بسم الله الرحمن الرحيم

المحاضرة الأولى:-

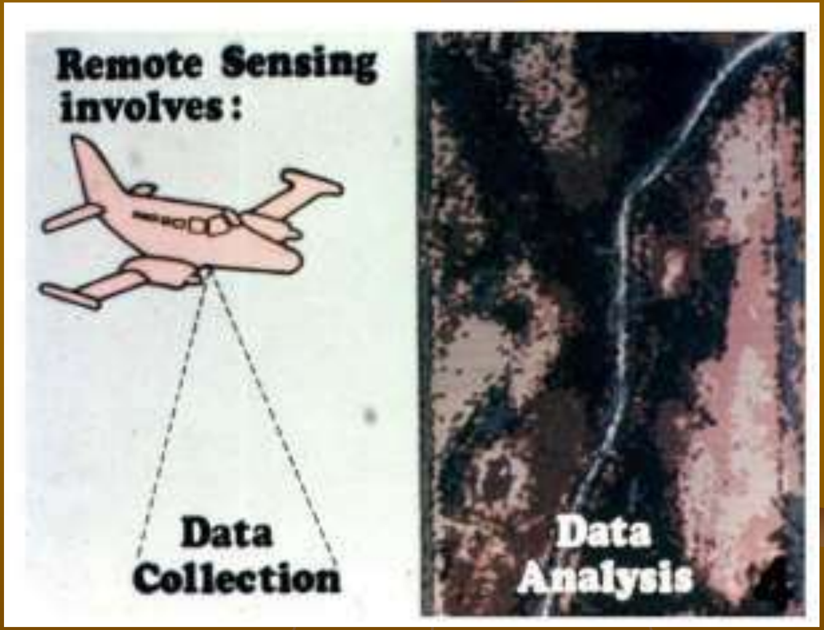
**(التحسس النائي (الاستشعار عن بعد Remote Sensing**

هو عبارة عن علم وفن وتقنية للحصول على المعلومات عن الأهداف الأرضية دون أن يكون هناك تماس مباشر معها (ولكن وجود تماس فيزيائي) ومن ثم تفسير وتحليل هذه المعلومات

أي يتضمن هذا التعريف نقطتين أساسيتين

1- جمع المعلومات Data Collection

2- تفسير وتحليل هذه المعلومات Data Analysis & Interpretation


Remote Sensing involves:
Data Collection
Data Analysis

# التحسس النائي
## يقسم الى ثلاثة انواع حسب ارتفاع اجهزة اللاقط

1- التحسس النائي الفضائي وفيه تحمل اجهزة اللاقط على الاقمار الصناعية التي تطير على ارتفاعات عالية جدا

2- التحسس النائي الجوي وفيه توضع اجهزة اللاقط على الطائرات التي تطير على ارتفاعات منخفضة نسبيا

3- التحسس النائي الارضي وفيه توضع اجهزة اللاقط على منصات مثبتة على الارض

**أولا:- يتم جمع المعلومات وتسجيلها بعدة طرق (تكنولوجيا جمع البيانات)**

تكوين البيانات بالطريقة البصرية Optical Image Formation
تكوين البيانات بالمسح البصري Optical Scanning Image Formation
تكوين البيانات بالرادار Echo Time Image Formation

**ومن مميزات المعلومات التي تجمع بالتحسس النائي**

انجاز الدراسات لمساحات واسعة وشاملة
جمع المعلومات في وقت قصير
جمع المعلومات بوساطة كادر قليل
الحصول على المعلومات التي من الصعوبة الحصول عليها بالطرق الاعتيادية
الاقتصاد في النفقات
ديمومة التسجيل
اتساع مجال الحساسية الطيفية
زيادة قوة التمييز المكاني
قابلية وقف الحدث

## ثانيا:- وتحليل المعلومات:

يمكن تسجيل المعلومات أو البيانات على هيئة صور أو أشباح أو بيانات رقمية كما يمكن استخدام أجهزة معالجة المعلومات لتحويل المعلومات من هيئة إلى أخرى، كما يمكن للمفسر استخدام الصور أو البيانات أو كلاهما معا لاستنباط معلومات أو إعداد خرائط ويمكن استخراج المعلومات على هيئة صور أو بيانات. ويكون التحليل أو التفسير بطريقتين

التفسير البصري (المرئي) باستخدام أجهزة التجسيم والعين المجردة

التفسير الآلي (الرقمي) باستخدام الحاسوب الآلي

# التحسس النائي

يقسم الى ثلاثة انواع حسب ارتفاع اجهزة اللاقط:

1- التحسس النائي الفضائي وفيه تحمل اجهزة اللاقط على الاقمار الصناعية التي تطير على ارتفاعات عالية جدا

2- التحسس النائي الجوي وفيه توضع اجهزة اللاقط على الطائرات التي تطير على ارتفاعات منخفضة نسبيا

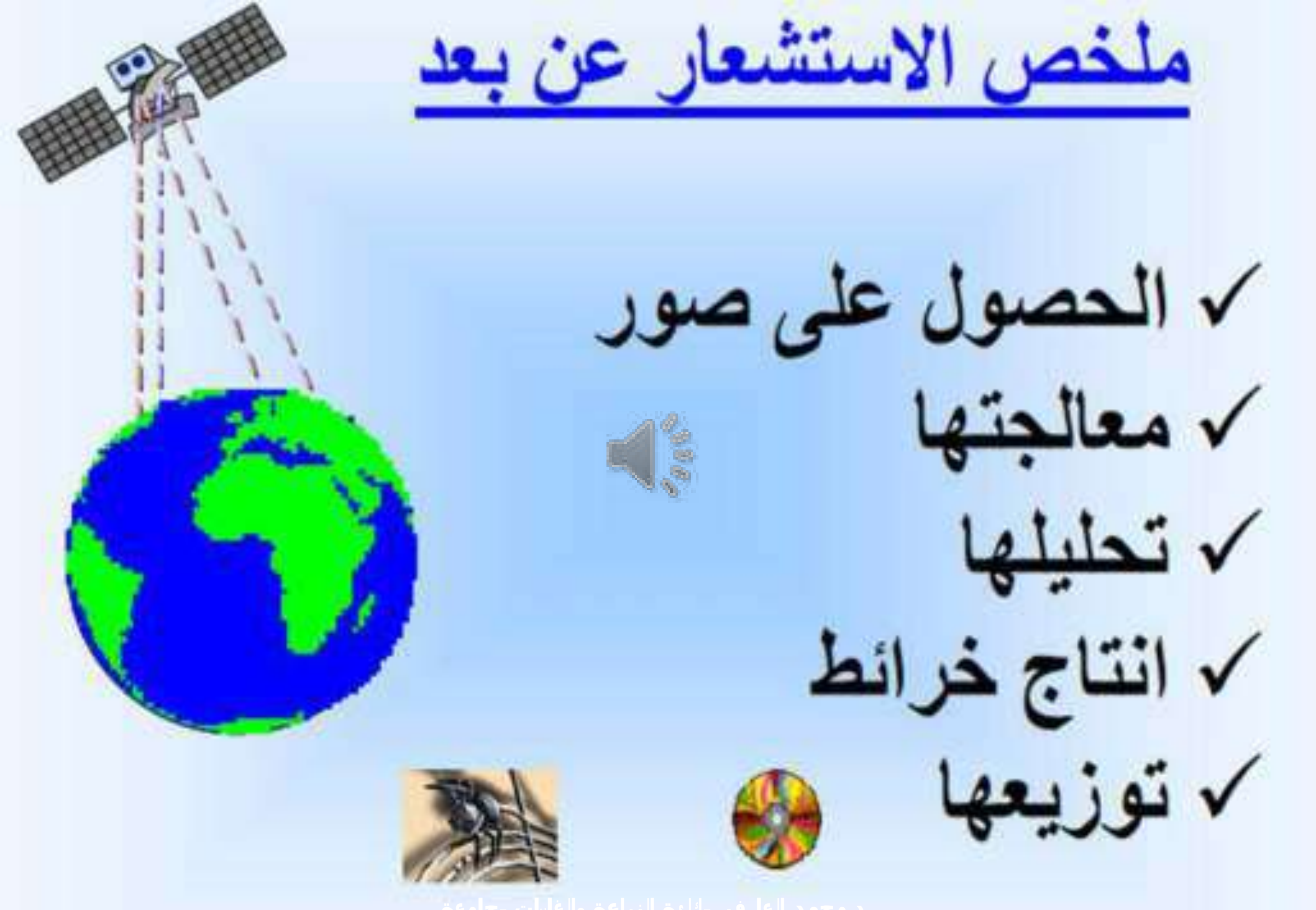
3- التحسس النائي الارضي وفيه توضع اجهزة اللاقط على منصات مثبتة على الارض

**أولا:- يمر جمع المعلومات وتسجيلها بعدد طرق (تكنولوجيا جمع البيانات)**

تكوين البيانات بالطريقة البصرية Optical Image Formation

تكوين البيانات بالمسح البصري Optical Scanning Image Formation

تكوين البيانات بالرادار Echo Time Image Formation



# ملخص الاستشعار عن بعد

- ✓ الحصول على صور
- ✓ معالجتها
- ✓ تحليلها
- ✓ انتاج خرائط
- ✓ توزيعها

## يمكن تقسيم الأجهزة التي تعمل ضمن التحسس النائي بالاعتماد على مصدر الطاقة إلى

نظام الأجهزة غير فعالة (منفعل -:.Passive R. S) وهي الأجهزة التي تعتمد على مصدر طبيعي للطاقة كالشمس مثل العين الكاميرات بدون فلاش والمشاط المتعدد الأطياف.

نظام الأجهزة النشط -: .Active R. S وهي الأجهزة التي تعتمد على مصدر صناعي للطاقة (مصدر من صنع الإنسان) كالرادارات والليزرات والكاميرات مع الفلاش

## ثانيا:- الغلاف الجوي Atmospheric

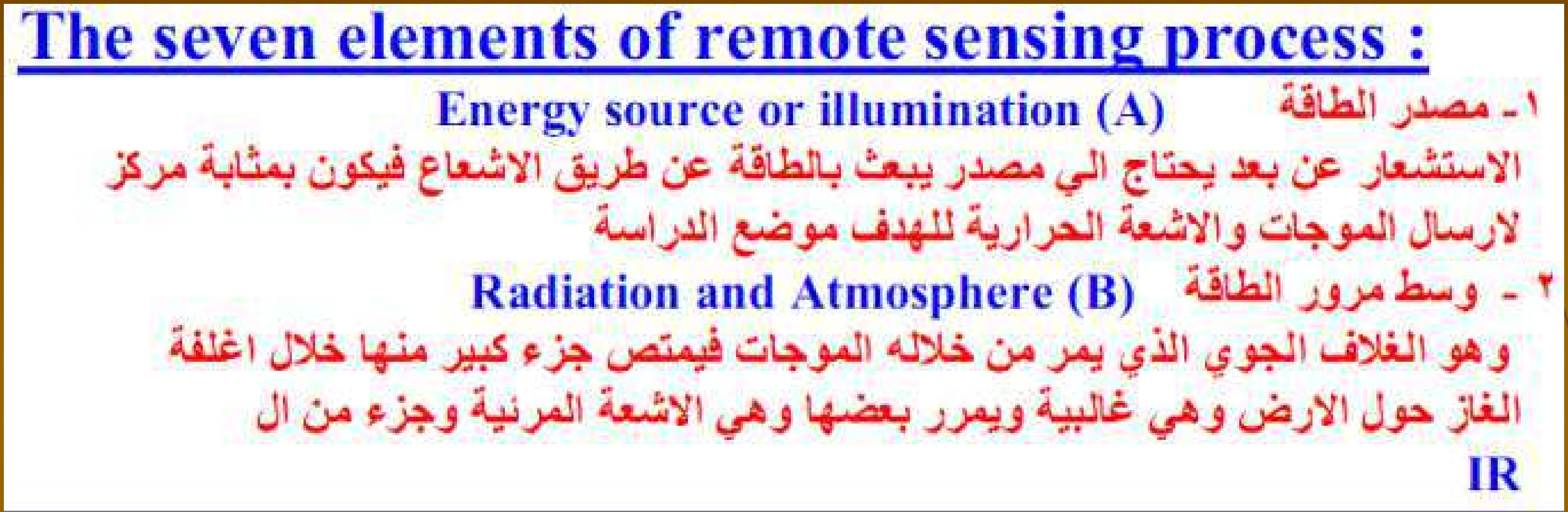
تحتاج الطاقة إلى مسار وناقل هو الهواء والغلاف الجوي الذي هو وسط انتخابي يسمح لجزء من الطاقة بالمرور خلاله ويمنع الجزء الآخر، والأجزاء والحزم الذي يسمح لها بالدخول من خلاله والوصول إلى الأرض تسمى النوافذ الجوية (وهو جزء من الطيف الكهرومغناطيسي التي تسمح بمرور الأشعة الواردة خلاله دون إن يحدث أي تغيير لهذه الأشعة). ومن أهم هذه النوافذ

0.3 - 1.3 ميكروميتر

1.5 - 1.8 ميكروميتر

2.0 - 2.6 ميكروميتر

8 - 14 ميكروميتر



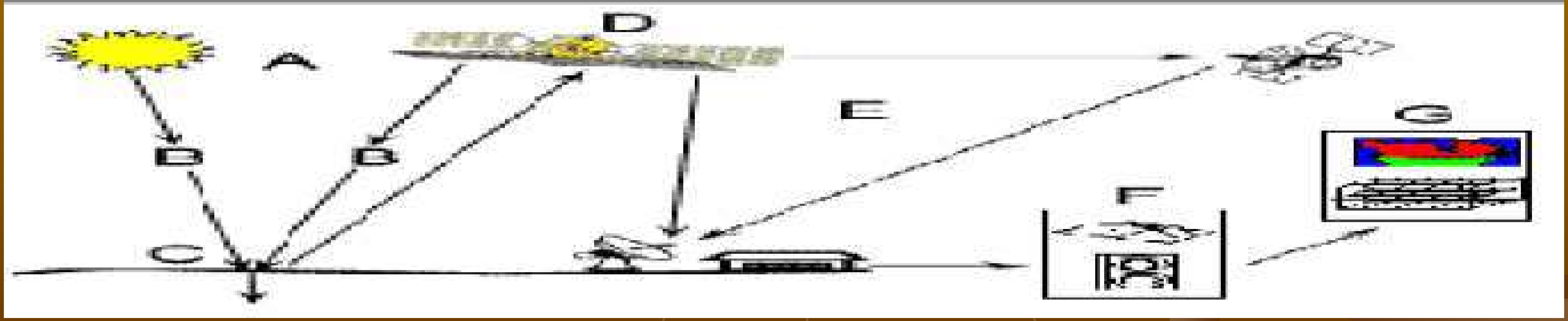
# The seven elements of remote sensing process :

١ـ مصدر الطاقة Energy source or illumination (A)

الاستشعار عن بعد يحتاج الي مصدر يبعث بالطاقة عن طريق الاشعاع فيكون بمثابة مركز لارسال الموجات و الاشعة الحرارية للهدف موضع الدراسة

٢ - وسط مرور الطاقة Radiation and Atmosphere (B)

و هو الغلاف الجوي الذي يمر من خلاله الموجات فيمتص جزء كبير منها خلال اغلفة الغاز حول الارض وهي غالبية ويمرر بعضها وهي الاشعة المرئية وجزء من ال IR

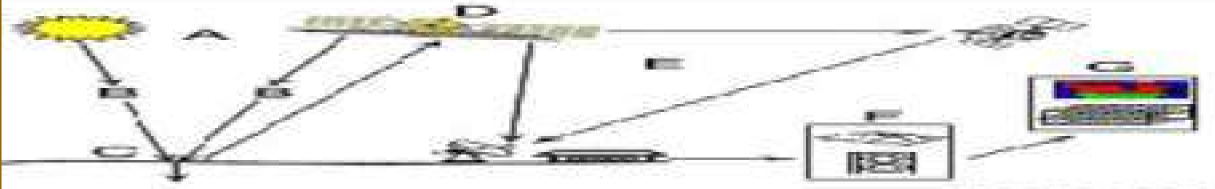


### ٣- Interaction with the Target (C)

الهدف Target هو الارض وما عليها من معالم (ماء- نبات- تربة-مباني ) فبمجرد أن تأخذ الموجات طريقها الي الهدف خلال الغلاف الجوي فأنها تتفاعل وتتمثل معه بثلاث طرق اما امتصاص او انعكاس او تشتيت وهذا يتوقف علي طبيعة الجسم الذي تصتدم به الموجات وخصائصه وطريقة تفاعله مع هذه الموجات

### ٤- Recording of Energy by the Sensor (D)

يقوم ال Sensor باستقبال الاشعة المنعكسة من تفاعل الموجات بالهدف وتسجيلها لذلك لابد من اختيار الجهاز المناسب للصفة المراد قياسها والطول الموجي للاشعة المنعكسة



### ٥- Transmission, Reception, and Processing (E)

الاشعة المنعكسة الملتقطة بواسطة الاجهزة الحساسة (Sensor) يتم ارسالها الي محطات الاستقبال ويتحول شدة كل شعاع منعكس الي شدة مغناطيسية ثم كهربية فتتحدد الكثافة الضوئية لكل Pixel وبالتالي تتكون الصورة التليفزيونية في نفس الوقت ويمكن تحويلها الي Image (hard copy and/or digital)

### ٦- Interpretation and Analysis (F)

الصورة المتحصل عليها يمكن ادخالها الكمبيوتر والتعامل معها بكافة الوسائل لاستخلاص المعلومات عن الهدف موضع الدراسة

### ٧- Application (G)

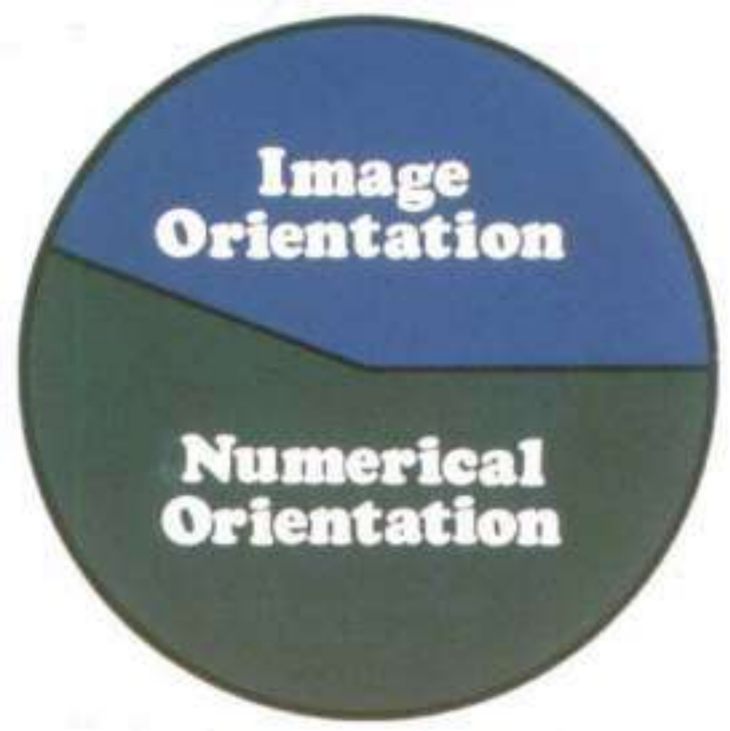
يمكن التحكم في البيانات وتحليلها واستخلاص كثير من المعلومات الاضافية والمساعدة في حل مشاكل معينة

## ثانيا :- تحويل المعلومات :

يمكن تسجيل المعلومات أو البيانات على هيئة صور أو أشباح أو بيانات رقمية كما يمكن استخدام أجهزة معالجة المعلومات لتحويل المعلومات من هيئة إلى أخرى ، كما يمكن للمفسر استخدام الصور أو البيانات أو كلاهما معا لستنباط معلومات أو إعداد خرائط ويمكن استخراج المعلومات على هيئة صور أو بيانات. يكون التحليل أو التفسير بطريقتين

التفسير البصري (المرئي) باستخدام أجهزة التجسيم والعين المجردة

التفسير الآلي (الرقمي) باستخدام الحاسوب الآلي

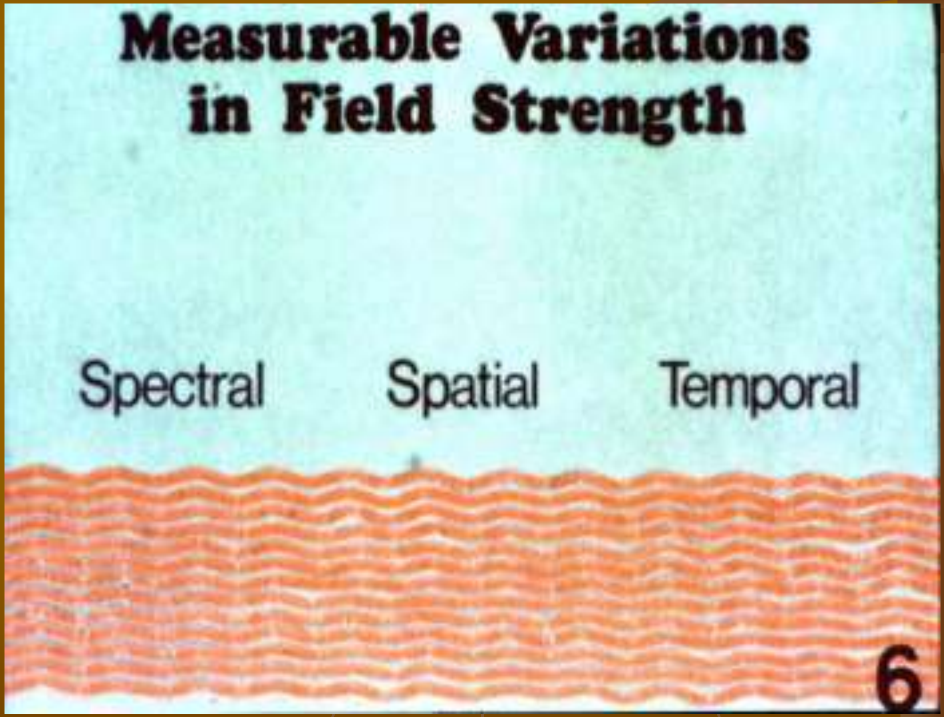


(ما هو الأساس الفيزيائي للتحسس النائي ) ما هي المتغيرات التي يمكن قياسها والتي جعلت التحسس النائي ممكنا :

Spectral Variations المتغيرات الطيفية

Spatial Variations المتغيرات المكانية أو الحيزية

Temporal Variations المتغيرات مع الزمن



**Measurable Variations in Field Strength**

Spectral Spatial Temporal

6

بسم الله الرحمن الرحيم

## المحاضرة الثالثة

# خواص الانعكاسية الطيفية للنباتات

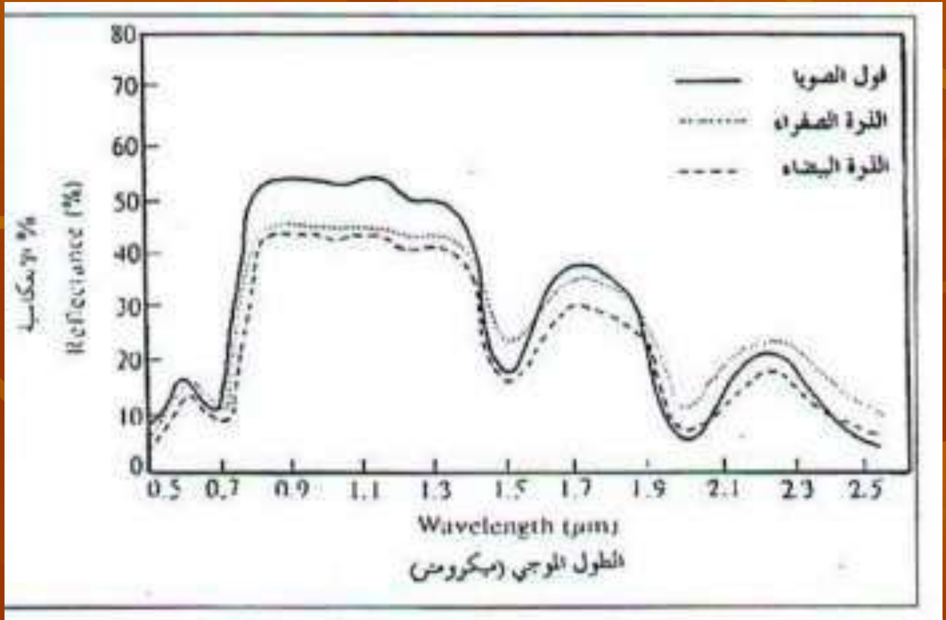
# Spectral Reflectance Characteristics of Vegetation

## 2- منطقة تحت الحمراء القريبة (0.7-1.3) مايكرومتر NIR

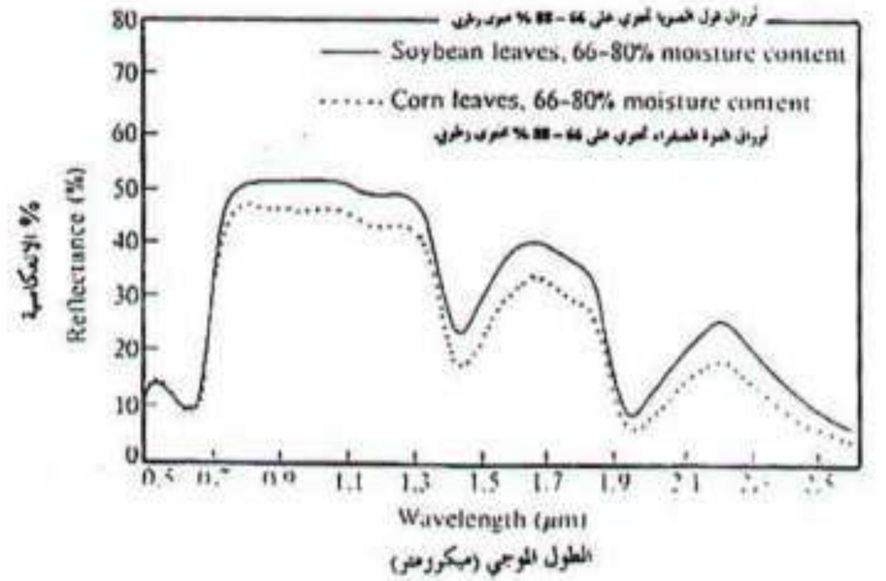
تمتاز النباتات في هذه المنطقة بانعكاسية ونفوذية عاليتين جدا وامتصاص قليل جدا مقارنة بالاطوال الموجية المرئية

ان التركيب الداخلي للاوراق وكذلك عدد طبقات الاوراق تعد الصفة السائدة التي تؤثر بدرجة كبيرة على تفاعل الاشعة مع النباتات في هذا الجزء من الطيف

ان التركيب الداخلي لكل من نبات الذرة (ذات الفلقة الواحدة) ونبات فول الصويا (ذات الفلقتين) مختلف من حيث نوع الخلايا وعددها ، حيث ان نبات فول الصويا يكون الكل معقدا ولذا تكون انعكاسيته اعلى من الذرة في هذا الجزء من الطيف

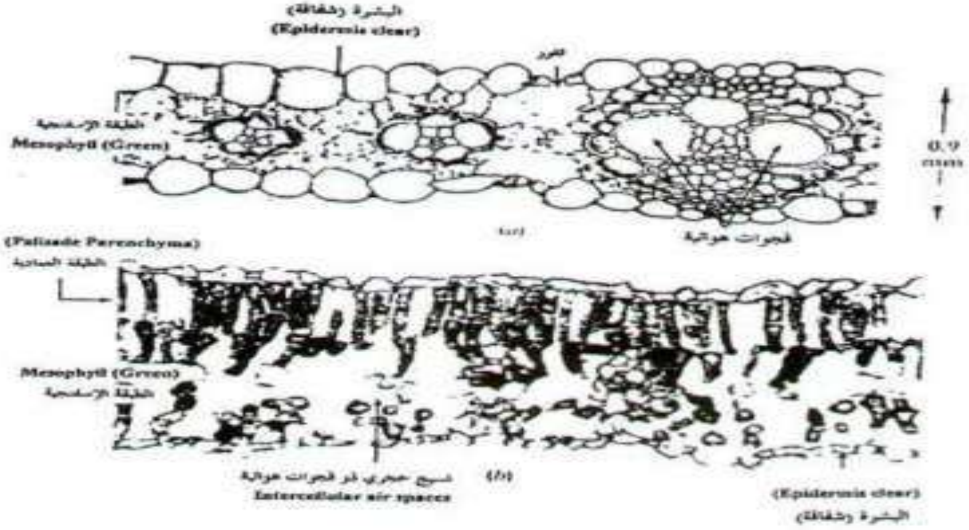


الشكل 5.4: منحنى الانعكاسية الطيفية لثلاثة أنواع من المحاصيل الزراعية (غطاء نباتي أخضر)، (Hoffer,1976)



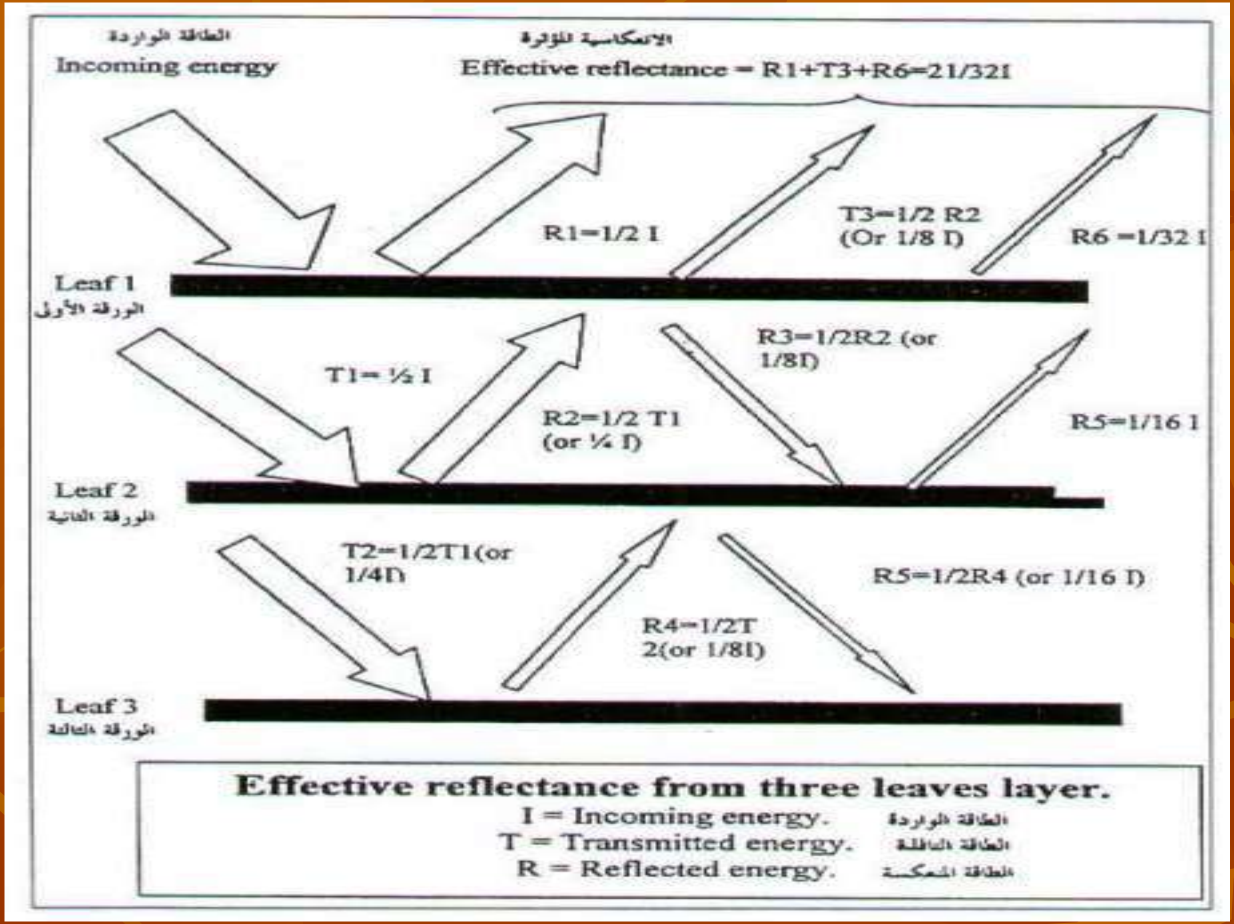
الشكل 11.4: منحنى الانعكاسية الطيفية لفول الصويا والذرة الصفراء من المحاصيل الزراعية (غطاء نباتي أخضر)

(Hoffer and Johannsen, 1967)


البشرة (شفافة)
(Epidermis clear)
الثغر
الطبقة الإسفنجية
Mesophyll (Green)
0.9 mm
(a)
فجوات هوائية
(Palisade Parenchyma)
الطبقة العمادية
Mesophyll (Green)
الطبقة الإسفنجية
نسيج خلوي ذو فجوات هوائية
Intercellular air spaces
(b)
(Epidermis clear)
البشرة (شفافة)

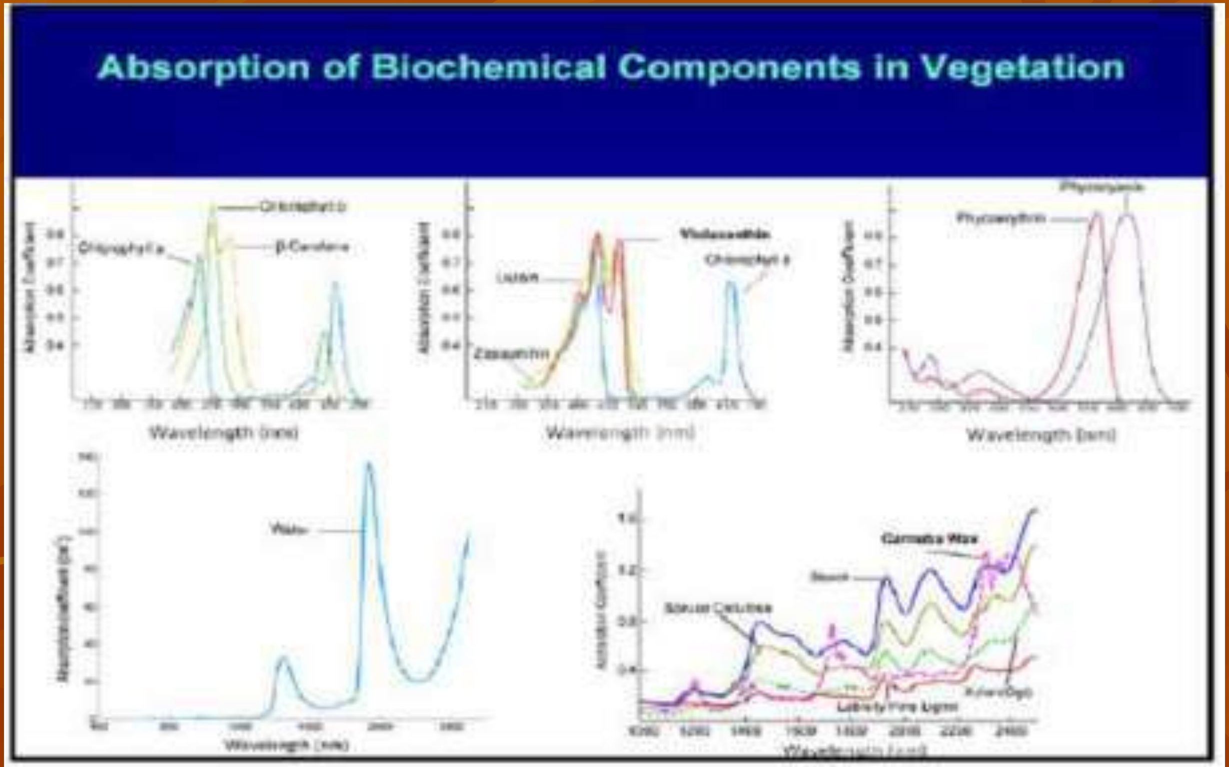
الشكل 12.4: الاختلاف في تركيب ورقة النبات بين:
(a) الذرة Corn (فلقة واحدة)
(b) فول الصويا Soybean (فلقتين)
(Reproduced from Agronomy Journal, vol/ 63,1971 by permission of the American Society of Agronomy).

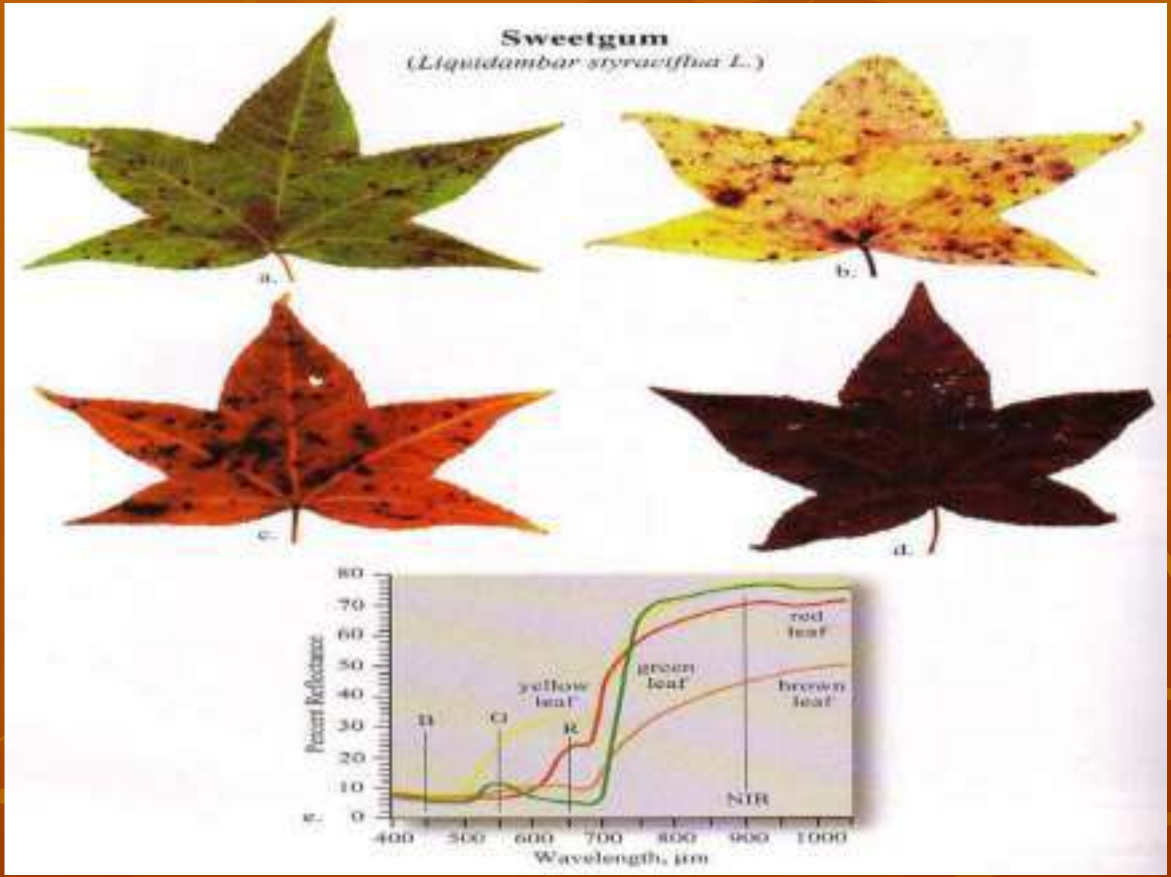
# ان النسبة المئوية لنعكاسية النبات في هذه الحزمة من الطيف تتناسب طرديا مع عدد طبقات اوراق النبات

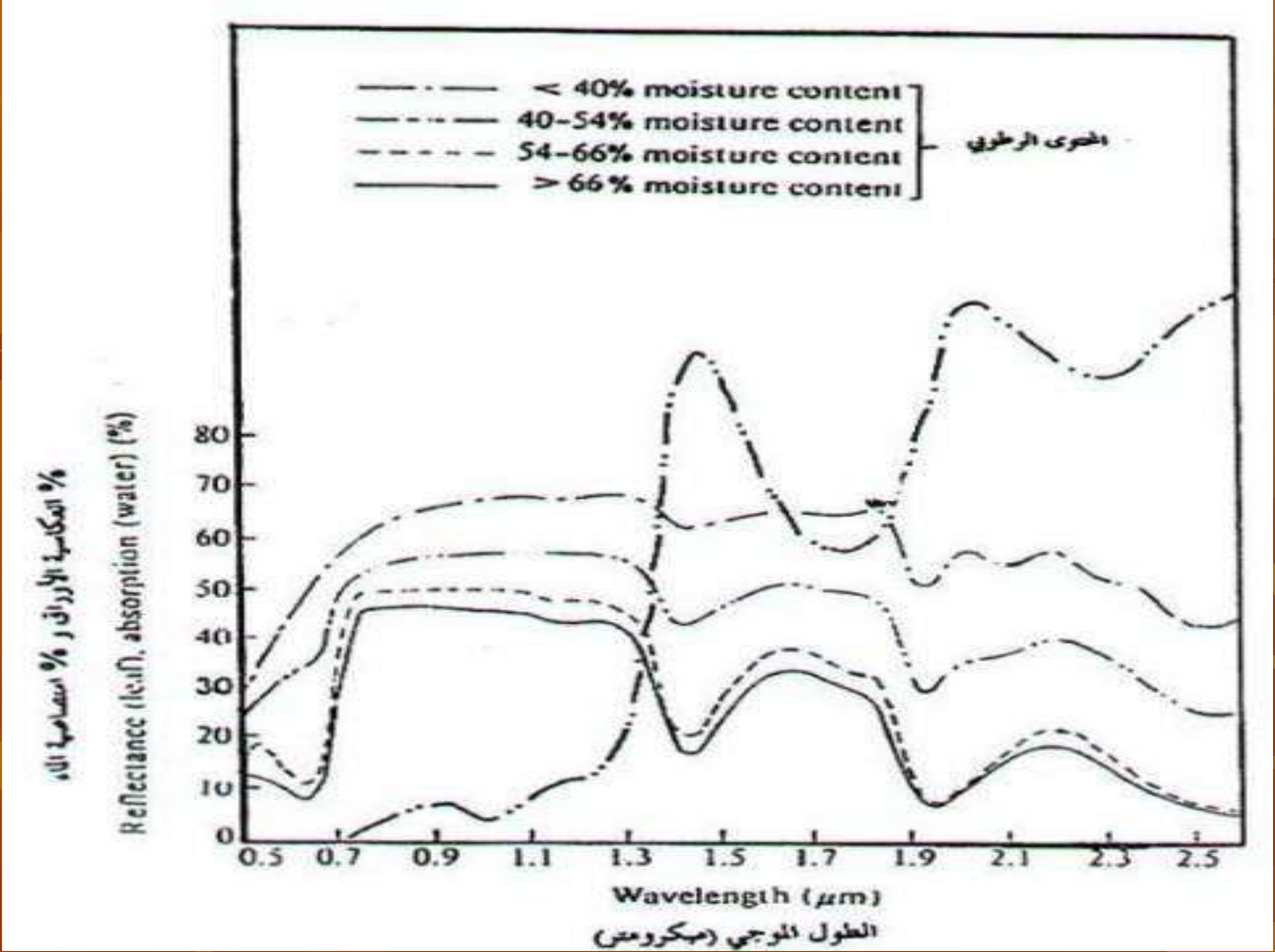

الطاقة الواردة
Incoming energy
الانعكاسية المؤثرة
Effective reflectance = R1+T3+R6=21/321
R1=1/2 I
T3=1/2 R2
(Or 1/8 I)
R6 =1/32 I
Leaf 1
الورقة الأولى
T1= ½ I
R2=1/2 T1
(or ¼ I)
R3=1/2R2 (or
1/8I)
R5=1/16 I
Leaf 2
الورقة الثانية
T2=1/2T1(or
1/4I)
R4=1/2T
2(or 1/8I)
R5=1/2R4 (or 1/16 I)
Leaf 3
الورقة الثالثة
Effective reflectance from three leaves layer.
I = Incoming energy.
الطاقة الواردة
T = Transmitted energy.
الطاقة النافذة
R = Reflected energy.
الطاقة المنعكسة

## 3- منطقة تحت الحمراء المتوسطة (1.3-3) مايكرومتر MIR

ان كمية المياه في النبات هي التي تسيطر على انعكاسية النبات في هذا الجزء من الطيف ، حيث تظهر قنوات امتصاص الماء للطاقة عند الاطوال الموجية (1.4 ، 1.9 ، 2.7 ) مايكرومتر


Absorption of Biochemical Components in Vegetation


Sweetgum
(Liquidambar styraciflua L.)
a.
b.
c.
d.
e.
Percent Reflectance
0
10
20
30
40
50
60
70
80
B
G
R
NIR
yellow leaf
green leaf
red leaf
brown leaf
400
500
600
700
800
900
1000
Wavelength, µm


< 40% moisture content
40-54% moisture content
54-66% moisture content
> 66% moisture content
المحتوى الرطوبي
% انعكاسية الأوراق و % امتصاصية الماء
Reflectance (leaf), absorption (water) (%)
0
10
20
30
40
50
60
70
80
0.5
0.7
0.9
1.1
1.3
1.5
1.7
1.9
2.1
2.3
2.5
Wavelength (μm)
الطول الموجي (ميكرومتر)

# بسم الله الرحمن الرحيم

## المحاضرة الرابعة

# خواص الانعكاسية الطيفية للتربة

# Spectral Reflectance Characteristics of Soil

# اسباب تباين الخاصية الطيفية للترب

يمكن تقسيم العوامل المؤثرة في انعكاسية التربة الى ثلاث مجاميع

1- خواص التربة الثابتة Inherent soil characteristics

تشمل

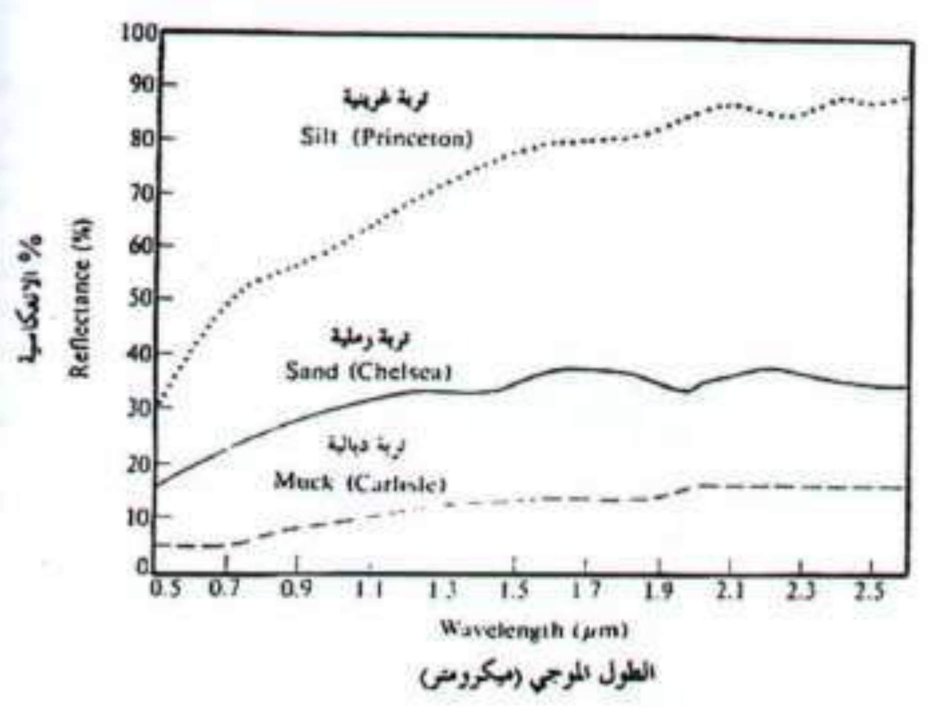
Soil Texture نسجة التربة

Organic Matter المادة العضوية

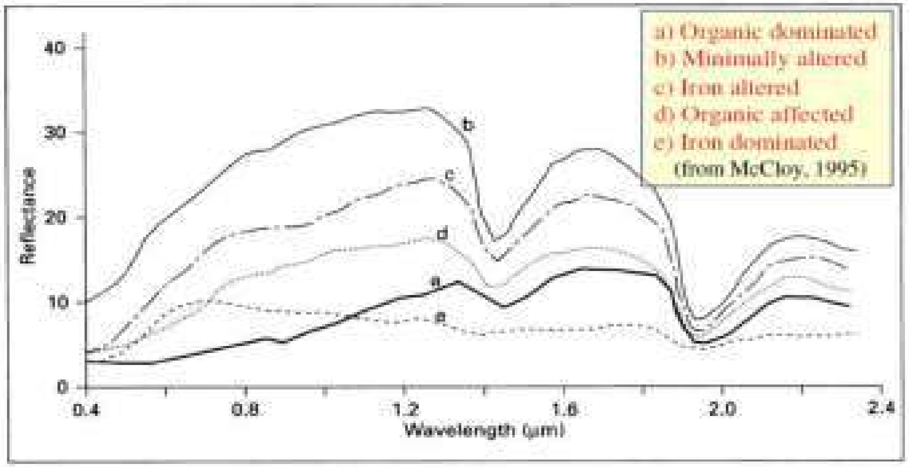
Minerals الغرويات المعدنية

Drainage التصريف (البزل)

Parent Material مادة الاصل (الام)



# Spectral reflectance curves



Reflectance spectra of surface samples of five mineral soils

# Temporary Characteristics 2- الصفات المتغيرة

## Soil Water Content المحتوى الرطوبي للتربة

## Erosion Factors عوامل التعرية

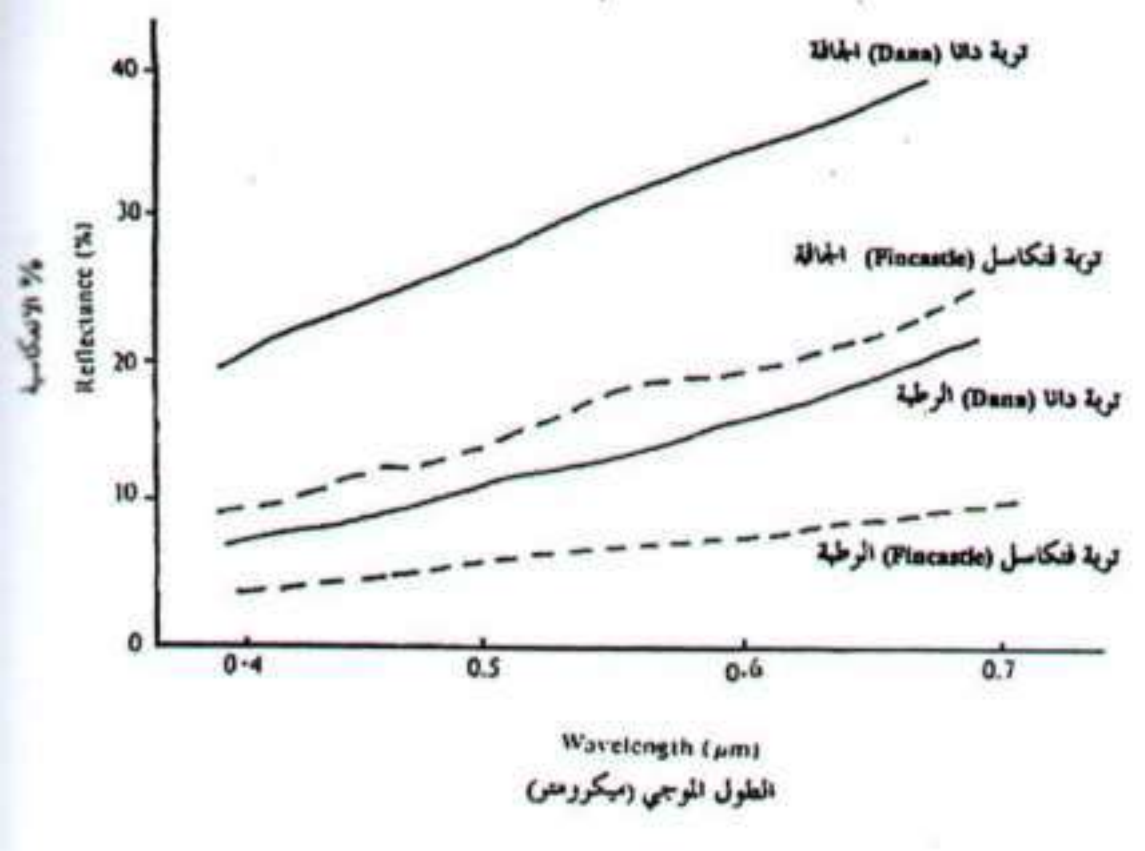
اختلاف كمية الماء في التربة ذات نسجة معينة بشكل علاقة ذات نمط معين يختلف باختلاف نسجة التربة

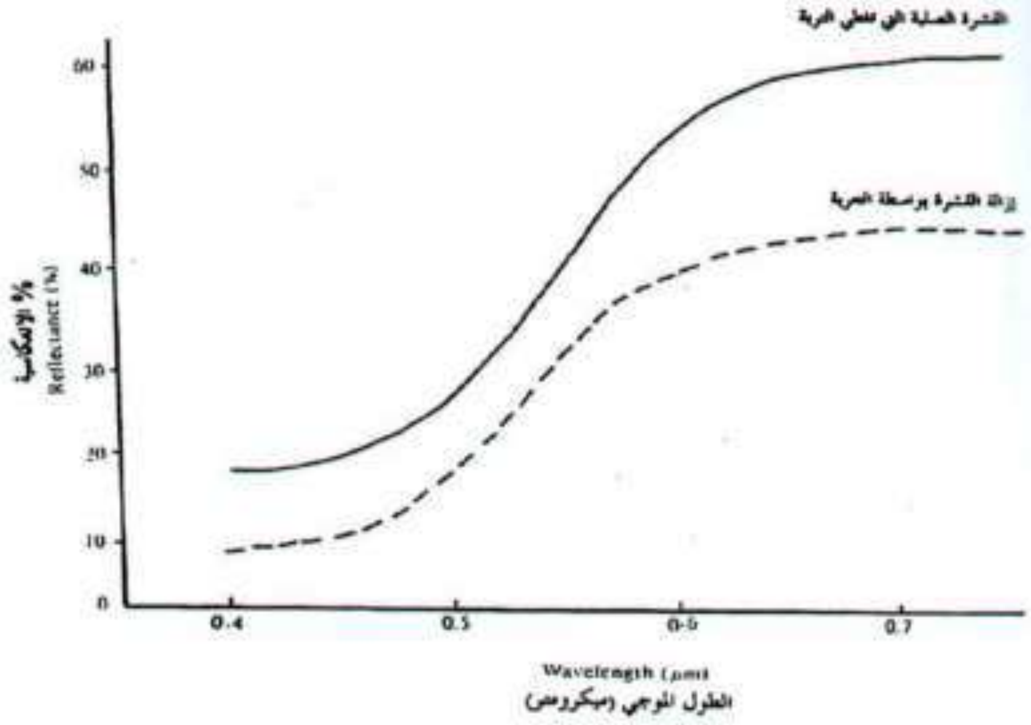
1- في الترب المرملة: تفقد رطوبتها بسهولة لمجرد تعرضها لحرارة الشمس بسبب كبر حجمها وعدم ظهور قوات امتصاص المياه 1.4,1.9,2.7

2- يمكن الاستدلال على العلاقة العكسية بين شدة الاشعة المنعكسة وكمية الرطوبة في التربة المزيجية الغرينية

يمكن الاستفادة من منطقة (2.2 مايكرومتر) من الطيف لتحديد الترب الطينية حيث تمتاز الترب الطينية بانخفاض انعكاسيتها في قناتين من الطيف (2.2 , 0.9 مايكرومتر)

**يبين كيفية التمييز بين نوعين من الترب الاول حاوية على المادة العضوية والثانية حاوية على الرطوبة**


تربة دانا (Dana) الجافة
تربة فنكاسل (Pincastle) الجافة
تربة دانا (Dana) الرطبة
تربة فنكاسل (Pincastle) الرطبة
% الانعكاسية
Reflectance (%)
40
30
20
10
0
0·4
0.5
0·6
0.7
Wavelength (µm)
الطول الموجي (ميكرومتر)


القشرة الصلبة التي تغطي التربة
إزالة القشرة بواسطة الحراثة
% الانعكاسية
Reflectance (%)
60
50
40
30
20
10
0
0.4
0.5
0.6
0.7
Wavelength (μm)
الطول الموجي (ميكرومتر)

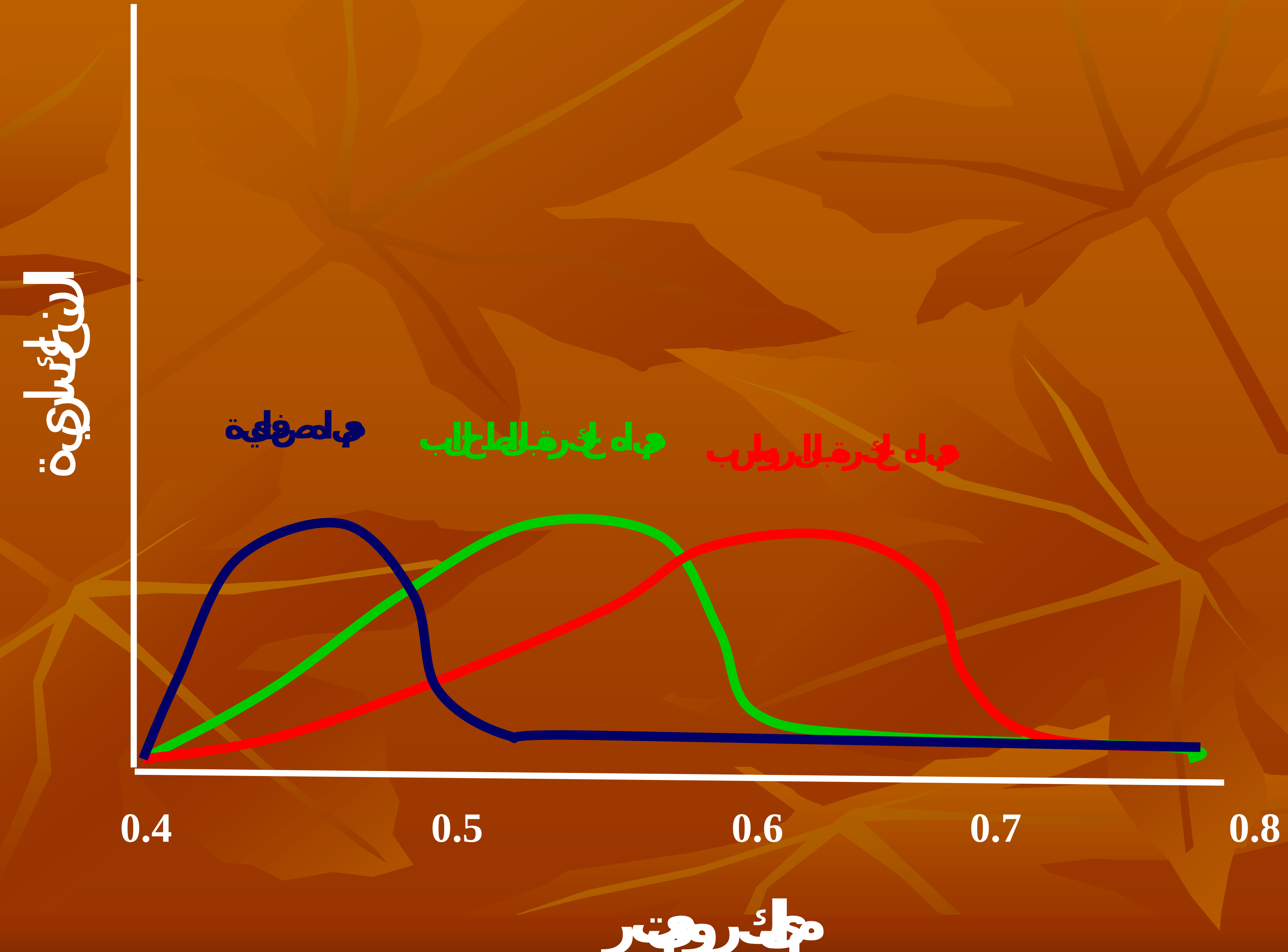
بسم الله الرحمن الرحيم

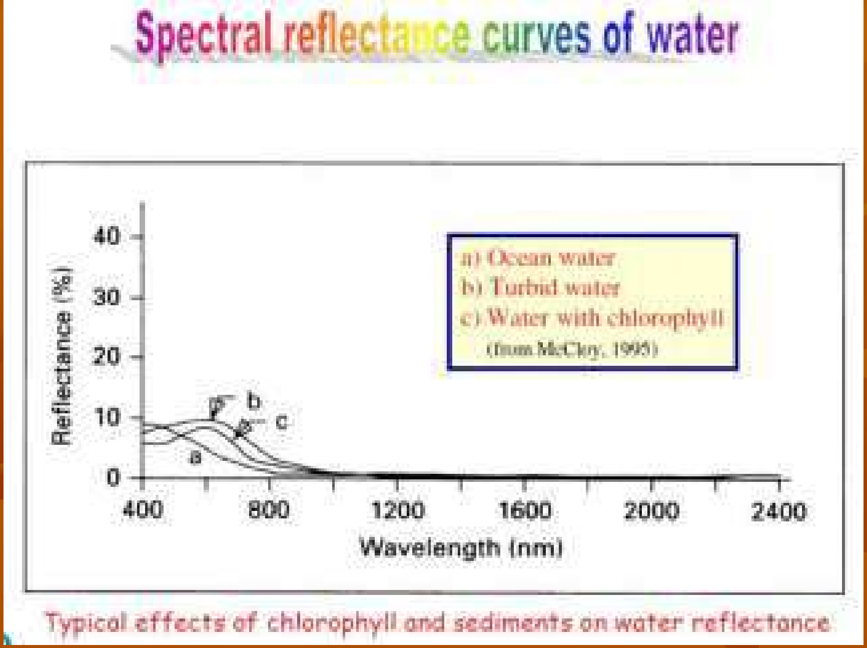
المحاضرة الخامسة

# خواص الانعكاسية الطيفية للمياه والثلوج

# Spectral Reflectance Characteristics of Water and Snow

د. محمد يونس العلي كلية الزراعة والغابات -
جامعة الموصل


النسبة المئوية
مدى عفصية
مدى حركة قبل الطلب
مدى حركة قبل الروب
0.4
0.5
0.6
0.7
0.8
ميكروميتر

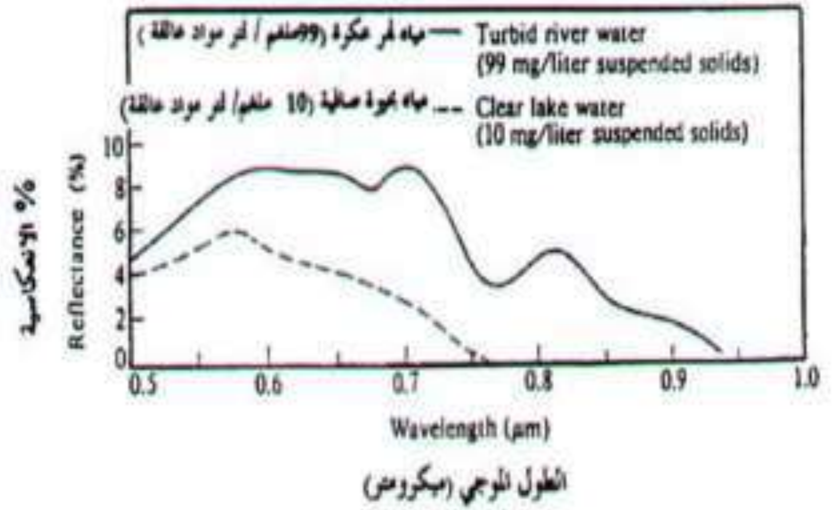

Spectral reflectance curves of water

Typical effects of chlorophyll and sediments on water reflectance

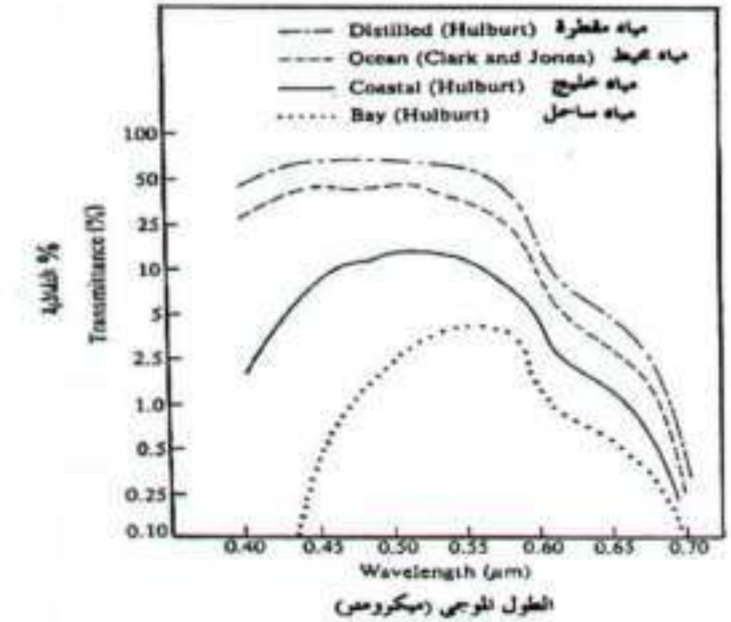
ان المياه الصافية لها انعكاسية في الجزء
الزرق من الطيف 0.5-0.4 مايكرومتر

بينما المياه العكرة بالطحالب سوف
يعكس في الجزء الخضر من الطيف 0.5-
0.6مايكرومتر

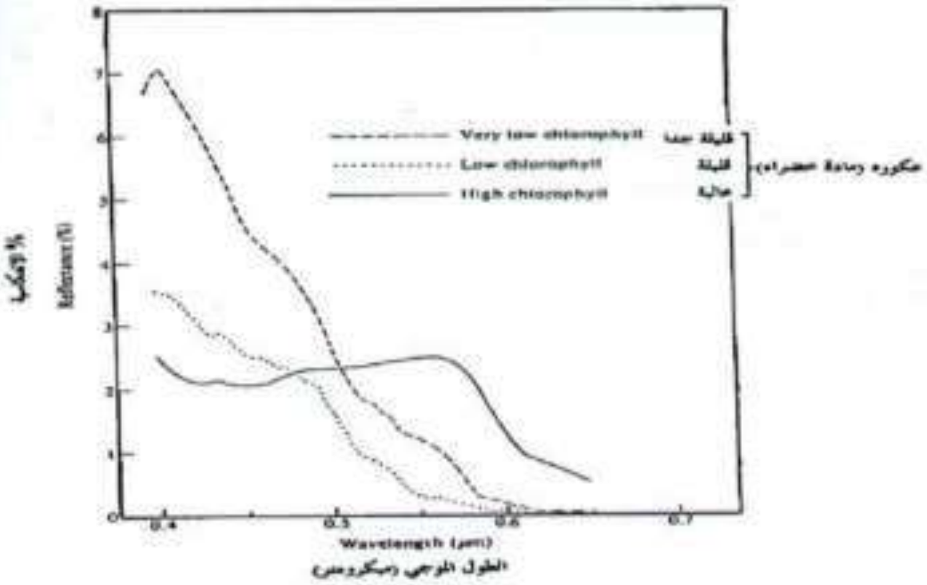
في حي المياه العكرة بالعوالق او التربة
سوف يكون لها انعكاس في الجزء الحمر
من الطيف 0.6-0.7 مايكرومتر



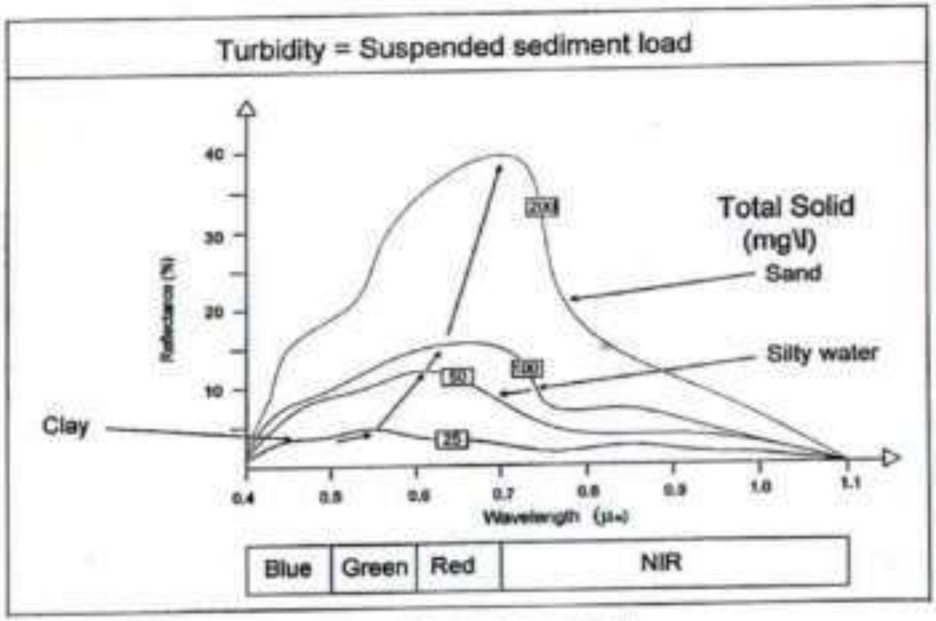
الشكل 7.6: يوضح الخواص الانعكاسية الطيفية لمياه عكرة وصافية في حدود الطول الموجي 0.5-1.0 ميكرومتر
(Bartolucci, et. Al.,m1977)



الشكل 6.6: خواص النفاذية الضوئية خلال 10 أمتار عمق في أربعة مياه مختلفة (Specht et.al., 1973)

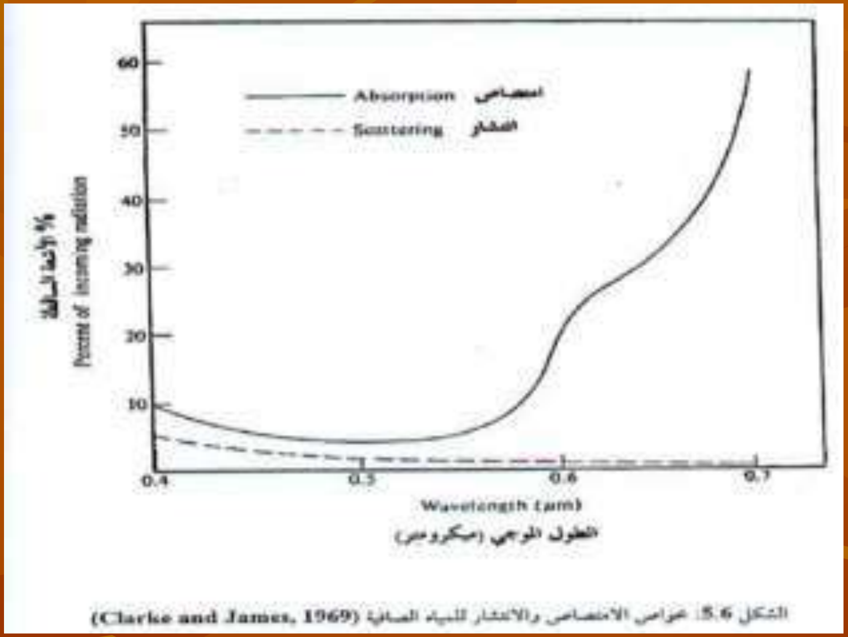


الشكل 9.6: خواص الانعكاسية الطيفية لمياه المحيط ذو التراكيز المختلفة للمكورة (مادة خضراء)
(Clarke et, al., 1970)



الشكل 12.6: التغير في الانعكاسية الطيفية للماء نسبة إلى زيادة تراكيز المواد العالقة

# ان الماء بعد 0.7 مايكروميت من الطيف يقوم بامتصاص الطيف بالكامل تقريبا



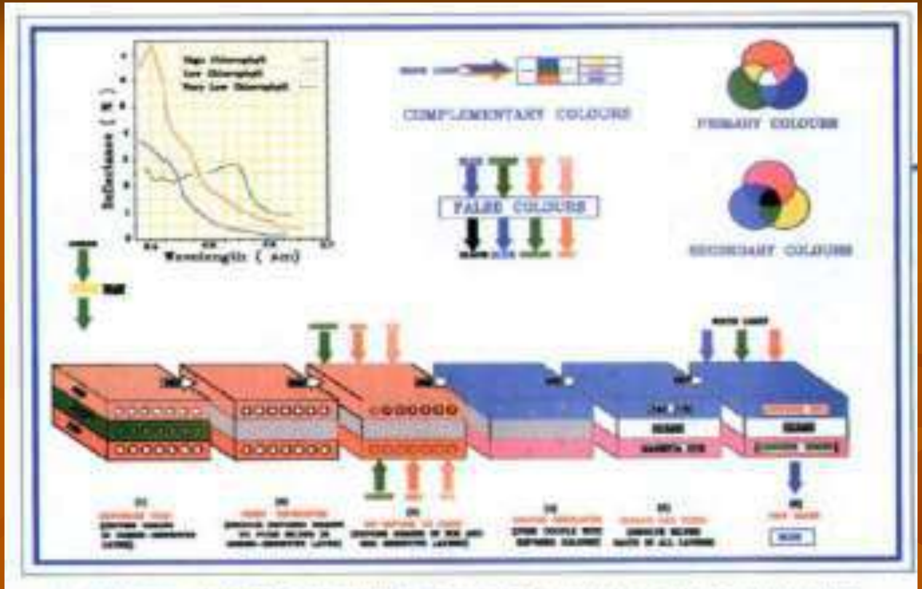
الشكل 5.6: خواص الامتصاص والانتشار للمياه الصافية (Clarke and James, 1969)

# ان الحزمة (0.5-0.6) مايكروميت هي الفضل لغراض قياس عمق المياه وذلك بسبب نفوذيتها العالية

ان تحديد حدود المسطحات المائية يتم بسهولة باستخدام الطوال الموجية الخاصة بمنطقة الشعة تحت الحمراء القريبة والمتوسطة

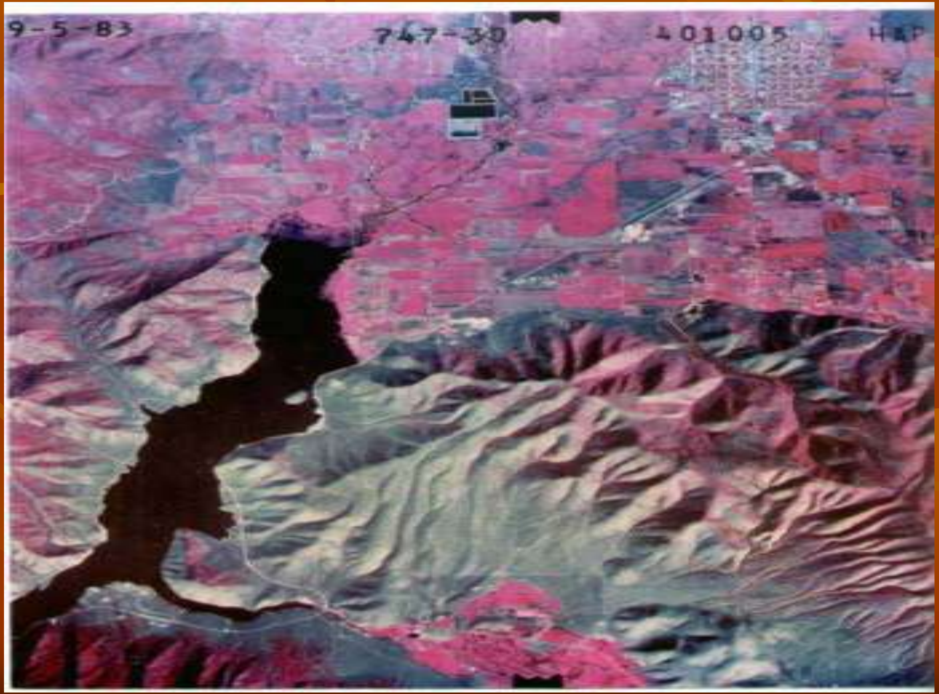
بينما يمكن تحديد بعض حالت المياه بصورة افضل بالطوال الموجية للشعة المرئية

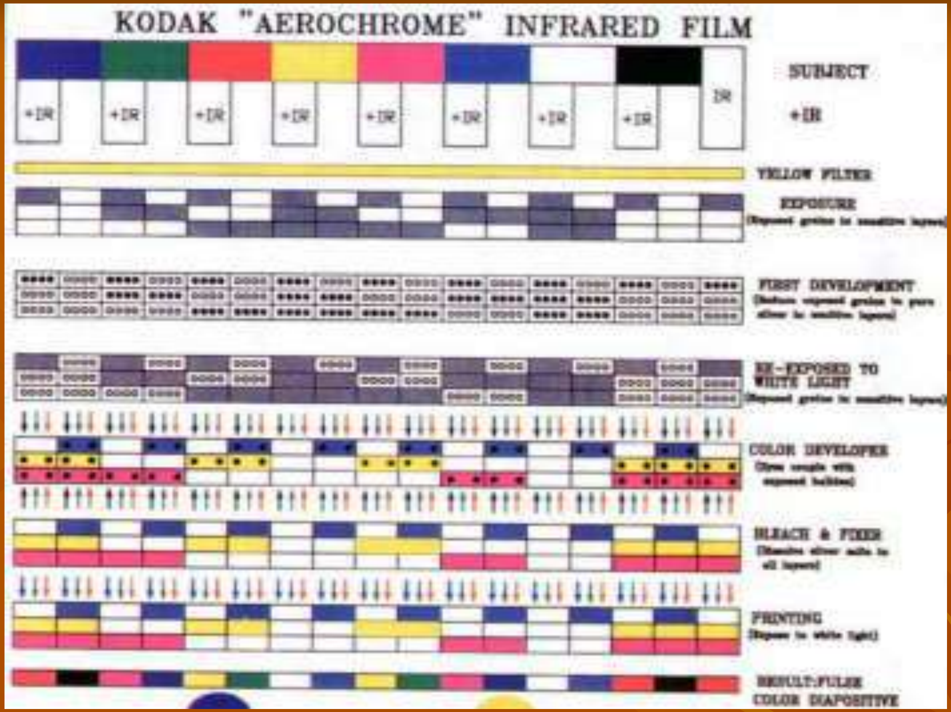
وتعطي حزم الشعة تحت الحمراء المتوسطة امكانية جيدة لمسح حالة الغطاء الثلجي وامتداده لغرض الحصول عل تنبؤات جيدة عن كمية المياه الناتجة عن ذوبان الثلج

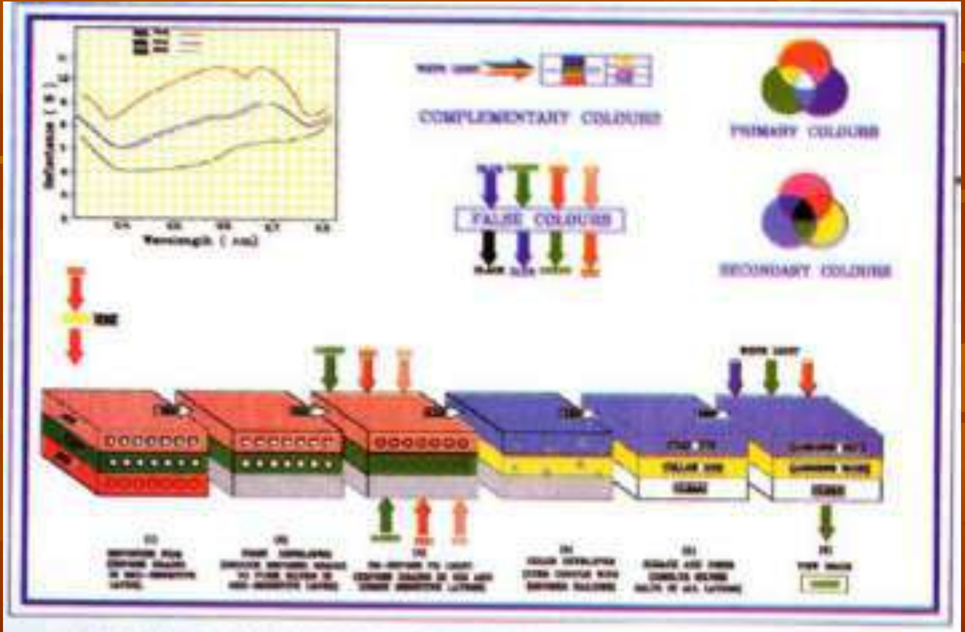

High Chlorophyll
Low Chlorophyll
Very Low Chlorophyll
Reflectance
Wavelength (μm)
COMPLEMENTARY COLOURS
PRIMARY COLOURS
FALSE COLOURS
SECONDARY COLOURS

TARGET: TURBID WATER DUE TO HIGH CHLOROPHYLL

ملحق ٤-٥: كيفية ظهور مياه ملوثة (طحالب) في فلم كوداك ايروكروم تحت الحمراء.


9-5-83
747-30
401005
HAP


KODAK "AEROCHROME" INFRARED FILM
SUBJECT
+IR
IR
YELLOW FILTER
EXPOSURE
(Exposed grains in sensitive layers)
FIRST DEVELOPMENT
(Reduces exposed grains to pure silver in sensitive layers)
RE-EXPOSED TO WHITE LIGHT
(Exposed grains in sensitive layers)
COLOR DEVELOPER
(Dyes couple with exposed halides)
BLEACH & FIXER
(Dissolve silver salts in all layers)
PRINTING
(Expose to white light)
RESULT:FULLER COLOR DIAPOSITIVE


Reflectance (%)
Wavelength ( nm)
WHITE LIGHT
COMPLEMENTARY COLOURS
PRIMARY COLOURS
FALSE COLOURS
SECONDARY COLOURS
WHITE LIGHT

TARGET: TURBID WATER DUE TO SAND AND SILT

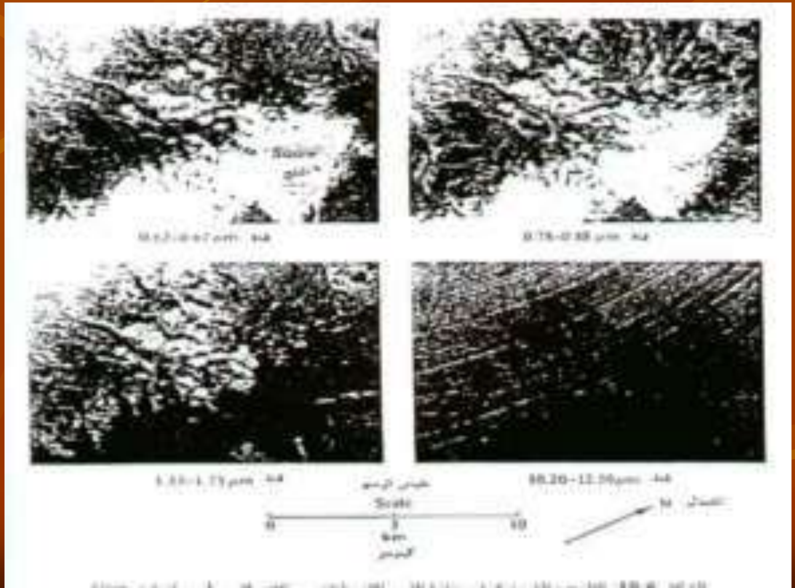
# ان الثلج والغيوم من حالات المياه الاخرى

وللتميز بينهم

في الطيف المرئي وتحت الحمراء القريب فان الغيم والثلج سوف يعكسان معظم الطيف ولذا يظهران بلون ابيض

اما في الجزء الحراري من الطيف اطول من 3 مايكروميتر فإن كل منهما يحتوي على الماء وبالتالي سوف يعطي ذبذبة باردة وبذلك سوف يظهران بدكانة عالية

اما في الجزء تحت الحمراء المتوسط من الطيف 3-1.3 مايكروميتر فان الثلج سوف يظهر بدكانة عالية (يظهر اسود) بينما الغيم سوف يظهر بدكانة قليلة وبالتالي يظهر ابيض
لذا للتميز بينهما يجب ان نستخدم الطيف تحت الحمراء المتوسط حيث يظهر الثلج اسود والغيوم ابيض



Snow and Clouds

# بين كيفية ظهور المياه النقية والمياه الملوثة بالطحالب والملوثة بالعوالق في الفلم الملون الكاذب CIR

# المحاضرة السادسة

# الأقمار الصناعية

# تعريف التحسس النائي
يشمل جزئي

## الاول جمع المعلومات

1- الانعكاسية 3-0.3مايكروميتر
2- الانبعاثية 15-3 مايكروميتر

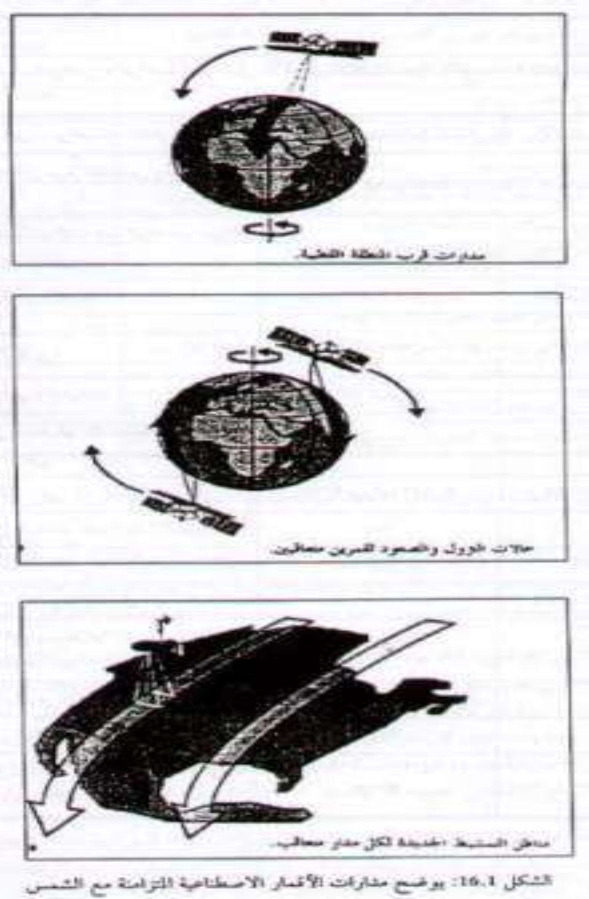
## الثاني تحليل المعلومات

1- التحليل البصري
2- التحليل الرقمي

# فهناك نوعين من الاقمار الصناعية

الاول:-للاتصالات و هي تدور حول خط الاستواء او بشكل موازي له وتكون ثابتة بالنسبة للارض وتستخدم لغرض الاتصالات وكذلك للتجسس

الثانية:-لمراقبة سطح الارض وتدور حول الارض وتمر من خلال القطبي وتستخدم لمراقبة سطح الارض والاهداف الموجودة عليها وهذا النوع هو الذي يهمنا

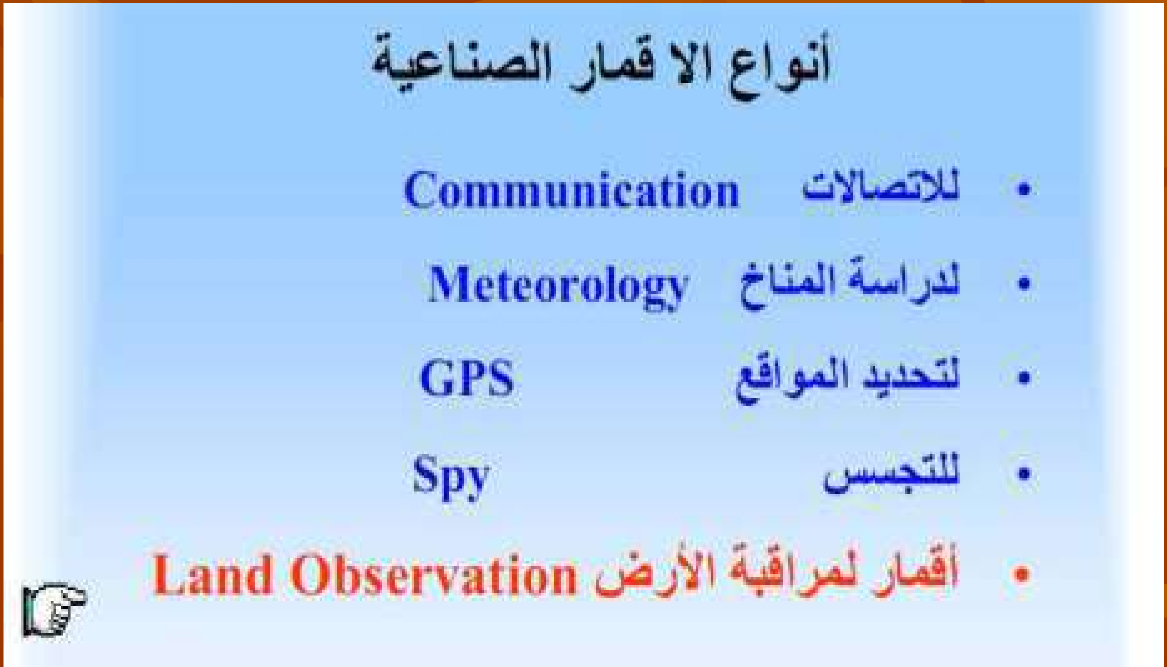


مدارات قرب النقطة القطبية.

حالات النزول والصعود لممرين متعاقبين.

مناطق التسليط الجديدة لكل مدار متعاقب.

الشكل 16.1: يوضح مدارات الأقمار الاصطناعية المتزامنة مع الشمس



## أنواع الا قمار الصناعية

- للاتصالات Communication
- لدراسة المناخ Meteorology
- لتحديد المواقع GPS
- للتجسس Spy
- أقمار لمراقبة الأرض Land Observation

## مزايا المعلومات التي يمكن ان توفرها انظمة التحسس النائي المحمولة على متون الاقمار الصناعية

1- انسيابية المعلومات

2- تزامن المعلومات

3- التغطية الشاملة

4- الكلفة

5- القدرة التمييزية

6- سعة تجهيز المعلومات للمستفيد

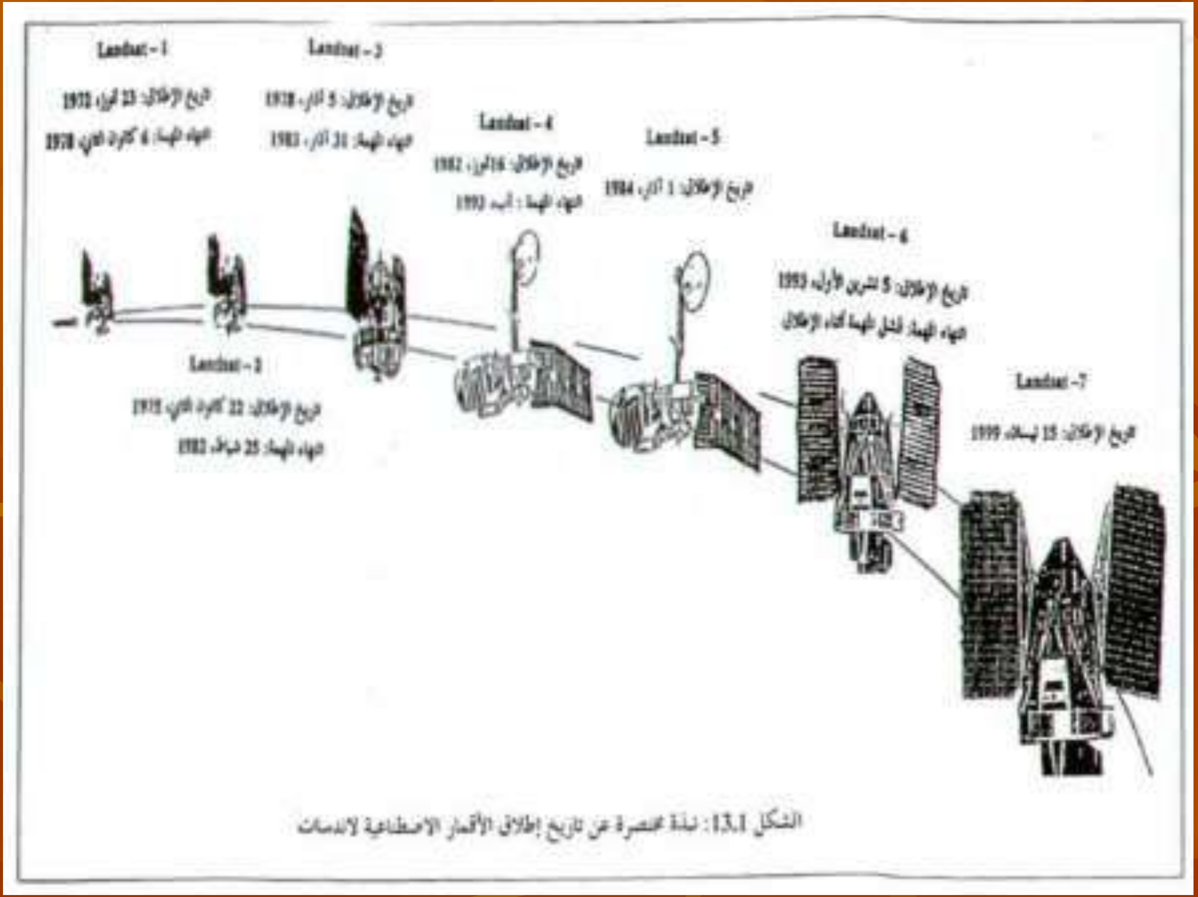
7- يمكن اجراء عمليات التحسي على المعلومات لانها رقمية

8- النقاط المشاهدة باطياف عديدة (تركيبة معينة من الاطياف لابراز هدف معين)

لاجل التعرف على مدى ما توصلت اليه تقنيات التحسس النائي. فلا بد من الالمام بوضعية هذا العلم في الدول المتقدمة في هذا المجال كالولايات المتحدة الامريكية والدول الاوربية والهند وغيرها

اقترحت القوة الجوية المريكية في عام 1965 على وكالة الفضاء المريكية (NASA) بناء سلسلة من القمار الصناعية لمراقبة وجمع المعلومات ودراسة سطح الكرة الرضية

وقد تم اطلاق سلسلة القمار الصناعية عرفت باسم (ERTS) ثم بدل اسمها فيما بعد (Landsat)


Landsat-1
تاريخ الإطلاق: 23 تموز 1972
انتهاء المهمة: 6 كانون الثاني 1978
Landsat-2
تاريخ الإطلاق: 22 كانون الثاني 1975
انتهاء المهمة: 25 شباط 1982
Landsat-3
تاريخ الإطلاق: 5 آذار 1978
انتهاء المهمة: 31 آذار 1983
Landsat-4
تاريخ الإطلاق: 16 تموز 1982
انتهاء المهمة: آب 1993
Landsat-5
تاريخ الإطلاق: 1 آذار 1984
Landsat-6
تاريخ الإطلاق: 5 تشرين الأول 1993
انتهاء المهمة: فشل المهمة أثناء الإطلاق
Landsat-7
تاريخ الإطلاق: 15 نيسان 1999

الشكل 13.1: نبذة مختصرة عن تاريخ إطلاق الأقمار الاصطناعية لاندسات

تظم مجموعة القمار المريكية لندسات جيلي

الجيل الول:- يشمل القمار (1، 2، 3)

وتحمل عل متنها عدد من المتحسسات

1- الكاميرات الفيديوية (RBV) Return Beam Vidicon وتتكون من ثلاثة قنوات و هي

RBV1 الطول الموجي 0.475-0.575 مايكرومتر

RBV2 الطول الموجي 0.580-0.680 مايكرومتر

RBV3 الطول الموجي 0.690-0.830 مايكرومتر

وتمتلك حساسية مكانية 80 x 80 متر

## 2- الماسح الضوئي المتعدد الأطياف Multispectral Scanner (MSS)

ويشمل اربعة قنوات

MSS4 (0.5-0.6) مايكرومتر

MSS5 (0.6-0.7) مايكرومتر

MSS6 (0.7-0.8) مايكرومتر

MSS7 (0.8-1.1) مايكرومتر

وبقدرة تمييز طيفية 57 x 57 متر

## 3- نظام جمع المعلومات Data Collection System (DCS)

وهو نظام يقوم بجمع المعلومات من محطات ارضية متوزعة على سطح الأرض ومن ثم يحولها ويرسلها إلى الأرض وهو يستخدم للانواء الجوية
والان اصبحت هناك اقمار خاصة بالانواء الجوية ومنها NOAA

## ثانيا:- الجيل الثاني ويشمل القمار الصناعية (4 ، 5) ويحمل على متنها

1- الماسح اللكتروني المتعدد الطياف MSS

وبنفس المواصفات السابقة

2- راسم البيانات الموضوعي Thematic Mapper (TM)

ويشمل سبعة قنوات

TM1 (0.45-0.52) مايكرومتر

TM2 (0.52-0.60) مايكرومتر

TM3 (0.63-0.69) مايكرومتر

TM4 (0.76-0.90) مايكرومتر

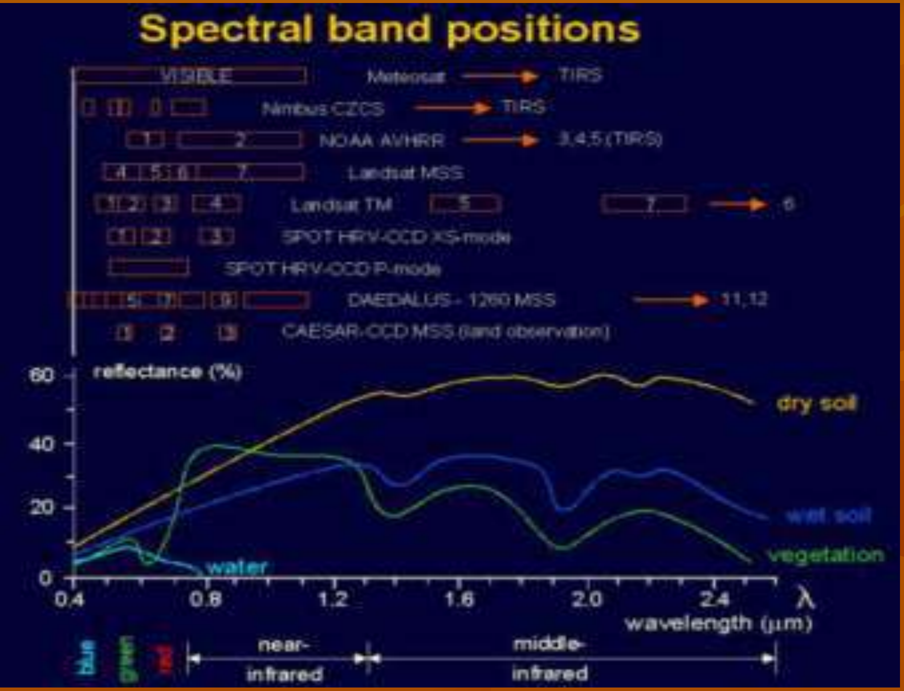
TM5 (1.55-1.75) مايكرومتر

TM6 (10.4-12.5) مايكرومتر *

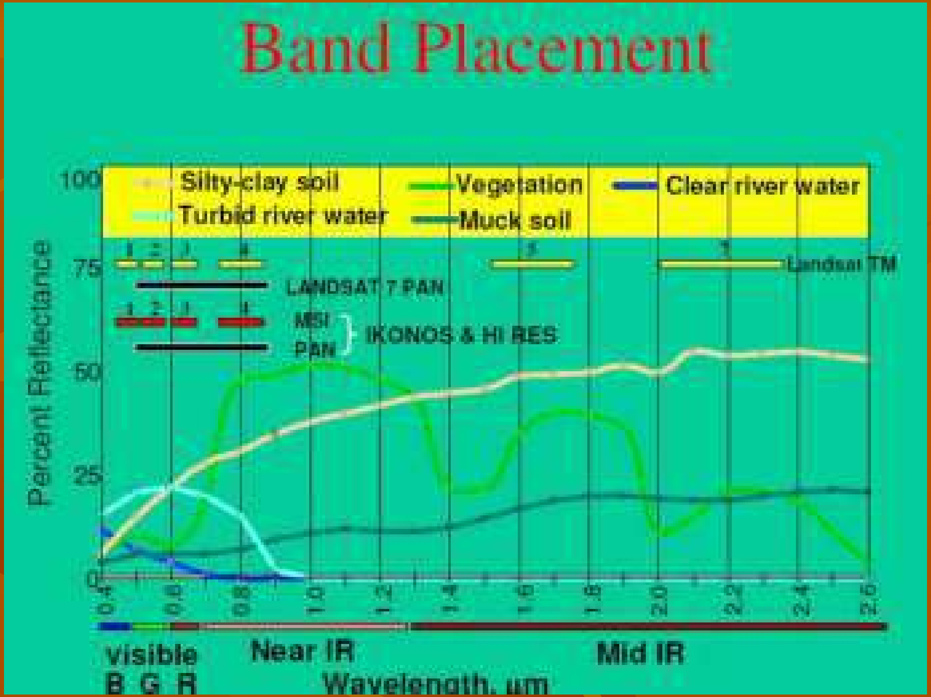
TM7 (2.08-2.35) مايكرومتر

وبقدرة تمييز مكاني 30 x 30 متر

وبقدرة تمييز طيفية 28.5 x 28.5 متر



Spectral band positions



Band Placement

اما القمر الصناعي لندسات 7

فيحمل عل متنه متحسسي

1- Enhanced Thematic Mapper Plus

ETM+1 (0.450-0.515) مايكرومتر

ETM+2 (0.525-0.605) مايكرومتر

ETM+3 (0.630-0.690) مايكرومتر

ETM+4 (0.750-0.900) مايكرومتر

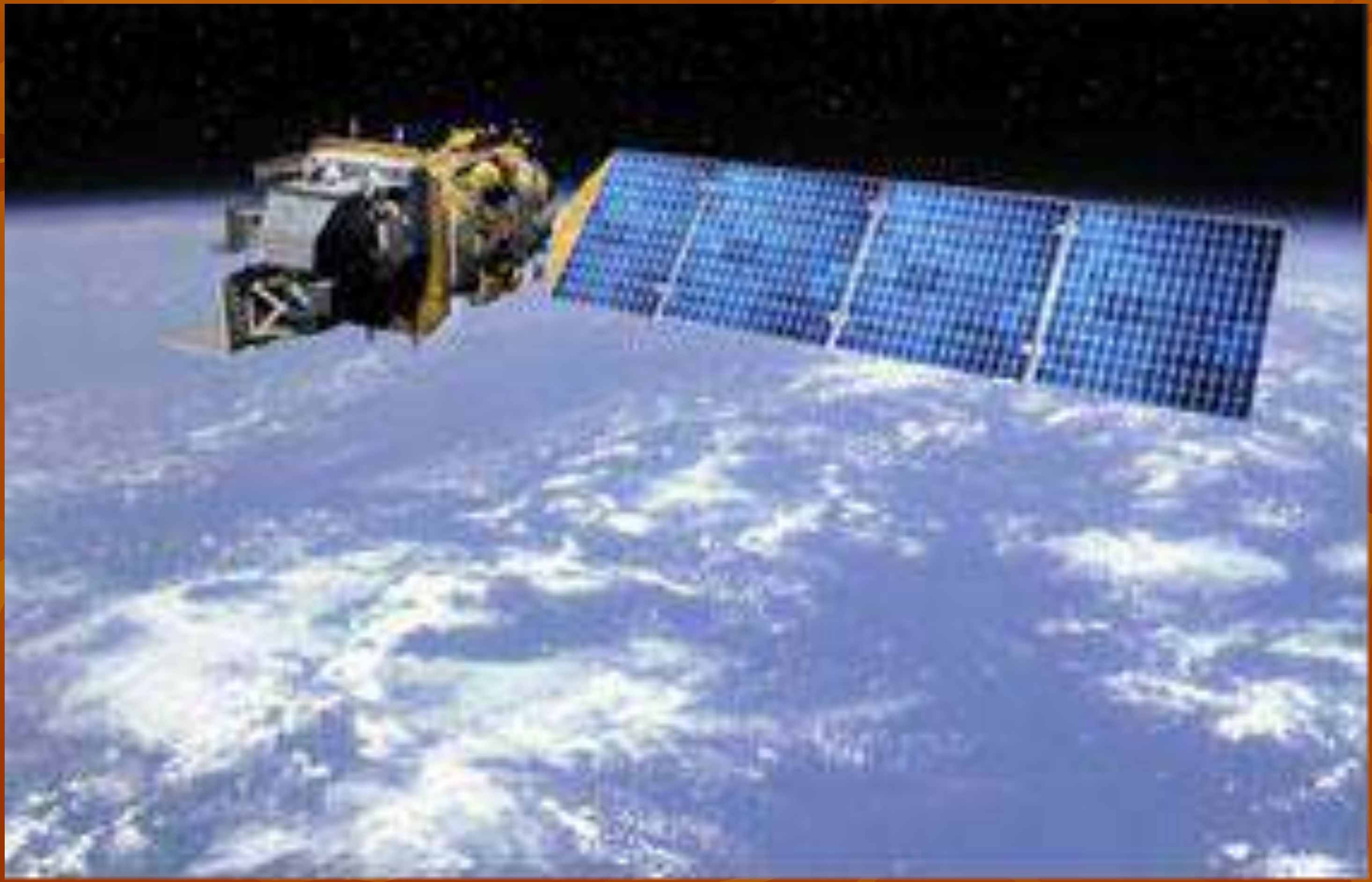
ETM+5 (1.550-1.750) مايكرومتر

ETM+6 (10.40-12.50) مايكرومتر *

ETM+7 (2.080-2.350) مايكرومتر

وبقدرة تمييز طيفية 28.5 X 28.5 متر

# Landsat Data Continuity Mission (LDCM) – Landsat 8
Date: February 11, 2013



# الأجهزة المحمولة على القمر لاندسات 8

Operational Land Imager (OLI) -1

Thermal Infrared Sensor (TIRS) -2

الارتفاع فوق سطح الأرض 705كم

يغطي الأرض كل 16 يوم

تستغرق الدورة الواحدة حول الأرض 99دقيقة

| Landsat Data Continuity Mission (LDCM)<br>Launch February 11, 2013 | Bands | Wavelength (micrometers) | Resolution (meters) |
|---|---|---|---|
| | Band 1 - Coastal aerosol | 0.43 - 0.45 | 30 |
| | Band 2 - Blue | 0.45 - 0.51 | 30 |
| | Band 3 – Green | 0.53 - 0.59 | 30 |
| | Band 4 - Red | 0.64 - 0.67 | 30 |
| | Band 5 - Near Infrared (NIR) | 0.85 - 0.88 | 30 |
| | Band 6 - SWIR 1 | 1.57 - 1.65 | 30 |
| | Band 7 - SWIR 2 | 2.11 - 2.29 | 30 |
| | Band 8 - Panchromatic | 0.50 - 0.68 | 15 |
| | Band 9 – Cirrus | 1.36 - 1.38 | 30 |
| | Band 10 - Thermal Infrared (TIRS) 1 | 10.60 - 11.19 | 100 |
| | Band 11 - Thermal Infrared (TIRS) 2 | 11.50 - 12.51 | 100 |

## Orbit

Worldwide Reference System-2 (WRS-2) path/row system
Sun-synchronous orbit at an altitude of 705 km (438 mi)
233 orbit cycle; covers the entire globe every 16 days (except for the highest polar latitudes)
Inclined 98.2° (slightly retrograde)
Circles the Earth every 98.9 minutes
Equatorial crossing time: 10:00 a.m. +/- 15 minutes

## Sensors

### Operational Land Imager (OLI)

Nine spectral bands, including a pan band:
Band 1 Visible (0.43 - 0.45 µm) 30 m
Band 2 Visible (0.450 - 0.51 µm) 30 m
Band 3 Visible (0.53 - 0.59 µm) 30 m
Band 4 Near-Infrared (0.64 - 0.67 µm) 30 m
Band 5 Near-Infrared (0.85 - 0.88 µm) 30 m
Band 6 SWIR 1(1.57 - 1.65 µm) 30 m
Band 7 SWIR 2 (2.11 - 2.29 µm) 30 m
Band 8 Panchromatic (PAN) (0.50 - 0.68 µm) 15 m
Band 9 Cirrus (1.36 - 1.38 µm) 30 m

### Thermal Infrared Sensor (TIRS)

Two spectral bands:
Band 10 TIRS 1 (10.6 - 11.19 µm) 100 m
Band 11 TIRS 2 (11.5 - 12.51 µm) 100 m

Figure 2. OLI and TIRS sensors mounted on LDCM spacecraft. TIRS is covered with gold-hued Multi-layer Insulation, and OLI is covered with white Tedlar insulation.

## Other Characteristics

Scene size: 170 km x 185 km (106 mi x 115 mi)
Design Life: Minimum of 5 years

## يمتاز نظام القمر الصناعي الفرنسي سبوت

1- الحصول على مشاهد بقوة تمييزية عالية تضاهي الصور الجوية

2- الحصول على مشاهد بينها تداخل من اجل تحقيق الوضع المجسم

3- ضمان لتجهيت المستفيد بالمشاهد من هذا النظام ال سنة 2005

القمر الصناعي سبوت 5

يحمل على متنه المتحسس

High Resolution Geometry(HRG)

B1 مايكروميت (0.50-0.59)

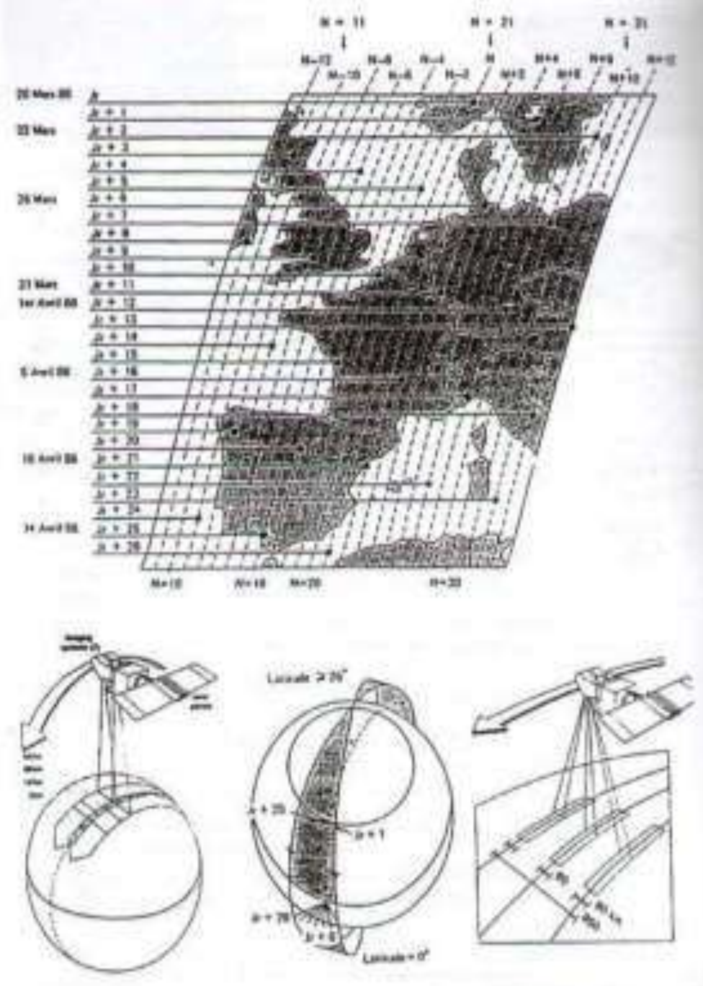
B2 مايكروميت (0.61-0.68)

B3 مايكروميت (0.79-0.89)

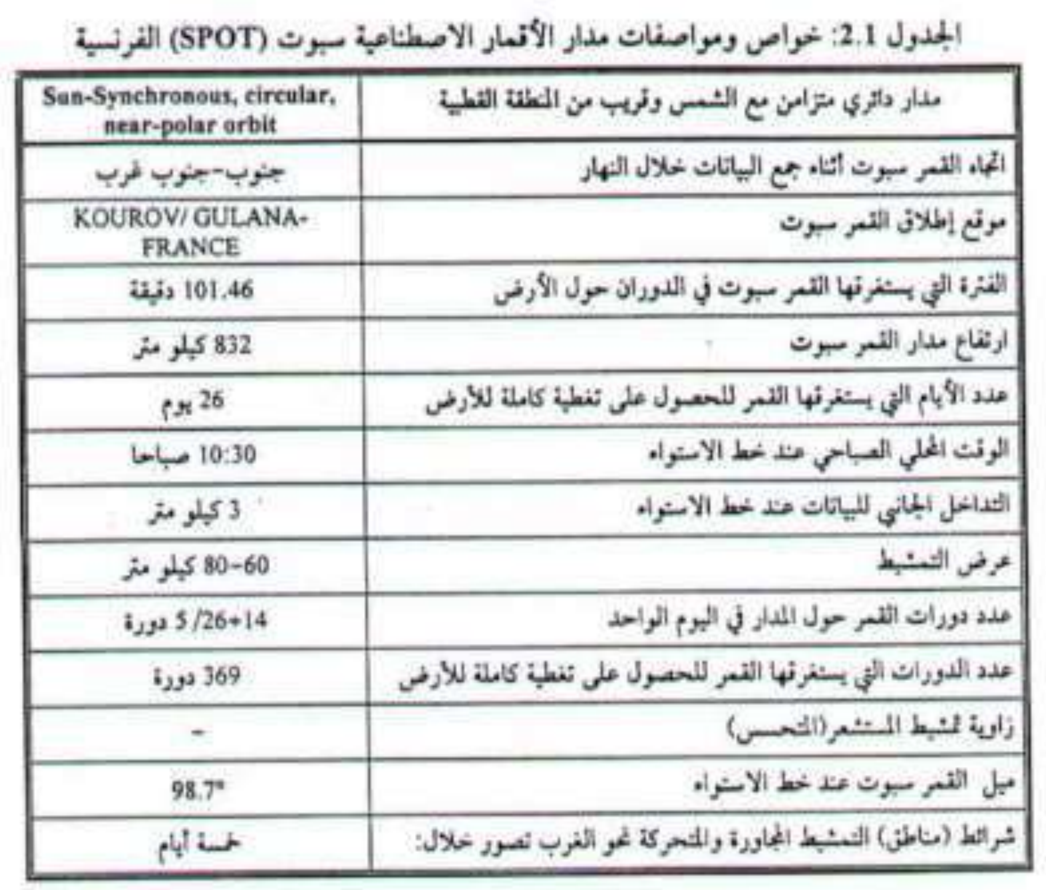
SWIR مايكروميت (1.58-1.75)

Panchromatic مايكروميت (0.51-0.73)

التمييز المكاني 10 x 10 متر
القناة البانكروماتيك
تمتلك 5 x 5 متر او 2.5 x 2.5 متر



ملحق 2.2.2: خواص مدار الأقمار الاصطناعية سبوت الفرنسية

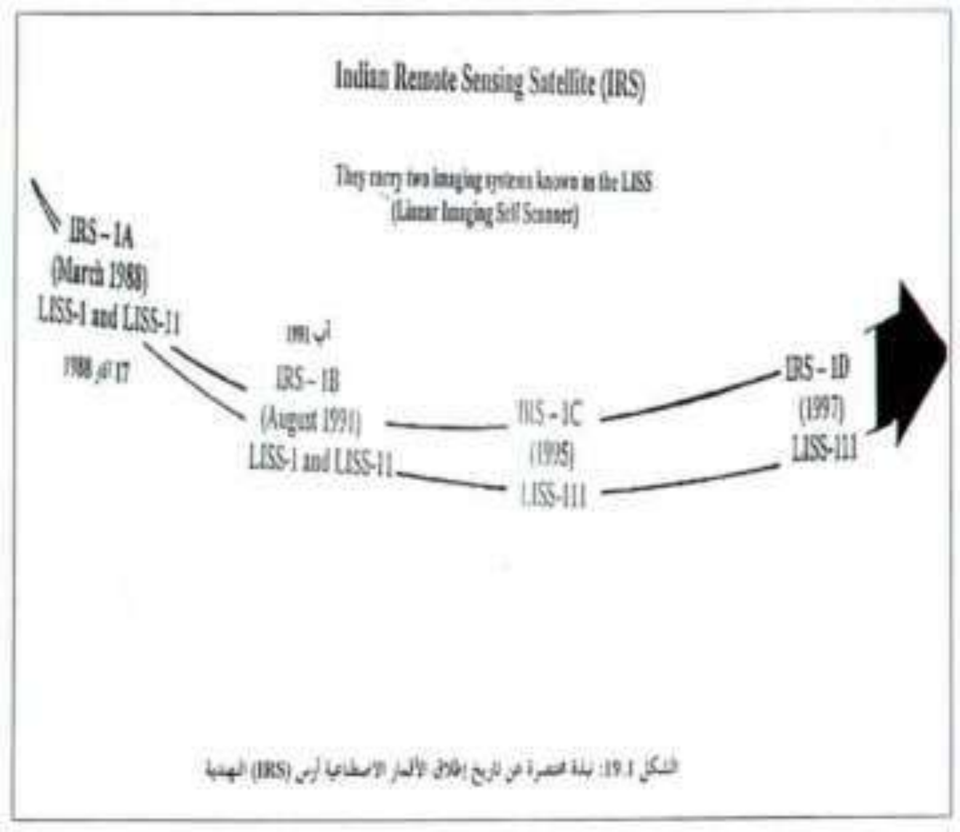


الجدول 2.1: خواص ومواصفات مدار الأقمار الاصطناعية سبوت (SPOT) الفرنسية

| | |
|---|---|
| مدار دائري متزامن مع الشمس وقريب من المنطقة القطبية | Sun-Synchronous, circular, near-polar orbit |
| اتجاه القمر سبوت أثناء جمع البيانات خلال النهار | جنوب-جنوب غرب |
| موقع إطلاق القمر سبوت | KOUROV/ GULANA-FRANCE |
| الفترة التي يستغرقها القمر سبوت في الدوران حول الأرض | 101.46 دقيقة |
| ارتفاع مدار القمر سبوت | 832 كيلو متر |
| عدد الأيام التي يستغرقها القمر للحصول على تغطية كاملة للأرض | 26 يوم |
| الوقت المحلي الصباحي عند خط الاستواء | 10:30 صباحا |
| التداخل الجانبي للبيانات عند خط الاستواء | 3 كيلو متر |
| عرض التمشيط | 60-80 كيلو متر |
| عدد دورات القمر حول المدار في اليوم الواحد | 14+26/ 5 دورة |
| عدد الدورات التي يستغرقها القمر للحصول على تغطية كاملة للأرض | 369 دورة |
| زاوية تمشيط المستشعر(المتحسس) | - |
| ميل القمر سبوت عند خط الاستواء | 98.7° |
| شرائط (مناطق) التمشيط المجاورة والمتحركة نحو الغرب تصور خلال: | خمسة أيام |

# القمر الصناعي الهندي
# ارس IRS

اطلاق بتاريخ 17-اذار 1988


Indian Remote Sensing Satellite (IRS)
They carry two imaging systems known as the LISS
(Linear Imaging Self Scanner)
IRS – 1A
(March 1988)
LISS-1 and LISS-11
17 اذار 1988
اب 1991
IRS – 1B
(August 1991)
LISS-1 and LISS-11
IRS – 1C
(1995)
LISS-111
IRS – 1D
(1997)
LISS-111

الشكل 19.1: نبذة مختصرة عن تاريخ إطلاق الأقمار الاصطناعية أرس (IRS) الهندية

يحمل على متنه

ماسح البيانات الخطي الذاتي

Linear Imaging Self-Scanning Seansor (LISS-I)

يحتوي على اربعة قنوات

B1 (0.42-0.52) مايكرومتر

B2 (0.52-0.59) مايكرومتر

B3 (0.62-0.68) مايكرومتر

B4 (0.77-0.86) مايكرومتر

التمييز الموقعي 72.5 X 72.5 متر

ابعاد البيان 148 X 148 كم

ارتفاع القمر 904 كم

**Landsat Multispectral Scanner (MSS) images consist of four spectral bands with 80 meter spatial resolution. Approximate scene size is 170 km north-south by 185 km east-west (106 mi by 115 mi). Specific band designations differ from Landsat 1-3 to Landsat 4-5.**

*** Original MSS pixel size was 79 x 57 meters; production systems now resample the data to 60 meters.**

| Multispectral Scanner (MSS) | Landsat 1-3 | Landsat 4-5 | Wavelength (micrometers) | Resolution (meters) |
|---|---|---|---|---|
| | Band 4 | Band 1 | 0.5-0.6 | 60 |
| | Band 5 | Band 2 | 0.6-0.7 | 60 |
| | Band 6 | Band 3 | 0.7-0.8 | 60 |
| | Band 7 | Band 4 | 0.8-1.1 | 60 |

Landsat Thematic Mapper (TM) images consist of seven spectral bands with a spatial resolution of 30 meters for Bands 1 to 5 and 7. Spatial resolution for Band 6 (thermal infrared) is 120 meters, but is resampled to 30-meter pixels. Approximate scene size is 170 km north-south by 183 km east-west (106 mi by 114 mi).

* TM Band 6 was acquired at 120-meter resolution, but products processed before February 25, 2010 are resampled to 60-meter pixels. Products processed after February 25, 2010 are resampled to 30-meter pixels.

| Thematic Mapper (TM) | Landsat 4-5 | Wavelength (micrometers) | Resolution (meters) |
|---|---|---|---|
| | Band 1 | 0.45-0.52 | 30 |
| | Band 2 | 0.52-0.60 | 30 |
| | Band 3 | 0.63-0.69 | 30 |
| | Band 4 | 0.76-0.90 | 30 |
| | Band 5 | 1.55-1.75 | 30 |
| | Band 6 | 10.40-12.50 | 120* (30) |
| | Band 7 | 2.08-2.35 | 30 |

**Landsat Enhanced Thematic Mapper Plus (ETM+) images consist of eight spectral bands with a spatial resolution of 30 meters for Bands 1 to 7. The resolution for Band 8 (panchromatic) is 15 meters. All bands can collect one of two gain settings (high or low) for increased radiometric sensitivity and dynamic range, while Band 6 collects both high and low gain for all scenes. Approximate scene size is 170 km north-south by 183 km east-west (106 mi by 114 mi).**
*** ETM+ Band 6 is acquired at 60-meter resolution. Products processed after February 25, 2010 are resampled to 30-meter pixels.**

Data collected for the LDCM Mission by the Operational Land Imager (OLI) instrument will advance future measurement capabilities, with an "ultra-blue" band (Band 1) for coastal and aerosol studies, as well as Band 9, which will be useful for cirrus cloud detection. Two thermal bands provide more accurate surface temperatures.

* TIRS bands are acquired at 100 meter resolution, but are resampled to 30 meter in delivered data product.

| **Enhanced Thematic Mapper Plus (ETM+)** | **Landsat 7** | **Wavelength (micrometers)** | **Resolution (meters)** |
|---|---|---|---|
| | Band 1 | 0.45-0.52 | 30 |
| | Band 2 | 0.52-0.60 | 30 |
| | Band 3 | 0.63-0.69 | 30 |
| | Band 4 | 0.77-0.90 | 30 |
| | Band 5 | 1.55-1.75 | 30 |
| | Band 6 | 10.40-12.50 | 60 * (30) |
| | Band 7 | 2.09-2.35 | 30 |
| | Band 8 | .52-.90 | 15 |

# المحاضرة الرابعة

# الرادار Radar

وهي الاجهزة التي تعمل ضمن اطياف المايكرويف والراديو . ويعد الرادار من وسائل التحسس النائي من نوع الفعال Active R.S. ويستخدم للاغراض العسكرية والمدنية، لان موجاته تخترق الدخان والضباب والامطار ويمكن استخدامه ليلا . ويعطي المعلومات على شكل شريط

## الرادار الجانبي Side Looking Airbon Radar

طور هذا النظام في الخمسينيات وهناك انواع مختلفة من هذا النظام ويحمل على متنه القنوات التالية

ka (0.8-1.1) سم
k (1.1-1.7) سم
kn (1.7-2.4) سم
x (2.4-3.8) سم
c (3.8-7.5) سم
s (7.5-15) سم
L (15-30) سم
p (30-100) سم

كلما قل الطول الموجي كلما امكن الحصول على بيانات رادارية ذات مواصفات جيدة وقوة تمييز عالية.

كلما كانت الموجة اطول ازدادت نفاذية الاشعة للاختراق.

وهذا يعني يجب اختيار القناة بالاعتماد على الهدف المطلوب

استخدام التحسس النائي في الغابات

الامتداد المساحي للغابة

تشخيص نوع الاشجار في الغابة

تقدير حجم الاخشاب

الكشف عن الاصابات التي تحدث في الغابة

مسح الحدود الخارجية للحرائق وتحديد حدودها الفعلية

مراقبة التغيرات التي تحدث في الغابة

وغطاءها مثل مراقبة الحيوانات البرية والتجديد الطبيعي وغطاءها

# Bispectral Scanner

جهاز يحمل عل الطائرات ويستخدم لغرض تحديد المواقع الفعلية للحرائق وكذلك حدودها الخارجية.

ويحتوي عل قناتي

1- (3-4) مايكرومت

2- (8.5-11.5) مايكرومت

# التحليل الرقمي

تقييم البيانات الطيفية تقويما نوعيا بطريقتين

1- التصنيف متعدد الأطياف Multispectral Classification

(أي استخدام مستويات الإضاءة للوحدات الصورية Pixels ومقارنة الوحدات الصورية المكانية على نحو ثم تحويلها إلى فئات بارزة على الخارطة)

2- الأسلوب الثاني يتضمن التحسين التعزيزي (التصويري) Image Enhancement

(أي تغيير وتعديل البيانات بهدف تحسين الصورة بما يسهل عملية التفسير)

تتميز طرائق التحليل الرقمي بخصائص عديدة تتلائم مع تحليل بيانات التحسس النائي

1- معالجة وخزن كميات كبيرة من البيانات

2- التحليل الكمي للبيانات تتميز بطابع التكرار الموضوعي للنتائج

3- التحليل الاحصائي المعقد للبيانات

4- استعمال عناصر نتائج التحليل. حيث لا يتم فقد أي من المعلومات من اجراء وتكرار التحليل

يمكن استخدام التحليل الرقمي للبيانات للسباب التالية

1- تحسين بيانات عرض الصورة

2- تحديد العلقة الطيفية مع الاهداف

3- يمكن مزاوجة عدد من القنوات بواسطة المعالجات الرقمية لتحديد الرتباط بين البيانات الطيفية والاهداف

# تمييز النمط بواسطة التحسس النائي

# Pattern Recognition in Remote Sensing

ان الفائدة الكامنة في تمييز النمط في التحسس النائي هي :

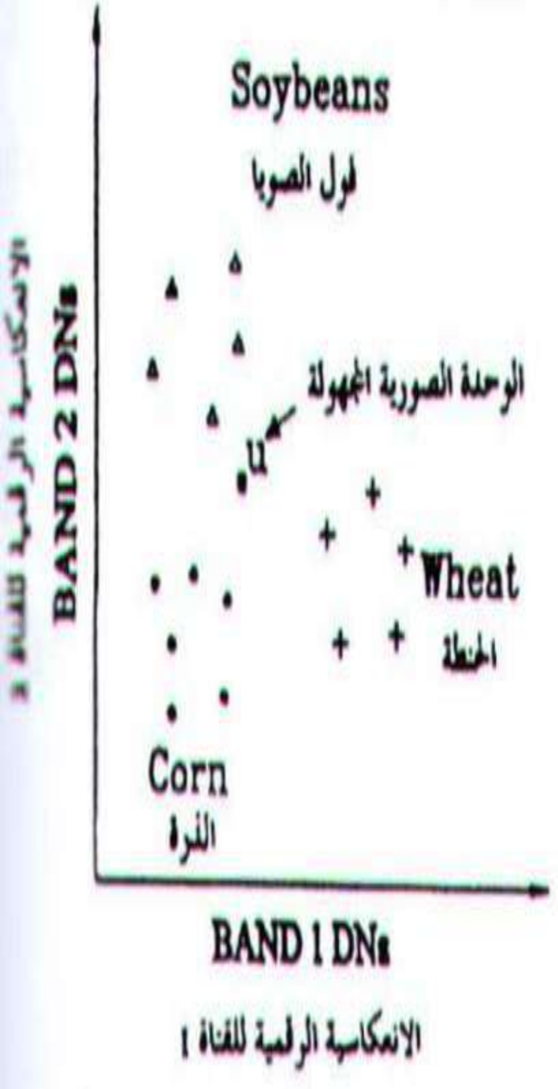
1- بواسطة تمييز النمط يمكن تحليل البيانات الفضائية ( انعكاسية، انبعاثية)للاهداف باستخدام الحاسوب

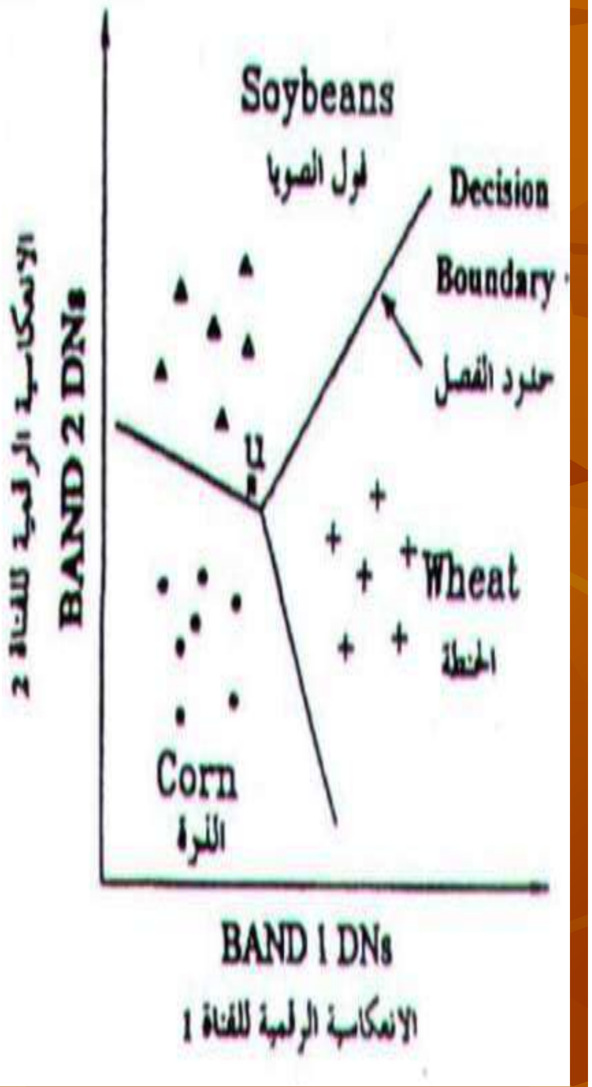
2- تسمح بتحليل المعلومات بطريقة سريعة وبتكرار

3- تسمح باستخدام معايير احصائية لتحليل المعلومات

4- يمكن تطبيقها في مجالات مختلفة ( زراعة، غابات، مياه... الخ)

5- النتائج تكون على شكل ( جداول، نسب، خرائط....الخ)

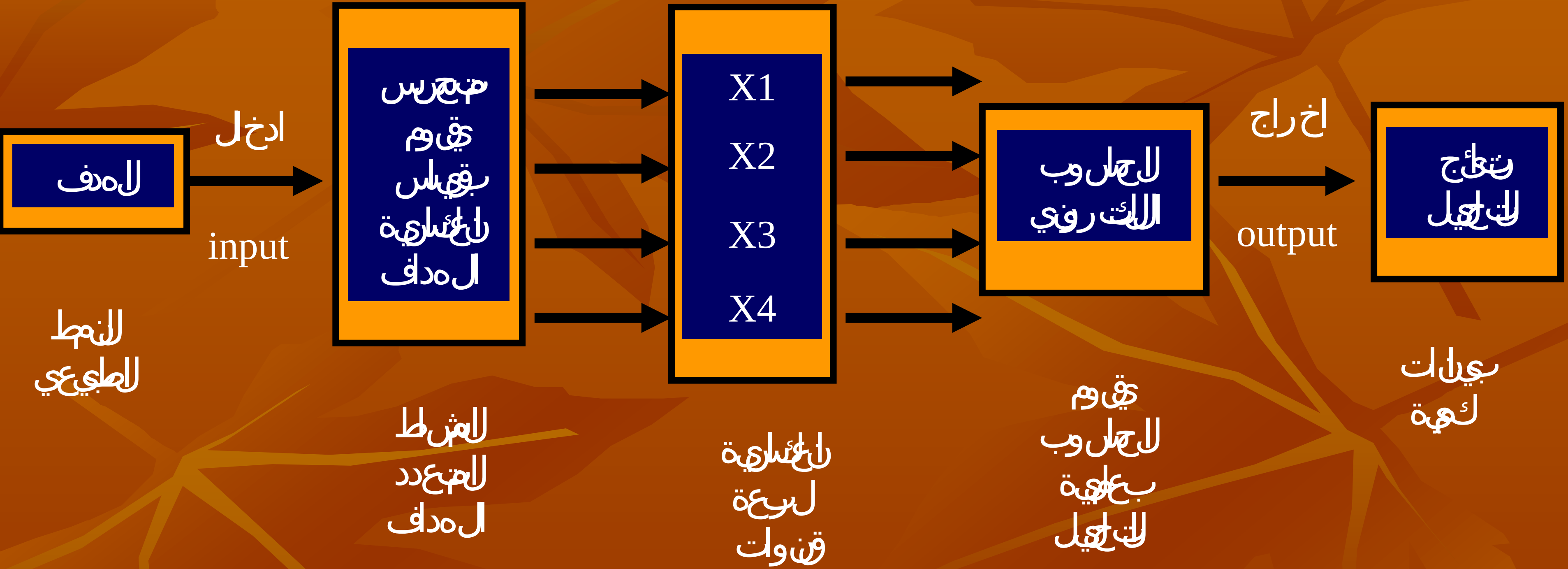




**Decision boundary خط الفصل**

وهو الخط الذي يقوم بفصل بين المجاميع الناتجة Vector space الى قسمين ، ولكل نقطة تقع في جانب معين تعود الى نوع معين من الغطاء الارضي والنقاط الاخرى التي تقع على الجانب الاخر تعود الى النوع الثاني من الغطاء.

# موديل لنظام تمييز النمط في التحسس النائي


الهدف
ادخال
input
النمط الطبيعي
متحسس يقوم بقياس الاشعاعية الاهداف
النشاط المتعدد الاهداف
X1
X2
X3
X4
الاشعاعية لاربعة قنوات
الحاسوب الالكتروني
يقوم الحاسوب بعملية التحليل
اخراج
output
نتائج التحليل
بيانات كمية

# التصنيف الرقمي للبيانات Digital Image Classification

يتم التصنيف من خلال تحليل البصمات الطيفية لعناصر البيانات وتصنيفها الى فئات ذوات بصمات طيفية متشابهة ، حيث يخص كل عنصر من عناصر البيان ببصمة طيفية والتي تحدد بالانعكاسات النسبية في مختلف اطوال موجات القنوات

## هناك نوعي من التصنيف

**اول:- التصنيف الموجه Supervised Classification**

يتم التصنيف لظواهر وفئات معينة معروفة يتم تحديدها عن طريق معرفة موقعها عل مساحة الصورة او من معرفة معطيات للانعكاسات الطيفية لها (مناطق تدريب Training Area) وتستخدم هذه الطريقة عندما يكون لدينا معلومات حقلية متوفرة.

ويتم باستخدام طرائق مختلفة منها

**1- طريقة الصندوق Parallelepiped class.**

يتم التصنيف لعناصر البيان حسب موقعها الهندسي بين فئات التصنيف المتمثة او المحددة حقليا، وعند

هذه الطريقة سهلة وشيعة إلا ان منطقة التداخل تصنف في نفس الوقت ضمن اكثر من صنف

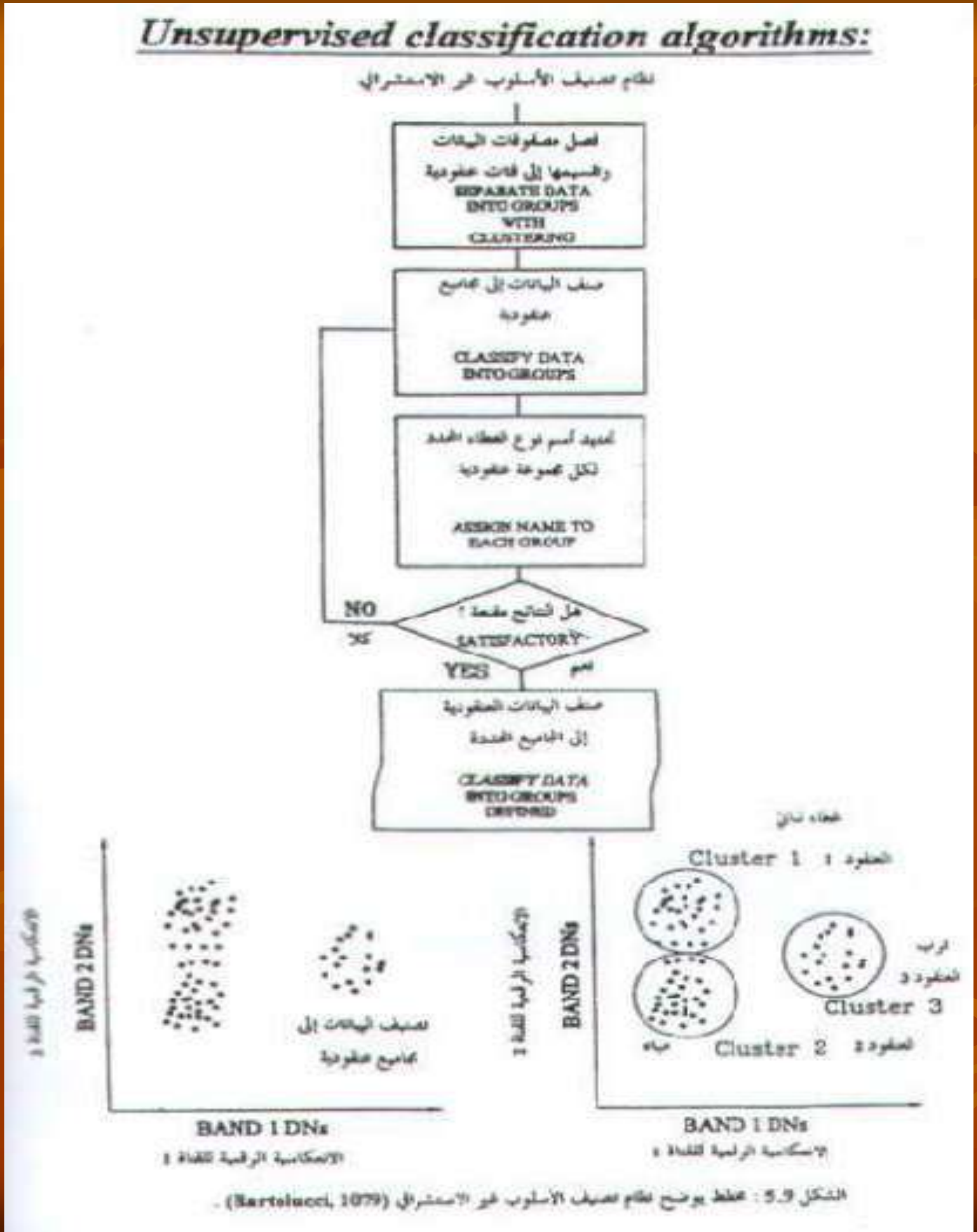
**2- طريقة المسافة الصغيرة Minimum distance class.**

تحسب المسافة الصغيرة بين العناصر المراد تصنيفها ومركز كل فئة محددة ويصنف
العنصر الى الفئة الاقرب

**3- طريقة الاحتمال العظم Maximum Likelihood class.**

التصنيف هنا يعتمد على مبدأ الاحتمالية probability حيث يصنف العنصر الى فئة واحدة

فقط والتي تمتلك اكثر احتمالية لتصنيف هذا العنصر ضمنها



## Unsupervised classification algorithms:

نظام تصنيف الأسلوب غير الاسترشادي
فصل مصفوفات البيانات وتقسيمها إلى فئات عنقودية
SEPARATE DATA INTO GROUPS WITH CLUSTERING
صنف البيانات إلى مجاميع عنقودية
CLASSIFY DATA INTO GROUPS
تحديد أسم نوع الغطاء المحدد لكل مجموعة عنقودية
ASSIGN NAME TO EACH GROUP
هل النتائج مقنعة ؟
SATISFACTORY
NO
لا
YES
نعم
صنف البيانات العنقودية إلى المجاميع المحددة
CLASSIFY DATA INTO GROUPS DEFINED
الانعكاسية الرقمية للقناة 2
BAND 2 DNs
تصنيف البيانات إلى مجاميع عنقودية
BAND 1 DNs
الانعكاسية الرقمية للقناة 1
غطاء نباتي
Cluster 1
العنقود 1
تربة
العنقود 3
Cluster 3
مياه
Cluster 2
العنقود 2

الشكل 5.9 : مخطط يوضح نظام تصنيف الأسلوب غير الاسترشادي (Bartolucci, 1079) .

## ثانيا:- التصنيف غير الموجه

## Unsupervised Classification

يتم استخدام الخصائص الحصائية كأساس لعملية التصنيف وبالتالي فان الحاسوب يحدد بمفرده عدد ونوع الفئات دون تدخل من قبل المحلل، وتستخدم هذه الطريقة عندما لا يكون هناك معرفة للمنطقة مسبقا

ويمكن اجراءها بعدد من الطرق

## 1- الطريقة الاول

تحدد عدد الصفوف التي نريدها ثم نقرا عدد الوحدات الصورية مساويا لعدد الصفوف، ثم نقيس المسافة بين هذه الوحدات ونقارنها بقيمة (R) فإذا كانت المسافة اكبر تصنف على انها صنف لوحدها وإذا كانت اقل فإنها تصنف على انها نفس الصنف ، وهكذا الى ان يتم تصنيف كل الوحدات الصورية

## 2- الطريقة الثانية

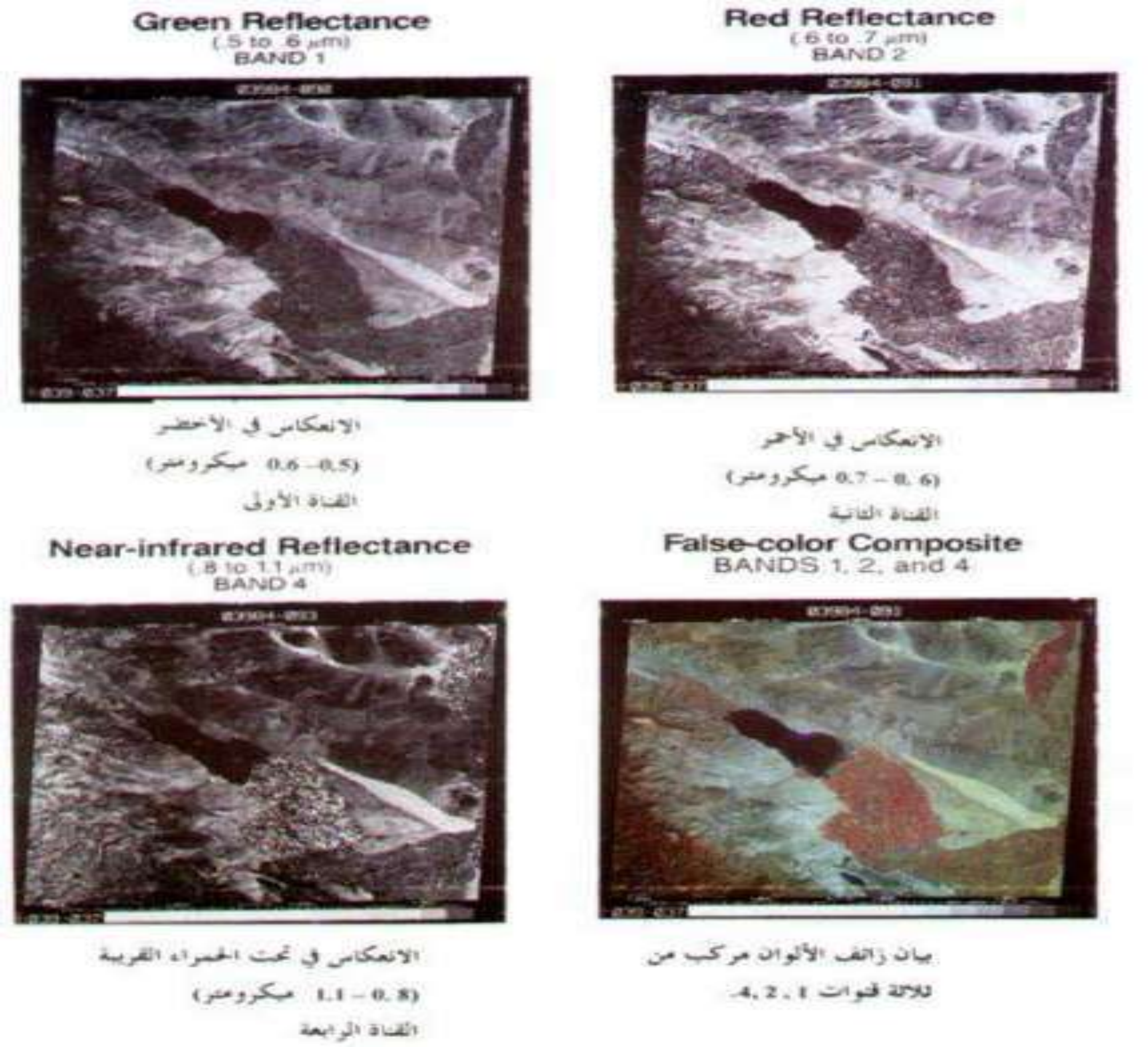
نرسم الفضاء البيئي ونحدد مثل عشوائيا نقاط كررت لتكون مركزا للفئات عشوائية ، ثم نصنف بقية الوحدات الصورية للبيان على هذه النقاط بالاعتماد على المسافة الأقل.

## 3- الطريقة الثالثة

نرسم الفضاء البيئي وليكن مثل متكون من 2000 وحدة صورية ثم نقيس المسافة بين النقاط المتجاورة وكل نقطتين متجاورتين ندمج وتوضع في منتصف المسافة ، فيبقى لدينا 1000 وحدة وتكرر العملية الى ان نصل الى عدد الفئات او الاصناف المطلوب

# وهناك طريقة ثالثة للتصنيف Hybrid Classification

# وهي عبارة عن دمج الطريقتين السابقتين واخذ محاسن كل منهما



**Green Reflectance**
(.5 to .6 μm)
BAND 1

الانعكاس في الأخضر
(0.5 -0.6 ميكرومتر)
القناة الأولى

**Red Reflectance**
(.6 to .7 μm)
BAND 2

الانعكاس في الأحمر
(0. 6 - 0.7 ميكرومتر)
القناة الثانية

**Near-infrared Reflectance**
(.8 to 1.1 μm)
BAND 4

الانعكاس في تحت الحمراء القريبة
(0. 8 - 1.1 ميكرومتر)
القناة الرابعة

**False-color Composite**
BANDS 1, 2, and 4

بيان زائف الألوان مركب من
ثلاثة قنوات 1، 2، 4.

# المحاضرة الثانية

## تحسين المرئيات
## Image Enhancement

# تحسين المرئيات

هو تحسين قابلية التفسير البصري للمرئيات بزيادة التمييز بين معالم المشهد. ونحاول عن طريق عملية التفسير البصري للمرئيات المصورة والمحسنة رقميا الوصول الى افضل تكامل يقوم بين العقل البشري والحاسوب

فالعقل يمتاز بنفسي رائع للخصائص الحية عل المرئية ، إلا ان العين عاجزة عن تمييز الفروق الراديومترية ، او الطيفية الضئيلة التي يمكن ان تميز هذه المعالم.

ويهدف التحسين بالحاسوب الى التضخيم البصري لهذه الاختلافات الضئيلة
وتقسم عمليات التحسين الى :-
1- عمليات النقطة Point operations
2- عمليات الجوار (المحلية) Local operations

يمكن تطبيق أي من العمليات أعلاه على المرئيات الحادية Single band Image

، وعلى كل جزء من اجزاء الصور المركبة المتعددة الاطياف Multiple-Image Composites

عمليات النقطة:- يتم فيها تعديل قيمة لمعان كل وحدة صورية (Pixel) على حدة أي تعديل قيمة مستويات الرمادية (Gray Level)

عمليات الجوار:- يتم فيها تعديل قيمة لمعان كل وحدة صورية اعتمادا على قيمة لمعان ما يجاورها من وحدات صورية، أي اظهار المعلومات المكانية (Filters)

3- ايجاد نسبة التباين:- وهي النسبة بين اعلى قيمة للمستوى الرمادية لاقل قيمة وقيمة نسبة التباين العالية تعني لا حاجة لاجراء عمليات التحسين

## طرق التحسين الرقمي

1- بسط التباين Contrast Stretch

2- عمليات الترشيح Filtering

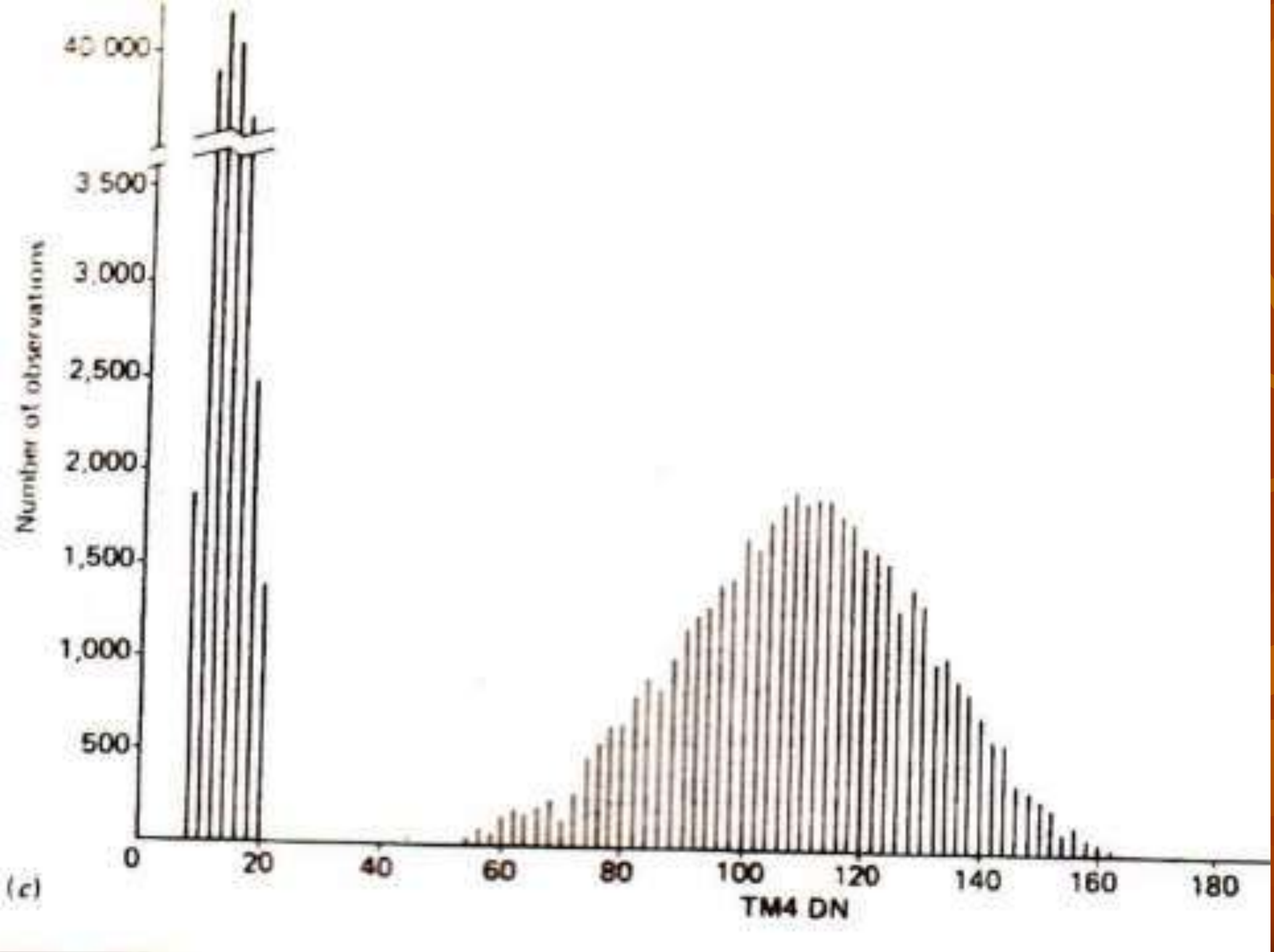
### بسط التباين Contrast Stretch

تعمل اجهزة تسجيل وعرض المرئيات في الحالات النموذجية في مدى يضم (256) مستوى الرمادية (0-255). ونادرا ما تبسط معطيات أي مستشعر في مرئية واحدة على كامل هذا المدى ، لذا يهدف هذا التحسين ال بسط التباين للمدى الضيق لقيم البيانات ال مدى اوسع من المدى الاصلي

وهو عدة انواع منها

1- بسط التباين الخطي Linear Stretch

يستخدم عندما يكون التحسين على كل الهداف بالتساوي



عمليات التحسين بواسطة المرشحات الرقمية Digital Filtering

هي احدى طرق معالجة البيانات الفضائية من اجل تحسين المعلومات المكانية وجعلها سهلة التمييز بالنسبة للمفسر.

وتستخدم لاظهار أي صفة ممكن التحسس بها عن طريق ما يحيطها مثل

الحافات Adages

الخطيات Liniment

تقسم انواع المرشحات او الفلاتر اعتمادا على الغرض من استخدامها

High Pass Filter-1

تستخدم لتحسين المعلومات المكانية التي تتكرر كثيرا في البيان

Low Pass Filter-2

تستخدم لتحسين المعلومات المكانية التي تتكرر قليلا في البيان

Band Pass Filter-3

تستخدم لتحسين المعلومات المكانية التي تتكرر بصورة متوسطة في البيان

ان استخدام أي من النوع الثالث يعتمد على الهدف المستعمل فمثل لتحسين النسجة والحافات والمعالم الخطية والضوضاء يستخدم الاول High Pass Filter بينما لتحسين او اظهار المعالم الكبيرة Regional مثل الحدود بين الصخور المختلفة والمعالم الطبوغرافية الكبيرة والغيوم الكبيرة نستخدم النوع الثاني Low Pass Filter

تتم هذه العمليات بتمرير قناع مكون من 3X3 او 5 X 5 و 7 X 7 وحدة صورية على كل البيانات

|   |   |   |
|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 |
| 1 | 8 | 1 |
| 1 | 1 | 1 |

|   |   |   |
|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 1 |