



DOI:10.22144/ctujos.2024.366

ỨNG DỤNG ẢNH VỆ TINH ĐỂ KHẢO SÁT BIẾN ĐỘNG LỚP PHỦ THỰC VẬT TẠI TỈNH VĨNH LONG

Dương Hiếu Đầu^{1*}, Võ Thị Thúy Hằng² và Dương Thị Phương Liên³¹Khoa Khoa học Tự nhiên, Trường Đại học Cần Thơ²Học viên cao học Vật lý Khóá 29, Trường Đại học Cần Thơ³Viện Công nghệ Sinh học và Thực phẩm, Trường Đại học Cần Thơ

*Tác giả liên hệ (Corresponding author): dhdau@ctu.edu.vn

Thông tin chung (Article Information)

Nhận bài (Received): 03/05/2024

Sửa bài (Revised): 01/07/2024

Duyệt đăng (Accepted): 04/08/2024

Title: Application of satellite images to survey changes in vegetation cover at Vinh Long province

Author(s): Duong Hieu Dau*, Vo Thi Thuy Hang and Duong Thi Phuong Lien

Affiliation(s): Can Tho University

TÓM TẮT

Vĩnh Long là một trong những tỉnh có tốc độ đô thị hóa nhanh làm ảnh hưởng mạnh đến lớp phủ thực vật. Nghiên cứu này sử dụng dữ liệu ảnh vệ tinh và phương pháp biến đổi wavelet đa phân giải để khảo sát biến động của chỉ số thực vật ở 12 tháng trong năm 2020 dao động trong khoảng 0,35 - 0,7. Theo dõi sự biến động này góp phần sử dụng và quản lý tài nguyên đất một cách hiệu quả.

Từ khóa: Ảnh vệ tinh, biến đổi wavelet đa phân giải, chỉ số thực vật

ABSTRACT

Vinh Long is one of the provinces with rapid urbanization that strongly affects vegetation cover. This study uses satellite image data and a multi-resolution wavelet transform method to survey changes in vegetation index in Vinh Long province. The results showed that the average value of the vegetation index for 12 months in 2020 fluctuated between 0.35 - 0.7. Monitoring this fluctuation contributes to the effective use and management of land resources.

Keywords: Satellite image, vegetation index, wavelet transform method

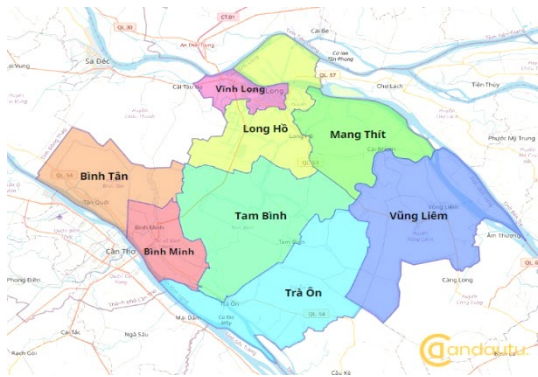
1. GIỚI THIỆU

Tỉnh Vĩnh Long nằm giữa hai nhánh sông Cửu Long là sông Tiền và sông Hậu. Tỉnh Vĩnh Long cách thành phố Hồ Chí Minh 135 km về phía Nam, cách thành phố Cần Thơ 33 km về phía Bắc, nằm trong khu vực có tọa độ địa lý từ 9°52'40" đến 10°19'48" độ vĩ Bắc và 105°41'18" đến 106°17'03" độ kinh Đông. Nhìn bao quát, tỉnh Vĩnh Long nằm ở vị trí trung tâm của đồng bằng sông Cửu Long, phía Đông giáp tỉnh Bến Tre và Đông Nam giáp tỉnh Trà Vinh, phía Tây giáp thành phố Cần

Thơ và phía Tây Bắc giáp tỉnh Đồng Tháp, phía Đông Bắc giáp tỉnh Tiền Giang (Phuong, 2010).

Tỉnh Vĩnh Long có diện tích 1.479.128 km² bằng 0,4% diện tích cả nước, dân số tỉnh Vĩnh Long tính đến năm 2019 là 1.031.944 người bằng 1,3% dân số cả nước. Đất đai nơi đây có chất lượng cao, độ phì khá lớn, nguồn nước ngọt quanh năm, hệ thống sông rạch dày và có khí hậu nhiệt đới với nhiệt độ trung bình khoảng 27°C, có hai mùa rõ rệt là mùa khô và mùa mưa, lượng mưa hằng năm trung bình từ 1186-1193 mm và độ ẩm tương đối từ 78-81%, rất thuận tiện cho việc canh tác nông nghiệp, đặc biệt là trồng

trọt. Hình 1 là bản đồ tỉnh Vĩnh Long nằm trong khuôn viên vùng Nam bộ (Nờ, 2019).



Hình 1. Bản đồ tỉnh Vĩnh Long

Thực trạng quá trình đô thị hóa tại tỉnh Vĩnh Long diễn ra khá nhanh trong giai đoạn 2011-2020. Tính đến năm 2020, tỉnh Vĩnh Long đã tập trung nguồn lực để nâng cấp Trung tâm Vĩnh Long đạt Đô thị loại 1, vì thế quá trình đô thị hóa diễn ra khá nhanh cũng dẫn đến một số hệ quả như diện tích đô thị mở rộng kéo theo việc sử dụng đất đô thị chưa đạt hiệu quả, ngoài ra còn tạo ra sự suy giảm nghiêm trọng diện tích trồng cây xanh và ao nuôi trồng Thủy sản. Trước những áp lực đó, đất đai và các lớp phủ thực vật biến động không ngừng theo đà phát triển của kinh tế xã hội. Đất đai là nguồn tài nguyên đặc biệt có thể khai thác sử dụng mang lại hiệu quả kinh tế, nhưng không thể tăng thêm về mặt số lượng. Do đó việc theo dõi, nghiên cứu, quản lý và sử dụng loại tài nguyên này một cách kế hoạch và hợp lý là một vấn đề rất quan trọng (Phuong, 2010). Hình 2 là bản đồ chụp từ ảnh vệ tinh của thị xã Vĩnh Long (trích từ công thông tin Địa ốc Thông thái).



Hình 2. Bản đồ Thành phố Vĩnh Long chụp qua ảnh vệ tinh

Công nghệ viễn thám được biết đến là công cụ mạnh mẽ trong quản lý tài nguyên thiên nhiên, theo

đôi giám sát các hiện tượng tự nhiên với khả năng cung cấp dữ liệu trên phạm vi không gian rộng lớn trong khoảng thời gian lặp lại theo chu kỳ. Vì vậy, sử dụng công nghệ viễn thám với dữ liệu ảnh vệ tinh có nhiều khả năng cung cấp ảnh đa thời gian và trên một vùng không gian rộng lớn, tiết kiệm được thời gian và chi phí, giúp những nghiên cứu về lớp phủ thực vật trở nên hiệu quả và mang tính ứng dụng cao trong nhiều vùng của cả nước (Rao et al., 2000).

Trong địa vật lý thăm dò, quá trình minh giải định lượng các thông số đặc trưng của vùng khảo sát thường gặp nhiều khó khăn. Với ảnh vệ tinh, do các số liệu đo đạc không gian thường chứa nhiều tín hiệu nhiễu không mong muốn do hệ thống camera hoạt động quét qua nhiều vùng không gian với sự thay đổi liên tục của các yếu tố khí hậu, thời tiết (Rao et al., 2000), vì thế trước khi phân tích ảnh vệ tinh để xác định chỉ số thực vật, cần phải tiến hành lọc nhiễu dữ liệu, để hạn chế các sai số thiết bị không mong muốn.

Trong nghiên cứu này, phương pháp biến đổi wavelet liên tục CWT (Continuous Wavelet Transform) để lọc nhiễu dữ liệu Địa vật lý của vùng Nam bộ (Đầu, 2013) được vận dụng trên hàm wavelet phức Morlet-2 kết hợp với thuật toán đa phân giải đã được tiến hành để lọc nhiễu dữ liệu ảnh vệ tinh trước khi phân vùng địa phương và tính toán giá trị NDVI (Normalized Difference Vegetation Index - Chỉ số thực vật) cho vùng trung tâm thành phố Vĩnh Long (Tinh, 2010). Điều này góp phần quan trọng trong việc phân tích nâng cao hiệu quả theo dõi, quản lý và sử dụng tài nguyên đất ở Vĩnh Long.

Nghiên cứu này khá mới và sáng tạo vì đã kết hợp việc phân tích ảnh vệ tinh (Rao et al., 2000), một nguồn dữ liệu đa dạng và được cập nhật liên tục mang nhiều thông tin quan trọng về môi trường, nguồn lợi tài nguyên trên mặt đất với phương pháp sử dụng biến đổi wavelet đa phân giải (Mallat & Hwang, 1992), có hiệu năng cao trong việc tách lọc và khử nhiễu dữ liệu Địa vật lý ứng dụng cho ảnh vệ tinh. Vì thế nghiên cứu có tính thiết thực, đa dạng trong thời đại chuyển đổi số và công nghệ 4.0.

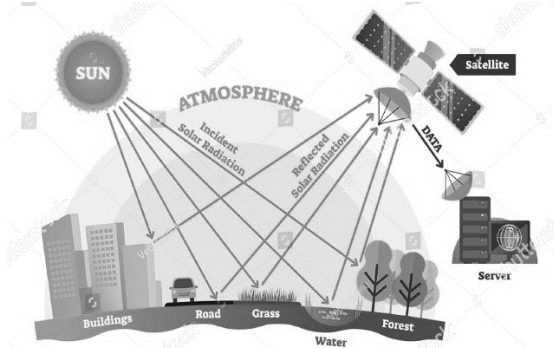
Trong việc xác định ranh giới vùng nghiên cứu là Tỉnh Vĩnh Long, phần mềm ENVI (Environment for Visualizing Images) được sử dụng và thực hiện việc tính toán chỉ số NDVI (Tinh, 2010). Phần mềm này còn được sử dụng để vẽ các bản đồ phân chia các vùng có chỉ số thực vật khác nhau theo từng thời điểm, từ đó làm cơ sở đánh giá biến động của lớp phủ thực vật khu vực khảo sát.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Công nghệ viễn thám

Viễn thám (Remote sensing) là một khoa học thu nhận thông tin về hình dáng, kích thước và tính chất của một vật thể, một đối tượng từ một khoảng cách cố định, không cần tiếp xúc trực tiếp với chúng. Điều này được thực hiện nhờ vào việc quan sát và thu nhận năng lượng phản xạ, bức xạ từ đối tượng và sau đó phân tích, xử lý. Nguồn cơ sở để ghi ảnh chủ yếu trong viễn thám thường là sóng điện từ hoặc được phản xạ hoặc bức xạ từ vật thể (Rao et al., 2000). Thiết bị dùng để thu nhận sóng điện từ phản xạ hay bức xạ từ vật thể được gọi là bộ cảm biến, chúng có thể được đặt trên khí cầu, máy bay, vệ tinh, tàu vũ trụ (Minh et al., 2000).

Việc ghi ảnh vật thể từ bộ cảm biến tiến hành khi năng lượng Mặt Trời tán xạ hoặc phát xạ thứ cấp trên đối tượng; ảnh được ghi nhận ở dạng sóng điện từ trên từng vị trí có tọa độ không gian xác định. Trạm thu nhận sẽ xử lý năng lượng điện từ này để tạo lại hình ảnh dưới dạng số hóa gọi là ảnh kỹ thuật số. Sau đó, trạm phát lại trên một hệ thống ảnh vệ tinh như MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) (Tinh, 2010). Hình 3 là Nguyên lý hoạt động của viễn thám.



Hình 3. Nguyên lý hoạt động của viễn thám

2.2. Biến đổi wavelet liên tục

Trong những năm gần đây, biến đổi wavelet đa phân giải phát triển mạnh mẽ, đóng góp tích cực trong việc xử lý ảnh và dữ liệu địa vật lý. Biến đổi wavelet liên tục thông thường được ứng dụng để lọc nhiễu dữ liệu và phân tích các dị thường khu vực và địa phương sử dụng tính chất tách lọc tần số (Daubechies, 1992). Biến đổi wavelet một chiều (1-D CWT, One-dimensional continuous wavelet transform) là một ánh xạ biến tín hiệu một chiều theo không gian $f(x) \in L^2(\mathbb{R})$ thành hàm hai chiều $W(a,b)$ ở dạng tích chập (Tín, 2019).

$$W(a,b) = \int_{-\infty}^{+\infty} f(x)\psi_{a,b}(x)dx = \langle f(x) | \psi_{a,b}(x) \rangle \quad (1)$$

Trong đó, $\psi_{a,b}(x)$ được gọi là wavelet con của một wavelet mẹ $\psi(x)$ ở tỉ lệ a và dịch chuyển b , cho bởi:

$$\psi_{a,b}(x) = \frac{1}{\sqrt{a}}\psi\left(\frac{x-b}{a}\right) \quad (2)$$

$W(a,b)$ trong (1) là hệ số biến đổi wavelet liên tục của của tín hiệu $f(x)$; $a \in \mathbb{R}^+$ là tham số tỉ lệ (nghịch đảo của tần số) đặc trưng cho sự kéo dãn tín hiệu nếu ($a > 1$) hoặc nén nếu ($a < 1$); b là tham số dịch chuyển tín hiệu, cho biết vị trí của wavelet được tịnh tiến đi b lần và $\frac{1}{\sqrt{a}}$ là hệ số chuẩn hóa.

Phép biến đổi wavelet liên tục hai chiều trong mặt phẳng (2-D CWT) được cho bởi biểu thức:

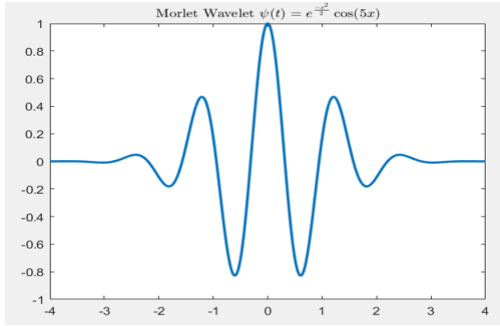
$$W(a,b_x,b_y) = \frac{1}{a} \int_{-\infty}^{+\infty} \int_{-\infty}^{+\infty} f(x,y)\psi\left(\frac{x-b_x}{a}, \frac{y-b_y}{a}\right) dx dy \quad (3)$$

Ở đây, $\psi\left(\frac{x-b_x}{a}, \frac{y-b_y}{a}\right)$ là wavelet con của wavelet mẹ hai chiều $\psi(x,y)$; b_x và b_y là các tham số dịch chuyển theo phương x và phương y ; hệ số $\frac{1}{a}$ dùng để chuẩn hóa năng lượng của hàm sóng wavelet hai chiều được mở rộng từ trường hợp một chiều. Tín hiệu $f(x,y)$ là hàm trong không gian x và y .

Nếu: $\psi(x,y) = \psi(x)\psi(y)$ thì biểu thức (3) có thể biến đổi thành:

$$W(a,b_x,b_y) = \int_{-\infty}^{+\infty} \int_{-\infty}^{+\infty} f(x,y) \frac{1}{\sqrt{a}}\psi\left(\frac{x-b_x}{a}\right) dx \cdot \frac{1}{\sqrt{a}}\psi\left(\frac{y-b_y}{a}\right) dy \quad (4)$$

Biểu thức (4) được thỏa khi áp dụng biến đổi wavelet liên tục 1-D trên hai phương x, y riêng biệt (Đầu, 2013). Đây là cơ sở của phép lọc tín hiệu dạng ảnh số 2-D nếu sử dụng hàm wavelet mẹ thích hợp. Trong nghiên cứu này, hàm wavelet Morlet-2 được sử dụng thử nghiệm làm hàm wavelet mẹ, cho phép lọc nhiễu với nhiễu tín hiệu ảnh vệ tinh vì nó có hình dạng tương đồng với dạng biến đổi tuần hoàn theo không gian của chỉ số thực vật cho vùng nghiên cứu theo (Daubechies, 1992). Hình 4 là đồ thị biểu diễn hình dạng hàm wavelet Morlet-2 được vẽ từ bộ công cụ wavelet trong thư viện của phần mềm MATLAB.



Hình 4. Đồ thị hàm Wavelet Morlet-2

2.3. Giới thiệu phần mềm ENVI

ENVI là một trong những phần mềm hàng đầu trong việc thu nhận, tin lọc và xử lý thông tin dữ liệu ảnh vệ tinh một cách nhanh chóng và chính xác (Nhất & Lợi, 2000).

Mục đích chính của nghiên cứu là giải đoán hình ảnh vệ tinh để chiết tách các thông tin định tính và định lượng từ các ảnh biến đổi theo thời gian để phân tích sự thay đổi về hình dạng, vị trí, đặc tính, điều kiện xung quanh của các đối tượng nghiên cứu và quan hệ giữa chúng trong khu vực được chọn lọc thông qua công cụ máy tính. Phần mềm ENVI được viết trên ngôn ngữ IDL (Interactive Data Language), là ngôn ngữ lập trình cấu trúc, cung cấp khả năng tích hợp giữa xử lý ảnh và khả năng hiển thị với giao diện thân thuộc và sử dụng đơn giản (Tinh, 2010). Trong nghiên cứu này, ENVI được sử dụng để nạp ảnh và đọc thông tin hỗ trợ, định vị ảnh theo bản đồ nền, chọn lựa vùng mẫu và dùng công cụ ROI trong hộp thoại của phần mềm ENVI có tác dụng nhận dạng đối tượng trong đường biên đã được xác định từ ranh giới hành chính, từ đó có thể tính toán chỉ số NDVI theo từng vị trí tọa độ trên vùng quan sát để thành lập các bản đồ chuyên đề theo dõi biến động lớp phủ thực vật.

2.4. Chỉ số thực vật NDVI

Chỉ số thực vật chuẩn hóa (NDVI – Normalized Difference Vegetation Index) là một đại lượng thay thế về số lượng thực vật và điều kiện sống. Chỉ số này liên kết với đặc điểm độ che phủ của thực vật như là sinh khối, số diện tích lá và phần trăm thực vật được bao phủ.

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. Chỉ số thực vật chuẩn hóa NDVI được tính toán theo công thức sau (Gross et al., 2013):

$$DVI = \frac{NIR-R}{NIR+R} = \frac{(Kênh\ 2-Kênh\ 1)}{(Kênh\ 2+Kênh\ 1)} \quad (5)$$

Với : NIR là kênh hồng ngoại, R 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 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 không có thực vật. Bảng 1 dưới đây cho thấy sự liên hệ của chỉ số NDVI và độ phủ thực vật (Hmimina et al., 2013).

Bảng 1: Giá trị NDVI và độ phủ của thực vật

Giá trị NDVI	Độ phủ thực vật
< = 0,1	Không có hoặc rất ít
0,2 – 0,3	Ít thực vật
0,4 – 0,6	Thực vật trung bình
> 0,6	Thực vật nhiều

Trong việc chọn lựa ảnh vệ tinh, nghiên cứu tập trung vào cơ sở dữ liệu MODIS. MODIS là bộ cảm biến đặt trên vệ tinh TERRA được NASA phóng vào quỹ đạo ngày 18/12/1999 và vệ tinh AQUA được phóng vào quỹ đạo ngày 4/5/2002 với mục đích quan trắc, theo dõi các thông tin về mặt đất, đại dương và khí quyển trên phạm vi toàn cầu [BS6]. Trong khoảng thời gian một ngày đêm, các bộ cảm biến của vệ tinh sẽ quét gần hết Trái Đất trừ một số dải hẹp ở vùng xích đạo, các dải này sẽ được phủ hết vào ngày hôm sau (Hmimina et al., 2013). Hình 5 là ảnh vệ tinh MODIS.



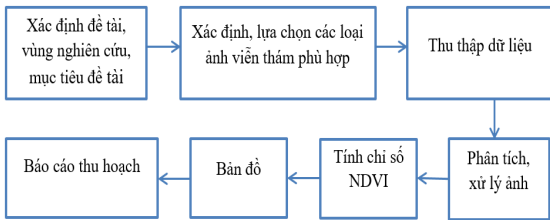
Hình 5. Ảnh vệ tinh MODIS

Ảnh MODIS cung cấp dữ liệu về đất liền, biển và khí quyển một cách đồng thời sử dụng các kênh phổ khác nhau. Vệ tinh Terra và Aqua mang bộ cảm biến MODIS ban ngày đi từ Bắc xuống Nam, qua xích đạo khoảng 10h30' giờ địa phương, thời gian bay hết một vòng quanh Trái Đất xấp xỉ 1h40'. Ban đêm, chiều bay của vệ tinh ngược lại. Như vậy vệ tinh Terra và Aqua bay qua lãnh thổ Việt Nam hai lần vào 10h30' và 22h30' mỗi ngày, nên ta thu được ảnh MODIS hai lần mỗi ngày (Minh et al., 2000).

Ảnh MODIS theo từng ngày sẽ có độ phân giải thời gian cao hơn nhưng với mức độ khai thác thông tin phục vụ cho nghiên cứu biến động lớp phủ thực vật thì không cần thiết, sẽ tốn nhiều thời gian xử lý và giải đoán, đồng thời dung lượng lưu trữ cũng cao hơn gấp nhiều lần. Do đó trong nghiên cứu này sử dụng ảnh MOD09Q1 với bước di chuyển là 250 m, đây là ảnh có độ phân giải không gian cao nhất trong ba loại ảnh của MODIS là 1000 m, 500 m và 250 m.

2.5. Phương pháp tiến hành

Để thực hiện mục tiêu đề ra, nghiên cứu tiến hành xây dựng sơ đồ nội dung công việc nghiên cứu nhằm tạo cái nhìn tổng quan.



Hình 6. Sơ đồ phương pháp tiếp cận nghiên cứu

Quy trình phân tích sự biến đổi chỉ số thực vật NDVI tại Vĩnh Long dựa vào ảnh vệ tinh và được xử lý lọc nhiễu bằng biến đổi wavelet thực hiện qua các bước như sau:

Bước 1: Xác định nguồn để chọn loại ảnh viễn thám phù hợp cho vùng nghiên cứu, có kinh độ và vĩ độ tương thích. Trong nghiên cứu này chúng tôi chọn hệ thống ảnh vệ tinh MODIS, sử dụng loại ảnh MOD09Q1, độ phân giải thời gian 30 ngày với 2 kênh đỏ (620-670 nm) và hồng ngoại gần (841-876 nm) có bước di chuyển là 250 m. Thời gian lấy số liệu cho nghiên cứu là 12 tháng trong năm 2020. Bộ ảnh năm 2020 liên quan nhiều đến tình hình diễn biến dịch bệnh COVID 19 trên cả nước nói chung và Vĩnh Long nói riêng nên nghiên cứu cũng ghi nhận sự tác động của các hoạt động phòng và trị dịch bệnh ảnh hưởng thế nào lên ảnh vệ tinh. Hình 7 là giao diện của website MODIS nơi đã chiết xuất các ảnh viễn thám cho vùng nghiên cứu trong 12 tháng của năm 2020.

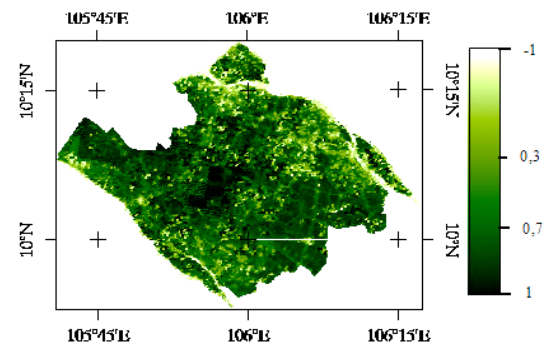


Hình 7. Giao diện của website MODIS

Bước 2: Đưa ảnh vệ tinh vào phần mềm NDVI để thực hiện việc chuyển đổi ảnh về hệ qui chiếu UTM (Universal Transverse Mercator) để xác định vị trí của các tọa độ chiếu lên trên bề mặt Trái Đất. Các tập ảnh viễn thám được thu nhận dưới dạng các file có cấu trúc đuôi mở rộng tif chưa qua xử lý từ nhà cung cấp.

Bước 3: Tách lọc vùng nghiên cứu là phạm vi tỉnh Vĩnh Long, sử dụng một file vector chứa ranh giới tỉnh Vĩnh Long (được chọn lọc trên phần mềm NDVI) để cắt lại.

Bước 4: Sử dụng phần mềm Matlab để tiến hành lọc dữ liệu ảnh vệ tinh bằng cách viết một chương trình tính phép chập của dữ liệu ảnh với hàm wavelet liên tục 2D (công thức 4) tại các vị trí tương ứng trên ảnh. Hàm wavelet được sử dụng là hàm wavelet phức Morlet-2. Ảnh vệ tinh qua quá trình lọc nhiễu bằng biến đổi wavelet có kích thước tương ứng với dữ liệu ban đầu.



Hình 8. Ảnh NDVI của Vĩnh Long được trích từ ảnh vệ tinh chụp vào tháng 6/2020

Bước 5: Đưa các ảnh đã qua lọc nhiễu ở bước 4 trở lại phần mềm NDVI và sử dụng công cụ Basic Tools để nạp công thức:

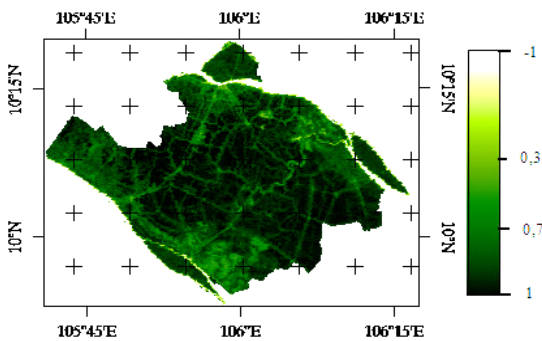
$$\frac{\text{float}(b2) - b1}{\text{float}(b2) + b1}$$

Dùng công thức trên gán biến **b1** cho kênh RED và gán biến **b2** cho kênh NIR theo công thức (5); sau đó xuất ra màn hình ảnh mới chứa dữ liệu của chỉ số NDVI tại các vị trí tọa độ tương ứng. Hình 8 là ảnh NDVI của Vĩnh Long được trích từ ảnh vệ tinh chụp vào tháng 6/2020.

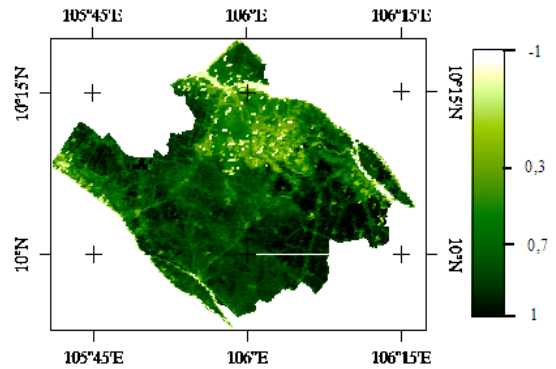
Bước 6: Vẽ tất cả ảnh vệ tinh đã qua xử lý các bước từ 1 đến 5 và theo 12 tháng trong năm 2020, sau đó so sánh và phân tích sự biến động của chỉ số thực vật thông qua mức đậm nhạt về màu sắc của từng vùng trên ảnh theo thang đo NDVI (từ -1 đến +1). Cuối cùng tìm hiểu thêm về tình hình thời tiết và khí hậu trong thời gian tương ứng, từ đó đưa ra những minh giải phù hợp trong từng giai đoạn thay đổi chỉ số NDVI.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Như phân tích ở phương pháp thực thi, trong nghiên cứu này, 12 ảnh vệ tinh tiêu biểu ở 12 tháng năm 2020 của Vĩnh Long được phân tích và cho ra 12 ảnh đã chiết xuất chỉ số thực vật theo các tháng; đây là cơ sở để so sánh, phân tích mức độ thay đổi chỉ số thực vật trong năm 2020. Vì quá trình biến đổi có thể xảy ra chậm theo từng tháng nên trong kết quả chỉ trình bày các bản đồ biến động chỉ số NDVI theo 4 tháng tiêu biểu là tháng 1/2020; tháng 4/2020; tháng 9/2020 và tháng 11/2020; đây là các tháng có nhiều biến đổi về thời tiết, khí hậu và lượng mưa trong năm 2020. Hình 9, Hình 10, Hình 11 và Hình 13 lần lượt là các bản đồ biến động chỉ số NDVI theo 4 tháng (1, 4, 9, 12) của năm 2020 tại Vĩnh Long.



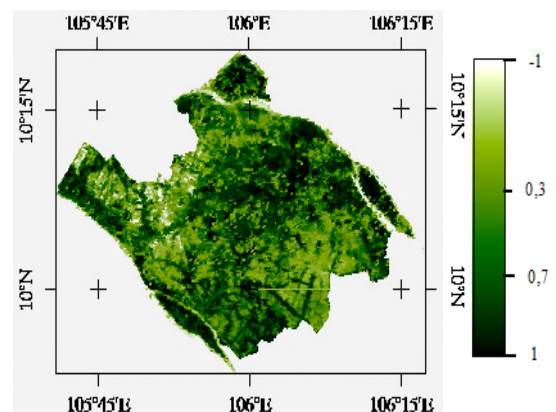
Hình 9. Ảnh NDVI của Vĩnh Long 1/2020



Hình 10. Ảnh NDVI của Vĩnh Long 4/2020

Ở Hình 9 và Hình 10 có thể nhận thấy rằng từ tháng 1/2020 đến tháng 4/2020 đã có nhiều điểm trắng (giá trị NDVI rất thấp gần như đạt cực trị là -1) xuất hiện trên vùng Tây Bắc Vĩnh Long, đây là trung tâm Thành phố Vĩnh Long và một phần huyện Long Hồ và Măng Thít. Nguyên nhân có thể do quá trình đô thị hóa làm xuất hiện nhiều công trình xây dựng hoặc là trong mùa dịch bệnh COVID 19, các khu vực cách ly và khu vực dã chiến để điều trị bệnh nhân bị nhiễm COVID 19 xuất hiện nhiều nơi tại Vĩnh Long và Măng Thít, điều này có thể làm tăng số vùng không gian có lớp phủ thực vật thấp so với hình ảnh từ tháng 1/2020.

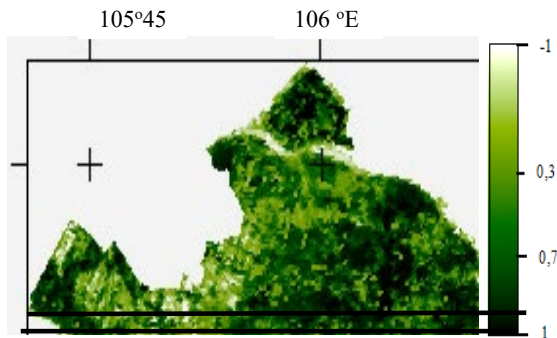
Mặt bằng tổng thể trên toàn tỉnh cũng cho thấy có khuynh hướng giảm dần giá trị NDVI, điều này có thể bị ảnh hưởng bởi quá trình chuyển sang mùa Hạ, ánh sáng Mặt Trời chiếu sáng với cường độ mạnh làm cho độ ẩm giảm, hơi nước trên lá cây giảm dẫn đến chỉ số NDVI cũng giảm đáng kể không giống hiện trạng mùa Xuân (Hình 9, tháng 1/2020).



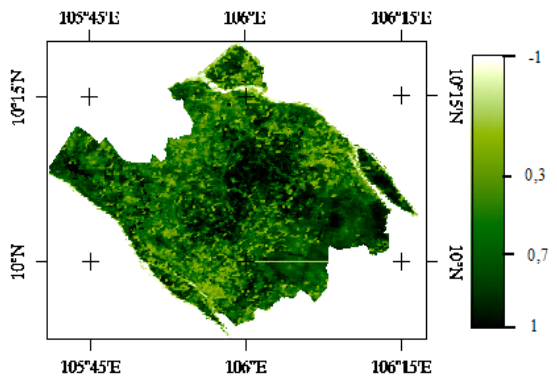
Hình 11. Ảnh NDVI của Vĩnh Long 9/2020

Hình 11 tiếp tục cho thấy còn nhiều sự suy giảm chỉ số NDVI trên diện rộng. Có nhiều vùng trắng xen lẫn xuất hiện ở nhiều nơi trên tỉnh Vĩnh Long, điều này phù hợp với thực tế quá trình xây dựng nhiều công trình trọng điểm theo định hướng quy hoạch tại nhiều thị xã ở Vĩnh Long và các vùng lân cận phía Đông Bắc (Hiệu và ctv., 2017). Tuy nhiên về mật độ các vùng có nhiều điểm trắng (giá trị NDVI gần bằng -1) xuất hiện tại các thị xã thuộc tỉnh Vĩnh Long so với các thời điểm trước gần như đã có xu hướng tăng nhẹ, điều này có thể giải thích bởi lý do mùa mưa kéo dài ở tháng 7, 8 và 9 làm cho cây xanh phát triển mạnh hơn (Phuong, 2010). Hình 12 là ảnh phóng đại 380% của đồ thị NDVI trên vùng thị xã Vĩnh Long tháng 9/2020.

Cũng cần phân tích thêm tình trạng ngập nước vào tháng 9 và quá trình trồng cây tạo cảnh quan xung quanh các công trình đã thi công xong cũng là nguyên nhân làm cho chỉ số NDVI thay đổi không ngừng và làm cho ảnh vệ tinh cũng biến dạng.



Hình 12. Ảnh NDVI trên vùng thị xã Vĩnh Long tháng 9/2020 đã được phóng đại 380%

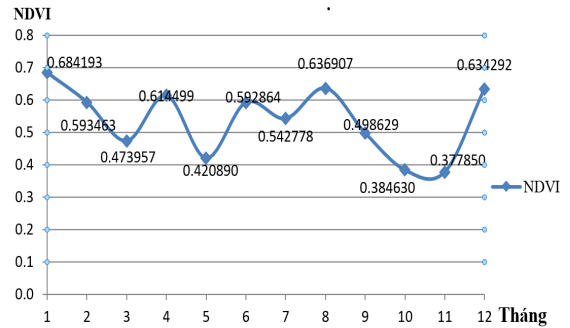


Hình 13. Ảnh NDVI của Vĩnh Long 12/2020

Vào tháng 12 (Hình 13) quá trình chuyển sang mùa khô làm chỉ số NDVI cũng có giảm, tuy nhiên nhiều cây xanh đang được trồng lại, diện tích trồng lúa vào mùa vụ và trồng hoa cho dịp tết có khả năng

đây là điều kiện để mật độ thực vật cũng có xu hướng cân bằng trở lại gần như tháng 1/2020 (Phuong, 2010).

Giá trị trung bình của chỉ số NDVI tính theo toàn vùng nghiên cứu cũng được thực hiện để so sánh trên mặt bằng chung trong cả năm. Hình 14 trình bày sự biến động của giá trị trung bình NDVI tính toán trên toàn diện tích của tỉnh và biến động theo mỗi tháng được phân bố trong năm 2020.



Hình 14. Chỉ số NDVI trung bình tại Vĩnh Long phân bố trong năm 2020

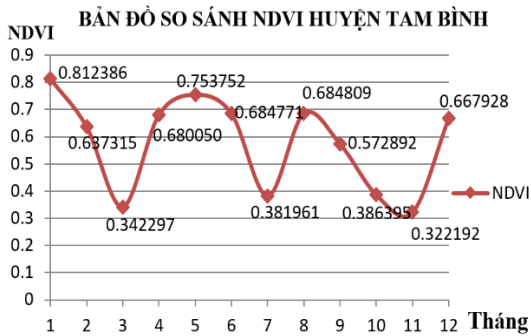
Biện giải kết quả

Qua biểu đồ so sánh các giá trị NDVI trong năm 2020 tại tỉnh Vĩnh Long, ta có thể nhận thấy trong năm 2020, có một vài tháng mà giá trị NDVI khá thấp, cụ thể là tháng 3, tháng 5 của mùa khô và tháng 10, tháng 11 của mùa mưa. Nguyên nhân dẫn đến giá trị NDVI thấp vào mùa khô ngoài việc lý giải do quá trình đô thị hóa, còn có khả năng do nắng nóng kéo dài và kèm theo sự xâm nhập mặn, và cũng có thể do nguyên nhân dịch bệnh COVID 19 kéo dài nên người dân không quan tâm nhiều đến công việc đồng áng, từ đó ảnh hưởng đến sự sinh trưởng thực vật, cây trồng thiếu chăm sóc nên yếu sức, hoa trái thưa thớt, thậm chí giảm năng suất. Đối với các tháng mùa mưa, thời tiết, khí hậu khá thuận lợi cho nông nghiệp theo hướng đa canh, thâm canh tăng vụ và thích hợp cho đa dạng sinh học tự nhiên phát triển. Tuy nhiên có thể do lượng mưa lớn kéo dài cùng với nguồn nước lũ từ khu vực thượng nguồn của sông Mê Kông tạo nên tạo ra những khu vực bị ngập úng cục bộ, ảnh hưởng đến sự biến động của lớp phủ thực vật trên diện rộng (Nờ, 2019).

Bên cạnh những vùng có giá trị chỉ số thực vật thấp, cũng có một số khu vực đặc biệt có giá trị NDVI cao tập trung vào tháng 1 và 12 của mùa khô. Tỉnh Vĩnh Long chịu ảnh hưởng của chế độ bán nhật triều không đều của biển Đông thông qua hai sông lớn là sông Tiền và sông Hậu cùng với sông Măng Thít và hệ thống kênh rạch. Do mực nước và biên

độ triều trên các sông khá cao, cường độ triều truyền mạnh, kết hợp với hệ thống kênh mương nội đồng nên có khả năng tưới tiêu tự chảy tốt, giúp cho cây trồng sinh trưởng và phát triển.

Hình 15 là biểu đồ phân tích riêng biệt chỉ số NDVI cho huyện Tam Bình, đây là nơi có mật độ trồng cây nông nghiệp thấp trong tỉnh (Phuong, 2010). Qua đồ thị cho thấy trong phạm vi huyện Tam Bình, đường biến động lớp phủ thực vật trong khu vực nghiên cứu theo 12 tháng tăng giảm tương đối quân bình giống một dao động điều hòa, chỉ khác nhau là ở mật độ tập trung của thực vật không đồng đều trên toàn diện tích.



Hình 15. Chỉ số NDVI trung bình tại huyện Tam Bình trong năm 2020

Trên huyện Tam Bình, phần lớn chỉ số thực vật giảm dần, và khá thưa thớt chủ yếu vào các tháng 3, 7, 10, 11. Từ các biểu đồ trên, cho thấy giá trị trung bình NDVI của khu vực huyện Tam Bình biến động từ 0,3 đến 0,8; thấp hơn so với toàn tỉnh, điều này có thể do địa hình ở đây có số giờ nắng trung bình khá cao (2500-2600 giờ/năm) so với các huyện khác. Ngoài ra mật độ dân cư trung bình cũng thuộc nhóm cao nhất 525 người/km² ngoài ra biên độ mực nước lũ cũng khá lớn từ 0,9-1,2 m, đây có thể là các nguyên nhân gián tiếp cùng phối hợp tạo ra mức NDVI thấp so với các nơi khác (Nở, 2019), nhưng một số nơi trong Tam Bình lại có những tháng mà giá trị NDVI rất cao (Hình 6). Nguyên nhân có thể

là diện tích đất nông nghiệp ở nơi đây ít hơn các huyện khác trong tỉnh và phân tán không đồng nhất, quá trình đô thị hóa lại diễn ra không đồng loạt và vùng đô thị hóa phân bố ngẫu nhiên trong năm.

Do việc tính toán chỉ số NDVI trên diện tích quá lớn của một tỉnh cho nên việc phân tích chi tiết tại từng vùng, từng huyện hay xã chưa có những phân tích và minh giải cụ thể nên nghiên cứu có thể phát triển trên quy mô nhỏ hơn nhưng nhiều địa phương hơn, và thời gian khảo sát có thể chọn gần hơn theo từng tuần hay 10 ngày, khi đó việc tính toán chỉ số trung bình sẽ ít ảnh hưởng đến diện tích khảo sát và độ sai lệch sẽ không quá lớn.

4. KẾT LUẬN

Thuật toán biến đổi wavelet trên nền MATLAB kết hợp việc xử lý ảnh vệ tinh MODIS với phần mềm ENVI đã có nhiều hiệu quả trong việc khảo sát biến động của lớp phủ thực vật trong phạm vi tỉnh Vĩnh Long theo 12 tháng của năm 2020. Kết quả cho thấy giá trị trung bình của chỉ số thực vật ở 12 tháng trong năm 2020 của tỉnh Vĩnh Long dao động trong khoảng 0,35 - 0,7. Riêng với huyện Tam Bình, chỉ số thực vật giảm dần và phân bố rải rác trong các tháng 3, 7, 10, 11, với giá trị trung bình NDVI biến động từ 0,3 đến 0,8.

Kết hợp với các tài liệu phân tích về điều kiện khí hậu và môi trường của tỉnh Vĩnh Long (Phuong, 2010), các lập luận để lý giải quá trình thay đổi chỉ số thực vật NDVI được trình bày chi tiết và có thể vận dụng để xác định quy luật biến động hằng năm của lớp phủ thực vật trong tỉnh, giúp cho các nhà quản lý có thể định hướng chiến lược lâu dài trên nhiều vùng đất đầy triển vọng của cả nước như: khu vực nông nghiệp trọng điểm, các vùng chuyên sản xuất hoa màu, cây ăn quả và các khu trồng và bảo tồn rừng quốc gia, trong những điều kiện chi tiết và thời gian khảo sát kéo dài hơn, dựa vào bộ dữ liệu phong phú và miễn phí của hệ thống MODIS để phát triển nông lâm nghiệp bền vững.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Công ty Địa ốc Thông thái – Cổng thông tin các dự án Tỉnh Vĩnh Long.
<https://diaochongthai.com/ban-do-tp-vinh-long-vinh-long/>
 Daubechies, I. (1992). *Ten lectures on wavelets*. Society for industrial and applied mathematics.
 Đầu, D. H. (2013). *Phân tích tài liệu từ và trọng lực sử dụng phép biến đổi Wavelet liên tục*. Nhà xuất bản Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh.

Hmimina, G., Dufrêne, E., Pontailier, J. Y., Delpierre, N., Aubinet, M., Caquet, B., ... & Soudani, K. (2013). *The evaluation of the potential of MODIS satellite data to predict vegetation phenology in different biomes: An investigation using ground-based NDVI measurements*. Remote Sensing of Education, 132, 145-158.
 Hiệu, N. V, Thắng H. Q., Minh N. Đ., & NNK (2017). *Quy hoạch phát triển văn hóa và du lịch*

- tỉnh Vĩnh Long đến năm 2020, tầm nhìn đến năm 2030. Văn Phòng UBND Tỉnh Vĩnh Long.
- Minh, V. Q., Hương, P. T. T., & Diễm, P. K. (2014), *Giáo trình Viễn thám ứng dụng*. NXB Đại học Cần Thơ
- Mallat, S., & Hwang, W. L. (1992), Singularity detection and processing with wavelets, *IEEE Transactions on Information Theory*, 38(2), 617-643.
- Nhất, T. T., & Lợi, N. K. (2009). *Viễn thám căn bản*. NXB Nông nghiệp.
- Nờ, P. T. (2019). *Giới thiệu tổng quan tỉnh Vĩnh Long*. <https://vinhlong.gov.vn/gioi-thieu/gioi-thieu-tong-quan>
- Phuong, N. Đ. (2010). *Quy hoạch cấp nước sạch nông thôn tỉnh Vĩnh Long đến năm 2020*. Công thông tin điện tử Tỉnh Vĩnh Long.
- Rao, J. H., & Trivedi, A. (2000). *Application of Remote sensing and Geographic information system in modern agriculture technology*. Role of Modern technology in Agriculture.
- Tín, D. Q. C. (2019). *Sử dụng phép biến đổi wavelet đa phân giải để xử lý dữ liệu từ, trọng lực và ra đa xuyên đất*. (Luận án tiến sĩ). Đại học Khoa học Tự nhiên – Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh.
- Tình, N. M. (2010). *Sử dụng biến đổi wavelet để xử lý số liệu ảnh vệ tinh MODIS khảo sát nhiệt độ và độ ẩm môi trường của vùng Nam Bộ* (Luận văn Cao học). Trường Đại học Cần Thơ.