

AKŞEHİR SİMAV FAY SİSTEMİNDEKİ GÜNCEL TEKTONİK HAREKETLERİNİN İZLENMESİ: BOLVADİN'DE MEYDANA GELEN GÜNCEL YÜZEY DEFORMASYONLARININ HARİTALANMASI

İ. TIRYAKIOĞLU^{1,2}, Ç. ÖZKAYMAK^{3,2}, M.A. UĞUR¹, T. BAYBURA¹, M. YILMAZ¹, C.O. YİĞİT⁴, A.A. DINDAR⁴, F. POYRAZ⁵, H. SÖZBİLİR^{6,7}, E. GÜLAL⁸

¹Afyon Kocatepe Üniversitesi, Harita Mühendisliği Bölümü, 03200 Afyon, itiryakioglu@aku.edu.tr

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

³Afyon Kocatepe Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 03200 Afyon

⁴Gebze Teknik Üniversitesi, Harita Mühendisliği Bölümü, Gebze

⁵Cumhuriyet Üniversitesi, Geomatik Mühendisliği Bölümü, Sivas

⁶Dokuz Eylül Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 35160 İzmir

⁷Dokuz Eylül Üniversitesi, Deprem Araştırma ve Uygulama Merkezi, 35160 İzmir

⁸Yıldız Teknik Üniversitesi, Harita Mühendisliği Bölümü, 03200 Davutpaşa/istanbul

Özet

Batı Anadolu Genişleme Bölgesi içerisinde yer alan ve en önemli sismojenik kuşaklardan birisi olan Akşehir-Simav Fay Sistemi (ASFS), Kuzeybatı-Güneydoğu (KB-GD) gidişli olan çok sayıda süreksiz aktif normal fay zonları içermektedir. Tarihsel ve aletsel dönemdeki deprem kayıtları bu sistem içerisinde yüzey kırığı oluşturmuş çok sayıda depremin varlığına işaret etmektedir. Bölgedeki tarihsel depremler incelendiğinde batıya doğru bir deprem göçünün meydana geldiği ve bunun devam etme olasılığı büyük olduğu görülmektedir. Afyonkarahisar ve çevresinde haritalanan diri faylar ve bu alanda varolan sismik boşluk, gelecekte Afyonkarahisar ili civarında meydana gelebilecek yıkıcı bir deprem olasılığında ortaya koymaktadır. Son yıllarda, Afyon-Akşehir Grabeni'nin orta bölümünde yer alan Bolvadin yerleşim alanı içerisinde, Bolvadin Fayına paralel/yarıparalel gidişli daha önceden olmayan yüzey deformasyonları oluşmuş ve oluşmaya devam ettiği gözlenmiştir.

Bu veriler ışığı altında Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumuna (TÜBİTAK) proje verilmiş 2016 yılı mart ayında proje yürürlüğe girmiştir. Proje 3 adet iş paketinden oluşmaktadır. Bu çalışmada 3 nolu iş paketinde bulunan Bolvadin fayı güncel yüzey deformasyonlarının haritalanması aşaması anlatılacaktır. Yerleşim alanlarından geçen yüzey deformasyonları üzerinde yer alan bazı binalarda çatlaklar, yeraltı su ve kanalizasyon kanallarında kırılmalar meydana gelmiştir. Çizgisel gidişli yarık ve çatlaklar şeklinde gözlenen yüzey deformasyonları boyunca güneydoğuda kalan bloğun düştüğü gözlemlenmiştir. Bölgede yapılan çalışmalarda, yıkıcı deprem olmaksızın, uzunlukları 300 metre ile 2 km; doğrultuları ise K15°D ile K70°D arasında değişen yüzey faylanması ve yüzey yarıkları şeklinde gelişen kademeli yüzey deformasyonları haritalanmıştır. Bu yüzey deformasyonlarının Bolvadin Fayı'nın devamı niteliğinde olduğu görülmüştür.

HKMO-Mühendislik Ölçmeleri STB Komisyonu
8. Ulusal Mühendislik Ölçmeleri Sempozyumu
19-21 Ekim 2016, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul

Anahtar kelimeler: Bolvadin fayı, yüzey deformasyonları,

MONITORING THE CURRENT TECTONIC MOVEMENTS IN AKSEHIR-SIMAV FAULT SYSTEM: MAPPING RECENT SURFACE DEFORMATIONS IN BOLVADIN

Abstract

Akşehir-Simav Fault System (ASFS) is one of the most important seismogenic zones located in the expansion region of Western Anatolia, and contains a number of discrete active normal fault zones trending Northwest-Southeast (NW-SE). The historical and instrumental earthquake record periods suggest the existence of a large number of earthquakes that created surface ruptures in this system. Based on the possible continuation of this earthquake migration towards the west, the mapped active faults and seismic gaps existing in the region reveal the possibility of a devastating earthquake in the near future that may occur around the province of Afyonkarahisar. One of the prominent examples of the surface deformations that have been formed without destructive earthquake in the western Anatolian extensional province, observed in Bolvadin settlement area located at the middle part of the Afyon-Akşehir Graben.

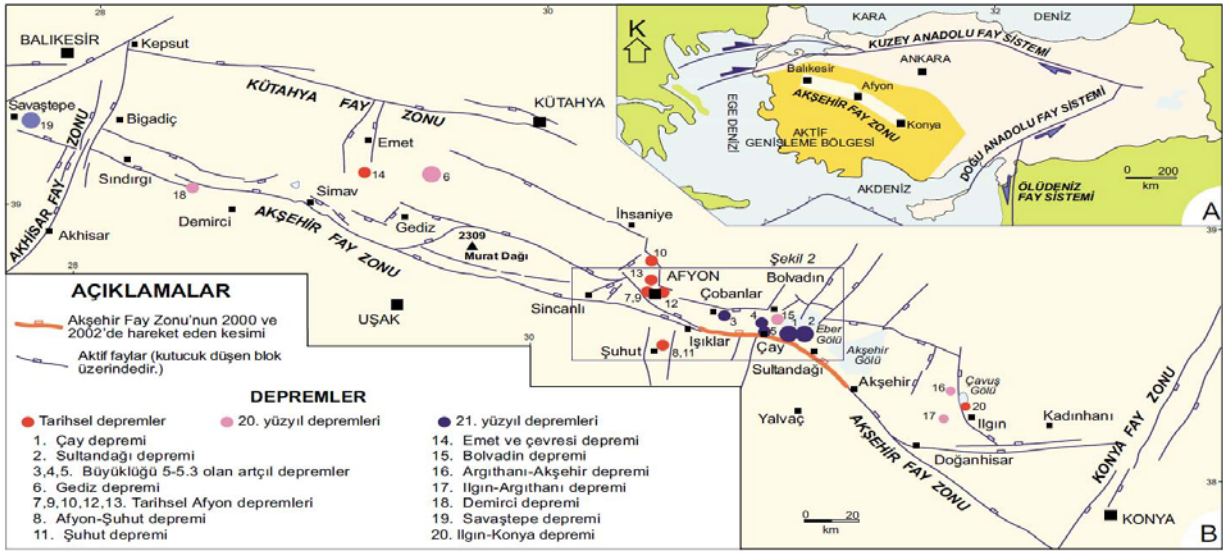
In the light of these data, the project was offered to The Scientific and Technological Research Council of Turkey (TUBITAK) and it has been put into effect in March 2016. The project consists of three work packages. In this study, mapping the fault of the current phase of surface deformation in Bolvadin (No. 3 job package) will be discussed. Cracks in some buildings located on the surface deformation from residential areas, cracks in underground water and sewage systems have occurred. It was observed that the trending linear slit and the southeast across the surface deformation observed in the form of cracks in the remaining block falls. In studies conducted in the region, without the devastating earthquake, the length of 300 meters to 2 km; in accordance with the N15° E and N70° E ranging between surface and surface faulting slit-shaped surface deformations developed gradually mapped. These deformations of the surface were found to be the continuation of Bolvadin fault.

Keywords: Bolvadin Fault, . surface deformations

1. Giriş

Akşehir-Simav Fay Sistemi (ASFS) ilk olarak Koçyiğit (1984) tarafından adlandırılmış olup, doğuda Konya ili güneyi ile batıda Balıkesir arasında uzanan yaklaşık 500 km uzunluğunda, KuzeyBatı-GüneyDoğu (KB-GD) uzanımlı bir sismojenik zondur (Şekil 1). Oblik/eğim atımlı normal fay segmentleri, fay sistemi içerisinde, sistemin genel gidişine paralel çok sayıda horst ve graben türü yapıların gelişmesine olanak sağlamıştır. Güneydoğudan kuzeybatıya doğru Konya, Afyon-Akşehir, Sinanpaşa (Sincanlı), Altıntaş, Ağaçköy, Gediz, Simav ve Sındırgı grabenleri, ASFS sistemi içerisinde gelişen neotektonik yapılarıdır (Koçyiğit, 1984; Koçyiğit vd. 2002; Koçyiğit ve Deveci, 2007).

Bolvadin'De Meydana Gelen Güncel Yüzey Deformasyonlarının Haritalanması



Şekil 1. A) Türkiye ve yakın çevresini etkileyen önemli fay sistemleri B) Akşehir Fay Zonu ve bu zon içerisinde gelişmiş önemli depremleri gösteren harita (Koçyiğit vd. 2002)

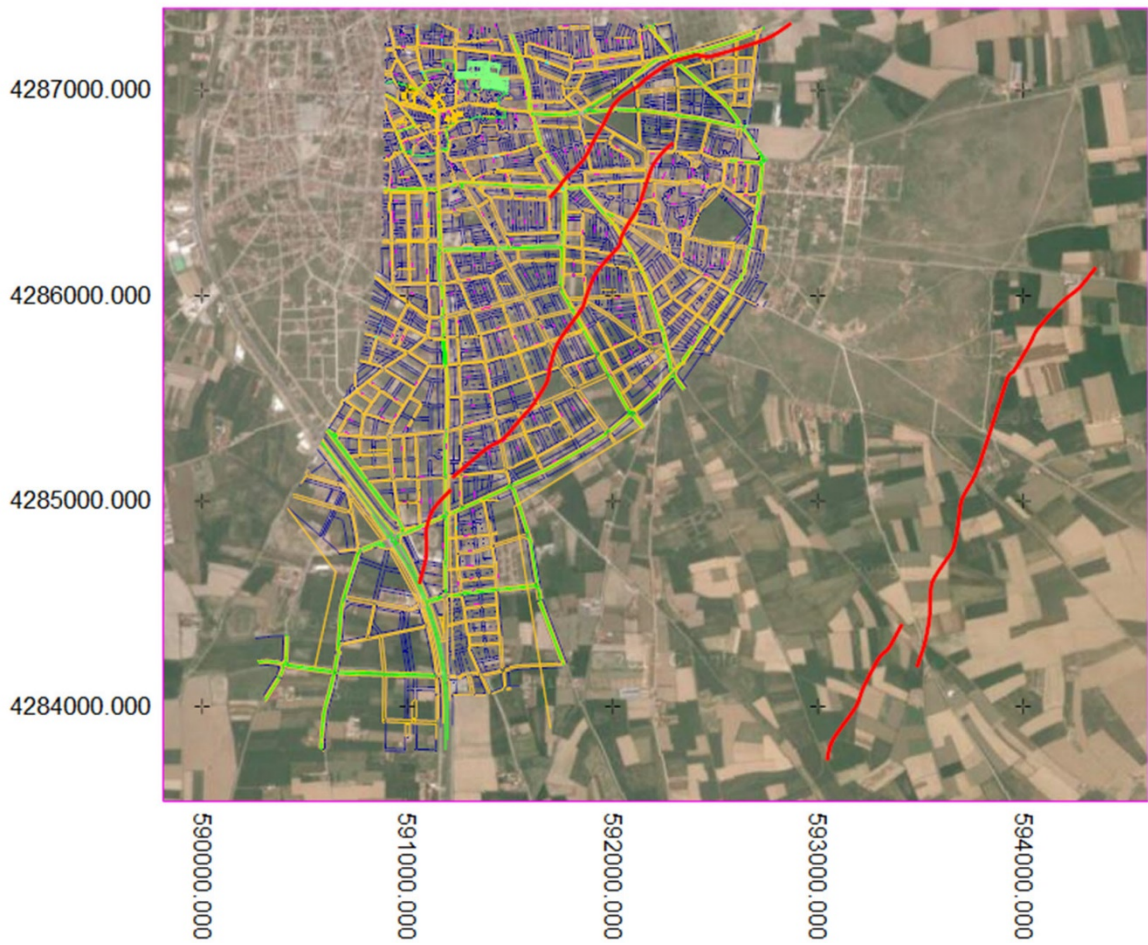
Bölgede yapılan çalışmalarda Akşehir fayı üzerindeki kırılmamış fay parçalarının olduğu ve yer belirtmeden gelecekte benzer büyüklüklerde depremlerin beklendiğini ifade edilmiştir (Akyüz vd., 2006). Yine 3 Şubat 2002 Çay depremi sonrası yapılan bir başka çalışmada Demirtaş vd., (2002), kuzeybatıya doğru olan deprem göçünün devam edeceğini ve gelecekte Çayın batısında (Maltepe batısı-Çobanlar güneyi) kalan parçasında da benzer büyüklükte bir deprem olma olasılığının yüksek olduğunu açıklamışlardır. Benzer şekilde, Koçyiğit vd. 2002 hazırladıkları raporda Afyonkarahisar ili ve yakın çevresinde sismik boşluk özelliğini koruduğunu belirtmektedir. Eber Gölü ve yakın çevresinde ise, 15 Aralık 2000 Sultandağı ve 3 Şubat 2002 Çay depremleri ve onların artçı şokları ile önemli miktarda enerji boşalımı gerçekleşmiş olup, bu bölge deprem tehlikesini büyük ölçüde atlattığı gözükmektedir. Ancak Afyonkarahisar ili yakın çevresinde yeni depremlerin beklendiğini belirtmektedir.

Bu çalışmada TÜBİTAK tarafından desteklenen 115Y246 nolu proje kapsamında yapılan 3 numaralı iş paketindeki çalışmalardan oluşan Bolvadin civarında son yıllarda meydana gelen çizgisel gidişli yüzey deformasyonları haritalanması anlatılmıştır.

2. Materyal ve Metot

ASFS içerisinde yer alan Bolvadin, Afyonkarahisar'a 50 km uzaklıkta, yerleşim yeri genel olarak alüvyon zemin üzerinde bulunan bir ilçedir. İlçe merkezinde son 4 yıldan itibaren daha önceden olmayan bazı deformasyonlar meydana gelmiştir (Özkaymak vd. 2015). Bu deformasyonların bir kısmı imar planı

içerisinde kalan bölge ile şehrin güneybatı kısmından başlayarak kuzeydoğu istikametine doğru yer alan bölgelerde meydana gelmiştir. YüzeY deformasyonlarının haritalanması için 1/1000 ölçeğinde Bolvadin imar planı Bolvadin belediyesinden elde edilmiştir. YüzeY deformasyonlarının imar planına tam olarak işaretlenmesi ve arazide konumun kolay bulunması için Google Earth ile imar planı çakıştırılmıştır (Şekil 2). YüzeY kırıklarının başlangıçtan bitimine kadar olan (zemin ve bina deformasyonları izlenerek) bölümü arazi üzerinde takip edilerek harita üzerine işlenmiştir. Bölgede yapılan çalışmalarda, deprem olmaksızın (asismik), K15°D ile K70°D arasında değişen çizgisel gidişli çatlak ve yarıklar tespit edilmiştir. Bu yüzeY deformasyonlarının uzunlukları 300 metre ile 2 km; arasında değişmektedir (Şekil 2).



Şekil 2. Haritalanan yüzeY deformasyonları

Arazi çalışmalarda yerleşim alanlarından geçen yüzeY deformasyonu üzerinde yer alan bazı konutlar ve okullarda ciddi derecede hasar meydana geldiği; yeraltı su ve kanalizasyon kanallarının deforme olduğu ve kırıldıkları gözlemlenmiştir. Zon içerisindeki binalar üzerinde gözlenen deformasyonlar genellikle

düşen bloğa doğru eğimlenmeler, rotasyonel hareketler, duvarlarda çatlak ve yarık oluşumları şeklinde gözlenmektedir (Şekil 3).



Şekil 3. YüzeY deformasyonları ve hasarlı binalar

2. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada yerleşim alanı içerisinde haritalanan deformasyon yapılarının en kuzeyde olanı Bolvadin Fayı'nın güneybatıdaki devamı niteliğinde olduğu görülmektedir. Bu deformasyonlar, yer yer birkaç cm ile 70 cm arasında değişen genişlikte ve yer yer 2 metreye varan derinlikte yarıklar şeklinde izlenmektedir (görsel olarak elde edilen sonuçlardır). Yapılan gözlemler yüzeY deformasyonu boyunca, güneydoğuda yer alan bloğun 10-40 cm arasında düştüğü görülmüştür (görsel olarak elde edilen sonuçlardır). Yerleşim alanı içerisinde haritalanan yüzeY faylanmalarının en kuzeyde olanı Bolvadin Fayı'nın güneybatıdaki devamı niteliğinde olduğu görülmüştür. Bu haritalamadan elde edilen bilgiler ile düşey yöndeki deformasyon miktarlarının jeodezik olarak belirlenebilmesi için nivelman ağı kurulacaktır. Ayrıca elde edilen bilgiler ilgili kurumlarla paylaşılarak olası deprem senaryolarına karşın oluşturulacak risk haritalarına altlık oluşturulacaktır

Teşekkür

Bu çalışma TÜBİTAK tarafından 115Y246 proje numarası ile desteklenmektedir.

Kaynaklar

Akyüz, S., Uçarkuş, G., Şatır, D., Dikbaş, A. ve Kozacı, Ö. (2006). 3 Şubat 2002 Çay depreminde meydana gelen yüzey kırığı üzerinde paleosismolojik araştırmalar, *Yerbilimleri*, 27, 1, 41-52.

Demirtaş, R., İravul, Y., ve Yaman M. (2002). 3 Şubat 2002 Eber ve Çay depremleri ön raporu [Preliminary report of 2002.02.03 Eber and Çay earthquakes]. *Jeoloji Mühendisliği Haber Bülteni*, 2002/1 – 2, 58 – 63.

Koçyiğit, A., (1984.) Güneybatı Türkiye ve yakın dolayında levha içi yeni tektonik gelişim. *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, 27, 1, 1- 15.

Koçyiğit, A., Bozkurt, E., Kaymakçı, N. ve Şaroğlu, F., (2002). 3 Şubat 2002 Çay (Afyon) Depreminin Kaynağı ve Ağır Hasarın Nedenleri: Akşehir Fay Zonu, ODTÜ Tektonik Araştırma Birimi Raporu, ODTÜ web sayfası, <http://www.metu.edu.tr/~akoc/Afyon.pdf>. Son erişim tarihi: 20 Ocak 2014.

Koçyiğit , A. & Deveci, Ş., (2007). A N-S-trending Active Extensional Structure, the Şuhut (Afyon) Graben: Commencement Age of the Extensional Neotectonic Period in the Isparta Angle, SW Turkey. "Turkish Journal of EARTH SCIENCES", 16, 391-416

Özkaymak, Ç., Sözbilir, H., Tiryakioğlu, İ., Baybura, T., (2015). Sarıgöl (Gediz Grabeni, Manisa) ile Bolvadin'de (Afyon-Akşehir Grabeni, Afyon) Gözlenen Yüzey Deformasyonlarının Oluşum ve Kökensel Açından Karşılaştırılması. TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası 68. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildiri Özleri Kitabı, s. 464-465, 06-10 Nisan 2015, Ankara.