



Cumhuriyetimizin 100. Yılında Yerbilimleri Kolokyumu

"Batı Anadolu"

Geosciences Colloquium on the 100th Anniversary of the Turkish Republic
"Western Anatolia"



Batı Anadolu'da Günümüzde Gelişen Asismik YüzeY Deformasyonlarının Özellikleri ve Kökeni

Characteristics and Origin of Recent Aseismic Surface Deformations in Western Anatolia

Çağlar Özkaymak¹⁻², Hasan Sözbilir³⁻⁴, İbrahim Tiryakioğlu²⁻⁵

¹Afyon Kocatepe Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 03200 Afyonkarahisar

²Afyon Kocatepe Üniversitesi, Deprem Uygulama ve Araştırma Merkezi, 03200 Afyonkarahisar

³Dokuz Eylül Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 35160 İzmir

⁴Dokuz Eylül Üniversitesi, Deprem Araştırma ve Uygulama Merkezi, 35160 İzmir

⁵Afyon Kocatepe Üniversitesi, Geomatik Mühendisliği Bölümü, 03200 Afyonkarahisar
(activetectonics@gmail.com)

Öz: Batı Anadolu Genişleme Bölgesi içerisinde yer alan genç çöküntü havzalarının diri normal faylar ile kontrol edilen kenarları boyunca, yaklaşık son 30 yıldan beri, yıkıcı deprem olmaksızın yüzeY deformasyonları meydana gelmektedir. Bu deformasyonlar, Gediz Grabeni, Küçük Menderes Grabeni, Büyük Menderes Grabeni, Afyon Akşehir Grabeni, Burdur Grabeni ve Tatarlı Grabeni kenar fayları üzerinde yoğunlaşmakta olup, bir kısmı Sarıgöl ve Bolvadin gibi önemli yerleşim alanları altından geçmektedir. Yerleşim alanlarında etkili olan bu tip yüzeY deformasyonları, üzerlerinde yer alan kentsel mühendislik yapılarına ve altyapı sistemlerine belirgin zararlar vermekte, yapıları afetlere karşı zayıflatmakta ve ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Bu çalışmada söz konusu havzalardaki asismik yüzeY deformasyonları jeolojik, jeomorfolojik, jeodezik ve paleosismolojik yöntemler kullanılarak incelenmiştir.

Asismik yüzeY deformasyonları üzerinde gerçekleştirilen saha ağırlıklı jeolojik ve jeodezik çalışmalara göre, bu deformasyonlar çizgisel gidişli, uzunlukları ortalama 300 metre ile 2 km arasında değişen çok sayıda kola sahip ve toplam maksimum uzunlukları 15 km'ye kadar ulaşmaktadır. Deformasyonların yüzeYde gözlenen genişlikleri yer yer maksimum 2 metre, görünür derinlikleri ise maksimum 5 metre olarak ölçülmüştür. Elde edilen bulgular Batı Anadolu Genişleme Bölgesi içerisinde meydana gelen asismik yüzeY deformasyonlarının "YüzeY Faylanması" ve "YüzeY Yarıkları" şeklinde geliştiğine işaret etmektedir. YüzeY Faylanmaları bölgede mevcut olan bir normal fayın üzerinde gelişmekte iken YüzeY Yarıkları genellikle bölgede var olan bir drenaj kanalını takip etmektedir. YüzeY faylanmaları boyunca yüzeYde, takip edilen normal fayın kinematiğine uygun bir şekilde belirgin düşey yer değiştirmeler meydana gelmektedir. Bolvadin yerleşim alanı (Afyonkarahisar) içerisinde 03 Şubat 2002 Çay Depremleri (Mw:6.0 ve 6.3) sonrasında gelişmeye başlayan asismik yüzeY deformasyonları üzerinde gerçekleştirilen paleosismolojik hendek çalışmaları bu asismik yüzeY deformasyonlarının, Bolvadin fayının önceki yüzeY kırıkları üzerinde geliştiğine işaret etmektedir. Benzer şekilde Sarıgöl (Manisa) yerleşim alanında gözlenen asismik yüzeY deformasyonları 1969 Alaşehir depremi (M:6.9) ile kırılan Sarıgöl Fayı üzerinde gelişmektedir. YüzeY deformasyonlarının hassas Nivelman ölçüleri ile elde edilen bulgular, Batı Anadolu'da Sarıgöl ve Bolvadin normal fayları üzerinde meydana gelen deformasyon (düşey yer değiştirme) hızının günümüzde ortalama 9 cm/yıl hızla devam etmekte olduğunu ortaya

çıkarmıştır. Elde edilen bulgular, Batı Anadolu Genişleme Bölgesi boyunca gözlenen asismik yüzey deformasyonların kökeninin büyük ölçüde yeraltı su seviyesinin kuraklık ve aşırı su çekimine bağlı olarak düşmesi sonucu fayların düşen bloğu içerisindeki az konsolide olmuş özellikle kumlu ve çakıllı alüvyal çökellerin sıkışması ve ilgili oturmalar olduğuna işaret etmektedir. Bununla beraber, bölgede meydana gelen mikro-sismik aktivite, yüzey kırığı oluşturan depremlerin post-sismik hareketleri (tektonik yüklenme etkisi) ve tektonik krip olayları da bu deformasyonların gelişimine etki etmektedir.

Anahtar Kelimeler: aktif tektonik, asismik yüzey deformasyonları, batı Anadolu, yüzey faylanması

Abstract: Some surface deformations have been occurring without destructive earthquakes along the edges of the young depression basins controlled by active normal faults within the West Anatolian Extensional province for approximately the last 30 years. These deformations are concentrated around the bounding faults of Gediz, Küçük Menderes, Büyük Menderes, Afyon-Akşehir, Burdur and Tatarlı Grabens and some of them pass under urban areas such as Sarıgöl and Bolvadin. Such surface deformations cause serious damage to urban buildings and infrastructures, weaken them against natural disasters and considerable economic impact. In this study, aseismic surface deformations in these basins were investigated using geological, geomorphological, geodetic and paleoseismological methods.

According to the field-based geological and geodetic studies carried out on aseismic surface deformations in western Anatolia, these deformations have linear trend, have many splays with lengths ranging from 300 meters to 2 km on average, and their total maximum length reaches up to 15 km. The width of the deformations observed on the surface was measured to be a maximum of 2 meters, and their apparent depth was measured to be a maximum of 5 meters. The findings indicate that the aseismic surface deformations occurring within the Western Anatolia Extensional Province developed as "Surface Faults" and "Earth Fissures". While Surface Faults develop on an existing normal fault, Earth Fissures generally follow an existing drainage channel in the region. Prominent vertical displacement occur on the surface along the surface faults, in accordance with the kinematics of the existing normal fault. Paleoseismological trench studies carried out on the aseismic surface deformations that started to develop after the February 03, 2002 Çay Earthquakes (Mw: 6.0 and 6.3) in the Bolvadin settlement area (Afyonkarahisar) indicate that these aseismic surface deformations developed on the previous surface ruptures of the Bolvadin fault. Similarly, the aseismic surface deformations observed in the Sarıgöl (Manisa) settlement area develop on the Sarıgöl Fault ruptured by the 1969 Alaşehir earthquake (M: 6.9). Findings obtained by precise leveling measurements of surface deformations revealed that the rate of deformation (vertical displacement) occurring on the Sarıgöl and Bolvadin normal faults in Western Anatolia continues at an average rate of 9 cm/year today. The findings indicate that the origin of the aseismic surface deformations observed throughout the Western Anatolia Extension Region is largely due to the groundwater withdrawal from unconsolidated sediments due to the effect of excessive groundwater pumping by human activities and natural drought. However, micro-seismic activity occurring in the region, post-seismic movements after destructive earthquakes causing surface ruptures (tectonic loading effect) and tectonic creep events also affect the development of these deformations.

Keywords: active tectonics, aseismic surface deformations, surface faults, western Anatolia