

## 23 EKİM 2011 TABANLI-VAN DEPREMİNİN SİSMİK JEOMORFOLOJİSİ VE DOĞU ANADOLU'DAKİ AKTİF TEKTONİK YAPIYLA OLAN İLİŞKİSİ

Çağlar Özkaymak<sup>1</sup>, Hasan Sözbilir<sup>1</sup>, Erdin Bozkurt<sup>2</sup>, Kadir Dirik<sup>3</sup>,  
Tamer Topal<sup>2</sup>, Hüseyin Alan<sup>4</sup>, Dündar Çağlan<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Dokuz Eylül Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 35160 Buca, İzmir

<sup>2</sup>Ortaoğlu Teknik Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 06531 Ankara

<sup>3</sup>Hacettepe Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 06800 Beytepe, Ankara

<sup>4</sup>TMMOB, Jeoloji Mühendisleri Odası, Kocatepe, Ankara  
(caglar.ozkaymak@deu.edu.tr)

### ÖZ

Bu çalışma, 23 Ekim 2011 tarihinde meydana gelen Tabanlı-Van (M=7.2) depreminin Van ili ve çevresindeki aktif tektonik yapı içerisindeki konumunu açıklamayı amaçlamaktadır. Bu bağlamda Tabanlı-Van depreminden sonra arazi çalışmaları yapılmış, depremle ilişkili olarak gelişmiş deformasyon yapıları incelenmiş ve arazi gözlemlerinden toplanan veriler ile Van ili ve çevresiyle ilgili olarak daha önce yapılmış aktif tektonik çalışmaları karşılaştırılarak değerlendirmeye gidilmiştir. Yapılan arazi gözlemlerinde deprem sırasında veya hemen sonrasında yeryüzünde/yeryüzüne yakın kesimlerde meydana gelen deformasyonlar (sismik jeomorfolojik belirteçler) iki ana sınıfta toplanmıştır: (1) tektonik streslere bağlı sismotektonik yüzey deformasyonları ve (2) sismik sarsılma ve yerçekimiyle ilgili sismogravitasyonel yüzey deformasyonları.

Sismotektonik yüzey deformasyonları, Van Gölü ile Erçek Gölü arasında 10 km genişliğindeki kuşak boyunca gözlenir. Bu yapılar, genel uzanımları K50-70D olan senklinal ve antiklinal geometrilili çöküntü ve sırtlar şeklindedir. Özellikle Bardakçı ile Topaktaş köyü arasındaki asfalt yollarda gelişmiştir. Sismogravitasyonel yüzey deformasyonları sıvılaşma nedeniyle gelişen yanall yayılma, oturma ve kütle hareketleridir. Bu yapılar, Van Gölü doğu kenarı boyunca yüzlek veren eski Van Gölü çökelleri ve güncel alüvyonlarda gelişmiştir. Yapılan arazi çalışmaları sırasında, Tabanlı-Van depremi nedeniyle gelişen sismotektonik yüzey deformasyonlarının yanı sıra, deformasyon kuşağı içerisinde ters fay yüzeyleri de gözlenmiştir. Bu lokasyonlarda Üst Pliyosen-Pleyistosen birimleri K50-70°D doğrultulu ve 45-50° kuzeybatıya eğimli sol yanall bileşenli ters faylarla kesilmektedir. Benzer aktif fay hatları önceki çalışmalarda (Özkaymak, 2003), Van il merkezi kuzeyinde yer alan Beyüzümü köyü kuzeyinde, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Zeve Kampüsü girişinde ve Aşıtlı köyü güneyinde haritalanmıştır. Birbirinden bağımsız olarak haritalanan bu fay segmentleri birlikte değerlendirildiğinde, Çitören ile Beyüzümü köyü arasında, yaklaşık 10 km genişliğinde, ortalama K50-70°D doğrultulu ve 47° kuzeybatıya eğimli, birbirine paralel en az beş fay segmenti içeren aktif bir bindirme zonunun varlığı ortaya çıkar. Söz konusu fayların kinematik verileri 23 Ekim 2011 Van depremini oluşturan ters fayın odak mekanizma çözümüyle uyumludur. Dolayısıyla, Pleyistosen-Holosen birimlerini kesen fay zonunun, 23 Ekim Tabanlı-Van depreminde yeniden aktif hale geçerek yeni fay kolları oluşturduğu anlaşılmaktadır. Deprem sırasında oluşan fay koluna ait sıkışma kökenli yüzey deformasyonlarının belirgin bir yüzey kırığı oluşturacak şekilde gelişmemiş olması, yeni oluşan fayın henüz yüzeye ulaşmadığı ve dolayısıyla kör fay (blind fault) niteliği taşıdığını göstermektedir.

Jeolojik haritalama ve kinematik analiz verilerine göre, KKB-GGD eksenli sıkışma kuvvetleri etkisinde şekil değiştiren bölge; Tabanlı-Van depremini oluşturan DKD-BGB doğrultulu bindirme fay zonunun yanı sıra, KD-GB uzanımlı sol yönlü doğrultu atımlı faylar, KB-GD uzanımlı sağ yönlü doğrultu atımlı faylar ve yaklaşık K-G doğrultulu normal faylarla simgelenen aktif tektonik bir yapıya sahiptir. Van ilinin depremselliği söz konusu aktif fay mekanizması içinde değerlendirilmelidir.

**Anahtar Kelimeler:** Aktif tektonik, Doğu Anadolu, kör bindirme, sismik jeomorfoloji, Tabanlı-Van depremi

## **SEISMIC GEOMORPHOLOGY OF OCTOBER 23, 2011 TABANLI-VAN EARTHQUAKE AND ITS RELATION TO ACTIVE TECTONICS OF EAST ANATOLIA**

**Çağlar Özkaymak<sup>1</sup>, Hasan Sözbilir<sup>1</sup>, Erdin Bozkurt<sup>2</sup>, Kadir Dirik<sup>3</sup>, Tamer Topal<sup>2</sup>, Hüseyin Alan<sup>4</sup>, Dündar Çağlan<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Dokuz Eylül University, Department of Geological Engineering, TR-35160 Buca, İzmir

<sup>2</sup>Middle East Technical University, Department of Geological Engineering, TR-06531 Ankara

<sup>3</sup>Hacettepe University, Department of Geological Engineering, TR-06800 Beytepe, Ankara

<sup>4</sup>TMMOB, Chamber of the Geological Engineers of Turkey, Kocatepe, Ankara  
(caglar.ozkaymak@deu.edu.tr)

### **ABSTRACT**

*This paper aims to explore the origin and location of the October 23, 2011 Tabanlı-Van earthquake within active tectonic framework of Van city and its surroundings. Field-based studies have been done just after the Tabanlı-Van earthquake, and then geometry and type of observed deformational structures were incorporated and interpreted with the results of previous active tectonic studies in the region. These structures can, based on seismic geomorphological indicators, be grouped into two main topics: (1) seismotectonic landforms related to tectonic stress, and (2) seismogravitational landforms related to seismic shaking and earth's gravity.*

*Seismotectonic landforms are common within 10-km-long deformation zone located between Van Lake and Erçek Lake. These structures, such as N50-70° elongated syncline and anticline structures, are more pronounced in the area between Bardakçı and Topaktaş villages. Seismogravitational landforms are common in water-saturated sediments of Lake Van, particularly along its eastern margin; they are mostly liquefaction-induced features and are expressed in the form of lateral spreading, mass action and settlement structures. Reverse fault planes are also common and deform mostly upper Pliocene-Pleistocene sediments; they are north-dipping (45-50°) reverse faults with sinistral strike-slip components and strike N50-70°E direction in average. Similar active faults were also mapped (Özkaymak 2003) in three locations in the north of Van city center: north of Beyüzümü village, near the main gate of the Yüzüncü Yıl University Zeve Campus and southern part of the Aşit village. Evaluation of previously mapped fault segments and recent observations in the deformation zone are consistent with an approximately 10-km- wide active thrust fault zone that comprises, at least, five N50-70°E striking and north-dipping (ca. 47°) fault segments. Kinematics of these faults is consistent with fault plane solutions of 23 October, 2011 Tabanlı-Van earthquake. We suggest that newly formed and/or reactivated fault segments in this fault zone were the source of the 23 October, 2011 Tabanlı-Van earthquake. The absence of surface rupture(s) is attributed to a blind thrust.*

*According to geological mapping and kinematic analyses, the active tectonics of the region is the manifestation of, in addition to ENE-WSW-striking thrust faulting, NNW-SSE-directed compression as expressed by NE-SW-trending sinistral strike-slip faulting, NW-SE-trending dextral strike-slip faulting and N-S-trending normal faulting.*

**Keywords:** Active tectonics, blind thrust, East Anatolia, seismic geomorphology, Tabanlı-Van earthquake