

# ÁP DỤNG CHỈ SỐ THỰC VẬT (NDVI) CỦA ẢNH LANDSAT ĐÁNH GIÁ HOANG MẠC HÓA TỈNH BÌNH THUẬN

LÊ THỊ THU HIỀN

Email: hientuanphuong@yahoo.com

*Viện Địa lý, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam*

Ngày nhận bài: 12 - 9 - 2013

## 1. Mở đầu

Hoang mạc hóa- desertification ó nghĩa là suy thoái đất ở các khu vực khô cằn, bán khô hạn và bán ẩm do nhiều yếu tố, bao gồm cả các biến thể khí hậu và hoạt động của con người [12]. Cho tới nay, khái niệm này đã được 191 nước gồm cả Việt Nam công nhận.

Hoang mạc hóa, cùng với biến đổi khí hậu và suy giảm đa dạng sinh học, được xác định là những thách thức lớn nhất đối với phát triển bền vững. Hoang mạc hoá đã và đang ảnh hưởng rộng đến cả ba lĩnh vực kinh tế, xã hội và môi trường của nhiều quốc gia trên thế giới (Hội nghị Thượng đỉnh Trái đất Rio năm 1992). Cho tới nay hơn 40% diện tích đất trên thế giới thuộc vùng đất khô cằn, khoảng 2,3 tỷ người và gần 100 quốc gia sống trong vùng đất này. Nó cũng chiếm tới 44% diện tích đất canh tác nông nghiệp [13].

Việt Nam đã có hoang mạc cục bộ, đó là các dải cát hẹp trải dài dọc theo bờ biển miền Trung, tập trung ở 10 tỉnh từ Quảng Bình đến Bình Thuận với diện tích khoảng 419.000 ha và ở đồng bằng sông Cửu Long với diện tích 43.000 ha. Riêng “hai tỉnh Bình Thuận và Ninh Thuận (thuộc vùng duyên hải miền Trung) là vùng khô hạn điển hình có khí hậu nóng - khô, lượng mưa thấp nhất, lượng bốc hơi cao nhất với nhiều loại đất hoang mạc điển hình cần quan tâm nhất” [4].

Ngày nay, với sự phát triển của hệ thống vệ tinh, đưa đến những cơ hội và hỗ trợ lớn, đặc biệt là tư liệu để quan trắc sự biến động trên bề mặt Trái Đất, gồm cả các vấn đề hoang mạc hóa. Hiện

đã và đang có một số vệ tinh có bộ cảm biến ghi lại phản xạ bước sóng đỏ và cận hồng ngoại, cung cấp thông tin về đặc điểm của thảm thực vật như NOAA-AVHRR, NigeriaSat-1, SPOT-HRV, SPOT-vegetation, ERS-1 ATSR2, EO-1 ALI, Terra/Aqua MODIS. Trong số đó, đã hơn bốn thập kỷ qua các bộ cảm biến TM, ETM+ với độ phân giải mặt đất từ trung bình đến cao đã giúp cho các vệ tinh Landsat-4, Landsat-5, Landsat-7 làm tốt vai trò quan sát biến động mặt đất, đặc biệt là biến động thảm thực vật.

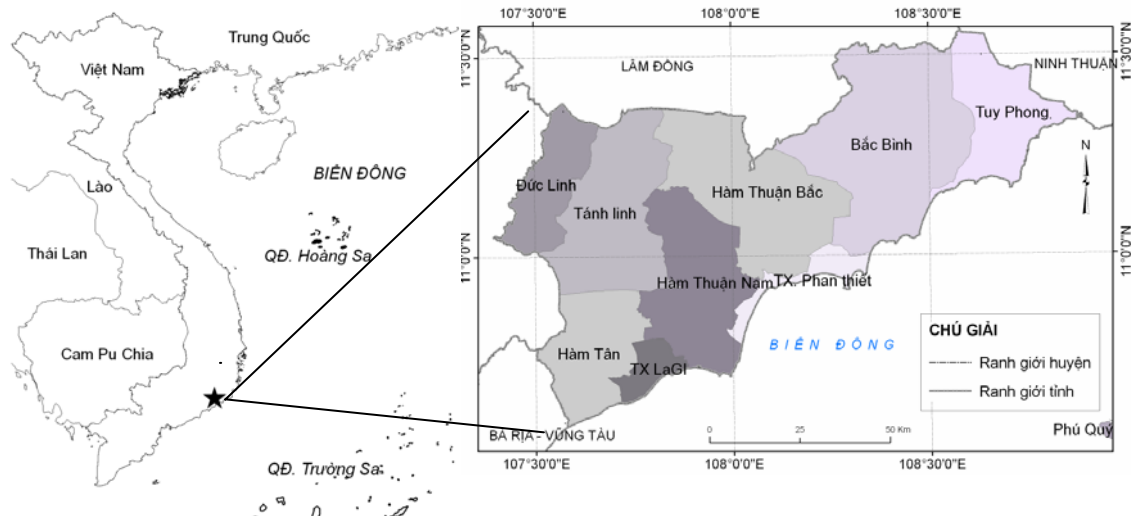
Chỉ số thực vật (Normalised Difference Vegetation Index) viết tắt là NDVI là một thuật toán tiêu chuẩn được thiết kế để ước tính chất lượng thảm thực vật màu xanh lá cây trên mặt đất bằng phép đo phản xạ ở bước sóng màu đỏ và cận hồng ngoại. Chỉ số NDVI cũng như ảnh vệ tinh Landsat được sử dụng nhiều trong [10]:

- Theo dõi cây trồng phát triển và dự báo sản lượng ở quy mô khu vực;
- Cảnh báo về mất mùa sắp xảy ra do hạn hán hoặc sâu bệnh ở quy mô địa phương;
- Để tạo ra bản đồ sinh khối trên mặt đất có thể được sử dụng trong thương mại carbon;
- Để mô tả các hoạt động quang hợp theo mùa của sinh quyển toàn cầu.

Thảm thực vật không phải là tác nhân gây ra hoang mạc hóa, nhưng lại là yếu tố phản ánh rõ nét và rất nhạy cảm trước các tác động của hoang mạc hóa, bởi vậy có thể sử dụng thảm thực vật như đối tượng nghiên cứu chính để quan trắc diễn biến và tìm hiểu nguyên nhân hoang mạc hóa (HMH). Đó

chính là mục tiêu của nghiên cứu này. Bài báo này trình bày về các chỉ tiêu và kết quả phát hiện ra các vùng bị HMH ở khu vực nghiên cứu tỉnh Bình

Thuận (hình 1) bằng tư liệu ảnh vệ tinh Landsat thông qua chỉ số thực vật NDVI và phân tích mối quan hệ giữa NDVI với điều kiện mưa ẩm.



Hình 1. Vị trí khu vực nghiên cứu tỉnh Bình Thuận

Từ trước năm 1979 thảm thực vật của tỉnh Bình Thuận còn khá nhiều và dày, hầu như toàn bộ khu vực Thanh Linh, Đức Linh được bao phủ bởi rừng có cấu trúc tốt, tuy nhiên sau đó mỗi năm có khoảng 3.000 - 3.500 ha rừng bị mất đi trong đó chủ yếu là rừng thường xanh và rừng rụng lá, do bị tác động mạnh mẽ bởi con người. Đến năm 2009 diện tích được coi là rừng để tính độ che phủ chỉ là 280.301 ha (không tính rừng trồng dưới 3 tuổi). Sự xuất hiện của con người với các tác động ngày càng mạnh mẽ đã tạo nên nhiều kiểu thảm thực sinh [2].

## 2. Phương pháp nghiên cứu

### 2.1. Các bước nghiên cứu

- Chuẩn bị dữ liệu ảnh vệ tinh và tính chỉ số NDVI.

- Chuẩn bị 300 mẫu ngẫu nhiên theo phương pháp Random trên diện tích toàn tỉnh và tham khảo 16 điểm mẫu đất lấy ngoài thực địa vào tháng 4 năm 2010 từ đề tài khác (đề tài: Đánh giá tác động của biến đổi khí hậu toàn cầu và hoang mạc hoá đến môi trường tự nhiên và xã hội ở khu vực Nam Trung Bộ: Nghiên cứu thí điểm cho tỉnh Bình Thuận) [2].

- Đánh giá diễn biến của quá trình hoang mạc hóa qua chỉ số NDVI qua các thời kỳ từ 1979 đến 2010.

- Đánh giá mối quan hệ giữa chỉ số NDVI và điều kiện mưa, ẩm

### 2.2. Chuẩn bị tư liệu ảnh vệ tinh Landsat và tính toán chỉ số NDVI

Nguyên tắc tính của NDVI là: lá 'xanh' hấp thụ bức xạ ở các bước sóng màu đỏ - RED (640-670nm) do có sự hiện diện của các sắc tố diệp lục và bị tán xạ ở bước sóng rất gần với cận hồng ngoại - NIR (700-1100nm) do cấu trúc bên trong của lá. Ngược lại bề mặt đất trống có phản xạ cao hơn ở các bước sóng màu đỏ và hệ số phản xạ thấp hơn ở các bước sóng cận hồng ngoại. Nếu đặt một tỷ lệ đơn giản giữa NIR/Red, được gọi là chỉ số thực vật đơn giản (Simple Vegetation Index - SVI), sẽ thấy rõ mối quan hệ giữa vùng đất có thực vật và không có thực vật màu xanh. Sau đó để tăng sự khác biệt giữa giá trị -1 (cho tuyết và băng) và 1 (cho thảm thực vật dày) người ta sử dụng chỉ số NDVI [3, 7, 10].

Chỉ số NDVI ở đây được tính toán theo tỷ số chuẩn giữa Landsat kênh 3 (đỏ) và kênh 4 (cận hồng ngoại) theo công thức (1) [1, 3, 14] của ảnh Landsat TM; ETM<sup>+</sup>; kênh 2 (đỏ) và kênh 4 (cận hồng ngoại) của ảnh Landsat MSS vào thời điểm trong tháng 2 các năm: 1979; 1989; 2000; 2003; 2010; và dữ liệu ảnh các tháng 2; 4; 6; 8; 10 và 12

năm 2001 hoặc 2003; và tháng 12 của năm 2002 và 2009. Ảnh Landsat được thu thập từ nguồn dữ liệu của USGS, được liệt kê trong *bảng 1*.

$$NDVI = \frac{Band\ 4\ (NIR) + Band\ 3\ (Red)}{Band\ 4\ (NIR) - Band\ 3\ (Red)} \quad (1)$$

**Bảng 1. Dữ liệu ảnh vệ tinh Landsat**

#	ID	Ngày thu ảnh	Cột/hàng	Kênh ảnh
1	LE71240522010043EDC00	12/02/2010	124/052	1-8
2	LT51240522009352BKT00	15/12/2009	124/052	1-8
3	LE71240522002341EDC00	07/12/2002	124/052	1-8
4	LT51240522000040DKI00	09/02/2000	124/052	1-7
5	LT41240521989033XXX02	02/02/1989	124/052	1-7
6	LM31330521979042AAA06	11/02/1979	133/052	4-7

[Nguồn: US Geological Science <http://earthexplorer.usgs.gov/>]

### 2.3. Phân tích sự biến đổi của giá trị NDVI và dấu hiệu hoang mạc hóa

Bản đồ vệ tinh của thảm thực vật cho thấy mật độ sinh trưởng của cây trên toàn bộ thế giới. Chỉ số đo lường phổ biến nhất được dùng là chỉ số thực vật (NDVI). Giá trị rất thấp của NDVI (0,1 trở xuống) tương ứng với khu vực cằn cỗi của đá, cát, hoặc tuyết, mặt nước. Giá trị NDVI vừa phải đại diện cho cây bụi và đồng cỏ (0,2-0,3), trong khi giá trị cao cho thấy rừng nhiệt đới và nhiệt đới (0,6-0,8), cụ thể trong *bảng 2* [9, 10]. Trong nghiên cứu này, quan tâm tới giá trị NDVI < 0,1 và các khu vực trong khoảng thời gian dài (khoảng 20 năm) có giá trị NDVI < 0,1 được xem là bị hoang mạc hóa.

Cụ thể mối quan hệ giữa giá trị NDVI và quá trình hoang mạc hóa ở khu vực Bình Thuận giai đoạn 1979 - 2010 được trình bày trong *bảng 3*.

**Bảng 2. Phân loại NDVI theo chất lượng thực vật trong lớp phủ bề mặt đất**

Giá trị NDVI	Lớp phủ bề mặt đất
> 0,1	Khu vực cằn cỗi của đá; cát; mặt nước; bê tông
0,1 - 0,2	Đất đá cằn cỗi, cây bụi
0,2 - 0,3	Cây bụi và trảng cỏ; đất nông nghiệp để trống
0,3 - 0,6	Trảng cỏ, cây trồng nông nghiệp, rừng thưa
> 0,6	Rừng nhiệt đới

[Nguồn: NASA 2013]

**Bảng 3. Mối quan hệ giữa NDVI và quá trình hoang mạc hóa**

	Năm 1979	Năm 1989	Năm 2001	Năm 2010	Phân loại
NDVI < 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	Đã là hoang mạc từ năm 1979 (đã bị hoang mạc hóa từ trước năm 1979)
NDVI > 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	Có thể coi đã bị hoang mạc hóa trong giai đoạn 1979 - 1989
NDVI > 0,1	< 0,1	> 0,1	< 0,1	< 0,1	Và các trường hợp tương tự khác chưa thể kết luận

### 2.4. Phân tích mối quan hệ giữa chỉ số NDVI, hoang mạc hóa và điều kiện mưa, ẩm

Hoang mạc hóa là tổng hợp sự tác động giữa các nhân tố và là kết quả của sự tác động đó. Theo các nghiên cứu trước đây, HMH ở khu vực Bình Thuận được hình thành và phát triển do các nguyên nhân chính như: lượng mưa thấp và độ bốc hơi cao; đất dễ bị thoái hóa; hệ thống sông ngòi kém phát triển; hệ thống thủy lợi nhiều nơi chưa đủ năng lực tưới; chặt phá rừng; và chuyển đổi cơ cấu sử dụng đất theo chiều hướng không có lợi cho cải tạo đất. Tuy nhiên, trong giới hạn của bài báo này, chỉ tập trung phân tích mối quan hệ giữa chỉ số NDVI với lượng mưa và chỉ số hạn MI (Moisture Index).

- Mưa được đánh giá theo chỉ số hạn tháng của ngày khí tượng: với tiêu chí tháng hạn có lượng mưa tháng không quá 10 mm trong các tháng mùa khô (XI, XII, I, II, và III).

- Chỉ số MI được sử dụng để đánh giá tình trạng ẩm/khô hạn, được tính theo Công thức (2) [8]

$$MI = \frac{R}{PET} \quad (2)$$

Trong đó:

R: Lượng mưa trung bình năm;

PET: Lượng bốc hơi khả năng năm. PET được tính theo công thức PENMAN [8].

Giá trị MI được xác định 4 cấp độ hạn như sau:

Cấp I - ít hạn:  $MI > 1,2$ ; Cấp II - Hạn đáng kể:  $MI = 0,8 - 1,2$ ; Cấp III - Hạn nặng:  $MI = 0,4 - 0,8$ ; Cấp IV - hạn nghiêm trọng:  $MI < 0,4$ .

Dữ liệu mưa được thu thập theo các tháng trong năm 1980-2010 của 13 trạm khí tượng và đo mưa trong và xung quanh khu vực nghiên cứu, *bảng 4* thống kê giá trị lượng mưa trung bình trong các tháng mùa khô theo năm có ảnh vệ tinh được sử dụng.

**Bảng 4. Dữ liệu mưa trung bình 3 tháng liên tiếp trong các năm phân tích ảnh**

Đơn vị: mm

Tên trạm KTTV/mưa	Lượng mưa trung bình 3 tháng (12; 1; và 2)				Lượng mưa trung bình 3 tháng: 10, 11 và 12	
	Năm 1989	Năm 2001	Năm 2003	Năm 2010	Năm 2009	Năm 2002
Tà Pao	0,00	47,47	4,60	17,70	68,93	137,27
Suối Kiết	13,60	23,90	2,33	11,77	104,70	163,43
La Ngâu	0,87	36,50	3,77	14,17	43,00	125,40
Võ Xu	-	55,17	13,20	2,93	66,47	117,90
Liên Hương	-	47,60	1,07	27,23	65,13	68,97
Sông Mao	0,00	25,60	0,03	27,23	102,77	71,37
Bầu Trắng	0,00	26,17	0,00	28,60	40,17	43,93
Mũi Né	-	37,30	-	19,50	43,07	108,60
Đông Giang	-	12,50	1,90	36,13	90,70	80,37
Ma Lâm	5,20	52,50	0,05	28,10	77,17	81,03
Mê Pu	0,00	73,10	16,60	16,30	75,77	131,97
Phan Thiết	0,00	37,17	0,17	30,40	60,87	46,87
Hàm Tân	0,03	20,97	0,00	7,90	75,90	0,73

Ghi chú: (-) không có dữ liệu; [Nguồn: Viện Khí tượng, Thủy văn và Môi trường]

### 3. Kết quả và thảo luận

#### 3.1. Quá trình phát triển hoang mạc hóa giai đoạn 1979 - 2010 ở Bình Thuận

Từ năm 1979 trở về trước, diện tích đất cằn và cát chỉ chiếm phần nhỏ được phân bố ở khu vực ven biển Tp. Phan Thiết; huyện Tuy Phong và Bắc Bình. Nhưng từ năm 1989 đến nay diện tích này tăng mạnh và lan rộng ở 3 khu vực trên, đồng thời đã xuất hiện ở cả các huyện có nhiều rừng như Tân Linh, Hàm Thuận Bắc, Hàm Tân và Đức Linh, đặc biệt tập trung nhiều ở các khu vực ven biển.

*Bảng 5* thống kê diện tích của các khu vực có giá trị NDVI < 0,1 (là khu vực đất đá cằn cỗi và cát), cho thấy, năm 1979 diện tích đất cằn và cát chỉ có 42,6 km<sup>2</sup>, phân bố ở Tuy Phong và Bắc Bình, chiếm 0,5% diện tích tự nhiên của tỉnh, nhưng tăng mạnh lên 10,8% ở năm 1989 và tiếp tục tăng lên 15% vào năm 2001, sau đó giảm nhẹ. Đến năm 2010, diện tích đất cằn và cát ở Bình Thuận chiếm khoảng 1.117 km<sup>2</sup> chiếm 14% tổng

diện tích tự nhiên. Theo đánh giá của dự án IFS, của Bộ Tài nguyên và Môi trường, diện tích hoang mạc hóa ở Bình Thuận là 1.233km<sup>2</sup>, chiếm tới 15% diện tích tự nhiên nếu phân theo tiêu chí của UNCCD về chỉ số R/Eto <= 0,65 [5, 6]. Các kết quả này cho thấy, mặc dù phân loại và đánh giá theo 2 phương pháp khác nhau (sử dụng chỉ số NDVI và tỷ số R/Eto) nhưng cả hai đều đưa ra những kết quả tương đồng.

Sự hình thành và phát triển của HMH được đánh giá theo các điểm mẫu. Mẫu được lấy 300 điểm theo phương pháp Random (một dạng phân bố ngẫu nhiên) và tham khảo 16 mẫu đất lấy tại hiện trường từ đề tài khác [2]. Các mẫu được tính chỉ số NDVI tại các thời điểm khác nhau, các giá trị NDVI < 0,1 được thống kê và so sánh ngẫu nhiên về sự phân bố NDVI trong khu vực và đánh giá diễn biến HMH. *Bảng 6* thống kê số lượng các mẫu có giá trị NDVI < 0,1 theo các thời kỳ cho thấy kết quả cũng tương tự như bảng thống kê diện tích hoang mạc hóa theo các huyện, nghĩa là số điểm mẫu có giá trị NDVI < 0,1 (đại diện cho

hoang mạc hóa) tăng 1979 - 2003 và có xu hướng giảm ở giai đoạn 2003 - 2010. Tổng số điểm được

coi là hoang mạc hóa là 68 điểm, tiêu chí xác định được mô tả ở phần sau.

**Bảng 5. Diện tích khu vực có chỉ số NDVI < 0,1 từ năm 1979 đến năm 2010 tỉnh Bình Thuận**

Đơn vị: Km <sup>2</sup>					
Tên huyện thị	NDVI_1979	NDVI_1989	NDVI_2001	NDVI_2010	Diện tích tự nhiên
Tp. Phan Thiết	17,5	138,2	179,5	170,0	198,6
Tuy Phong	17,6	138,3	179,6	170,2	795,1
Bắc Bình	7,5	128,2	169,5	160,1	1.953,7
Hàm Thuận Bắc	0,0	74,5	115,7	106,3	1.236,0
Hàm Thuận Nam	0,0	115,4	156,7	147,3	1.085,9
Tánh Linh	0,0	94,8	136,1	126,7	1.214,7
Hàm Tân	0,0	83,1	124,4	115,0	949,0
Đức Linh	0,0	89,7	131,0	121,6	538,1
Tổng	42,6	862,2	1.192,6	1.117,1	7,971
% so với diện tích tự nhiên của tỉnh	0,5%	10,8%	15,0%	14,0%	100%

**Bảng 6. Tổng hợp kết quả phân loại NDVI < 0,1 của các điểm lấy mẫu theo các thời kỳ**

	NDVI 1989 - 2010	NDVI 1979 - 2010	NDVI 1979	NDVI 1989	NDVI 2001	NDVI 2003	NDVI 2010	NDVI tháng 12/2009	NDVI tháng 12/2002
NDVI < 0,1	68	41	132	162	185	203	67	40	121
% so với 316 mẫu	21,5	13,0	41,8	51,3	58,5	64,2	21,2	12,7	38,3

### 3.2. Mối quan hệ giữa chỉ số NDVI và điều kiện mưa, ẩm ở Bình Thuận

Để phân tích mối quan hệ giữa chỉ số NDVI và các điều kiện mưa ẩm, 68 mẫu có dấu hiệu hoang mạc hóa được lọc ra theo các chỉ tiêu sau:

- Đã bị HMH từ 1979: có chỉ số NDVI < 0,1 ở tất cả các thời điểm được tính 1979-2010: có 41 điểm;

- Bị HMH từ 1989: có chỉ số NDVI năm 1979 > 0,1; nhưng chỉ số NDVI từ 1989 đến 2010 < 0,1: có 68 điểm;

- Đã cải tạo được HMH: có chỉ số NDVI 1979 - 1989 < 0,1; chỉ số NDVI 2001 - 2010 > 0,1: chỉ có 2 điểm.

So sánh 68 điểm hoang mạc hóa với lượng mưa tức thời trong các tháng hạn và ở tháng thu ảnh, kết quả cho thấy:

- Trong các năm 1989; 2003 và 2010 có trên 90% số điểm HMH nằm trong khu vực có lượng mưa < 10mm; các năm còn lại không có khu vực nào lượng mưa < 10mm/tháng hạn, nhưng vẫn có các điểm HMH. Như vậy không tìm thấy mối quan

hệ giữa các điểm HMH với lượng mưa tức thời (theo tháng).

So sánh 68 điểm hoang mạc hóa và 316 điểm mẫu với chỉ số MI:

- Tính toán chỉ số hạn tức thời (trung bình của 3 tháng cận kề với thời điểm lấy ảnh) cho thấy tất cả các giá trị MI ở các tháng hạn đều ở mức hạn nghiêm trọng (MI < 0,4). Như vậy dữ liệu MI tức thời cũng khó tìm ra mối liên hệ với chỉ số NDVI.

- Sử dụng chỉ số MI tính theo thời kỳ: 1990 - 2000; 1990-2010 cho thấy kết quả khả quan hơn. Kết quả so sánh giữa chỉ số NDVI và MI được tóm tắt trong *bảng 6*. Trong số 68 điểm HMH (thời kỳ 1989-2010) thì có tới 89,7% số điểm hạn nặng và hạn nghiêm trọng; Còn tỷ lệ này là 59,6% trong số các điểm chưa bị HMH (*bảng 7*).

Điều này cho thấy không dễ dàng tìm thấy mối quan hệ giữa giá trị chỉ số NDVI < 0,1 với chỉ số mưa, ẩm. Bởi vì trong thực tế chỉ số NDVI và HMH phụ thuộc vào rất nhiều nhân tố như điều kiện thổ nhưỡng, hệ thống thủy văn và năng lực thủy lợi; và nhiều hoạt động khác của con người.

**Bảng 7. Mối quan hệ giữa chỉ số NDVI và MI giai đoạn 1979- 2010**

	NDVI > 0,1		NDVI <sub>1989-2010</sub> < 0,1		NDVI <sub>1979-2010</sub> < 0,1		NDVI <sub>1979</sub> < 0,1; NDVI <sub>1989-2010</sub> > 0,1	
	Chưa bị HMH		Bị HMH		Bị HMH		Cải tạo HMH	
Số điểm mẫu	248		68		41		2	
%	64,9		21,5%		13,0%		0,6%	
Giá trị MI	Số điểm	%	Số điểm	%	Số điểm	%	Số điểm	%
MI<0,4	11	4,4	9	13,2	3	7,3	0	0,0
MI = 0,4-0,8	137	55,2	52	76,5	35	85,4	1	50,0
MI = 0,8-1,2	85	34,3	7	10,3	3	7,3	1	50,0
MI>1,2	15	6,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	248	100,0	68	100,00	41	100,0	2	100,0

#### 4. Kết luận

Chỉ số thực vật NDVI cụ thể cùng một tháng trong thời gian dài trong vòng ít nhất 20 năm là chỉ số tốt để đánh giá hoang mạc hóa. Bình Thuận là khu vực có 2 mùa mưa và khô rõ rệt, nên chỉ số NDVI của các mùa trong năm cũng là chỉ số cần thiết để cho kết luận chính xác hơn về tình trạng HMH.

Mối quan hệ giữa chỉ số NDVI có giá trị nhỏ hơn 0,1 và điều kiện mưa, ẩm không mô tả rõ ràng tình trạng HMH, bởi NDVI và HMH chịu sự chi phối của rất nhiều nhân tố khác gồm cả tự nhiên, kinh tế và xã hội. Chỉ số MI trong giai đoạn dài ít nhất 20 năm, là một trong những chỉ số quan trọng để đánh giá và dự báo HMH

Trước năm 1979, diện tích HMH ở Bình Thuận chỉ có 42,6 km<sup>2</sup>, chiếm 0,5% tổng diện tích toàn tỉnh, có ở Tp. Phan Thiết, huyện Tuy Phong và Bắc Bình. Nhưng HMH phát triển mạnh và lan rộng trong giai đoạn 1989-2003 lên tới 1.193 km<sup>2</sup>, chiếm 15% vào năm 2003; và hiện đang có xu hướng giảm dần từ giai đoạn 2003 - 2010.

Lời cảm ơn: Bài báo này là một phần kết quả của đề tài mã số VAST.DLT.13/13-14, tác giả xin chân thành cảm ơn Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam đã tài trợ kinh phí cho đề tài. Tác giả gửi lời cảm ơn sâu sắc tới Cơ quan Khoa học Địa chất (US Geological Science), Viện Khí tượng, Thủy văn và Môi trường và Viện Địa lý trong việc tham khảo dữ liệu.

#### TÀI LIỆU DẪN

[1] *Oliver Fernando Gomez*, 1999: Change Detection of Vegetation Using Landsat Imagery.

<http://www.crwr.utexas.edu/gis/gishydro99/class/gomez/termproj.htm>

[2] *Phạm Quang Vinh* (chủ biên), 2011: Đánh giá tác động của biến đổi khí hậu toàn cầu và hoang mạc hoá đến môi trường tự nhiên và xã hội ở khu vực Nam Trung Bộ (Nghiên cứu thí điểm cho tỉnh Bình Thuận). Đề tài Hợp tác quốc tế về KHCN theo Nghị định thư giữa Việt Nam và Bỉ. Lưu trữ tại Viện Địa lý.

[3] *Tucker, C. J.*, 1979: Red and near-infrared linear combinations for monitoring vegetation. *Rem. Sens. Env.* **8**: 127-150.

[4] Báo điện tử Đảng Cộng sản Việt Nam, 2012. Hội thảo “Xác định ưu tiên chống sa mạc hóa ở 4 vùng trọng điểm”. Ngày 16/4/2012. [http://dangcongsan.vn/cpv/Modules/News/NewsDetail.aspx?co\\_id=30378&cn\\_id=518079](http://dangcongsan.vn/cpv/Modules/News/NewsDetail.aspx?co_id=30378&cn_id=518079)

[5] Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2010. Dự án IFS: Sơ đồ khu vực hoang mạc hóa tỉnh Bình Thuận.

[6] BTC - Belgium Technical Cooperation, 2012. Technical and financial file: Integrated water management and urban development in relation to climate change in Binh Thuan province, Vietnam. Code DGCD: 3012428

[7] Department of the Interior, U.S. Geological Survey, 2013. Product guide: Landsat climate data record (CDR) surface reflectance. Version 3.1. July 2013. [http://landsat.usgs.gov/documents/cdr\\_sr\\_product\\_guide.pdf](http://landsat.usgs.gov/documents/cdr_sr_product_guide.pdf)

[8] FAO, 1978. Report on the Agro-Ecological Zones Project. Vol 1: Methodology and Result for Africa. World Soil Resources Report 48/1, FAO, Rome.

[9] NASA Earth Observatory, 2013. [http://earthobservatory.nasa.gov/Features/MeasuringVegetation/measuring\\_vegetation\\_3.php](http://earthobservatory.nasa.gov/Features/MeasuringVegetation/measuring_vegetation_3.php)

[10] NASA, 2013. An Introductory Landsat Tutorial <https://zulu.ssc.nasa.gov/mrsid/tutorial/Landsat%20Tutorial-V1.html>

[11] NDVI tool for arcgis <http://resources.arcgis.com/gallery/file/community-basemap-ttg/details?entryID=AA065CB8-1422-2418-A003-896E5EB89DB5>

[12] UN General Assembly, 1994. Intergovernment negotiating committee for the

elaboration of an international convention to combat desertification in those countries experiencing serious drought and/or desertification, particularly in African. <http://www.unccd.int/Lists/SiteDocumentLibrary/conventionText/conv-eng.pdf>

[13] UNDP, 2012. Sustainable land management. [http://www.undp.org/content/undp/en/home/ourwork/environmentandenergy/focus\\_areas/sustainable\\_landmanagement.html](http://www.undp.org/content/undp/en/home/ourwork/environmentandenergy/focus_areas/sustainable_landmanagement.html)

[14] US Geological Science, 2013. <http://earthexplorer.usgs.gov/>

## SUMMARY

### **Application the normalised difference vegetation index of landsat imagery to assess the desertification in Binh Thuan Province**

The vegetation is not cause of the desertification. but it is clearly reflected factor and is sensitive to effect of the desertification. this paper presents the criterias and finding of the desertification area in binh thuan by using landsat images through the normalised difference vegetation index (ndvi) and studies the relationships between ndvi with climate conditions. ndvi in a specific month in the long time for at least 20 years is a good indicator to define the desertification. the relationship between ndvi value below 0.1 and rainfall, moisture does not clearly describe the status of desertification. before 1979, the desertification area in binh thuan was only in phan thiet, tuy phong and bac binh districts with 42.6 km<sup>2</sup>, accounting for 0.5% of the total area, it located. But it has been spreaded during the period 1989-2003 with upto 1.193km<sup>2</sup>, accounting for 15% of the total area in 2003, and it is decreasing trend in period 2003-2010.