

MULTİDİSİPLİNER ÇALIŞMALARLA FAY AKTİVİTELERİNİN BELİRLENMESİNDE SULTANDAĞI FAYI ÖRNEĞİ: İLK SONUÇLAR

İ. TİRYAKIOĞLU¹, T. BAYBURA¹, Ç. ÖZKAYMAK², A. SANDIKÇIOĞLU³, S. ERDOĞAN¹, İ. YILMAZ¹, M. UYSAL¹, M. YILMAZ¹, A. YILDIZ², H. SÖZBİLİR³, M.A. DERELİ¹, M. YALÇIN¹, M.A. UĞUR¹, H. YALIM⁴, O. ERTUĞRUL⁵

¹Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Harita Mühendisliği Bölümü, Afyonkarahisar
itiryakioglu@aku.edu.tr

²Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Afyonkarahisar

³Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Fizik Bölümü, Afyonkarahisar

⁴Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, jeoloji Mühendisliği Bölümü

⁵Anadolu Üniversitesi, Fen Fakültesi, Fizik Bölümü, Eskişehir

Özet

Türkiye'nin çoğu kesimi gibi Afyonkarahisar-Sultandağı bölgesi de tektonik açıdan aktif bir bölgede yer almaktadır. Bölge tarihsel ve aletsel dönemlerde çok etkin bir deprem bölgesi olmuş ve bu bölgedeki depremler genellikle yüzey kırığı oluşturmuştur. Bölge, son olarak 03.02.2002 tarihinde merkez üssü Eber olan 6.2 büyüklüğünde bir depremle sarsılmıştır. Literatürde bu deprem, 1921 yılında Doğanhisar-İlgın da meydana gelen depremle başlayan, Akşehir-Sultandağı fay zonu üzerinde batıya doğru ilerleyen deprem göçünün bir parçası olduğu düşünülmektedir. Bu deprem göçünün devam etmesi ve Afyonkarahisar ve çevresindeki sismik suskunluk nedeniyle ilerleyen dönemlerde Afyonkarahisar ili civarında deprem olma ihtimalini arttırmaktadır. Bu nedenle Afyon Kocatepe Üniversitesi Harita Mühendisliği, Jeoloji Mühendisliği ve Fizik bölümünden araştırmacılarla Sultandağı'nın batı kısmının tektonik özelliklerini incelemek için multidisipliner çalışmalar başlatılmıştır. Bu çalışmalarda Sultandağı Fayının batısına 18 adet GNSS ölçü noktaları tesis edilmiştir. Bu noktalarda 2012-2013 yılları 2 kampanya GNSS ölçüsü yapılmış ve ilk hız alanı belirlenmiştir. Hız alanının güvenilirliğini arttırmak için 2014-2015 yıllarında 2 kampanya daha ölçü yapılacaktır. Bununla beraber 2013 yılında Paleostress analizleri için arazi çalışmaları başlamış ve hala devam etmektedir. Ayrıca fay hattı üzerindeki yer altı sularında radon gazı konsantrasyonlarındaki değişimler sistematik olarak ölçülmektedir. Ölçümlerle eş zamanlı olarak radon konsantrasyonlarındaki değişim ile söz konusu fay hattındaki sismik hareketler arasındaki ilişki araştırılmaktadır.

Anahtar kelimeler: Kabuk deformasyonu, GNSS, yamulma, Radon.

SULTANDAGI FAULT CASE STUDY FOR THE DETERMINATION OF THE FAULT ACTIVITIES BY MULTIDISCIPLINARY STUDIES: FIRST RESULTS

Abstract

Afyonkarahisar-Sultandagi region is located on an active tectonic feature like most regions of Turkey. This region was an active earthquake area in historical and instrumental eras and the earthquakes occurred in this region had created surface fractures. Lastly, an earthquake of magnitude $M_d = 6.0$ ($M_w = 6.3$) that the macroseismic epicenter is located near the Sultandagi province struck on February 3, 2002 in this region. In literature, this earthquake is considered as a fragment of the migration of earthquakes to the west direction that was started by Doganhisar-Ilgın earthquake in 1921. The continuation of this migration of earthquakes and the seismic quietness in Afyonkarahisar and its environments increases the earthquake probability in this region. Therefore, multidisciplinary studies have been initiated by the researchers from Geomatics Engineering, Geology Engineering and Physics Departments of Afyon Kocatepe University. In these studies, 18 GNSS points has been constructed at the western parts of the Sultandagi Fault. Two campaigns of GNSS measurements carried out at these points in the years 2012-2013 and the primary velocity field has been determined. Two additional measurement campaigns will be conducted in the years 2014-2015 to improve the reliability of the velocity field. Therewithal, the fieldwork for Paleostress analysis began in 2013 and still continues. In addition, the changes of groundwater radon gas concentration are being measured systematically on the fault line. Simultaneously with the measurements, the relationship between the variations of radon concentration and the seismic movements at considered fault line is searched.

Keywords: Crustal deformation, GNSS, strain analysis, Radon

1. Giriş

Bilindiği gibi 03 Şubat 2002 günü saat 09:11'de Eber (Afyonkarahisar) merkezli büyüklüğü $M=6.2$ (USGS), olan orta büyüklükte bir deprem olmuştur. 03 Şubat 2002 günü saat 11:26'da büyüklüğü $M=5.8$ (USGS) olan Çay (Afyonkarahisar) merkezli ikinci bir deprem olmuştur. Yapılan araştırmalarla her iki deprem kaynak mekanizması, odak derinlikleri, kırık yırılma biçimleri, kırık uzunlukları, artçı deprem dağılımları, dalga formları, P-S farklılıkları, yanıt spektrumları ve hasar dağılımı açısından incelendiğinde 11:26'da olan deprem ilk depremin bir artçı depremi değil, aksine ikinci ayrı bir deprem olduğu açıkça görülmüştür.

Literatürde Akşehir Sultandağ olarak isimlendirilen bu fay doğuda Doğanhisar yakınlarından başlamakta, Ilgın ve Argıthanı yakın güneyinden geçerek Akşehir ve Sultandağ içerisinden geçmekte ve Çay batısında sonlanmaktadır. Fayın doğuda yer alan Doğanhisar-Reis arasında kalan parçası, 26 Eylül 1921 tarihinde $M_s=5.9$ büyüklüğünde bir depremle, Reis- Akşehir arasında kalan parçası 21 Şubat 1946 tarihinde $M_s=5.7$ büyüklüğünde bir depremle, Akşehir-Sultandağ arasında kalan parçası, 15 Aralık 2000 tarihinde $M_l=5.8$ büyüklüğünde bir depremle ve Sultandağ-Çay arasında kalan parçası ise 3 Şubat 2002

*Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası, Mühendislik Ölçmeleri STB Komisyonu
7. Mühendislik Ölçmeleri Sempozyumu
15-17 Ekim 2014, Hitit Üniversitesi - Çorum*

Multidisipliner Çalışmalarla Fay Aktivitelerinin Belirlenmesinde Sultandağı Fayı Örneği: İlk Sonuçlar

tarihinde $M=6.2$ ve $M=5.8$ büyüklüğünde Eber-Sultandağı ve Çay depremleri ile yırtılmıştır. Birçok çalışmada (Demirtaş vd. 2003; Koçyiğit vd. 2002; Ergin vd. 2009 , Aktuğ vd. 2009) yakın gelecekte fayın Çay'ın batısında (Maltepe batısı-Çobanlar güneyi) kalan parçasında da benzer büyüklükte bir deprem olma olasılığının yüksek olduğundan bahsedilmektedir. Bu çalışmada Afyon Kocatepe Üniversitesi Harita Mühendisliği, Jeoloji Mühendisliği ve Fizik bölümünden araştırmacılarla Sultandağı'nın batı kısmının tektonik yapısını incelemek için yapılan multidisipliner çalışmalar anlatılmaktadır.

Şekil 1. Akşehir Sultandağı fayında tarihte meydana gelen depremler

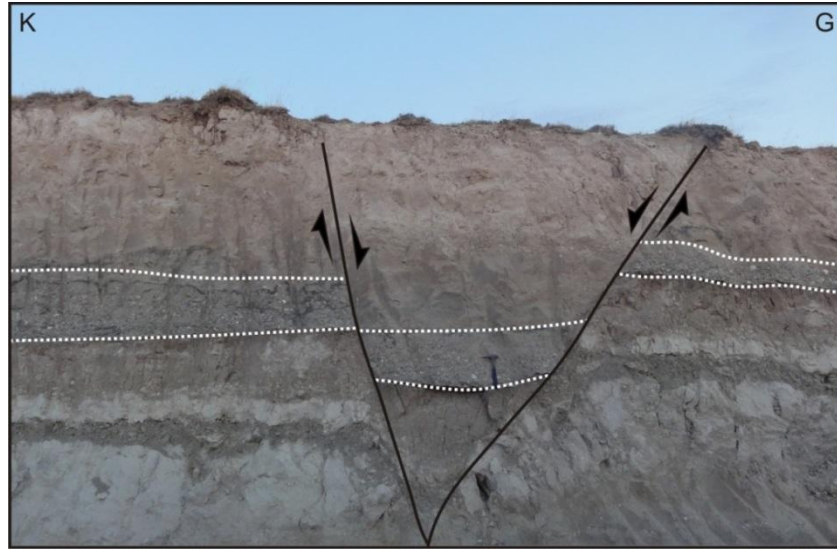
2. Yöntem

Çalışma kapsamında Sultandağı fayının batı kısmına 18 kampanya tipi ölçü noktası kurulmuştur. Ayrıca çalışma bölgesinde bulunan Afyon Kocatepe Üniversitesi (AFKU), Afyonkarahisar Belediyesi (AFBL), TUSAGA-Aktif (AFYN, EMIR) ağına ait 2, Harita Genel Komutanlığına ait TUSAGA-Pasif ağından (SHUT) 1 adet sürekli gözlem yapan referans istasyonları ile toplam 23 noktaya sahiptir (Şekil 2). Bu noktalarda 2012 ve 2013 yılları ekim aylarında 2 kampanya GNSS ölçüsü yapılmıştır. Her noktada 2 gün 8 saat ölçüsü yapılarak toplanan ölçüler GAMIT/GLOBK yazılım takımıyla değerlendirilmiştir. Ayrıca

Multidisipliner Çalışmalarla Fay Aktivitelerinin Belirlenmesinde Sultandağı Fayı Örneği: İlk Sonuçlar

Afyon Akşehir Grabeninin batı bölümünde yer alan Çobanlar ve Işıklar yerleşim alanları ve çevresinde de jeolojik çalışmalar yapılmıştır. Bu alanda grabeni güneyden sınırlayan Işıklar Fay Zonu ve grabeni kuzeyden sınırlayan Çobanlar Fay Zonu üzerinde kinematik veri toplama çalışmaları yapılmıştır.

Işıklar Fay Zonu, Işıklar güneyinde yer alır, yaklaşık 20 km uzunluğunda birbirine paralel/yarıparalel fay segmentlerinden oluşur. Işıklar Fay Zonu'nun taban bloğu Zirvesi 1713 metre olan Kızıldağ yükseltisi ile temsil edilir. Arazi çalışmaları bu alanda yer alan fayların grabene doğru basamaklı bir morfoloji oluşturduğunu göstermektedir (Şekil 4). Zon içerisindeki fay düzlemlerinde ölçümler yapılmıştır. Morfolojik veriler, kinematik veriler ve eğim yönünde ötelenen litolojik birimler (Şekil 5) Işıklar Fay Zonunda faylanmanın eğim atımlı normal karakterde olduğuna işaret etmektedir.



Şekil 5. Işıklar Fay Zonu içerisinde genişlemeli tektonizmaya işaret eden eğim atımlı ftylar

Yapılan çok sayıdaki araştırmada yeraltı sularındaki ve toprak gazındaki radon değişimlerinin, birçok depremin önceden tahminine yönelik bir işaret olduğu ve radon anomalilerinin sismik olaylar için faydalı bir izleyici olduğu rapor edilmiştir. Yine bu çalışma kapsamında, bölgede bulunan 10 adet derin su kuyusundan periyodik olarak alınan numunelerden radon gazı analizi yapılmaktadır.

3. Sonuç ve Öneriler

Çalışma bölgesinde yapılan GNSS ölçümleri bölgenin hız alanı elde edilmiştir. Ancak hız alanının anlamlı olması için 2014-2015 Ekim aylarında 2 kampanya daha ölçü yapılacaktır. Elde edilen hız alanlarından

yamulma analizleri ile bölgenin tektoniği hakkında bilgiler elde edilecektir. Yapılan Jeolojik araştırmalarda bölgenin tektonik yapısının literatürde belirtilen farklılık gösterdiği görülmüştür. Elde edilen sonuçların birlikte yorumlanması ile bölgenin tektoniğine ilişkin yeni sonuçlar ortaya konulacaktır.

Teřekkür

Bu çalışma Afyon Kocatepe Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi (AKU-BAPK) tarafından 12.TEMATİK.02-14.FENBİL.22 projeleri ile desteklenmektedir.

4. Kaynakça

Aktuğ, B., Kaypak, B., Çelik, R. N., 2009. Source parameters for the Mw = 6.6, 03 February 2002, Çay Earthquake (Turkey) and aftershocks from GPS, Southwestern Turkey. J. Seismol. 14(3), 445-456.

Demitař, R., İravul, Y., Yaman, M., (2002). 03 şubat 2002 Eber ve Çay Depremleri, Afet İşleri Genel Müdürlüğü, Deprem Araştırma Dairesi Başkanlığı.

Ergin, M., Aktar, M., Özalaybey, S., Tapirdamaz, M. C., Selvi, O., & Tarancıoğlu, A. (2009). A high-resolution aftershock seismicity image of the 2002 Sultandağı-Çay earthquake (Mw = 6.2), Turkey. Journal of Seismology, 13(4), 633-646. doi:10.1007/s10950-009-9155-1

Koçyiğit, A., Deveci, ř., (2007). Çukurören-Çobanlar (Afyon) Arasındaki Deprem Kaynaklarının (Aktif Fayların) Belirlenmesi, ÇAYDAG, 106Y209, TUBİTAK Projesi Final Raporu,