

## ỨNG DỤNG VIỄN THÁM TRONG QUẢN LÝ ĐẤT ĐAI

### 1. Tên môn học:

Tiếng Việt: *Ứng dụng viễn thám trong Quản lý đất đai*

Tiếng Anh: *Application of Remote sensing for Land Management*

### 2. Số tín chỉ: 3 tín chỉ

### 3. Phân bổ thời gian loại giờ tín chỉ:

- Lý thuyết: 25
- Thực hành thí nghiệm: 20
- Bài tập, thảo luận: 30 giờ tự học
- Đồ án/Bài tập lớn: 30 giờ tự học
- Thực tập sản xuất: 0

### 4. Mục tiêu yêu cầu môn học:

**Về kiến thức:** Trang bị cho sinh viên những kiến thức cơ bản nhất của kỹ thuật viễn thám và cơ sở giải đoán xử lý tư liệu viễn thám, mỗi sinh viên phải biết đoán đọc điều vẽ xử lý tư liệu ảnh viễn thám kết hợp với GIS để thực hiện một số ứng dụng vào thực tiễn của ngành Quản lý đất đai.

**Về kỹ năng:** Sau khi học xong môn học mỗi sinh viên phải nắm được các kỹ năng:

- Đoán đọc điều vẽ tư liệu vệ tinh và phân loại tự động các đối tượng trên ảnh vệ tinh.
- Có khả năng tính toán chỉ số thực vật NDVI,
- Có khả năng sử dụng phương pháp phân loại có giám định để phân loại lớp phủ trên tư liệu ảnh đa phổ, đánh giá biến động trên tư liệu đa phổ đa thời gian.

### 5. Môn học tiên quyết: Trắc địa ảnh viễn thám, Hệ thống tin địa lý (GIS)

### 6. Mô tả vắn tắt nội dung môn học

Ứng dụng viễn thám trong QLDD là môn học cung cấp cho sinh viên có có cách nhìn tổng quan về một số ứng dụng viễn thám trong quản lý đất đai, đặc biệt khi kỹ thuật viễn thám được kết hợp với GIS thì hiệu quả ứng dụng sẽ cao hơn

nhiều. Một phần quan trọng của học phần này là trang bị kỹ năng giải đoán, xử lý tư liệu viễn thám cho một số ứng dụng sau đây: biết đoán đọc điều vẽ tư liệu vệ tinh và phân loại tự động các đối tượng trên ảnh vệ tinh. biết tính chỉ số thực vật NDVI, biết sử dụng phương pháp phân loại có giám định để phân loại lớp phủ trên tư liệu ảnh đa phổ. Biết đánh giá biến động trên tư liệu đa phổ đa thời gian. Vì vậy, có thể tóm tắt nội dung đề cương môn học qua 3 chương sau đây:

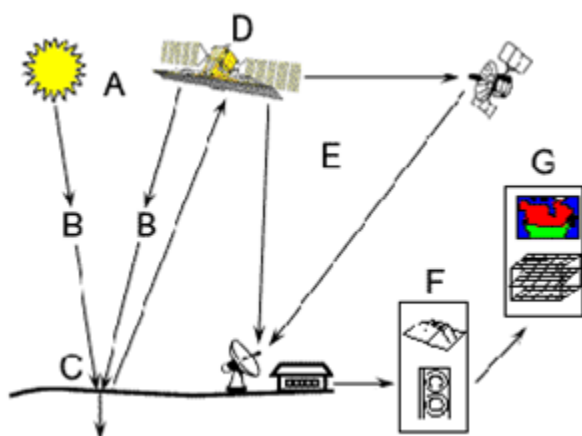
<b>TT chương</b>	<b>Tên chương</b>	<b>Tổng số giờ</b>	<b>Lý thuyết</b>	<b>Thảo luận/Bài tập</b>	<b>Thực hành</b>
1	Tổng quan về ứng dụng viễn thám	6	6	0	0
2	Giới thiệu một số phần mềm xử lý ảnh viễn thám	9	6	0	3
3	Ứng dụng viễn thám trong quản lý đất đai	30	13	0	17
	<b>Tổng</b>	<b>45</b>	<b>25</b>	<b>0</b>	<b>20</b>

## Chương 1: Tổng quan về kỹ thuật viễn thám

### 1.1. Tổng quan về kỹ thuật viễn thám

#### 1.1.1. Khái niệm về viễn thám.

**Khái niệm :** Viễn thám (*Remote Sensing*) được định nghĩa như một khoa học và công nghệ để thu nhận thông tin về một đối tượng, một khu vực hoặc một hiện tượng mà không có sự tiếp xúc trực tiếp với đối tượng, khu vực hoặc với hiện tượng được nghiên cứu.



Hình 1.1: Các thành phần cơ bản của một hệ thống viễn thám

A: năng lượng sóng điện từ được bức xạ từ nguồn cung cấp

B: năng lượng này tương tác với các phân tử trong khí quyển

C: khi đến mặt đất, năng lượng tương tác với bề mặt vật thể

D: năng lượng phản xạ được tách và ghi nhận bởi bộ cảm biến

E: truyền dữ liệu về các trạm thu để xử lý

F: giải đoán và phân tích ảnh viễn thám

G: ứng dụng ảnh viễn thám vào các lĩnh vực liên quan.

Có thể hình dung hệ thống viễn thám một cách đơn giản theo Hình 1.2. Bức xạ mặt trời một phần bị *khuyếch tán* trong khí quyển; khi xuống đến mặt đất, một phần bị *hấp thụ*, một phần *truyền qua*, một phần *phản xạ*. Bộ cảm trên vệ tinh thu những sóng phản xạ này - sóng điện từ mang thông tin. Tín hiệu thu được từ vệ tinh truyền xuống trạm thu trên mặt đất. Sau khi được xử lý bằng công nghệ xử

lý ảnh số hay giải đoán bằng mắt thường, những thông tin này sẽ chuyển đến cho người dùng.

### **1.1.2. Tư liệu sử dụng trong viễn thám**

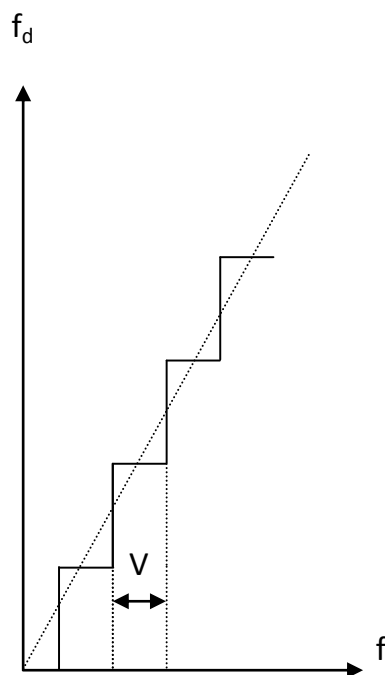
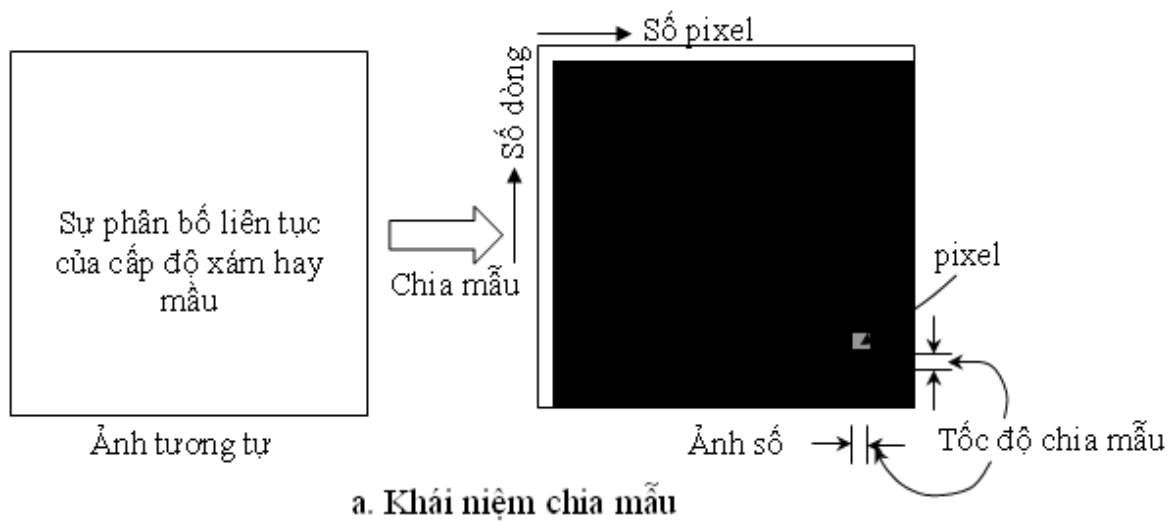
Kết quả của việc thu nhận ảnh từ vệ tinh hay máy bay ta sẽ có những tấm ảnh ở dạng tương tự hay dạng số, lưu trữ trên phim ảnh hoặc trên băng từ.

#### **\* Ảnh tương tự**

Ảnh tương tự là ảnh chụp trên cơ sở của lớp cảm quang halogen bạc, ảnh tương tự thu được từ các bộ cảm tương tự dùng phim chứ không sử dụng các hệ thống quang điện tử. Những tư liệu này có độ phân giải không gian cao nhưng kém về độ phân giải phổ. Nói chung loại ảnh này thường có độ méo hình lớn do ảnh hưởng của độ cong bề mặt trái đất. Vệ tinh Cosmos của Nga thường sử dụng loại bộ cảm này.

#### **\* Ảnh số**

Ảnh số là dạng tư liệu ảnh không lưu trên giấy ảnh hoặc phim. Nó được chia thành nhiều phân tử nhỏ thường được gọi là pixel. Mỗi pixel tương ứng với một đơn vị không gian. Quá trình chia mỗi ảnh tương tự thành các pixel được gọi là chia mẫu (Sampling) và quá trình chia các độ xám liên tục thành một số nguyên hữu hạn gọi là lượng tử hóa. Các pixel thường có dạng hình vuông. Mỗi pixel được xác định bằng tọa độ hàng và cột. Hệ tọa độ ảnh thường có điểm 0 ở góc trên bên trái và tăng dần từ trái sang phải đối với chỉ số cột và từ trên xuống đối với chỉ số hàng. Trong trường hợp chia mẫu một ảnh tương tự thành một ảnh số thì độ lớn của pixel hay tần số chia mẫu phải được chọn tối ưu. Độ lớn của pixel quá lớn thì chất lượng ảnh sẽ tồi, còn trong trường hợp ngược lại thì dung lượng thông tin lại quá lớn. Hình 1.2 chỉ ra sơ đồ nguyên lý chia mẫu và lượng tử hóa.



$f$ : Độ tương tự

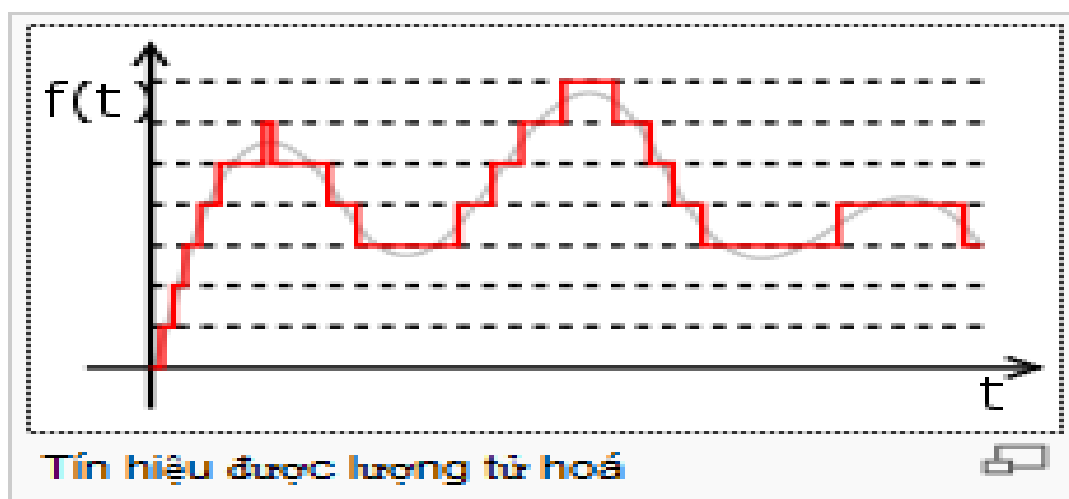
$f_d$ : Độ lượng tử hoá

$V$ : Đơn vị cường độ

$n$ : Số nguyên

$$(n-0,5)V \leq f < (n+0,5)V \rightarrow f_d = n$$

Sai số lượng tử hoá:  $f - f_d$  (Phần bóng)



*Hình 1.2. Sơ đồ nguyên lý chia mẫu và lượng tử hóa*

Ảnh số được đặc trưng bởi một số thông số cơ bản về hình học bức xạ bao gồm:

- Trường nhìn không đổi là góc không gian tương ứng với một đơn vị chia mẫu trên mặt đất. Lượng thông tin ghi được trong trường hình không đổi tương ứng với giá trị pixel.
- Góc nhìn tối đa mà bộ cảm có thể thu được sóng điện từ gọi là trường nhìn. Khoảng không gian trên mặt đất do trường nhìn tạo nên chính là bề rộng tuyến bay.
- Vùng bé nhất trên mặt đất mà bộ cảm nhận được gọi là độ phân giải mặt đất. Đôi khi hình chiếu của một pixel lên mặt đất được gọi là độ phân giải. Bởi vì ảnh số được ghi lại theo những dải phổ khác nhau nên người ta gọi là tư liệu đa phổ.

Năng lượng sóng điện từ sau khi tới bộ dò được chuyển thành tín hiệu điện và sau khi lượng tử hóa trở thành ảnh số. Trong toàn bộ dải sóng tương tự thu được chỉ có phần biến đổi tuyến tính được lượng tử hóa. Hai phần biên của tín hiệu không được xét đến vì chúng chứa nhiều nhiễu và không giữ được quan hệ tuyến tính giữa thông tin và tín hiệu. Xác định ngưỡng nhiễu là một việc hết sức cẩn thận. Chất lượng của tư liệu được đánh giá qua tỷ số tín hiệu/nhiễu. Tỷ số tín hiệu/nhiễu được định nghĩa thông qua biểu thức sau:

$$S = 20 \cdot \lg (S/N) [\text{dB}]. \text{ Nratio}$$

Thông tin được ghi theo đơn vị bit. Trong xử lý số, đơn vị xử lý thường là byte. Do vậy đối với tư liệu có số bit nhỏ hơn hoặc bằng 8 thì được lưu ở dạng 1 byte (vì 1 byte bằng 8 bit) và tư liệu số có số bit lớn hơn 8 được lưu ở dạng 2 byte hay trong 1 từ. Trong 1 byte có thể lưu được 256 cấp độ xám, còn trong 1 từ có thể lưu được 65536 cấp độ xám.

Ngoài các thông tin ảnh, trong mỗi lần lưu trữ người ta phải lưu thêm nhiều thông tin bổ trợ khác như: số hiệu của ảnh, ngày, tháng, năm, các chỉ tiêu chất lượng.

**\* Số liệu mặt đất.**

Số liệu mặt đất là tập hợp các quan sát mô tả, đo đạc về các điều kiện thực tế trên mặt đất của các vật thể cần nghiên cứu nhằm xác định mối tương quan giữa tín hiệu thu được và bản thân các đối tượng. Nói chung các số liệu mặt đất cần phải được thu thập đồng thời trong cùng một thời điểm với số liệu vệ tinh hoặc trong một khoảng thời gian sao cho các sự thay đổi của các đối tượng nghiên cứu trong thời gian đó không ảnh hưởng tới việc xác định mối quan hệ cần tìm.

Số liệu mặt đất được sử dụng cho các mục đích sau:

- Thiết kế các bộ cảm
- Kiểm định các thông số kỹ thuật của bộ cảm.
- Thu thập các thông tin bổ trợ cho quá trình phân tích và hiệu chỉnh số liệu.

Khi khảo sát thực địa ta cần thu thập các số liệu :

a. Các thông tin tổng quan và thông tin chi tiết về đối tượng nghiên cứu như chủng loại, trạng thái, tính chất phản xạ và hấp thụ phổ, hình dáng bề mặt, nhiệt độ...

b. Các thông tin về môi trường xung quanh, góc chiếu và độ cao mặt trời, cường độ chiếu sáng, trạng thái khí quyển, nhiệt độ, độ ẩm không khí, hướng và tốc độ gió.

Do việc thu thập số liệu mặt đất là công việc tốn kém thời gian và kinh phí cho nên người ta thường thành lập các khu vực thử nghiệm trong đó có đầy đủ các đối tượng cần theo dõi và đo đạc.

**\* Số liệu định vị mặt đất**

Để có thể đạt được độ chính xác trong quá trình hiệu chỉnh hình học cần phải có các điểm định vị trên mặt đất có tọa độ địa lý đã biết. Những điểm này thường được bố trí tại những nơi mà vị trí của nó có thể thấy được dễ dàng trên ảnh và bản đồ.

Hiện nay người ta sử dụng hệ thống định vị toàn cầu GPS vào mục đích này.

**\* Bản đồ và số liệu địa hình**

Để phục vụ cho các công tác nghiên cứu của viễn thám cần phải có những tài liệu địa hình và chuyên đề sau:

- *Bản đồ địa hình tỷ lệ 1/25.000 hoặc 1/50.000.*

Trên bản đồ địa hình có thể lấy được tọa độ các điểm kiểm tra phục vụ việc hiệu chỉnh hình học hoặc các thông số độ cao nhằm khôi phục lại mô hình thực địa.

- *Bản đồ chuyên đề*

Các bản đồ chuyên đề sử dụng đất, rừng, địa chất... tỷ lệ khoảng 1/5.000 đến 1/25.000 rất cần cho việc nghiên cứu chuyên đề, chọn vùng mẫu và phân loại. Nếu các bản đồ này được số hóa và lưu trong máy tính thì có thể được sử dụng để xây dựng cơ sở dữ liệu hệ thông tin địa lý.

- *Bản đồ kinh tế xã hội*

Các ranh giới hành chính, hệ thống giao thông, các chỉ số thống kê công nông nghiệp... cũng là các thông tin quan trọng có thể được khai thác trong viễn thám.

- *Mô hình số địa hình*

Bên cạnh các dạng bản đồ truyền thống, trong viễn thám còn sử dụng một dạng số liệu khác đó là mô hình số địa hình hay mô hình số độ cao được tạo ra từ đường bình độ, lưới số liệu độ cao phân bố đều, lưới số liệu độ cao phân bố ngẫu nhiên hay các hàm mô tả bề mặt.

**1.1.3. Phân loại viễn thám**

• *Phân loại theo nguồn tín hiệu:*

- Viễn thám chủ động: nguồn tia tới là tia sáng phát ra từ các thiết bị nhân tạo, thường là các máy phát đặt trên các thiết bị bay.

- Viễn thám bị động: nguồn phát bức xạ là mặt trời hoặc từ các vật chất tự nhiên.

• *Phân loại theo đặc điểm quỹ đạo:*

- Vệ tinh địa tĩnh: là vệ tinh có tốc độ góc quay bằng tốc độ góc quay của trái đất, nghĩa là vị trí tương đối của vệ tinh so với trái đất là đứng yên.

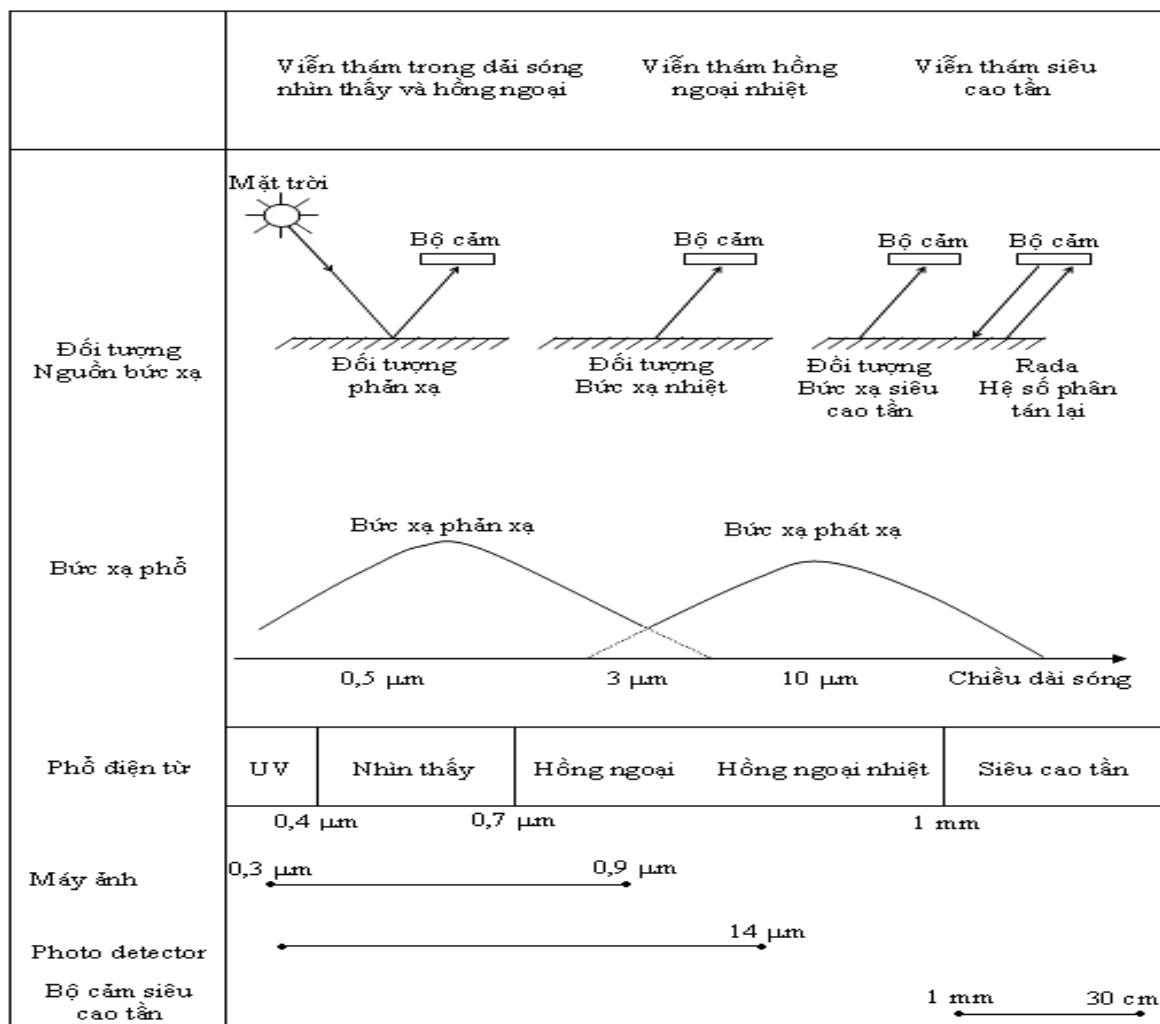
- Vệ tinh quỹ đạo cực (hay gần cực): là vệ tinh có mặt phẳng quỹ đạo vuông góc hoặc gần vuông góc so với mặt phẳng xích đạo của trái đất. Tốc độ quay của vệ tinh khác với tốc độ quay của trái đất và được thiết kế riêng sao cho thời gian thu ảnh trên mỗi vùng lãnh thổ trên mặt đất là cùng giờ địa phương và thời gian thu lặp lại là cố định đối với 1 vệ tinh (ví dụ LANDSAT 7 là 16 ngày, SPOT là 26 ngày...).

• *Phân loại theo bước sóng:*

- Viễn thám trong dải sóng nhìn thấy ( $\lambda = 0,4-0,7\mu\text{m}$ ) và hồng ngoại ( $\lambda = 0,7-3\mu\text{m}$ ): mặt trời là nguồn năng lượng chính. Ngoài ra, công nghệ LiDAR sử dụng tia laser là trường hợp ngoại lệ sử dụng năng lượng chủ động.

- Viễn thám hồng ngoại nhiệt ( $\lambda = 3-4\mu\text{m}$ ): nguồn năng lượng sử dụng là bức xạ nhiệt do chính vật thể phát ra.

- Viễn thám siêu cao tần radar ( $\lambda = 1\text{mm}-1\text{m}$ ): sử dụng bức xạ siêu cao tần có bước sóng từ một đến vài chục centimet. Kỹ thuật Radar thuộc viễn thám siêu cao tần chủ động. Nguồn năng lượng bị động do chính vật thể phát ra.



Hình 1.3. Sơ đồ phân loại viễn thám theo bước sóng.

#### 1.1.4. Tình hình ứng dụng viễn thám trên thế giới và ở Việt Nam

##### 1.1.4.1. Tình hình ứng dụng viễn thám trên thế giới

Viễn thám được ra đời từ rất sớm trên thế giới, chính vì vậy việc ứng dụng viễn thám trên thế giới được sử dụng rộng rãi và phổ biến ở nhiều ngành khoa học khác nhau.

Một số ứng dụng nổi bật của Viễn thám trên thế giới hiện nay.

- Các vệ tinh khí tượng
- Các vệ tinh nghiên cứu môi trường
- Các vệ tinh nghiên cứu biển

Mặt nước biển chiếm 2/3 diện tích bề mặt Trái Đất, môi trường biển có những đặc điểm khác với đất và khác với môi trường trên lục địa. Trong viễn thám biển, có 3 hệ thống khác nhau:

- Viễn thám nghiên cứu môi trường bề mặt nước biển
- Viễn thám nghiên cứu đáy biển.
- Viễn thám nghiên cứu đới ven biển.

- Viễn thám quan trắc trái đất quốc tế

Hệ thống quan trắc trái đất là một hợp phần của chương trình quan trắc hành tinh của NASA. Đó là chương trình quốc tế nhằm quan trắc, tìm hiểu và theo dõi những ảnh hưởng của các hiện tượng tự nhiên và tác động của con người đối với môi trường Trái đất.

*1.1.4.2. Tình hình ứng dụng viễn thám ở Việt Nam.*

Năm 1979-1980 các cơ quan của nước ta bắt đầu tiếp cận công nghệ viễn thám và sau đó trong mười năm tiếp theo (1980 -1990) đã triển khai các nghiên cứu thử nghiệm nhằm xác định khả năng và phương pháp sử dụng tư liệu viễn thám để giải quyết các nhiệm vụ của mình. Từ những năm 1990 – 1995, bên cạnh việc mở rộng đã triển khai các nghiên cứu thử nghiệm nhiều ngành đã đưa công nghệ viễn thám vào ứng dụng trong thực tiễn và đến nay Viễn thám đã được đưa vào công nghệ ứng dụng trong một số ngành sau:

a. Nghiên cứu địa chất:

Viễn thám từ lâu đã được ứng dụng để giải đoán các thông tin địa chất. Dữ liệu viễn thám được dùng cho giải đoán là các ảnh máy bay, ảnh vệ tinh và ảnh radar. Lĩnh vực dùng dữ liệu này có thể kể đến là địa mạo, cấu trúc địa chất, trầm tích, khai khoáng, dầu mỏ, địa tầng, địa chất công trình, nước ngầm và các nghiên cứu về địa chất môi trường. Dữ liệu ảnh radar cho phép nghiên cứu cấu trúc địa chất một cách hữu hiệu vì ảnh radar rất nhạy cảm với địa hình. Tổ hợp dữ liệu viễn thám với dữ liệu địa lý sẽ làm giàu thêm khả năng nghiên cứu các thông tin địa chất cần quan tâm. Một số ứng dụng viễn thám trong địa chất có thể kể ra như sau:

- Ứng dụng trong nghiên cứu địa mạo: các dạng địa hình được thể hiện rất rõ trên ảnh viễn thám (địa hình kiến tạo, núi lửa, địa hình song suối, địa

hình tam giác châu, địa hình thành tạo do cát, thành tạo do bang) và được giải đoán một cách chính xác.

- Cấu trúc địa chất: giải đoán các bề mặt và độ dốc của tầng trầm tích, các yếu tố uốn nếp, đứt gãy, linearment và chuyển động nâng hạ (dùng ảnh giao thoa radar), các rift núi lửa hiện đại, các cấu trúc vòng, tiêm nhập, bất chỉnh hợp địa tầng, các ứng dụng trong nghiên cứu địa động lực.

- Nghiên cứu thạch học: định các đá trầm tích, macma, biến chất và thành tạo xen kẽ khác. Nghiên cứu trật tự địa tầng và tương quan tuổi.

- Ứng dụng trong khai khoáng và khai thác dầu.

- Điều tra khảo sát nước ngầm, điều tra địa chất công trình...

b. Nghiên cứu môi trường: Viễn thám là phương tiện hữu hiệu để nghiên cứu môi trường đất liền (xói mòn, ô nhiễm), môi trường biển (đo nhiệt độ, màu nước biển, gió sóng).

c. Nghiên cứu khí hậu và quyển khí (đặc điểm tầng ozon, mây, mưa, nhiệt độ quyển khí), dự báo bão và nghiên cứu khí hậu qua dữ liệu thu từ vệ tinh khí tượng.

d. Nghiên cứu thực vật, rừng: Viễn thám cung cấp ảnh có diện phủ toàn cầu nghiên cứu thực vật theo ngày, mùa vụ, năm, tháng và theo giai đoạn. Thực vật là đối tượng đầu tiên mà ảnh viễn thám vệ tinh thu nhận được thông tin. Trên ảnh viễn thám chúng ta có thể tính toán sinh khối, độ trưởng thành và sâu bệnh dựa trên chỉ số thực vật, có thể nghiên cứu cháy rừng qua các ảnh vệ tinh.

e. Nghiên cứu thủy văn: Mặt nước và các hệ thống dòng chảy được hiển thị rất rõ trên ảnh vệ tinh và có thể khoanh vi được chúng. Dữ liệu ảnh vệ tinh, được ghi nhận trong mùa lũ, là dữ liệu được sử dụng để tính toán diện tích thiên tai và cho khả năng dự báo lũ.

f. Nghiên cứu các hành tinh khác: Các dữ liệu viễn thám thu từ vệ tinh cho phép nghiên cứu các vì sao và mặt trăng. Điều này khẳng định rằng viễn thám là một công nghệ và có ứng dụng hết sức rộng lớn vượt ra khỏi tầm trái đất.

g. Nghiên cứu sử dụng đất và lớp phủ mặt đất: Các dữ liệu viễn thám thu được cung cấp một tập hợp các thông tin (Multidata) để đối chiếu so sánh các hiện tượng có về sự thay đổi lớn như: sử dụng đất, lớp phủ mặt đất.

## 1.2. Đặc tính phản xạ tự phổ của các đối tượng nhiên

Đặc tính phản xạ phổ của các đối tượng tự nhiên là hàm của nhiều yếu tố. Các đặc tính này phụ thuộc vào điều kiện chiếu sáng, môi trường khí quyển và bề mặt đối tượng cũng như bản thân các đối tượng.

Sóng điện từ chiếu tới mặt đất, năng lượng của nó sẽ tác động lên bề mặt trái đất và sẽ xảy ra các hiện tượng sau:

- Phản xạ năng lượng.
- Hấp thụ năng lượng.
- Thấu quang năng lượng.

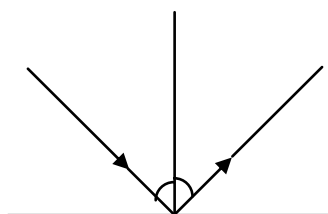
Năng lượng bức xạ sẽ chuyển đổi thành ba dạng khác nhau như trên. Giả sử coi năng lượng ban đầu bức xạ là  $E_0$  thì khi chiếu xuống các đối tượng nó sẽ chuyển thành năng lượng phản xạ  $E_p$ , hấp thụ  $E_a$  và thấu quang  $E$ . Có thể mô tả quá trình trên theo công thức:

$$E_0 = E_p + E_a + E \quad (a)$$

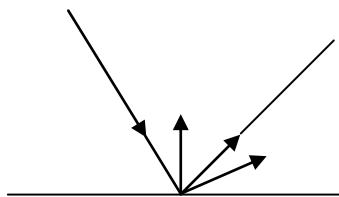
Trong quá trình này ta phải lưu ý hai điểm:

*Thứ nhất:* Là khi bề mặt đối tượng tiếp nhận năng lượng chiếu tới, tùy thuộc vào cấu trúc các thành phần, cấu tạo vật chất hoặc điều kiện chiếu sáng mà các thành phần  $E_p$ ,  $E_a$ ,  $E$  sẽ có những giá trị khác nhau đối với các đối tượng khác nhau. Do vậy ta sẽ nhận được các tấm ảnh của các đối tượng khác nhau do thu nhận năng lượng phản xạ khác nhau. Phụ thuộc vào cấu trúc bề mặt đối tượng, năng lượng phản xạ phổ có thể phản xạ toàn phần, phản xạ một phần, không phản xạ về một hướng hay phản xạ một phần có định hướng (hình 2.2) .

a - Phản xạ toàn phần

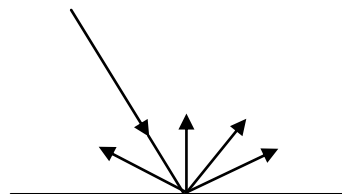


b - Phản xạ một phần



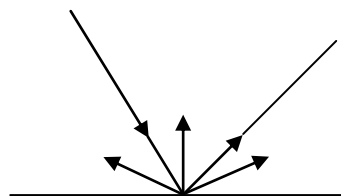
c - Tán xạ toàn phần

(Không phản xạ về một hướng)



d - Tán xạ một phần

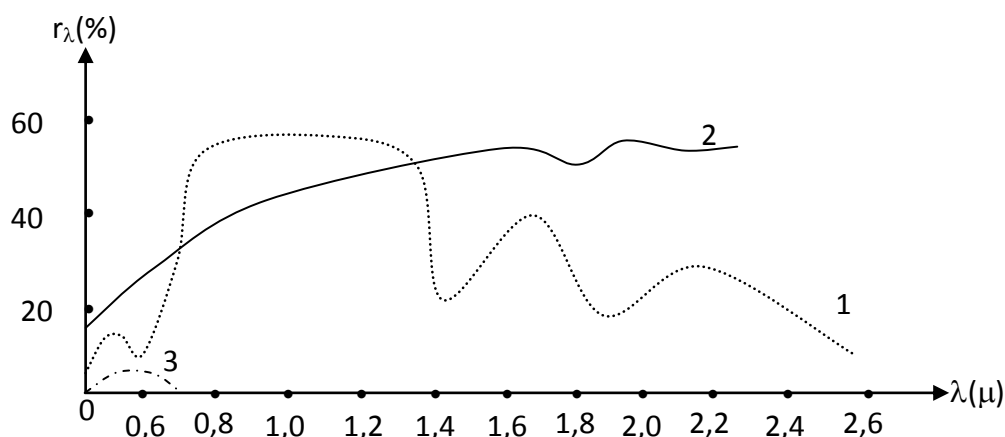
(Phản xạ một phần có định hướng)



Hình 1.4: Một số phản xạ

Các dạng phản xạ từ các bề mặt như trên cần được lưu ý khi đoán đọc điều vẽ các ảnh vũ trụ và các ảnh máy bay nhất là khi xử lý hình ảnh thiếu các thông tin về các khu vực đang khảo sát. Điều đó có nghĩa là phải biết rõ các thông số kỹ thuật của thiết bị được sử dụng, các phản chụp, điều kiện chụp ảnh, vì những yếu tố này có vai trò nhất định trong việc đoán đọc điều vẽ ảnh.

*Thứ hai:* Là năng lượng chiếu tới đối tượng được phản xạ không những phụ thuộc vào cấu trúc bề mặt đối tượng mà còn phụ thuộc vào bước sóng của năng lượng chiếu tới. Do vậy mà trên ảnh ta thấy hình ảnh đối tượng do ghi nhận được khả năng phản xạ phổ của các bước sóng khác nhau sẽ khác nhau.



Hình 1.5: Đặc tính phản xạ phổ của một số đối tượng tự nhiên

1 - Đường đặc trưng phản xạ phổ của thực vật.

2 - Đường đặc trưng phản xạ phổ của đất khô.

3 - Đường đặc trưng phản xạ phổ của nước.

Các hệ thống viễn thám chủ yếu ghi nhận năng lượng phản xạ phổ nên công thức (a) có thể viết lại là:

$$E_p = E_o - (E_a + E) \quad (b)$$

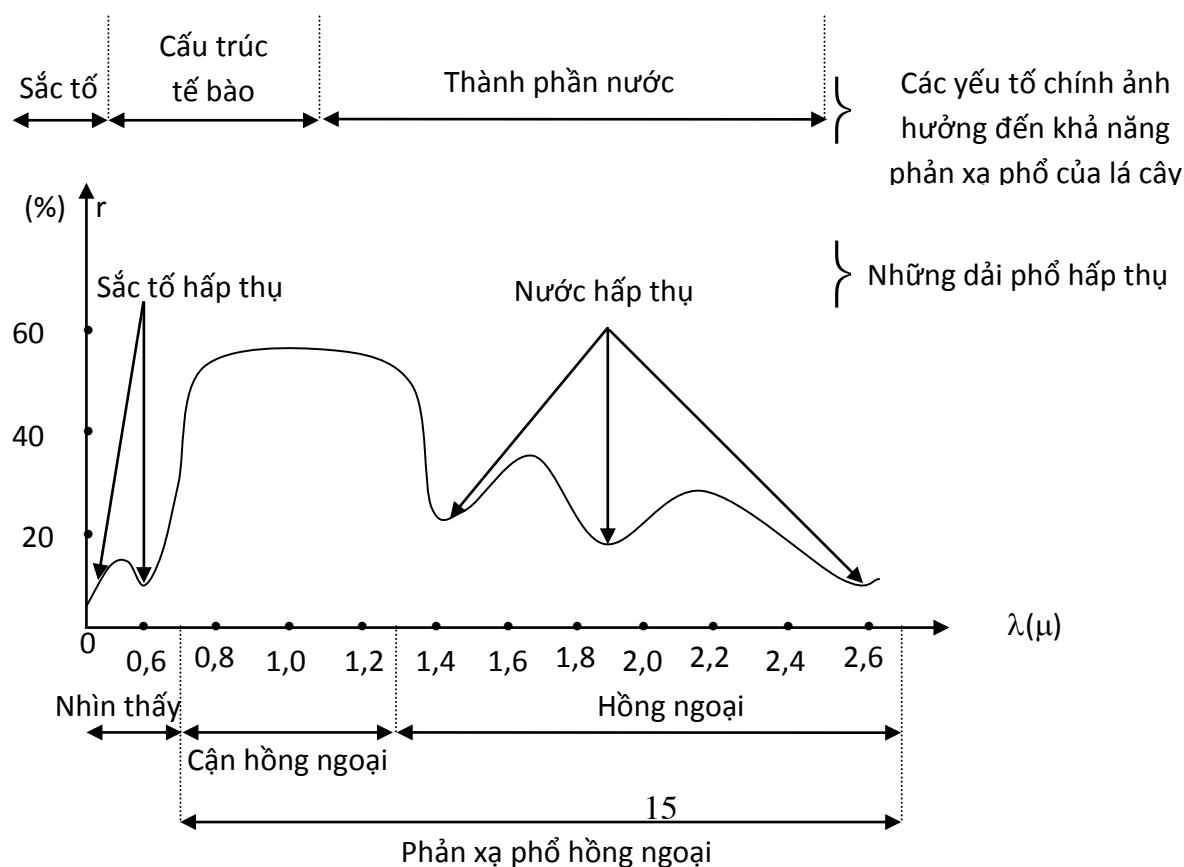
Năng lượng phản xạ bằng tổng năng lượng bức xạ trừ năng lượng hấp thụ và năng lượng thấu quang.

Để nghiên cứu sự phụ thuộc của năng lượng phản xạ phổ vào bước sóng điện từ ta đưa ra khái niệm khả năng phản xạ phổ. Khả năng phản xạ phổ  $r$  của bước sóng được định nghĩa bằng công thức :

$$r_\lambda = \frac{E_{\lambda}}{E_0} \cdot 100 \quad (c)$$

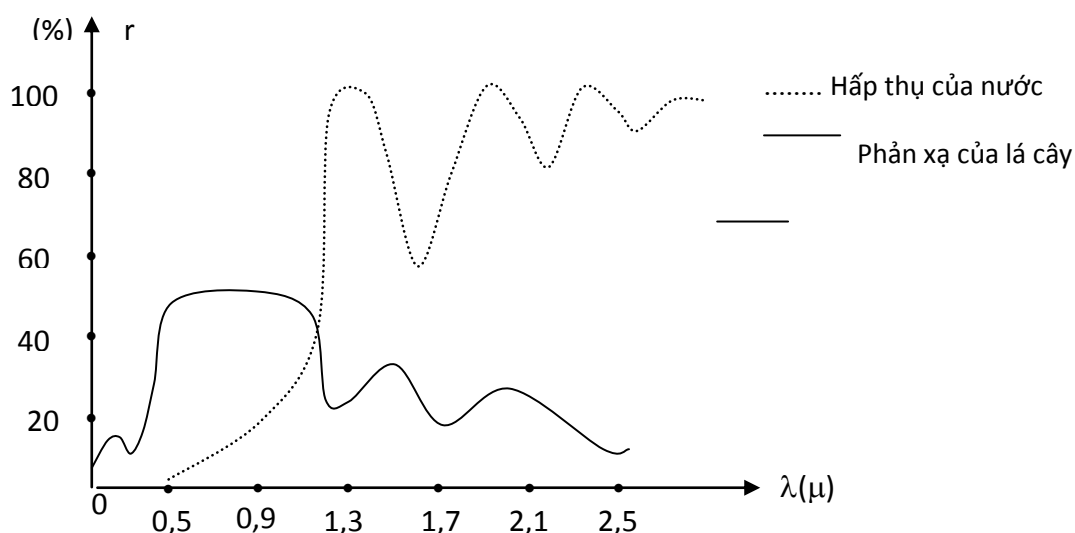
### 1.2.1. Đặc tính phản xạ phổ của thực vật:

Khả năng phản xạ phổ của thực vật xanh thay đổi theo độ dài bước sóng. Trên đồ thị (hình 1.5) thể hiện đường đặc trưng phản xạ phổ thực vật xanh và các vùng phản xạ phổ chính.



Hình 1.6: Đặc tính phản xạ phổ của thực vật.

Trong vùng sóng ánh sáng nhìn thấy các sắc tố của lá cây ảnh hưởng đến đặc tính phản xạ phổ của nó, đặc biệt là chất clorophin trong lá cây, ngoài ra còn một số chất sắc tố khác cũng đóng vai trò quan trọng trong việc phản xạ phổ của thực vật.



Hình 1.7. Đặc tính hấp thụ của lá cây và của nước

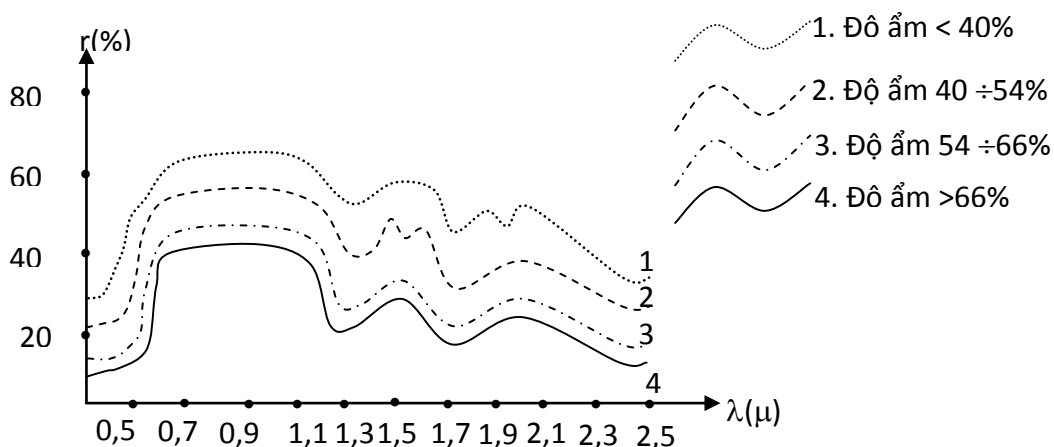
Theo đồ thị trên ta thấy sắc tố hấp thụ bức xạ vùng sóng ánh sáng nhìn thấy và ở vùng cận hồng ngoại, do trong lá cây có nước nên hấp thụ bức xạ vùng hồng ngoại. Cũng từ đồ thị trên ta có thể thấy khả năng phản xạ phổ của lá xanh ở vùng sóng ngắn và vùng ánh sáng đỏ là thấp. Hai vùng suy giảm khả năng phản xạ phổ này tương ứng với hai dải sóng bị clorophin hấp thụ. Ở hai dải sóng này, clorophin hấp thụ phần lớn năng lượng chiếu tới, do vậy năng lượng phản xạ của lá cây không lớn. Vùng sóng bị phản xạ mạnh nhất tương ứng với sóng  $0,54\mu$ . Tức là vùng sóng ánh sáng lục. Do đó lá cây tươi được mắt ta cảm nhận có màu lục. Khi lá úa hoặc có bệnh, hàm lượng clorophin trong lá giảm đi lúc đó khả năng phản xạ phổ cũng sẽ bị thay đổi và lá cây sẽ có màu vàng đỏ.

Ở vùng hồng ngoại ảnh hưởng chủ yếu nên khả năng phản xạ phổ của lá cây là hàm lượng nước trong lá. Khả năng hấp thụ năng lượng ( $r\%$ ) mạnh nhất ở các bước sóng  $1,4\mu$  ;  $1,9\mu$  và  $2,7\mu$  . Bước sóng  $2,7\mu$  hấp thụ mạnh nhất gọi là dải

sóng cộng hưởng hấp thụ, ở đây sự hấp thụ mạnh diễn ra đối với sóng trong khoảng từ  $2,66\mu - 2,73\mu$ .

Trên hình 1.7 cho thấy ở dải hồng ngoại khả năng phản xạ phổ của lá mạnh nhất ở bước sóng  $1,6\mu$  và  $2,2\mu$  - tương ứng với vùng ít hấp thụ của nước.

Khi hàm lượng nước trong lá giảm đi thì khả năng phản xạ phổ của lá cây cũng tăng lên đáng kể (hình 1.8).



Hình 1.8. Đặc tính phản xạ phổ của thực vật.

**Tóm lại:** Khả năng phản xạ phổ của mỗi loại thực vật là khác nhau và đặc tính chung nhất về khả năng phản xạ phổ của thực vật là:

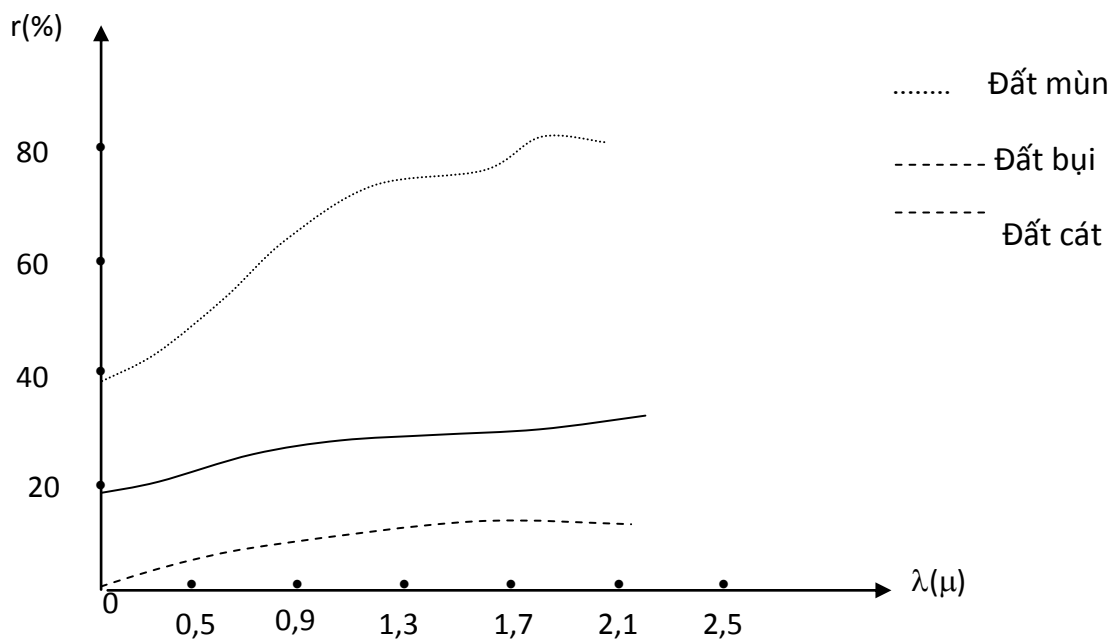
- Ở vùng ánh sáng nhìn thấy, cận hồng ngoại và hồng ngoại khả năng phản xạ phổ khác biệt rõ rệt.
- Ở vùng ánh sáng nhìn thấy phần lớn năng lượng bị hấp thụ bởi chlorophin có trong lá cây, một phần nhỏ thấu qua lá còn lại bị phản xạ.
- Ở vùng cận hồng ngoại cấu trúc lá ảnh hưởng lớn đến khả năng phản xạ phổ, ở đây khả năng phản xạ phổ tăng lên rõ rệt.
- Ở vùng hồng ngoại nhân tố ảnh hưởng lớn đến khả năng phản xạ phổ của lá là hàm lượng nước, ở vùng này khi độ ẩm trong lá cao, năng lượng hấp thụ là cực đại. ảnh hưởng của các cấu trúc tế bào lá ở vùng hồng ngoại đối với khả năng phản xạ phổ là không lớn bằng hàm lượng nước trong lá.

### 1.2.2. Khả năng phản xạ phổ của (đất) thổ nhưỡng

Đường đặc trưng phản xạ phổ của đa số thổ nhưỡng không phức tạp như

của thực vật. Hình 1.9 thể hiện khả năng phản xạ phổ của ba loại đất ở trạng thái khô.

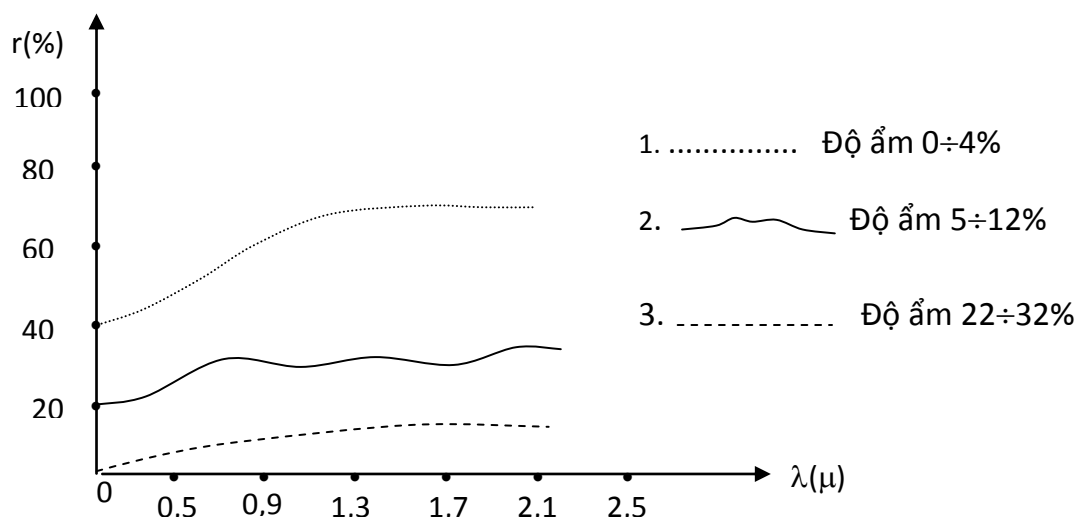
Đặc tính chung nhất của chúng là khả năng phản xạ phổ tăng theo độ dài bước sóng, đặc biệt là ở vùng cận hồng ngoại và hồng ngoại. ở đây chỉ có năng lượng hấp thụ và năng lượng phản xạ, mà không có năng lượng thấu quang. Tuy nhiên với các loại đất cát có thành phần cấu tạo, các chất hữu cơ và vô cơ khác nhau, khả năng phản xạ phổ sẽ khác nhau. Tùy thuộc vào thành phần hợp chất mà biên độ của đồ thị phản xạ phổ sẽ khác nhau. Các yếu tố chủ yếu ảnh hưởng đến phản xạ phổ của đất là cấu trúc bề mặt của đất, độ ẩm của đất, hợp chất hữu cơ, vô cơ.



Hình 1.9. Đặc tính phản xạ phổ của thổ nhưỡng.

Cấu trúc của đất phụ thuộc vào tỷ lệ sét, bụi, cát. Sét là hạt mịn đường kính nhỏ hơn 0,002mm, bụi có đường kính 0,002mm - 0,05mm, cát có đường kính 0,05mm - 2mm.

Với đất hạt mịn thì khoảng cách giữa các hạt cũng nhỏ vì chúng ở sát gần nhau hơn. Với hạt lớn khoảng cách giữa chúng lớn hơn, do vậy khả năng vận chuyển không khí và độ ẩm cũng dễ dàng hơn. Khi ẩm ướt, trên mỗi hạt cát sẽ bọc một màng mỏng nước, do vậy độ ẩm và lượng nước trong loại đất này sẽ cao hơn và do đó độ ẩm cũng sẽ ảnh hưởng lớn đến khả năng phản xạ phổ của chúng,



Hình 1.10. Khả năng phản xạ phổ của đất phụ thuộc vào độ ẩm

Khi độ ẩm tăng khả năng phản xạ phổ cũng sẽ bị giảm (hình 1.10). Do vậy khi hạt nước rơi vào cát khô ta sẽ thấy cát bị thấm hơn, đó là do sự chênh lệch rõ rệt giữa các đường đặc trưng 1, 2, 3. Tuy nhiên nếu cát đã ẩm mà có thêm nước cũng sẽ không thấm màu đi mấy (do sự chênh lệch ít giữa đường 2 và đường 3).

Một yếu tố nữa ảnh hưởng đến khả năng phản xạ phổ là hợp chất hữu cơ trong đất. Với hàm lượng chất hữu cơ từ 0,5 - 5,0% đất có màu nâu xám. Nếu hàm lượng hữu cơ thấp hơn đất sẽ có màu nâu sáng.

Ô xít sắt cũng ảnh hưởng tới khả năng phản xạ phổ của đất. Khả năng phản xạ phổ tăng khi hàm lượng ô xít sắt trong đất giảm xuống, nhất là ở vùng phổ nhìn thấy (có thể làm giảm tới 40% khả năng phản xạ phổ khi hàm lượng ô xít sắt tăng lên).

Khi bỏ ô xít sắt ra khỏi đất, thì khả năng phản xạ phổ của đất tăng lên rõ rệt ở dải sóng từ 0,5 $\mu$  - 1,1 $\mu$  nhưng với bước sóng lớn hơn 1,0 $\mu$  hầu như không có tác dụng.

Như trên đã nói có nhiều yếu tố ảnh hưởng đến khả năng phản xạ phổ của đất, tuy nhiên chúng có liên quan chặt chẽ với nhau. Cấu trúc, độ ẩm, độ mịn bề mặt, hàm lượng chất hữu cơ và ô xít sắt là những yếu tố quan trọng. Vùng phản xạ và bức xạ phổ có thể sử dụng để ghi nhận thông tin hữu ích về đất còn hình

ảnh ở hai vùng phổ này là dấu hiệu để đoán đọc điều về các đặc tính của đất.

Một điểm quan trọng cần lưu ý là mặc dù biên độ đồ thị khả năng phản xạ phổ của các loại đất có thể khác xa nhau nhưng nhìn chung những khác nhau này ổn định ở nhiều dải sóng khác nhau. Đối với thực vật chúng ta phải nhờ khả năng phản xạ phổ phụ thuộc bước sóng (tức là đoán đọc điều về ở các kênh khác nhau), nhưng với thổ nhưỡng không thể làm được như vậy, mặc dù sự khác biệt về khả năng phản xạ phổ là quan trọng nhưng nhiều đặc tính phản xạ phổ của chúng phải đoán đọc điều về ở các dải sóng nhìn thấy.

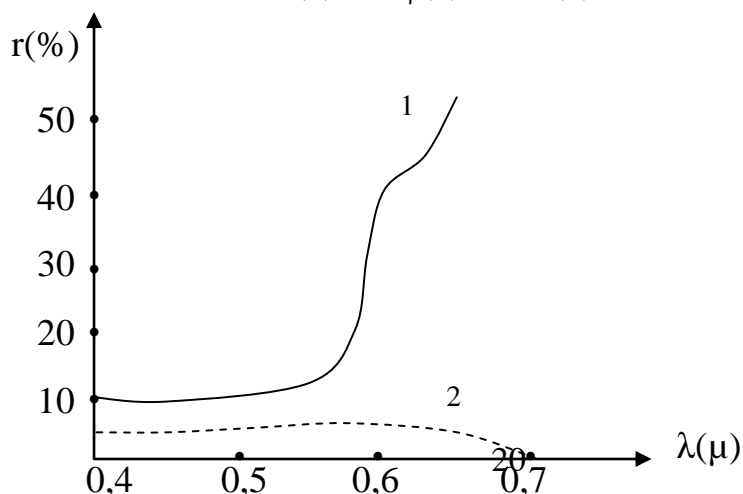
### 1.2.3. Khả năng phản xạ phổ của nước

Cũng như trên, khả năng phản xạ phổ của nước thay đổi theo bước sóng của bức xạ chiếu tới và thành phần vật chất có trong nước. Khả năng phản xạ phổ ở đây còn phụ thuộc vào bề mặt nước và trạng thái của nước. Trên kênh hồng ngoại và cận hồng ngoại đường bờ nước được phát hiện rất dễ dàng, còn một số đặc tính của nước cần phải sử dụng dải sóng nhìn thấy để nhận biết.

Trong điều kiện tự nhiên, mặt nước hoặc một lớp mỏng nước sẽ hấp thụ rất mạnh năng lượng ở dải cận hồng ngoại và hồng ngoại (hình 1.11) do vậy, năng lượng phản xạ rất ít. Vì khả năng phản xạ phổ của nước ở dải sóng dài khá nhỏ nên việc sử dụng các kênh sóng dài để chụp cho ta khả năng đoán đọc điều về thủy văn, ao hồ... ở dải sóng nhìn thấy khả năng phản xạ phổ của nước tương đối phức tạp. Viết phương trình cân bằng năng lượng và nghiên cứu khả năng phản xạ phổ của nước ở dải sóng nhìn thấy:

$$E(\lambda) = E_p(\lambda) + E_H(\lambda) + E_T(\lambda)$$

$$E(\lambda) = E_p(\lambda) + E_a(\lambda) + E$$

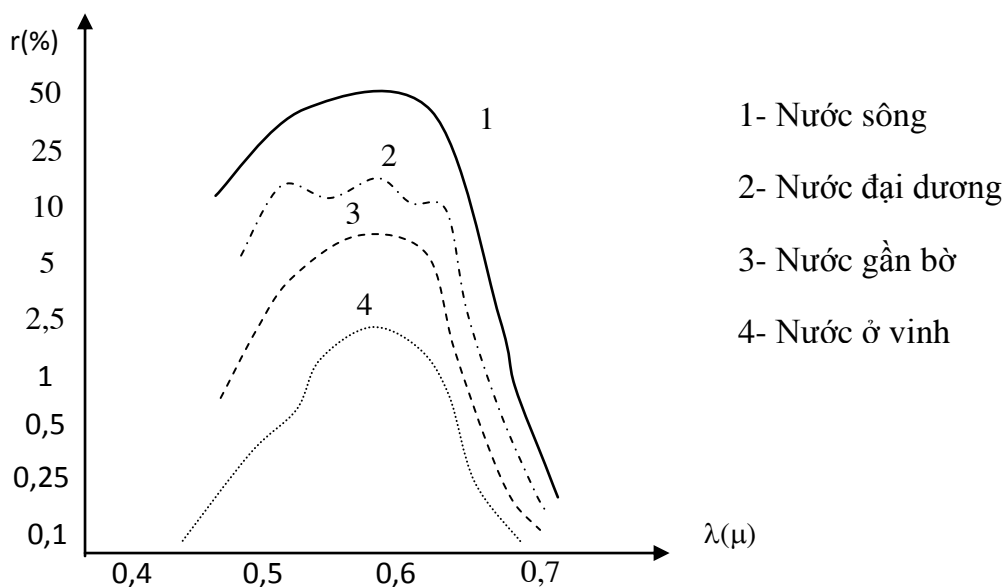


1-Hấp thụ

2- Phản xạ

Hình 1.11. Khả năng phản xạ và hấp thụ của nước.

Như hình 2.11 nước cất bị hấp thụ ít năng lượng ở dải sóng nhỏ hơn  $0,6\mu$  và thấu quang nhiều năng lượng ở dải sóng ngắn. Nước biển, nước ngọt và nước cất có chung đặc tính thấu quang, tuy nhiên độ thấu quang của nước đục giảm rõ rệt và bước sóng càng dài có độ thấu quang càng lớn.



Hình 1.12. Khả năng phản xạ phổ của một số loại nước.

Khả năng thấu quang cao và hấp thụ ít ở dải sóng nhìn thấy chứng tỏ rằng đối với lớp nước mỏng (ao, hồ nông) và trong thì hình ảnh viễn thám ghi nhận được ở dải sóng nhìn thấy là nhờ năng lượng phản xạ của chất đáy: cát, đá...

Độ thấu quang của nước phụ thuộc vào bước sóng như sau:

**Bảng 4**

Bước sóng	Độ thấu quang
$0,5 \div 0,6 \mu$	Đến 10m
$0,6 \div 0,7 \mu$	3m
$0,7 \div 0,8 \mu$	1m
$0,8 \div 1,1 \mu$	Nhỏ hơn 10cm

Tuy nhiên trong điều kiện tự nhiên không phải lúc nào cũng lý tưởng như nước cất. Thông thường trong nước chứa nhiều tạp chất hữu cơ và vô cơ vì vậy khả năng phản xạ phổ của nước phụ thuộc vào thành phần và trạng thái của nước.

Các nghiên cứu cho thấy nước đục có khả năng phản xạ phổ cao hơn nước trong, nhất là những dải sóng dài. Người ta xác định rằng với độ sâu tối thiểu là 30m, nồng độ tạp chất gây đục là 10mg/ lít, thì khả năng phản xạ phổ lúc đó là hàm số của thành phần nước chứ không còn là ảnh hưởng của chất đáy.

Người ta đã chứng minh rằng khả năng phản xạ phổ của nước phụ thuộc rất nhiều vào độ đục của nước, ở dải sóng  $0,6 \div 0,7 \mu$  người ta phát hiện rằng giữa độ đục của nước và khả năng phản xạ phổ có một mối liên hệ tuyến tính.

Hàm lượng chlorophin trong nước cũng là một yếu tố ảnh hưởng tới khả năng phản xạ phổ của nước. Nó làm giảm khả năng phản xạ phổ của nước ở bước sóng ngắn và tăng khả năng phản xạ phổ của nước ở bước sóng có màu xanh lá cây.

Ngoài ra còn một số yếu tố khác có ảnh hưởng lớn tới khả năng phản xạ phổ của nước, nhưng cũng có nhiều đặc tính quan trọng khác của nước không thể hiện được rõ qua sự khác biệt của phổ như độ mặn của nước biển, hàm lượng khí mêtan, ôxi, nitơ, cacbonic... trong nước.

#### ***1.2.4. Một số yếu tố ảnh hưởng tới khả năng phản xạ phổ của các đối tượng tự nhiên***

Để đoán đọc điều vẽ các đối tượng tự nhiên có hiệu quả ta phải xác định ảnh hưởng của các yếu tố không gian - thời gian, khí quyển đến khả năng phản xạ phổ của các đối tượng tự nhiên trên mặt đất.

##### ***1.2.4.1. Ảnh hưởng của các yếu tố không gian - thời gian***

###### ***a. Yếu tố thời gian.***

Thực phủ mặt đất và một số đối tượng khác thường hay thay đổi theo thời gian. Do vậy khả năng phản xạ phổ cũng thay đổi theo thời gian.

Ví dụ cây rụng lá vào mùa đông và xanh tốt vào mùa xuân, mùa hè, hoặc lúa có màu biểu hiện bề mặt khác nhau theo thời vụ. Vì vậy khi đoán đọc điều vẽ ảnh cần biết rõ thời vụ, thời điểm ghi nhận ảnh và đặc điểm của đối tượng cần đoán đọc điều vẽ.

###### ***b. Yếu tố không gian.***

Người ta chia thành hai loại: yếu tố không gian cục bộ và yếu tố không gian địa lý. Yếu tố cục bộ thể hiện khi chụp ảnh cùng một loại đối tượng, ví dụ cây trồng theo hàng, luống và cũng cây đó nhưng trồng theo mảng lớn thì khả năng phản xạ phổ của hai loại trồng này sẽ đem lại khả năng phản xạ phổ khác nhau.

Yếu tố địa lý thể hiện khi cùng loại thực vật nhưng điều kiện sinh trưởng khác nhau theo vùng địa lý thì khả năng phản xạ phổ khác nhau. Yếu tố thời gian cũng có thể thể hiện. Khi góc mặt trời hạ thấp ta sẽ có hình ảnh núi có bóng và cùng một đối tượng trên hai sườn núi, một bên được chiếu sáng và một bên không được chiếu sáng đã tạo nên khả năng phản xạ phổ khác nhau...

Để có thể không chế được ảnh hưởng của yếu tố không gian, thời gian đến khả năng phản xạ phổ ta cần thực hiện theo một số phương án sau:

- Ghi nhận thông tin vào thời điểm mà khả năng phản xạ phổ của một đối tượng này khác xa khả năng phản xạ phổ của một đối tượng khác.
- Ghi nhận thông tin vào những lúc mà khả năng phản xạ phổ của một đối tượng không khác biệt mấy.
- Ghi nhận thông tin thường xuyên, định kỳ qua một khoảng thời gian nhất định.
- Ghi nhận thông tin trong điều kiện môi trường nhất định, ví dụ góc mặt trời tối thiểu, mây ít hơn 10%, qua một số ngày nhất định ...

#### **1.2.4.2. Ảnh hưởng của khí quyển**

Khi xem xét hệ thống ghi nhận các số liệu về thông tin viễn thám ta thấy rằng năng lượng bức xạ từ mặt trời chiếu xuống các đối tượng trên mặt đất phải qua tầng khí quyển, sau đó phản xạ từ bề mặt trái đất năng lượng lại được truyền qua khí quyển tới máy ghi thông tin trên vệ tinh. Do vậy khí quyển ảnh hưởng rất lớn tới khả năng phản xạ phổ của các đối tượng tự nhiên.

Bề dày khí quyển (khoảng 2.000km) ảnh hưởng tới những tia sáng từ mặt trời chiếu xuống, còn đối với các vệ tinh viễn thám thì bề dày của khí quyển ảnh hưởng tới số liệu thông qua tham số độ cao bay của vệ tinh.

Khí quyển có thể ảnh hưởng tới số liệu vệ tinh viễn thám bằng hai con đường tán xạ và hấp thụ năng lượng. Sự biến đổi năng lượng bức xạ mặt trời trong khí quyển là tán xạ và hấp thụ sóng điện từ bởi các thành phần khí quyển và các hạt ion khí. Vì quá trình này mà sự phân bố phổ, phân bố góc và phân bố không gian do việc phát xạ của các đối tượng đang nghiên cứu yếu đi.

Sau đây chúng ta xem xét ảnh hưởng của khí quyển ở cả hai con đường tán xạ và hấp thụ.

Hiện tượng tán xạ chỉ làm đổi hướng tia chiếu mà không làm mất năng lượng. Tán xạ (hay phản xạ) có được là do các thành phần không khí hoặc các ion có trong khí quyển phản xạ tia chiếu tới, hoặc do lớp khí quyển dày đặc có mật độ không khí ở các lớp không đồng nhất nên khi tia chiếu truyền qua các lớp này sẽ gây ra hiện tượng khúc xạ.

Hiện tượng hấp thụ diễn ra khi tia sáng không được tán xạ mà năng lượng được truyền qua các nguyên tử không khí trong khí quyển và nung nóng lớp khí quyển. Hiện tượng tán xạ tuyệt đối xảy ra khi không có sự hấp thụ năng lượng. Trong hệ thống viễn thám khi năng lượng tia sáng bị tán xạ về các hướng, nếu trường thu của ống kính máy ghi thông tin thật rộng thì sẽ thu được toàn bộ năng lượng tán xạ, ngược lại nếu trường thu nhỏ quá thì sẽ thu được một phần năng lượng.

Các nguyên nhân chính gây ra hiện tượng tán xạ và hấp thụ năng lượng ánh sáng mặt trời là:

- Do sự hấp thụ, khúc xạ năng lượng mặt trời của các phân tử trong khí quyển.
- Do sự hấp thụ có chọn lọc bước sóng của hơi nước, ozon và các hợp chất không khí trong khí quyển.
- Do sự phản xạ (tán xạ năng lượng chiếu tới, do sự không đồng nhất của khí quyển và các hạt nhỏ trong khí quyển).

Nếu gọi  $E_0$  là năng lượng bức xạ toàn phần chiếu tới,  $E_a$  là năng lượng bị hấp thụ,  $E_p$  là năng lượng tán xạ,  $E$  là năng lượng còn lại lọt qua được ảnh hưởng

của tầng khí quyển thì ta có thể xác định được hệ số hấp thụ  $\alpha$  hệ số phản xạ  $\rho$  và độ trong suốt  $T$  của độ dày lớp khí quyển theo công thức :

$$\alpha = \frac{E_{\alpha}}{E_o} ; \rho = \frac{E_{\rho}}{E_o} ; T = \frac{E}{E_o}$$

$$\alpha + \rho + T = 1$$

Đối với vật thể trong suốt :

$$T = 1 ; \alpha + \rho = 0$$

Đối với vật thể ít hấp thụ:  $\rho + T = 1$

Hiện tượng tán xạ, bức xạ trong khí quyển còn phụ thuộc kích thước hạt gây tán xạ. Khi năng lượng từ nguồn chiếu qua khí quyển vào những vùng mà kích thước hạt nhỏ và gần bằng bước sóng thì hiện tượng tán xạ còn phụ thuộc bước sóng.

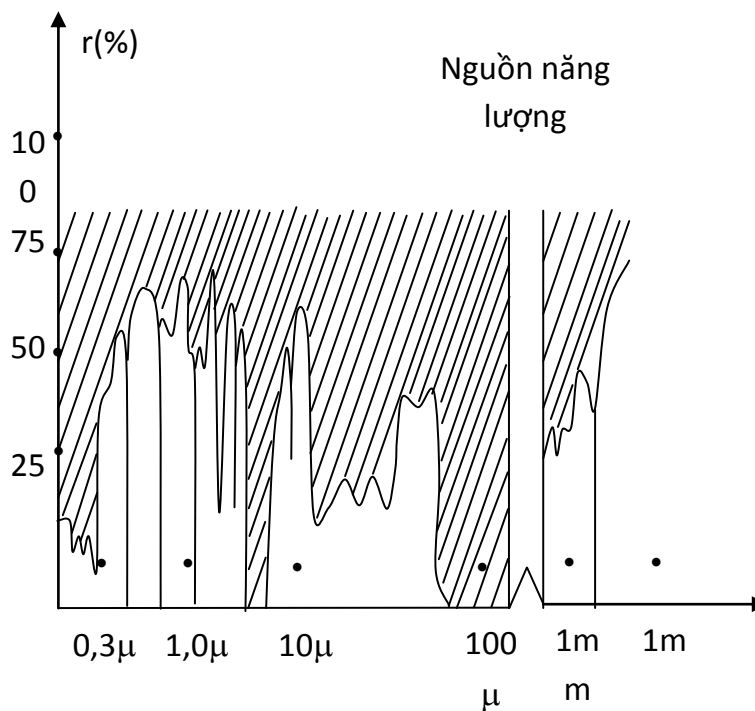
Nếu những vùng kích thước hạt lớn hơn bước sóng rất nhiều như hạt mưa thì ánh sáng tán xạ bao gồm:

- Phản xạ trên bề mặt hạt nước.
- Xuyên qua hạt nước hoặc phản xạ nhiều lần trong hạt nước.
- Khúc xạ qua hạt nước.

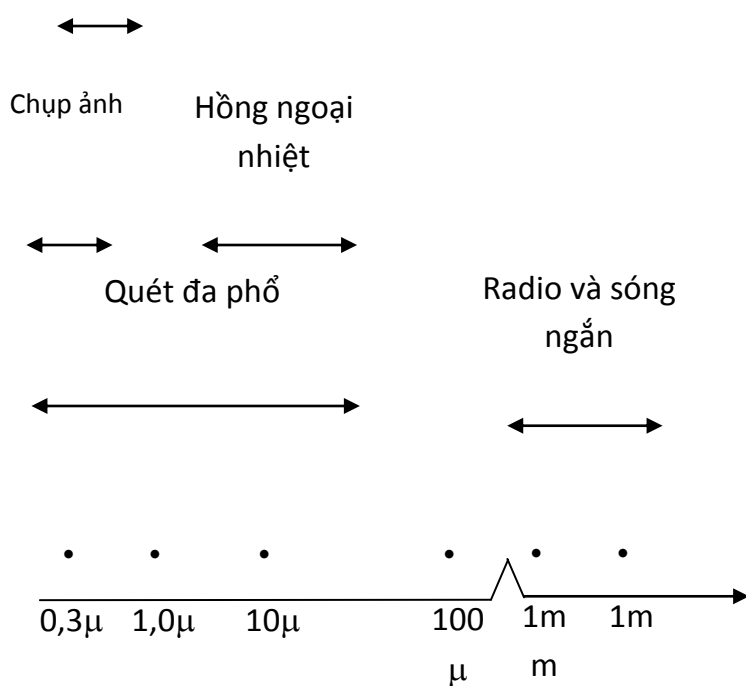
Trong trường hợp này hiện tượng phản xạ phổ không phụ thuộc vào bước sóng của bức xạ mà phụ thuộc vào thành phần không khí, nên sương mù dày đặc ta sẽ làm cho năng lượng bị tán xạ hết cho nên ảnh có màu trắng (năng lượng không tới được máy thu thông tin). Do đó trên ảnh tổ hợp màu mây luôn có màu trắng.

Khí quyển tác động đến bức xạ mặt trời qua 3 con đường phản xạ, hấp thụ và cho năng lượng truyền qua. Đối với công tác viễn thám phần năng lượng truyền qua là rất quan trọng.

Sau đây ta xét đồ thị đặc trưng cho sự tác động của khí quyển đến bức xạ năng lượng (hình 1.13)



Vùng nhìn thấy



Hình 1.13. Cửa sổ khí quyển

Trên đồ thị trục hoành biểu thị độ dài bước sóng  $\lambda$ , một trục biểu thị hệ số

phản xạ năng lượng nguồn theo phần trăm (%).

$$r_{\lambda} = \rho = \frac{E_{\rho}}{E_o} \times 100\%$$

Ở vùng ánh sáng nhìn thấy năng lượng phản xạ phổ lớn nhất cỡ gần 60% năng lượng chiếu tới được phản xạ. Đồ thị cho thấy rằng ở mỗi dải sóng khác nhau năng lượng bức xạ có mức độ phản xạ và hấp thụ khác nhau: một số bước sóng bị hấp thụ ít, một số vùng khác năng lượng bị hấp thụ nhiều. Đây là "cửa sổ khí quyển".

Hệ thống chụp ảnh vũ trụ thụ động sẽ sử dụng hữu hiệu "cửa sổ khí quyển", còn các hệ thống chụp ảnh vũ trụ chủ động sẽ sử dụng các cửa sổ ở vùng sóng 1mm ÷ 1m. Cửa sổ của khí quyển bức xạ mặt trời gồm (bảng 2).

Các cửa sổ này tính cho lớp khí quyển nằm ngang dày như một lớp có hai mặt song song. Khi tia chiếu xiên, hoặc ống kính góc rộng đặc tính của các cửa sổ khí quyển cũng sẽ thay đổi.

Các kênh sóng của hệ thống viễn thám là các dải sóng phù hợp, có nghĩa là chọn các kênh sao cho có thể thu được các sóng ở những cửa sổ nói trên.

**Bảng 1**

Số cửa sổ	Bước sóng (μ)
1	0,3 ÷ 1,3
2	1,5 ÷ 1,8
3	2,0 ÷ 2,6
4	3,0 ÷ 3,6
5	4,2 ÷ 5,0
6	7,0 ÷ 15,0

Hệ thống viễn thám đa phổ thường sử dụng các cửa sổ 1 , 2, 3 và 6 vì ở đó ảnh hưởng phản xạ và bức xạ rất rõ ràng.

### 1.3. Cơ sở giải đoán và xử lý tư liệu viễn thám

### **1.3.1. Giải đoán tư liệu ảnh viễn thám bằng mắt**

#### **1.3.1.1. Khái niệm**

*Khái niệm: Giải đoán bằng mắt là sử dụng mắt người cùng với trí tuệ để tách chiết các thông tin định tính và định lượng từ tư liệu viễn thám dạng hình ảnh, phục vụ nhu cầu giải đoán.*

Trong việc xử lý thông tin viễn thám thì giải đoán bằng mắt (visual interpretation) là công việc đầu tiên, phổ biến nhất và có thể áp dụng trong mọi điều kiện có trang thiết bị từ đơn giản đến phức tạp.

Cơ sở để giải đoán bằng mắt là dấu hiệu giải đoán trực tiếp hoặc gián tiếp và chìa khóa giải đoán.

Phân tích ảnh bằng mắt là công việc tổng hợp, kết hợp nhiều thông số của ảnh, bản đồ, tài liệu thực địa và kiến thức chuyên môn.

#### **1.3.1.2. Yếu tố giải đoán và khoá giải đoán**

##### **1.3.1.2.1. Yếu tố giải đoán:**

Có 2 yếu tố giải đoán chính là các yếu tố ảnh và các yếu tố địa kỹ thuật

##### **a. Các yếu tố ảnh (photo elements)**

- *Tone ảnh*: là tổng hợp lượng ánh sáng được phản xạ từ mặt đối tượng, là dấu hiệu hết sức quan trọng để xác định đối tượng. Tone ảnh được chia nhiều cấp khác nhau, trong giải đoán bằng mắt có 10-12 cấp. Sự khác biệt của tone ảnh phụ thuộc nhiều vào tính chất khác nhau của đối tượng.

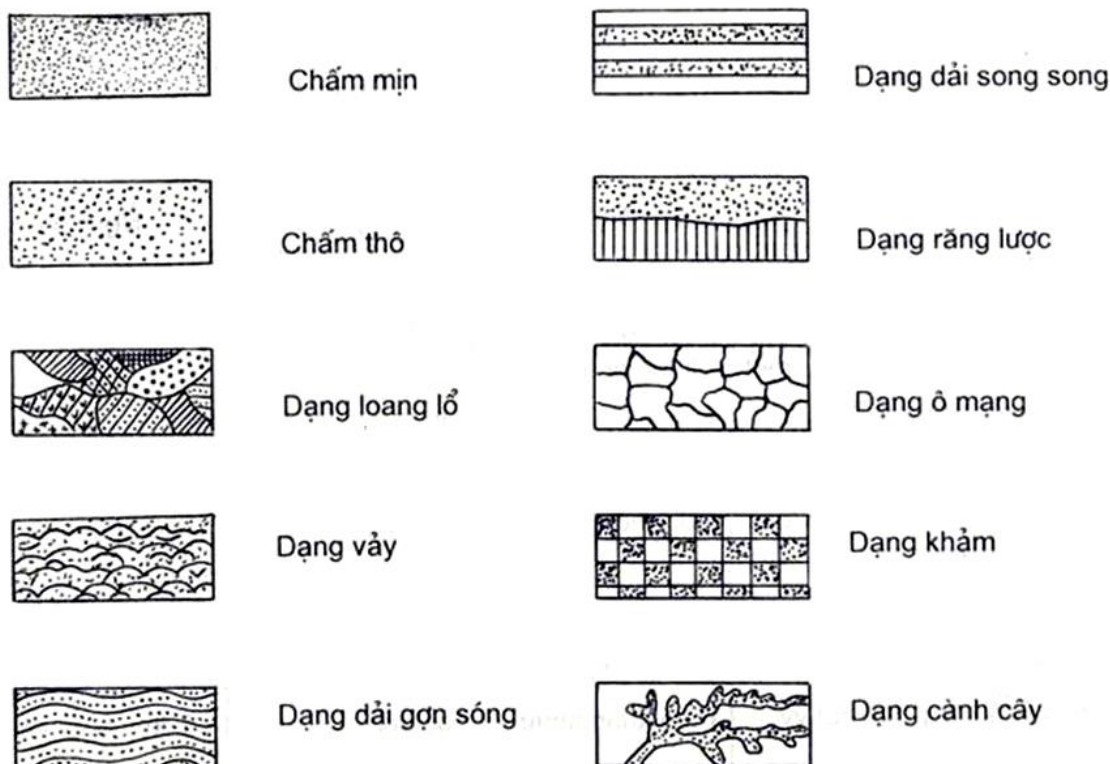
Ví dụ: - Tone ảnh rất sáng (trắng): Các vùng cuội sỏi, cát rất khô. Các khu vực đô thị có nhà cửa xây dựng bằng vật liệu bê tông hoặc kính. Các khu vực nước có sóng hoặc bị lóa ánh sáng Mặt Trời.

- Tone ảnh đen: Diễn hình cho những khu vực lầy thụt hoặc vật liệu mịn, giàu vật chất hữu cơ, bị ngập nước. Tone ảnh đen còn diễn hình cho các hồ nước, sông ngòi, biển.

- *Cấu trúc ảnh (texture)*: Cấu trúc ảnh là tập hợp của nhiều hình mẫu nhỏ theo một trật tự quy luật nhất định phụ thuộc vào tính chất quang học và hình học của địa vật khi thể hiện lên ảnh.

Ví dụ: Bãi cỏ không bị lẫn các loại cây khác có cấu trúc mịn trên ảnh, vườn cây ăn quả có cấu trúc ảnh là chấm thô dạng ô vuông, khu dân cư thành phố có ảnh là cấu trúc dạng khảm hình bàn cờ...

Một số dạng cấu trúc hình ảnh thường gặp:



Hình 1.14. Một số dạng cấu trúc cơ bản

- *Hình dạng (Shape)*: Là hình ảnh bên ngoài của đối tượng, thông thường đó là hình ảnh 2 chiều. Đối với ảnh lập thể có thể nhìn thấy cả chiều cao của đối tượng. Hình dạng là yếu tố đầu tiên giúp cho người phân tích có thể phân biệt các đối tượng khác nhau.

Có hai loại hình dạng xác định và không xác định. Hình dạng xác định là chuẩn đoán đọc điều vẽ tin cậy các mục tiêu nhân tạo, vì chúng thường có ảnh với hình dạng hình học xác định. Còn các địa vật tự nhiên (cánh đồng cỏ, khu rừng) thường có ảnh với hình dạng không xác định thường là chuẩn đoán đọc điều vẽ ảnh không tin cậy.

Ngoài ra người ta còn chia ra hình vết, hình tuyến, hình khối, hình phẳng. Hình tuyến có ý nghĩa rất quan trọng khi đoán đọc điều vẽ các địa vật hình tuyến

như các yếu tố giao thông, thủy lợi vì người ta có thể nhìn thấy chúng ngay cả trên tỷ lệ ảnh nhỏ. Đặc điểm của hình tuyến thường là chuẩn đoán dọc điều về quan trọng. Ví dụ: theo đặc điểm của đường cong ta có thể phân biệt được đường sắt với đường bộ. Dưới kính lập thể ta có thể phân biệt được các địa vật phẳng và địa vật khối.

Ví dụ: Hồ hình móng ngựa là các khúc sông cụt, dạng chổi sáng màu là các cồn cát ven biển.

- *Kích thước (Size)*: Là thông số về độ lớn, độ dài, độ rộng của đối tượng. Kích thước liên quan đến tỷ lệ ảnh. Về hình dạng có thể giống nhau nhưng kích thước khác nhau thì có thể là hai đối tượng khác nhau.

Công thức tính kích thước thực của địa vật qua ảnh:

$$L = l_a \cdot m_a$$

Trong đó: -  $L$ : Kích thước thực của địa vật

-  $l_a$ : Kích thước tương ứng của địa vật đo trên ảnh

-  $m_a$ : Mẫu số tỷ lệ ảnh

Kích thước của các đối tượng rất quan trọng trong việc suy xét, phản đoán các đối tượng và các yếu tố (xe tải hay xe buýt khác với xe con, nhà ở khác với nhà kho...).

Theo chuẩn kích thước người ta biết được một số tính chất đặc trưng của địa vật bằng cách gián tiếp. Ví dụ như kích thước của đồng ruộng quan hệ với việc sử dụng nước ở vùng khô hạn hoặc số lượng phân bón, kích thước đường băng có thể xác định kiểu máy bay hoạt động, dựa vào kích thước của cầu để làm cơ sở xác định trọng tải của cầu.

- *Mẫu (Pattern)*: Là sự sắp xếp trong không gian của các đối tượng. Một dạng địa hình đặc trưng sẽ bao gồm sự sắp xếp theo một quy luật đặc trưng của các đối tượng tự nhiên, là hợp phần của dạng địa hình đó.

Ví dụ: Khu đô thị là tập trung của nhà xây, đường phố, cây xanh tạo nên.

- *Kiến trúc (Texture)*: Là tần số thay đổi của độ sáng (tone) trên ảnh. Đó là sự tập hợp các đặc điểm của hình ảnh như hình dạng, kích thước, mẫu để tạo nên một đặc điểm riêng biệt của đối tượng hay nhóm đối tượng.

- *Bóng (Shadow)*: Là phần bị che lấp, không có ánh sáng mặt trời chiếu tới (hoặc từ nguồn chủ động), do đó không có ánh sáng phản hồi tới thiết bị thu. Bóng thường được thể hiện bằng tone ảnh đen trên ảnh đen trắng và màu xám đến đen trên ảnh màu. Bóng có thể phản ánh lên độ cao của đối tượng. Bóng là yếu tố quan trọng tạo nên cấu trúc đặc trưng cho các đối tượng. Tuy nhiên bóng cũng là phần mà thông tin về đối tượng không có hoặc rất ít.

Có hai loại bóng: bóng bản thân và bóng đổ

+ *Bóng bản thân*

Bóng bản thân là bóng nằm ngay tại chính bản thân địa vật đó, tức là phía địa vật không được chiếu sáng, hoặc được chiếu sáng ít hơn sẽ xuất hiện bóng. Bóng bản thân làm nổi bật tính không gian của vật, nếu mặt địa vật gầy góc thì giữa phần sáng và phần tối trên ảnh có ranh giới rõ ràng.

+ *Bóng đổ*

Bóng đổ là bóng do địa vật hắt xuống mặt đất hoặc hắt xuống mặt địa vật khác. Trong một số trường hợp việc phát hiện địa vật thì chuẩn bóng là chuẩn giải đoán duy nhất như đối với địa vật khi chụp ảnh độ tương phản giữa bóng và nền có thể lớn hơn độ tương phản của địa vật và nền. Ví dụ: Cây độc lập trên nền cỏ, nhà lợp ngói xi măng trên nền đất cát khô.

Chuẩn bóng còn được sử dụng để xác định độ cao của một số địa vật như độ cao của cây, ống khói nhà máy, cột điện cao thế, độ cao của cầu... bằng cách đo chiều dài bóng của địa vật trong một số trường hợp có độ chính xác hơn phương pháp đo ảnh lập thể. Và được tính theo công thức:

$$h = m_a \cdot l \cdot \tan \alpha$$

Trong đó: - h: Độ cao của đối tượng

-  $m_a$ : Mẫu số tỷ lệ ảnh

- l: Độ dài bóng trên ảnh

-  $\alpha$ : Góc hợp bởi tia mặt trời và mặt phẳng vật

- *Vị trí (Site)*: Vị trí của đối tượng trong không gian địa lý của vùng nghiên cứu là thông số rất quan trọng giúp cho người giải đoán có thể phân biệt đối tượng. Rất nhiều trường hợp cùng một dấu hiệu ảnh, song ở vị trí khác nhau lại là các đối tượng khác nhau (đặc biệt là khi giải đoán bằng mắt, mắt người không phân biệt được rõ các mức độ khác nhau của yếu tố ảnh).

- *Màu (Colour)*: Màu của đối tượng trên ảnh màu giả (FCC) giúp cho người giải đoán có thể phân biệt được nhiều đối tượng có đặc điểm tone ảnh tương tự như nhau trên ảnh đen trắng. Tổ hợp màu giả thông dụng trong ảnh Landsat là xanh lơ (blue), xanh lục (green) và đỏ (red), thể hiện các nhóm yếu tố cơ bản là: thực vật từ màu hồng đến màu đỏ, nước xanh lơ nhạt đến lơ xám, đất trồng, đá lộ có màu trắng.

*b. Các yếu tố kỹ thuật (Geotechnical elements)*

- *Địa hình*: Địa hình cho phép phân biệt sơ bộ các yếu tố trên ảnh, từ đó định hướng rất rõ trong phân tích.

Ví dụ:

- *Dạng địa hình*: Núi đá vôi, đồi sót, đồng bằng, dải ven biển, các cồn cát ven biển, lòng sông cổ...

- *Kiểu địa hình*: Dải núi thấp cấu tạo bởi đá vôi, đồng bằng phù sa sông, đồng bằng tích tụ sông biển, đồng bằng tích tụ do biển, đồng bằng bãi triều.

- *Thực vật*: Sự phân bố của một kiểu thảm và đặc điểm của nó (như mật độ tán che, sinh khối...) là một dấu hiệu hết sức quan trọng để phân biệt đối tượng khác như các dạng địa hình.

Ví dụ: Rừng thường xanh (thường có ở vùng núi cao hoặc vùng núi trung bình).

- *Hiện trạng sử dụng đất*: Đây vừa là mục tiêu vừa là dấu hiệu trong giải đoán bằng mắt. Hiện trạng sử dụng đất cung cấp những thông tin gián tiếp và quan trọng để xác định các đối tượng khác.

- *Mạng lưới thủy văn - sông suối*: Cũng là một dấu hiệu quan trọng hàng đầu trong phân tích ảnh. Mạng lưới sông suối có quan hệ mật thiết với dạng địa hình, độ dốc lớp vỏ phong hóa, nền thạch học, mạng lưới thủy văn là sản phẩm quá trình tác động của dòng nước chảy trên mặt với vật chất nền, đồng thời nó cũng cho biết đặc điểm cấu trúc địa chất của khu vực.

Có các dạng mạng lưới thủy văn cơ bản là:

Kiểu cành cây

Kiểu song song

Kiểu phân nhánh

Kiểu vành khuyên

Kiểu ô mạng

Kiểu vuông góc

Kiểu tỏa tia

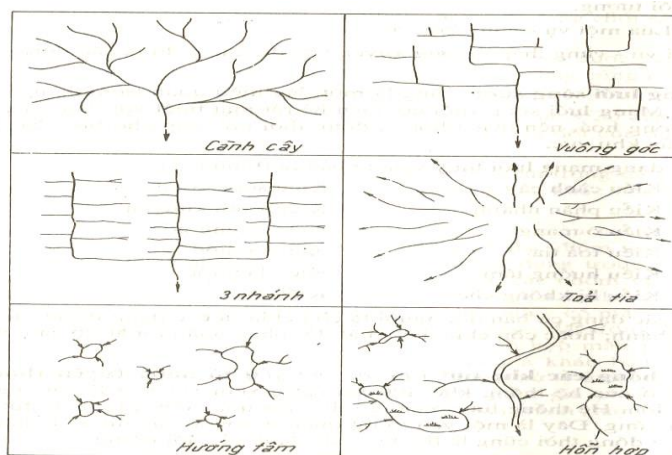
Kiểu có góc

Kiểu hướng tâm

Kiểu bện tóc

Kiểu bị khống chế

Kiểu ẩn



Hình 1.15. Các dạng mạng lưới thủy văn cơ bản

- *Hệ thống các khe nứt và các yếu tố dạng tuyến (lineament)*: Những thông số của hệ thống khe nứt cần được xem xét đến là : hướng mật độ, hình dạng, độ lớn.

#### 1.3.1.2.2. Khóa giải đoán ảnh (interpreted key):

- *Khái niệm*: Khóa giải đoán ảnh thể hiện sự sắp xếp của các yếu tố ảnh, các đặc điểm chi tiết của đối tượng tạo thành một tổng thể trong không gian vĩ mô.

- Từ thông tin về tổ hợp, người giải đoán có thể phân vùng, kiểm chứng và khẳng định để nhận dạng các đối tượng hoặc nhóm đối tượng, từ đó có thể phân biệt các đơn vị địa hình, các đơn vị cảnh quan địa lý, các hệ sinh thái.

- Trong giải đoán bằng mắt phải nắm bắt và phân biệt được dấu hiệu giải đoán và chìa khóa giải đoán. Công việc đó yêu cầu người giải đoán phải có kiến thức chuyên môn vững để có thể kết hợp nhuần nhuyễn các kiến thức trong quá trình giải đoán ảnh và chỉ có như vậy mới đưa ra kết quả chính xác.

- Các chìa khóa giải đoán dựa vào kinh nghiệm và kiến thức được thiết lập cùng những nghiên cứu trên một tấm ảnh cụ thể của người phân tích. Thông thường, 8 yếu tố giải đoán (kích thước, hình dạng, bóng, tone, màu, cấu trúc, mẫu và tổ hợp mối quan hệ) cũng như thời gian chụp ảnh, mùa, kiểu phim, tỷ lệ ảnh,... sẽ được xem xét kỹ để thiết lập nên chìa khóa giải đoán. Chìa khóa giải đoán thông thường bao gồm cả phần mô tả và các thành phần của hình ảnh. Thông qua việc hiểu rõ các chìa khóa giải đoán, người phân tích có thể liên hệ mở rộng để phân tích các vùng khác. Thông thường, chìa khóa được dùng cho một bức ảnh hoặc cho một vùng có thời gian chụp, công nghệ tạo ảnh giống nhau.

Ví dụ: Chìa khóa giải đoán của một số đối tượng trên ảnh LANDSAT (trên thanh band và trên ảnh tổng hợp màu giả FCC) được nêu ở bảng 2.1

Đối tượng	Band 4	Band 5	Band 6	Band 7	Ảnh giả màu	
					BGR (4,5,7)	RGB (4,5,7)
Mây	W	W	W	W	W	W
Sương mù	W	W			W	W
Rừng	DOR	BL	W	W	R	G
Bãi cỏ	G.R	DG	W	W	P	BY
Đất trống	G.R	W	W	W	W	W
Đất ướt	G.R	W	GR	DGR	LB	RP
Đô thị	G.R	W	GR	DGR	LB	RP
Nước	DGR	BL	BL	BL	B	BR
Bóng	BL	BL	BL	BL	BL	BL

**Bảng 2.1: Chìa khóa giải đoán của một số đối tượng trên ảnh Landsat**

*Ghi chú:*

PW: trắng sáng	R: đỏ	BL: xanh lơ sáng
Y: vàng	G: xanh lục	RP: hồng
DGR: xanh tối	B: xanh lơ	BY: vàng sáng
BP: đỏ xanh	P: hồng	W: trắng

Để chi tiết hơn, chìa khóa giải đoán được thành lập bao gồm đầy đủ các yếu tố giải đoán nêu ở bảng sau:

**Bảng 2.2: Chìa khóa giải đoán ảnh theo dấu hiệu của đối tượng trên ảnh**

Đối tượng	Yếu tố ảnh							Yếu tố địa kỹ thuật		
	Độ sáng	Màu	Hình dạng	Kích thước	Cấu trúc	Kiến trúc	Bóng	Sử dụng đất	Lineament	Mạng lưới TV
1										
2										
3										

- Quy trình giải đoán ảnh thành lập bản đồ chuyên đề
  - + Chuẩn bị ảnh: xem các khái quát hình ảnh về định hướng ảnh theo vị trí địa lý, tỷ lệ, màu sắc, độ phân giải, thời gian thu ảnh...
  - + Các công việc cơ sở: đọc các chỉ dẫn, tạo bản đồ cơ sở, định hướng ảnh theo bản đồ cơ sở.
  - + Đọc ảnh: đọc các số liệu phân tích để xây dựng chìa khóa giải đoán.
  - + Đo đạc ảnh: đo đạc chiều dài, chiều cao giữa các đối tượng (với máy ảnh bay, đo đạc mật độ ảnh...)
  - + Phân tích ảnh: khai thác các đối tượng hoặc phân tích các hiện tượng có trên ảnh (phân loại, khai thác, chỉnh lý...).
  - + Thành lập bản đồ chuyên đề: chuyển kết quả phân tích lên bản đồ cơ sở, hoàn chỉnh hệ thống chú giải và bản đồ

### **1.3.1.2. Nguyên tắc giải đoán tư liệu ảnh VT**

1. Thu thập tất cả các thông tin về địa chất, địa mạo của khu vực nghiên cứu.

2. Người giải đoán bằng mắt thường cùng với trí tuệ hoặc các dụng cụ quang học từ đơn giản đến phức tạp, để tách chiết các thông tin định tính và định lượng.

3. Phân tích bằng mắt ảnh tư liệu viễn thám để nhằm tìm dấu hiệu giải đoán (gồm các yếu tố giải đoán và khóa giải đoán). Phân tích bằng mắt có thể coi là một phương pháp phổ biến nhất.

### **1.3.2. Khái niệm về xử lý số tư liệu ảnh viễn thám**

#### **1.3.2.1. Khái niệm**

*Khái niệm:* Xử lý số tư liệu ảnh viễn thám là sự điều khiển và phân tích các thông tin ảnh dạng số với sự trợ giúp của máy tính.

Xử lý số tư liệu ảnh viễn thám là một công việc rất quan trọng trong viễn thám và có vai trò tương tự như phân tích ảnh bằng mắt.

Để có thể xử lý số ảnh viễn thám, dữ liệu phải được thu thập dưới dạng số phù hợp và lưu trữ trong máy tính. Đồng thời phải có phần cứng, phần mềm phù hợp, nói cách khác phải có hệ thống phân tích ảnh phù hợp.

#### **1.3.2.2. Cơ sở phân loại lớp phủ bằng chỉ số thực vật**

Dựa vào các yếu tố giải đoán, mức độ lớp phủ thực vật của các đối tượng.

## Chương 2: Giới thiệu một số phần mềm xử lý tư liệu ảnh Viễn Thám

### 2.1. Khái niệm phần mềm xử lý ảnh vệ tinh

#### 2.1.1. Khái niệm

**Khái niệm:** Phần mềm xử lý ảnh vệ tinh là một chương trình giúp việc thu nhận, chiết xuất ra các thông tin từ tư liệu ảnh viễn thám một cách dễ dàng, nhanh chóng và chính xác. Đồng thời nắn chỉnh hình ảnh, xử lý các sai số của ảnh vệ tinh một cách chính xác nhất.

#### 2.1.2. Một số phần mềm đang được sử dụng ở Việt Nam

Có một số phần mềm hiện đang đc sử dụng để xử lý ảnh vệ tinh như:

1. Phần mềm ERDAS
  - Rất thích hợp cho việc xử lý ảnh vệ tinh.
  - Sử dụng thông tin định vị không gian.
  - Xử lý nhanh chóng các thông tin đa phổ.
  - Cung cấp các chức năng phân tích thông tin ứng dụng trong viễn thám.
  - Thường dễ sử dụng và cũng giúp làm quen với việc xử lý ảnh viễn thám.
2. Phần mềm viễn thám TerraLook
  - Phần mềm này dùng để xử lý ảnh viễn vệ tinh ở các khu vực ven biển, để nghiên cứu về việc xói lở đất, hoặc nghiên cứu môi trường đất ngập nước ven biển.
3. Phần mềm xử lý ảnh số WinASEAN
  - Phần mềm này do TS. Nguyễn Đình Dương, Phòng Nghiên cứu và Xử lý thông tin Môi trường, Viện Địa lý phát triển từ năm 1992 phục vụ đào tạo viễn thám và ứng dụng thực tế.
  - Với chức năng **Modeler Function** người sử dụng có thể phát triển các phương pháp phân tích, xử lý ảnh mới bằng các thuật toán riêng của mình thông qua ngôn ngữ lập trình FORTRAN 90. Người sử dụng có thể kết hợp các thông

tin viễn thám với GIS để nâng cao độ chính xác của kết quả phân loại, tạo ra các mô hình ứng dụng trong thực tế.

#### 4. Phần mềm ENVI

- ENVI là một trong những phần mềm hàng đầu trong việc xử lý, thu nhận thông tin từ dữ liệu ảnh một cách nhanh chóng, dễ dàng và chính xác. Cùng với sự gia tăng về độ chính xác của dữ liệu ảnh thì vai trò của quá trình thu nhận và xử lý ảnh cũng tăng lên. Các phần mềm xử lý ảnh sẽ giúp việc thu nhận, chiết xuất ra các thông tin cần thiết một cách dễ dàng, nhanh chóng và chính xác.

### 2.2. Giới thiệu phần mềm ENVI và cách tiếp cận

#### 2.2.1. Giới thiệu phần mềm Envi

**ENVI** (Enviroment for Visualizing Images) là một hệ thống xử lý ảnh khá mạnh. Ngay từ đầu, **ENVI** được thiết kế để đáp ứng yêu cầu của các nhà nghiên cứu có nhu cầu sử dụng dữ liệu ảnh viễn thám (Remote Sensing – RS), bao gồm các loại ảnh vệ tinh và ảnh máy bay. **ENVI** hỗ trợ hiển thị dữ liệu và phân tích các dữ liệu ảnh ở mọi kích thước và ở nhiều kiểu định dạng khác nhau – tất cả trong một môi trường thân thiện với người dùng.

**ENVI** có một thư viện khá đầy đủ các thuật toán xử lý dữ liệu ảnh cùng với giao diện cửa sổ đồ họa tương tác thân thiện với người sử dụng. Phần mềm đã hỗ trợ các công cụ để thực hiện một số chức năng chính như: chuyển đổi dữ liệu (Transforms), lọc ảnh (Filtering), phân loại ảnh (Classification), đăng ký ảnh (Registration), hiệu chỉnh hình học (Geometric corrections), các công cụ để phân tích ảnh có độ phân giải cao, các công cụ sử dụng cho ảnh radar.

**ENVI** cũng hỗ trợ cho phép xử lý những dữ liệu không phải dữ liệu chuẩn, hiển thị và phân tích các ảnh lớn, cho phép mở rộng khả năng phân tích dữ liệu bởi các hàm của người dùng (Plug-in functions).

**ENVI** được thiết kế trên ngôn ngữ lập trình IDL (Interactive Data Language). IDL là một ngôn ngữ lập trình có cấu trúc và hỗ trợ cho xử lý ảnh tích hợp. Tính mềm dẻo và linh hoạt của **ENVI** là nhờ phần lớn vào khả năng của IDL.

### **Các dạng dữ liệu của ENVI:**

**ENVI** làm việc với các loại dữ liệu đa dạng:

#### **1. Dữ liệu ảnh (dữ liệu Raster)**

**ENVI** có thể làm việc với các file dữ liệu đầy đủ hoặc chỉ là tập hợp con của chúng. Phần mềm có các công cụ để xử lý ảnh toàn sắc (Panchromatic images), ảnh đa phổ (Multispectral images), ảnh siêu cao tần, dữ liệu Landsat MSS, dữ liệu Landsat TM, dữ liệu của hệ thống SAR. Các công cụ AVHRR (Advanced Very High Resolution Radiometer) cho phép hiển thị các dữ liệu thiên văn, hiệu chỉnh dữ liệu, nắn chỉnh hình học, tính toán nhiệt độ bề mặt.

**ENVI** cũng hỗ trợ xử lý các dữ liệu ảnh có định dạng chuẩn như: ASCII, BMP, JPEG, TIFF/Geo TIFF, HDF, PDS, PNG, SRF,...

#### **2. Dữ liệu đồ họa (dữ liệu Vector)**

**ENVI** có khả năng tích hợp và làm việc với dữ liệu đồ họa từ các định dạng khác nhau như: ArcView Shape file, Arc/Infor, MapInfor, Microstation, Autocad...

Dữ liệu đồ họa của **ENVI** được lưu thành tệp \*.evf.

### **2.2 2. Giới thiệu cách tiếp cận phần mềm Envi**

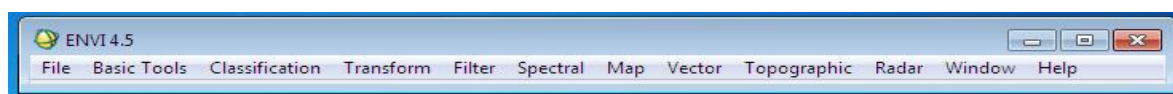
#### **3.2.2.1 Khởi động phần mềm ENVI**

Thực hiện một trong hai cách sau:

- Kích đúp vào biểu tượng **ENVI** 4.5 trên màn hình
- Start / Program / RSI **ENVI** 4.5



Sau đó phần mềm sẽ được kích hoạt và sẽ xuất hiện thanh menu chính của **ENVI** và cửa sổ IDL.



*Hình 2.1. Thanh menu chính của phần mềm ENVI*

Các chức năng thao tác với ảnh viễn thám của **ENVI** có trong thanh menu chính, còn cửa sổ IDL là cửa sổ để người sử dụng dùng ngôn ngữ IDL để lập

trình, tạo thêm các chương trình con để xử lý ảnh tương tác (hoặc có thể tạo thêm các module xử lý ảnh riêng). Chúng ta chỉ quan tâm tới các công cụ có sẵn trên menu chính của **ENVI**.

#### 2.2.2.2. Mở một file ảnh

- Trên thanh menu chính chọn **File/Open Image File**.

+ Hộp thoại Enter Input Data File xuất hiện cho phép chọn file ảnh cần mở.

(Hình 2.2)

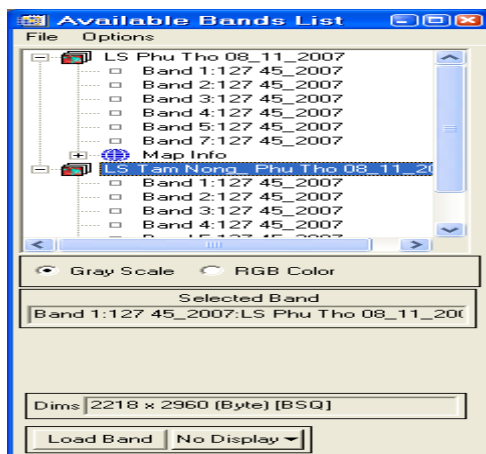
+ Chọn file ảnh cần mở và kích vào Open



Hình 2.2: Mở ảnh trong ENVI

- Hộp thoại **Enter Data FileNames** xuất hiện. Ta chọn đường dẫn tới file cần mở và nhấn nút **Open** (Nếu trong thư mục chứa ảnh không có file **Header** (\*.hdr) đi kèm với mỗi file ảnh, thì sẽ xuất hiện hộp thoại **Header Infor**, chúng ta phải khai báo các thông số cơ bản cho ảnh như số cột, số hàng, số kênh ảnh ... thì mới mở ảnh được).

- Hộp thoại **Available Bands List** xuất hiện, liệt kê danh sách các file ảnh đang mở và danh sách các kênh phổ có trong các file ảnh này. Danh sách này cho phép ta chọn các kênh phổ để hiển thị và xử lý.



Hình 2.3. Hộp thoại hiển thị các band của ảnh

Có hai cách hiển thị ảnh, đó là hiển thị ảnh đơn sắc (đen – trắng) và ảnh tổ hợp màu:

- Mở ảnh đơn sắc: trên hộp thoại **Available Bands List**, bấm tùy chọn **Gray Scale**, chọn một kênh phổ cần hiển thị. Tên kênh này sẽ xuất hiện trên ô **Selected Band**. Nhấn nút **Load Band** để hiển thị ảnh.

- Mở ảnh tổ hợp màu: trên hộp thoại **Available Bands List**, bấm tùy chọn **RGB Color**, chọn 3 kênh phổ tương ứng với các bước sóng R (Đỏ), G (Lục), B (Chàm) trong ô **Select Band**. Nhấp nút **Load Band** để hiển thị ảnh. Có các loại tổ hợp màu sau:

**Tổ hợp màu tự nhiên:** Gán màu đỏ cho kênh có bước sóng đỏ, gán màu lục cho kênh có bước sóng lục, gán màu chàm cho kênh có bước sóng chàm.

**Tổ hợp màu giả chuẩn:** Gán màu đỏ cho kênh có bước sóng cận hồng ngoại, gán màu lục cho kênh có bước sóng đỏ, gán màu chàm cho kênh có bước sóng lục.

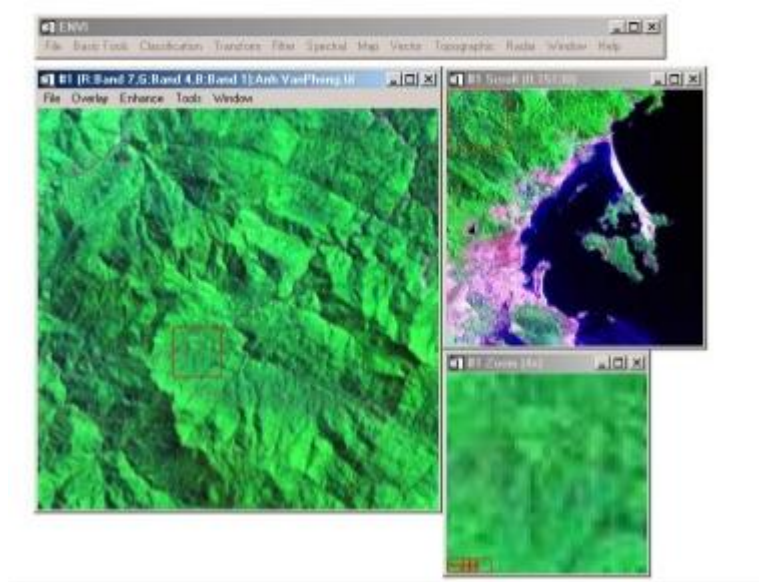
**Tổ hợp màu giả:** lần lượt gán 3 màu đỏ, lục, chàm cho các kênh có bước sóng bất kỳ ta sẽ được tổ hợp màu giả.

### 2.2.3. Hiển thị hình ảnh tư liệu viễn thám

Khi một ảnh đã được mở trong **ENVI** sẽ có 3 cửa sổ hiển thị lên màn hình: **Image Window**, **Scroll Window**, **Zoom Window**. Ba cửa sổ này liên kết chặt chẽ với nhau, việc thay đổi ở cửa sổ này sẽ kéo theo sự thay đổi tương ứng ở các cửa sổ còn lại.

Tất cả các cửa sổ này đều có thể thay đổi kích thước bằng cách chọn và kéo chuột trái ở góc cửa sổ hiển thị.

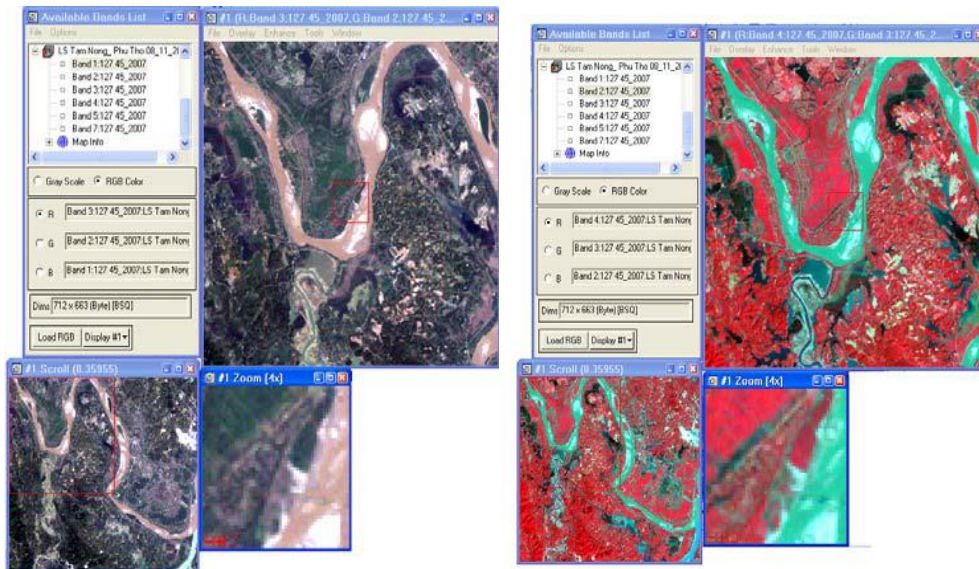
**Scroll Window:** cửa sổ này hiển thị toàn bộ ảnh với độ phân giải đã được giảm đi với một tỷ lệ phù hợp. Hệ số tỷ lệ này được hiển thị trong ngoặc trên thanh tiêu đề của **Scroll Window**. Hình vuông màu đỏ trên cửa sổ **Scroll Window** chỉ ra vùng được hiển thị trên cửa sổ **Image Window**. Ta có thể dùng chuột trái để kéo, thả hình vuông này tới vị trí cần quan sát, cửa sổ **Image Window** sẽ được cập nhật một cách tự động khi ta thả chuột.



Hình 2.4: Ba cửa sổ hiển thị ảnh.

**Image Window:** cửa sổ này hiển thị một phần hay toàn bộ ảnh ở độ phân giải của dữ liệu gốc với tỷ lệ 1:1. Ô vuông trong cửa sổ này chỉ ra vị trí được hiển thị phóng đại trong cửa sổ **Zoom Window**.

Để thay đổi vị trí hiển thị của cửa sổ phóng đại **Zoom Window**, chỉ chuột trái vào ô màu đỏ trong **Image Window**, giữ chuột trái và di chuyển đến vị trí cần quan sát, hình ảnh trên **Zoom Window** sẽ được cập nhật ngay khi thả chuột.



Hình 2.5: Tổ hợp ảnh màu tự nhiên và tổ hợp ảnh màu giả

Có thể sử dụng thanh cuộn để điều khiển nội dung hiển thị. Để thêm thanh cuộn Scroll Bar ta làm như sau: Trên cửa sổ **Image Window**, chọn **File/Preferences**. Hiện thị hộp thoại **Display Preferences**. Ta chọn vào mũi tên bên cạnh **Scroll Bars** để chuyển thành **YES**, kích **OK** ở cuối hộp thoại.

- Cũng có thể thay đổi kích thước hiển thị của các cửa sổ trên hộp thoại **Display Preferences** khi thay đổi **Xsize – Ysize** của các cửa sổ.

- Ta cũng có thể bật thanh cuộn mặc định cho các lần hiển thị sau bằng cách: trên thanh thực đơn chính của **ENVI**, chọn **File/Preferences/Display Default**, bật ô **Image Window Scroll Bar** thành **YES**, kích **OK** ở cuối hộp thoại.

**Zoom Window:** hiển thị một phần ảnh được phóng đại. Hệ số phóng đại được hiển thị trong ngoặc trên thanh tiêu đề của **Zoom Window**. Vùng được phóng đại được xác định bằng ô hình vuông màu đỏ trên **Image Window**. Phía dưới bên trái của **Zoom Window** có 3 ô vuông màu đỏ:

- Ô ngoài cùng bên trái có dấu trừ cho phép thu nhỏ hệ số phóng đại của **Zoom Window** bằng cách kích chuột trái vào trong ô vuông này.
- Ô giữa có dấu cộng cho phép tăng hệ số phóng đại của **Zoom Window** bằng cách kích chuột trái vào trong ô vuông này.
- Ô ngoài cùng bên phải, kích chuột trái một lần để hiển thị dấu thập trên **Zoom Window** xác định vị trí Pixel được chọn, kích chuột trái một lần nữa để tắt

dấu thập này đi. Tương tự như vậy, kích chuột giữa (hoặc nhấn tổ hợp phím Ctrl + chuột trái) cho phép hiển thị hoặc tắt dấu thập xác định vị trí pixel được chọn tương ứng trên Image Window, kích chuột phải cho phép hiển thị hoặc tắt ô vuông đỏ xác định vị trí của Zoom Window trên Image Window.

## Chương 3: Ứng dụng viễn thám trong quản lý đất đai

### 3.1. Phân loại lớp phủ bằng chỉ số thực vật

#### 3.1.1. Khái niệm về chỉ số thực vật và cách tính toán

**Khái niệm:** Chỉ số thực vật là thông tin tiêu biểu cho việc nghiên cứu lượng chlorophyll (diệp lục tố).

Thông thường chỉ số thực vật dùng để nghiên cứu sinh khối của rừng, nông nghiệp hay nghiên cứu hàm lượng tảo lục trong nước.

#### *Cách tính toán*

Tính chất phổ của thực vật có đặc điểm khác biệt với các đối tượng khác là có sự phản xạ mạnh ở dải Green (0,5-0,6  $\mu\text{m}$ ). Do đó có sự khác biệt lớn về độ sáng giữa band gần hồng ngoại và band Green. Đặc điểm đó được gọi là tính chất xanh lá cây (Greenness) của đối tượng.

Công thức tính:

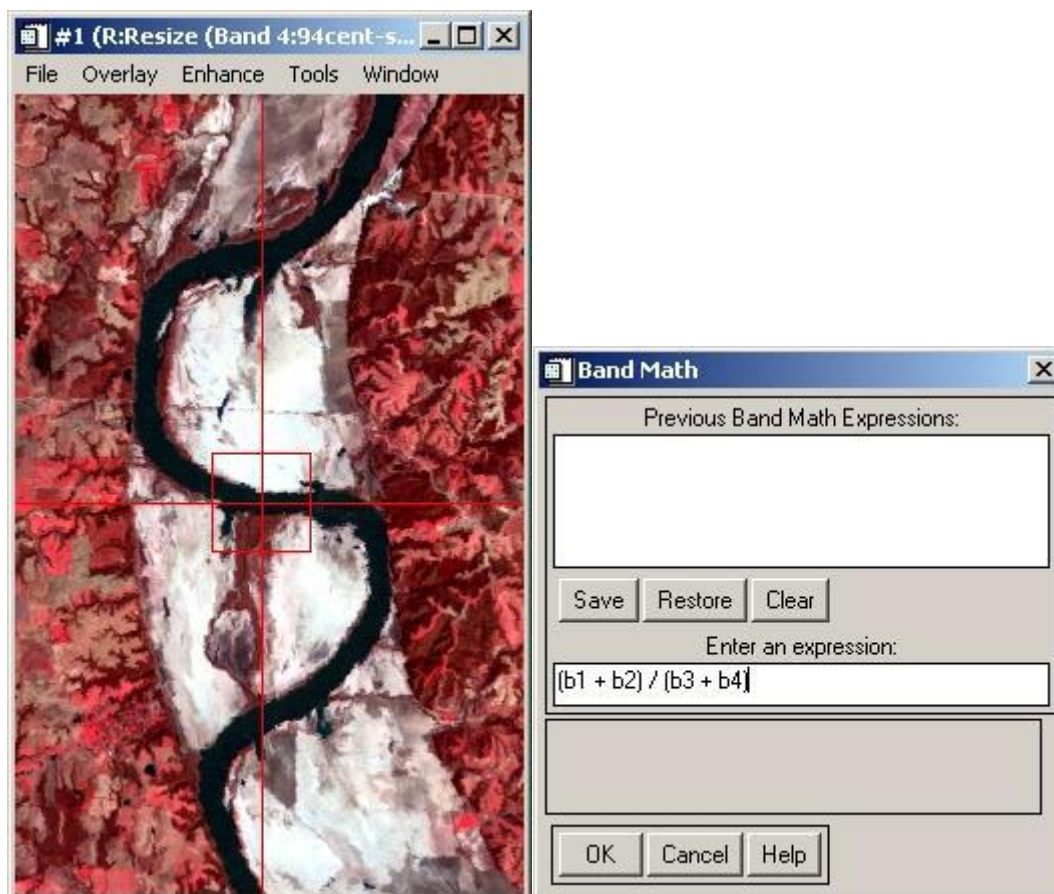
$$\text{RIV} = \text{NIR} / \text{RED}$$

Trong đó: NIR: giá trị số của phần tử ảnh thu nhận vùng cận hồng ngoại;

RED: giá trị số của phần tử ảnh thu nhận vùng khả kiến (kênh đỏ).

#### 3.1.2. Giới thiệu chức năng Band Math và nguyên lý tính toán các kênh ảnh

ENVI Band math là một công cụ xử lý hình ảnh linh hoạt với nhiều khả năng không có trong bất kỳ hệ thống xử lý hình ảnh khác. Bạn có thể sử dụng ENVI Band Math để xác định band hoặc các tập tin được sử dụng như đầu vào, để gọi một chức năng sử dụng tính toán, và để ghi các kết quả vào một tập tin hoặc bộ nhớ. Band Math chức năng ENVI của truy cập dữ liệu không gian của các biến để lập bản đồ các band hoặc các tập tin. Dữ liệu không gian quá lớn để đọc hoàn toàn vào bộ nhớ sẽ tự động truy cập sử dụng dữ liệu ốp lát ENVI của.



Hình 3.1. Hình ảnh thanh Band Math

### 3.1.3. Tính toán chỉ số thực vật đã được chuẩn hóa NDVI

NDVI: Normalized Difference Vegetation Index (tạm dịch là chỉ số khác biệt thực vật đã được chuẩn hóa): thể hiện sự khác biệt về mật độ, màu sắc của cây hoặc độ phủ của cây xanh ở những khu vực khác nhau xác định thông qua sự khác biệt về màu sắc.

Các màu này thuộc dãy phổ có thể nhìn thấy (từ băng Blue đến băng Red). Dựa trên sự phản xạ khác nhau của lá cây (thông qua sự hấp thụ nhiều hay ít của sắc tố diệp lục), chúng ta có thể đo lường mối quan hệ giữa các băng, từ đó tạo nên một chỉ số định lượng về mật độ màu của thực vật. Điều đầu tiên cần lưu ý, diệp lục tố trong lá cây hấp thụ mạnh ánh sáng trong dãy phổ nhìn thấy (từ 0,4 - 0,7  $\mu\text{m}$ ), và phản xạ mạnh đối với băng gần hồng ngoại (có bước sóng từ 0,7 - 1,1  $\mu\text{m}$ ).

Công thức tính NDVI như sau:

$$\text{NDVI} = (\text{NIR} - \text{RED}) / (\text{NIR} + \text{RED})$$

Trong đó: NIR: giá trị số của phần tử ảnh thu nhận vùng cận hồng ngoại;  
RED: giá trị số của phần tử ảnh thu nhận vùng khả kiến (kênh đỏ).

Giá trị NDVI thấp thể hiện nơi đó NIR (near infrared) và RED có độ phản xạ gần bằng nhau, cho thấy khu vực đó độ phủ thực vật thấp.

· Giá trị NDVI cao thì nơi đó NIR có độ phản xạ cao hơn độ phản xạ của RED cho thấy khu vực đó có độ phủ thực vật tốt.

Giá trị NDVI có giá trị âm cho thấy ở đó RED có độ phản xạ cao hơn độ phản xạ của NIR (near infrared), nơi đây không có thực vật, là những thể mặt nước hay do mây phủ

Kết quả tính sẽ trả về trị số trong khoảng (-1; +1). Trong thực tế, giá trị của NDVI sẽ tiến dần về 0 nếu không có cây xanh và tiến dần về 1 nếu khu vực đó có mật độ thực vật cao.

Chỉ số NDVI chỉ ra rằng, nếu bức xạ gần hồng ngoại được phản xạ nhiều hơn bức xạ nhìn thấy, thực vật ở điểm ảnh đó (pixel) sẽ dày hơn, và khả năng là rừng. Nếu không có sự khác biệt nhiều trong phản xạ giữa băng gần hồng ngoại với băng nhìn thấy, ta có thể nói thực vật khu vực đó nghèo nàn, và có thể chỉ có đồng cỏ, cây bụi hoặc hoang mạc.

Hiện nay, các bộ cảm vệ tinh đều đo được bức xạ thuộc bước sóng trên. Nghĩa là ta có thể sử dụng công thức trên để tính NDVI cho hầu hết ảnh viễn thám. Tuy vậy, độ chính xác của NDVI phụ thuộc vào chất lượng ảnh sau quá trình tiền xử lý, và trong thực tế, nó có thể biến động khác nhau theo từng điểm ảnh (pixel).

#### ***3.1.4. Tính toán các chỉ số thực vật nhạy cảm với nước:***

- Chỉ số nước bề mặt lớp phủ (Land surface water index LSWI): Biểu thị mức độ thay đổi hàm lượng nước của lớp phủ bề mặt. LSWI là một trong những chỉ số để đánh giá mức độ hạn hán của lớp phủ thực vật nói chung và cây trồng nói riêng, được xác định theo công thức:

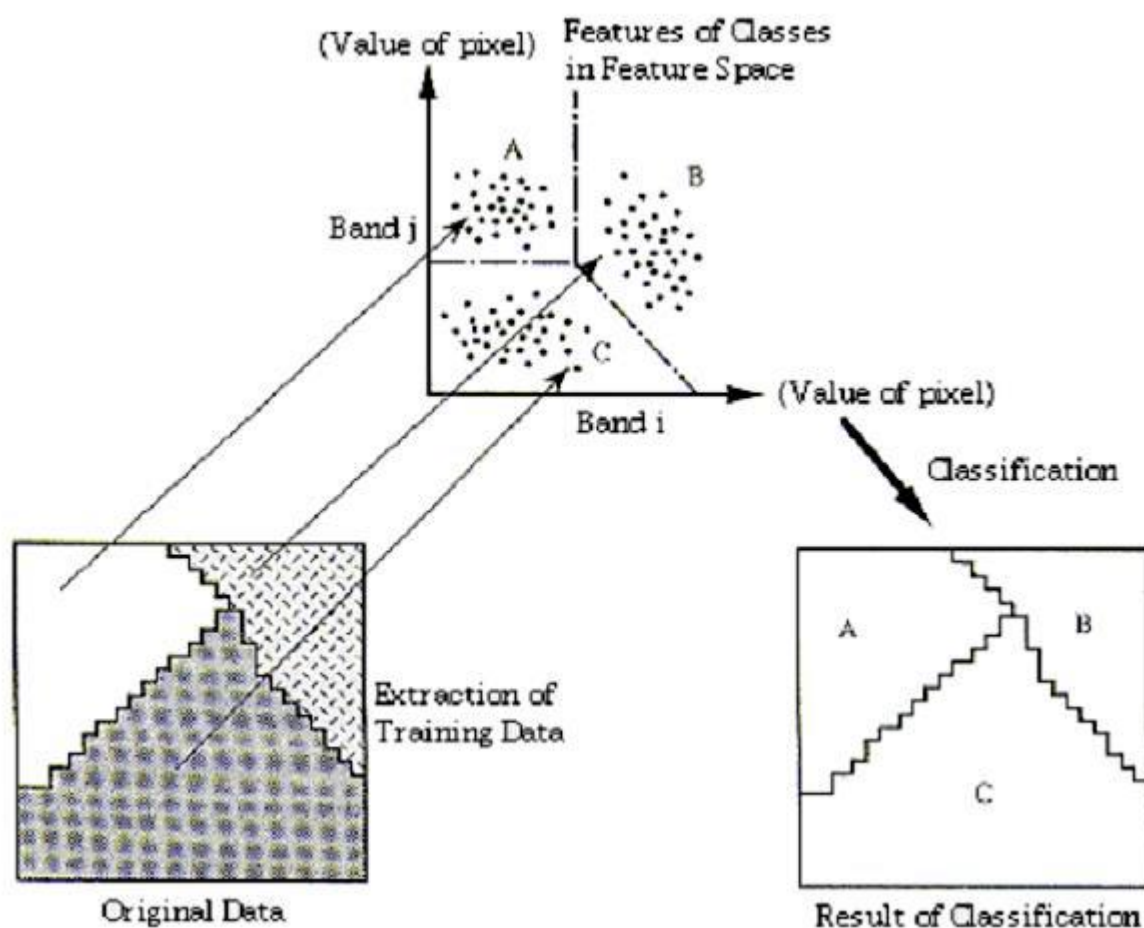
$$LSWI = (p860 - p2130) / (p860 + p2130)$$

Trong đó: p860 và p2130 là giá trị bức xạ ở các bước sóng 860 và 2130 nm.

-Nhiệt độ mặt nước biển (Sea surface temperature SST): Là nhiệt độ được tính toán trên cơ sở sự phát xạ của bề mặt nước biển trên băng nhiệt hồng ngoại, như vậy nhiệt độ mặt nước biển chính là nhiệt độ lớp trên cùng của mặt nước biển.

### 3.2. Phân loại lớp phủ bằng phương pháp có giám định

Phương pháp phân lớp có giám sát sử dụng thuật toán tích hợp để xếp loại các pixel của ảnh theo các lớp phủ mặt đất khác nhau, việc phân lớp này dựa vào các thông tin đã biết về một số các mẫu



Hình 3.2. Phân lớp có giám sát

#### 3.2.1. Hiện ảnh và nâng cao chất lượng hiện ảnh

Để hiện ảnh và nâng cao chất lượng ảnh ta làm như sau:

Từ cửa sổ ảnh đã được mở, chọn **Enhance**, một danh sách sẽ xổ ra cho ta chọn các diện tích được tăng cường là cửa sổ **Image**, **Zoom** hay **Scroll** theo các phương pháp:

- **Linear - Tuyến tính**: sử dụng giá trị nhỏ nhất và lớn nhất của ảnh để thực hiện phép giãn tuyến tính. Phương pháp này áp dụng phù hợp cho ảnh có ít giá trị.

- **Linear 0-255 - Tuyến tính 0-255**: phương pháp này sẽ hiển thị các giá trị thực pixel của ảnh theo giá trị hiển thị của màn hình từ 0 đến 255.

- **Linear 2% - Tuyến tính 2%**: phương pháp tăng cường tuyến tính sẽ cắt bớt 2% của 2 đầu dữ liệu để tăng khả năng hiển thị ảnh.

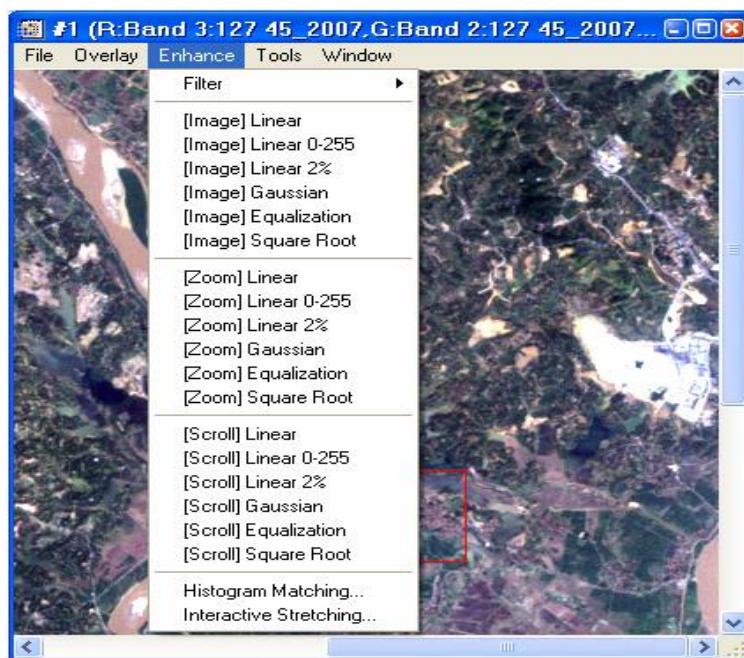
- **Gaussian**: phương pháp này tăng cường ảnh sử dụng giá trị độ xám trung bình là 127 và độ lệch chuẩn của dữ liệu là 3 để tăng cường.

- **Equalization – Cân bằng**: phương pháp này sẽ kéo giãn cân bằng đồ thị của dữ liệu được hiển thị.

- **Square Root – Căn bậc hai**: phương pháp này sẽ tính căn bậc hai của đồ thị đầu vào sau đó mới thực hiện giãn tuyến tính.

**ENVI** còn cho phép ta tăng cường ảnh dựa theo một ảnh đã được tăng cường sử dụng chức năng **Histogram Matching** hay cho người dùng tự tăng cường dựa trên đồ thị và theo các hàm toán học định sẵn thông qua chức năng **Interactive Stretching**.

Ta cũng có thể tăng cường, lọc ảnh bằng cách chọn **Enhance/Filter** và chọn các phương pháp tương ứng **Sharpen**, **Smooth** hay **Median** để làm sắc nét hoặc làm mịn ảnh.



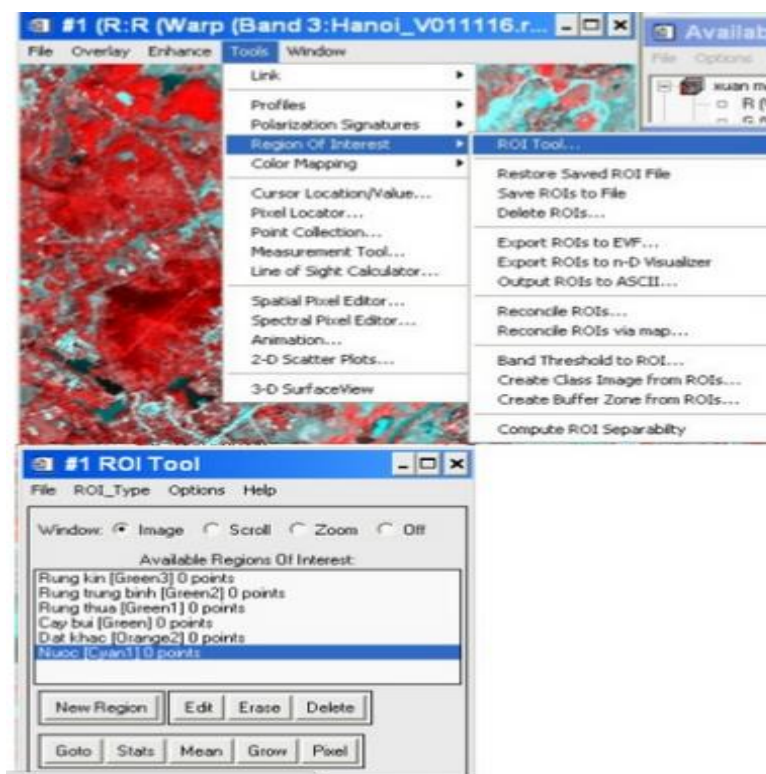
Hình 3.3. Các phương pháp tăng cường hiển thị ảnh

### 3.2.2. Hiệu chỉnh ảnh và cắt chọn vùng nghiên cứu

Vào Tool→Region of Interest→ROI Tool

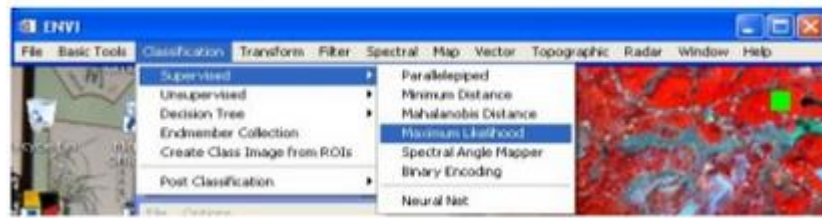
Tiến hành phân loại các đối tượng gồm 6 loại đối tượng:

- + Rừng kín.
- + Rừng trung bình.
- + Rừng thưa.
- + Cây bụi.
- + Đất khác.
- + Nước

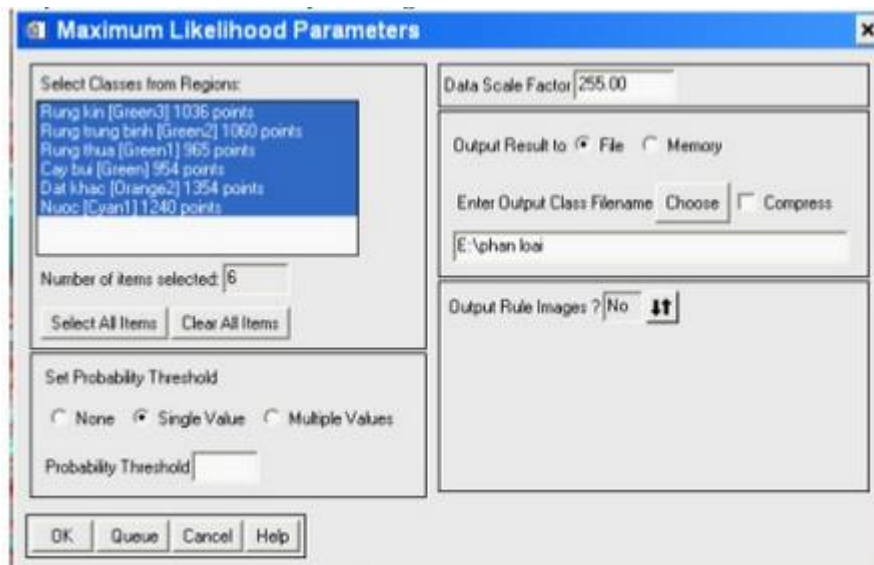


### 3.2.3. Chọn vùng mẫu cho các đối tượng cần phân loại

Sử dụng phương pháp (thuật toán) Maximum Likelihood để phân loại ảnh



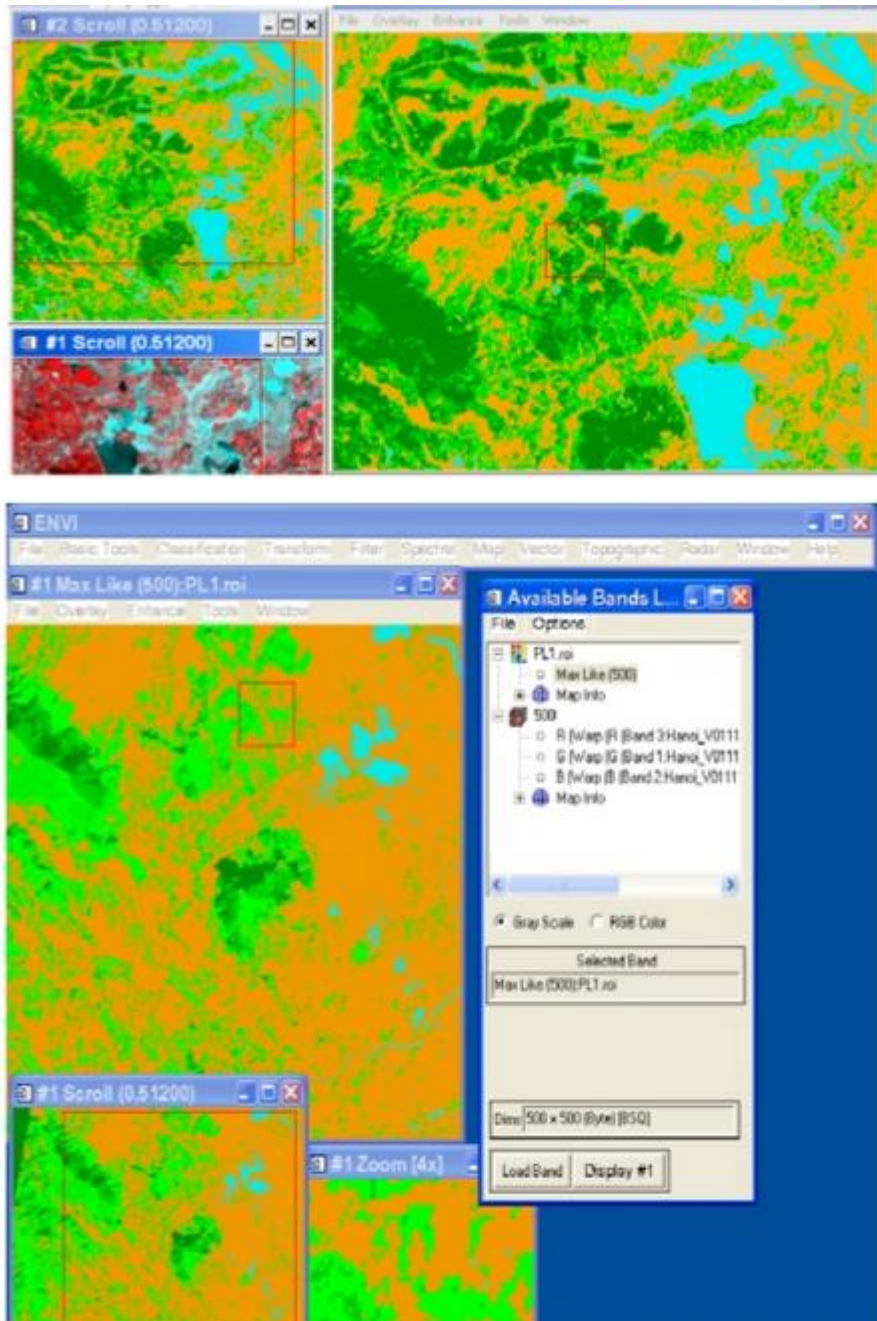
Chọn Select All Items, chọn đường dẫn → Ok



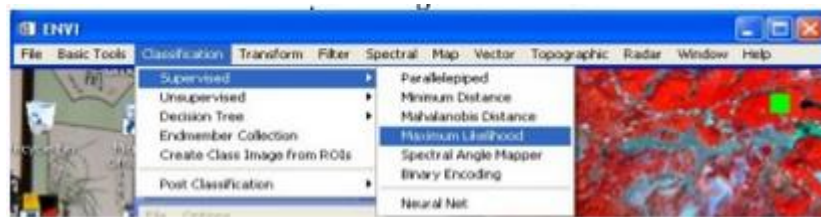
Sau quá trình phân loại ảnh ta có ảnh phân loại



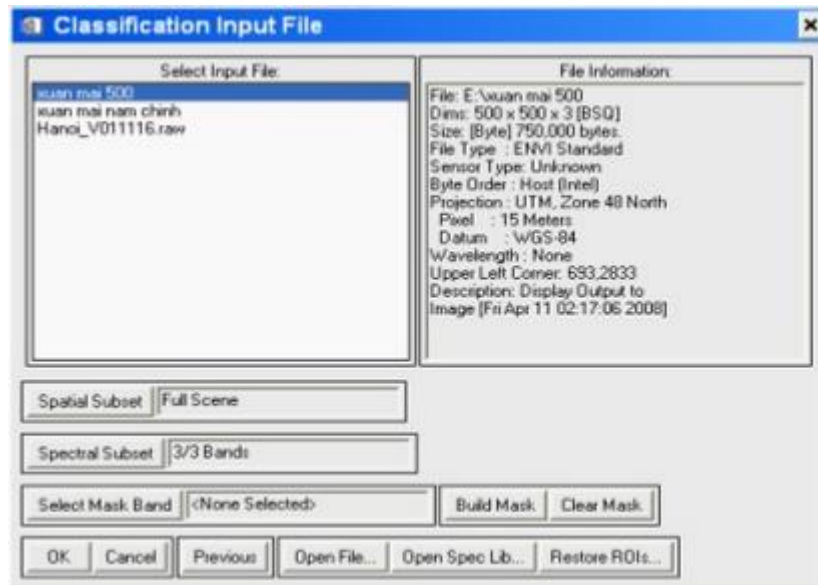
Load file “phân loại” ta sẽ có ảnh sau phân loại.. Vào Display #1→New Display, Load “Phân loại”



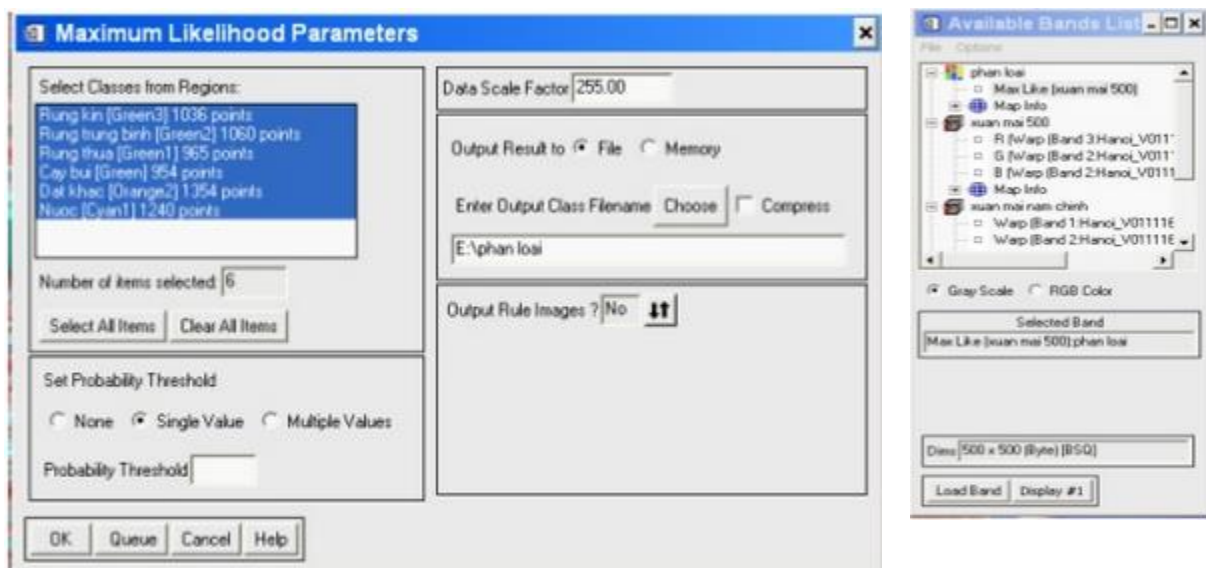
Sau khi lưu lại ta cần cho máy tính tính toán để phân loại những khu vực có rừng ta làm như sau:



Từ thanh menu của ENVI ta lựa chọn Classification/ Supervised/ Maximum Likelihood rồi chọn file mà ta cần phân loại.



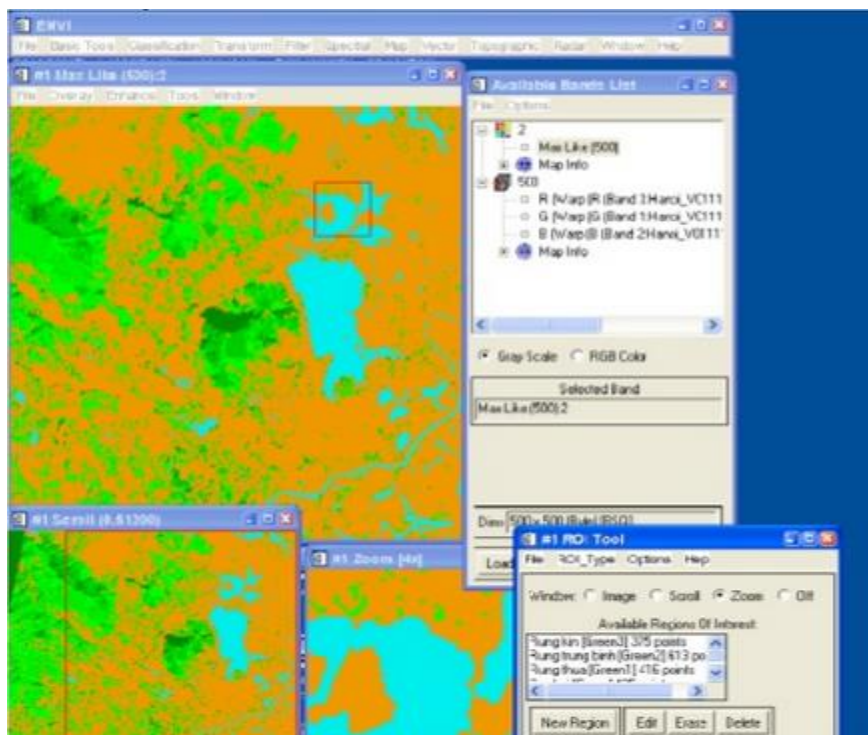
Chọn Select All Items, chọn đường dẫn → Ok



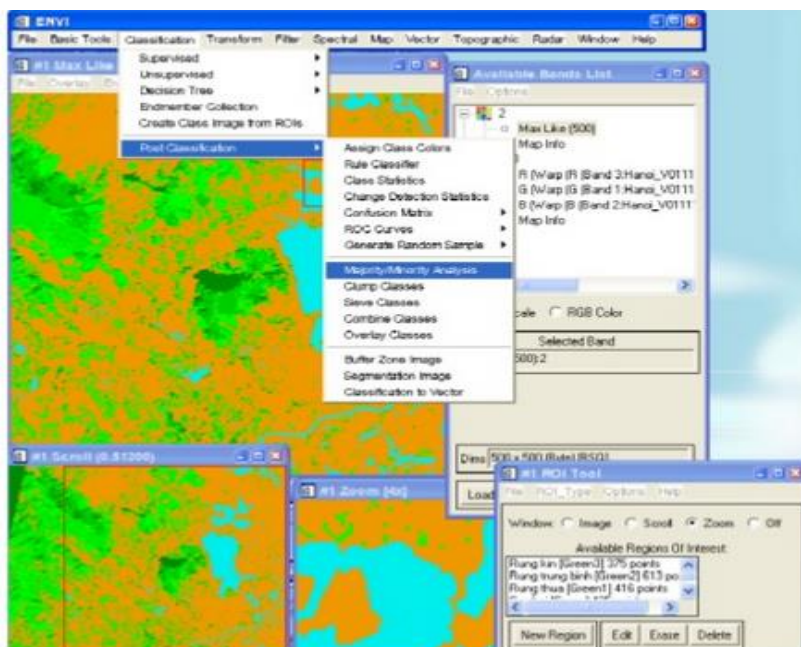
Sau quá trình phân loại ta có ảnh phân loại

Load file “phân loại” ta sẽ có ảnh sau phân loại

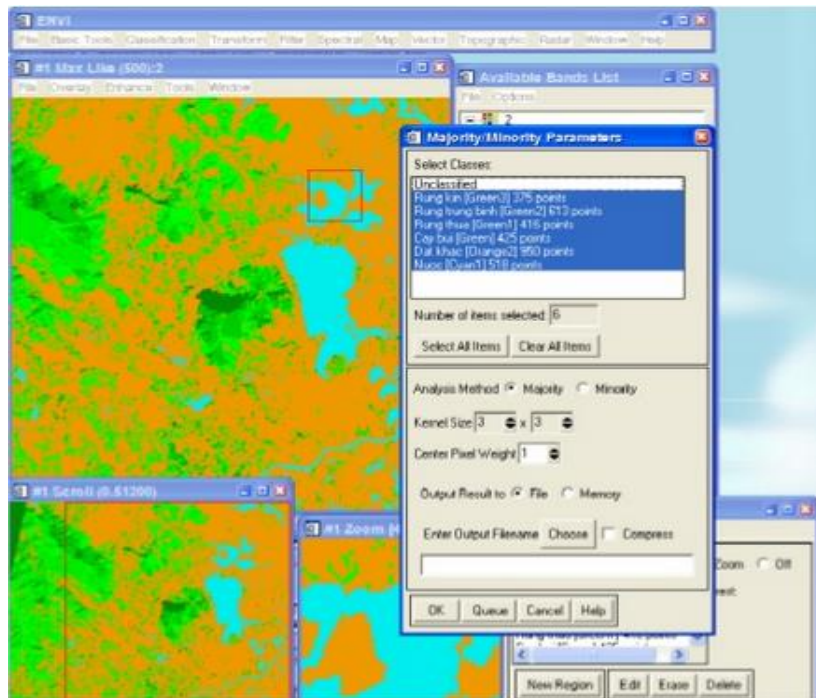
Vào Display #1 → New Display, Load “Phân loại”



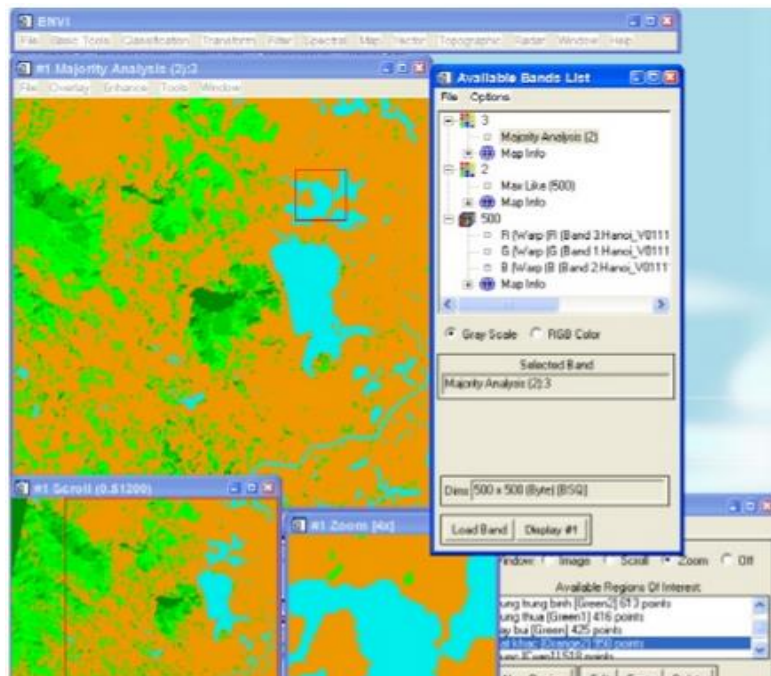
\* Lọc ảnh: quá trình phân loại xong thì ta tiến hành đến bước lọc ảnh



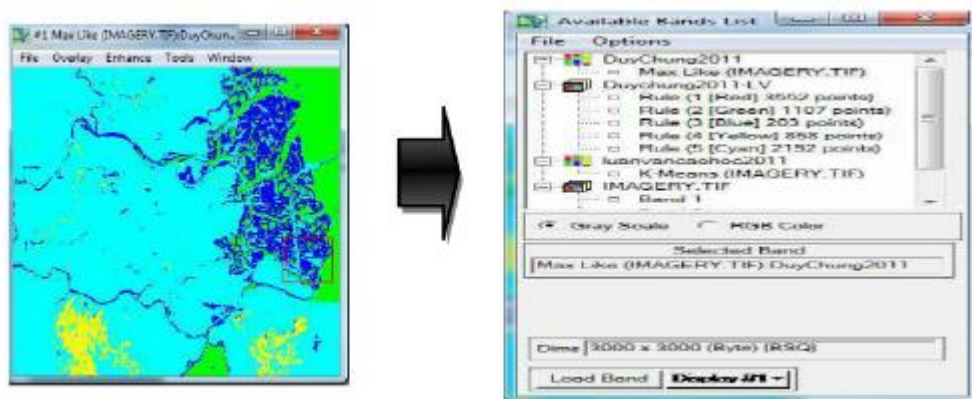
Chọn file ảnh đã phân loại, quá trình chọn tất cả các đối tượng, chọn đường dẫn cho file sau khi lọc ảnh → Ok. Chú ý ta lựa chọn Center Pixel Weight, lựa chọn hết các đối tượng bỏ Unclassified.



Để mở file đã lọc ảnh ta tiến hành như sau: vào Display #2 → New Display, Load file “Phanloai\_locdiem”



### 3.2.4. Tính toán các chỉ số thống kê vùng mẫu



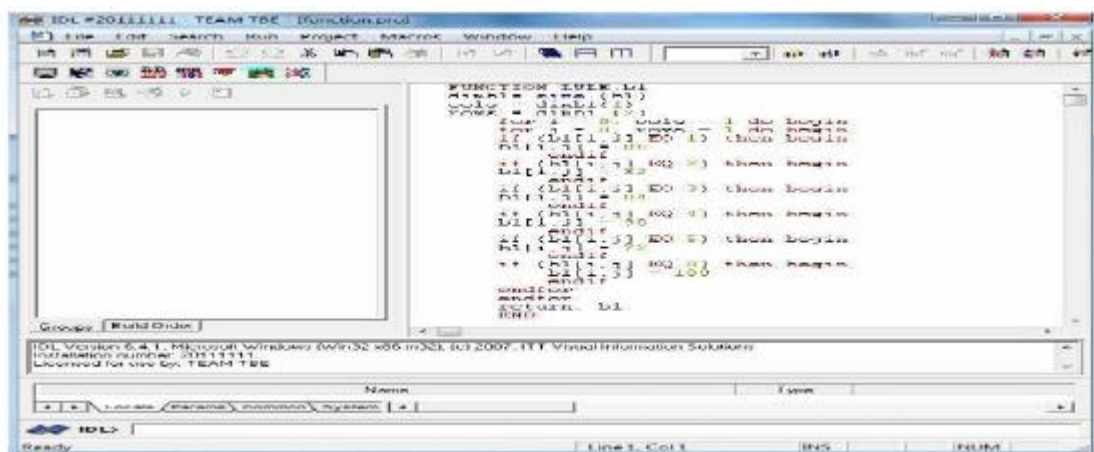
Hình 3.4 : Ảnh các đối tượng được phân loại

- + Nước: (1) Blue
- + Đất cát: (2) Green
- + Biển: (3) Red
- + Cây lá rộng: (4) Yellow
- + Đất thổ cư: (5) Cyan

Viết đoạn Code gán giá trị hằng số phát xạ  $\epsilon$  cho các đối tượng đã phân loại.

Giá trị  $\epsilon$  tương ứng cho từng đối tượng.

- + Nước: (1) Blue 0.986
- + Cây lá rộng: (2) Green 0.982
- + Biển: (3) Red 0.990
- + Cây lá rộng: (4) Yellow 0.984
- + Đất thổ cư: (5) Cyan 0.972
- + Đối tượng khác: 1.0



Hình 3.5: Giá trị hằng số phát xạ  $\epsilon$  cho đối tượng đã phân loại

Vì các giá trị  $\epsilon$  gần bằng 1 nên ta gán các giá trị cho các đối tượng bằng:  $(\epsilon * 1000 - 900)$  để tạo ảnh trực quan hơn.



Hình 3.6 : Ảnh có gán hằng số phát xạ  $\epsilon$

### 3.2.5. Phân loại lớp phủ có giám định bởi các chỉ số thống kê vùng mẫu

Chức năng này cho phép tính toán thống kê ảnh dựa trên các lớp kết quả phân loại, nhằm phục vụ công tác báo cáo. Các giá trị thống kê được tính cho mỗi lớp là các giá trị thống kê cơ bản như: giá trị nhỏ nhất - **min**, giá trị lớn nhất - **max**, giá trị trung bình - **mean**, độ lệch chuẩn – **Stdev** (Standard Deviation) của dữ liệu ảnh và đồ thị - **Histogram**. Để tiến hành tính toán thống kê ta làm như sau:

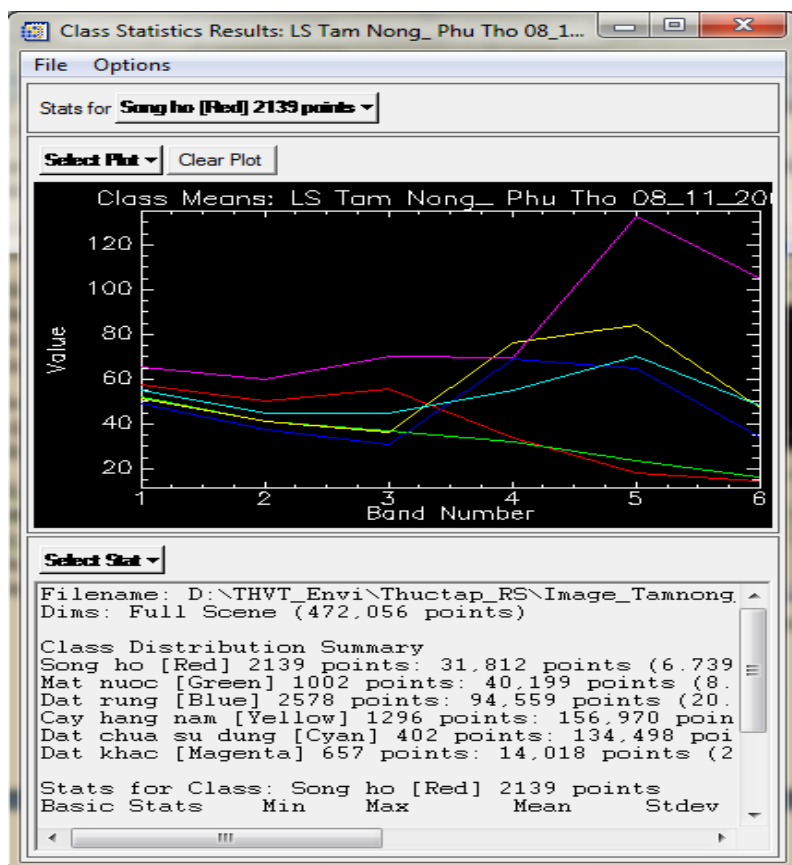
- Từ thực đơn lệnh chính của **ENVI** chọn **Classification / Post Classification / Class Statistics**.
- Trên màn hình sẽ xuất hiện hộp thoại **Classification Input File** yêu cầu chọn file kết quả phân loại.
- Tiếp đến trên màn hình xuất hiện hộp thoại **Statistics Input File** yêu cầu chọn file ảnh tương ứng để tiến hành tính toán thống kê.
- Hộp thoại tiếp theo là **Class Selection** cho phép chọn các lớp kết quả dự định sử dụng để tiến hành tính toán.

Sau khi đã chọn xong các lớp sẽ xuất hiện hộp thoại **Compute Statistics Parameters** cho phép chọn các tham số để tính thống kê.

Chọn đường dẫn đến thư mục lưu kết quả, và nhấn **OK** để thực hiện tính toán.

Sau khi tính toán, trên màn hình sẽ xuất hiện một loạt các hộp thoại:

- **Class Stats Summary**: bảng thống kê tổng số pixel có trong các lớp và tỷ lệ phần trăm của chúng trên tổng số các pixel có trên ảnh.



Hình 3.7. Thống kê kết quả sau phân loại

- **Statistics Report:** thống kê giá trị nhỏ nhất, lớn nhất, giá trị trung bình, độ lệch chuẩn theo các kênh phổ của từng lớp kết quả phân loại.

- Nếu chọn cả chức năng vẽ đồ thị khi chọn các tham số trong hộp thoại **Compute Statistics Parameters** thì trên màn hình cũng có các hộp thoại đồ thị của các giá trị thống kê tương ứng trên.

### 3.2.6. Kiểm tra kết quả phân loại

Để kiểm tra và đánh giá độ chính xác kết quả phân loại thì phương pháp chính xác và hiệu quả nhất là kiểm tra thực địa. Mẫu kiểm tra thực địa không được trùng vị trí với mẫu đã sử dụng khi phân loại và đảm bảo phân bố đều trên khu vực nghiên cứu.

Độ chính xác phân loại ảnh không những phụ thuộc vào độ chính xác các vùng mẫu mà còn phụ thuộc vào mật độ và sự phân bố các ô mẫu. Độ chính xác của các mẫu giám định và của ảnh phân loại được thể hiện bằng ma trận sai số.

Ma trận này thể hiện sai số nhầm lẫn sang lớp khác (được thể hiện theo hàng) và sai số do bỏ sót của lớp mẫu (được thể hiện theo cột). Do vậy để đánh giá hai nguồn sai số này có hai độ chính xác phân loại tương ứng: Độ chính xác phân loại có tính đến sai số nhầm lẫn (do sai số nhầm lẫn gây nên) và độ chính xác phân loại có tính đến sai số bỏ sót (do sai số bỏ sót gây nên).

Độ chính xác phân loại được tính bằng tổng số pixel phân loại đúng trên tổng số pixel của toàn bộ mẫu.

Để đánh giá tính chất của các sai sót phạm phải trong quá trình phân loại người ta dựa vào chỉ số Kappa ( $\kappa$ ), chỉ số này nằm trong phạm vi từ 0 đến 1 và biểu thị sự giảm theo tỷ lệ về sai số được thực hiện bằng một yếu tố phân loại hoàn toàn ngẫu nhiên.

Chỉ số  $\kappa$  được tính theo công thức sau :

$$\kappa = \frac{N \sum_{i=1}^r x_{ii} - \sum_{i=1}^r (x_{i+} \cdot x_{+i})}{N^2 - \sum_{i=1}^r (x_{i+} \cdot x_{+i})}$$

Trong đó:

N: Tổng số pixel lấy mẫu

r: Số lớp đối tượng phân loại

$x_{ii}$ : Số pixel đúng trong lớp thứ i

$x_{i+}$ : Tổng pixel lớp thứ i của mẫu

$x_{+i}$ : Tổng pixel của lớp thứ i sau phân loại.

### 3.3. Ứng dụng viễn thám và GIS trong hiện chỉnh bản đồ địa hình

Trước đây, việc nghiên cứu hiện trạng lớp phủ bề mặt ở các tỉnh, huyện, xã trong cả nước phục vụ cho công tác kiểm kê đất trên phạm vi toàn quốc chủ yếu dựa vào nguồn số liệu thống kê về các loại hình sử dụng theo một quy trình thống nhất. Chính vì vậy, để giải quyết có hiệu quả việc nghiên cứu các loại hình hiện đang sử dụng, người ta phải tiến hành điều tra nhằm phát hiện ra các quy luật hay

nghiên cứu đánh giá diễn biến, từ đó thu thập những tài liệu, số liệu cần thiết phục vụ công tác kiểm kê sau này.

### **3.4. Sử dụng tư liệu đa phổ đa thời gian trong đánh giá biến động lớp phủ**

*Khái niệm: Lớp phủ mặt đất là những đối tượng vật chất quan sát được trên bề mặt trái đất.*

Biến động lớp phủ mặt đất là sự biến đổi, thay đổi, thay thế trạng thái (diện tích, hình thái) này sang trạng thái khác của sự vật, hiện tượng tồn tại trong môi trường tự nhiên cũng như xã hội.

Để nghiên cứu biến động lớp phủ mặt đất có nhiều phương pháp khác nhau với nhiều nguồn tài liệu khác nhau như: từ các số liệu thống kê hàng năm, số liệu kiểm kê, hay từ các cuộc điều tra. Các phương pháp này thường tốn nhiều thời gian, kinh phí và không thể hiện được sự thay đổi từ trạng thái này sang trạng thái khác của lớp phủ mặt đất và vị trí không gian của sự thay đổi đó. Chính vì vậy việc sử dụng tư liệu đa phổ để đánh giá biến động lớp phủ được xem là khắc phục được những nhược điểm đó.

Tư liệu đa phổ: giúp cho việc nghiên cứu sự biến động tại một thời điểm nào đó của lớp phủ được thể hiện bằng sự khác biệt về giá trị phổ giữa hai thời điểm.

#### **D. TÀI LIỆU THAM KHẢO**

1. Nguyễn Mạnh Cường (1993), *Bài giảng Viễn thám ứng dụng trong lâm nghiệp*
2. Nguyễn Đình Dương (2002), *Kỹ thuật và các phương pháp viễn thám*
3. Nguyễn Đình Dương, Nguyễn Xuân Hoàn, Lê Kim Thoa - Viện Địa Lý, Chu Thị Bình - trường Đại học Lâm nghiệp (1999), *Nghiên cứu biến động rừng tự nhiên tại khu vực Tanh Linh, tỉnh Bình Thuận bằng tư liệu LandsatTM đa thời gian. ứng dụng Viễn thám trong quản lý môi trường ở Việt Nam*, Cục Môi trường, Bộ khoa học Công nghệ và môi trường.
4. Phạm Vọng Thành (1998), *Giáo trình Cơ sở viễn thám* - đại học Mỏ địa chất
5. Trần Minh Ý, Trường Thị Hoà Bình - Phòng công nghệ Viễn thám viện địa lý (1999), *Sử dụng tư liệu viễn thám và công nghệ GIS để theo dõi đường bờ vùng ven biển bắc trung bộ. Hội thảo ứng dụng viễn thám trong quản lý môi trường Việt nam*.

## PHỤ LỤC

<b>Chương 1: Tổng quan về kỹ thuật viễn thám .....</b>	<b>3</b>
<b>1.1. Tổng quan về kỹ thuật viễn thám.....</b>	<b>3</b>
1.1.1. Khái niệm về viễn thám. ....	3
1.1.2. Tư liệu sử dụng trong viễn thám.....	4
1.1.3. Phân loại viễn thám.....	8
1.1.4. Tình hình ứng dụng viễn thám trên thế giới và ở Việt Nam.....	10
<b>1.2. Đặc tính phản xạ tự phổ của các đối tượng nhiên .....</b>	<b>13</b>
1.2.1. Đặc tính phản xạ phổ của thực vật: .....	15
1.2.2. Khả năng phản xạ phổ của (đất) thổ nhưỡng.....	17
1.2.3. Khả năng phản xạ phổ của nước.....	20
1.2.4. Một số yếu tố ảnh hưởng tới khả năng phản xạ phổ của các đối tượng tự nhiên .....	22
1.2.4.1. Ảnh hưởng của các yếu tố không gian - thời gian.....	22
1.2.4.2. Ảnh hưởng của khí quyển .....	23
<b>1.3.1. Giải đoán tư liệu ảnh viễn thám bằng mắt.....</b>	<b>28</b>
1.3.1.1. Khái niệm.....	28
1.3.1.2. Yếu tố giải đoán và khoá giải đoán .....	28
1.3.1.2. Nguyên tắc giải đoán tư liệu ảnh VT.....	36
<b>1.3.2. Khái niệm về xử lý số tư liệu ảnh viễn thám .....</b>	<b>36</b>
1.3.2.1. Khái niệm.....	36
1.3.2.2. Cơ sở phân loại lớp phủ bằng chỉ số thực vật.....	36
<b>Chương 2: Giới thiệu một số phần mềm xử lý tư liệu ảnh Viễn Thám .....</b>	<b>37</b>
<b>2.1. Khái niệm phần mềm xử lý ảnh vệ tinh.....</b>	<b>37</b>

2.1.1. Khái niệm.....	37
2.1.2. Một số phần mềm đang được sử dụng ở Việt Nam.....	37
<b>2.2. Giới thiệu phần mềm ENVI và cách tiếp cận.....</b>	<b>38</b>
2.2.1. Giới thiệu phần mềm Envi.....	38
2.2.2. Giới thiệu cách tiếp cận phần mềm Envi.....	39
2.2.3. Hiện thị hình ảnh tư liệu viễn thám.....	41
<b>Chương 3: Ứng dụng viễn thám trong quản lý đất đai.....</b>	<b>45</b>
<b>3.1. Phân loại lớp phủ bằng chỉ số thực vật.....</b>	<b>45</b>
3.1.1. Khái niệm về chỉ số thực vật và cách tính toán.....	45
3.1.2. Giới thiệu chức năng Band Math và nguyên lý tính toán các kênh ảnh	45
3.1.3. Tính toán chỉ số thực vật đã được chuẩn hóa NDVI.....	46
3.1.4. Tính toán các chỉ số thực vật nhạy cảm với nước:.....	47
<b>3.2. Phân loại lớp phủ bằng phương pháp có giám định .....</b>	<b>48</b>
3.2.1. Hiện ảnh và nâng cao chất lượng hiện ảnh.....	48
3.2.2. Hiệu chỉnh ảnh và cắt chọn vùng nghiên cứu .....	50
3.2.3. Chọn vùng mẫu cho các đối tượng cần phân loại.....	51
3.2.4. Tính toán các chỉ số thống kê vùng mẫu .....	56
3.2.5. Phân loại lớp phủ có giám định bởi các chỉ số thống kê vùng mẫu ....	57
3.2.6. Kiểm tra kết quả phân loại .....	58
<b>3.3. Ứng dụng viễn thám và GIS trong hiện chỉnh bản đồ địa hình.....</b>	<b>59</b>
<b>3.4. Sử dụng tư liệu đa phổ đa thời gian trong đánh giá biến động lớp phủ</b>	<b>60</b>
<b>PHỤ LỤC.....</b>	<b>62</b>