Sözlü sunum

Tarihsel ve paleosismolojik veriler ışığında 1899 Menderes Vadisi depreminin yüzey kırığı üzerine bir değerlendirme

S. Açıkalın[1], F. Ocakoğlu[1], G. Güneş[2], S. Özkeş[2], K. Dirik[3], E. Özsayın[3]

[1] *Osmangazi Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Meşelik kampusü, Eskişehir*
[2] *Adnan Menderes Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Tarih Bölümü, Aydın*
[3] *Hacettepe Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Beytepe kampusü, Ankara*

20 Eylül 1899 Menderes Vadisi Depremi, zamanın Osmanlı İmparatorluğu payitahtı İstanbul'u kriz idaresi açısından sarsacak ölçüde can ve mal kaybına yol açmış, bölgede bilinen en önemli depremdir. Depremi izleyen aylar boyunca İstanbul'da basılan birkaç gazete ile bazı yardım komisyonu raporlarında verilen zemin yenilmeleri, artçı şokların yerleri, hasarın ve çeşitli türden (nakti, kereste ve çivi gibi ayni) yardımların büyüklüğüne ilişkin bilgiler bu depremde kırılan segmente tarihsel verilerle yaklaşımı olanaklı kılmaktadır. Yapılan morfotektonik ve paleosismolojik çalışmalar, tarihsel verileri destekler niteliktedir.

Anılan belgelerdeki betimlemelerden depremde en büyük hasar ve can kaybının Köşk ile doğuda Sarayköy arasında oluştuğu anlaşılmaktadır. Buna uygun olarak depremi izleyen aylarda en büyük yardım Sultanhisar ile Sarayköy arasındaki yerleşimlere yapılmıştır. Artçı depremler ise en çok Aydın ve daha batıdaki yerleşimlerde hissedilmiştir. Kullanılan tarihsel belgeler Aydın'dan doğuya doğru 1-3 m düşey atıma sahip zemin yarılmalarından sözetmekte; hasar ve yapılan yardımın bağıl çokluğu açısından Ortakçı nahiyesinin (şimdiki Buharkent) özel bir öneme sahip olduğunu göstermektedir. Tarihsel belgelere ek olarak Kuyucak ve yakın batısındaki Üçkuyular yerel halkının ifadeleri bu civarda hem yüzey kırığının hem de yanal yayılmaların gelişmiş olabileceğini göstermektedir.

Tarihsel verilerin işaret ettiği alanlardan biri olarak Kuyucak batısında belirlenen bir hendek yerinde, bir kumlu alüvyal yelpaze üzerinde fayın genel gidişine paralel, yaklaşık 50 m uzunluğunda 1.5 m yüksekliğinde silik bir topoğrafik sarplık üzerinde bir hendek açılmıştır. Hendekte, sarplığa karşılık gelen sığ stratigrafik seviyelerde herhangi bir paleosismik olay gözlenmezken daha alt seviyelerdeki yelpazeye dik kumlu kanallar ve bunları sınırlayan süreksizlik eski bir depremin kaydı olarak değerlendirilmiştir. Kuyucak ile Köşk arasında faya dik pek çok profil boyunca yapılan sistematik gözlemler ise çizgizel bir düşey atımın mevcudiyetini göstermemektedir. Metamorfikler üzerinde kurulmasına karşın uğradığı büyük hasar yüzünden şimdiki Buharkent'e (Burhaniye) taşınan ve tarihi belgelerde yüzey kırığı oluştuğu belirtilen Ortakçı'nın yakın batısındaki çalışmalarımız, güneye düşük açıyla eğimli normal fayları kesen kuzeye eğimli bir antitetik normal fay ile ana fayın sarplığı arasında birikmiş 2.5 m kalınlığında bir dolguyu ortaya çıkarmıştır. Ender odun kömürü parçaları da içeren bu molozun 1899 depremiyle kesin ilişkisi ancak yaşlandırmalardan sonra aydınlatılabilecektir.

Özetlenen tarihsel ve paleosismolojik veriler 20 Eylül 1899 Menderes Vadisi Depreminin Kuyucak ile Buharkent arasındaki 40 km uzunlukta BKB gidişli bir segmentin kırılmasıyla oluşmuş olabileceğini göstermektedir.

Anahtar kelimeler: 1899 Menderes Vadisi Depremi, Paleosismoloji

Sözlü sunum

Kuvvetli yer hareketi simülasyonu ile Gediz Grabeni'nde zemin davranışının incelenmesi

N. Akyol, O. Demir ve M.A. Danışman

Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeofizik Müh. Bölümü, İzmir, Türkiye

nihal.akyol@deu.edu.tr

Beklenen yer hareketinin depremin büyüklüğüne ve kaynaktan olan uzaklığına bağlı olarak elde edilmesi sismik risk çalışmalarına temel teşkil etmektedir. Deprem kaynağının özellikleri, deprem dalgalarının gözlem noktasına gelinceye kadar geçtiği ortamın fiziksel parametreleri, gözlem noktasındaki sığ yer yapısının fiziksel ve jeolojik özellikleri bir deprem kaydını oluşturan temel öğelerdir. Bir bölgede var olan sismik riskin ortaya çıkartılması bu üç önemli olayın detaylı olarak incelenmesine bağlıdır. Deprem kaydını etkileyen bu üç ana faktör, bize; deprem, depremi önceden belirleme ve deprem hasarlarını en aza indirgeme çalışmalarında önemli bilgiler sağlar. Bu faktörlerden birinin elde edilmesi veya davranışının incelenmesi için, diğer faktörlerin bilinmesi gerekmektedir. Çünkü bu faktörler, birbirleri ile etkileşim içerisindedirler.

Batı Anadolu'da, K-G açıma rejimi etkisi altında oluşan B-D uzanımlı ana graben yapılarından biri olan Gediz Grabeni dolgu birimi üzerinde zemin davranışının incelenmesi amacıyla, ilk olarak, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Deprem Araştırma Dairesi tarafından işletilmekte olan Ulusal Kuvvetli Yer Hareketi Kayıt Şebekesine bağlı, İzmir'de bulunan, iki deprem istasyonundan elde edilen mikro ve orta büyüklükteki depremlerin ivme kayıtları kullanılarak, yatay/düşey spektral oran yöntemi yardımıyla, istasyonların bulundukları yerel zemin koşulları hakkında bilgi edinilmeye çalışılmıştır. Bu istasyonların tam olarak Gediz grabeni dolgu birimini karakterize edemeyeceği düşüncesiyle; Devlet Su İşleri (DSİ) tarafından, gediz grabeni üzerinde açılan 60 adet kuyu verisi ve Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı (TPAO) tarafından, Alaşehir'de açılmış olan bir derin sondaj verisi ve ayrıca, bölgeye ait detay jeoloji haritaları, jeolojik ve stratigrafik kesitler, sismik yansıma, gravite, rezistivite ve hidrojeoloji çalışmaları kullanılarak, Gediz Grabeni dolgu birimi için ortalama bir düşey hız dağılımına ulaşılmıştır. Bu hız bilgileri, çeyrek dalga boyu yaklaşımı metodu için girdi verisi olarak kullanılarak, graben dolgu biriminin yaratacağı zemin büyütme değerleri hesaplanmıştır. Elde edilen büyütme değerleri kullanılarak, kuvvetli yer hareketi simülasyonu ile Gediz Grabeni üzerinde olması muhtemel, moment büyüklüğü Mw=7.0 olan bir depremde, graben dolgu biriminin farklı uzaklık ve periyotlardaki yapılarla etkileşiminin ne olacağı, maksimum pik ivme ve spektral ivme değerleri hesaplanarak, modellenmiştir. Gediz Grabeninde oluşacak Mw=7.0 moment büyüklüğündeki depremin üreteceği maksimum pik ivme değeri 0.42g'dir. Mw=7.0 büyüklüğü ve 10km derinliğindeki olası bir depremde, depremin merkez üstünde, 0.3sn periyodundaki yapılara etkiyecek maksimum yatay ivme yükü, 1.2g'dir. Ayrıca, Gediz Grabeni için elde edilen spektral ivme değerlerinin, odak uzaklığı 10 ve 30km için 0.3sn ve 100km için 0.5sn periyotlarında pik değerlere ulaştığı gözlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Kuvvetli yer hareketi simülasyonu, Gediz Grabeni

Sözlü sunum

Batı Anadolu'nun sismotektoniği: 2002-2003 Batı Anadolu sismik deneyimi

N. Akyol[1], L. Zhu[2], B.J. Mitchell[2] ve H. Sözbilir[3]

[1] *Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeofizik Müh. Bölümü, İzmir*
[2] *Department of Earth & Atmospheric Sciences, Saint Louis University, MO, USA.*
[3] *Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Müh. Bölümü, İzmir*

nihal.akyol@deu.edu.tr

Tektonik ve jeolojik açıdan eşsiz olan Batı Anadolu'da, kabuk/üst manto yapısını ve sismik aktiviteyi daha iyi anlayabilmek amacıyla, Dokuz Eylül Üniversitesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü ve Saint Louis University, Department of Earth and Atmospheric Sciences, TÜBİTAK(YDABAG/102Y015)- NSF(INT0217493) uluslararası işbirliği kapsamında, ortak bir proje gerçekleştirmişlerdir. Proje kapsamında, Batı Anadolu'da, toplam 50 farklı lokasyonda yaklaşık 11 aylık bir süre ile deprem verisi toplanmıştır. Elde edilen bu veriye, farklı kurum/kuruşlar tarafından işletilmekte olan ve bölgede bulunan sabit istasyonlara ait verilerde eklenerek, farklı yöntemler uygulanmıştır.

Kasım 2002-Ekim 2003 tarihleri arasında, Batı Anadolu'da toplanan yerel deprem verileri kullanılarak, toplam 364 yerel deprem yeniden lokate edilmiş ve 72 depreme ait çift-kuvvet çifti moment tensör sonuçlarına ulaşılmıştır. Yerel depremlerin, Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü tarafından rapor edilen episantır dağılımlarında gözlenen saçılma, kullanılan relatif lokasyon algoritması ile büyük bir oranda iyileştirilmiştir. Başlıca üç kaynak zonu üzerinde dağılmakta olan, orta büyüklükteki depremler ve bunların artçı şokları için elde edilen yeni lokasyon sonuçları, belirgin çizgisel uzanımlar sunmaktadır. Bu üç kaynak bölgesini; 10 Nisan 2003 Urla-İzmir depremi, 13 Haziran 2003 Sındırgı depremi ve 23-26 Temmuz 2003 Buldan depremleri ve artçı şok aktiviteleri ile karakterize olmaktadır.

10 Nisan 2003 Urla-İzmir depremi ve artçı şokların dağılımı ve elde edilen fay düzlemi çözümleri yaklaşık K70oD uzanımlı, sağ yanal doğrultu atımlı, düşey bir fayın varlığını ortaya koymaktadır. Beyler fayı olarak isimlendirilen bu fay, güncel kinematik içerisinde, Gediz graben sisteminin batı ucunda yer alan transfer faylardan biri olarak çalışmaktadır.

23 ve 26 Temmuz 2003 Buldan depremleri ve artçı şokların dağılımı ve elde edilen fay düzlemi çözümleri, K20oB doğrultulu, sol yanal doğrultu atımlı, yaklaşık düşey bir fay zonunun varlığını ortaya koymaktadır. Gediz ve Büyük Menderes Grabenlerinin doğu uçları arasında yer alan Buldan sırtında yerleşmiş olan ve Derbent fayı olarak isimlendirilen bu fay, iki ana graben oluşumu bağlayan, transfer hareketi temsil etmektedir.

13 Haziran 2003 Sındırgı depremi ve artçı şok aktivitesi ile karekterize olan kümelenmedeki depremler, düşük açılı normal fay mekanizması sunmaktadır. Hisarköy fayı olarak isimlendirilen bu fayın doğrultusu K120oD ve eğim açısı 37o dir.

Elde edilen sonuçlar, bölgesel güncel kinematik içerisinde, yüzeyde yoğun K-G açılma rejimi etkisi altında olan bölgede, ana graben oluşumları çevresinde, sağ ve sol yanal doğrultu atımlı faylanmalar ile karşılanmakta olan transfer hareketlerin baskın olduğunu göstermektedir. Derbent ve Beyler faylarının sahip oldukları birbirine ters yöndeki yanal hareketleri ve doğrultularının nerdeyse birbirine dik olması dikkat çekicidir. Sonuçlar, conjugate-strike-slip fay düzlemleri üzerindeki kaymanın, K-G açılma hareketine iştirak etmekte olduğunu göstermektedir. Bu ise, bölge tektoniği içerisinde, K-G açılma ile birlikte, B-D kısalmanın yer aldığını ifade etmektedir.

Anahtar kelimeler: Batı Anadolu, sismotektonik, K-G açılma, D-B kısalma

Sözlü sunum

Wavelet analiz yöntemi kullanılarak Doğu Anadolu Fayının izlenmesi

H. Alp ve A.M. Albora

İstanbul Üniversitesi Jeofizik Mühendisliği Bölümü

hakanalp@istanbul.edu.tr

Bu Çalışmada Doğu Anadolu Fay Zonu (DAFZ) boyunca toplanmış Bouger gravite anomali haritasından rejyonel ve rezidüel ayrımı wavelet yöntemi kullanılarak yapılmıştır. Wavelet yöntemi görüntünün en uygun hale getirilmesi için elektronikte modern bir işleme tekniğidir. Wavelet çıkış verisi ile düşey yatay ve diagonal unsurları aynı anda değerlendirebilir ve bir yeraltı modeli uygun bir kesitte elde edilebilir. Bu çalışmada ise DAFZ boyunca jeolojik ve tektonik özellikler çıkarılmaya çalışılmıştır. DAFZ, kuzeydoğuda Karlıova'dan başlayarak güneybatıda Kahramanmaraş'a kadar uzanan, yaklaşık KD-GB doğrultulu, sol yönlü doğrultu atımlı bir fay zonudur. Bilindiği gibi Avrasya, Afrika ve Anadolu plakalarının karşılaşma noktası Maraş eklemi olarak bilinir. Bu plakalar arasındaki sıkışma sonucunda meydana gelen DAFZ transform bir fay niteliğindedir. Bu fayın Maraş ekleminden itibaren olan gidişatı hakkında çeşitli görüşler öne sürülmüştür. Bu Çalışmada DAFZ çevresine ait gravite verilerine wavelet analiz yöntemi uygulanarak DAFZ'ın Maraş ekleminden itibaren doğrultusu hakkında bilgi edinilmeye çalışılmıştır.

Anahtar kelimeler: Wavelet analiz yöntemi, Doğu Anadolu Fay Zonu

Teşekkür

Bu çalışmada gravite anomali haritasının verilerini almış olduğumuz MTA Genel Müdürlüğüne teşekkür ederiz. Ayrıca katkılarından dolayı Dr. Hakkı Şener'e teşekkür ederiz. Bu çalışma İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir. Proje No: 433/13092005.

Sözlü sunum

Büyük Menderes Fay Zonu'nun paleosismolojisi ve arkeosismolojisi: ön bulgular

E. Altunel[1], H.S. Akyüz[2], V. Karabacak[1], C.Ç. Yalçıner[1] ve Ö. Yönlü[1]

[1] *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Müh. Mim. Fak., Jeoloji Müh. Bölümü, Eskişehir*
[2] *İstanbul Teknik Üniversitesi, Maden Fak., Jeoloji Müh. Bölümü, İstanbul*

karabacak@ogu.edu.tr

Batı Anadolu' nun en önemli aktif yapılarından biri olan Büyük Menderes Grabeni, tarihsel dönemlerden bu yana Ege Bölgesi ile İç Anadolu Bölgesi arasındaki en önemli geçiş güzergahlarından biridir. Bunun sonucu olarak graben boyunca hem tarihsel devirlerde hem de günümüzde önemli yerleşim yerleri kurulmuştur. Bu yerleşim yerleri arasındaki bağlantıyı sağlamak için de ana ve yan yollar kullanılmıştır.

Büyük Menderes grabenini sınırlayan faylar üzerinde tarihsel dönemlerde ve yakın geçmişte büyük depremler meydana gelmiştir. Bu depremler sırasında gelişen yüzey kırıkları, graben boyunca yer alan tarihsel yapılarda ve doğal yapılarda izler bırakmış ve ötelenmelere neden olmuştur.

Büyük Menderes grabeni boyunca yapılan jeolojik ve morfolojik gözlemler, paleosismolojik ve arkeosismolojik çalışmalar, grabenin kuzey kenarı boyunca aktif faylanmaya ait veriler sunmaktadır. Fay zonu üzerinde yer alan antik su kanalı, yol ve duvar gibi yapılarda değişik miktarlarda düşey ötelenmeler tespit edilmiş ve ötelenme miktarları mikrotopoğrafik ve sığ jeofizik çalışmalarla belirlenmiştir. Ayrıca, fay zonu üzerinde açılan hendekler tarihsel depremlerin yüzey kırığı oluşturduğuna ait veriler sunmaktadır. Tarihsel depremleri yaşlandırmak amacıyla alınan örneklerin analizleri devam etmektedir. Paleosismolojik çalışmalara ait ön bulgular, 20 Eylül 1899 Menderes depreminin muhtemelen Nazilli' nin doğusunu kırmadığını göstermektedir.

Anahtar kelimeler: Büyük Menderes Fay Zonu, paleosismoloji, arkeosismoloji

Sözlü sunum

Bouguer gravite anomalisi ve topoğrafik veriler kullanılarak litosferin elastik özelliklerinin araştırılması

H. Aygül[1] ve H.T. Genç[2]

[1] *TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi, Yer ve Deniz Bilimleri Enstitüsü, Gebze-Kocaeli, e-*
[2] *İstanbul Teknik Üniversitesi, Maslak-İstanbul*

hidir.aygul@mam.gov.tr

Litosferin jeolojik yükler karşısında davranışı, bileşimine, uzun-dönem mekanik davranışını belirleyen ısıl rejimine, jeolojik yüklerin dalga boyuna ve yüklerin uygulanma sürelerine bağlıdır. Bunun araştırılması için yaygın kullanılan yöntemlerden biri, dalga sayısı ortamında topoğrafya ile topoğrafik yükleri karşılamak üzere litosfer içerisinde oluşan yoğunluk değişimlerinden kaynaklanan Bouguer gravite anomalisi arasındaki ilişki ve uyumun incelenmesidir. Bu uyumun incelenmesi bize litosferin fiziksel özellikleri (bükülmeye karşı direnci veya eşdeğer ifade ile litosferin katı davrandığı, şekil değişikliğine uğramadığı derinliği ifade eden elastik kalınlığı, Te) hakkında bilgi verecektir.

Dalga sayısı ortamında topoğrafya ve Bouguer gravite anomalisinden elde edilen gözlemsel dönüşüm fonksiyonu, farklı yükleme koşulları ve elastik kalınlık (Te) değerlerine sahip litosfer modelleri için üretilen eğriler ile karşılaştırılarak litosferi temsil eden en uygun elastik kalınlık,Te, değeri bulunur. Elde edilecek değerin, gerilme rejimi etkisi altındaki bölgelerde 0-5 km'lerden yaşlı ve sağlam kratonlarda 100-150 km'lere değişmesi beklenir. Hesaplanacak elastik kalınlık (Te) değeri küçük ise, jeolojik yükler litosfer içerisinde şekil değişikliği yaratarak, yoğunluk anomalilerine neden olurlar. Bu değişimlere duyarlı Bouguer gravite anomalisi, bu durumda bütün dalga boylarında topoğrafya ile ilişkili olacaktır ve uyum yüksek olacaktır. Elastik kalınlık değeri yüksek ise, yüzey veya gömülü yükler litosferde şekil değişikliği üretemeyecek, litosferin elastik dayanımı tarafından karşılanacaktır. Topoğrafya yüzey yüklerinin bir göstergesi iken Bouguer gravite anomalisi, litosfer içerisindeki gömülü yüklerin etkisini yansıtacaktır. Buradan hesaplanacak topoğrafya ile gravite arasındaki uyum ve ilişki bütün dalga boylarında düşük olacaktır.

Bu çalışmada, litosferin elastik davranan kısmının kalınlığı Te'nin, eldeki gravite ve topoğrafya verisinden yararlanarak nasıl elde edildiğinden bahsedilecektir. Farklı tektonik rejimleri bir arada barındıran bölgeler için elde edilecek dönüşüm fonksiyonunun soru işaretleri taşıdığı çeşitli araştırmacılar tarafından belirtilmiştir. Bundan kaçınmak için tektonik rejimleri birbirinden farklı bölgeleri ayrı ayrı modelleyip, her bölge için elastik özelliklerin ayrı ayrı belirlenmesi amaçlanmaktadır. Bunu yaparken uygun dalga boylarında verilerin kullanılması zorunluluğunun gözden kaçırılmaması gerekecektir.

Anahtar kelimeler: Bouger gravite anomalisi, litosfer, elastik kalınlık

Sözlü sunum

Marmara Denizi'nin yapısal ve tektonik özelliklerinin sismik yansıma verileriyle incelenmesi

G. Beyhan[1], H.H. Selim[2], C. Karavul[1]

[1] *Sakarya Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, SAKARYA*
[2] *Kocaeli Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, KOCAELİ*

Kuzey Anadolu Fayı (KAF)'nın kuzey kolu Marmara Denizi'nde yaklaşık doğu-batı doğrultusunda bir yay şeklinde uzanmaktadır. Bölge, KAF' nın doğrultu atımlı rejimi ile Ege' nin açılma tektoniğinin etkisi altındadır. Bu itibarla Marmara Denizi' nin yapısal ve tektonik özellikleri, çok kanallı derin sismik yansıma verileri kullanılarak incelenmiştir. Kullanılan sismik yansıma verileri, TPAO tarafından 1970, 1984 ve 1991 yıllarında alınan profillerden seçilerek, güncel bilgiler ışığında yorumlanmıştır. Buna göre KAF' nın sağ yanal atımlı ve aktif bir fay olduğu, Marmara Denizi boyunca negatif ve pozitif çiçek yapıları sergilediği görülmektedir. KAF' nın burada tek bir faydan oluşmadığı, en az üç faydan meydana geldiği görülmüştür. En belirgin olan ve KAF' nın kuzey kolunu temsil eden ana fay, Marmara Denizi'nin batısında Kapıdağ Yarımadası'nın kuzeyinde çatallanarak batıya doğru uzanmaktadır. Kapıdağ Yarımadası ile kuzeydeki bu doğrultu atımlı fayın arasında kalan kesimde sıkışmaya bağlı yükselim alanı oluşmuştur. Benzer yapılar doğudaki Çınarcık baseni ile batıdaki Tekirdağ baseninde de görülmektedir. Tüm bu sistem ise, kuzeyde normal atımlı kuzey sınır fayı, güneyde de yine normal atımlı güney sınır fayı ile çevrelenmiştir. Güney sınır fayının kuzeyinde paleo-yükselim adı verilen yükselim alanları izlenmektedir. Ayrıca, güneyde Gemlik Körfezi'nden Kapıdağ Yarımadası'nın güneyine doğru ilerleyen doğrultu atımlı fayın ise, KAF'nın güney kolunun kuzey kesimini oluşturan ve Biga Yarımadası'na kadar ilerleyen fay olduğu anlaşılmaktadır. Tüm bu veriler ışığında Marmara Denizi'nde geniş bir çek-ayır (pull-apart) yapıya sahip havzaların varlığı anlaşılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Sismik yansıma, fay, çek-ayır havza, çiçek yapısı.

Sözlü sunum

Buldan ve çevresinin yapısal özellikleri ve aktif tektoniği

E. Bozkurt[1], H. Sözbilir[2], S. Tatar-Erkül[3], F. Erkül[2]

[1] *Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü*
[2] *Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Buca-İzmir*
[3] *Akdeniz Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü Topçular-Antalya*

erdin@metu@edu.tr

Batı Anadolu'nun Kuvaterner-Güncel deformasyonu yüksek açılı normal faylar ve doğrultu atımlı faylarla karşılanmaktadır. Günümüzde deprem üretme potansiyeline sahip olan bu diri faylar, Batı Anadolu'yu şekillendiren graben ve pull-apart havzaların gelişimini kontrol etmektedir. Son yıllarda yapılan çalışmalarda (Seyitoğlu ve diğ., 2004) özellikle Gediz ve Büyük Menderes grabenlerinin, sırasıyla güney ve kuzey kenarlarında yüzlek veren düşük açılı normal fayların *(sıyrılma fayı)* da diri olduğu iddia edilmektedir. Bunun yanında Gediz grabeninde yapılan çalışmalar (Bozkurt ve Sözbilir, 2004) düşük açılı normal fayların yüksek açılı normal faylar tarafından kesilip ötelendiğini göstermiştir. Benzer bir çalışma, Cumhuriyet Üniversitesi-BAP Projesi kapsamında, Büyük Menderes Grabeninin kuzey kenarı üzerindeki Buldan ilçesi ve çevresinde gerçekleştirilmiştir. Buldan ilçesi güneyinde düşük açılı normal fayların varlığı ilk kez bu çalışmada gözlenmiş ve 1/25.000 ölçeğinde haritalanmıştır. Sözkonusu fay Neojen yaşlı tortul kayaçları Menderes Masifi'ne ait metamorfik kayaçlardan ayırır. Menderes Masifi'ne ait mermer arakatkılı şistler ile Pan-Afrikan ve Triyas yaşlı granitler bu fayın taban bloğunda yüzlek verir. Kinematik analiz çalışmaları kuzeye doğru tektonik taşınma yönünü işaret etmekte olup, düşük açılı sıyrılma fayı yüksek açılı faylar tarafından kesilmekte ve basamak yapıları meydana getirmektedir. Buldan ve çevresindeki faylardan alınan kinematik veriler değerlendirildiğinde K-G doğrultulu bir açılma rejimi ve birbirini izleyen en az üç deformasyon evresinin *(D1, D2, D3)* varlığından sözedilebilir. Bu çalışmadan elde edilen verilere göre, Büyük Menderes grabeninin kuzey kenarı boyunca uzanan düşük açılı normal faylar günümüzde aktif değildir. Bölgedeki sismik aktivite yüksek açılı normal faylar ve doğrultu atımlı faylarla simgelenmektedir.

Anahtar kelimeler: Buldan, sıyrılma fayı, çok evreli deformasyon

Kaynakça

Bozkurt, E. & Sözbilir, H. 2004. Tectonic evolution of the Gediz Graben: field evidence for an episodic, two extension in western Turkey. Geological Magazine, 141, 63–79.

Seyitoğlu, G., Işık, V., Çemen, İ. 2004. Complete Tertiary exhumation history of the Menderes massif, western Turkey: an alternative working hypothesis. Terra Nova, 16, 358–364.

Bu çalışma, Cumhuriyet Üniversitesi M-263 no'lu BAP projesi kapsamında yürütülmektedir.

Sözlü sunum

Marmara Denizi Geç Kuvaterner çökel istifi, güncel tektonik hızlar ve deprem kayıtları

N. Çağatay

İTÜ, EMCOL ve Genel Jeoloji Ana Bilim Dalı, Maden Fakültesi Maslak, Istanbul

Marmara Denizi'nin geç Kuvaterner çökel isitifinde yeralan ^{14}C ile yaşlandırılmış önemli kılavuz stratigrafik seviyeler ile deniz tabanında iyi korunmuş eski kıyı çizgileri ve denizaltı akarsu kanalları gibi morfolojik elemenlar, Kuzey Anadolu Fayına (KAF) bağlı yanal ve düşey atım hareket hızlarının elde edilmesine olanak sağlamaktadır. Benzer şekilde Marmara Derin havzalarının stratigrafik istifi, tarih ve tarih öncesi depremlerin kayıtlarını içermektedir.

Bu verilere göre Orta Marmara Çukurluğu ve İzmit Karamürsel Çukurluğu'nda çökme hızı yaklaşık 6 m/bin yıl; son 20 bin yıldaki ortalama çökelme hızı ve toplam çökel kalınlığına göre Marmara Denizi derin çukurluklarının yaşı yaklaşık 2-2.5 milyon yıldır. İzmit Körfezi'de son 10 bin yıldaki sağ yanal atım 100 m dir (1 cm/yıl) (Polonia v.d., 2004). Bu hız ölçülen jeodetik hızlardan (2.4 cm/yıl) düşüktür.

Marmara Denizi'nin değişik derin havzalarında sismik etkinlikle ilgili olabilecek kütle akmaları ve sismotürbidit seviyeleri yaşlandırılarak tarihsel depremlerle (Ambraseys ve Finkel ,1991) deneştrilmiştir. Buna gore, Çınarcık Çukurluğu'nda 986 İstanbul-Trakya ve 553 İstanbul-Kocaeli depremleri (Sarı ve Çağatay, 2006); Tekirdağ Çukurluğunda 1859, 1912 Ganos ve 1965 Saros depremleri (McHugh v.d., 2006); Orta Çukurlukta 740 AD, 1340 and 1912 depremleri (McHugh v.d., 2006) ve İzmit Körfezinde 1509 (Çağatay v.d., 2003), 181, 740 ve 1509 (McHugh v.d., 2006) ve son 1999 depremlerinin kayıtları bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: Marmara Denizi, Geç Kuvaterner, eski deprem kayıtları

Sözlü sunum

Gediz Grabeninin normal fay dokusu ve faylanmayı kontrol eden stres rejimi

N.B. Çiftçi[1] ve E. Bozkurt[2]

[1] *TPAO, Arama Dairesi, Söğütözü, Ankara*
[2] *Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü*

bciftci@tpao.gov.tr

Gediz Grabeninin güney kenarını denetleyen normal fay sistemleri Kuvaterner birimleri ve Neojen birimlerini etkileyen faylar olmak üzere iki ayrı grup altında incelenmiştir. Çökelleri etkileyen normal faylanma stilleri önemli benzerlikler gösterirken, her iki çökel grubunda da iki yada üç farklı doğrultuda kümeleşen eşlenik fay sistemleri hakimdir. Benzerlikler sadece fay sistemlerinin geometrik özellikleri ile sınırlı kalmayıp, faylarda ölçülen atım vektörlerine dayanarak hesaplanan ana stress eksen yönlerinin de benzerliğini içermektedir. Bununla birlikte fay eğimleri ve atım vektörlerinin dağılımında iki grup arasında bazı farklılıklar da göze çarpmaktadır. Kuvaterner birimler içerisinde genellikle bir gruplaşma (uni-modal dağılımlar) göze çarparken, Neojen birimlerde üç farklı dağılım (tri-modal) dikkati çekmektedir. Bu farklılık deformasyonun sürekliliği içerisinde daha önce oluşan fayların geometrik değişimlerinden kaynaklanabileceği gibi, her iki çökelim dönemini etkileyen stres rejimindeki farlılıklarla da ilişkili olabilir.

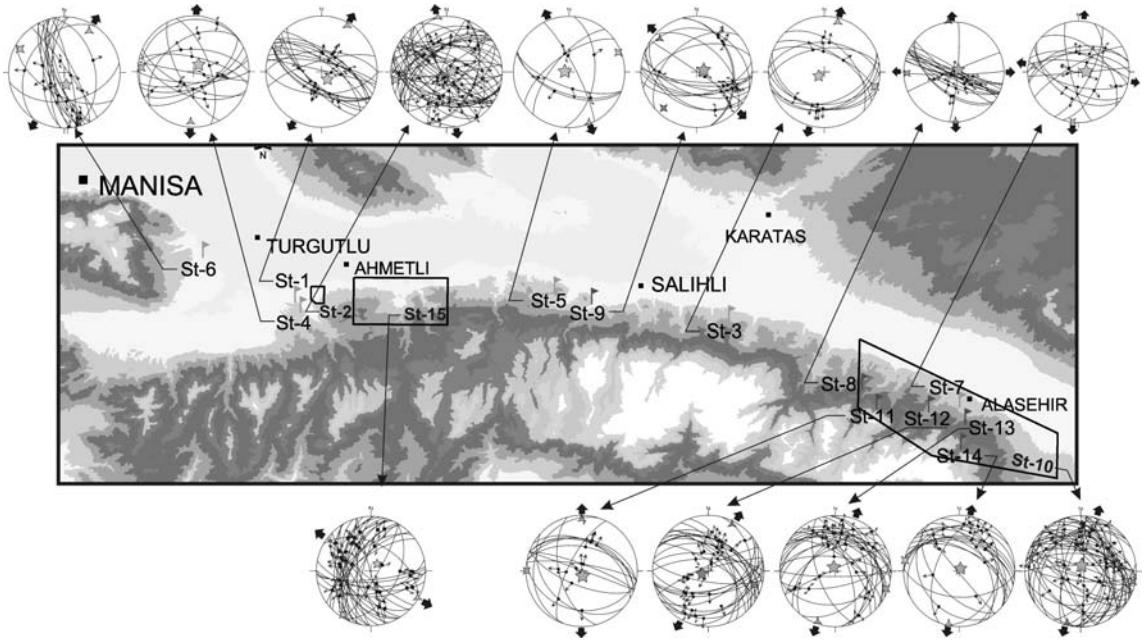
Kuvaterner ve Neojen çökellerde gözlenen faylara ait atım verisine ters çözüm methodu uygulanarak ana stres yönleri ($\boldsymbol{\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3}$) ve stres oranı ($\boldsymbol{\Phi}$) hesaplanmıştır (Angelier, 1990, 1994). Bu çözüm Gediz Grabeninde yaklaşık K-G (KKB-GGD ile KKD-GGB arasında değişim gösteren) yönlü bir gerilmenin egemen olduğunu göstermektedir (Şekil 1). Grabende açılan kuyularda gerçekleştirilen "*borehole breakout*" analizleri de K-G yönlü gerilme ile uyumlu sonuçlar vermiştir. Fay sistemlerinde aynı zaman çatısı içerisinde göze çarpan heterojenlik grabende gerilme eksen yönünün çok iyi tanımlı olmadığına ve zaman zaman değişim gösterdiğine işaret etmektedir. Bu heterojenlik, ayrıca yersel fay segmantasyonu ve/veya aktarım rampası oluşumu nedeni ile ortaya çıkabilen stres anomalilerinden de kaynaklanabilir (Çiftçi ve Bozkurt, 2006). Fay atımı ters çözüm yöntemi ile hesaplanan Φ-oranının düşük olması da, ($\boldsymbol{\sigma_2}$) ve ($\boldsymbol{\sigma_3}$) değerlerinin yakın olduğuna ve ($\boldsymbol{\sigma_2}$)/($\boldsymbol{\sigma_3}$) eksenlerinin olası değiş-dokuşuna (becayiş) dikkati çekmektedir.

Kaynakça

Angelier, J. 1990. Inversion of field data in fault tectonicsto obtain regional stress. III. A new rapid direct inversion methodby analytical means. *Geophysical Journal International* **103**, 363-376.

Angelier, J. 1994. Fault slip analysis and paleostress reconstruction. *In*: Hancock, P.L. (ed), *Continental Deformation*. Pergamon Press, Oxford, 53-100.

Çiftçi, N.B. & Bozkurt, E. 2006. Anamolous stress field and active breaching at relay rapms: A field example from Gediz Graben, SW Turkey. *Geological Magazine*, in press.



Şekil 1. Gediz Grabeni güney kenarına ait fay verisi ve atım vektörü ters çözüm yöntemi ile belirlenen gerilme yönleri. St: Fay verisinin toplandığı saha istasyonu.

Sözlü sunum

Ekim-2005 İzmir depremleri öncesi Sığacık Körfezi (İzmir) ve çevresinde yüksek çözünürlüklü sismik yansıma çalışması

G. Çifçi, S.Gürçay, D.Dondurur, S. Okay, B. Pekçetinöz

Dokuz Eylül Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü, İnciraltı, İzmir

gunay.cifci@deu.edu.tr

Denizlerdeki sismik ölçümler deniz tabanındaki jeomorfolojik yapıların belirlenmesi ve taban altındaki jeolojik yapıların ortaya konulması amacıyla uzun yıllardan beri yapılmaktadır. Yüksek ayrımlı sismik yöntemlerin en önemli özelliği, ayrım gücünün ve doğruluğunun çok yüksek olmasıdır. Yüksek ayrımlı yöntemler arasında deniz tabanı derinliğinin ölçülmesinde kullanılan ekosounder sistemleri, deniz tabanı jeomorfolojisinin ortaya konulmasında kullanılan yanal tarama sonarı sistemleri, sığ jeoloji ve stratigrafinin belirlenmesinde kullanılan deniz mühendislik sismiği ve çok kanallı sismik yansıma sistemleri sayılabilir.

Ağustos-2005 tarihinde Sığacık Körfezi (Seferihisar-İzmir) ve çevresinde, DEÜ Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü Piri Reis araştırma gemisiyle yüksek çözünürlüklü sismik yansıma çalışması gerçekleştirilmiştir. Yeni sismik ekipmanların denenmesi amacıyla yapılan bu çalışma, depremsellik ve tektonik açısından dikkat çekici bir aktivite göstermesi nedeniyle bu bölgede yapılmıştır. Çalışma esnasında, elde edilen ham veriler, her bir hat için, tek kanallı olarak 2 boyutlu profiller halinde görüntülenmiş ve deniz tabanının altındaki jeolojik yapı hakkında ilksel fakat önemli bilgiler elde edilmiştir. Daha sonra, 13 hat boyunca toplanan bu ham veriler, DEÜ Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü sismik laboratuarında, çok kanallı sismik veri işlem aşamalarından geçirilerek deniz tabanı ve tabanın altındaki jeolojik yapıları gösteren yüksek çözünürlüklü, iki boyutlu kesitler oluşturulmuştur. Elde edilen bu kesitlerde, genellikle deprem dizilerine neden olan ve içlerinde birçok diri fay parçası barındıran fay zonları gözlenmiştir. Yapılan geniş incelemeler sonucunda bu fayların bir kısmının deniz tabanına kadar kırıldığı görülürken, bir kısmının deniz tabanına kadar kırılmadığı ve tabanın altında kaldığı gözlenmiştir. Tesadüftür ki, yaklaşık iki ay sonra, dış merkezi Sığacık Körfezi olan ve tam da çalışma alanımız içinde bulunan Ekim-2005 deprem dizileri meydana gelmiştir.

Sığacık Körfezi ve çevresinde gerçekleştirdiğimiz bu çalışma, özellikle Ekim-2005 depremlerinin hemen öncesinde yapılmış olması nedeniyle, bölgedeki depremlerin deniz tabanı ve tabanın altındaki jeolojik yapılarda ne gibi bir değişikliğe neden olduğunun ve bölgedeki tektonik davranışın anlaşılmasına yardımcı olması açısından önemli bir kaynak oluşturmaktadır. Elde ettiğimiz verilerin, enstitümüzün elindeki olanakları kullanarak, deprem öncesinde çalışma yaptığımız aynı hatlar üzerinden aynı parametrelerle çok kanallı sismik yansıma, çok ışınlı deniz tabanı batimetri çalışması, yanal tarama sonarı çalışması, deniz tabanından karot örneği alınması, önemli noktalarda sıcaklık ve tuzluluk değerlerinin ölçülmesi gibi gerçekleştirmeyi düşündüğümüz çalışmalar için çok önemli katkılar sağlayacaktır.

Anahtar kelimeler: Sığacık Körfezi, Yüksek Ayrımlı Deniz Sismiği, Deprem Dizileri, Sismik Veri İşlem

Sözlü sunum

Neojen yaşlı Söke-Kuşadası (Aydın) havzası çökellerindeki sıkışma kökenli yapısal elemanların tektonik analizi (Batı Anadolu, Türkiye)

B. Doğan

Kocaeli Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, İzmit
bdogan@kou.edu.tr

Batı Anadolu'da, Menderes masifinin nasıl yükseldiği ve yüzeylendiği, iki farklı görüşte literatüre girmiştir; (1) Paleotektonik dönemde (Üst Kretase-Geç Eosen); Menderes masifinin şist, gnays ve mermerden oluşan metamorfik kayaçları; kuzeyde Sakarya Kıtası, güneyde ise Likya napları ile çevrelenmiş bindirme bileşenli, tektonik dokanaklıdır. Bu sınırın gelişimi Eosen'e kadar sürmüş olup bu dönemde Anatolid orojeni, Tetis okyanusunun kapanması sonrasında, Menderes masifi, kıta-kıta çarpışması ile kabuk kalınlaşmasının göstergesi şeklinde şekillenmiştir, (2) Masifin "core complex" olarak sıyrılma fayları boyunca yükseldiğini belirtir.

Söke-Kuşadası havzası KKB-GGD uzanımlı bir havza olup uzunluğu yaklaşık 18 km genişliği ise 7 km'dir. Havzanın doğu kenarındaki yükselimleri Menderes masifine ait gnays, şist ve mermer oluşturur. Bölgenin, Neojen sedimantasyonu ise alttan üste doğru; Alt–Orta Miyosen (Alt Grup), Üst Miyosen – Pliyosen (Orta Grup) ve Kuvaterner (Üst Grup) olmak üzere üç litostratigrafik üniteden oluşur. Alt grup çökelleri, göl ve alüviyal yelpaze ortamlarında çökelmiştir. Bu grup çökeller, kömürlü fasiyes içerikleri ile Orta gruptan ayrılır. Bölgedeki Üst miyosen yaşlı çökeller ise havzada en yaygın birimler olup, havzanın yaklaşık ¾ kaplamaktadır. Orta grup çökellerinde andezit ve bazaltik andezitlerden oluşan volkanik kayaçlar, bölgedeki birimleri keser. Bu kayaçların havza dışındaki eşlenikleri 7 my ve daha genç olarak yaşlandırılmıştır. Üst grup çökeller ise Menderes masifinden türeyen kötü boylanmalı çakıllardan oluşan, yukarı yelpaze çökelleri olup bütün birimleri diskordans ve fay ile örter.

Havza, KKB-GGD doğrultulu yüksek açılı normal fay düzlemleri ile denetlenir. Bu fay sistemi, D-B doğrultulu ve çok az yanal bileşeni olan oblik normal fay düzlemleri ile kesilir. Volkanik kayaçlar ise $K25^0$-30^0D doğrultulu çizgisellik boyunca izlenir. Bölgenin Neotektonik dönem sedimanları iki farklı tektonik kökene sahip yapısal eleman içerir. Bunlardan birincisi birim içindeki yüksek açılı eğim atımlı normal faylar ve bunlara bağlı dalga boyu büyük sürüme kıvrımlarıdır. Bu kıvrımların eksen gidişleri ise 70^0 ile 100^0 arasındadır. Havzanın doğu kuzeydoğu kesiminde Menderes masifi ile birim arasındaki ana fay düzlemleri eğim atımlı pür normal olup, 55^0 ile 75^0 arasındaki eğim açıları ile BGB'ya eğimlidirler. Birim içinde yaygın olarak izlenen sinsedimanter sintetik faylar K-G ve K25B doğrultuları arasında olup, antitetik normal faylar da 70^0 ile $80^{0'}$ lik eğim yönü açısına sahiptirler. Belirlenen bu fay geometrisi, havzadaki Neojen çökel gruplarının yüksek açılı normal fay kontrollü olarak geliştiğini gösterir. Birim içinde izlenen diğer bir deformasyon türü ise ters faylar (nadiren sedimantasyon esnasında kazanılan tabaka eğim açısını değiştirir şekilde izlenen) ve bunlara bağlı dalga boyu küçük, yer yer kink kıvrımları şeklinde, normal-devrik antiklinal ve senklinallerdir. Kuşadası doğu ve kuzey doğusundan havzanın güneyine kadar Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı grup içinde izlenen bu yapıların; kıvrım eksenlerinin gidişleri 160^0 ile 130^0 arasında olup, ters fay düzlemlerinin doğrultuları da 165^0 ile 105^0 arasında, 40^0- 65^0 ile GBB'ya eğimlidir.

Batı Anadolu'da yer alan Söke - Kuşadası havzası yüksek açılı pür normal faylar ile denetlenen, KDD-GBB yönlü gerilme etkisi ile oluşmuştur. Üst Miyosen–Pliyosen yaşlı Orta grup çökellerinde izlenen ters faylar ve bu deformasyon ile uyumlu kıvrımlar ayrıca bölgedeki volkanik kayaçlarının bir doğrusallık göstermesi, Havzada, Batı Anadolu'nun diğer bölgelerinde izlenen sıyrılma fayı tektoniğinden bağımsız, gerilme ile yaklaşık aynı (KDD-GBB) yönlü sıkışma rejiminin de varlığını gösterir.

Sözlü sunum

İzmir-Güzelbahçe'deki fay zonlarını saptamaya yönelik tümleşik jeofizik çalışmalar

M.G. Drahor, M.A. Berge, T.Ö. Kurtulmuş ve T. Güngör

Dokuz Eylül Üniversitesi, Sığ Jeofizik ve Arkeolojik Prospeksiyon Araştırma ve Uygulama Merkezi (SAMER), Buca-İzmir

goktug.drahor@deu.edu.tr

TÜBİTAK 104Y027 nolu "İzmir Fayının Jeofizik, Jeolojik, Sismolojik, Arkeolojik ve Tarihsel Veriler Yardımıyla İncelenmesi ve Yorumlanması" adlı proje kapsamında, İzmir Fay Zonunun Güzelbahçe bölgesinde yerbilimleri çalışmaları yapılmaktadır. Tarihsel kayıtlar ve yerbilimsel veriler incelendiğinde; bu fayın İzmir körfezinin güneyinde Güzelbahçe ile Pınarbaşı arasında uzanan yaklaşık doğu-batı uzanımlı bir zon olduğu, İS 178, 1688 ve 1788'de ise bu fay zonu üzerinde büyük depremlerin meydana geldiği ve günümüz İzmir kenti ve çevresinde önemli hasarlar oluşturduğu anlaşılmaktadır. İzmir kenti, metropol bir şehir olma yolunda ilerlemesi ve buna bağlı olarak hızla gelişen çarpık yapılaşması ile, hakkında çok fazla yerbilimsel bilgi olmayan İzmir fay zonundan kaynaklanabilecek olası bir deprem riskini taşımaktadır.

Proje kapsamında, ilk olarak İzmir-Güzelbahçe bölgesinde jeolojik çalışmalar yapılmıştır. Önceki çalışmalar, Güzelbahçe'nin güneydoğusunda Bornova karmaşığı'na ait kayaların yüzlek verdiğini (Erdoğan, 1990) ve alanın kuzeybatısında ise Neojen yaşlı çakıltaşlarının bulunduğunu göstermektedir. Bu bilgiler ışığında, Neojen yaşlı çakıltaşları ile Bornova karmaşığı'nın dokanağının KD-GB yönlü bir fay olduğu ve yapılan haritalama sonucu fayın konumunun yaklaşık düşey olduğu belirlenmiştir. Ayrıca bu alanda DKD doğrultulu fayın, KKD doğrultulu faylar ile kesildiği, bu fay sistemine paralel doğrultuda (KD-GB ya da D-B yönlü) fayların da bulunabileceği ve bunların alüvyon içinde gömülü olma olasılıklarının olduğu düşünülmektedir.

Bilindiği gibi aktif fay zonları oldukça karmaşık fiziksel olguları içermektedir. Bundan dolayı bu tip zonların belirlenmesi ve yorumlanmasında tek bir jeofizik yöntemden ziyade tümleşik jeofizik yöntemlere gereksinim duyulmaktadır. Bu yöntemleri özellikle elektrik özdirenç tomografi, yer radarı (GPR), sismik kırılma ve yansıma tomografisi, doğal potansiyel (self-potential), EM-VLF gibi yöntemler oluşturmaktadır. İzmir-Güzelbahçe bölgesinde yapılan tümleşik jeofizik yöntemler (elektrik özdirenç tomografi, EM-VLF, manyetik, SP, GPR) yardımıyla bölgede KD-GB yönlü önemli ve aktif olduğu düşünülen bir fay sistemi belirlenmiştir. Bunun için olası aktif fay zonunu kesecek biçimde yaklaşık K-G doğrultulu 5 ayrı hat belirlenmiştir. Bu hatlar üzerinde yukarıda belirtilen jeofizik yöntemlerle tümleşik bir jeofizik araştırma yapılmıştır.

Sonuç olarak, böylesi aktif fay zonlarının saptanmasında bu tür çalışmaların büyük öneminin olduğu ve kullanılacak jeofizik yöntemlerin yorumlamada mutlaka birbirlerini destekleyecek şekilde uygulanması gerektiği ortaya çıkmıştır. Özellikle elektrik tomografi yönteminde yeraltının özdirenç dağılımı hakkında elde edilen sonuçlar, SP ve EM-VLF yöntemleri ile saptanan iletken bölgeler ve olası sıvı hareketleri, alandaki fay zonunun belirlenmesi açısından etkili olmuştur. Ayrıca, fay zonlarındaki alterasyon kökenli manyetik özellikleri saptamak açısından da manyetik araştırmalar uygun sonuçlar vermiştir.

Anahtar kelimeler: İzmir-Güzalbahçe fayı, tümleşik jeofizik

Kaynakça

Erdoğan, B., 1990. İzmir–Ankara Zonu'nun İzmir ile Seferihisar arasındaki bölgede stratigrafik özellikleri ve tektonik evrimi, TPJD Bülteni, 2, 1-20.

Sözlü sunum

17-21 Ekim 2005 Sığacık depremleri ve İzmir yöresi diri faylarının deprem potansiyelleri

Ö. Emre, S. Özalp ve A. Doğan

MTA Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi, 06520, Ankara

emre@mta.gov.tr

Yoğun deprem aktivitesine sahip İzmir yöresinde doğrultu atımlı ve normal faylarla temsil edilen karmaşık bir güncel deformasyon etkindir. Gediz grabeninin batısında yer alan bölgede KD-GB ve KB-GD uzanımlı aktif faylar doğrultu atımlı, D-B uzanımlı olanlar ise normal fay karakterindedir. Gediz grabeni sıyrılma fayı ile Manisa, Kemalpaşa ve İzmir fayları bölgenin başlıca normal fayları olup D-B genel doğrultuludurlar. Doğrultu atımlı fayların çoğunluğu sağ yönlüdür. Bunlardan Dağkızılca, Tuzla, Seferihisar, Gülbahçe, fayları KD-GB veya KKD-GGB genel uzanımlıdırlar. Menemen fay zonu ile Güzelhisar fayı ise KB-GD gidişlidir. Bölge diri fayları tarihsel dönemler ve son yüzyılda orta ve büyük manyitüdlü birçok depreme kaynaklık etmiştir. İzmir fayı üzerinde meydana gelen en son yıkıcı depremin 1668'de olduğu ve bu depremin 80.000 nüfuslu olan kentte 20 000'ne yakın can kaybına yol açtığı bilinmektedir. Tuzla ve Seferihisar fayları ise sırasıyla Mw:6.0 büyüklüğündeki 1992, Mw:5.7 büyüklüğündeki 2003 depremlerine yol açmıştır. En son olarak, 17-21Ekim tarihleri arasında bölge faylarından kaynaklanan orta büyüklükteki dört deprem ise Sığacık Körfezi'nde kümelenmiştir.

17-21 Ekim Sığacık depremlerinin aletsel dışmerkez lokasyonları Gülbahçe fayının güney bölümüne rastlar. Gülbahçe fayı Karaburun yarımadasını yapısal ve morfolojik olarak doğudan sınırlandıran sağ yönlü doğultu atımlı bir faydır. Sualtı bölümleriyle birlikte bu fayın toplam uzunluğu 70 km'ye ulaşır. Fay, kuzey ve güney olmak üzere iki alt bölümden oluşur. Kuzey bölümünün tamamına yakını sualtındadır. Güney bölümün ise 20 km uzunluğundaki kesimi Gülbahçe ve Sığacık körfezleri arasında karada izlenir Bu kesiminde fay birbirine paralel veya yarı paralel alt faylardan meydana gelen zonal bir yapı sunar. Bu alt fayların devamlılıkları sualtında olup toplam uzunlukları hakkında yorum yapılamamaktadır. Ancak, sol yönde aralı aşmalı geometrik bir düzen içerisinde sıralanırlar. Bunlardan Gülbahçe körfezi batısındaki fay K-G doğrultuludur. Bu Körfez ile Sığacık körfezi arasında ise birbirine kabaca paralel uzanan iki fay parçası bulunur. Bu iki parça arasındaki Yağcılar dağı yükselimi bir basınç sırtına karşılık gelir. Doğudaki fay Yağcılar köyünde sola sekmeli sıkışmalı bir büklümle ikiye ayrılır. Büklümün güneyinde, bu köy ile Sığacık körfezi arasında 6 km uzunluğundaki fay parçasının uzanımı KKD yönündedir. Fay boyunca doğrultu atım morfolojisi çok belirgin olup düzlemi üzerinde sağ yönlü doğrultu atımı yansıtan çizik ve oluklar belirgindir. Yağcılar köyü kuzeyinde bu fay K-G genel doğrultusunu kazanır. Köyün yakınında 0.5 km genişliğinde sıkışmalı çiftli büklüm yapar ve kuzey ucunda doğu bloğu batı blok üzerine itilen bir bindirmeye dönüşür.

17 Ekim depremlerini takiben MTA Genel Müdürlüğü Diri Fay ve Paleosismoloji Araştırmaları Ekibi tarafından yapılan saha çalışmaları esnasında 21 Ekim 2005 günü saat 00.40'ta meydana Mw:5.9 büyüklüğündeki deprem sonrasında, Yağcılar köyü güneyinde, Orta tepe ile Demircili koyu arasında kılcal çatlaklar şeklinde gelişmiş yüzey faylanması emarelerine rastlanmıştır. Yaklaşık 3 km uzunluğunda olan bu kırıklar çizgisel gidişli olup jeolojik ve morfolojik olarak çok net izlenebilen diri fay zonunda oluşmuştur. Tamamına yakını Bornova filişinden oluşan ana kaya üzerinde izlenen yüzey kırığı $K25^0D$ genel uzanımındadır. Güneyde, Demircili koyu sahilinden başlar ve uzunlukları 15-20 ile 50-60 metreler arasında değişen ve aralı-aşmalı geometri içerisinde boşluklar içeren kılcal çatlaklar şeklindedir. Parçalar halinde izlenen kırıklar yer yer 5 metre genişliğe

ulaşan zonal bir gidiş sunarlar. Her parça kendi içerisinde genelde sağ yönde aralı aşmalı alt bölümlere ayrılır. Kırıklar boyunca mikro ölçekte sıkışma ve açılma yapıları gözlenmiştir. Açılmalardaki çatlak aralığı en fazla 3 cm olarak ölçülmüştür. Kırıkların yapısal özellikleri depremin sağ yönlü doğrultu atımlı faylanma sonucu geliştiğini gösterir. Kırıklarda ortalama 2 cm sağ yönde yerdeğiştirme ölçülmüştür. Bu yüzey kırığı yakınlarında, yamaç molozları içerisinde farklı doğrultularda uzanan bazı heyelan çatlakları da izlenmiştir. Bunlar topografik eğime bağlı olarak yerçekim etkisiyle düşey yerdeğiştirmeler, sağ ve sol yönlü yalancı ötelenmeler ile yüzey kırığından kolaylıkla ayrılabilmişlerdir. Deniz kıyısındaki kumsal ve yelpaze deltası ovalarında ise sıvılaşma ve yanal yayılma süreçlerine bağlı olarak gelişmiş bazı yüzey deformasyonları gözlenmiştir.

Sığacık depremleri esnasında yaşanan toplumsal panik, sismik olarak çok aktif olan İzmir kentinde depremlere önceden hazırlık çalışmalarının önemini bir kez daha ortaya koymuştur. Bu bildiride ayrıca, deprem tehlikesinin daha detay tanımlanabilmesi için 50 km yarıçaplı bir alan içerisinde bölge diri fayları üzerinde olabilecek maksimum deprem büyüklükleri tartışılmaktadır.

Anahtar kelimeler: 17-21 Ekim 2005, Sığacık depremleri, İzmir

Sözlü sunum

Tire-Gökçen çevresinin genç tektoniği, Küçük Menderes Grabeni güney kenarı, Batı Anadolu

T. Emre ve M. Tavlan

Dokuz Eylül Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, İzmir

tahir.emre@deu.edu.tr

Küçük Menderes Grabeni'nin güney kenarının orta kesiminde yer alan Tire-Gökçen dolaylarında, Menderes Masifi Çine Asmasifi'nin mermer, şist, gnays ve metagabroları temeli oluşturur. Metamorfik kayaları; Orta Miyosen yaşlı (Gemici ve diğ.,1992) kömürlü göl ve akarsu tortulları, Pliyo-Pleyistosen yaşlı alüvyon yelpazesi çökelleri ve Holosen yaşlı alüvyonlar üstler.

Bölgede etkili olan beş adet deformasyon evresi, birbirleriyle kesen-kesilen ilişkisine sahip fay takımlarını oluşturur (Emre ve Sözbilir 2006). K-G yönlü sıkıştırmalı tektonik evreden sonra etkili olan, başlangıç yaşı tartışmalı, K-G, KD-GB ve KKD-GGB doğrultulu çekme kuvvetlerinin etkisiyle bölgede oluşan faylar, yöredeki havzaların evrimini ve tortul dolgusunun geometrisini denetlemiştir.

Birkaç kilometre izlenebilen yüksek açılı normal faylar, Tire-Gökçen yöresinde, çok belirgin basamak benzeri morfoloji sunar. Pliyo-Kuvaterner yaşlı, genişlemeli son deformasyon evrelerinde oluşmuş, günümüzde de diri olan bu yüksek açılı fay takımları birlikte çalışarak, Küçük Menderes Grabeni'ne güncel morfolojisini kazandırmıştır. Yakın tarihli Tire depremlerinin de (koeriboun: www.koeri.boun.edu.tr) kanıtladığı gibi, bölgede tektonik etkinlik günümüzde de sürmektedir.

Alüvyonlar tarafından doldurulan ve geniş düzlükleri oluşturan en genç çöküntü alanlarını sınırlandıran faylar üzerinde birden çok hareketin izleri bulunur. Kesen kesilen ilişkisine sahip bu faylardan yaşlı olanlar DKD-BGB, genç olanlar ise KB-GD doğrultuludur. Bunlardan yaşlı olanlar GD'ye eğimlidir ve önce sol yönlü doğrultu atımlı olarak daha sonra da oblik normal fay olarak hareket etmiştir. Genç olanlar ise GB'ye eğimlidir ve beş kez hareket etmiştir. Bu hareketlerin ilki sağ yönlü doğrultu atımlı, diğerleri ise oblik atımlı normal fay olarak kendini gösterir.

Anahtar kelimeler: Batı Anadolu, Küçük Menderes Grabeni, Genç Tektonik, Neojen-Kuvaterner Karasal Tortullar.

Bu çalışmayı DEÜ Rektörlüğü (04.KB.FEN.032 nolu DEÜ AFS projesi) desteklemiştir.

Kaynakça:

Emre, T. ve Sözbilir, H. 2006b. Kiraz havzasının tektonik evrimi: Küçük Menderes Grabeni doğu ucu, Batı Anadolu. 59. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildiri Özleri Kitabı, Ankara, 391–392.

Gemici,Y. Akgün,F. & Yılmazer. Ç. 1992. Akçaşehir (Tire-İzmir) Neojen havzasının fosil makro ve mikroflorası. Doğa Türk Botanik Dergisi 16, 383-393.

koeriboun : www.koeri.boun.edu.tr

Sözlü sunum

Poseidon (Neptunus); deprem yapan tanrı

T.L. Erel[1] ve C. Zabcı[2]

[1] *İstanbul Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İstanbul*
[2] *İstanbul Teknik Üniversitesi, Genel Jeoloji Anabilim Dalı, 34469 Maslak/İstanbul*

Eski çağlarda insan topluluklarının açıklayamadıkları doğa olaylarına yükledikleri mistizm örneklerine sıkça rastlanmaktadır. Antik Yunan dünyasında da birçok doğa olayı mitolojide yansıma bulmuştur. Kronos'un oğulları Zeus gökyüzü ve atmosferin, Hades yeraltının, Hephaistos yanardağlar ve ateşin egemeni, Poseidon ise yeryüzündeki ırmakların ve suların hakimidir. Böylece yeryüzünün bütün katmanları ve buralarda gerçekleşen bütün süreçler Olimpos dağında oturan bu tanrılarla ilişkilendirilmişti. Yunan Mitolojisinde depremlerin nedenlerinin başlıcaları Zeus'un Titanlar'la yaptığı savaşın şiddeti, yeraltına hapsedilen devlerin çırpınışları, volkanik patlamalar, yeraltındaki suçluların izinsiz yeryüzüne çıkma çabaları, yeraltında demir imalatının yaptığı sarsıntılar ve Poseidon'un üç çatallı asasını yeryüzüne vurmasıdır. Bunların arasında mitlerde en sık rastlanan, denizler tanrısı Poseidon'un yaptığı sarsıntılardır. Eski Çağlarda denizyolu ile ulaşım, ticaret ve haberleşme karayoluna nisbeten daha gelişmiş ve canlı olduğu için, bu yollarda gerçekleşen ticaretin getirdiği zenginlik ile büyük kentler genelde kıyılarda ya da kıyılara yakın yerlerde kurulmuştu. Genelde Ege kıyılarındaki kentleri vuran bu depremler, oluşan tsunamilerler birlikte algılanmış ve afetin tümü deniz tanrısı Poseidon'a mal edilmiştir. Poseidon'un çocukluğu depremleriyle ünlü Rodos Adası'nda geçmiştir. Bazı anlatımlara göre altından, bazı anlatımlara göre ise yosundan yapılma denizaltı sarayı Kuzey Ege'de İmroz yada Bozcaada'nın dip yerlerindeydi. Akdeniz Havzasında iyi bilinen bir tanrı olan Poseidon için bu denizin kıyılarında çok sayıda tapınak inşaa edilmiştir. Karadeniz'in kuzeyinde yaşayan İskitler tarafından bilinen deniz tanrısını, deniz yolculuğunu çok uzun yıllardan beri yapmakta olan Mısır halkının tanınmadığını Heredotos söylemiştir. Kuzey Afrika'da Libyalılar deniz ve deprem tanrısını bilirken, Tunus'da Tritonis Gölü kıyılarında yaşayan kavimler bu tanrıya tapardı. Mandalya Körfezi'ni kuzeyden sınırlayan Tekağaç Burnu'nun eski adı "Poseidon Burnu" dur. Strabon, Ege Denizi'nde Samos (Sisam) ve Khios (Sakız) adalarında, Posedion burunlarını bildirir. Aynı adla başka bir burun ise Bozburun Yarımadası'nda, Marmaris'in güneyinde vardır. Poseidon'un egemenlik kurmak istediği başlıca kentler arasında Korinthos, Atina, Argos, Naksos, Troizen, Aigina ve Delphoi yer almaktadır. Bunların arasında tarihsel depremleri ile ünlü Korinthos'ta Poseidon için yapılmış büyük bir tapınak ve tanrının kutsal bronz heykeli bulunur.

Anahtar kelimeler: Deniz Tanrısı Poseidon, antik depremler

Sözlü sunum

Antik Perinthos (Marmara Ereğlisi) kentinin 15. Yüzyıla kadar gerçekleşen tarihsel depremleri

T.L. Erel[1], C. Zabcı[2], H.S. Akyüz[2] ve N. Çağatay[2, 3]

[1] *İstanbul Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İstanbul*
[2] *İstanbul Teknik Üniversitesi, Genel Jeoloji Anabilim Dalı, Maslak/İstanbul*
[3] *İstanbul Teknik Üniversitesi, EMCOL, Maslak/İstanbul*

Marmara Denizi'nde Antik Çağdaki üç büyük liman Byzantion (İstanbul), Perinthos (Marmara Ereğlisi), ve Kyzikos'tur (Belkıs). Bunlardan Byzantion haliç, Perinthos ve Kyzikos ise tombolo tipi liman kentleridir. Byzantion, kuruluşundan günümüze kadar değişik gelişme süreçlerini varlığını korurken, Perinthos sönükleşerek yerini Marmara Ereğlisi kasabasına bırakmış, Kyzikos ise terk edilerek arkeolog araştırıcıların ilgi odağı haline gelen Belkıs harabelerine dönüşmüştür. Flandriyen transgresyonu sonrasında oluşan limanlı kıyılardaki Perinthos ve Kyzikos Antik kentlerinin bir diğer ortak özelliği, Kuzey Anadolu Fayı'na çok yakın bölgelerde kurulmuş olmalarıdır. Perinthos, Kuzay Marmara kıyısında, İstanbul Boğazı'nın 93 km batısında yer alır. KAF'ın kuzey kolu Perinthos'un hemen güney açığından geçerken, buna bağlı depremler, tektonik yükselme ve tsunamilerin yanı sıra kıyı heyelanları, sel baskınları kentin kuruluş ve gelişiminde etkili olan doğal etkenlerdir. Bölgenin aktif deprem kuşağında olmasına rağmen İstanbul depremleri hariç, buradaki yerleşmelerle doğrudan ilgili tarihi veri çok azdır. Kentle ilgili en eski tarihsel deprem kaydı MÖ. 427 yılının Aralık ayında gerçekleşmiştir. MÖ. 282 yılında gerçekleşen ve bölgeyi etkileyen Gelibolu depreminin büyüklüğü VIII'dir. MS.90 yılında Çanakkale Boğazı'nda ve MS. 93'te üs merkezi Saros olan Gelibolu depremleri, etkileri belli olmayan olaylardır. Kent sularının MS. II. ve III. yüzyıllarda onarıldığı göz önüne alındığında MS. 10 Kasım 117 Kapıdağ Adası, MS. 138 Çanakkale-Bandırma depremi, MS. 160 Çanakkale ve MS. 3 Mayıs 170 güney ve doğu Marmara kıyısındaki depremler kent ve surları etkilemiş olmalıdır. Bizans Çağı başında Perinthos canlılığını korumaktaydı. Şehir halkı 433 yılında ziyarete gelen imparator II. Theododius'dan su yollarını tamir etmesini istemiştir. Bu tamirat 430 yılında gerçekleşen VIII şiddetindeki İstanbul depremi sonrasına rastlar. Siyasal olayları, anıtsal yapıları, depremleri ve onarımları ile tanınan Justinianus dönemi (527-568) öncesi 478 Çanakkale ve 484 Gelibolu depremlerinin etkileri belli değildir. 6 Eylül 543, 553, 555, 557 Silivri ve 558 İstanbul depremlerinin yaraları kısa sürede sarılmıştır. Yeni adı Herakleia olan Perinthos'un su yolları ve surları Justinanus döneminde onarılmıştır. Kent daha sonra sırasıyla 715, 740 (Marmara ve Trakya kıyıları), 760 (İstanbul ve Trakya), 860 (Marmara), 989 (Marmara), 23 Eylül 1063 veya 1064 (Bandırma, Kyzikos, İznik, Mürefte, İstanbul), 1296 (İstanbul, Marmara havzası), 1343 (Ereğli-Ganos), 14 Ekim 1344 (Gelibolu, Trakya kıyıları, İstanbul, Marmara adası), 1 Mart 1354 Gelibolu, Kuzay Marmara kıyıları, Trakya), Eylül-Kasım 1437 (İstanbul ve Gelibolu) tarihlerinde gerçekleşen depremlerden etkilenmiştir.

Anahtar kelimeler: Antik Perinthos kenti, tarihsel depremler

Sözlü sunum

Yalova yerleşim merkezi için sismik bölgeleme çalışmaları

M. Ergin, S. Özalaybey, A. Tarancıoğlu, C. Tapırdamaz, S. Çetin ve A. Yoruk

TÜBİTAK MAM Yer ve Deniz Bilimleri Enstitüsü, Gebze-Kocaeli

Yerel zemin koşulları deprem zararlarının ve etkilerinin dağılmasında en önemli faktördür ve bu yüzden sismoloji ve deprem mühendisliğinin en önemli konularından biridir. Kalın fakat yumuşak sediman tabakaları içinde, sert ana-kayaya oranla, deprem sırasında oluşan yer hareketinin birçok kat daha yükseltilerek, büyütülmesi (**zemin büyütme etkisi**) Yalova il sınırları içersindeki ilçe ve köylerin 1999 Gölcük depreminden büyük derecede etkilenmesinin ana nedenlerinden birisi olarak bilinmektedir. Böyle bir tehlike karşısında, Yalova genelinde zemin büyütme etkisinin hangi yerlerde, ne ölçekte yaygın ya da büyük olduğu ve büyütme etkisinin derecesinin araştırılması önem kazanmaktadır. Bu bağlamda bu çalışmanın temel amacı Yalova bölgesi içinde temel rezonans frekansı bilgisini elde etmek, yerel yapılarına ait hız yapısı ortaya çıkarmak ve bunları 1999 Gölcük depremiyle gözlenen yapısal hasar ile mukayese ederek rollerini değerlendirmek olmuştur. Bu kapsamda Yalova ili içersinde farklı birimler göz önüne alınarak 31 noktada mikrotremör ölçümleri yapılarak yatay bileşen spektral oran yöntemi uygulanmıştır. Beş ayrı bölgede sismik kırılma çalışması yapılarak ilk varış seyahat zamanı modelleme metodu ile 2 boyutlu sığ sismik hız modelleri saptanmıştır. Bu çalışmalara ek olarak daha derin yapılardaki yerel derin hız yapısı için mikrotremor dizin yöntemi beş faklı bölgede uygulanarak elde edilen sonuçlar değerlendirilmiştir.

Anahtar kelimeler: Sismik bölgeleme, sismik kırılma, sismik hız, Yalova

Sözlü sunum

17.8.1999 İzmit depremini izleyen 7 yıl içinde oluşan yamulma birikimlerinin güncel jeodezik veriler ile değerlendirilmesi

S. Ergintav, R. Çakmak ve A. Belgen

TÜBİTAK MAM Yer ve Deniz Bilimleri Enstitüsü, Gebze-Kocaeli

semih.ergintav@mam.gov.tr

Uzay Jeodezisi (GPS, InSAR, SPOT, RADARSAT vb.) ve sismolojik veriler, fay zonları boyunca yamulma birikiminin karakterinin ortaya konmasında, deprem anı ve sonrası zaman bağımlı gerilme boşalımının tanımlanmasında ve birbiri ardı sıra oluşan depremlerin fiziksel özelliklerinin belirlenmesinde en önemli bilgi kaynağını sağlamaktadır. 1988'lerden itibaren ülkemizde gerçekleştirilen ve yer yüzeyi boyunca oluşan gerilme birikimlerini tanımlamayı hedefleyen Uzay Jeodezisi (özellikle GPS) çalışmaları, 1999 İzmit (Mw=7.4) ve Düzce (Mw=7.2) depremlerinde oluşan kırık boyunca atım miktarlarının değişken olduğu ve deprem odağının bulunduğu bölge de dahil olmak üzere, kırık boyunca önemli bir kısımda deprem öncesi oluşan yamulma birikiminin asismik olarak boşaldığını göstermektedir. 1999 İzmit depremini izleyen 7 yıl süresince, biri 1999 kırığını dik olarak kesmek üzere, Marmara bölgesi civarında oluşturulan üç adet GPS profili üzerinde ve çevresinde sürekli gözlem ağları (MAGNET) ve kampanya GPS gözlemleri yardımı ile, bölgedeki deprem döngüsünü tanımlamaya yönelik bilgiler toplanmaktadır. Bu çalışmalara ek olarak toplanan gravite verilerinin katkısı ile yamulma birikiminin 3 boyutta davranışı haritalanmaktadır. Elde edilen bulgular, fay zonunun kuzey kısmında deprem sonrası deformasyonların baskın olarak devam ettiğini, güney kısmında ise deprem sonrası değerlere döndüğünü göstermekte, viskoelastik rahatlamaya bağlı olarak İzmit depremi kırığı boyunca yamulma birikiminin, deprem öncesi değerlere dönecek şekilde davrandığını göstermektedir.

Sonuçlar, deprem döngüsüne yönelik klasik modellerin tanımladığı şekilde Marmara bölgesinde beklenen bir depremin oluş zamanının, yeni bulgular sonucu daha ileri tarihlere ötelenmesi veya beklenen büyüklüğünün tahmin edilenden daha az olması gerektiğini göstermektedir.

Anahtar kelimeler: 17.08.1999, İzmit depremi, yamulma birikimi, jeodezi

Sözlü sunum

Örnek modelleme çalışması çerçevesinde Marmara Denizi'nde tsunami tehlikesinin sorgulanması

S. Ergintav[1], A. Mangin[2], C. Devilliers[2], H. Yüce[1]

[1]*TÜBİTAK MAM Yer ve Deniz Bilimleri Enstitüsü, Gebze-Kocaeli*
[2]*ACRI-ST, Nice, Fransa*

semih.ergintav@mam.gov.tr

Kuzey Anadolu Fay (KAF)'ının kuzey kolunu içeren Marmara Denizi özellikle 1999 depremi sonrası beklenen depremin olacağı yer açısından, önemli bir konuma sahiptir. Farklı araştırmacılar tarafından yapılan birçok çalışmada gösterildiği gibi bu bölge salt depremlerin tahrip edici sonuçlarına değil, depremler sonucu oluşan tsunamilerden dolayı da yıkıcı etkilere de maruz kalmıştır.

Tarihsel dönemde Marmara bölgesinde olan ve büyük bir çoğunlukla yıkıcı etkiye sahip tsunamiler için kaynak olarak verilen depremlerin, kataloglarda doğrultu atımlı faylarda oluştuğu tanımlanmaktadır. Doğrultu atımlı fayların hareketi sonucu oluşan tsunamiler, düşey boyuttaki hareketin az olmasından dolayı, çok küçük boyutta olmak zorundadır. Bununla birlikte, deprem anında oluşan kırık boyunca meydana gelen farklı atımlar içeren segmentler arasındaki küçük ölçekte sıkışma ve genişleme alanları potansiyel tsunami kaynağı olabilirler. Marmara Denizi'ni boydan boya geçen KAF'ın kuzey kolunun katkısı ile biçimlenen basenlerin kenarları, deprem anında tetiklenebilecek ve önemli büyüklükte tsunami oluşturabilecek heyelan tehlikesi yüksek bölgeleri içermektedir ve bunlarda olası tsunami kaynağı olarak ele alınmak zorundadır. Olası bir deprem sırasında, detay fay geometrisine veya heyelan tehlikesi yüksek zonlara bağlı olarak su kolonunun, deniz tabanındaki hareketler sonucunda etkilenmesi ve tsunami oluşması kaçınılmazdır. Burada önemli olan, meydana gelen tsunaminin genlik açısından risk çalışmalarında ele alınacak boyutta olup olmadığı ve karaya geliş zamanı (ETA-estimated time of arrival) değerinin kabul edilebilir doğrulukta kestirilip kestirilemeyeceğidir.

Bu çalışmada, Marmara Denizi'inde geçmişte olmuş olan depremler ve tsunamiler ışığında seçilen örnek zonlarda, deprem kaynaklı ve heyelan kaynaklı tsunamiler sonucu oluşabilecek tehlikeyi tanımlamak üzere farklı senaryolar ele alınmıştır. Senaryolar için, kaynağın deneysel çalışmalar sonucu tanımlandığı, ortaya çıkan dalga hareketinin sonlu farklar ile çözülmesine dayanan sayısal bir modelleme tekniği kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar, Marmara Denizi'nde olası bir tsunami tehlikesinin ne kadar güvenlikle var olan bilgiler ışığında modellenebileceğini, olası tsunami kaynağının ana mekanizmasını ve oluşan tehlikenin boyutunu vurgulamak üzere sorgulanmıştır.

Anahtar kelimeler: Marmara Denizi, tsunami tehlikesi, modelleme

Sözlü sunum

Doğu Akdeniz'in güncel tektoniği ve irdelemeler

M. Ergün

Dokuz Eylül Üniversitesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, Kaynaklar Yerleşkesi Buca-İZMİR

Doğu Akdeniz'in yakınsayan levha sınırları uzun süredir devam eden okyanusların ortadan kalkmasıyla beraber oluşan yay sistemleri yoluyla, okyanus kabuğundan genç sıradağlarına geçişi anlamamızı sağlayan mükemmel doğal bir laboratuvarı göstermektedir. Bu bağlamda riftleşmeyi de içerecek şekilde temel levha tektonik işlevleri, edilgen kıyı oluşumlarını, büzülme ilgili dalmayı, ofiyolitik yerleşimleri ve orojenizi araştırmak için dünyanın ilginç bölgelerinden birisidir. Kıbrıs yayı değişik morfolojik ortamlardan meydana gelmektedir: Batıda Florence yükselimi ile Anaximander dağlarının bir bölümü; Ortada Kıbrıs adası; ve Doğuda Girne-Larnaka-Latakya yükselimleri. Yakın zamanlara kadar Afrika levhası Anadolu levhacığı altına dalan yakınsama kuşağı olarak görülmüştür. Şu anda Kıbrıs bölümü güneyinde yer alan Eratosthenes denizdağı ile çarpışması nedeniyle bloke edilmiştir. Kıbrıs yayının doğu bölümü dalma/batmanın Mesinyen öncesi durmuş olduğu bir tranpresyonel alandır. Kıbrıs'ın batısında yer alan Florence yükselimi ise kendine atfedilen coğrafik isme rağmen belirgin bir morfolojik yapı değildir ve dalma/batma özellikleri göstermeyen bir tranpresyonel alandır. Bu bölgede Miyosen sonrasında Eratosthenes denizdağı ile Kıbrıs'ın çarpışmasından sonra daha önce mevcut olsa bile şu anda görülmemektedir. Daha batıda yer alan Anaximander dağları Kıbrıs ile Girit yayının kavşağında bulunmaktadır. Bu dağlar İsparta büklümünün yapısal olarak güneyidir. Doğu Akdeniz'in geniş bölümünde mevcut bulunan Mesinyen bu dağlarda mevcut değildir. Yeni GPS ölçümlerinden elde edilen, Afrika ile Anadolu arasındaki levha hareketleri hesaplamalarından Kıbrıs ile Girit yaylarının kesişim bölgesinde Anadolu dönme eksenine yakınlığı nedeniyle, hareket vektörleri hızlı bir şekilde değişmektedir. Bu hesaplamalardan hem doğu Girit yayında hembe batı Kıbrıs yayınının batısında (Florence yükselimi) Anadolu ve Afrika levhaları arasındaki hareket sinistraldir. Florence yükseliminin güneyinde deformasyon tam bir sol-yanal faylanmadır. Bunun yanında doğu Anaximander dağlarında ise yanal-kayma bileşeni azalmaktadır.

Anahtar kelimeler: Doğu Akdeniz, Güncel tektonik

Sözlü sunum

Karaburun ilçesi'nin aktif tektoniği

Y. Ersoy, H. Sözbilir, C. Helvacı, Ö. Sümer, B. Uzel, F. Erkül, S. Tatar-Erkül, U. Aktaş, O. Leblebicioğlu

Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fak., Jeoloji Mühendisliği Bölümü, İzmir

yalcin.ersoy@deu.edu.tr

Karaburun ilçesi Karaburun yarımadasının kuzey bölümünde yer alır. Son yıllarda yarımadanın etrafını çevreleyen Ege Denizi tabanında sismik çalışmalar yapılmış ve deniz tabanındaki diri fayların yeri ve ana özellikleri ortaya çıkarılmıştır (Ocakoğlu ve diğ. 2005). Ancak bu fayların Karaburun yarımadasında, karadaki devamlılıkları konusunda bilgiler çok kısıtlıdır. Bu çalışmada Karaburun ilçesi ve çevresindeki Miyosen sonrası faylar 1/25.000 ölçeğinde haritalanmış ve faylarda kinematik analiz çalışmaları yapılmıştır.

Karaburun ilçesi ve çevresinde KB ve KD uzanımlı olmak üzere iki farklı fay takımı saptanmıştır. KB doğrultulu faylar GB-KD doğrultusunda denize doğru yapısal basamaklar oluşturacak şekilde gelişmiştir. Bu fay segmentleri arazide 2–5 km arasında izlenebilir. KB uzanımlı faylar Karaburun ilçesini de içine alan bir zon boyunca 10 km kadar uzanabilmektedir. KB doğrultulu fayların büyük çoğunluğu KD'ya doğru 50-80^{o} eğimlidir. Bu faylar Karaburun yarımadasının KD ucunun güncel morfolojisini denetler.

KB uzanımlı faylar batıya doğru gidildiğinde KD-doğrultulu Bozköy fayı tarafından kesilir. Bu fayın batısında 2 km lik bir zon boyunca gözlenen KB doğrultulu faylar Yeni Liman Mahallesi'nde KD doğrultulu faylar tarafından tekrar kesilir ve ötelenir. KB uzanımlı fay zonu Haseki köyü güneyinden denize doğru yapısal basamaklar oluşturacak şekilde devam eder. KD doğrultulu iki fay arasında kalan blokta saat ibresi yönünde rotasyon söz konusudur.

Sonuç olarak Karaburun ilçesi ve çevresinin morfolojisini birbirine yaklaşık dik olarak gelişmiş KD ve KB uzanımlı faylar kontrol etmiştir. KB uzanımlı faylar çalışma alanının GD'suna doğru K-G uzanımlı faylara dönüşür.

Kaynakça

Ocakoğlu, N., Demirbağ, E., Kuşçu, İ., 2005. Neotectonic structures in the Gulf of İzmir and surrounding regions (western Turkey): evidences of transpressional faulting in the Aegean extensional regime, Marine geology, 219, 155-171.

Bu çalışma, DEÜ-BAP projesi (04.KB.FEN.087) kapsamında yürütülmektedir.

Sözlü sunum

17 Ekim 2005 Seferihisar depremlerinin anatomisi

C. Eytemiz, A. Uluğ ve N. Kaşer

Dokuz Eylül Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü, Bakü Bulv. İnciraltı-İzmir

can.eytemiz@gmail.com

Arz yüzünü kaplayan plakanın dinamizminin bir sonucu olan depremler, uzay ölçeğinde bir canlı gibi evrimini sürdüren "Yer"in dengelenme davranışıdır. Depremler, doğal afetler arasında insanoğluna verdiği büyük maddi ve manevi kayıplar nedeniyle birinci sırada bulunmaktadır. Kesinlikle önlenemeyen bu büyük doğa olayından ülkemiz de maalesef oldukça fazla etkilenmektedir. Dünyanın en önemli deprem zonu olan "Pasifik Okyanusunu Çevreleyen Kuşak"tan sonra dünyanın ikinci önemli deprem bölgesi "Akdeniz-Transasyatik Deprem Kuşağı" (Alp-Akdeniz-Himalaya Kuşağı) üzerinde yer alan Türkiye'de depremler çok özel bir öneme sahiptir.

"Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası" incelendiğinde ülkemizin ne denli büyük bir deprem tehdidi altında kaldığı açıkça görülebilir. Üzerinde yaşadığımız İzmir şehri ve çevresi de birinci derece deprem kuşağı içerisinde yer almaktadır. İzmir ve çevresinin, geçmişten beri çok aktif bir sismisiteye sahip olduğu ve bunun sonucu olarak da yüksek bir deprem riski taşıdığı bilinmektedir. Aletsel dönemde (son yüz yıl içerisinde) İzmir'i etkileyen, büyüklükleri 5.2 ile 7.1 arasında değişen, 10'un üzerinde depremin varlığından bahsedilebilir. İzmir ve çevresinde bulunan aktif fay zonları dikkate alındığında bu yoğun depremselliğin nedeni anlaşılabilir. Bu fayların varlığı, İzmir içerisinde, daha doğru bir yaklaşımla İzmir'i etkileyecek kadar yakınlarında oluşabilecek önemli depremlerin gelecekte de yaşanabileceğini göstermektedir.

Bu çalışma kapsamında, 17 Ekim 2005'de merkezüsleri Sığacık Körfezi ve Seferihisar-Urla çevresinde yoğunlaşan ve büyüklükleri 5.6 ile 5.9 arasında değişen depremlerin analizleri yapılmıştır. Bununla birlikte, bölgedeki önemli diri fayların jeolojik, jeofizik ve jeomorfolojik özellikleri araştırılarak ve tarihsel, aletsel dönem sismik etkinliklerine bakılarak bölgedeki fay hatlarının gelecekte de deprem üretme potansiyeline sahip oldukları şeklinde bir değerlendirme yapılmıştır.

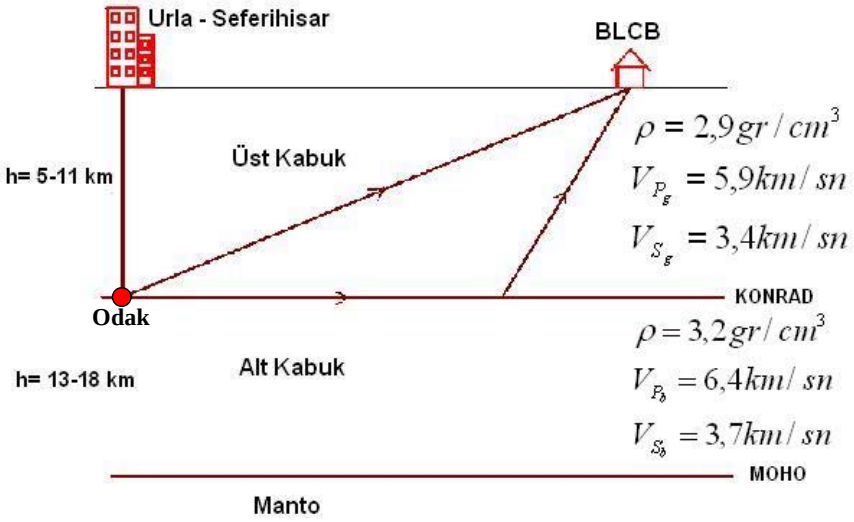
17 Ekim 2005 tarihli depremlerin İzmir-Balçova'da konuşlandırılmış bulunan geniş band sismometre kayıtları (BLCB) değerlendirilerek, bölge için gerekli olan bir kabuk modeli oluşturulmaya çalışılmıştır. İzmir Körfezi'nde daha önce yapılmış olan jeofizik çalışmalar sonucunda hesaplanan bir gravite modeline göre toplam kabuk kalınlığının 23-25 km arasında olduğu; bunun 5-11 km'lik kısmının 2,9 gr/cm^3 yoğunluğa sahip üst kabuktan, altında da kalınlığı 13-18 km arasında değişen ve yoğunluğu 3,2 gr/cm^3 olarak hesaplanan alt kabuktan oluştuğu gözlenmiştir. Nitekim, yine Körfez'de yapılan manyetik ölçümler sonucu hesaplanan bir manyetik modele göre de üst kabuk-alt kabuk sınırının yaklaşık 10 km derinlikte olduğu saptanmıştır.

Urla açıkları için hesaplanan kabuk modelinin Urla'nın güneyindeki deprem bölgelerini de temsil ettiği düşünülerek yapılan sismolojik değerlendirmeler sonucunda hesaplanan üst kabuk hızları P_g = 5,9 km/s ve S_g = 3,4 km/s; buna karşılık alt kabuk hızları ise P_g = 6,4 km/s ve S_g = 3,7 km/s olarak bulunmuştur. Merkezüssü – istasyon mesafesi 100 km'nin altında bulunduğundan, sismik kırılma geometrisine göre mantoya ait hızlar maalesef ölçülememiştir

Bu çalışmalar sonucunda hesaplanan sismik hızların bölge için öngörülen önceki kabuk modeliyle uyum içerisinde olmasına karşın, toplam kabuk kalınlığı açısından bazı farklılıklar arz ettiği görülmektedir. Bunun nedeni, sismolojik verilere dayalı olarak hesaplanmış sağlıklı bir kabuk modelinin bulunmayışıdır. Balçova istasyonuna ilaveten kurulmuş ve kurulmakta olan Çınartepe, Yamanlar, Foça ve Karaburun istasyonları ve kurulacak diğer istasyonlar sayesinde İzmir Körfezi ve çevresinin yeraltı yapısı sağlıklı bir şekilde incelenebilecektir.

17 Ekim 2005 depremlerine ilişkin yırtılma model çalışmaları halen sürdürülmekte olup, sonuçları en kısa zamanda sunulacaktır.

Anahtar kelimeler: 17 Ekim 2006 depremi, sismik hızi sismometre kayıtları



Sözlü sunum

Mahmudiye-Çifteler-Emirdağ (Eskişehir) Geç Pliyosen-Kuvaterner havzasının neotektonik özellikleri

E. Gökten[1], A. Sağlam[1], N. Ünlüsoy[1], U. Temiz[2]

[1] *Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Tektonik Araştırma Grubu*
[2] *Yozgat Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü*

Eskişehir doğusunda Sarıkavak mevkiinden başlayarak içerisinde Mahmudiye, Çifteler ve Emirdağ yerleşimlerinin yer aldığı kuzeybatı-güneydoğu doğrultusunda uzanan yaklaşık 100 km uzunluğunda ve 20 km genişliğindeki alan, kenarları fay kontrollu bir Geç Pliyosen-Kuvaterner havzasıdır. Bu havzanın batı kenarında temeli olası Geç Paleozoyik yaşlı mermer ve şist ardalanmasından oluşan bir birim oluşturur. Başlıca radyolarit ve serpantinitlerle temsil edilen Geç Kretase ofiyolitli melanjı sınırlı alanlarda temelle tektonik ilişkili olarak görülür. Nummulitli Eosen kireçtaşları bunları uyumsuz olarak örter. Geç Pliyosen yaşlı konglomera, çamurtaşı ve gölsel kireçtaşları önceki formasyonlar üzerinde açılı uyumsuz olarak yer alır. Havza esas dolgusu Kuvaterner yaşlı taraça konglomeraları ile çakıllı, kumlu, siltli ve killi alüvyonlardır.

Havza batısında temeli meydana getiren olası Geç Paleozoyik yaşlı temel 1500 m kotuna kadar yükselmektedir. Buna karşılık havza tabanı ortalama 900 m kotundadır. Eosen ile birlikte Geç Pliyosen tortullarının temelle ilişkisi havza kenarında faylıdır. Bu faylar sağ yanal bileşenli verev normal faylardır. Havza kenarından başlayarak Geç Pliyosen gölsel kireçtaşı seviyelerinin basamak şeklinde normal faylarla havza ortasına doğru alçaltılmış olduğu görülmektedir. Bunun yanında Kuvaterner yaşlı taraça depolarında da basamaklanmalar bulunmaktadır. Bu durum havza gelişiminin Geç Pliyosen sırasında veya hemen sonrasında başlamış olduğunu ve günümüzde de devam etmekte olduğunu göstermektedir. Geç Pliyosen den itibaren havza tabanındaki alçalma 130 m den fazla olup alçalma şeklinde yamulma hızı da 0.065 mm/y dan fazladır. Kenarları kontrol eden faylarla birlikte havza oluşumunun Eskişehir Fay Zonu ile Tuzgölü güneybatısını kontrol eden fay sistemleri arasında bir transfer zon durumunda bulunması olasıdır. Havza kenarında çizgisellik oluşturan mikrodeprem dışmerkezleri fayların aktifliğine işaret etmektedir.

Anahtar kelimeler: Çifteler havzası, neotektonik, depremsellik.

Sözlü sunum

Doğu Anadolu fay sistemi, Gölbaşı-Türkoğlu segmenti'nin paleosismisitesi: ön sonuçlar

H. Güneyli ve Ö. Yüksel

Çukurova Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Adana

Bu çalışma Doğu Anadolu Fay Sistemi'nin Gölbaşı-Türkoğlu segmenti üzerinde TÜBİTAK destekli bir paloesismolojik araştırma niteliğindedir. Segment üzerinde uydu görüntüsü ve hava fotoğrafı incelemelerinin ardından yapılan saha çalışmaları sonucunda belirlenen noktalarda beş hendek kazısı ve bunlara ek olarak 12 yarma (şev) kazısı gerçekleştirilmiştir.

Hendek ve yarma kazılarında yüzey kırığı oluşturmuş depremleri temsil eden birimlerden (sismitlerden) toplam 26 adet yaşlandırma numunesi alınarak radyometrik (C–14/AMS) olarak yaşlandırılmıştır. Yaşlandırma numunesi alınan birimler, yüzey kırığı oluşturmuş bir faylanma sonucu gömülmüş bitkisel toprak tabakaları (A-Horizonu), kolüvyal kamalar ve faylanma ile oluşmuş çatlakları dolduran yaşlandırılabilir dolgu malzemeleri gibi birimlerdir.

Radyometrik yaş tayini sonuçları toplu olarak değerlendirildiğinde yüzey kırığı meydana getirebilecek (M≥7) depremler için en uzun tekrarlanma arlığı 390+\-30 ve en kısa tekrarlanma aralığı 223+\-30 olarak belirlenmiştir.

Segmentin farklı (KD-Orta-GB) kesimlerinde yapılan paleosismolojik kazılarda belirlenen sismitlerin bazılarının yaşlarının örtüştüğü belirlenmiştir. Buradan yola çıkarak geçmişte meydana gelmiş büyük depremlerin tüm segmenti boydan boya kırdığı yargısına varılabilir.

Eski (yaşlı) alüvyal bir yelpaze ve bir dere yatağında ölçülen yanal ötelenmelerden yola çıkarak segmentin yanal kayma hızının ortalama 18,1 mm\yıl olduğu saptanmıştır. Segmentin sol yanal hareketine eşlik eden normal bileşeli deformasyon sonucu eski alüvyal taraçalar önemli yükseltiler oluşturmuş durumdadır. Segmentin derin vadiler oluşturduğu ve normal bileşenli deformasyonların belirgin şekilde izlenebildiği Gölbaşı yakınlarında, yaşlı alüvyal taraçalarla güncel alüvyal düzlükler arasındaki yükselti farkı 130 m.ye ulaşmaktadır. Bu verilerden yararlanarak düşey kayma hızı hakkında bilgi sahibi olunmaya çalışılmıştır. Eski alüvyal taraçaların üst seviyelerinin yaşı radyometrik olarak belirlenmiş ve oluşan yaklaşık 130 m.lik düşey yerdeğiştirme kullanılarak düşey kayma hızının yaklaşık 7.1 mm\yıl olduğu bulunmuştur. Bu segment için bulunan yanal ve düşey kayma hızları DAF sisteminin Palu-Hazar Gölü ve Hazar Gölü-Sincik segmenteleri ile yakın değerlere sahiptir. Yıkıcı depremler açısından da Palu-Hazar Gölü segmentiyle benzer özelliklerin olması dikkat çekicidir.

Gölbaşı-Türkoğlu segmenti üzerinde tarihsel literatürde açık bir deprem kaydına rastlanmamaktadır. Ancak segment üzerinde tarihsel dönemde önemli bir yerleşim biriminin olmaması geçmişte meydana gelmiş büyük depremlerin kayıt altına alınmasında bir takım sorunlara neden olmuş olabilir. Günümüzde segment üzerinde bulunan Gölbaşı, Balkar ve Pazarcık gibi kasabalar geçen yüzyıl içerisinde kurulmuş yeni yerleşim birimleridir.

Yapılan paleosismolojik çalışmalar segment üzerinde en son depremin 371+/-30 yıl önce olduğunu göstermektedir. Başka bir deyimle yaklaşık 340–400 yıldan beri Gölbaşı-Türkoğlu segmenti üzerinde elastik deformasyon enerjisi birikmektedir. Saptanan en uzun ve en kısa tekrarlanma aralıkları göz önünde bulundurulduğunda

yüzey kırığı oluşturabilecek depremler açısından segmentin oldukça kritik bir dönemde olduğu açıktır.

Gölbaşı-Türkoğlu segmenti üzerinde yer alan geniş ve yayvan vadilerde biriken yüksek sıvılaşma potansiyeline sahip alüvyal birimler yüksek yeraltı su seviyesi ile birlikte, bölgede yoğunlaşan yapılaşma için önemli bir tehdit unsurudur. Ayrıca önemli bir diğer konu da segmentin birçok yerinde aktif fayların üzerinden geçen petrol ve doğalgaz boru hatlarıdır. Meydana gelme olasılığı son derece yüksek, yıkıcı bir depremin oluşturabileceği yanal ve düşey ötelenmeler söz konusu boru hatlarını tehdit etmektedir. Bu risk ulusal çıkarlarımız açısından özellikle değerlendirilmesi gereken önemli bir sorundur. Segmentin etki alanında bulunan büyük ve küçük ölçekli barajların ve enerji santrallerinin de bu çerçevede değerlendirilmesi de hayati bir konudur.

Anahtar kelimeler: Doğu Anadolu Fayı, Gölbaşı-Türkoğlu segmenti, paleosismoloji

Sözlü sunum

Kuzey Anadolu Fayı'nın Sapanca Gölü kesiminde morfotektonik analizleri

A. Gürbüz ve Ö.F. Gürer

Kocaeli Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü

gurbuz@geologist.com

Bu çalışma Sapanca Gölü ve yakın çevresinde, Kuzey Anadolu Fay Sistemi'ne ait değişik segmentlerin Pliyo-Kuvaterner'de ki tektonik aktivitelerini ve morfolojide oluşturdukları deformasyonlarını saptamak için jeomorfik, jeomorfometrik ve batimerik metotlarla yaklaşımlarını içermektedir. Sapanca Gölü, İzmit-Sapanca Koridoru olarak anılan, kuzey ve güney taraflarından dağlarla sınırlanmış bölgede D-B uzanımlı bir yapı sergilemektedir. Bölgede dağ önlerini kat eden fayların göreceli tektonik aktivitelerini tespit etmek için jeomorfik ve jeomorfometrik yöntemler kullanılmıştır. Bu yaklaşımlar ise güneyde yer alan 'Sapanca dağ önü'nün yüksek derecede bir tektonik aktivide geçirdiğini, buna karşın 'Eşme dağ önü'nün ise daha düşük bir tektonizmaya uğradığını kantitatif olarak göstermektedir. Bu sonuçlar arazi gözlemleri ve sismik etkinliklerle de örtüşmektedir. Batimetrik yaklaşımlar ise, göl havzasının Kuzey Anadolu Fayı'nın değişik segmentlerince oluşturulduğunu düşündürmektedir. Tüm verilerin ortak yorumu ise İzmit-Sapanca Koridoru olarak anılan bölgenin Kuzey Anadolu Fayı'nca Geç Pliyosen'de asimetrik bir pull-apart havza olarak geliştiği ve Sapanca Gölü'nün de bu asimetrik Pull-apart havzayı kesen farklı fay (cross-basin fault) segmentleri tarafından Geç Pleyistosen'de oluşturulmuş ayrı bir pull-apart havza olduğudur.

Anahtar kelimeler: Kuzey Anadolu Fayı, Sapanca Gölü, morfotektonik

Sözlü sunum

1939 Erzincan depremi yüzey kırığı haritalama çalışmaları (Reşadiye batısı - Koyulhisar arası): ilk gözlemlere ait bulgular

H. Gürsoy, Z. Akpınar, O. Tatar, F.Koçbulut, T.F. Sezen, B.L. Mesci, A. Polat, K.Ş. Kavak, D. Tunçer ve S. Yaman

Cumhuriyet Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Aktif Tektonik Çalışma Grubu, Sivas

Kuzey Anadolu Fay Kuşağının (KAFK) sismik açıdan aktif bir fay olduğu 26.12.1939 günü saat 23:57 de meydana gelen Erzincan Depremi (Ms=7.8) ve bunu takip eden yıllardaki 1942 Niksar-Erbaa (Ms=7.1), 1943 Ladik (Ms=7.3), 1944 Bolu-Gerede (Ms=7.3) depremlerinden sonra yapılan araştırmalarla ortaya konulmuştur (ayrıntılı referanslar için Şengör ve diğerleri, 2005). KAFK'ın tarihsel dönemlerde de sismik açıdan aktif bir fay olduğu ise son 40 yıldan bu yana yapılan detaylı jeolojik ve paleosismolojik çalışmalarla kanıtlanmıştır. Bazı kısımlarda yer yer 10 km'ye ulaşan genişliğe sahip büyük bir makaslama kuşağı oluşturan KAFK, Niksar doğusundan başlayıp Suşehri'ne kadar uzanan kesiminde iyice daralarak Kelkit Çayı vadisini izlemektedir.

Yaklaşık 33.000 can kaybına neden olan Erzincan depremi (Ms=7.8) sonucunda Erzincan'dan Ezinepazar'ına kadar uzanan bir hat boyunca 360 km lik bir yüzey kırığı gelişmiştir (Ketin 1969). Deprem sonucunda oluşan yüzey kırığı üzerinde fayın karakterini yansıtan 3.7 ile 7.5 metrelik sağ yanal ötelenmelerin yanı sıra 1–2 metrelik düşey atımların da geliştiği (Ketin, 1969; Koçyiğit, 1989) saptanmıştır. Suşehri–Erzincan arasında kalan bölge dışında (Koçyiğit ve Tokay 1985; Koçyiğit, 1989), 1939 Erzincan Depremi sonucunda oluşan yüzey kırığı üzerinde detaylı haritalama çalışmaları yapılmamıştır.

2006 yılında başlayan bir DPT projesi kapsamında KAFK'nın Reşadiye batısı ile Koyulhisar arasında kalan 70 km lik kısmında 1939 yüzey kırığının 1/25.000 ölçekli haritalama çalışmalarına başlanmıştır. Bu çalışmalar sırasında 1939 Erzincan Depremi'nin üzerinden 67 yıl geçmesine rağmen yüzey kırığının izlerinin arazide bazı alanlarda halen net olarak izlenebilmektedir. Benzer gözlemler Suşehri-Erzincan arasında yüzey kırığı üzerinde Koçyiğit (1989) tarafından yapılan çalışmada da saptanmıştır.

Bu yüzey kırıklarına ait gözlemler, bölgede yaşayan yaşı 70 ve üzerinde olan yöre insanlarının verdikleri bilgilerle doğrulanmaya çalışılmıştır. Morfolojik/ morfojeolojik olarak belirgin olmayan bir noktada yöre insanlarının verdiği bilgiler doğrultusunda, Umurca (Reşadiye) köyünün 1.5 km güneydoğusunda kazılan bir hendekte 1939 Erzincan depreminin yüzey kırığı saptanmıştır. Bu hendek kazısı ile ilgili veriler Akyüz ve diğerleri (2006) tarafından sunulmuştur.

Bu çalışmalar sırasında yöre insanlarının gösterdiği 1939 depreminin izi dışında çok belirgin bazı morfotektonik ve jeomorfolojik yapılar da gözlenmiştir. Olasılıkla tarihsel deprem(ler)in yüzey kırığının izi olabilecek nitelikteki bu kısımlarda açılacak hendeklerden elde edilebilecek bilgilerle bazı tarihsel depremlere ait bulgulara ulaşılabilir. KAFK üzerinde KB gidişli olarak 450 km uzunluğunda yüzey kırığı oluşturduğu düşünülen 17 Ağustos 1668 Anadolu Depreminin (Ambraseys ve Finkel, 1988) izini saptamak mümkün olabilecektir.

Anahtar kelimeler: 1939 Erzincan depremi, yüzey kırığı

Kaynakça

Ambraseys, N.N. and Finkel, C.F. 1988. The Anatolian earthquake of 17 August 1668. In (W.H.K.Lee, H.Meyers and K.Shimizaki; Eds) Historical seismograms and earthquakes of the world, Academic Press, 173-180.

Ketin, İ., 1969, Kuzey Anadolu Fayı hakkında, MTA Dergisi no 72, 1-27

Koçyiğit, A., 1989, Susehri basin: An active fault wedge basin, Tectonophysics, 167, 13– 29,

Koçyiğit, A ve Tokay, M., 1985, Çatalçam (Zevker)-Erzincan arasındaki Kuzey Anadolu Fay kuşağının sismo-tektonik incelemesi, Fay kuşağının tektonostratigrafisi, sitematiği ve neotektonik özellikleri, ODTÜ, Ankara uygulamalı Araştırmalar Projesi No:82-04-08, 00-02, 101 sayfa

Şengör, A.M.C. Tüysüz, O., İmren, C., Sakınç, M., Eyidoğan, H., Görür, N., Le Pichon, X. ve Rangin, C. 2005, The North Anatolian Fault: A new look, Annu. Rev. Earth Planet. Sci. 33:37–112.

Sözlü sunum

Kuzulu (Sugözü-Koyulhisar, Sivas) heyelan bölgesinin temel jeolojik özellikleri: heyelan sahasında gözlenen tektonik yapıların heyelanın gelişiminde rolü var mı?

H. Gürsoy, O. Tatar, F. Koçbulut, B.L. Mesci, Z. Akpınar, D. Tunçer ve S. Yaman

Cumhuriyet Üniversitesi, Mühendislik Fak., Jeoloji Müh. Böl., Aktif Tektonik Çalışma Grubu, Sivas

gursoy@cumhuriyet.edu.tr

Ülkemizin en aktif faylarından Kuzey Anadolu Fay Kuşağı (KAFK) kontrolünde gelişmiş Kelkit Çayı vadisinin kuzey kenarı üzerinde, 17 Mart 2005 tarihinde meydana gelen Kuzulu Mahallesi (Sugözü köyü-Koyulhisar, Sivas) Heyelanında 15 kişi yaşamını yitirmiş ve 50 dolayında ev heyelanla zarar görmüştür.

Kuzulu Mahallesi heyelan bölgesi çevresinde, yaşları Geç Kretase-Eosen, Miyosen, Pliyosen ve Kuvaterner arasında değişik fasiyeste kireçtaşı, volkanik/volkanotortul ve kırıntılı tortul türde kayaçlar yaygın olarak yüzeylemektedir. Bu kaya birimleri yoğun biçimde ezik ve parçalanmış, alterasyon geçirmiş, zayıf çimentolu ve gevşek dokulu bir özellik taşımaktadır.

Heyelanın kaynak bölgesinde Kuzey Anadolu Fay Kuşağı'na bağlı olarak gelişmiş farklı uzanımlara sahip normal bileşenli ikincil derecede gelişmiş faylar ve eski heyelan yüzeyleri üzerinde mevsimlik birkaç küçük heyelan gölü gözlenmektedir. Kuzulu mahallesi kuzeydoğusunda yer alan ve aynı zamanda eski bir heyelan bölgesi üzerinde bulunan Sorkun yaylasının 1500 ile 1650 metre kotları arasında güneye doğru boşalan doğal su kaynaklarının bulunduğu bölge, bu kitle hareketinin ana kaynak alanını oluşturmaktadır. Genelde kireçtaşlarının egemen olduğu bir temel üzerinde yer yer 45º ye ulaşan eğime sahip yaklaşık 3 km'lik dar bir vadi boyunca, % 90'ı andezit bazalt, tüf ve aglomera ve bunlardan türemiş çakıltaşlarından oluşan 10-12 milyon m^3 lük malzeme, Kuzulu Mahallesi yerleşim alanı üzerine hızlı akma şeklinde gelmiştir.

Heyelan bölgesi ile ilgili yapılan yayınlar (Gökçeoğlu ve diğerleri, 2005; Yılmaz ve diğerleri, 2006) ve sunulan bildirilerde (Gürsoy ve diğerleri, 2005; Erik ve Yılmaz, 2006) heyelanın oluşum mekanizması ve bunu tetikleyen faktörlere yönelik farklı görüşler içermektedir. 2006 yaz döneminde heyelan bölgesinde yaptığımız jeolojik haritalama sırasında elde edilen yeni gözlem ve bulgular, Gökçeoğlu ve diğerleri (2005) ve Yılmaz ve diğerleri (2006) tarafından verilen jeolojik haritalarla örtüşmemektedir. Yayınlanmış bu makalelerde verilen haritalar, bölgenin jeolojisini yansıtmamaktadır. Bunun en somut kanıtı, yayınlanmış olan bu makalelerde verilen haritalarda, heyelanın kaynak bölgesinde ve çevresinde yaygın olarak yüzeyleyen volkanik kökenli kayaçlardan türemiş çakılların baskın olduğu killi-siltli konglomeratik seri içerisinde gelişmiş değişik boyuttaki normal fayların haritalanmamış olmasıdır.

Genelde çimentosuz nitelikteki bu konglomeratik seri, tabanda yer alan yatay konumlu sarı, yer yer kirli beyaz renkli killi kireçtaşı, çakıllı-kumlu kiltaşları üzerinde uyumsuz olarak bulunmaktadır. Her iki kaya biriminin de üzerinde masif siyah renkli yer yer küresel ayrışma gelişmiş bazaltik lav akıntıları yer almaktadır. Heyelan sırasında hareket eden killi-siltli konglomeratik seri içerisinde gelişmiş heyelan aynası üzerinde yaklaşık 2 metreye varan düşey atım gelişmiş antitetik ve sintetik fay düzlemleri gözlenmektedir. Bu fay düzlemleri boyunca süzülen eriyen kar sularının bir kısmı daha düşük kotta olan su kaynaklarını beslemektedir. Heyelan sırasında akan malzemenin suya aşırı doygun

hale gelmesinde altta yeralan yataya yakın konumlu sarı, kirli beyaz renkli killi kireçtaşı, çakıllı-kumlu kiltaşlarının kısmi geçirimsizliğinin önemli rol oynadığı düşünülmektedir.

Tüm bu veriler ayrıntılı olarak değerlendirildiğinde, bu bölgedeki kitle akışını/heyelanı tetikleyen etmenin, Yılmaz ve diğerleri (2006) nin öne sürmüş olduğu kireçtaşları içerisinde gelişen karstik olaylar olamayacağını göstermektedir.

Bu görüşün aksine bölgedeki değişik boyuttaki fay ve çatlak düzlemleri boyunca sızan yüzey sularının killi-siltli konglomeratik seri içerisine süzülmesiyle, bu birimin suya aşırı doygun hale gelmesi sonucunda, Erik ve Yılmaz (2005) ın da vurguladığı gibi, tabanda yeralan kireçtaşları arasındaki sürtünmeyi azaltarak kitle hareketine uygun bir durum yaratmış olmalıdır.

Anahtar kelimeler: Kuzulu-Sivas, heyelan, yapısal/litolojik kontrol

Kaynakça

Erik, D. ve Yılmaz, H., 2005, 17.03.2005 Kuzulu (Sugözü-koyulhisar-Sivas) Moloz çığı, 58.Türkiye Jeoloji Kurultayı, 11-17 Nisan 2005 Bildiri Özleri kitabı, 179-180, Ankara

Gökçeoğlu C., Sönmez, H, Nefeslioglu, H.A., Duman, T.Y., ve Can, T., 2005, The 17 March 2005 Kuzulu landslide (Sivas, Turkey) and landslide-susceptibility map of its near vicinity, Engineering Geology, 81, 65-83

Gürsoy, H., Tatar, O. Mesci, L. ve Koçbulut, F. 2005, KAFZ üzerinde gelişen 17 Mart 2005 Kuzulu Mahallesi Heyelanının (Sugözü Köyü – Koyulhisar, Sivas) jeolojik, jeomorfolojik özellikleri ve mevcut risk durumu, ATAG-9 Toplantısı, Bildiri özleri Kitabı, 44-45 s. Sivas.

Yılmaz, I., Ekemen, T., Yıldırım, M., Keskin, İ. Özdemir, G, 2006, Failure and flow development of a collapse induced complex landslide: the 2005 Kuzulu (Koyulhisar, Turkey) landslide hazard, Environmental Geology. 49: 467–47.

Sözlü sunum

Diyarbakır Lice'de aktif faylanma

M. Ş. İmamoğlu

Dicle Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Maden Mühendisliği Bölümü Diyarbakır

imamoglu@dicle.edu.tr

İnceleme alanı Bitlis Kenet Kuşağının güneyinde, Kenet Kuşağının güneye içbükey kavislenme gösterdiği alanda, bindirmenin ön cephesinde Arap Bloku üzerinde yer almaktadır. Bölge sismik yönden ilk defa 6 Eylül 1975 te meydana gelen 6,9 ölçeğindeki depremle gündeme gelmiştir. Deprem sonrası bölgede yapılan araştırmalarda, depremin Kenet Kuşağının güneyinde Arap Bloku'nun içinde gelişen ters faylanma ile oluştuğu ve depremde meydana gelen yüzey kırıklarından sıkışmanın kabaca kuzey-güney yönlü olarak geliştiği gözlenmiştir (Arpat 1977). Burada ilk kıta kıta çarpışması Üst Kretase'de Bitlis Metamorfitleri boyunca meydana gelmiş, güneye doğru Hazro yöresinde Paleosen öncesi, Mardin-Derik yöresinde ise Eosen öncesinde çarpışmaya paralel yapılar meydana gelmiştir (Perinçek vd. 1987). Deprem sırasında incelenen yüzey kırıklarının Lice'nin kuzeybatısı ve kuzeydoğusunda yoğunlaştıkları görülmüş (Arpat 1977), en büyük hasarın olduğu Lice'de kaya düşmeleri dışında herhangi bir yüzey kırığına rastlanmamıştır. Yapılan incelemelerde Lice'nin güneyinde tespit edilen güncel kırığın 725 cm.' lik bir atım gösterdiği ve olasılıkla son Lice Depremi sırasında meydana gelen en son atımının da, 18 cm. civarında ve bu kesimde ana sıkışma yönünün N25W doğrultulu olduğu ve NW-SE yönünde geliştiği tespit edilmiştir. Buradaki kırıklar incelendiğinde fay kinematiği yönünden sıkışma ve bindirmenin bütün karakteristiklerine rastlanmaktadır. Deprem kırıklarının konumuna bakıldığında tespit edilen son kırığın hareket eden kütlenin ön kesiminde Lice Formasyonu içinde yer aldığı ve ana hareketin bir cephe fayı boyunca oluştuğu görülmektedir. Bu nedenle tespit edilen kırıkların bazılarında pür bindirme bileşeni gözlenirken, bazılarında bindirme bileşeninin yanında sol yönlü, bazılarında da sağ yönlü atım gelişmiştir (Arpat, 1977). Genel fay konumlarına bakıldığında Kenet Kuşağından güneye inildikçe kırıklarda bir gençleşme olduğu görülmektedir. Deprem etkinliğine bakıldığında 1975 depreminden başka bu kesimde tarihi depremlerin de meydana geldiği deprem kataloglarında yer almaktadır. 1975 Lice depreminin ters ve doğrultu atım bileşenleri hemen hemen eşit olan sol yönlü yanal atım sonucu meydana geldiği Kimi araştırmacılar tarafından savunulsa da (Eyidoğan 1983), buradaki ana hareketin bindirme bileşeni yönünde olduğu söylenebilir.

Anahtar kelimeler: Diyarbakır-Lice, aktif fay, deprem kırığı

Sözlü sunum

Toprak radon gazı hareketinin istatistiksel modelleme yardımı ile değerlendirilmesi ve sismik aktivite ile ilişkilendirilmesi

S. İnan[1], T. Akgül[2,1], R. Saatçılar[1], S. Ergintav[1], C. Seyis[1]

[1] TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi Yer ve Deniz Bilimleri Enstitüsü, Gebze-Kocaeli
[2] İTÜ Elektrik Elektronik Fakültesi, Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Bölümü, Maslak – İstanbul

TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi (MAM) ve İstanbul Büyükşehir Belediyesi (İBB) işbirliği ile 2001 – 2005 yılları arasında Marmara Bölgesinde deprem öncesi güvenilir ve sistematik jeokimyasal anomalilerin saptanması yolunda yöntem geliştirmeyi amaçlayan proje kapsamında, bölgedeki soğuk/sıcak su kaynakları ile fay zonlarında radon gazı hareketi sürekli ve çoğunlukla on-line izlenmeye devam edilmiştir. Bölgede mevcut ve devam eden radon gazı ve su kaynakları gözlemlerine ek olarak, 2004 yılı Eylül ayından günümüze kadar Batı Marmara'da mikrosismolojik aktiviteyi daha duyarlı ve ayrıntılı izlemek ve jeokimyasal yöntemlerle elde edilen verilerdeki anomaliler ile olası ilişkisini ortaya koymak amacı ile mikrosismolojik gözlemler yoğunlaştırılarak sürdürülmüştür. Marmara Bölgesinde çok disiplinli gözlem çalışmları, Doğu'da Düzce'den batıda Tekirdağ/Çanakkale'ye kadarki alanı kapsamaktadır

Marmara Bölgesi'nde deniz ve kara alanında 4 yıllık sürekli gözlem süresince meydana gelen 4 ve 4 ten büyük deprem sayısı 16'dır. Bu süre boyunca toprak Radon gazı gözlem istasyonlarında sürekli ölçümler alınmış ve sismik aktivite ışığında değerlendirilmiştir. Depremlerin öncesinde deprem merkez üssünün radon gazı gözlem istasyonuna olan uzaklığına bağlı olarak bir veya birkaç gözlem istasyonunda sistematik pozitif anomaliler gözlenmiştir.

Dört yıllık dönemde toplanan toprak radon gazı verilerinin yakın geçmişte tamamlanan istatistiksel değerlendirme çalışması ile, radon gazı hareketinin deprem öncesi "pozitif anomali" göstermesi ve kalitatif bağlamda sismik aktivite ile ilişkilendirebilmesinin yanısıra fiziksel bir veya birkaç mekanizmaya bağlı olarak sismik aktiviteye işaret edebilecek, modellenebilir özellik (kantitatif bilgi) taşıdığı da belirlenmiştir.

Radon gazı hareketi, sismik aktivitenin olmadığı dönemlerde ve genellikle istasyonun konuşlandığı bölgenin zemin özelliklerine de bağlı olarak "rasgele yürüyüş" (random walk) modeli öngörüsü altında Rayleigh dağılımı göstermektedir.

Sismik aktivite öncesi ve sırasında (ve de kısmen sonrasında) bu dağılım, radon gaz kaynaklarının ve/veya gaz hareket yollarının etki ve değişimine bağlı olarak, normal (Gaussian) dağılım gösterme eğilimine girmektedir. Bu da, radon gaz miktarının ve/veya gaz hareketi için fazlalaşan/büyüyen hareket yolunun oluşması (örneğin mikroçatlakların gelişmesi) sonucu toplam davranışın normal (Gaussian) dağılıma meyil etmesi ile açıklanabilir. Bu davranışın matematiksel ifadesi "Merkezi Sınır Teoremi" ile gösterilebilir.

İstatistiksel modellerle açıklanmaya çalışılan radon gazı hareketine ilişkin gözlemlerin sismik aktivite öncesi daha güvenilir değerlendirmeleri olanaklı kılması mümkün olabilecektir. Bununla birlikte, sismik aktivite öncesi uzun yıllardır yaygın olarak gözlenen radon gazı anomalilerine karşılık düşen fiziksel mekanizmanın ortaya konması amacına da katkıda bulunabilecektir.

Anahtar kelimeler:Radon gazı, istatistiksel modelleme, sismik aktivite

Sözlü sunum

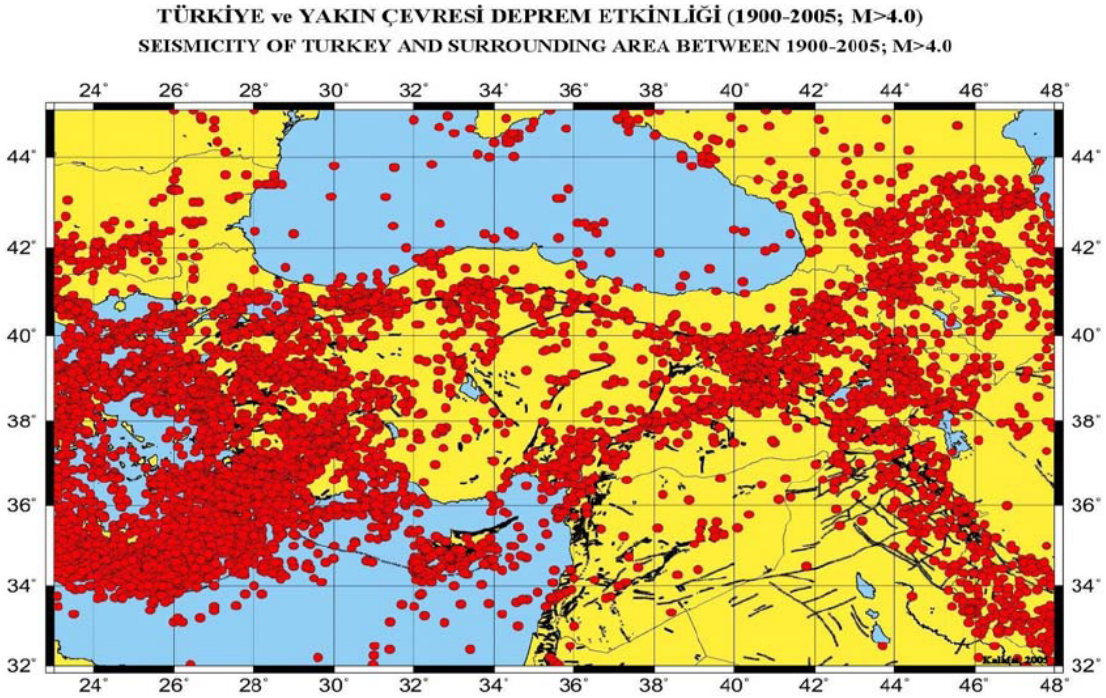
Bütünleştirilmiş homojen Türkiye deprem kataloğu (1900-2005; M≥4.0)

D. Kalafat[1], M. Kara[1], K. Kekovalı[1], Y. Güneş[1], P.D. Garip[1], S. Kuleli[2], L. Gülen[2], A. Pınar[3], N.M. Özel[4], M. Yılmazer[1]

[1] B.Ü. Kandilli Rasathanesi ve DAE., Ulusal Deprem İzleme Merkezi , 34684 Çengelköy/İstanbul
[2] Earth Resources Laboratory, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge MA-USA
[3] İ.Ü. Müh. Fak. Jeofizik Müh. Bölümü Avcılar, İstanbul
[4] B.Ü. Kandilli Rasathanesi ve DAE., Jeofizik Müh. ABD., 34684 Çengelköy/İstanbul

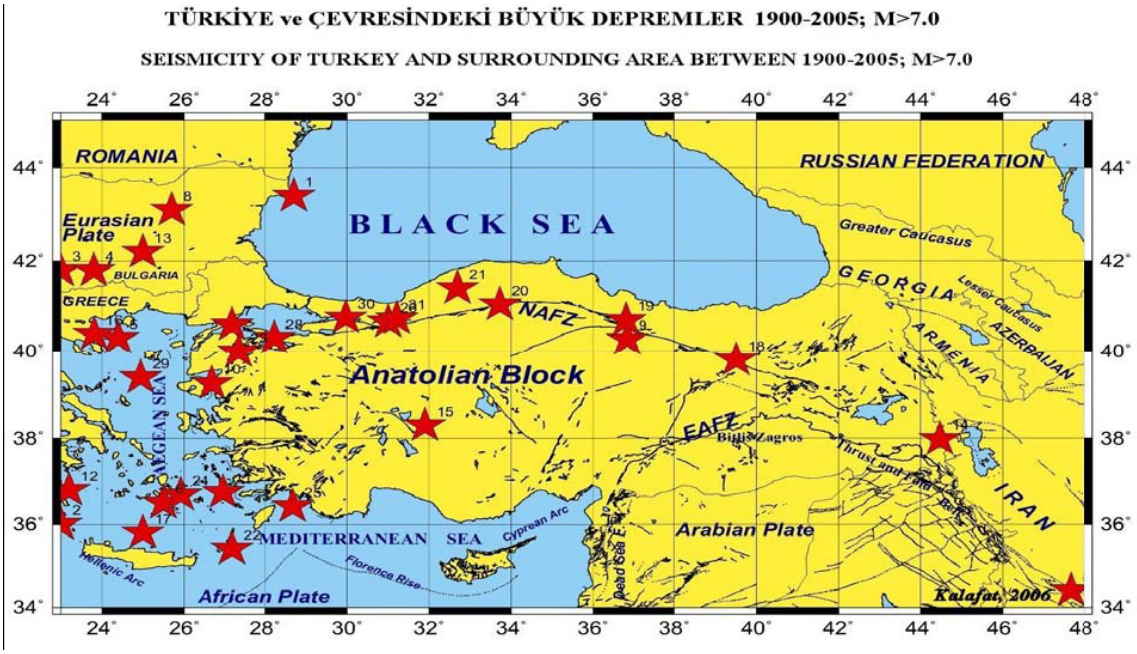
Bu çalışmanın temel amaçlarından birincisi, aletsel dönem (1900) başlangıcından itibaren günümüze dek (2005) Türkiye'de ve yakın çevresinde (32-45^{O}K Enlemleri / 23-48^{O}D boylamları arası) meydana gelmiş büyüklüğü M≥4.0 olan tüm depremleri bir veri seti oluşturulacak şekilde düzenleyerek, özellikle ülkemizdeki 2005 yılına kadar olmuş depremlerden gerek duyulanların tüm parametrelerinin çözümleri yeniden bilgisayar ortamında yapılmıştır.

Çalışma kapsamında 105 yıllık deprem etkinliği incelenmiştir. Bu periyot içersinde olan depremlerin sayısı (M≥ 4.0) toplam 8360 adettir. Ele alınan alanda Doğu Akdeniz, Ege, Balkanlar, Marmara Denizi ve doğusu, Orta ve Kuzeydoğu Anadolu, Doğu ve Güneydoğu Anadolu, Kıbrıs ve Irak-İran sınırı, Kafkaslar gibi yüksek deprem etkinliği gösteren bölgeler yer almaktadır.



1900-2005 Yılları Arası Deprem Etkinliği

Çalışma alanı içinde 105 yıllık peryotta meydana gelen büyük deprem sayısı (M>7.0) toplam 31 adettir.



Amaç

Ülkemiz ve çevresi için bugüne kadar değişik kataloglar yapılmıştır. Ancak bu kataloglarda verilen sonuçlar homojen olmayıp, her biri ayrı standarttadır. Bu yüzden tüm bu veriler belirli bir formatta ve standartta yeniden oluşturularak güncelleştirilmiştir. Böylece oluşturulacak homojen deprem kataloğundan yola çıkılarak çalışmanın temel amaçlarından **ikincisi** olan, Türkiye'nin deprem riski ortaya konulacaktır. Sismik kaynakların tektonik, sismolojik özellikleri de göz önüne alınarak deprem risk analizleri yapılacaktır. İl bazında aktif fayların tektonik-faylanma özellikleri belirlenerek, yerel tektonik yapılarda göz önünde bulundurularak Magnitüd-Frekans ilişkileri belirlenecek, buradan illlerin olası deprem yinelenme peryotları hakkında bilgi edinilecektir. Temel olarak böyle bir kataloğun hazırlanması, Türkiye'nin güvenilir deprem veri tabanı kaynağını oluşturacak ve yapılacak mühendislik çalışmaları için önemli katkılar sağlıyacaktır. Sonuç olarak bu konuda bütünleştirici bir katolog oluşturulması amaçlanmıştır. Sismotektonik haritalar ve 2005 yılına kadar meydana gelen önemli depremlere ait eşşiddet haritaları bu katalog çalışması kapsamında derlenmiştir. Deprem parametreleri, değişik bilim dalları için (yerbilimleri, inşaat, mimarlık, çevre, vb.) çok önemli bilgilerdir. Deprem parametreleri ve bunlardan oluşturulacak katologların, gelecekte olabilecek depremlerin oluş mekanizmalarını, olası yerlerini, etkilerini ve yapılardaki hasarları belirlemede, sismik tehlike haritalarının yapılmasında ve sismik risk hesaplamalarında önemli katkıları vardır. Bu amaç için 1900'den itibaren 2005 yılı sonuna kadar M≥ 4.0 olan tüm depremler bir veri seti oluşturulacak şekilde düzenlenmiştir. Ayrıca yeterli veri olması halinde, bazı depremlerin bilgisayar vasıtası ile yeniden çözümleri yapılıp, parametrelerinin düzeltilmesi yoluna gidilmiştir. Muhtelif deprem kataloglarının verdiği bilgiler gerek nitelik (aletsel veya makrosismik) gerekse güvenirlik (çözüm kalitesi) bakımından birbirlerinden farklı olabilmektedir. Ancak farklı katologlarda aynı bir depreme ait farklı bilgilerin bulunması, o deprem konusunda tereddütler ortaya çıkarmakta ve eldeki bütün verilerin karşılaştırılarak bir sonuca varılması zorunluluğunu getirmektedir. Bu nedenle bu çalışmada, gerektiğinde çeşitli kaynakların verdiği bilgilerin karşılaştırılması yapılarak, makrosismik ve aletsel sonuçlarında birbirleriyle olan uyumu araştırılıp, en güvenilir olanı seçmeye özen gösterilmiştir. Bazı depremlerin güvenilir olmayan okumaları bizzat sismogramlardan yeniden çözümleri (relocate) bilgisayar ortamında gerçekleştirilmiştir. Çalışma

kapsamında 105 yıllık deprem etkinliği incelenmiştir. Bu konuda günümüze kadar yapılmış bütünleştirici bir veri seti ve katalog oluşturulmamıştır.

Bu çalışmada amaç günümüze kadar olan (1900-2005 yılları arası) bu veri setini hazırlamak ve *Türkiye'nin Deprem Tehlikesi*'nin güncel veriler ve yenilikler ışığında ortaya çıkarılmasını sağlamaktır. Bu konudaki son 20 yıllık veri birikimide kullanılarak, şehirlerin ve yapılacak olan mühendislik yapılarının deprem riskini daha sağlıklı belirme imkanı doğacaktır. Deprem dalgalarının yayınım ve sönüm özellikleri mevcut aktif faylar, jeolojik ve tektonik unsurlar göz önünde bulundurularak yerleşim yerlerinin büyük deprem potansiyelleri ortaya konulmaya çalışılacaktır.

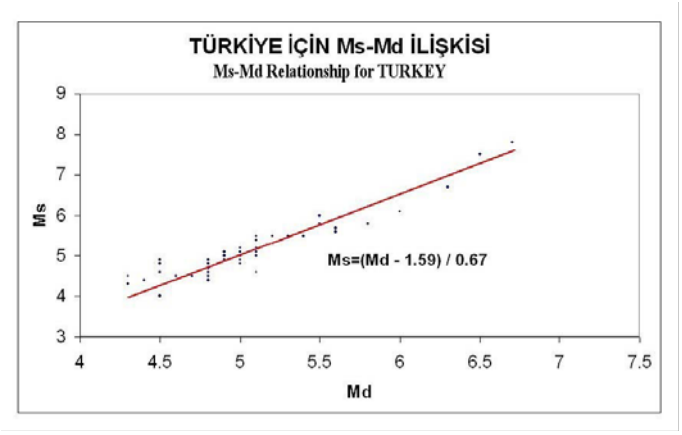
Deprem riskini oluşturan temel faktörlerin başında jeolojik ve tektonik yapı gelmektedir. Bu unsurların özeliklerini belirlemede Sismoloji'nin önemli katkıları olmaktadır. Sismoloji biliminin gelişmesine bağlı olarak, sismik istasyonların sayısının ve duyarlılıklarının artması, deprem parametrelerinin (oluş zamanı, dış merkez koordinatları, odak derinliği, büyüklük) bilgisayarlarla saptanmaya başlanması, zaman içinde depremlerin çözümlerinin güvenilirliğini arttırmıştır. Ayrıca yeterli veri olması halinde eski depremlerin de bilgisayarda yeniden çözümleyip, parametrelerinin düzeltilmesi olanaklı hale gelmiştir.

Verilerin seçimi

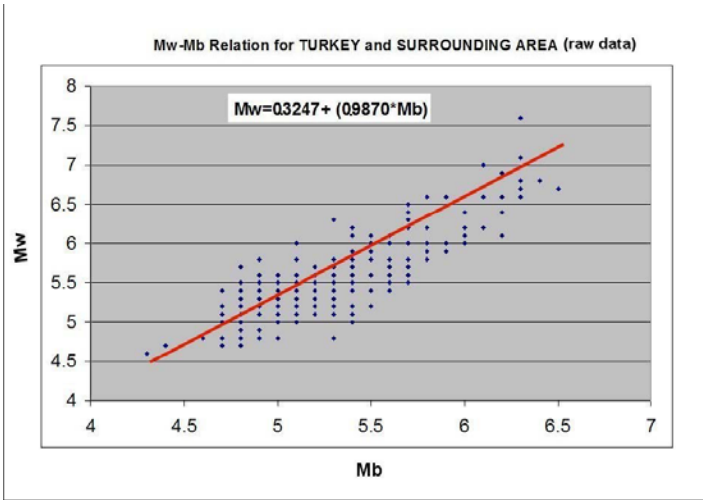
Aynı bir depreme ait muhtelif kaynakların verdiği bilgiler birbirleriyle karşılaştırılmış, bütün kaynaklar uyum halinde ise çözüm kalitesi en iyi olan, en fazla istasyon katkısı ve en yeni çözümlemeyi taşıyan kaynağın verisi tercih edilmiş, eğer kaynakların verileri farklı ise; makrosismik bilgi olması halinde, bu bilgi ile uyum sağlayan kaynağın verisi, makrosismik bilgi yok ise, birbirleriyle uyum sağlayan kaynaklar arasında çoğunlukta olanlardan en yeni çözümlemeyi taşıyan kaynağın verisi ele alınmıştır. Ayrıca aynı bir depreme ait muhtelif parametrelerin farklı kaynaklardan seçildiği de olmuştur. Bu durum bilhassa magnitüd seçiminde görülmektedir. Şöyle ki; depremin büyüklüğüne ve yüzey dalgalarının kaydedilme imkanına bağlı olarak episantırı saptayan kaynak M_S (yüzey dalgası) magnitüdü vermemiş veya verdiği magnitüde güvenilirlik az ise, magnitüd başka güvenilir kaynaklardan alınmıştır. Bunun yanında özellikle moment büyüklüğü de (M_W) depremde açığa çıkan enerjinin büyüklüğünü ifade etmede günümüzde yaygın olarak kullanılan kullanılan bir değerdir. Deprem sırasında açığa çıkan enerjinin büyüklüğünü gösteren sismik moment (M_O) kullanılarak hesaplanan Moment büyüklük (M_W) genelde depremin gücünü fiziksel açıdan daha iyi ifade etmektedir.

Magnitüd

Özellikle büyük depremlerde depremin büyüklüğü yüzey dalgası magnitüdü Ms ile verilmektedir. Magnitüdler yüzey dalgası verisinin olmaması halinde, güvenilir diğer magnitüd değerleri (MW: Moment magnitüdü, Mb: Hacim dalgası magnitüdü, ML Yerel magnitüd, Md Süreye bağlı magnitüd) olarak verilmiştir. Bu çalışmadaki verilerin en büyük kısmı ISC, NEIS ve ülkemizde ISK'dan alınmıştır. ISC ve NEIS özellikle büyük depremlerde Ms büyüklüğü vermekte olup, derin odaklı depremlerde ve daha küçük magnitüdlü depremlerde ise genelde Mb büyüklüğünü tercih etmektedir. Aynı şekilde ISK'da bu periyot içerisinde genelde süreye bağlı büyüklük (MD) ve yerel büyüklük (ML) vermiştir. Bunun yanında çalışma kapsamında tüm magnitüdler arasında amprik bağıntılar geliştirilmiştir.



Yüzey dalgası magnitüdü ile Süreye bağlı magnitüd ilişkisi



Moment magnitüd ile Cisim dalgası magnitüdü ilişkisi

Katkı Belirtme

Bu çalışma, Boğaziçi Üniversitesi Araştırma Fonu 05T203 isimli proje kapsamında yapılmış ve desteklenmiştir, bu vesile ile değerli BAP Başkanı Prof.Dr. Cem BEHAR ve BAP Komisyon Üyelerine çok teşekkür ederiz. Ayrıca çalışmanın yapılmasını teşvik eden ve yapıcı katkıları ile destek olan Sayın Prof.Dr. Nafi TOKSÖZ'e ve Prof.Dr. Balamir ÜÇER'e sonsuz şükranlarımızı sunarız.

Sözlü sunum

Türkiye geniş bantlı ulusal sismik ağ tasarımı ve uygulaması

D. Kalafat, K. Kekovalı, Y. Güneş, M. Yılmazer, M. Suvarıklı, Z. Öğütcü ve G. Horasan

B.Ü. Kandilli Rasathanesi ve DAE, Ulusal Deprem İzleme Merkezi, Çengelköy/İSTANBUL

kalafato@boun.edu.tr

Ülkemizdeki mevcut deprem ağını oluşturan istasyonların büyük bir çoğunluğu kısa peryotlu tek (düşey) bileşen sismometrelerden meydana gelmektedir ve bu istasyonların ülke genelinde dağılımı da homojen değildir. Gerek sadece düşey bileşen kaydının olmasından dolayı analizler sırasında faz ayırımlarında zorluklar yaşanmakta, gerekse homojen istasyon dağılımımının olmamasından dolayı, deprem dış merkezlerinin hesaplanmasında hata miktarları büyük olabilmektedir. Bu nedenle M≥3.0 eşik seviyesinden itibaren Türkiye ve yakın çevresindeki deprem aktivitelerini izleyebilecek sayıda, geniş bantlı ulusal bir deprem izleme ağına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu projede hedeflenen amaç; Ulusal Deprem İzleme Ağını, ülke genelinde homojen dağılımlı geniş bantlı-üç bileşenli, gürültü seviyesi düşük (sinyal/gürültü =1) ve uluslararası merkezlerce kabul gören standartlarda olacak şekilde optimize etmek, toplanan sismik sinyalleri ve analiz sonuçlarında elde edilen parametrik veriyi oluşturulacak bir Deprem Veri Bankası'nı standart formatlarda kullanıma açmaktır. Toplanan verilerin değerlendirilmesi ise sismik tehlike ve sismik risk haritalarının güncelleştirilmesini, yol-zaman eğrilerinin kalibrasyonunu, üç boyutlu hız modellerinin çıkarılmasını, yüksek çözünülürlüklü sismik hız tomografi haritalarının oluşturulmasını, deprem dış ve iç merkezlerinin ve kaynak parametrelerinin hesaplanmasındaki hataların en aza indirilmesini sağlıyacaktır.

Yapılacak çalışma ile:

- Uluslararası standartlarda ekipmana sahip, gerçek zamanlı veri iletişim teknolojilerini kullanan Ulusal Deprem İzleme Ağı ile ülke genelindeki sismik aktiviteleri M ≥ 3.0 düzeyinde izleyebilecek,
- Can ve mal kaybına neden olabilecek büyüklükteki depremlerden hemen sonra Başbakanlık, ilgili bakanlıklar ve diğer kamu kuruluşlarını acilen doğru bilgilendirme yeteneğine sahip olan ve kamuoyunun sürekli bilgilendirilmesini sağlayacak alt yapısı olan,
- Ulusal ve uluslararası araştırmacılara yüksek kaliteli ve standart formatlarda veri sağlayan,
- Depremsellik ve deprem risk haritalarının oluşturulmasında verilerini güvenilir üreten,
- Deprem davranışlarının çok disiplinli yaklaşımlarla araştırılmasına destek veren bir yapı ve oluşumun sağlanması hedeflenmiştir.

Çalışmanın sonunda ülke çapında homojen olarak dağılmış Ulusal Deprem İzleme Ağı ve Ulusal Deprem Veri Bankası kurulması sağlanacaktır.

Çalışma Kapsamında yapılacak temel araştırma konuları:

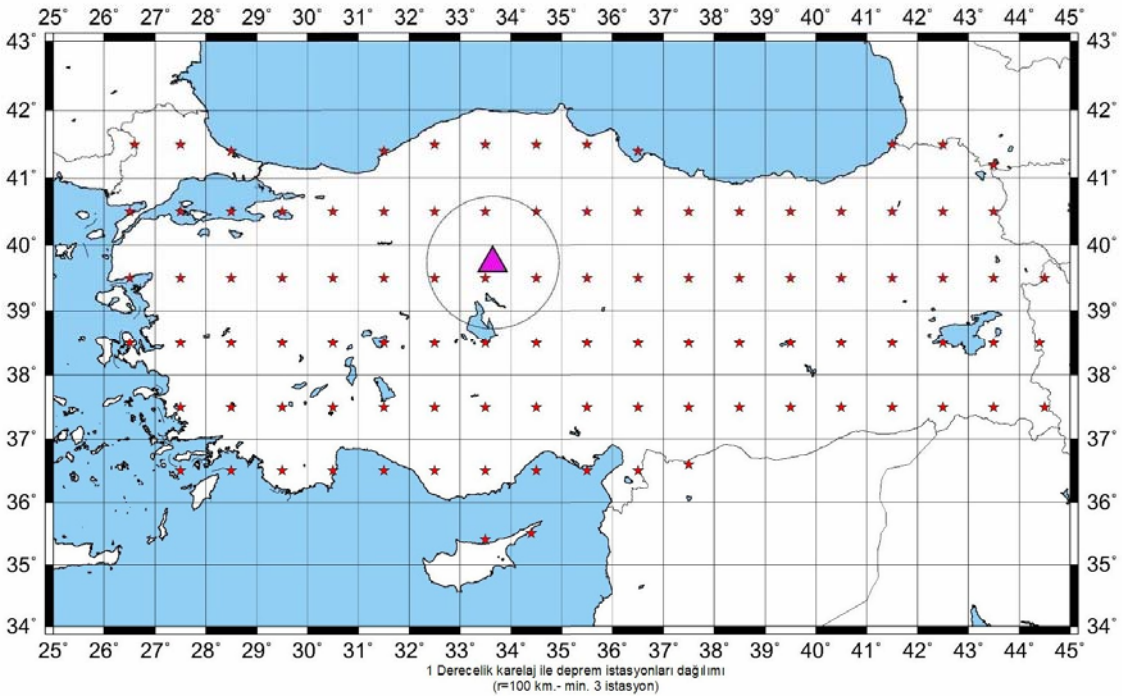
- Ulusal Deprem Ağının optimizasyonu çalışmaları, genişbantlı deprem istasyonlarının kurulması, mevcut tek bileşenli kısa peryotlu istasyonların genişbantlı güncel teknoloji ile değiştirilerek Ulusal Deprem İzleme Ağının uluslararası standartta bir alt yapıya kavuşturulması,
- Sismik ağın operasyonel güvenliğinin sağlanması için (sürdürülebilirlik ve verimlilik) farklı ve gelişmiş teknolojilerle veri iletişiminin sağlanması, TÜRK-TELEKOM bağlantılı telefon ve data hatlarından gelen verilere alternatif bir veri

iletişim sitemi oluşturulması, uydu iletişim teknolojinin kullanımının yaygınlaştırılması, sismik ağın güvenliğinin optimizasyonu,
- Farklı yöntemler kullanarak büyüklük değerinin hızlı ve doğru bir şekilde hesaplanması,
- Deprem Kaynak Parametrelerinin eşzamanlı olarak belirlenmesi için KRDAE Ulusal Deprem İzleme Merkezinde yazılım geliştirme çalışmaları,
- Ulusal Deprem Veri Bankası'nın oluşturulması, veri depolama/arşivleme sistemlerinin standardizasyonu, deprem veri bankasının kamuya açık tutulması ve araştırmacılara internet üzerinden ulaşabilecekleri kaliteli sismik sinyallerin sunulması,
- Yerkabuğunda meydana gelen sismik aktivitelerin ve büyük bir depremden sonra meydana gelen artçı depremlerin ve deprem fırtınalarının izlenmesi,
- Deprem dış ve iç merkezlerinin hesaplanmasındaki hataların en aza indirilmesi.

Çalışmanın kapsamı

Ulusal Deprem Ağının Optimizasyonu Çalışmaları

Bu çalışmada yer kabuğunda meydana gelen depremlerin sürekli izlenebilmesi için 99 adet geniş bantlı deprem istasyonunun kurulması hedeflenmektedir (Şekil 1). İstasyon sayısının 99 'a çıkarılması ile büyüklüğü M≥3.0 üzerinde olan depremlerin dış merkezleri ±1 km., oluş zamanları ise ± 0.075 sn hata ile ile hesaplanabilecektir. Ağ optimizasyonu çalışmasında Monte-Carlo yöntemi kullanılmıştır (Robert and Casella, 2004).



Şekil 1. Oluşturulacak olan genişbantlı istasyon ağı topolojisi

Hedefler

Çalışma bitiminde hedeflenen çıktılar aşağıda verilmektedir:

Sismik ağın optimizasyonu sağlanacaktır. Hedeflenen Ulusal Sismik Ağ 3 bileşen geniş bantlı sismometreleri içerecektir. Geniş bantlı sismometreler, 80'li yıllarda ilk ortaya çıktığından bu yana, bütün dünyada Ulusal Ağların standart bir parçası olmuştur. Ulusal Sismik Ağ'da kullanılacak geniş bantlı sismometrelerin duyarlılıklarının sınırı 30–120 saniye arasında değişmektedir. Aynı zamanda genişbantlı deprem istasyonlarından elde edilecek sayısal veriler, veri kalitesi açısından bilimsel taleplere yanıt verecektir. Deprem bölgesine hızlı müdehalenin yapılması ve acil kurtarma çalışmaları için güvenilir ve sağlıklı deprem parametrelerinin belirlenmesi çok önemli olmaktadır. Deprem riskinin yerel ve bölgesel ölçekte boyutunun ortaya çıkarılmasına katkı sağlanacaktır. Mühendislik uygulamalarına, inşaat ve depreme dayanıklı tasarım uygulamalarına katkı sağlayacaktır. Toplumun deprem ve deprem ile ilgili konularda doğru bilgilendirilmesine, depreme karşı daha duyarlı bir toplumun oluşmasına katkıda bulunacaktır. Bilimsel araştırmaların temelini oluşturan kaliteli ve sağlıklı veri gereksinimlerini karşılıyacak bir veri tabanının oluşturulması sağlanacaktır. Yerbilimlerinin farklı uygulama alanlarında, mühendislik çalışmalarında ve üniversitelerde yapılacak olan tez ve araştırmalar için gerekli verinin elde edilmesine olanak sağlanacaktır. Bu çalışma ulusal ölçekte ülkemize daha iyi hizmet verebilmek ve afet zararlarını en aza indirmek için gerekli olan bir çalışmadır. Aynı zamanda çevremizde meydana gelen yapay kaynaklı olayların (nükleer patlatma, taş ocağı vb.) kontrolünü de denetliyeceğinden ülkenin ulusal güvenliği açısından da çok yararlı olacaktır.

Bu çalışmada teknoloji/teknik gelişim hedeflenmektedir.

Bu çalışma ile özellikle;

1) Teknolojik yenilik ve gelişmelerin takibi ve uygulanmasını sağlamak

2) Sinerji yaratacak ve kısıtlı olan bu konudaki kaynakları verimli kullanmayı amaç edinmiş, bilimsel çalışma kültürünün sağlanması

3) Sonuçların uygulamaya geçirilmesi gibi Ar-Ge aşamalarını kapsamaktadır.

Çalışmada elde edileceği öngörülen sonuçlardan öncelikle Türkiye Acil Durum ve Müdahale Genel Müdürlüğü, Yer Bilimleri alanında bölümleri olan tüm Üniversiteler, BİB Afet İşleri Genel Müdürlüğü, Sivil Savunma Genel Müdürlüğü, Kızılay Genel Müdürlüğü gibi kurumlar yararlanacaktır. Bu proje sayesinde Kandilli Rasathanesi ve DAE.'de, üniversitelerde sismoloji ve yer bilimleri konusunda master, doktora çalışmaları yürütülecek, ulusal/uluslararası bilim camiası proje sonuçlarından yararlanabilecektir.

Meydana gelen bir depremin yer ve büyüklüğünü en hızlı ve güvenilir biçimde belirlemek ve bunu en kısa zamanda yetkili makamlara iletmek çalışmanın amaçlarından sadece birisidir. Bu bilgi, acil kurtarma operasyonlarının başlatılması ve başarısı açısından temel bir önem taşır.

Sismik Ağ ile toplanan veriler, ulusal ölçekte risk haritalarının geliştirilmesine, ve buna bağlı olarak şehir planlamaları, bölgelendirme, kurtarma senaryolarının oluşturulması, risk paylaşımı gibi süreçlerin yönlendirilmesine katkıda bulunacaktır. Dolayısı ile deprem öncesi hazırlıkların zamanında yapılarak olası can ve mal kaybını enaza indirmek gibi sosyal ve ekonomik anlamda büyük yararlar sağlayacaktır.

Kurumumuz deprem konusunda uydu teknolojisini 17 Ağustos 2004 tarihinde Dalyan deprem istasyonunda başarı ile denemiştir ve uydu teknolojisinin deprem konusunda ülkemizdeki değişik kurumlarda kullanılmasına olanak sağlamıştır. Benzer bir şekilde geniş bantlı deprem istasyonlarında KRDAE-UDİM tarafından geliştirilen ara elektronik koruma üniteleri ARGE çalışmaları kapsamında geliştirilmiş olup diğer kurumların kullanımına olanak sağlamıştır. Bununla birlikte projenin önemli hedeflerinden biriside sismolojik ölçüm ve değerlendirme sistemlerinin geliştirilmesidir.

Katkı Belirtme

Bu çalışma, Boğaziçi Üniversitesi Araştırma Fonu 05T203 isimli projeden desteklenmiştir, bu vesile ile değerli BAP Başkanı Prof.Dr. Cem Behar ve BAP Komisyon Üyelerine çok teşekkür ederiz. Ayrıca projenin gerçekleşmesinde çok yoğun emeği geçen Sayın Prof.Dr. Gülay Barbarosoğlu ve Prof.Dr. Niyazi Türkelli'ye, KRDAE Müdürü Sayın Gülay Altay'a, emeği geçen UDİM ve KRDAE çalışanlarına sonsuz şükranlarımızı sunarız.

Kaynakça

Gutenberg, B., 1945, Magnitude determination for deep-focus earthquakes. Bull. Seismol. Soc. Am. 35:117-30.

Hanks, T. C., and H. Kanamori, 1979, A moment magnitude scale, J. Geophys. Res., 84, 2348-2350.

Robert, P. C. and G. Casella, 2005, Monte Carlo Statistical Methods, Second Edition, 645p., published by Springer.

Kanamori, H., 1977, The energy release in great earthquakes, J. Geophys. Res. 82, 2981-2987.

Kalafat, D, M. Yılmazer, M. Suvarıklı, Y. Güneş, K. Kekovalı, G. Horasan, G. Öz, K. Kılıç, S. Püskülcü, N. Özel, Z. Öğütçü, M. Kara, N. Kafadar, A. Güngör, F. Kılıçer, A. Köseoğlu, E. Görgün, A. Berberoğlu, P. Garip, M. Berberoğlu, H. Gümüş, M. Çomoğlu, 2004. Türkiye'nin ilk Uydu İletişimli Genişbantlı Deprem İstasyonu, First Satelite Communication Broadband Earthquake Station of Turkey, 16. Uluslararası Jeofizik Kongresi, Bildiri Özetleri Kitabı, Abstract Book, p.62-65, MTA Kültür Sitesi, Ankara.

Yılmazer, M., 2003. Deprem Kaynak Parametrelerinin On-Line Belirlenmesi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi 48 s., İstanbul.

Sözlü sunum

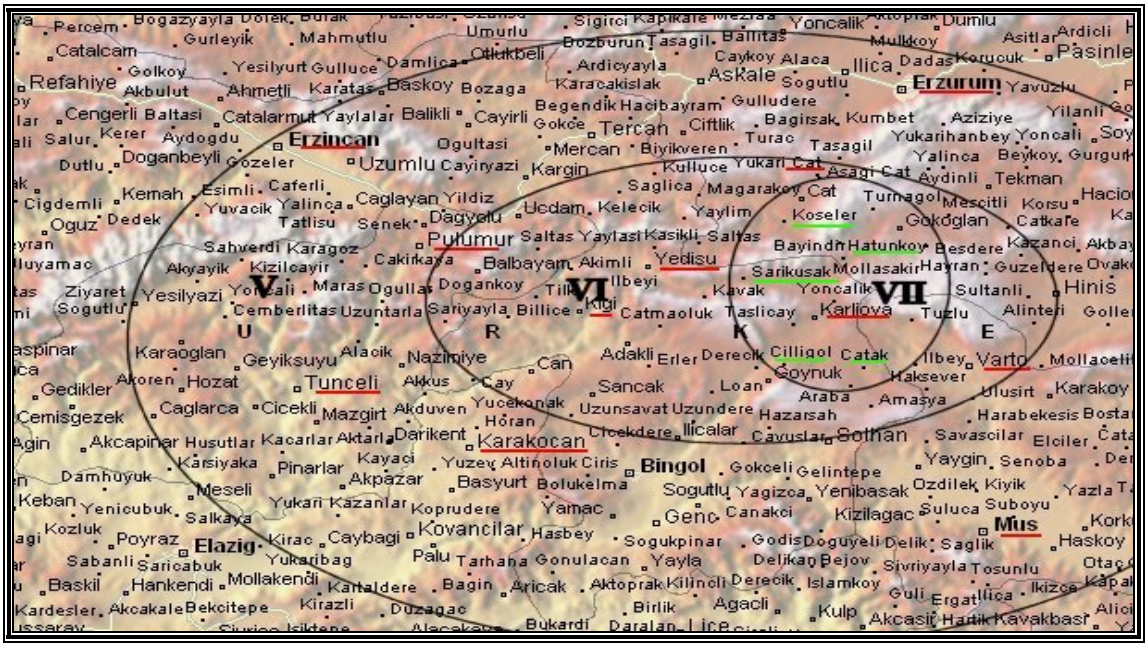
12, 14, 23 Mart (Mw=5.4, Mw=5.9, Mw=5.4), 6 Haziran 2005 (Mw=5.7) ve 2 Temmuz 2006 (Mw=4.9) Karlıova-Bingöl depremleri dizisi

D. Kalafat[1], A. Pınar[2], S. Kuleli[3], L. Gülen[3] ve N. Toksöz[3]

[1] *B.Ü. Kandilli Rasathanesi ve DAE, Ulusal Deprem İzleme Merkezi, 34684 Çengelköy/İSTANBUL*
[2] *İ.Ü. Mühendislik Fak. Jeofizik Müh. Bölümü, Avcılar/İSTANBUL*
[3] *Earth, Atmospheric and Planetary Sciences/ERL MIT Cambridge, MA/USA*

kalafato@boun.edu.tr

12 Mart'ta özellikle Kızılçubuk-Karlıova yakınlarında başlayan deprem etkinliği 14 Mart, 23 Mart ve 6 Haziran depremi ile devam etmiştir. Depremler yörede hasara neden olmuş, Bingöl, Muş, Erzurum, Erzincan ve Tunceli gibi iller ve onlara bağlı köy ve yerleşim birimlerinde oldukça güçlü hissedilmiş ve çığ düşmelerine yol açmıştır. Bölgede uzun süren artçı depremler olması nedeni ile yöre halkı evlerine girememiş, bu ise depremde can kaybının fazla olmamasına neden olmuştur.



Şekil 1. Depremin etkili olduğu alan

Genel olarak depremlerin episantırlarının, Karlıova ilçesinin kuzeybatısında (yaklaşık 14-17 km uzağında) yer alan Kızılçubuk köyü yakın çevresi olduğunu görülmüştür. Aletsel dış merkez ile gözlemsel dış merkez uyumlu olup, hasar dağılımı da bunu doğrulamaktadır. Deprem episantırları göz önünde tutulduğunda depremler genel olarak *Kızılçubuk (Karlıova-Bingöl) Depremleri* olarak adlandırılmıştır. Depremler sırasında 30 civarında yaralanma olmuş, çoğunluğu kerpiç ve yığma taş olarak yapılmış 800'ün üzerinde yapı ağır hasar görmüş ve bunların yaklaşık 400 adedi tümüyle yıkılmıştır.

06 Haziran 2005'de tekrar başlayan deprem etkinliği yerel saat ile 10:41'de büyüklüğü Mw= 5.7 ve ardından Mw=5.2 büyüklüğündeki depremle devam etmiştir. Ard arda gelen

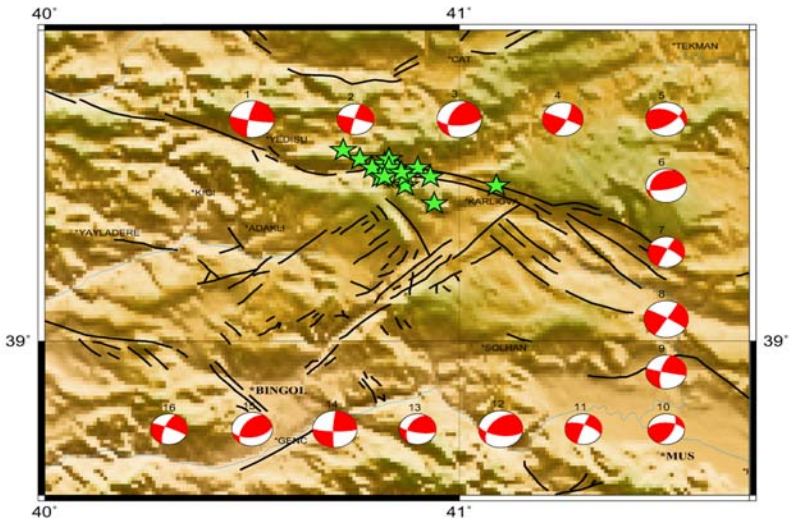
meydana depremler bölgedeki vatandaşların büyük çoğunluğunun uzun bir süre geceleri dışarıda ve çadırlarda geçirmelerine neden olmuş bu ise can kaybını önlerken, köylerde birçok ev ve ahır yıkılmıştır. İlk belirlemelere göre Karlıova'da 19 kişi toplam 36 kişi yaralanmıştır. Can kaybının olmadığı Kızılçubuk depremlerinde köylerdeki evlerin ve ahırların yüzde 90'ı yıkılmıştır. Ahırların yıkılması da çok sayıda hayvanın (yaklaşık 1500) telef olmasına yol açmıştır.

Karlıova Depremleri KAF ile DAF 'nın birleşme bölgesinin batı kısmında meydana gelmiştir. Genel olarak bu iki ana fay sistemi arasında kalan Erzincan-Karlıova-Bingöl civarı yoğun deformasyon alanıdır ve Anadolu Bloğunun doğu sınırını oluşturur. Bu iki büyük doğrultu atımlı fay sistemi arasında kalan bölgede birçok KD-GB ve KB-GD gidişli çapraz aktif fay sistemleri gelişmiştir. Bölge, çok sık peryotlarda deprem üretmektedir. Örnek olarak yakın tarihte meydana gelen 1992 Erzincan (Ms=6.8), 2003 Pülümür (Mw=6.1) ve Bingöl (Mw=6.4) Depremleri verilebilir.

Mart, Haziran ve Temmuz aylarında meydana gelen depremler KAF sistemi içindeki Çatak-Ilıpınar fay segmenti ve güneyindeki deformasyon alanı içinde yer alır. Faylanma mekanizması çözümleri yapılan 16 deprem ve artçı şoklar KB-GD yönlü dağılım göstermektedir. Bu çalışma kapsamında meydana gelen önemli depremlerin faylanma mekanizması çözümleri yapılmıştır.

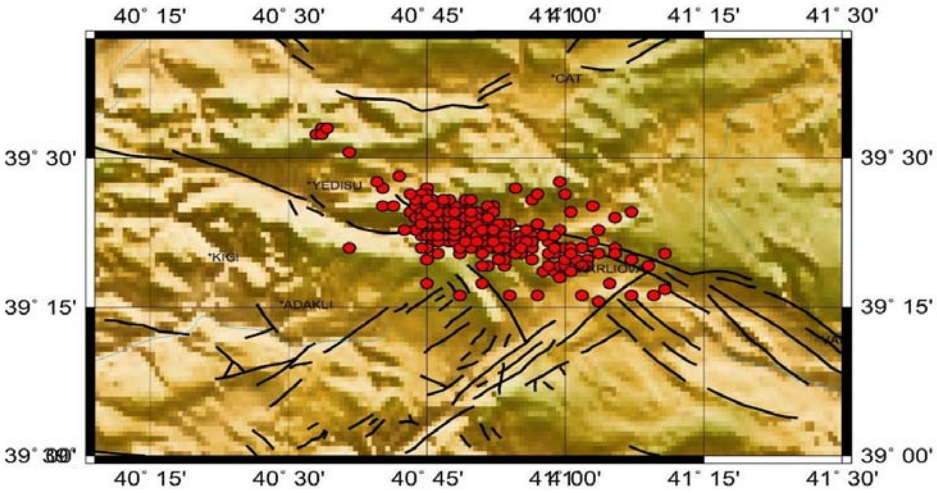
No.	DATE	O. TIME	LAT.	LON.	DEPT.	Seismic M.	Magnitude	Fault Plane Parameters						P	T
	(d/m/y)	(h/m/s)	(N°)	(E°)	(km.)	(M_o)	(M_w)	strike	dip	rake				Plu. /Azm.	Plu./Azm.
1	12/03/2005	07:36:08.0	39.39	40.85	8	1.2235 E+24	5.4	192	78	6 /	100	84	168	4.3/146.8	12.7/55.9
2	12/03/2005	08:17:45.0	39.39	40.90	16	2.1637 E+22	4.2	196	84	-3 /	286	87	-174	6.4/151.2	2.1/61.0
3	14/03/2005	01:55:55.0	39.35	40.87	10	6.8869 E+24	5.9	201	54	37 /	87	61	138	4.1/145.5	49.5/50.7
4	14/03/2005	04:58:04.0	39.40	40.82	14	2.7905 E+23	4.9	25	74	3 /	294	87	164	9.2/340.7	13.3/248.5
5	15/03/2005	20:31:04.0	39.41	40.83	8	1.8792 E+22	4.2	297	48	144 /	53	64	48	9.5/171.6	51.4/273.6
6	18/03/2005	12:42:36.0	39.37	40.87	6	2.0288 E+22	4.2	210	25	45 /	78	73	108	25.4/153.6	58.4/12.8
7	18/03/2005	13:53:45.0	39.41	40.76	12	1.0089 E+22	4.0	298	72	-177 /	207	87	-18	14.6/161.1	10.6/253.9
8	23/03/2005	21:44:50.0	39.37	40.81	10	1.2595 E+24	5.4	301	85	178 /	31	88	5	2.1/166.0	4.9/256.2
9	23/03/2005	23:43:41.0	39.39	40.79	10	2.4196 E+23	4.9	193	68	3 /	102	87	158	13.3/149.5	17.4/55.3
10	25/03/2005	06:13:37.0	39.43	40.72	4	8.0397 E+21	3.9	273	55	144 /	26	61	41	3.7/148.0	48.2/24.2
11	01/04/2005	04:35:56.0	39.39	40.83	4	1.0397 E+22	4.0	292	66	-174 /	200	85	-24	20.8/153.2	12.7/248.1
12	06/06/2005	07:41:27.0	39.37	40.93	8	4.0818 E+24	5.7	218	49	40 /	99	61	131	6.9/161.0	53.8/61.5
13	10/08/2005	08:58:18.0	39.35	41.09	6	3.5040 E+22	4.3	208	47	25 /	100	72	134	15.3/159.6	44.5/54.0
14	10/12/2005	00:09:47.0	39.38	40.86	18	7.5268 E+23	5.2	91	80	172 /	182	83	10	1.5/316.5	12.7/46.9
15	02/07/2006	19:39:38.0	39.31	40.94	6	2.3786 E+23	4.9	81	51	125 /	213	51	55	0.3/147.1	63.5/56.5
16	21/07/2006	22:01:44.0	39.37	40.82	4	1.4597 E+22	4.1	201	68	-7 /	293	84	-158	20.2/159.4	10.7/65.4

Faylanma ve Kaynak Parametreleri



Önemli Depremlerin Fay Düzlemi Çözümleri

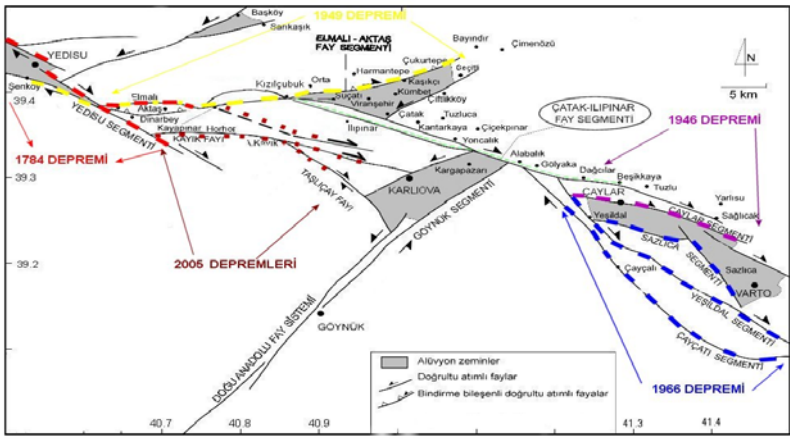
Faylanma mekanizması çözümleri genel olarak sağ yanal doğrultu atımlı faylanmalar vermekle birlikte, bazı depremler eğim atımlı ters faylanma karakteri taşımaktadır.



Artçı Depremlerin Dağılımı

Artçı depremler genel olarak BKB-DGD doğrultulu yaklaşık 470 km^2 'lik bir alan içinde yoğunlaşmıştır. Artçı depremlerin odak derinlikleri genelde sığ olup, 2-30 km. arasında değişmektedir.

Depremlerin episantr dağılımı, Kızılçubuk-Karlıova depremlerinin, Çatak-Ilıpınar fay parçasının kuzeybatı bölümünün aktif hale gelmesi ile oluştuğunu ortaya koymaktadır. Ilıpınar Segmenti çevresinde uzun yıllar deprem üretmemiş fayların mevcut olduğu bilinmektedir. Bölgede ana fay sistemleri ile yaklaşık 45^o açılar yapan fay seğmentlerinin birbirlerini tetiklediği görülmektedir. Bunlara örnek olarak 13 Nisan 1998 Karlıova-Kantarkaya (Mw=5.3), 22 Ekim 2002 Kığı (Mw=4.7) ve 27 Ocak 2003 Pülümür (Mw=6.1) depremleri verilebilir. Kızılçubuk depremleri sırasında Aşağı Kayık ve Karlıova arasında uzanan Kayık ve Taşlıçay faylarının da aktif hale gelmiş olması beklenmelidir (Koçyiğit, 2005).



Karlıova Bölgesinin basitleştirilmiş sismotektonik haritası (Koçyiğit, 2005)

2005 ve 2006'da meydana gelen Karlıova depremleri, Çatak-Ilıpınar Fay segmentinin tamamının kırılmasını sağlıyamamıştır ve bu fay üzerindeki gerilme birikimini arttırmıştır. Bununla birlikte özellikle yakın geçmişte çevre faylar üzerinde meydana gelmiş büyük depremler bu seğment üzerine gerilme birikimi yükleyerek bölgedeki deprem riskini arttırmış olması beklenmelidir.

Katkı Belirtme

Bu çalışma, Boğaziçi Üniversitesi Araştırma Fonu 05T203 isimli projeden desteklenmiştir, bu vesile ile değerli BAP Başkanı Prof.Dr. Cem Behar ve BAP Komisyon Üyelerine çok teşekkür ederiz.

Kaynakça

Koçyiğit, A., (2005). 2005.03.12-14 Kızılçubuk (Karlıova-Bingöl) Depremleri (Mw=5.7-5.8), 4s., ODTÜ Müh. Fak., Jeoloji Müh. Bölümü, Aktif Tektonik ve DAL., http://eerc.ce.metu.edu.tr/pdf/5.pdf, Ankara.

Sözlü sunum

Ölü Deniz Fay Zonu'nun Amik Ovası (Antakya) ve Türkoğlu (Kahramanmaraş) civarında Holosen aktivitesi

V. Karabacak[1], E. Altunel[1], M. Meghraoui[2], M. Ferry[2] ve S. Bertrand[2]

[1]*Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Müh. Mim. Fak., Jeoloji Müh. Bölümü, Eskişehir*
[2]*Institut de Physique du Globe de Strasbourg, France*

karabacak@ogu.edu.tr

Afrika ile Arap plakaları arasındaki sınırı oluşturan sol yönlü doğrultu atımlı Ölü Deniz Fay Zonu (ÖDFZ), güneyde Kızıl Deniz'den kuzeyde Doğu Anadolu Fay Zonu (DAFZ)'na kadar uzanan yaklaşık 1000 km uzunluğunda bir tektonik kuşağı oluşturmaktadır. Güney kesimlerinde genellikle belirgin bir çizgisellik sunan fay zonu kuzey kesimlerinde farklı kollara ayrılan kompleks bir yapıya sahiptir. Ülkemizin hemen güneyinde Ghab Havzası'nın batısını sınırlayan ÖDFZ, yaklaşık K-G doğrultusunda Asi Vadisi boyunca ülkemiz sınırlarına girmekte ve kuzeyde Amik Ovası içinde en az 10 km devam etmektedir. Amik Ovası, daha kuzeyde KKD doğrultusunda uzanan Karasu Vadisi'ne bağlanmaktadır. Tarihsel kaynaklar bu bölgede etkili olan çok sayıda yıkıcı depremden bahsetmektedir. Örneğin, 1822 yılında meydana gelen (M=7.4) bir deprem Amik Ovası kuzey kesimlerinde etkili olmuş ve bu depremde yaklaşık 20 bin kişi hayatını kaybetmiştir.

Bu çalışmada, ÖDFZ'nun Amik Ovası kuzey kesimlerindeki Kuvaterner aktivitesi, Karasu Vadisi batı yamaçları boyunca sol yanal harekete işaret eden jeolojik ve jeomorfolojik delillerle ortaya konulmaya çalışılmıştır. Güncel çökeller boyunca çizgisellikler ve ana kayalarda yanal hareketi işaret eden yataya yakın fay çizikleri faylanmanın KKD doğrultusunda ve sol yanal olduğunu göstermektedir. Bu doğrultu boyunca yapılan arazi gözlemlerinde güncel dere yataklarında 2,8 ile 500 m arasında değişen sol yanal ötelenmeler ölçülmüştür. ÖDFZ'na ait arazi delilleri kuzeyde Türkoğlu İlçesi (Kahramanmaraş) yakınlarına doğru azalarak kaybolmaktadır. Bu bölge civarında yapılan arazi çalışmalarında, yaklaşık DKD-BGB doğrultusunda uzanan DAFZ Maraş Segmenti incelenmiş ve jeomorfolojik veriler toplanmıştır. Bu gözlemlerde Maraş Segmenti'nin Gölbaşı yakınlarından (Türkoğlu İlçesi doğusu), İmalı'ya (Türkoğlu İlçesi batısı) uzandığı ve bu uzanımda geç Kuvaterner aktivitesiyle ilişkili 3,8 ile 1500 m arasında değişen sol yanal ötelenmeler meydana getirdiği tespit edilmiştir. Bu gözlemler, ÖDFZ'nun Amik Ovası'nı katederek kuzeyde Türkoğlu İlçesi yakınlarına kadar KKD doğrultusunda uzandığı, DAFZ'nun ise GB doğrultusunda Türkoğlu İlçesi kuzeyinden İskenderun Körfezi yönünde Akdeniz'e doğru uzandığı görüşünü desteklemektedir.

Anahtar kelimeler: Ölü Deniz Fay Zonu, Amik Ovası, Türkoğlu, Holosen

Sözlü sunum

Gökova Körfezi'nin güncel tektoniği

N. Kaşer ve A. Uluğ

Dokuz Eylül Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü, İnciraltı-İzmir

nilhan.kaser@ogr.deu.edu.tr

Batı Anadolu'nun güneyinde bulunan Gökova Körfezi; Anadolu Plakası'nın sürekli olan tektonik hareketliliğinden önemli ölçüde etkilenmesi nedeniyle aktif bir deprem bölgesidir. Gökova Körfezi'nin neotektonik yapısının araştırılması amacıyla 1995 ve 2002 yıllarında körfezde gerçekleştirilen çalışmanın sonuçlarından hazırlanan bu bildiride, körfezde alınmış sismik verilerin yorumlanmasıyla körfezdeki fay zonları ve genel tektonik durum verilmiştir.

Sismik yansıma verilerinin incelenmesi sonucu ortaya çıkan stratigrafik modelden, körfezdeki tektonik çökme oranının yaklaşık 1000 yılda 0.4-0.5 m olduğu hesaplanmıştır. Bununla beraber, körfezin şekillenmesinde üç ayrı fay yöneliminin hakim olduğu belirlenmiştir. Bunlardan D-B ve BKB-DGD doğrultulu normal faylar daha önce literatürde verilirken, BGB-DKD fay doğrultularının da körfezi biçimlendirdiği görülmüştür. Bu fayların birkaçı tüm Güneybatı Anadolu'da görülen Likya Napları'nın oluşturduğu taban kayaçlara kadar ulaşırken, çoğu sadece basen dolgusunu ve deniz tabanını kesen aktif faylardır. Körfezin güney sınırında görülen D-B yönelimli yamaçlar, 500 m'ye varan atımlarla nitelenen aktif normal fayların morfolojik olarak ifadeleridir.

Gökova Körfezi içerisinde 03.04.2004 tarihinde başlayan ve yüzün üzerinde deprem üreten bir etkinliğin, daha önce önerilen fay zonları üzerinde olmadığı; Uluğ ve diğ. (2004)'nin önerdiği gibi Gökova Körfezi'ni KD-GB yönünde ortadan ikiye ayıran yeni bir zon üzerinde (Gökova Transfer Zonu) meydana geldiği görülmektedir. Bu zon körfezde görülen farklı fay yönelimlerinin sınırını oluşturmaktadır. Buna göre Gökova Körfezi'nin Gökova Transfer Zonu boyunca ikiye ayrılarak batısı ile doğusunun birbirine göre farklı hareket ettiği; buna bağlı olarak bölgede muhtemelen yeni bir riftleşme başladığı ifade edilebilir ve bu zon üzerinde görülen yüksek ve sürekli aktivitenin göz önünde bulundurulması önerilir.

Anahtar kelimeler: Gökova Körfezi, sismik yansıma, Güncel tektonik

Sözlü Sunum

KAFZ'nin Niksar-Erbaa (Tokat) arasındaki bölümünün pasif uzaktan algılama görüntüleriyle incelenmesi

K.Ş. Kavak, O. Tatar, A. Polat, H. Gürsoy, T.F. Sezen, F. Koçbulut, B.L. Mesci, Z. Akpınar, H. Konya, S. Gençler, G. Ayhan, Ş.H. Dede ve L.O. Kiratik

Cumhuriyet Üniversitesi, Müh. Fak., Jeoloji Müh. Bölümü, Aktif Tektonik Çalışma Grubu, Sivas

kaank@cumhuriyet.edu.tr

Aktif tektonikle ilgili çalışmalarda yoğun bir şekilde kullanılan pasif uzaktan algılama verileri, son yıllarda özellikle görüntülerdeki yersel çözünürlüğün dikkate değer bir şekilde artmasıyla daha da önemli bir konum kazanmıştır.

Kuzey Anadolu Fay Zonu (KAFZ) üzerinde meydana gelen 1939 Erzincan ve 1942 Erbaa-Niksar depremlerine ait yüzey kırıklarının arazideki haritalamaları sırasında özellikle 1942 depreminin, yer yer 1939 depremini oluşturan kırıklar üzerinde tekrar hareket ettikleri ya da bu depremin Niksar havzasında da yüzey kırığı oluşturduğu gözlenmiştir. Cumhuriyet Üniversitesi tarafından yürütülen 2006K-120220 nolu DPT projesi kapsamında, bölgeye ait pasif uydu verilerinden olan IRS LISS-Pan, Landsat ETM+ ve ASTER görüntüleri yardımıyla, dünyanın en iyi aktif çek-ayır havzalarından birisi olarak bilinen Niksar havzasını sınırlayan 1939 ve 1942 deprem kırıkları ile diğer morfotektonik yapılar saptanmaya çalışılmıştır. Bu amaçla, görüntü zenginleştirme yöntemlerinden yersel ve spektral yöntemler kullanılmış ve arazi çalışmalarının bir bölümünün ilgili bölgelere yönlendirilmesine katkıda bulunulmuştur. Söz konusu yersel zenginleştirme yöntemleri, daha çok morfotektonik yapıların ortaya çıkarılmasına yönelik olarak kullanılırken, spektral yöntemler bölgede tektonizmayla ilişkili mağmatik kütlelerin ve genç birimlerin ortaya çıkarılmasında daha kullanışlı çözümler üretmiştir. Ayrıca görüntülerin coğrafi doğruluğunun arttırılmasına yönelik olarak araziden GPS'le nokta ölçümleri gerçekleştirilmiştir.

Bu çalışmalardan elde edilen ilk veriler, uzaktan algılamanın olmazsa olmaz koşulu olarak da bilinen yer doğrulama çalışmaları olarak değerlendirilebilecek 2006 yaz aylarındaki arazi çalışmalarıyla kontrol edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Kuzey Anadolu Fayı, Niksar-Erbaa, Uzaktan Algılama

Sözlü sunum

Fındıcak (Erbaa GB'sı) - Köklüce (Niksar GD'su) arasında 26 Aralık 1939 Erzincan depremi yüzey kırığının morfotektonik özellikleri

F. Koçbulut, T.F. Sezen, O. Tatar, H. Gürsoy, B.L. Mesci, K.Ş. Kavak, Z. Akpınar, A. Polat, G. Kanaat ve H.T. Demirel

Cumhuriyet Üniversitesi, Müh. Fak., Jeoloji Müh. Böl. Aktif Tektonik Çalışma Grubu, Sivas

fbulut@cumhuriyet.edu.tr

Bu çalışma, Erbaa'dan Erzincan'ın doğusuna kadar uzanan bir alanda Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun incelenmesini kapsayan DPT 2006K-120220 nolu proje kapsamında gerçekleştirilmiştir. 26 Aralık 1939'da Kuzeydoğu Anadolu'yu sarsan bir deprem meydana gelmiştir. Bu deprem birçok şehir ve köyleri yıkmış, 33.000'e yakın kişinin yaşamını yitirmesine neden olmuştur. Ms:7.8 büyüklüğündeki deprem sonucunda Erzincan'dan Amasya'ya kadar uzanan yaklaşık 360 km.lik bir yüzey kırığı oluşmuştur.

Bu çalışmada 1939 Erzincan depremi sonucunda oluşan yüzey kırığının Niksar- Erbaa güneyinde yeralan yaklaşık 40 km.lik bölümü haritalanmıştır. 1939 yüzey kırığına ait dere ötelenmeleri, kaynak dizilimleri, şevler, graben ve sag pond gibi çökme yapıları, basınç sırtları, heyelanlar gibi morfotektonik unsurlar incelenmiştir.

Bu çalışmada incelenen 40 km.lik yüzey kırığı üzerinde iki sıçrama bölgesi belirlenmiş ve yüzey kırığı üç parçada incelenmiştir. Çalışma alanı içerisinde 6 km. izlenen birinci yüzey kırığı, en doğuda Niksar Havzası'nın güneydoğu ucunda dar bir zon şeklinde yaklaşık K65B doğrultusunda uzanır. Eskideğirmen-Şaryeri mevkisinde Kelkit Çayı'na paralel şekilde uzanarak, Köklüce Köyü kuzeyinden anayolu keserek, Camidere köyü kuzeydoğusunda Maltepe'nin kuzey yamacından Kelkit'in yatağı içerisine girmektedir. 25 km. uzunluğundaki ikinci kısımda ise, yüzey kırığı yaklaşık olarak 1 km. sola sıçrayarak, Korulu Köyü batısında K75°B doğrultusunda uzanmaktadır. Derindere Köyü kuzeydoğusunda Silemiş Tepe ile Korucu Tepe arasından, Umurlu ve Yeşilkaya Köyleri kuzeyinde Devedüzü Tepenin 50 m. kuzey yamacından geçerek, Yağmurlu Köyü'ne ulaşmaktadır. Buradan itibaren batıya doğru sırasıyla Gökçeyol, Ortaköy, Ezeköy, Efeköy'den geçmektedir. Efeköy mantar evlekliği mevkisinde K50°B uzantılı yüzey kırığı, bugün dahi net olarak görülebilmektedir. Bu bölgede sıklıkla gevşeten büklümlerde sag pond yapıları görülmektedir. Yüzey kırığı, Yenice Köyü'ne kadar K70°B doğrultusunda, Musullu, Köseli, Canpolat Köyü güneyine kadar ise K80°B doğrultusunda uzanmaktadır. Buradan itibaren sağa sıçrayarak batıya doğru devam etmektedir. Sıçrama bölgesinde bir çöküntü gölü (sag pond) oluşmuştur.

Yüzey kırığının üçüncü kısmı 18 km. uzunluğa sahiptir. Canpolat Köyü kuzeyinde çamlık içerisinden batıya doğru D-B doğrultusunda, Hacıali Köyü güneyinden, Sokutaş Köyü kuzeyinde, Uyku Tepe kuzey yamacından Gölönü köyüne ulaşmaktadır. Gölönü'nden batıya doğru Çamlık tepe kuzeyinden Fındıcak Köyü'ne kadar izlenebilmektedir.

Anahtar kelimeler: 26 Aralık 1939, Erzincan depremi, yüzey kırığı, morfotektonik

Sözlü sunum

K-G-gidişli aktif bir genişleme yapısı, Şuhut (Afyon) grabeni: Isparta Açısı'nda genişlemeli neotektonik dönemin başlama yaşı, GB Türkiye

A. Koçyiğit ve Ş. Deveci

Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Aktif Tektonik ve Deprem Araştırma Laboratuvarı TR-06531 Ankara-Türkiye

akoc@metu.edu.tr

Şuhut grabeni yaklaşık 8-11 km genişlikte, 24 km uzunlukta, K-G gidişli ve aktif olarak büyüyen genişleme türü bir neotektonik yapı olup, Akşehir-Afyon ana grabeninin günüy omuzunda ve dış Isparta Açısı'nın kuzey uç kesiminde yer alır. Şuhut grabeni Geç Pliyosen öncesi yaşlı bir temel kaya topluluğu üzerinde gelişmiştir. Temel kaya topluluğu başlıca Jura öncesi yaşlı metamorfik kayalar, Jura-Alt Kretase yaşlı platform karbonatları ve bunları açılı uymsuzlukla üzerleyen geç Erken Miyosen-Orta Pliyosen yaşlı ve çok evreli Afyon volkanik karmaşığı ve onunla altta geçişli fakat üste doğru ona örtü oluşturan akarsu-göl ortamında çökelmiş sedimanter bir istiften oluşur.

Şuhut grabeninin özellikle doğu kenarı, Afyon volkanitleri ve onun kıvrımlanarak deformasyon geçirmiş olan akarsu-göl ortamı ürünü sedimanter örtüsü tarafından biçimlenir. Bu istif içinde gelişmiş, KKD-GGB eksen gidişli bir seri antiklinal ve senklinal, birimin sıkışma türü bir deformasyon geçirdiğininin güçlü kanıtıdır. Katman kutuplarının Schmidt'in alt yarıküre neti üzerine stereografik izdüşümleri, anılan volkanosedimanter istifin ve onunla geçişli sedimanter örtünün, yaklaşık BKB-DGD (K76°B) yönünde etkin olmuş bir sıkışma fazı (Paleotektonik dönemin en son fazı) ile deformasyona uğradığını göstermektedir. Daha yaşlı ve kıvrımlanarak deformasyon geçirmiş olan volakano-sedimanter istif, hemen hemen yatay konumlu ve Pliyo-Kuvaterner yaşlı graben dolgusu tarafından açılı uyumsuzlukla örtülür. Gerek grabenin en alt dolgusu içinde kayıd edilmiş, gerekse grabeni sınırlayan aktif kenar fayları üzerinde gelişmiş olan kayma vektörlerinin (kayma düzlemi ve kayma çizikleri) eskigerilim analizi, Şuhut grabeninin DKD-BGB yönlerinde etkin olan bir genişlemenin denetiminde, en Geç Pliyosen'den beri gelişimini sürdürmekte olduğunu gösterir.Bu nedenle, tüm Isparta Açısı ve özellikle Şuhut bölgesinde, genişleme türü neotektonik dönemin başlama yaşı en Geç Pliyosen'dir. Halbuki daha önce, Isparta Açısı'nın, Orta Miyosen'den beri sıkışma türü bir neotektonik rejimin denetiminde olduğu rapor edilmişti.

Şuhut grabeninin tüm kenarları bir seri verev atımlı normal fay seti ve tekil faylar tarafından belirlenmekte ve denetlenmektedir. Çok daha aktif ve büyüklüğü Mw = 6.3 ve Mw = 6.4 arasında değişen yıkıcı deprem üretme potansiyeline sahip ana faylar Ağzıkara, Güneytepe, Çobankaya ve Yarışlı faylarıdır. Bu durum, özellikle Ağzıkara ve Güneytepe ana faylarından kaynaklanan ve şiddetleri VII-X arasında değişen iki yıkıcı tarihsel depremle de (1766 ve 14 Kasım 1862 depremleri) kanıtlanmıştır. Bununla birlikte, Yarışlı fayı, sismik boşluk özelliğini günümüzde de korumaktadır. Ayrıca, ince taneli güncel graben dolgusu, yüksek sıvılaşma kapasitesine sahiptir. Bu nedenle, anılan ana aktif faylar ve sıvılaşma kapasitesi yüksek olan ince taneli alüvyon, gerek deprem risk analizinde, gerekse Şuhut İlçesi gelişim planlamasında dikkate alınmalıdır.

Anahtar kelimeler: Isparta Açısı, kıvrım, sıkışma türü paleotektonik rejim, Şuhut grabeni, verev-atımlı normal fay; eskigerilim analizi, genişleme türü neotektonik rejim.

Sözlü sunum

Troia Fayı'nın morfotektonik özellikleri ve paleosismolojik ön çalışmalar, KB Türkiye

A. Kürçer[1], S.Z. Tutkun[2], S. Pavlides[3], A. Chatzipetros[3], Ö. Ateş[2], S. Özden[2], E. Ulugergerli[1], Y. Gündoğdu[4], T. Bekler[1], G. Syrides[3], K. Vouvalidis[3], S. Valkaniotis[3], A. Zervopoulou[3], E. Şengül[1], Y.L. Ekinci[1], K. Köse[1], A. Demirci[1] ve Ş. Elbek[1]

[1]*Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fak. Jeofizik Müh. Bölümü, Türkiye*
[2]*Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fak. Jeoloji Müh. Bölümü, Türkiye*
[3]*Aristottle University of Thessaloniki, School of Geology, Yunanistan*
[4]*Ankara Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, Türkiye*

akinkurcer@comu.edu.tr

Kuzeybatı Anadolu'da hem tarihsel hem de aletsel dönemde birçok hasar yapıcı deprem meydana gelmiştir. Bu depremler sonucunda birçok medeniyet zarar görmüş, kavimler yer değiştirmek zorunda kalmıştır. Çanakkale'nin 30 km güneybatısında, M.Ö. 3000 ile M.S. 400 yılları arasındaki döneme ait Troia kent kalıntıları bulunmaktadır.

Troia, 1871 yılından günümüze kadar aralıklarla devam eden arkeolojik incelemelere göre, M.Ö. 3000 ile M.S. 400 yılları arasındaki zaman diliminde varlığını sürdüren dokuz farklı yerleşim katmanından oluşmaktadır. Bunlardan Troia VI. katmanının (M.Ö. 1800-1275) deprem ya da depremlerle zarar gördüğüne dair arkeolojik bilgiler olmakla beraber, bu depremlerin tarihlendirilmesine yönelik bugüne kadar herhangi bir jeolojik çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışmada, Troia VI. katmanının yıkımına neden olan depremleri ürettiği düşünülen Troia fayı'nın paleosismolojik özelliklerine ışık tutabilecek araştırmaların ilk bulguları yer almaktadır.

Troia fayının, 10-12 km uzunluğunda, yaklaşık DKD-BGB doğrultulu, 60º K' e eğimli bir normal fay olduğu düşünülmektedir. Bu çalışmada, Troia fayı ve çevresinin jeolojik, morfotektonik özellikleri araştırılmış, kolüvyal çökellerdeki yanal değişimi ortaya koymak amacıyla derinlikleri 3 m ile 10 m arasında değişen beş sondaj yapılmış, olası hendek yerleri belirlenmiş, belirlenen olası hendek yerlerini kapsayan alanlarda sismik kırılma ve doğru akım özdirenç ölçümleri yapılarak hendek yerleri kesinleştirilmiştir. Ayrıca iki alanda gözlem hendeği açılarak paleosismolojik ön bulgulara ulaşılmıştır.

Troia fayı; kuzeydoğu kesimlerinde K 70 D gidişli olup, bu alanda Kretase yaşlı Denizgören ofiyolitik melanjına ait kayaları keser. Dümrek köyü civarında batıya doğru bir bend yaparak D-B uzanımında devam eden Troia fayı, bu alanda Neojen yaşlı Çanakkale formasyonu ile Dümrek çayının akarsu çökellerinin sınırını oluşturmaktadır. Dümrek köyü civarında lokal alanlarda gözlenen güneye eğimli ters faylar, Troia fayının sağ yanal bileşenine işaret etmektedir. Troia kalıntılarının bulunduğu alanda Karamenderes çayının akarsu çökellerine giren Troia fayı, buradan itibaren batıya doğru devam eder ve Kesiktepe güneyinden Ege Denizi'ne ulaşır.

Fay sarplığı boyunca dizilmiş birbirine paralel alüvyal yelpazeler, üçgen yüzeyler, çöküntü gölleri, bataklıklar gibi jeomorfolojik yapılar, güncel morfolojinin fay tarafından kontrol edildiğini belgelemektedir. Jeolojik haritalama ve geometrik kriterler göz önüne alınarak, Troia fayı doğudan batıya doğru sırasıyla, Dümrek, Halileli ve Tevfikiye olmak üzere üç segmente ayrılmıştır (Tutkun vd., 2006).

Tanımlanan bu segmentler üzerinde; sayısal yükseklik modellemesi, drenaj patern analizleri ve dağ önü sinüsite indeksi, drenaj basen asimetrisi, vadi uzunluk-eğim ilişkisi gibi morfotektonik indisleri belirlemeye yönelik çalışmalar yapılmıştır.

Fay sarplığı sinüsite indeksine göre (Dağ önü sinüsitesi Smf=L/l bakınız Keller ve Pinter 1996/2002); batıdaki Tevfikiye ve Halileli segmentleri daha aktif iken (sırasıyla 1,15 ve 1,49), doğudaki Dümrek segmenti göreceli olarak daha az aktiftir (2,52). Sayısal yükseklik modellerinden elde edilen morfolojik enine kesitlere göre, normal fay sarplığı yükseklikleri 20 m ile 100 m arasında değişmektedir. Normal fay saplığı yüksekliği açısından Dümrek ve Halileli segmentleri arasında bir uyumsuzluk söz konusu iken, Halileli ve Tevfikiye segmentleri arasında belirgin bir uyum göze çarpmaktadır. Vadi tabanı genişliğinin vadi yüksekliğine oranı; Tevfikiye ve Halileli segmentlerinin benzer özelliklerde ve daha aktif olduğunu, buna karşın Dümrek segmentinin daha yüksek değerlere sahip olduğunu ve dolayısıyla daha az aktif olduğunu göstermiştir. Dümrek segmentindeki bu yüksek değer, erozyonun olgunlaşma evresinde olduğuna işaret etmektedir. Sayısal morfotektonik veriler ışığında, Tevfikiye ve Halileli segmentleri, benzer özellikleri nedeniyle birlikte değerlendirilmiş ve "Troia segmenti" olarak isimlendirilmiştir. Dümrek segmenti, Troia segmentine oranla daha düşük aktiviteye sahip olduğu için, paleosismoloji çalışmalarında Troia segmenti hedef seçilmiştir. Normal faylarda, Jeolojik fay uzunluğu ile meydana gelebilecek deprem büyüklüğü arasındaki ampirik eşitlikler kullanılarak elde edilen grafik (Pavlides ve Caputo, 2004) göz önüne alındığında, olası en büyük depremin büyüklüğü Ms= 6,5 olarak hesaplanmıştır.

Havza içerisindeki koluviyal çökelerin yanal geometrisini ortaya koymak amacıyla; Troia segmentine dik doğrultuda bir hat boyunca (K-G), Kuvaterner çökelleri üzerinden, derinlikleri 3 ile 10 m arasında değişen beş tane sondaj yapılmıştır. Buna göre, koluviyal çökellerin kalınlıkları kuzeyden güneye doğru (faya doğru) artmaktadır. Bir başka deyişle, vadi asimetrisi ve fayın normal bileşeninden kaynaklanan ve tüm havzada izlenebilen büyük ölçekli bir koluviyal kama geometrisi ortaya çıkmaktadır.

Jeolojik haritalama çalışmaları sırasında, Troia fayının karakterini ortaya koyabilecek düzlemsel bir kanıt bulunamamıştır. Hatta, fay sarplığına yakın alanlarda bile, herhangi bir deformasyon izine (sintetik faylanma, tabaka uçlarının faya doğru eğimlenmesi vs.) rastlanılamamıştır. Bunun nedeni fay sarplığının gerilemiş olmasıdır. Bir başka deyişle, gerçek fay izi, günümüzde fay sarplığı olarak görülen çizgiselliğin daha kuzeyinde yani havza içerisindedir. Erozyonal süreçlerle ilksel fay sarplığı gerileyerek bugünkü konumunu kazanmıştır. Güncel fay sarplığının kuzeyindeki alanın aktif bir tarım arazisi olması, gerçek fay sarplığının arazide tanınmasına engel teşkil etmiştir.

Bilindiği üzere paleosismoloji çalışmalarında gerçek fay izinin birkaç metre hassasiyetle haritalanması, çalışmanın en önemli ayağını teşkil etmektedir. Ancak bu koşul sağlanabildiği takdirde hendek yerleri doğru seçilebilir. Jeolojik süreçler boyunca fay sarplığının ne kadar gerilediği tam olarak bilinmemektedir. Bu soruya yanıt bulabilmek amacıyla, bugünkü fay sarplığı olarak görülen morfolojik çizgiselliğin yaklaşık 400 m kuzeyinden başlamak suretiyle K-G doğrultulu hatlar boyunca; sismik kırılma ve elektrik özdirenç gibi jeofizik yöntemlerle sığ derinlikler araştırılmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda, morfolojik çizgiselliğe yakın alanlarda (0-100 m) faya paralel yanal geçişler, daha uzak alanlarda (100-400 m) ise faya dik doğrultuda ani geçişler ve yerel depolanma bölgeleri tespit edilmiştir. Daha sonra, ayrıntı çalışması niteliğinde, morfolojik çizgiselliği de kapsayan altı hat boyunca doğru akım özdirenç ölçümleri yapılmıştır. Profil uzunlukları 100 m ile 200 m arasında değişmekte olup, yaklaşık 15 m. derinliğe kadar yer elektrik kesitler elde edilmiştir. Yüzey gözlemleri ile yapılan birleşik yorum çalışmalarıyla kırık yapıları, muhtemel biriktirme ve/veya heyelan yapılarının varlığı ortaya konulmuştur. Elde edilen sonuçlara göre, gerçek fay izinin bugünkü morfolojik çizgiselliğin 30 m ile 100 m arasında kuzeyinden geçtiği düşünülmektedir. Jeofizik kesitlerde süreksizlik belirtilerinin görüldüğü alanlar hendek yerleri olarak düşünülmüş, bunlardan iki tanesi üzerinde gözlem hendekleri açılmıştır. Gözlem hendeklerinden birincisinde faya doğru eğim kazanmış seviyeler tespit edilmiştir. İkinci gözlem

hendeğinde ise, hendeğin taban seviyelerine yakın kesimlerde eski sıvılaşma yapılarına (paleoliquefaction structure) rastlanmıştır.

Hendek çalışmaları devam ettirilerek Troia fayının paleosismik geçmişine ışık tutulacaktır.

Anahtar kelimeler: Troia fayı, paleosismoloji, morfotektonik, sismik kırılma, doğru akım özdirenç

Kaynakça

Keller, A. E., ve Pinter, N., (1996). Active Tectonics, Earthquakes, Uplift and Landscape. Prentice Hall (ISBN 0-02-304601-5) N. Jersey -pp. 377. (Second Edition 2002).

Pavlides S. ve Caputo R. (2004). Magnitude versus faults' surface parameters: quantitative relationships from the Aegean region, Tectonophysics, 380, 159-188.

Tutkun, S.Z., Pavlides, S., Chatzipetros, A., Kürçer, A, Ateş, Ö. ve Valkaniotis, S., (2006). Morphotectonic of Troy fault. European Geosciences Union General Assembly 2006, Vienna, Austria, Vol. 8, 06536, Vienna, Austria, 02 – 07 April 2006.

Sözlü sunum

İzmir Körfezi ve çevresinin aktif fayları ve bölgenin depremselliği

N. Ocakoğlu ve E. Demirbağ

İstanbul Teknik Üniversitesi, Maden Fakültesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, İstanbul

neslihan@itu.edu.tr

İzmir Körfezi ve çevresindeki kıyı ötesi alanlarda toplanan orta derinlikte çok kanallı sismik yansıma verileri çalışma alanındaki sualtı aktif fayların ağırlıklı olarak K-G'den KD-GB'ya değişen doğrultularda sıkışma bileşenine sahip doğrultu atımlı faylar ve yer yer de ters faylar niteliğinde olduğunu göstermektedir. Bu fayların pekçoğunun karada da devamlı olduğu gerek karada yapılan önceki çalışmalardan (Emre ve Barka, 2000; Emre ve diğ., 2005) gerekse detay kara topografya haritasındaki çizgiselliklerden takip edilebilmektedir. Bu faylardan en önde geleni yarımadayı doğudan sınırlayan K-G doğrultulu Karaburun ters fayıdır. Bu fayın Körfezin K-G uzanımlı bölümünün tamamını katederek güneyde Teke Burnu açıklarına kadar uzanmakta olduğu belirlenmiştir. Körfezi aynı doğrultularda kesen diğer iki önemli faydan biri körfez açıklarından güneye Uzunada'ya, diğeri ise Urla kıyısı boyunca güneyde Sığacık Körfezi'ne kadar uzanmaktadır. Urla Fayı olarak isimlendirilen bu fay körfez içindeki ters fay karakterini güneyde Sığacık Körfezi içerisinde kaybedip daha çok parçalı bir doğrultu atımlı fay sistemine dönüşmektedir (Ocakoğlu ve diğ., 2005).

Bölgede belirlenen KD-GB doğrultulu fayların en önemlisini ise, Doğanbey Burnu açıklarından karaya uzanan ve Seferihisar yükselimi boyunca karada aynı yönde devam ederek İzmir şehrine uzanan Tuzla fayıdır. Tuzla Fayı, sismik kesitlerde, oluşturmuş olduğu geniş pozitif çiçek yapısı ile kolaylıkla tanınmaktadır. Bu fayların haricinde bölgede ikincil nitelikli doğrultu atımlı faylar körfez içerisinden ve körfezin güneyinde Alaçatı-Teke ve Kuşadası açıklarından karaya doğru K-G'den KD-GB'ya değişen doğrultularda uzanmaktadırlar (Ocakoğlu ve diğ., 2004; 2005).

Çalışma alanında ayrıca D-B uzanımlı normal faylarda mevcuttur. Bu faylardan D-B uzantılı İzmir fayı denizde sismik kesitler üzerinde düşey bileşenli hareketi ile kolaylıkla tanınır. Bu fayın, karada da devamlılığı olduğu bilinmektedir. Bunun dışında Küçük Menderes Grabeni'nin denizdeki uzantısında da sismik kesitler üzerinde normal faylar gözlenmektedir. Bölgede ayrıca kuzeyde Karaburun açıklarında Midilli havzasına doğru ve güneyde ise Alaçatı-Teke açıklarında Nikarya havzasına doğru D-B uzantılı normal faylar haritalanmıştır. Bu faylar doğuya ve batıya uzun mesafelerde devamlı değillerdir ve ve genellikle doğrultu atımlı faylar tarafından kesilmektedirler (Ocakoğlu ve diğ., 2004; 2005; 2006).

Çalışma alanındaki aktif faylarla bölgenin depremselliğinin ilişkilendirilmesi sonucu, bölgedeki deprem aktivitesinden sadece normal fayların sorumlu olmadığı görülmüştür. 1992 ve 2003 yıllarında Seferihisar'da (M_w=6.1, M_w=5.7; Tan ve Taymaz, 2003) ve 2005 yılında Teke Yarımadası ve Sığacık Körfezi'nde meydana gelen depremlerin (M_w=5.8, M_w=5.5, M_w=5.9; USGS, 2005) odak mekanizması çözümleri, bölgedeki doğrultu atımlı faylanmaya bağlı tektonik hareketlerin varlığını ve aktivitesini desteklemektedir. Söz konusu depremlerle, bu alanlarda sismik kesitler üzerinde belirlenmiş olan doğrultu atımlı aktif fayların arasında bir ilişkinin olması gerektiği düşünülmektedir. Benzer şekilde, 1992 Seferihisar depremi ile denizde Doğanbey açıklarından karada İzmir şehri'ne kadar uzanan Tuzla Fayı'nın arasında da bir ilişkinin olması gerekir. Ayrıca, bölgede mikrodeprem aktivitesinin en yoğun olarak KD-GB ve K-G doğrultularda uzanan Tuzla Fay Zonu, Urla Fayı ve Karaburun Fayı üzerinde yoğunlaşmış olması (Akıncı ve

diğ., 2000), sismik kesitlerde gözlenen bu fayların bölgenin sismik aktivitesi üzerindeki etkisinin yüksek olduğu düşüncesini desteklemektedir.

Anahtar kelimeler: İzmir Körfezi, aktif fay, depremsellik

Kaynakça

Akıncı, A., Eyidoğan, H., Göktürkler, G., Akyol, N. ve Ankaya, O., 2000. İzmir ili çevresinin depremselliği ve deprem tehlikesinin incelenmesi. Batı Anadolu'nun Depremselliği Sempozyumu (BADSEM2000), Bildiriler Kitabı, İzmir, 231-238.

Emre, Ö. ve Barka, A. 2000. Gediz grabeni-Ege Denizi arasının (İzmir yöresi) aktif fayları. Batı Anadolu'nun Depremselliği Sempozyumu, (BADSEM2000), Bildiriler Kitabı, İzmir, 131-132.

Emre, Ö., Özalp, S., Doğan, A., Özaksoy, V., Yıldırım, C.ve Göktaş, F., 2005. İzmir ve yakın çevresinin diri fayları ve deprem potansiyelleri. Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü (MTA), Jeoloji Etütleri Dairesi, Rapor No. 10754, Ankara (yayımlanmamış).

Ocakoğlu, N., Demirbağ, E., Kuşçu, İ., 2004. Neotectonic structures in the area offshore of Alaçatı, Doğanbey and Kuşadası (western Turkey): evidence of strike-slip faulting in the Aegean extensional province, Tectonophysics Special Issue: Active Faulting and Crustal Deformation in the Eastern Mediterranean Region, 391, 67-83.

Ocakoğlu, N., Demirbağ, E., Kuşçu, İ., 2005. Neotectonic structures in the Gulf of İzmir and surrounding regions (western Turkey): evidences of transpressional faulting in the Aegean extensional regime, Marine geology, 219, 155-171.

Ocakoğlu, N. ve Demirbağ, E., Kuşçu, İ., 2006. İzmir Körfezi ve çevresinin aktif fayları ve depremselliği (Batı Anadolu). Yerbilimleri Dergisi, Hacettepe Üniversitesi, Nisan 2006, Cilt 27, No.1, Ankara.

Tan, O., and Taymaz, T., 2003. Seismotectonics of Karaburun Peninsula and Kuşadası Gulf: Source parameters of April 2, 1996 Kuşadası Gulf and April 10, 2003 Seferihisar (İzmir) earthquakes. International Workshop on the NAFZ, EAFZ and DSF Systems: Recent Progress in Tectonics and Paleoseismology and Field Training Course in Paleoseismology, Middle East Technical University (METU), Ankara, Turkey.

USGS (United State Geological Survey), 2005. http://earthquake.usgs.gov, 7 Ekim 2005.

Sözlü sunum

Bozdoğan ve Karacasu çapraz grabenlerinin evrimi ve Büyük Menderes Grabeni ile ilişkisi

F. Ocakoğlu[1], S. Açıkalın[1], K. Dirik[2] ve E. Özsayın[2]

[1] *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Meşelik Kampusü, Eskişehir*
[2] *Hacettepe Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Beytepe Kampusü, Ankara*

neslihan@itu.edu.tr

Benzer evrimsel çizgilere sahip, kabaca K-G gidişli Bozdoğan ve Karacasu çöküntüleri sergiledikleri görkemli morfoloji ve Büyük Menderes grabeni ile komşuluk ilişkileri nedeniyle detaylı olarak incelenmişlerdir. İnceleme graben dolgularının stratigrafisi ve dolum tarzı ile korunmuş morfotektonik unsurları kapsamaktadır.

Karacasu ve Bozdoğan grabenleri Geç Miyosen-Erken Pliyosen yaşlı bir karasal dolguyu ve bunu uyumsuzlukla üzerleyen Kuvaterner yaşlı kaba alüvyal yelpaze tortularını içerirler. Üst Miyosen-Pliyosen istifi K-KB gidişli grabenler içinde, kenarlarda kaba alüvyal yelpaze tortulları ve graben eksenine doğru bunlarla girik gölsel çökeller şeklinde düzenlenmiştir. Akarsu çökellerinden sağlanan paleoakıntı yönleri bu genel dolum şeklini desteklemektedir. Her iki grabenin özellikle kuzeydoğu kenarında metamorfik temel üzerindeki çizgisel aşma desenleri ile Bozdoğan grabeninin güney kenarında Üst Miyosen-Alt Pliyosen gölsel çökellerindeki oturma ('slump') yapıları çökelim sırasındaki fay kontrolünü açıklıkla göstermektedir. Jeomorfolojik veriler havza ortasında gölsel çökellerin 750 m kotlarına, graben kenarlarında alüvyal-flüviyal çökellerin ise 850 m kotlarına kadar birikebildiklerini göstermektedir. Jeomorfolojik açıdan her iki grabenin batı kenarlarındaki sarplıklar dikkat çekicidir. Bu kenarlar boyunca, özellikle Büyük Menderes grabenine yakın kesimlerde Miyo-Pliyosen ve yer yer Kuvaterner sedimanları metamorfik temelle yüksek açılı faylı dokanaklara sahiptir; aşma ilişkileri neredeyse hiç gözükmez.

Büyük Menderes grabeni dolgusunun ikili doğasına literatürde sıkça değinilmiştir. Altta bulunan Üst Miyosen- Alt Pliyosen istifi çapraz grabenlerdekinin benzeridir; doğuda Buharkent civarında horst omuzlarındayken Büyük Menderes grabeninin kuzey kenar fayları tarafından düşürülmüştür. Dolgunun, şimdi taraça şeklinde bütün graben kuzey kenarı boyunca asılı kalmış üstteki dolgusu ise güneye akan örgülü akarsular tarafından çökeltilmiştir ve yer yer kuzeye eğimlenmiştir. Bu sistemle birlikte özellikle Karacasu grabenindeki Kuvaterner alüvyal çökellerinin deşilmeye başlaması Büyük Menderes grabeninin şimdi aktif iç zonunun etkinleşmesiyle başlamış olmalıdır.

Öte yandan derin sismik kesitlerde, Büyük Menderes grabeninin çapraz grabenleri kestiği bölgelerde Pliyo-Kuvaterner çökellerin de dikkat çekici kalınlık değişimleri izlenmez. Tersine çapraz graben dolguları Büyük Menderes grabeni güney kenarında bu genç havzaya yer yer temel oluşturmuştur.

Bu veriler ışığında Büyük Menderes grabeni ile güneyindeki Bozdoğan ve Karacasu çapraz grabenlerinin kökensel ilişkisi olmadığı, Miyo-Pliyosen çapraz grabenlerinin basitçe Büyük Menderes grabeni tarafından kesilerek hızla deşilmeye uğradığı ve batı kenarlarının ciddi düşey atım içermeyen faylarla yeniden etkinleştiği sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Bozdoğan, Karacasu, çapraz graben, Büyük Menderes Grabeni

Sözlü sunum

Kuzey Anadolu Fayı'nın Bolu Ovası ve yakın civarındaki Geç Senozoyik yaşlı gerilme durumları

S. Özden[1], S. Över[2], K.Ş. Kavak[3] ve Ş.S. Dündar İnal[4]

[1]Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Müh.-Mim. Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Terzioğlu Kampüsü, 17020, Çanakkale
[2]Mustafa Kemal Üniversitesi, Müh.-Mim. Fakültesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, Tayfur Sökmen Kampüsü, 31040, Antakya
[3]Cumhuriyet Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 58140, Sivas
[4]Siteler Mahallesi, Karasaç Sitesi, A Blok, No.18, Uncalı, Antalya

Bu çalışmada, KAF'ın Bolu civarındaki uzanımı üzerinde yüzlek veren fay topluluklarının kinematik analizleri ve sığ odaklı depremlerin odak mekanizmalarının ters çözümleri yardımıyla bu bölgedeki Geç Senozoyik yaşlı gerilme durumlarının ortaya çıkarılması hedeflenmiştir. Bu kapsamda; 70 istasyondan, 582 adet fay düzlemi ölçülerek Carey (1979)'in sayısal analiz yöntemiyle hesaplanmıştır. Değişik yaş ve litolojide yeralan jeolojik birimlerden derlenen faylardan özellikle genç döneme ait olanların varlığı sayesinde, bu bölgede KAF'ın günümüzdeki ya da son tektonik rejim içerisindeki kinematik durumu belirlenmeye çalışılmıştır. Ayrıca bu bölgede aletsel dönemde oluşan depremlerin, yine Carey&Mercier (1987) tarafından geliştirilen sayısal analiz yöntemiyle ters çözümleri yapılmıştır.

Fay topluluklarının kinematik analizleri sonucunda Bolu ovasında, Miyo-Pliyosen'den günümüze kadar iki farklı doğrultu atımlı faylanmanın (gerilme rejiminin) etkin olduğu saptanmıştır. Bunlardan yaşlı olanı ters bileşenli doğrultu atımlı gerilme rejimi (transpresif) genç olanı ise normal bileşenli doğrultu atımlı gerilme rejimidir (transtansif). Transpresif gerilme rejiminde en büyük asal gerilme ekseninin (σ_1) durumu 136 ± 8° / 1°, en küçük asal gerilme ekseninin (σ_3) durumu 226 ± 13° / 2° olarak hesaplanmıştır. Transtansif gerilme rejiminde ise, en büyük asal gerilme ekseninin (σ_1) durumu 130 ± 10° / 3°, en küçük asal gerilme ekseninin (σ_3) durumu 220 ± 11° / 3° dir. Burada en büyük asal gerilme ekseni (σ_1) ve en küçük asal gerilme ekseninin (σ_3) yatay konumda, ortaç gerilme ekseninin ise (σ_2) düşey konumda olduğu doğrultu atımlı faylanmayla karşımıza çıkan bir tektonik rejimdir. İki tektonik rejim arasındaki farkı, ortaç asal gerilme eksenlerinin (σ_2) oranları, Rm (0.5) değerinin üstünde ve altında kalması ile arazideki kronolojik ilişkiler belirlemektedir. Transpresif rejim için Rm oranı 0.64 olarak, transtansif rejim için ise Rm oranı 0.27 olarak hesaplanmıştır. Yukarıdaki veriler sonucunda, her iki rejim için bu bölgedeki sıkışma doğrultusu (σ_1) KB-GD olup, buna karşın açılma doğrultusu (σ_3) KD-GB dır. Ayrıca bu bölgede transtansif rejimle uyumlu yersel normal faylar gözlenmiştir.

Günümüzde etkin olan gerilme durumunu belirlemek için, çalışma sahasındaki büyüklükleri 4.0'den fazla olan depremlerin odak mekanizmalarının ters çözüm işlemleri sonucunda en büyük asal gerilme ekseninin (σ_1) durumu 136 ± 2°, en küçük asal gerilme ekseninin (σ_3) durumu 226 ± 1° olarak hesaplanmıştır. Burada en büyük asal gerilme ekseni (σ_1) ve en küçük asal gerilme ekseninin (σ_3) yatay konumda, ortaç gerilme ekseni ise (σ_2) düşey konumda olduğu doğrultu atımlı faylanmayla karşımıza çıkan bir tektonik rejimdir. Rm oranı 0.20 olarak hesaplanmıştır. Yukarıdaki veriler sonucunda, bu bölgedeki sıkışma doğrultusu (σ_1) KB-GD ve açılma doğrultusu (σ_3) yönünde olup, KD-GB dır. Bu güncel sonuçlar, fay topluluklarının kinematik analizinden elde edilen ve son tektonik rejimi temsil eden bölgesel transtansiyonel tektonik rejimle uyumludurlar. Bir başka deyişle, Bolu civarındaki son tektonik rejim ya da güncel tektonik rejim transtansiyoneldir. KAF'ın orta ve doğu kesimi üzerinde daha önce yapılan

kinematik çalışmalarda da (Bellier vd., 1997; Över vd., 1997; Özden, 2002), KAF'ın gelişiminin transpresiyonel (ters bileşenli doğrultu atımlı rejim) karakterde başlayıp, transtansiyonel (normal bileşenli doğrultu atımlı rejim) bir karaktere dönüştüğü ve bu rejimin de günümüzde etkin olduğu vurgulanmaktadır. Bu zamansal ve mekansal değişimin, Anadolu bloğunun, GB'ya doğru Ege ve Akdeniz'deki yitim levhası üzerine hareketi sırasında, levha kenarlarındaki duraysızlık (levhaların birbirleri üzerine oluşturdukları çekme-itme etkileri) ile birlikte asal gerilme eksenlerindeki artış ve/veya azalıştan kaynaklanmış olduğu bilinmektedir (Bellier vd., 1997; Över vd., 1997; Özden, 2002). Bölgesel anlamda bu tektonik faz, KAF'ın günümüzdeki geometrisi içerisinde ve çevre yapılarıyla (Bolu Dağı masifi, Aladağlar vb.) birlikte değerlendirilmiştir. Buna göre, bir çöküntü alanı görünümünde olan Bolu ovasının, günümüzde aktif normal bileşenli doğrultu atımlı faylarla şekillenen fay kontrollü bir havza (fault-wedge basin) olarak geliştiğini düşündürmektedir.

Anahtar kelimeler Kinematik Analiz, Ters çözüm, Gerilme, Fay, Deprem, Kuzey Anadolu Fayı, Bolu

Kaynakça

Bellier, O., Over, S., Poisson, A. and Andrieux, J., 1997. Recent temporal change in the stress state and modern stress field along North Anatolian Fault Zone (Turkey), Geophys. J. Int., 131, 61-86.

Carey, E., 1979. Recherche des directions principales de contraintes associées au jeu d'une population de failles, Rev. Géol. Dynam. Géog. Phys., 21, 57-66.

Carey-Gailhardis, E. and Mercier, J.L., 1987. A numerical method for determining the state of stress using focal mechanisms of earthquake populations, Earth planet. Sci. Lett. 82, 165-179.

Över, S., Bellier, O., Poisson, A., Andrieux, J., 1997. Late Cenozoic stress state changes along the central North Anatolian Fault zone (Turkey), Ann. Tectonicae, Xİ, 1-2, 75-101.

Özden, S., Över, S., Ünlügenç, U.C., 2002. Quternary stress regime change along the eastern North Anatolian Fault Zone, Turkey, International Geology Review, 44 , 11, 1037-1052.

Sözlü sunum

Aktif Manisa fayının batı bölümünün jeolojik özellikleri; deprem üreten faylarda reaktivasyon

Ç.Özkaymak ve H. Sözbilir

Dokuz Eylül Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Buca-İZMİR

caglar.ozkaymak@deu.edu.tr

İzmir ve Manisa il sınırları içerisinde kalan ve antik dönemde deprem üretmiş-günümüzde deprem üreten diri fay zonlarının 1/25000 ölçeğinde haritalanması ve kinematik özelliklerinin saptanması 1999-Düzce-İzmit depremlerinden sonra hız kazanmıştır. 2005 İzmir depremlerinden sonra sözkonusu faylarda paleosismolojik çalışmalar başlatılmıştır. Bu çalışmada Gediz grabeninin batı bölümündeki Manisa fayında paleosismolojik çalışmalar öncesinde yapılmakta olan jeolojik-jeomorfolojik gözlemler tanıtılacaktır.

Gediz (Alaşehir) grabeni Salihli-Alaşehir arasında D-B doğrultulu bir çöküntü şeklinde gelişirken, Salihli ilçesinden batıya doğru çatallanır ve Gölmarmara, Manisa ve Kemalpaşa havzaları şeklinde 3 çöküntü alanına değişim gösterir. Bu çöküntü alanları arasında BKB-DGD uzanımlı Çaldağı ve Spil Dağı bulunur. Manisa havzasının güney sınırı boyunca uzanan Spil Dağı bir yay şeklindeki Manisa fayıyla yükseltilmiştir. Kuvaterner döneminden beri Manisa havzasının oluşumunu kontrol eden Manisa fayının antik dönemde deprem ürettiği kabul edilmektedir.

Manisa fayı doğuda Turgutlu ilçesinden başlar ve batıya doğru Manisa ilçesini katederek Akgedik-Gürle köyüne kadar izlenebilir. Manisa fayının Manisa ilçesi ile Turgutlu ilçesi arasındaki bölümü Bozkurt ve Sözbilir (2006) tarafından ayrıntılı olarak incelenmiştir. Fayın Manisa merkez ilçesi ile Akgedik-Gürle köyü arasındaki bölümü ile ilgili bilgiler çok kısıtlıdır. Dokuz Eylül Üniversitesi BAP projesi kapsamında yürütülen bu çalışmada Manisa fayının batı bölümü 1/25000 ölçeğinde haritalanmış ve saptanan fay zonları boyunca kinematik analiz çalışmaları yapılmıştır. Manisa ilçesinin batısındaki Keçiliköy ile Akgedik-Gürle köyü arasında Holosen yelpaze çökellerini kesen ve en eşelon dizilimli KB-GD doğrultulu üç fay segmenti haritalanmıştır. Bu faylar KD'dan GB'ya doğru Keçiliköy, Taşlıburun ve Manastır fayı olarak adlandırılmıştır.

Emre ve diğerleri (2005)'ne göre Manisa fayı batıda sağ yönlü doğrultu atımlı faya dönüşmektedir. Bozkurt ve Sözbilir (2006) ise Manisa fayının doğu bölümünün önce doğrultu atımlı fay ve daha sonra normal fay olarak çalıştığını ve dolayısıyla Manisa fayının yeniden aktif hale gelmiş bir fay olduğunu belirtirler. Tarafımızdan Manisa fayının batı bölümünde yer alan fay geometrilerindeki gözlemlerimizde aynı fay düzlemleri üzerinde doğrultu atımın eğim atımla kesildiği saptanmıştır.

Bu faylar 2-4 km uzunluğunda ve KD'ya doğru alçalan basamaklar oluşturur. Basamakların genişliği 500 metre ile 1,5 km arasında değişir. Fayların düşen bloğunda alttan üste doğru Üst Kretase-Paleosen yaşlı Bornova Karmaşığı, Miyosen yaşlı tortul kayalar, Holosen yelpaze çökelleri bulunur. Batıya doğru artan uzunluk ve kollüvyal döküntüye sahip bu 3 farklı fay segmentinden en doğudaki Keçiliköy Fayı KB-GD uzanımlıdır (K45B/80^{0}KD) ve çalışılan alan içerisinde yaklaşık 2 km uzunluğunda gözlenmiştir. Bu fayın kayma düzlemlerinden alınan ölçümlerde eğim atıma sahip olduğu ortaya çıkmaktadır. Keçiliköy fayı Manisa merkez ilçesi güneybatısında KD doğrultulu Kayapınartaş Fayı tarafından kesilmiştir ve sağ yönde yaklaşık 300 metre atıma uğratılmıştır. Keçiliköy fayı bölgedeki Miyosen yaşlı çökeller ile temel kaya olan Bornova karmaşığını birbirinden ayırmaktadır. Bu fayın kolüvyal döküntüleri ise Miyosen yaşlı

birimler üzerinde yaklaşık 200 metre uzunluğunda KD uzanımlı bir alüvyal yelpaze oluşturmuşlardır.

Taşlıburun fayı, Keçiliköy fayına yaklaşık paraleldir (K35B/60KD) ve çalışma alanında yaklaşık 3 km uzunluğunda gözlenmiştir. Fayın KB ucunda fay düzleminde yapılan kinematik analizlerde, fay düzleminde iki farklı harekete ait izler saptanmış, doğrultu atımın eğim atımla kesildiği saptanmıştır. Bu fay Bornova karmaşığı ile Miyosen yaşlı sedimanter birimleri birbirinden ayırmaktadır. Fay doğrultusu boyunca 1–1.5 km uzunluğundaki kollüvyal döküntüler Miyosen yaşlı kiltaşı-kumtaşı ardalanması üzerinde uyumsuz bir şekilde uzanırlar. Yer yer yamaç breşi şeklinde yer yer de kötü pekleşmiş olarak gözlenen kötü boylanmış, kötü küreselleşmiş kireçtaşı ve kumtaşı çakılları içeren, bağlayıcı malzemesi çamur olan bu döküntüler fayın doğrultusuna yaklaşık paralel uzanırlar ve faya doğru yer yer 60^0'ye varan eğimlere sahiptirler. Taşlıburun fayının GB ucu Bornova karmaşığının içerisine ilerler ve KD uzanımlı Kayapınartaş fayı tarafından kesilir.

Çalışma alanındaki KB uzanımlı (Genel olarak K20-25B/70KD) fay segmentlerinden batıdaki Manastır fayı bu sistemdeki en uzun (yaklaşık 4 km uzunluğunda) ve yüksek derecede alüvyal yelpaze ile döküntü çökelleri oluşturan bir faydır. Doğuda KKD uzanımlı Gürle fayı tarafından kesilen Manastır fayı bölgedeki Bornova karmaşığını Miyosen yaşlı çökellerden ayırır. Fayın farklı bölgelerinde çok iyi korunmuş olan düzlemlerde yapılan kinematik analizlere göre bu fayın kayma düzlemi iki farklı harekete ait izler taşır. İlksel harekete ait çizikler doğrultu atımlı faylanmaya, bu çizikleri üzerleyen ikincil çizikler ise eğim atımlı faylanmaya işaret eder. Bu fay üzerinde 600 metreye varan genişlik ve 3-4 km uzunlukta yelpaze çökelleri gözlenmiştir. Miyosen yaşlı çökeller üzerinde faya paralel olarak uzanan, uzak kesimlerde 45^0 faya yakın kesimlerde ise 25^0'ye varan eğime sahip eski yelpaze çökelleri ile bu çökeller üzerinde yaklaşık yatay konumlu uzanan yeni yelpaze çökelleri birbirlerinden ayırdedilmektedir. Emlakdere çevresinde alttaki Miyosen istifle beraber eski yelpeze çökelerini ve hatta üstteki toprak oluşumunu kesen Manastır fayına paralel fay sistemlerinin geliştiği gözlenmiştir.

Çalışma alanında morfolojik açıdan derin vadiler oluşturan KKD uzanımlı faylardan batıda olanı, Gürle fay zonu olarak ilk defa bu çalışmada tanımlanmıştır. Bir zon şeklinde gözlenen bu fay birbirine paralel-yarıparalel olan ve daha çok gül yapısını andıran çatallanarak birbirinden ayrılan fay segmentlerinden meydana gelir. Gürle köyünde ve kuzeyinde 400-500 metrelik bir hat boyunca traverten oluşumlarına olanak sağlayan Gürle fay zonu doğuda, batıda ve merkezde üç ana segmentten oluşur. Bu zonun doğu ve batı segmentlerine ait fay düzlemleri üzerinde yapılan kinematik analizlerde bu fayın sağ yönlü doğrultu atımlı bir fay olduğu saptanmıştır. Bu segment volkanitler ile bornova karmaşığı arasındaki dokanağı temsil eder ve KB uzanımlı Manastır fayını keser. Batı segment genel olarak volkanitlerin batı sınırını temsil eder ve Bornova karmaşığı ile volkanitleri birbirinden ayırır. Çalışma alanının doğusunda yer alan Kayapınartaş fayı yaklaşık K5D uzanımlı olup KB-uzanımlı fayları keser. Manisa güneyinde Bornova karmaşığını yaklaşık 300 metre sağ yönde atıma uğratmıştır. Bu faya ait kayma düzlemlerinden alınan ölçümlerde farklı yönlerde ve büyüklüklerde rake açıları ölçülmüşür.

DEÜ-BAP projesi kapsamında yürütülen çalışmalarda elde edilen bu veriler Manisa fayının birden fazla ve birbirinden farklı gerilme kuvvetleri etkisinde yeniden aktif hale geçtiğini ve bu reaktivasyona KKD uzanımlı fayların da eşlik ettiğini göstermektedir. Bu projenin devamında Manisa fayının geçmiş dönemlerde ürettiği depremleri ortaya çıkarmak amacıyla hendek çalışmaları (Paleosimoloji) yapılacaktır.

Anahtar kelimeler: Manisa Fayı, aktif fay, reaktivasyon, Batı Anadolu

Kaynakça

Emre, Ö. Ere Ö., Özalp S., Doğan A., Özaksoy V., Yıldırım C. ve Göktaş F., 2005. İzmir Yakın Çevresinin Diri Fayları ve Deprem Potansiyelleri. MTA Raporu no:10754, Jeoloji Etüdleri Dairesi, ANKARA

Bozkurt, E. ve Sözbilir, H. (2006). Evolution of large-scale Normal faults: Insights from the Active Manisa fault, Southwest Turkey. Geodinamica Acta, (in press).

Bu çalışma 2006.KB.FEN.008 nolu ve "Manisa Fayının Paleosismolojik Analizi ve Deprem Potansiyeli" adlı DEÜ-BAP projesi kapsamında yürütülmektedir.

Sözlü sunum

İzmir il merkezi zeminlerinde yapılan mikrotremör ölçümleri

Ş.Özyalın[1], N. Türk[2] ve M. Akgün[1]

[1] *Dokuz Eylül Üniversitesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, Buca-İzmir, Türkiye*
[2] *Dokuz Eylül Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Buca-İzmir, Türkiye*

senol.ozyalin@deu.edu.tr

İzmir il merkezinde gevşek zeminler oldukça geniş bir alan kaplamaktadır. Özellikle son yıllarda Karşıyaka ve Çiğli bölgelerinde gevşek zeminler üzerinde çok katlı yapılar hızla inşaa edilmektedir. Gevşek zeminler üzerine inşaa edilen yapılarla ilgili yapılan tasarım hesaplamalarında, zeminlerin rezonans frekansı değeri ve yer ivme büyütme değerinin belirlenmesi, onların dinamik şartlardaki davranışları açısından çok önemlidir. Zeminlerin bu tür özellikleri, yerin mikrotremör kayıtlarından yararlanılarak gerçekleştirilmektedir.

İzmir'de son bir yılda özellikle çok katlı yapıların inşaa edileceği alanlarda mikrotremör ölçümü yapılması Jeofizik Mühendisleri Odası tarafından da istenilmektedir. Bu durum ilerde daha düşük (4-5) katlı yapıların temellerinin oturacağı zeminler içinde istenilmesi söz konusu olacaktır. Bu çalışmada GURALP Sistemin CMG-5TD tipi dijital ivme ölçer cihazı ile İzmirin farklı lokasyonlarından elde edilen mikrotremör kayıtları ve bu kayıtların analizleri sonucunda elde edilen zemin hakim periyodu ve ivme büyütme değerleri sunulacaktır. Ayrıca, mikrotremör kayıtlarının değerlendirilmesiyle elde edilen dinamik zemin özellikleri, sismik kırılma yöntemleriyle elde edilen hız değerlerinden yararlanılarak bulunan değerlerlede karşılaştırılacaktır.

Anahtar kelimeler: İzmir il merkezi, mikrotremör, dinamik parametreler

Sözlü sunum

Kuzey Anadolu Fay Zonu (KAFZ) doğusunda Çobanlı-Akçağıl (Suşehri-Sivas) arasında 1939 Erzincan depremi yüzey kırığı

A. Polat, O. Tatar, H. Gürsoy, F. Koçbulut, B.L. Mesci, T.F. Sezen, K.Ş. Kavak, Z. Akpınar, Y. Töre, M. Geyik ve M. Yakan

Cumhuriyet Üniversitesi, Mühendislik Fak. Jeoloji Müh. Bölümü, Aktif Tektonik Çalışma Grubu, Sivas

apolat@cumhuriyet.edu.tr

Bilindiği üzere Kuzey Anadolu Fay Zonu (KAFZ) üzerinde tarihsel ve aletsel dönemlerde can ve mal kaybına neden olan birçok şiddetli deprem meydana gelmiştir. Aletsel dönemde meydana gelen en büyük deprem yaklaşık 33.000 kişinin yaşamını yitirdiği 7.8 büyüklüğündeki 26 Aralık 1939 Erzincan depremidir.

Bu çalışma kapsamında Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun doğu kesiminde bulunan Suşehri havzasında 1939 Erzincan depreminin oluşturduğu yüzey kırığı incelenmiş ve ayrıntılı haritalanmıştır. Çalışma alanındaki uzunluğu yaklaşık 40 km olan yüzey kırığı, doğuda Çobanlı deresinden, batıda Akçağıl köyüne kadar izlenebilmektedir.

İnceleme alanında 1939 yüzey kırığı üç kol halinde izlenmektedir. Bunlardan orta kol doğuda Çobanlı deresinden başlayıp, Aşağıtepecik, Ortaköy, Altıntepe, Yağlıçayır, Küçükgüzel, Yeniköy, Göllüköy ve Akçağıl köyüne kadar devam etmektedir. Güneydeki kol ise yine Çobanlı deresinden başlayıp, Geyikpınar, Akıncılar, Esenyaka, Beydeğirmeni, Bostancık, Aşağısarıca, Suşehri merkez ve Aşağıçitlice köyünün güneyinden geçerek batıya doğru devam etmektedir. Bu iki kol çoğu yerde birbirine paralel, KB-GD doğrultusunda uzanmaktadır. Bunlardan güney kol inceleme alanının batısında Koyulhisar civarında son bulurken, orta kol ise daha batıya doğru devam ederek, 1939 depremi yüzey kırığının ana segmentini oluşturmaktadır. Bu iki kolun yanısıra, en kuzeyde Türkmenler, Kayadelen, Arpayazı köyleri civarında ise yaklaşık 3 km uzanıma sahip olan ve daha batıya devam etmeyen üçüncü bir yüzey kırığı da oluşmuştur.

Suşehri havzasında da Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun diğer kesimlerinde olduğu gibi çok belirgin sağ yanal doğrultu atımlı fay morfolojisi gözlenmektedir. Yoğun su kaynakları, uzamış tepeler, ötelenmiş dereler ve çöküntü gölleri, bölgedeki doğrultu atımlı faylanma morfolojisini yansıtan önemli verilerdir. Özellikle orta kol üzerinde Aşağıtepecik köyü kuzeydoğusu ve batısında fayın gevşeten büklüm yaptığı bölgelerde çöküntü gölleri yaygındır. 1939 depremi sırasında oluşan yarıkların izleri ile yatay ve düşey atım verileri halen bazı alanlarda belirgin bir biçimde gözlenebilmektedir. Bu atım verilerinden en büyük olanı orta kol üzerinde Başçayır mevkii denilen bölgede bulunan kavak ağaçları dizisinde yaklaşık 6 metre olarak gözlenmiştir. Bunun yanısıra hem güney, hem de orta kol üzerinde kuzey bloğun güney bloğa oranla yaklaşık 1,5–2 metre düştüğü saptanmıştır.

Anahtar kelimeler: Kuzey Anadolu Fay Zonu, Çobanlı-Akçağıl, 1939 Erzincan depremi, yüzey kırığı

Sözlü sunum

Batı Anadolu'daki jeotermal alanlar ve jeodinamik konumları

M.Y. Savaşçın ve M. Tokçaer

Dokuz Eylül Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Buca-İzmir

yilmaz.savascin@deu.edu.tr

Batı Anadolu'daki aktif jeotermal sistemler, özünde Neotektonik dönemin önemli bir bileşenidirler. Neotektonik olayların ele alınmasında depremsellik veya volkanizmaya verilen önemin jeotermal sistemler için yeterince önemsenmediği de bir gerçektir. Oysa Batı Anadolu'daki aktif jeotermal sistemlerin evrimleri Neotektonik öncesi fosil jeotermal sistemlere kadar geriye gider. Erken Miyosen'de faaliyet gösteren, günümüzdeki fosil jeotermal sistemler, evrim geçirerek günümüze ulaştıklarında; önceleri volkanik–magmatik olan ısı kaynakları zamanla tektonik-magmatik (genleşme ve kabuk incelmesi) ısı kaynağına dönüşerek bugünkü aktif termal alanları oluştururlar.

Batı Anadolu'daki bu fosil-aktif jeotermal sistemlerin jeolojik evrimi, bölge için önerilmiş olan yeni bir jeotektonik model ile de uyumludur. Sözkonusu modele göre; alta dalan Afrika Dilimi'nin üzerinde ve GB yönünde daha hızlı geri kayan Yunanistan (relatif hareket) aynı yönde daha yavaş ilerleyen (relatif) Anadolu'dan uzaklaşmakta ve Ege Denizi genişlemektedir. Buna bağlı olarak, Batı Anadolu'da genleşme tipi jeotermal sistemler egemenken, sıkışma konumundaki Yunanistan'da sadece ada yayı konumunda, volkanik ısı kaynaklı jeotermal sistemler günceldirler.

Anahtar kelimeler: Batı Anadolu, jeotermal sistem, jeotektonik model

Sözlü sunum

Esençay Fayı'nın Erbaa güneybatısı ve Niksar güneyindeki bölümünün jeomorfolojik özellikleri

T.F. Sezen, F. Koçbulut, O. Tatar, H. Gürsoy, B.L. Mesci,
K.Ş. Kavak, Z. Akpınar, A. Polat, G. Kanaat ve H.T. Demirel

Cumhuriyet Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Aktif Tektonik Çalışma Grubu 58140, Sivas

sezen@cumhuriyet.edu.tr

DPT 2006K–120220 nolu proje kapsamında gerçekleştirilen bu çalışmada, Kuzey Anadolu Fay Zonu içerisinde konumlanan Esençay fayı incelenmiştir. Esençay fayının çalışılan bölümü, 1939 Erzincan depreminde (Ms= 7.8) de yırtılan; Ezinepazarı fayının 5-6 km kuzeyinde ve ona yaklaşık paralel uzanmaktadır. Ayrıca, 1942 Erbaa-Niksar depremi (Ms= 7.1) yüzey kırığı izinin de yaklaşık 10 km güneyinde ve bu ize uyumlu şekilde konumlanmaktadır. Esençay fayının incelenen 45 km'lik bölümü, Erbaa güneybatısı ile Niksar güneyi arasında yer almaktadır. Bu fay, incelenen bölümünde, paralel iki segment şeklinde; bazı kesimlerde de üçlü segmentler halindedir.

Çek-ayır havza özelliğindeki Erbaa ve Niksar ovalarının güneyindeki yükseltileri genel olarak, Permo-Triyas yaşlı Turhal grubu metamorfitleri ve Üst Kretase yaşlı fliş oluşturmaktadır. Esençay fayı da genel olarak bu litoloji topluluklarını kesmektedir.

Esençay fayı, incelenen kesiminde batıdan doğuya, yaklaşık K70°B doğrultuludur ve Koçak kasabası ile Erbaa arasında üçlü segment oluşturmaktadır. Daha doğuda; Alacabal ve Güney mahalleleri arasında ikili segmente dönüşmekte ve bu özellikte doğuya doğru uzanmaktadır. Hacıbükü ve Evciler köyleri aralığında ise her iki segment de kuzey yönünde 300–400 m sıçramalar yaparak aynı doğrultuda; K70°B uzanımlı konumlanmışlardır. Sıçrama lokasyonlarında basınç sırtları gelişmiştir ve bu sırtlardaki özellikle kireçtaşı litolojilerinde saatin tersi yönünde rotasyon ile ilgili deformasyonlar belirgindir. Gökçeli ve Balcalı köyleri arasından doğuya doğru segmentler birbirinden uzaklaşmakta; aralarındaki açıklık 2 km'ye kadar ulaşmaktadır. Batıdan itibaren bu kesime kadar, segmentler arası koridor genel olarak çöküntü şekilde iken; doğuya doğru ise segmentler arası yükselim ve fay sırtları daha belirgindir. Teknealan ve Gürçeşme köylerinin doğusunda fay segmentleri kavislenmekte; konumları yaklaşık K55°B'ya kadar değişmektedir. Bu çalışmada incelenen Esençay fayının kavislenen doğu bölümü, Niksar ovasına girip morfolojik olarak silikleşirken, daha da çatallanmakta ve segment sayısı beşe çıkmaktadır. Esençay fay koridorunun en güneyindeki segment, inceleme alanının doğusunda, 1939 Erzincan depreminde de yırtılan Ezinepazarı fay izi ile birleşmektedir.

Çalışılan kesimdeki Esençay fayı ile ilişkili basınç sırtları, uzunlamasına fay sarplıkları, su kaynakları, morfolojik ötelenmeler, fay izleri üzerinde gelişen heyelanlar ve çöküntü gölleri gibi pek çok belirleyici özellikler de gözlemlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Esençay Fayı, jeomorfoloji

Sözlü sunum

Gediz Sıyrılma fayının deprem üretme potansiyeli

H. Sözbilir[1], E. Bozkurt[2], B. Uzel[1] ve Ö. Sümer[1]

[1] *Dokuz Eylül Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Kaynaklar Yerleşkesi Buca – İZMİR*
[2] *Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü ANKARA*

hasan.sozbilir@deu.edu.tr

Batı Anadolu'daki Miyosen-Güncel tektonik deformasyon normal faylar ve doğrultu atımlı faylarla karşılanmaktadır. Miyosen döneminin en önemli yapısal elemanlarından birisi de Gediz grabeni (Alaşehir grabeni) ni güneyden sınırlayan ve Alaşehir'den Turgutlu güneybatısına kadar yaklaşık 150 km izlenebilen Gediz Sıyrılma Fayı (GSF)'dır.

GSF taban bloğunda Menderes Masifi metamorfik çekirdek kompleksini yüzeyleten düşük açılı normal fay olarak kabul edilmektedir. Fayın Miyosen'de Gediz grabenin güney kenarını kontrol ettiği tüm araştırıcılar tarafından kabul edilmesine rağmen Kuvaterner-Güncel aktivitesi ile ilgili farklı görüşler vardır: (1) Batı Anadolu'da iki evreli grabenleşme modelini öneren araştırıcılar (Koçyiğit ve diğ. 1999; Bozkurt ve Sözbilir, 2004) GSF'nın Pliyo-Kuvaterner 'de aktivitesini yitirdiğini belirtirler. (2) Bunun yanın da Seyitoğlu ve diğ. (2002) GSF'nın Miyosen'den beri aktif olduğunu ve günümüzde sismojenik bir zon niteliği taşıdığını iddia eder (Emre ve diğ. 2005).

2000-2006 yılları arasında Alaşehir ve Turgutlu güneyi ile Kemalpaşa-Torbalı havzası arasında yapılan haritalama çalışmaları GSF'na ait fay düzlemlerinin daha genç yüksek açılı normal fay ve doğrultu atımlı faylarla kesilip ötelendğini göstermektedir. Alaşehir ve Turgutlu güneyinde GSF yüksek açılı normal faylar tarafından kesilirken,. Kemalpaşa güneyinde ise düşük açılı normal fay düzlemleri KD-uzanımlı doğrultu atımlı faylar tarafından kesilip ötelenmiştir. Bu veriler düşük açılı normal faylanma mekanizmasına sahip olan GSF'nın Pliyosen'den sonra aktivitesini yitirdiğini bölgedeki güncel deformasyonun yüksek açılı normal fay ve doğrultu atımlı faylar tarafından karşılandığını göstermektedir.

Son 100 yılda meydana gelen depremlerin odak mekanizma çözümleri de Batı Anadolu'da üst kabuğun yüksek açılı normal faylar ve doğrultu atımlı faylar etkisinde şekil değiştirdiğini göstermektedir.

Anahtar kelimeler: Gediz Sıyrılma Fayı, yüksek açılı normal fay, doğrultu atımlı fay, deprem

Kaynakça

Bozkurt, E. ve Sözbilir, H. 2004. Tectonic evolution of the Gediz Graben: field evidence for an episodic, two-stage extension in western Turkey. Geological Magazine 141, 63–79.

Emre Ö., Özalp S., Doğan A., Özaksoy V., Yıldırım C. ve Göktaş F., 2005. İzmir Yakın Çevresinin Diri Fayları ve Deprem Potansiyelleri. MTA Raporu no:10754, Jeoloji Etüdleri Dairesi, ANKARA

Koçyiğit, A., Yusufoğlu, H. ve Bozkurt, E. 1999. Evidence from the Gediz graben for episodic two-stage extension in western Turkey. Journal of the Geological Society, London 156, 605–16.

Seyitoğlu, G., Tekeli, O., Çemen, İ., Şen, Ş. ve Işık, V. 2002. The role of the flexural rotation/rolling hinge model in the tectonic evolution of the Alaşehir graben, western Turkey. Geological Magazine 139, 15–26.

Sözlü sunum

Seferihisar-Yelki Fay zonunda paleosismolojik çalışmalar: doğrultu atımlı fay zonunda eğim atımlı aktif normal faylanmaya ait veriler

H. Sözbilir[1], T. Koçer[2], R. Demirtaş[3], B. Uzel[1], Y. Ersoy[1], M. Akgün[4], Ç. Özkaymak[1]

[1] *Dokuz Eylül Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Kaynaklar Yerleşkesi Buca – İZMİR*
[2] *Alanyalı Jeoteknik, 1364 Sk. No: 2, Kutucular iş merkezi, 603, Basmane - İZMİR*
[3] *Afet İşleri Genel Müdürlüğü ANKARA*
[4] *Dokuz Eylül Üniversitesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, Kaynaklar Yerleşkesi Buca – İZMİR*

Sığacık Körfezi ile Güzebahçe arasında uzanan Seferihisar-Yelki Fayı'nın karadaki uzantısı yaklaşık 23 km olup, su altındaki uzantısı ile birlikte toplam uzunluğu 30 km civarındadır. Seferihisar-Yelki fayı, güney bölümünde K20D gidişli olup, Üst Kretase yaşlı Bornova Karmaşığına ait filişleri ve alüvyal çökelleri kesmektedir. Çamlıköy-Güzelbahçe arasındaki kuzey bölümünde ise fay K40-50D gidişler göstermekte ve İzmir fayına doğru uzanmaktadır. Bu bölümde fay Miyosen yaşlı çakıltaşları ve Pleyistosen yaşlı Güzelbahçe formasyonunu yan yana getirmektedir. İnceleme alanı içerisinde Kuvaterner yaşlı alüvyal çökelleri de kesmektedir. Bu kesimde fay sağ yanal doğrultu atımlı ve eğim atımlı normal faylanma karakteri göstermektedir.

Fayın eğim atımlı normal fay karakterine dönmeye başladığı Güzelbahçe doğusundaki segmentlerinde 1/1000 ölçekli jeolojik haritalama ve kinematik analiz çalışmaları yapılmıştır. Bu çalışmalar jeomorfolojik ve jeofizik yöntemlerle desteklenerek fayın Holosen doneminde kullandığı iz üzerinde paleosismolojik çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Paleosismolojik çalışmalar kapsamında, inceleme alanında 2 adet fay kazısı yapılmıştır.

Fay kazısı-1, inceleme alanının güneybatısında, Yaka Mahallesi'ne ait villaların 100 m KD'sunda yapılmıştır. Bu kesimde fay izi morfolojik olarak çok belirgindir. Fay izi boyunca eğimde belirgin bir kırılma gözlenmektedir. Kazı Pleyistosen yaşlı Güzelbahçe formasyonuna ait birimler içerisinde açılmıştır. Fay kazısı duvarlarında üç ayrı birim ayırt edilmiştir. En altta Pleyistosen yaşlı Güzelbahçe formasyonuna ait killi çakıltaşları, üzerinde uyumsuz olarak gelen Holosen yaşlı killi çakıl seviyesi ve en üstte ise güncel toprak seviyesi yer almaktadır Fay kazısı-1'e ait duvarlarda iki olay saptanmıştır. Olay-1 simgesi ile gösterilen fay izi, GB duvarın tabanında gözlenmiştir. Güzelbahçe formasyonu içerisinde klavuz seviye olarak yer alan kahverenkli kiltaşı seviyesi deformasyona uğrayarak 1.5 m düşey olarak yer değiştirmiştir.

Olay-2 olarak gösterilen ikinci fay izi boyunca kahverenkli kiltaşı seviyesi Güzelbahçe formasyonuna ait killi çakıltaşları içerisinden güncel toprak seviyesinin altına kadar yukarı getirilmiştir. Fay, Güzelbahçe formasyonu üzerinde uyumsuz olarak yer alan Holosen yaşlı killi çakıl seviyesini de keserek güncel toprak seviyesinin altında sona ermiştir. Olay-2 sağ yanal doğrultu atımlı faylanmaya işaret etmektedir. Doğrultu atımlı faylanma yanında eğim atımlı normal faylanma da gelişmiştir. Bu düşey atıma bağlı olarak fay izinin üst kesiminde kolüviyal bir kama oluşmuştur. Kil seviyesinin kenarları boyunca faylanma düzlemi çok belirgin olarak gözlenmektedir. Olay-2 Seferihisar-Yelki fayının yüzey kırığı oluşturabilecek büyük depremler oluşturabileceğini göstermektedir. Olay-2'nin Seferihisar-Yelki fayı üzerinde yüzey faylanması oluşturmuş en son büyük depremi temsil ettiği düşünülmektedir.

Fay Kazısı-2, Pleyistosen yaşlı Güzelbahçe Formasyonu içerisinde yer alan Miyosen yaşlı Çamlı çakıltaşlarından oluşan bir tepeceğin güneybatı kenarında yapılmıştır. Tepeciğin güney kenarını Seferihisar-Yelki Fayı sınırlandırmaktadır. Ancak bu kesimde fay birazcık yön değiştirerek K60D gidişi kazanmaktadır. Fay boyunca Miyosen yaşlı Çamlı çakıltaşları ile Pleyistosen yaşlı Güzelbahçe Formasyonu yan yana gelmektedir.

Fay bu kesimde eğim atımlı normal faylanma karakteri sunmaktadır. Fay kazısına ait hendek duvarlarında dört ayrı birim ayırt edilmiştir. Hendek duvarlarının en tabanında ve fayın kuzey bloğunda Miyosen yaşlı Çamlı çakıltaşlarına ait bloklu killi çakıltaşları, üzerinde ve fayın güney bloğunda uyumsuz olarak Pleyistosen yaşlı Güzelbahçe formasyonuna ait birimler, üzerinde Holosen yaşlı kolüviyal kama çökelleri ve en üstte her iki bloğu örten güncel toprak seviyesi yer almaktadır. Hendek duvarlarında sadece bir olay saptanmıştır. Olay-1 olarak simgelendirilen fay izi hendeğin her iki duvarında da belirgin olarak gözlenmektedir. Bu faylanma olayı Güzelbahçe Formasyonuna ait birimler çökeldikten sonra meydana gelmiştir. Faylanma sonucu Miyosen yaşlı Çamlı Çakıltaşları ile Pleyistosen yaşlı Güzelbahçe formasyonu yan yana gelmiştir. Bu faylanmaya bağlı olarak Güzelbahçe formasyonuna ait çökel tabakaları titlenmiştir. Bu tiltlenme faylanma olayında en az 2 metrelik bir eğim atımlı normal faylanmanın geliştiğine işaret etmektedir.

Bu veriler Seferihisar-Yelki fay zonunun Güzelbahçe ilçesinden itibaren oluşan fay doğrultusundaki değişim nedeniyle doğrultu atımlı fay karakterinden eğim atımlı normal faya dönüştüğünü göstermektedir.

Anahtar kelimeler: Seferihisar-Yelki fay zonu, paleosismoloji, doğrultu atımlı fay, eğim atımlı normal fay

Bu çalışma DEÜ-BAP projesi (04.KB.FEN.042) İzmir Körfezi'nin oluşumu: Körfezi denetleyen aktif faylar ve bölgenin depremselliğine etkisinin GIS ortamında değerlendirilmesi ve Alanyalı Jeoteknik Şirketi'nin destekleri ile yapılmıştır.

Sözlü sunum

KD-doğrultulu Kemalpaşa-Torbalı Havzası'nın neotektonik evrimi

H. Sözbilir, B. Uzel, Ö. Sümer, B. Sarı, S. Akkiraz, F. Akgün, S. Kayseri

Dokuz Eylül Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Kaynaklar Yerleşkesi Buca – İZMİR

hasan.sozbilir@deu.edu.tr

Batı Anadolu'da yaklaşık D-B doğrultusunda uzanan ana grabenler (Gediz ve Büyük Menderes ve Küçük Menderes grabenleri) batıya-İzmir'e doğru KD-uzanımlı havzalarla yapısal bir birliktelik oluşturur. KD-uzanımlı havzalar doğrultu atımlı faylar ve normal fayların birlikte işlediği geniş bir fay zonu (Torbalı ile Karaburun Yarımadası arasında) içinde kalır. İzmir-Balıkesir transfer zonu olarak adlandırılan bu zon; kabuksal ölçekli bir doğrultu atımlı fay zonu şeklinde Gümüldür (İzmir) ile Bigadiç (Balıkesir) arasında gözlenir. Bu zon D-B doğrultulu Gediz, Küçük Menderes ve Büyük Menderes grabenlerini batı sınırını oluşturur ve olasılıkla grabenlerin oluşumları sırasında da K-G doğrultulu genişleme tektoniğinin gelişmesine katkıda bulunmuştur.

Kemalpaşa-Torbalı Havzası Erken Miyosen'de etkin olan KKD-GGB doğrultulu çekme kuvvetleri ve BKB-DGD sıkışma kuvvetleri etkisinde gelişen KD-doğrultulu Mahmutdağı Fay zonu önünde gelişmiştir. Bu fay aynı zamanda hemen doğusundaki D-B doğrultulu Gediz sıyrılma fayıyla aynı zamanda oluşmuştur ve K-G doğrultulu genişleme rejimine katkıda bulunan bölgesel bir fay zonu niteliğindedir. Bu oluşum sırasında fay zonu boyunca gözlenen KD-doğrultulu doğrultu atımlı faylar ile D-B doğrultulu düşük açılı normal faylar birlikte işlemiştir. Bu düşük-açılı normal fay düzlemleri D-B doğrultulu ve kuzeye/güneye doğru eğimlidir. Düşük-açılı normal faylardaki kinematik göstergeler K-G doğrultusunda ve kuzeye doğrudur. Günümüzde aktif olmayan düşük-açılı normal fay sisteminin tavan bloğundaki ana birimleri oluşturan havza dolgusu, çok sayıda ince karbonat mercekleri ve kömür düzeyleri içeren deforme olmuş karasal kırıntılı-karbonat tortullarından yapılı kalın bir istifle simgelenir. İstifte gözlenen formasyon-içi açısal uyumsuzluklar, çökelimle yaşıt kıvrım ve faylar tortullaşma ile tektonizmanın birlikte çalıştığını destekler.

Kemalpaşa-Torbalı havzasındaki tortul dolgu çökelimi sona erdiğinde, KB-GD doğrultulu sıkışma ve KD-GB doğrultulu çekme kuvvetleri etkisinde oluşan değişik doğrultu ve türdeki fay takımlarıyla istif deforme olmuştur. Geç Miyosen-Erken Pliyosen evresinde tüm bölge büyük bir göle dönüşmüş ve bu zamanda Kızılca formasyonunun çökelimi gerçekleşmiştir. Kızılca Formasyonunun üst kesimlerine karşılık gelen gölsel kireçtaşları Batı Anadolu'nun bir çok yerinde gözlendiği gibi bu gölün en üst yüzeyini oluşturmuştur. Bölge göl çökeliminden sonra gelişen yaklaşık D-B doğrultulu çekme kuvvetleri etkisinde yeniden parçalanarak deforme olmuştur. Bu sırada gelişen fayların önünde genç çökellerin oluşumu gerçekleşmiştir. Bölge Kuvaterner'de gelişen yaklaşık K-G doğrultulu çekme kuvvetleri etkisinde kalarak tekrar parçalanmış ve bu kuvvetler etkisinde gelişen normal faylar Kemalpaşa ovasının oluşmasını sağlamış ve Nif Dağı ile Spil Dağı'nın yükselimi gerçekleşmiştir. Bu dağları sınırlayan fayların antik dönemde deprem ürettiği kabul edilmektedir.

Anahtar kelimeler: Kemalpaşa-Torbalı Havzası, neotektonik evrim, normal fay, doğrultu atımlı fay

Sözlü sunum

Yakın gerçek-zamanlı Coulomb gerilme değişimi hesaplaması için bir yaklaşım

O. Tan ve S. Ergintav

TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi Yer ve Deniz Bilimleri Enstitüsü, Gebze-Kocaeli

Aktif fay bölgelerinde, depremler nedeniyle oluşan gerilme değişimleri riskli bölgelerin tahmin edilmesi açısından önem taşımaktadır. Bu amaçla Coulomb gerilme analizi en iyi ve etkin araçlardan biri olarak görülmektedir. Bu konuyla ilgili çalışmalar özellikle son yıllarda artış göstermektedir.

Coulomb gerilme değişimi hesaplamaları için farklı yazılımlar mevcuttur. Ancak her birinin diğerine oranla bazı artı ve eksi yönleri bulunmaktadır. Bu çalışmada Coulomb analizini daha esnek bir fay modeli kullanarak hızlı bir şekilde hesaplamak için yeni bir hesaplama sistematiği oluşturulmuştur. Bu amaçla iki ayrı yazılım bir araya getirilmiştir. *POLY3D* (Stanford Üniv.) yazılımıyla belirli derinlikteki bir yüzey üzerinde gerilme tensörleri hesaplanmakta ve elde edilen tensör değerlerinden *DLC* (R. Simpson, USGS) paketi içindeki *sroop* ve *strop* programları yardımıyla Coulomb gerilme değişimi hesaplanmaktadır.

Önerilen hesaplama yaklaşımıyla, istenilen bölgeler için jeofizik ve jeolojik veriler yardımıyla önceden oluşturulmuş sayısal fay modelleri kullanılarak, meydana gelen bir depremin hemen ardından ilk verilerle Coulomb gerilme değişimini yakın gerçek-zamanlı olarak belirlemek çok kolaylaşmaktadır. Böylelikle deprem sonrası hızlı bilgilendirme açısından da önemli bir araç oluşturulmuştur. Bunun yanında zaman içerisinde sismoloji, jeoloji ve jeodezi gibi farklı disiplinlerden gelecek detaylı verilerle daha doğru analizler yapmak da mümkündür. Kullanılacak bilgisayar alt yapısına göre farklı kırılma modelleri ve Coulomb parametreleri kullanılarak eş zamanlı hesaplamalar yapılabilir ve elde edilen sonuçlar karşılaştırılabilir. Hesaplama sonucu elde edilen veriler GMT gibi harita programlarında kolaylıkla çizdirilebilmektedir. Ayrıca sonuçlar CBS (Coğrafik Bilgi Sistemi) ortamına geçirilerek etkileşimli kullanıma geçirilebilmektedir. Sonuçların hızla internet ortamında harita üzerinde sunulması özellikle afet yönetimiyle ilgili kişiler açısından kullanılabilir bir bilgi kaynağı olacağı açıktır.

Anahtar kelimeler: Coulomb gerilme analizi

Sözlü sunum

İzmir Körfezi içerisindeki K-G doğrultulu fayların oluşumu

M.C. Tapırdamaz[1] ve N. Ocakoğlu[2]

[1] *TÜBİTAK-MAM, Yer ve Deniz Bilimleri Enstitüsü, Gebze-KOCAELİ*
[2] *İTÜ Maden Fakültesi, Jeofizik Mühendisliğ Bölümü, Maslak-İSTANBUL*

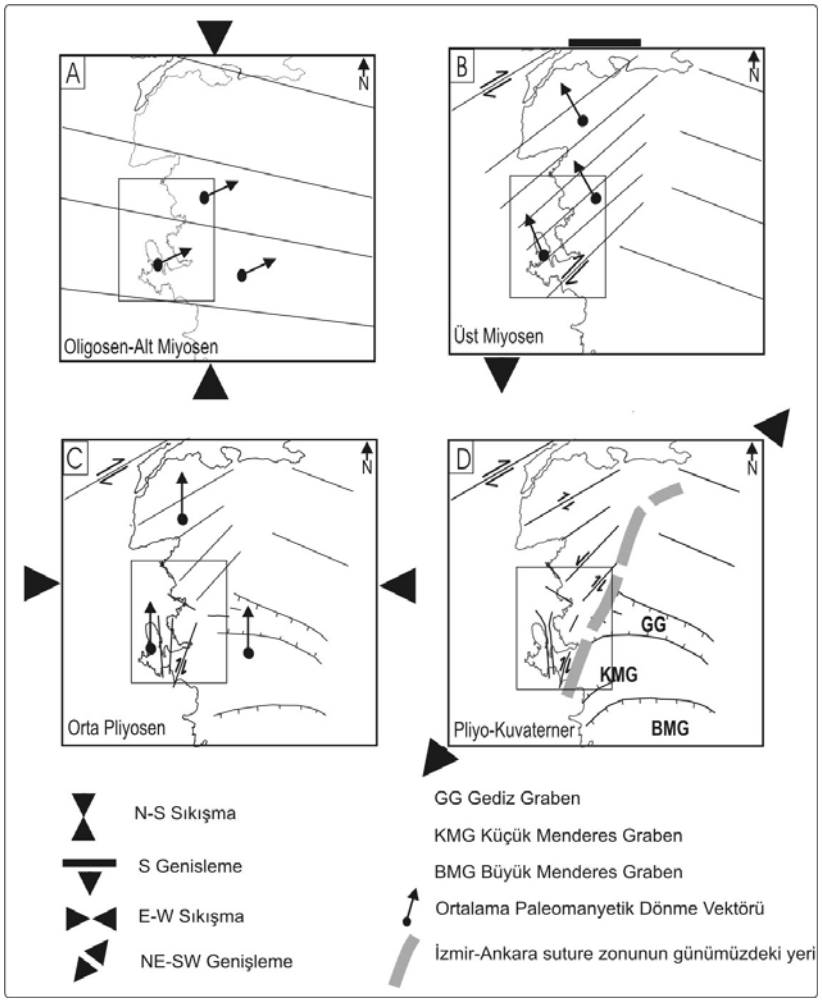
mustafa.tapirdamaz@mam.gov.tr

Çalışma alanımız, tektonik bakımdan dünyanın en aktif yerlerinden birisi olan batı Anadolu ve Ege sistemi içerisinde yer almaktadır. Ancak, batı Anadolu'nun tektonik gelişimini anlatan daha önceki birçok çalışmada önerilen modellerde, Karaburun yarımadası hep soru işareti olarak bırakılmıştır. Karaburun yarımadası etrafındaki fay sistemlerinin aktivitesi ve karakterlerinin ayrıntılı olarak bilinmemesi, çalışma alanının batı Anadolu ve Ege için önerilen tektonik modellere oturtulamamasının en önemli nedenlerinden birisidir. Bu çalışmada, Karaburun yarımadası doğusundaki K-G uzanan fayların (Karaburun Fayı, Urla Fayı) anakarada KD-GB uzanan faylarla olan (Tuzla Fayı, Zeytindağ-Bergama fayı) ilişkilerini bir modelle açıklamaya çalışacağız.

Çalışma alanı ile ilgili paleomanyetik veriler Türkiye Paleomanyetik Veri Kataloğundan (TPVK) alınmıştır (Tapırdamaz, 2005). Deniz içerisindeki fayların özellikleri için de, İzmir körfezi ve Sığacık körfezinde yapılan sismik yansıma çalışmaları kullanılmıştır (Ocakoğlu ve diğ. 2004, 2005 ve 2006).

Paleomagnetik mevkilerin ortalama değerleri hesaplandığında, hem Karaburun bloğunun hem de İzmir-Foça bloğunun Oligosen-alt Miyosen boyunca saat yönünde (CW) döndüğü bulunmuştur. Karaburun bloğunda ortalama 46^o, İzmir-Foça bloğunda ise ortalama 34^o CW dönmeler elde edilmiştir (Şekil 1A). Buna karşın, Üst Miyosen yaşlı paleomagnetik mevkilerin ortalama değerleri hesaplandığında, Karaburun ve İzmir-Foça bloğunda saatin dönme yönünün tersine (CCW) dönmeler elde edilmektedir. Ortalama olarak Karaburun' da 28^o, İzmir-Foça bloğunda ise 36^o lik CCW dönmeler elde edilmiştir (Şekil 1B). Çalışma alanı ve yakın çevresinde seçilen Pliyosen yaşlı paleomanyetik mevkiler ise görülür bir dönme vermemektedirler (Şekil 1C). Sonuç olarak, Karaburun yarımadası daha önce yapılan çalışmalarda (Lauer, 1981; Kissel ve diğ., 1986; Westaway, 1990a) öne sürüldüğü gibi batı Anadolu'da elde edilen dönme yönlerinden farklı bir davranış göstermemektedir. Alt Miyosen yaşlı paleomagnetik mevkilerden elde edilen CW dönmeler batı Anadolu'nun tamamında görülmektedir (Şekil 1A). Daha önce bölgede çalışanlar (Bingöl, 1976; İşseven, 2001), bu CW dönmelerin sebebinin, Batı Anadolu'nun tüm Ege ve Yunanistan ile aynı tektonik rejim altında birlikte hareket etmelerine bağlamaktadırlar. Üst Miyosendeki CCW dönmeler ise (Şekil 1B), Batı Anadolu ve Ege'de K-G sıkışma tektoniğinin bitip, K-G gerilme tektoniğinin başlangıcı olarak kabul edilmektedir (Yılmaz ve diğ.,2000; İşseven, 2001).

Şimdi çalışma alanında elde edilen paleomanyetik dönmelerle, sismik kesitlerden tesbit edilen faylar arasındaki ilişki tartışılabilir. Sismik kesitlerden elde edilen sonuca göre, Karaburun yarımadası ile İzmir-Foça bloğu arasındaki faylar K-G yönünde uzanan, doğrultu atım ve sıkışma özelliğine sahiplerdir. Bu faylar kuzeyde Midilli adasının güneyinden geçen DGD-BKB yönlü Lesvos Basin ile, güneyde ise yaklaşık olarak D-B uzanan İkarya baseni ile kesilmektedirler ve Batı Anadolu'da sözü edilen KD-GB, KB-GD ve D-B yönünde uzanan faylara aykırı şekilde durmaktadırlar. Bize göre bu aykırılığın sebebi, D-B sıkışma ile İzmir-Foça bloğunun batıya doğru itilmesidir. Bununla ilgili veri



Şekil 1. Çalışma alanındaki fayların oluşumu için düşünülen model. A) Oligosen-alt Miyosendeki paleomanyetik dönme yönleri ve tektoni yapıların uzanımları, B) Üst Miyosendeki paleomanyetik dönme yönleri ve oluşan fayların uzanımları, C) Orta Pliyosendeki paleomanyetik dönme yönleri ve oluşan tektonik yapılar, D) Pliyo-Kuvaternerde oluşan tektonik yapılar ve uzanımları.

Bozkurt ve Sözbilir (2005) tarafından Manisa Fayı üzerinde yapılan çalışmada elde edilmiştir. Bu çalışmaya göre Manisa Fayı orta Pliyosen döneminde D-B sıkışmanın etkisi ile sol yanal atımlı bir fay olarak çalışmıştır. Böylece orta Pliyosen dönemine kadar KD-GB uzanan Karaburun Fayı, Gülbahçe Fayı ve Urla fayı, İzmir Körfezinin kuzeyinde, D-B uzanan Manisa fayı boyunca, batıya doğru itilerek günümüzdeki K-G yönünü kazanmışlardır (Şekil 1C). Bu faylar batıya itilme ile K-G yönlü uzanımlarını kazanırken, faylar boyunca sıkışma yapıları da gelişmiştir (Şekil 1D). İzmir Körfezinin K-G yönlü dış kısmıda bu dönemde açılmış olmalıdır. Daha sonra Pliyo-Kuvaterner döneminde Batı Anadolu'da gerilme yönünün KD-GB'ya dönmesi ile (Zanchi ve diğ., 1990), Karaburun yarımadasının batıya itilmesi sona ermiştir. Tuzla fayının kuzeyinde kalan alanın GB'ya doğru hareketi (McClusky, 2000), Karaburun fayının kuzey ucunun KB'ya dönmesine ve sıkışmalı bir yapı oluşmasına neden olmuştur (Ocakoğlu ve diğ., 2005). Ayrıca, Dumanlıdağ fayının deniz içerisindeki uzantısında görülen sıkışma yapıları da batı Anadolu'daki güncel GB yönlü hareketin sonucu olmalıdır.

Günümüzde Tuzla fayının kuzeyindeki gerilmeler KD-GB doğrultulu yanal atımlı faylarla karşılanmaktadır (Tuzla fayı, Zeytindağ-Bergama fayı, Yenice-Gönen fayı gibi). Tuzla fayının güneyinde ise gerilmeler D-B ve KB-GD doğrultulu normal faylarla karşılanmaktadır (Gediz grabeni, Büyük ve Küçük Menderes grabenleri gibi). Sonuç olarak çalışma alanımız, Batı Anadoludaki doğrultu atımlı tektonik sistem ile D-B ve KD-GB yönlü gerilmeli tektonik sistem arasında önemli bir geçiş zonu oluşturmaktadır.

Anahtar kelimeler: İzmir Körfezi, K-G doğrultulu fay sistemleri, paleomanyetizma

Kaynakça

Bingöl, E., 1976. Batı Anadolu'nun jeotektonik evrimi. MTA Bülteni, 86, 14-35.

Bozkurt, E., Sözbilir, H., 2005. The development of large scale normal faults: examples from active Manisa Fault. ATAG9 meeting, Cumhuriyet University, Engineering Faculty, 22-24 September 2005, Sivas.

İşseven, T., 2001, Batı Anadolu'nun neotektonik rejiminin paleomanyetik çalışmalarla incelenmesi. Doktora Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, 194 sayfa.

Kissel, C., Laj, C., Poisson, A., Savascin, Y., Simeakis, K., Mercier, J.L., 1986. Paleomagnetic evidence for Neogene rotational deformations in the Aegean domain. Tectonics 5 (5), 783-796.

Lauer, J. P., 1981. L'évolution géodynamique de la Turquie et de Chypre déduite de l'étude paléomagnétique. PhD Thesis, p. 299.

McClusky, S., Balassanian, S., Barka, A., and the others, 2000. Global Positioning system constraints on plate kinematics and dynamics in the Eastern Mediterranean and Caucasus, J. Geophys. Res., 105, 5695-5719.

Ocakoğlu, N., Demirbağ, E., Kuşçu, İ., 2004. Neotectonic structures in the area offshore of Alaçatı, Doğanbey and Kuşadası (western Turkey): evidence of strike-slip faulting in the Aegean extensional province, Tectonophysics Special Issue, Active Faulting and Crustal Deformation in the Eastern Mediterranean Region, Vol. 391, 67-83.

Ocakoğlu, N., Demirbağ, E., Kuşçu, İ., 2005. Neotectonic structures in the Gulf of İzmir and surrounding regions (western Turkey): evidences of transpressional faulting in the Aegean extensional regime, Marine Geology, Vol. 219, 155-171.

Tapırdamaz, M. C., 2005. Türkiye'nin Paleomanyetik Veri Kataloğu. Aktif Tektonik Araştırma Grubu 9. Toplantısı (ATAG9), Cumhuriyet Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, 22-24 Eylül 2005, Sivas.

Westaway, R., 1990a. Block rotation in western Turkey. 1. Observational Evidence. Journal of Geophysical Research, 95, B12, 19,857-19,884.

Yılmaz, Y., Genç, Ş.C., Gürer, F., Bozcu, M., Yılmaz, K., Karacık, Z., Altunkaynak, Ş., Elmas, A., 2000. When did the western Anatolian grabens begin to develop? In: Bozkurt, E., Winchester, J.A., Piper, J.D.A., (Eds.), Tectonics and magmatism in Turkey and Surrounding Area, Geol. Soc. London Spec. Publ. 173, 353-384.

Zanchi, A., Kissel, C. and Tapırdamaz, C., 1990. Continental deformation in western Turkey: A structural and paleomagnetic approach: Internal Earth Sciences Congress on Aegean regions, Proceedings, II., 357-367.

Sözlü sunum

Kuzey Anadolu Fay zonu üzerinde Kelkit vadisi boyunca yer alan yerleşim alanlarının doğal afet risk analizi ve afet bilgi sisteminin oluşturulması: ilk sonuçlar

O. Tatar[1], H. Gürsoy[1], E. Altunel[2], S. Akyüz[3], T. Topal[4], M. Şahin[5], K.Ş. Kavak[1], T.F. Sezen[1], F. Koçbulut[1], L. Mesci[1], Ü.Dikmen[6], F. Poyraz[7], K. Hastaoğlu[7], T. Türk [7], E. Ayazlı[7], Ö. Gürsoy[8], A. Polat[1], Z. Akpınar[1], M. Akın[4], G. Demir[9], Z. Çakır[3], C. Zabcı [3], V. Karabacak[2], H. Yavaşoğlu[5], A. Büyüksaraç[6], Ç. Yalçıner[2], T. Erden[5] ve H. Karaman[5]

[1] *Cumhuriyet Üniversitesi, Mühendislik Fak. Jeoloji Müh. Bölümü, Aktif Tektonik Çalışma Grubu, Sivas*
[2] *Osmangazi Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Eskişehir*
[3] *İstanbul Teknik Üniversitesi, Maden Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Maslak-İstanbul*
[4] *Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü Ankara*
[5] *İstanbul Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi, Jeodezi ve Fotogrametri Müh. Bölümü, Maslak-İstanbul*
[6] *Cumhuriyet Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, Sivas*
[7] *Yıldız Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi, Jeodezi ve Fotogrametri Müh. Bölümü, Beşiktaş-İstanbul*
[8] *Cumhuriyet Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeodezi ve Fotogrametri Müh. Bölümü, Sivas*
[9] *Karadeniz Teknik Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Trabzon*

orhantatar@cumhuriyet.edu.tr

Kuzey Anadolu Fay Zonu, aktif bir fay olması nedeniyle başta deprem ve heyelan olmak üzere, ülkemizin doğal afet riski yüksek alanlarının başında gelmektedir. Bu fay zonu üzerinde tarihsel ve aletsel dönemlerde meydana gelen depremler sonucunda çok önemli can ve mal kaybı meydana gelmiştir. Bu fay zonunun değişik bölümlerinde, özellikle doğu segmentleri üzerinde Kelkit vadisi boyunca, deprem riskinin yanısıra, önemli heyelan ve taşkın riski de bulunmaktadır. 17 Mart 2005 tarihinde meydana gelen ve can kaybına neden olan Kuzulu (Koyulhisar) heyelanı da bu fay zonu içerisinde gerçekleşmiştir. Bu doğal afetin oluşumunda kuşkusuz topoğrafik, iklimsel ve litolojik faktörlerin yanı sıra, aktif bir fay zonu içerisinde olması da etken olmuştur. Bu amaçla Kelkit vadisi içerisinde yer alan tüm yerleşim yerlerinin başta depremselliği olmak üzere doğal afetlere karşı duyarlılığı yerbilimlerinin farklı alt disiplinlerinin yapacağı çalışmalarla ortaya konulması amaçlanmıştır. Bu çalışma ile bölgenin neotektonik ve jeomorfolojik özelliklerinin ayrıntılı olarak ortaya konulmasının yanısıra, paleosismolojik, uzaktan algılama, GPS, radar interferometri, mikro bölgelendirme ve coğrafi bilgi sistemi analiz çalışmaları gerçekleştirilmektedir. Bu çalışmaların üzerine ise bölgeye ait afet bilgi sisteminin altyapısı oluşturulacaktır.

KAFZ üzerinde gerçekleştirilmiş birçok jeolojik, jeofiziksel ve jeodezik amaçlı çalışmalar bulunmaktadır. Fay zonunun batı ve orta bölümlerinde ise yapılmış ayrıntılı jeodezik çalışmalar vardır. Bu bildiride ise proje kapsamında 2006 yılında yapılan çalışmaların yanısıra, DOĞU KAFZ GPS ağı tanıtılacaktır. Bu çalışmalar kapsamında 2006 yılı Temmuz ayı içerisinde 4'ü sabit olmak üzere 36 noktada GPS kampanya ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Periyodik olarak yapılacak bu ölçümler ile jeodezik noktaların konumları düzeltilerek hız vektörü bileşenleri hesaplanacaktır. Bu veriler sayesinde

çalışma bölgesindeki yerkabuğu hareketleri hakkında önemli veriler sağlanacaktır. Proje sahasında büyüklük ve nicelik yönünden önemli bir konuma sahip heyelanların da GPS ölçümleri ile izlenmesi ve riskin ortaya konması amaçlanmaktadır. Bölgede önemli heyelan riskine sahip Koyulhisar ilçesinde bu amaca yönelik çalışmalar planlanmış olup, ülkemizde ilk kez bu kadar geniş bir alanda heyelanların GPS ile izlenmesi mümkün olabilecektir.

Anahtar kelimeler: Kuzey Anadolu Fayı, doğal afet risk analizi, GPS

Sözlü sunum

Kuzey Anadolu Fay Zonu - 1942 Erbaa-Niksar depremi yüzey kırığı: yeni gözlemler

O. Tatar, K.Ş. Kavak, A. Polat, H. Gürsoy, F. Koçbulut, T.F. Sezen, L. Mesci, Z. Akpınar ve L.O. Kiratik

Cumhuriyet Üniversitesi, Mühendislik Fak. Jeoloji Müh. Bölümü, Aktif Tektonik Çalışma Grubu, Sivas

orhantatar@cumhuriyet.edu.tr

Kuzey Anadolu Fay Zonu tarihsel ve aletsel dönemlerde üzerinde birçok yıkıcı büyük depremlerin meydana geldiği ülkemizin en aktif fay zonlarından birisidir. Bu fay zonu üzerinde 1939-1999 yılları arasında meydana gelmiş ve doğudan batıya doğru göç etmiş bir deprem serisi vardır. Aletsel dönemdeki depremlerden ilki olan 1939 Erzincan depremi sonucunda Erzincan kuzeybatısından Sungurlu doğusuna kadar yaklaşık 360 km uzunluğunda bir yüzey kırığı oluşmuştur. Niksar havzasının güneyinde ana fay zonundan ayrılarak yaklaşık D-B gidişli bu yüzey kırığı üzerinde ölçülen atım değerleri 3.7 m. ile 7.5 m. arasında değişmektedir. Bu depremi takiben 20 Aralık 1942 yılında Erbaa-Niksar civarında meydana gelen 7.2 büyüklüğündeki deprem sonucunda yaklaşık 50 km uzunluğunda yeni bir yüzey kırığı meydana gelmiştir. Depremler sonucu oluşan yüzey kırıkları üzerinde yapılan ayrıntılı segmentasyon ve atım verisi ölçümleri, eski depremlerin davranış biçimleri konusunda önemli veriler sağlamaktadır. 1942'de meydana gelen Erbaa-Niksar depremi sonrasında oluşan yüzey kırığı ile ilgili sınırlı veri bulunmaktadır. Blumenthal (1943) tarafından deprem sonrası yapılan gözlemler dışında Tatar (1993) ve Barka ve diğ. (2000) çalışmalarında sunulan verilere ek olarak bu çalışmada 1942 depreminin yüzey kırığı 1/25.000 ölçeğinde haritalanmış, ayrıntılı geometrik özellikleri ve segmentasyonu ortaya konmuştur. 1942 depremi yüzey kırığı 3 ayrı segmentten oluşmaktadır. Doğu segment Niksar batısında Çimenözü-Abdalkolu köyleri arasında, orta segment Abdalkolu-Buzköy arasında uzanır. Batı segment ise Buzköy batısında açılmalı bir sekme (stepover) ile Tepekışla ve Çatılı köylerine kadar uzanır. Kırık boyunca 8 noktada yerdeğiştirmeye ilişkin veriler gözlenmiş olup, ötelenme değeri 1.5 – 2 m arasında değişmektedir.

Yüzey kırığı üzerinde yapılan ayrıntılı saha gözlemleri sonucunda 1942 depreminin yüzey kırığının, daha önce literatürde sözü edilenin aksine daha sınırlı bir alanda, özellikle doğuda Çimenözü-Abdalkolu civarında başlayıp, batıya doğru Buzköy, Ayan, Günese, Tepekışla, Çatılı ve en batıda Çevresu köylerine doğru devam ettiği gözlenmiştir. Buna karşın 1942 kırığı, Niksar havzası kuzeyinde kimi alanlarda ise 1939 kırığı üzerinde yeniden hareket kazanmıştır. 1939 yüzey kırığının geometrisi ile ilgili benzer gözlemler Niksar havzası dışında doğuya doğru gelişen diğer havzalarda, örneğin Suşehri havzasında da gözlenmektedir. 1939 kırığı bu havzalarda tek bir segment halinde uzanmayıp, özellikle ana kola paralel-yarı paralel ve sınırlı devamlılık sunacak şekilde ikincil ve hatta üçüncül kollar şeklinde gelişmiştir.

Anahtar kelimeler: Kuzey Anadolu Fay Zonu, 1942 Erbaa-Niksar depremi, yüzey kırığı

Sözlü sunum

29 Mart 2006 güneş tutulması, depremler, bilimsel ahlak ve bilgi toplumuna özlem

O. Tatar, B.L. Mesci ve Z. Akpınar

Cumhuriyet Üniversitesi, Mühendislik Fak. Jeoloji Müh. Bölümü, Aktif Tektonik Çalışma Grubu Sivas

orhantatar@cumhuriyet.edu.tr

Güneş tutulmaları çok eskiden beri bilinen gök olaylarıdır. Çok basit anlatımıyla Ay'ın Dünya ile Güneş arasına girmesiyle güneş tutulması olayı meydana gelir. Dünyamızın değişik bölgelerinde yılda en az iki, en çok beş güneş tutulması yaşanabilmektedir. Güneş tutulmaları çok eskiden beri insanların ilgisini çekmiştir. Bazı yörelerde ay ve güneşin şeytan tarafından tutulduğuna inanılıyordu. Bazı yörelerde hala geçerliliğini sürdüren bu inanışa göre, tutulma olayı başlayınca teneke, davul çalınıyor, silahlar ateşleniyor, gürültüden korkan şeytanın Ayı veya Güneşi serbest bırakacağı düşünülüyordu. Bazı toplumlarda ise güneş tutulması, kıyamet, kıtlık, savaş, karışıklık ve deprem alameti sayılıyor; kimileri de güneş tutulmasını büyük ve ünlü kişilerin ölümüne işaret sayıyordu. Babil ve Çin'in tarihi belgelerinde, Asurluların yazıtlarında M.Ö. 8. yüzyılda meydana gelen Güneş tutulması ayrıntılı anlatılmaktadır. Bugünkü Kızılırmak nehrine yakın bir alanda M.Ö. 585 yılında meydana gelen bir tutulmanın Med'lerle Lidyalılar arasında devam eden bir savaşı sona erdirdiği ve Kızılırmak nehrinin her iki devletin sınırı kabul edildiği bilinmektedir. Daha sonra M.Ö. 477 yılında, Isparta'da bir başka Güneş tutulması oluştuğunu anlatan ünlü tarihçi Herodot, bu tutulmanın günün tam ortasında yaşandığını, havanın birdenbire karardığını ve insanların korku içinde kaçıştığını anlatmaktadır (Bakınız CBT, 990, s.12). Ne yazıkki bu tutulmadan 2483 yıl sonra bu kez 29 Mart 2006 tarihinde ülkemizden de izlenen bir başka güneş tutulmasında yine insanlar bu kez bir bilim insanının hiç bir bilimsel dayanağı olmayan, "ya tutarsa" anlayışı ile ortaya attığı savları ile dağlara kaçmış, günlerce çadırlarda yaşamak zorunda bırakılmışlardır. Bundan daha acısı konunun uzmanı bazı bilim insanlarının korkunun en çok yaşandığı yerlerden birisi olan Niksar'da tutulmanın bir gün öncesinde çok geniş bir halk kitlesine verdiği konferansların olumlu etkisi 24 saat bile sürmeden bu kez de bir başka bilim insanının ortaya attığı ve fısıltı şeklinde tüm bölgeye yayılan dayanaksız iddialarla, uzunluğu 2 km'yi bulan araç konvoyuyla insanların gecenin karanlığında daha güvenli yer bulmak amacıyla kaçışmaları 21. YY Türkiye'sine hiç yakışmamıştır.

Depremler ve Güneş tutulmaları arasında anlamlı bir ilişkinin var olup olmadığını Yaltırak 2006 (CBT, 992, s.12-14) ve Arpat 2006 (CBT, 992, s.15-16) çok ayrıntılı incelemişlerdir. Yaltırak (2006), 1500-1999 yılları arasında meydana gelen binlerce deprem ile bu yıllar arası Türkiye sınırlarını kat eden 24 Güneş tutulmasını incelemiş ve binlerce deprem ile bu 24 tutulma arasında bir ilişki kurmak için mantıklı bir dağılımın bulunmadığını ortaya koymuştur. Arpat (2006)'da depremleri tetikleme bakımından Güneş tutulmalarının özel bir ilişkisinin olmadığını, ancak olsa olsa bu ilişkinin "bardağı taşıran son damla" örneğinde olduğu gibi artık kırılma eşiğine gelmiş bazı faylarla sınırlı olabileceğini vurgulamıştır. Benzer bir araştırma bu bildirinin yazarları tarafından 11 Ağustos 1999 ve 29 Mart 2006 Güneş tutulmalarından sonraki 3 ay içinde tutulma yörüngesinde meydana gelen depremler üzerinde yapılmış ve anlamlı bir ilişkinin olmadığı gözlenmiştir.

11 Ağustos 1999 tarihindeki Güneş tutulmasından hemen sonra 17 Ağustos 1999'da meydana gelen Kocaeli depremi ile insanlarda Güneş tutulmaları ile depremler arasında bir ilişki olabileceği kanısı oluşmaya başlamıştır. Toplumun büyük bir bölümünün halen

bilimsel bilgiden ne kadar yoksun olduğunu açıkca ortaya koyan bu kanı düşündürücüdür. Bilimsel bilginin yetersiz kaldığı yada olmadığı toplumlarda, dogmatik düşüncelerin oluşması, söylentilerin önem kazanması, yalan ve yanlış haberlerle kimi çevrelerin bundan kazanç sağlaması olağandır. Ama topluma yol gösterici olması gereken bilim insanlarının en önemli görevlerinden birisi ise nitelikli ve güvenilir bilgi üretiminin yanısıra bu bilgiyi toplumla paylaşabilmesidir. Bu paylaşımın toplumun sağlığını, güvenliğini bozacak, korku ve panik yaratacak şekilde değil, tam tersine topluma güven verecek şekilde olması gerekir. Bu bildiri ile bilimin yetersiz kaldığı bir yerde toplumun yaşadığı trajik, trajik olduğu kadar üzücü olan olaylar zinciri anlatılmaktadır. Ülkemiz bir sonraki Güneş tutulmasını 2060 yılında yine benzer bir yörünge üzerinde yaşayacaktır. 2060'dan çok önce bilimin, bilimsel bilginin toplumun tüm kesimlerince özümsenmesi ve yaşam biçimine dönüşmesi, dönüştürülmesi en büyük dileğimiz, bir o kadar da görevimiz olmalıdır.

Anahtar kelimeler: Güneş tutulması, deprem, bilimsel ahlak

Kaynakça

Arpat, E. 2006. Güneş tutulması ile depremlerin oluşum zamanları arasında ilişki var mı? Cumhuriyet Bilim Teknik, 25 Mart 2006, Yıl 19, Sayı 992, s.15-16.

Yaltırak, C. 2006. Güneş tutulması Marmara ve diğer fayları tetikler mi? Cumhuriyet Bilim Teknik, 25 Mart 2006, Yıl 19, Sayı 992, s.12-14.

Cumhuriyet Bilim Teknik, 2006. 29 Mart'ta tam Güneş tutulması'nı izlemeye hazırlanın!, Yıl, 20, Sayı 990, s.12-14.

Sözlü sunum

Active tectonics of the Aegean Sea: source rupture processes of recent earthquakes and synthesis of the international EGELADOS and COLUMBOS projects

T. Taymaz, S. Yolsal, and working group members

İstanbul Technical University (ITU), Department of Geophysics, Seismology Section, Maslak-Istanbul

taymaz@itu.edu.tr; yolsalse@itu.edu.tr

There are currently many proposed models for the deformation styles and active tectonics of the Aegean–Anatolian plate. Many authors have studied this region applying different geophysical methods, geodetic and palaeomagnetic studies and field observations. Paleomagnetic studies suggest that several distinct domains existed in western Turkey with a clockwise rotation in Karaburun peninsula (~-43 ± 26°) in the past 17 My or less confirming earlier results and counterclockwise rotation (~30°±13) since 7 My in Izmir. GPS velocity field vectors confirm that western Anatolia moves to the W-SW direction with counterclockwise rotation around a pole in the Sinai. Between Karaburun peninsula and northern part of Izmir, east-west shortening and north-south extension are observed from the rates of principal and shear strains along with rigid - body rotation rates and it is thought that they are closely related to right-lateral faulting and a clock wise rotation.

Recent Earthquakes in the Sigacik Gulf

Sığacık Gulf is located on the southern part of the Karaburun peninsula and it lies between the headlands of Doğanbey Burnu and Teke Burnu in western Anatolia which has a very complex and rapidly changing tectonic structure due to the relative motions of surrounding tectonic plates. We examined the source mechanisms and rupture histories of a three moderate size earthquakes occurred in the Sığacık Gulf along with their aftershocks, and those occurred in surrounding regions of Izmir using teleseismic long-period and broad-band P- and SH- body-waveforms recorded by GDSN stations. This area is characterized by N-S and NE-SW trending active strike slip faults which are observed in previously reported studies. Inversion results indicate that NE-SW oriented right-lateral strike-slip faulting and uniform rupture propagation on the fault plane are observed dominantly in a good agreement with the geology and tectonic structure of the Sığacık Bay region.

During 17–31 October 2005 there have been 839 earthquakes (M>2.4) occurred in the Sığacık Gulf as reported by BU-Kandilli Observatory. Distribution of epicenters of recent earthquakes are concurred southern part of the Gülbahçe Fault bordering the east of the Karaburun peninsula. We calculated related earthquake moment magnitudes for all events using Kanamori's equation,. Inversion solutions were also constrained by P-wave first motion polarities recorded at near field stations. Source parameters indicating NE-SW oriented right lateral strike slip faulting and uniform rupture propagation on the fault plane are observed dominantly in a good agreement with the geology and tectonic structure of the Sığacık Gulf. Earthquake focal depths are shallow and vary between 10 and 15 km. The distribution of P-wave first-motion polarities on the equal-area projection of the lower focal hemisphere is consistent with the minimum misfit solutions. Obtained source parameters are similar to those reported by USGS and Harvard CMT moment tensor catalogs. Most of the earthquake epicenters are concentrated along the southern part of the Gülbahçe-Karaburun and Seferihisar faults whereas no seismic activity observed on the northern segment of these faults during 17–31 October 2005. It is most likely to be related to the secondary sub-faults of these strike-slip fault zones in

the Sığacık Gulf. Source mechanism solutions show NE-SW trending right-lateral strike slip faulting mechanism with small normal component. Also field observations pointed out some syn-sedimentary deformational structures that are composed of N40°-70°E- and E-W trending cracks and sand volcanoes occurred along the Sığacık Bay following these earthquakes and these cracks are trending in consistent with the main fault segments. T axes directions obtained from source mechanism solutions in this study show NE-SE extension in the gulf.

Outline of the EGELADOS Project

The EGELADOS project is a passive seismic experiment in the Hellenic Subduction Zone that is conducted within the framework of the Collaborative Research Center 526 "Rheology of the Earth" at Ruhr-University Bochum. Its aim is to investigate earthquake activity and earth structure along the forearc and in the island arc of the Hellenic subduction zone. Besides scientists from Ruhr-University Bochum, several scientists from universities and research institutions in Greece, Turkey and Germany collaborate within the project

Using seismic waveforms from a dense, temporary network of broad-band ocean-bottom and land seismographs to be deployed on the Peloponnes peninsula, the South-Aegean Sea and adjacent Turkey, we will perform a detailed investigation into the elastic and anelastic properties of the Hellenic subduction zone. Particular targets will be (1) the contact zone between the subducted African lithosphere and the overlying Aegean mantle, including crust and uppermost lithosphere beneath the forearc, (2) the mantle wedge above the slab extending from the Cretan Sea to beyond the volcanic arc of the Cyclades and (3) lateral variations in properties of the slab itself. Target (1) is motivated by the finding that parts of the contact zone are aseismic indicating weak coupling and low stress. Exhumed HP-LT rocks indicate the existence of a low-viscosity subduction channel within which material transported downwards into the mantle during subduction may be pushed back to subcrustal levels by forced return flow. With target (2) we aim at mapping structural connections between the active volcanoes at the surface, fluids rising from the subducted slab and dehydration-related seismicity. Target (3) is selected to test the hypothesis that along-strike variations of slab properties cause the lateral variation of the dip and the segmentation of the downgoing slab. The search for detailed structure in these target areas will be supplemented by a high-resolution tomographic image of the whole region providing us with the necessary structural background information. Such a model is also essential for accurate earthquake location. Primary method of investigation will be the modelling and inversion of seismic waveforms from regional earthquakes based on Born scattering theory, coupled-mode scattering theory and fully numerical modelling.

Outline of the COLUMBOS Project

Active tectonic processes along the African-Eurasian collision zone are associated with catastrophic events including earthquakes, major volcanic eruptions, and tsunamis. Understanding how these processes can affect the eastern Mediterranean is of increasing scientific and public interest. The region includes a frequently crossed international sea traffic corridor and dense population centres. Furthermore, most of the small volcanic islands in the Aegean are major tourist attractions that contribute significantly to the wealth of this region.

One of these Aegean islands is Santorini, which is a major explosive volcano and possibly one of the most dangerous volcanoes in Europe. During the past 150 million years, Santorini has had 12 major eruptions, and several of them ejected large columns of ash and debris high into the atmosphere. It is widely believed that the eruption of Santorini about 3600 years before present (B.P.) destroyed the Minoan civilization of Crete.

In addition to the volcanic island, there are several submarine volcanic seamounts in the Aegean Sea. One of them, the Columbo seamount, is about eight kilometers northeast of Santorini, and recently has attracted attention due to the high earthquake

activity of the Hellenic subduction zone. This activity is concentrated in an area northeast of Santorini, within the so called Santorini-Amorgos zone. The earthquakes occurred in the upper crust at a depth of 3–15 kilometers and are considered to be related to evolving volcanism and related magma or fluid migration. Whereas the potential risk of future eruptions of the Santorini volcano is well recognized by scientists and by Santorini residents, the Columbo underwater volcano never has reached a level of public risk perception

The combined interpretation of multichannel seismic, gravity and magnetic profiles as well as seismological and tiltmeter data could help with unraveling the impact of tectonic and magmatic processes on the seafloor and adjacent islands.This research could represent a significant step towards an improved risk assessment for the Santorini-Columbo volcanic complex and, consequently, for the residents of the central Aegean region.

Key words: Active tectonics, Aegean Sea, seismotectonics

Acknowledgements

We thank the Incorporated Research Institute of Seismology Wilber II for their data support. We used GMT software to prepare figures, and SAC2000 for basic earthquake data processing. This study was supported by Istanbul Technical University (İTÜ) Research Fund, and Scientific and Technical Research Council of Turkey (TÜBİTAK). TT thanks support given by the Turkish Academy of Sciences (TÜBA), in the framework of their Young Scientist Award Programme (Tuncay Taymaz: TÜBA-GEBİP/2001-2-17).

Sözlü sunum

Van segmenti mikrodeprem potansiyelini kontrol eden neotektonik unsurlar

M. Toker

Istanbul Teknik Üniversitesi, Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü, Ayazağa Kampüsü, İstanbul

mtoker@yyu.edu.tr

Doğu Anadolu'daki neotektonik yapılar, bölgesel yamulmanın kısmen K-G sıkışma ve D-B genişleme ve kısmen de kabuk kalınlaşması şeklinde karşılandığını göstermektedir. Yüksek açılı bindirmeler, ters faylar, ve kıvrımlarla sınırlanmış büyük bir depresyon sistemi olan D-B doğrultulu Muş-Van uzanımı, izole kalmış sıkışma kökenli dağarası havzalarına ilginç bir örnek teşkil eder. Van Gölü çevresindeki yüksek sıkışmalı rejim yanal atımlı faylar ve açılma çatlakları oluşturmuştur. Kıta kabuğunun alt kesimlerindeki kısmi magmatik füzyon, alt kabuğun elastisite modüllerini önemli ölçüde etkilemiş, Pliyo-Kuvaterner volkanizmasını tetiklemiş ve aktif volkanizma K-G veya yakın doğrultudaki gerilmeli-açılmalı kırılma zonlarından yükselerek bölgeye yerleşmiştir.

Tarihsel ve aletsel deprem kayıtları, Çarpanak aktif yükselim bölgesini Erçek Gölüne bağlayan, D-B doğrultulu Muş-Van rampa havzalar zincirinin en doğusunda 11–19 yy. kadar şiddetleri 6 -10 arasında değişen birçok deprem olduğunu göstermektedir. Buna karşılık 1900–1995 yılları arasında 75 ve 1970–1995 yılları arasında 42 adet büyüklükleri 4–4,5 ve nadiren 5e kadar ulaşan küçük deprem aktiviteleri görülmüştür. Bölgedeki mikrodeprem aktivitesinin yoğunluğu ve tekdüzeliği, Doğu Van segmentinde sismik bir zaman boşluğunun mevcudiyetine yorumlanmıştır. Bu araştırmanın amacı, son gözlemler ışığında Doğu Van segmenti sismik boşluğunun büyük depremler oluşturabilme kapasitesine ve mikrodeprem sistematiğine farklı bir bakış açısı getirmektir.

Doğu Van segmentini yapısal olarak kontrol eden D-B uzanımlı Kalecik, Gevaş, Edremit, Erçek Gölü ve Erciş sağ yanal fay sistemleri Türkiye diri fay haritasında gösterilmemektedir. Mesozoyik yaşlı bir yığışım prizması üzerinde yer alan bu bölgedeki diri faylar, büyük ölçüde paleotektonik dönem yapılarının yeniden düzenlenerek aktif hale gelmesi sonucunda oluşmuşlardır. Gerek bu yeniden düzenlenmeyi gerekse bugünkü sismik aktiviteyi kontrol eden temel faktör ise bölgenin kabuk yapısı olmuştur. Muş-Van havzasının derin yapısını teşkil eden ve melanj kamasından oluşan kabuğun alt kesimlerinin kısmi magmatik füzyonu sonucu meydana gelen aktif magmatizma, melanj kaması malzemesinin termal kararsızlığını ve bölgede yarattığı etkin tektonotermal kontrolü göstermektedir. Bölgenin üst kabuğunda egemen birim olan Mesozoyik yığışım prizması kendi içerisinde bindirmeli ve gerek yapısal gerekse litolojik anlamda sürekliliği olmayan bir birimdir. Bölgedeki neotektonik yapıların da devamlılık gösteren yapılar olmaması bunların paleotektonik yapıları kullanarak geliştiğini işaret etmektedir. Diğer yandan bölgenin tektonotermal yapısı yüzünden üst kabuğun davranışında alt kabuğun doğrudan bir etkisinin olmadığı belirtilebilir.

Van Gölünde son yapılan sismik çalışmalardan elde edilen sonuçlar KD-D-GD Erek-Çarpanak-Van birleşik delta platform sistemlerindeki katastrofik göl su seviyesi salınımlarını ve bölgesel depremlerin neden olduğu, düzensiz delta morfo-topografyası gösteren küçük ölçekte fakat yoğun, yumuşak-çökel deformasyonu geçirmiş karmaşık sedimanter unsurları ortaya çıkarmıştır. Ayrıca bu çalışmalar, bölgede yoğun mikrodeprem aktiviteleriyle beliren sismojenik zonun, Doğu Van segmenti boyunca tektonotermal faktörlerin kontrolünde gelişen melanj kamasının K-KD rotasyonunun bir sonucu olarak ortaya çıktığını göstermektedir. Böylece, Doğu Van segmenti, gerek

mikrodeprem aktivitesi ve gerekse delta-havza gelişim süreci olarak halen kararsız bir yapıda bulunmaktadır.

Anahtar kelimeler; Tektonotermal faktörler, Mikrodeprem potansiyeli, Melanj kaması, Paleotektonik, Asismik kontrol, Kısmi magmatik füzyon.

Sözlü sunum

Batı Anadolu'da normal faylar ve doğrultu atımlı fayların birlikte işlediği havzalara bir örnek: Cumaovası çek-ayır havzası, İzmir

B. Uzel ve H. Sözbilir

Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, İzmir

bora.uzel@deu.edu.tr

Batı Anadolu kabuğu günümüzde normal ve doğrultu atımlı fayların kontrolünde deforme olmaktadır. Bu deformasyon sırasında oluşan D-B ve KD-GB uzanımlı havzalar sırasıyla normal fay ve doğrultu atımlı fay denetimlidir. Batı Anadolu' da yapılan jeolojik çalışmalar daha çok D-B doğrultulu normal faylarla sınırlı Gediz, Küçük Menderes ve Büyük Menderes havzalarına odaklandığından, bu havzaların Neotektonik dönemdeki evrimleri iyi bilinmektedir. Buna karşın KD-GB doğrultulu havzaların Kuvaterner evrimi ile ilgili çalışmalar oldukça sınırlıdır.

Bu çalışmada Batı Anadolu' daki Kuvaterner havzalardan biri olan, İzmir ili güneyindeki yaklaşık 5-17-km genişliğinde ve 35-km uzunluğundaki KKD uzanımlı Cumaovası havzası 1/25000 ölçeğinde haritalanmış, havzayı deforme eden faylarda kinematik analiz çalışmaları yapılarak havzayı oluşturan gerilme kuvvetleri saptanmıştır. Havzanın batı sınırını oluşturan faylar normal ve/veya ters bileşenli doğrultu atımlı faylar iken, havzanın kuzey ve güney sınır fayları sol doğrultu atım bileşenine sahip oblik-normal atımlı fay karakterindedir. Buca, Değirmendere, Orhanlı, Yeniköy ve Kunerlik fay zonu olarak haritalanan bu sınır fayları ve Göllükaya, Pancarköy, Kısıkköy havza içi fayları boyunca kinematik analiz çalışmalarında kullanılmak üzere Cumaovası havzasındaki 21 lokasyondan toplanan yaklaşık 150 veri kullanılmıştır.

Gerek arazi verileri gerekse kayma vektörlerinin ters çözümü ile hesaplanan kinematik analiz sonuçları, Pilo-Kuvaterner döneminde Cumaovası havzasını denetleyen/deforme eden doğrultu atımlı ve normal fayların birlikte işlediğini ve bunun üç farklı gerilme tipinin kontrolünde gerçekleştiğini göstermektedir. Bu gerilmeler: (1) KKD-GGB yönlü açılma ve BKB-DGD yönlü sıkışma, (2) KD-GB yönlü açılma ve (3) KKB-GGD yönlü açılma ve BGB-DKD yönlü sıkışma gerilmeleridir.

Anahtar kelimeler: Cumaovası çek-ayır havzası, normal fay, doğrultu atımlı fay, Kuvaterner

Sözlü sunum

Kazdağı'nın tektonik yapısı ve Edremit Körfezi'ni karada sınırlayan fayların karakterleri

C. Yaltırak

İstanbul Teknik Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Genel Jeoloji Anabilim Dalı Maslak/İstanbul

Kazdağları Edremit Körfezi'nin kuzeyinde yer alan, uzun ekseni KDD-GBB yönünde 2000 m yi aşkın zirveleri bulunan, aktif tektoniğin etkisiyle paleotektonik unsurlarını kolaylıkla ele veren bir dağ silsilesidir. Kazdağları'nın kuzey kenarı, ana eksenine paralel olarak Kuzey Anadolu Fayı'nın Bandırma Körfezi'nden gelen orta kolu ile sınırlanır. Güneyi ise Edremit Körfezi'nin K80D doğrultulu kıyı çizgisine yaklaşık 10 derecelik açılar yapan sekmeli bir geometriye sahip normal faylar ile şekillenir. Bu normal fayların dışında KB-GD doğrultulu normal oblik fay takımları ise Edremit doğusundan başlayarak Küçükkuyu doğusuna kadar söz konusu kıyıya az açılı faylar arasında hareketi transfer eder. Bu normal faylar, Kazdağ Sıyrılma Fayı'nı özellikle Küçükkuyu ve Beyoba arasında açıkça, çok sayıda yerde keser ve taban bloğu üzerinde yer alan sıyrılma düzlemi askıda kalır. Kazdağ Sıyrılma Fayı, geç Oligosen-erken Miyosen bir yapıdır. Bu yapının gelişimi esnasında sıyrılma önü havzalar gelişmiş ve Küçükkuyu Formasyonu bu sıyrılma önü havzanın ürünü olmuştur. Küçükkuyu Formasyonu içinde sedimantasyona es yaslı normal faylar, slumplar hemen hemen her yerde gözlenirler. Günümüzde ise genç fay takımları Küçükkuyu Formasyonu'nun her yerde biçmekte ve düşey yönde yüzlerce metre ötelemektedir. Kazdağ Sıyrılma Fayı uydu görüntüleri ve sayısal topografya haritalarında belirgin bir kontrast verir. Bunun en önemli nedeni Kazdağı'nın ana yapısını oluşturan çok dayanımlı granulit-amfibolit fasiyesinde metamorfik kayalar ile çevresini kuşatan sıyrılma fayının tavan bloğunu temsil eden yeşil şist fasiyesinde, yumuşak ve dağılgan seviyeleri bulunan Karakaya Karmaşığı'nın reolojik olarak birbirinden farklı olmalarıdır. Kazdağları'nı güney sınırında haritaladığımız faylar, sadece karada değil denizde de devam etmektedir. Bu devamlara paralel olarak deniz içinde Üst Miyosen yaşlı birimleri uyumsuz olarak izleyen, karada da metrelerce kalınlıkta bulunan Hasanboğuldu Formasyonu konglomeraları, denizde de karadaki fayların paraleli faylar ile 1 km ye yakın kalınlığa ulaşır. Basamaklı fay yapısı, sığ ve derin sismikle yapılan kalınlık haritalarında belirgin olarak gözükür. Kazdağ Sıyrılma Fayı derin sismik kesitlerde de görüldüğü üzere genç normal faylar tarafından biçilmiştir. Kazdağ güneyinin diğer bir dikkat çeken özelliği Kuzey Anadolu Fayı'nın güney kolunun sağ yanal atımlı olarak körfezi karadan izleyerek geçtiği iddiasıdır. Yapılan sayısal topografya haritalarında, dere yataklarının hiç birinde sağ yanal ötelenmeye rastlanmadığı gibi Körfezi baştanbaşa biçen bir tek fay da söz konusu değildir. Bölgede de depremler bu nedenle sınırlı uzunluklarda olan faylarda en fazla orta büyüklüklerdeki depremlerdir.

Kazdağ güneyinde en son olan etkili olan en önemli deprem ise 6 Ekim 1944 yılında 07.28.16 saatinde Edremit Körfezi kuzeyinde olan depremdir. Yüzey kırığı Doyran yolu üzerinde başlayarak Küçükkuyu'dan Arıklı iskelesine doğru uzanmıştır. Bu depremle ilgili bilgilerimiz 1999 yazındaki arazi çalışmalarında bölgedeki köylülerle bire bir görüşmelerle elde edilmiştir.

Doyran köyünde depremi yaşayanlar toprak yolda çatlaklar görmüş o sene ihtiyari olan ilkokul öğrencileri Altınoluk'ta hamam yanında bulunan ilkokula devam ettikleri ve gün boyu çok hafif salantılar geçirdiklerini Altınoluk'ta yıkım veya bir "yer yarığı" olmadığını belirtmişlerdir. Narlı köylüleri ise iskele yolunda düşey atımlı bir yarıktan hayvanlarını geçirmekte zorlandıklarını sadece bir kaç bacanın devrildiğini, deprem sonrasında ise Mıhlı çayı üzerinde bulunan kıyıya yakın tüm tarlalarının kuruduğunu ve ürün alamadıklarını belirtmiştir. Küçükuyu'da depremi yaşayanlar ise Adatepebaşı yolu

başında yer alan Küçükkuyu Formasyonu ile alüvyon sınırı arasında yer alan bir zeytinyağı fabrikasını duvarının yıkıldığını ve yarıklar oluştuğundan söz etmiştir. Adatepe kuzeyinde Çakalini Köyü'nün içinden geçen bir fayın üzerinde bulunan bir evin duvarının yıkıldığı, Çetmibaşıyörükleri mevkiinde yer yarıldığından söz edilmekteyse de bu kesimlerde yapılan çalışmalar esnasında bariz bir fay şevi gözlenememiştir. Çakalini'nde yıkıldığı bildirilen evin bir kısmı andezit diğer kısmı yumuşak dağılgan şeylerde olması, Çetmibaşıyörükleri mevkiinde ise Kızılyar Formasyonu'nun kırmızı renkli dağılgan birimlerinde bugün bile heyelanlar bulunması söz konusu olayların zemine bağlı anomaliler olduğunu gösterir. Arıklı iskelesinin de yıkıldığından söz edilmekteyse de olayın tanıkları olacak yaştaki insanlar Arıklı Köyü'nde yaşamamaktadır. 1944 kırığı yaklaşık 35 km uzunluğundadır. Bu fay üzerinde gözlemlediğimiz Narlı yolu doğusundaki eski zeytinliklerin arasındaki yaklaşık 1 m civarındaki olası atım dikkate alınarak yapılan hesaplamada Mw 6.7'lik bir büyüklük elde edilmiştir. Bu da ISS tarafından ölçülen büyüklüğe (Ms 6.8) çok yakındır.

Anahtar kelimeler: Kazdağı, Edremit Körfezi, tektonik yapı

Sözlü sunum

Kuzey Batı Türkiye'de aktif fayları belirleyen paleotektonik hatlar ve dönüşmüş tektoniğin sismojenik yapıların anlaşılmasında ve haritalamasında önemi

C. Yaltırak ve C. Zabcı

İstanbul Teknik Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Genel Jeoloji Anabilim Dalı Maslak/İstanbul

Kuzey Batı Türkiye'de kara ve deniz alanlarında çok sayıda aktif fay bulunmaktadır. Bu fayların doğasının anlaşılabilmesi için paleotektonik hatların karakterleri ve işlevlerinin geçmişte ne olduğunun bilinmesi çok önemlidir. Bu bildiride biri biri üzerinde binmiş olayların ürünü yapıların neotektonik yapıları nasıl denetlediği ve bu eski yapıların dönüşerek nasıl farklı karakterlere dönüştüğü örneklerle anlatılacaktır.

Kuzey Batı Turkiye'nin bariz yapısal çizgilerinden biri Biga Yarımadasını yay gibi kuşatan ve Marmara'da kaybolan Rodop-Pontid iç Okyanusu'nun kenedidir. Bu kenedin ana yapıları Kazdağ kuzeyinden başlayarak, Enez Tekirdağ çizgisine kadar yerleşmiş bindirme faylarıdır. Bu fayların Biga, Gelibolu ve Ganos üzerinde yer alanları, orta Eosen'de çarpışma sonrası oluşan asimetrik gerilmelere bağlı olarak normal faylara dönüşmüştür. Bu normal faylar Oligosen sonunda bölgede gelişmeye başlayan rotasyonel sıkışma rejimi ile sağ yanal bileşenli bindirmelere dönüşmüştür. Bu dönüşüm esnasında Trakya ve Biga batısında Miyosen havzası gelişmiştir. Diğer bir yapısal hat, Istranca Masifi ile Trakya Havzası arasındadır. Eosen'de Istranca Masifi ile Trakya Havzası arasında olan dokanak bir normal fay olarak bilinir. Oysa Trakya Havzası ile Istranca Masifi'nin yan yana durduğu noktalarda petrol kuyularında malzemenin kuzeyden geldiği belirtilmektedir. Bu durumda Istranca Masifi kendisinin neredeyse 3 katı kadar geniş bir havza kenarını ortalama 5 km kalınlığında çökelle doldurması için Himalayalar'dan yüksek olması gerekir. Bu problemin çözümü ise sismik kesitlerde Trakya Havzası içinde görülen bir zon fay zonu ile sağlanır. Bu, Trakya Fay Zonu olarak adlandırılan sağ yanal atımlı bir zonudur. Eosen normal fayları Miyosen'de doğrultu atımlı fay zonu tarafından kullanılmıştır. Bu durumda güneydoğudan kuzeybatıya gelmiş olmalıdır. Diğer bir tektonik hat Istranca Masifi İle İstanbul Zonu arasında yer alır. Bu fay zonu Kretase döneminde sağ yanal bir fay zonu olarak İstanbul Zonu'nu kuzeyden getirir. Bu fay zonunun hemen batısında Istranca Masifi, Çatalca'da bulunan normal faylar ile Eosen'de aktive olmuştur. İstanbul Zonu doğusunda ise İzmit Körfezi güneyinde Armutlu yarımadası yer alır burası ise İstanbul Zonu ile Sakarya Kıtası arasındaki diğer bir dikiştir. Bu dönem ait bindirmeler de Eosen döneminde normal faylar olarak dönüşmüştür. Daha doğuya doğru Rodop-Pontid İç Okyanusu'nun kenedinin üzerinde gelişen asimetrik Eosen havzaları bulunur. Söz konusu ettiğimiz alanın GD kesiminde ise gravite ve manyetikte çok kesin izlenen Kretase yaşlı diğer KB-GD duran İzmir Ankara kenedi bulunur. Bu fay zonu üzerinde de çok sayıda bindirme fayı yer almaktadır. Bu faylar Batı Toroslar'da gelişen Miyosen başındaki olaylar sonucu sağ yanal doğrultu atımlı bir fay zonuna dönüşmüştür: Eskişehir fay zonu adı verilen sağ yanal bu zon Miyosen döneminde Uludağ-Tuz Gölü arasında yer almıştır. Çalışma alanının orta kesimlerinde ise güney Marmara ve daha güneyinde ise Rodop-Pontid İç Okyanusu kenedinin doğrultusuna paralel olan İzmir-Ankara Okyanus Kenedi bulunur. Bu kenedin üzerinde ise sadece erken Miyosen dönemine ait yaygın kalkalkalen volkanizma bulunur.

Yukarıda sözünü ettiğimiz tüm tektonik hatları oluşturan faylar, Kretase'den sonra 3 farklı dönemin içinde bir öncekinden farklı faylara dönüşmüştür.

Örneğin; Intra-Pontid ve İzmir Ankara'nın KD-GB konumu Miyosen'de sağ yanal aktif Trakya ve Eskişehir faylarının üzerinde sonlanır. Bu sağ yanal fayları bugün Marmara'daki KAF kollarının güncel hareketi ile modellediğimizde 4 m y önce Trakya-

Eskişehir Fayı (TEF) adını verdiğimiz bir tek fay haline getirilir. Bu fayın bölgedeki paleomanyetik veri kullanılarak yapılan palinspastik modellerle Kuzey Batı Türkiye'deki tüm yapıların Oligosen'de orijinale yakın bir konuma gelmesini sağlanabilmektedir. Günümüzde ise bu sağ yanal fay zonu Trakya'da düşük etkinlikli Anadolu'da ise orta etkinlikli bir normal fay zonuna dönüşmüştür.

Biga'da yer alan sıkışmalı sağ yanal yapılar ise KAF tarafından halen aynı karakterde kullanılmaktadır. Marmara'da ise Miyosen'de TEF tarafından kullanılarak normal faydan devşirilen sağ yanal olarak kullanılan zon bugünde aynı karakteri korumaktadır. Bu nedenle Marmara Havzası KAF üzerinde görülmeyen bir geometri ve sedimantasyon tarihçesine sahiptir.

Kuzey Batı Türkiye'de aktif faylar, Kretase'den başlayarak oluşan ve dönüşen birçok zonu izler. Bu fayların bugünkü tektonik hatlar üzerindeki etkilerini anlamak için sadece sismik aktiviteye bakmak bile yol göstericidir. Bugün KAF kolları tamamen paletoektonik hatların üzerinde gelişmekte ve onların üzerinde dönüşüm fayları olarak bulunmaktadır. Geçmiş karakterler, güncel morfotektonik yapıları belirlemekte, bugün batıya kayma hareketindeki dönüşler de bu yapıların konumlarından kaynaklanmaktadır. Bu nedenle Kuzey Batı Türkiye'nin aktif fayları yeni oluşan faylar değildir. Aksine eski fayların dönüşerek yeni karakterler veya benzer karakterler aldığı faylardır. Bu neden aktif fayların çalışılması ancak yapısal jeoloji ile tektonik çalışmalarının iyi bilinmesi ve anlaşılması ile sağlanır. Bölgenin tektonik tarihçesini dikkate almadan yapılan aktif fay gözlemleri körlerin fillin bir yerini tutarak yaptığı çıkarımlara benzemesi kaçınılmazdır.

Anahtar kelimeler: Kuzeybatı Türkiye, paleotektonik hatlar, aktif hatlar, reaktivasyon

Sözlü sunum

1939 ve 1942 depremlerine ait yüzey kırıkları üzerinde paleosismoloji çalışmaları

C. Zabcı[1], V. Karabacak[2], T. Sançar[3], H.S. Akyüz[1] ve E. Altunel[2]

[1] *İstanbul Teknik Üniversitesi, Genel Jeoloji Anabilim Dalı, 34469 Ayazağa, İstanbul*
[2] *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Eskişehir*
[3] *İstanbul Teknik Üniversitesi, Avrasya Yerbilimleri Enstitüsü, 34469 Ayazağa, İstanbul*

Ülkemizin en önemli aktif yapısı olan Kuzey Anadolu Fay Zonu (KAFZ) üzerinde meydana gelen 1939 ve 1942 depremlerinde fay zonunun yaklaşık 400 km'lik kısmı kırılmıştır. 26 Aralık 1939 Erzincan Depremi (M= 7.9), Erzincan Havzası'nın doğusu ile Amasya güneyi arasında yaklaşık 360 km uzunluğunda bir yüzey kırığı oluştururken, 20 Aralık 1942 Erbaa-Niksar Depremi (M= 7.1) Niksar doğusu ile Erbaa kuzeyi arasında yaklaşık 50 km'lik bir yüzey kırığı oluşturmuştur. Bu çalışma, DPT tarafından desteklenen, Cumhuriyet Üniversitesi tarafından yürütülen ve altı üniversitenin katılımıyla gerçekleşen "Aktif Fay Zonları ve Doğal Afetler : Kuzey Anadolu Fay Zonu Üzerinde Kelkit Vadisi Boyunca Yer Alan Yerleşim Alanlarının Doğal Afet Risk Analizi ve Afet Bilgi Sisteminin Oluşturulması" projesi çerçevesinde paleosismoloji çalışmalarını kapsamaktadır. 1939 ve 1942 yüzey kırıkları üzerinde batıdan-doğuya doğru sırasıyla Alaniçi (Erbaa), Direkli (Niksar) ve Umurca (Reşadiye) yakınlarında eski depremleri tespit etmek amacıyla fay kazıları gerçekleştirilmiştir. Bir çöküntü gölcüğünün batı sınırında kazılan Alaniçi hendeği, 1942 yüzey kırığının Buzköy ile Tepekışla arasında kalan yaklaşık K80^{o}B doğrultulu kısmı üzerinde yer alır. Önceki çalışmalarda bu bölgede 1.3 m ile 1.75 m arasında atım değerleri tespit edilmiştir. Genelde killi bir malzemeden oluşan hendek stratigrafisinde 1942 depremine ait yüzey kırığının yanı sıra önceki bir veya olası iki olay daha tespit edilmiştir. Direkli Köyü'nün doğusunda, Kelkit Çayı'nın taraça çökelleri üzerinde açılan ikinci hendek ise Niksar-Buzköy arasındaki kademeli segmentleşmeye karşılık gelir. Bu bölgede depremden sonra meydana gelen yatay yer değiştirme 1.5 m ila 2 m arasında ölçülmüştür. 1942 depreminin görgü tanığı kişiler tarafından tarif edilen yüzey kırığı üzerine açılan Direkli hendeğinde 1942 depremine ait yüzey kırığı bulunamamış, ancak hendek tabanına yakın eski bir deprem izi belirlenmiştir. 1939 Erzincan Depremi yüzey kırığında gerçekleştirilen üçüncü hendek çalışması, bu fayın yaklaşık 100 km uzunluğundaki Kelkit Vadisi segmenti üzerinde yer aldığını ortaya koymaktadır. Umurca köyü doğusunda, fay zonu ile ilişkili gelişmiş bir sırt tipi travertenin yakınında açılan hendek stratigrafisinde 1939 depremi dahil toplam üç, olası dört olay tespit edilmiştir. Her üç hendekten alınan kömür örneklerinin C-14 analizleri sonucu tespit edilen bu depremlerin yaşlandırılması mümkün olacaktır. Fay kazıları ile tespit edilecek bu eski deprem tarihleri ile bu bölgede M.S. 1668 depremi gibi tek parçada kırılan büyük fayların yol açtığı çok büyük depremlerin mi, 20. yüzyılda olduğu gibi parça parça kırılan ve nispeten daha küçük depremlerin mi daha karakteristik olduğu belirlenmeye çalışılacaktır. Proje kapsamında önümüzdeki dönemde 5-6 hendek çalışması daha planlanmaktadır.

Anahtar kelimeler: Kuzey Anadolu Fayı, yüzey kırığı, paleosismoloji

Poster sunumu

Aydın yöresi arkeolojik çalışma yapılan bölgelerde özdirenç yöntemiyle sığ alanlardaki tabaka ayrımlılığını etkileyen parametrelerin tayini

H.E. Baykalmış ve M. Akgün

Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeofizik Mühendisliği, İzmir

Bu çalışmada özdirenç yöntemiyle sığ alanlardaki tabaka ayrımlılığını etkileyen parametre ve olayların araştırılması yapılmıştır. Bunun için Tam – Schlumberger ve Yarım – Schlumberger dizilim sistemleri ile yanal ve düşey yönlü araştırmalar temel alınmıştır. Bu elektrot dizilimleri kullanılarak elde edilen Tam, Sağ ve Sol Yarım – Schlumberger görünür özdirenç eğrileri birlikte değerlendirilerek ölçüleri ve tabaka ayrımlılığını etkileyen olaylar ve parametreler tartışılmıştır.Düşey elektrik sondaj veri değerlendirmelerinde dönüşük özdirenç fonksiyonu temel alınırken yanal yönlü çalışmalarda görüntü kuramının ilkeleri kullanılmıştır.

Yapılan kuramsal çalışmalar sonucunda düşey yönlü araştırmalarda yarım schlumberger elektrot dizilimi ile çalışmanın hataları azalttığı saptanmıştır. Görünür özdirenç hesabında ortalamaya giren alanın ½ oranında azalmış olması temel etken olarak kabul edilebilir. Yanal yönlü araştırmalarda ise özellikle sağ – sol yarım schlumberger fark eğrilerinin oluşturulması sonucu uygun örnekleme aralığı kullanıldığında olası yapı yeri hakkında bilgi verdiği saptanmıştır. Sonuç olarak kuramsal çalışmalar, düşey yönlü çalışmalar yarım schlumberger, yanal yönlü çalışmalarda ise sağ – sol yarım schlumberger görünür özdirenç değerlerinin tabaka ayrımlılığını arttırdığı görülmüştür. Uygulama kolaylığı ile zaman açısından tam ve sağ ile sol yarım schlumberger elektrot dizilimlerinin birlikte kullanılmasının daha uygun olacağı önerilir. Böylece araştırılan derinlikteki tabakaların homojen ve tek düzeliği hakkında daha fazla bilgi sağlanabilir.

Kuramsal sonuçlar Magnesia / AYDIN yöresinde yapılan arkeolojik çalışma ile sınanmıştır. Sınama sonucu yanal çalışmalarda iki yarım schlumberger görünür özdirenç eğrilerinin fark grafiğinden yanal yönlü yapı geçişleri hakkında bilgi sağlandığı görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Arkeojeofizik, özdireç, Aydın

Poster sunumu

17 Ağustos 1999 İzmit depreminde kırılan Karadere segmenti üzerinde paleosismolojik çalışmalar

A. Dikbaş[1,3], H.S. Akyüz[2], T. Sançar[3], C. Zabcı[2] ve P. Gutsuz[3]

[1] *TÜBİTAK MAM, Yer ve Deniz Bilimleri Enstitüsü, 41470 Gebze-Kocaeli*
[2] *İTÜ Maden Fakültesi Jeoloj, Mühendisliği Bölümü, 34469 Maslak-İstanbul*
[3] *İTÜ Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü, 34469 Maslak-İstanbul*

17 Ağustos 1999 İzmit depreminde kırılan 5 segmentin en doğusunda yer alan Karadere Segmenti Akyazı (Adapazarı)-Gölyaka (Düzce) arasında uzanır. Segmentin gidişi K60-70D, uzunluğu yaklaşık 25 km dir. Depremde kırılan diğer segmentler çoğunlukla engebesiz bir morfolojiyi keserken Karadere segmenti dağlık bir bölgede yer alır. Segment üzerinde maksimum sağ yanal yerdeğiştirme bir yol ötelenmesinden 1.55 m. olarak ölçülmüştür. Gerek konumu, gerekse ötelenme dağılımıyla kırılan diğer segmentlerden farklılık gösteren Karadere segmenti, Kuzey Anadolu Fayı'nın çatallandığı kollardan biri üzerinde olması nedeniyle de özel bir öneme sahiptir. Segmentin dağlık bir bölgeyi kesmesi morfolojik ve jeolojik açıdan önemli veriler sağlar. Morfolojik veriler Karadere segmenti üzerindeki toplam sağ-yanal yerdeğiştirmenin yaklaşık 10 km olduğunu göstermektedir. Karadere segmenti üzerindeki tarihsel depremleri belirlemek amacıyla segmentin merkezi kesimlerinde iki adet hendek açılmıştır. Kazimiye'de 1.2 metre sağ-yanal ötelenmiş bir yol ve çit kenarında faya dik açılan hendekte 1999 öncesi 2 (3?) deprem belirlenmiştir. Bu hendeğin 500 m doğusunda açılan hendekte ise 1999 öncesi iki deprem izine rastlanmıştır. Hendek çalışması 2006 yazının son dönemlerinde yapıldığı için depremlerin yaşlandırılması henüz yaptırılmamıştır. Bu depremlerin tarihlendirilmesi Karadere segmentinin deprem tarihçesini ve Kuzey Anadolu Fayı'nın bu bölgedeki atım bölünmesinin anlaşılmasına yardım edecektir.

Anahtar kelimeler: 17 Ağustos 1999, İzmit depremi, Karadere segmenti, paleosismoloji

Poster sunumu

Antakya-Güzelburç'ta zeminde gözlenen kırıkların tektonik kökenli olup olmadığının araştırılması

B. Eravcı, M. Yaman, U. Kuran, M. Gürbüz, M. Mirzaoğlu ve D. Şahinbaz

Afet İşleri Genel Müdürlüğü, Deprem Araştırma Dairesi, Eskişehir Yolu, ANKARA

Bu çalışmanın amacı Antakya-Güzelburç Belediyesi hudutları içindeki yerleşim yerlerinde zeminde oluşan dikkate değer boyutlardaki deformasyonun görülmesiyle birlikte konutlarda ciddi çatlaklar, taşıyıcı sistemlerdeki kabarmalar ve şakülden sapmaların nedenlerinin araştırılmasıdır. Çökme ve kabarmalarla birlikte oluşan ve 2-3 km doğrusal bir hat boyunca tarlalarda ve yerleşim yerlerinde gözlemlenen bu deformasyonlar özellikle 2004-2005 yıllarında artış göstermiş bu nedenle bazı evlerin tamamen boşaltılarak başka yerlere taşınmasını veya ev sahipleri tarafından tamamen yıktırılmasını gerekli kılmıştır.

Oluşan kırıkların tektonik bir sebeple oluşup oluşmadığını anlamak amacıyla hendek çalışmaları, Sakai'nin dinamik konik penetrometresiyle yapılan çalışmalar, derin ve sabit elektrod araliklı rezistivite çalışmaları ve sismik refraksiyon çalışmaları yapılmıştır.

Yapılan araştırmalarda Güzelburç yerleşim yerinde bahçeleri çevreleyen, taşıma gücü zayıf ve kırık sistemlerinin yoğunlukta olduğu temellere oturtulan, 2 m yükseklikteki biriketten yapılmış olan bahçe duvarlarının hemen hemen hepsi kabaca K-G istikametinde çatlayarak şakülden sapmalara neden olduğu görülmüştür. .Sahada atılan sismik profiller özellikle bütün kırık sistemlerini içine alıcak şekilde ve bu zonlara dik istikamette seçilmişlerdir. Gerek jeolojik gerekse jeofizik kesitlerde en fazla oturmaların ve yüzeysel deformasyonların olduğu kesimlerle ilgili durumlar ortaya konmuş görünmektedir. Bu sonuçlardan görüldüğü gibi karakteristik "V" şeklinde vadilerin (veya zayıf zonların) teşekkül ettiği görülmektedir. Yarıkların gelişigüzel olmaması çizgisel olarak uzanım göstermesi, havza içindeki eski dere yatakları kenarlarında gelişmiş izlenimini vermiştir.Yapılan hendek çalışmaları sonucunda, yarıklar boyunca herhangi bir tektonik kökene işaret edebilecek düşey ya da yatay atım gözlenmediği için yarıkların tektonik kökenli olmadığı düşünülmüştür. Zemindeki yarıkların kayalık zeminlerde gelişmeyip sadece alüvyal zeminlerde gelişmiş olması bunların tektonik kökenli değil zeminle ilişkili olduğunun göstergesi olabilir. Yarıkların alüvyal zeminin her yerinde gözlenmemesi ve belirli yerlerde gözlenmesi de zeminin fasiyes özellikleri ile ilişkili olduğunu göstermektedir.

Yapılan tüm çalışmalar sonucunda gerek Güzelburç Beldesi ve gerekse Güzelburç-Antakya arası yerleşim yerlerinde 1980 yılından günümüze kadar yoğun biçimde yeraltısuyu kullanımı olduğu tespit edilmiştir. Güzelburç Beldesi'nin otuduğu zeminin kil ağırlıklı bir zemin olduğu göz önüne alındığında **y**üzeydeki deformasyonların aşırı su çekilmesi karşısında kilin davranışının sonucu olduğu ve bunun önüne geçilmesi için su çekiminin kontrol altına alınması gerektiği düşünülmüştür.

Anahtar kelimeler: Antakya, zemin deformasyonu, yer altı suyu

Poster sunumu

Büyük Menderes Fay Zonu'nun Umurlu-Kuyucak (Aydın) arasında tarihsel depremlere bağlı jeomorfolojik özellikleri

V. Karabacak[1], E. Altunel[1], H. S. Akyüz[2] ve Ö. Yönlü[1]

[1] *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Müh. Mim. Fak., Jeoloji Müh. Bölümü, Eskişehir*
[2] *İstanbul Teknik Üniversitesi, Maden Fak., Jeoloji Müh. Bölümü, İstanbul*

karabacak@ogu.edu.tr

Batı Anadolu deprem aktivitesi bakımından dünyanın önemli bölgelerinden biridir. Bölge, Anadolu bloğunun batıya hareketiyle ilişkili, D-B ve BKB-DGD doğrultularında gelişmiş graben sistemlerinin kontrolü altındadır. Bu grabenlerin en aktif ve önemlilerinden birisi Denizli Havzası ile Ege Denizi arasında yaklaşık 150 km uzunluğa sahip Büyük Menderes grabenidir. Grabenin doğu ucu Denizli Havzası'nda Gediz grabeni ile kesişmektedir. Batı ucu ise Ege Denizi'ne girmektedir. Anadolu'nun iç kesimlerinden Ege Denizi'ne ulaşan önemli bir ticaret yolu olan ve bu özelliğiyle çağlar boyu önemli antik yerleşimlerin kurulduğu Büyük Menderes grabeninde tarihsel dönemlerde çok sayıda yıkıcı deprem meydana gelmiştir. Örneğin 17. Yüzyılda 1645, 1653 ve 1702 depremleri grabenin Denizli'den Aydın'a kadar uzanan kısmında etkin olmuştur. Daha sonra 1899 depremi yakın zamanda meydana gelmiş en büyük depremdir ve bu deprem birkaç metrelik düşey ötelenmeler oluşturmuştur. Bunun gibi yüzey kırığı oluşturabilecek büyüklükte tarihsel depremler graben boyunca yerleşmiş çok sayıda tarihsel yerleşim yeri ve diğer doğal yapılarda izler bırakmış ve ötelenmelere neden olmuştur.

Büyük Menderes grabeninin kuzey sınırı boyunca yapılan detaylı araştırmalar, Neojen birimleri yamaçlarında depolanan güncel çökellerin Aydın ile Nazilli arasında faylar tarafından kesildiğini göstermektedir. Bu doğrultu üzerinde normal faylanmaya ait veriler faylanma boyunca yapılan mikrotopoğrafik haritalamalar ve ötelenme ölçümleri ile kantitatif olarak ortaya konulmuştur. Yapılan ölçümlerde Umurlu-Kuyucak (Aydın) arasında fay zonunun D-B ve DKD-BGB doğrultularında uzandığı ve maksimum 15 metre toplam düşey yerdeğiştirme meydana getirdiği saptanmıştır. Alınan enine kesitlerde aynı sarplığının en az iki farklı kesiminde ani eğim kırıklıkları ortaya konulmuştur. Bu doğrultu üzerinde Roma dönemine ait antik bir yolun dikine kestiği fay sarplığında maksimum 10 metre düşey ötelenme ölçülmüştür. Roma dönemine ait bir diğer yolda yapılan ölçümlerde ise bu yolun 1,3 m düşey yönde ötelendiği belirlenmiştir. Arazi gözlemleri muhtemelen 1899 depremi ile ilişkili en son yüzey kırığının daha eski depremlerin yüzey kırığını takip ettiğini ortaya koymaktadır.

Anahtar kelimeler: Büyük Menderes Fay Zonu, Umurlu-Kuyucak, tarihsel deprem, jeomorfoloji

Poster sunumu

Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun Taşova (Amasya) civarındaki morfotektonik yapılarının ERS-2 radar görüntüleriyle belirlenmesi

K.Ş. Kavak[1], S. Özden[2], S. Över[3] ve R. Kılıç[4]

[1]*Cumhuriyet Üniversitesi, Müh. Fak., Jeoloji Müh. Bölümü, Aktif Tektonik Çalışma Grubu, Sivas*
[2]*Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Müh. Mim. Fak., Jeoloji Müh. Bölümü, Çanakkale*
[3]*Mustafa Kemal Üniversitesi, Müh. Mim. Fak. Jeofizik Mühendisliği Bölümü, Hatay*
[4]*Cumhuriyet Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sivas*

kaank@cumhuriyet.edu.tr

Aktif ve en iyi bilinen sağ yanal doğrultu atımlı fay sistemlerinden birisi olan Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun (KAFZ) orta-doğu kesiminde yer alan Taşova (Amasya) civarında, faya ait morfotektonik yapıların belirlenebilmesi için ERS-2 SAR görüntülerinden yararlanılmıştır. Bu çalışma, Taşova civarında yaklaşık olarak K70ºB doğrultusunda uzanan KAFZ'ye ait morfotektonik yapıların belirlenmesine yönelik olarak gerçekleştirilmiştir. Aktif algılayıcılar tarafından elde edilen radar görüntüleri tektonik amaçlı çalışmalarda pasif sistem ürünlerine göre belirgin avantajlar sunmaktadır. Bu kapsamda, ERS-2 görüntülerine radar görüntü işleme yöntemlerinden parazitlerin ortadan kaldırılması, kenar belirleme ve doku analizi prosedürleri uygulanmıştır. Taşova havzası boyunca gözlenen uzamış sırtlar ve basınç sırtları tipik bir doğrultu atımlı fay morfolojisi sunmakta olup, bu yapılar arazi çalışmaları sırasında da gözlenmişlerdir.

Ayrıca bu çalışmada, arazideki fay düzlemleri üzerinde gerçekleştirilen kinematik analiz amaçlı çalışmalarla, inceleme alanında birbirinden farklı üç tektonik fazın varlığı ortaya çıkarılmıştır. Bölgede K70ºB doğrultusunda uzanan KAFZ'nın kinematiğinin anlaşılması amacıyla gerçekleştirilen ölçümler sonucunda elde edilen ters faylanmaların, KAFZ'nin oluşumundan önceki döneme ait K-G yönlü sıkışmanın etkisi ile ya da KAFZ'nin doğrultu atımlı faylanması ile birlikte gelişmiş olabileceği sonucuna varılmıştır. Bu faylanmaları takip eden ya da eş zamanlı olarak gelişen doğrultu atımlı faylanmalar, günümüzde de bölgede etkin olan KB-GD doğrultulu tektonik rejimdir. Üçüncü evre ise, doğrultu atımlı rejimle uyumlu olan ve yersel olarak gelişen KD-GB doğrultulu açılma rejimidir. Farklı jeolojik birimlerden ölçülen fay düzlemlerine göre bölgedeki sıkışma doğrultusu (σ1) KB-GD yönünde, açılma doğrultusu ise (σ3) KD-GB yönündedir.

Anahtar Kelimeler: Kuzey Anadolu Fayı, morfotektonik, ESR-2 radar

Poster sunumu

Grabenleri anlamada fiziksel analog modellerin kullanılması üzerine bir deneme

M.D. Köksal, S. Demir, C. Bayat, L. Kopuz, S. Akbaş, A. Çakıroğlu

Sakarya Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeofizik Mühendisliği Bölümü, Adapazarı.

mdkoksal@sakarya.edu.tr

Doğada çok farklı boyutlarda karşımıza çıkan eğim atımlı normal faylar ve bunların oluşturduğu daha büyük bir sistem olarak nitelendirebileceğimiz graben (çöküntü) sistemlerini arazide çalışırken, ölçek etkisi ile ancak daha da önemlisi zamanın yavaşlığı nedeniyle oluşum süreci açısından bu yapıları doğrudan ve tamamıyla gözlemleyememekteyiz.

Çekme rejimindeki bölgelerde oluşan tektonik yapıları mümkün olduğunca ölçekleyerek çok basit bir düzenek yardımıyla birebir gözlemleme amacıyla bir dizi fiziksel benzeşim (analog) deney yapılmıştır. Bu deneyler belirli bir düzen dahilinde görsel olarak fotoğraf ve video yardımıyla kaydedilmiştir. Kullanılan düzenek, 40 x 20 x 10 cm boyutlarında ve el ile idare edilen bir manivelaya sahip, bir sabit ve bir hareketli ahşap duvar ve süreci izlemek için her iki yanı cam ile kaplı bir kutudur (sandbox apparatus). Üstü de açık olan bu tamamıyla amatör denilebilecek düzenek yardımıyla bir grabenin oluşum süreci basit olarak izlenmiş ve farklı ortam koşulları da yaratarak, meydana gelen farklı tektonik yapılar, tepkiler ve ilişkiler değerlendirilmiştir. Sözkonusu düzeneğin geliştirilmesi ve bilgisayarlı 3D ve 4D görüntü analizlerinin yapılabilmesi için çalışmalarımız devam etmektedir.

Şekil 1. Kum kutusu düzeneği, üstten (plan) görünüş. Sağdaki ve soldaki ölçek, santimetredir. Hareketli duvar 4 cm çekilmiş durumda. Kullanılan malzeme kuru un %50 silt %50. Sağdaki ölçekte 5 ve 11 cm civarında sola doğru ana fay eksenleri ve buna bağlı yan faylar açıkça görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Graben, analog model

Poster sunumu

Eskipazar (Karabük güneyi) ve Kuzey Anadolu Fay Zonu (KAFZ) arasındaki bölgenin morfo-tektonik özelliklerinin coğrafi bilgi sistemleri ile belirlenmesi

N.K. Kuterdem[1] ve K. Dirik[2]

[1] *Afet İşleri Genel Müdürlüğü, Deprem Araştırma Dairesi, Eskişehir Yolu, Lodumlu/ANKARA*
[2] *Hacettepe Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Beytepe/ANKARA*

kuterdem@deprem.gov.tr

Bu çalışmanın amacı, Türkiye'nin önemli aktif tektonik kuşaklarından birisi olan Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun (KAFZ) Eskipazar ilçesinin güneyinde kalan kesiminin jeomorfolojik ve tektonik yapısının araştırılarak tektono-morfolojik özelliklerinin ortaya çıkartılması, böylece de bölgenin morfolojik yapıları ile tektoniği arasındaki ilişkisinin, özellikle KAFZ'nun neden olduğu hareketin morfolojik yapılar üzerindeki etkisinin belirlenmesidir. Çalışma sırasında Coğrafi Bilgi Sistemlerinin (CBS) kolaylıkları ve sağladığı avantajların kullanılarak bu tür çalışmalara sağlayacağı katkının da ortaya konulması amaçlanan hedeflerden birisidir.

Özellikle morfo-tektonik, morfoloji ve çizgisellik analizi çalışmalarında CBS bilgisayar yazılımları ve ana program ile çalışan yardımcı yazılımların sağlamış oldukları kolaylıklar, özellikle de zaman kazancı, CBS teknolojisinin bu tür çalışmalardaki önemini ön plana çıkartmıştır.

Anahtar Kelimeler: Coğrafi Bilgi Sistemleri, Eskipazar (Karabük güneyi), Kuzey Anadolu Fay Zonu, Tektono-morfoloji.

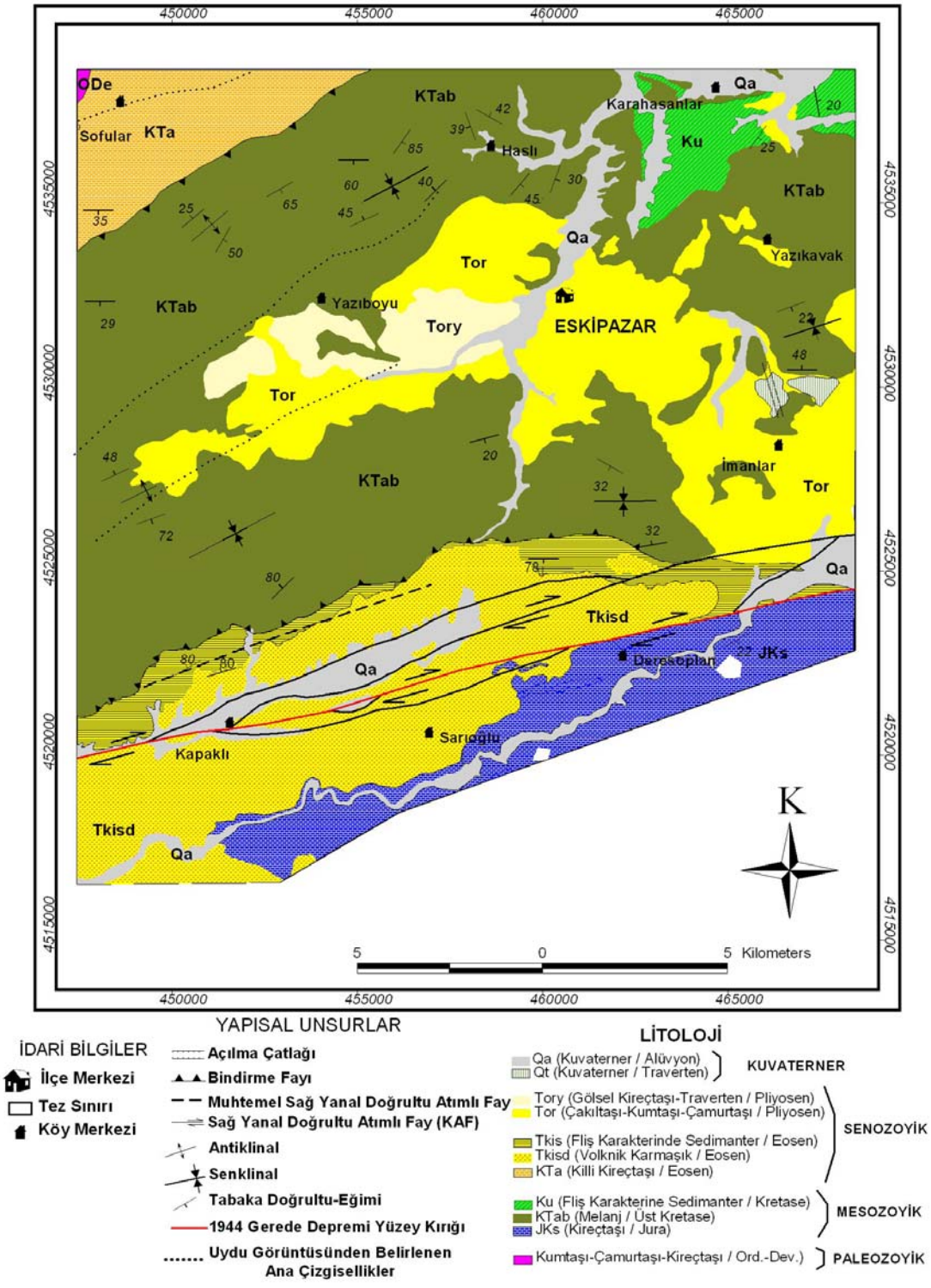
Giriş

Türkiye'nin kuzeybatısında Karabük ili güneyinde yer alan çalışma alanı, 36ncı UTM zonunun K4516^{543} -4538^{627} ve D447^{415}-468^{442} koordinatları arasında olup, yaklaşık 450km^{2}' lik bir alanı kaplamaktadır. Çalışma alanının kuzeyinde Karabük iline bağlı Eskipazar ilçesi yer almakta olup, diğer önemli yerleşim merkezleri güneydoğuda İsmetpaşa, güneybatıda Kapaklı, kuzeybatıda Sofular ve kuzeydoğuda Karahasanlar köyleridir.

Genel Jeoloji ve Tektonik

Çalışma alanında yaşları Paleozoyik'ten Kuvaterner'e kadar değişen değişik kayaç grupları yer almaktadır. Bölgede ve yakın çevresinde yapılan önceki çalışmaların büyük kesiminde stratigrafik birimler KAFZ'nun kuzeyindeki ve güneyindeki birimler olmak üzere iki bölgeye ayrılarak incelenmiş olup (Şaroğlu, vd., 1995; Özaksoy, 2000) bu çalışmanın sınırlarının daha küçük olması nedeniyle böyle bir ayrıma gidilmemiştir.

İnceleme alanındaki yapısal unsurlar arasında faylar önemli bir yer tutmakta olup, bunların başında KAFZ gelmektedir. KAFZ'na ek olarak paleotektonik dönemde gelişmiş bindirme fayları ile günümüzde halen aktif olduğu tespit edilen Kuvaterner yaşlı travertenin gelişimine neden olduğu belirlenen açılma çatlağı inceleme alanındaki önemli yapısal unsurlardandır (Şekil 1).



Şekil 1. Çalışma alanına ait jeoloji haritası.

Uygulanan Yöntemler

Çizgisellik Analizleri

Bu çalışmada inceleme alanına ait Landsat ETM+ ve 1/25.000 ölçekli topoğrafik konturlardan türetilmiş sayısal yükseklik modellerinden (SYM) faydalanılmıştır. Gerek uydu görüntüsü, gerekse değişik ışıklandırma yönleri vermek suretiyle elde edilmiş olan kabartı haritalarından elde edilen çizgisellikler belirlenerek bunların doğrultu-gül diyagramları oluşturulmuş, buradan Ridel kırıkları mekanizması ile belirlenen gerilim eksenlerinin bölgede meydana gelen büyük depremlerin gerilim eksenleri ile uygunlukları değerlendirilmiştir.

Morfo-tektonik Yaklaşımlar

Bu çalışmada sayısal topografya ve morfolojik veriler kullanılarak bölgede doğrultu atımlı fay sistemlerinde meydana gelmesi beklenen yüzey yapıları belirlenmiş, arazi gözlemleri ile elde edilen sonuçlar değerlendirilmiştir. Burada üretilen veriler ve/veya haritalardan bazıları şu şekildedir:

- Sayısal yükseklik modelleri,
- Morfolojik haritalar ve kesitleri,
- Eğim dağılım haritaları,
- KAFZ ile ilişkili tektonik ve morfo-tektonik yapılar (Basınç sırtları, çöküntü gölleri vd.),
- Drenaj yoğunluğu, akarsu ve vadi ötelenmelerinin belirlenmesi ve ilişkili haritalar,
- Faylanma ile ilişkili olabilecek kütle hareketlerinin SYM ve arazi çalışmaları ile belirlenmelerine yönelik çalışmaları ve ilgili haritaları.

Sonuçlar

Bu çalışma ile ana başlıklar halinde şu sonuçlar elde edilmiştir:

- İnceleme alanındaki aktif yapısal unsurlar haritalanmış, bunlar arasında aktivitesi günümüzde de devam eden İmanlar Traverteni'nin KAFZ ile ilişkisine çizgisellik analizleri ve kinematik yaklaşımlarla bir bakış getirilmiştir.
- Çalışma alanında sağ yanal doğrultu atımlı fay sistemlerinde gözlenen yeryüzü şekillerinin birçoğuna rastlanılmış, bunlar öncelikli olarak CBS yöntemleri ile belirlenmiş, daha sonra da arazi gözlemleri ile varlıkları kesinleştirilmiştir. Bunlar arasında basınç sırtları, çöküntü gölleri, vadi ve dere ötelenmeleri belirgin bir şekilde gözlenmiştir.
- KAFZ'nun neden olduğu sağ yanal dere ötelenmeleri incelendiğinde çalışma alanında en büyük atım değeri 1700 m. olarak hesaplanmıştır.
- Bu çalışmada kullanılan tüm veriler CBS ve uzaktan algılama çalışmalarına uyum sağlayacak şekilde hazırlanmış ve/veya elde edilmiştir. Özellikle morfo-tektonik, morfoloji ve çizgisellik analizi çalışmalarında CBS ve özellikle de bu çalışmada kullanılan yardımcı yazılımların sağlamış oldukları kolaylıklar, veri güvenilirliği ve özellikle de zaman kazancı CBS teknolojisinin bu tür çalışmalardaki önemini ön plana çıkartmış, bununla birlikte günümüzde sıklıkla kullanılmaya başlanılan bu yöntemlerin mutlaka arazi gözlemleri ile desteklenmeleri gerektiği gerçeği vurgulanmıştır.

Kaynakça

Özaksoy, V. 2000. Çerkeş-Ilgaz segmentinde Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun sismotektoniği, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 116.

Şaroğlu, F., Herece, E., Sarıaslan, M. ve Emre, Ö., 1995. Yeniçağa-Eskipazar-Gerede arasının jeolojisi ve Kuzey Anadolu Fayı'nın genel özellikleri, MTA yayınları, Rapor No: 9873.

Poster Sunumu

Kuzey Anadolu Fayı'nın güney kolu üzerinde yeralan Yenice-Gönen fayı ve yakın civarındaki Geç Senozoyik yaşlı gerilme durumları

S. Özden[1], A. Kürçer[2], Ö. Ateş[1] ve S.Z. Tutkun[1]

[1] Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Müh.-Mim. Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Çanakkale
[2] Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Müh.-Mim. Fakültesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, Çanakkale

Çalışma sahası, KAF'nın güney kolu üzerinde yer alan ve Biga yarımadası içerisinde KD-GB doğrultusunda uzanan Yenice-Gönen fayı ve yakın civarında yer almaktadır. Bu fay, yaklaşık 70 km uzunluğa sahip olup, bu bölgenin en önemli aktif ve sağ yanal doğrultu atımlı faylardan birisini oluşturmaktadır. Bu çalışma kapsamında, Yenice-Gönen Fayı ve yakın civarında yüzlek veren fay topluluklarının, Carey (1979)'in sayısal kinematik analiz yöntemi kullanılarak, Geç Senozoyik yaşlı bölgesel gerilme durumları ortaya çıkarılmıştır.

Bu bölgede günümüzde etkin olan tektonik rejim doğrultu atımlı gerilme rejimi olup, bu rejimle uyumlu yersel normal fayların varlığı da belirlenmiştir. Doğrultu atımlı fay-atım verilerine göre en büyük asal gerilme ekseninin (σ_1) durumu 144 ± 19° / 3°, en küçük asal gerilme ekseninin (σ_3) durumu ise 53 ± 16° / 1° olarak hesaplanmıştır. Bu veriler en büyük asal gerilme ekseni (σ_1) ve en küçük asal gerilme ekseninin (σ_3) yatay konumda, ortaç gerilme ekseninin ise (σ_2) düşey konumda olduğu doğrultu atımlı gerilme rejimi olarak karşımıza çıkan bir tektonik rejimdir. Rm oranı 0.18 olarak hesaplanmıştır. Yukarıdaki veriler sonucunda, bu bölgedeki sıkışma doğrultusu (σ_1) yönünde olup, KB-GD dur. Buna karşın açılma doğrultusu (σ_3) yönünde olup, KD-GB dır. Bu sonuç bize çalışma sahasında KAF'ın oluşumu ile birlikte gelişen ve bölgede belirleyebildiğimiz günümüzdeki tektonik rejimin, KB-GD doğrultulu sıkışma rejimi altında gelişen normal bileşenli sağ yanal doğrultu atımlı faylanma rejimini vermektedir. Rm oranından hareketle, Rm oranının 0,5 ten küçük olması, bu doğrultu atımlı faylanmanın transtansiyonel bir karakterde olduğunu göstermektedir. Ayrıca, bu bölgede gelişen son büyük depremin (Yenice-Gönen depremi, 18.03.1953, Mw=7.2) faylanma vermesi (Ketin ve Roesly, 1953; McKenzie, 1972; Herece, 1990; Kürçer, 2006), fay topluluklarının kinematik analizlerinden elde etmiş olduğumuz sonucu destekler niteliktedir. Çalışma sahasında ters faylanma rejimine ya da doğrultu atımlı ters bileşenli (transpresyonel) tektonik rejimin izlerine rastlanmamıştır. Bazı yersel alanlarda bu tür faylar mevcut olmasına karşın, istatistiksel olarak değerlendirilebilecek sayısal veriye ulaşmadıkları belirlenmiştir. Dolayısıyla bu bölgede öncel deformasyon tam olarak bilinmemekle birlikte günümüzde etkin olan tektonik rejim, transtansiyonel karekterli gerilme rejimidir.

Çalışma sahasında gözlenen normal fayların, ortaç gerilme ekseninin (σ_2) durumu 114 ± 15° / 4°, en küçük asal gerilme ekseninin (σ_3) durumu 29 ± 17° / 8° olarak hesaplanmıştır. Burada en büyük gerilme ekseninin (σ_1) merkezde ve düşey konumda, en küçük asal gerilme ekseni (σ_3) ve ortaç gerilme eksenlerinin ise (σ_2) yatay konumda olduğu yersel normal faylanmayla karşımıza çıkan bir yersel açılma rejimdir. Rm oranı 0.55 olarak hesaplanmıştır. Yukarıdaki veriler sonucunda, bu bölgedeki açılma doğrultusu (σ_3) yönünde olup, KKD-GGB dır. Bu veri, bu bölgede daha önce belirlemiş olduğumuz güncel transtansiyonel tektonik rejim ile (KB-GD doğrultulu sıkışma rejimi altında gelişen normal bileşenli sağ yanal doğrultu atımlı faylanma) uyumlu olup, bu rejim içerisinde değerlendirilmiştir. Ancak dikkat çekici olan bir başka durum ise, her iki faylanmanın yatay düzlemde (doğrultu atımlı normal bileşenli ve normal faylanma) en

küçük asal gerilme eksenleri (σ_3) arasında 24° lik bir farkın olmasıdır. Bu fark, muhtemelen Geç Senozoyik (?) de oluşmuş olabilir. Biga Yarımadasını da içerisine alan bölgede daha önce yapılan paleomanyetizma çalışmalarında saat ibresinin tersi yönünde genel olarak 30° lik bir yanal hareketten söz edilmektedir (Orbay vd.,1993; İşseven, 1995, Zanchi vd., 1990; Kissel vd., 1987; Kissel ve Laj, 1988; İşseven vd., 1995). Bu çalışmada ortaya çıkan bu açısal fark, yatay düzlemde saatin tersi yönündeki bu rotasyonla uyumlu gözükmekte olup Anadolu bloğunun batı-güney batıya hareketi sırasında ve Geç Senozoyik'de başlayıp Kuvaterner'de de devam etmiş olabilir.

Sonuç olarak, yukarıdaki veriler, Anadolu'nun Neotektonik dönemdeki yapılarından birisi olan KAF'ın güney kolu üzerindeki en aktif faylardan birisi olan Yenice-Gönen fayı ve yakın civarında gözlenen günümüzdeki bölgesel tektonik rejimin, normal bileşenli sağ yanal doğrultu atımlı gerilme rejimi (transtansiyonel) olduğunu açıklamaktadır. KAF üzerinde diğer alanlarda daha önce yapılan kinematik çalışmalarda ise (Bellier vd., 1997; Över vd., 1997; Özden vd., 2002), KAF'ın gelişiminin transpresyonel (ters bileşenli doğrultu atımlı rejim) karakterde başlayıp, transtansiyonel (normal bileşenli doğrultu atımlı rejim) bir karaktere dönüştüğü ve bu transtansiyonel rejimin, içerisinde belirlenen yersel normal faylanmalarla birlikte, günümüzde etkin olduğu vurgulanmaktadır (Bellier vd., 1997; Över vd., 1997; Özden vd., 2002).

Anahtar kelimeler: Kinematik Analiz, Ters çözüm, Gerilme, Fay, Deprem, Kuzey Anadolu Fayı, Yenice-Gönen

Kaynakça

Bellier, O., Over, S., Poisson, A. and Andrieux, J., 1997. Recent temporal change in the stress state and modern stress field along North Anatolian Fault Zone (Turkey), Geophys. J. Int., 131, 61-86.

Carey, E., 1979. Recherche des directions principales de contraintes associées au jeu d'une population de failles, Rev. Géol. Dynam. Géog. Phys., 21, 57-66.

Herece, E., 1990. 1953 Yenice-Gönen deprem kırığı ve Kuzey Anadolu fay sisteminin Biga Yarımadası'ndaki uzantıları, MTA Dergisi, 111, 47-59.

İşseven, T., 1995. Kuzeybatı Anadolu' nun Tektoniği ve Paleomanyetik Sonuçlar, Ms. Thesis, Istanbu Teknik University, Istanbul, 113p.

Işseven, T., Tapırdamaz, M. C., Özçep, F., Hisarlı, M., Orbay, N. ve Şanver, M., 1995. Kuzeybatı Anadolu nun Tektoniği ve Paleomanyetik Sonuçlar., Jeofizik, 9, 10, 201-212.

Ketin, İ. ve Roesly, F., 1953. Makroseismische Untersuchungen über das nordwestanatolische Beben vom 18. Marz 1953. Eclogae Geol. Helv. 46, 187-208.

Kissel, C. ve Laj, C., 1988. The Tertiary Geodynamical Evolution of the Aegean Arc: a Paleomagnetic Reconstruction, Tectonophysics, 146, 183-201.

Kissel, C., Laj, C., Şengör, A. M. C. ve Poisson, A., 1987. Paleomagnetic Evidence for Rotation in Opposite Senses of Adjacent Blocks in Northeastern Aegea and Western Anatolia, Geophys. Res. Letts., 14, 9, 907-910.

Kürçer, A., 2006. Yenice-Gönen Civarının Neotektonik Özellikleri ve 18 Mart 1953 Yenice-Gönen Deprem (Mw: 7,2) Fayı'nın Paleosismolojisi (Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü- Tez numarası: 237)

McKenzie, D.P., 1972. Active tectonics of the Mediterranean region, Geophys. J. R. Astr. Soc., 30 (2), 109-185.

Orbay, N., Düzgit, Z., Gündoğdu, O., Hisarlı, M. ve Özçep, F., 1993. Batı Anadolu' nun Paleomanyetizması ve Tektonik Gelişimi., TÜBITAK Project, YBAG-017.

Över, S., Bellier, O., Poisson, A., Andrieux, J., 1997. Late Cenozoic stress state changes along the central North Anatolian Fault zone (Turkey), Ann. Tectonicae, Xİ, 1-2, 75-101.

Özden, S., Över, S., Ünlügenç, U.C., 2002. Quternary stress regime change along the eastern North Anatolian Fault Zone, Turkey, International Geology Review, 44 , 11, 1037-1052.

Zanchi, A., Kissel, C. ve Tapırdamaz, C., 1990. Crustal Deformatin in Western Turkey: A Structural and Paleomagnetic Approach, IESCA-1990 Proceedings, 2, 357-367.

Poster sunumu

İzostazi, litosferik bükülme ve efektif elastik kalınlık

O. Pamukçu ve A. Yurdakul

Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeofizik Mühendisliği Bölümü Tınaztepe Kampüsü Buca- İzmir

oya.ankaya@deu.edu.tr

Plaka tektoniğinde en önemli nokta, litosferin kalınlığı ve uzun jeolojik dönemler boyunca nasıl davrandığıdır. İzostazinin gelişimiyle, plaka tektoniğinin en temel varsayımlarından birini ortaya konmuştur ki bu varsayım plakaların uzun jeolojik zaman skalaları boyunca rijit olarak davrandığı gerçeğidir (Walcott 1970). 1970 li yıllarda, büyük yüzey üstü yüklerin bulunduğu bölgelerde yapılan izostazik çalışmalarda, litosferin bükümsel rijiditesi ile belirlenen elastik kalınlığın değişim aralığı saptanmıştır. Böylece özellikle bükümsel rejyonal izostazi kavramının gelişimi ile topoğrafik ve yer altı yükleri ile eğilen plakanın hangi dereceye kadar yükü kaldırabileceğini belirlenmektedir. Özetle izostazi kavramı, litosferi tanımamızda önemli bir kilometre taşıdır.

Bu çalışmada, tektoniğine önemli katkıları olan izostazi kavramının gelişimi, izostatik modeller ve uygulama alanları tanıtılacaktır.

1880'lerin sonunda, Kuzey Hindistan'da yapılan jeodezik ölçümlerden elde edilen veriler değerlendirilirken izostazi kavramı düşünülmeye başlandı. 1930'lu yıllarda, Pratt modelini savunan Amerikan ekolü ve Airy modelini savunan Avrupa ekolü olmak üzere iki farklı düşünce ekolü oluştu. Her iki modelde de jeolojik yapıların, boyutları ne kadar olursa olsun, lokal olarak dengelendiklerini savunulmaktadır.

20. yüzyılın başlarında izostazi hakkında yeni bir düşünce ortaya çıktı. Bu düşünce, izostatik dengenin yüzme veya farklı soğumadan kaynaklandığını savunmak yerine, topoğrafyayı oluşturan sürecin bu dengeyi saptayan elaman olduğu görüşünü ortaya koydu (Barrell, 1914; Gunn, 1943)

20. yüzyılın sonlarında ise artık topoğrafik yüklerin iki tip izostatik dengelenmesinin varlığı kabul edildi. Birincisinde, dengeleme topoğrafya altındaki kalınlaşma ile (Airy, 1855) veya kabuğun yoğunluğundaki yanal değişiklerle oluşmaktadır (Pratt, 1855). İkinci tip modelde, bükülme modeli olarak yükler akışkan ve zayıf astenosferin üzerinde uzanan litosferik plakanın içindeki elastik gerilmelerle desteklenmektedir (Jeffreys, 1926; Vening Meinesz, 1932; Gunn, 1943; Walcott, 1970). Bükülme modeline göre litosfer, geniş yüklerin etki ettiği ve kabuk kalınlığının ortalamalardan az olduğu bölgelerde bükülmektedir. Bunun sonucunda levhanın bükülmeye maruz kalan sınırın üst ve alt kısmında gerilmeler görülmektedir. Bu sınırın, üst kısmındaki gevrek (brittle) kısımda gerilmeler kırılgan faylanmaları meydana getirirken, alt kısmındaki akışkan (ductile) kısımda gerilmeler şekil değiştiren akmalara neden olmaktadır (Watts, 2001). Gevrek plakanın bittiği akışkan plakanın başladığı sınır, bize litosferin topoğrafik yüklere karşı dirençli olduğu, dayanım gösterebildiği kalınlığı yani efektif elastik kalınlığı vermektedir.

Bükülme modelinde plakanın yanıtı yani bükülme rijiditesi, efektif elastik kalınlık ile karakterize edilmektedir. Model, Airy modeline benzer yanı, topoğrafik yükler aşağı doğru bükülme ve kabuksal kalınlaşma ile ortaya çıkmaktadır, Airy modelinden farkı ise bükülme rijiditesi sıfır kabul edilmemektedir. Bu modele ait izostatik dengelemenin yorumlanmasındaki yaklaşımda; yeraltındaki kütleler tarafından yaratılan gravite anomalileri ve topoğrafya arasındaki bağıntı kullanılmaktadır. Bu bağıntıyı dalgasayısı veya frekans ortamında tanımlamak için lineer transfer fonksiyonu teknikleri geliştirilmiştir (Dorman & Lewis, 1970). Bu tekniklerden yararlanarak efektif elastik kalınlık kestirimi yapılmaktadır

Efektif elastik kalınlık kestirimi için, izostatik yanıt fonksiyonları (Admittance ve Coherence) (McKenzie ve Bowin, 1976; Watts, 1978, 2001; Rajesh ve Mishra, 2003; Luis ve Neves, 2006, baskıda) ve litosferin reolojisine bağlı bir yaklaşım olan Çökme Dayanımlılığı Zarfı (Yield Strength Envelope) (Ranalli, 1995, 1997; Watts, 2001; Watts ve Burov, 2003; Luttrell ve Sandwell,2006) kullanılmaktadır.

İzostatik yanıt fonksiyonlarından admittance fonksiyonu (Z(k)), G (k) gravite ve T (k) topoğrafya anomalisinin Fourier dönüşümleri arasında bir bağıntı kurularak tanımlanmıştır (Dorman ve Lewis, 1970). Daha sonra McKenzie ve Bowin (1976) yaptıkları çalışmada admittance fonksiyonunu geliştirmişlerdir.

Diğer bir izostatik yanıt fonksiyonu olan uyum (Coherence) analizinde ise, McKenzie ve Bowin (1976), Watts (1978) yaptıkları çalışmalarda gravite ve topografyanın çapraz spektrumu ile güç spektrumları arasında bir bağıntı kurmuşlardır. Forsthy (1985) tarafından yapılan çalışmada, yüzey ve yüzeyaltı yüklerinin hesaba katılması sonucunda elde edilen kuramsal uyum analizinden efektif elastik kalınlık hesabına geçilmiştir.

Bükülme modeli ile ilgili diğer bir yaklaşım ise çökme dayanımlılığı zarfı (ÇDZ) hesabıdır. Bu yaklaşım, litosferin dayanımlılığının gevrek ve akışkan deformasyonlarla sınırlandığını ileri sürer. Eğer plakanın dayanımlılığını aşacak şekilde yükleme uygulanırsa plakada bükülme yerine çökmeler görülür ve plaka olduğundan daha zayıf hale gelir (Watts, 2001). ÇDZ litosferdeki gevrek ve akışkan deformasyon kanunlarını tek bir dayanımlılık profili altında birleştirmeyi amaçlar. Teoride dayanımlılık profili, bir yüzey yükünün derinlik arttıkça nasıl destekleneceğini açıklamak için kullanılır. ÇDZ efektif elastik kalınlığın fiziksel anlamını daha iyi açıklar. Litosfer için düşünülen bükümsel izostazinin başarısını destekler (Watts, 2001). ÇDZ, litosferin reolojine bağlı olan özelliklerinden yararlanılarak, deneysel gözlemlere dayanan bir yaklaşımdır. Litosferin elastik veya viskoelastik bir yapıya sahip olduğu varsayılarak, gerilme limiti kullanılarak, çökmelerin, deformasyonların meydana geldiği sınır yani gevrek-akışkan (brittle-ductile) geçiş belirlenir.

Sonuç olarak bu çalışmada özellikle bükümsel izostazinin en önemli parametresi olan efektif elastik kalık ile ilgili Türkiye'de (Pamukçu 2004, Yurdakul, 2005) ve dünyada (McKenzie and Fairhead, 1997; Maggi et al., 2000; Watts, 2001) yapılmış çalışmalara ait örnekler ile sismik hız, ısı akısı, jeotermal gradyent, litosferik yaş gibi veriler birlikte incelenerek litosferik yapının yorumlanması tartışılacaktır.

Anahtar kelimeler: İzostati, litosferik bükülme, litosfer kalınlığı

Poster sunumu

Kızılırmak fay zonunun Ağcakışla-Kalecik (Şarkışla-Sivas) arasında kalan kesiminin neotektonik özellikleri

A. Polat ve O. Tatar

Cumhuriyet Üniversitesi, Mühendislik Fak., Jeoloji Müh. Bölümü, Aktif Tektonik Çalışma Grubu Sivas

apolat@cumhuriyet.edu.tr

Bu çalışma ile Orta Anadolu Fay Zonu'nun Şarkışla kuzeyinde Ağcakışla-Kalecik köyleri arasında kalan kesiminin neotektonik özelliklerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bilindiği üzere Orta Anadolu Fay Zonu, son yıllarda üzerinde ayrıntılı çalışmalar yapılan, gerek sismotektonik gerekse uzanımı boyunca önemli morfotektonik yapıların gözlendiği önemli çizgiselliklerden birisidir. Orta Anadolu Fay Zonu olarak adlandırılan fay sisteminin kuzeydoğu segmentlerinden Kızılırmak Fay segmenti üzerinde bulunan inceleme alanında aktif fay zonlarında gözlenebilen tektonomorfolojik yapılar bulunmaktadır. Bu yapılar bölgede sol yönlü doğrultu atımlı bir fayı temsil etmektedir. Kızılırmak nehir yatağı boyunca yüzeyleyen Kuvaterner yaşlı akarsu çökelleri oldukça yoğun olarak faylanmaya uğramışlardır. Buna karşın inceleme alanının içerisinde bu tür deformasyonlar çok yaygın şekilde gözlenmemektedir.

Çalışma alanı aletsel ve tarihsel dönemlere ait deprem verileri derlenmiştir. Bu depremlerin odak noktaları inceleme alanın 3 boyutlu (DEM) haritası üzerine yerleştirilmiştir. Deprem odak dağılımlarının inceleme alanı ve yakın çevresindeki çizgiselliklerle paralellik sundukları gözlenmiştir. Bölgede özellikle 10 yılda meydana gelen küçük-orta büyüklükteki ($M \leq 5.6$) depremlerin dağılımı dikkat çekicidir.

İnceleme alanındaki çizgisellikler birtakım tektonomorfolojik verilerle belirgindir. Bu çizgisellikler bölgenin üç boyutlu (DEM) haritaları üzerinde ve arazi gözlemleri ile de ortaya çıkarılmıştır. Tektonomorfolojik veriler inceleme alanında doğrultu atımlı bir sistemin varlığını işaret etmektedir. Bu çalışma ile bölgede KB-GD yönlü bir sıkışma ve buna bağlı olarak gelişen KD-GB yönlü sol yanal doğrultu atımlı bir sistemin varlığı ortaya konmuş ve deprem üretme potansiyeline dikkat çekilmiştir.

Anahtar kelimeler: Kızılırmak fay zonu, Ağaçkışla-Kalecik, neotektonik

Poster sunumu

Termal su kaynaklarındaki radon ölçümleri ile sismik aktiviteler arasındaki ilişkilere güncel bir örnek: 17-21 Ekim 2005 İzmir depremleri

M.M. Saç[1], A. Güloğlu[1], F. Gençler[1], B. Camgöz[1], H. Sözbilir[2] ve M.N. Kumru[1]

[1] *Ege Üniversitesi Nükleer Bilimler Enstitüsü 35100 Bornova, İzmir*
[2] *Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği, 35100 Bornova, İzmir*

fatih.gencler@ege.edu.tr

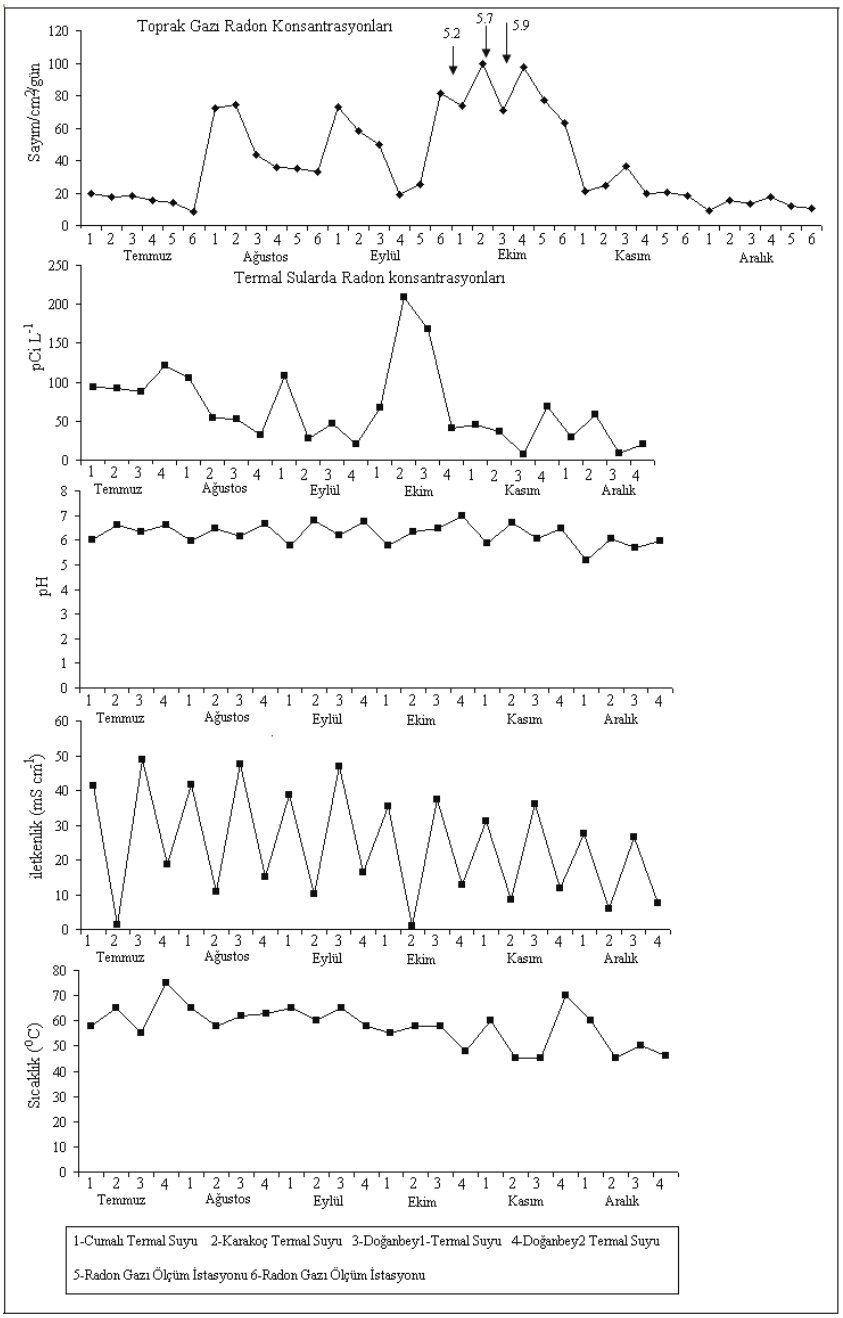
Dünyamızın birçok bölgesinde görülen yer kabuğu hareketleri bir çok araştırıcıyı depremi önceden tahmin etme metodlarını ortaya çıkarmaya ve geliştirmeye yönlendirmiştir. Bu konuda yapılan çalışmalarda, bir çok yöntem birlikte değerlendirilerek tahminler elde edilmiştir. Bu yöntemlerden bir tanesi de radon gazı değişimi ile sismik aktivite arasındaki ilişkilerin değerlendirilmesidir.

İzmir ve çevresi dahil olmak üzere ege bölgesi yaygın depremselliğe sahip bir bölgedir. Bu çalışmada İzmir ve çevresi için risk oluşturabilecek Doğanbey fay hattı ve Çeşme ilçesi çevresinde olası depremlerin önceden tahmin edilmesine yönelik, radon gazı hareketi ile sismolojik veriler arasındaki ilişkiler belirlenmiştir. Seçilen lokasyonlardaki radon gazı konsantrasyonları kollektör metodu ve iz kazıma dedöktör yöntemi kullanılarak ölçülmüştür. Sonuçların değerlendirilmesinde, Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü tarafından verilen sismik verilerden yararlanılmıştır.

Ege Üniversitesi ve Dokuz Eylül Üniversitesi'den araştırıcılarının yürüttüğü EGE-BAP-2004/NBE/002 ve EGE-BAP-2005/NBE/009 nolu projeler kapsamında Doğanbey Fayı üzerinde 0cak-2005 ve haziran-2005 tarihleri arasında 6 ay boyunca, Doğanbey çevresindeki kaplıcalarda, radon gazı ve su sıcaklığı değişimleri ölçülmüştür. Elde edilen verilere göre radon konsantrasyonları Ocak, Şubat ve Haziran aylarında değişim göstermektedir. Bu aylara karşılık gelen depremler 2.6-4.4 büyüklüğünde ve 5.0 ile 28.4 km derinliğini vermektedir (Koeri kayıtları). Kolektör yöntemi kullanılarak termal sularda ölçülen radon ölçümlerinin 13.79 pCi/l ile 297.70 pCi/l arasında değiştiği ve ortalama konsantrasyonun 96.53 pCi/l olduğu bulunmuştur. Sulardaki pH ölçümlerinin 5.95 ile 7.3arasında ve ortalama 6.53 olduğu, iletkenlik ölçümlerinin 1.21mS cm^{-1} ile 48.7 mS cm^{-1} arasında değiştiği ve ortalama 27.59 mS cm^{-1}, sıcaklık ölçümlerinin ise 53°C ile 75°C, arasında değiştiği ortalama 61.42°C olduğu gözlenmiştir.

Ege Üniversitesi ve Dokuz Eylül Üniversitesi'den araştırıcılarının yürüttüğü Tübitak ÇAYDAG-104Y314 nolu proje kapsamında ise Temmuz-2005/Aralık-2005 tarihleri arasında termal sularda kolektör yöntemi kullanılarak ölçülen radon konsantrasyonlarının 7.47 pCi/l ile 209.77 pCi/l, pH ölçümlerinin 5.20 ile 7.00, iletkenlik ölçümlerinin 0.84mS cm^{-1} ile 48.70 mS cm^{-1}, sıcaklık ölçümlerinin ise 45°C ile 75°C, arasında değiştiği gözlenmiştir. Termal suların olduğu bölgelere ve olmadığı bölgelere gömülen iz kazıma film detektörlerindeki sonuçların 8.66 sayım/cm^2/gün ile 100 sayım/cm^2/gün arasında olduğu belirlenmiştir. Bu ölçümlerin istasyonlara göre değişimleri aşağıdaki şekil 1'de verilmiştir. Şekildeki verilere göre İzmir'de 17 ve 21 Ekim tarihlerinde oluşan deprem etkinliği nedeniyle toprak gazı ve termal sulardaki radon gazı konsantrasyonlarında ani artışlar gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Radon,Depremlerin önceden kestirimi, 2005 İzmir depremleri, Doğanbey Fayı*



Şekil 1. Temmuz-2005/Aralık-2005 tarihleri arasında ölçüm istasyonlarındaki radon gazı konsantrasyonlarının ve termal suların kimyasal değişimleri

Bu çalışmalar aşağıdaki projeler kapsamında gerçekleştirilmektedir :

1- İzmir bölgesinde olası depremlerin, toprak gazı radon hareketi ile izlenmesi ve sismik parametrelerle olan ilişkilerinin incelenmesi, EGE-BAP, 2004/NBE/002. tamamlandı.

2- Yeraltı Suyu ve Toprak gazı Radon Konsantrasyonlarındaki Değişimin Yerkabuğu (Sismik) Hareketleriyle İlişkilendirilmesi: Doğanbey Fay Hattı, İzmir, Batı Anadolu TÜBİTAK proje No: 104Y314, EGE ve DEÜ Ortak Proje, devam ediyor.

3- Çeşme Bölgesi Aktif Fay Hatlarındaki Kaplıcalarda Radon Anomalileri ile Sismik Aktiviteler Arasındaki İlişkinin İncelenmesi, EGE-BAP, 2005/NBE/009 devam ediyor.

Poster sunumu

1969 Alaşehir deprem kırığı üzerinde yapılan paleosimolojik çalışmalar ve yaşlandırmada OSL yönteminin kullanımı

E. Tepeuğur[1], M. Yaman[1], B. Eravcı[1], C. Erkmen[1], T. Aktan[1], H. Albayrak[1] ve N. Kıyak[2]

[1] Afet İşleri Genel Müdürlüğü Deprem Araştırma Dairesi Sismoloji Şube Müdürlüğü ATAG , ANKARA
[2] Işık Üniversitesi Fizik Bölümü Şile, İSTANBUL

Bu çalışmada, 1969 depremine sebep olan fayın geçmişteki davranışları, atım miktarları ve gelecekteki deprem tehlikesi hakkında bilgi edinilmesi amaçlanmaktadır.

Bilindiği gibi Gediz Grabeni, Menderes Masifi'nin kuzeyinde, Kemalpaşa - Sarıgöl arasında uzanan, D-B gidişli ve güneye iç bükey olan 140 km uzunluktaki çöküntü havzasıdır. Gediz Grabeninin doğuya doğru daralan geometrisi içinde, havzanın en dar kesimini oluşturan D-GD ucunda güncel açılmayı gösterir Holosen yaşlı alüvyal yelpazelerin faylanmış olması, genç tektonik hareketlerin doğuya kaydığını ve grabenin batıdan doğuya doğru gençleştiğini göstermektedir. Grabenin güneydoğu ucunda yer alan Sarıgöl-Buldan arasında son yüzyıldaki sismik etkinlikler de bu izlenimi doğrulamaktadır. Ayrıca yörenin jeolojisi incelendiğinde Neojen oluşuklarının doğu kesimlerde gittikçe azaldığı ya da hiç yer almadığı görülmektedir.

Graben içinde oluşan M=6.5 büyüklüğündeki 28 Mart 1969 Alaşehir depremi 36 km uzunlukta ve K 70°-80° B doğrultulu yüzey kırıkları oluşturmuş ve bu yüzey kırıkları üzerinde 3-13 cm düşey atım ölçülmüştür. Bu depremde 41ölü, 186 yaralı , 4372 yıkık ve ağır hasarlı bina tesbit edilmiştir. Gediz nehri boyunca ve kuzeyindeki küçük vadilerde önemli hasarlara neden olmuştur. Faylanma eğim atımlı normal fay karakterinde olup, KD blok düşmüştür. Yüzey kırığı KB'da Dereköy'den başlamış, Alaşehir içerisinden geçerek GD'da Doğuşlar'a kadar uzanmıştır. Kırık, Alaşehir- Salihli demiryolunu kesmiş ve servisin aksamasına neden olmuştur. Yüzey kırıkları, vadiyi sınırlayan alçak tepelerin eteklerindeki alüvyonların oturması ve çökmesi şeklinde gelişmiştir. Ana şok, kırıktan 35 km uzaklıklarda yer alan akarsu çökellerinde sıvılaşmalara neden olmuştur.

Bu çalışmada, 1969 depreminin oluşturduğu sarplıklar üzerinde, Alaşehir'e bağlı Delemenler Köyü Bahçelerarası Mahallesinde ve Sarıgöl'e bağlı Bereketli Köyü (Yürük Mah).'ndeki Bereketli İlköğretim Okulu bahçesinde olmak üzere iki hendek açılmıştır.

Hendeklerde belirlenen fayların yaşlarını tespit etmek amacıyla Optik Lüminesans (OSL) yöntemi uygulanmıştır.

Alaşehir-Sarıgöl arasında açılan hendeklerde iki olay tespit edilebilmiştir. Tespit edilen faylarda birinci olayın 28.03.1969 depremine, ikinci olayın ise bundan 800-1000 yıl öncesine ait olduğu belirlenmiştir. Ancak bunlar ön değerlendirme sonuçları olup kesin sonuçlar laboratuvar çalışmaları bittiğinde sunulacaktır. Yaşlandırmadan elde edilen bilgiler doğrultusunda bölgede tespit edilen fayların son onbin yıl içinde çalıştığı başka bir deyişle diri fay olduğu belirlenmiş olup deprem üretme potansiyeli de ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Anahtar kelimeler: 1969 Alaşehir depremi, paleosismoloji, OSL yöntemi

Poster sunumu

Kolonkaya formasyonundaki yumuşak-çökel deformasyon yapıları ve tetikleme mekanizmaları (Denizli havzası, GB Türkiye)

S. Topal

Pamukkale Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Denizli

savastopal@pau.edu.tr

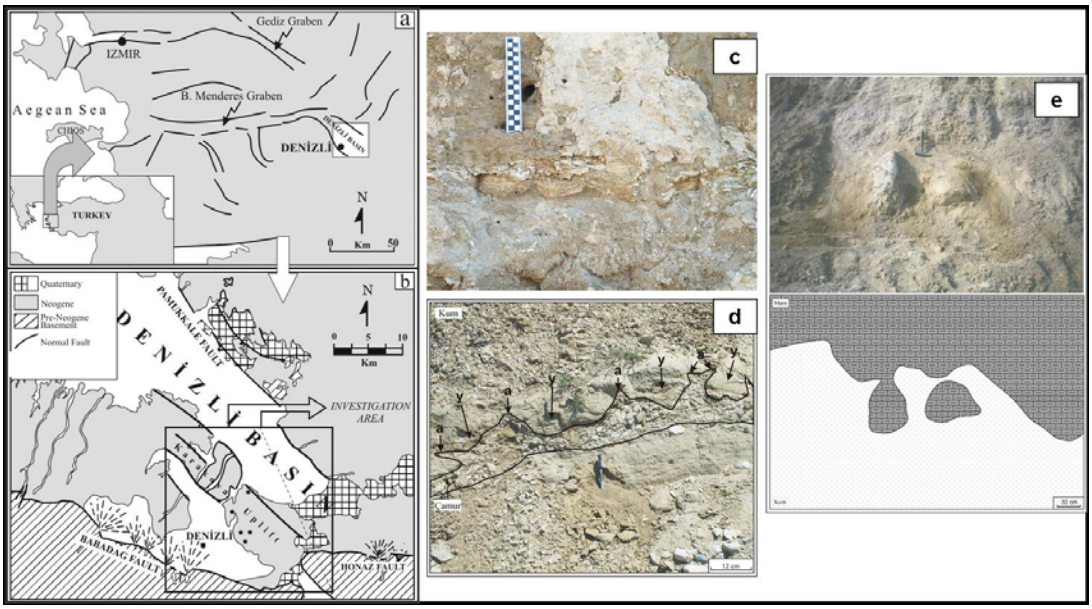
KB gidişli Denizli havzası Ege açılma sistemindeki grabenlerden birisidir. Havza kuzeyden ve güneyden normal faylarla sınırlı ve flüvyal, gölsel ve alüvyal çökellerle doldurulmuştur. Havzanın ortasında KB-GD gidişli bir horst şeklinde uzanan Karakova yükselimi boyunca Geç Miyosen yaşlı Kolonkaya formasyonu yüzeylemektedir. Marn, silttaşı, çakıllı kum ve zayıf tutturulmuş kumlardan oluşan formasyon tipik olarak fan delta özelliklerini yansıtmaktadır (Şekil 1a-b).

Kolonkaya formasyonun da, özellikle orta taneli, zayıf tutturulmuş kumlar, silttaşları ve marnlar içerisinde çok sayıda yumuşak-çökel deformasyon yapısına rastlanmaktadır. Bu yapılar yük kalıpları ve damla yapıları, alev yapıları, kırıntılı sokulumlar (dayklar), bozulmuş tabakalar, slump yapıları ve sinsedimanter faylar olarak bu çalışmada sınıflandırılmıştır.

Yumuşak-Çökel Deformasyon Yapıları

Yük Kalıpları

Büyüklükleri santimetre boyutlarında olan bu yapılar marnlarla kumlar arasında gelişmiştir (Şekil 1c-d).



Şekil 1. a) Denizli havzasını genel görünümü b) Denizli havzasının jeoloji haritası c) Yük kalıpları d) Alev yapıları (a: alev yapısı, y: yük kalıbı) e) Damla yapıları.

Damla Yapıları

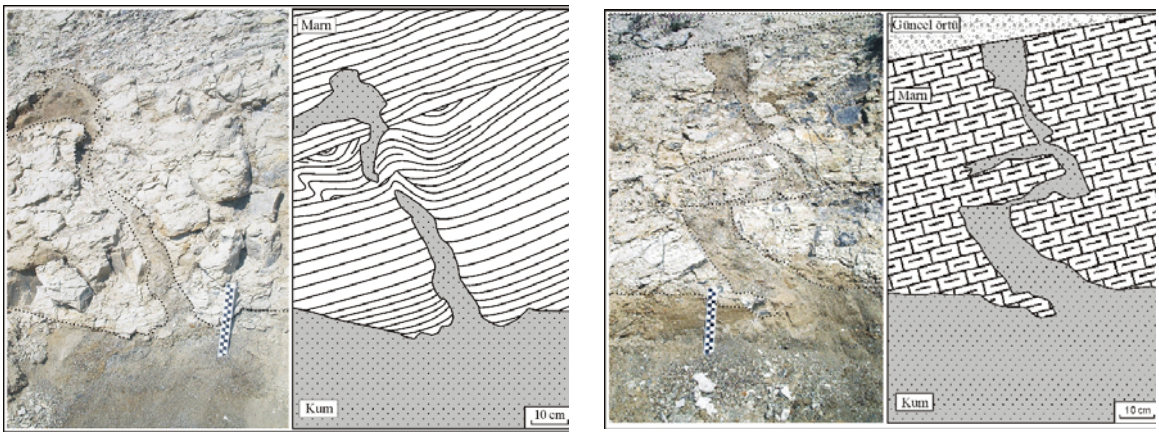
Marnlarla kumlar arasında gelişen bu yapı, 50 cm civarında boyuta sahip ve marnlar ince taneli kumlar içerisine gömülmüş durumdadırlar (Şekil 1e).

Alev Yapıları

Boyutları santimetreden desimetreye kadar değişir. Çamurtaşları ile kumtaşları arasında belirgin bir şekilde gelişmiştir. Alev yapıları ve yük kalıpları bir arada gelişir (Şekil 1d).

Kırıntılı Sokulumlar (dayklar)

Marnlarla kaba taneli kumlar arasında gelişen bu yapılar, 10 cm ile 1 m arasıdandaki boyutlara sahiptirler. Marnlar içerisine sokulan kaba taneli kumlar marn tabakalarını yukarı doğru bükmüştür. Bu olay daykların tipik özelliklerindendir. Burada oluşan bu yapılar suya doygun durumda olan kumların sıvılaşması sonucu gelişmiştir (Şekil 2).



Şekil 2. Kaba taneli kumlarla marnlar arasında gelişen kum daykları.

Bozulmuş Laminalar

Çamurtaşlarında gelişen bu yapı, varv laminalarına benzer laminalı yapıların bozulması sonucu ortaya çıkar. (Şekil 3c).

Slump Yapıları

Bu tip yapıların kökenleri iyi incelenmeli ve yersel olarak sınıflandırılmalıdır. Arazide gözlenen slump yapıları oldukça çeşitli olup boyutları da 1m ile 10 m arasında değişir. Slump yapılarının tetikleme mekanizması hala tartışmalıdır (Şekil 3a-3b.

Sinsedimanter Faylar

Kırılma yapılarının bu tipi çalışma alanında genellikle yüksek açılı normal faylar olarak bulunur. Bu faylarda 2-10 cm lik küçük atımlar söz konusudur (Şekil 3d).

Tetikleme Mekanizması

Yumuşak-çökel deformasyon yapılarını tetikleyen farklı mekanizmalar vardır. Bunlardan en iyi bilinenleri sediman yüklemesi (sediment loading), fırtına akımları (storm currents) sismisitedir (seismicity).

Suya doygun çökeller üzerine gelen fazla miktardaki malzeme ağırlığı tetikleme mekanizması oluşturabilir. Kolonkaya Formasyonu için sediman yüklemesi ikincil olarak görülmektedir. Çünkü formasyon içerisinde havzaya bir anda çok miktarda sediman taşındığını gösteren bir veri yoktur.

Şekil 3. a-b) Slump yapıları, c) Bozulmuş laminalar, d) Sinsedimanter faylar.

Yumuşak çökel deformasyon yapılarının oluşumunda fırtına akımları tetikleyici bir etken olabilir. Ancak Kolonkaya formasyonundaki yapıların oluşumunda fırtına dalgarının etkin olduğuna dair bir veriye rastlanmamıştır.

Bu çalışmadaki yumuşak çökel deformasyon yapılarının tetikleme mekanizması olarak sismisite uygun görülmektedir. Sismik hareketler, taneli ve suya doygun olan çökellerde sıvılaşma ve bulamaçlaşmaya yol açar.

Sonuçlar ve Tartışma

Kolonkaya formasyonunda bulunan yumuşak çökel deformasyon yapıları hem boyut hem de şekil bakımından sismit (seismites= Seilacher, 1969) olarak tanımlanan arazi yapılarına benzerdirler. Yumuşak çökel deformasyon yapıları genellikle aktif fay zonlarının yakınlarında bulunur. Kolonkaya formasyonundaki yumuşak çökel deformasyon yapıları havzayı sınırlayan Pamukkale ve Babadağ faylarıyla ya da Karakova yükselimini sınırlayan faylarla ilişkili seismitesler olabilir.

Sonuç olarak, deprem magnitüdleri ile yumuşak çökel deformasyon yapıları arasında yakın bir ilişki vardır. Suya doygun halde bulunan taneli birimlerin sıvılaşmaları için gerekli deprem büyüklüğü olarak 5'ten büyük depremler gerektiği temel alınırsa, havza içerisinde ve kenarlarında bulunan büyük faylar, sedimantasyon sırasında ve daha sonrasında 5 ve daha yüksek büyüklüklerde depremler üretmiş ve bu yapıları oluşturmuş oldukları düşünülmektedir.

Ama hangi yapı hangi fayın hareketi sonucu oluşmuştur?
Bu hareketin büyüklüğü tahminen ne olabilir?
Aynı hareket sonucu birden farklı türde yapı gelişmiş olabilir mi?

Bu soruların cevapları ve bu havzadaki yapılarla yakın havzalarda bulunabilecek yapılar arasında bir ilişki bulunup bulunmayacağı amaçlı bir çalışma yapılması ve havzanın tektonik gelişimine katkıda bulunması için veriler değerlendirilmelidir.

Kaynakça

Seilacher, A., 1969. Fault-graded beds interpreted as seismites. Sedimentology 13, 155–159.

Poster sunumu

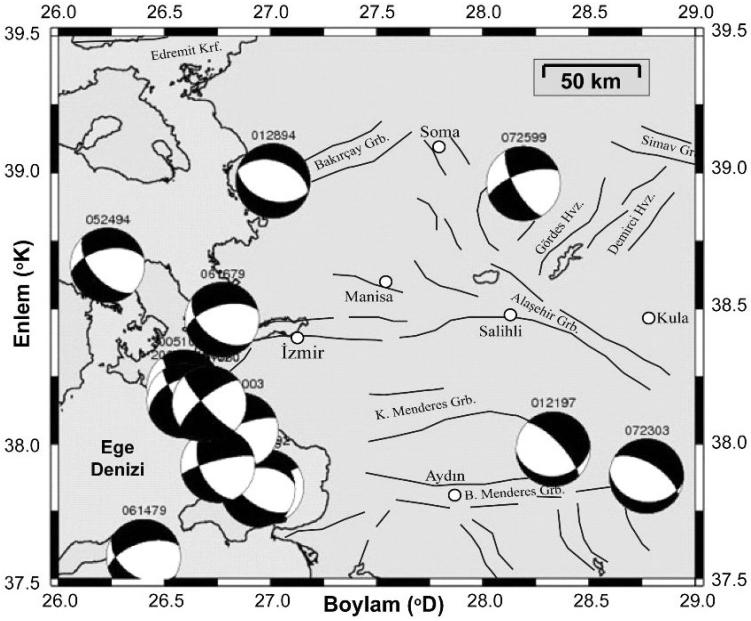
Ege açılma rejiminin deprem tehlikesi

D. Yılmaz[1], E. Gök[2] ve O.Polat[1]

[1]*Dokuz Eylül Üniversitesi Jeofizik Mühendisliği Bölümü, İzmir;*
[2]*Dokuz Eylül Üniversitesi Deprem Araştırma ve Uygulama Merkezi (DAUM), İzmir*

elcin.gecim@deu.edu.tr

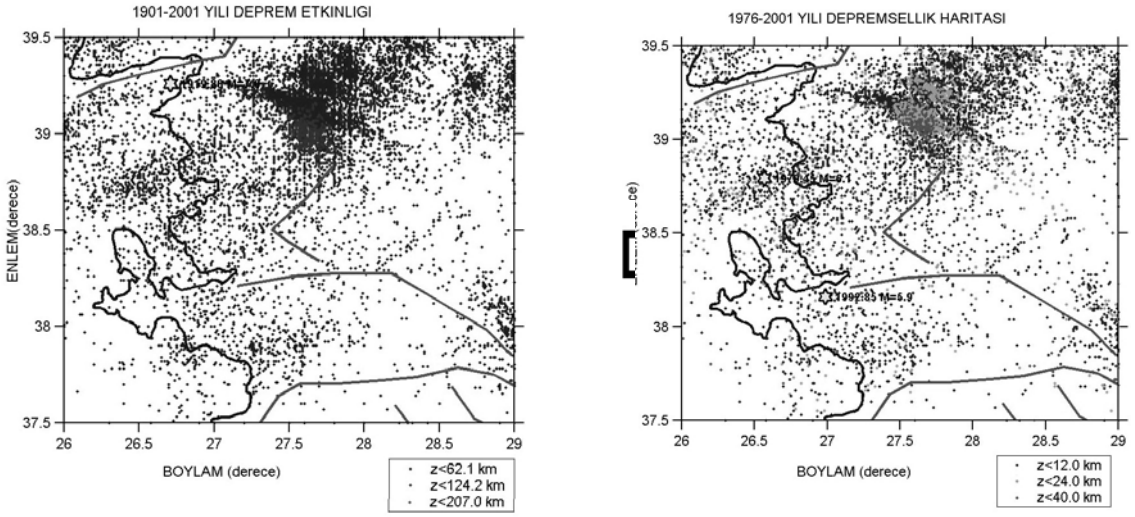
Ege Açılma Rejimi (EAR), genel anlamda Avrasya-Arabistan çarpışmasının bir yan ürünüdür ve bu çarpışma sonucu Doğu Anadolu'daki sıkışma hareketinin KAF ile batıya taşınması sonucu bölgedeki graben sistemleri oluşmuştur. Bu çalışmada EAR ve yakın çevresinin deprem etkinliğinden hareketle sismik tehlike analizi yapılmıştır. Bu çalışma için Kandilli Rasathanesi verileri kullanılmıştır. Önce, 1903-2001 yılı verileri tek bir format altında birleştirilerek 100 yıllık ham deprem kataloğu elde edilmiştir. Daha sonra bu katalog üzerinde çeşitli algoritmalar uygulanmış ve poisson özelliği göstermeyen deprem verileri ayıklanarak homojen deprem kataloğu elde edilmiştir. Homojen hale getirilen veriler kullanılarak, deprem tehlikesi çalışması yapılmıştır. EAR tektonik ve sismotektonik yapısı hakkında bilgiler; aletsel ve tarihsel dönem deprem etkinliği ile birlikte irdelenmiştir. Ayrıca mevcut fay düzlemi çözümlerinden elde edilen sonuçların, fay geometrileri ile uyumluluğu incelenmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Harvard CMT verilerine göre EAR sismotektonik haritası (ana tektonik unsurlar Bozkurt, 2001; Ocakoğlu, 2005'den derlenmiştir).

Katalog verilerinin hazırlanması aşamasında; deprem kataloğundaki belli büyüklüğün ve odak derinliğinin dışında kalan veriler kesilmiş, katalogdaki magnitüd verileri üzerinde kayma (shifting) miktarı hesaplanmış, taş ocağı patlatmaları (quarry blast) analiz edilmiş, zaman ve uzay ortamında poisson özelliği göstermeyen gelişigüzel deprem verileri katalogdan uzaklaştırılmıştır (declustering). Sonuçta deprem kataloğu, çeşitli algoritmalar ile doğruluk payı yüksek ve güvenilir kabul edilebilecek bir seviyede

homojen hale getirilmiştir. Homojen hale getirilen deprem kataloğundaki bu veriler, ham katalogdaki verilere göre %22 azalmıştır. EAR için deprem tehlikesi çalışması, homojen deprem kataloğu temel alınarak ve çoğunlukla İzmir ve uzak çevresinde yapılmıştır.



Şekil 2: Üzerine hiçbir işlem yapılmamış verilerle çizilmiş deprem etkinlik haritası (solda; 12010 veri); 1976'dan itibaren kesilmiş verilerle çizdirilmiş homojen deprem etkinlik haritası (sağda; 9375 veri, M≥2.0, h≤40 km, shifting, patlatma ve declustring analizi yapılmış).

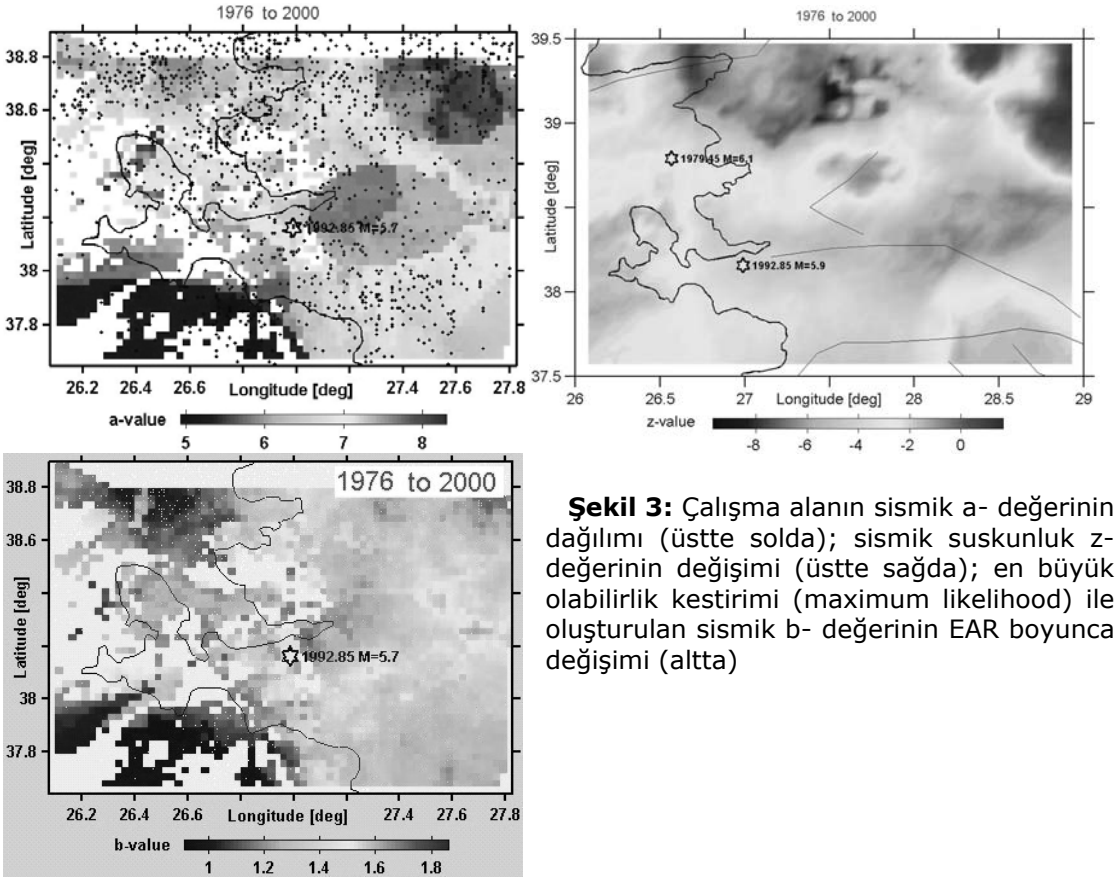
Katalog verilerinin düzenlenmesinden sonra; Wiemer (2001) tarafından kullanılan çeşitli algoritmalar yardımıyla EAR'e ait sismik parametreler elde edilmiş ve homojen hale getirilen deprem kataloğu üzerinde sismik *b*- ve *a*- değeri haritalanmıştır. Sismik *b*- haritasını elde etmek için çalışma alanı, enlem ve boylamda ~5 km (dx= 0.05^o, dy=0.05^o) aralıklarla grid alanlarına ayrılmış, alandaki en küçük deprem sayısı N=5 olarak seçilmiş ve %90 - %95 arasında değişen En Büyük Bükülme (Maximum Curvature) algoritması kullanılmıştır.

Sismik *b*- değeri haritası (Şekil 3)'ndan verinin az olduğu (boşluklu) kesimler Manisa-Salihli ekseni ile İzmir Körfezi ve Kuzey'deki Bakırçay Grabeni boyunca düşük sismik *b*- değeri gözlenmektedir. Düşük *b*- değerinin bir diğer anlamı ise deprem oluşma riskidir. Bölgede gözlemlenen düşük *b*- değerlerinin olduğu alanlar, deprem oluşma riskinin yüksek olduğu alanları ifade eder. Karaburun yarımadasının batısında görülen ve 1.8'e varan *b*- değeri ise o bölgede var olan karmaşık bir tektonizmayı ifade edebilir.

Sismisite olarak tanımlanan *a*- parametresi, gerilme konsantrasyonunun büyük olduğu (düşük b) yüksek dayanımlı alanlar fayın kitlendiği asperite alanlarını, düşük dayanımlı alanlar (büyük a) ise kırılmanın daha sık gözlendiği yada beklenebileceği çatlak zonları ifade eder. Bu çalışmada EAR genelinde Büyük Menderes grabeni kuzeyinde ve Gediz-Alaşehir grabeni boyunca *a*- değerlerinin yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ancak Manisa-Salihli-İzmir arasında kalan dairesel alanda (38-38.4 enlemleri ile 27-27.5 boylamları arasında) bu değerin azaldığı görülmektedir. Bu da söz konusu bölgede sismik etkinliğin az olduğunu ifade etmektedir. Bu çalışmaların dışında km^2'ye düşen deprem yoğunluğu algoritmasına göre, sismik etkinliğin bölgenin ana tektonik unsurları üzerinde yoğunlaştığı gözlenmiştir.

5 km'lik aralıklarla gridlenerek oluşturulan sismik suskunluk -*z* değeri haritasında (Şekil 3), suskunluğun az olduğu bölge olarak, yine Manisa-Salihli-İzmir arasında kalan dairesel alan belirlenmiştir. Ayrıca Karaburun yarımadasının batısı ile 37^{o}K enlemi - 28.5^{o}D boylamı arasında kalan bölgelerde de sismik suskunluk artmıştır. Sismik suskunluğun artması deprem tehlikesinin de artmasıyla ilişkilidir. Ancak bu bölge ile ilgili

veri sayısının nispeten daha az olması nedeniyle, kesin bir yorum yapmak yanıltıcı olabilir.



Şekil 3: Çalışma alanın sismik a- değerinin dağılımı (üstte solda); sismik suskunluk z-değerinin değişimi (üstte sağda); en büyük olabilirlik kestirimi (maximum likelihood) ile oluşturulan sismik b- değerinin EAR boyunca değişimi (altta)

Anahtar kelimeler: Ege açılma rejimi, deprem tehlikesi, sismoloji, sismotektonik

Kaynakça

Bozkurt, E., 2001. Neotectonics of Turkey – a synthesis, Geodicamica Acta, 14, 3-30.

Ocakoğlu, N., Demirbağ, E. and Kuşçu, İ., 2005. Neotectonic structures in İzmir Gulf and surrounding regions (western Turkey): Evidences of strike-slip faulting with compression in the Aegean extensional regime, Marine Geology, 219, 155-171.

Wiemer, S., 2001. A software package to analyze seismicity: ZMAP, Seism.Res.Let., 72, 2, 374-383

Sözlü sunum

Gemlik Körfezi'ndeki (GD Marmara Denizi) Sualtı Aktif Faylar

İsmail Kuşçu[1], Makoto Okamura[2], Hiromi Matsuoka[2], Selim Özalp[1] ve Yasuo Awata[3]

1 Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Jeoloji Etütleri Dairesi Başkanlığı
2 Kochi Üniversitesi, Doğal Bilimler Fakültesi, Çevre Bilimleri Bölümü
3 Japonya Jeolojik Araştırmalar Merkezi, Aktif Fay Araştırma Bölümü

ismail.kuscu@mta.gov.tr

Kuzey Anadolu Fayı'nın güney kolu, kuzey kolundan Mudurnu'nun batısında ayrılır ve yaklaşık doğu – batı yönünde uzanarak, Geyve – Pamukova havzasını, İznik Gölü havzasını keser ve Gemlik Körfezi'nden Marmara Denizi'ne girer. Fay, daha sonra Marmara Denizi'nin güney kıyılarında, Sigiköy ile Mudanya arasında belirir ve Karadağ ile Dalyan Gölü arasından batıya doğru uzanır. GPS ölçümleri, paleosismolojik veriler ve tarihsel kayıtlar, Anadolu levhasının batıya doğru hareketinin günümüzde ve geçmişte Kuzey Anadolu Fayı'nın güney kolundan çok, kuzey kolu üzerinden olduğuna işaret etmektedir; bunun sonucu olarak güney kol üzerindeki depremsellik daha düşük düzeylerdedir.

Gemlik Körfezinden, Ağustos – Eylül 2002 tarihlerinde 14 m. uzunlukta bir balıkçı teknesi ile 61 hat boyunca alınan sismik profillerle yüksek ayrımlı sığ sismik veri toplanmış, piston corer örnekleri alınmıştır. Çalışmanın amacı Gemlik Körfezi'ndeki aktif fayların yerlerini belirlemek, alınan deniz tabanı örnekleri ile kıyıötesi paleosismoloji çalışmaları yapmaktır. Profiller 500 m aralıklarla, K – G yönünde alınmıştır. Etüt sırasında elde edilen derinlik ölçme verilerinden yararlanılarak ayrıntılı bir batimetri haritası da elde edilmiştir.

Gemlik Körfezi, Marmara Denizi'nin güneydoğu köşesinde yer alan, yaklaşık 35 km uzunlukta ve 15 km genişlikte, D – B yönünde uzanan bir havzayı denizin doldurması ile oluşmuştur. Körfezin en derin olduğu yerin derinliği 110 m'dir. Deniz tabanındaki iki morfolojik yapı dikkat çekicidir: (i) Körfezin ortasında yer alan KB – GD uzanımlı elips şekilli bir çukurluk (Burgaz Çukurluğu), (ii) Buna bitişik, Karacaali ve Kurşunlu arasında D – B yönünde uzanan bir denizaltı yükselimi (Gemlik Sırtı).

Sismik profillerin ayrıntılı olarak incelenmesi ile körfezdeki faylar belirlenmiş ve üç fay setinin varlığı ortaya konulmuştur: (i) Armutlu Yarımadasının güneyi boyunca uzanan belirgin, güneye dalan normal fay bileşenli faylar, (ii) Körfezin güney kıyılarına paralel olarak uzanan kuzeye dalan normal bileşenli faylar, (iii) Havzanın ortasını sınırlayan normal faylar. Geometrik olarak ilk iki set Burgaz Çukurluğunu sınırlar ve bunlar sağ sıçramalı (right-stepping) konumları ile havzanın pull-apart mekanizması ile açıldığına işaret eder. Bunun aksine, daha doğuda yer alan ve Gemlik Sırtı'nı sınırlayan sol sıçramalı (left-stepping) faylar ise, bir kısmı karada yer alan, Gemlik Sırtı'nı oluşturan push-up yapısını oluşturur. Batimetri haritası bu tezi destekler niteliktedir.

Anahtar kelimeler: Gemlik Körfezi, sualtı aktif faylar

Sözlü sunum

20 Ekim 2006 Kuş Gölü (Manyas) Depremi, ilk Bulgular, KB Türkiye

Süha ÖZDEN[1], Akın KÜRÇER[2], Salih Zeki TUTKUN[1] ve Tolga BEKLER[2]

[1] *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Türkiye*
[2] *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, Türkiye*

ozden@comu.edu.tr

20 Ekim 2006 tarihinde yerel saatle 21:15'te, deprem dış merkezi Bandırma'nın 10 km GD'sundaki Doğruca köyü olan, Ml: 5,2 büyüklüğünde bir deprem meydana gelmiştir. Depremin ardından ilk dört günde Kandilli Rasathanesi, büyüklükleri 2,6 ile 3,4 arasında değişen 15 adet artçı şok kaydetmiştir. Deprem; Tekirdağ, İstanbul'un Avrupa yakası, Eskişehir, Bursa, Çanakkale ve Balıkesir'de kuvvetlice hissedilmiştir. Can kaybının olmadığı depremde, Doğruca köyünde bir caminin minaresi yıkılmış, ayrıca Doğruca, Akçapınar, Bereketli ve Kuşcenneti köylerinde küçük çapta hasarlar meydana gelmiştir. EMSC (European-Mediterranean Seismological Centre) tarafından yayınlanan fay düzlemi ilksel çözümlemelerine göre; bu depremin, doğrultu atımlı bir fay üzerinde geliştiği belirtilmektedir. Bu çalışmada; 21 Ekim 2006 tarihinde deprem bölgesinde yapılan gözlemlere ve ilk bulgulara yer verilmiştir. İnceleme alanı, Marmara Denizi'nin güneyinde yer alır. Bu alan, hem tarihsel hem de son yüzyılda meydana gelen orta büyüklükteki depremlerle test edildiği üzere, sismik açıdan aktif bir alandır. Bölgenin sismik aktivitesi, Adapazarı doğusundan itibaren bir atkuyruğu yapısı (horse tail structure) oluşturan Kuzey Anadolu Fayı (KAF)'nın Orta kolu üzerindeki segmentler tarafından kontrol edilmektedir. KAF'nın bu bölgedeki uzantıları, Batı Anadolu'da etkin olan genişleme tektoniğinin de etkisiyle normal bieşenli sağ-yanal doğrultu atımlı faylanma karakterindedir. Bu bölgenin en önemli jeolojik unsurları; bölgedeki genel morfoloji ile uyumluluk sergileyen ve uzun eksenleri KD-GB doğrultusunda olan metamorfik kütleler, bu metamorfik kütlelerce birbirlerinden izole edilmiş olan tektonosedimanter havzalar ve bu havzaları denetleyen faylardır. Bu depremde en fazla hasar gören alan, Bandırma'nın 10 km GD' sundaki Doğruca köyüdür. Doğruca Köyü; metamorfik kayaçlarla alüvyal çökelleri sınırlayan, yaklaşık 10 km. uzunlukta, K 680 D doğrultulu, 83º kuzeye eğimli ve 38º yan yatım (rake) açısına sahip normal bileşenli sağ-yanal doğrultu atımlı aktif bir fay üzerine kuruludur. Bu fay, ilk defa bu çalışma ile Doğruca fayı olarak isimlendirilmiş olup, bu depremden sorumlu olduğu düşünülmektedir. KAF üzerinde diğer alanlarda daha önce yapılan kinematik çalışmalarda (Bellier vd., 1997; Över vd., 1997; Özden vd., 2002), KAF'nın gelişiminin transpresyonel (ters bileşenli doğrultu atımlı rejim) karakterde başlayıp, transtansiyonel (normal bileşenli doğrultu atımlı rejim) bir karaktere dönüştüğü ve bu transtansiyonel rejimin, içerisinde belirlenen yersel normal faylanmalarla birlikte, günümüzde etkin olduğu vurgulanmaktadır (Bellier vd., 1997; Över vd., 1997; Özden vd., 2002). KAF' nın çalışma alanı ve yakın civarındaki en önemli segmentlerinden birisi olan Yenice-Gönen Fayı üzerinde de benzer bilgiler mevcuttur (Özden vd., 2006). Doğruca fayı gözlemleri, bölgedeki gerilme rejiminin normal bileşenli doğrultu atımlı faylanma olduğunu ve günümüzde etkin olan gerilme rejiminin transtansiyonel karakterde olduğunu göstermektedir.

Anahtar kelimeler: Kuzey Anadolu Fayı, Doğruca Fayı, Kuş Gölü Depremi.

Kaynakça

Bellier, O., Over, S., Poisson, A. and Andrieux, J., 1997. Recent temporal change in the stress state and modern stress field along North Anatolian Fault Zone (Turkey), Geophys. J. Int., 131, 61-86.

Över, S., Bellier, O., Poisson, A., Andrieux, J., 1997. Late Cenozoic stress state changes along the central North Anatolian Fault zone (Turkey), Ann. Tectonicae, Xİ, 1-2, 75-101.

Özden, S., Över, S., Ünlügenç, U.C., 2002. Quaternary stress regime change along the eastern North Anatolian Fault Zone, Turkey, International Geology Review, 44 , 11, 1037-1052.

Özden, S., Kürçer, A., Ateş, Ö. ve Tutkun, S.Z., 2006. Kuzey Anadolu Fayının güney kolu üzerinde yer alan Yenice-Gönen Fayı ve yakın civarındaki Geç Senozoyik yaşlı gerilme durumları, Aktif Tektonik Araştırma Grubu (ATAG) 10. Toplantısı, 2-4 Kasım, 2006, İzmir (kabul edildi).

Poster sunum

Paleomanyetizmanın aktif tektonik çalışmalar ve plaka tektoniği kavramına katkıları

H. Kuruoğlu

Cumhuriyet Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 4. Sınıf Erasmus Öğrencisi, Sivas

hkuruoglu@gmail.com

Kayaçların içerdikleri manyetik mineraller ve parçacıkları, oluşumları ve/veya çökelimleri sırasında, bulundukları bölgede o andaki yerin manyetik alanı doğrultusunda mıknatıslanma kazanırlar. Kazandıkları bu mıknatıslanmayı uygun koşullar altında bir kayıt cihazı gibi günümüze kadar taşırlar. Kayaçların bu şekilde, doğal yollarla kazandıkları mıknatıslanma Doğal Kalıcı Mıknatıslanma (DKM) olarak adlandırılmaktadır.

Arazi çalışmaları sırasında kayaçlardan alınan yönlü örneklerin laboratuar ortamında analizleri ile Doğal Kalıcı Mıknatıslanmanın yönlerinin ölçülmesiyle yerin manyetik alanının jeolojik geçmişteki durumu saptanarak ve bölgenin günümüzdeki manyetik konumu ile karşılaştırılarak değerlendirme yapılır. Fosil mıknatıslanma olarak ta adlandırılan kayaçların oluşumları sırasında kazanmış oldukları bu mıknatıslanma, yerbilimlerine, özellikle plaka tektoniği kavramının tam olarak anlaşılmasına önemli katkılarda bulunmuştur.

Paleomanyetizma çalışmaları, yerbilimlerinde çok eski jeolojik devirlerdeki kıta/kara parçalarının yerküre üzerindeki paleocoğrafik konumunun belirlenmesinden, okyanus ortası sırtlarının açılmasına ve güncel volkanik faaliyetlerden, iklimsel değişimlerin incelenmesine kadar geniş bir uygulama alanına sahiptir.

Atlas Okyanusu ortasındaki açılma sırtının varlığı ve günümüzdeki plaka hareketlerinin göreli hızları paleomanyetik araştırmalarında ek katkısı ile hesaplanabilmektedir.

Neotektonik dönemdeki kıtasal kabuğun deformasyonu da paleomanyetik çalışmalarla ortaya koymak olanaklıdır. Paleomanyetik bulgularla ~ 100.000- 10.000.000 yıl arasındaki bilgilere ulaşılabilmektedir.

Anahtar kelimeler: Paleomanyetizma, Aktif tektonik, Plaka tektoniği, Kapadokya