

MİKROZONLAMA BÖLGELERİNDE PALEOSİSMOLOJİK ARAŞTIRMALAR: ÇARDAK ÖRNEĞİ (DENİZLİ, GB TÜRKİYE)

Ali KAYA (ORCID: 0000-0002-5520-4364)¹

Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 20070, Denizli

Geliş / Received: 15.11.2018

Kabul / Accepted: 20.12.2018

ÖZ

Çalışma alanı, Denizli'nin yaklaşık 50 km doğusundaki Acıgöl graben havzasında yer almaktadır. Bu havza yaklaşık 40-50 km uzunlukta ve 11-21 km genişliktedir. İncelenen faylar havzanın kuzey kenarında yer almaktadır. Havzanın bu kısmı Oligosen'den Kuvaterner'e kadar değişen iri taneli, kalın tabakalı birimlerden oluşmaktadır. Fazla sayıda tarihsel depreme ait bilgi rapor edilmemiştir. Havzada rapor edilen en büyük aletsel depremler sırasıyla, Ms=4.7 (15.11.1960) ve Ms= 4.5 (25.06.1964) depremleridir. Aletsel dönem sismolojik verilerine göre bu fay üzerindeki küçük-orta ölçekli deprem episantrlarının yoğunluğu Maymundağı Fayının günümüzde sismik olarak aktif olduğunu göstermektedir. Çalışma alanındaki aktif faylar üzerinde rezistivite çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Jeofizik çalışmalarla tespit edilen fayların varlığını doğrulamak için paleosismolojik araştırma hendekleri açılmıştır. Bu makalede, açılan iki hendekten diri fayı kesen II nolu hendeğe ait paleosismolojik değerlendirme sonuçları sunulmuştur. Bu hendek 25 m uzunlukta, 1.5 m genişlikte ve 4-5 m derinliktedir. Açılan hendek içinde Maymundağı ana fayına paralel çok sayıda küçük ölçekli fay gözlenmiştir. Bunlardan çoğu oblik ve normal fay, çok az bir kısmı ise doğrultu-atımlı faydır. Hendek içinde duruşu 190°/45° olarak gözlenen aktif fayın üzerinde kum-çakıl-toprak birikintileri gözlenmektedir. Bu aktif faylar Holosen yaşlı genç alüvyal çökelleri deforme etmişlerdir. Bu fayın sismik aktivitesini anlayabilmek için hendek içindeki Holosen çökellerden Optik Uyarmalı Lüminesans (OSL) metodu ile yaşlandırma için numuneler alınmış ve değerlendirilmiştir.

Anahtar kelimeler: aktif tektonik, paleosismoloji, Çardak, Acıgöl grabeni, batı Türkiye

PALEOSEISMOLOGICAL SURVEYS IN MICROZONING AREAS: A CASE STUDY FROM ÇARDAK (DENİZLİ, SW TURKEY)

ABSTRACT

The study area is located at nearly east of the Denizli Province which is called Acıgöl graben basin. The basin is about 40-50 km in length and 11-21 km in width. The investigated faults are positioned at the northern side of the basin. This part of the basin consists of coarse grained, thick layered units ranging from Oligocene to Quaternary. A large number of historical earthquakes have not been reported. The largest earthquake recorded in the basin is Ms=4.7 and Ms=4.5 at 15/11/1960 and 25/06/1964, respectively. According to instrumental period seismological data, the concentration of small- to medium-scale earthquake epicenters on this fault suggests that the Maymundagi fault is seismically active today. Resistivity studies were carried out on active faults in the study area. Paleoseismological trenches were excavated in order to confirm the existence of the faults detected by geophysical studies. In this paper, the assessment results of a paleoseismologic the trench II study are presented, which cuts the active fault from the two trenches. The trench size was 25 m (length), 1.5 m (width) and 4-5 m (depth). A number of minor faults, parallel to the main Maymundagi fault, have been observed inside the trench. They are mainly oblique and normal with a few strike-slip faults. The position of the active fault was 190/45 and sand-gravel-soil accumulations were observed on it. The active faults have deformed these recent (Holocene) alluvium

¹ Corresponding author / Sorumlu yazar; e-mail:alikaya@pau.edu.tr

A. KAYA

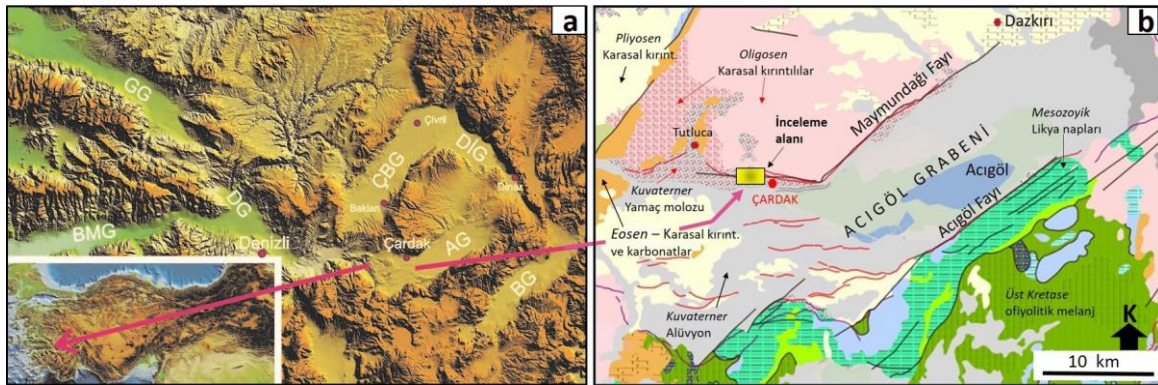
sediments. In order to understand the seismic activity of this fault, samples were taken from the Holocene sediments in the trench for aging by the Optically Stimulated Luminescence (OSL) method.

Keywords: active tectonics, paleoseismology, Çardak, Acıgöl grabeni, western Turkey

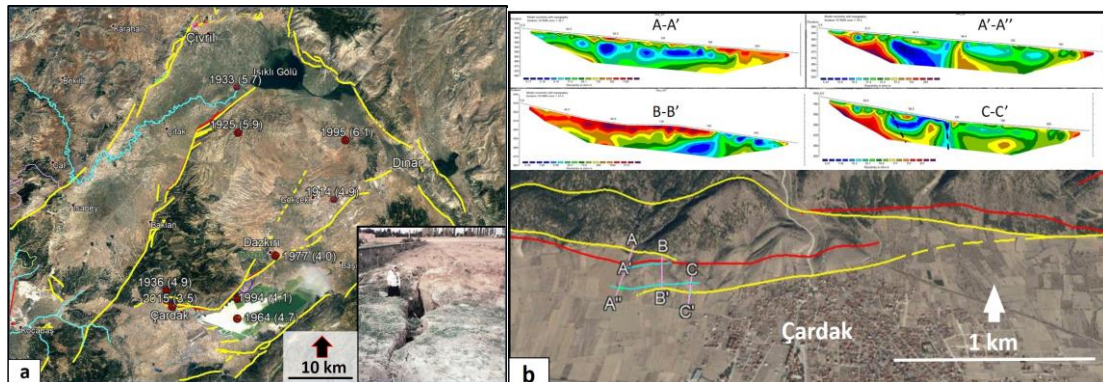
1. GİRİŞ

Bu çalışmanın amacı Denizli'nin yaklaşık 50 km doğusundaki Acıgöl grabenini kuzeyden sınırlayan Maymundağı fayının Çardak ilçesi civarındaki sismik aktivitesinin araştırılmasıdır. KD-GB doğrultulu Acıgöl grabeni yaklaşık 11-21 km genişlikte, 40-50 km uzunlukta bir çöküntü alanıdır (Şekil 1a ve 1b). Kuzeyden Maymundağı fayı ile güneyden Acıgöl fayı ile sınırlanan, KB-GD doğrultulu Dinar grabeni, aynı doğrultudaki Acıgöl grabeni, Çivril-Baklan grabeni ve Burdur grabenlerini birbirine bağlamıştır (Şekil 1a).

İnceleme konusu olan Maymundağı fayı Eosen ve Oligosen yaşlı molas tipi çakıltı ağırlıklı birimler ile Pliyo-Kuvaterner yaşlı birimleri karşı karşıya getirmiştir (Şekil 1b). Fayın Kuvaterner birimleri kestiği yerler de inceleme sahası ve yakınlarında gözlenmiştir. Maymundağı fayı, en batıda Tutluca civarından başlayıp doğuya doğru yaklaşık 10 km D-B doğrultusunda devam ettikten sonra, Çardak ilçesinin yaklaşık 6 km doğusundan itibaren 30°'lik ani bir bükümlü KD'ya doğru yaklaşık 18-20 km kadar devam etmektedir. Fay inceleme sahasında yaklaşık 60-70°'lik bir eğimle güneye/güneybatıya doğru eğilidir. Aktif olan bu fay üzerindeki toplam düşey atım topoğrafik yüksekliklere göre en az 850 m dir. Acıgöl grabenini güneyden sınırlayan KD-GB doğrultulu yaklaşık 65-70°'lik bir eğimle KB'ya eğimli Acıgöl fayı ise Sazköy'ün yaklaşık 5 km güneyinden başlayıp KD'ya doğru 45-50 km devam etmektedir. Fay tek bir parçadan oluşmayıp, uzunlukları 7-12 km arasında değişen bir kaç segmentten oluşmaktadır. Topoğrafik yüksekliklere göre en az yaklaşık 1200 m'-lik bir düşey atıma sahiptir.



Şekil 1. a) Çalışma alanının uydu fotoğrafı ve 1/250.000 ölçekli MTA diri fay haritası üzerindeki konumu [2]'den değiştirilmiştir). (BMG: Büyük Menderes Grabeni, GG: Gediz Grabeni, DG: Denizli Grabeni, ÇBG: Çivril Baklan Grabeni, AG: Acıgöl Grabeni, DİG: Dinar Grabeni, BG: Burdur Grabeni). **b)** İnceleme alanı ve yakın çevresinin jeoloji haritası (Harita, [8]'den değiştirilmiştir). Faylar kırmızı ve siyah çizgilerle gösterilmiş olup, kırmızı çizgiler diri fayları temsil etmektedir.



Şekil 2. a) Acıgöl, Çivril-Baklan ve Dinar grabenlerinin diri fayları üzerinde 1900-2018 yılları arasında meydana gelen ve büyüklükleri 3.5 ile 6.1 arasında değişen aletsel dönem depremleri [14]'ten alınmıştır. Şeklin sağ altında ise 1 Ekim 1995 Dinar depremi ile Dazkırı'da oluşan açılma çatlakları. **b)** Çalışma alanındaki başlıca faylar.

KENTSEL ALANLARIN PALEOSİSMOLOJİK ARAŞTIRMASI: ÇARDAK ALANINDAN BİR ARAŞTIRMA (DENİZLİ, GB TÜRKİYE)

Kırmızı-çizgiler diri fayları, sarı çizgiler sahada jeomorfolojik ve yapısal olarak tespit edilen fay izlerini, turkuaz renkli çizgiler ise jeofizik çalışmalar ile tespit edilen fay izlerini göstermektedir. Pembe çizgiler (A-A', A'-A'', B-B' ve C-C') ise jeofizik hatlarını göstermektedir. Şekil b'nin üst kısmında jeofizik hatlara ait rezistivite profilleri görülmektedir.

İnceleme alanındaki ana kırık sistemlerini oluşturan blok-faylanma tektoniği, Batı Anadolu'nun neotektonik dönemdeki gelişimiyle ilişkilidir. Günümüzde aktif bir KKD-GGB doğrultulu bir çekme gerilmesi etkisinde olan Batı Anadolu bölgesi, dünyanın sismik olarak en aktif ve en hızlı genişleyen bölgelerinden biridir. Açılma miktarı yaklaşık K-G doğrultusunda 35 mm/yıl dır [1].

Acıgöl grabeni, Likya naplarının tektonostratigrafik birimleri arasında yer alan ve aktif olarak genişleyen kıtasal bir rift alanıdır. Çalışma alanı ve çevresinde yüzeylenen kayalar; temelde Likya naplarına ait Mesozoyik yaşlı mermerler, Eosen-Oligosen yaşlı molas türü karasal sedimanter kayalar, Geç Miyosen-Pliyosen yaşlı gölsel çökeller ve Kuvaterner yaşlı traverten, yamaç molozu ve alüvyonlardır [3], [4], [5] (Şekil 1b). Oligosen dönemi, GB Anadolu'da büyük çaplı ofiyolit nap yerleşimlerinin devam ettiği ve bindirme tektoniğine bağlı olarak bölgesel yükselmelerin geliştiği bir zaman aralığını temsil eder [6]. Maymundağı'nın güneyinde ve batısındaki havzaya molas nitelikli Oligosen yaşlı kalın ve kaba kırıntılılar depolanmıştır (Şekil 1b). Çalışma alanının büyük bir bölümünü kapsayan ve Acıgöl graben havzasını dolduran Oligosen yaşlı tortul istif, [3] tarafından Acıgöl grubu olarak tanımlanmıştır. Geç Miyosen-Pliyosen çökelleri; tabanda kaba kırıntılılarla başlayıp üste doğru traverten, killi kireçtaşı ve marn gibi karbonatlı birimlerle devam eden bir istiftir. Birim [7] tarafından Çameli formasyonu olarak adlandırılmıştır. İnceleme alanında en yaygın olan Kuvaterner çökelleri ise Acıgöl graben havzasını dolduran alüvyonlarla Oligosen yaşlı çakıltaşları arasında yer alan alüvyon ve kolüvyon yelpazeleri şeklinde gelişen genç çökellerden oluşmaktadır (Şekil 1b). Bu Kuvaterner çökeller çalışma sahasında grabenin kuzeyini sınırlayan Maymundağı fayının düşen tavan bloğunun en üstünde yer alırlar.

1.1.Çalışma Alanı ve Yakın Civarının Depremelliği

Acıgöl grabeninde tarihsel döneme ait bir deprem kaydı bilinmemektedir. Ancak 50 km batısındaki Denizli ve 40 km doğusundaki Dinar'da, Bizans, Selçuklu ve Osmanlı dönemlerine kadar uzanan tarihsel depremlerin varlığı bilinmektedir [9]. İnceleme alanı ve yakın civarındaki tarihsel dönem depremlerinden; Dinar (Apamea Kibotos) ve yöresinde meydana gelmiş olan M.Ö. 400, M.Ö. 88 ve M.S. 53 depremlerinin şiddetleri VIII, Dinar, Çivril, Denizli ve Uşak civarında hasara yol açan M.S. 1875 depremi ise IX şiddetinde olmuştur [11], [12].

1875 yılında Acıgöl grabeninin 30 km kuzeyindeki Baklan fayı üzerinde, şiddeti IX-X olan ve 1300 kişinin hayatını kaybettiği bir deprem meydana gelmiştir [10]. Bu depremle ilgili daha sonraki çalışmalar, Dinar ile Çivril arasındaki bir bölgede 20 km'lik bir yüzey kırığı zonunun meydana geldiğini ortaya çıkarmıştır [11].

IX-X şiddetindeki 1875 depremi, IX şiddetindeki 03 Ekim 1914 depremi, VII-IX şiddetindeki 1925 ve Mw=6.2 büyüklüğündeki 01 Ekim 1995 Dinar depremleri yakın civardaki hasar verici depremlerdir. İnceleme sahasının 45 km doğusundaki Dinar'da, 1 Ekim 1995 tarihinde meydana gelen Dinar depreminde 96 kişi hayatını kaybetmiş [12], 10 km uzunluğunda bir yüzey kırığı oluşmuştur [13]. Aletsel dönemin yakın tarihlerinde Acıgöl grabeninin batı ucunda meydana gelen ve Çardak ilçesinde hissedilen depremler; 15/11/1960 tarihinde M= 4.7, 25/06/1964 tarihinde M= 4.5, 23/01/1974 tarihinde M=4.0 ve 26/09/2018 tarihinde M=3.4 büyüklüğündeki depremlerdir. Acıgöl grabenini sınırlayan Maymundağı fayı üzerinde aletsel dönemde büyük ve yıkıcı bir deprem olmamıştır. Çalışma alanında aletsel dönemdeki depremlerin büyük bir kısmı, Maymundağı fayı ve Acıgöl fayının aktivitesi ile ilgilidir (Şekil 2a). Çardak merkezli depremler ile Acıgöl ve çevresindeki depremler Şekil 3'te gösterilmiştir. Acıgöl grabenini kuzeyden ve güneyden sınırlayan her iki fay üzerinde de aletsel dönem içinde büyüklüğü 5'i bulan deprem olmamıştır. Ancak çok sayıda magnitudü 5'den küçük ölçekli deprem olmuştur (Şekil 2a). Şekil 2a'daki küçük-orta ölçekli deprem episantrlarının bu iki fayın üzerinde yoğunlaşması hem Maymundağı fayının hem de Acıgöl fayının sismik bakımdan günümüzde aktif olduğunu göstermektedir.

2. MATERYAL ve METOT

İncelenen saha ve yakın çevresinin yapısal, stratigrafik ve sedimantolojik özelliklerini ortaya koyabilmek için, ilk önce bölgenin jeolojik özellikleri hakkında yapılan çalışmalar derlenmiştir. Daha sonra uydu fotoğrafları üzerinden tektonik hatların yerleri belirlenip, saha çalışmalarıyla bu yapıların yerleri ve konumları tespit edilmiştir. Sahadan geçen diri fayların yeri, [2] tespit edilerek haritaya aktarılmış ve çalışma bu kesimlere yoğunlaştırılmıştır. Öncelikle uydu görüntüleri ve sonrasında saha çalışmalarıyla yerleri tespit edilen faylar 1/10.000 ölçekli topografik haritaya ve uydu görüntüleri üzerine çizilmiştir (Şekil 2b, sarı çizgiler). Şekil 2b'de kırmızı-çizgilerle gösterilen diri fayları dik kesecek şekilde 3 adet jeofizik hattı belirlenmiştir. Toplam 885 m olan bu rezistivite profili gerçek

A. KAYA

özdirenç kesitleri, 4-5 m elektrot açıklığında gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bu rezistivite kesitlerindeki anomalilerin olduğu yerler birleştirilerek fayların yerleri tespit edilmiş (Şekil 2b'nin üst kısmı) ve bu fay hatlarını dik kesecek şekilde hendek yerleri belirlenmiştir. Kazılan hendeklerden batıdaki I nolu hendekte faylanma gözlenmediği için herhangi bir işlem yapılmamıştır (Şekil 3a). Holosen çökelleri içerisinde depremlerle oluşmuş yüzey kırıklarına ait faylanmalar gözlenen II nolu hendekte ise hendek duvarları temizlenip, doğu duvarı 1m x 1m boyutlarında karelajlanmış (Şekil 3b), 1/20 ölçekli hendek logu çıkartılmış (Şekil 4) ve ayrıca fotoğraflanmıştır. Daha sonra kuvars kumu elde edilebilecek uygun yerlerden usulüne uygun şekilde 4 adet Optik Uyarmalı Lüminesans (OSL) numunesi alınmıştır (Şekil 3b). Karotlar ile alınan OSL numuneleri kırmızı led ışık ile aydınlatılan karanlık laboratuvar ortamında karotlardan çıkarılmış ve 90-140 µm boyutlu elek kullanılarak ile yıkanmıştır. Elekte kalan 90-140 µm tane boylu kuvars tanecikleri, kimyasal işlemlerle de yıkanıp ışık geçirmez kutularla paketlenerek tarihlendirilme analizi için Ankara Üniversitesi Nükleer Bilimler Enstitüsü'ne gönderilmiştir. Laboratuvarдан gelen sonuçlara göre fayların sismik bakımdan aktiviteleri değerlendirilmiştir.

2.1. Jeofizik Çalışmalar

Çalışma alanındaki fayların mevcudiyetini ve konumlarını araştırmak maksadıyla jeolojik çalışmaların yanında jeofiziksel yöntemlerle (çok elektrotlu ölçümler) 3 ayrı hatta, elektrot açıklıkları A-A' profil kesitinde 5m, A'-A'' kesitinde 4m, B-B' kesitinde 5m ve C-C' kesitinde yine 5m olacak şekilde çalışmalar yapılmıştır (Şekil 2b). Bu kesitlerdeki rezistivite anomalilerinin olduğu yerler, haritaya / google earth uydu görüntüsüne hassas bir şekilde işlenerek Şekil 2b'deki jeofizik yöntemle tespit edilen fayların yeri işaretlenmiştir. Sahanın kuzeyinden geçen D-B doğrultulu diri fayın, gerçekte batıda 30 m ve doğuda 18 m daha güneyde olacak şekilde geçtiği A-A' ve B-B' profil kesitlerinde açıkça görülmektedir. Diri fay haritasında gösterilmeyen, ancak jeofizik çalışmalarla tespit edilen bir diğer fay da sahanın ortasından geçen yine D-B doğrultulu faydır (Şekil 2b, turkuaz renkle gösterilen hatlar). Bu fayın varlığı hem A-A'', hem B-B' ve hem de C-C' profil kesitinde aynı hat üzerinde gözlenerek teyit edilmiştir (Şekil 2b). Elde edilen rezistivite profilleri Şekil 2b'nin üst kısmında gösterilmiştir. Burada A-A' rezistivite profili gerçek özdirenç kesiti 240m uzunlukta ve 5m elektrot açıklığında yapılmıştır. A'-A'' rezistivite profili gerçek özdirenç kesiti 185 m uzunluğunda, 4m elektrot açıklığında yapılmıştır. B-B' rezistivite profili gerçek özdirenç kesiti 230m uzunluğunda, 5m elektrot açıklığında yapılmıştır. C-C' rezistivite profili gerçek özdirenç kesiti 230 m uzunluğunda ve 5m elektrot açıklığında yapılmıştır.

2.2. Hendek çalışmaları

Jeofizik araştırmalarda tespit edilen fayların varlığını teyit etmek ve paleosismolojik araştırmalar yapmak maksadıyla uygun olan 2 ayrı yerde fay hendeği açılmıştır (I ve II nolu hendekler, Şekil 3a ve Şekil 3b).



Şekil 3. a) İnceleme alanının batısında yer alan I nolu hendek. **b)** İnceleme alanının doğusunda yer alan II nolu hendek. Şeklin solunda hendeğin karelajlanmış doğu duvarının uzaktan görünümü, ortada üstte 190/45° lik pür normal fay, ortada altta hendeğin doğu duvarındaki OSL numunesi alınan oyuk yerler, sağ üstte sağ yanallı doğrultu atım bileşenli oblik fay, sağ altta ise hendek duvarından OSL numunesi alımı görülmektedir.

Bunlardan sahanın en batısında yer alan A-A'' hattında tespit edilen fayı araştırmak için açılan I nolu hendekte (25m uzunluk x 1.5m genişlik x 2-2,5m derinlikte, Şekil 3a) fazla derine doğru kazı yapılmadığından jeofizik yöntemle tespit edilen fay gözlenememiştir, ancak 3 ayrı kesitte de aynı hat üstünde belirlenen fayın daha derinde olduğu tahmin edilmektedir. Buranın dere ağzına yakın oluşundan dolayı kalın bir alüvyon birikimi söz konusudur (Şekil 3a). Sedimentasyon hızı fayın kayma hızından daha fazla olduğu için burada faya ulaşılamamıştır. Sahanın

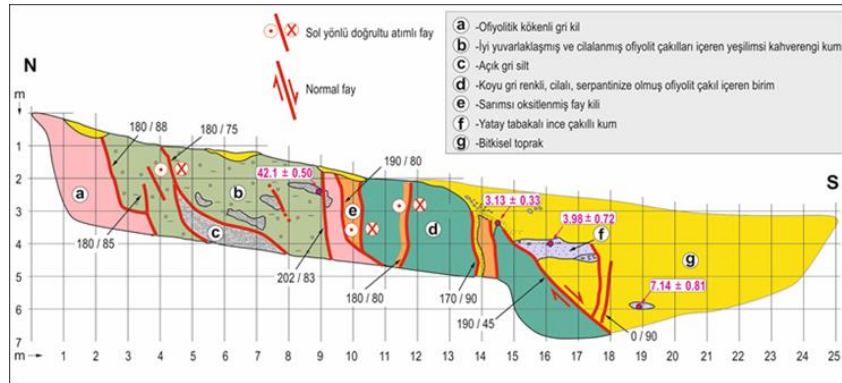
KENTSEL ALANLARIN PALEOSİSMOLOJİK ARAŞTIRMASI: ÇARDAK ALANINDAN BİR ARAŞTIRMA (DENİZLİ, GB TÜRKİYE)

doğusunda yer alan ve C-C' profil hattında belirlenen güneydeki fayı, araştırmak için açılan hendekte (25m uzunluk x 1.5m genişlik x 3-5m derinlikte, II nolu hendek, Şekil 3b) fay, açık ve net bir şekilde gözlenmiştir (Şekil 3b).

Doğudaki II nolu hendekte çok sayıda, Maymundağı fayına paralel gelişmiş oblik ve pür normal fayların yanı sıra, 1-2 adet de doğrultu atımlı fay gözlenmiştir. Hendekğin en güney kısmında görülen 190/45° lik pür normal fayın üzerine biriken çakıl-toprak birikintisi içinde de altta bu ana faya birleşen düşey doğrultulu küçük faylar/kırıklar, ezilmeler tespit edilmiştir. Yani çok genç bu alüvyonlarda da deformasyonlar gözlenmiştir ki bu fayın halen aktif olduğunu göstermektedir.

3. BULGULAR ve TARTIŞMA

Maymundağı fayına ait ana fay ve sentetik fayların pür normal faydan ziyade sağ yanal doğrultu atım bileşenlerine sahip oldukları hem arazi çalışmalarında hem de II nolu hendekteki faylarda gözlenmiştir (Şekil 3b). Bununla beraber pür normal faylara da rastlanmaktadır. Nitekim doğudaki II nolu hendekğin en güneyinde yer alan 45°'lik fay, böyle bir faydır (Şekil 3b). II nolu hendekte dikkat çeken ve net olarak gözlenen bir diğer fay türü de doğrultu atımlı faylardır (Şekil 4). Bu doğrultu atımlı fayların, [15]'in bahsettiği iki genişleme rejimi arasındaki kısa süreli dönemsel bir sıkışmaya karşılık gelen, en geç Orta Pliyosen dönemindeki sıkışma tektoniği ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. Şekil 4'te görülen eğimi 45°, sapma açısı 90° olan pür normal fay, grabenin merkezine doğru, yani fayların gençleşme yönüne doğru hendekğin en güneyinde yer alan en genç faydır. Dolayısıyla yaşı Pliyosen veya sonrası olmalıdır. Nitekim Ankara Üniversitesi'ne gönderilen numunelerin OSL tarihlendirme sonuçlarına göre 45°'lik normal fayın kestiği Holosen çökelleri içerisinde alınan PA-OSL1, PA-OSL2 ve PA-OSL3 numunelerinden en derindeki 7.14±0.81 bin yıl, orta seviyedeki 3.98 ±0.72 bin yıl ve en üst seviyedeki numune ise 3.13±0.33 bin yıl yaşlarını vermiştir (Şekil 4). 45° eğimli ana fayın taban bloğunda kalan ve oldukça sıkışmış siltlerden alınan PA-OSL4 numunesi ise beklenildiği 42.1±0.5 gibi oldukça fazla bir yaş vermiştir (Şekil 4). Bu verilere göre Holosen yaşlı çökelleri kesen bu fay sismik bakımdan aktiftir. Ancak hendekte yıllık kayma miktarı, yıllık kayma hızı, tekrarlanma periyodu ve son depreme ait bir bulgu elde edilemediği için muhtemel deprem zamanı ve büyüklüğü hakkında bir tahminde bulunulamamıştır.



Şekil 4. İnceleme alanının doğusunda açılan II nolu hendekğin doğu duvarının 1m x 1m ölçülerinde karelejanmış logu. (Kırmızı rakamlar hendekten alınan OSL numunelerinin bin yıl olarak yaşlarıdır).

Ancak Holosen çökellerinden elde edilen yaşlar ve derinliklere göre, sediment birikim oranı yaklaşık 0.6 mm/yıl olarak hesaplanmıştır. Sediman çökeli, özellikle de bir horstun önündeki yıllık çökeli miktarı, aşınma ve dolayısıyla yıllık yükselme oranı ile ilişkilidir [16]. Grabenin tabanı olan Acıgöl'ün rakımı 836 m olup, grabenin kuzeyindeki horstun maksimum yüksekliği 1689 m ve güneyindeki horstun maksimum yüksekliği ise 2033 m dir. Bu topografik verilere göre Maymundağı fayındaki toplam düşey atım miktarının en az 850 m, Acıgöl fayındaki toplam düşey atım miktarının ise en az 1200 m olduğu söylenebilir. Yukarıdaki yıllık sediman birikim hızı olan 0.6 mm/yıl dikkate alınır, Maymundağı fayındaki toplam düşey atım miktarı olan 850 m'lik atımın, ne kadar sürede oluştuğu hakkında bir yaklaşımda bulunulabilir. Bu verilere göre, bu atımın yaklaşık olarak 1.5 milyon yılda gerçekleşmiş olabileceği söylenebilir.

MTA (2011) [2] diri fay haritasında Maymundağı fayının KD-GB doğrultulu kesimi Dazkırı batısında sonlandırılmıştır. Ancak uydu görüntülerinden bu fayın Dinar'a (KD) doğru bir kaç segmentten oluşacak şekilde, 30 km kadar daha devam ediyor olabileceği, aynı hat üzerindeki çizgisel derelerin varlığı ile anlaşılmaktadır (Şekil 2a). Nitekim 1995 yılında meydana gelen Dinar depreminde (M=6.1), depremin merkezinden yaklaşık 30 km GB'daki, Dazkırı'nın 1 km güneyinde, KD-GB doğrultulu ve yaklaşık 150-200m uzunlukta, 2-3 m genişliğinde

A. KAYA

ve bir kaç segment halinde açılma çatlakları meydana gelmiştir (Şekil 2a). Literatürde yer almayan bu durum, Maymundağı fayının Dinar'a kadar uzanan bir fay zonu olabileceğine işaret edebilir. Dinar depreminde oluşan gerilmeyi Dazkırı'ya kadar taşıyan bir mekanizma olarak, Maymundağı fayının Dinar fayı ile bağlantılı, Dinar'a kadar uzanan, 30 km'den daha uzun (50 km) bir fay zonu olabileceği kanaatine varılmıştır (Şekil 2a).

4. SONUÇLAR

Acıgöl'ün kuzeyini sınırlayan Maymundağı fayının sismik olarak aktif olduğu paleosismolojik, tarihsel ve aletsel dönem sismisite verileriyle ortaya konulmuştur. Holosen çökellerinden elde edilen yaşlar ve derinliklerine göre, sediment birikim oranı yaklaşık 0.6 mm/yıl olarak hesaplanmıştır. Bu oran ve Maymundağı fayı üzerinde meydana gelen en az 850 m'lik toplam düşey atım miktarının kabaca 1,5 milyon yılda meydana gelmiş olabileceğine işaret edebilir. MTA (2011) diri fay haritasında Dazkırı batısında sonlandırılan KD-GB doğrultulu Maymundağı fayının, bir kaç segmentten oluşacak şekilde Dinar'a kadar 30 km daha devam ediyor olabileceği, jeomorfolojik verilerden ve Dinar depremi ile Dazkırı yakınlarında oluşan açılma çatlaklarından anlaşılmaktadır. Dinar fayına kadar uzandığı düşünülen Maymundağı fay zonu uzunluğunun 50 km olabileceği söylenebilir.

TEŞEKKÜR

Paleosismolojik araştırmalar için alınan numunelerin Optik Uyarmalı Lüminesans (OSL) metodu ile yaşlandırmasını yapan Ankara Üniversitesi Nükleer Bilimler Enstitüsü'ne çok teşekkürü bir borç bilirim.

KAYNAKLAR

- [1] KAHLE, H.G., STRAUB, C., REILINGER, R., McCLUSKY, S., KING, R., HURST, K., VEIS, G., KASTENS, K., CROSS, P., "The strain rate field in the eastern Mediterranean region, estimated by repeated GPS measurements", *Tectonophysics*, 294 (3–4), 237–252, 1998.
- [2] EMRE, Ö., DUMAN, T. Y., ÖZALP, S., ELMACI, H., 1:250.000 Ölçekli Türkiye Diri Fay Harita Serisi (MTA), Denizli (NJ 35 - 12) Paftası, Seri No: 12, Ankara, 2011.
- [3] GÖKTAŞ, F., ÇAKMAKOĞLU, A., TAN, E., SÜTÇÜ, Y.F., SARIKAYA, H., Çivril- Çardak Alanının Jeolojisi. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Rapor no: 8701, 109 s., Ankara. (yayınlanmamış), 1989.
- [4] ŞENEL, M., 1/100.000 Jeolojik Harita ve Açıklama Kitabı, Denizli-J9 Paftası, MTA yayınları, No:16, 18s., Ankara, 1997.
- [5] TAGLIASACCHI, E. T., "Orta-Geç Pleyistosen Yaşlı Gürlek-Kocabaş (Denizli) ve Örtülü (Afyon) Travertenlerinin Sedimantolojik Özellikleri ve Paleootamsal Gelişimine ait ilk bulgular (GB-Türkiye)", *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 61, 1-22, 2018.
- [6] KOÇYİĞİT, A., "Güneybatı Türkiye ve Yakın Dolayında Levha İçi Yeni Tektonik Gelişimi", *T.J.K. Bült.*, 27, 1-15, 1984.
- [7] ERAKMAN, B., MEŞHUR, M., GÜL, M.A., ALKAN, H., ÖZTAŞ, Y., AKPINAR, M., "Fethiye-Köyceğiz-Tefenni-Elmalı-Kalkan Arasında Kalan Alanın Jeolojisi", *Türkiye 6. Petr. Kong. Tebl.* 23-31 Nisan, Ankara, 1982.
- [8] <http://yerbilimleri.mta.gov.tr/anasayfa.aspx> (yerbilimleri.mta.gov.tr) MTA Yerbilimleri Harita Görüntüleyici ve Çizim Editörü (erişim tarihi: 01.11.2018)
- [9] AMBRASEYS, N.N., FINKEL, C.F., "Seismicity of Turkey and neighboring regions, 1899–1915", *Annals of Geophysics*, 6, 701–726, 1987.
- [10] AMBRASEYS, N.N., *Engineering seismology: Part I, Earthquake engineering & structural dynamics* 17 (1), 51-105, 1988.
- [11] PINAR, N., LAHN, E. Açıklamalı Türkiye depremler kataloğu. İmar ve İskan Bakanlığı, 6, 36s., 1952.
- [12] PINAR, A., "Source inversion of the October 1, 1995, Dinar earthquake (Ms=6.1): a rupture model with implications for seismotectonics in SW Turkey", *Tectonophysics*, 292 (3–4), 255-266, 1998.
- [13] EYİDOĞAN, H., BARKA, A., "The 1 October 1995 Dinar earthquake, SW Turkey", *Terra Nova*, 8, 479–485, 1996.
- [14] <http://udim.koeri.boun.edu.tr/zeqmap/osmap.asp> (erişim tarihi:01.11.2018)
- [15] KOÇYİĞİT, A., "The Denizli graben-horst system and the eastern limit of western Anatolian continental extension: basin fill, structure, deformational mode, throw amount and episodic evolutionary history, SW Turkey", *Geodinamica Acta*, 18/3-4, 167–208, 2005.
- [16] BURBANK, D. W., "Rates of erosion and their implications for exhumation", *Mineragical magazine*, 66 (1), 25-52, 2002.