

ỨNG DỤNG CHỈ SỐ THỰC VẬT TIÊU CHUẨN SVI TRONG GIÁM SÁT HẠN HÁN DỰA TRÊN NỀN TẢNG Đám MÂY

THỰC NGHIỆM TẠI HUYỆN CON CUÔNG, TỈNH NGHỆ AN

Trần Thị Hòa¹

TÓM TẮT:

Hạn hán là một trong những loại hình thời tiết cực đoan diễn ra trong một giai đoạn hay thời điểm nhất định. Nhìn chung, hạn hán liên quan đến mật thiết sự suy giảm hay thiếu hụt về nước, bao gồm lượng mưa, nước mặt và nước ngầm. Hạn hán thường diễn ra trong khoảng thời gian nhất định trong năm, thường vào mùa khô, tuy nhiên do điều kiện thời tiết thường diễn ra bất thường nên mức độ ảnh hưởng của hạn hán ở mỗi giai đoạn cũng sẽ khác nhau. Thực vật là đối tượng bị ảnh hưởng nhiều nhất khi hạn hán xảy ra, nhiều nghiên cứu đã chỉ ra rằng giám sát sức khỏe của thực vật là phương thức gián tiếp giám sát mức độ và tần suất xuất hiện của hạn hán. Bởi, các dữ liệu khí tượng hay thủy văn thường rời rạc và phân bố không đồng đều, nên việc giám sát phạm vi ảnh hưởng của hạn hán theo không gian thường không có hiệu quả. Trong khi đó, các chỉ số thực vật chiết xuất từ ảnh vệ tinh với độ bao phủ toàn lãnh thổ cho phép đánh giá, giám sát, đo lường độ phủ thực vật, điều kiện và sức khỏe thực vật, sự thay đổi về bề mặt và các quá trình sinh lý. Bài báo trình bày ứng dụng của một trong những chỉ số thực vật thông dụng - chỉ số thực vật tiêu chuẩn SVI (Standard Vegetation Index) chiết xuất từ dữ liệu vệ tinh MODIS đa thời gian trong hỗ trợ giám sát và cảnh báo hạn hán. Dữ liệu được thu thập từ tháng 2/2000 đến tháng 2/2022 tại khu vực thực nghiệm ở huyện Con Cuông, tỉnh Nghệ An.

Từ khóa: MODIS; EVI; SVI; Google Earth Engine; Hạn hán; Nghệ An

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hạn hán có ảnh hưởng rất lớn đến kinh tế, xã hội và môi trường. Đặc biệt, trong bối cảnh biến đổi khí hậu qua sự gia tăng nhiệt độ và thay đổi cực đoan về phân bố lượng mưa, hạn hán rất khó có thể dự đoán và theo dõi (National Geographic n.d.). Trong khi đó, việc giám sát hạn hán là yếu tố cần thiết cho công tác quản lý rủi ro do hạn hán gây ra, nhất là trong sản xuất nông lâm nghiệp. Việc xác định hay đánh giá hạn hán thường được dựa trên các chỉ số về phân bố lượng mưa trong khoảng thời gian xác định, hoặc các yếu tố thủy văn - khí tượng (ví dụ như độ ẩm, nhiệt độ) (Michael J.Hayes 2012). Tuy nhiên, dữ liệu cho những tiêu chí này lại được thu nhận tại các điểm quan trắc trên mặt đất phân bố một cách rời rạc, nên khi đánh giá mức độ hạn hán trên một khu vực xác định, phương pháp nội suy không gian là lựa chọn duy nhất. Điều đó dẫn đến việc bỏ sót hoặc đánh giá không đúng mức ảnh hưởng của hạn hán đến khu vực cần nghiên cứu.

Các vệ tinh viễn thám đã cung cấp một nguồn tư liệu thay thế vừa phân bố đồng đều về mặt không gian, vừa đa dạng về độ bao phủ và mức độ chi tiết, giúp khắc phục những hạn chế của phương pháp quan trắc khí hậu truyền thống trong theo dõi và đánh giá hạn hán (Michael J.Hayes 2012). Giám sát hạn hán dựa trên công nghệ viễn thám có thể được dùng trong sản xuất nông lâm nghiệp, quản lý quy hoạch sử dụng đất đai, nguồn nước, hay thiết lập các phương án ứng phó với hạn hán kéo dài, hạn hán bất thường,...

Việc giám sát hạn hán bằng tư liệu viễn thám thường thông qua việc theo dõi sự thay đổi các

¹ Khoa Công nghệ Thông tin, Đại học Mở - Địa Chất

chỉ thị hoặc chỉ số hạn hán. Chỉ thị hạn hán là những thông số hoặc biến số dùng để đánh giá tình trạng hạn hán, ví dụ như lượng mưa, nhiệt độ, mực nước ngầm hoặc mực nước sông ngòi, sức khỏe thực vật (cây trồng), và độ ẩm đất (J. -S. Park 2008). Chỉ số hạn hán, về cơ bản, được tính toán dựa trên dữ liệu đầu vào là các yếu tố chỉ thị để biểu thị hạn hán bằng số thực. Có thể nói, chỉ số hạn hán là phương thức định lượng hóa để mô tả về mức độ, vị trí, thời gian, và thời kỳ xảy ra hạn hán, giúp của những mọi người hiểu và dễ tiếp cận. Thực chất, không có một chỉ số, chỉ thị, hay một mô hình nào có thể mô tả được các loại hạn hán, vì thế tùy thuộc vào dữ liệu thu thập được, thời gian, và điều kiện khu vực nghiên cứu để đề xuất một, nhiều, hay kết hợp các chỉ số hạn hán cho hiệu quả và phù hợp (Zhang 2017).

Đối với hạn hán trong nông nghiệp, tình trạng sức khỏe cây trồng trong thời gian khô hạn là phản ánh rõ nhất ảnh hưởng của hạn hán, ngoài ra kết hợp với các chỉ số khác như nhiệt, độ ẩm của đất, và quá trình thoát hơi nước sẽ cho phép phân biệt ảnh hưởng của hạn hán so với các yếu tố khác (ví dụ như sâu bệnh, biến đổi khí hậu) rõ ràng hơn (Gholizadeh 2020). Tuy nhiên, vấn đề hạn chế khi kết hợp các yếu tố này là độ phân giải không gian không đồng đều làm cho tính tương quan giữa các dữ liệu bị giảm đi, vì vậy, xu hướng chung là tìm những nguồn dữ liệu có chung độ phân giải hoặc sử dụng một chỉ số giám sát trong khoảng thời gian dài hơn. Bởi sự thay đổi thực vật có thể coi là yếu tố phản ánh ảnh hưởng của hạn hán rõ ràng nhất trên ảnh vệ tinh, nên chỉ số thực vật thường được ưu tiên xét đến đối với việc giám sát hạn hán đa thời gian, bao gồm: chỉ số sai khác thực vật – NDVI, chỉ số thực vật tăng cường - EVI, chỉ số thực vật tiêu chuẩn - SVI (Albert J.Perters 2002), chỉ số hạn hán thực vật - VegDRI, chỉ số sức khỏe thực vật - VHI... (He 2019) (V. H. Nguyễn 2020) (Phạm 2019) (V. A. Nguyễn 2018).

Trong bài báo, tác giả áp dụng chỉ số thực vật tiêu chuẩn SVI được tập hợp và phân tích xác xuất từ chỉ số thực vật tăng cường EVI. Dữ liệu đầu vào là ảnh vệ tinh MODIS có độ phân giải 250m thu nhận hàng ngày từ tháng 2 năm 2000 đến tháng 2 năm 2022 (tương đương 22 năm). Toàn bộ quy trình phân tích, xử lý và hiển thị kết quả được tiến hành trên nền tảng đám mây Google Earth Engine. Đây là một nền tảng miễn phí, là

giải pháp để xử lý một lượng lớn dữ liệu đầu vào trong thời gian ngắn thông qua việc phát huy sức mạnh của hệ thống máy chủ Google - một công việc mà không một máy tính cá nhân nào có thể xử lý được với cùng thời gian. Khu vực áp dụng ở huyện miền núi Con Cuông nằm ở phía Tây Nam của tỉnh Nghệ An. Huyện Con Cuông có diện tích khoảng 1.7km², là huyện nằm trong vùng lõi của khu dự trữ tài nguyên thiên nhiên Vườn Quốc Gia Pù Mát, có lợi thế về nông- lâm nghiệp. Tuy nhiên điều kiện khí hậu khắc nghiệt, kèm theo gió phơn khô nóng là một trong yếu tố dẫn đến hạn hán ở khu vực này.

II. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1. Tư liệu ảnh MODIS (LPDAAC - USGS n.d.)

Hệ thống vệ tinh MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) là hai vệ tinh Terra (1999) và Aqua (2002) đồng bộ quỹ đạo Mặt Trời chiều rộng dải bay là 2,330 km quan sát bề mặt Trái Đất với bán kính quỹ đạo là 705 km. Sau khoảng 2 ngày, vệ tinh MODIS sẽ hoàn thành việc thu nhận dữ liệu của toàn bộ bề mặt ở 36 kênh phổ với các mức độ phân giải khác nhau 250m (kênh 1 và 2), 500m (kênh 3 đến 7), 1000m (kênh 8 đến 36) với dải sóng nằm từ 0.405 and 14.385 μm .

Dữ liệu MODIS gốc là hoàn thành miễn phí cung cấp bởi cơ quan vũ trụ quốc gia Hoa Kỳ (NASA) và có thể thu thập trực tiếp tại trang web: <https://lpdaac.usgs.gov/>. Ngoài ra, trang web cũng cung cấp những sản phẩm dẫn xuất dành cho nghiên cứu lớp phủ bề mặt địa cầu. Cụ thể trong nghiên cứu này, tác giả sử dụng dữ liệu MOD13Q1 EVI là sản phẩm đã tính sẵn chỉ số thực vật tăng cường EVI từ năm 2002 đến hiện tại, sau khi loại trừ ảnh có mây bao phủ, số lượng ảnh đầu vào trích xuất cho nghiên cứu là hơn 500 ảnh (hình 1).

```

▼ ImageCollection MODIS/006/MOD13Q1 (507 elements)
  type: ImageCollection
  id: MODIS/006/MOD13Q1
  version: 1678889382554192
  bands: []
  ▶ features: List (507 elements)
  ▶ properties: Object (28 properties)
    
```

Hình 1. Bộ dữ liệu sử dụng cho nghiên cứu

2. Chỉ số thực vật tiêu chuẩn SVI (United Nation n.d.)

Chỉ số thực vật tiêu chuẩn SVI - Standardized Vegetation Index được xây dựng dựa trên ý tưởng của chỉ số khác biệt thực vật NDVI (Normalized

Vegetation Index). SVI được dùng để mô tả xác suất biến thiên của chỉ số NDVI theo chu kỳ hàng tuần (chu kỳ là mỗi 7 ngày của thời gian quan sát - thường là năm, ví dụ như trong nghiên cứu này là 22 năm, tương đương hơn 1200 tuần). Chỉ số SVI chính là giá trị z lệch từ giá trị trung bình của độ lệch chuẩn được tính toán từ các giá trị NDVI hoặc EVI cho mỗi một pixel của ảnh tổng hợp mỗi chu kỳ. Công thức tính toán SVI.

$$Z_{ijk} = \frac{V_{ijk} - \mu_{ij}}{\sigma_{ij}}$$

Trong đó, z_{ijk} là giá trị z của pixel thứ i của tuần thứ j và của năm thứ k; V_{ijk} là giá trị thực vật VI (Vegetation Index) của pixel thứ i của tuần thứ j và của năm thứ k. VI trong nghiên cứu này là chỉ số EVI - Enhanced Vegetation Index - chỉ số thực vật tăng cường; μ_{ij} là giá trị VI trung bình của pixel thứ i, tuần thứ j trong khoảng thời gian quan sát; cuối cùng, σ_{ij} là độ lệch của pixel thứ i, tuần thứ j trong khoảng thời gian quan sát.

Việc lựa chọn NDVI hay EVI để tính toán SVI hoàn toàn dựa vào người nghiên cứu, tuy nhiên khi sử dụng chỉ số EVI sẽ có nhiều ưu điểm hơn, cụ thể:

Không có sai số về ánh sáng phản xạ gây ra bởi các hạt vật chất trong không khí.

Không có sai số về ánh sáng phản xạ gây ra bởi bề mặt đất dưới lớp thực phủ.

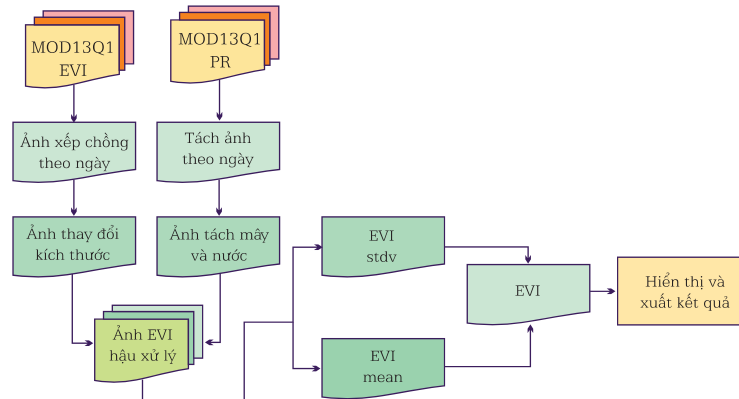
Dữ liệu EVI không bị bão hòa như NDVI ở khu vực thực phủ dày (như rừng thường xanh).

3. Quy trình chiết xuất và hiển thị thông tin

Quy trình chiết xuất và hiển thị kết quả được chia thành 3 giai đoạn, quy trình công nghệ được trình bày ở hình 2.

Bảng 1.

PR N ₀	Xử lý chất lượng	Mô tả phương thức áp dụng
-1	No Data	Không xử lý
0	Dữ liệu tốt Dữ liệu cận biên	Sử dụng được
1	Dữ liệu tốt Dữ liệu cận biên	Sử dụng được
2	Tuyết/Băng	Đối tượng bị bao phủ bởi tuyết/băng
3	Mây	Đối tượng không nhìn thấy do mây
4	Dự tính	Dựa vào dữ liệu đa thời gian



Hình 2. Quy trình chiết tách chỉ số SVI từ MOD13Q1

* Giai đoạn 1: chuẩn bị dữ liệu.

Dữ liệu đầu vào là dữ liệu vệ tinh MOD13Q1 đa thời gian, đây là dạng dữ liệu đã qua quá trình tiền xử lý về nắn chỉnh hình học và giảm thiểu ảnh hưởng của yếu tố khí quyển, dữ liệu này cũng cho phép tự động tính toán chỉ số thực vật tăng cường EVI. Bên cạnh đó, dữ liệu MOD13Q1 cũng chứa thông tin về chất lượng trên mỗi pixel cho phép kiểm tra chất lượng ở sản phẩm cuối. MOD13Q1 PR (Pixel_Reliability) dùng để tác các pixel bị ảnh hưởng bởi nhiễu khí quyển (mây) nhằm giúp cải thiện thông tin tính toán SVI.

Trong giai đoạn này, dữ liệu ảnh thu thập được sẽ được cắt theo ranh giới khu vực nghiên cứu, xóa mây và nước ở mỗi ảnh, cuối cùng là ghép các ảnh EVI của từng ngày lại với nhau (layer stacking) theo năm.

Phương thức để xóa mây và nước được dựa trên dữ liệu MOD13Q1 Pixel Reliability. Các lớp sẽ phân chia chỉ số EVI (-1 đến 1) theo các loại sau (Bảng 1) (Hình 2).

* Giai đoạn 2: Tính toán chỉ số SVI:

Dữ liệu sau khi xử lý là ảnh EVI đã tách yếu tố che thực phủ (mây) và nước. Dữ liệu này là ảnh kênh chỉ số EVI cho một ngày trong năm (DOY - Day of Year). Dữ liệu hậu xử lý bao gồm khoảng hơn 500 ảnh với thời gian 20 năm. Quá trình tính toán chỉ số SVI cần xác định trị trung bình của chỉ số thực vật EVI_{mean} và độ lệch chuẩn EVI_{stdv} trong đó EVI_{mean} tương đương V_{ij} và EVI_{stdv} tương đương μ_{ij} ở công thức bên trên. Giá trị SVI của mỗi pixel là giá trị sai khác về chỉ số thực vật tại tuần và năm xác định so với trị trung bình

chung. Quá trình tính toán và thống kê này có thể được làm trên R và python,

* Giai đoạn 3: Hiển thị kết quả

Kết quả được hiển thị và đánh giá bao gồm:

Chỉ số SVI từng thời điểm;

Chỉ số EVI từng thời điểm;

Chỉ số mean EVI ở từng thời điểm

Biểu đồ thay đổi giá trị SVI qua thời gian;

Biểu đồ thay đổi giá trị mean EVI qua thời gian.

Bảng số liệu SVI và mean EVI.

4. Nền tảng đám mây Google Earth Engine

Google Earth Engine (GEE) là một nền tảng đám mây dành cho lĩnh vực phân tích không gian. Người dùng có thể truy xuất một lượng lớn dữ liệu (ảnh vệ tinh) của khu vực nghiên cứu hoặc trên toàn thế giới; thiết lập các thuật toán phân tích và hiển thị dữ liệu không gian phục vụ cho các nghiên cứu về viễn thám, dự đoán về bệnh dịch hay quản lý tài nguyên thiên nhiên. GEE hoàn toàn miễn phí cho người sử dụng, giúp cung cấp các thuật toán thiết lập sẵn, nhưng đồng thời cho phép người dùng thay đổi và tùy biến thử nghiệm các thuật toán phân tích không gian mới không hạn chế. Nhờ được kết nối dữ liệu và xử lý dữ liệu tại hệ thống máy chủ, GEE giúp các nhà nghiên cứu tối ưu hóa được thời gian xử lý dữ liệu lớn. Trong nghiên cứu này, nếu sử dụng với máy tính cá nhân, riêng việc thu thập dữ liệu ảnh MODIS sẽ phải mất hàng giờ, trong khi với số lượng khoảng hơn 500 câu lệnh, việc thu thập và xử lý dữ liệu chỉ mất chưa tới 5 phút (tùy thuộc vào tốc độ đường truyền). Ngôn ngữ lập trình sử dụng là Javascript.

III. ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ

Truy cập và xử lý dữ liệu được làm hoàn toàn trên môi trường GEE, với hơn 300 dòng lệnh viết bằng ngôn ngữ JavaScript. Chương trình gồm có các phần chính sau:

Lựa chọn tư liệu đầu vào: MODIS13Q1;

Xác định thời gian truy xuất dữ liệu: 2000-2023;

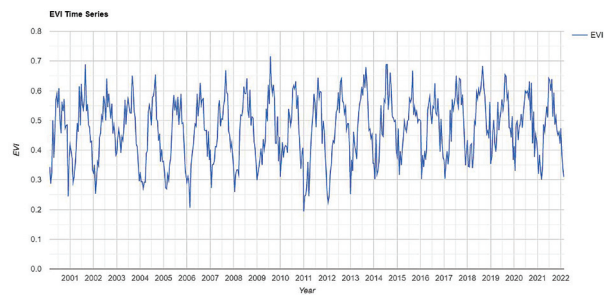
Xác định khu vực nghiên cứu: huyện Con Cuông, tỉnh Nghệ An;

Tính toán chỉ số EVI, thuật toán thống kê, SVI, xóa mây;

Hiển thị biểu đồ thay đổi chỉ số EVI và SVI qua các năm

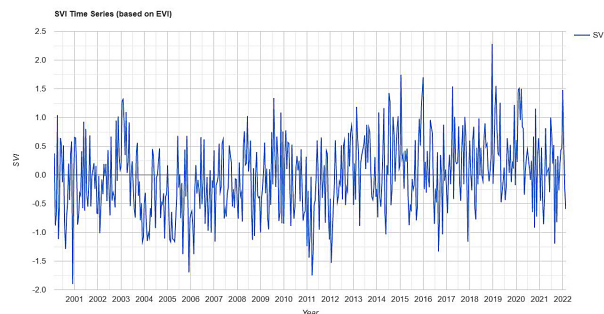
Hiển thị bản đồ (theo mốc thời gian lựa chọn, ví dụ 2/2022-3/2023): EVI, MeanEVI và Mean SVI

Hình 3 và hình 4 thể hiện sự thay đổi chỉ số EVI và SVI trong giai đoạn theo dõi từ năm 2000-2023 của khu vực nghiên cứu. Nhìn chung, chỉ số EVI thay đổi theo biên độ từ 0.2 đến 0.7 thể hiện cho sự thay đổi của thực vật theo mùa. Vào mùa khô, chỉ số thực vật thường thấp, và mùa mưa chỉ số thực vật cao hơn. Mặc dù có những năm sự khác biệt về chỉ số giữa hai mùa không quá lớn, dao động từ 0.4 đến 0.6, như giai đoạn 2016-2020. Thực chất, sự biến động về chỉ số EVI diễn ra hàng năm tùy thuộc vào điều kiện khí hậu (nhiệt và ẩm), thực vật có thể dùng làm chỉ thị hạn hán, tuy nhiên chỉ số này không được nhạy lắm bởi sự suy thoái (giảm về chỉ số) thường theo quá trình.



Hình 3. Biểu đồ thể hiện biến thiên chỉ số mean EVI trong giai đoạn 2000-2022

Đối với những khu vực được quản lý tốt và đầy đủ nước dự trữ, ngay cả khi hạn hán xảy ra, thì sức khỏe thực vật cũng không bị ảnh hưởng quá nhiều. Vì vậy, việc thống kê trị trung bình EVI và đối chiếu qua các giai đoạn là cần thiết. Điều này thể hiện sự thay đổi phức tạp của chỉ số thực vật tiêu chuẩn.



Hình 4. Biểu đồ thể hiện biến thiên chỉ số SVI trong giai đoạn 2000-2022

Chỉ số SVI thể hiện sự dao động biến thiên (variables) của chỉ số thực vật trong khoảng từ -2.5 đến +2.5 (độ lệch chuẩn) và có thể phân

thành các lớp như ở bảng 1. Có thể thấy, giai đoạn 2006-2007, 2011-2012 là những năm hạn hán xảy ra ở khu vực nghiên cứu với cấp độ nhỏ và vừa. Giai đoạn đầu tiên 2001-2002 do dữ liệu đầu vào chưa đủ nên việc so sánh giá trị thực và trị trung bình chưa được đảm bảo chính xác nên tác giả không xét đến. Những năm gần đây, hạn hán ở khu vực nghiên cứu xảy ra chủ yếu với quy mô nhỏ và cục bộ (Bảng 2).

Hình 5 thể hiện không gian làm việc và hiện thị kết quả trên môi trường đám mây GEE. Như đã giới thiệu ở phần 2, GEE cung cấp nền tảng, công cụ và trợ giúp kỹ thuật hoàn toàn miễn phí từ việc thu thập đến xử lý và trình bày kết quả. Phần cửa sổ làm việc gồm 4 phần: quản lý tệp tin và quy trình thuật toán, biểu diễn code, truy cập trạng thái lệnh và hiển thị kết quả trên nền tảng Google Earth. Trừ việc triển khai và biểu diễn code tốn khá nhiều thời gian trong biên tập và sửa lỗi, việc khởi chạy và trích xuất kết quả trên nền tảng đám mây chỉ mất không quá 3 phút (tùy thuộc vào tốc độ đường truyền).

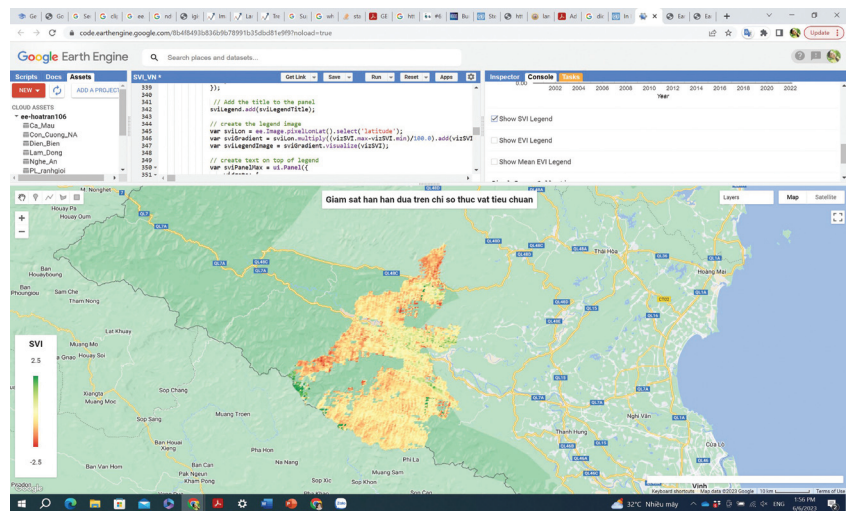
Nhìn chung, hầu hết các khu vực ở Con Cuông đều bị ảnh hưởng bởi hạn hán từ nhỏ đến nặng, đặc biệt là khu vực phía Tây (bị ảnh hưởng trực tiếp bởi luồng gió nóng từ lục địa Nam Lào – gió Phơn). Một số khu vực không hiển thị kết quả do phương pháp tách và lọc mây như đã trình bày ở trên.

IV. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã khai thác dữ liệu MODIS và tận dụng được khả năng xử lý và tính toán nền

Bảng 2. Bảng phân lớp mức độ hạn hán theo chỉ số thực vật tiêu chuẩn

Lớp	Giá trị	Màu
Hạn hán rất nặng	≤ -1.95	Đỏ
Hạn hán nặng	-1.45 đến -1.94	Cam
Hạn hán vừa	-0.95 đến -1.44	Vàng
Hạn hán nhỏ	-0.10 đến -0.94	Đen
Không hạn hán	≥ 0	Xanh



Hình 5. Hiện thị chỉ số SVI cho thời gian từ 18/2/2022 đến 8/3/2023 trên nền tảng đám mây Google Earth Engine

tầng đám mây GEE mạnh mẽ và nhanh chóng trong giám sát và theo dõi ảnh hưởng của hạn hán đến thực vật thông qua chỉ số thực vật tăng cường EVI và chỉ số thực vật tiêu chuẩn SVI. Những chỉ số này rất hữu ích trong đánh giá sự thay đổi của thực vật khi hạn hán xảy ra. Kết hợp với tốc độ và tận dụng được tài nguyên từ GEE cho phép việc cập nhật, theo dõi liên tục, tức thời, báo cáo nhanh ảnh hưởng của hạn hán đến khu vực nghiên cứu trở nên tiện lợi và dễ dàng hơn.

Tuy nhiên, việc nghiên cứu và giám sát hạn hán cũng như ảnh hưởng của nó cần thêm nhiều yếu tố khác để đánh giá rủi ro mỗi cách toàn diện và từ đó mới có thể định hướng các phương pháp và biện pháp hỗ

trợ khắc phục và giảm thiểu. Ví dụ như yếu tố thủy văn và con người chưa được xem xét đến nghiên cứu này do phạm vi, thời gian và kinh phí không cho phép. Mặc dù vậy, nhờ công nghệ Internet và GEE, việc theo dõi và cảnh báo nguy cơ cũng là phương pháp hỗ trợ giúp các nhà quản lý có nguồn kết quả nhanh, bao quát và giúp việc ứng phó trở nên phù hợp và kịp thời hơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Albert J.Perters, Elizabeth A. Walter-Shea, Lei Ji, Andres Vlna, Michael Hayes, and Mark D.Svoboda. 2002. "Drought Monitoring with NDVI-based Standardized Vegetation Index." Photogrammetric Engineering and Remote Sensing.

2. Gholizadeh, M. H., Marofi, S., & Abrishamchi, A. 2020. "Drought monitoring using Soil Vegetation Index derived from MODIS images in western Iran. Theoretical and Applied Climatology." *Climatology* 140 (3-4): 1257-1272.

3. He, B., Zhou, Y., Li, Z., & Yu, T. 2019. "Drought monitoring using standardized vegetation index in southwest China." *Journal of Applied Remote Sensing* 13 (3): 036514.

4. J. -S. Park, K. -T. Kim and Y. -S. Cho. 2008. "Application of Vegetation Condition Index and Standardized Vegetation Index for Assessment of Spring Drought in South Korea." *IGARSS 2008 - 2008 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium III - 774-III - 777*. doi:10.1109/IGARSS.2008.4779463.

5. n.d. LPDAAC - USGS. <https://lpdaac.usgs.gov/>.

6. Michael J. Hayes, Mark D. Svoboda, Martha C. Anderson, Felix Kogan. 2012. *Drought Monitoring: Historical and Current Perspectives*. Vol. 94. Drought Mitigation Center Faculty Publications. http://digitalcommons.unl.edu/droughtfacpub/94?utm_source=digitalcommons.unl.edu%2Fdroughtfacpub%2F94&utm_medium=PDF&utm_campaign=PDFCoverPages.

7. n.d. National Geographic. <https://education.nationalgeographic.org/resource/drought/>.

8. Nguyễn, V. A., Phan, N. H., Nguyễn, D. Q., & Lê, T. T. 2018. "Ứng dụng chỉ số thực vật hóa chuẩn hóa để theo dõi hạn hán tại tỉnh Đồng Tháp." *Tạp chí Khoa học Công nghệ Nông nghiệp* 6 (12): 161-166.

9. Nguyễn, V. H., Lê, V. V., & Trần, Q. T. 2020. "Đánh giá tác động của hạn hán sử dụng chỉ số thực vật hóa chuẩn hóa." *Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ* (63): 38-46.

10. Phạm, T. H., Võ, Q. D., Lê, C. V., & Vũ, Q. L. 2019. "Ứng dụng chỉ số thực vật hóa chuẩn hóa để theo dõi hạn hán ở Đồng bằng Sông Cửu Long." *Tạp chí Khoa học và Công nghệ* 57 (4B): 208-213.

11. n.d. United Nation. <https://www.un-spider.org/node/11416>.

12. Zhang, X., Kogan, F., Guo, W., Yang, C., Qin, S., & Yan, L. 2017. "Drought monitoring and assessment for agricultural crops and rangelands using multiple climate-scale satellite-derived vegetation index time series." *Remote Sensing of Environment* 191: 384-398.

AN APPLICATION OF STANDARD VEGETATION INDEX SVI IN DROUGHT MONITORING BASED CLOUD PLATFORM. CASE STUDY IN CON CUONG DISTRICT, NGHE AN PROVINCE.

Tran Thi Hoa¹

¹ Faculty of Information Technology, Hanoi University of Mining and Geology

SUMMARY:

Drought is one of the extreme weather phenomena that occurs during a specific period or season. Generally, drought is closely associated with a significant decrease or shortage of water, including rainfall, surface water, and groundwater. Drought usually occurs during a certain time period in a year, typically in the dry season. However, due to the occurrence of abnormal weather conditions, the extent of drought impact may vary in each phase. Vegetation is the most affected entity when drought occurs, and many studies have shown that monitoring the health of vegetation is an indirect method of assessing the severity and frequency of drought. This is because meteorological and hydrological data are often discontinuous and unevenly distributed, making it less effective to monitor the spatial extent of drought impact. On the other hand, vegetation indices derived from satellite images, providing complete coverage of the entire territory, enable the assessment, monitoring, and measurement of vegetation coverage, conditions, health, surface changes, and physiological processes. This article presents the application of one of the common vegetation indices, the Standard Vegetation Index (SVI), extracted from multi-temporal MODIS satellite data, in supporting drought monitoring and alert systems. The data used were collected from February 2000 to February 2022 in the experimental area located in Con Cuong district, Nghe An province

Keyword: MODIS; EVI; SVI; Google Earth Engine; Drought; Nghe An

Người phản biện: TS. Nguyễn Văn Hùng

Ngày nhận bài: Tháng 4/2023

Ngày phản biện thông qua: Tháng 5/2023

Ngày duyệt đăng: Tháng 5/2023