

# CẢNH BÁO NGUY CƠ TRƯỢT LỞ ĐẤT Ở CÁC HUYỆN MIỀN NÚI TỈNH QUẢNG NGÃI

PHẠM VĂN HÙNG<sup>1</sup>, NGUYỄN VĂN DŨNG<sup>2</sup>

E - mail: phamvanhungvdc@gmail.com

<sup>1</sup>Viện Địa chất, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

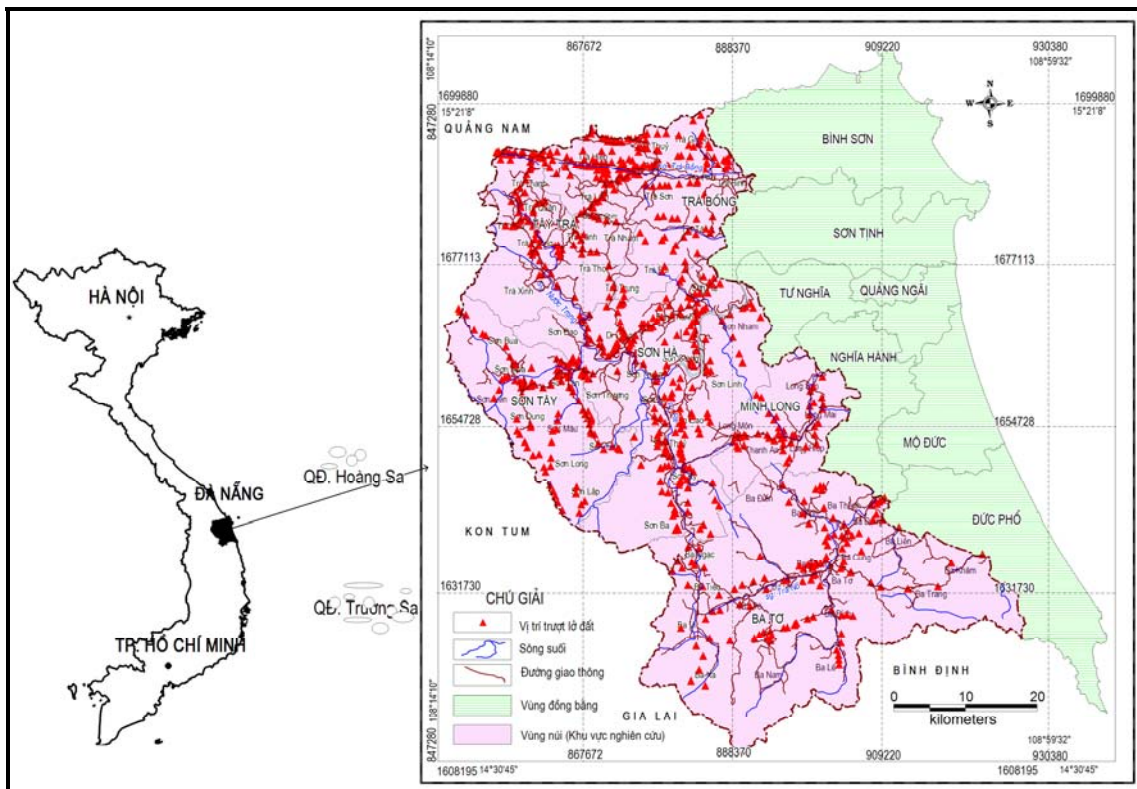
<sup>2</sup>Viện Địa lý, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

Ngày nhận bài: 14 - 1 - 2013

## 1. Mở đầu

Tỉnh Quảng Ngãi nằm ở vùng Duyên hải miền Trung, có vị thế vừa tựa vào dải Trường Sơn hùng vĩ, vừa hướng ra Biển Đông (*hình 1*); phía bắc giáp Quảng Nam, phía nam giáp Bình Định, phía tây giáp Kon Tum và Gia Lai và phía đông là Biển

Đông. Tỉnh Quảng Ngãi nằm trải dài từ 14°32' đến 15°25' vĩ độ Bắc, từ 108°06' đến 109°04' kinh độ Đông, gồm có thành phố Quảng Ngãi và 13 huyện, trong đó có một huyện đảo là Lý Sơn, 6 huyện đồng bằng và 6 huyện miền núi (gồm Ba Tơ, Trà Bồng, Tây Trà, Sơn Tây, Sơn Hà và Minh Long).



Hình 1. Bản đồ phân bố TLĐ các huyện miền núi tỉnh Quảng Ngãi

Địa bàn các huyện miền núi tỉnh Quảng Ngãi nằm trong vùng có điều kiện tự nhiên rất phức tạp, hàng năm phải hứng chịu những tổn thất không nhỏ do tai biến địa chất gây ra; đặc biệt là trượt lở đất (TLĐ) đang có xu hướng ngày một gia tăng cả về quy mô và tần suất xuất hiện, để lại những hậu quả nặng nề cho cuộc sống của người dân. Nhiều đoạn đường bị vùi lấp, thậm chí bị phá hủy, làm tê liệt giao thông trong nhiều ngày (đường Đông Trường Sơn, quốc lộ 24, tỉnh lộ 622, 623, 626); đồi, núi, ruộng vườn (Làng Mâm, Gò Rùa,...), nhà cửa của cư dân bị phá hủy, đổ sập (thôn Đông, thôn Tây, xã Trà Sơn; Trà Lạc, Trà Xanh, xã Trà Lâm; Tà Bể, xã Sơn Bua; Trà Ong, Trà Xuân, xã Trà Quân; Bắc Dương, xã Trà Thọ; Trà Cát, xã Trà Thanh; Trà Linh, xã Trà Lĩnh; Tà Diêu, Tà Bàu, xã Sơn Thủy, Ruộng Gò, Diệp Thượng, xã Thanh An; Đồng Chùa, xã Ba Chùa; Suối Loa, xã Ba Động; Làng Mâm, Làng Diêu, xã Ba Bích; Vã Cháy, Đồng Lâu, xã Ba Lễ,...); sự an toàn của các hồ đập thủy điện (hồ Nước Trong, Đắc Pring, Trà Bồng,...) có nguy cơ bị đe dọa, ảnh hưởng đến đời sống của cư dân sống ở vùng dưới đập.

Việc nghiên cứu phòng tránh giảm nhẹ thiệt hại do tai biến địa chất nói chung, TLĐ nói riêng gây nên đã được chú trọng trong những năm gần đây [1-4]. Tai biến TLĐ ở một số địa phương trong tỉnh đã được nghiên cứu ở mức độ khác nhau, đạt được những kết quả nhất định phục vụ cho công cuộc phòng tránh giảm nhẹ thiệt hại và bảo vệ môi trường ở địa phương. Tuy nhiên, cho đến nay trên địa bàn các huyện miền núi tỉnh Quảng Ngãi, còn chưa có công trình nào nghiên cứu đánh giá chi tiết hiện trạng và khoanh vùng cảnh báo nguy cơ tại biến TLĐ, làm cơ sở cho quy hoạch phát triển bền vững KT-XH và bảo vệ môi trường. Do đó, hàng năm, TLĐ ở vùng núi còn diễn biến phức tạp, khó kiểm soát và những tổn thất về KT-XH ở nơi đây còn khá lớn. Trước yêu cầu bức xúc của thực tiễn đòi hỏi, Đề tài “Đánh giá hiện trạng, khoanh vùng cảnh báo chi tiết nguy cơ trượt lở đất ở các huyện miền núi tỉnh Quảng Ngãi phục vụ quy hoạch phát triển bền vững” đã được triển khai và những kết quả bước đầu đáp ứng yêu cầu của thực tiễn đặt ra hiện nay.

Công trình này trình bày một phần kết quả thực hiện đề tài nêu trên, trong đó thể hiện chính những kết quả về hiện trạng và phân vùng cảnh báo nguy cơ TLĐ ở các huyện miền núi tỉnh Quảng Ngãi.

## 2. Tài liệu và phương pháp nghiên cứu

Các tài liệu nghiên cứu trong công trình này là tổng hợp các tài liệu phân tích giải đoán ảnh viễn thám, khảo sát chi tiết ngoài thực địa năm 2011-2012 và kế thừa tài liệu trong những năm qua. Kết quả nghiên cứu được hình thành trên cơ sở tích hợp từ nhiều kết quả: nghiên cứu ngoài thực địa, phân tích - nghiên cứu trong phòng và kế thừa các kết quả trước đây. Để đánh giá hiện trạng và phân vùng cảnh báo nguy cơ TLĐ, các phương pháp áp dụng bao gồm: phân tích ảnh viễn thám, khảo sát thực địa, phân tích tổng hợp, phân tích so sánh cặp (AHP của Saaty) và phân tích không gian trong môi trường GIS.

Phân tích ảnh viễn thám được ứng dụng để giải đoán vị trí các khối trượt trên địa bàn nghiên cứu. Phương pháp khảo sát thực địa là chủ đạo được ứng dụng để nghiên cứu đánh giá hiện trạng và các yếu tố tác động phát sinh TLĐ. Ở ngoài thực địa, tiến hành đo vẽ chi tiết, xác định quy mô, các đặc trưng của khối trượt và những yếu tố tác động phát sinh TLĐ. Từ đó, cho phép đánh giá hiện trạng và diễn biến của quá trình trượt lở trong khu vực nghiên cứu. Phương pháp phân tích so sánh cặp [5, 6] được ứng dụng nhằm xác định vai trò của từng yếu tố trong tổng hợp các yếu tố tác động phát sinh TLĐ trên cơ sở cho điểm và tính trọng số. Phương pháp phân tích không gian trong môi trường GIS được áp dụng để xây dựng bản đồ phân vùng cảnh báo nguy cơ TLĐ.

Bản đồ nguy cơ TLĐ được xây dựng dựa trên sự hiểu biết về các chuyển động phức tạp trên sườn và về các yếu tố gây ra trượt lở [5, 6]. Việc khoanh vẽ các khu vực hiện thời chưa bị tác động của TLĐ được dựa trên giả định rằng, quá trình trượt lở trong tương lai sẽ diễn ra trong cùng một điều kiện với các vụ TLĐ quan sát được đã xảy ra trước đó. Việc vạch ranh giới của các vùng nguy cơ trượt lở xuất phát từ xác suất xảy ra hiện tượng, từ sự tương đồng của các yếu tố tác động phát sinh TLĐ như: độ dốc, mật độ chia cắt sâu, mật độ chia cắt ngang, đặc điểm vỏ phong hoá, đặc tính địa chất công trình của đất đá, đặc điểm địa chất thủy văn, lượng mưa trung bình năm, hoạt động phá hủy của đứt gãy hoạt động (mật độ đứt gãy và đới ảnh hưởng động lực đứt gãy), độ che phủ thực vật và các hoạt động kinh tế - xã hội của con người (mật độ giao thông). Mặt khác, việc định lượng cấp độ nguy cơ TLĐ là kết quả của sự tích lũy các yếu tố tác động phát sinh trượt lở được tính theo công thức sau [5, 6]:

$$H(LSI) = \sum_{j=1}^n w_j \sum_{i=1}^m x_{ij}$$

Trong đó: H (LSI) - là chỉ số nhạy cảm với trượt lở, W<sub>j</sub> - là trọng số của yếu tố thứ j, X<sub>ij</sub> - là giá trị của lớp thứ i trong yếu tố gây trượt j.

Việc tích hợp thông tin trong môi trường GIS với phương pháp phân tích đa biến đã cho phép xây dựng bản đồ cảnh báo nguy cơ TLĐ trên địa bàn vùng núi tỉnh Quảng Ngãi.

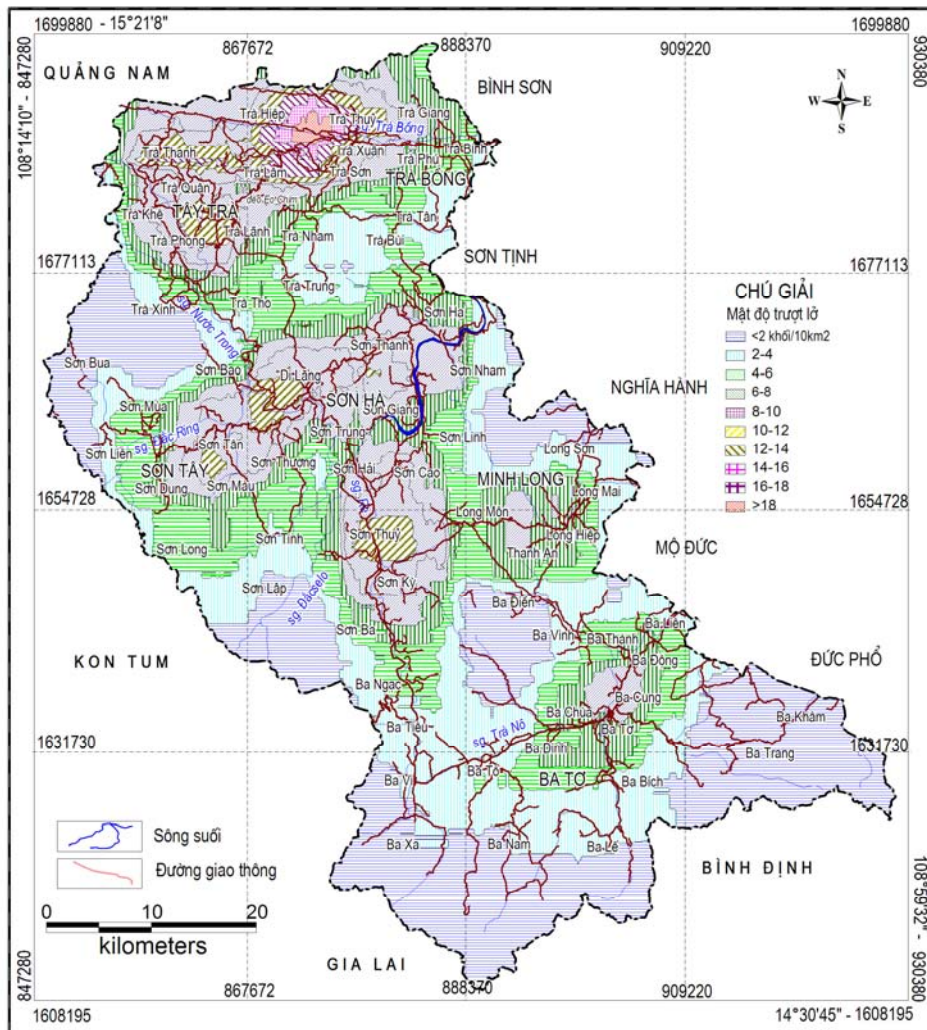
Như vậy, phương pháp khảo sát thực địa kết hợp với phân tích các dữ liệu viễn thám là quan trọng, bởi lẽ có xác lập chi tiết hiện trạng tại biến TLĐ một cách đầy đủ, chính xác thì mới cho kết quả phân vùng cảnh báo nguy cơ TLĐ đạt độ chính

xác cao và có ý nghĩa thực tiễn. Ứng dụng phương pháp phân tích so sánh cặp và phân tích không gian trong môi trường GIS để phân vùng cảnh báo nguy cơ TLĐ sẽ đáp ứng được nhu cầu thực tiễn đặt ra, làm cơ sở khoa học cho phân vùng quy hoạch phát triển bền vững kinh tế - xã hội các huyện miền núi nói riêng, tỉnh Quảng Ngãi nói chung.

### 3. Kết quả nghiên cứu

#### 3.1. Hiện trạng trượt lở đất ở các huyện miền núi tỉnh Quảng Ngãi

Trên cơ sở tổng hợp các kết quả khảo sát chi tiết ngoài thực địa và kế thừa tài liệu trong những năm vừa qua đã cho phép xác lập 809 khối trượt lở nhỏ, phân bố trên diện tích 3245 km<sup>2</sup> của 6 huyện miền núi tỉnh Quảng Ngãi (hình 1, 2).



Hình 2. Bản đồ mật độ TLĐ các huyện miền núi tỉnh Quảng Ngãi

- Các khối trượt phân bố với mật độ trung bình là 10-12 khối trượt/10km<sup>2</sup>. Mật độ TLĐ lớn, đạt giá trị >14 khối/10km<sup>2</sup>, phân bố ở các xã Trà Sơn, Trà Lâm và Trà Thủy, huyện Trà Bồng; Trà Quân, Trà Lĩnh, Trà Thọ, huyện Tây Trà; Sơn Bao, Sơn Thủy, Sơn Kỳ, huyện Sơn Hà; Sơn Bua, Sơn Mùa, Sơn Mầu và Sơn Tân, huyện Sơn Tây; Long Sơn, Thanh An và Long Môn, huyện Minh Long; Ba Động, Ba Cung, Ba Chùa, huyện Ba Tơ. Mật độ TLĐ <8 khối/10km<sup>2</sup> phân bố rải rác ở Sơn Tây, Sơn Hà, Minh Long và Ba Tơ. Mật độ TLĐ thấp nhất, <4 khối/10km<sup>2</sup> phân bố ở các xã Ba Xa, Ba Trang, Ba Khâm, huyện Ba Tơ, Long Mai, Long Hiệp, huyện Minh Long, Sơn Bua, Sơn Liên, Sơn Lập, huyện Sơn Tây, Trà Bùi, Trà Tân, Trà Bình, huyện Trà Bồng. Trượt lở đất phân bố chủ yếu thành những dải có mật độ lớn, chạy dài theo các phương á vĩ tuyến, á kinh tuyến và ĐB-TN. Trong đó nổi lên các dải: Trà Thanh - Trà Hiệp - Trà Thủy - Trà Giang, Trà Lâm - Trà Sơn - Trà Phú; Sơn Bua - Sơn Mùa, Sơn Tân - Sơn Mầu, Sơn Bao - Di Lăng - Sơn Thủy - Sơn Kỳ, Ba Vinh - Ba Tơ - Ba Bích - Ba Lê và Ba Động - Ba Cung - Ba Chùa - Ba Vi.

- Hầu hết các huyện miền núi tỉnh Quảng Ngãi đều diễn ra trượt lở, phá hủy nhiều đoạn đường giao thông, ruộng nương, hoa màu, công trình kinh tế dân sinh, ảnh hưởng trực tiếp đến hàng trăm hộ dân địa phương. Ở huyện Trà Bồng, TLĐ tập trung thành dải kéo dài theo phương á vĩ tuyến: Trà Hiệp - Trà Thủy - Trà Giang, Trà Lâm - Trà Sơn - Trà Phú. Ở Trà Thủy, trượt lở phổ biến xảy ra ở độ cao 200 - 250m, độ dốc >35°. Khối trượt ở Trà Thủy diễn ra trên sườn dốc >35°, có chiều rộng 40m, dài 120m, sâu 5m trong vỏ phong hoá dày 15m (ảnh 1). Trượt lở đất xảy ra ở Trà Lâm, trong vỏ phong hóa với chiều dày 15-20m, khối trượt rộng 50-70m, dài 80-100m, kéo dài dọc theo sườn núi, phá hủy đoạn đường TL622 (ảnh 2). Ở thôn Trà Xanh, xã Trà Lâm, vết nứt trên núi Xo dài 50m, rộng 0,8m và sâu 0,3m đã làm cho 21 hộ dân với 90 nhân khẩu sinh sống dưới chân núi phải di dời đi nơi ở mới. Tại huyện Tây Trà, TLĐ phát hình thành dải có phương á vĩ tuyến Trà Khê - Trà Quân, á kinh tuyến Trà Lĩnh - Trà Thọ - Trà Trung. Tại thôn Trà Ích thuộc xã Trà Lĩnh, TLĐ phá hủy TL626, ảnh hưởng trực tiếp đến 45 hộ dân sống ở chân núi, TLĐ phá hủy taluy dương và kè chống trượt TL626 (ảnh 3). Tại thôn Bắc Dương, xã Trà Thọ, TLĐ phá hủy đoạn đường TL626 dài khoảng 1,5 km (ảnh 4). Ngoài ra, tại thôn Trà Reo,

Trà Niêu và Gò Rô thuộc xã Trà Phong, TLĐ làm ảnh hưởng trực tiếp đến gần 70 hộ dân sống ở gần đó. Tại khu vực núi Khi, cao 1.000m ở thôn Đông và thôn Tây, xã Trà Sơn, vào năm 1999 đã xuất hiện bốn vết nứt dài 200 - 300m, hình thành khối trượt rất lớn, đe dọa tính mạng và tài sản của 33 hộ dân sống dưới chân núi và buộc họ phải di dời. Ở huyện Sơn Tây, TLĐ hình thành dải có phương á kinh tuyến Sơn Bua - Sơn Mùa - Sơn Tân - Sơn Mầu. Nứt đất kèm theo trượt lở xảy ra ở núi Mố Rái, xã Sơn Tân, ở thôn Tà Bể, xã Sơn Bua đã ảnh hưởng đến 20 hộ dân sinh sống ở dưới chân núi. Ở huyện Sơn Hà, TLĐ tập trung thành dải kéo dài theo phương á kinh tuyến: Sơn Bao - Di Lăng - Sơn Thủy - Sơn Kỳ, Sơn Hạ - Sơn Giang - Sơn Cao. Khối trượt ở xã Sơn Bao có quy mô lớn, chiều rộng 70m, dài 100m và cao 20 m (ảnh 5). Trượt lở hỗn hợp trong đới dập vỡ và vỏ phong hoá dày tới 25-30m. Khối trượt tại xã Sơn Kỳ diễn ra ở sườn núi cao 200-300 m, dốc 35-45°. Khối trượt có quy mô lớn, chiều rộng 300m, dài 80m và cao 30m (ảnh 6). Trượt lở hỗn hợp trong đới dập vỡ, vỏ phong hoá dày tới 15-20m. Ngoài ra, ở xóm Tà Diêu, thôn Tà Bàu, xã Sơn Thủy đã xuất hiện nhiều vết nứt vào năm 2004, dài hàng trăm mét, kèm theo lở núi rất nguy hiểm cho cư dân sống dưới chân núi. Các điểm xảy ra nứt lở núi mạnh như ở thôn Tà Càn, xã Sơn Hải, làng Bà Rầy, xã Sơn Kỳ, núi Mò O, xã Sơn Ba, làng Bô, thị trấn Di Lăng. Ở huyện Minh Long, TLĐ tập trung thành dải á kinh tuyến Long Sơn -Long Mai và phương ĐB-TN Thanh An - Long Môn. Trên địa bàn các xã Long Sơn, Long Môn và Thanh An, TLĐ diễn ra gây nguy hiểm cho gần 200 hộ dân định cư ở chân núi liên kề. Trên đồi Nước Dếp, thôn Diệp Thượng và đồi Mết thôn Nước Nhiêu, xã Thanh An, nứt đất kèm theo trượt lở lớn đã ảnh hưởng trực tiếp đến gần 70 hộ dân. Tại xã Long Sơn, nứt núi kèm theo lở núi xảy ra ở Gò Chanh, Gò Nay, Gò Dài, Lạc Sơn và Diệp Sơn đã ảnh hưởng trực tiếp đến 150 hộ dân sống ở dưới chân núi, buộc phải di chuyển. Nứt đất kèm theo trượt lở ở sông Liên, tại các xóm Đồng Vãn, Kala và Gò Póc đã ảnh hưởng trực tiếp đến 22 hộ dân buộc họ phải di dời. Trên địa phận huyện Ba Tơ, TLĐ hình thành dải có phương á kinh tuyến Ba Vinh - Ba Tơ - Ba Bích - Ba Lê, đông bắc - tây nam Ba Động - Ba Cung - Ba Vi. Các điểm nứt đất kèm theo TLĐ gây nguy hiểm cho cư dân địa phương tập trung dọc theo thung lũng sông Re và sông Trà Nô. Khối trượt ở xã Ba Chùa có quy mô lớn, dài 70m, rộng 100m, sâu 15m



(*ảnh 7*) đã tác động trực tiếp đến nhà dân ở dưới chân sườn núi. Tại xã Ba Vinh, nứt đất kèm theo lở núi diễn ra ở các xóm Pha Cun, Gò Đập, Chín Công, đã ảnh hưởng trực tiếp đến gần 200 hộ dân sống liền kề (*ảnh 8*). Tại thôn Suối Loa, xã Ba Động đã xuất hiện vết nứt núi dài 200-300m, chạy dài theo phương ĐB-TN, kèm theo sụt bậc chênh cao đến 5-7m, đã ảnh hưởng đến 50 hộ dân sống ở dưới chân núi. Tại thôn Vã Cháy và Đồng Lâu thuộc xã Ba Lê, nứt đất kèm theo lở núi phát triển theo phương ĐB-TN và á kinh tuyến, tuy nhiên chỉ ảnh hưởng đến 8 hộ dân sống liền kề.

- Đa số các điểm trượt lở đều phân bố trên sườn núi có độ cao từ 200 đến 500m đến gần 1000m, độ dốc 25-35°. Vật liệu trượt chủ yếu là sản phẩm phong hoá của các đá biến chất: gneis, phiến kết tinh và trầm tích bờ rời hỗn hợp aluvi, proluvi và deluvi. Trượt lở đất diễn ra trong các kiểu vỏ

phong hoá ferosialit, sialferit và trầm tích bờ rời; nơi có độ che phủ nhỏ <20% và hoạt động kinh tế phát triển, giao thông được xây dựng, mở mang như: ở các huyện Tây Trà, Trà Bồng, Sơn Tây và Sơn Hà. Trượt lở đất diễn ra và phát triển khá mạnh mẽ dọc các đèo đút gãy hoạt động Sông Trà Bồng, Sông Re, Ba Động - Ba Vì, đất đá bị cà nát, xiết ép, vỡ vụn và có độ dính kết yếu. Đó chính là những đèo ảnh hưởng động lực của các đèo đút gãy hoạt động với mật độ khe nứt, đứt gãy lớn >1km/km<sup>2</sup>. Phần lớn các điểm trượt lở đều diễn ra trong thời gian mùa mưa (từ tháng 8 đến tháng 11) và ở những nơi có lượng mưa trung bình năm lớn >3000mm/năm. Trong thời gian này, trượt lở diễn ra mạnh mẽ không chỉ về quy mô không gian, kích thước khối trượt mà cả tần suất xuất hiện. Mặt khác, trượt lở kèm theo cả lũ quét - lũ bùn đá đã gây nên hậu quả lớn cho đời sống của cư dân địa phương.



Ảnh 1. Trượt lở đất ở xã Trà Thủy, huyện Trà Bồng (ảnh: Phạm Văn Hùng, năm 2009)



Ảnh 2. Trượt lở đất trên taluy đường TL622 tại xã Trà Lâm, huyện Trà Bồng (ảnh: Phạm Văn Hùng, năm 2009)



Ảnh 3. Trượt lở đất tại xã Trà Lãnh, huyện Tây Trà (ảnh: Phạm Văn Hùng, năm 2012)



Ảnh 4. Trượt lở đất tỉnh lộ 626, xã Trà Thọ, huyện Tây Trà (ảnh: Phạm Văn Hùng, năm 2012)



Ảnh 5. Trượt lở đất ở xã Sơn Bao, huyện Sơn Hà  
(ảnh: Phạm Văn Hùng, năm 2012)



Ảnh 6. Trượt lở đất tại Sơn Kỳ, huyện Sơn Hà  
(ảnh: Phạm Văn Hùng, năm 2012)



Ảnh 7. Trượt lở đất, ở xã Ba Chùa, huyện Ba Tơ  
(ảnh: Phạm Văn Hùng, năm 2012)



Ảnh 8. Trượt lở đất ở xã Ba Vinh, huyện Ba Tơ  
(ảnh: Phạm Văn Hùng, năm 2012)

### 3.2. Các yếu tố tác động phát sinh TLD ở các huyện miền núi tỉnh Quảng Ngãi

Trượt lở là quá trình di chuyển xuôi dốc của vật liệu đất đá. Quá trình trượt lở được bắt đầu khi thế cân bằng động của sườn dốc bị phá vỡ do tác động của các yếu tố tự nhiên và xã hội. Các công trình nghiên cứu về TLD trên thế giới, cũng như ở nước ta trong thời gian qua đã khẳng định, hiện tượng TLD hình thành và phát triển do tác động của nhiều yếu tố khác nhau [1, 4-6], trong đó, yếu tố độ dốc sườn là quan trọng nhất, kế tiếp là yếu tố lượng mưa trung bình năm và các yếu tố khác tiếp theo có vai trò thứ yếu. Kết quả nghiên cứu của công trình này, ở vùng miền núi tỉnh Quảng Ngãi, TLD hình thành và phát triển dưới tác động của 11 yếu tố thuộc các nhóm yếu tố: địa mạo, khí hậu thủy văn, địa chất, kiến tạo và nhóm yếu tố che phủ thực vật và hoạt động kinh tế của con người. Trong đó,

độ dốc sườn đóng vai trò rất quan trọng, có quan hệ trực tiếp đến sự thay đổi hệ số ổn định sườn dốc, rồi tiếp đến các yếu tố khác như: lượng mưa trung bình năm, kiểu vô phong hoá, đặc điểm địa chất công trình, địa chất thủy văn, đới ảnh hưởng động lực đứt gãy hoạt động, mật độ đứt gãy, độ che phủ thực vật, mật độ chia cắt ngang, mật độ chia cắt sâu và mật độ giao thông. Căn cứ vào mối quan hệ giữa mức độ trượt lở với đặc điểm từng yếu tố trong tổng thể các yếu tố, để từ đó cho điểm từng yếu tố tác động phát sinh TLD ở vùng núi tỉnh Quảng Ngãi.

#### Nhóm yếu tố địa mạo:

Yếu tố độ dốc sườn là quan trọng nhất trong phát sinh TLD, do đó cho 9 điểm. Kết quả nghiên cứu cho thấy (bảng 1), trên bậc độ dốc  $35^{\circ}$ - $45^{\circ}$ , TLD diễn ra lớn nhất. Tiếp theo, mức độ TLD ít

hơn chủ yếu diễn ra ở bậc độ dốc 25°-35° và 15°-25°. Riêng bậc độ dốc >45°, TLĐ diễn ra rất ít và quá trình địa chất động lực phổ biến là đổ lở [4, 5]. Các bậc độ dốc 35-45°, 25-35°, 15-25°, <15° và >45° có điểm tương ứng là 9, 7, 5, 3 và 1.

**Bảng 1. Thống kê trượt lở và điểm số theo cấp độ dốc địa hình ở các huyện miền núi tỉnh Quảng Ngãi**

Độ dốc (°)	Số điểm trượt lở	Diện tích (km <sup>2</sup> )	Mật độ trượt lở (khối/100km <sup>2</sup> )	Điểm số
<15	295	1355,58	22	3
15-25	324	1217,74	27	7
25-35	122	535,50	23	5
35-45	33	118,88	28	9
>45	2	12,00	17	1

Yếu tố phân cắt sâu có vai trò trong phát sinh và phát triển trượt lở. Mức độ trượt lở lớn nhất tập trung ở vùng có mật độ chia cắt sâu trung bình; tiếp theo là mật độ chia cắt sâu lớn hơn (bảng 2). Do đó, vai trò của yếu tố này với TLĐ ở mức độ nhất định và cho 1 điểm. Điểm của các bậc độ chia cắt sâu 25 - 50m/km<sup>2</sup>, 50 - 100m/km<sup>2</sup>, 100 - 150m/km<sup>2</sup>, <25 m/km<sup>2</sup> và >150m/km<sup>2</sup> tương ứng là 9, 7, 5, 3 và 1.

**Bảng 2. Thống kê trượt lở và điểm số theo mật độ chia cắt sâu ở các huyện miền núi tỉnh Quảng Ngãi**

Mật độ chia cắt sâu (m/km <sup>2</sup> )	Số điểm trượt lở	Diện tích (km <sup>2</sup> )	Mật độ trượt lở (khối/100km <sup>2</sup> )	Điểm số
<100	69	381,33	0,17	3
100-190	296	851,43	0,34	9
190-280	268	1028,21	0,26	7
280-370	108	555,20	0,19	5
>370	35	245,80	0,13	1

- Yếu tố phân cắt ngang có vai trò thứ yếu trong phát sinh trượt lở (bảng 3). Mức độ trượt lở lớn nhất phân bố ở vùng có mật độ chia cắt ngang lớn >2000m/km<sup>2</sup>, tiếp theo là vùng có mật độ chia cắt ngang 500 - 1000m/km<sup>2</sup>, 1000 - 1500m/km<sup>2</sup>, 1500-200m/km<sup>2</sup>. Do vậy, điểm của các cấp độ mật độ chia cắt ngang >2000m/km<sup>2</sup>, 500-1000m/km<sup>2</sup>, 1000 - 1500m/km<sup>2</sup>, 1500 - 200m/km<sup>2</sup> và <500 m/km<sup>2</sup> tương ứng là 9, 7, 5, 3 và 1.

**Bảng 3. Thống kê trượt lở và điểm số theo mật độ chia cắt ngang ở các huyện miền núi tỉnh Quảng Ngãi**

Mật độ chia cắt ngang (m/km <sup>2</sup> )	Số điểm trượt lở	Diện tích (km <sup>2</sup> )	Mật độ trượt lở (khối/100km <sup>2</sup> )	Điểm số
<500	207	1134,55	18	1
500-1000	161	583,01	28	7
1000-1500	171	629,82	27	5
1500-2000	108	471,56	23	3
>2000	129	425,76	30	9

Nhóm yếu tố khí hậu thủy văn:

Yếu tố lượng mưa, cụ thể ở khu vực này là xem xét vai trò của yếu tố lượng mưa trung bình năm

(bảng 4). Đây là yếu tố quan trọng thứ 2 sau yếu tố độ dốc. Do vậy, điểm cho vai trò của yếu tố lượng mưa trung bình năm là 7. Phân tích hiện trạng TLĐ trên địa bàn vùng núi tỉnh Quảng Ngãi cho thấy, khu vực có lượng mưa trung bình năm >3500 mm có mức độ trượt lở mạnh nhất; tiếp theo là khu vực có lượng mưa trung bình năm 3000 - 3500 mm và 2500 - 3000 mm. Ở những nơi có lượng mưa trung bình năm <2500 mm thì trượt lở xảy ra ít nhất. Do đó, các bậc lượng mưa trung bình năm >3500 mm, 3000 - 3500mm/năm, 2500 - 3000 mm/năm và <2500 mm có điểm tương ứng là 9, 7, 5 và 3.

**Bảng 4. Thống kê trượt lở và điểm số theo cấp lượng mưa trung bình năm ở các huyện miền núi tỉnh Quảng Ngãi**

Lượng mưa trung bình năm (mm)	Số điểm trượt lở	Diện tích (km <sup>2</sup> )	Mật độ trượt lở (khối/100km <sup>2</sup> )	Điểm số
<2500	82	434,15	19	3
2500-3000	203	931,37	22	5
3000-3500	329	1344,12	24	7
>3500	162	537,12	3	9

Nhóm yếu tố địa chất:

Yếu tố vô phong hoá (kiểu vô phong hoá) và trầm tích Đệ Tứ là yếu tố có vai trò thứ tiếp theo trong phát sinh trượt lở đất (bảng 5). Bởi lẽ, vô phong hoá và trầm tích bờ rời Đệ Tứ cung cấp nguồn vật liệu cho quá trình trượt lở ở vùng núi tỉnh Quảng Ngãi. Phân tích tổng hợp mối quan hệ giữa mức độ trượt lở với các kiểu phong hoá và trầm tích Đệ Tứ cho thấy, yếu tố này có vai trò nhất định và cho 5 điểm. Trầm tích Đệ tứ bờ rời hỗn hợp (aluvi, proluvi, deluvi) ở khu vực này thường có chiều dày lớn (từ 15 đến 20m) rất thuận lợi cho trượt lở phát triển, do đó, nó có mức độ trượt lở lớn nhất; tiếp đến là kiểu vô phong hoá sialferit (thường có chiều dày từ 15 đến 20m) có mức độ trượt lở thấp hơn. Tiếp đến kiểu vô phong hoá ferosialit (chiều dày thường đạt từ 10 đến 15m) và saproxit (chiều dày thường từ 5 đến 10m) có mức độ trượt lở thấp hơn. Do vậy, điểm của các kiểu vô phong hoá và trầm tích Đệ Tứ tương ứng như sau: trầm tích Đệ tứ hỗn hợp bờ rời - 9, sialferit - 7, ferosialit - 5, saproxit - 3, alferit - 1.

**Bảng 5. Thống kê trượt lở và điểm số theo kiểu vô phong hoá và trầm tích Đệ Tứ ở các huyện miền núi tỉnh Quảng Ngãi**

Kiểu vô phong hóa	Số điểm trượt lở	Diện tích (km <sup>2</sup> )	Mật độ trượt lở (khối/100km <sup>2</sup> )	Điểm số
Alferit	6	65,83	10	1
Trầm tích bờ rời	167	461,71	36	9
Ferosialit	387	1785,56	22	5
Saproxit	115	612,64	19	3
Sialferit	101	315,94	32	7



Yếu tố địa chất thạch học công trình có vai trò thứ tiếp theo, thể hiện ở độ cứng, độ bền chắc của các nhóm đất đá trong phát sinh TLĐ (bảng 6). Phân tích đánh giá vai trò của yếu tố này trong phát sinh trượt lở cho thấy, yếu tố này ở vai trò nhất định và cho 3 điểm. Trên các trầm tích bờ rời hỗn hợp (apd), TLĐ xảy ra mạnh nhất. Trượt lở đất xảy ra yếu hơn trên các thành tạo biến chất từ đá magma, rồi đến đá biến chất trầm tích. Do đó, điểm của các nhóm đá trầm tích Đệ Tứ hỗn hợp bờ rời, dính kết rất yếu (apd), biến chất magma, biến chất trầm tích, granit, basalt tương ứng là 9, 7, 5, 3 và 1.

**Bảng 6. Thống kê trượt lở và điểm số theo yếu tố địa chất thạch học công trình (theo nhóm đất đá) ở các huyện miền núi tỉnh Quảng Ngãi**

Nhóm đá - độ cứng	Số điểm trượt lở	Diện tích (km <sup>2</sup> )	Mật độ trượt lở (khối/100km <sup>2</sup> )	Điểm số
Đá basalt - rất cứng	3	70,74	4	1
Đá biến chất trầm tích - cứng	391	1809,59	22	5
Đá granit - nửa cứng	106	609,59	17	3
Trầm tích bờ rời	175	468,89	46	9
Đá biến chất magma - nửa cứng	101	337,01	30	7

Vai trò của yếu tố địa chất thủy văn trong phát sinh TLĐ thể hiện ở mức độ chứa nước (bảng 7). Tuy nhiên, đối với quá trình TLĐ ở khu vực miền núi tỉnh Quảng Ngãi cho thấy, mối quan hệ giữa mức độ trượt lở với mức độ chứa nước ngầm ở mức độ nhất định. Mức độ trượt lở lớn nhất nằm trong đới giàu nước; tiếp theo là đới rất nghèo nước, thậm chí không chứa nước. Do vậy, đánh giá mối quan hệ giữa mức độ trượt lở với mức độ chứa nước cho yếu tố này 3 điểm. Điểm của các cấp độ chứa nước ngầm giàu nước, rất nghèo nước, không chứa nước, chứa nước trung bình và nghèo nước tương ứng là 9, 7, 5, 3 và 1.

**Bảng 7. Thống kê trượt lở và điểm số theo mức độ chứa nước ngầm của đất đá ở các huyện miền núi tỉnh Quảng Ngãi**

Độ chứa nước	Số điểm trượt lở	Diện tích (km <sup>2</sup> )	Mật độ trượt lở (khối/100k <sup>2</sup> )	Điểm số
Giàu nước (qh)	169	369,60	45	9
Chứa nước trung bình (qp)	11	99,29	10	3
Nghèo nước (bz)	4	70,74	4	1
Rất nghèo nước (bc)	405	1809,59	23	7
Không chứa nước (xn)	187	946,60	21	5

Nhóm yếu tố kiến tạo:

Yếu tố mật độ đứt gãy có vai trò nhất định trong phát sinh TLĐ (bảng 8). Phân tích đánh giá theo mức độ trượt lở cho thấy, yếu tố này có vai trò nhất định và cho 5 điểm. Vùng có mật độ đứt gãy từ >0,576km/km<sup>2</sup> có mức độ trượt lở lớn nhất, tiếp theo là vùng có mật độ 0,144 - 0,288km/km<sup>2</sup>, 0,288 - 0,432km/km<sup>2</sup>,... Vùng có mật độ đứt gãy <0,144km/km<sup>2</sup> có mức độ trượt lở thấp nhất. Điểm của các bậc mật độ đứt gãy >0,576km/km<sup>2</sup>, 0,144-0,288km/km<sup>2</sup>, 0,288 - 0,432km/km<sup>2</sup>, 0,432 - 0,576km/km<sup>2</sup> và <0,144km/km<sup>2</sup> tương ứng là 9, 7, 5, 3 và 1.

**Bảng 8. Thống kê trượt lở và điểm số theo cấp mật độ đứt gãy ở các huyện miền núi tỉnh Quảng Ngãi**

Mật độ đứt gãy (km/km <sup>2</sup> )	Số điểm trượt lở	Diện tích (km <sup>2</sup> )	Mật độ trượt lở (khối/100k <sup>2</sup> )	Điểm số
<0,144	6	178,61	3	1
0,144-0,288	23	54,48	42	7
0,288-0,432	347	1436,08	24	5
0,432-0,576	183	1083,25	17	3
>0,576	217	493,78	44	9

Yếu tố đới ảnh hưởng động lực đứt gãy hoạt động có vai trò nhất định trong phát sinh TLĐ (bảng 9). Phân tích mối quan hệ này cho thấy, yếu tố đới ảnh hưởng động lực đứt gãy hoạt động có vai trò nhất định và cho 3 điểm. Mức độ trượt lở lớn nhất tập trung ở các đới động lực đứt gãy hoạt động bậc 1 ở khu vực nghiên cứu, tiếp theo là các đới đứt gãy bậc 2, bậc 4, bậc 3 và cao hơn. Điểm của các bậc đới ảnh hưởng động lực đứt gãy tương ứng là 9, 7, 5, 3 và 1.

**Bảng 9. Thống kê trượt lở và điểm số theo cấp đới ảnh hưởng động lực đứt gãy ở các huyện miền núi tỉnh Quảng Ngãi (nhằm lần giữa 2 cột diện tích và số điểm trượt lở)**

Cấp độ đới ảnh hưởng động lực đứt gãy	Số điểm trượt lở	Diện tích (km <sup>2</sup> )	Mật độ trượt lở (khối/100 <sup>2</sup> )	Điểm số
Bậc cao	195	1461,37	13	1
Bậc 1	138	171,83	80	9
Bậc 2	198	647,87	31	7
Bậc 3	217	915,92	24	3
Bậc 4	28	98,5	28	5

Nhóm yếu tố che phủ thực vật và hoạt động kinh tế của con người:

Yếu tố lớp phủ thực vật (cụ thể là độ che phủ thực vật) có vai trò nhất định trong phát sinh TLĐ



ở khu vực này (bảng 10). Trên thực tế ở vùng núi tỉnh Quảng Ngãi, vùng có độ che phủ kém (<20%) - vùng đất ở khu dân cư và công trình kinh tế dân sinh, quá trình TLĐ diễn ra mạnh mẽ nhất. Vùng có độ che phủ tốt (>90%) - vùng đất rừng tự nhiên, TLĐ diễn ra yếu nhất (bảng 10). Những vùng có độ che phủ trung bình (20-45%) - vùng đất sản xuất nông nghiệp và hoạt động xây dựng, phát triển giao thông, thủy điện, thủy lợi, mức độ TLĐ diễn ra cũng khá mạnh. Do đó, phân tích mối quan hệ của yếu tố này với quá trình trượt lở cho thấy, vai trò của yếu tố này ở mức thấp và cho 1 điểm. Điểm của các cấp che phủ thực vật: <20%, 20-45%, 45-70%, 70-90% và >90% tương ứng là: 9, 7, 5, 3 và 1.

**Bảng 10. Thống kê trượt lở và điểm số theo yếu tố độ che phủ thực vật ở các huyện miền núi tỉnh Quảng Ngãi**

Độ che phủ thực vật (%)	Số điểm trượt lở	Diện tích (km <sup>2</sup> )	Mật độ trượt lở (khối/100 <sup>2</sup> )	Điểm số
<20	119	318,50	37	9
20-45	505	1825,81	28	7
45-75	91	483,70	19	5
75-90	29	152,32	18	3
>90	32	461,70	7	1

Yếu tố hoạt động kinh tế của con người tác động trực tiếp vào phát sinh TLĐ là hoạt động xây dựng mạng lưới giao thông. Khi xây dựng giao thông, con người tác động trực tiếp, làm thay đổi trạng thái môi trường (bảng 11). Trong đó, việc thay đổi độ dốc sườn, lớp phủ thực vật,... đã làm cho quá trình sườn có điều kiện phát triển, trong đó có TLĐ. Do đó, mật độ giao thông có vai trò nhất định trong phát sinh TLĐ ở các huyện miền núi tỉnh Quảng Ngãi. Phân tích đánh giá hiện trạng

TLĐ với yếu tố mật độ giao thông cho thấy, ở những nơi có mật độ giao thông lớn, TLĐ cũng xảy ra với mật độ rất lớn. Do đó, phân tích mối quan hệ này cho thấy, vai trò của yếu tố mật độ giao thông có mức độ nhất định và cho 3 điểm. Điểm của các cấp mật độ giao thông >7,054km/km<sup>2</sup>, 5,075 - 7,054km/km<sup>2</sup>, 3,096 - 5,075km/km<sup>2</sup>, 1,117 - 3,096 km/km<sup>2</sup>, < 1,117 km/km<sup>2</sup> tương ứng là 9, 7, 5, 3 và 1.

**Bảng 11. Thống kê trượt lở và điểm số theo yếu tố mật độ giao thông ở các huyện miền núi tỉnh Quảng Ngãi**

Mật độ giao thông (km/km <sup>2</sup> )	Số điểm trượt lở	Diện tích (km <sup>2</sup> )	Mật độ trượt lở (khối/100 <sup>2</sup> )	Điểm số
5,075 – 7,054	163	576,52	0,28	7
<1,117	140	812,83	0,17	1
1,117 – 3,096	155	779,07	0,20	3
3,096 – 5,075	227	875,05	0,26	5
>7,054	91	202,59	0,45	9

Như vậy, ở vùng núi tỉnh Quảng Ngãi, TLĐ hình thành và phát triển bởi tác động của 11 yếu tố thành phần. Trên cơ sở điểm của 11 yếu tố nêu trên, cho phép xác định trọng số của mỗi yếu tố bằng phương pháp phân tích so sánh cặp của Saaty (Saaty's Analytical Hierarchy Process- AHP). Kết quả tính toán cho thấy (bảng 12), trọng số của yếu tố độ dốc là 0,209; lượng mưa là 0,163; vô phong hoá, địa chất công trình và mật độ đứt gãy đều là 0,116; địa chất thủy văn, đới động lực đứt gãy, mật độ giao thông đều là 0,070; mật độ chia cắt ngang, mật độ chia cắt sâu và độ che phủ thực vật đều là 0,023. Bản đồ nguy cơ TLĐ thành phần được xây dựng trên cơ sở phân tích theo từng yếu tố tác động nói trên.

**Bảng 12. Trọng số của yếu tố tác động phát sinh trượt lở ở các huyện miền núi tỉnh Quảng Ngãi**

Yếu tố	Đd (9)	Lm (7)	Vph (5)	Mđđg (5)	Đcct (5)	Đctv (3)	Đđl (3)	Mđcs (1)	Mđcn (1)	Đcptv (1)	Mđgt (3)
Trọng số	0,209	0,163	0,116	0,116	0,116	0,070	0,070	0,023	0,023	0,023	0,070

Chú thích: Đd- Độ dốc, Lm- Lượng mưa trung bình năm, Vph- Vô phong hoá, Đđl- Đới động lực đứt gãy, Mđđg- Mật độ đứt gãy, Đcct- Địa chất công trình, Đctv- Địa chất thủy văn, Mđcn- Mật độ chia cắt ngang, Mđcs- Mật độ chia cắt sâu, Đcptv- Độ che phủ thực vật, Mđgt- Mật độ giao thông.

### 3.3. Phân vùng nguy cơ trượt lở đất các huyện miền núi tỉnh Quảng Ngãi

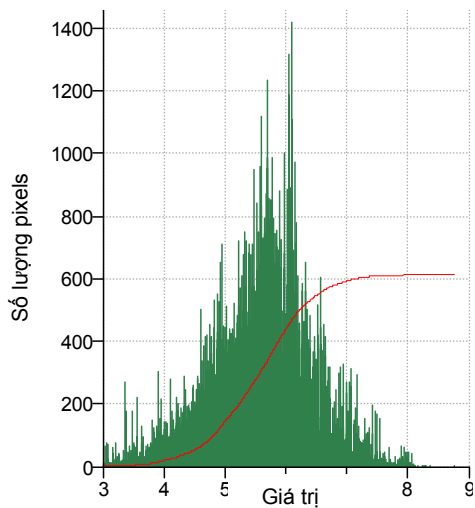
Bản đồ phân vùng cảnh báo nguy cơ TLĐ trên địa bàn các huyện miền núi tỉnh Quảng Ngãi được xây dựng bằng phương pháp phân tích không gian trong môi trường GIS. Đó là sự tích hợp 11 bản đồ thành phần theo công thức sau:

$$LSI(H) = 0,209 Bđ\_Đd + 0,163 \times Bđ\_Lm + 0,116 \times Bđ\_Đcct + 0,116 \times Bđ\_Vph + 0,116 \times Bđ\_Mđđg + 0,070 \times Bđ\_Đđl + 0,070 \times Bđ\_Đctv + 0,023 \times Bđ\_Mđcn + 0,023 \times Bđ\_Mđcs + 0,023 \times Bđ\_Đcptv + 0,070 Bđ\_Mđgt.$$

Trong đó: LSI - bản đồ nguy cơ trượt lở đất, Bđ-Đd: bản đồ độ dốc, Bđ\_Lm: bản đồ lượng mưa

trung bình năm, Bđ\_Đcct: bản đồ địa chất công trình, Bđ\_Vph: bản đồ vô phong hoá và trầm tích Đệ tứ, Bđ\_Mđđg: bản đồ mật độ đứt gãy, Bđ\_Đdl: bản đồ đới động lực đứt gãy, Bđ\_Đctv: bản đồ địa chất thủy văn, Bđ\_Mđcn: bản đồ mật độ chia cắt ngang, Bđ\_Mđcs: bản đồ mật độ chia cắt sâu, Bđ\_Đcptv: bản đồ độ che phủ thực vật và Bđ\_Mđgt – bản đồ mật độ giao thông.

Bản đồ cảnh báo nguy cơ TLĐ được tích hợp từ 11 bản đồ thành phần thể hiện bằng giá trị số với mỗi pixel có một giá trị nguy cơ trượt lở tương ứng. Do đó, để xây dựng bản đồ phân vùng cảnh báo nguy cơ TLĐ, cần phân chia các giá trị nguy cơ trượt lở trên bản đồ giá trị số thành các cấp nguy cơ phù hợp. Nguyên tắc và phương pháp phân chia các cấp nguy cơ từ các giá trị nguy cơ trượt lở như sau: ngưỡng để phân cấp bản đồ trượt lở giá trị số được lựa chọn sau khi thực hiện phân tích xử lý thống kê, xây dựng đường cong tích lũy xác suất (biểu đồ thống kê tích lũy nguy cơ TLĐ giá trị số). Kết quả xử lý thống kê cho các thông số sau: giá trị tối thiểu  $X_{min} = 2,8680$ , trung bình  $Avg = 5,4559$ , tối đa  $X_{max} = 8,7660$ , độ lệch tiêu chuẩn  $StD = 1,2677$  (hình 3, bảng 13).



Hình 3. Biểu đồ thống kê phân bố nguy cơ TLĐ ở các huyện miền núi tỉnh Quảng Ngãi

**Bảng 13. Thống kê phân bố giá trị nguy cơ TLĐ ở các huyện miền núi tỉnh Quảng Ngãi**

Nội dung	Giá trị
Min	2,868
Max	8,76
Trung bình	5,4559
Độ lệch chuẩn	1,2677

Việc phân chia số lượng cấp nguy cơ TLĐ được lựa chọn theo công thức:

$\Delta x = (X_{max} - X_{min})/n$ ; trong đó: n- số cấp cần phân chia.

Theo nguyên tắc nêu trên, ở các huyện miền núi tỉnh Quảng Ngãi, cho phép lựa chọn, phân chia 5 cấp nguy cơ ( $n = 5$ ,  $\Delta x = 1,1796$ ): rất thấp, thấp, trung bình, cao và rất cao. Các trị số tương ứng của các cấp nguy cơ: rất thấp:  $<4,0476$ , thấp:  $4,0476-5,2272$ , trung bình:  $5,2272-6,4068$ , cao:  $6,4068-7,5864$  và rất cao:  $>7,5864$ . Cấp nguy cơ rất thấp thể hiện ở vùng đó rất ít xảy ra trượt lở, hoặc có xảy ra với khối lượng rất nhỏ. Cấp nguy cơ trượt lở thấp phản ánh ở vùng đó trượt lở có thể xảy ra ít, hoặc xảy ra với khối lượng, quy mô nhỏ. Cấp nguy cơ trượt lở trung bình là vùng có thể xảy ra trượt lở với quy mô và khối lượng vừa. Cấp nguy cơ trượt lở cao là vùng có thể xảy ra trượt lở nhiều, quy mô và khối lượng lớn. Cấp nguy cơ trượt lở rất cao là vùng có thể xảy ra trượt lở rất nhiều, quy mô và khối lượng rất lớn.

Bản đồ phân vùng cảnh báo nguy cơ TLĐ vùng núi tỉnh Quảng Ngãi tỷ lệ 1:25.000 thể hiện ở 5 cấp nguy cơ khác nhau (bảng 14, 15, hình 4, 5).

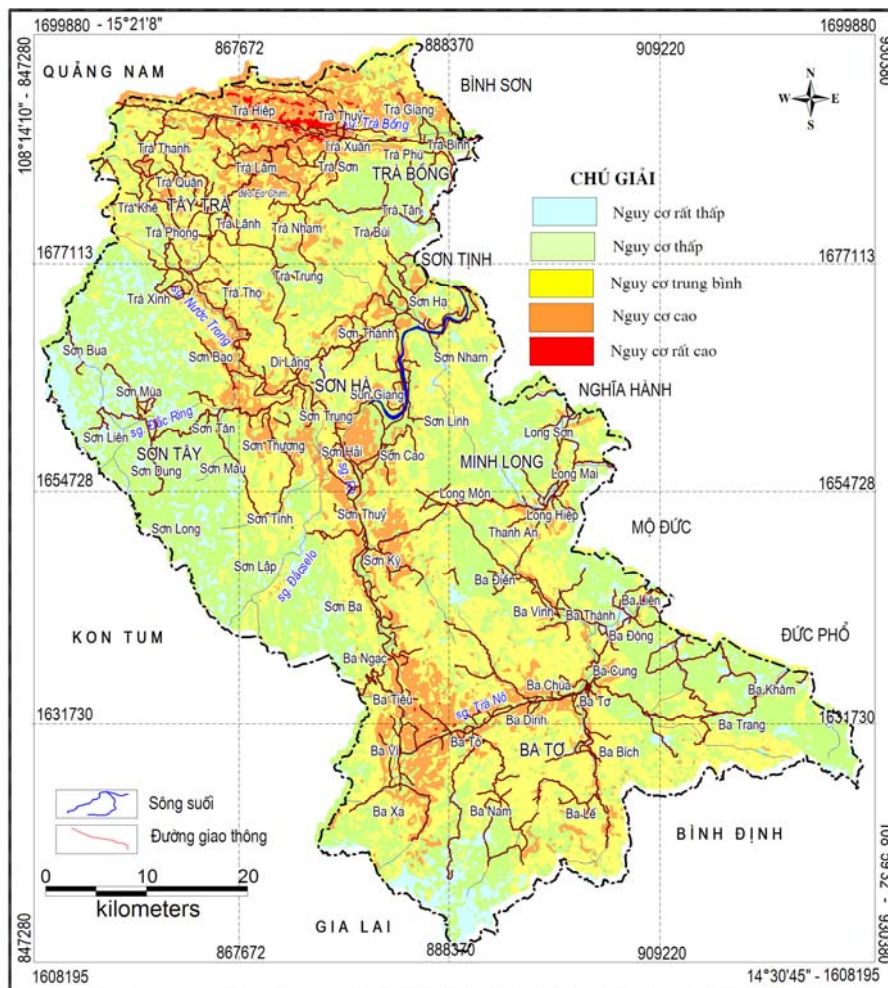
**Bảng 14. Thống kê diện tích theo các cấp nguy cơ TLĐ trên địa bàn vùng núi tỉnh Quảng Ngãi**

Cấp độ nguy cơ	Diện tích (ha)	Phần trăm (%)
Rất thấp	149251	14,15
Thấp	213899	20,28
Trung bình	428861	40,67
Cao	256480	24,32
Rất cao	6086	0,58

**Bảng 15. Thống kê các cấp độ nguy cơ TLĐ theo diện tích (ha) từng huyện ở vùng núi tỉnh Quảng Ngãi**

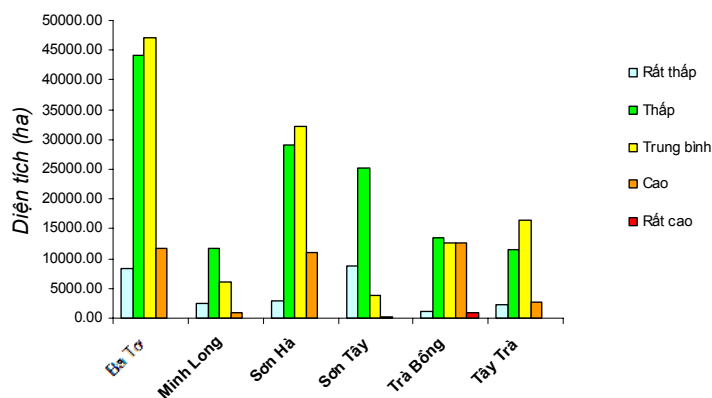
Huyện	Rất thấp	Thấp	Trung bình	Cao	Rất cao
Ba Tơ	8352	44245	47065	11818	73
Minh Long	2584	11750	6093	792	0
Sơn Hà	2897	29133	32178	11115	11
Sơn Tây	8807	25232	3732	156	0
Trà Bồng	1027	13428	12721	12635	971
Tây Trà	2187	11597	16415	2745	1

Trên địa bàn các huyện miền núi tỉnh Quảng Ngãi phổ biến hơn cả là vùng có nguy cơ TLĐ ở cấp độ trung bình. Vùng có nguy cơ trượt lở trung bình chiếm 40,67% diện tích tự nhiên khu vực nghiên cứu, phân bố chủ yếu ở các xã Ba Tiêu, Ba Vi, Ba Tô, Ba Dinh, Ba Trang (huyện Ba Tơ), Sơn Thượng, Sơn Trung, Sơn Cao, Sơn Linh (huyện Sơn Hà) và Trà Xinh, Trà Khê, Trà Nham (huyện Tây Trà).



Hình 4. Bản đồ phân vùng cảnh báo nguy cơ TLĐ các huyện miền núi tỉnh Quảng Ngãi

**QUI MÔ CÁC CẤP NGUY CƠ TRƯỢT LÒR THEO HUYỆN**



Hình 5. Biểu đồ cấp độ nguy cơ TLĐ ở các huyện miền núi tỉnh Quảng Ngãi

Vùng có nguy cơ TLĐ ở cấp độ cao chiếm 24,32% diện tích tự nhiên khu vực nghiên cứu, phân bố chủ yếu ở các xã Ba Động, Ba Cung, Ba Vinh, Ba Chùa, Ba Bích, Ba Lễ (huyện Ba Tơ), Sơn Hạ, Sơn Giang, Di Lăng, Sơn Bao, Sơn Thủy, Sơn Kỳ (huyện Sơn Hà) và Trà Thủy, Trà Sơn, Trà Hiệp, Trà Lâm (huyện Trà Bồng).

Vùng có nguy cơ TLĐ ở cấp độ thấp chiếm 20,28% diện tích tự nhiên khu vực nghiên cứu, phân bố ở các xã Ba Nam, Ba Lễ, Ba Xa, Ba Liên, Ba Điền (huyện Ba Tơ), Sơn Nham, Sơn Linh, Sơn Cao (huyện Sơn Hà) và Sơn Liên, Sơn Lập, Sơn Tinh (huyện Sơn Tây), một phần ở các huyện Tây Trà, Minh Long và Trà Bồng.

Trong khi đó, vùng nguy cơ trượt lở rất cao chỉ chiếm 0,58% diện tích tự nhiên khu vực nghiên cứu và phân bố chủ yếu ở các xã Trà Thủy, Trà Lâm, Trà Hiệp, Trà Sơn (huyện Trà Bồng) và một ít ở Ba Tơ, Sơn Hà. Vùng có nguy cơ trượt lở rất thấp chiếm 14,15% diện tích tự nhiên của vùng núi tỉnh Quảng Ngãi, phân bố trên địa bàn các huyện Sơn Tây, Ba Tơ và rải rác ở các huyện Sơn Hà, Tây Trà và Minh Long.

#### 4. Kết luận

Các huyện miền núi tỉnh Quảng Ngãi là nơi diễn ra trượt lở đất mạnh, hiện đã xác lập được 809 khối trượt, chúng tạo thành những dải chạy theo phương á vĩ tuyến, á kinh tuyến và ĐB-TN với mật độ khối trượt đạt 10-12 khối trượt/10km<sup>2</sup>.

Trượt lở đất diễn ra do 11 yếu tố tác động phát sinh, trong đó yếu tố độ dốc sườn và lượng mưa trung bình năm đóng vai trò chủ đạo; tiếp theo là các yếu tố vô phong hoá, địa chất công trình, đối ảnh hưởng động lực đứt gãy, địa chất thủy văn, mật độ đứt gãy, mật độ chia cắt sâu, mật độ chia cắt ngang, độ che phủ thực vật và mật độ giao thông. Bản đồ phân vùng cảnh báo nguy cơ TLĐ các huyện miền núi tỉnh Quảng Ngãi được xây dựng trên cơ sở tích hợp 11 bản đồ nguy cơ TLĐ thành phần bằng phân tích không gian trong môi trường GIS.

Trên địa bàn các huyện miền núi tỉnh Quảng Ngãi, vùng có nguy cơ trượt lở trung bình chiếm 40,67% diện tích tự nhiên khu vực nghiên cứu, phân bố ở các huyện Ba Tơ, Sơn Hà và Tây Trà. Vùng có nguy cơ TLĐ ở cấp độ cao chiếm 24,32% diện tích tự nhiên khu vực nghiên cứu, phân bố chủ yếu ở các huyện Ba Tơ, Sơn Hà và Trà Bồng.

Vùng có nguy cơ TLĐ ở cấp độ thấp chiếm 20,28% diện tích tự nhiên khu vực nghiên cứu, phân bố ở các huyện: Ba Tơ, Sơn Hà và Sơn Tây, một phần ở các huyện Tây Trà, Minh Long và Trà Bồng. Vùng có nguy cơ trượt lở rất cao chỉ chiếm 0,58% diện tích tự nhiên khu vực nghiên cứu và phân bố chủ yếu ở huyện Trà Bồng và rải rác ở Ba Tơ, Sơn Hà. Vùng có nguy cơ trượt lở rất thấp chiếm 14,15% diện tích tự nhiên khu vực nghiên cứu, phân bố ở các huyện Sơn Tây, Ba Tơ và rải rác ở các huyện Sơn Hà, Tây Trà và Minh Long.

Việc phòng tránh tai biến TLĐ phải được xác định là nhiệm vụ của từng người, từng hộ và mọi cấp quản lý xã hội. Cần đầu tư tăng cường mạng lưới dự báo trượt lở; đầu tư nâng cấp trang thiết bị, hệ thống xử lý thông tin; thiết lập các hệ thống cảnh báo tiên tiến, cũng như xây dựng các phương án cứu hộ cứu nạn nhằm giảm thiểu thiệt hại do tai biến gây ra ở những vùng có nguy cơ cao. Trên phạm vi các khu vực dân cư, công trình kinh tế - xã hội quan trọng đã xảy ra tai biến hoặc đang bị tai biến đe dọa nhất thiết phải có biện pháp phòng tránh cụ thể.

#### TÀI LIỆU DẪN

[1] Lê Mục Đích, 2001: Kinh nghiệm phòng tránh và kiểm soát tai biến địa chất, Nxb. Xây Dựng, Hà Nội. (Dịch từ tiếng Trung Quốc).

[2] Phạm Văn Hùng, 2011: Đánh giá hiện trạng và khoanh vùng cảnh báo nguy cơ trượt lở đất tỉnh Quảng Nam, Tạp chí Các Khoa học về Trái Đất, T.33, 3ĐB, tr. 518-525, Hà Nội.

[3] Phạm Văn Hùng, 2012: Đứt gãy hoạt động và nguy cơ nứt sụt đất vùng núi tỉnh Quảng Ngãi. Tạp chí Các Khoa học về Trái Đất, T.34, 3, tr.233-242, Hà Nội.

[4] Ngô Cảnh Tùng, Nguyễn Hữu Năm, Nguyễn Hữu Hạnh, 2010: Thiên tai trượt lở đất ở Quảng Nam, Quảng Ngãi và một số phương pháp dự báo. Tạp chí Địa kỹ thuật, số 3, tr.46-53, Hà Nội.

[5] Guzzetti, F., A. Carrara, M. Cardinali, P. Reichenbach., 1999: Landslide hazard evaluation: a review of current techniques and their application in a multi-scale study, Central Italy. Geomorphology, vol. 31, no.1-4, p.181-216.

[6] Saaty, Thomas L., 1994: Fundamentals of decision making and priority theory with analytic hierarchy process. Pittsburgh: RWS publications, 527p.



## SUMMARY

### **Risk warning landslide In the mountainous districts of Quang Ngai province**

On the basis of studies to assess the status and impact factors arising landslides, partitioning allows warned the risk of landslides in the mountainous districts of Quang Ngai province.

- On the mountainous province of Quang Ngai distributed sliding block 809, they form bands running under the sublatitute, sublongtitude and the NE-SW with sliding mass density reached 10-12 block/10km<sup>2</sup>.

- Landslides occur due to 11 impact factors arising, including slope and slope factor mean annual rainfall plays a key role; followed by the crust of factors, geology, tropical impact fracture dynamics, hydrogeology, fracture density, the density of deep separation, horizontal separation density, cover plant phue and traffic density. Zoning map warning the risk of landslides in mountainous districts of Quang Ngai province was built on the basis of the integrated 11 Landslide hazard maps in spatial analysis component in a GIS environment.

- On the mountainous districts of Quang Ngai province, the average risk of landslides accounted for 40.67% of the research natural area, distributed in the districts of Ba To, Son Ha, Tay Tra. Areas at risk of landslides in high level accounting for 24.32% of the natural areas of the study area, mainly distributed in the districts of Ba To, Son Ha and Tra Bong. Areas at risk of landslides in low-level accounting for 20.28% of the area of research natural areas, distributed in the district: Ba To, Son Ha and Son Tay, partly in Tay Tra district, Minh Long and Tra Bong. Areas with high risk of landslides accounted for only 0.58% of the natural area and research area is mainly distributed in Tra Bong district and scattered in Ba To, Son Ha. Areas with very low risk of landslides accounted for 14.15% of the research natural area, distributed in the districts of Shon Tay, Ba To and scattered in the districts of Son Ha, Tay Tra and Minh Long.