

# SỬ DỤNG ẢNH LANDSAT XÁC ĐỊNH CHỈ SỐ KHÔ HẠN NHIỆT ĐỘ THỰC VẬT VÀ MỐI TƯƠNG QUAN VỚI NDVI TẠI VƯỜN QUỐC GIA CÁT BÀ, THÀNH PHỐ HẢI PHÒNG GIAI ĐOẠN 2006 - 2013

Nguyễn Hải Hòa

*Bộ môn Kỹ thuật Môi trường, Trường Đại học Lâm nghiệp Việt Nam*

## TÓM TẮT

Việc ứng dụng công nghệ viễn thám và GIS đang diễn ra rất mạnh mẽ trong nghiên cứu tài nguyên và môi trường, đặc biệt xác định các mối tương quan giữa các yếu tố sinh thái với các yếu tố khí tượng trong bối cảnh biến đổi khí hậu. Nghiên cứu xác định chỉ số khô hạn nhiệt độ thực vật thông qua tư liệu viễn thám khu vực VQG Cát Bà, Thành phố Hải Phòng được thực hiện và đã xây dựng bản đồ thảm phủ thông qua chỉ số thực vật NDVI, bản đồ nhiệt độ bề mặt đất và giá trị chỉ số khô hạn nhiệt độ thực vật. Kết quả cho thấy giá trị chỉ số NDVI dao động từ  $-0,32 \div 0,46$ , giá trị nhiệt độ bề mặt dao động từ  $20,61 \div 28,44^{\circ}\text{C}$  và chỉ số TVDI dao động từ  $-1,23 \cdot 10^{-6} \div 1,0$ . Nghiên cứu đã phân cấp mức độ khô hạn theo nhóm tác giả Han và đồng tác giả (2010), trên cơ sở cấp mức độ khô hạn nghiên cứu đã xây dựng mô hình tương quan giữa giá trị NDVI và TVDI cho hai năm 2006 và 2013. Kết quả từ hai mô hình cho thấy mối tương quan giữa hai chỉ số rất chặt với hệ số tương quan  $R^2 > 0,95$  với P value  $< 0,0001$ . Kết quả nghiên cứu là cơ sở khoa học ban đầu cho việc nghiên cứu mối quan hệ giữa các yếu tố khí tượng và yếu tố sinh thái dựa trên tư liệu ảnh viễn thám trong bối cảnh biến đổi khí hậu khu vực VQG Cát Bà, Thành phố Hải Phòng.

**Từ khóa:** Biến đổi khí hậu, chỉ số thực vật, Landsat, nhiệt độ bề mặt, VQG Cát Bà

## Using landsat to determine Temperature Dryness Vegetation Index (TVDI) and relationships with NDVI in Cat Ba National Park, Hai Phong city during 2006 - 2013

Remote sensing and GIS have been applying intensively and extensively in resources and environmental management, in particular determination of the relationships between the ecological and meteorological factors in a changing climate. Study has identified the values of Temperature Vegetation Dryness Index (TVDI) through using Landsat data in Cat Ba National Park, Hai Phong city; constructed land covers through Normalised Difference Vegetation Index (NDVI), Land Surface Temperature (LST) and TVDI maps. The findings showed that NDVI values ranged from  $-0.32 \div 12:46$ ,  $20.61 \div 28.44^{\circ}\text{C}$  for LST and  $-1.23 \cdot 10^{-6} \div 1.0$  for TVDI. In addition, study has classified TVDI values into five dryness conditions, which was adapted from Han et al., (2010) and constructed the models of the relationship between NDVI values and TVDI for 2006 and 2013 successfully. As a result of model construction, two models showed that there were strong correlations between the two indices with very high  $R^2$  coefficient  $> 0.95$  and P value  $< 0.0001$ . The research results have provided a scientific base for further study of the relationship between meteorological and ecological factors using remote sensing data in Cat Ba National Park, Hai Phong city under the context of climate change.

**Keywords:** Climate change, vegetation index, Landsat, surface temperature, Cat Ba National Park

## I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Biến đổi khí hậu (BĐKH) đang được toàn nhân loại quan tâm do ảnh hưởng trực tiếp đến đời sống kinh tế xã hội và môi trường sinh thái của con người. Trong những năm gần đây con người đã phải hứng chịu thiên tai như bão lớn, nắng nóng dữ dội, lũ lụt, hạn hán và khí hậu khắc nghiệt gây thiệt hại lớn về tính mạng và vật chất. Hiện nay, việc xuất hiện ngày càng nhiều thiên tai với tần suất, quy mô và cường độ ngày càng khó lường, thì những nghiên cứu ảnh hưởng của biến đổi khí hậu cần được đẩy mạnh và quan tâm hơn. Theo Viện Nghiên cứu BĐKH (2011) tác động của BĐKH đến hệ sinh thái rừng bao gồm sự gia tăng nhiệt độ và thay đổi lượng mưa sẽ ảnh hưởng đến thảm thực vật rừng theo nhiều chiều hướng khác nhau, cụ thể: nhiệt độ cao kết hợp với ánh sáng dồi dào sẽ thúc đẩy quá trình quang hợp dẫn đến tăng cường quá trình đồng hóa của cây xanh; đặc biệt, nồng độ CO<sub>2</sub> gia tăng sẽ góp phần làm hệ sinh thái rừng phát triển, song mức độ bốc thoát hơi tăng sẽ làm độ ẩm đất giảm, kết quả là chỉ số tăng trưởng sinh khí của cây rừng có thể sẽ giảm đi; ngoài ra, nhiệt độ và mức độ khô hạn gia tăng sẽ làm gia tăng nguy cơ cháy rừng, phát triển sâu bệnh, dịch bệnh phá hoại cây trồng.

Phạm vi ảnh hưởng của BĐKH rất rộng, không chỉ ảnh hưởng đến các vùng trong đất liền mà còn các khu vực ven biển, trong đó VQG Cát Bà không phải là trường hợp ngoại lệ, đặc biệt là hệ sinh thái rừng tại đây. Tuy nhiên, hiện tại chưa có các nghiên cứu cụ thể nào để chứng minh BĐKH đã và đang ảnh hưởng trực tiếp tới các trạng thái thảm thực vật tại đây. Vì vậy, việc tìm hiểu các mức độ ảnh hưởng của BĐKH đến trạng thái thảm thực vật và mức độ tác động của nó lên hệ sinh thái rừng là rất cần thiết. Trên cơ sở các kết quả nghiên cứu, các giải pháp tối ưu và có tính khả thi mới được đưa ra nhằm bảo tồn hiệu quả tài

nguyên đa dạng sinh học trước những tác động của BĐKH.

Vườn quốc gia Cát Bà được thành lập từ năm 1986, là khu rừng đặc dụng ở Việt Nam đồng thời là nơi dự trữ sinh quyển của Thế giới. Ở đây, lớp thảm thực vật rừng của Vườn quốc gia rất đa dạng và phong phú, trong đó có thể kể đến các kiểu thảm thực vật như Rừng mưa nhiệt đới thường xanh, rừng trên núi đá vôi, rừng ngập mặn ven đảo (VQG Cát Bà, 2017). Lớp thảm thực vật rừng tại đây có vai trò quan trọng trong điều tiết nguồn nước, hạn chế lũ lụt, chống xói mòn đất, rừng còn có vai trò to lớn trong các khu rừng đặc dụng là bảo tồn hệ sinh thái mẫu chuẩn cho các loài động thực vật quý hiếm. Do ảnh hưởng của biến đổi khí hậu toàn cầu càng trở nên rõ rệt, việc duy trì, mở rộng diện tích các lớp thảm thực vật rừng có giá trị là điều rất cần thiết, song cần hiểu và nắm rõ được các yếu tố chịu ảnh hưởng từ biến đổi khí hậu như nhiệt độ, lượng mưa, độ ẩm đất..., mối quan hệ của chúng với thảm thực vật rừng như thế nào. Để góp phần giải quyết vấn đề trên, nghiên cứu được thực hiện với hai mục tiêu chính: xây dựng bản đồ thảm phủ, nhiệt độ bề mặt (LST) và chỉ số khô hạn nhiệt độ thực vật (TVDI) năm 2006 và năm 2013; và đánh giá mối quan hệ giữa trạng thái thảm phủ với giá trị chỉ số khô hạn nhiệt độ thực vật tại VQG Cát Bà.

## II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu là thảm phủ theo chỉ số NDVI (Normalised Difference Vegetation Index- chỉ số thực vật được chuẩn hóa), giá trị nhiệt độ bề mặt đất (LST - Land Surface Temperature) và giá trị chỉ số khô hạn nhiệt độ thực vật TDVI (Temperature Vegetation Dryness Index) tại VQG Cát Bà, TP. Hải Phòng năm 2006 và 2013.

**2.2. Phương pháp nghiên cứu**

**Phương pháp kế thừa:** Để xây dựng bản đồ thảm phủ, nhiệt độ bề mặt đất và chỉ số khô

hạn nhiệt độ thực vật, nghiên cứu đã sử dụng tư liệu ảnh Landsat 5/2006 và Landsat 8/2013, thông tin dữ liệu ảnh Landsat được thể hiện trong bảng 1.

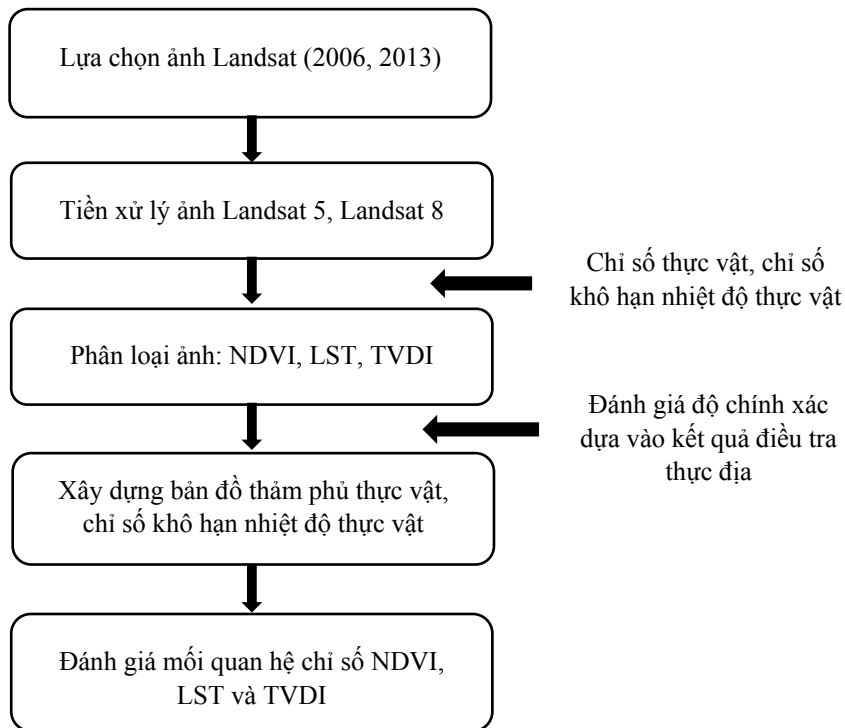
**Bảng 1.** Dữ liệu viễn thám được sử dụng trong nghiên cứu.

TT	Mã ảnh	Ngày chụp	Độ phân giải (m)	Path/Row
1	LT51260462006102BJC00	12/04/2006	30	126/45
2	LC81260462013281LGN00	08/10/2013	30	126/45

Nguồn: <https://earthexplorer.usgs.gov>

Ngoài ra, nghiên cứu cũng tiến hành thu thập các dữ liệu liên quan đến diện tích các trạng thái thảm phủ thực vật, bao gồm bản đồ địa

giới hành chính VQG Cát Bà, bản đồ hiện trạng rừng và thực trạng công tác quản lý rừng tại khu vực nghiên cứu.



**Sơ đồ 1.** Tổng quan các bước xây dựng bản đồ thảm phủ thực vật (NDVI), nhiệt độ bề mặt đất (LST) và chỉ số khô hạn nhiệt độ thực vật (TVDI).

**Phương pháp thu thập số liệu:** Nghiên cứu đã tiến hành điều tra sơ bộ và lựa chọn các điểm ngoài thực địa phục vụ cho phân loại ảnh, sử dụng phương pháp chọn mẫu ngẫu nhiên để xác định các đối tượng tại VQG Cát Bà (Nguyễn Hải Hòa, 2016). Vị trí các điểm khảo sát được xác định bằng thiết bị GPS Garmin 650 với độ chính xác ± 3m. Xác định 400 điểm cho 4 đối

tượng cụ thể, gồm Rừng (200 điểm); Nước (60 điểm); Dân cư (60 điểm); và Đối tượng khác (80 điểm). Dựa trên cơ sở vị trí các điểm tọa độ được lựa chọn, độ chính xác của phương pháp phân loại thảm phủ được đánh giá, nghiên cứu xây dựng bản đồ thảm phủ theo NDVI và giá trị TDVI tại VQG Cát Bà bằng phần mềm ArcGIS 10.2. Ngoài ra, để xây

dựng mô hình tương quan giữa giá trị NDVI và giá trị TVDI, đề tài sử dụng phần mềm thống kê R 4.3.1 thông qua việc phân tích tương quan hồi quy một nhân tố.

**Bước 1:** Thu thập dữ liệu, phân tích và xử lý dữ liệu, tiến hành giải đoán

Việc chuyển các giá trị số trên ảnh về các giá trị bức xạ vật lý tại sensor và chuyển đổi từ các giá trị phổ bức xạ tại sensor sang phổ

$$L_{\lambda} = \left( \frac{L_{Max\lambda} - L_{Min\lambda}}{Q_{Calmax} - Q_{Calmin}} \right) * (Q_{Cal} - Q_{Calmin}) + L_{Min\lambda}$$

$$\rho_{\lambda} = \pi * L_{\lambda} * \frac{d^2}{ESUN_{\lambda}} * Sin(Sun\ elevation)$$

Trong đó:  $L_{Max\lambda}$ : Giá trị Radiance\_maxium\_band\_x;

$L_{Min\lambda}$ : Giá trị Radiance\_minium\_band\_x;

$Q_{Calmax}$ : Giá trị Quantize\_Cal\_Max\_Band;

$Q_{Calmin}$ : Giá trị Quantize\_Cal\_Min\_Band;

$Q_{Cal}$ : Giá trị số trên band ảnh (DN).

+ Chuyển các giá trị của bức xạ vật lý tại sensor về giá trị của phản xạ ở tầng trên khí quyển của vật thể bằng công thức:

$$\rho_{\lambda} = \pi * L_{\lambda} * \frac{d^2}{ESUN_{\lambda}} * Sin(Sun\ elevation)$$

Trong đó:  $\rho_{\lambda}$ : Phản xạ ở tầng trên của khí quyển;

$d^2$ : Khoảng cách thứ trái đất đến

mặt trời (theo Julian day);

ESUN: Năng lượng mặt trời.

**Với Landsat 8:**

+ Chuyển các giá trị số (DN) trên ảnh về giá trị của bức xạ vật lý tại sensor bằng công thức:

$$L_{\lambda} = M_L * Q_{Cal} + A_L$$

Trong đó:  $M_L$ : Giá trị Radiance\_Mult\_Band\_x

$Q_{Cal}$ :: Giá trị số trên band ảnh (DN)

$A_L$ : Giá trị Radiance\_Add\_Band\_x

+ Chuyển các giá trị của bức xạ vật lý tại sensor về giá trị của phản xạ ở tầng trên khí quyển của vật thể bằng công thức:

$$\rho_{\lambda} = L_{\lambda} / Sin(Sun\ elevation)$$

phản xạ của vật thể ở phía trên khí quyển được thực hiện trong nghiên cứu này. Theo kết quả nghiên cứu đã công bố cho ảnh Landsat, quá trình chuẩn hóa ảnh được thực hiện qua 2 bước (Bagalwa *et al.*, 2016; Nguyễn Hải Hòa *et al.*, 2016):

**Với ảnh Landsat 5:**

+ Chuyển các giá trị số (DN) trên ảnh về giá trị của bức xạ vật lý tại sensor bằng công thức:

**Gộp các kênh ảnh:** Khi thu nhập ảnh Landsat từ vệ tinh, các kênh phổ khác nhau có màu đen trắng. Vì vậy, để phục vụ cho công tác phân loại và giải đoán ảnh một cách chính xác, nghiên cứu tiến hành tổ hợp các kênh ảnh.

**Hiệu chỉnh hình học:** Trước khi phân tích và giải đoán ảnh, ảnh vệ tinh được nắn chỉnh hình học để hạn chế sai số vị trí và chênh lệch địa hình, cho hình ảnh gần với bản đồ địa hình ở phép chiếu trực giao nhất.

**Cắt ảnh theo ranh giới khu vực nghiên cứu:**

Thông thường một ảnh Landsat sẽ bao trùm một phần diện tích rộng trên thực địa, do đó khối lượng dữ liệu của nó rất lớn. Vì vậy, cần tiến hành cắt ảnh theo khu vực VQG Cát Bà, việc này giúp giảm thiểu thời gian làm việc với phần mềm, vừa thuận tiện cho việc giải đoán thực hiện một cách nhanh chóng.

**Bước 2:** Xác định chỉ số thực vật, giá trị nhiệt độ bề mặt và chỉ số khô hạn nhiệt độ thực vật

- Xác định các trạng thái thực vật được thực hiện thông qua việc sử dụng chỉ số NDVI. Cụ

thể: Chỉ số thực vật phản ánh đặc điểm độ che phủ của thực vật như là sinh khối, chỉ số diện tích lá và phần trăm thực phủ (Xie *et al.*, 2008). Chỉ số thực vật NDVI được xác định dựa trên sự phản xạ khác nhau của thực vật thể hiện giữa kênh phổ khả kiến và kênh phổ cận hồng ngoại, dùng để biểu thị mức độ tập trung của thực vật trên mặt đất.

$$NDVI = \frac{(Band_{NIR} - Band_R)}{(Band_{NIR} + Band_R)}$$

Trong đó: NDVI là chỉ số thực vật;  
 Band<sub>NIR</sub> là kênh cận hồng ngoại;  
 Band<sub>R</sub> là kênh màu đỏ.

Giá trị của chỉ số thực vật là dãy số từ -1 đến +1. Nếu giá trị NDVI càng cao thì khu vực đó có độ che phủ thực vật tốt. Nếu giá trị NDVI thấp thì khu vực đó có độ che phủ thấp. Nếu giá trị NDVI âm cho thấy khu vực đó không có thực vật.

- Xác định chỉ số khô hạn nhiệt độ thực vật được thực hiện theo phương pháp của Han và đồng tác giả (2010):

$$TVDI = (LST - LST_{min}) / (LST_{max} - LST_{min})$$

Trong đó: TVDI (Temperature Vegetation Dryness Index) là chỉ số khô hạn nhiệt độ thực vật; LST (Land Surface Temperature) là giá trị nhiệt độ bề mặt đất; LST<sub>max</sub> giá trị nhiệt độ bề mặt đất lớn nhất; LST<sub>min</sub> giá trị nhiệt độ bề mặt đất nhỏ nhất.

- Xác định giá trị nhiệt độ bề mặt đất: Cách tính nhiệt độ bề mặt đất được thực hiện theo tác giả Nguyễn Hải Hòa (2016); Yakar và Orhan (2016).

**Bước 3:** Thành lập bản đồ chỉ số thực vật NDVI, LST và TVDI trong từng năm nghiên cứu

- Từ dữ liệu được phân loại trong Bước 2, nghiên cứu thành lập bản đồ thảm phủ thực vật theo NDVI với tỷ lệ cho khu vực nghiên cứu là 1:50000 cùng với các hệ thống lưới chiếu, chú giải, thước tỉ lệ, kim chỉ hướng.

- Đánh giá độ chính xác bản đồ: Nghiên cứu sử dụng điểm tọa độ GPS từ điều tra thực địa sử dụng cho năm tại thời điểm nghiên cứu. Đối với những năm trước thời điểm nghiên cứu, để

tài tiến hành lấy tọa độ trên Google Earth sau đó Add vào bản đồ trên ArcMap để kiểm tra độ chính xác. Dựa vào từng thời kỳ để điều chỉnh số lượng điểm mẫu phục vụ phân loại và đánh giá độ chính xác của bản đồ.

**Bước 4:** Đánh giá mối quan hệ giữa giá trị NDVI và TDVI: Để đánh giá mối quan hệ giữa hai giá trị này, nghiên cứu đã sử dụng phần mềm thống kê sinh học R để đánh giá mức độ tương quan và lựa chọn mô hình đại diện tốt nhất.

### III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

#### 3.1. Thực trạng thảm phủ và nhiệt độ bề mặt đất, chỉ số khô hạn nhiệt độ thực vật

##### *Hiện trạng thảm phủ năm 2006 và 2013*

Kết quả tính toán giá trị thảm phủ theo chỉ số thực vật NDVI được thể hiện tại bảng 2, chỉ số này đặc trưng về mặt định lượng cho khả năng quang hợp của sinh khối thực vật khu vực nghiên cứu.

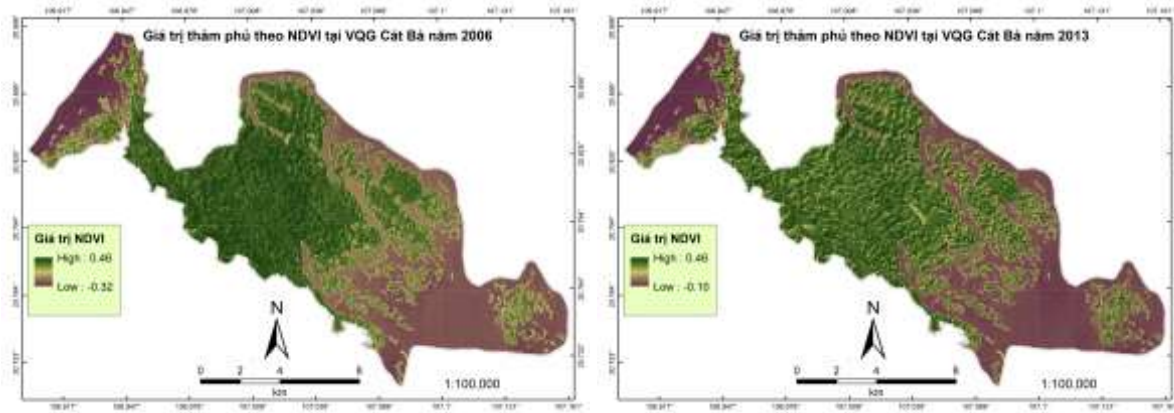
**Bảng 2.** Giá trị NDVI theo từng năm nghiên cứu

Năm	Chỉ số	NDVI		
		Min	Max	Mean
2006		-0,32	0,46	0,08
2013		-0,10	0,46	0,16

Kết quả từ bảng 2 cho thấy giá trị NDVI dao động từ -0,32 ÷ 0,46, chỉ số NDVI trung bình năm 2006 là 0,08 và năm 2013 là 0,16, chỉ số NDVI càng lớn thì mức độ đậm đặc của thực vật và sự phát triển của thực vật càng cao. Việc tính toán chỉ số NDVI dựa trên hai khoảng ổn định nhất của đường cong độ phản xạ của thảm thực vật. Cực đại hấp thụ bức xạ mặt trời do chlorophyl trong các thực vật bậc cao nằm trong vùng đỏ (0,6 ÷ 0,7µm), còn vùng phản xạ tối đa ánh sáng do cấu trúc tế bào của lá cây gây nên, lại nằm ở vùng cận hồng ngoại (0,7 ÷ 1,0µm). Điều này có nghĩa là khả năng quang hợp cao thường gắn liền với thảm thực vật dày, do đó dẫn tới độ phản xạ thấp hơn ở vùng đỏ và độ phản xạ cao hơn ở vùng

hồng ngoại gần. Sự tương quan hai mức độ phản xạ này cho phép phân biệt rõ thực vật so với các loại đối tượng khác trên bề mặt Trái đất. Để

đánh giá phân bố không gian của thảm phủ dựa vào chỉ số NDVI, nghiên cứu xây dựng bản đồ chỉ số NDVI năm 2006 và 2013 (Hình 2).



**Hình 2.** Giá trị thảm phủ theo chỉ số NDVI Landsat 5 (12/04/2006); Landsat 8 (08/10/2013) khu vực VQG Cát Bà.

Kết quả từ bảng 2 và hình 2 cho thấy giá trị NDVI có mối liên hệ mật thiết với trạng thái của lớp phủ và mật độ thực vật, giá trị trung bình NDVI tăng từ 0,08 (2006) lên đến 0,16 (2013), kết quả này cho thấy chất lượng lớp phủ thực vật có sự cải thiện đáng kể khu vực VQG Cát Bà giai đoạn 2006 - 2013, mặc dù giá trị NDVI lớn nhất không thay đổi.

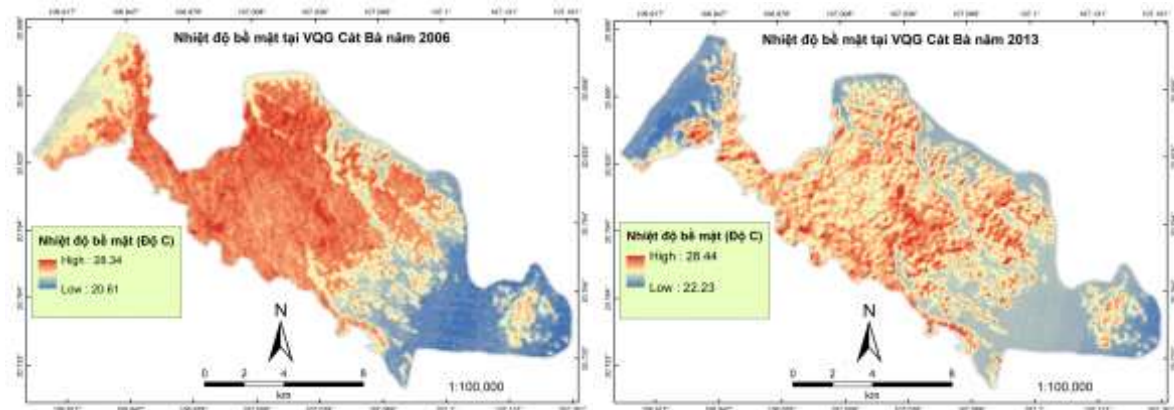
**Giá trị nhiệt độ bề mặt và chỉ số khô hạn nhiệt độ thực vật năm 2006 và 2013**

Kết quả tính toán nhiệt độ bề mặt đất (LST) và chỉ số khô hạn nhiệt độ thực vật (TVDI) được thể hiện trong bảng 3.

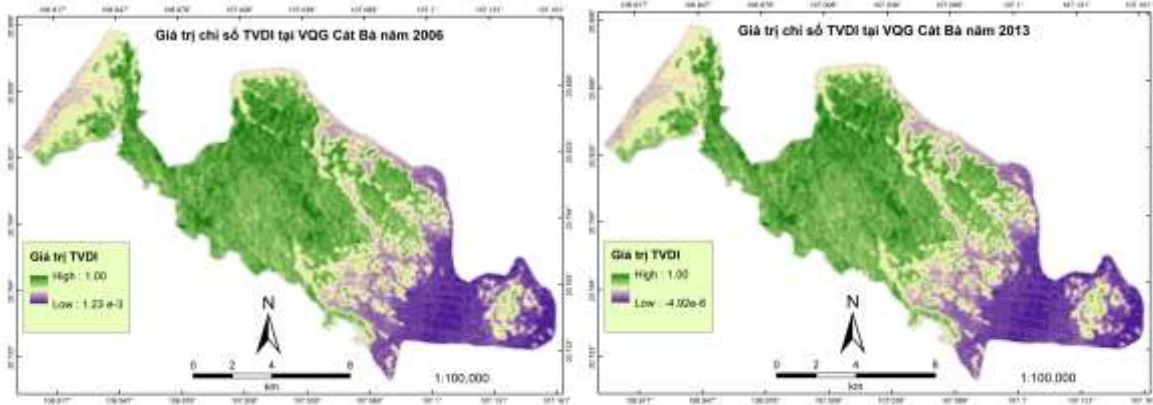
**Bảng 3.** Giá trị LST và TVDI theo từng năm nghiên cứu.

Năm	Chỉ số	LST			TVDI		
		Min	Max	Mean	Min	Max	Mean
2006		20,61	28,34	24,27	-1,23 e <sup>-3</sup>	1,0	0,48
2013		22,23	28,44	24,77	-4,92 e <sup>-6</sup>	1,0	0,49

*LST (Land surface Temperature); TVDI (Temperature Vegetation Dryness Index).*



**Hình 3.** Giá trị nhiệt độ bề mặt khu vực VQG Cát Bà từ Landsat 5 (12/04/2006); Landsat 8 (08/10/2013)



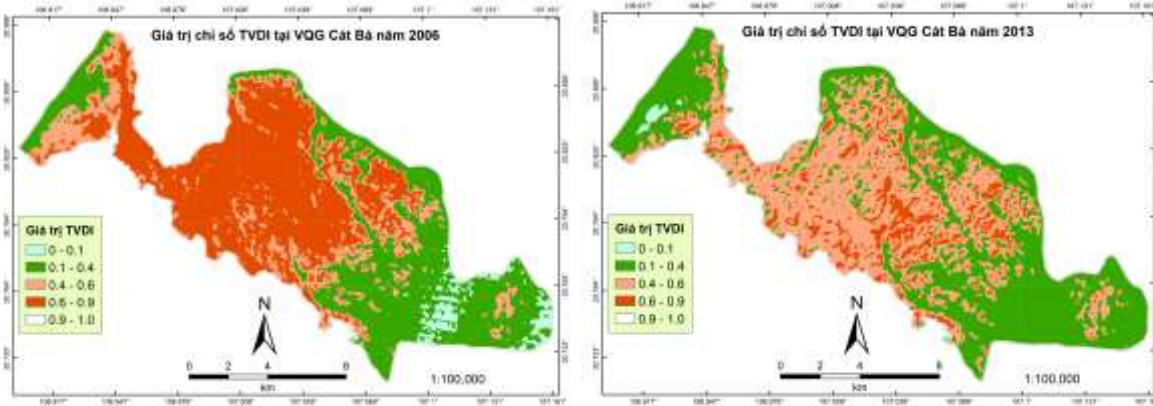
**Hình 4.** Giá trị chỉ số TVDI khu vực VQG Cát Bà từ Landsat 5 (12/04/2006); Landsat 8 (08/10/2013)

Kết quả từ bảng 3, hình 3 và hình 4 cho thấy giá trị nhiệt độ bề mặt dao động từ 20,61 ÷ 28,44 và giá trị chỉ số TVDI thấp nhất vào năm 2013 - 4,92e<sup>-6</sup> và 5,49e<sup>-3</sup> năm 2006, giá trị trung bình TVDI trong hai năm gần bằng nhau. Từ kết quả này cho thấy giá trị chỉ số khô hạn nhiệt độ thực vật phụ thuộc vào giá trị về nhiệt độ bề mặt đất. Chẳng hạn vào năm 2006 biên độ dao động nhiệt độ là khoảng 7,73°C và giá trị nhiệt độ trung bình là 24,27°C, so với năm 2013 khoảng dao động là 8,21°C và là giá trị trung bình TVDI là 24,77°C.

**3.2. Môi tương quan giữa giá trị thảm phủ với mức độ khô hạn nhiệt độ thực vật**

***Phân loại mức độ khô hạn nhiệt độ thực vật:***

Để phân loại khoảng khô hạn nhiệt độ thực vật, đề tài phân chia giá trị TVDI thành 15 khoảng giá trị và phân thành 5 cấp theo Han và đồng tác giả (2010). Nếu giá trị 0 < TVDI < 0,1 thì đất rất ẩm ướt; 0,1 < TVDI < 0,4 thì là ẩm ướt; 0,4 < TVDI < 0,6 là mức độ bình thường; 0,6 < TVDI < 0,9 là khô; và 0,9 < TVDI < 1 rất khô. Kết quả được thể hiện tại hình 5.

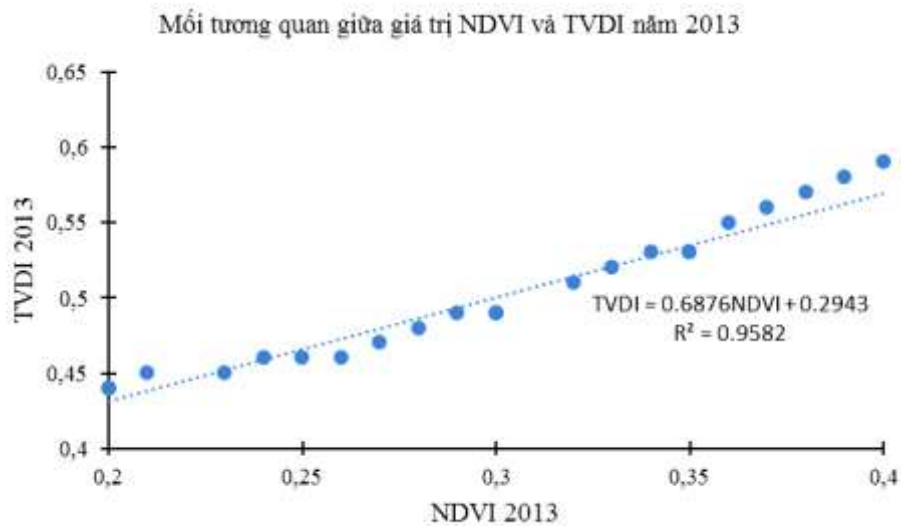
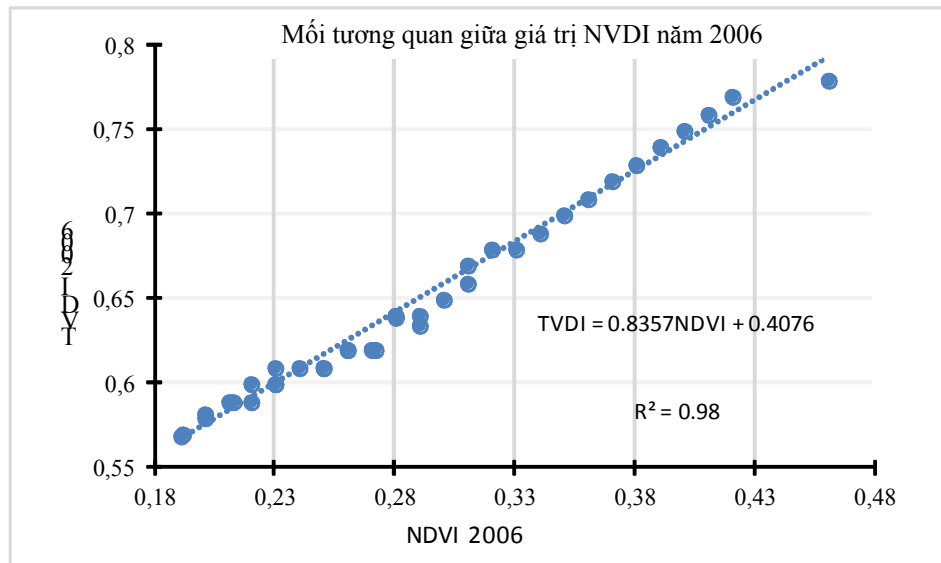


**Hình 5.** Phân cấp mức độ khô hạn nhiệt độ thực vật khu vực Cát Bà

***Mối quan hệ giữa thảm phủ và chỉ số khô hạn nhiệt độ thực vật***

Để phân tích mối tương quan giữa chỉ số thảm phủ và chỉ số khô hạn nhiệt độ thực vật,

nguyên cứu tiến hành chia khoảng giá trị và lấy trung bình theo mức độ khô hạn, sau đó dùng phần mềm thống kê R để xây dựng mô hình tương quan. Kết quả nghiên cứu được thể hiện tại hình 6 và hộp 1.



**Hình 6.** Biểu đồ mối tương quan giữa giá trị NDVI với TVDI khu vực nghiên cứu

**Hộp 1.** Mối tương quan giữa giá trị NDVI với TVDI khu vực nghiên cứu

**Mô hình mối quan hệ giữa chỉ số NDVI với TVDI năm 2006:**

lm(formula = TVDI2006 ~ NDVI2006)

Residuals:

Min 1Q Median 3Q Max

-0.0149193 -0.0048489 0.0002216 0.0052638 0.0114421

Coefficients:

Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)

(Intercept) 0.407572 0.004954 82.27 <2e-16 \*\*\*

NDVI2006 0.835681 0.016597 50.35 <2e-16 \*\*\*

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1



```

Residual standard error: 0.00721 on 35 degrees of freedom
Multiple R-squared: 0.9864, Adjusted R-squared: 0.986
F-statistic: 2535 on 1 and 35 DF, p-value: < 2.2e-16
Mô hình mối quan hệ giữa chỉ số NDVI với TVDI năm 2013:
lm(formula = TVDI2013 ~ NDVI2013)
Residuals:
Min 1Q Median 3Q Max
-0.0237137 -0.0063566 -0.0005839 0.0081786 0.0206647
Coefficients:
Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) 0.294307 0.009524 30.90 <2e-16 ***
NDVI2013 0.687570 0.028160 24.42 <2e-16 ***
---
Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
Residual standard error: 0.01151 on 26 degrees of freedom
Multiple R-squared: 0.9582, Adjusted R-squared: 0.9566
F-statistic: 596.2 on 1 and 26 DF, p-value: < 2.2e-16

```

Từ kết quả tại hình 6 và hộp 1 cho thấy mối tương quan giữa chỉ số NDVI và TVDI cả 2 năm nghiên cứu đều rất chặt và tồn tại với Pvalue có ý nghĩa thống kê. Cụ thể: Đối với năm 2006, mối quan hệ này cho hệ số tương quan là 0,986 với P value <0,001. Tương tự như đối với năm 2006, mối tương quan giữa NDVI và TVDI năm 2013 rất chặt với hệ số tương quan là 0,9566 và Pvalue < 0,001. Từ kết quả phân tích mô hình có thể kết luận giá trị chỉ số thực vật có quan hệ rất chặt với giá trị mức độ khô hạn nhiệt độ thực vật.

#### IV. KẾT LUẬN

Hiện nay, việc sử dụng tư liệu viễn thám và công nghệ GIS đã được áp dụng khá rộng rãi trong nghiên cứu lĩnh vực tài nguyên và môi trường. Nghiên cứu xác định chỉ số khô hạn nhiệt độ thực vật thông qua tư liệu viễn thám đã xây dựng bản đồ thảm phủ thông qua chỉ số thực vật NDVI, bản đồ nhiệt độ bề mặt đất và giá trị chỉ số khô hạn nhiệt độ thực vật khu vực VQG Cát Bà, Thành phố Hải Phòng. Kết quả cho thấy giá trị chỉ số NDVI dao động

từ  $-0,32 \div 0,46$ , giá trị nhiệt độ bề mặt dao động từ  $20,61 \div 28,44^{\circ}\text{C}$  và chỉ số TVDI dao động từ  $-1,23e^{-6} \div 1,0$ . Nghiên cứu đã phân cấp mức độ khô hạn theo nhóm tác giả Han và đồng tác giả (2010), trên cơ sở cấp mức độ khô hạn nghiên cứu đã xây dựng mô hình tương quan giữa giá trị NDVI và TVDI cho hai năm 2006 và 2013. Kết quả từ hai mô hình cho thấy mối tương quan giữa hai chỉ số rất chặt với hệ số tương quan  $R^2 > 0,95$  với P value <0,0001. Kết quả nghiên cứu là cơ sở khoa học ban đầu cho việc nghiên cứu mối quan hệ giữa các yếu tố khí tượng và yếu tố sinh thái trong bối cảnh biến đổi khí hậu khu vực VQG Cát Bà, Thành phố Hải Phòng.

#### Lời cảm ơn (Knowledge)

Bài báo là kết quả sử dụng dữ liệu viễn thám và GIS kết hợp với phần mềm R để đánh giá mối tương quan giữa giá trị chỉ số NDVI và TVDI, tác giả xin chân thành cảm ơn sự hỗ trợ quý báu của Ban Giám đốc VQG Cát Bà, TP Hải Phòng, ý kiến góp ý của các phản biện trong việc nâng cao chất lượng bài báo.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bagalwa, M., Majaliwa, J., Kansiime, F., Bashwira, S., Tenywa, M., Karume, K., Adipala, E, 2016. Land Use and Land Cover Change Detection in Rural Areas of River Lwiro Micro-catchment, Lake Kivu, Democratic Republic of Congo. *Journal of Scientific Research & Reports*, JSRR.15850, ISSN: 2320 - 0227.
2. Nguyễn Hải Hòa, Nguyễn Thị Thu Hiền, Lương Thị Thu Trang, 2016. Ứng dụng GIS và ảnh Landsat đa thời gian xây dựng bản đồ biến động diện tích rừng tại xã vùng đệm Xuân Đài và Kim Thượng, Vườn quốc gia Xuân Sơn. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Lâm nghiệp*, số 3, 4524 - 4537, ISSN 1859 - 0373.
3. Nguyễn Hải Hòa, 2016. Sử dụng ảnh Landsat đánh giá biến động nhiệt độ bề mặt đất và đề xuất giải pháp giảm thiểu khu vực huyện Chương Mỹ, Hà Nội giai đoạn 2000 - 2015. *T/c Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn*, số 2, tr. 140 - 148. ISSN: 1859 - 4581
4. Han, Y., Wang, Y., Zhao, Y, 2010. Estimating soil moisture conditions of the greater Changbai mountains by land surface temperature and NDVI. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing* 48(6): 2590 - 2515.
5. VQG Cát Bà, 2017. Nghiên cứu tác động của biến đổi khí hậu đến hệ sinh thái trên núi đá vôi tại VQG Cát Bà, đề xuất các giải pháp thích ứng với biến đổi khí hậu. *Đề tài nhiệm vụ khoa học*. UBND Thành phố Hải Phòng.
6. Yakar, M., Orhan, O, 2016. Investigating Land surface temperature change using data in Konya, Turkey. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, Volume XLI-B8, 2016 XXIII ISPRS Congress, 12 - 19 July 2016, Prague, Czech Republic. 285 - 289.
7. Xie, Y., Sha, Z., Yu, M, 2008. Remote Sensing Imagery in vegetation mapping: a review. *Journal of Plant Ecology* 1(1): 9 - 23.

**Email của tác giả chính:** *hoanh@vfu.edu.vn*

**Ngày nhận bài:** 03/08/2017

**Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa:** 10/08/2017

**Ngày duyệt đăng:** 12/08/2017