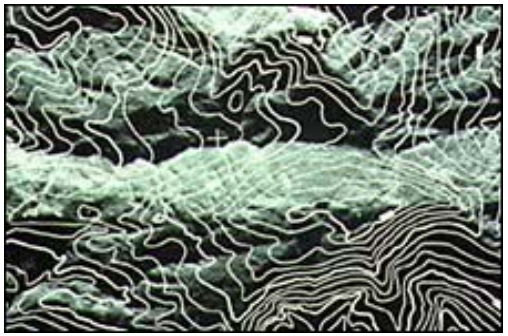


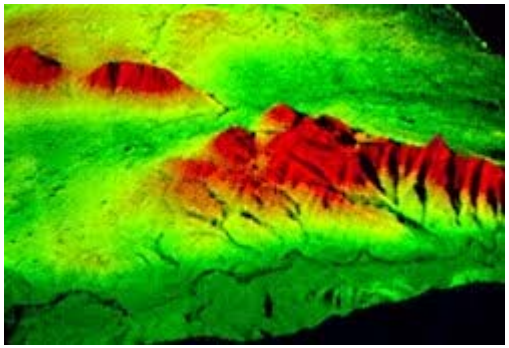
Land use applications of remote sensing include the following:

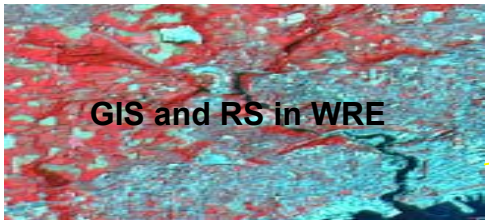
natural resource management
wildlife habitat protection
baseline mapping for GIS input
urban expansion / encroachment
routing and logistics planning for seismic / exploration / resource extraction activities
damage delineation (tornadoes, flooding, volcanic, seismic, fire)
legal boundaries for tax and property evaluation
target detection - identification of landing strips, roads, clearings, bridges, land/water interface

Application
Mapping

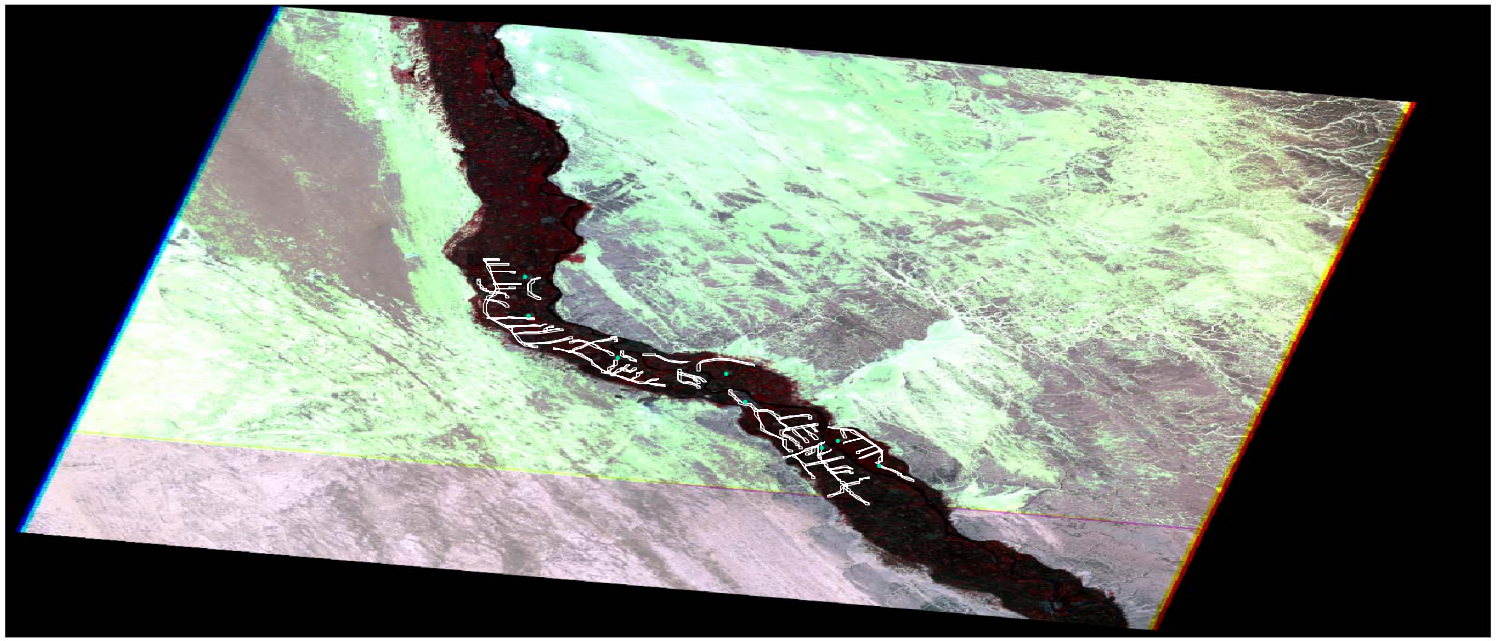
Mapping applications of remote sensing include the following planimetry (digital elevation models (DEM's
baseline thematic mapping / topographic mapping

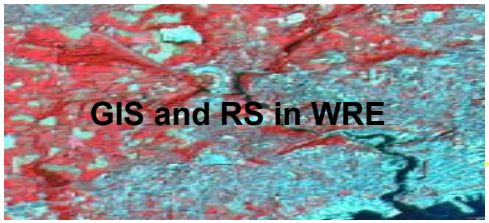






A. Ghallab 2006-2007
GIS and RS in Water Resources Engineering





A. Ghallab 2006-2007
GIS and RS in Water Resources Engineering