



جامعة دمشق
كلية الآداب والعلوم الإنسانية
قسم الجغرافية
شعبة الخرائط ونظم المعلومات الجغرافية

محاضرات مقرر تفسير الصور

أ.م.د. هالة قابيل

السنة الرابعة - الفصل الثاني
العام الدراسي: 2023 - 2024



مفهوم الاستشعار عن بعد

هو العلم الذي يضم المعارف و التقنيات المستخدمة من أجل مراقبة وتحليل وتفسير وإدارة الظواهر الجغرافية المختلفة بواسطة صور يتم الحصول عليها عن طريق أجهزة محمولة على توابع جوية، فضائية، بحرية.



محاضرات د. هالة قابيل

أهم الفترات التاريخية في تطور الاستشعار عن بعد

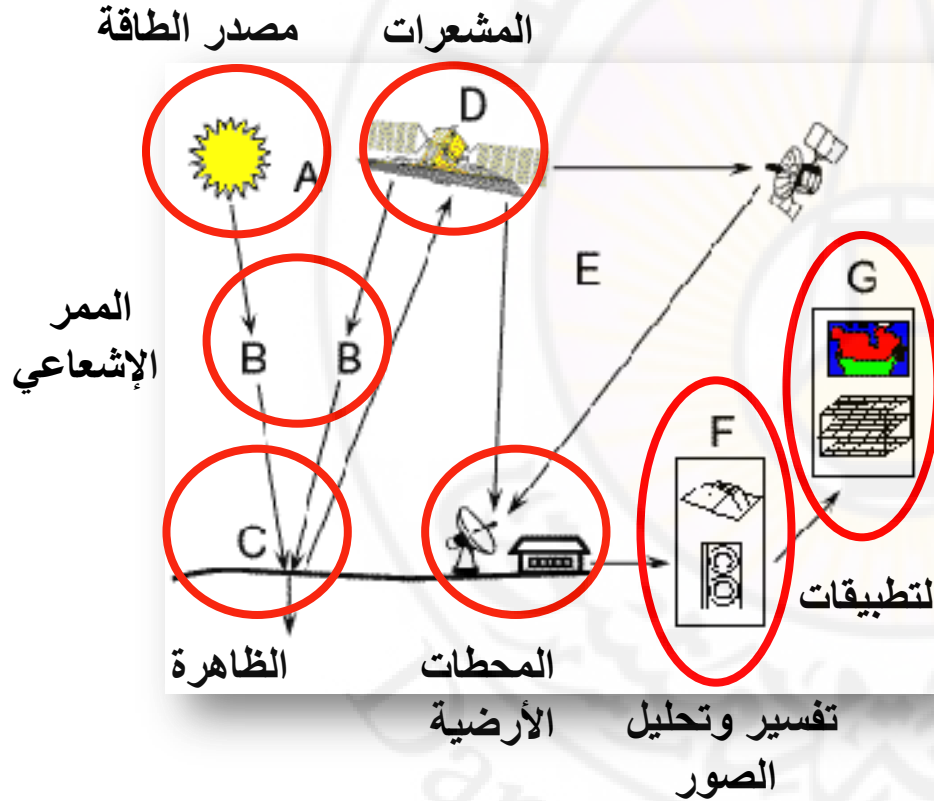
- 1858 التقاط أول صورة جوية من المنطاد من قبل Nadar
- 1909 أول صورة جوية من الطائرة من قبل Write
- 1914-1918 تطور التصوير الجوي خلال الحرب العالمية الأولى
- 1939-1945 تطور تقنيات تفسير الصور الجوية
- 1960 اطلاق القمر Tiros-1 أول صورة فضائية
- 1972 اطلاق القمر الأمريكي Landsat-1
- 1977 اطلاق القمر Meteosat من الوكالة الأوروبية الفضائية
- 1986 اطلاق القمر الفرنسي Spot-1
- 1991 اطلاق أول قمر راداري ERS-1 (كندا)
- 1999 اطلاق أول قمر تجاري Ikonos (أمريكي)
- 2007 اطلاق القمر Worldview بدقة 50 سم (أمريكي)

مفهوم الاستشعار عن بعد

يقسم الاستشعار عن بعد حسب مجال التصوير إلى الأنواع التالية:

- ☐ الاستشعار الفضائي (عندما يتم استخدام منصات الأقمار الصناعية)
- ☐ الاستشعار الجوي والفتو غراممري (عندما يتم استخدام الصور الجوية)
- ☐ الاستشعار الحراري (عندما يتم استخدام مجال الأشعة تحت الحمراء الحرارية)
- ☐ الاستشعار الراداري (عندما يتم استخدام الأشعة الميكروية)
- ☐ استشعار الليدار (عندما يتم استخدام نبضات الليزر في قياس المسافة بين المشعر والأرض)

أسس عملية الاستشعار عن بعد

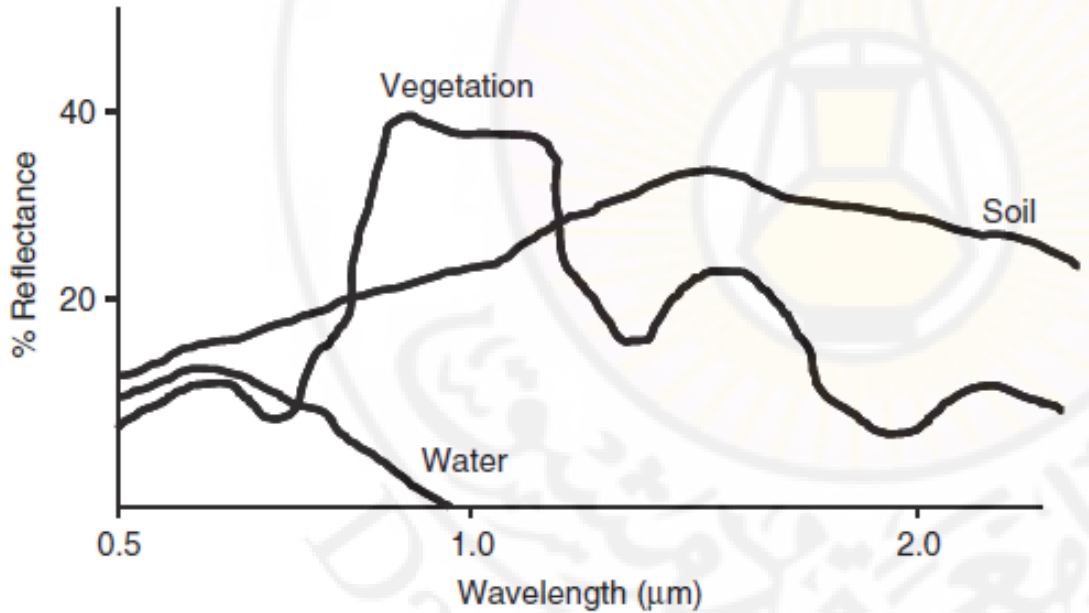


- .A. مصدر الطاقة
- .B. الممر الإشعاعي (الغلاف الجوي)
- .C. الظاهرة
- .D. المشعرات
- .E. المحطات الأرضية (استقبال البيانات)
- .F. تفسير وتحليل الصور
- .G. التطبيقات

أسس عملية الاستشعار عن بعد

مفهوم البصمة الطيفية

يتم التعرف على الظاهرة من خلال معرفة الأشعة المنعكسة أو الممتصة أو النافذة عبرها. ولكن تختلف كمية هذه الأشعة حسب طبيعة الظاهرة وخصائصها الفيزيائية والكيميائية وطول الموجة الكهرومغناطيسية المستخدمة، مما يسمح في تمييز الظواهر فيما بينها من خلال استجابتها أو بصمتها الطيفية (المنحنى الطيفي)



المنحنيات الطيفية النموذجية للمظاهر الأرضية الرئيسية

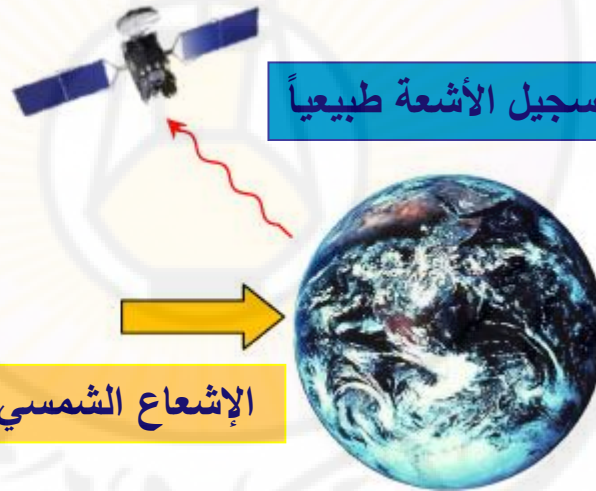
أسس عملية الاستشعار عن بعد

أنواع الاستشعار

استشعار فعال



استشعار غير فعال



استشعار غير فعال:

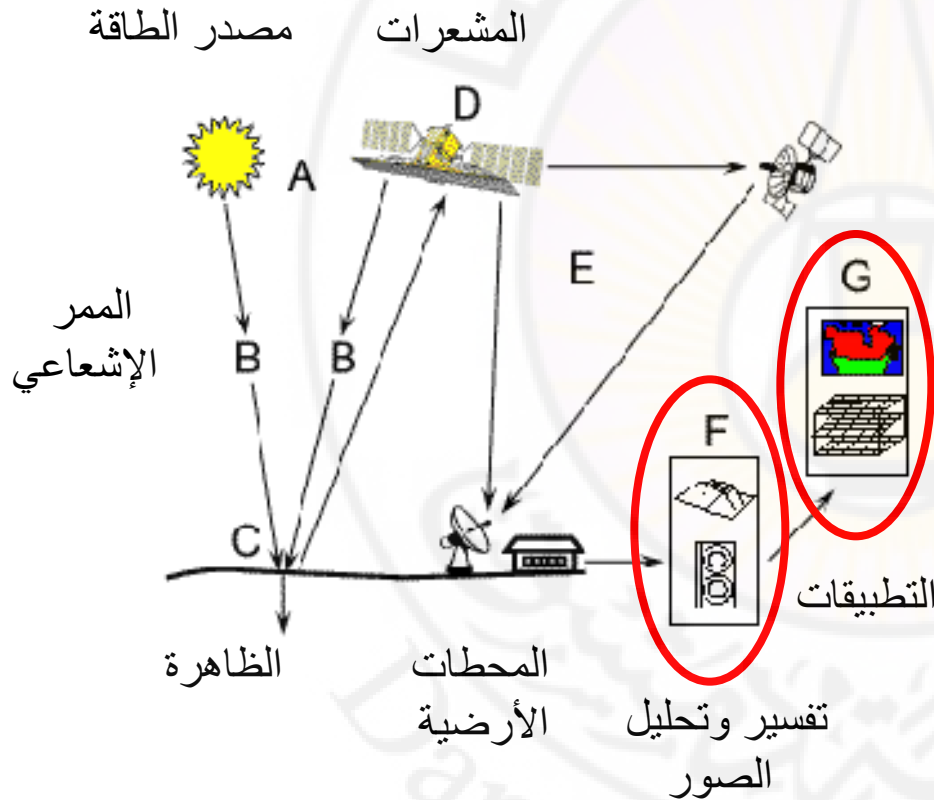
يعتمد على مصدر خارجي لطاقة (الشمس) كمواسح الأقمار الفضائية المتنوعة

استشعار فعال:

لا يعتمد على مصدر خارجي وإنما يحتوي على مصدر داخلي للطاقة ويقوم بإرسال واستقبال الأشعة بأن واحد كأجهزة الرادار

تفسير الصور

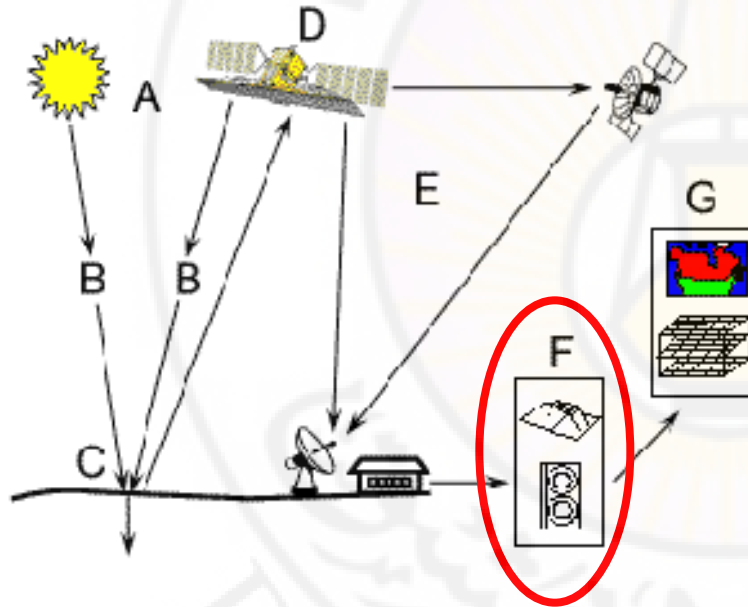
مفاهيم



- **الهدف :** الاستفادة من بيانات الاستشعار عن بعد في الحصول على معلومات ذات أهمية.
- **هو :** مجموعة من العمليات المترابطة مع بعضها لتحديد مكونات الصورة الأساسية، والتي تتعلق بقدرة المفسر وخبرته العلمية في فهم العلاقات و الاختلافات بين الظواهر المختلفة.

تفسير الصور

مفاهيم



تفسير وتحليل
الصور

- تفسير للمشاهد المنظور من خلال زاوية معينة (منظر شاقولي) وعبر وسائل خاصة.
- أداة من أدوات البحث العلمي التي تعتمد على طرق علمية محددة وتستلزم خبرات عامة من جهة ومتخصصة من جهة أخرى.
- تتطلب معارف وخبرات بالأدوات المستخدمة بالإضافة إلى فهم دقيق للأسس النظرية لطبيعة الطيف الكهرومغناطيسي.

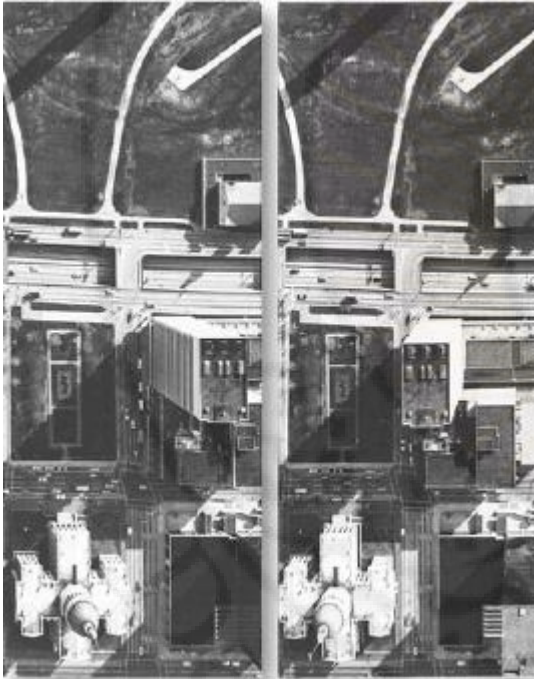
تفسير الصور

مالذي يكسب عملية تفسير الصور
هذه الأهمية العلمية الكبيرة ؟

- تغيير المقياس : اختلاف المنظور



تفسير الصور



مالذي يكسب عملية تفسير الصور
هذه الأهمية العلمية الكبيرة ؟

- تغيير المقياس : اختلاف المنظور
- التصوير ثلاثي الأبعاد

تفسير الصور



ما الذي يكسب عملية تفسير الصور
هذه الأهمية العلمية الكبيرة ؟

- تغيير المقياس : اختلاف المنظور
- التصور ثلاثي الأبعاد
- القدرة على الحصول على معلومات
تقع ما وراء تصورنا البصري



تفسير الصور

صور QuickBird لمنطقة سكنية في مدينة هارار في زمبابوي



16 أيار 2005

4 حزيران 2005

دقة تمييز مكاني 61 سم

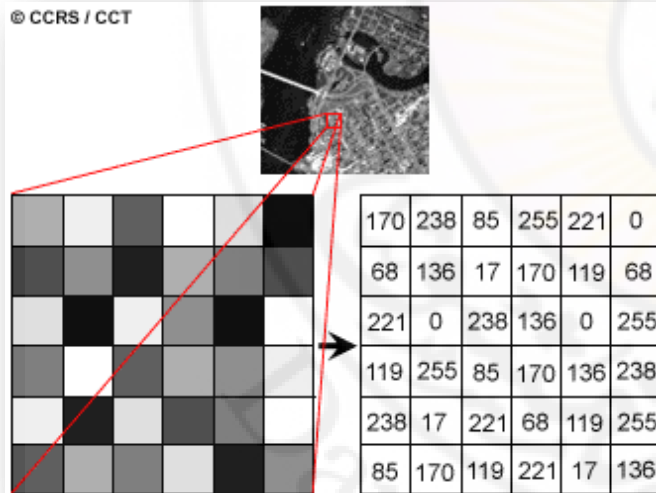
ماالذي يكسب عملية تفسير الصور
هذه الأهمية العلمية الكبيرة ؟

- تغيير المقياس : اختلاف المنظور
- التصور ثلاثي الأبعاد
- القدرة على الحصول على معلومات تقع ما وراء تصورنا البصري
- القدرة على الحصول على تسجيل زمني للتغيرات المدروسة

بيانات الاستشعار عن بعد

بيانات رقمية

Digital data



Pixels

بيانات فوتوغرافية

Analog data



أفلام تصوير جوي
أو بيانات فيديو

صور رقمية مؤلفة من شبكة من البيكسلات.
ولكل بيكسل عدد رقمي يدل على معدل
الإشعاع المقاس فيه.

بيانات الاستشعار عن بعد

بيانات رقمية

- صور رقمية (شبكة من المربعات (Pixels)
- مجالات طيفية متعددة
- إظهارها على الحاسب
- لا تتغير بالظروف البيئية
- سهولة النسخ دون تغيير أو فقد للمعلومات
- الحصول على صور جديدة من خلال
- معالجة رقمية (عمليات رياضية) مع
- المحافظة على الأصل

بيانات فوتوغرافية

- صور فوتوغرافية (أفلام تصوير خاصة)
- مجال طيفي محدود
- طباعة ورقية
- تتأثر بالظروف البيئية
- تحتاج وقت وجهد كبيرين في عملية النسخ
- الحصول على صور جديدة عن طرق
- تجميع أفلام تصوير جديدة مع تأثر نوعية
- الصور بظروف مختلفة
- تخضع لعملية التفسير البصري لاستخراج
- المعلومات

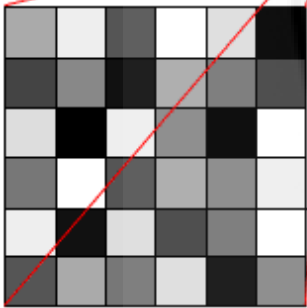
بيانات الاستشعار عن بعد

الصور الفضائية :

Digital data هي بيانات رقمية

أغلب الصور الرقمية المستخدمة يكون فيها ترميز Pixel وفق $1 \text{ Byte} = (8 \text{ Bits})$ بشكل ثنائي (0,1)

© CCRS / CCT



170	238	85	255	221	0
68	136	17	170	119	68
221	0	238	136	0	255
119	255	85	170	136	238
238	17	221	68	119	255
85	170	119	221	17	136

Pixels

صور رقمية مؤلفة
من شبكة بيكسلات

1	0	1	0	0	1	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---

يكون لدينا 2 أس 8 = 256 قيمة ممكنة

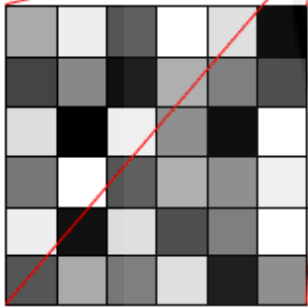
بيانات الاستشعار عن بعد

الصور الفضائية :

Digital data هي بيانات رقمية

أغلب الصور الرقمية المستخدمة يكون فيها ترميز Pixel وفق $1 \text{ Byte} = (8 \text{ Bits})$ بشكل ثنائي (0,1)

© CCRS / CCT



170	238	85	255	221	0
68	136	17	170	119	68
221	0	238	136	0	255
119	255	85	170	136	238
238	17	221	68	119	255
85	170	119	221	17	136

Pixels

صور رقمية مؤلفة
من شبكة بيكسلات

256 قيمة ممكنة تعني :

255

0

أبيض
انعكاس كامل
للأشعة

أسود
امتصاص كامل
للأشعة

محاضرات د. هالة قابيل

بيانات الاستشعار عن بعد

أنواع الصور حسب جهاز التصوير

أنواع الصور حسب الأشعة المستخدمة

ملاحظة :

الفرق بين مفهومي : بيانات ومعلومات ؟!

أنواع الصور حسب جهاز التصوير

الصور الجوية

الصور الفضائية



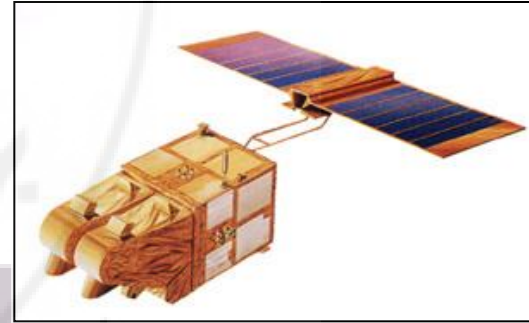
Aircraft

Thousands of metres



Satellite

Hundreds of kilometres



أنواع الصور حسب جهاز التصوير

الصور الفضائية

- صور رقمية (مواسح الكترونية خاصة)
- مجالات طيفية متعددة (قدرة تمييز طيفية).
- تغطي مساحات أكبر على ارتفاعات عالية (قدرة تمييز مكانية).
- صور متكررة لنفس المنطقة (قدرة تمييز زمانية).
- عمليات التحليل والتفسير رقمياً على الحاسب وفق برامج خاصة

الصور الجوية

- صور فوتوغرافية (آلات تصوير متخصصة) ورقمية (حديثاً).
- مجال طيفي محدد ($0,3 - 0,9 \mu m$).
- تغطي مساحات كبيرة على ارتفاعات منخفضة بقدرة تمييز عالية.
- فترة التصوير متعلقة بخطة الطيران
- عمليات التحليل والتفسير بصرياً بصيغة ورقية ورقمياً بصيغة رقمية

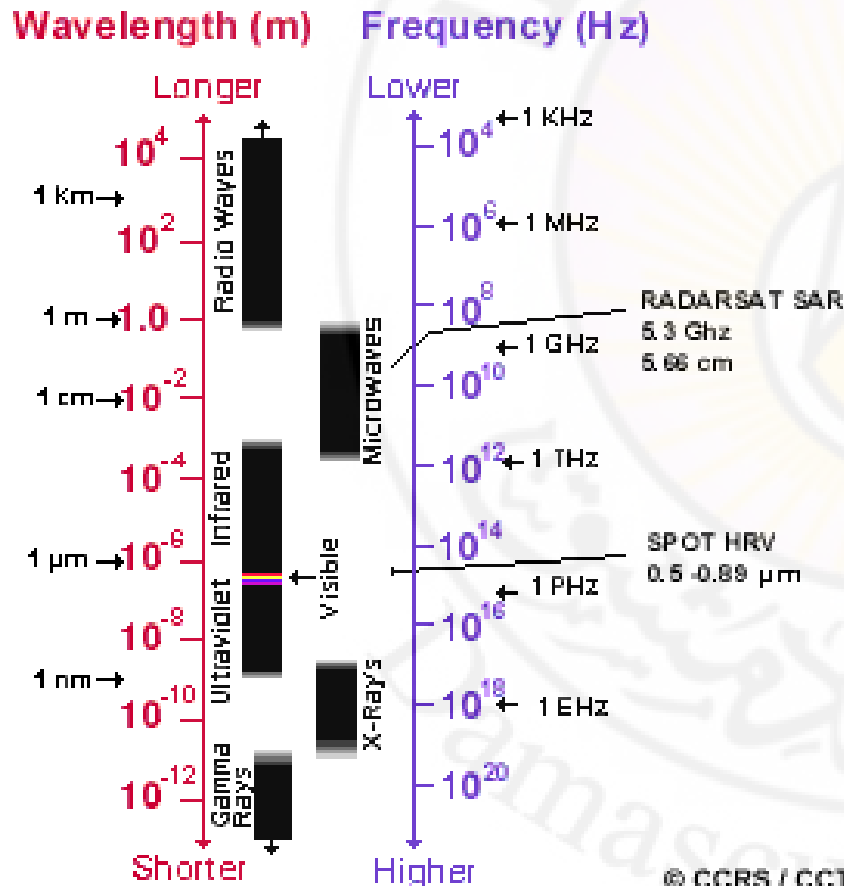
أنواع الصور حسب جهاز التصوير

تطور الصور الجوية

- أصبح بالإمكان حديثاً الحصول على صور جوية بالصيغة الرقمية.
- بفضل هذه الصيغة نستطيع أن نجري عمليات معالجة رقمية على الصور الجوية وتصحيح التشوهات الهندسية التي تتعرض لها هذه الصور أثناء التصوير لنحصل على صور جوية مصححة ومرجعة (Orthophoto).
- عملية ترقيم الصور الجوية أسهمت أيضاً في استخدام هذه الصور كبيانات مكانية في GIS.
- كما أن الصور الجوية الرقمية فسحت المجال بشكل واسع لتطور علم المساحة التصويرية الرقمي أي القيام بعمليات القياس على الصور الجوية على الحاسب كتمثيل الارتفاعات.

أنواع الصور حسب الأشعة المستخدمة

الطيف الكهرومغناطيسي



أشعة غاما وأشعة إكس

الأشعة فوق البنفسجية: 0,01 - 0,4 μ m

الأشعة المرئية: 0,4 - 0,7 μ m

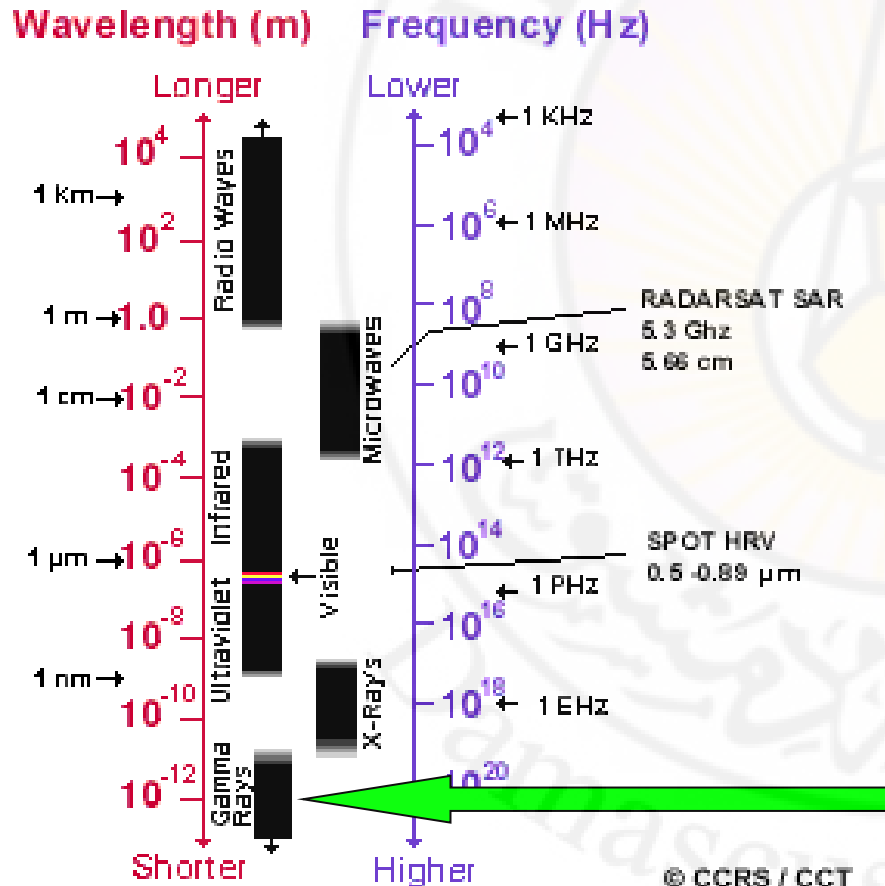
الأشعة تحت الحمراء: 0,7 - 15 μ m

الأشعة الميكروية: mm1 - m1

الأشعة الراديوية: m1 - km 1

أنواع الصور حسب الأشعة المستخدمة

الطيف الكهرومغناطيسي



محاضرات د. هاله فابيل

أشعة غاما

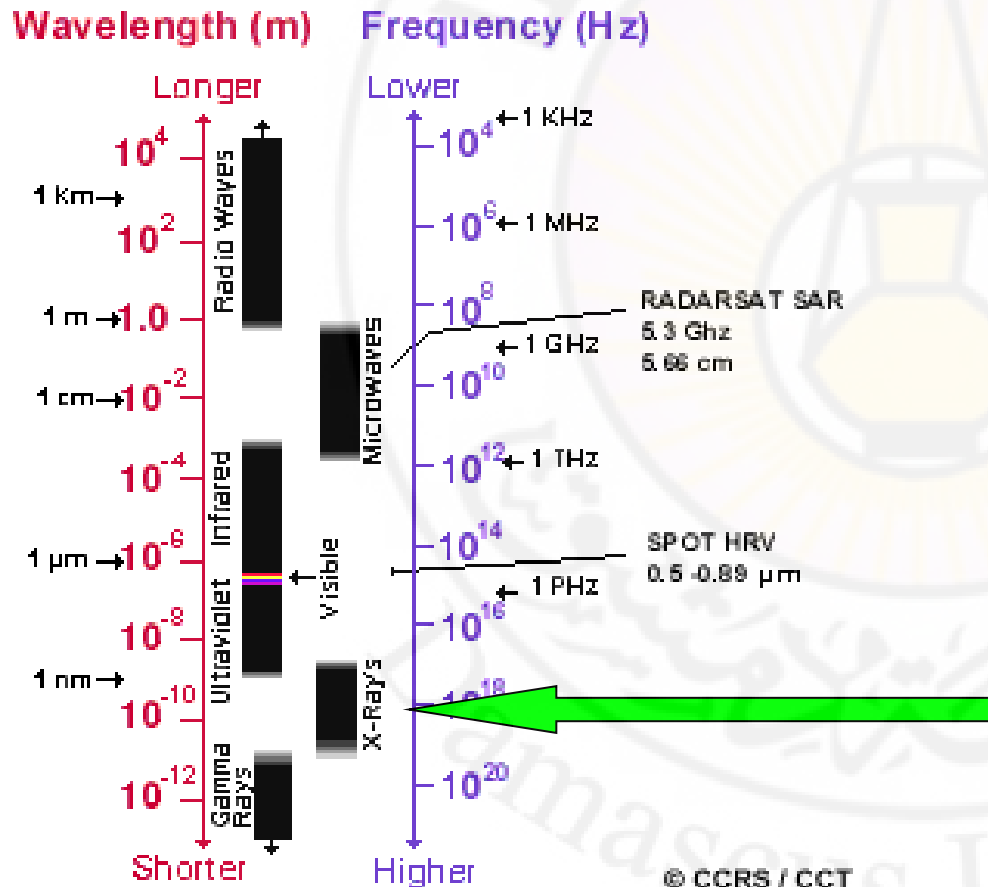
تملك هذه الأشعة أقصر الأطوال الموجية و أكثرها طاقة من جميع أشعة الطيف الكهرومغناطيسي.

تنتج هذه الأشعة من أكثر الأجسام حرارة وطاقة في الفضاء مثل انفجارات السوبر نوفا والمناطق المحيطة بالثقوب السوداء.

بينما على سطح الأرض تنتج هذه الأشعة من الانفجارات النووية، الإضاءة المشعة كالبرق، وتفاعل المواد المشعة

أنواع الصور حسب الأشعة المستخدمة

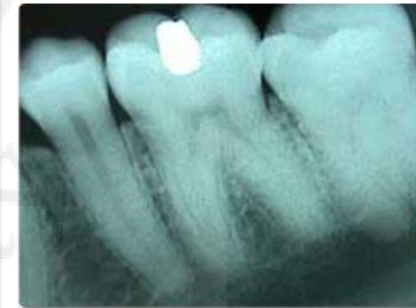
الطيف الكهرومغناطيسي



أشعة اكس

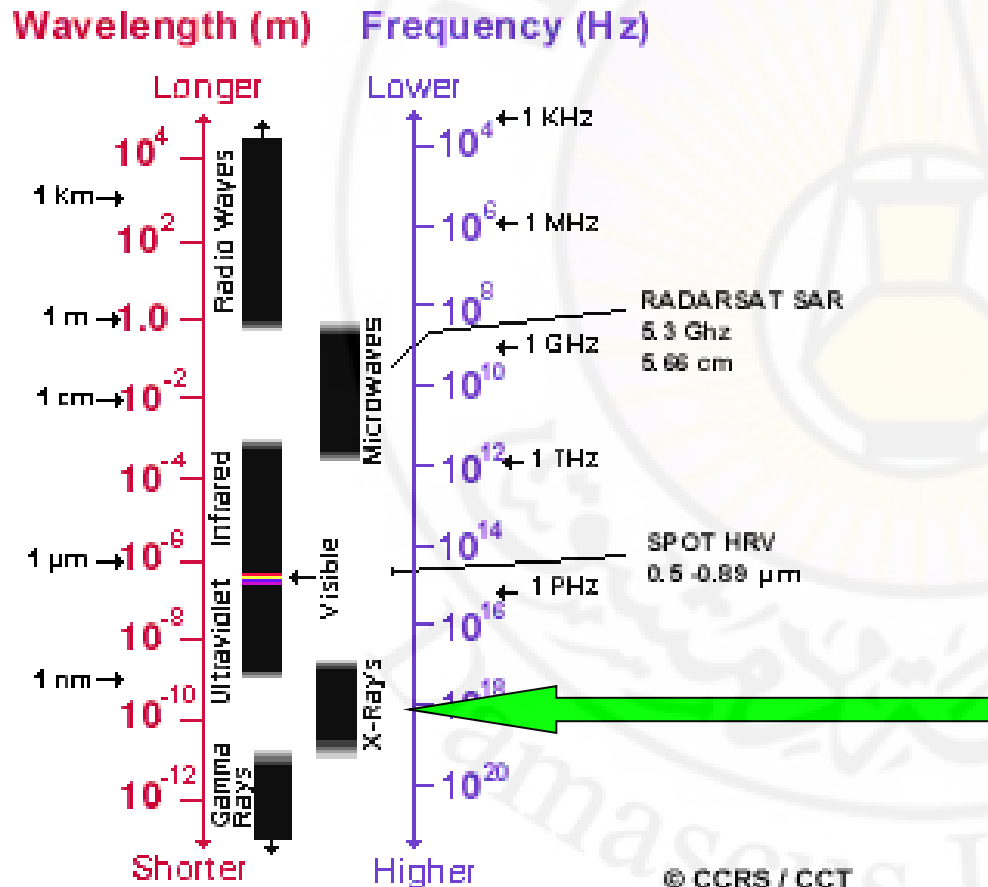
تملك هذه الأشعة أطوال موجية قصيرة جداً و طاقة عالية جداً.

تستخدم في تصوير جسم الإنسان لقدرتها على اختراقه وامتصاصها من قبل العظام



أنواع الصور حسب الأشعة المستخدمة

الطيف الكهرومغناطيسي



محاضرات د. هالة قابيل

أشعة اكس

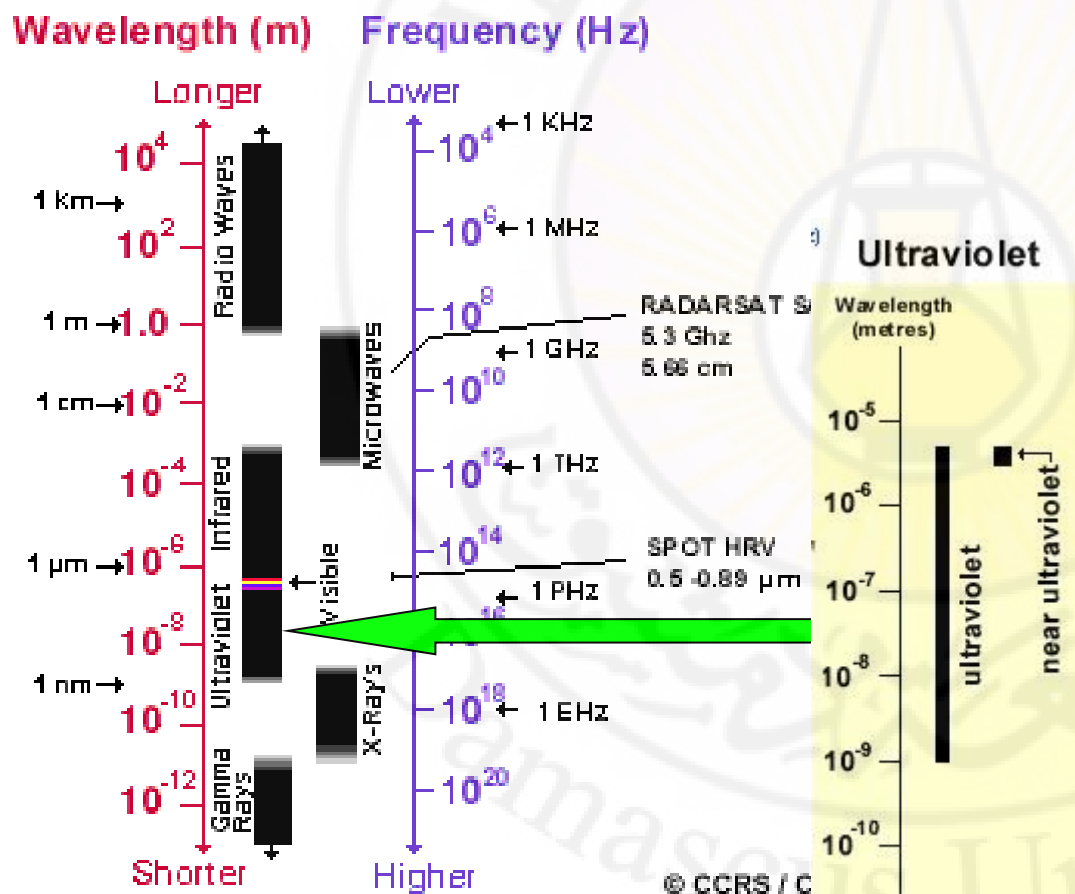
تملك هذه الأشعة أطوال موجية قصيرة جداً و طاقة عالية جداً.

تأتي هذه الأشعة من الأجسام الحارة جداً (ملايين من الدرجات المئوية) مثل النجوم المشعة، بقايا انفجارات السوبرنوفات



أنواع الصور حسب الأشعة المستخدمة

الطيف الكهرومغناطيسي



محاضرات د. هالة قابيل

أشعة غاما وأشعة إكس

الأشعة فوق البنفسجية: 0,01 - 0,4 μ m

الأشعة المرئية: 0,4 - 0,7 μ m

الأشعة تحت الحمراء: 0,7 - 15 μ m

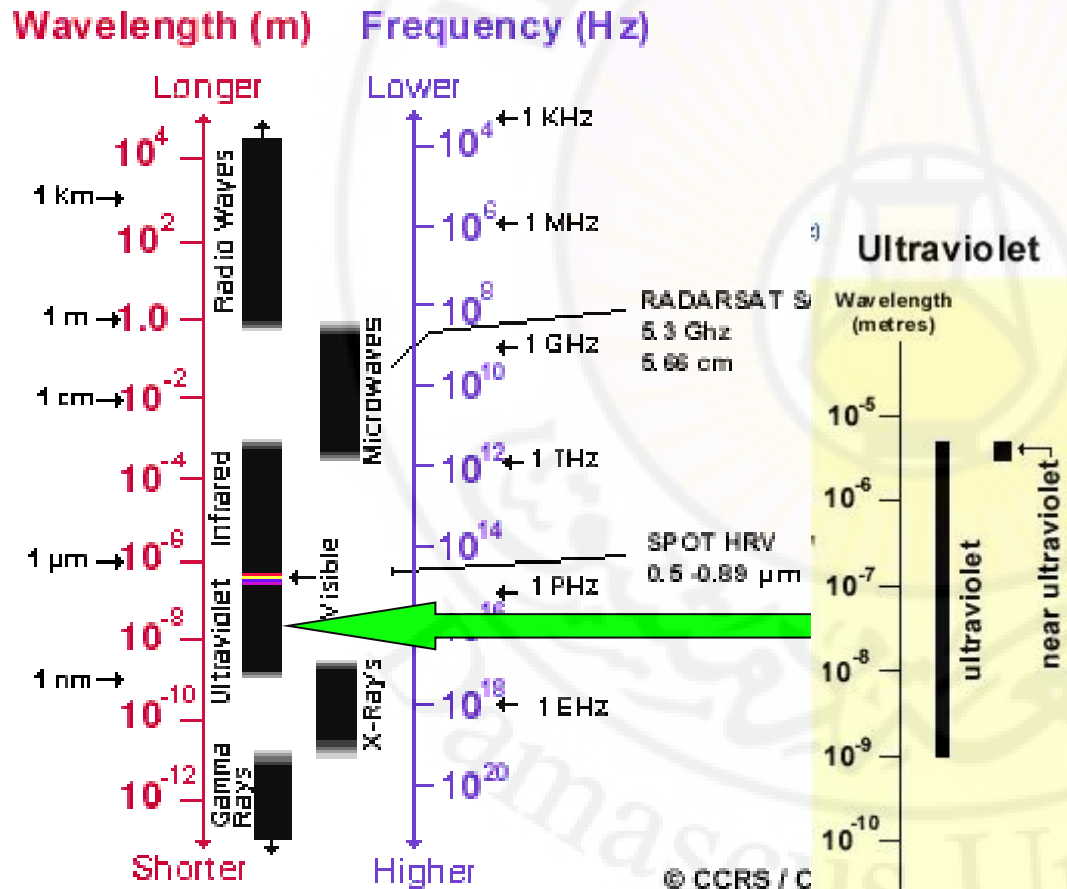
الأشعة الميكروية: mm1 - m1

الأشعة الراديوية: m1 - km 1



أنواع الصور حسب الأشعة المستخدمة

الطيف الكهرومغناطيسي



محاضرات د. هالة قابيل

أشعة غاما وأشعة إكس

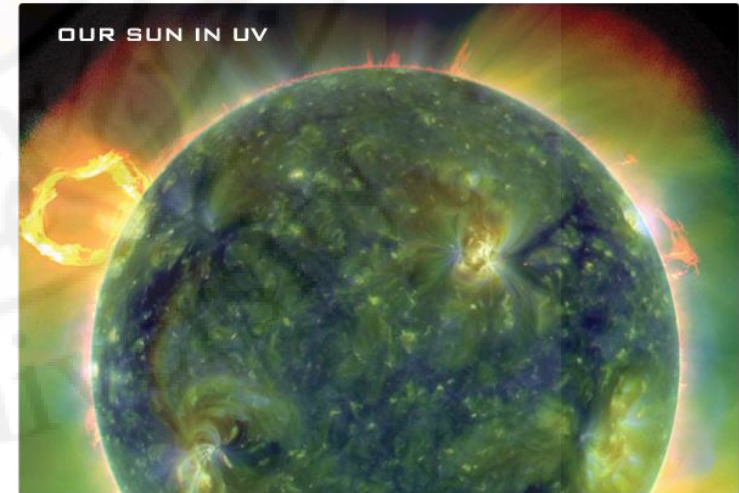
الأشعة فوق البنفسجية: 0,01 - 0,4 μm

الأشعة المرئية: 0,4 - 0,7 μm

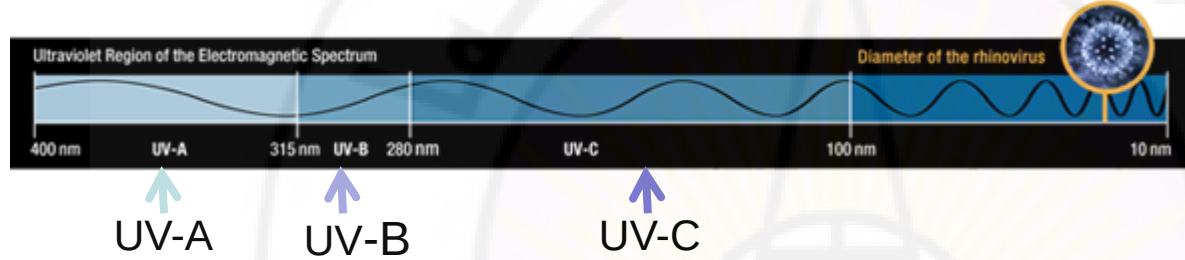
الأشعة تحت الحمراء: 0,7 - 15 μm

الأشعة الميكروية: mm1 - m1

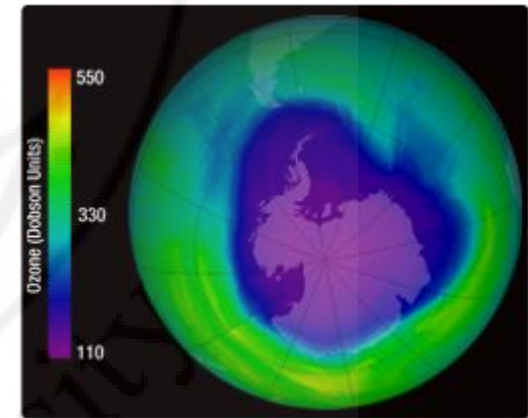
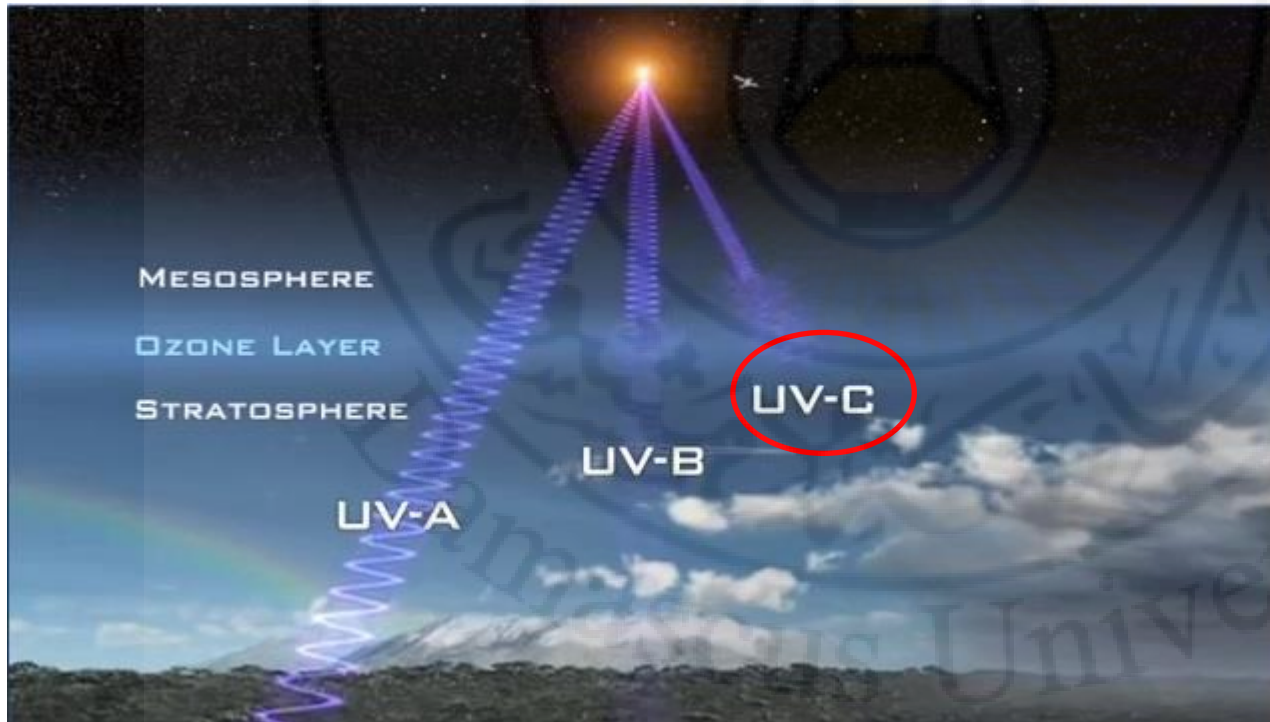
الأشعة الراديوية: m1 - km 1



أنواع الصور حسب الأشعة المستخدمة

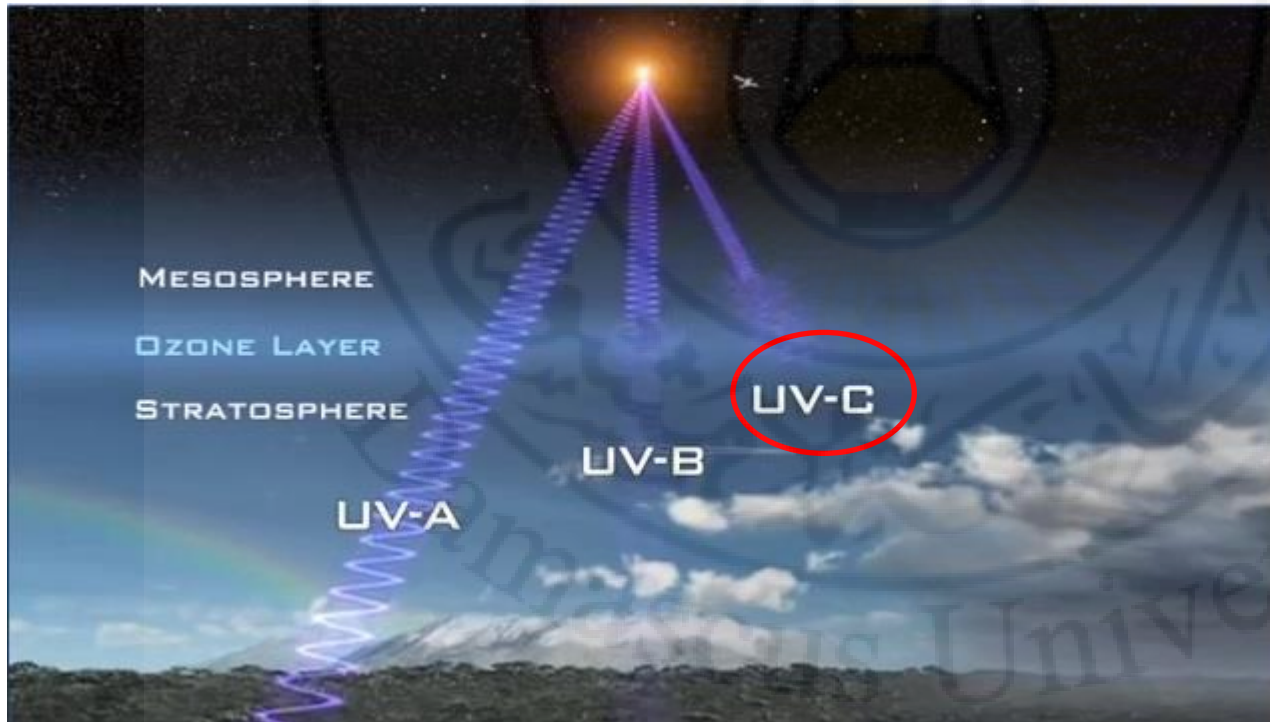
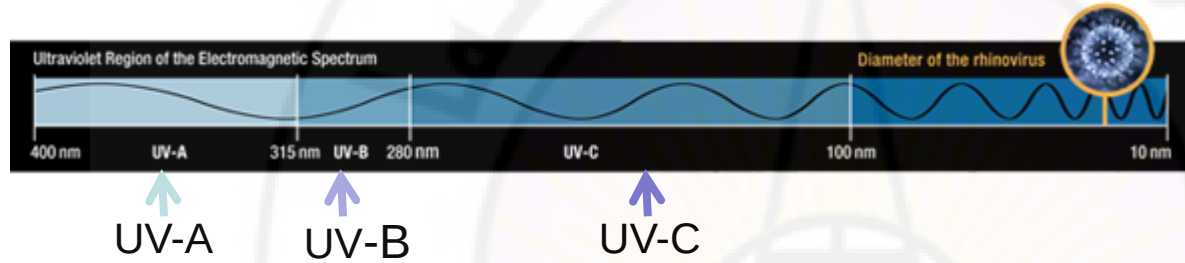


الأشعة فوق البنفسجية

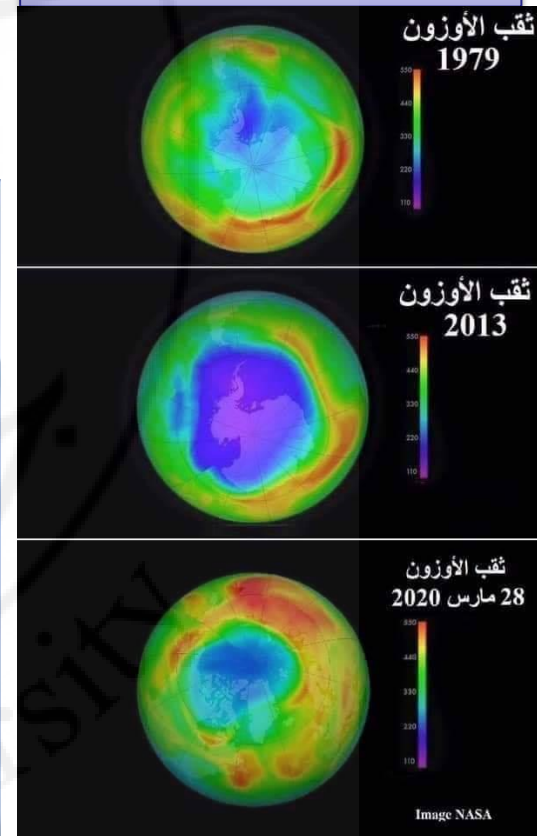


الكشف عن طبقة الاوزون

أنواع الصور حسب الأشعة المستخدمة



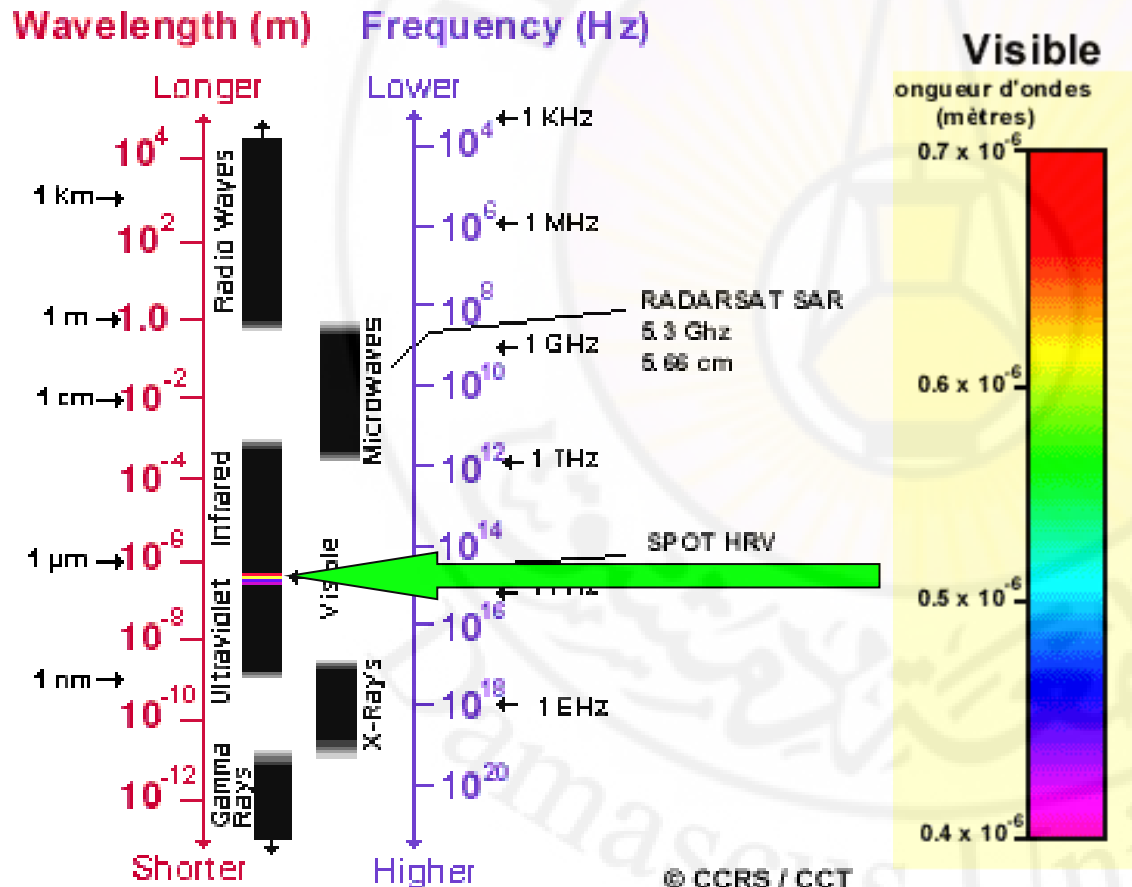
الأشعة فوق البنفسجية



تغير طبقة الأوزون

أنواع الصور حسب الأشعة المستخدمة

الطيف الكهرومغناطيسي



أشعة غاما وأشعة إكس

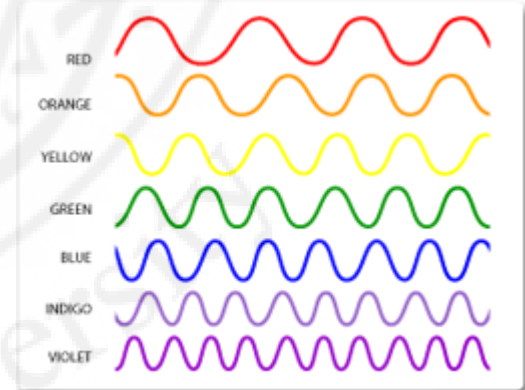
الأشعة فوق البنفسجية: 0,3-0,4 mμ

الأشعة المرئية : 0,4 - 0,7 mμ

الأشعة تحت الحمراء 0,7 - 15 mμ

الأشعة الميكروية : mm1 - m1

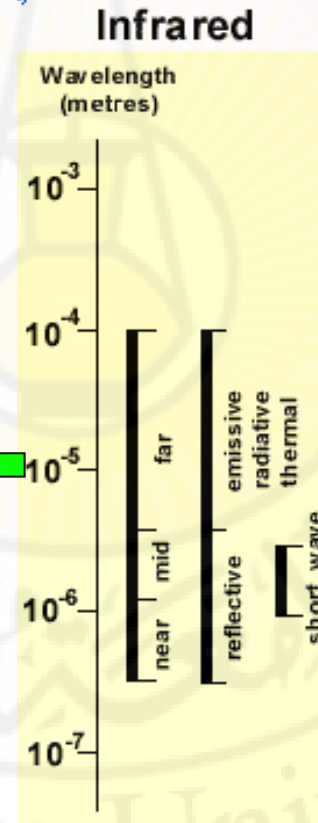
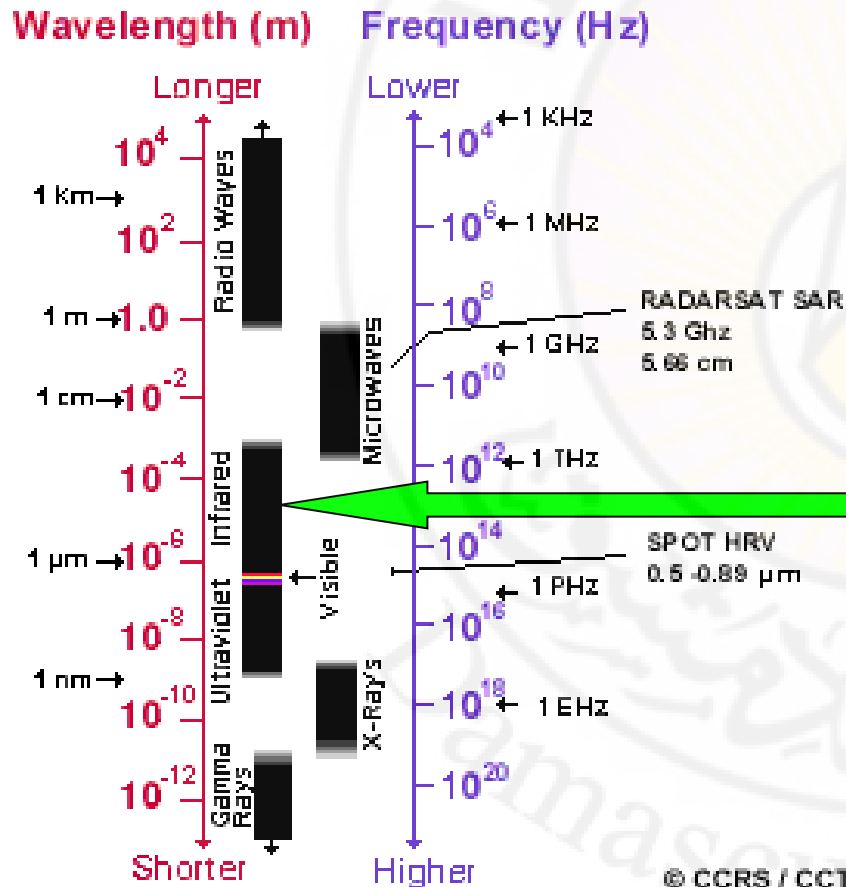
الأشعة الراديوية : m1 - km 1



اختلاف أطوال الموجات لكل لون
من ألوان قوس قزح

أنواع الصور حسب الأشعة المستخدمة

الطيف الكهرومغناطيسي



أشعة غاما وأشعة إكس

الأشعة فوق البنفسجية: 0,3-0,4 μ m

الأشعة المرئية: 0,4 - 0,7 μ m

الأشعة تحت الحمراء: 0,7 - 15 μ m

الأشعة الميكروية: mm1 - m1

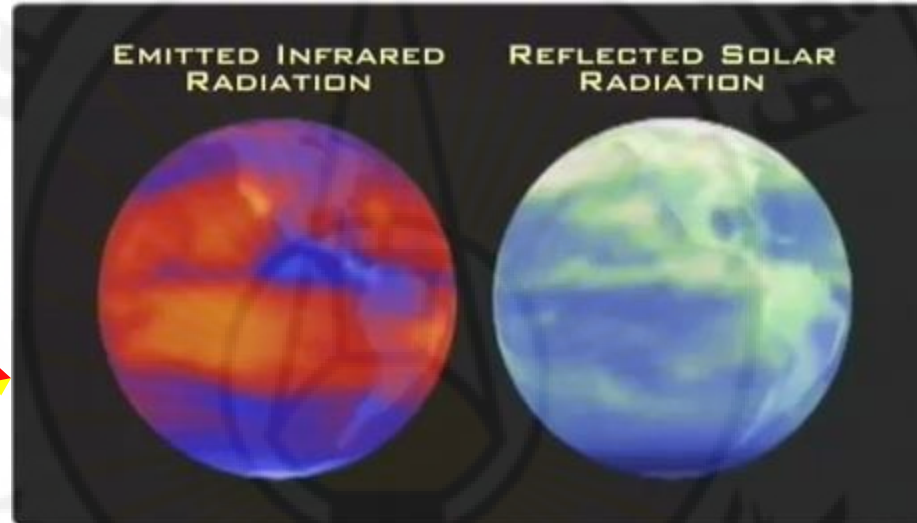
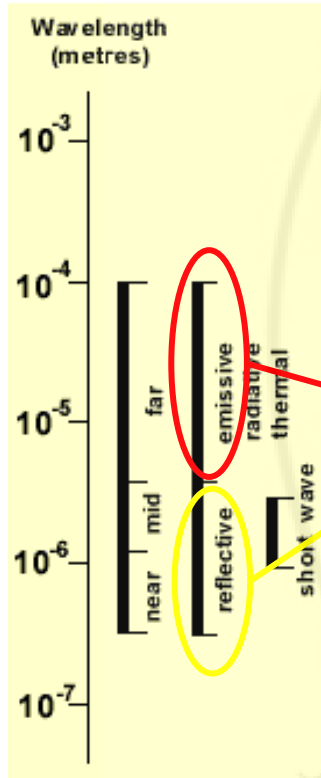
الأشعة الراديوية: m1 - km 1

© CCRS / CCT

أنواع الصور حسب الأشعة المستخدمة

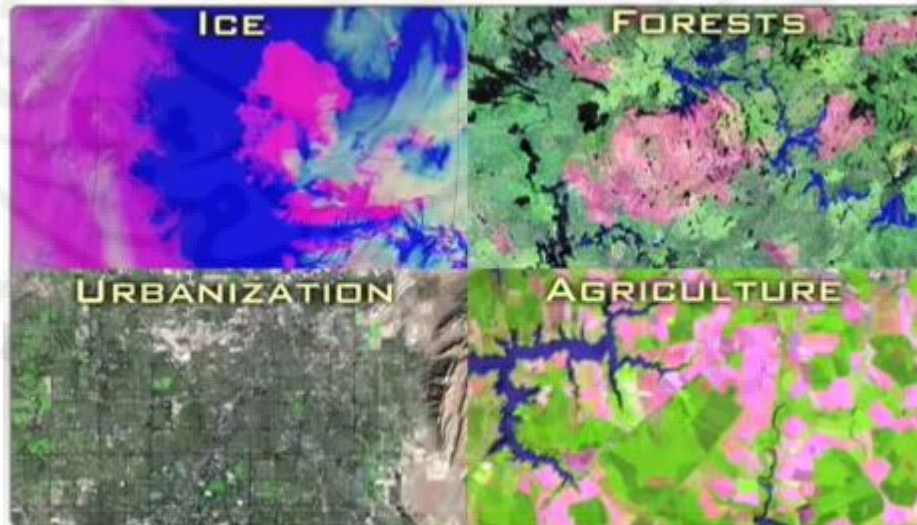
3

Infrared



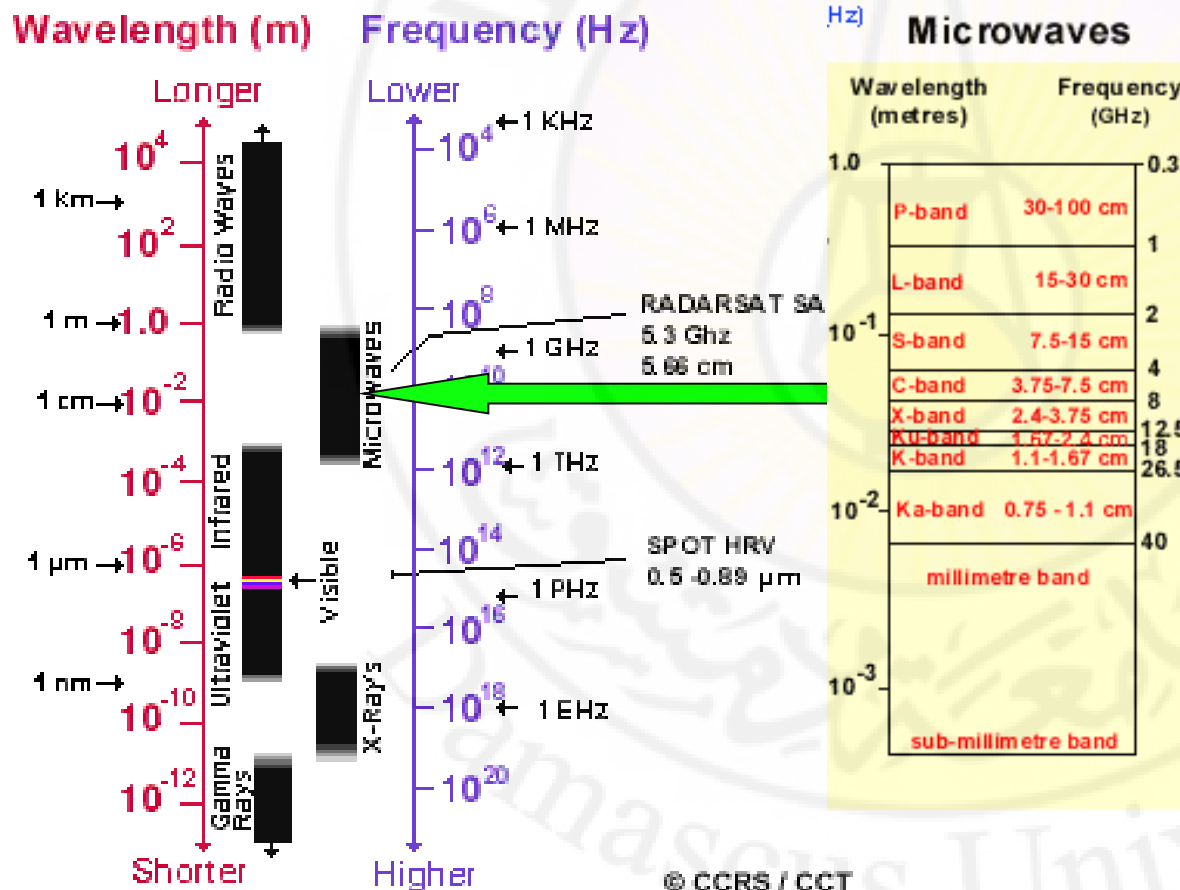
الأشعة تحت الحمراء

إن دراسة الأشعة تحت الحمراء المنعكسة والمنبعثة تساعد في تفهم تغير سطح الأرض



أنواع الصور حسب الأشعة المستخدمة

الطيف الكهرومغناطيسي



أشعة غاما وأشعة إكس

الأشعة فوق البنفسجية: 0,3-0,4 μ m

الأشعة المرئية: 0,4 - 0,7 μ m

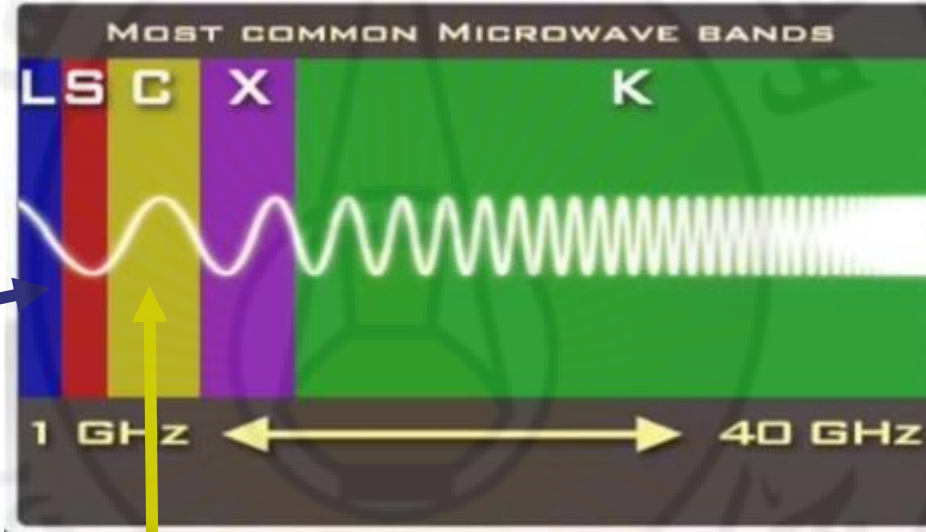
الأشعة تحت الحمراء: 0,7 - 15 μ m

الأشعة الميكروية: mm1 - m1

الأشعة الراديوية: m1 - km 1

أنواع الصور حسب الأشعة المستخدمة

الأشعة الميكروية



مثال : L-band :

هذه الأشعة تستطيع
اختراق طبقة كثافة الغابات
لكي تقيس رطوبة التربة
وهي تشبه نمط الأشعة
المستخدمة في GPS

مثال : C-band :

هذه الأشعة تستطيع
اختراق الغيوم والغبار و
الدخان والثلج والمطر
لتصل إلى السطح كما
تستخدم في الاتصالات

سؤال

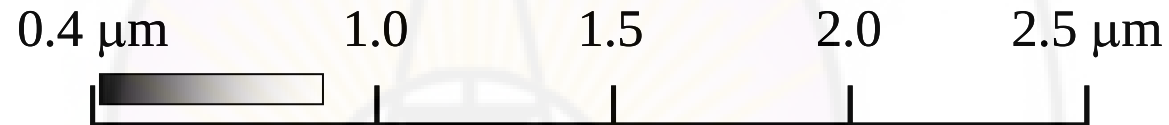
محاضرات د. هالة قابيل

كيف نستطيع جعل الضوء الذي لا نستطيع أن نراه مرئياً؟

أنواع الصور حسب عدد المجالات الطيفية

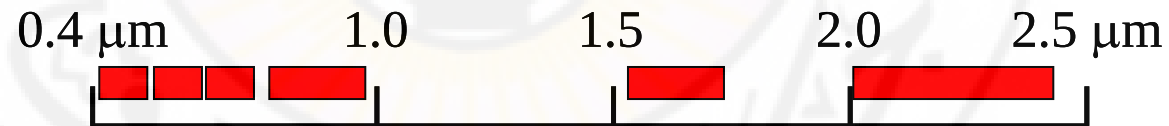
Panchromatic

One channel



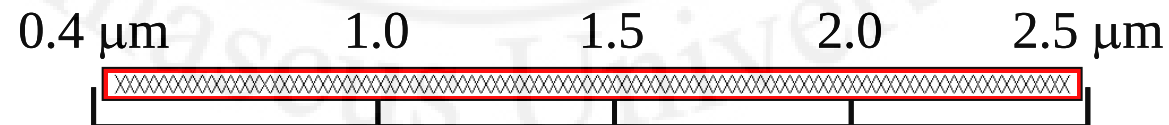
Multispectral

2 $\approx$ 15 channels

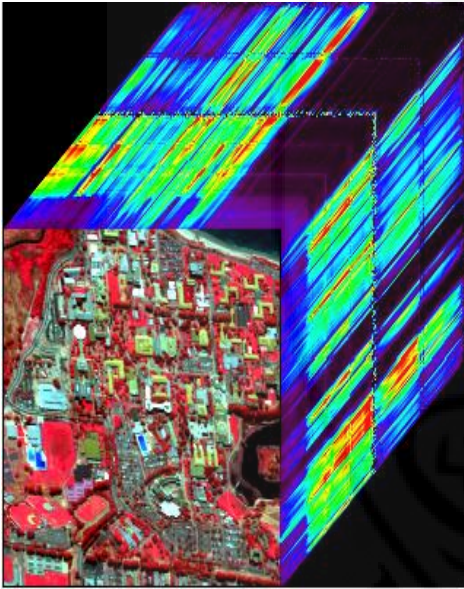


Hyperspectral

Hundreds of channels



أنواع الصور حسب عدد المجالات الطيفية

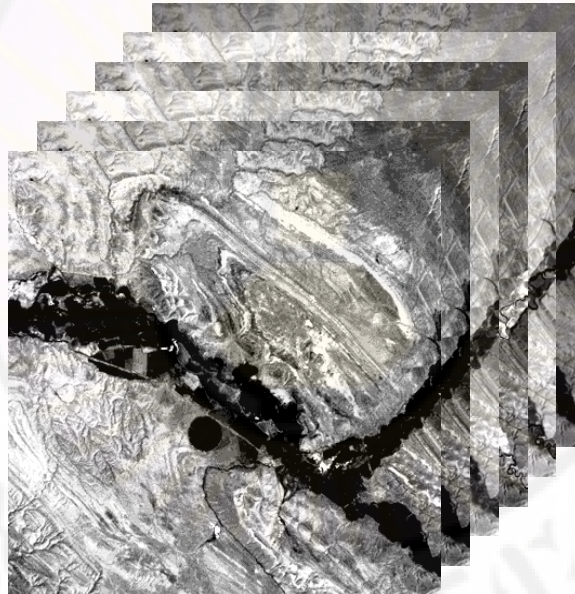


صور فائقة الأطياف

مئات المجالات الطيفية

Hyperspectral images

صور من كازي



صور متعددة الأطياف

عدة مجالات طيفية

Multispectral images

صور لاندسات - سبوت - إيكونوس



صورة بنكروماتية

مجال طيفي واحد

Monospectral images

أنواع الصور حسب الأشعة المستخدمة

في التصوير الجوي



صورة جوية بنكروماتية



صورة جوية بالألوان الحقيقية



صورة جوية بالأشعة تحت الحمراء

أنواع الصور حسب الأشعة المستخدمة

في التصوير الفضائي

صورة فضائية بالمجال البنكروماتي



صورة رادارية



صورة حرارية



صور فضائية متعددة الأطياف



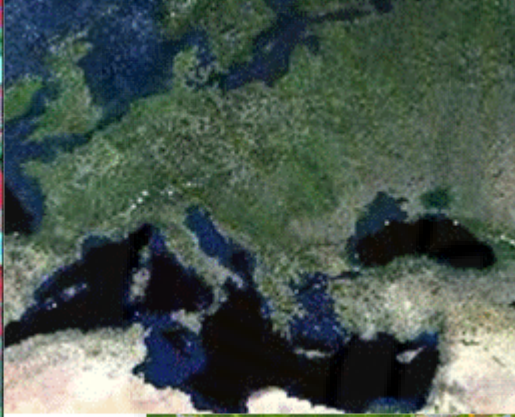
بالألوان الحقيقية →

← بالألوان الكاذبة

الصور الجوية والفضائية :

مصدر هام للمعلومات المكانية

- شاملة
- متعددة المقاييس
- قابلة للتحديث
- موضوعية
- رقمية ومرجعة
- ...



أهمية صور الاستشعار عن بعد



تعتبر صور الاستشعار عن بعد وسيلة سريعة واقتصادية للحصول على معلومات مكانية ملائمة ومحدثة عن منطقة الدراسة.
الصور = أدوات مهمة في دراسة وإدارة ومراقبة المظاهر الجغرافية المختلفة.

فوائد صور الاستشعار عن بعد مقابل الدراسات الأرضية

الرؤية الشاملة

التسجيل الدوري

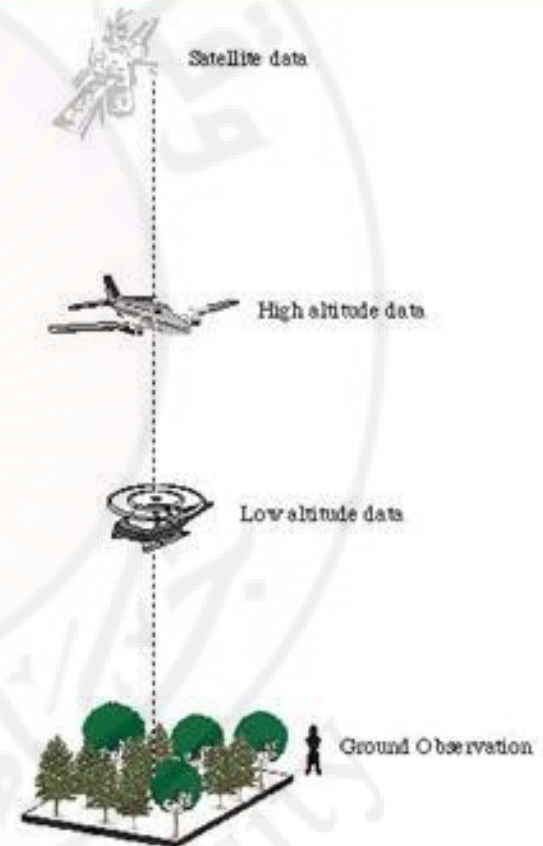
الدقة الطيفية

الدقة المكانية

فعالية الوقت والكلفة

الدقة الستيريوسكوبية

إظهار العلاقات المكانية بين المظاهر



كيف نختار صور الاستشعار عن بعد المناسبة لمشكلة البحث ؟

فهم خصائص صور الاستشعار عن بعد

❖ الدقة المكانية

تحدد مستوى التفاصيل المكانية التي يمكن تمييزها على سطح الأرض.

❖ الدقة الطيفية

ترجع إلى عدد وحجم المجالات الطيفية التي يتم من خلالها تسجيل الأشعة المنعكسة عن سطح الأرض.

❖ الدقة الراديومترية

ترتبط بحساسية المستشعر في تسجيل أصغر الفروقات الإشعاعية لمظاهر سطح الأرض.

❖ الدقة الزمنية

تشير إلى الزمن الذي يتطلبه المستشعر حتى يعود إلى الموقع المصور السابق.

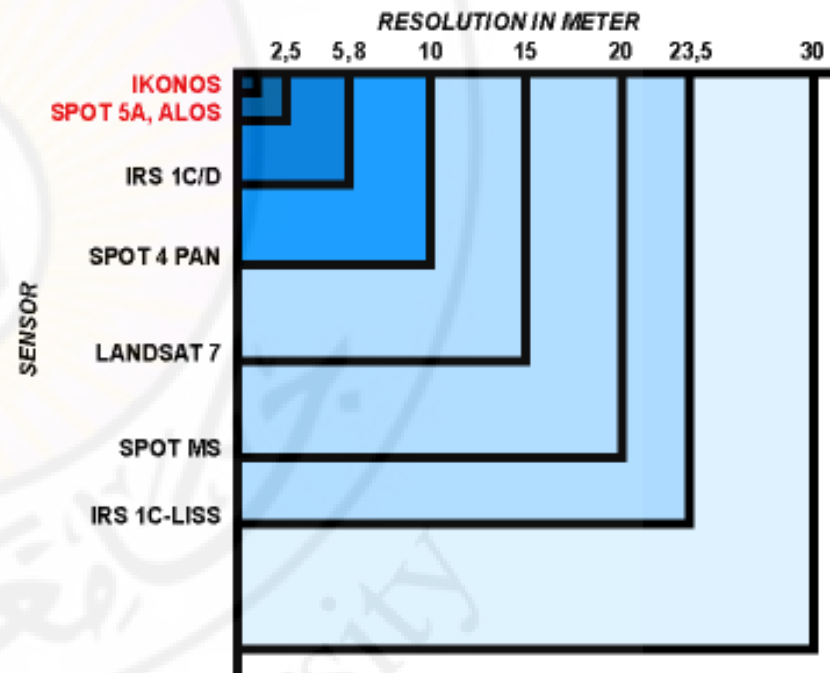
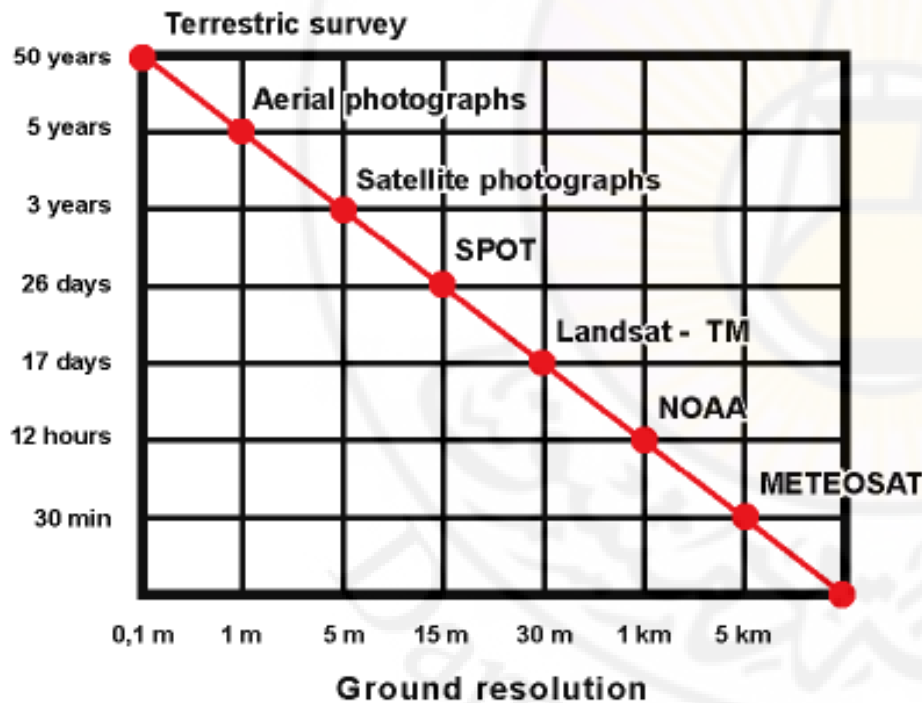
كيف نختار صور الاستشعار عن بعد المناسبة لمشكلة البحث ؟

أمثلة عن خصائص صور بعض الأقمار الصناعية

Nom du capteur	Résolution spatiale (m)	Nombre de bandes	Fauchée (km)
Capteurs multispectraux			
SPOT 5	PAN 2.5/VNIR 10/SWIR 20m	MS 4 bandes + PAN	60
IKONOS	PAN 1 / VNIR 4	MS 4 bandes + PAN	11.3
QuickBird	PAN 0.61/VNIR 2.44	MS 4 bandes + PAN	16.5
Landsat 7 ETM+	PAN 15/MS 30/TIR60	7 bandes VNIR-TIR	185x192
Formosat	PAN 2/MS 8	4 bandes + PAN	40
ASTER	VNIR 15/SWIR 30/TIR 90	14 bandes VNIR-TIR	60
...			
Capteurs hyperspectraux			
Hypérion	30	242 bandes	7.5x100
CASI	de 0,5 m a 5 m	Programmable jusqu'à 258	De 250 m à 2,5 km
...			
Capteurs RADAR			
ENVISAT ASAR	30/150/500	C band, multi polarisation	5 - 406
...			حاضرات د. هالة قابيل

كيف نختار صور الاستشعار عن بعد المناسبة لمشكلة البحث ؟

❖ أمثلة عن الدقة المكانية



كيف نختار صور الاستشعار عن بعد المناسبة لمشكلة البحث ؟

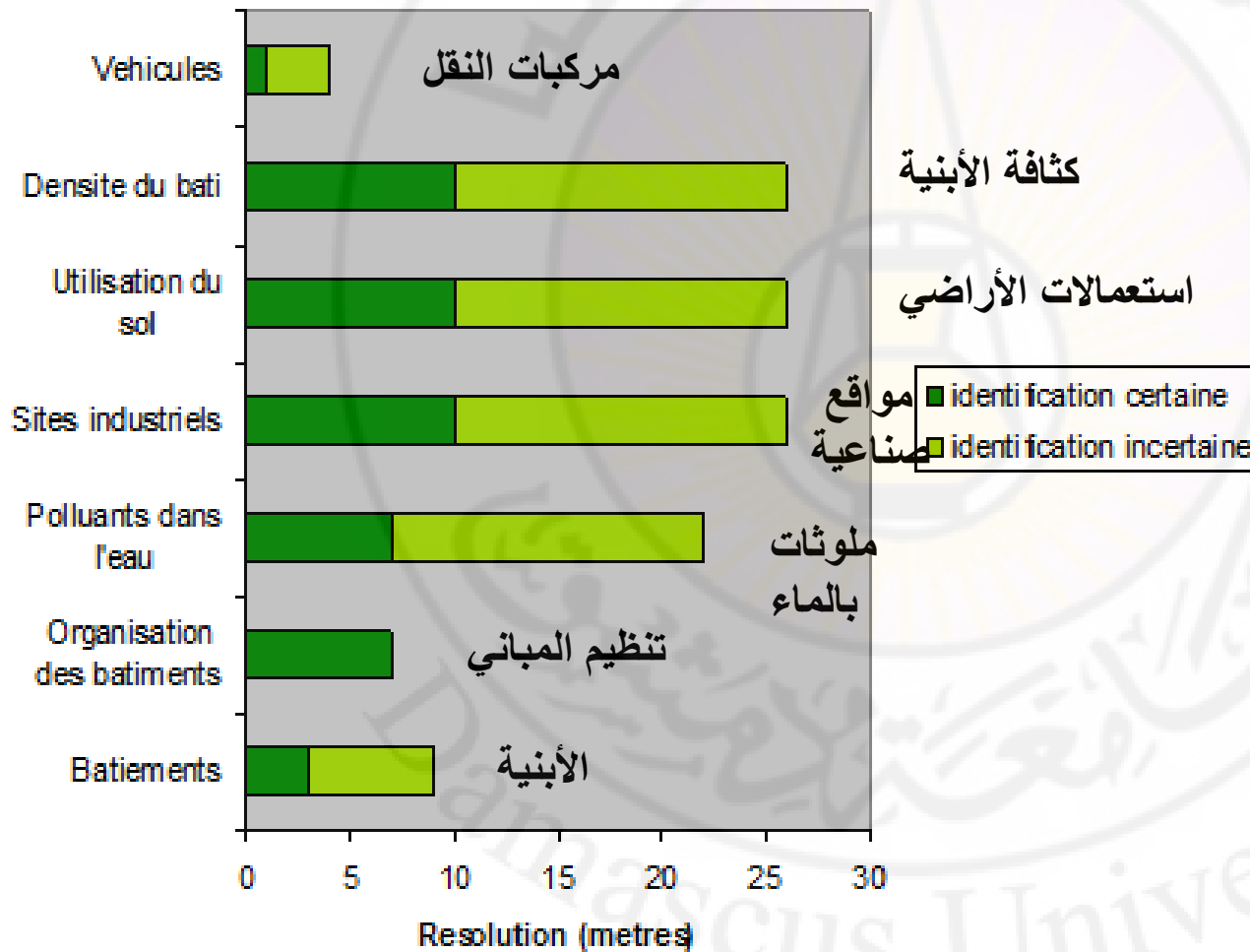
Very High Resolution (VHR) Satellite imagery

Satellite data	Resolutions	Panchromatic	Multispectral
IKONOS (1999)	Spatial resolutions	1 mt	4 mt
	Spectral range	450-900 nm	445-516 nm (blue)
			506-595 nm (green)
			632-698 nm (red)
QuickBird (2001)	Spatial resolutions	0,61 mt	2,44 mt
	Spectral range	450-900 nm	450-520 nm (blue)
			520-600 nm (green)
			630-690 nm (red)
GeoEye (2008)	Spatial resolutions	0,41 mt	1,65 mt
	Spectral range	450-900 nm	450-520 nm (blue)
			520-600 nm (green)
			625-695 nm (red)
WorldView1 (2007)	Spatial resolutions	0,50 mt	-
	Spectral range	450-900 nm	-
WorldView2 (2009)	Spatial resolutions	0,46 mt	1,84 mt
	Spectral range	450-780 nm	400 - 450 nm (coastal)
			450-520 nm (blue)
			520-585 nm (green)
			585 - 625 nm (yellow)
			630-690 nm (red)
			705 - 745 nm (red-edge)
			760-900 nm (near IR1)
			860 - 1040 nm (near IR1)

❖ أمثلة عن
الدقة المكانية العالية

كيف نختار صور الاستشعار عن بعد المناسبة لمشكلة البحث ؟

❖ اختيار الدقة المكانية



محاضرات د. هالة قابيل

- ← موضوع البحث
- ← الدقة الزمنية المناسبة للبحث
- ← توفر البيانات
- ← الكلفة
- ← ...

كيف نختار صور الاستشعار عن بعد المناسبة لمشكلة البحث ؟

❖ اختيار الدقة الطيفية

Domaine spectral (microns)	Application
0,45 - 0,52 (bleu)	discrimination entre le sol et la végétation, bathymétrie/cartographie côtière; identification des traits culturels et urbains
0,52 - 0,60 (vert)	cartographie de la végétation verte (mesure le sommet de réflectance); identification des traits culturels et urbains
0,63 - 0,69 (rouge)	discrimination entre les espèces de plantes à feuilles ou sans feuilles; (absorption de chlorophylle); identification des traits culturels et urbains
0,76 - 0,90 (proche IR)	identification des types de végétation et de plantes; santé et contenu de la masse biologique; délimitation des étendues d'eau; humidité dans le sol
1,55 - 1,75 (IR de courte longueur d'onde)	sensible à l'humidité dans le sol et les plantes; discrimination entre la neige et les nuages
10,4 - 12,5 (IR thermique)	discrimination du stress de la végétation et de l'humidité dans le sol relié au rayonnement thermique; cartographie thermique
2,08 - 2,35 (IR de courte longueur d'onde)	discrimination entre les minéraux et les types de roches; sensible au taux d'humidité dans la végétation

التمييز بين التربة والنبات، تصنيف السواحل، تحديد الرقع أو المساحات الزراعية والمدنية.

تصنيف النباتات الخضراء (قياس عالي للانعكاس)، تحديد الرقع أو المساحات الزراعية والمدنية.

التمييز بين أنواع النباتات ذات أوراق أو عديمة الأوراق (امتصاص اليخضور)، تحديد الرقع أو المساحات الزراعية والمدنية.

التمييز بين أنواع النباتات والمزروعات (صحة النبات، محتوى الكتلة الحيوية)، تحديد المساحات المائية، رطوبة التربة.

الحساسية تجاه رطوبة النبات والترب، التمييز بين الثلج والغيوم.

تمييز ضعف النباتات ورطوبة الترب المرتبطة بالإشعاع الحراري، تصنيف حراري.

التمييز بين أنواع الصخور والمعادن، الحساسية لمستوى الرطوبة في النباتات.

كيف نختار صور الاستشعار عن بعد المناسبة لمشكلة البحث ؟

❖ اختيار الدقة الطيفية

Landsat-7 ETM+ Bands (μm)			Landsat-8 OLI and TIRS Bands (μm)		
			30 m Coastal/Aerosol	0.435 - 0.451	Band 1
Band 1	30 m Blue	0.441 - 0.514	30 m Blue	0.452 - 0.512	Band 2
Band 2	30 m Green	0.519 - 0.601	30 m Green	0.533 - 0.590	Band 3
Band 3	30 m Red	0.631 - 0.692	30 m Red	0.636 - 0.673	Band 4
Band 4	30 m NIR	0.772 - 0.898	30 m NIR	0.851 - 0.879	Band 5
Band 5	30 m SWIR-1	1.547 - 1.749	30 m SWIR-1	1.566 - 1.651	Band 6
Band 6	60 m TIR	10.31 - 12.36	100 m TIR-1	10.60 - 11.19	Band 10
			100 m TIR-2	11.50 - 12.51	Band 11
Band 7	30 m SWIR-2	2.064 - 2.345	30 m SWIR-2	2.107 - 2.294	Band 7
Band 8	15 m Pan	0.515 - 0.896	15 m Pan	0.503 - 0.676	Band 8
			30 m Cirrus	1.363 - 1.384	Band 9

كيف نختار صور الاستشعار عن بعد المناسبة لمشكلة البحث ؟

❖ اختيار الدقة الزمنية

أهمية اختيار الوقت في مجال الزراعة :

■ أهمية تحديد وقت أخذ الصور وفقاً :

← دورة حياة النبات
(اختيار الوقت المناسب لتحديد نوع النبات)
← مشكلة البحث
(مراقبة ضرر النبات في نفس الفترة)

■ أهمية تحديد تاريخ الصور لدراسة التغيرات بالنسبة إلى :

← مقياس المساحة المزروعة
(اختيار صور مأخوذة على فترات متلاحقة)
← مقياس أصغر
(أخذ بعين الاعتبار التغيرات الفصلية : الحاجة إلى عدة صور وإلى معرفة التقويم الزراعي)
← ظواهر أخرى (فترات الجليد، الفيضان...)

كيف نختار صور الاستشعار عن بعد المناسبة لمشكلة البحث ؟

❖ اختلاف الدقة الراديومترية

أمثلة عن هذه الصور

Landsat MSS

Landsat TM, ETM+, Spot

Ikonos, AVHRR

Landsat 8

قيم DN

0 – 63

0 – 255

0 – 1024

0 – 65535

صور ذات دقة
راديومترية مختلفة

6-bit

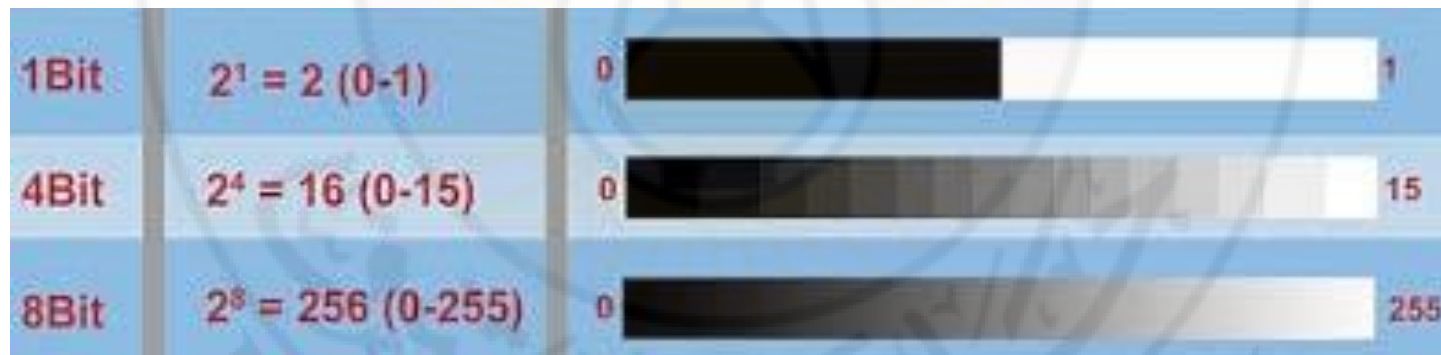
8-bit

10-bit

16-bit

كيف نختار صور الاستشعار عن بعد المناسبة لمشكلة البحث ؟

❖ اختلاف الدقة الراديومترية



كيف نختار صور الاستشعار عن بعد المناسبة لمشكلة البحث ؟

❖ أمثلة عن الدقة الراديومترية



8-bit

4-bit

2-bit

تفسير المرئيات

relation image to
reality

Image
interpretation

Images
data



تفسير المرئيات

المعالجة الرقمية

- ظهرت حديثاً مع ظهور التسجيل الرقمي للبيانات الفضائية وتطور تقنية الحواسيب في تخزين البيانات.
- تتطلب معدات وتقنيات متخصصة ومكلفة.
- تعتمد على معالجة الأرقام باستخدام الحاسب.
- تستخدم عدة مجالات طيفية في التفسير (دراسة طيفية أكثر تفصيلاً).
- تعتمد على الاختلافات الطيفية للمظاهر (البصمة الطيفية).
- حدود في تفسير التوزيع المكاني لعناصر الصورة

التفسير البصري

- يعود تاريخه إلى بدايات الاستشعار عن بعد مع استعمال الصور الجوية.
- تتطلب معدات قليلة وغير مكلفة.
- يعتمد على العامل البشري في التفسير.
- يعتمد على استعمال مجال طيفي محدد أو صورة واحدة (حدود في تفسير الخصائص الطيفية).
- يستند على عناصر أساسية في التفسير تتعلق بخصائص الظواهر المدروسة.
- إمكانية تقدير التوزيع المكاني لعناصر الصورة.

تفسير الصور يعتمد على الطريقتين معاً
(تتم إحداها الأخرى)

تفسير المرئيات

فوائد التفسير البصري مقابل المعالجة الرقمية

- وقت أقل في عملية التفسير ، حيث تبدأ عملية التفسير بمجرد توفر بيانات الصور في أيدينا وتتطلب وجود صور فوتوغرافية مطبوعة أو أجهزة لعرض الصور الرقمية على الشاشة.
- تكلفة أقل من عملية المعالجة الرقمية للصور من أجل مشاريع تصنيف غطاء الأرض على مساحات واسعة والتي تحتاج أيضاً إلى كلفة التحقق الأرضي وجمع المعلومات وتحليلها لإنجاز هذه المشاريع.

تفسير المرئيات

فوائد التفسير البصري مقابل المعالجة الرقمية

- تشكل إضاءة الصورة (كأماكن السطوع والظلال) عاملاً مساعداً في التفسير البصري حيث اختلاف الإضاءة يشير إلى ظهور التضاريس ويساعد في التعرف عليها من خلال عامل الارتفاع.
- بينما تعتبر إضاءة الصور من المشاكل التي تواجهنا في التصنيف الآلي للصور.
- مستوى خبرة أقل في الوصول إلى تفسير مناسب للصورة الذي ينتج من خلال التدريب مما يتطلبه استنتاج تصنيف آلي لغطاء الأراضي.
- قدرة دماغية تنشط أكثر في عملية التفسير البصري مما يكون بمساعدة المعالجة الحاسوبية.

تفسير المرئيات

مجالات استخدام التفسير البصري والمعالجة الرقمية

- إن كل طريقة من طرق تفسير المرئيات لها استخداماتها المفيدة وأفضليتها في ظروف محددة. لكن :
في أغلب الدراسات الكمية التي تتطلب معلومات احصائية يتم تطبيق :
طرق التصنيف والمعالجة الرقمية.
وأيضاً في مجال النمذجة الرقمية واستنتاج موديلات خاصة باستخدام متغيرات محددة وبأماكن محددة.

تفسير المرئيات

مجالات استخدام التفسير البصري والمعالجة الرقمية

بينما في أغلب الدراسات النوعية والتي تتطلب معلومات وصفية لمواضع معينة يتم استخدام طرق التفسير البصري. من أكثر التطبيقات المطبقة عليها هذا الطرق نذكر منها :

- مشاريع تخطيط المناطق المحمية تتطلب رؤية شاملة لهذه المناطق من خلال تفسير الصور.

- مشاريع تخطيط العمل الحقلي تتطلب رؤية الصور وتفسيرها لاختيار مناطق العمل

- التعرف على مظاهر البيئة المختلفة (الطبيعية والبشرية) وتحديد أماكن الكوارث التي تطرأ عليها كالحرائق والفيضانات.

- دراسات التغير عبر الزمن من خلال مقارنة بصرية لصورتين أو أكثر في تواريخ مختلفة.

- في عمليات التصنيف الآلي للصور نستخدم معها عملية التفسير البصري من أجل اختيار العينات.

التفسير البصري

- هو عملية تعريف للمظاهر الجغرافية المختلفة (الأهداف) على الصور الجوية والفضائية حسب خصائص محددة ونقل هذه المعلومات إلى الآخرين.
- المظاهر الجغرافية : طبيعية ، اصطناعية (نقط، خطوط، مساحات)
- هل عملية التفسير البصري عملية صعبة عما نلاحظه في الحياة اليومية ؟
 - أبعاد الرؤية (2 dimensions)
 - عامل ارتفاع التصوير
 - المجال الطيفي

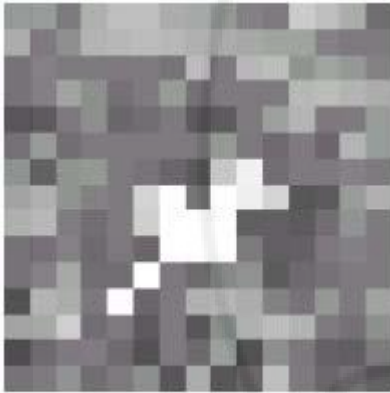
التفسير البصري

العوامل المؤثرة في عملية التفسير :



- نوعية الصور المستخدمة (جوية أو فضائية)
- زمن التقاط الصورة
- مقياس الصورة أو دقة التمييز المكاني (مثال)
- نوع الأشعة المستخدمة في التصوير (الأشعة المرئية، الأشعة تحت الحمراء الحرارية...)
- جهاز الاستشعار المستخدم
- نوعية أجهزة التفسير
- الكفاءة المهنية لمفسر الصورة

تأثير دقة التمييز المكاني على عملية التفسير مثال :



(a) Résolution 14 m



(b) Résolution 7 m



(c) Résolution 0.7 m

التفسير البصري

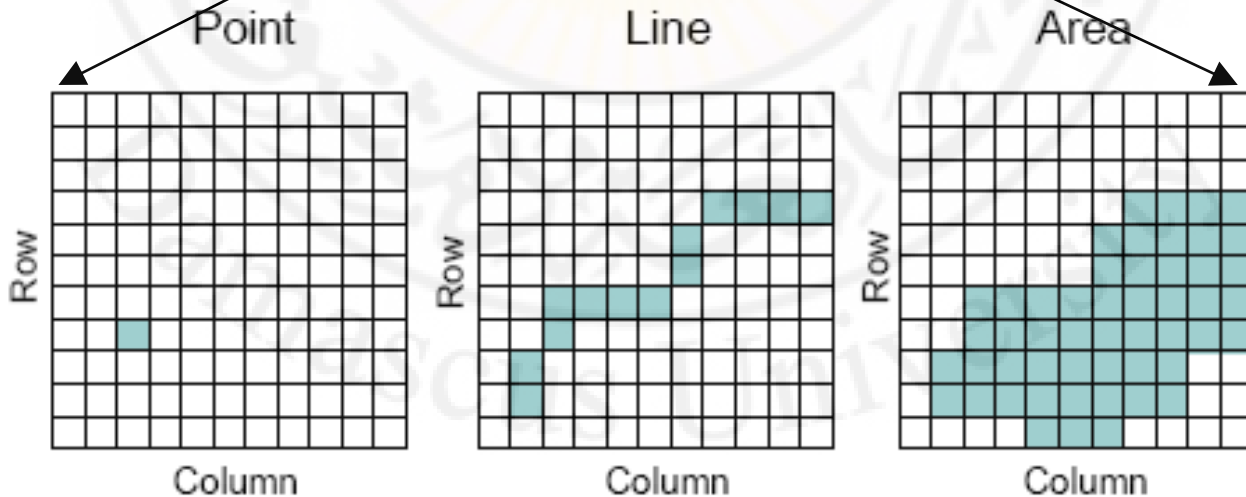
في صور الاستشعار عن بعد (بالصيغة الرقمية) تُشكل مجموعات من البيكسلات ذات ألوان متماثلة أو متقاربة ثلاثة أنواع من الأشكال الهندسية:

- نقاط أو دوائر بأنصاف أقطار صغيرة

- خطوط

- مساحات

Raster data model



عناصر التفسير البصري

- إن التعرف على الأهداف هو مفتاح التفسير واستخراج المعلومات من صور الاستشعار عن بعد

- ماالذي يميّز هذه الأهداف على الصور؟



الخصائص البصرية الأساسية

- الشكل
- الحجم
- اللون او الشدة اللونية
- البنية أو النسيج
- الظل
- التباين
- الاتجاه
- النمط (الطراز)
- الموقع
- التشارك
- المساحة
- التجانس
- الاستمرارية
- ...

عناصر التفسير البصري

■ الشكل (Shape)



- المظهر الخارجي للظاهرة على الصورة.
- الخصائص الهندسية للمظاهر المختلفة : خطي، متموج، دائري، مثلثي، مربعي، مستطيلي، اهليلجي...

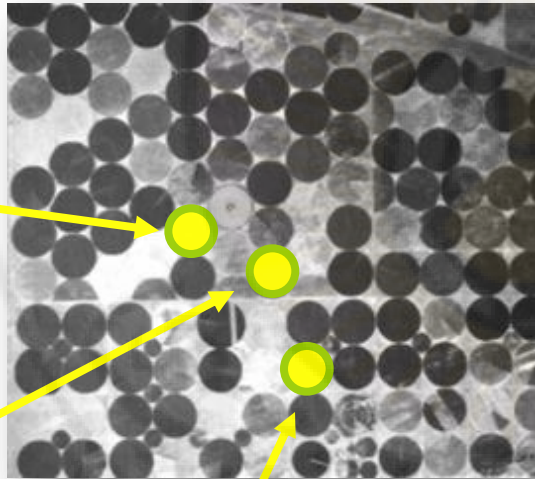


أمثلة :

تمييز المظاهر البشرية (نهايات محددة ومستقيمة)
عن المظاهر الطبيعية

عناصر التفسير البصري

■ الشكل (Shape)



عناصر التفسير البصري

■ الشكل (Shape)

مثال :

صورة (4)

صورة (3)

صورة (2)

صورة (1)

عناصر التفسير البصري



■ الشكل (Shape)

عناصر التفسير البصري

■ الحجم (Size)

- يعطي دلالة عن نوعية الظواهر المدروسة.
- يتعلق بأبعاد هذه الظواهر : الطول، العرض، المساحة، القطر...



مباني سكنية
صغيرة الحجم

مباني سكنية
كبيرة الحجم

مباني صناعية

عناصر التفسير البصري

الشدة اللونية أو اللون : Tone or color

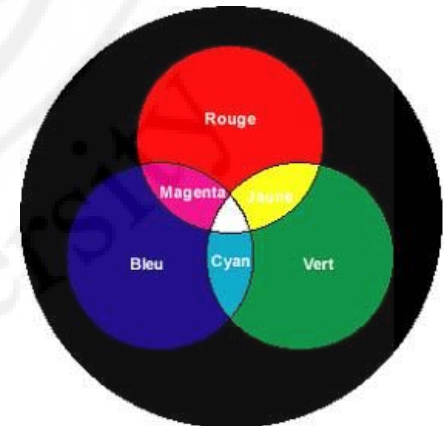
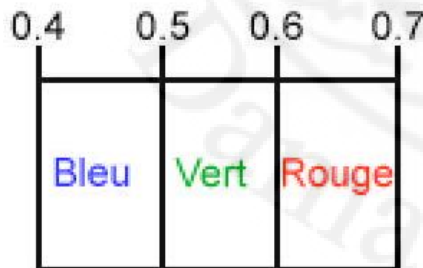


أبيض رمادي أسود



امتصاص
كامل للأشعة

انعكاس
كامل للأشعة



محاضرات د. هالة قابيل

عناصر التفسير البصري

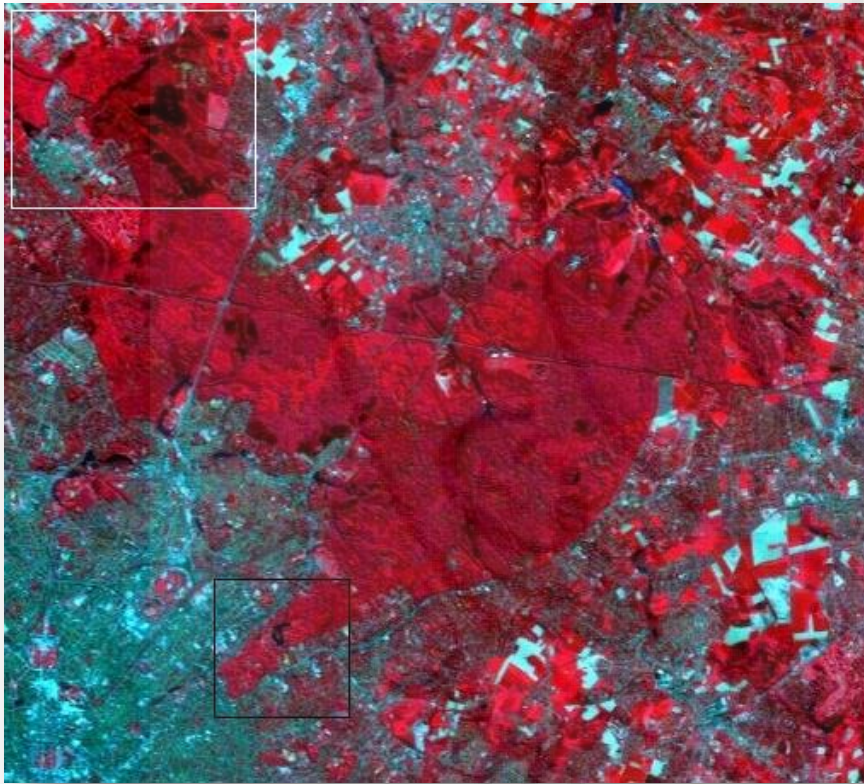
■ الشدة اللونية أو اللون : Tone or color

- إن إظهار مجال طيفي واحد ينتج عنه صورة بالأبيض والأسود. وترتبط هذه التدرجات بكمية الأشعة المنعكسة أو الممتصة من قبل الأجسام المصورة.
- إن ظهور اللون على الصور الفضائية يرتبط بعملية دمج ثلاثة مجالات طيفية مختلفة :
 - دمج المجالات المرئية الثلاثة : الأزرق والأخضر والأحمر ينتج عنه صورة ملونة بألوان حقيقية
 - بينما عملية دمج ثلاثة مجالات طيفية تحوي على الأقل مجالاً طيفياً غير مرئي تنتج عنها صورة ملونة بألوان كاذبة

عناصر التفسير البصري

■ الشدة اللونية أو اللون : Tone or colour

صورة فضائية بالألوان الكاذبة



المجال الطيفي : الأخضر + الأحمر + تحت الأحمر القريب

صورة فضائية بالألوان الحقيقية (Landsat-5)



المجال الطيفي : الأزرق + الأخضر + الأحمر

عناصر التفسير البصري

■ الشدة اللونية أو اللون : Tone or colour

صورة فضائية بالألوان الكاذبة (SPOT-4)



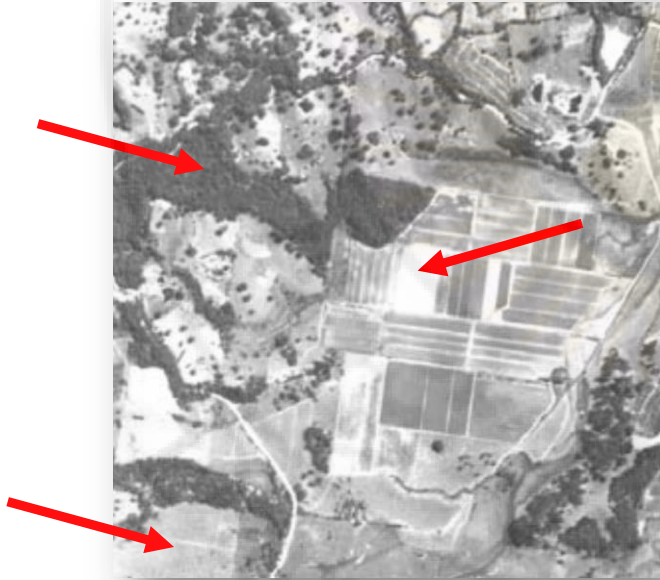
المجال الطيفي : الأخضر + الأحمر + تحت الأحمر القريب

محاضرات د. هالة قابيل

عناصر التفسير البصري

■ الشدة اللونية أو اللون : Tone or color

- الألوان تعكس القدرة الطيفية للأجسام المدروسة.
- كلما زادت فئات الألوان، كلما زادت التفاصيل في الصورة.



أمثلة :

الشدة اللونية للأشجار المتساقطة الأوراق / الأشجار الصنوبرية

أنواع الترب ودرجة الرطوبة فيها

محاضرات د. هالة قابيل

عناصر التفسير البصري

■ النمط (Pattern)

■ يرجع إلى التجاور (الترتيب) المكاني الخاص بالظواهر : بشكل تناظري أو عشوائي...

■ كيفية تكرار أشكال هذه المظاهر.

■ له أهمية كبيرة في التحليل الجيولوجي والجيومورفولوجي (الأنماط البنيوية والصخرية).

أمثلة :

أنماط الحقول الزراعية أو العمرانية



انتشار منتظم

عناصر التفسير البصري

■ النمط (Pattern)

مثال :

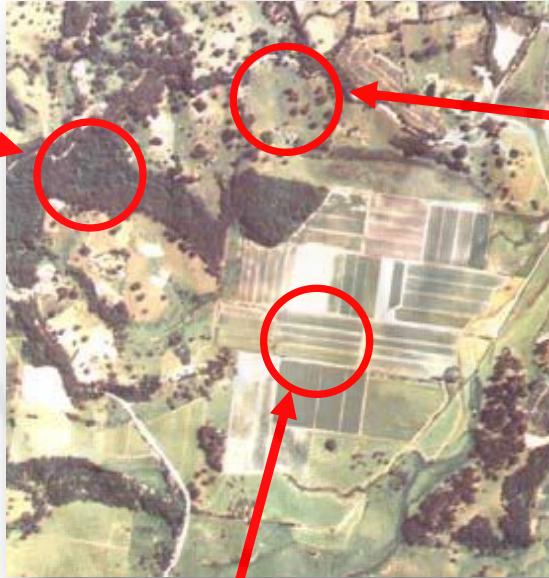
صورة (3)

صورة (2)

صورة (1)

عناصر التفسير البصري

■ البنية أو النسيج (Texture)



نسيج خشن
ذات درجة
لونية غامقة

نسيج أقل
خشونة
ودرجة
لونية أفتح

نسيج أملس
ذو بنية
منتظمة

- خصائص الموقع.
- تكرار الشدة اللونية أو تغييرها على الصورة.
- تحدد نعومة وخشونة المظاهر.
- لها علاقة بالمقياس.

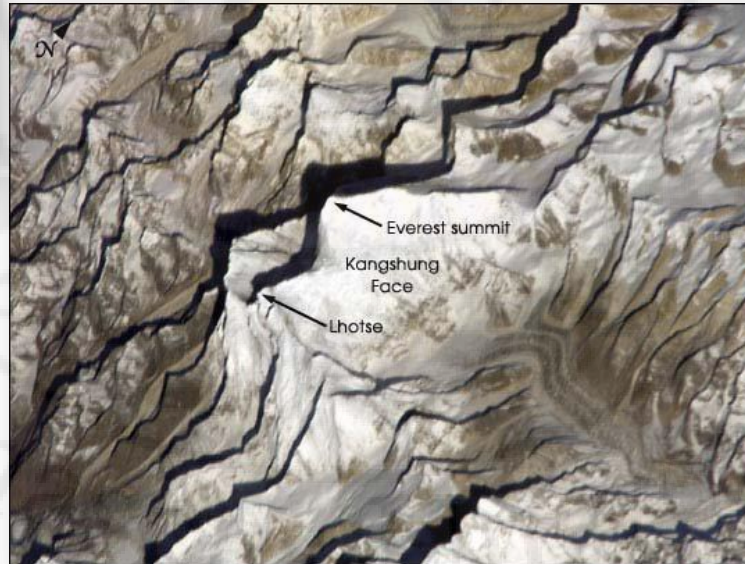
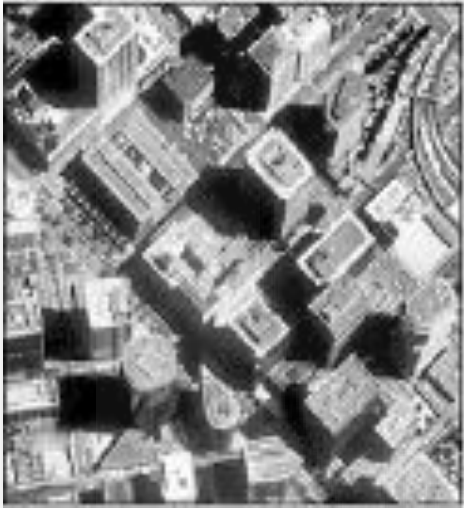
أمثلة :

- المسطحات المائية (نسيج أملس)
- الأراضي العشبية (نسيج خشن وسطياً)
- المناطق الغابية (نسيج أخشن)

عناصر التفسير البصري

■ الظل (Shadow)

- يعطي فكرة عن شكل وحجم وارتفاع المظاهر حسب زاوية ارتفاع الشمس وميلان محور التصوير.
- يصعب تمييز الأجسام الواقعة في الظل



■ أمثلة :

المناطق الجبلية، المناطق العمرانية (المباني المرتفعة، الجسور، الأبراج...)

عناصر التفسير البصري

التشارك (Association)



- يعتمد على العلاقة التي تربط المظاهر المتجاورة (التلازم بين بعضها البعض) أي تحديد مظهر ما يؤدي إلى وجود أو تحديد مظهر آخر.

- له فائدة كبيرة في تحديد الإنشاءات البشرية والطبيعية المرتبطة مع بعضها.

أمثلة :

- تجاور المراكز البشرية مع طرق المواصلات...
- المظاهر الجبلية وأشكال الشبكة المائية
- المياه وعلاقتها بالنبات
- أشكال الأراضي الزراعية تدل على نمط الزراعة

عناصر التفسير البصري



عناصر التفسير البصري

تصنيف العناصر الأساسية وفق مستوى التمييز

عناصر للتمييز الخاص:

لا تستخدم في وصف مجموعات البيكسلات وإنما تستخدم بشكل محدد في التفريق بين هذه المجموعات، والتركيز على التركيب الداخلي للمجموعة وتمييز بنيتها.

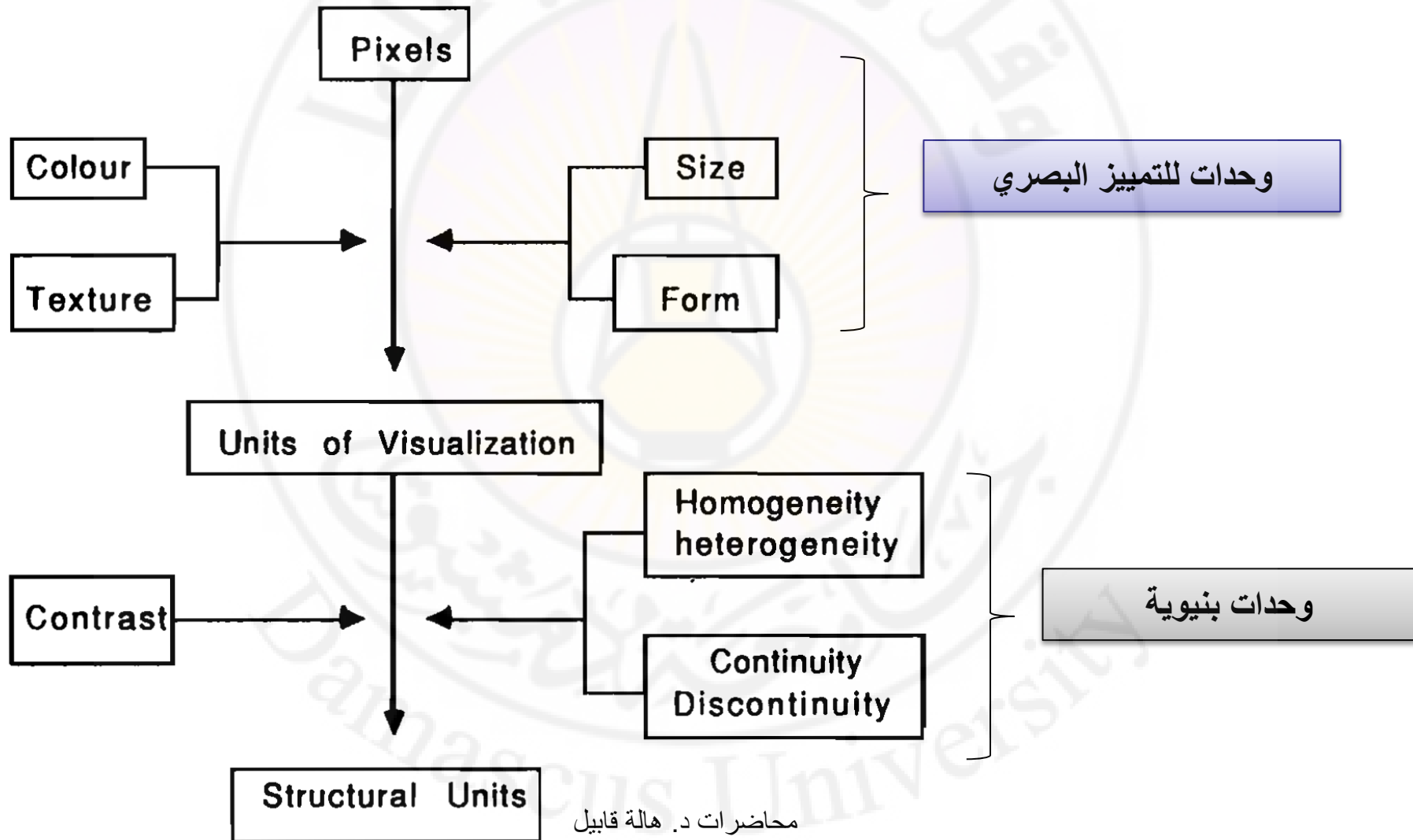
مثل التباين والتجانس
والاستمرارية و...

عناصر للتمييز العام:

إمكانية التمييز بين مجموعتين من البيكسلات ووصفها من حيث نوع حدود المجموعات ومحتواها.

مثل الحجم والشكل واللون
والنسيج والاتجاه والتشارك
و...

عناصر التفسير البصري



التفسير البصري

- هو عملية تعريف للمظاهر الجغرافية المختلفة (الأهداف) على الصور الجوية والفضائية حسب خصائص محددة ونقل هذه المعلومات إلى الآخرين.
- يتضمن :

- التفسير أو التحليل المكاني : التعرف على المظاهر الجغرافية حسب خصائصها المكانية التي تظهر على المرئيات (الشكل، الحجم، اللون، النسيج...)



■ الشكل ■ الحجم ■ الشدة اللونية (القامة) ■ البنية أو النسيج ■ الظل
■ اللون ■ النمط (الطراز) ■ الموقع ■ التشارك ■ المساحة

التفسير البصري

- هو عملية تعريف للمظاهر الجغرافية المختلفة (الأهداف) على الصور الجوية والفضائية حسب خصائص محددة ونقل هذه المعلومات إلى الآخرين.
- يتضمن :

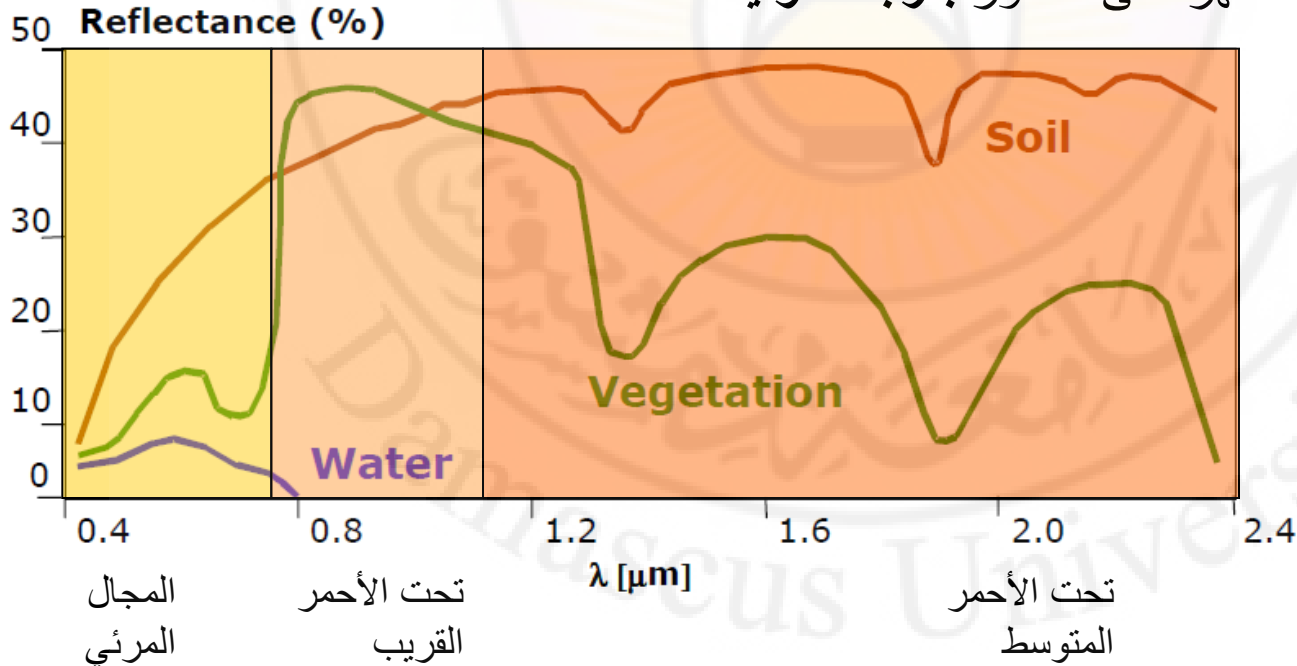
- التفسير أو التحليل المكاني : التعرف على المظاهر الجغرافية حسب خصائصها المكانية التي تظهر على المرئيات (الشكل، الحجم، اللون، النسيج...)

- التفسير أو التحليل الطيفي : التعرف على المظاهر الجغرافية حسب خصائصها المكانية والطيفية. أي إضافة الجانب الطيفي إلى عناصر التحليل المكاني السابقة في عملية التفسير بالاعتماد على دراسة وفهم البصمة الطيفية لمظاهر الصورة.

التفسير أو التحليل الطيفي

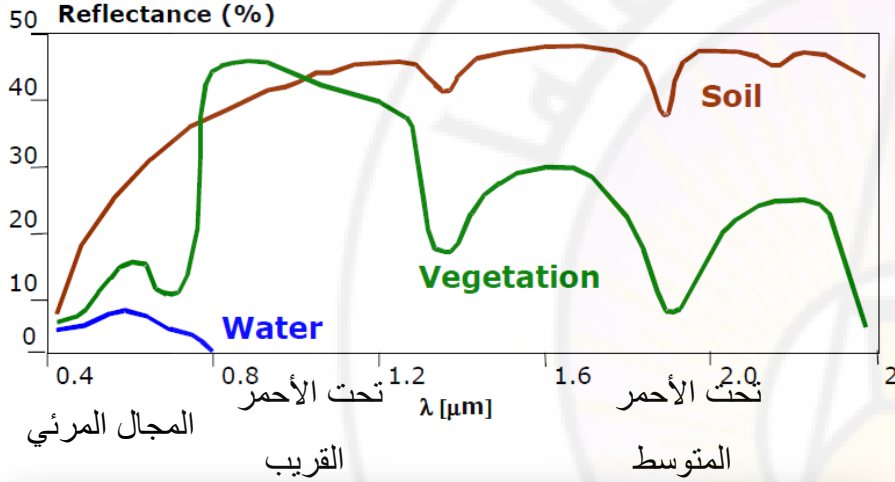
البصمة الطيفية :

- تتعلق بمقدار الأشعة المنعكسة أو المنبثقة عن المظاهر المختلفة حسب أطوال الموجات المستخدمة.
- اختلاف البصمات الطيفية بين المظاهر المختلفة ← اختلاف هذه المظاهر على الصور.
- نتيجة الاختلافات الطيفية تظهر على الصور بدرجات لونية مختلفة.



التفسير أو التحليل الطيفي

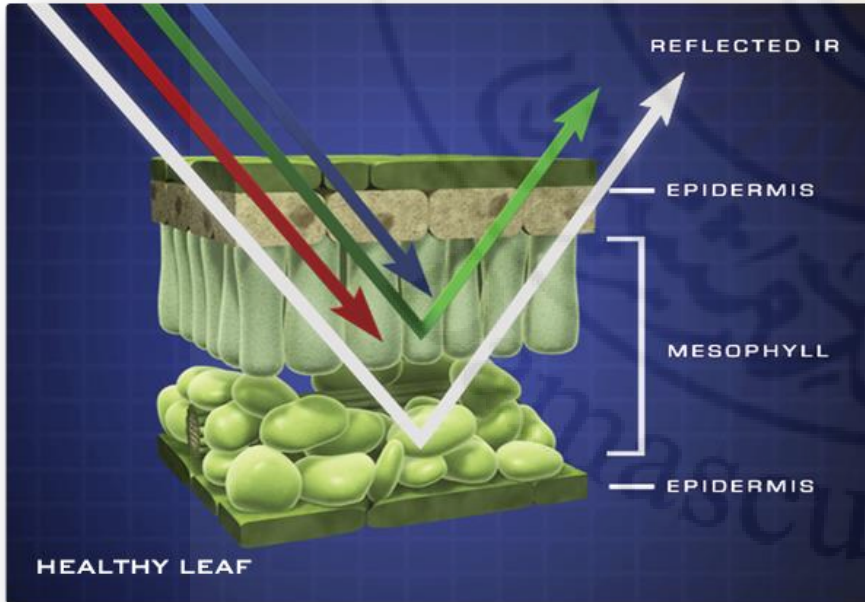
البصمة الطيفية :



الماء : يمتص قسم كبير من الأشعة في المجال المرئي وأيضاً كامل الأشعة في المجال تحت الأحمر القريب. يظهر على الصور العادية بلون أسود داكن الذي يرتبط بعمق الماء وطول الموجة.

النبات : يعكس كمية قليلة نسبياً من الأشعة في المجال المرئي بينما تظهر انعكاساً قوياً في المجال تحت الأحمر القريب. يرتبط انعكاس النبات بنموذج الأوراق وهندسة بنيتها ونسبة الماء فيها وأيضاً بحالة النبات الصحية.

التربة : تعكس كمية كبيرة من الأشعة في المجال تحت الأحمر القريب وكمية قليلة في مجال اللون الأزرق. يقل انعكاس التربة كلما زادت فيها نسبة المادة العضوية وكمية الحديد وأيضاً بازدياد الرطوبة.



التفسير أو التحليل الطيفي

الشدة اللونية في الصور المتعددة الأطياف

- تعتمد على الأشعة المنعكسة عن المظاهر المختلفة

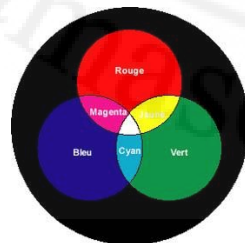
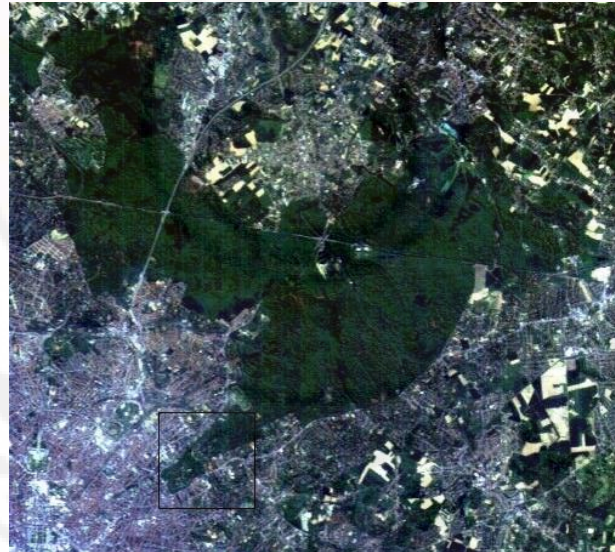
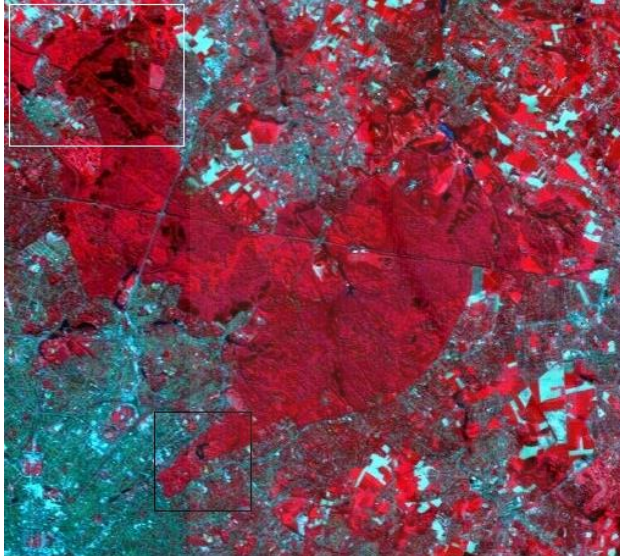
إظهار مجال طيفي واحد

باللون الأبيض والأسود

دمج عدة مجالات طيفية

بالألوان الكاذبة

بالألوان الحقيقية



محاضرات د. هالة قابيل

أبيض أسود



امتصاص
كامل للأشعة

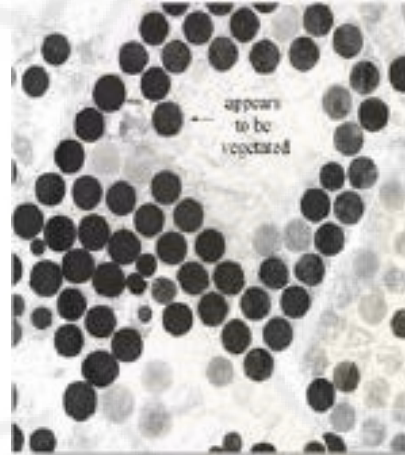
انعكاس
كامل للأشعة

التفسير أو التحليل الطيفي

الشدة اللونية في الصور المتعددة الأطياف

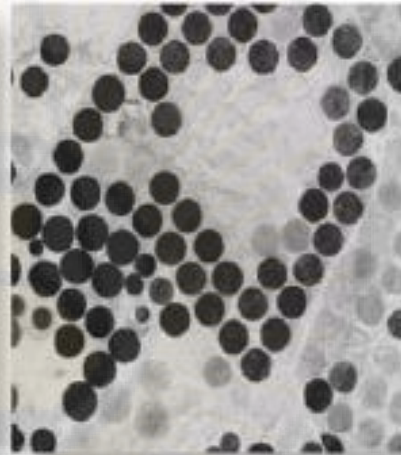
- تعتمد على الأشعة المنعكسة عن المظاهر المختلفة

قياس الطاقة المنعكسة بالطيف
الأخضر



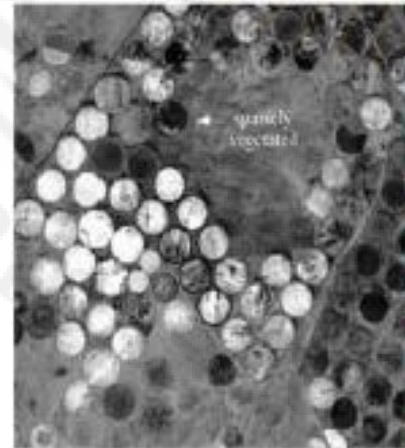
a. Green reflectance of an agricultural area in Saudi Arabia

قياس الطاقة المنعكسة بالطيف
الأحمر



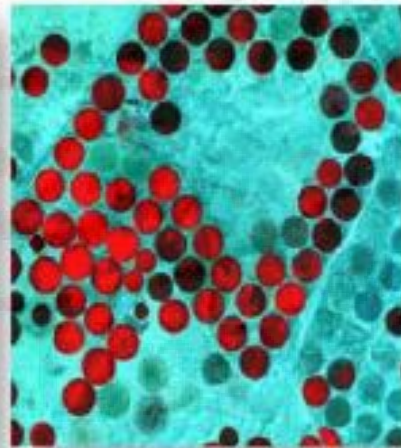
b. Red reflectance

قياس الطاقة المنعكسة بالطيف
تحت الأحمر القريب



c. Near-infrared reflectance

قياس الطاقة المنعكسة
بالتركيب الطيفي
تحت الأحمر القريب - الأحمر - الأخضر



d. Color composite (RGB = near-infrared, red, green)

محاضرات د. هالة قابيل

التفسير أو التحليل الطيفي

الشدة اللونية في الصور الحرارية :

- تتعلق بكمية الأشعة المنبعثة ضمن المجال الطيفي تحت الحمراء البعيد (الحراري)
- التدرج اللوني يتعلق بحرارة الأهداف
- تؤخذ في النهار كما في الليل
- يرتبط تفسير هذه الصور بالخصائص الحرارية للأهداف واختلافاتها الزمنية



درجة لونية
غامقة



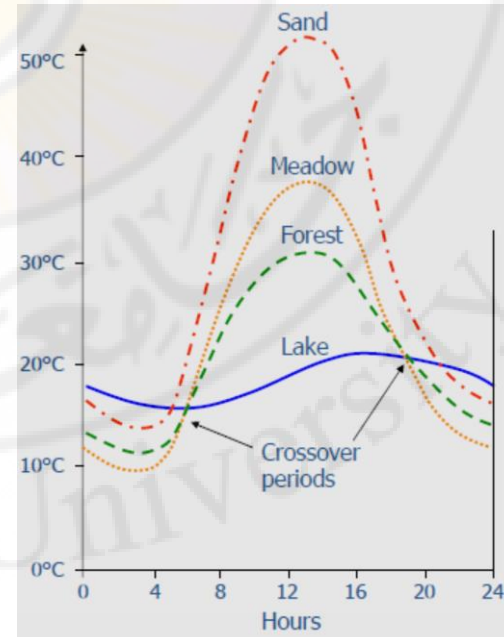
درجة لونية
فاتحة

حرارة
منخفضة



حرارة
مرتفعة

محاضرات د. هالة قابيل



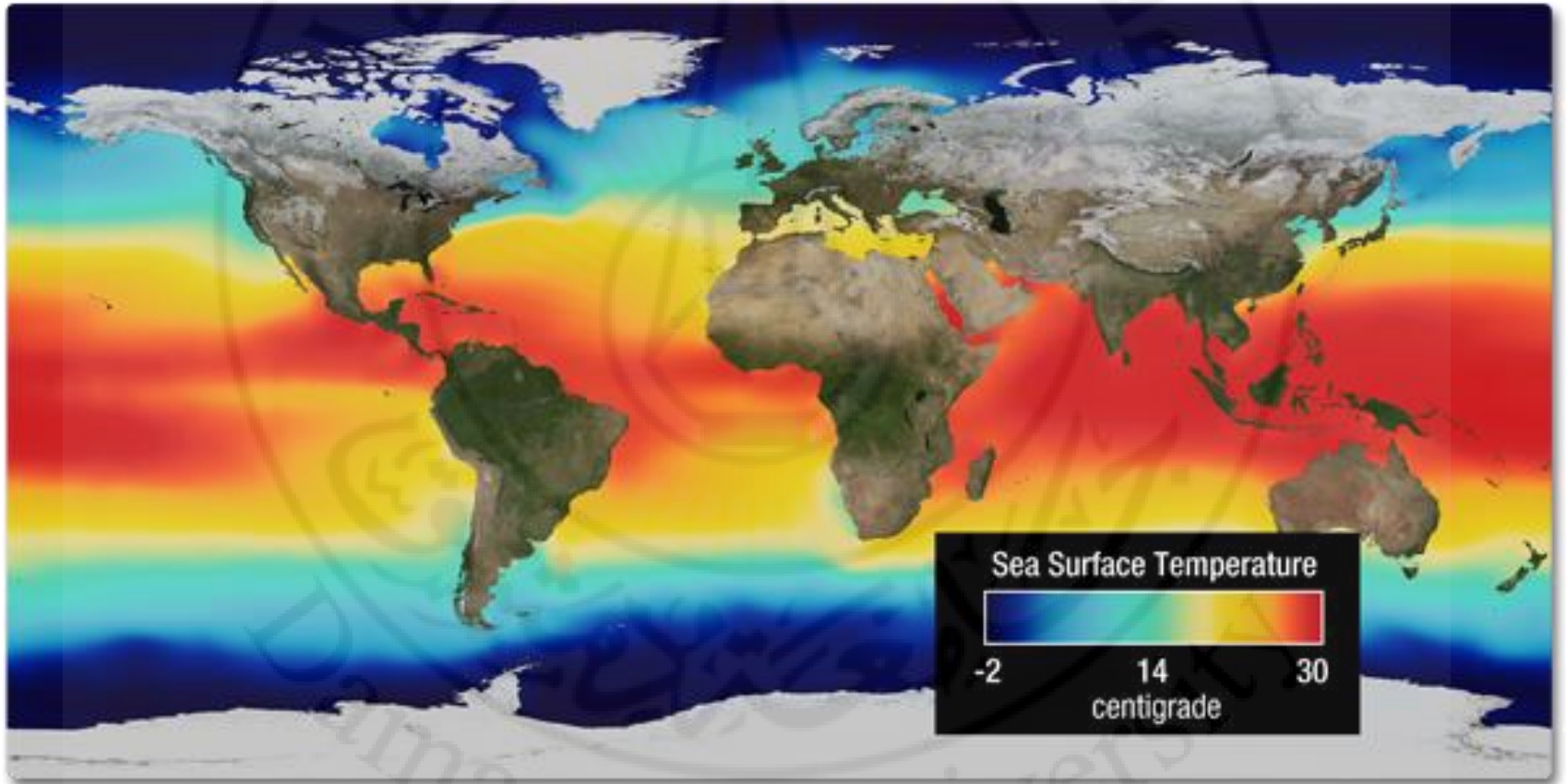
التفسير أو التحليل الطيفي

تطبيقات الصور الحرارية :

- تستخدم الصور الحرارية في الدراسات الجيولوجية (أنواع الترب ودرجة الرطوبة، مناطق البراكين، مواقع الينابيع الباردة و الحارة...)
- الدراسات المناخية
- الدراسات المائية (درجات حرارة سطح البحار والمحيطات) مثال
- الدراسات النباتية (أمراض النباتات)
- دراسة الكوارث (حرائق الغابات، التسرب الحراري في المناطق المدنية، تلوث المياه أو دراسة مناطق الفيضانات...) مثال

التفسير أو التحليل الطيفي

تطبيقات الصور الحرارية :



By NASA

التفسير أو التحليل الطيفي

تطبيقات الصور الحرارية :

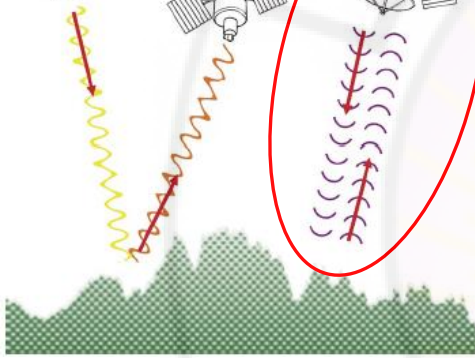


محاضرات د. هالة قابيل

Image of smoke and pinpoint sources of forest fires by **MODIS**

التفسير أو التحليل الطيفي

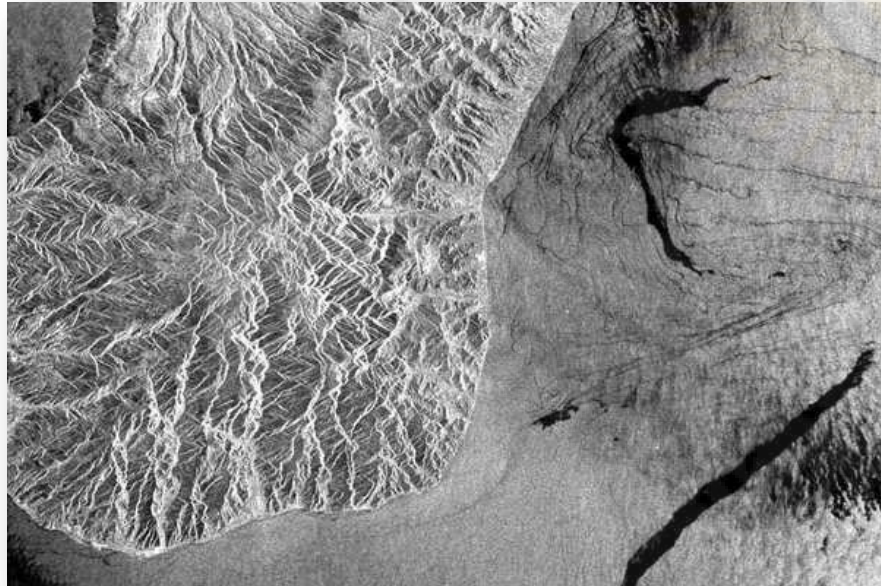
مشعر غير فعال



مشعر فعال

الشدة اللونية في الصور الرادارية :

- تسجيل للأشعة المنعكسة عن الأهداف بواسطة مشعر فعال (نظام إرسال و استقبال معاً)
- تتعلق بخشونة أو نعومة السطح
- درجة الرطوبة في التربة
- طبوغرافية المنطقة المصورة : منطقة مخرسة ← شدة لونية فاتحة
- منطقة سهلية أو مستوية ← شدة لونية قاتمة
- تؤخذ في النهار كما في الليل
- لا تتأثر بالظروف المناخية



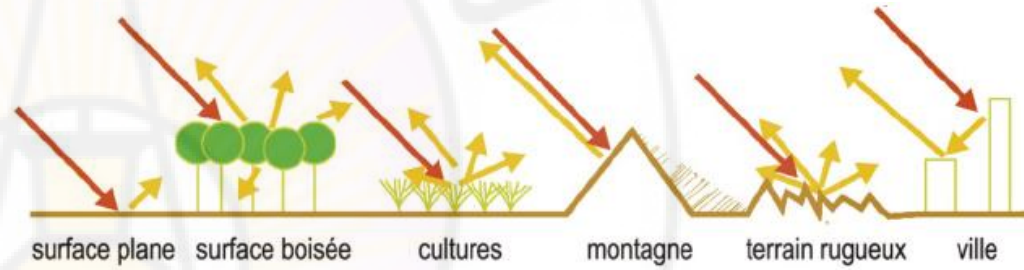
محاضرات د. هالة قابيل

التفسير أو التحليل الطيفي

الشدة اللونية في الصور الرادارية :

- تعتمد على نوع المعلومات التي يسجلها المشعر

مظاهر سطحية



صورة رادارية تبين هذه المظاهر



- تستخدم صور الرادار في الدراسات الجيولوجية، النباتية، دراسة الكوارث (الكشف عن تسرب البترول في مياه البحار...)



صورة جوية لناقلة نفط
تظهر منطقة التسرب



صورة رادارية لنفس
منطقة التسرب

محاضرات د. هالة قابيل

التفسير البصري

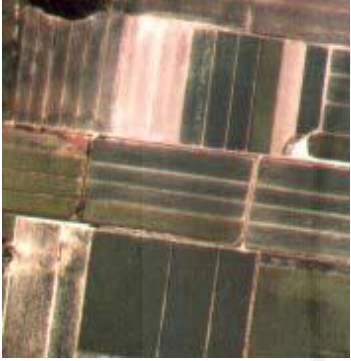
- هو عملية تعريف للمظاهر الجغرافية المختلفة (الأهداف) على الصور الجوية والفضائية حسب خصائص محددة ونقل هذه المعلومات إلى الآخرين.
- يتضمن :

- التفسير أو التحليل المكاني : التعرف على المظاهر الجغرافية حسب خصائصها المكانية التي تظهر على المرئيات (الشكل، الحجم، اللون، النسيج...)

- التفسير أو التحليل الطيفي : التعرف على المظاهر الجغرافية حسب خصائصها المكانية والطيفية. أي إضافة الجانب الطيفي إلى عناصر التحليل المكاني السابقة في عملية التفسير بالاعتماد على دراسة وفهم البصمة الطيفية لمظاهر الصورة.

- التفسير أو التحليل الزمني : التعرف على المظاهر الجغرافية من خلال التغيرات اليومية أو الفصلية أو السنوية.. أي إضافة البعد الزمني في التعرف على التغير أو تطور المظاهر المختلفة. كما تعتمد على الخصائص المكانية والطيفية في التفسير الزمني

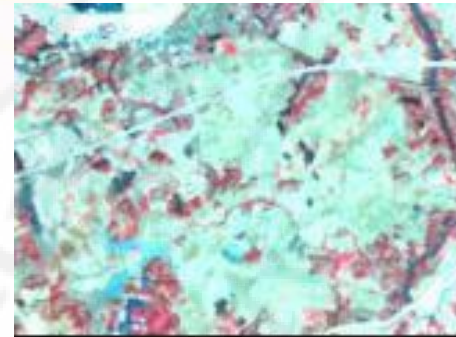
التفسير أو التحليل الزمني



- يؤثر تاريخ وزمن التقاط الصور بشكل كبير على عملية تفسير المرئيات.
- اختلاف الزمن ينعكس على الخصائص الطيفية للمظاهر المختلفة :
 - تأثيرات الظل
 - التغييرات الفصلية للمزروعات تؤدي إلى اختلاف التفسير الطيفي



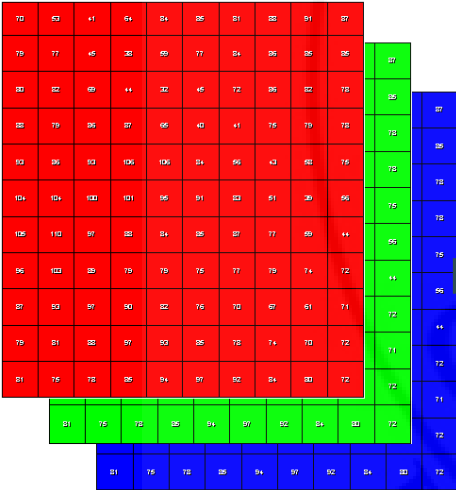
حقول أرز في فترة النمو



حقول أرز في فترة الحصاد

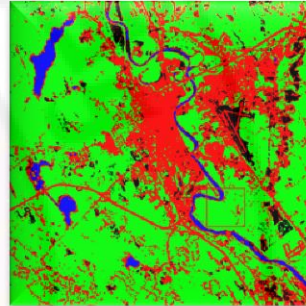
كيف ننتقل من الصورة إلى المعلومة ؟

بيانات الصور

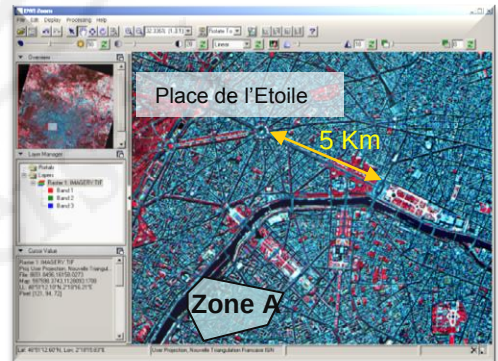
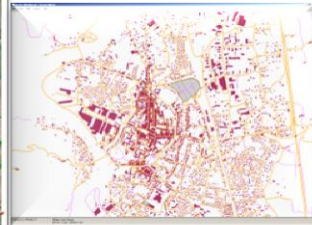


التفسير البصري
أو / و
المعالجة الرقمية

ماهي الخطوات اللازمة ؟

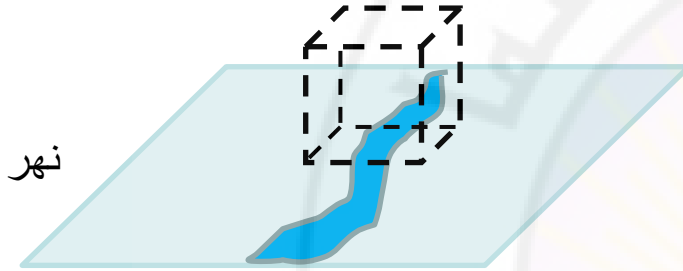


 مرکز عمراني
 غطاء نباتي
 ماء
 أراضي جرداء



محاضرات د. هالة قابيل

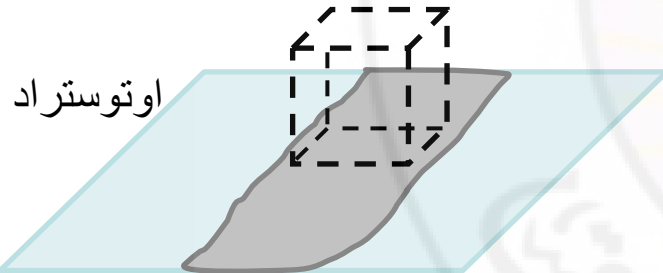
المراحل الأساسية لعملية تفسير الصور الرقمية



مرحلة الكشف أو تمييز الأجسام المنفصلة
بعضها عن بعض بوضوح (Detection)

Pixel > objet

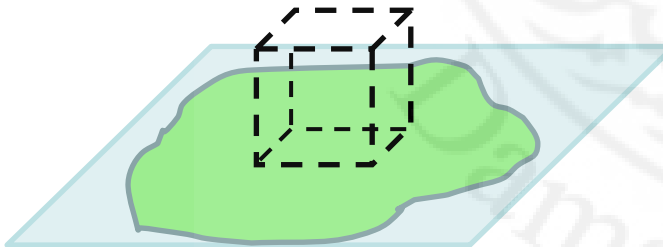
1



مرحلة التعرف أو تحديد الأجسام
(Identification)

Pixel = objet

2



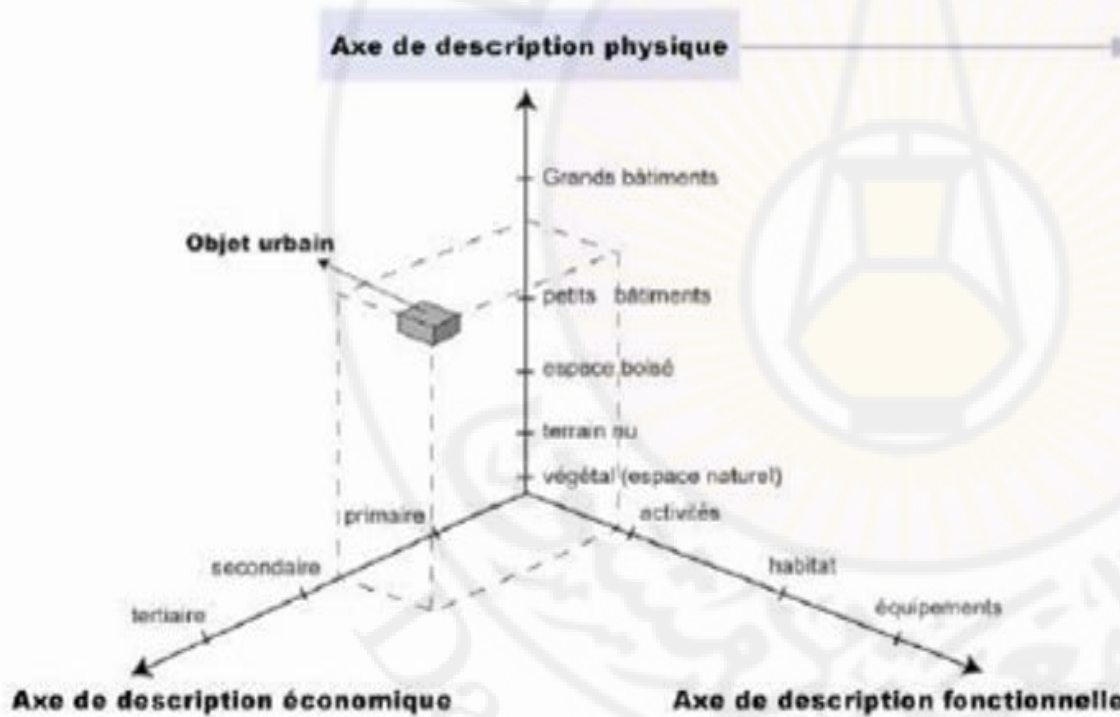
مرحلة تحليل و تفسير الأجسام
(Analysis)

Pixel << objet

3

غطاء نباتي

نوعية المعلومة التي تقدمها البيانات الاستشعارية

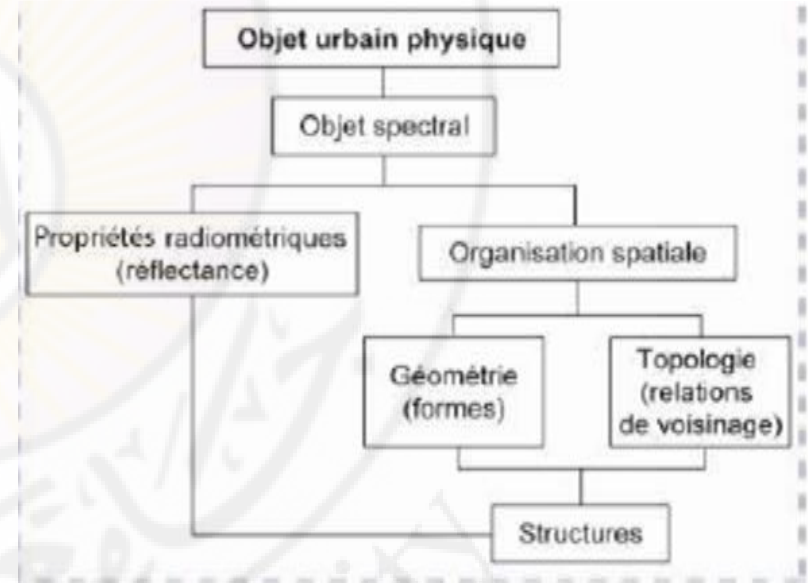
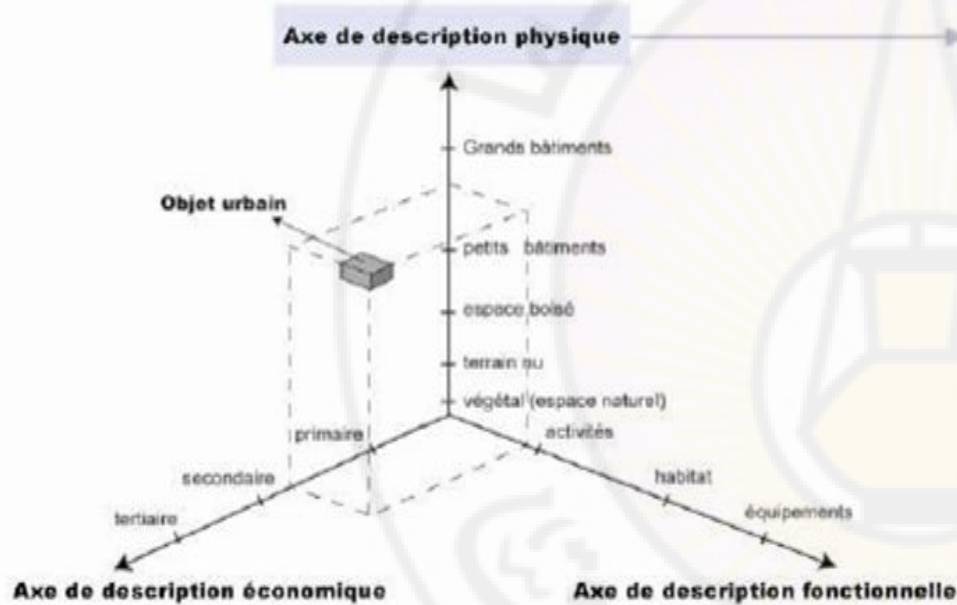


بشكل عام، يمكن تعريف وتوصيف أي ظاهرة موجودة في الوسط المدني من خلال وضعها في مجموعة ثلاثية المحاور:

- **محور وصف فيزيائي (من خلال تحديد نوع الجسم من خصائصها الفيزيائية: أبنية، غطاء نباتي، أرض جرداء وغيرها)**
- **محور وصف وظيفي (توضيح الاستخدام الوظيفي للجسم المدروس: وظيفة سكنية أو خدمية أو غيرها)**
- **محور وصف اقتصادي (تحديد نوع النشاط الاقتصادي سواء كان رئيسي أو ثانوي أو غيره حسب مستواه).**

نوعية المعلومة التي تقدمها البيانات الاستشعارية

بالتالي نوعية المعلومة التي تقدمها الصورة الفضائية لتعريف جسم ما في الوسط المدني تركز على المحور المادي بنظرة طيفية.



يمكن للصورة أن تحدد الجسم طيفياً حسب خصائصه الراديومترية الإشعاعية وكذلك من خلال التنظيم المكاني للأجسام داخل الصورة الذي يعتمد على العلاقات الطوبولوجية والخصائص الهندسية التي تعطي معنى للمعلومات المستخرجة.

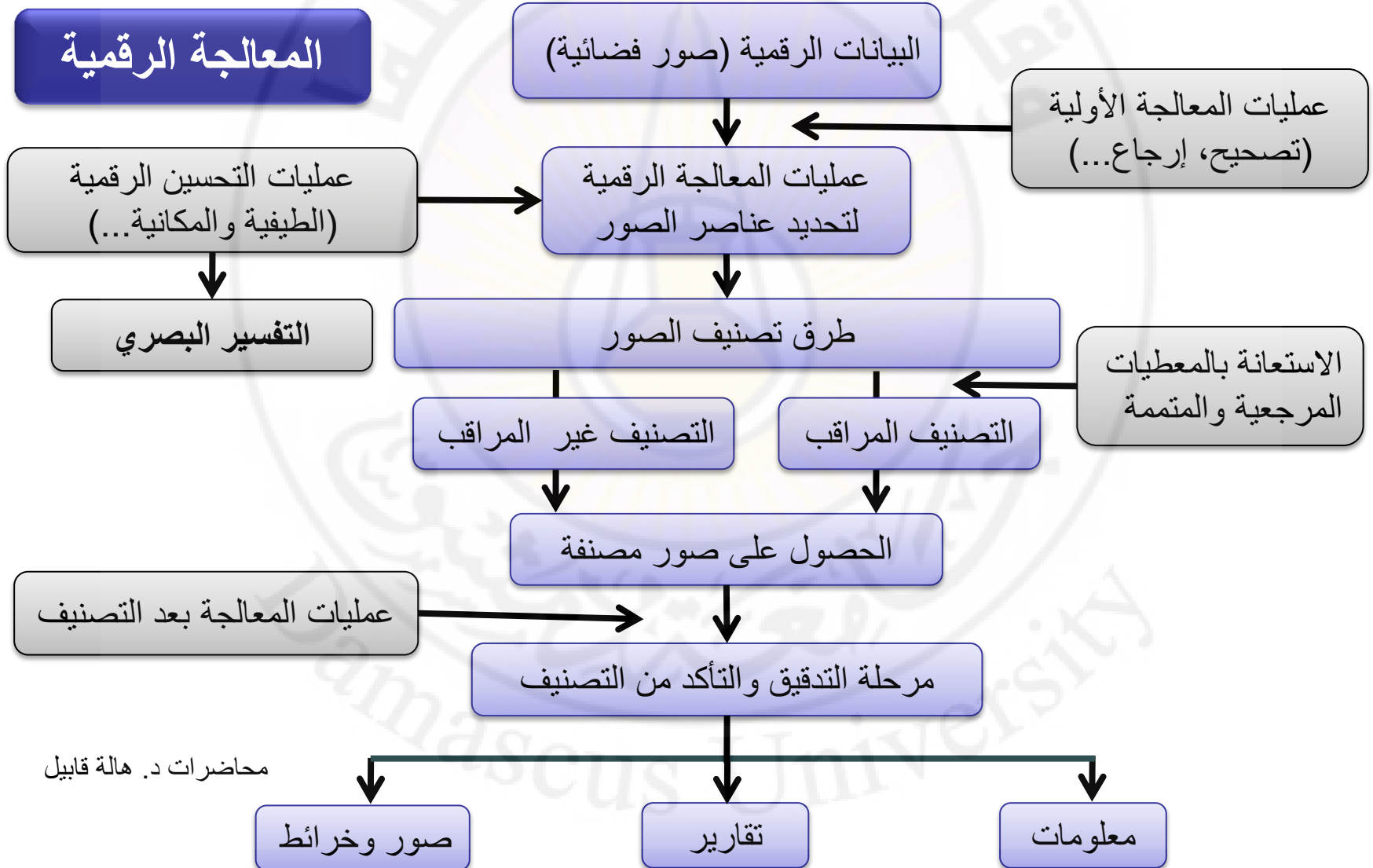
خطوات تفسير الصور الجوية

مرحلة التعرف الأولي : (التفسير البصري)
تعريف أو تحديد عناصر الصورة وتسميتها (تحديد نوعي)

مرحلة القياسات :
إجراء قياسات على الصورة (تحديد كمي)

مرحلة حل المشكلة :
تحليل الصورة من خلال الربط بين عناصرها ودراسة تأثيراتها

خطوات تفسير المرئيات الفضائية



المعطيات المرجعية

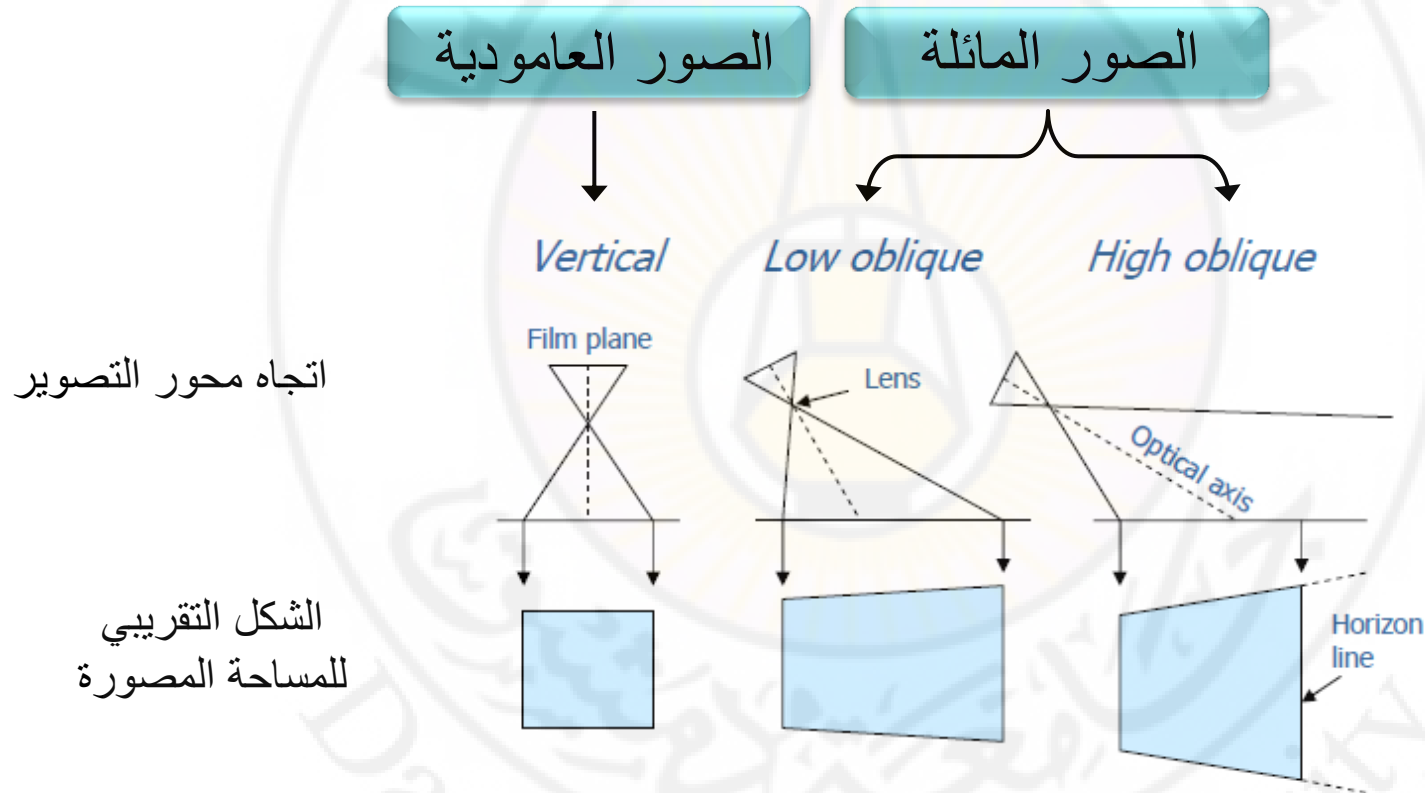
بعض أشكال (مصادر) المعطيات المرجعية :

- ← قياسات أو مشاهدات حقلية (أخذ عينات، تقارير مخبرية، قياس درجات الحرارة...)
- ← خرائط طبوغرافية
- ← صور فوتوغرافية جوية مفصلة أو صور فضائية مُرجعة

أهداف استخدام المعطيات المرجعية :

- ☐ التأكد من المعلومات التي تم الحصول عليها من تقنيات الاستشعار عن بعد
- ☐ المساعدة في تحليل وتفسير معطيات الاستشعار عن بعد
- ☐ معايرة مستشعر ما

أنواع الصور الجوية حسب درجة ميلان محور التصوير



أنواع الصور الجوية حسب درجة ميلان محور التصوير

الصور العامودية

تتميز :

- درجة ميلان محورها عن الشاقول أقل من 3°
- تجانس المقياس على جميع أجزاء الصورة
- أغراض القياس ووضع الخرائط



أنواع الصور الجوية حسب درجة ميلان محور التصوير

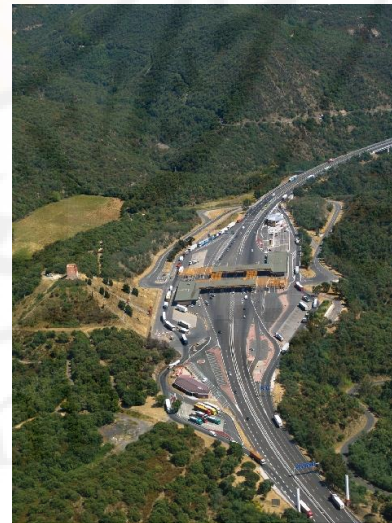
الصور المائلة

- تتميز :
 - درجة ميلان محورها عن الشاقول أكثر من 3°
 - عدم تجانس المقياس على جميع أجزاء الصورة
 - تغطية مساحات أكبر ضمن الصورة الواحدة
 - إظهار أوضح لتضاريس الأرض

صورة شديدة الميلان



صورة قليلة الميلان



الأجهزة الأساسية في تفسير الصور الجوية

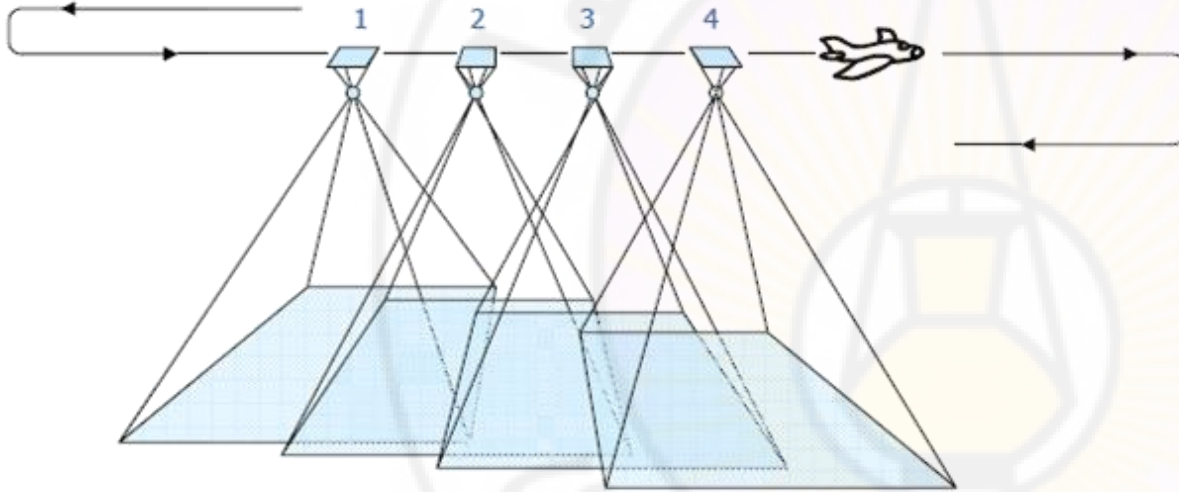
- هدفها الرئيسي : - رؤية الصور
- إجراء قياسات
- نقل المعلومات إلى خرائط أساس



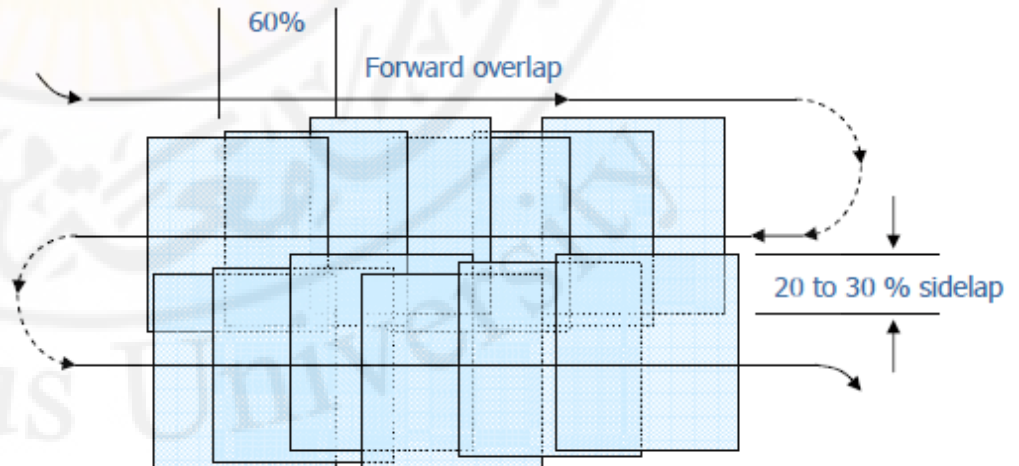
الرؤية المجسمة

هي :
رؤية ثلاثية الأبعاد لمظاهر الأرض

تتم من خلال :
أزواج متجاورة من الصور المتراكبة
يتراوح مقدار التغطية الأمامية فيها
60% على الأقل



زوج صور متراكبة



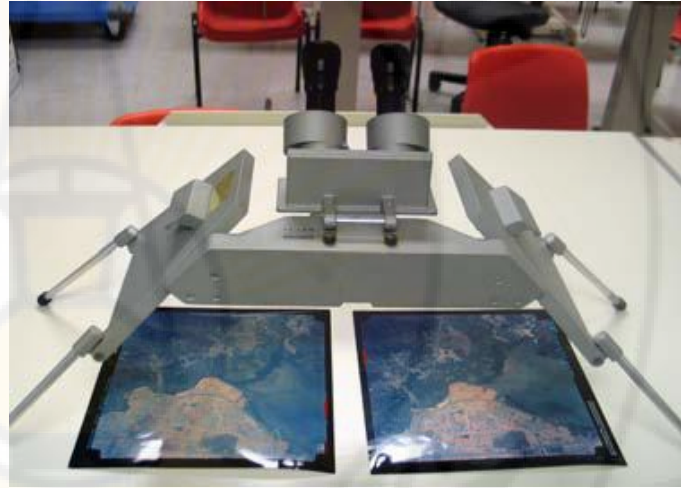
أجهزة الرؤية المجسمة : المنظار المجسم (Stereoscopes)

جهاز الستيريوسكوب الجيبي



أمثلة

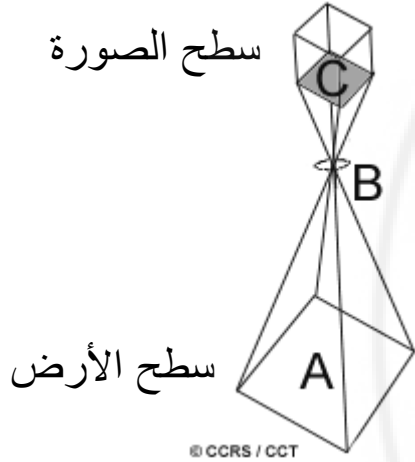
جهاز
الستيريوسكوب
المكتبي
(ذو المرايا)



بالإضافة إلى أجهزة أكثر
تعقيداً : مثل الراسم المجسم
(Stereoplotter) من أجل
إنتاج خرائط طبوغرافية بدءاً
من الأزواج المجسمة



التشوهات الهندسية في الصور الجوية



تمثيل جزء من سطح الأرض (3D) على سطح الصورة (2D) يؤدي إلى حدوث تشوهات هندسية في الصور الجوية

عدة عوامل تؤثر في التشوه الهندسي للصور الجوية

- انحناء سطح الأرض ودورانها
- حركة المنصة الحاملة لجهاز التصوير
- ميلان محور التصوير
- ارتفاع الطيران
- تضاريس الأرض

التشوهات الهندسية في الصور الجوية

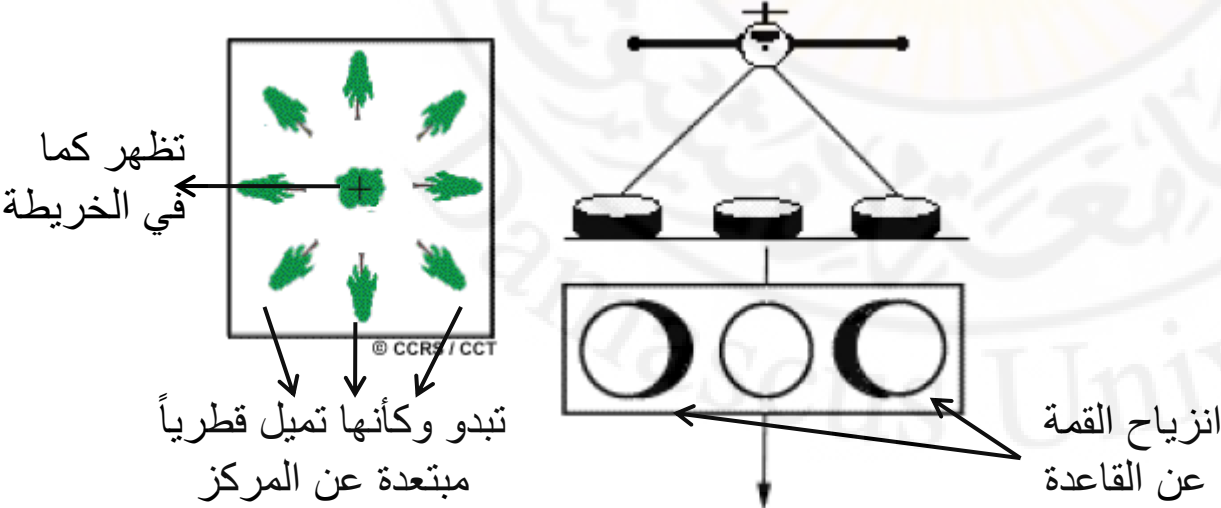
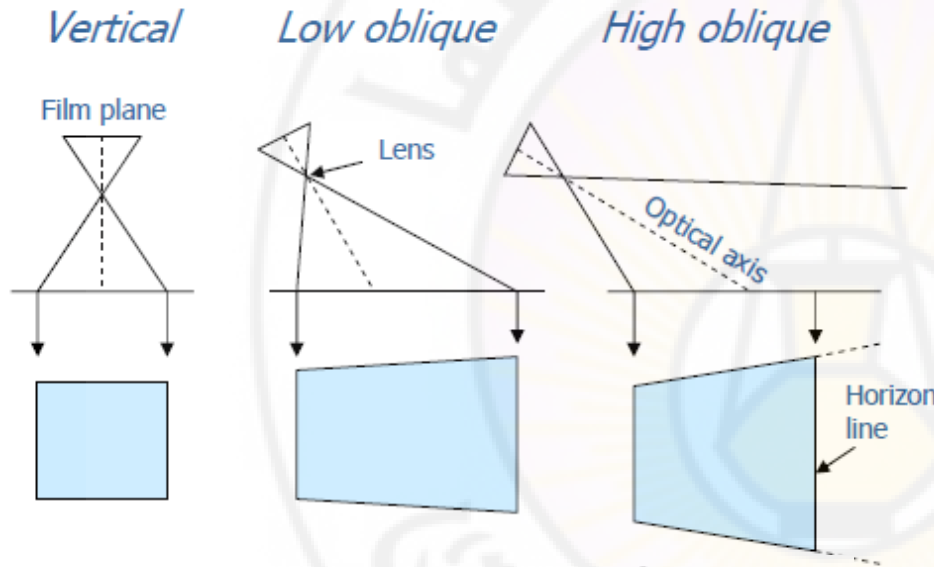
■ ميلان محور التصوير

الإزاحة الميلانية

■ ارتفاع تضاريس الأرض

الإزاحة التضاريسية

محاضرات د. هالة قابيل



الإزاحة التضاريسية

يتعلق مقدار الإزاحة التضاريسية

ارتفاع الطيران

المسافة بين النقطة الرئيسية في الصورة والظاهرة (طول الظاهرة)

ارتفاع الظاهرة على الأرض

■ التصوير من الارتفاعات العالية ينتج عنه انزياح تضاريسي أقل مما ينجم عن التصوير من الارتفاعات المنخفضة

■ تزداد الإزاحة التضاريسية مع ازدياد مسافة النقطة المنزاحة عن النقطة الرئيسية للصورة

■ تزداد الإزاحة التضاريسية مع ازدياد ارتفاع الظاهرة

الإزاحة التضاريسية

$$\Delta r = \frac{r \cdot h}{H}$$

حساب مقدار الإزاحة التضاريسية

Δr : مقدار الإزاحة التضاريسية

r : (طول الظاهرة) مسافة النقطة المنزاحة عن النقطة الرئيسية للصورة

h : ارتفاع الظاهرة على الأرض

H : ارتفاع الطيران

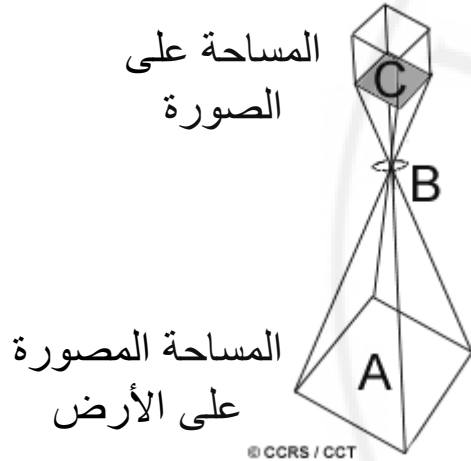
مفهوم المقياس في الصور الجوية العامودية

المقياس = $\frac{\text{المسافة على الصورة}}{\text{المسافة على الأرض}}$

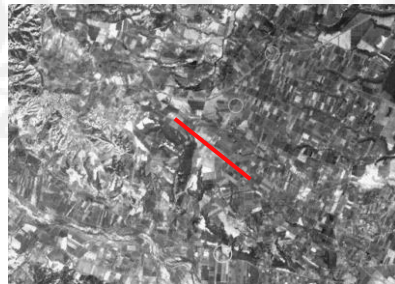
مثال :

مسافة 1 كم من طريق تقابل مسافة 4 سم على صورة جوية

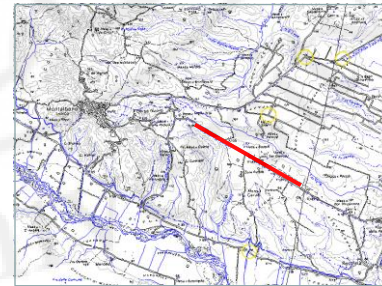
$$\text{المقياس} = \frac{4 \text{ سم}}{1 \text{ كم}} = \frac{4 \text{ سم}}{100000 \text{ سم}} = \frac{1}{25000}$$



المقياس بدلالة خريطة طبوغرافية لمنطقة التصوير = $\frac{\text{المسافة على الخريطة} \times \text{مقلوب مقياسها}}{\text{المسافة على الصورة}}$

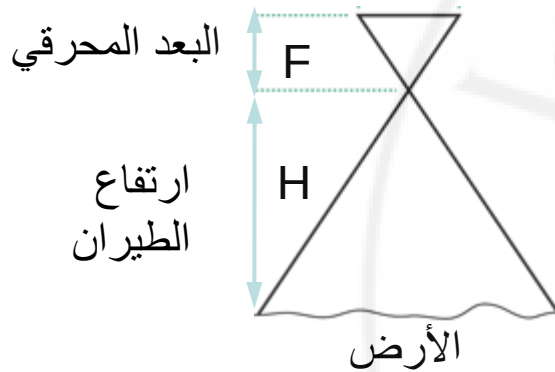


صورة جوية لنفس المنطقة



خريطة طبوغرافية

مفهوم المقياس في الصور الجوية العامودية



$$\text{المقياس} = \frac{\text{البعد المحرقي (F)}}{\text{ارتفاع الطيران (H)}}$$

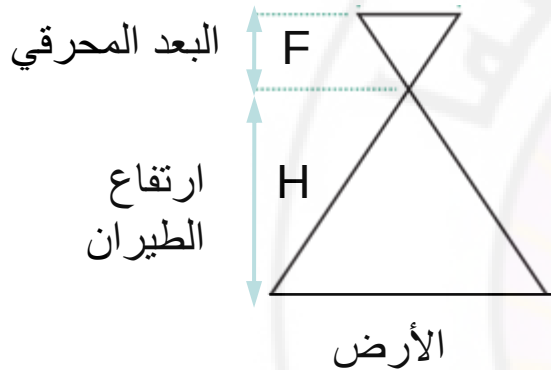
مثال :

آلة تصوير جوي ذات بعد محرقي 152 مم على ارتفاع 7600 م

$$\text{المقياس} = \frac{152 \text{ مم}}{7600 \text{ م}} = \frac{152}{7600000} = \frac{1}{50000}$$

- كلما زاد الارتفاع كبرت المساحة المصورة مع تفاصيل أقل وبالتالي صغر المقياس
- كلما زاد البعد المحرقي نقصت المساحة المصورة مع تفاصيل أكثر وبالتالي كبر المقياس

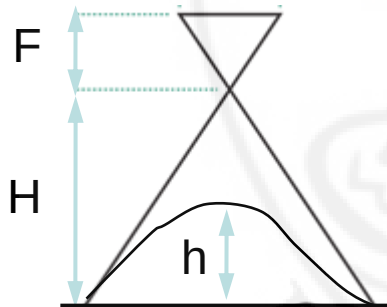
مفهوم المقياس في الصور الجوية العامودية



على أرض منبسطة :

$$\frac{F}{H} = (S)$$

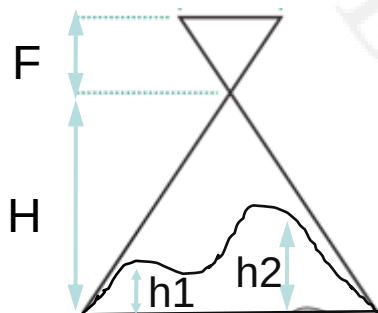
المقياس في الصورة الجوية



على أرض مرتفعة :

$$\frac{F}{H-h} = (S)$$

المقياس في الصورة الجوية



على أرض مختلفة الارتفاع :

$$\frac{F}{H - \frac{(h_1 + h_2)}{2}} = (S)$$

المقياس في الصورة الجوية

حساب المقياس في الصور الجوية بدلالة مقياس صورة جوية أخرى

احسب مقياس الصورة الجوية في حال وجود صورة جوية ثانية مأخوذة بآلة تصوير ذات بعد محراقي 152,4 مم من ارتفاع 3500 م فوق سطح البحر، وكانت المسافة بين نقطتين محددين على الصورة الأولى والثانية على التوالي 3,6 سم ، 4,1 سم

$$\text{مقياس الصورة الثانية} = \frac{F}{H} = \frac{152,4 \text{ مم}}{3500 \text{ م}} = \frac{152,4 \text{ م}}{3500000} = \frac{1}{23000}$$

المقياس بدلالة صورة ثانية لمنطقة التصوير = المسافة على الصورة الثانية × مقلوب مقياسها
المسافة على الصورة الأولى

$$\frac{1}{20000} = \frac{23000 \times 3,6 \text{ سم}}{4,1 \text{ سم}}$$

حساب المقياس في الصور الجوية بدلالة مساحة معلومة

إذا تم تحديد مستطيل على صورة جوية أبعاده $(10 \times 6.5 \text{ سم})$ وكانت المساحة الأرضية لهذا المستطيل 4 هكتار، أوجد مقياس الصورة

مساحة المستطيل على الصورة الجوية $65 \text{ سم} = 6.5 \times 10$

مربع المقياس = $\frac{\text{المساحة على الصورة}}{\text{المساحة على الأرض}}$

$$\frac{1}{2480} = \frac{65 \text{ سم}^2}{4 \times 100000000 \text{ سم}^2} \quad \sqrt{\frac{\text{المساحة على الصورة}}{\text{المساحة على الأرض}}} = \text{المقياس}$$

تطبيقات تفسير المرئيات

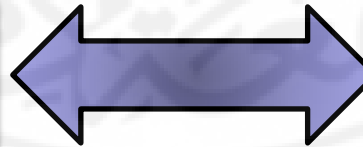
التطبيق الناجح لتقنيات الاستشعار عن بعد يعتمد على تكامل المصادر المتعددة للمعطيات وارتباطها ببعض وعلى طرق تحليلها



أهم عوامل النجاح في أي تطبيق : توفر الترابط المتكامل بين متطلبات المعلومات اللازمة لدراسة مشكلة ما ومعرفة مدى مساهمة الاستشعار عن بعد في توفير هذه المتطلبات



دور الاستشعار في
هذه المتطلبات



متطلبات المشكلة
من المعلومات

تطبيقات تفسير المرئيات

☆ التطبيق الناجح لتقنيات الاستشعار عن بعد يتضمن على الأقل المراحل التالية :

← التحديد الواضح للمشكلة المراد دراستها

← تقدير إمكانية دراسة المشكلة بتقنيات الاستشعار

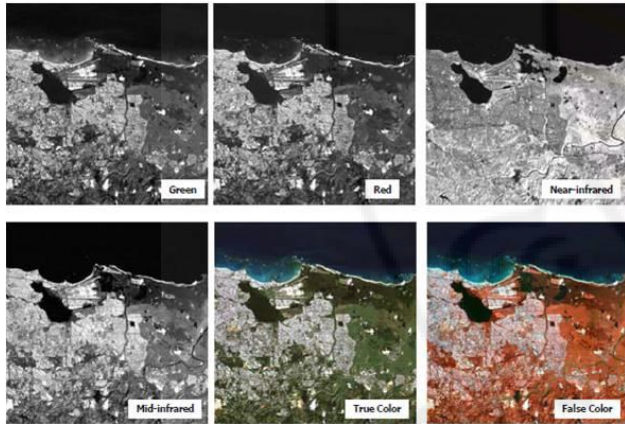
← تحديد طرائق تجميع المعطيات المناسبة للبحث

← تعيين إجراءات تفسير المعطيات المستخدمة وتحديد المعطيات المرجعية المناسبة

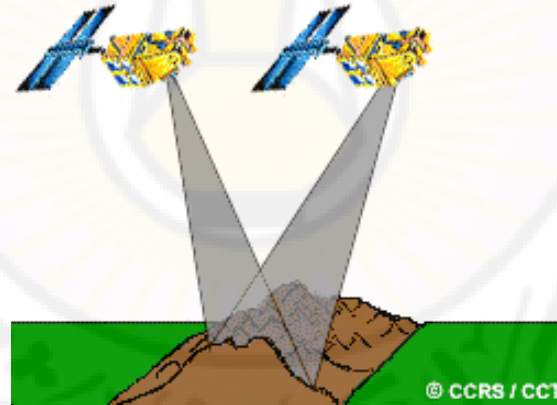
← تحديد المعايير التي تقدر جودة المعلومات التي تم جمعها

تطبيقات تفسير المرئيات

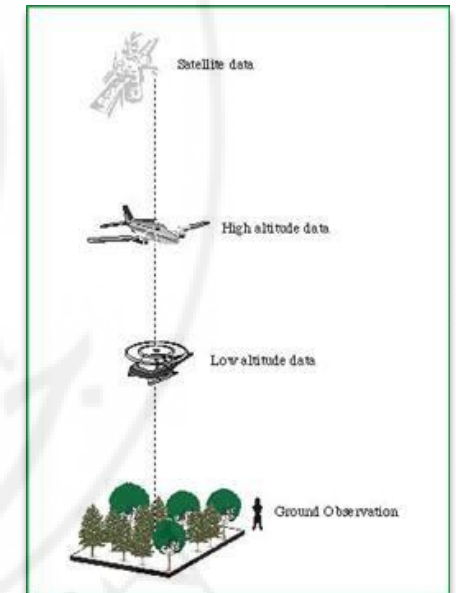
أسلوب الاستشعار عن بعد في التطبيقات متعددة الرؤيا



متعدد الأطياف



متعدد الأزمنة



متعدد المراحل

تطبيقات تفسير المرئيات

نماذج تطبيقية

الدراسات الجيولوجية

الدراسات المائية

الدراسات الزراعية والغابية

دراسة التربة

رسم خرائط غطاء واستعمالات الأراضي

الدراسات البيئية

الدراسات المدنية والإقليمية

تطبيقات تفسير المرئيات

نماذج تطبيقية

تقدم الصور الجوية والفضائية معلومات هامة عن المظاهر الجيولوجية تتمثل :

في الدراسات الجيولوجية

١.

✓ التعرف على أشكالها (وجود انكسارات في القشرة الأرضية...)

✓ كيفية انتشارها (خطي، مساحي، حلقي)

✓ نوعية الظاهرة (نوعية الصخور وبنيتها : اختلاف الشدة اللونية حسب القدرة الانعكاسية)

✓ الموقع

✓ العلاقات بين المظاهر المختلفة : (علاقة الصخور مع

الغطاء النباتي أو علاقة الصخور مع الشبكة المائية...)

تطبيقات تفسير المرئيات

نماذج تطبيقية

في الدراسات الجيولوجية

١.

العوامل الرئيسية المؤثرة في وضوح الظواهر الجيولوجية على صور الاستشعار عن بعد :

- ✓ ظروف الطقس أثناء التقاط الصور (درجة تغيم، ارتفاع الشمس، رطوبة التربة...)
- ✓ تقنيات الحصول على الصور (نوعية الفيلم المستخدم، أسلوب التحميض، نوعية العدسة...)
- ✓ تحضير الصور لعمليات التفسير والتحليل
- ✓ الغطاء النباتي (اختفاء سطح الصخر تحت الغطاء النباتي)

تطبيقات تفسير المرئيات

نماذج تطبيقية

دور الاستشعار في الدراسات الجيولوجية

١.

❖ دراسة سطح الأرض وأنواع التراكيب الصخرية :

تتعرض بنية الصخر على الصور ضمن مجالات طيفية مختلفة حسب قدرته الانعكاسية بالإضافة لتأثير عامل رطوبة التربة وعمق المياه والنبات

❖ التنبؤ عن أماكن الثروات الباطنية :

يساعد تفسير المعالم السطحية التي تظهر على الصور الجوية والفضائية في تقديم معلومات هامة عن الوجود المحتمل لمناطق الثروات الباطنية

❖ البحث عن خامات الحديد :

من خلال استخدام الصور المتعددة الأطياف لدراسة أنواع محددة من الصخور التي تحوي خامات الحديد (كالصخور الرسوبية أو البركانية) أو البحث عن الرواسب المعدنية في مناطق الصدع

تطبيقات تفسير المرئيات

نماذج تطبيقية

أ. ظهور بعض أنواع الصخور على الصور الجوية والفضائية

الصخور الرسوبية

تشكلت من تصلب الرواسب المختلفة بعد تعرضها للضغط كالصخور الرملية و الكلسية

تتميز أنواع الصخور على الصور حسب اختلاف القدرة الانعكاسية للصخر (الصخور الكلسية تعكس كمية أكبر من الأشعة أكثر من الصخور الرملية)

تظهر على شكل كتل متطبقة ذات شقوق أو فواصل تظهر بوضوح أكثر في الصخور القاسية بينما يلاحظ وجود عدد كبير من الحفر في الصخور القابلة للانحلال

شبكة التصريف المائية تكون غالباً قليلة بسبب نفاذية الصخور

تطبيقات تفسير المرئيات

نماذج تطبيقية

أ. ظهور بعض أنواع الصخور على الصور الجوية والفضائية

- الصخور الاندفاعية ← تشكلت من تبرد الماغما إما في باطن الأرض بشكل بطيء كالغرانيت أو ظهرت على سطح الأرض وتبردت بشكل سريع على شكل صخور بركانية
- ← تظهر على الصور بشكل مناطق شديدة التضرس
- ← ندرة الغطاء النباتي بشكل عام
- ← غطاء ترابي قليل السماكة
- ← شبكة مائية تكون غالباً غزيرة
- ← درجات لونية قائمة نسبياً

تطبيقات تفسير المرئيات

نماذج تطبيقية

رسم خرائط غطاء واستعمالات الأراضي

II.

أحرز استخدام معطيات الاستشعار عن بعد تقدماً بارزاً في مجال دراسة استعمالات وتصنيف الأراضي بشكل يساعد في عمليات تخطيط وتنظيم الأراضي.

غطاء الأراضي : يصف الحالة الفيزيائية لسطح الأرض أي بما يتعلق بالخصائص الطبيعية والبشرية (مثال : الأبنية، الأنهار، غطاء شجري)

استعمالات الأراضي : يرتبط بالنشاط البشري المرتبط باستخدام الأراضي أو الدور الوظيفي للأراضي (مثال : أبنية سكنية جماعية، سكن فردي أو مناطق مدنية ومناطق ريفية)

تطبيقات تفسير المرئيات

نماذج تطبيقية

أهم العوامل المؤثرة في التعرف على أشكال استعمالات الأراضي

II.

✓ مقياس الصورة :

الصور ذات المقاييس الصغيرة والمتوسطة تساعد في تصنيف الأشكال الرئيسية العامة بينما لتصنيف الأشكال الفرعية والتفصيلية تستخدم مقاييس أكبر .

✓ هدف الدراسة :

(نوعية الصور المستخدمة، المجال الطيفي، الصور التكرارية، زمن التقاط الصورة...)

✓ معلومات عن منطقة الدراسة (الناحية الطبوغرافية، نوعية الترب، المحتوى المائي...)

تطبيقات تفسير المرئيات

نماذج تطبيقية

١١. مثال عن مفتاح لتصنيف غطاء واستعمالات الأراضي



تطبيقات تفسير المرئيات

نماذج تطبيقية

مثال عن أنواع المقاييس المستخدمة في مستويات تصنيف غطاء
واستعمالات الأراضي

II.

المستوى III

تصوير جوي متوسط وكبير المقياس
تصوير فضائي متعدد أو متناهي الأطياف
عالي الدقة مثال (IKONOS)
(GEOEYE)

المستوى II

تصوير جوي صغير مقياس
تصوير فضائي متعدد الأطياف
مثال (Landsat-TM/ETM+)
(Spot-5)

المستوى I

مقياس صغير جداً
تصوير فضائي متعدد الأطياف
مثال (Landsat-MSS)

تطبيقات تفسير المرئيات

نماذج تطبيقية

II. المراحل الرئيسية لتصنيف استعمالات الأراضي باستخدام مرئيات الاستشعار عن بعد



تطبيقات تفسير المرئيات

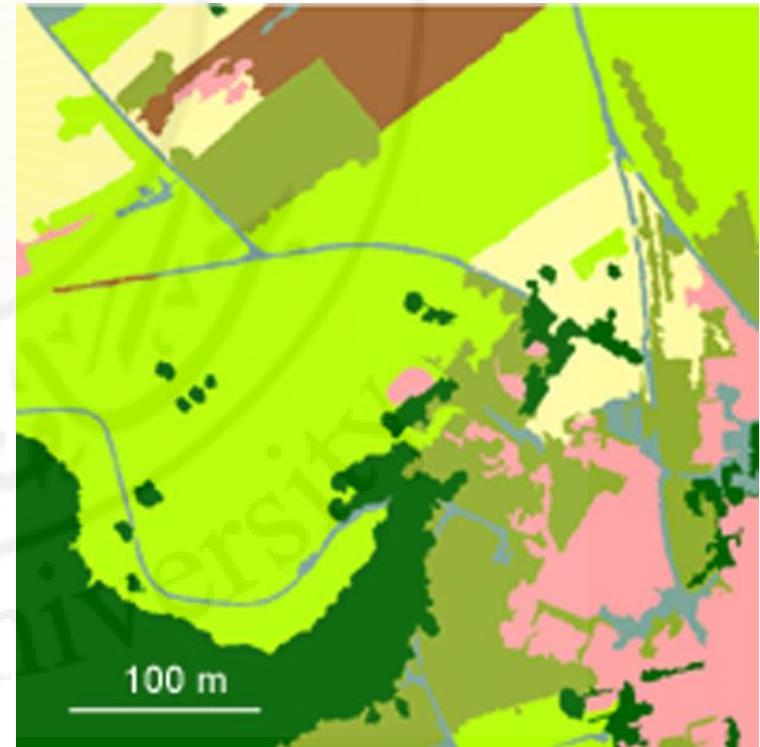
نماذج تطبيقية

مثال عن خريطة تصنيف غطاء واستعمالات الأراضي

II.



- غابة
- أشجار مثمرة
- أبنية
- طرق مواصلات
- أراضي خالية
- قمح
- مراعي



محاضرات د. هالة قابيل

تطبيقات تفسير المرئيات

نماذج تطبيقية

في الدراسات الزراعية والغابية

III.

أصبح استخدام مرئيات الاستشعار عن بعد حاجة ضرورية لدراسة الغطاء النباتي وتطوره لما تقدمه هذه المعطيات من معلومات مفيدة في مجال التطبيقات الزراعية :

- تحديد التوزيع المكاني للغطاء النباتي
- علاقة توزيع النبات مع العناصر الأخرى (كالتربة، والتضاريس)
- التركيب النوعي للنبات (تصنيف أنواع الغطاء النباتي عموماً والمحاصيل الزراعية خصوصاً)
- تقدير كمي للنبات (مساحة، كثافة، عدد، ارتفاع)
- تقييم حالة المحاصيل الزراعية (وجود أمراض)
- دراسة تطور النبات (فترات زمنية مختلفة)

محاضرات د. هالة قابيل

تطبيقات تفسير المرئيات

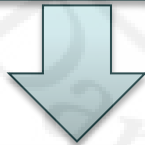
نماذج تطبيقية

III.

العوامل المؤثرة في توزيع الغطاء النباتي :

في الدراسات الزراعية والغابية

- عامل المناخ (مراحل النمو والإنتاج والضمور)
- الارتفاع عن مستوى سطح البحر (مناخ محلي)
- عامل التربة (نوعية التربة تحدد بشكل كبير نوع النبات)
- تأثير الإنسان (سلبى أو إيجابى)



تأثير هذه العوامل على الغطاء النباتي وكيفية انعكاسها على مرئيات الاستشعار عن بعد يساعد في تفسيره

محاضرات د. هالة قابيل

تطبيقات تفسير المرئيات

نماذج تطبيقية

III.

التعرف على الغطاء النباتي باستخدام
صور الاستشعار عن بعد :

في الدراسات الزراعية والغابية

- الشكل : منتظم ← محاصيل زراعية (حدود واضحة)
غير منتظم ← أراضي رعوية طبيعية
- الحجم : نوع النبات (أشجار كبيرة وصغيرة) خصوصاً حجم التاج (مستدير، مخروطي، نجمي)
- الشدة اللونية : - ترتبط بنوع الغطاء النباتي
- بكثافته
- بدرجة صحة النبات (يقل انعكاس النبات أثناء الإصابة)

تطبيقات تفسير المرئيات

نماذج تطبيقية

III.

التعرف على الغطاء النباتي باستخدام
صور الاستشعار عن بعد :

في الدراسات الزراعية والغابية

- النسيج : التصنيف المكاني للمزروعات
- الرؤية الستيروسكوبية : تساعد في التعرف على أشكال
النبات ومراحل النمو
- الظل : ارتفاع الأشجار من خلال طول ظلالها على
الصور
- الموقع
- علاقة النبات بالعناصر الأخرى

تطبيقات تفسير المرئيات

نماذج تطبيقية

III

في الدراسات الزراعية والغابية

مثال : دراسة الغطاء الغابي باستخدام
صور الاستشعار عن بعد :

- القدرة الانعكاسية : تتغير حسب أنواع الأشجار
غابات صنوبرية ← انعكاس منتظم
غابات متساقطة الأوراق ← قيم متفاوتة للانعكاس
- تحديد المجال الطيفي : الاختيار المناسب يساعد في تقديم معلومات جيدة
عن أنواع الأشجار والتمييز بينها (كالمجال تحت الأحمر القريب)
- الرؤية الستيروسكوبية : تساعد في تحديد أحجام وأشكال الأشجار
وارتفاعها وأعدادها في الصور كبيرة المقياس
- زمن التصوير : يرتبط بفترات نمو الأشجار وتصنيفها
- الصور التكرارية : تساهم في دراسة تطور الغطاء الغابي ومراقبته من
الكوارث (كحرائق الغابات)

تطبيقات تفسير المرئيات

نماذج تطبيقية

مثال على تصنيف أنواع الغطاء النباتي

في الدراسات الزراعية والغابية

III.



تطبيقات تفسير المرئيات

نماذج تطبيقية

.IV

تساهم تقنيات الاستشعار عن بعد في دراسة المياه
وتقدم معلومات هامة عن :

في الدراسات المائية

- ✓ توزيعها الجغرافي ومساحتها وأشكالها المختلفة
(أنهار، بحيرات، مستنقعات...)
- ✓ تحديد التغيرات الفصلية والسنوية في أحجامها
- ✓ أشكال التصريف والمسيلات المائية
- ✓ حركة المياه البحرية والمحيطية ودراسة الشواطئ البحرية
(كاستخدام التصوير الحراري أو الراداري)

تطبيقات تفسير المرئيات

نماذج تطبيقية

.IV

في الدراسات المائية

تساهم تقنيات الاستشعار عن بعد في دراسة المياه
وتقدم معلومات هامة عن :

- ✓ تطور الغطاء الثلجي
- ✓ الكشف عن الينابيع تحت البحر (كاستخدام التصوير الحراري)
- ✓ الكشف عن المياه الجوفية (من خلال تفسير التركيب الصخري
أو من النباتات الدالة على وجود الماء في مناطق التكسرات)
- ✓ تحديد مناطق الفيضانات
- ✓ الكشف عن تلوث المياه ومراقبته

تطبيقات تفسير المرئيات

نماذج تطبيقية

العوامل المؤثرة في انعكاس الماء على الصور الجوية والفضائية :

في الدراسات المائية

.IV

- يظهر الماء بشدات لونية قاتمة نسبياً لامتناعه معظم أشعة الشمس
- امتصاصه للأشعة مرتبط بشكل كبير بطول الموجة المستخدمة
- تختلف الشدة اللونية أيضاً باختلاف :

- العمق : كلما زاد تناقصت نسبة الانعكاس
- حرارة المياه : شدة لونية فاتحة كلما زادت الحرارة
- حركة المياه السطحية : تزداد نسبة الانعكاس مع عدم استقرار السطح
- كمية الرواسب : كلما زادت كميتها تزداد نسبة الانعكاس
- سماكة الغطاء الثلجي : تزداد نسبة الانعكاس مع ازدياد السماكة ونقاء الثلج

تطبيقات تفسير المرئيات

نماذج تطبيقية

IV.

في الدراسات المائية

مثال : الكشف عن تلوث المياه

مصدره : ← • إما بشري أو طبيعي

طرقه : ← • بشكل مباشر مرتبط بمصدر التلوث (كمخارج المصانع)
• بشكل غير مباشر ناتج عن مصادر متعددة (كالمياه المحملة
بالأسمدة والمواد العضوية)

أنواعه : ← • تلوث حراري (مخلفات محطات الطاقة ومصانع المواد المشعة)
• التلوث النفطي (تسرب النفط وبقع الزيت من الناقلات)
• التلوث بالمواد العالقة والرواسب (مياه عكرة)

تطبيقات تفسير المرئيات

نماذج تطبيقية

في الدراسات المائية

.IV

استخدام صور الاستشعار في الكشف عن تلوث المياه

- ✓ تستخدم صور الاستشعار عن بعد في تحديد موقع التقاء الملوث بالمياه (كالتلوث الحراري)
- ✓ تحديد طريقة انتشاره (كالبقع النفطية)
- ✓ وضع خرائط حرارية لسطح الماء
- ✓ القدرة الانعكاسية للمناطق الملوثة تختلف عن المناطق المحيطة :
 - تظهر المناطق الملوثة حرارياً بلون أفتح من المناطق المحيطة
 - المياه التي تحوي رسوبيات أو عوالق تظهر بلون أفتح من المياه الصافية
- ✓ الاستعانة بالدراسات الحقلية وأجهزة القياس من أجل تحديد نوع الملوث وتركيزه

تطبيقات تفسير المرئيات

نماذج تطبيقية

في الدراسات المدنية والإقليمية

.v

تعتبر الصور الجوية والفضائية مصدر هام من مصادر المعلومات في مجال تخطيط وإدارة المدن أو على مستوى الإقليم، فهي تقدم معلومات عن :

- ✓ توزع الكتل السكنية في المناطق المدنية والريفية
- ✓ تحديد أنواع السكن حسب مقياس الصورة من خلال عوامل : أشكال حجم السكن، كثافة موقع البناء، أبعاد الشارع، الغطاء النباتي...
- ✓ أشكال التوسع العمراني واتجاهاته
- ✓ دراسة حركة المرور لتحديد مواقع انتقاء طرق المواصلات مثلاً أو تخطيط الشوارع
- ✓ تحديد مواقع الخدمات في المدن (صحية، تعليمية، سياحية...)
- ✓ دراسة تطور المدن والتغيرات التي تطرأ على ضواحيها وتأثيراتها
- ✓ وضع خرائط استعمالات الأراضي المدنية والريفية

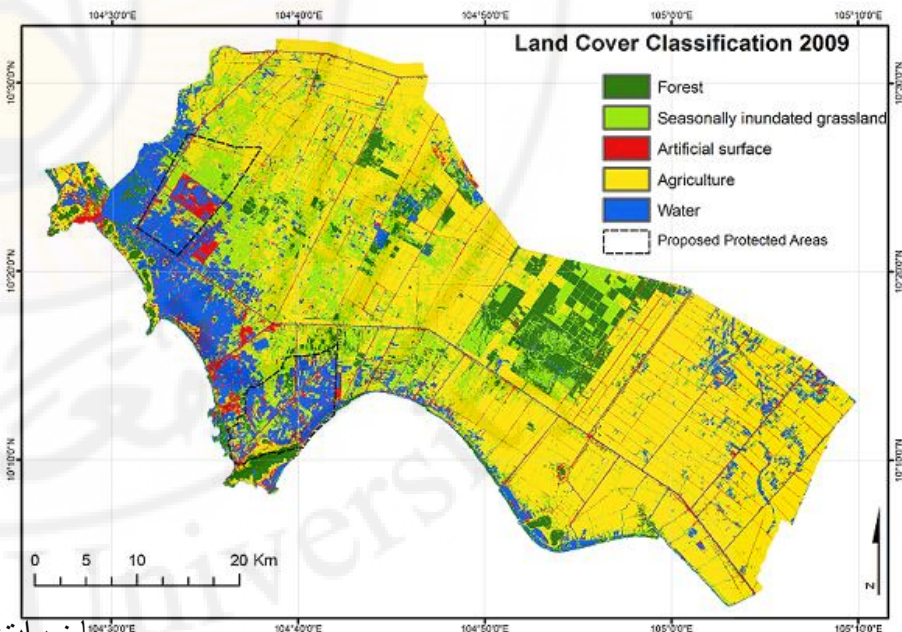
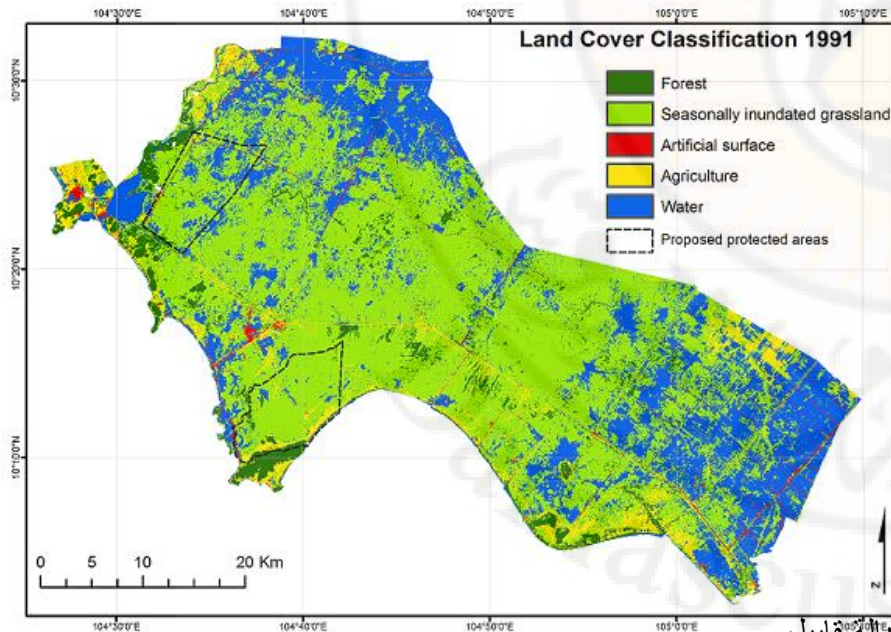
تطبيقات تفسير المرئيات

نماذج تطبيقية

في الدراسات المدنية والإقليمية

.V

مثال : تصنيف غطاء الأرض



تطبيقات تفسير المرئيات

نماذج تطبيقية

في الدراسات المدنية والإقليمية

.V

CHANGES OF SETTLEMENT AREAS



مثال :
تغير استعمالات الأراضي

CHANGES WITHIN FOREST



محاضرات د. هالة قاييل

تطبيقات تفسير المرئيات

نماذج تطبيقية

في الدراسات البيئية

.VI

تفيد مرئيات الاستشعار عن بعد في دراسة أثر الأنشطة البشرية على البيئة من أجل تقييم التدهور البيئي. تشمل التأثيرات الرئيسية التي تنجم عن هذه الأنشطة :

- ✓ استنزاف الموارد المائية وتغير خصائص تدفق المجاري المائية
- ✓ ازدياد كمية الملوثات (الكيميائية، الحرارية...) وكمية النفايات
- ✓ تدهور الغطاء النباتي والحيواني نتيجة المتطلبات البشرية الجائرة
- ✓ تغير خصائص الترب وتدهورها (تملح التربة...)

تطبيقات تفسير المرئيات

نماذج تطبيقية

في الدراسات البيئية

.VI

كما تفيد مرئيات الاستشعار عن بعد أيضاً في دراسة الكوارث البيئية ومراقبتها، فهي تقدم معلومات مفيدة في مجال :

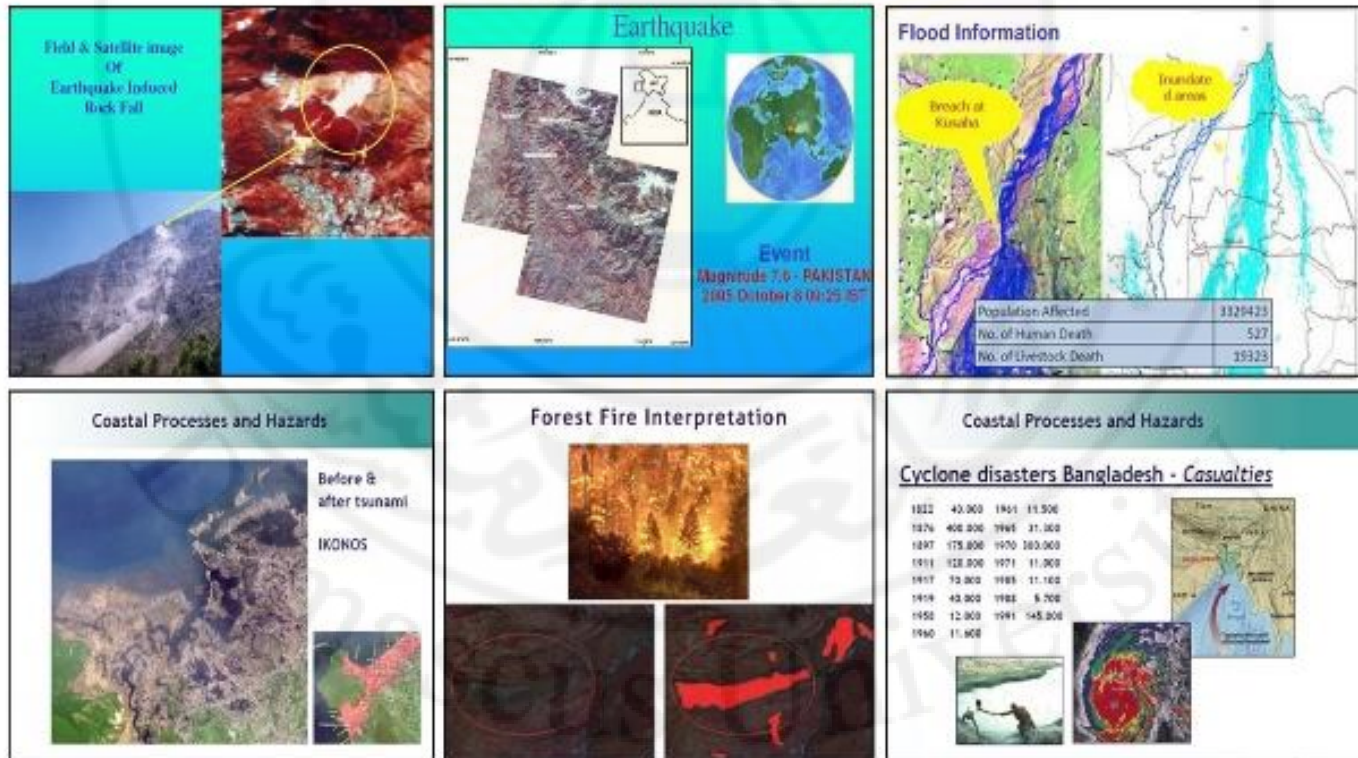
- ✓ البراكين والزلازل
- ✓ الفيضانات وانجرافات التربة
- ✓ انهيارات الغطاء الثلجي
- ✓ حرائق الغابات
- ✓ ...

تطبيقات تفسير المرئيات

نماذج تطبيقية

في الدراسات البيئية

.VI



التكامل بين الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية



تطبيقات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية

