



Rừng là vàng, nếu mình biết bảo vệ và xây dựng thì rừng rất quý

(Lời Hồ Chủ tịch)

Rừng & Môi trường

ISSN 1859-1248

HỘI KHOA HỌC KỸ THUẬT LÂM NGHIỆP VIỆT NAM

78
Năm

Xây dựng và phát triển
ngành Lâm nghiệp
Việt Nam

Số 119
Năm 2023



SỐ 119
NĂM 2023



Tổng Biên tập
PGS. TS. Triệu Văn Hùng



Phó tổng Biên tập
Đàm Thị Mỹ

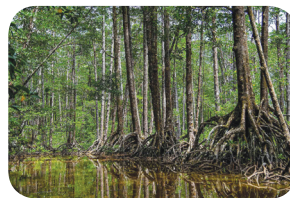


Thiết kế
Nguyễn Zùng



Tòa soạn và Trị sự
Số 114 Hoàng Quốc Việt, Hà Nội
ĐT: (024) 3.7541311 - 0913. 381559
Fax: (024) 3.7552220
Website: tcrungvamoitruong.vn
Email: tckhrungvamoitruong@gmail.com
f: www.facebook.com/tạp chí Rừng và Môi trường

GPXB số: 224/GP-BTTTT
Cấp ngày 8/6/2015
In tại: CTCP Khoa học và công nghệ
Hoàng Quốc Việt
Giá: 20.000 đ



Rừng & Môi trường

◆ **Tiến sĩ Nguyễn Quốc Trị: 78 năm xây dựng và phát triển...** 4

Khoa học công nghệ

- ◆ **Đào Thu Huế, Phạm Ngọc Khánh, Khuất Thị Chung, Lương Vũ Đức, Vàng Mí Nhù: Điều tra thành phần sâu hại và bệnh hại...** 6
- ◆ **Nguyễn Thị Hằng, Nguyễn Thị Trinh: Nghiên cứu lựa chọn một số thông số công nghệ tạo keo dán sử dụng nguyên liệu từ dầu vỏ hạt điều** 11
- ◆ **Huỳnh Văn Chung, Nguyễn Thanh Hiền, Nguyễn Thị Mỹ, Hồ Minh Trị: Nâng cao năng lực quản trị cho ban giám đốc, thành viên hợp tác xã...** 16
- ◆ **Nguyễn Văn Huân, Trần Quang Minh, Nguyễn Hồng Ngọc, Mai Thị Như Trang, Ninh Khắc Bấy, Nguyễn Quang Huy: Đánh giá ảnh hưởng của...** 21
- ◆ **Trần Nhật Minh, Nguyễn Phương Đông, Nguyễn Thị Hòa: Nghiên cứu ứng dụng mô hình ARIMA trong dự báo chất lượng nước mặt...** 26
- ◆ **Huỳnh Đức Hoàn, Đinh Minh Hiệp, Nguyễn Văn Hồng, Phạm Tấn Kiên, Bùi Nguyễn Thế Kiệt, Nguyễn Trung Trục: Bảo vệ và phát triển bền vững...** 31
- ◆ **Đào Trung Thành, Nguyễn Quốc Phi, Nguyễn Thị Hồng: Đánh giá rủi ro sinh thái của một số kim loại nặng trong nước và trầm tích...** 39
- ◆ **Trương Quang Hoàng, Nguyễn Đình Phước, Nguyễn Văn Lợi, Phan Văn Hùng, Trần Hữu Tâm: Ngăn chặn mất rừng và suy thoái rừng...** 45
- ◆ **Nguyễn Thị Thu Hà: Nghiên cứu đề xuất giải pháp nâng cao hiệu quả phòng cháy, chữa cháy rừng tại VQG Nậm Pui, tỉnh Xayaboury...** 54
- ◆ **Nguyễn Hoàng, Nguyễn Thị Tân, Chu Thị Thúy Nga, Nguyễn Hải Văn, Phạm Ngọc Khánh: Đánh giá đặc điểm nông sinh học của mẫu giống...** 60
- ◆ **Nguyễn Quốc Phi, Phan Thị Mai Hoa: Đánh giá mức độ nhạy cảm môi trường (ESI) tại khu vực Hà Quảng, thuộc Công viên Địa chất...** 65
- ◆ **Vũ Thị Lan Anh, Ngô Thị Thúy Hương, Trần Văn Tuấn, Đặng Thị Hà Thu, Phạm Thế Hải: Nghiên cứu đánh giá phương pháp tách chiết DNA...** 71
- ◆ **Nguyễn Phương Đông, Lê Minh Tuấn, Trần Thị Ngọc: Đánh giá ảnh hưởng của cây xanh đến giảm thiểu hiện tượng đảo nhiệt đô thị...** 76
- ◆ **Hoàng Văn Dũng, Nguyễn Duy Phong: Phân chia cấp năng suất và lập biểu cấp đất rừng keo lai tại Quảng Trị và Thừa Thiên Huế** 80
- ◆ **Quyên Thị Dung, Trần Thị Thu Hiền: Chế độ nước mặt ruộng và diễn biến hàm lượng dinh dưỡng Nitơ dễ tiêu trong đất trồng lúa** 87
- ◆ **Lê Anh Tông, Nguyễn Chính Việt, Nguyễn Hoàn Phong, Trần Thị Sang, Đỗ Đức Hưng: Nghiên cứu quy trình nhân giống cây lan Gấm...** 93
- ◆ **Đinh Thị Hương, Nguyễn Thị Tinh: Giải pháp quản lý môi trường nước mặt sông Hoàng Long đoạn chảy qua cầu Gián, tỉnh Ninh Bình** 99
- ◆ **Nguyễn Quốc Phi, Phan Thị Mai Hoa: Phân vùng nguy cơ tai biến trượt lở khu vực Nguyễn Bình, tỉnh Cao Bằng ứng dụng mô hình...** 103
- ◆ **Phạm Ngọc Nam, Tăng Thị Kim Hồng, Nguyễn Thị Ánh Nguyệt, Phạm Khôi Nguyên: Nghiên cứu chế độ xử lý gỗ điều bằng hạt nano zno...** 109

Hoạt động trong ngành

- ◆ **Nguyễn Hương: Sinh hoạt truyền thông chi trả DV MTR...** 115
- ◆ **Lâm Hà: Hội thảo triển khai thí điểm phần mềm giám sát đánh giá...** 117
- ◆ **Hồng Thúy: Lễ ký kết quy chế phối hợp thực hiện chính sách...** 118

ĐÁNH GIÁ MỨC ĐỘ NHẠY CẢM MÔI TRƯỜNG (ESI) TẠI KHU VỰC HÀ QUẢNG, THUỘC CÔNG VIÊN ĐỊA CHẤT NON NƯỚC CAO BẰNG, TỈNH CAO BẰNG

◆ Nguyễn Quốc Phi^{1*}, Phan Thị Mai Hoa¹

TÓM TẮT

Các khu vực di sản địa chất nói chung rất nhạy cảm về các biến động môi trường dưới tác động của tự nhiên và con người. Các tác động này có khả năng ảnh hưởng rất lớn đến việc bảo tồn các di sản và việc khôi phục môi trường tại các khu vực này trở về trạng thái ban đầu là công việc rất khó khăn và trong nhiều trường hợp là hoàn toàn bất khả thi. Nghiên cứu này sử dụng Chỉ số nhạy cảm môi trường ESI (Environmental Sensitivity Index) kết hợp ứng dụng công nghệ GIS và viễn thám nhằm đánh giá các ảnh hưởng của môi trường đến các di sản địa chất tại khu vực Hà Quảng, thuộc Công viên địa chất Non Nước Cao Bằng, tỉnh Cao Bằng. Mức độ nhạy cảm môi trường của khu vực nghiên cứu được đánh giá thông qua việc lượng hóa các giá trị ESI và xây dựng bản đồ phân vùng nhạy cảm với 4 mức độ tác động. Để đảm bảo cho sự tin cậy của các kết quả tính toán, việc xây dựng cơ sở dữ liệu các yếu tố ảnh hưởng kết hợp kết quả phân tích nguy cơ xảy ra các tai biến tự nhiên và tác động nhân sinh trên nền GIS, viễn thám là hết sức cần thiết. Kết quả nghiên cứu cho thấy khu vực Tây Hà Quảng thuộc các xã Vị Quang, Cấn Yên, Lương Thông có mức độ nhạy cảm cao đến rất cao, tuy nhiên khu vực này hiện nằm ngoài ranh giới Công viên địa chất Non Nước Cao Bằng nên ảnh hưởng đến các điểm di sản chưa rõ ràng. Khu vực Bắc Hà Quảng thuộc các xã Trường Hà, Kéo Yên có mức độ nhạy cảm từ trung bình đến rất cao, nơi có Khu Di tích lịch sử cách mạng Pác

Bó và các nhiều cảnh quan karst đặc trưng của khu vực. Kết quả xác định các khu vực chịu tác động cao về nhạy cảm môi trường giúp đánh giá tổng thể theo tiêu chí đánh giá liên ngành về địa chất và môi trường là một bước đi quan trọng hướng tới bảo tồn thiên nhiên một cách tổng thể, toàn diện hơn, hướng đến quản lý bền vững các di sản địa chất tại khu vực.

Từ khóa: Nhạy cảm môi trường, di sản địa chất, Hà Quảng, Cao Bằng

I. MỞ ĐẦU

Các di sản địa chất chứa đựng những giá trị nổi bật về địa chất, địa mạo và đa dạng sinh học và là một dạng cảnh quan môi trường đặc biệt, mang lại nhiều giá trị về nguồn lợi kinh tế, khoa học, giáo dục, giải trí và thẩm mỹ. Công viên địa chất Non Nước Cao Bằng mang giá trị lịch sử 500 triệu năm của Trái Đất qua các dấu tích về cổ sinh, địa tầng, địa mạo, các hoạt động kiến tạo, núi lửa, tài nguyên khoáng sản, đặc biệt là các cảnh quan karst đặc trưng, đại diện cho sự tiến hóa và thay đổi của lịch sử Trái Đất. Đồng thời, công viên còn chứa đựng nhiều di sản văn hóa vật thể và phi vật thể, đặc biệt là các di tích lịch sử cách mạng như Di tích Quốc gia Đặc biệt Pác Bó, Di tích Quốc gia Đặc biệt Rừng Trần Hưng Đạo... (Nguyễn Xuân Nam và nnk., 2016) Ngày 12 tháng 4 năm 2018, UNESCO đã chính thức công nhận đây là công viên địa chất toàn cầu thứ hai tại Việt Nam sau CVĐC toàn cầu Cao nguyên đá Đồng Văn thuộc tỉnh Hà Giang (Wikipedia, 2020; Nguyễn Quốc Phi và nnk., 2021).

¹ Khoa Môi trường, Trường Đại học Mỏ - Địa chất

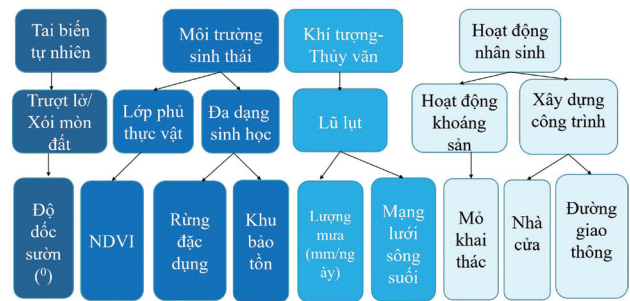
* Email: nguyenguocphi@hung.edu.vn

Công viên Địa chất Non Nước Cao Bằng là một công viên địa chất quốc gia có diện tích hơn 3.000km² thuộc tỉnh Cao Bằng, bao gồm các huyện Hà Quảng, Quảng Hòa, Trùng Khánh, Hạ Lang và một phần diện tích của các huyện Hòa An và Nguyên Bình. Các khu vực di sản địa chất nói chung rất nhạy cảm với các xáo trộn về môi trường dưới tác động của tự nhiên và con người. Các tác động này có khả năng ảnh hưởng rất lớn đến việc bảo tồn các di sản và việc khôi phục môi trường tại các khu vực này trở về trạng thái ban đầu là công việc rất khó khăn. Do vậy, nghiên cứu này được thực hiện nhằm tìm hiểu và phân tích các yếu tố nhạy cảm môi trường đối với các khu vực công viên địa chất, trong đó tập trung vào việc nghiên cứu áp dụng Chỉ số nhạy cảm môi trường ESI (Landscape Disturbance Index) cho khu vực Công viên địa chất Non Nước Cao Bằng, tỉnh Cao Bằng.

II. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Các di sản địa chất là nơi có những cảnh quan đa dạng nhất của Trái đất với nguồn tài nguyên phong phú cả trên mặt lẫn dưới sâu. Tuy nhiên các cảnh quan địa chất này cũng vô cùng mong manh và dễ bị ảnh hưởng bởi các tai biến tự nhiên cũng như tác động của các hoạt động nhân sinh (Trần Thị Nhung, 2017; Nguyễn Thị Minh Nguyệt và nnk., 2020). Chính vì vậy, cùng với xu hướng chung của các nghiên cứu trên thế giới, ở Việt Nam những nghiên cứu về các tác động môi trường đến các di sản địa chất cần được bảo tồn đang ngày càng được chú ý. Xét ở phạm vi khu vực, việc bảo vệ và quản lý môi trường các khu vực công viên địa chất rất quan trọng, có tác động trực tiếp đến việc bảo vệ các yếu tố địa chất - địa mạo và đa dạng sinh học (Nguyễn Quốc Phi và nnk., 2021).

Tại khu vực nghiên cứu, các yếu tố ảnh hưởng có tác động mạnh mẽ đến môi trường sinh thái các khu vực công viên địa chất chủ yếu bao gồm nhóm các yếu tố tự nhiên như hiện tượng trượt lở, xói mòn đất, lũ lụt, sự thay đổi của lớp phủ thực vật... cũng như các hoạt động của con người như khai thác khoáng sản, các hoạt động xây dựng công trình nhà cửa, đường giao thông. Các yếu tố này có thể được tập hợp như trình bày trong hình sau:



Hình 1. Phân tách các yếu tố chủ yếu tác động đến môi trường khu vực Công viên địa chất Non Nước Cao Bằng

Việc đánh giá tổng thể về điều kiện chất lượng môi trường tại các công viên địa chất có thể được tính toán dưới dạng chỉ số tổng hợp nhằm lượng hóa mức độ tác động đến cảnh quan môi trường của khu vực (Van Beynen and Townsend, 2005). Chỉ số nhạy cảm môi trường ESI (Environmental Sensitivity Index) đã được sử dụng nhằm đánh giá tổng thể tác động của các hoạt động tự nhiên, nhân sinh đối với môi trường và cảnh quan karst. Công thức tính toán chỉ số ESI được mô tả như sau (Nguyễn Quốc Phi và nnk., 2020):

$$ESI = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n w_i X_i \quad (1)$$

Trong đó: X_i là các lớp bản đồ đầu vào
 w_i là trọng số của từng lớp
 n là số lớp thông tin đầu vào

Việc áp dụng chỉ số nhạy cảm môi trường ESI theo tiêu chí liên ngành địa - sinh thái (geo-ecology) với cách tiếp cận tổng thể sẽ cung cấp bức tranh toàn cảnh về tình trạng bảo tồn các di sản. Việc phân vùng mức độ nhạy cảm môi trường các di sản địa chất là thật sự cần thiết nhằm cung cấp thông tin giúp các nhà quản lý xác định phương thức cân bằng giữa bảo tồn, khai thác tài nguyên thiên nhiên và phát triển kinh tế cho cư dân trong khu vực, là cơ sở thông tin hữu dụng cho các nhà quản lý, hoạch định chính sách trong việc bảo vệ các di sản thiên nhiên thế giới.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

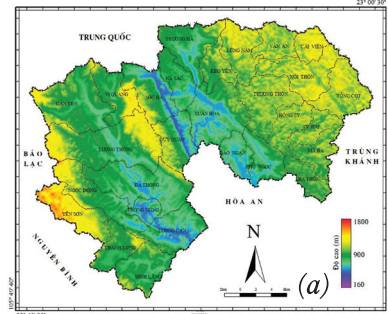
1. Các tác động đến môi trường tại khu vực nghiên cứu

Các khu vực công viên địa chất là một dạng cảnh quan môi trường đặc biệt, có thể mang lại nhiều nguồn lợi về kinh tế, khoa học, giáo dục, giải trí và thẩm mỹ. Tuy nhiên, nguồn tài nguyên thiên nhiên này rất dễ bị xáo trộn và tổn thương dưới tác động của các tai biến tự nhiên cũng như

các hoạt động nhân sinh (UNESCO Global Geoparks Network, 2015; Nguyễn Đại Trung và nnk., 2016). Công viên địa chất Non Nước Cao Bằng có diện tích rất rộng, các khu di sản nằm tách biệt nhau nên việc đưa ra chỉ số chung cho cả công viên sẽ rất khó và độ chính xác không cao. Do vậy tác giả đã xây dựng đánh giá các yếu tố nhạy cảm môi trường tại khu vực nghiên cứu với nguồn dữ liệu thu thập được và tham khảo từ các nghiên cứu có trước để đưa ra được kết quả trực quan nhất. Các yếu tố môi trường có ảnh hưởng nhất tại khu vực nghiên cứu được phân tách với 9 chỉ thị cho 6 nhóm tiêu chí. Các chỉ thị về chất lượng môi trường được thể hiện thành các lớp bản đồ trong GIS và mức độ nhạy cảm được phân cấp chi tiết cho từng lớp thông tin.

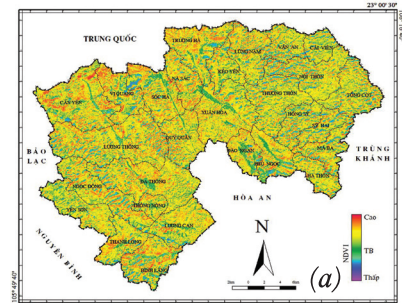
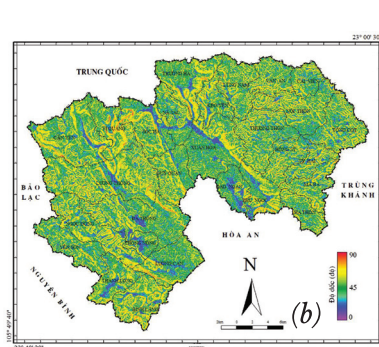
Việc phân cấp mức độ nhạy cảm môi trường được tham khảo dựa trên các nghiên cứu có trước và dựa trên nguồn số liệu thực tế tại khu vực nghiên cứu (Bảng 1).

Nhóm yếu tố gây tai biến tự nhiên thể hiện qua độ cao địa hình và độ dốc sườn: Tại khu vực Hà Quảng, độ dốc địa hình tương đối cao, thay đổi từ 0-66° và tập trung chủ yếu trong khoảng 15-25°. Khu vực có độ dốc cao nhất tập trung tại các dải núi, đặc biệt là dải núi phía Tây và Tây Bắc.



Bảng 1. Bảng tổng hợp các yếu tố ảnh hưởng và mức độ nhạy cảm môi trường tại khu vực Hà Quảng

Nhóm	Yếu tố	Chỉ số	Mức độ nhạy cảm môi trường			
			Thấp	Trung bình	Cao	Rất cao
Tai biến tự nhiên	Trượt lở/Xói mòn đất	Độ dốc sườn (°)	0-15	15-25	25-35	>35
Môi trường sinh thái	Lớp phủ thực vật	NDVI	>0.35	0.2-0.35	0.1-0.2	<0.1
	Đa dạng sinh học	Rừng đặc dụng	Còn lại	Buffer 2km	Buffer 1km	Lõi
Khu bảo tồn		Còn lại	Buffer 2km	Buffer 1km	Lõi	
Khí tượng-Thủy văn	Mưa bão	Lượng mưa (mm/ngày)	<10	10-20	20-30	>30
		Độ ẩm đất	>500m	300-500m	100-300m	<100m
Hoạt động nhân sinh	Khai thác khoáng sản	Khai thác mỏ	Còn lại	Buffer 2km	Buffer 1km	Khu mỏ
	Xây dựng công trình	Nhà cửa	>500m	300-500m	100-300m	<100m
		Đường giao thông	>500m	300-500m	100-300m	<100m



Hình 2. Sơ đồ độ cao địa hình (a) và độ dốc sườn (b)

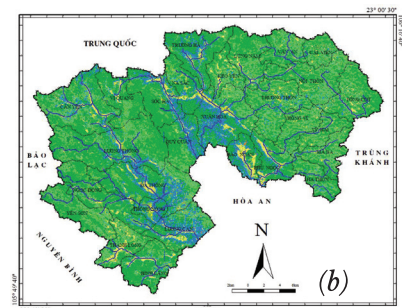
Nhóm yếu tố về môi trường sinh thái thể hiện qua sự biến động của lớp phủ thực vật và hiện trạng sử dụng đất: Để đánh giá lớp phủ thực vật tác giả đã sử dụng chỉ số NDVI với công thức tính toán:

$$NDVI = \frac{\rho_{NIR} - \rho_{Red}}{\rho_{NIR} + \rho_{Red}} \quad (2)$$

Trong đó: ρ_{NIR} là kênh cận hồng ngoại (Near-Infrared)

ρ_{Red} là kênh màu đỏ (Red).

Giá trị NDVI chạy từ -1 đến 1, nhờ có chỉ số NDVI mà đánh giá lớp phủ thực vật trở lên chuẩn hóa.

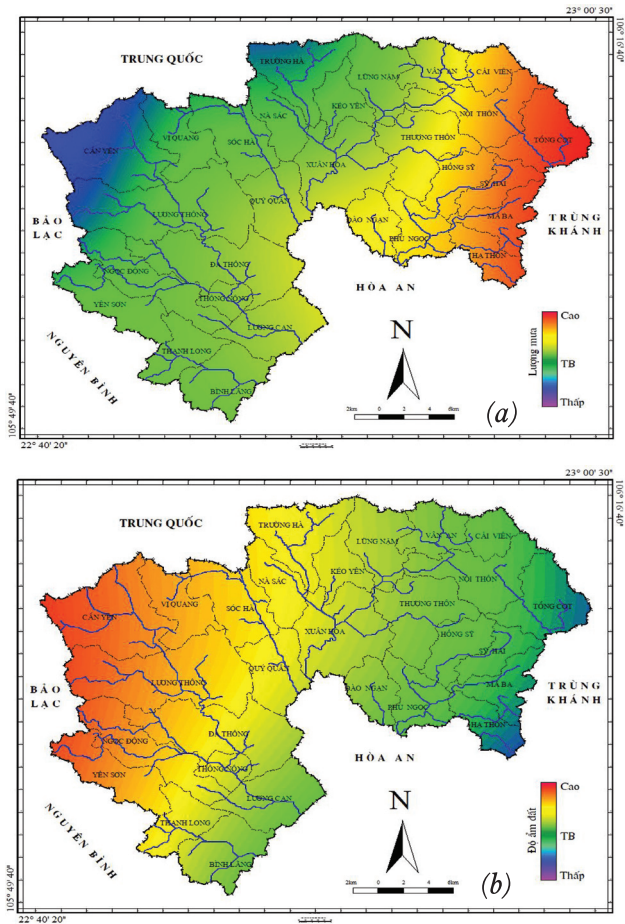


Hình 3. Sơ đồ thay đổi lớp phủ thực vật (a) và hiện trạng sử dụng đất (b)

Trong diện tích khu vực Hà Quảng hiện đang có một số khu vực được khoanh vùng là các khu bảo tồn, rừng đặc dụng. Các khu vực này tạo các diện tích vùng đệm ra bên ngoài để đánh giá tác động từ ngoài đến vùng lõi cần được bảo vệ.

Nhóm yếu tố khí tượng - thủy văn:

Lượng mưa: Lượng mưa ngày lớn nhất trong năm vào mùa mưa (tháng 7, 8) có lượng mưa từ 83,62 đến 143,96mm từ nguồn dữ liệu đo mưa vệ tinh GSMaP từ 2019-2023. Lượng mưa lớn tập trung tại các vùng phía Tây của huyện Trùng Khánh đặc biệt tại xã Trung Phúc, Lãng Yên, Thông Huệ, Lãng Hiếu, Cảnh Tiên, Đức Hồng có lượng mưa trên 130mm và thấp dần ở các vùng phía Đông là các xã Đình Phong, Chí Viễn và Đàm Thủy.

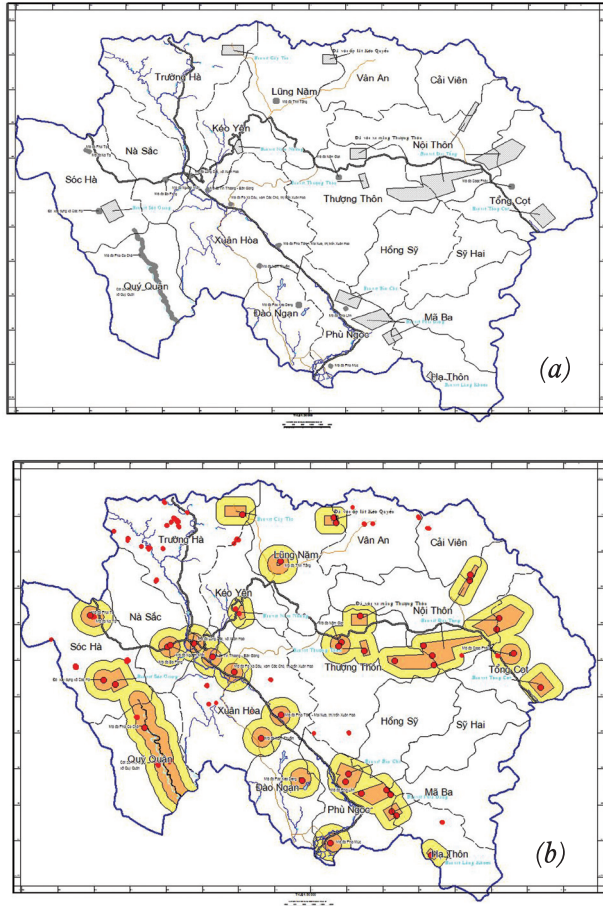


Hình 4. Sơ đồ lượng mưa ngày lớn nhất (a) và độ ẩm đất (b)

Độ ẩm đất: Đây là yếu tố phụ thuộc vào lượng mưa, là một trong những nguyên nhân chính gây hiện tượng trượt lở và xói mòn đất. Trong diện tích nghiên cứu, lượng mưa lớn nhất tại khu vực phía Tây của huyện và giảm dần về phía Đông.

Các hoạt động nhân sinh chủ yếu trong vùng nghiên cứu là hơn 30 điểm khai thác khoáng sản, chủ yếu là các mỏ khai thác vật liệu xây dựng. Việc khai thác khoáng sản mất đi tính đa dạng sinh học vốn có. Từ kết quả phân vùng để nhận

biết mức độ ảnh hưởng của khai thác khoáng sản sản hưởng đến khu vực xung quanh mỏ.

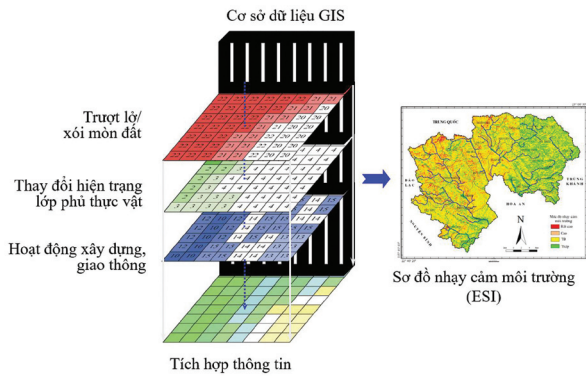


Hình 5. Sơ đồ vị trí các khu vực có hoạt động khoáng sản

Về hệ thống giao thông, với 2 trục chính lớn cắt ngang qua nhau và tập trung tại khu vực thị trấn Xuân Hòa, các trục chính này thường đi qua các khu vực di sản lớn nhỏ và có một số con đường còn đi sâu vào ranh giới của các khu vực bảo tồn. Dân cư tập trung đông đúc tại vùng trung tâm của huyện và phân bố rải rác quanh khu vực thung lũng, nơi có độ cao trung bình và đồi núi thấp, xen kẽ quanh khu vực di sản.

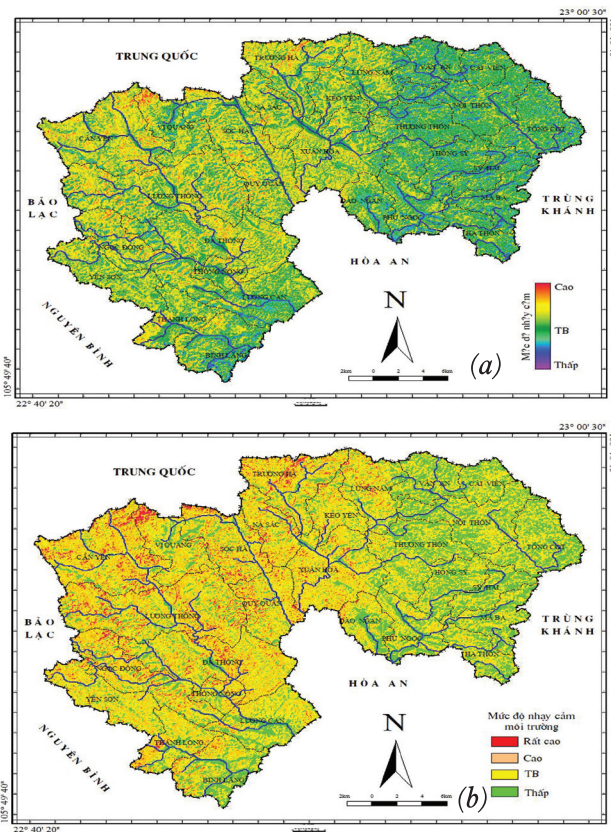
2. Đánh giá mức độ xáo trộn cảnh quan môi trường tại khu vực nghiên cứu

Từ các dữ liệu thu thập được và từ các nghiên cứu có trước tác giả đã dùng phần mềm iGeoHazard 1.2 để tích hợp các lớp bản đồ: độ dốc sườn, độ ẩm đất, chỉ số thay đổi thực vật NDVI, rừng đặc dụng, khu bảo tồn, lượng mưa, sông suối, mỏ khoáng sản, đường giao thông, dân cư và tính toán chỉ số ESI.



Hình 6. Mô hình tích hợp các lớp thông tin trên GIS

Kết quả tích hợp các lớp bản đồ sử dụng công nghệ GIS cho phép xây dựng bản đồ chỉ số ESI của khu vực như sau:



Hình 7. Sơ đồ nhạy cảm môi trường (a) và phân vùng mức độ nhạy cảm (b) dựa trên chỉ số ESI.

Khu vực Hà Quảng được coi là một “vùng đất thánh” - cái nôi của cách mạng Việt Nam. Trong diện tích khu vực có nhiều điểm di sản nổi tiếng như Khu di tích lịch sử Pác Bó, cụm di tích Kim Đồng, di tích cổ thạch Trường Hà, thung lũng treo Sóc Giang, đền thờ Nùng Trí Cao... Bên cạnh các

điểm di sản gắn liền với cuộc đời hoạt động cách mạng của Chủ tịch Hồ Chí Minh khi mới về nước lãnh đạo cuộc kháng chiến giành độc lập cho đất nước, khu vực này cũng nổi tiếng với cảnh quan karst rất đặc trưng như các bề mặt san bằng ở độ cao 600-800m và thung lũng hình túi (pocket valley) tại bản Pa Răn xã Kéo Yên, nơi lưu giữ dấu ấn một giai đoạn kiến tạo tương đối tĩnh của khu vực. Bên cạnh đó, khu vực cũng có các cảnh quan thung lũng treo (hanging valley), các vách kiến tạo và nón karst... thuộc các xã Kéo Yên, Sóc Hà là các điểm di sản địa mạo - kiến tạo, nơi ghi lại dấu ấn các hoạt động tân kiến tạo của khu vực. Nguy cơ xảy ra tai biến mạnh nhất của khu vực là hiện tượng đổ lở trên các vách đá vôi có độ dốc cao, nhiều khu vực quan sát được các dải đá vôi phân lớp và uốn nếp, có hai cánh tương đồng với sườn địa hình.

IV. KẾT LUẬN

Khu vực nghiên cứu thuộc Công viên địa chất Non nước Cao Bằng và đã được UNESCO công nhận từ năm 2018 với các điểm di sản đặc trưng đã được đưa vào khai thác du lịch trong một thời gian dài. Tuy nhiên các hoạt động của con người như các hoạt động du lịch, xây dựng công trình, khai thác khoáng sản... cũng như các yếu tố bất lợi về điều kiện tự nhiên như nguy cơ đổ lở, trượt lở, mưa lũ, biến đổi khí hậu, sự biến động lớp phủ thực vật... đã ảnh hưởng rất lớn đến chất lượng môi trường tại khu vực. Với đặc điểm của Công viên địa chất Non nước Cao Bằng vốn là nơi định cư lâu đời, khu vực được khoanh vùng trong khu bảo tồn vẫn tồn tại xen kẽ với các làng mạc, khu dân cư với các hoạt động xây dựng công trình nhà cửa, đường giao thông, nhiều vị trí nằm lẫn trong khu vực di sản cần bảo tồn.

Kết quả nghiên cứu cho phép đánh giá mức độ nhạy cảm môi trường của vùng nghiên cứu dựa trên chỉ số ESI thông qua việc tổng hợp của 9 lớp thông tin. Các kết quả tính toán cho phép lượng hóa thành các con số cụ thể để đánh giá một cách khách quan và chính xác các mức độ nhạy cảm môi trường của khu vực. Tính toàn vẹn của nhiều di sản đang có nguy cơ không giữ được do ảnh hưởng một phần bởi các hoạt động địa chất, địa mạo và đặc biệt là tác động từ các hoạt động của con người. Do vậy, bản đồ nhạy cảm môi trường của khu vực sẽ là một phần quan trọng, trợ giúp

cho công tác quản lý, bảo tồn các di sản thiên nhiên, duy trì được tính toàn vẹn của các yếu tố cảnh quan và những thành phần cấu thành các cụm di sản.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được thực hiện trong khuôn khổ đề tài cấp Bộ Giáo dục và Đào tạo, mã số B2021-MDA-08.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Xuân Nam, Trần Tân Văn, Nguyễn Đại Trung, Lê Văn Tình, 2016. *Báo cáo tổng hợp tài liệu, nghiên cứu bổ sung, đánh giá xếp hạng loại hình di sản địa mạo Công viên địa chất Cao Bằng*. Viện Khoa học Địa chất Khoáng sản, Hà Nội.
2. Trần Thị Nhung, 2017. *Nghiên cứu xác định bộ chỉ thị xáo trộn môi trường karst khu vực quản lý Vườn Quốc gia Phong Nha - Kẻ Bàng*. Luận văn thạc sĩ khoa học, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Hà Nội.
3. Nguyễn Thị Minh Nguyệt, Nguyễn Thị Thùy Linh, Nguyễn Thị Mai Hương, Dương Ngọc Mạnh, 2020. *Nghiên cứu mức độ xáo trộn cảnh quan môi trường tại khu vực Công viên địa chất Non Nước Cao Bằng, tỉnh Cao Bằng*. Báo cáo NCKH SV, trường ĐH Mở - Địa chất, Hà Nội.
4. Nguyễn Quốc Phi, Nguyễn Quang Minh, Nguyễn Văn Bình, 2020. *Đánh giá mức độ nhạy cảm môi trường khu vực quần thể di sản Tràng An, tỉnh Ninh Bình*. Tạp chí Tài nguyên và Môi trường 14, p.48-51. ISSN: 1859-1477.
5. Nguyễn Quốc Phi, Nguyễn Thị Cúc, Phan Thị Mai Hoa, 2021. *Phân vùng mức độ xáo trộn cảnh quan ảnh hưởng đến các di sản địa chất. Lấy ví dụ tại khu vực Trùng Khánh, tỉnh Cao Bằng*. Tuyển tập Hội nghị Quản lý môi trường và phát triển tài nguyên thiên nhiên (EMNR 2020), Hà Nội, p. 24-34. ISBN: 978-604-76-2429-4.
6. Nguyễn Đại Trung, Nguyễn Thành Long, Dương Văn Phúc, Hoàng Lê Lộc, 2016. *Báo cáo tổng hợp tài liệu, nghiên cứu bổ sung về hiện trạng tại biến địa chất Công viên địa chất Non nước Cao Bằng*. Viện khoa học Địa chất và Khoáng sản, Hà Nội.
7. UNESCO Global Geoparks Network, 2015. *Guidelines and criteria for national geopark seeking UNESCO's assistance to join the Global Geoparks Network*. Coordination Unit, European Geoparks

Network, BP 156, F-04005 Digne-les-Bains cedex, France, 10pp.

8. Wikipedia, 2020. Công viên địa chất Non Nước Cao Bằng. Link: https://vi.wikipedia.org/wiki/Công_viên_địa_chất_Non_Nước_Cao_Bằng (truy cập ngày 29/05/2020).

9. Van Beynen P. and Townsend K., 2005. *A disturbance index for karst environments*. Environmental Management 36, 101-116.

ASSESSMENT OF ENVIRONMENTAL SENSITIVITY INDEX (ESI) IN HA QUANG AREA OF NON NUOC CAO BANG GEOPARK, CAO BANG PROVINCE

Nguyen Quoc Phi^{1}, Phan Thi Mai Hoa¹*

¹ *Faculty of Environment, Hanoi University of Mining and Geology*

SUMMARY

Geological heritages are generally very sensitive to environmental changes under both natural and human impacts. These impacts greatly affect the heritage sites and the restoration of these areas to their original state is a very difficult, and in many cases, is completely impossible task. This study uses the Environmental Sensitivity Index (ESI) combined with the application of GIS and remote sensing data to evaluate the changes of the environment in the Ha Quang area of Non Nuoc Cao Bang Geopark, Cao Bang province. A database of 09 contributing factors was developed and the environmental sensitivity of the study area was quantified into 04 different levels. Results show that North Ha Quang area, located at Truong Ha and Keo Yen communes has a moderate to very high sensitivity level, where the Pac Bo Revolutionary Historical Area and many typical karst landscapes are located. This research is an important step towards comprehensive nature conservation for study area and a contribution for the sustainable management of heritage sites in Non Nuoc Cao Bang Geopark in general.

Keywords: Environmental sensitivity, geological heritage, Ha Quang, Cao Bang

Người phản biện: TS. Phạm Thị Hà Nhung

Ngày nhận bài: Tháng 10/2023

Ngày phản biện thông qua: Tháng 10/2023

Ngày duyệt đăng: Tháng 10/2023