

## Trabzon-Gümüşhane Karayolu Şevlerinde Gözlenen Kaya Düşme Tehlikesi: Bir Ön Değerlendirme

*The Rockfall Hazard at the Slopes of Trabzon-Gümüşhane Motorway: A Preliminary Assessment*

K. ZORLU<sup>1</sup>, C. GÖKÇEOĞLU<sup>2</sup>, H. SÖNMEZ<sup>2</sup>, J. WASOWSKI<sup>3</sup>, V. DELGAUDIO<sup>4</sup>, M.C. TUNUSLUOĞLU<sup>5</sup>, Ş. CERYAN<sup>6</sup>, A. AKGÜN<sup>7</sup>, G. DAĞDELENLER<sup>2</sup>, M. GÜRLER<sup>8</sup>, H. TAGA<sup>1</sup>, N. CERYAN<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Mersin Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Çiftlikköy, Mersin

<sup>2</sup>Hacettepe Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Beytepe, Ankara

<sup>3</sup>CNR-IRPI, Italian National Research Council, Via Amendola 122 I, 70126 Bari, Italy

<sup>4</sup>Dipartimento di Geologia e Geofisica, Università degli Studi, Via E. Orabona, 4, 70125 Bari, Italy

<sup>5</sup>Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Terzioglu, Çanakkale

<sup>6</sup>Karadeniz Teknik Üniversitesi, Gümüşhane Müh. Fak., Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Gümüşhane

<sup>7</sup>Karadeniz Teknik Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Trabzon

<sup>8</sup>Adalet Bakanlığı, Yapı İşleri ve Teknik Dairesi Başkanlığı, Ankara

(E-posta : kivancgeo@mersin.edu.tr)

### ÖZ

Türkiye'nin doğu bölümünde kuzey-güney bağlantısını sağlayan en önemli karayolu Trabzon-Gümüşhane-Erzurum hattıdır. Trabzon'un Doğu Karadeniz Bölgesi'nin, Erzurum'un ise Doğu Anadolu'nun en büyük kentleri ve ticari merkezleri olduğu da dikkate alındığında, bu yolun önemi daha da artmaktadır. Gümüşhane-Trabzon karayolu koridorunun trafik yoğunluğu bölgenin en işlek yolu olduğunu ve günün her saatı bu yoğunluğun devam ettiğini göstermektedir. Buna göre, bu karayolunun günlük trafik yükü sırasıyla; 2000 yılında 7846, 2001 yılında 7725, 2002 yılında 7973, 2003 yılında 8140, 2004 yılında 9075, 2005 yılında 8329 ve 2006 yılında 8546 araçla oldukça yüksek bir rakamdır. Bu çalışmanın amacı, sözü edilen kara yolun, kaya düşmesi bakımından tehlikesini, yapılan ön değerlendirmelerle tanımlamaktır. Ön saha çalışmalarından elde edilen sonuçlara göre, kaya düşmelerinin litoloji, bozunma ve süreksızlıklere bağlı olarak geliştiği görülmüştür. Özellikle yolun yaklaşık 1800 m kotuna ulaşığı Zigana tünelinin kuzey ve güney kesimleri ile Torul'un güneydoğusundaki hat üzerinde önemli ölçüde kaya düşme tehlikesi mevcuttur. Yolun bu kesimleri genellikle riyodasit-dasitik lav akıntılarından oluşan Kızılıkaya formasyonu ile Kaçkar granitoyidinden oluşmaktadır. Yapılan incelemelerde süreksızlık aralığına bağlı olarak, Torul'un güneydoğusunda yüzeylenen ve yolun doğu ve kuzey şevlerini oluşturan Kaçkar granitoyidi çapı yaklaşık metre boyutuna ulaşan bloklar içermektedir. Bu bloklar zamana bağlı olarak, özellikle bozunmanın etkisiyle kaya düşme tehlikesi gösterebilmektedir. Bu etki yaygın olarak, askıdaki blokların taban alanını düşürmekte ve bloğun ağırlık merkezinin değişmesine neden olmaktadır. Buna karşın, Kızılıkaya formasyonuna ait riyodasit-dasitik lav ve piroklastlar daha sık süreksızlık içermekte ve yer yer ileri derecede bozunma göstermektedir. Yolun bu kesimlerinde, daha küçük boyutta olmakla birlikte, daha sık kaya düşmeleri gözlenmektedir. Bu nedenle çalışmanın ilerleyen aşamalarında, sözü edilen yol için kaya düşmesi tehlikesi haritası üretilerek, alınması gereken mühendislik önlemleri tartışılacaktır.

**Anahtar kelimeler :** kaya düşmesi, Gümüşhane, bozunma, blok boyutu, dasit, granitoyid.

## ABSTRACT

The most important motorway providing the connection between north and south in eastern part of Turkey is the line of Trabzon-Gümüşhane-Erzurum. By considering that Trabzon and Erzurum are the trading centers and the biggest cities of the Eastern Black Sea and the Eastern Anatolia regions of Turkey, respectively, the importance of this motorway becomes crucial. The traffic load along the Gümüşhane-Trabzon motorway shows that this motorway is the most crowded motorway of the region and the heavy traffic can be observed at any time of day. According to this, the daily traffic loads of the years of 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005 and 2006 are 7846, 7725, 7973, 8140, 9075, 8329 and 8546, respectively. The aim of this study is to describe the rockfall hazard threatening this motorway based on preliminary assessments. According to results obtained from the preliminary field observations, the rockfalls occurred along the motorway are controlled by lithology, weathering and discontinuity properties. Particularly the northern and southern parts of the Zigana tunnel, where the altitude of the motorway reaches up to 1800 m, and the southeastern part of Torul, there exist important rockfall hazard. These parts of the motorway have been formed by the Kızılıkaya formation containing riodacite-dacite lavas and the Kackar granitoid. The field observations indicate that the Kackar granitoid, forming the eastern and northern slopes of the motorway around Torul, includes large blocks with a diameter of approximately reaching up to 1 m depending on the discontinuity spacing. Depending on time and particularly with the effect of weathering, these blocks can exhibit rockfall hazard. This effect commonly causes the decrease in the basement area of the detached blocks and results in the change of center of gravity of the blocks. Contrary to this, the discontinuity spacing of the riodacite-dacite lavas and pyroclasts of the Kızılıkaya formation is low and they are highly weathered at some locations. In these parts of the motorway, although the dimensions of the fallen rocks are small, the period of rockfall events is high. Due to this, in the further studies, a rockfall hazard map for the motorway will be produced and the necessary engineering measures will be discussed.

**Key words :** rockfall, Gümüşhane, weathering, dimension of block, dacite, granitoid.

## TÓMÔNG

Đường cao tốc quan trọng nhất cung cấp kết nối giữa bắc và nam ở phần đông của Thổ Nhĩ Kỳ là tuyến đường Trabzon-Gümüşhane-Erzurum. Xem xét rằng Trabzon và Erzurum là trung tâm thương mại và thành phố lớn nhất của vùng Biển Đen Đông và vùng Anatolia Đông Á, tầm quan trọng của con đường này trở nên rất quan trọng. Tải giao thông hàng ngày dọc theo tuyến đường Gümüşhane-Trabzon cho thấy đây là con đường cao tốc đông đúc nhất của khu vực và giao thông dày đặc có thể được quan sát vào bất kỳ thời điểm nào trong ngày. Theo đó, tải giao thông hàng ngày của các năm 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005 và 2006 lần lượt là 7846, 7725, 7973, 8140, 9075, 8329 và 8546. Mục tiêu của nghiên cứu này là miêu tả nguy cơ sạt đá đe dọa con đường này dựa trên đánh giá ban đầu. Kết quả thu được từ các quan sát ban đầu cho thấy các vụ sạt đá dọc theo con đường được kiểm soát bởi đặc tính chất liệu, sự phong hóa và khoảng cách đứt gãy. Đặc biệt là các phần phía bắc và phía nam của hầm Zigana, nơi độ cao của con đường đạt đến 1800 m, và phần đông nam của Torul, có tồn tại nguy cơ sạt đá quan trọng. Các phần này của con đường đã được hình thành bởiFormation Kızılıkaya chứa các dòng bazan-đacite và đá granitoid Kackar. Các quan sát ban đầu cho thấy đá granitoid Kackar, hình thành các dốc đông và bắc của con đường gần Torul, bao gồm các khối lớn với đường kính khoảng 1 m tùy thuộc vào khoảng cách đứt gãy. Relying vào thời gian và đặc biệt là tác động của sự phong hóa, các khối này có thể gây ra nguy cơ sạt đá. Điều này thường gây ra sự giảm sút trong khu vực móng của các khối tách rời và dẫn đến sự thay đổi trung tâm trọng lực của các khối. Ngược lại, khoảng cách đứt gãy của bazan-đacite và pyroklast của Formation Kızılıkaya là thấp và chúng bị phong hóa mạnh mẽ ở một số vị trí. Tại các phần này của con đường, mặc dù kích thước của các tảng đá sạt là nhỏ, nhưng thời kỳ xảy ra các sự kiện sạt đá là cao. Do đó, trong các nghiên cứu tiếp theo, sẽ sản xuất bản đồ nguy cơ sạt đá cho con đường và các biện pháp kỹ thuật cần thiết sẽ được thảo luận.