



AKTİF TEKTONİK ARAŞTIRMA GRUBU

9. TOPLANTISI

ATAG-9

22-24 Eylül 2005

BİLDİRİ ÖZETLERİ

**CUMHURİYET ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
SİVAS
2005**

ATAG-9 DÜZENLEME KURULU

Ergun GÖKTEN
Orhan TATAR
Halil GÜRSOY
Erhan ALTUNEL
Serdar AKYÜZ

BİLİMSEL KURUL

Serdar AKYÜZ	İstanbul Teknik Üniversitesi
Erhan ALTUNEL	Osmangazi Üniversitesi
Ömer EMRE	MTA
Semih ERGİNTAV	TUBİTAK MAM
Ergun GÖKTEN	Ankara Üniversitesi
Halil GÜRSOY	Cumhuriyet Üniversitesi
Ali KOÇYİĞİT	ODTÜ
Fuat ŞAROĞLU	ENVY
Orhan TATAR	Cumhuriyet Üniversitesi

ATAG-9 DÜZENLEME KURULU SEKRETERLİĞİ

Halil GÜRSOY (Sekreter)
Levent MESCİ (Sekreter Yardımcısı)
Fikret KOÇBULUT (Sekreter Yardımcısı)

Cumhuriyet Üniversitesi
Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü
58140 SİVAS

ÖNSÖZ

Üzerinde yaşadığımız yeryüvarı ve bunu saran taşkürenin diri-devingen özelliğinin bir sonucu olarak gelişen aktif tektonik deformasyonlar, deprem, yanardağ faaliyeti, tsunami ve bunlarla ilintili büyük kütle hareketleri gibi engellenmesi olanaksız doğal afetlere neden olmaktadır. Bu türden doğa olaylarına karşı insanoğlunun izleyebileceği en akılcı yol, geçmişte yaşanan doğal afetlerden ders alarak ve bilimsel metotlarla ortaya konulan sonuçlara uygun davranarak, doğa ile barışık yaşamının yollarını tercih etmesidir. Günümüzde yerbilimlerinde halen bilinmeyen ve çözüm bekleyen birçok problem olmasına karşın, mevcut bilgi birikimi dikkate alınsa dahi, deprem, yanardağ faaliyeti ve tsunami gibi büyük can ve mal kayıplarına yol açan doğal afetler, çok daha az zararlı atlatılabilir. Bugünkü bilgi birikimi ile tamamen önlenemez, fakat gerçekleşme olasılığı var olan bu türden doğal afetlere karşı izlenmesi gereken tek yol, bilimsel araştırma sonuçlarını dikkate alan ve uygulayan kurum ve kuruluşların yanı sıra, bu türden doğal afetlere karşı bilinçli insanların sayısal artışının sağlanmasıdır.

Ülkemizin daha çok deprem şeklinde yaşamış olduğu jeolojik kökenli doğal afetler, aktif tektonik konusunda çalışan araştırmacılara büyük ve önemli görevler yüklemektedir. Son 25 yılda ülkemiz sınırları içerisinde yaşamış olan büyük depremlerin varlığı, bunu bir kez daha somutlaştırmıştır. Aktif tektonik konusunda çalışan araştırmacıların ulusal ve uluslararası işbirliği ile gerçekleştirdikleri çalışmaların sayısı ve niteliği her yıl artan bir hızla devam etmektedir.

Merhum Prof. Dr. Aykut BARKA'nın (1952-2002) öncülüğünde Aktif Tektonik konusunda çalışan birkaç araştırmacının 1997 yılında başlattığı ve her yıl düzenli olarak sonbahar döneminde gerçekleştirdikleri toplantılardan üçüncüsü, 17 Ağustos 1999 Depreminin hemen ardından Sivas'ta gerçekleştirilmişti. 22-24 Eylül 2005 tarihleri arasında dokuzuncusu yapılacak bu toplantıya tekrar ev sahipliği yapmaktan dolayı mutluyuz. Her yıl düzenlenen bu toplantılara gerek sayısal katılım gerekse toplantılarda sunulan bildirilerin niteliğinde bir artış gözlenmektedir. Ulusal nitelikteki bu toplantılarda halen devam eden araştırmaların ilk sonuçlarının paylaşılmasının yanı sıra, bu araştırmalarda karşılaşılan problemlerin de tartışılmasını da sağlayan bir özgörev taşımaktadır. Bu yıl diğerlerinden farklı olarak, bu konuda araştırma yapma düşüncesinde olan yeni mezun olacak ve/veya olmuş genç meslektaşların ve lisansüstü öğrenim yapan öğrencilerin de, araştırma yöntemleri ve yapılan araştırmalar hakkında bilgi sahibi olmaları açısından izleyici olarak katılımı sağlanmaya çalışılmıştır. Bu tür toplantılara genç meslektaşların katılımını teşvik amacı ile TÜBİTAK'tan destek sağlanmıştır.

Düzenlenen bu toplantıda 34 sözlü ve 4 poster olmak üzere toplam 38 bildiri sunulacaktır. Toplantının yararlı geçmesi dileği ile katılan tüm araştırmacılara ve Toplantının düzenlenmesinde her türlü katkı ve yardımları esirgemeyen Cumhuriyet Üniversitesi Rektörlüğüne ve TÜBİTAK'a Düzenleme Kurulu adına teşekkür ederim.

Prof. Dr. Halil Gürsoy

Düzenleme Kurulu Sekreteri

SÖZLÜ SUNUMLAR

Türkiye’de kurumsal ölçekte deprem ağının gelişimine bir örnek: Kandilli Rasathanesi ve DAE Deprem Ağının gelişimi ve modernizasyonu <i>Doğan Kalafat, Mehmet Yılmaz, Kıvanç Kekovalı, Nafiz Kafadar, Zafer Öğütçü, Gündüz Horasan, Yavuz Güneş, Murat Suvarıklı</i>	1
31 Temmuz 2005, Mw = 5.2 Afşar (Bala-Ankara) Depremi ve Kaynağı <i>Ali Koçyiğit, Şule Deveci</i>	3
31 Temmuz 2005 Bala (Ankara) Deprem Etkinliği <i>Doğan Kalafat, Kıvanç Kekovalı, Hasan Gümüş, Murat Berberoğlu, Pınar Garip, Alev Berberoğlu, Yavuz Güneş, Feyza Nur Bekler, A. Küsmezer</i>	5
1999 İzmit depremi kırığının deniziçindeki devamı ve Çınarcık çukurluğu fayları ile ilişkisi <i>G. Uçarkuş, R. Armijo, N. Pondard, B. Meyer, Z. Çakır</i>	8
Marmara Denizi fay araştırmalarında sismik kesitler ile fay paternleri arasında uyumsuzluklar ve spekülatif yorumların değerlendirmesi <i>Cenk Yaltrak</i>	9
17 Ağustos 1999 yüzey kırığı üzerinde paleosismoloji çalışmaları <i>Aynur Dikbaş, H.Serdar Akyüz, Cengiz Zabcı, Gürsel Sunal, Volkan Karabacak, Çağlar Yalçiner, Matthieu Ferry, Mustapha Meghraoui, M. Ersen Aksoy</i>	11
9 Ağustos 1912 Mürefte Depremi yüzey kırığının doğu kesiminin morfolojik özellikleri ve paleosismolojik analizi <i>M. E. Aksoy, M. Meghraoui, S. Akyüz, M. Ferry, A. Dikbaş, G. Uçarkuş, Z. Çakır, E. Altunel, C. Zabcı ve D. Şatır-Erdağ</i>	13
1967 Mudurnu Vadisi depremi yüzey kırığı üzerinde Paleosismolojik ve Morfotektonik incelemeler <i>Cengiz Zabcı, Nikolas Palyvos, Serdar Akyüz, Daniela Pantosti Guiliana, D’Addezio</i>	14
Yenice–Gönen Fayı’nın Neotektonik ve Paleosismolojik Özellikleri, KAFZ Güney Kolu, KB Türkiye Akın Kürçer, Zeki Tutkun, Spyros Pavlides, Alexandros Chatzipetros	15
Kuzey Anadolu Fayı Orta Kolu'nun Biga Yarımadası’ndan Ege Denizi içindeki devamı <i>Cenk Yaltrak, E. Bursin İşler, Ali E. Aksu, Rick N. Hiscott, Doğan Yaşar, Bedri Alpar, Ş. Can Genç</i>	16
Eski Büyük Depremleri Yaşlandırmada Travertenlerin Kullanılması <i>Erhan Altunel, I. Tonguç Uysal, Volkan Karabacak</i>	18
Cambazlı (Turgutlu/MANİSA) Çatlak-Sırt tipi traverten oluşukları <i>H.Haluk Selim, Gürsel Yanık</i>	19
Ölü Deniz Fay Zonu’nun Türkiye kesiminde (Antakya bölgesi) paleosismolojik çalışmalar <i>H. Serdar Akyüz, Erhan Altunel, Volkan Karabacak, Çağlar Yalçiner</i>	20
Sığ su kuyularında deprem öncesi değişimlerin fay kinematığı ile ilişkisi üzerine örnek; 1999-2004 Eskişehir Gözlemleri <i>Cenk Yaltrak, Galip Yüce, Tolga Yalçın, Erkan Bozkurtoğlu</i>	21

İÇİNDEKİLER

Sayfa

Sağ Yanal Doğrultu Atımlı Fay Sisteminin Deformasyonu ile oluşan Atım - Sedimentasyon İlişkisine Bir Örnek: Geyve–Pamukova Havzası (Marmara Bölgesi, Türkiye) Bülent Doğan, Okan Tüysüz	23
Yedisu (Bingöl) bölgesinin deprem tehlikesi üzerine bir ön çalışma <i>Taylan Sançar, Serdar Akyüz</i>	25
Doğu Anadolu Fay Sistemi'nin Palu Çevresindeki Kinematik Özellikleri, Doğu Türkiye <i>Murat İnceöz, Ercan Aksoy</i>	26
Dönmeli Bindirme Fayı “Mastar Dağı Bindirmesi“ (Elazığ yakın GD'su) <i>Hasan Çelik, Ercan Aksoy</i>	27
Büyük Ölçekli Normal Fayların Evrimi: Aktif Manisa Fayı'ndan Örnekler, Batı Anadolu <i>Erdin Bozkurt, Hasan Sözbilir</i>	29
GPS ve Gravite Gözlemleri Yardımı ile Marmara Bölgesindeki Üç Boyutlu Deformasyon Değişimlerinin Belirlenmesi <i>S. Ergintav U. Doğan, C. Gerstenecker, R. Çakmak, A. Belgen, C. Tiede, H. Demirel C. Aydın</i>	31
İzmit Körfezi'ndeki Gerilme Alanının 17 Ağustos 1999 Depremi Öncesi ve Sonrasında Zamanla Değişimi <i>N. Sezgin, S. B. Üçer, A. Pınar, A. Ito, Ş. Barış, A. Nakamura, T. Kono Y. Honkura</i>	32
1994-2004 El Huseyma (Fas) deprem sekansı: Çapraz (conjugate) faylarla ilişkili depremlerin InSAR yöntemi ile ilk kez ortaya çıkartılması <i>Ahmet M. Akoğlu, Ziyadin Çakır, Mustapha Meghraoui, Semih Ergintav</i>	33
Türkiye'de ilk defa gerçekleştirilen uydu bağlantılı genişbantlı alt ağlar : Mavi Ağ (Blue Net), Turuncu Ağ (Orange Net), Beyaz Ağ (White Net) Projeleri <i>Doğan Kalafat, Zafer Ögütçü, Mehmet Yılmaz, Murat Suvarıklı, Yavuz Güneş, Kıvanç Kekovalı, V. Geçgel</i>	34
Türkiye Deprem Kataloğu <i>Ahmet Yörük, M.Cengiz Tapırdamaz</i>	37
Türkiye'nin Paleomanyetik Veri Kataloğu <i>M.Cengiz Tapırdamaz</i>	38
Trakya-Eskişehir Fay Zonu'nun Bursa-Eskişehir parçasının Pliyo Kuvaterner Tektoniği <i>Cenk Yaltırak, Faruk Ocakoğlu, Sanem Açıkalin</i>	39
Cihanbeyli Fay Zonu'nun (Eskişehir-Sultanhanı Fay Sistemi'nin güney segmenti) Kuvaterner Aktivitesi <i>Erman Özsayın, Kadir Dirik</i>	41
Güzelyalı (Çanakkale) Heyelanlarının Aktif Tektonizma ile İlişkisi <i>Akın Kürçer, Ozan Deniz, Alper Baba, Mustafa Bozcu</i>	42

İÇİNDEKİLER

Sayfa

Kuzey Anadolu Fay Zonu üzerinde gelişen 17 Mart 2005 Kuzulu Mahallesi Heyelanının (Sugözü Köyü – Koyulhisar, Sivas) jeolojik, jeomorfolojik özellikleri ve mevcut risk durumu <i>Halil Gürsoy, Orhan Tatar, Levent Mesci, Fikret Koçbulut</i>	44
Namrun Fayının (KD MERSİN) jeolojik özellikleri ve depremselliği: Orta Anadolu Fay Zonu GB segmenti <i>Selim İnan, Serkan Ekingen</i>	46
Isparta Dirseği, Batı Toroslar ile güneyi deniz alanının Pliyo-Kuvaterner aktif tektoniği arasındaki ilişki <i>Cenk Yaltrak, Ali E. Aksu, Jeremy Hall, Saliha DüNDAR</i>	47
Delice-Çerikli-Salmanlı (Kırıkkale) arasındaki bölgenin neotektoniği ve Depremselliği <i>Merih Meydan, Ergun Gökten</i>	49
Kuzey Anadolu Fayı İsmetpaşa segmenti üzerinde oluşan krip hareketinin InSAR yöntemi ile incelenmesi <i>(Ziyadin Çakar, A. M. Akoğlu, Samir Belabbes, Semih Ergintav, Mustapha Meghraoui)</i>	50
Türkiye Diri Fay Haritasının Güncellenmesinde Yeni Yaklaşım ve İlkeler <i>Ömer Emre...</i>	51

POSTER SUNUMLAR

Gökova Deprem Etkinliği ve Muğla Yöresinin Deprem Potansiyeli <i>Doğan Kalafat, Kıvanç Kekovalı, Yavuz Güneş, G. Horasan</i>	55
2003-2004 Yılları arası Türkiye ve Yakın Çevresi Deprem Etkinliği'ne toplu bir bakış <i>Doğan Kalafat, Kıvanç Kekovalı, Yavuz Güneş</i>	59
Ezinepazarı-Sungurlu Fay Zonu'nun Tektonik ve Kinematik Özellikleri <i>Fikret Koçbulut Orhan Tatar</i>	61
YAZAR VE KATILIMCILAR LİSTESİ	63

ATAG-9: Aktif Tektonik Araştırma Grubu 9. Toplantısı, 22-24 Eylül 2005
Cumhuriyet Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü 58140 SİVAS

SÖZLÜ SUNUMLAR

(Bildiri Özetleri Sunum Programına göre verilmiştir)

Türkiye’de kurumsal ölçekte deprem ağının gelişimine bir örnek: Kandilli Rasathanesi ve DAE Deprem Ağının gelişimi ve modernizasyonu

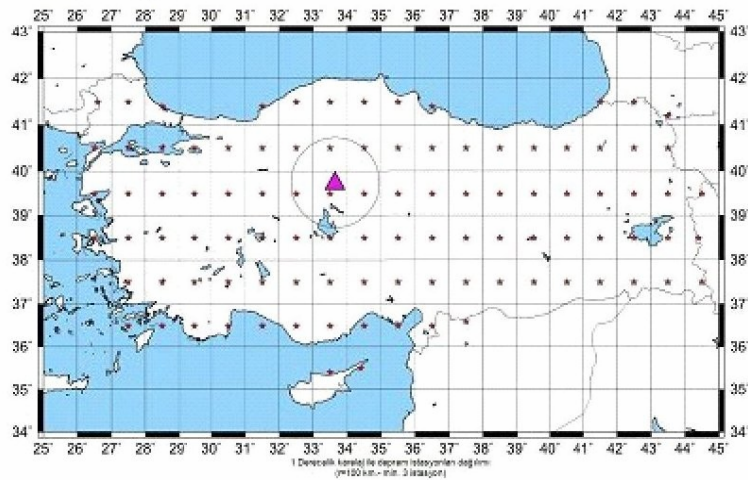
*Doğan Kalafat, Mehmet Yılmaz, Kıvanç Kekovalı, Nafiz Kafadar,
Zafer Ögütçü, Gündüz Horasan, Yavuz Güneş ve Murat Suvarıklı*

Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü Ulusal Deprem İzleme Merkezi (UDİM), Çengelköy/İstanbul

Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü (KRDAE) ve mevcut ağın operasyonel olarak işletimini yapan Ulusal Deprem İzleme Merkezi (UDİM) gelişme stratejisini, geçmişte de yaşanan deprem anında oluşabilecek olumsuzlukları ve riskleri de göz önünde bulundurarak, ülke çapında yeni yüksek teknoloji ile donatılmış ve uluslararası standartlarda homojen dağılımlı bir deprem ağı oluşturmak şeklinde planlamıştır.

Tasarlanan genişbantlı deprem ağı topolojisi

The distribution of new planned BB stations uniformly
The least 4 stations will be located in radius 100 km, however 3 stations will be located at the border region.



KRDAE-UDİM’in geleceğe yönelik iki temel hedefi mevcuttur;

1. Ülke çapında deprem parametrelerini sağlıklı kaydedebilme olanağını yaratmak
2. Uluslararası standartta sayısal veri toplamak ve tüm araştırmacıların kullanımına sunmak

Boğaziçi Üniversitesi (BÜ) Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü (KRDAE) Ulusal Deprem İzleme Merkezinde (UDİM), merkeze ulaşan veriler üzerinde yapılan işlemler 4 ana başlık altında toplanmaktadır. Bunlar sırası ile;

ATAG-9: Aktif Tektonik Araştırma Grubu 9. Toplantısı, 22-24 Eylül 2005

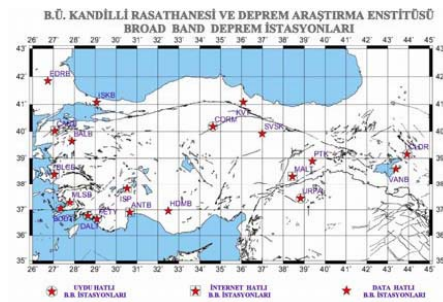
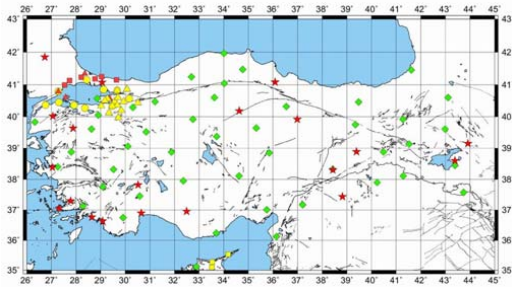
Cumhuriyet Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü 58140 SİVAS

- 1) Format Dönüşümleri,
- 2) Veri Değerlendirme ve Derleme Çalışmaları,
- 3) Veri Arşivleme ve Veri Bankası Oluşturma Çalışmaları
- 4) Veri Dağıtımı

Farklı büyüklük ve hızlı büyüklük (Magnitüd) belirleme tekniğinin uygulanması çalışmaları

Bilindiği gibi 1999 depremlerinde hızlı olarak verilebilen tek büyüklük Süreye bağlı büyüklük (M_d) hesabı olmuştur. Olası bir büyük depremde meydana gelebilecek tüm olumsuzlukları ve riskleri en aza indirebilmek için UDİM farklı büyüklük belirleme tekniklerinin uygulanması sağlanmıştır ve bu konuda araştırmalar devam etmektedir. Her büyüklüğün diğerine oranla dezavantajları mevcut olup, bunlar bu çalışma sayesinde giderilmesi hedeflenmektedir. Kısaca UDİM'in hedeflerinden birisi bir depreme farklı büyüklükler verebilme imkanı oluşturmaktır. KRDAE-UDİM tarafından geliştirilen yazılım sayesinde (Yılmaz, 2003), depremlerin büyüklüğünü belirlemek üzere, Süreye Bağlı Büyüklük (M_d), Yerel Büyüklük (M_L), Yüzeysel Dalgası Büyüklüğü (M_S) ve Moment Büyüklük (M_W) olmak üzere dört ayrı türde çözüm yapılmaktadır.

Hedeflenen, gelecek beş yıl içerisinde tüm ağı modernizasyonu ve uluslararası standartlarda bir deprem ağı yaratmaktır. Tüm ülkeye yayılmış 99 adet geniş bantlı deprem istasyonu ile ülke topraklarında homojen bir dağılım yaparak, Türkiye'nin herhangi bir yerinde $M \geq 3.0$ olan depremleri ± 1 km hata payı ile çözümlerini yapabilecek kapasiteye getirmek KRDAE'nin nihai hedefi olacaktır.



KRDAE'nin şu anda işlettiği Deprem Ağı ve istasyonların dağılımı

KAYNAKLAR

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

31 Temmuz 2005, Mw = 5.2 Afşar (Bala-Ankara) Depremi ve Kaynağı

Ali Koçyiğit ve Şule Devci

Orta Doğu Teknik Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Müh. Bölümü, Ankara

31 Temmuz 2005 Pazar günü, yerel saatle 00.45 de Bala (Ankara) merkezli orta büyüklükte bir deprem olmuştur. Deprem Ankara ili ve bağlı yerleşkelerin yanı sıra, Niğde, Kayseri, Konya, Kırıkkale ve Yozgat gibi komşu illerde de kuvvetle algılanmıştır. Ulusal ve uluslararası istasyonlar tarafından kayıt edilen deprem parametreleri (yeri, derinliği, büyüklüğü) farklı olmakla birlikte, depremin episantırı, bir istasyon (USGS) dışında, Afşar köyü yakın DGD' sında yer almakta, büyüklüğü Mb = 4.7 ile Mw = 5.3 arasında, derinliği ise 5 km ile 12.8 km arasında değişmektedir.

Deprem sırasında can kaybı olmazken, başta Sırapınar olmak üzere Yeniyapanşılı, Çatalören, Bahçekaradalak, Çiğdemli ve Karahamzalı köylerinde, taş ve kerpiç yığma evlerde ciddi hasar olmuştur, örneğin Sırapınar köyünde 18 evin oturulamayacak derecede ağır hasarlı olduğu rapor edilmiştir.

Bala ve çevresinde, uzunlukları 1 km ile 25 km arasında değişen, yer yer sık aralıklı çok sayıda fay yüzeyler. Bunlar başlıca K-G, KD-, KB-KKB ve DKD- uzanımlı olup, özellikle KB- ve KKD- gidişli faylar aynı yaş ve kökene sahip eşlenik (conjugate) faylardır. Önemli faylar haritalanmış ve ayrı ayrı adlanmıştır. Başlıcaları Kızılırmak, Afşar, Sofular, Hacıbekir ve Boyalık fay setleri ile Çatalören, Bahçekaradalak, Yeniyapanşılı ve Sırapınar faylarıdır.

Faylar yer yer iyi korunmuş fay aynası sunar. Üç değişik doğrultudaki (KD, KB ve K-G) fay aynası üzerinde ölçülen kayma verilerinin analizi, Bala bölgesindeki en büyük gerilim ekseninin yaklaşık KKB olduğunu, bu bağlamda KB- gidişli fayların sağ yanal doğrultu atımlı ve KD gidişli fayların sol yanal doğrultu atımlı ve K-G gidişli fayların da sol yanal doğrultu atım bileşeni olan verev atımlı faylar olduğunu kanıtlamıştır. Nitekim, 31 Temmuz 2005 Afşar depreminin USGS ve HARVARD tarafından yapılan odak mekanizması çözümü de en büyük sıkışma ekseninin KKB, fayların ise doğrultu atımlı olduğunu doğrulamıştır. Paleostres analizi, bu fayların iki ayrı deformasyon evresinde fakat değişik nitelikte hareket etmiş olduğunu da göstermiştir. Bunlardan ilki normal faylanma (en son paleotektonik rejim), ikincisi ve devam edeni ise doğrultu atımlı faylanmadır (neotektonik rejim).

ATAG-9: Aktif Tektonik Araştırma Grubu 9. Toplantısı, 22-24 Eylül 2005

Cumhuriyet Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü 58140 SİVAS

31 Temmuz 2005 Afşar ana depremini, 31.07.2005 ve 08.08.2005 arasında büyüklükleri 2 ile 4.8 arasında değişen çok sayıda (~170) artçıl deprem izlemiştir. Deprem episantırlarının genelde Afşar fay seti ile Yeniyapanşihlı fay segmentleri boyunca yoğunlaştığı görülmüştür. Gerek episantır dağılımı gerekse makrosismik hasar dağılımı, 31 Temmuz 2005 Afşar depreminin eşlenik doğrultu atımlı faylanma sonucu (Afşar ve Yeniyapanşihlı fay setlerinin birlikte tekin hale gelmesi) oluştuğunu ortaya koymuştur.

31 Temmuz 2005 Bala (Ankara) Deprem Etkinliği

Doğan Kalafat, Kıvanç Kekovalı, Hasan Gümüş, Murat Berberoğlu, Pınar Garip, Alev Berberoğlu, Yavuz Güneş, Feyza Nur Bekler ve A. Küsmezer

Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve DAE., Ulusal Deprem İzleme Merkezi (UDİM), 34684 Çengelköy-İstanbul

31 Temmuz 2005 yerel saat ile 00:45'de Ankara'nın Bala ilçesinde aletsel büyüklüğü $M_L= 5.3$ olan bir deprem meydana gelmiştir. Bu depremle birlikte bölgede başlayan sismik aktivite aynı gün yoğun olarak devam etmiş ve sabaha kadar büyüklükleri $M=2.6-3.6$ arası olan yaklaşık 40 adet hafif şiddette deprem meydana gelmiştir. 31 Temmuz Bala depreminin dış merkezi Ankara'nın Bala ilçesinin yaklaşık 12 km güneyine düşmektedir. Depremin Kandilli Rasathanesi Ulusal Deprem İzleme Merkezi ve diğer uluslararası merkezler tarafından belirlenmiş ilksel parametreleri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Bala-Ankara ($M_L=5.3$) depreminin Kandilli ve uluslararası sismolojik merkezler tarafından belirlenmiş ilksel parametreleri.

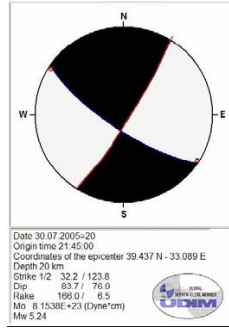
Oluş Zamanı (U.T.C)	Koordinatlar		Derinlik (km)	Büyüklük (M)	Kaynak
	Lat.	Lon.			
21:45:00.99	39.44	33.09	5.3	5.3	KOERI
21:45:01.04	39.43	33.11	10	4.7	CSEM
21:45:04.00	39.34	33.08	10	5.3	USGS

Depremin dış merkezinin Ankara iline oldukça yakın olması nedeniyle Ankara ve çevresinde kuvvetlice hissedilmiş Bolu, Kırşehir, Yozgat ve Aksaray illerinde de etkili olmuştur. Depremde can kaybı olmamakla birlikte, özellikle Bala ilçesine bağlı Sarıpınar, Bahçekaradalak ve Yeniyağanşeyhli köylerinde kerpiç evlerde hasar meydana gelmiştir.

31 Temmuz 2005 Bala depreminin faylanma mekanizması sayısal Broad-band istasyon verileri kullanılarak Moment Tensor Çözüm Tekniğiyle saptanmıştır. Yöntemde farklı derinlikler için teorik ve gözlemsel veriler arasındaki en iyi uyum belirlenmeye çalışılmıştır. Faylanma mekanizması bölgede genel anlamda eğim atım bileşeni olan doğrultu atımlı faylanma karakterini göstermektedir. Depremin moment büyüklüğü $M_W= 5.2$ olarak bulunmuştur. Bulunan fay düzlemi çözümü bölgede etkili olan doğrultulu atımlı Tuzgölü Fayı ve birbirine çapraz bulunan doğrultu atımlı diri fay sistemleriyle uyumaktadır. 31 Temmuz 2005 Bala depreminin hızlı çözüm tekniği ile belirlenmiş kaynak parametreleri Şekil 1'de verilmiştir.

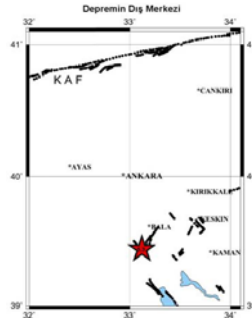
ATAG-9: Aktif Tektonik Araştırma Grubu 9. Toplantısı, 22-24 Eylül 2005

Cumhuriyet Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü 58140 SİVAS



Şekil 1: 31 Temmuz 2005 Bala Depreminin fay düzlemi çözümü

Bölge İç Anadolu Deformasyon alanıdır ve diri tali kırıklar mevcuttur (Şekil 2). Son yıllarda özellikle Bala-Kulu civarında hafif şiddette depremler meydana gelmiş ve benzer büyüklükte depremler çok nadirde olsa gözlenmiştir. Şekil 3’de bölgenin aletsel dönemdeki (1900-2005) deprem etkinliği görülmektedir.



Şekil 2: Deprem bölgesinin lokal fay haritası ve 31 Temmuz 2005 Bala ($M_L=5.3$) depreminin dış merkezi.

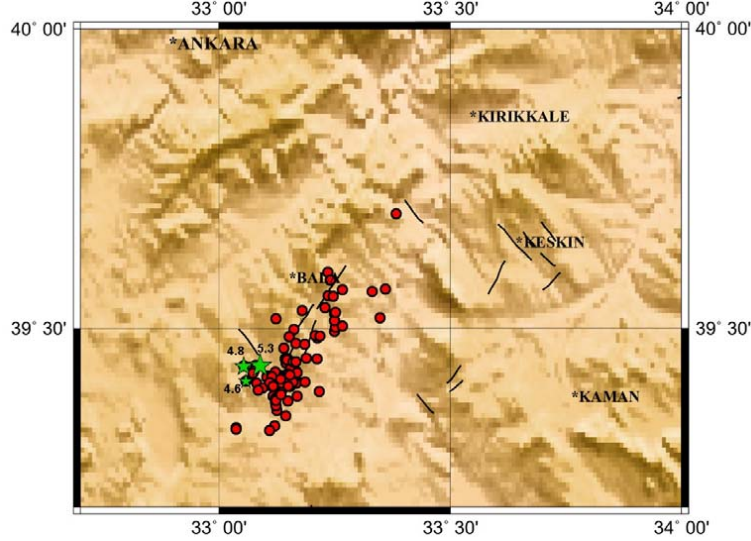
Yakın tarihte bölgede olan son önemli deprem, 21 Nisan 1983 tarihindeki Kulu-Bala Depremi’dir ($M_b=5.1$). 31 Temmuz 2005 saat 18:18’de $M=4.3$ ile başlayan yeni etkinlik, 1 Ağustos 2005 tarihinde saat 02:41’de ($M=4.8$) ve 03:45’de büyüklüğü $M=4.6$ olan depremlerle ve daha sonra meydana gelen çok hafif ve hafif şiddetteki depremlerle yoğun olarak devam etmiştir. Şekil 3’de deprem bölgesinde ilk iki gün içerisinde meydana gelmiş depremlerin dağılımı görülmektedir. 31 Temmuz Bala depremi birbirine çapraz iki fay sisteminin etkisi altında meydana gelmiştir. Depremin ardından meydana gelen sarsıntıların da KD-GB ve KB-GD doğrultulu bu fay sistemleri üzerinde yer aldıkları gözlenmektedir. Özellikle KD-GB doğrultulu fay üzerindeki deprem yoğunluğu dikkat çekicidir.

Bölgede görülen deprem etkinliği Deprem Dizileri biçiminde sürmektedir. Deprem dizileri genellikle içlerinde birçok diri fay parçası barındıran tali fay zonlarında görülen bir deprem oluş düzenidir ve ülkemizde son yıllarda değişik yörelerde bu tür deprem oluş

ATAG-9: Aktif Tektonik Araştırma Grubu 9. Toplantısı, 22-24 Eylül 2005

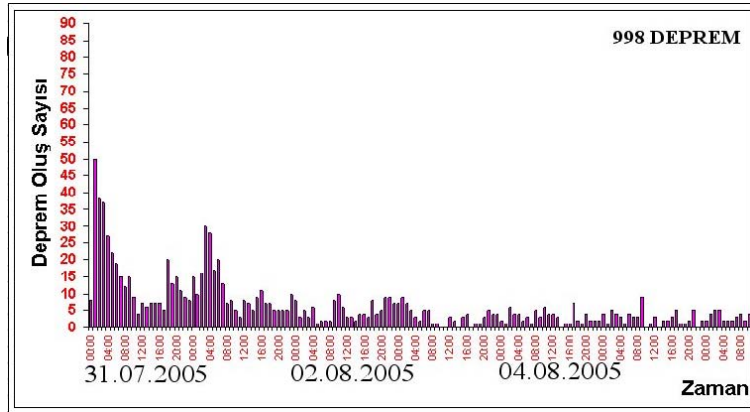
Cumhuriyet Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü 58140 SİVAS

düzenlerine rastlanılmıştır. Bunlara son yıllarda olan Gökova (Muğla), Aşkale-Kandilli (Erzurum) ve Doğubayazıt (Ağrı) Deprem dizilerini örnek olarak verebiliriz.



Şekil 3: Deprem bölgesinin ilk iki günlük sismik aktivitesi.

Deprem dizileri bu tür fay zonlarında günlerce hatta aylarca sürebilmektedir. Deprem bölgesinde 31 Temmuz ile 06 Ağustos arası yaklaşık olarak 998 adet deprem kaydedilmiştir (Şekil 4). Grafikten de görüldüğü gibi deprem sayılarındaki artış ve azalmaları içeren birçok deprem kümesi bölgede meydana gelen deprem dizileri biçimindeki etkinliği destekler niteliktedir.



Şekil 4: 31 Temmuz - 06 Ağustos 2005 (lokal saat 11:00 itibarı ile) tarihleri arası bölgede meydana gelmiş depremlerin günlere göre dağılım grafiği.

1999 İzmit depremi kırığının deniz içindeki devamı ve Çınarcık çukurluğu fayları ile ilişkisi

G. Uçarkuş^(1,2), R. Armijo⁽²⁾, N. Pondard⁽²⁾, B. Meyer⁽³⁾ ve Z. Çakır⁽⁴⁾

⁽¹⁾İTÜ Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü, Maslak İstanbul

⁽²⁾Institut de Physique du Globe de Paris, France

⁽³⁾University Pierre et Marie Curie, Paris, France

⁽⁴⁾Institut de Physique du Globe de Strasbourg, France

InSAR ve GPS verileri 1999 İzmit depremi yüzey kırığının Çınarcık çukurluğunun girişine kadar uzandığını göstermektedir. Bu alandan itibaren Kuzey Anadolu Fayının doğrultu-atımlı tektonik rejimi oblik gerilme etkisine girmektedir. Çınarcık çukurluğu, kuzeyinde ve güneyinde belirgin düşey bileşene sahip iki fay segmenti ile sınırlandırılmıştır. Bu faylar denizaltı morfolojisinde ve derin sismik kesitlerde gözlenebilmektedir. Tarihsel ve aletsel sismisite, bu oblik fayların bölgede normal faylanmayla meydana gelmiş büyük depremlerle ilişkili olduğunu göstermektedir (örn., 1963, 1894). 1963 Ms 6.4 depremi normal fay mekanizması vermektedir. Çınarcık çukurluğunun doğusundaki eklem bu bölgedeki değişen fay kinematiklerini anlamak açısından önemli bir yerdir. Fay kırıklarının geometrisinin daha iyi anlaşılabilmesi amacıyla Fransız L'Atalante gemisi ROV Victor 6000'i (uzaktan kontrollü insansız denizaltı) kullanarak çok yüksek çözünürlüklü batimetri verisi toplamıştır. Elde edilen mikro-batimetri verisi (0.5 m çözünürlüklü) Mw 7.4 1999 İzmit depremi kırığının deniz içindeki uzantısını belirleyebilmemizi sağlamıştır. Özellikle Hersek Yarımadasının 10 km batısındaki denizaltı kanyonunun (-180 m) düz tabanı boyunca bir seri genç fay kırıkları görülmektedir. Kanyon tabanında 1999 İzmit depremine ait fay şevi ~0.5 m yüksekliğindedir. Batıda bu kanyon doğu-batı istikametinde, faya paralel olarak dönüş yapmakta ve İzmit Körfezi kıta şelfini Çınarcık çukurluğuna bağlamaktadır. Kırıklar kanyonun güney eteği boyunca en-echélon köstebek izleri (mole-track) halinde bir hat boyunca Çınarcık çukurluğuna kadar uzanmaktadır. Bu alanda 1999 İzmit depremi de dahil kümülatif fay şevleri 7 m'yi bulmakta ve daha eski deprem kırıklarının da varlığı görülebilmektedir. Bütün bu bulgular SAR interferometrinin önerdiği 1999 İzmit depreminin batı uzanımını desteklemektedir.

Marmara Denizi fay araştırmalarında sismik kesitler ile fay paternleri arasında uyumsuzluklar ve spekülatif yorumların değerlendirilmesi

Cenk Yaltrak

İTÜ, Maden Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 34469 Maslak-İstanbul

Bilindiği gibi Marmara Denizi üzerinde yapılan sismik çalışmalara dayanan çok sayıda araştırma son beş yılda yayınlanmıştır. Bu çalışmalardan elde edilen haritalar, depremin büyüklüğü yeri zamanı konusunda kestirimler yapan diğer araştırmacılar için önem taşımaktadır. Bu haritalarda birbirine benzemeyen yapı haritalamaları sonucu, sadece sıradan insanların değil bilim toplumunun da kafası karışmakta, haritaların içerdiği veri ve haritalama metotları ikinci plana itilerek sanki sonuç bir harita olarak yayını yapan grubun niteliğine göre değişik yorumlara gidilmektedir. Özellikle bu haritaların değerlendirilmesinde bulunan konunun uzmanı olmayan “bilim adamları” siyasal ve toplumsal önderleri yanıltabilmektedir.

Yerbilimlerinin bir alanı olan yapısal jeoloji ve özellikle sismik kesitlerde fayların haritalanması bazı temel bilgileri göz ardı ederek yapıldığında aynı veriden bile farklı haritalar üretilebilmektedir. Bu bilimsel bir tartışma olarak nitelendirilse de 25 milyon insanın geleceği söz konusu olduğunda çizilen çizgiler veya silinen faylar üzerinden yapılacak kestirim ve yorumlar toplumsal ve ekonomik sonuçlar doğurur.

Bu bildiri 1999 yılından başlayarak ortaya konan verilerin arasındaki ilişkinin bir gözden geçirmesi ve bazı haritalarda olan fayların sismik kesitlerdeki konumu ile ilgili verilerin değerlendirilmesini tartışmaya açmak, bilim toplumunu haritaların üzerinde düşünmeye teşvik etmektir. Yapılan çalışmada söz konusu haritaları denetlemek için yaklaşık 10 bin km farklı özellikteki sismik hatlar kullanılmış, bunlar ile yapılan fay haritaları denetlenmiştir. Başlıca spekülasyonlar şunlardır.

1- Sadece batimetri haritasına dayanarak çizilen faylar sismik kesitlerde ya bulunmamakta ya da konumları ve karakterleri farklı özellikler göstermektedir.

2- Sismik hatların bulunmadığı alanlarda faylar çizilmekte, fayların birleştirilmesinde temel ayırt edici yapı özellikleri gözardı edilerek modele uygun faylar üretilmektedir

3- Model doğrultusunda toplanan sismik veri ile fay sisteminin bir kısmı haritalanmakta diğer kısımlarda bulunan faylar, daha önceki çalışmalarda aynı yazarlar tarafından haritalanırken sonradan hiç yokmuş gibi haritalarda bulunmayabilmektedir.

4- Fayların içinde bulunduğu çökel, denetlediği çökelin karakteri dikkate alınmadan fay-ların kinematik özellikleri farklılaştırılmaktadır. Örneğin çökel paketi ve bölgesel hareket vektörlerine göre normal bileşeni hakim oblik bir fay doğrultu atımlı gibi sunulabilmektedir.

5- Doğrultu atımlı fayların ortasından geçtiği bir havzada fay çökel arasındaki ilişki dikkate alınmayarak yumuşak çökellerin içinde oluşan plastik deformasyonlarda KAF atımı atım azaltılabilmekte, günümüzdeki hızlar 10 bin yılda yarıya indirilmektedir.

6- Bazı araştırmacılar doğrultu atımlı faylarda çökellerin gençleştikçe atımın azalması ilkesini dikkate almayarak havza ekseninde yer alan ana fayları yok varsaymakta sığ sismik kesitlerden yaptıkları haritalarda olmayan faylar derin sismik kesitlerde bulunabilmektedir.

7- Sığ kesitlerde bazı heyelan cepheleri, yamaçlar veya heyelan aynaları normal fay sanılmakta sığ yapıların haritaları derin yapı haritaları gibi tanıtılmaktadır.

8- Marmara Denizi içinde çökme hızı her çukurda hesaplanmasına, yaş tayinleri olmasına rağmen, deniz içinde gözlenen şevlerin en son depremin ürünü olduğunu belirten yayınlar yapılmakta, fayların kırılma boyu değiştirilerek deprem büyüklükleri üzerinde oynanabilmektedir. Batı Marmara çukurunda 1912 depreminde olduğu iddia edilen yüzey kırığının örtülmemesi bu konuda kanıt olarak öne sürülürken, aynı havzada 3490 yılda ancak 190 cm lik bir çökme olduğu gerçeğini ihmal ederek, söz konusu şevin bir önceki deprem olan 1766 depreminde oluşan bir şev olamayacağı iddia edilebilmektedir.

Sonuç olarak Marmara Denizi'nde yapılan bilimsel araştırmaların sonuçları en azından bilim çevrelerince temel kurallar çerçevesinde sorgulanmalıdır. Fayların üzerinde yapılacak yorumların elde edilen tüm veriyi dikkate alması zorunludur. Bilim toplumunda kendi görüşlerini doğrulamak veya diğer araştırmacıların verilerini dikkate almayarak yapılan çalışmaların oluşturduğu spekülasyonların denetlenmesi ve sorgulanması sokaktaki adamın veya diğer toplum önde gelenlerin görevi değil uzmanlığı belli olan bilim toplumunun sorumluluğudur. Eğer bu yapılmaz ise sadece makale yazmak için yapılan araştırmaların hızlı sonuçları ve bazen üzerinde düşünülmeden sadece kendi doğru yaptığına "inanarak" üretilen varsayımlar, domino etkisi ile yerbilimleri dışında farklı alanlarda çalışanları yanıltacak, düzeltilemeyecek sonuçlara yol açacaktır.

17 Ağustos 1999 yüzey kırığı üzerinde paleosismoloji çalışmaları

*Aynur Dikbaş⁽¹⁾, H.H. Serdar Akyüz⁽¹⁾, Cengiz Zabcı⁽¹⁾, Gürsel Sunal⁽¹⁾, Volkan Karabacak⁽²⁾,
Çağlar Yalçın⁽²⁾, Matthieu Ferry⁽³⁾, Mustapha Meghraoui⁽³⁾ ve M. Ersen Aksoy^(3,4)*

⁽¹⁾ İTÜ Maden Fakültesi, Jeoloji Müh. Böl., Maslak-İstanbul

⁽²⁾ Osmangazi Üniversitesi, Müh. Mim. Fak., Jeoloji Müh. Böl., Eskişehir

⁽³⁾ IPG Strasbourg, France

⁽⁴⁾ İTÜ Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü, Maslak-İstanbul

1999 İzmit depremi doğu Marmara bölgesinde, İzmit Körfezi-Gölyaka (Düzce) arasında 5 segmentin kırılması ile sonuçlanmıştır. RELIEF-EC projesi tarafından desteklenen bu çalışmada, oluşan yüzey kırığı üzerinde eski depremlerin belirlenmesi ve yaşlandırılması amacıyla paleosismolojik çalışmalar yapılmıştır. Çalışılan segmentler karadaki uzunluğu 17 km olan, D-B uzanımlı İzmit-Sapanca Gölü segmenti ve 25 km. uzunluğunda, D-B/K75B uzanımlı olan Sapanca-Akyazı segmentidir. İzmit-Sapanca Gölü segmenti üzerinde, Acısu köyünün doğusunda bir kazı yapılmıştır. Seçilen lokalitenin yaklaşık 100 metre batısında 1999 depremi ile oluşan yol ötelenmesi 2.4 m dir. Bu lokalitede yüzey kırığı D-B uzanımlı bir sırtın kuzey yamacında, iki kol halinde, K85°D uzanımlı devam edip kazının hemen doğusunda bir çöküntü kenarını takip eder. Çöküntü alanının batısında her iki kolu da kesecek şekilde kazı yapılmıştır. Farklı kil paketlerinden oluşan ince taneli malzemenin depolandığı lokalitede 3 eski deprem belirlenmiştir. Sapanca-Akyazı segmenti üzerinde, Sakarya nehrinin doğu ve batı terasları ile nehrin yaklaşık 8 km doğusunda Ekinli köyü kuzeyindeki bir kanal kenarında iki ve üç boyutlu hendekler açılmıştır. Nehrin batı kenarında yüzey kırığı K85°B doğrultusunda uzanır ve sırasıyla bir asfalt yolu, eski teras kenarını ve bir bahçe çitini ötelir. Asfalt yolda 3.8 m ve bahçe çitinde 3.6 m ötelenme ölçülmüştür. Eski teras kenarı fay zonunun güneyinde yüzeyde belirgin olarak izlenmiş, geometrisini ve stratigrafisini belirlemek amacıyla kenar çizgisine dik bir hendek açılmıştır. Fay zonunun kuzeyinde yüzeyde gözlenemeyen teras kenarının gömülü olabileceği düşünülmüş, bunu test etmek için GPR profilleri alınmış ve kuzeyde gömülü olan benzer bir geometriye rastlanmıştır. GPR profilinde gözlenen yapıyı görebilmek için açılan hendekte teras kenarı tespit edilmiş ve 18.5 m toplam ötelenme ölçülmüştür. 1999 depreminde bölgede oluşan ötelenme miktarı gözönüne alındığında bu ötelenme miktarı 1999 depremi dahil 4 ya da 5 eski depremi işaret eder. Eski teras üzerinde faya dik, 50 m aralıklı iki hendek daha açılmıştır ve 1999 öncesine ait 3 deprem belirlenmiştir. Nehrin doğu kenarında 1999 depremi yüzey kırığı bir kavaklık içinde

ATAG-9: Aktif Tektonik Araştırma Grubu 9. Toplantısı, 22-24 Eylül 2005

Cumhuriyet Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü 58140 SİVAS

iki kol halinde izlenir. Kavak ağaçlarında oluşan ötelenme miktarı 3.3 m dir. Yapılan hendek çalışması sonucunda 1999 öncesi bir deprem tespit edilmiştir. Ekinli köyü kuzeyinde yüzey kırığı K80°B doğrultusunda uzanıp bir su kanalını keserek doğuya doğru devam eder. Depremden hemen sonra yapılan çalışmalarda bu lokalitede bir traktör izinden ölçülen ötelenme 2.25 m, kanal kenarında ise 2.40 m dir. Kanalın yaklaşık 40 m batısında faya dik bir hendek açılmıştır. Açılan hendekte taşkın çökellerini temsil eden kum boyutundan kil boyutuna değişen çökeller yer almaktadır. Hendek çalışması sonucunda ise 3 eski deprem belirlenmiştir.

9 Ağustos 1912 Mürefte Depremi yüzey kırığının doğu kesiminin morfolojik özellikleri ve paleosismolojik analizi

M. E. Aksoy^(1,2), M. Meghraoui⁽²⁾, S. Akyüz⁽³⁾, M. Ferry⁽²⁾, A. Dikbaş⁽³⁾, G. Uçarkuş^(1,4), Z. Çakır⁽⁵⁾, E. Altunel⁽⁶⁾, C. Zabcı⁽¹⁾ ve D. Şatır-Erdağ⁽¹⁾

⁽¹⁾ İTÜ, Avrasya Yerbilimleri Enstitüsü, İstanbul

⁽²⁾ Institut de Physique du Globe, Aktif Tektonik ve Paleosismoloji, UMR 7516, Strasburg, France

⁽³⁾ İTÜ, Maden Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, İstanbul

⁽⁴⁾ Institut de Physique du Globe, Tektonik laboratuvarı, UMR 7578, Paris, France

⁽⁵⁾ Mersin Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Mersin

⁽⁶⁾ Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Eskişehir

9 Ağustos 1912 depremi, Marmara bölgesinin kuzeybatısında yer alan Ganos fayı üzerinde meydana gelmiştir. Kuzey Anadolu Fayı'nın batıdaki devamı olan Ganos fayı karada Gaziköy'den başlar ve yaklaşık K75D yönünde Saroz körfezine kadar uzanır. Kazı çalışması Gaziköy'ün 4 km batısında, 1912 depreminin yüzey kırığı üzerinde yer almaktadır. Bölgede çok sayıda sağ-yanal dere ve sırt ötelenmeleri gözlenmiştir. Kazı sahasında gerçekleştirilen mikro-topoğrafya çalışması sonucu batıdaki dere yatağında $10,75 \pm 0,5$ m sağ yanallı ötelenme ölçülmüştür. Fay tarafından biçilen bir sırt 29 ± 1 m sağ yanallı ötelenmiştir. Bölgede 7 adet hendek açılmıştır. T1, T2 ve T4 hendekleri faya dik olarak açılmıştır. 0,5-2 m genişliğinde, birçok koldan oluşan bir fay zonu gözlenmiştir. T1 hendeğinde gözlenen 1912 kırığına ait sarplık ve kolluviyal kamalar toplam 3 adet depremi işaret etmektedir. Radyokarbon yaş tayinleri, depremlerin 14 yy. dan günümüze kadar olan süre içinde meydana geldiğini göstermektedir. T3, T5 ve T7 hendekleri faya paralel olarak açılmıştır. Hendekler içinde ayırtlanan eski bir dere yatağının 11 ± 1 m sağ yanallı ötelenmediği saptanmıştır. Dere yatağının toplam ötelenmesi ise $21,1 \pm 1$ m olarak belirlenmiştir. Hendek analizleri ve yaş tayini sonuçlarına dayanarak Kuzey Anadolu Fayı'nın bölgedeki hızının 18 mm/yıl olduğu hesaplanmıştır.

1967 Mudurnu Vadisi depremi yüzey kırığı üzerinde Paleosismolojik ve Morfotektonik incelemeler

*Cengiz Zabcı⁽¹⁾, Nikolas Palyvos⁽²⁾, H. Serdar Akyüz⁽³⁾, Daniela Pantosti⁽²⁾ ve
Guiliana D'Addezio⁽²⁾*

⁽¹⁾ İTÜ, Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü, İstanbul

⁽²⁾ Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Roma, Italy

⁽³⁾ İTÜ, Maden Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, İstanbul

Bu çalışma Marmara Bölgesi genelinde Kuzey Anadolu Fay Zonu'nu kapsayan EC-RELIEF (EVGI-2002-0069) Projesi kapsamında gerçekleştirilmiştir. 1967 Mudurnu Vadisi depremi, Almacık bloğunun güney kısmında, Kuzey Anadolu Fayı'nın güney kolu üzerinde meydana gelmiştir. Beldibi-Dokurcun arasında kalan alan, Mudurnu fayının kuzey ve güneyi olmak üzere iki alt grup altında incelenmiştir. Geç Permiyen ile Eosen arasında bir dönemi temsil eden kuzey ve güney toplulukları Acemler traverteni, eski akarsu taraça, alüvyal yelpaze ve yamaç molozu ve güncel akarsu taraça çökellerinden oluşan Kuvaterner yaşlı genç birimlerle örtülür. Acemler formasyonunu oluşturan traverten ve traverten matrisli kireçtaşı breşleri aktif fay düzlemlerinin önünde gelişmiştir. Arazi çalışmaları, hava fotoğrafları ve sayısal yükseklik modellerinin incelenmesi sonucu 1967 depreminin yüzey kırığına ve aktif faylanmalara ait şevler, graben ve sag pond gibi çöküntü yapıları, basınç sırtları, heyelanlar, eğer yapıları ile heyelanlar tespit edilen morfotektonik unsurlardır. Bu yapılar ve traverten oluşumu, Kuvaterner boyunca birden fazla faylanmanın gerçekleştiğini göstermektedir. En son depremde oluşan yüzey kırığı dikkate alınarak aktif faylanmanın zaman içinde kuzeye doğru göç ettiği söylenebilir. Beldibi-Mansurlar köyü arasında eski taraça yüzeyinden geçen 22 Temmuz 1967 Mudurnu Vadisi depremi yüzey kırığı üzerinde gerçekleştirilen fay kazısı sonucu üç tane fay zonu ve bunlar üzerinde 1967 öncesi kesin üç, olası dört adet eski deprem tespit edilmiştir. İlgili stratigrafik seviyelerden alınan örneklerin yaşlandırılması sonrası iki farklı senaryo üretilmiş, bunlara göre deprem tekrarlanma aralıklarının, MS 1394'ten itibaren 286 (veya olası 191) ve MS 1668'den sonra 100 (veya olası 75) yıl olabileceği yorumlanmıştır.

Yenice–Gönen Fayı’nın Neotektonik ve Paleosismolojik Özellikleri, KAFZ Güney Kolu, KB Türkiye

Akın Kürçer⁽¹⁾, S. Zeki Tutkun⁽¹⁾, Spyros Pavlides⁽²⁾ ve Alexandros Chatzipetros⁽²⁾

⁽¹⁾ Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Çanakkale

⁽²⁾ Aristotle University of Thessaloniki, Scholl of Geology, Thessaloniki /Greece

18 Mart 1953 de, Kuzey Anadolu Fay Zonu (KAFZ) güney koluna ait faylardan Yenice-Gönen Fayı (YGF) üzerinde, 263 kişinin ölümüne neden olan yıkıcı bir deprem (Mw:7,2) meydana gelmiştir. Deprem dış merkezi Yenice ilçesinin yaklaşık 12 km doğusu (Karasukabaklar köyü) olup, odak derinliği 10-12 km civarındadır. Deprem sırasında, Gönen doğusu ile Yenice güneybatısı arasında 65 km lik yüzey kırığı oluşmuştur.

Bu çalışmada, 1953 Yenice-Gönen depremi sonucunda oluşan yüzey kırığı haritalanmış ve bölgenin 1/25.000 ölçekli jeoloji haritası yapılmıştır. Yüzey kırığı üzerinde belirlenen üç hendek yerinde sırasıyla, mikrotopoğrafik çalışmalar, sığ jeofizik çalışmalar ve hendek çalışmaları yapılmıştır. Hendek yerleri Karaköy, Seyvan ve Ketin (Muratlar) hendeği olarak isimlendirilmiştir. Seçilen örneklerin yaşlandırılmasında ¹⁴C yöntemi uygulanmıştır.

Seyvan hendeğinde M.S 620 ile tarihlendirilen bir deprem saptanmıştır. Fayın başka bir kolunda ise belirgin yüzey ötelenmesi oluşturmuş ve son 4500 yıl ile tarihlendirilen en az iki paleosismik olay daha saptanmıştır. Gönen ilçesi yakınlarında Muratlar köyünde kazılan Ketin hendeğinde ise, 1953 depreminden önce meydana gelmiş olduğu belirlenen ve M.S. 1440 olarak tarihlendirilen depremde belirgin sıvılaşma yapıları saptanmıştır. Karaköy hendeğinde ise herhangi bir deprem aktivitesine rastlanılmamıştır.

Hendek çalışmaları ve yaşlandırma sonuçları temel alınarak büyük ölçekte yüzey kırığı oluşturabilecek depremlerin tekrarlanma aralığı 666 ± 154 yıl olarak bulunmuştur. Yenice-Gönen Depremi sırasında rapor edilen maksimum 4.2 m lik sağ-yanal yer değiştirme baz alınarak, YGF'nin atım oranı; 6.3 mm/yıl olarak bulunmuştur. Bu çalışmada, YGF'nin toplam atımı 2.3 km olarak hesaplanmıştır. Bu değere göre YGF'nin yaşı 365.000 yıl (Geç Holosen) olarak bulunmuştur.

Kuzey Anadolu Fayı Orta Kolu'nun Biga Yarımadası'ndan Ege Denizi içindeki devamı

***Cenk Yalıtırak^(1,2), E. Bursin İşler⁽²⁾, Ali E. Aksu⁽²⁾, Rick N. Hiscott⁽²⁾, Doğan Yaşar⁽³⁾,
Bedri Alpar⁽⁴⁾ ve Ş. Can Genç⁽¹⁾***

⁽¹⁾ İTÜ Maden Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 34469 Maslak-İstanbul

⁽²⁾ Memorial Univ. of Newfoundland, Dept. of Earth Sciences, A1B3X5, St. John's, Newfoundland, Canada

⁽³⁾ Dokuz Eylül Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü, 35340 İnciraltı-İzmir, Türkiye

⁽⁴⁾ İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü, 34116, Vefa-İstanbul,

Kuzey Anadolu Fayı'nın Marmara Bölgesi'nde bulunan kollarının karakteri ve uzanımı konusunda Manyas-Uluabat Havzası ve Kapıdağ yarımadası batısına kadar genel olarak araştırmacılar arasında bir uzlaşma sağlanmıştır. Fakat bu kesimden sonra fayların Ege sistemine nasıl katıldığı konusunda spekülasyon haritaları bulunmaktadır. Bu çalışmada Ege Denizi'nde Bozcaada ile Midilli arasında kalan deniz alanında haritalanan faylar ve Baba Burnu'ndan Edremit körfezi'ne kadar olan boğaz içinde sismik kesitlerle saptanan fayların kara uzantısı birleştirilmiştir.

Bu çalışmada kullanılan Biga Şelfi'ne ait veriler Newfoundland Memorial Üniversitesi tarafından Aksu&Hiscott Projesi çerçevesinde B. İşler ile birlikte yüksek lisans tezi çerçevesinde çalışılmış, Baba Burnu doğusu ise Çubuklu R/V tarafından deneme amaçlı toplanmış sığ sismik kesitlerden oluşur. Kara alanında sayısal arazi modeli ve saha jeolojisi haritaları kullanılarak Kazdağ kuzeyinden Skiros Çukuru doğusuna kadar olan kara ve deniz alanı bir arada değerlendirilmektedir.

Biga şelfinde yapılan haritalamada Bandırma'dan uzanan KAF orta kolunun Ege Denizi'ne Bayramiç üzerinde Biga yarımadasının batı kıyısından Ege'ye kavuşmadığı açığa çıkmıştır. Aksine Bandırma'dan uzanan örgülü fay niteliğinde KAF orta kolu Kazdağ kuzeyi'nden Behramkale'ye ulaşmakta, burada yön değiştirerek normal bileşenli sağ yanal faylara dönüşmektedir. Ege içine girdiği alandan itibaren Baba Burnu önlerinde KB-GD doğrultulu Normal bir fayla kuzeyde DKD-BGB doğrultulu diğer bir doğrultulu atımlı faya sıçramaktadır. Bu sıçramadan dolayı Baba Burnu batısında derinliği 300 metreye ulaşan bir havza gelişmektedir. Baba Burnu önünde yer alan normal fayın derin sismik kesitlerde listrik bir karakteri olduğu görülmektedir. Ayrıca Yunan karasuları içinde kalan alanda söz konusu edilen faya paralel, ikinci bir doğrultu atımlı fay olma olasılığı da çalışma sahası dışında yayınlanan bir sismik kesite göre

ATAG-9: Aktif Tektonik Araştırma Grubu 9. Toplantısı, 22-24 Eylül 2005

Cumhuriyet Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü 58140 SİVAS

söylenir. DKD-BGB fayların arasında bulunan Baba Burnu önünde yer alan çukur alan Skiros çukurundan bir eşikle ayrılmaktadır.

Biga yarımadası ile Midilli arasında, KAF orta kolunun sağ yanal oblik gerilmeli hareketi Pliyo-Kuvaterner'den başlayarak saatin tersine gerçekleşen rotasyona bağlı olarak KD-GB yönünde bir açılmayla Midilli ve Biga arasındaki kara bağlantısını ortadan kaldırmıştır.

Eski Büyük Depremleri Yaşlandırmada Travertenlerin Kullanılması

Erhan Altunel⁽¹⁾, I. Tonguç Uysal⁽²⁾ ve Volkan Karabacak⁽¹⁾

⁽¹⁾ Osmangazi Üniversitesi, Müh. Mim. Fak., Jeoloji Müh. Böl., Eskişehir

⁽²⁾ Earth Sciences, University of Queensland, Brisbane QLD 4072, Australia

Bir bölgenin depremselliğini iyi anlayabilmek için bölgedeki sismik aktiviteyi mümkün olduğunca uzun dönemde incelemek gerekir. Bu amaçla aletsel, tarihsel ve tarih öncesi kayıtlardan yararlanılır. Aletsel ve tarihsel kayıtlar sınırlı dönemleri temsil ederler ve bu dönemlerden önceki sismik aktiviteyi incelemek için günümüzde yaygın olarak kullanılan yöntem organik maddeleri yaşlandırmaya dayalıdır. Organik maddeleri yaşlandırmaya dayalı bu yöntem günümüzden en fazla 40 000 yıl kadar geriye gitmektedir ve bu dönemden önceki (eski) sismik aktiviteyi incelemede yetersiz kalmaktadır.

Eski büyük depremleri yaşlandırmada traverten kütlelerinden yararlanılabilir çünkü traverten oluşumu ile aktif faylar arasında çok yakın bir ilişki vardır. Travertenleri oluşturan yeraltı suları aktif fayları veya bunlara bağlı gelişen ikincil yapıları kullanarak yüzeye çıkarlar. Faylar üzerinde meydana gelen büyük depremler sırasında traverten çökeltin suyun akışında ani değişiklikler meydana gelmekte ve bu çökeltide de bazı değişikliklere neden olmaktadır. Traverten kütlesi içinde görülen bu değişikliklerin yaşlandırılması değişikliğe neden olan olayın yani depremin yaşını verecektir. Travertenlerin yaşlandırılmasında U/Th metodu başarılı sonuçlar vermektedir ve günümüzden yaklaşık 400.000 yıl kadar geriye gitmektedir. Dolayısıyla daha eski sismik aktiviteyi ortaya koymak için travertenlerden yararlanmak mümkündür.

Cambazlı (Turgutlu/MANİSA) Çatlak-Sırt tipi traverten oluşukları

H.Haluk Selim⁽¹⁾ ve Gürsel Yanık⁽²⁾

⁽¹⁾ Kocaeli Üniversitesi, Mühendislik Fak., Jeoloji Müh. Böl., Vinsan-Kocaeli

⁽²⁾ İTÜ, Maden Fak., Jeoloji Müh. Böl., Maslak-İstanbul

Cambazlı Köyü (Turgutlu/Manisa) ve yakın çevresi, yaklaşık 140 km uzunluğa ulaşan Ege graben sisteminin asimetrik yapısı ile bilinen ve önemli çöküntü havzalarından biri olan Gediz grabeninin batı kesiminde yer almaktadır. İnceleme alanındaki Kuvaterner yaşlı travertenler Cambazlı Köyü ve civarında, temeli oluşturan Paleozoyik yaşlı Menderes Masifi kristalin kayalar ile Pliyosen yaşlı Kanlıtepe formasyonu arasındaki normal faya bağlı olarak gelişmişlerdir. Travertenler yaşlı ve genç olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Ovaya doğru yayılımı olan Cambazlı traverten oluşukları 5 km² lik bir alanı kaplar. Travertenler 10-60 m kalınlıkta masif, az boşluklu açık sarımsı, bej ve beyaz renklerdedir. Traverten çökeltin suların sıcaklığı 34-83°C arasında olup, pH'ları 6-8 arasında değişir. Mineralojik-Petrografik incelemede travertenler, %45-90 kalsit, %15-20 ikincil kalsit, %5-20 impürite, %5-20 boşluk bileşenli oldukları tespit edilmiştir. Kimyasal olarak %96.8-97.2 CaCO₃, %2.2-2.6 MgCO₃, %0.04-0.05 SiO₂, %0.4-0.6 asitte erimeyen madde içermektedir. Çatlak-sırt tipi traverten oluşukları, çatlaklar boyunca yüzeye çıkan suların yüzeydeki çatlağın her iki tarafında akarak çökmesiyle meydana gelmişlerdir. Bu çökelen oluşuklar zamanla çatlak boyunca sırtlar oluştururlar. Travertenler hem çatlak içinde bantlı olarak hem de yüzeye tabakalı olarak yayılırlar. Çatlağın her iki yüzeyinde çökelen bantlı travertenler çatlak duvarlarına paraleldir. Yüzeyde istiflenen tabakalı travertenlerin eğimleri ise çatlaktan dışa doğrudur. Bundan dolayı çatlak-sırt tipi traverten oluşukları çatı şeklinde bir görünüm kazanmıştır. Tabakaların eğimleri bir kaç derece ile 80° arasında değişmektedir. Çatı şeklindeki bu travertenler çatlak merkezlerine göre topoğrafik eğimden dolayı simetrik ve asimetriktir. Traverten sırtlarının uzunlukları bir kaç metreden 200 m ye, genişlikleri 1 m den 5 m ye ve yükseklikleri ise 50 cm den 15 m ye kadar değişmektedir. Gediz grabeni içerisinde yer alan Cambazlı traverten oluşukları, inceleme alanının kuzeyindeki muhtemelen aktif normal listrik bir faya bağlı çatlak sistemlerinden çıkan suların yüzeye bıraktığı çökelimlerdir.

Ölü Deniz Fay Zonu'nun Türkiye kesiminde (Antakya bölgesi) paleo-sismolojik çalışmalar

H. Serdar Akyüz⁽¹⁾, Erhan Altunel⁽²⁾, Volkan Karabacak⁽²⁾ ve Çağlar Yalçiner⁽²⁾

⁽¹⁾İstanbul Teknik Üniversitesi, Jeoloji Müh. Bölümü, 34469, Maslak, İstanbul

⁽²⁾Osmangazi Üniversitesi, Jeoloji Müh. Bölümü, Eskişehir

Bu çalışma Ölü Deniz Fay Zonu üzerinde paleosismolojik ve arkeosismolojik araştırmaları içeren APAME projesi (Koordinatör: M. Meghraoui, IPG) çerçevesinde sürdürülmektedir. Ölüdeniz Fay Zonu sol-yanal doğrultu atımlı aktif bir fay zonudur. Fay zonu Antakya bölgesinden Türkiye sınırlarına girer ve Doğu Anadolu Fay zonu ile birleşir. Tarihsel dönemlerde fay zonunun Türkiye kesiminde de büyük depremler olduğu ve önemli can kayıplarına yol açtığı bilinmektedir. Hatay ili doğusundaki kuzey-güney gidişli Akra dağının doğu eteklerinde, Asi nehrinin batısı boyunca Suriye üzerinden Türkiye'ye giren fay zonu Amik Ovası'na kadar morfolojik verilerle belirgin bir şekilde izlenir ve Amik ovası girişinde morfolojik takibi güçleşir. Asi nehrinin batısı boyunca yaklaşık K-G gidişli bir geometriye sahip olan fay boyunca 12-650 m arasında değişik miktarlarda ötelenmiş dere yatakları, çizgisel şevler, kaymış sırtlar yaygın olarak gözlenir. Fay zonunun geçmiş aktivitelerini araştırmak amacıyla 7 adet hendek çalışması yapılmıştır. Hendeklerden dördü Akra dağının doğu eteklerinde, üçü Amik ovası içinde açılmıştır. Harabe hendeği Suriye sınırının 4 km kuzeyinde, 12.7 m ötelenmiş bir dere yatağı üzerinde açılmıştır. Bu hendeğin 14 km kuzeyinde, 650 m ötelenmiş bir dere yatağı yakınında Yazlık hendeği, 5 km daha kuzeyde 68 m ötelenmiş bir dere yatağı yakınında Ziyaret-I hendeği, 1 km kuzeyde ise 75 m ötelenmiş bir dere yatağı yakınında Ziyaret-II hendeği açılmıştır. Bu dört hendek Akra dağının doğu eteklerinin Asi nehrinin alüvyal düzlüğüne yakın az eğimli yamaçlarında açılmıştır. Fayın Amik ovasına girdiği kesimin yaklaşık 10 km kuzeyinde yer alan Sıçantarla höyüğünde fayın yol açtığı deformasyon, yüzey gözlemleri, mikrotopoğrafya ve GPR çalışmalarıyla belirlenmiştir. Sıçantarla höyüğünün 3 km güneyindeki Demirköprü köyü civarında yapılan GPR çalışmalarıyla güneyden gelen fayın devamı belirlenmiş ve üç hendek daha açılarak fay zonu kesilmiştir. Hendeklerde Geç Holosende en az 3 eski deprem verisi belirlenmiştir. Bu veriler Ölü Deniz fayının Antakya bölgesindeki güncel aktivitesinin en önemli kısmının Hacıpaşa fayı üzerinde gerçekleştiğini göstermektedir.

Sığ su kuyularında deprem öncesi değişimlerin fay kinematığı ile ilişkisi üzerine örnek;1999-2004 Eskişehir Gözlemleri

Cenk Yaltrak⁽¹⁾, Galip Yüce⁽²⁾, Tolga Yalçın⁽¹⁾ ve Erkan Bozkurtoğlu⁽¹⁾

⁽¹⁾ İTÜ Maden Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 34469 Maslak-İstanbul

⁽²⁾ Osmangazi Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 26480, Meşelik/Eskişehir

2000-2005 yılları arasında sürekli yenilenen verilerle oluşturulmuş bu çalışmada, Eskişehir bölgesindeki sığ su kuyularının deprem öncesi değişimlere duyarlılığının kökenleri üzerinde durulacaktır. Dünya’da deprem öncesi su kuyusu değişimleri 250 yıldan fazla bir zamandır rapor edilmektedir. Kuyu değişimlerinin doğası üzerinde son 40 yıldır yapılan çalışmalar, kuyuların hidrolik özellikleri, atmosferik olaylarla ilişkilerini matematiksel olarak modellenmiş bulunmaktadır. Deprem öncesi değişen kuyuların yanında değişmeyen kuyuların da bulunması, kuyu verilerinin sadece yardımcı veri olduğunu düşündürmektedir. Bu konuda yapılan son 40 yıldaki tüm yayınların ortak özelliği kırılan fayın kinematığı ve düşen kuyunun yerleştiği havzanın kırılan fayla olan kökensel ilişkisine ilişkin hiçbir yaklaşımda bulunmaması, yapısal jeoloji ile ilgili temel deformasyon ilkeleri ile ilgilenmemeleridir. Her kuyunun derinliği, borulama tekniği, içinde açıldığı birimin özellik-leri farklı olmakta, içinde buldukları havzaların karakterine göre baskın olan değişimler bazılarında bölgesel amplifikasyonun zayıflığından dolayı silikleşmektedir. Yeryüzünün homojen olmayan reolojik yapısı, derinliğe bağlı olarak homojen olabilmekte yüzeyde oluşan değişim kuyu derinliği arttığında yok olabilmektedir. Tüm bu özellikler, kuyuların deprem öncesi bir gözlem noktası olarak değerlendirilmesini gölgeleyen unsurlardır.

Ülkemizde toplanan kuyu seviye verisi ise yukarıda özetlemeye çalıştığımız çerçeveye yeni bir boyut getirmiştir. 1998 yılından başlayarak DSİ sulama hizmetine yönelik gözlemler için alüvyonal akiferlerde elektronik limnograflar kurmuştur. Bu limnograflar ve kuyular çalışma alanının tektonik yapısından dolayı genellikle fay kontrollü genç havzalarda Trakya Eskişehir Fay Zonu (TEFZ) ve Kuzey Anadolu Fay Zonu (KAFZ) üzerinde bulunmak-tadır. Bu havzalar dışında fay kontrolü olmayan alanlarda da kuyular bulunmaktadır. 1999 depremleri öncesinde genliği farklı olan değişimler kuyularda gözlemlenmiş ve bu kuyularda 2004 yılı sonuna kadar olan veriler karşılaştırılmıştır. Bariz bir şekilde 1999 anomalileri KAFZ üzerinde gelişen havzalarda değil KAFZ’a 45° açı yapan fay sistemleri üzerinde gelişen genç havzalarda

yoğunlaşmıştır. Hatta bu havzaların dışında kalan sistemlerde 1999 depremleri kuyularda etki yapmamıştır. Daha sonra gerçekleşen yerel bazı depremler kuyunun bulunduğu havzada ise anomalilere neden olmuştur. Deprem anı ve sonrasında ait anomaliler kırılan fay veya kırılan faya paralel fayların üzerindedir. Bu çalışmada değişim duyarlılığı farklı kuyuların kendi salınım genliği içinde çok farklı karakterli değişimler deprem öncesi ve sonrasında olduğu ortaya çıkmıştır. Değişen kuyuların tamamı gerilmenin yoğunlaştığı alanlardadır. Bu fenomeni dünyadaki diğer değişimlerle karşılaştırdığımızda çarpıcı bir şekilde kaynak aldığımız araştırmalarda sözü edilmeyen bir olgu ile karşılaşmaktayız. Bu da fayların kinematik karakteri ile kuyunun bulunduğu havza arasındaki etkileşimidir. Yaptığımız çalışma sonucu kuyu değişiminden söz eden çok sayıda makalenin bu ilişkiyi göz ardı ettiği görülmektedir. Deprem öncesi kuyularda değişim sadece kırılacak faya özel konumu olan maksimum gerilme alanlarına ait bir fenomendir. Bu düşünce ilk defa tarafımızdan tartışmaya açılmıştır.

1- Doğrultu atımlı faylar üzerinde gözlem yapmak yerine ona açılı normal fayların etki olduğu havzalar gözlem alanıdır.

2- Bindirmeli fayların deprem öncesi fenomenleri gözlemlenmesi için bindiren blok üzerinde bindirmeye dik gelişen normal faylarla sınırlı gerilmeli alanlar, gözlem alanlarıdır. Ayrıca Bindirme faylarının ön cephesinde gelişen molas havzalarının içinde gelişen gerilme ile oluşan ikincil havzalar gözlem alanlarıdır.

3- Normal faylarla denetlenen havzalarda havzanın kendisi gözlem alanıdır.

Söz konusu ettiğimiz alanlar dışında yaptığımız taramalarda değişen kuyular neredeyse yoktur. Söz konusu ettiğimiz havza tiplerinde ise gözlemi yapan araştırmacıların olma nedenini açıklayamadığı değişimleri açıklayabilmekteyiz. Deprem tahmininde kinematik öğeleri dikkate alan kuramımız, olası bir Marmara Depremi öncesi KAFZ'a 45° açılı normal faylar veya TEFZ üzerinde kuramsal modele uygun açılmış sığ kuyularda,

- 1- gözlem yapılır ve kuyularda olan deprem öncesi değişim gözlenmez ise geçersizdir.
- 2- gözlem yapılır ve değişim olduğu görüldüğü halde deprem olmaz ise geçersizdir.
- 3- gözlem alanında kuyularda değişim olur ve deprem de arkasından gerçekleşirse kuram bir daha test edilene kadar geçerlidir.

Bu durumda deprem öncesi sığ kuyu değişimleri sistematik olarak deprem tahmini için kullanılabilir.

Sağ Yanal Doğrultu Atımlı Fay Sisteminin Deformasyonu ile oluşan Atım–Sedimentasyon İlişkisine Bir Örnek: Geyve–Pamukova Havzası (Marmara Bölgesi, Türkiye)

Bülent Doğan⁽¹⁾ ve Okan Tüysüz⁽²⁾

⁽¹⁾ *Kocaeli Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Böl. 41040 İzmit*

⁽²⁾ *İTÜ, Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü 34340 Maslak / İstanbul.*

Kuzey Anadolu Fay Sistemi Marmara Bölgesinde; Kuzey, Orta ve Güney olmak üzere üç farklı sağ yanal doğrultu atımlı ana fay düzlemi şeklinde olup, at kuyruğu yapısı şeklinde batıya devam eder. Geyve – Pamukova havzasında; Orta Kolun ana fay düzleminin doğrultusu; K65°D ile K75°D arasında değişmekte olup, Dokurcun, Geyve Kuru Boğazı, Geyve’yi izleyerek Mekece’ye kadar devam eder. Bu alan sağ yanal doğrultu atımlı fay zonu şeklinde olup, Koçyiğit (1988) tarafından Geyve Fay Zonu ile adlanmıştır. Bu fay zonunun Plio-Kuvaterner dönem içindeki aktivitesi ile bölgede bulunan Sakarya nehri sağ yanal yerdeğiştirmeye ve bununla eş zamanlı olarak Geyve–Pamukova havzası açılmaya başlamıştır. Bu havza açılımı ve deformasyonu sürecinde (Plio-Kuvaterner); nehrin büyük oranda sağ yanal, küçük olarak ta düşey yerdeğiştirmesine bağlı olarak, havzanın güney kenarından ortasına doğru, basamaklı fay sistemi ile ilişkili sedimentasyon süreci, bir akarsu çökeli geliştirmiştir. Sağ yanal doğrultu atımlı fay sisteminin aktivitesi öncesi KK10°D-GG10°B doğrultulu akan Sakarya nehri, bu fay sisteminin aktivitesi ile deforme edilerek, bugün havza içinde K70°D /G70°B ile D-B doğrultuları ile akmaktadır. Plio–Kuvaterner dönemin başlangıcından günümüze kadar Sakarya nehrinde olan bu geometri değişikliği, havzada Geyve formasyonunu geliştirmiştir. Akarsu çökeli olan bu birim, kendi içinde üç farklı fasiyes ve bunları belirleyen üyelerden oluşur. Bunlar; Sarıgazi üyesi, Kollu üyesi ve Çengel üyesidir. Sarıgazi üyesi; kum matrisli çakıl (en büyük tane boyu 5 cm) yer yer karbon katkılı seviyeler ve laminalı kum ara seviyeleri şeklinde olup, akarsu kanal çökelidir. Kollu üyesi; kum matrisli çakıl (en büyük tane boyu 25 cm) seviyeleri ile enerjisi yüksek akarsu ortamını belirler. Çengel üyesi ise; dayanımsız, yer yer laminalı kum ile temsil edilir, aynı akarsuyun taşkın çökelidir. Sarıgazi üyesinin çakılları extraformasyonel iken, Kollu üyesinin çakılları intraformasyonel olup formasyonun taban kesimlerini belirler. Havzanın güney kenarını tamamen örten bu birim içindeki deforme olmamış çakıl imbrikasyonu ve kum laminasyonunun eğim yönleri

ATAG-9: Aktif Tektonik Araştırma Grubu 9. Toplantısı, 22-24 Eylül 2005

Cumhuriyet Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü 58140 SİVAS

K ile K15°D arasında değişir. Ayrıca birim içindeki kalın darılğan kum seviyeleri bölgede bugünkü nehir yatağından çıkarılan kumlar ile litolojik benzerlik gösterir.

Kuzey Anadolu Fay Sistemi, Marmara bölgesi Orta kolu aktif olmaya başladığından günümüze kadar Sakarya nehri, sağ yanal doğrultu atımlı fay düzleminin güney bloğunun kuzey bloğuna oranla daha fazla hareketi ile yer değiştirmiştir. Atımın ve blok hareketinin hangi blok üzerinde daha fazla olduğunun stratigrafik kanıtı ise Geyve–Pamukova havzasının güney zonunda bir akarsu çökeli olarak gelişen Geyve formasyonu'dur. Bu sedimantasyonun gelişimi, sağ yanal doğrultu atımlı fay sisteminin bir nehir üzerinde oluşturduğu atım ile doğru orantılı olmakla beraber aynı zamanda nasıl çökel geliştirdiğinin örneğini oluşturur.

KAYNAKLAR

Koçyiğit, A., 1988, Tectonic setting of the Geyve Basin: age and total offset of the Geyve Fault Zone, E. Marmara, Turkey, METU Journal of Pure and Applied Sciences, 21, 81-104

Yedisu (Bingöl) bölgesinin deprem tehlikesi üzerine bir ön çalışma

Taylan Sançar⁽¹⁾ ve H. Serdar Akyüz⁽²⁾

⁽¹⁾ İTÜ Avrasya Yerbilimleri Enstitüsü, Maslak, İstanbul

⁽²⁾ İTÜ Maden Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Maslak, İstanbul

Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun tamamına yakın bir kesiminin 20. yüzyılda meydana gelen depremlerle kırıldığı bilinmektedir. Marmara denizi kesiminde ve Erzincan'ın doğusundaki Yedisu segmentinde ise kırılma olmamıştır ve bu bölgelerde büyük magnitüdü depremler beklenmektedir. Yedisu segmentinin doğusunda 1949 yılında ve batısında 1992 yılında meydana gelen depremler Yedisu segmenti üzerindeki gerilmeleri ve dolayısıyla deprem tehlikesini artırmıştır. Tarihsel kayıtlardan bilinen 23 Temmuz 1784 depreminin üzerinden 221 yıl geçmesi de bu segmentin yakın gelecekte deprem üretme potansiyelinin yüksek olduğunu göstermektedir. Bu çalışma Yedisu segmentinin doğu kesiminde yer alan Yedisu havzası civarında yapılan jeolojik, jeomorfolojik ve paleosismolojik önçalışmaları yansıtmaktadır. Yedisu segmenti Erzincan havzasının doğusundan başlar ve K60°-80°B konumları arasında Yedisu ilçesinin doğusuna kadar devam eder. Segmentin uzunluğu 65 km dir. Yedisu havzası kama şekilli, BKB-DGD gidişli, uzun eksenli 10 km, kısa eksenli maksimum 3 km olan bir havzadır. Kuzeyinde Neotetis okyanusunun kapanması ile oluşmuş ofiyolitik bir melanj, güneyinde ise melanjı orijinal olarak örten fakat bölgede faylı dokanakta görülen türbiditik bir fliş istifli yer alır. Havzanın ortasında ise alüvyon, alüvyal yelpaze ve yamaç döküntüsü çökelleri gibi genç çökeller görülür. Batıya doğru daralan bir kama şeklindeki havza Peri çayını takip eden bir fayla güneyden ve çoğunlukla yelpazelerle sınırlanmış veya örtülmüş bir fayla kuzeyden sınırlanır. Havza bu geometrisi ile "releasing junction" tipindedir. Aktif olan kolun kuzey kol olduğu morfolojik ve paleosismolojik verilerle belirlenmiştir. Dere ötelenmeleri, kapan sırtları ve basınç sırtları, traverten gelişimi belirgin morfolojik ve jeolojik unsurlardır. 2-80 metre arasında ölçülen dere ötelenmeleri hem 1784 yılında meydana gelmiş olan depreme ait, hem de uzun dönem yerdeğiştirmelere ait veriler sunar. Havzanın orta kesimlerinde çizgisel bir şev üzerinde açılan hendekte iki deprem olayı belirlenmiştir. Önümüzdeki yıl açılması planlanan hendek çalışmaları ile segmentin tarihçesi araştırılacak ve deprem üretme potansiyeli daha sağlıklı verilerle ortaya konacaktır.

Doğu Anadolu Fay Sistemi'nin Palu Çevresindeki Kinematik Özellikleri, Doğu Türkiye

Murat İnceöz ve Ercan Aksoy

Fırat Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 23119, Elazığ

Doğu Anadolu Fay Sistemi (DAFS), kuzeyde Anadolu levhası ile güneyde Afrika-Arabistan levhaları arasında $K60^{\circ}D$ doğrultusunda uzanan ve yaklaşık 30 km genişliğinde ve 700 km uzunluğunda sol yanal doğrultu atımlı bir makaslama zonudur. Kuzeydoğuda Karlıova ilçesi ile güneybatıda Karataş (Adana)-Samandağ (Hatay) ilçeleri arasında uzanan DAFS, uzanımı boyunca sıçrama, bükülme ve kollara ayrılma gibi bir dizi karmaşıklıklar içermektedir. DAFS'nin en önemli yapısal segmentlerinden biri, Çevrimpınar Köyü (Bingöl) ile Yarpuzlu ilçesi (Adıyaman) arasında uzanan 2-30 km genişliğinde ve 180 km uzunluğundaki Palu-Yarpuzlu Segmenti (PYS)'dir. PYS, KD'da Palu İlçesi yakınlarında Uluova, Sivrice ve Adıyaman fay zonları olarak isimlendirilen üç ana fay zonuna ayrılmaktadır.

DAFS'nin Palu çevresinde alt zonlara ayrılması, bu alanda çok sayıda doğrultu atım havzasının oluşmasına neden olmuştur. Bu havzaların en önemlilerinden birisi de Palu Havzası'dır. Palu Havzası'nda çökelen neotektonik birimler, Pliyosen yaşlı Baltaş Traverten'leri, çakıltası-kumtaşı-silttaşı ve çamurtaşı ardalanmasından oluşan Pleyistosen yaşlı Palu Formasyonu, eski ve güncel alüvyal yelpaze çökelleri ile güncel akarsu çökelleri ve travertenlerdir. DAFS Palu Havzası'nda örgülü geometri, çek-ayır havzalar, faya paralel ve oblik olarak gelişmiş basınç sırtları, elipsoidal geçici göller, traverten oluşumları, kademeli kıvrımlar, üçgen şekilli yüzeyler, ötelenmiş akarsu yatakları, sıkıştıran ve gevşeten bükümlere bağlı olarak gelişen rift benzeri morfolojik çukurluklar gibi çok sayıda doğrultu atımlı faylanma ile ilişkili karakteristik yapılar sergilemektedir. Palu Havzası'nda depolanan Pleyistosen yaşlı örgülü akarsu çökellerinde varlığı saptanan fay düzlemlerinin kinematik analizleri yapılmıştır. Bu analizler sonucunda; bölgede KB-GD ve KKD-GGB doğrultulu sıkışma ve KB-GD doğrultulu genişleme tektonik rejimlerinin etkili olduğu, farklı doğrultu ve nitelikteki bu gerilme sistemlerinin DAFS'nin hareketlerinden kaynaklanan doğrultu atım rejimi ile ilişkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Dönmeli Bindirme Fayı “Mastar Dağı Bindirmesi“ (Elazığ yakın GD’su)

Hasan Çelik⁽¹⁾ ve Ercan Aksoy⁽²⁾

⁽¹⁾Erciyes .Üniversitesi Yozgat Müh. Mim. Fak. Jeoloji Müh. Bölümü, 66200, Yozgat

⁽²⁾Fırat Üniversitesi Mühendislik Fak. Jeoloji Müh. Bölümü, 23119, Elazığ

Elazığ yakın GD’sunda, bölgenin en yüksek rakımlarından (2172 m) birini temsil eden Mastar Dağı’nda Senoniyen yaşlı Elazığ Magmatitleri’nin, yaklaşık K-G doğrultulu bir sıkışma ile Orta Eosen yaşlı Maden Grubu kayaçları üzerine kuzeyden güneye doğru bir itilme ile bindirmesi bu çalışmada “Mastar Dağı Bindirmesi” olarak adlandırılmıştır.

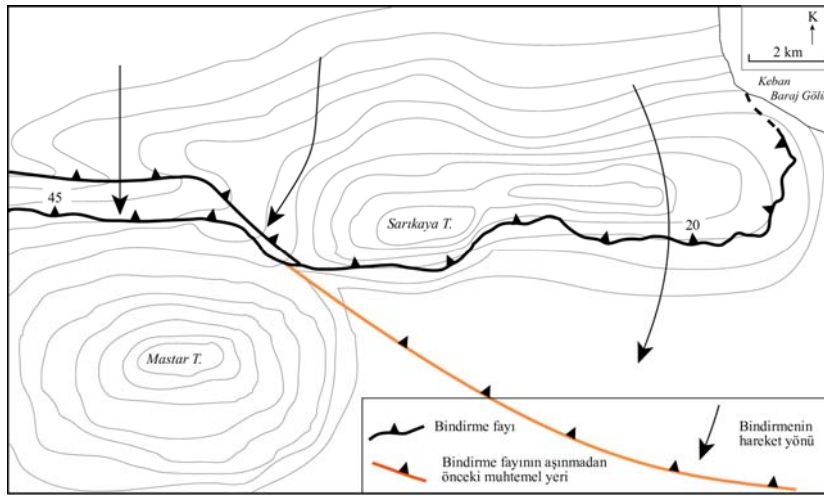
Literatürde bindirme faylarının veya ters fayların sınıflamalarında esas alınan kriter fay düzleminin yatay düzlemle yaptığı eğim açısı ve buna bağlı olarak meydana gelen atım miktarıdır. Ayrıca bindirme fayları için hareket yönü olarak “aynı yönde hareket” şekli kabul edilmiştir. Örneğin K’den G’e doğru veya KB’dan GD’ ya doğru gibi.

Mastar Dağı Bindirmesi bu genel kabulün dışında farklı bir hareket tarzına ve aynı fay düzleminin farklı kesimlerinde değişik eğim açılara sahip olmakla bu konuda yeni kavramların kullanılması zorunluluğunu ortaya çıkarmıştır.

Bu bindirme, inceleme alanında batıda Mastar Tepe’nin kuzey eteğinde ortalama 45 ° lik bir eğimle D-B doğrultusunda uzanmaktadır (Şekil 1). Daha sonra güneydoğuya yönelen fay, yaklaşık 1,5 km devam ettikten sonra Sarıkaya Tepe’den itibaren başlayan D-B doğrultulu dağ uzanımının güney yamacına geçerek yaklaşık D-B doğrultusunda doğuda haritanın sınırına kadar devam eder. Bindirmenin buradan sonraki devamı Palu güneyinde ve Doğu Anadolu Fayı’nın güney blokunda ortaya çıkmaktadır. Bindirme düzleminin eğim açısı batıdan doğuya doğru gidildikçe azalmakta ve doğuda 20° lik eğim açısına sahip olmaktadır (Şekil 1).

Bindirme düzleminin batısı ile doğusu arasındaki eğim açılarında görülen bu farklılık, en yüksek rakımını Mastar Tepe’nin oluşturduğu Mastar Dağı’nın Geç Kretase’den itibaren bir paleoyükselti konumunda bulunmasıdır. Orta Eosen sonunda K’den G’e doğru ilerleyerek Hazar-Maden havzasının kapanmasına sebep olan bu bindirme, tamamen ofiyolitik kayaçlarla temsil olunan Mastar Dağı gibi bir temel kaya ile karşılaştığında, Mastar Dağı üzerinden geçerek güneye ilerleyememiştir. Bu kesimde bindirme düzleminin eğimi 45° ye çıkararak bindirme fayı yüksek açılı ters faya dönüşmüş ve K-G doğrultulu sıkışma gerilmesinin devam etmesi, bindirme fayının üzerindeki Elazığ Magmatitleri’ni kendi içerisinde ekaylanmaya zorlamıştır.

Sarıkaya Tepe ve doğu kesiminde ise Mastar Dağı gibi bir paleoyükseltinin bulunmaması sebebiyle bindirme, hareketini düşük eğim açılarıyla devam ettirmiştir. Bu kesimde sürüklenme devam ederken, Mastar Dağı, inceleme alanının batı kesiminde bindirme hareketine bir moment noktası oluşturmuş ve bindirmenin doğu kesiminde kuzeyden güneye olan hareketin güneybatıya yönelmesine sebep olmuştur. Böylece Mastar Dağı Bindirmesi, Mastar Dağı doğusunda saat ibresi yönünde dönmeli bir hareket kazanmıştır (Şekil 1). Bu sebeple Mastar Dağı Bindirmesi için “Dönmeli Bindirme Fayı” kavramının kullanılması uygun görülmüştür.



Şekil 1. Mastar Dağı Bindirmesi 'ni (Dönmeli Bindirme Fayı), ve aşınmadan önceki muhtemel yerini gösteren basitleştirilmiş harita.

Büyük Ölçekli Normal Fayların Evrimi: Aktif Manisa Fayı'ndan Örnekler, Batı Anadolu

Erdin Bozkurt⁽¹⁾ ve Hasan Sözbilir⁽²⁾

⁽¹⁾ODTU, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Tektonik ve Deprem Araştırma Laboratuvarı, 06531 Ankara

⁽²⁾Dokuz Eylül Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Bornova, 35100 İzmir

Bu çalışma, Batı Anadolu'da deprem üreten büyük ölçekli normal fayların oluşum mekanizmaları ile evrimini ortaya koymayı hedefler. Çalışma, Gediz Grabeni'nin uzantısı olan Manisa havzasını güneyden sınırlayan yaklaşık 50 km uzunluğunda, kuzeydoğuya eğimli yay-şekilli aktif Manisa Fayı'na ait kayma düzlemleri ve beraber gelişmiş yapısal unsurları rapor etmektedir. Bu fay, doğrultusu boyunca değişik sayıda dirsek-şekilli bükümler sunan oluklu (corrugated) bir yapıya sahiptir: güneyde yaklaşık KB uzanımlı olan bu fay, kuzeyde bükümlenerek doğu-batı uzanımlı bir karaktere dönüşür. Fay düzlemi Kuvaterner yaşlı fay-önü çökellerini (kireçtaşı kolluviyumları) Kretase–Paleosen yaşlı yeğin deformasyon yaşamış masif rekristalize kireçtaşlarını birbirinden ayıran topoğrafik sarpılık ile kolayca tanınır.

Bu çalışma sırasında mıcır ocaklarında açığa çıkmış, yüksekliği 30 metreyi bulan ve yüzlerce metre devamlılığı olan taze kayma düzlemleri ayrıntılı olarak incelenmiştir. İncelenen düzlemler çoğunlukla parlatılmış, kayma çizikleri, yivler, alet izleri ve doğrusal- ve/veya hilal-şekilli açılma çatlakları gibi kırılğan deformasyonun izlerinin çok iyi korunduğu yapısal unsurlarla ornatılmıştır. Fay, taban ve tavan bloklarında yüzeyleyen çok gelişmiş fay kayası stratigrafisi sunar. Bunlar, yapısal olarak alttan üste doğru, masif rekristalize kireçtaşı, fay breşi, yeniden çimentolanmış breş levhalarından oluşan bir zon, parlatılmış ve korugasyonlu fay düzlemi, breşleşmiş ve breşleşmemiş kolluviyum.

Manisa Fayı büyük bir olasılıkla Paleojen veya daha yaşlı dönemlerden miras kalmış bir yapıdır. Fay düzlemi üzerinde korunmuş iki kayma çizigi seti, yapının ilkin sol-yanal doğrultu-atımlı, daha sonra da yeniden aktif hale geçen normal bir fay olarak çalıştığını gösterir. Fay düzlemi üzerindeki ilk hareket: (1) ya (?) Orta Pliyosen döneminde etkin olan D–B doğrultulu sıkışmanın, (2) ya da Batı Anadolu'da halen etkin olan K–G genişlemeli tektonizmaya eşlik veya bu tektonizma ile ardaşımli gelişen D–B sıkışmanın sonucu olarak yorumlanabilir. Pliyo–Kuvaterner modern graben oluşumu ile Manisa Fayı yeniden aktif hale geçmiş, bu

dönemde normal bir fay olarak çalışmaya devam etmiştir. Paleostres analizleri yaklaşık KD–GB uzanımlı bir gerilme ile uyumlu olup, Gediz Grabeni genelindeki gerilmenin bilateral olduğuna işaret etmektedir. Batı Anadolu’da bugüne kadar yayınlanmış diğer yapısal unsurlar ve gerilme yönleri birlikte değerlendirildiğinde, kabul gören genel görüşün aksine, bölgenin çok-yönlü açıldığını (K–G, D–B, KD–GB ve KB–GD gibi) açıkça ortaya koymaktadır. Bu olgu σ_2 ve σ_3 stres yönlerinin yer değişmesi veya üç-eksenli (triaksiyal) deformasyon ile açıklanabilir.

Doğrultu-atımlı faylanma döneminde birbirinden bağımsız en-eşelon dizilimli kısa fay segmentleri şekline çalışan yapılar, bu dönemde birbirleriyle etkileşerek birleşmiş ve büyük ölçekli tek bir faya dönüşmüşlerdir. Bu dönüşüm: (1) aktarım rampalarını (relay ramps) parçalayan ikincil bir fayın (breaching fault) oluşması veya (2) fay uçlarının birbirlerine doğru bükümlenerek ilerleyip birleşmesi ile gerçekleşmiş olmalıdır. Bunun sonucunda oluşan yapı, uzantısı boyunca birçok dirsek-şekilli bükümler sunan büyük ölçekli bir normal faya dönüşmüştür.

Manisa Fayı’nın güncel geometrisi birbirinden bağımsız en-eşelon dizilimli fay segmentlerinin yeniden hareket kazanması ve birbirleri ile etkileşimleri sonucu ortaya çıkmıştır. Manisa Fayı özelinde ortaya konan bu saha verileri, büyük ölçekli normal fayların geometrisi, büyümesi ve evrimini önceden var olan fay(ların) nasıl ve ne kadar etkileyebildiklerini açıkça ortaya koymaktadır ki, bu olgu, gerek analog gerekse sayısal modellerde bugüne değin gözardı edilmiştir. Sonuç olarak, herhangi bir normal faylanma modelinin geçerli olabilmesi, fay segmentleri arasındaki etkileşimin yanısıra fayların re-aktivasyonunu da dikkate almasına bağlıdır.

GPS ve Gravite Gözlemleri Yardımı ile Marmara Bölgesindeki Üç Boyutlu Deformasyon Değişimlerinin Belirlenmesi

*S. Ergintav⁽¹⁾, U. Doğan^(1,2), C. Gerstenecker⁽³⁾, R. Çakmak⁽¹⁾, A. Belgen⁽¹⁾, C. Tiede⁽³⁾
H. Demirel⁽²⁾ ve C. Aydın⁽²⁾*

⁽¹⁾ TUBITAK MAM, Yer ve Deniz Bilimleri Enstitüsü, Gebze, Kocaeli

⁽²⁾ Jeodezi ve Fotogramteri Müh. Bölümü., Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul

⁽³⁾ Darmstadt Univer. of Technology, Institute of Physical Geodesy, Petersenstr. 13, Darmstadt, Almanya

1980'li yılların sonlarından bu yana genel anlamda Türkiye'nin aktif tektoniğini belirleyebilmek amacıyla yapılan GPS (Global Positioning System) çalışmaları genelde, GPS düşey hız alanının atmosferik hatalar, hidrolojik çevrim, modellenemeyen etkiler gibi hata kaynakları nedeni ile yatay hız alanına göre 2-3 kat büyük hatalara sahip olması nedeni ile sadece yatay hız analizinin yorumlanması ile gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada, Marmara bölgesindeki üç boyutlu deformasyon anomalilerini saptamaya çalışmak ve elde edilen bulguların Marmara bölgesindeki ana fay sistemleri ile ilişkilerini ortaya koymak amacı ile GPS verilerini desteklemek için mikro-gravite değişimlerine yönelik ölçümlerin gerçekleştirilmesi ve düşey hız alanı hatalarının azaltılması hedeflenmiştir. Mikro-gravite değişim değerleri ile GPS düşey hızları arasında negatif korelasyon gözlenmesi ile elde edilen doğruluğu sınamak ve modellemek mümkündür. Bu amaç doğrultusunda, Marmara bölgesinin doğusunda (Çınarcık çukurluğu civarı) ve batısında (Ganos fayı civarı) bölgedeki fayların kilitli olduğu derinliği de tanımlayabilmek amacı ile fay sistemlerini dik kesen iki adet GPS profili oluşturulmuş ve eş zamanlı olarak üç dönem mikro-gravite ve GPS verileri bu profiller boyunca aynı noktalarda toplanmıştır. İki ayrı veri setinin korelasyonu yapıldığında, düşey deformasyon değişimlerinin eldesine yönelik Marmara bölgesi genelinde anlamlı sonuçlar elde edilebilmiştir. Buna göre, Ganos fayı civarında gözlenen yamulma birikiminin düşük olduğu ve profiller boyunca ölçülebilecek boyutta tektonik anlamda düşey deformasyon olmadığı gözlenmiştir. Bölgenin doğusunda yer alan ikinci profil boyunca (Kuzey Anadolu Fayı'nın kuzey kolu üzerinde) ise 1999 depremlerinin etkisinin hala sürdüğünü gösteren düşey deformasyonlar gözlenmiştir. Bu bölgenin kuzeyinde gravite değerlerindeki değişimler artarken bölge genelinde çökme görülmekte, güneyinde ise gravite değerleri azalırken bölgesel bir yükselim gözlenmektedir. Ayrıca, bölgenin batı ve doğusunda beklenenin çok üstünde büyüklüklerde gravite değişimleri elde edilirken, Adalar bölgesinde göreceli olarak düşük değerler gözlenmiştir. Elde edilen bulgular, sunum sırasında sistematik olarak sorgulanacak ve bölgedeki deprem tehlikesine yönelik olarak özetlenecektir.

İzmit Körfezi'ndeki Gerilme Alanının 17 Ağustos 1999 Depremi Öncesi ve Sonrasında Zamanla Değişimi

N. Sezgin⁽¹⁾, S. B Üçer⁽²⁾, A. Pınar⁽¹⁾, A. Ito⁽³⁾, Ş. Barış⁽⁴⁾, A. Nakamura⁽⁵⁾, T. Kono⁽⁵⁾ ve Y. Honkura⁽⁶⁾

⁽¹⁾İstanbul Üniversitesi, Müh. Fak. Jeofizik Müh. Bölümü Avclar İstanbul

⁽²⁾B.Ü. Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü, Jeofizik Ana Bilim Dalı İstanbul

⁽³⁾ Faculty of Education, Utsunomiya University, Utsunomiya, 321-8505 Japan

⁽⁴⁾ Kocaeli Üniversitesi, Müh. Fak. Jeofizik Müh. Bölümü, İzmit

⁽⁵⁾ Research Center for Prediction of Earthquakes and Volcanic Eruptions, Tohoku University, Sendai, Japan

⁽⁶⁾ Department of Earth and Planetary Sciences, Tokyo Institute of Technology, Tokyo-Japan

Bu çalışmada, Gephart & Forsyth tarafından geliştirilen yöntem kullanılarak 17 Ağustos 1999 İzmit (Mw=7.5) depreminin merkez üssüne yakın bir bölgedeki gerilme alanının zaman içerisindeki değişiminin incelenmesi amacıyla, TDP projesi kapsamında elde edilmiş verilerden 1980 yılına ait 23 ve 1999 depremi sonrasında elde edilmiş verilerden, ağustos ayına ait 28 ve eylül ayına ait 49 adet depremin odak mekanizma çözümleri kullanılarak gerilme tensör analizi sonuçları tespit edilmiştir.

Yöntem sonucunda 1980 yılında bölgede, σ_2 ortaç gerilme ekseninin DGD-BKB ve σ_3 en küçük gerilme ekseninin de KD-GB yönünde olduğu görülmüştür. σ_1 ekseninin dalımının 53° olması bölgede normal bileşeni fazla olan doğrultu atımlı bir gerilme alanının varlığını işaret eder. Yani Çalışma Bölgesinde transtensiv tektonik rejim hâkimdir. 1999 depremi sonrasında meydana gelen artçı şokların odak mekanizması çözümlerinden yararlanılarak ayrı ayrı Ağustos ve Eylül ayları için gerilme tensör analizi yapılmış, her iki dönemde de bölgede doğrultu atımlı bir gerilme alanının hâkim olduğu tespit edilmiştir. Her iki ayda da σ_1 en büyük gerilme asal eksenini yönünün DGD-BKB ($K110^\circ D$) ve σ_3 en küçük gerilme asal ekseninin yönünün ise KKD-GGB olduğu görülmüştür. Elde edilen sonuçlar deprem öncesi transtensiv olan gerilme rejimi depremden sonra doğrultu atımlı rejime dönüştüğünü göstermektedir.

1980 yılındaki gerilme alanında normal bileşenin fazla olması 17 Ağustos 1999 depreminin habercisi olup olamayacağı konusunun dikkatlice incelemeye değer bir sonuç olduğunu söyleyebiliriz.

1994-2004 El Huseyma (Fas) deprem sekansı: Çapraz (conjugate) faylarla ilişkili depremlerin InSAR yöntemi ile ilk kez ortaya çıkartılması

Ahmet M. Akoğlu⁽¹⁾, Ziyadin Çakır^(2,3), Mustapha Meghraoui⁽³⁾ ve Semih Ergintav⁽⁴⁾

⁽¹⁾ İTÜ, Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü, İstanbul

⁽²⁾ Mersin Üniversitesi, Jeoloji Müh. Böl., Mersin

⁽³⁾ EOST- Institut de Physique du Globe de Strasbourg, France

⁽⁴⁾ TUBITAK MAM, Yer ve Deniz Araştırma Merkezi, Gebze/Kocaeli

Akdeniz kıyısında Rif dağlarının eteklerinde yer alan Fas'ın El Huseyma şehri 26 Mayıs 1994 ve 24 Şubat 2004 tarihlerinde iki kez büyük depremlerle (Mw=6.0; Mw=6.5) sarsılmıştır. Her iki deprem de gömülü doğrultu atımlı faylar üzerinde meydana gelmiş olup dolayısıyla fay kırıkları yüzeye kadar ulaşmamıştır. Topoğrafyada aktif doğrultu atımlı faylar boyunca gözlenen morfotektonik yapıların çok belirgin olmaması ve sismik gözlemlerin yetersizliği nedeniyle bu iki depremin hangi faylar üzerinde olduğu, kinematikleri ve birbirleri arasındaki ilişki ortaya çıkartılamamıştır. Bu çalışmada Avrupa Uzay Ajansı'nın (ESA) Envisat ve ERS uydularına ait radar görüntüleri işlenip bu iki depremin yeryüzünde meydana getirdiği yüzey deformasyonu farklı bakış açılarından haritalanmıştır. Elde edilen kosismik interferogramlar depremlerin çapraz faylar üzerinde meydana gelmiş olduğunu ve bazı araştırmacılar tarafından ileri sürüldüğü gibi aynı fay boyunca birbirlerinin devamı olmadıklarını göstermektedir. 1994 depremi sol yanal olup KD-GB doğrultusunda iken 2004 depremi sağ yanal ve KB-GD doğrultusundadır. Son zamanlarda oluşan doğrultu atımlı faylarla ilişkili deprem aktivitesi göstermektedir ki Kuzey Afrika-Avrasya levha sınırındaki Rif bölgesi doğusunda ve batısında bindirme faylarla ilişkili depremlerin etkisi altındaki kuzey Cezayir ve Kadiz bölgelerinden sismotektonik açıdan farklılık göstermektedir. El Huseyma ve civarında topoğrafyadaki hakim morfotektonik yapıların halen sıkışma rejimi ürünleri olması bu bölgedeki doğrultu atımlı tektonik rejimin yakın zamanda başladığı fikrini desteklemektedir.

Türkiye’de ilk defa gerçekleştirilen uydu bağlantılı genişbantlı alt ağlar : Mavi Ağ (Blue Net), Turuncu Ağ (Orange Net) , Beyaz Ağ (White Net) Projeleri

*Doğan Kalafat, Zafer Öğütçü, Mehmet Yilmazer, Murat Suvarıklı, Yavuz Güneş,
Kıvanç Kekovalı ve V. Geçgel*

*Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve DAE, Ulusal Deprem İzleme Merkezi (UDİM),
Çengelköy/İstanbul*

Güneybatı Anadolu, Akdeniz Sahilleri ve Güneydoğu Anadolu ülkemizin depremsellik açısından en aktif bölgeleridir. Bilindiği gibi Kandilli Rasathanesi ve DAE. (KRDAE) özellikle 1976’lı yıllardan itibaren deprem ağı kurma çalışmalarına başlamıştır. Öncelikli olarak Batı Anadolu ve Marmara Denizinin etrafı olmak üzere çalışmalar başlatılmıştır. Bu süreç yaklaşık 1992 Erzincan Depremine kadar sürmüştür. 1992 Depreminden sonra özellikle Orta ve Doğu Anadolu’da çok yoğun olmasa da deprem istasyonları tüm Anadolu’ya kurulmaya başlanmıştır. Ancak bu ülkemizin depremselliğinin tam olarak ortaya koymaya yetmemiştir. Bu özverili çalışmalara kaynak sıkıntısı çok önemli olarak sekte vurmuştur. 1999 Depremlerinden sonra ise KRDAE özellikle deprem lokasyonlarının çözümünde zorlandığı Orta ve Doğu Anadolu’da deprem istasyonu kurma çalışmalarına hız vermiştir.

2002 yılı sonu itibari ile tüm Güney sahillerimizi ve sınırlarımızı kontrol edebilecek yeterli sayıda istasyon maalesef bulunmamaktaydı. Toplam olarak 8 istasyon ve bu istasyonların tamamı kısa periyotlu (SP) ve tek bileşen (Z) sensörlerden oluşmaktaydı. Özellikle güneybatı sahillerimiz boyunca, Çukurova Havzası, Kıbrıs Civarının depremselliğinin sağlıklı olarak takip edilmesi gerekmektedir. Bu yüzden bölgede mevcut bulunan sismik ağın modern teknoloji ile geliştirilmesi ve güçlendirilmesine öncelik verildi. Aynı şekilde Çukurova ve özellikle de Türk-İran-İrak Sınırı boyunca meydana gelen deprem etkinliği istasyon azlığından dolayı tam olarak izlenememekteydi. Tüm bu projeler, bu eksiği kısa bir zamanda gidermek ve bölgede deprem üreten kaynakların özelliklerini sağlıklı bir şekilde ortaya koymak amacı için yapılmıştır.

Projede ilk defa Türkiye’de başarı ile uygulanan çalışmalar kısaca aşağıda verilmiştir;

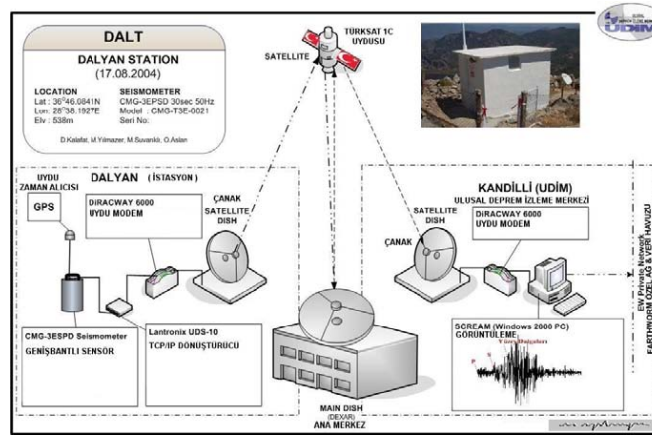
1. İlk defa uydu teknolojisi ile deprem sinyalinin eş-zamanlı taşınması gerçekleştirilmiştir.
2. İlk defa geniş-bantlı alt ağ uygulaması gerçekleştirilmiştir.
3. İlk defa geniş-bantlı 3 ağ, alt yapıları ve ekipmanları ile standart olarak donatılmış ve aktif hale getirilmiştir.

ATAG-9: Aktif Tektonik Araştırma Grubu 9. Toplantısı, 22-24 Eylül 2005

Cumhuriyet Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü 58140 SİVAS

4. Elde edilen tüm sayısal verilerin **Veri Depolama Sistemi** altında toplanması sağlanmıştır.
5. İlk defa Kamu Kurumları ve Sivil Toplum Kuruluşları tarafından bu büyüklükte ve genişlikteki projeler "**Toplumsal Sorumluluk Projeleri**" adında desteklenmiştir.
6. İlk defa Ege-Akdeniz ve güney sınırlarımızda genişbantlı deprem istasyonları kurularak sismotektonik açıdan en az bilinen sahillerimiz ve sınırlarımız 1.5 yıl gibi bir süre içerisinde en iyi gözlenen bölgelerimiz haline gelmiştir.
7. Kurulan istasyonlar özellikle yerbilimlerinde ve deprem araştırmalarında gerek yurt içinden, gerekse yurt dışından birçok araştırmacının bilimsel araştırma amaçlı kullanabileceği kaliteli sayısal veri gereksinimini karşılamıştır.
8. Ülkemizin gerçekleştirilen bu uygulama ile kısa sürede uluslararası platformda saygınlığı artmıştır. Kullanılan yüksek teknoloji ile dünya standartlarında sismik istasyonlar kurulmuş ve bu verilerin Uluslararası Sismoloji Merkezlerine eş zamanlı olarak gönderilmesi sağlanmıştır.

Aşağıda Türkiye'nin ilk uydu bağlantılı genişbantlı deprem istasyonu olan DALYAN'ın çalışma prensibi şematik olarak gösterilmiştir.



Projenin % 80'i fiilen bitmiş olup, tamamı 2005 Kasım ayında bitirilmesi planlanmaktadır. Uygulamadaki en büyük sıkıntı sensörlerin dışardan ithalatının yapılmasında yaklaşık 3 aylık bir süre kayıptır. Ayrıca zaman zaman meteorolojik koşullar ve bölgesel güvenlik koşulları, proje çalışmalarını zaman zaman olumsuz etkilemektedir. Mavi Ağ projesi tamamlandıktan sonra bölgedeki deprem parametrelerinin hesaplanmasındaki doğruluk ve kalite uluslararası düzeye çıkarılmıştır. Mavi Ağ kurulduktan sonra Gökova Körfezi ve çevresinde 17 Ağustos 2004-31 Mayıs 2005 tarihleri arası bölgede çözülen deprem sayısı toplam 968 olup,

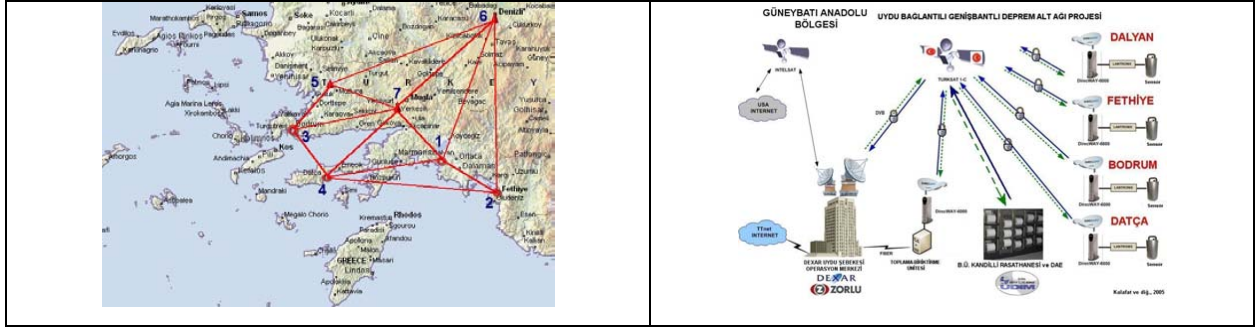
ATAG-9: Aktif Tektonik Araştırma Grubu 9. Toplantısı, 22-24 Eylül 2005

Cumhuriyet Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü 58140 SİVAS

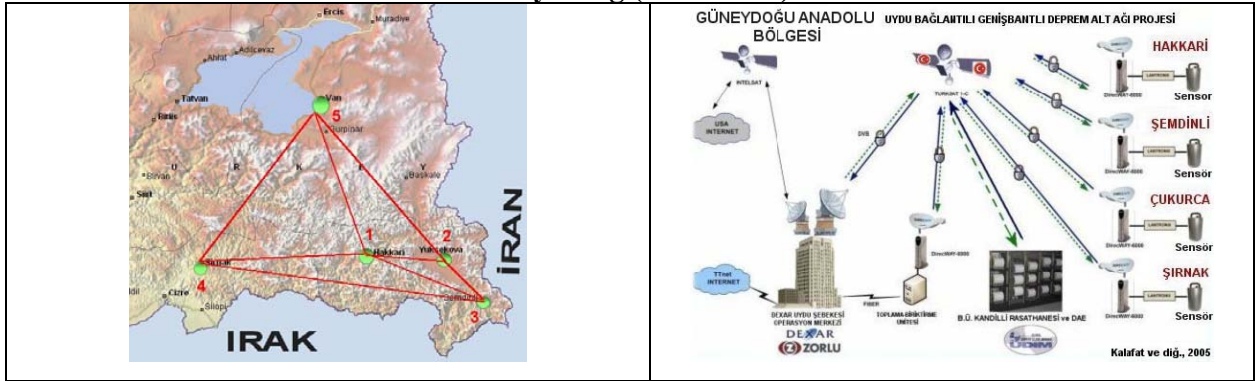
İstasyonlar bölgedeki mikro-deprem aktivitesinin gözlenmesinde önemli katkı sağlanmıştır. Mavi Ağ kurulmadan önce bölgedeki depremlerin yalnızca % 30'u çözülebilmekteydi. Uydu ile bağlantılı veri iletiminde diğer iletişim tekniklerine göre önemli ölçüde verimlilik sağlanmıştır.

Projelerdeki alt ağların istasyon konumları ve çalışma prensipleri aşağıda verilmiştir;

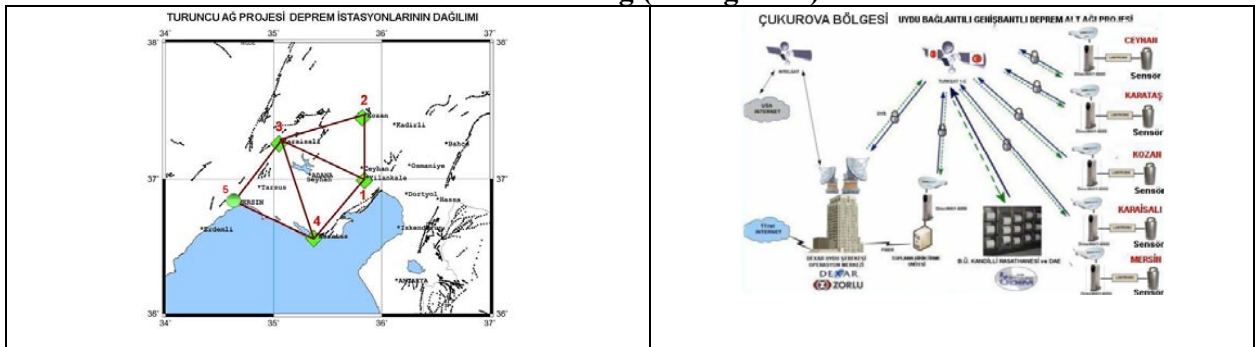
1. Mavi Ağ (Blue-Net)



2. Beyaz Ağ (White-Net)



3. Turuncu Ağ (Orange-Net)



Türkiye Deprem Katalogu

Ahmet Yörük ve M.Cengiz Tapırdamaz

TÜBİTAK, MAM Yer ve Deniz Bilimleri Enstitüsü, Gebze/Kocaeli

Ülkemizde olan tarihsel depremlerin bir araya getirildiği deprem katalogları değişik araştırmacılar tarafından düzenlenmiştir. Her biri farklı yayında verilen bu katalogların bir araya getirilerek derli toplu şekilde tek bir katalogda toplanması sismoloji konusunda çalışan araştırmacılar için oldukça önemli bir kaynak oluşturmaktadır. Bu sebeple, ülkemize ait hem tarihsel hem de aletsel dönemi içerisine alan bu katalogları elektronik ortamda bir araya getirerek araştırmacıların kullanması için gerekli alt yapıyı oluşturmaya çalıştık. Derlediğimiz katalog M.Ö. 2100 yılından başlayıp (katalogda M.Ö. olan yıllar için ‘-‘ işareti kullanılmıştır) M.S. 2004 yılı sonuna kadar devam etmektedir. Eğer depremlere ait ayrıntılı bilgi alınmak istenirse bu kaynakların orijinaline bakılmalıdır. Her yayında seçilen depremlerin ayrıntıları bulunabilir. İlgi duyanlara ve araştırmacılara yararlı olmasını dileriz.

Bu katalog <http://www.mam.gov.tr/enstituler/ydbe/index.html> sayfasından indirilebilir.

Türkiye'nin Paleomanyetik Veri Katalogu

M.Cengiz Tapırdamaz

TÜBİTAK, MAM Yer ve Deniz Bilimleri Enstitüsü Gebze/Kocaeli

Paleomanyetik ölçmeler, yeryüzündeki levhaların ya da lokal ölçekte iki jeolojik birimin jeolojik dönemlerde geçirmiş oldukları hareketlerin hem yönünün hem de miktarının sayısal olarak ortaya çıkarmak için kullanılan jeofizik yöntemdir. Türkiye'de bu amaçla, 1967'de başlayan paleomanyetik çalışmalar hızla artarak, ülkemizdeki tektonik problemlerin çözülmesi için önemli yöntemlerden biri haline gelmiştir. Yapılan eski paleomanyetik çalışmaların sonuçları değişik ulusal ve uluslararası bilimsel yayınlarda tüm araştırmacıların kullanımına açılmıştır. Her biri farklı dergide ve farklı formatta verilen çalışmalarda ölçme sonuçlarının bir araya getirilmesi ile konu ile ilgili çalışan herkese kolaylıkla bu verilere ulaşma olanağı sağlanacaktır. Bir diğer önemli katkısı ise, ülkemizdeki tektonik rejime genel olarak bakmak isteyenlere önemli bir altlık olacaktır.

Paleomanyetik veri katalogu, ülkemizde 1968 ile 2004 yılları arasında yapılan çalışmaları kapsamaktadır. Veriler yayınlarda verildiği gibi, üzerlerinde herhangi bir veri işlem uygulanmadan verilmişlerdir. Özellikle eski yayınlarda, numune alınan yerler harita üzerinde gösterilmişlerdir. Bunların yerlerinin koordinatları yayında verilen haritalar sayısal ortama aktarılarak, harita üzerinde verilen yerleşim yerleri de dikkate alınıp, yeniden hesaplanmışlardır. Son yıllarda yapılan çalışmaların bazılarında numune alınan yerlerin koordinatları verilmektedir, ancak çok duyarlı değildir. Bu nedenle, bazı veriler yayında verilen koordinat değerleri kullanılsa bile farklı yerlerde çıkabilmektedir. Bu konuda, verilerin alındığı referanslar listesinde verilen yayının orijinal haline bakılması en doğru yol olacaktır.

Önümüzdeki yıllarda yapılacak paleomanyetik ve tektonik çalışmalara önemli katkı sağlayacağını düşündüğüm bu çalışmanın tüm yer bilimcilere faydalı olmasını diliyorum.

Bu katalog <http://www.mam.gov.tr/enstituler/ydbe/index.html> sayfasından indirilebilir.

Trakya-Eskişehir Fay Zonu'nun Bursa-Eskişehir parçasının Pliyo Kuvaterner Tektoniği

Cenk Yaltrak⁽¹⁾, Faruk Ocakoğlu⁽²⁾ ve Sanem Açıkalın⁽²⁾

⁽¹⁾ İTÜ, Maden Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 34469 Maslak-İstanbul

⁽²⁾ Osmangazi Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 26480, Meşelik/Eskişehir

Batı Anadolu'da Kuzey Anadolu Fay Zonu (KAFZ) güneyinde yer alan en dikkat çekici yapılardan biri Trakya-Eskişehir Fay Zonu (TEFZ)dur. KB-GD yönlü bir yapı olan TEFZ, KAFZ öncesi sağ yanal bir faydır. Bu fayın denetiminde gelişmiş erken Miyosen-Erken Pliyosen dönemine ait çökeller Trakya, Gelibolu yarımadası üzerinde Marmara Denizi içinde, Güney Marmara kara alanında, İnegöl Havzası'nda Bozüyük, İnönü, Eskişehir, Alpu havzalarında fayın üzerine yerleşmiş bulunur. TEFZ'nin Trakya kesimi morfolojik olarak izlenmemekte sismik kesitlerde bulunmaktadır. Marmara Deniz alanında ise sismik kesitlerde bulunan çökel paketlerinin gelişimi ve fay paternindeki ilişkisi görülmektedir.

Bu çalışmada da Bursa ile Eskişehir arasında kalan alanda TEFZ'nin arazi özellikleri irdelenecektir.

TEFZ'nin KAFZ'nun güney kolun tarafından biçildiği noktada Uludağ yükselimi bulunur. Uludağ yükselimi, KB-GD doğrultulu normal faylar ile sınırlanır. Ayrıca kuzeyi de KAFZ'nun D-B doğrultulu güney kolu ile sınırlıdır. Bu iki fay takımı arasında yaklaşık 45°lik açı bulunur. Uludağ üzerinde KB-GD doğrultulu aktif olmayan faylar, KB-GD normal faylar ile kesilirler. Bu normal faylar tarafından biçilmiş sağ yanal doğrultu atımlı faylar, günümüzde aktif değildir. Uludağ güney doğusunda ise İnegöl Havzası bulunmaktadır. Bu havza Miyosen yaşlı fay kontrollü birimlerden oluşan bir negatif çiçek yapısıdır. Daha sonra bu havza üzerine merkezi kesimlerinde Miyosen birimlerini kesen genç fayların arasına güncel İnegöl ovası yerleşmiştir. İnegöl ovasının güney kenarındaki sıcak su kaynakları bulunmakta, bunlardan en bilineni olan Oylat kaplıcası güneybatısında mermerler ile Karakaya Karmaşığı arasında sınırı oluşturan kesimde geniş bir ezik zonu içinde, lokal normal fay düzlemlerinin morfolojik izleri ile izlenmektedir. Bozüyük batısında Dodurga yolu üzerinde kesilen çok genç faylar TEFZ üzerinde yer alırlar. Bazı kesimler geniş bir milonit zonunun dış sınırlarını oluşturur. TEFZ nin eski fayları morfolojide çok silik izler yaparken bunun üzerine yerleşmiş parçalar halindeki normal fayların yüzeyleri rahatlıkla gözlenmektedir. Bozüyük'ten İnönü'ye kadar olan kesimde normal fayların kestiği sağ yanal düzlemler Uludağ'daki gibi görülebilmektedir. Bunun en tipik olanı

ATAG-9: Aktif Tektonik Araştırma Grubu 9. Toplantısı, 22-24 Eylül 2005

Cumhuriyet Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü 58140 SİVAS

İnönü kuzeyinde yer alan bir fay düzlemidir. Bu kesimde İnönü fayı çok açık bir normal fay olarak gözlenmekte önünde genç yelpaze çökelleri bulunmaktadır. Bu düzleme dikkatli bakıldığında dike yakın olan fay çizikleri yataya yakın olan sağ yanal harekete ait korugasyonları biçmektedir. Tepe noktaları biçilen korugasyonların çukur kesimlerinde az da olsa korunmuş olarak eski döneme ait sağ yanal harekete ait çizikler korunmuş olarak bulunmaktadır. Bunun dışında eski döneme ait sağ yanal hareketin sonucu gelişen ana faya 15° açılı sentetik sağ yanal faylar, normal faylar tarafından aktive edilmemiş fosil düzlemler olarak bazı taş ocaklarında hala gözlenebilmektedir. İnönü'den Eskişehir'e kadar olan kesimde güncel ovanın sınırını oluşturan genç morfolojinin dışında sağ yanal hareketin geliştiği dönemin çökellerinde bindirmeli ve kıvrımlı yapılar Eskişehir'e kadar olan kesime kadar izlenebilmektedir. Eskişehir'den Sivrihisar'a kadar olan kesimde Miyosen birimleri ve diğer birimler arasında geniş bir zonda morfolojik izi silikleşen TEFZ'nun bazı parçalarında normal fay olarak aktive olduğu gözlemlenir.

TEFZ Bursa-Eskişehir arası kesimi günümüzde birbirinden kopuk, bir iki kilometreden onlarca kilometreye kadar farklı uzunluklarda normal faylarla temsil edilir. TEFZ üzerinde yerel olarak gözlenen sağ yanal düzlemlerin günümüz rejimi tarafından oluşturulmadığı aksine bu sistemin eski bir sistemin ürünü olduğu görülmektedir. Bu tektonik rejim farkını biri Miyosen diğeri Pleyistosen yaşlı iki ayrı çökel paketi de teyit etmektedir. TEFZ Anadolu'nun içinde sağ yanal bir fay olarak çalışması KAFZ öncesi bir olaydır. Mevcut GPS vektörleri de bugün bu sistemde sağ yanal bir hareketi göstermemektedir. Ayrıca sağ yanal bileşen günümüze ait olsa İnönü gibi yaklaşık D-B konumunda olan kesimlerin normal fay değil bindirme fayı olması gerekir. Bu ise gözlemlerle çelişen bir durumdur. Pliyo-Kuvaterner'de TEFZ batıya hareket eden Anadolu Bloğu içinde morfolojisi KAFZ ile kesiştiği, Bursa'dan itibaren azalan KD-GB yönde gerilen bir sistemdir. Bu sistem güncel ovaları oluşturmaktadır. Güncel TEFZ, lokal fay parçalarından oluşan eski bir zonun canlanmasıyla dönüşmüş gerilmeli bir fay sistemdir.

Cihanbeyli Fay Zonu'nun (Eskişehir-Sultanhanı Fay Sistemi'nin güney segmenti) Kuvaterner Aktivitesi

Erman Özsayın ve Kadir Dirik

Hacettepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü-Ankara

Orta Anadolu genelde KB-GD ve KD-GB doğrultulu fay zonları tarafından şekillendirilmiştir. Bunların en önemlileri: Tuzgölü havzası'nın doğu kenarını kontrol eden ve KB-GD doğrultulu Tuzgölü Fay Zonu, diğeri ise Tuzgölü'nün batı kenarında yer alan Eskişehir-Sultanhanı Fay Sistemi (ESFS) dir. Cihanbeyli Fay Zonu (CFZ), KB-GD gidişli üç segmentten oluşan bu fay sisteminin güneyinde yer alır.

Bölgede yüzeyleyen kayalar, Neojen öncesi temel birimleri ve Neojen örtü birimleri olmak üzere iki grupta toplanmıştır. Temel birimleri ofiyolitik melanj, Üst Kretase yaşlı karasal kırıntılardan oluşan Kartal Formasyonu, Alt Paleosen yaşlı kireçtaşlarından oluşan Çaldağ Formasyonu ile Orta Eosen yaşlı fosilli kireçtaşlarından oluşan Eskipolatlı Formasyonu oluştururken; örtü birimlerini Oligo-Miyosen yaşlı karasal ve evaporitlerden meydana gelen Gökdağ Formasyonu ile alt seviyelerini karasal kırıntılıların, üst seviyelerini ise gösel kireçtaşlarının oluşturduğu Cihanbeyli Formasyonu meydana getirmektedir. En üstte ise Kuvaterner yaşlı Tuzgölü Formasyonu uyumsuzlukla yer alır.

ESFS güneyden kuzeye doğru, Cihanbeyli Fay Zonu, Yeniceoba Fay Zonu ve Ilıca Fay Zonu'ndan oluşmaktadır. Cihanbeyli Fay Zonu, Tuzgölü'nün batısında, Cihanbeyli'den başlar ve Sülüklü'ye kadar belirgin olarak devam eder. Fay sarplıkları, üçgen yüzeyler, su kaynaklarının çizgisel dizilimi gibi morfolojik unsurların yanında zon boyunca gelişmiş grabenler ise en önemli yapısal unsurlardır. Yaklaşık K70°B doğrultusunu izleyen bu zonu oluşturan fay düzlemlerinde yapılan incelemelerde salt eğim atım saptanmış olup düzlemler dike yakındır. Ayrıca bu zonun içinde Kuvaterner yaşlı birimlerde tespit edilen normal faylar, tektonik aktivitenin bu dönemde de devam ettiğini göstermektedir.

Cihanbeyli Fay Zonu üzerinde yer alan deprem episantırları ise bu fay zonunun halen aktif olduğunu kanıtlamaktadır.

Güzelyalı (Çanakkale) Heyelanlarının Aktif Tektonizma ile İlişkisi

Akın Kürçer, Ozan Deniz, Alper Baba ve Mustafa Bozcu

Onsekiz Mart Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Jeoloji Müh. Bölümü, Çanakkale

Güzelyalı Beldesi Çanakkale'nin 13 km güneybatısında yer alır. Yörede 2003 ve 2004 yıllarında meydana gelen heyelanlar yöre halkı için tehdit oluşturmaya başlamış; heyelanları meydana getiren faktörlerin araştırılması ve çözüm önerilerinin belirlenmesi ihtiyacı doğmuştur.

Bu çalışmada, Güzelyalı (Çanakkale) heyelanlarını hazırlayan ve tetikleyen faktörler araştırılmış, özellikle de aktif tektonizma ile olan ilişkisi tartışılmıştır. Bu amaç doğrultusunda; inceleme alanını da kapsayan geniş bir alanın aktif fay haritalaması yapılmış, Sayısal Yükseklik Modeli oluşturulmuş, inceleme alanının 1/5000 ölçekli Yüzey Jeoloji, 1/1000 ölçekli Mühendislik Jeolojisi ve 1/1000 ölçekli Yeraltı su seviyesi haritaları hazırlanmıştır. Yüzey Jeoloji haritası ile belirlenen 10 noktada, derinlikleri 16,5 ile 30 m. arasında değişen karotlu zemin sondajları yapılmıştır. Zemin sondajlarından alınan örselenmemiş örneklerden jeoteknik parametreler belirlenmiştir. Çalışma alanında, yüzeysel jeolojik gözlemlerle saptanamayan bazı yapısal hatlar için 17 ayrı yerde jeofizik ölçümler (Özdirenç-Sismik) yapılarak jeofizik harita ve kesitleri hazırlanmıştır.

Yapılan jeoteknik çalışmaların sonuçlarına göre, heyelan sahası içerisinde gözlenen jeolojik birimler ince taneli tortullardan oluşmaktadır. Özellikle kaymanın en yüksek gözlemlendiği bölgede tortullardaki kil içeriğinin bolluğu, yeraltı su seviyesinin yüksekliği ile yamaç eğimi ve şekli heyelanı hazırlayan en önemli faktörler olarak belirlenmiştir.

Jeofizik ölçümlerden elde edilen sonuçlara göre, heyelana neden olabilecek killi seviyenin ortalama derinliği 6-45 m arasında bulunmuştur. Bu birimin taban topoğrafyası düzgün olmayıp ondülasyonlu bir yapı sunmaktadır. Birimin tabanında ortalama 40-50 m seviyesinde temel kaya olarak nitelendirilen birimler bulunmakta, tavanında ise özdirenç daha yüksek killi silt, çakıllı kum ve killi kireçtaşı yer almaktadır.

Bölgesel ölçekte inceleme alanı, Adapazarı doğusundan itibaren üç kola ayrılan Kuzey Anadolu Fay Sistemi (KAFS) nin kuzey ve orta kolları arasında kalan bir alana karşılık gelir. KAFS içerisinde gelişmiş KB-GD gidişli normal faylar, Çanakkale boğazının her iki yakasında sıkça rastlanan tektonik hatlardır. Güzelyalı heyelanlarının da meydana geldiği Kalabaklı ovası,

ATAG-9: Aktif Tektonik Araştırma Grubu 9. Toplantısı, 22-24 Eylül 2005

Cumhuriyet Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü 58140 SİVAS

bu KB-GD gidişli, bir miktar yanal atım bileşeni de olan normal faylar tarafından şekillendirilmiş bir graben konumundadır. Kalabalık grabeni olarak adlandırılan bu graben, Çanakkale Boğazı'na doğru "V" şeklinde açılan bir morfolojiye sahip olup, tavan bloğu, grabenin kenar faylarının yanal atım bileşenleri ile boğaza doğru taşınmaktadır. Bu hareket aynı zamanda Güzelyalı heyelanlarının kayma yönünü de açıklamaktadır.

Son olarak, jeolojik, jeoteknik ve jeofizik çalışmalardan elde edilen veriler birlikte değerlendirilerek, Güzelyalı Heyelan Sahası'nın iyileştirilmesi için önerilerde bulunulmuştur.

Kuzey Anadolu Fay Zonu üzerinde gelişen 17 Mart 2005 Kuzulu Mahallesi Heyelanının (Sugözü Köyü – Koyulhisar, Sivas) jeolojik, jeomorfolojik özellikleri ve mevcut risk durumu

Halil Gürsoy, Orhan Tatar, Levent Mesci ve Fikret Koçbulut

Cumhuriyet Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 58140 Sivas

Ülkemizin en aktif faylarından Kuzey Anadolu Fay Zonu (KAFZ) üzerinde Kelkit Çayı vadisinin özellikle Niksar ile Suşehri arasındaki kısmında, tipik fay morfolojilerinin de dışında, yüzey şekillerinin değişimi ile sonuçlanan birçok kitle hareketinin izleri uydu görüntülerinde çok belirgin olarak görülebilmektedir. KAFZ 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 zarar görmüştür.

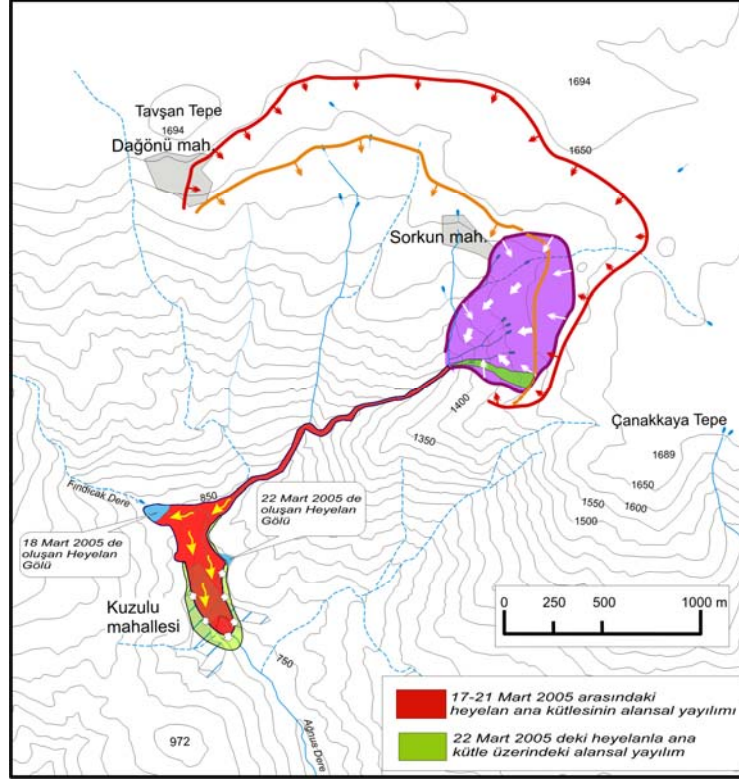
Kuzulu Mahallesi heyelan bölgesinde, yaşları Geç Kretase-Paleosen, Eosen, Miyosen, Pliyosen ve Kuvaterner arasında değişen kireçtaşı, volkanik/volkanotortul ve tortul türde değişik fasiyeslerde oluşmuş kayalar yaygın olarak yüzeylenmektedir. Bu kaya birimleri yoğun biçimde ezik ve parçalanmış, alterasyon geçirmiş, zayıf çimentolu ve gevşek dokulu bir özellik taşımaktadır. Koyulhisar-Suşehri arasında taban kotu 580 ile 720 metre arasında değişen Kelkit çayı vadisinin 4 km genişliğindeki bir kuşak içerisinde yükseltisi yer yer 2.000 metreye ulaşmaktadır.

Heyelanın kaynak bölgesinde Kuzey Anadolu Fay Zonuna 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 45° ye ulaşan eğime sahip, yaklaşık 3 km'lik dar bir vadi boyunca, % 90'ı andezit, bazalt, tuf ve aglomeralardan oluşan 10-12 milyon m³ lük malzeme, Kuzulu Mahallesi yerleşim alanı üzerine hızlı akma şeklinde gelişmiştir (Şekil 1). Heyelanın ayna bölgesi Sorkun yaylası önünde halen yaklaşık 15 milyon m³ lük kabarmış malzeme her an hareket edebilecek durumdadır. Nitekim 22 Mart 2005'de bu kütleden yaklaşık 2,5 Milyon m³ lük malzeme koparak mevcut akan kütle üzerine eklenmiş ve suya aşırı doygun

ATAG-9: Aktif Tektonik Araştırma Grubu 9. Toplantısı, 22-24 Eylül 2005

Cumhuriyet Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü 58140 SİVAS

hale gelen önceki malzemenin topuk kısmında 40-50 metrelik bir ilerlemeye neden olmuştur. Bu ikinci heyelanla hasar görmemiş birkaç ev de toprak altında kalmıştır.



Şekil 1: Kuzulu Mahallesi Heyelanının etki alanı ve bölgenin topoğrafik yapısı

Ana hareket sırasında akan malzeme üzerine, mevcut su kaynaklarına ek olarak oluşan yeni su kaynaklarının boşalımı ve kaynak bölgede hareket etme riski taşıyan malzemenin varlığı, arama-kurtarma çalışmalarını engellemiştir. Heyelanla birlikte Ağrus Deresinin taşıdığı malzeme, Kelkit Çayına ulaştığı noktada küçük bir yelpaze oluşturmaya başlamıştır. Eski bir heyelan sahası olan bu bölgede oluşan 17 Mart 2005 Kuzulu Heyelanı, Kuzey Anadolu Fay Zonu üzerinde bulunmakla birlikte, bu heyelanı tetikleyen ögenin sismik etkinlik olmadığı bilinmektedir. Ancak kaynak bölgesinde harekete hazır durumdaki kabarmış kütle üzerine herhangi bir aşırı yağış ve/veya yeraltısuyu ile beslenmenin devam etmesi ya da bölgeye yakın bir alanda oluşacak küçük ölçekli bir sismik etkinlik, bu kütlelerin her an harekete geçmesine neden olabilecektir.

Namrun Fayının (KD MERSİN) jeolojik özellikleri ve depremselliği: Orta Anadolu Fay Zonu GB segmenti

Selim İnan⁽¹⁾ ve Serkan Ekingen⁽²⁾

⁽¹⁾ Mersin Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Mersin

⁽²⁾ Mersin Üniversitesi Mersin Meslek Yüksekokulu, Mersin

Bu çalışmada kuzeyde Düzyayla'dan (Sivas) başlayıp, güneyde Kıbrıs batısına kadar uzanan Orta Anadolu Fay Zonu'nun (Koçyiğit ve Beyhan, 1998) önemli segmentlerinden birini oluşturan Namrun Fayının jeolojik ve jeomorfolojik özellikleri ile depremselliği irdelenmiştir.

Bolkar Dağlarının güney bölümünde yer alan çalışma alanında temeli dolomitik kireçtaşı ve kireçtaşlarıyla temsil edilen Üst Jura–Alt Kretase yaşlı Cehennem Dere formasyonu oluşturur. Bu temel yerel uyumsuzlukla kumtaşı, marn ve türbiditik kireçtaşlarından oluşan Üst Kretase yaşlı Yavca formasyonu tarafından üzerlenir. Peridotit, gabro, serpantin, radyolarit ve kireçtaşı bloklarından oluşan Üst Kretase yaşlı Fındıkpınar karışığı heriki birimide tektonik dokanakra örter. Bölgede Tersiyer yaşlı birimler tabanda kumtaşı, konglomera silttaşı ve yer yer kömür bantları içeren karasal ortam ürünü Oligosen yaşlı Gildirli formasyonu ile başlamakta, üst seviyelerde birbirleriyle yanal ve düşey geçişli Alt-Orta Miyosen yaşlı çakıltaşı, kumtaşı ve killi kireçtaşlarıyla temsil edilen Kaplankaya formasyonu ve resifal kireçtaşlarından oluşan Karaisalı kireçtaşları ile son bulmaktadır.

K55°D doğrultulu Namrun fayı çalışma alanının dışında Gülek Boğazı yakın yöresinde başlamakta, güneybatıya doğru aynı doğrultuda devam etmekte, çalışma alanında ise Ayvagediği ile Cehennem Dere arasında toplam 12 km. lik bir uzanım sunmaktadır. Doğrultusu boyunca güneye 250-500 metrelik sıçramalar yapan Namrun fayı birbirine paralel iki ana faydan oluşmaktadır. Kuzey bölümde Namrun fayı Üst Jura-Alt Kretase yaşlı Cehennem Dere formasyonu ile Alt-Orta Miyosen yaşlı birimlerin sınırını oluşturmaktadır. Fayın doğrultusu boyunca çok sayıda sol yanal ötelenmiş dere, su kaynakları, uzamış sırtlar gözlenmekte olup, kuzey bölümü ile güney bölümü arasında 350 metrelik yükseklik farkı bulunmaktadır. Gerek jeolojik, gerekse morfolojik özellikler, önemli bir düşey bileşene sahip sol yanal doğrultu atımlı bir fayı betimlemektedir. Bölgede 1907-2005 yılları arasına kayıtlı deprem odaklarının dağılımları, Namrun fayının diri bir fay olduğuna işaret etmektedir.

Isparta Dirseği, Batı Toroslar ile güneyi deniz alanının Pliyo-Kuvaterner aktif tektoniği arasındaki ilişki

Cenk Yaltrak^(1,2), Ali E. Aksu⁽²⁾, Jeremy Hall⁽²⁾ ve Salih Dündar⁽³⁾

⁽¹⁾ İTÜ Maden Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 34469 Maslak-İstanbul

⁽²⁾ Memorial University of Newfoundland, Department of Earth Sciences, A1B3X5, St. John's, Newfoundland, Canada

⁽³⁾ Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı, Arama Grubu, 06520, Ankara, Türkiye

Doğu Akdeniz'de Antalya Körfezi ile Rodos arasında kalan alan ve kuzeyinde kalan Anadolu karası, uzun yıllardır araştırmacıların ilgisini çeken ve farklı sonuçlara ulaşabilecek değerlendirmeler içeren bir alandır. Batı Toroslar'ın (BT) Pliyo-Kuvaterner'de yükselmesini sağlayan mekanizmanın ne olduğu günümüzde halen tartışılmaktadır.

Bu çalışmada deniz ve kara alanındaki yapısal unsurlar arasındaki ilişki hakkında Deniz alanında Newfoundland Memorial Üniversitesi Yer Bilimleri Bölümü tarafından Piri Reis R/V araştırma gemisi ile toplanan ve daha sonra veri işlemden geçen sismik veriler ve yüksek çözünürlüklü batimetri haritaları kombinasyonundan elde edilen yapılar tanıtılacak, karadaki morfolojik unsurlar ile karşılaştırılacaktır.

BT, kuzey cephesinde Isparta dirseği (ID), güney kesiminde Akdeniz bulunan bir dağ silsilesidir. BT'nin batı kenarında kalan ve Fethiye Körfezi'ne kadar uzanan alan, birçok araştırmacı tarafından Burdur-Fethiye Fay Zonu (BFFZ) olarak kabul gören sol yanal bir sistem-le tanımlanır. BT'nin Akdeniz kıyısını belirleyen yüksek sahillerde, çok sayıda, kıyıya şekil veren normal fay bulunmaktadır. BT'nin kuzey dış çeperinde ID'ni şekillendiren yapısal unsurlar, genellikle yaşlı olduğu düşünülen bindirmeler ve onları kestiği savlanan normal faylarla tanımlanır. Ayrıca bu faylara dik veya çapraz gelen normal faylarda ise yakın zamanda çok sayıda sığ odaklı deprem gelişmiştir. Birbirine çapraz konumda ve ID'ni sınırlayan faylara neredeyse dik olan normal fay çözümü veren depremlerin doğası konusunda tartışmalar sürmektedir. ID'nin batı cephesini oluşturan BFFZ içinde de tarihsel depremlerde sol yanal hareketler bilinmekte ve bu sisteme dik olan Dinar fayı üzerinde normal bileşenli depremler olmaktadır. Kara alanında birçok araştırmacının yaptığı haritalarda normal faylar ile bindirme fayları aynı doğrultuda haritalanabilmekte ve bunların farklı zaman dilimlerine ait olduğu düşünülmektedir. Bugünkü durumuyla BT'nin Pliyo-Kuvaterner'deki yükselme mekanizması üzerinde bir ortak görüş yoktur. BT'nin hala sıkışarak yükseldiğini savunan araştırmacılar yanında çok sayıda normal fayı dikkate alarak günümüzde gerilme tektoniği ile şekillendiği de savunan araştırmacılar bulunmaktadır.

Bu çalışmada, BT'nin kara alanında görülen yapıların denizdeki devamı olan Rodos Adası ile Antalya Körfezi arası alanda kalan denizaltı morfolojik unsurları ve bunları oluşturan fay sistemleri söz konusu ettiğimiz karmaşıklığı çözecek özellikler sunar. Rodos Adası ile Antalya Körfezi arasında bulunan havzalar ve yükselimler batıdan doğuya Rodos baseni, kuzey doğusu ve doğusunda Piri Reis Dağı, Anaksagoras Dağı, Finike Havzası, Sırrı Erinç Platosu ve Anaksimander Dağı'dır. Bu yapıların doğusunda ise Antalya Körfezi bulunur. Fethiye Körfezi'nden Finike'ye kadar olan sahil kesiminde karada 1000 metreyi aşan yükselimler, çok dar bir alanda 2500-4000 m arası derinliğe ulaşan bir şevle deniz tabanında tamamlanır. Bu dik yamacın dibinde bindirmelerle yükselen, Finike ve Rodos havzalarını ayıran, yaklaşık D-B doğrultulu Piri Reis Dağı bulunur. Rodos ve Finike havzalarının içinde güncel sedimantasyona eş yaşlı kör bindirme faylarının geliştiği görülmektedir. Piri Reis, Anaksagoras ve Anaksimander dağları bindirme fayları ile gelişirken aralarındaki havza ve platolarda sıkışma tektoniğine bağlı gelişen sığ normal faylar ve doğrultu atımlı faylarda bulunur. BT bu bölgeye, yay şeklinde, neredeyse kıyıya paralel bir ters fay ile bindirmektedir. Bu fay kara alanında Kasaba Havzası'nın güney kesiminde TPAO tarafından açılan iki kuyuda kesilmekte ve Finike Baseni ile BT'nin deniz yamacı arasında bir sınırdaki yüzeylenecek şekilde kuzeye eğimli olarak konumlanmaktadır.

BT'nin güneyinde deniz alanında gözlenen yapıların, erken Pliyosen'de gözlenen tektonik rejimde görülen yavaşlama dışında kalan zamanda Afrika levhasının Batı'ya kaçan Anadolu Levhası ile hala birbirine yaklaşması sonucu oluştuğu, günümüzde de oblik bileşeni olan sıkışmalı bir tektonik rejim ile gelişmelerini sürdürdükleri anlaşılmaktadır. BT'nin batı cephesi sol yanal bir makaslama zonu niteliği baskın olan 40 km genişliğindeki BFFZ güneyi, Büyük Batı Toros Bindirme Fayı, ID kuzeydoğu dış cephesi ise Sultandağı Bindirme Fayı ile tanımlanmalıdır. Çok sayıda farklı yöndeki normal faylar aslında bölgede KAF etkinliğine bağlı gelişen oblik sıkışma rejiminin oluşturduğu yükselme sonucu oluşan yüzey gerilmesinin veya gravitasyonel çökmelerin sonucu gelişmektedir. Batı Toros güney sahilinde görülen kıyı çizgisinde etkin normal faylar bindirmelerin üzerinde gelişebilen yapılar olarak gerilme tektoniği ile değil aksine sıkışma tektoniğinin yarattığı yükselme sonucu oluşan gravitasyonel sığ faylardır. Deniz alanında bu fayların paralelinde bulunan bindirme fayları, Akdeniz sırtının kuzeyinde yer alan sıkışma ile halen yükselen morfolojik yapıları denetlerler.

Delice-Çerikli-Salmanlı (Kırıkkale) arasındaki bölgenin neotektoniği ve Depremselliği

Merih Meydan ve Ergun Gökten

Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Tandoğan, Ankara

Bu çalışmada, Kırıkkale'nin doğusundaki Delice-Çerikli-Salmanlı arasında kalan bölgenin yapısal ve neotektonik özelliklerinin belirlenmesine yönelik çalışmalar yapılmıştır. Bu amaçla, bölgenin 1/25.000 ölçekli neotektonik ağırlıklı jeoloji haritası yapılmıştır.

İnceleme alanında temelde, arazide görülmeyen ofiyolitli melanj ve Sulakyurt granitleri bulunmaktadır. Üzerine Baraklı formasyonu, Kocaçay formasyonu, İncik formasyonu, Bayındır formasyonu paleotektonik birimler olarak gelmektedir. İnceleme alanının neotektonik birimleri ise, Bozkır formasyonu, Değim formasyonu ve Kuvaterner yaşlı alüvyonlardır. Çalışmanın ana konusu neotektonik birimler olmasına rağmen inceleme alanından geçen Kırıkkale-Erbaa Fayının paleotektonik birimleri de etkilediği görülerek, bu birimler de çalışılmıştır.

İnceleme alanından Kırıkkale-Erbaa Fayı'nın geçmesi nedeniyle faya yakın kesimler önemli deformasyonlara uğramışlardır. Kırıkkale-Erbaa Fayı'na yakın kesimlerdeki bazı birimlerde bu deformasyon nedeniyle tabakalar dikleşmiş ve ters dönmüşlerdir. Yapılan arazi gözlemlerinde genel olarak sağ yanal doğrultu atım karakterinde olan fayın, sınırlı alanlarda Eosen birimlerinin, bir nap artığı olarak, Pliyosen birimlerinin üzerinde görülmesi nedeniyle ters fay özelliği de kazanmış olduğu gözlenmiştir.

Kuzey Anadolu Fayı ile Kırıkkale-Erbaa Fayı arasındaki kama tarzındaki bölgede fayların doğrultuları nedeniyle bazı yerlerde sıkışma ve gerilme alanları oluşmuştur.

Kuzey Anadolu Fayı İsmetpaşa segmenti üzerinde oluşan krip hareketinin InSAR yöntemi ile incelenmesi

Ziyadin Çakır⁽¹⁾ A. M. Akoğlu⁽²⁾ Samir Belabbes⁽¹⁾ S. Ergintav⁽³⁾ ve Mustapha Meghraoui⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Mersin Üniversitesi, Jeoloji Müh. Böl., Mersin

⁽²⁾ ITU, Avrasya Yerbilimleri Enstitüsü, İstanbul

⁽³⁾ TUBITAK MAM, Yer ve Deniz Araştırma Merkezi, Gebze/İzmit

⁽⁴⁾ EOST- Institut de Physique du Globe de Strasbourg, France

Kuzey Anadolu Fayı İsmetpaşa segmenti üzerinde asismik kayma (krip) olduğu 35 yıl önce Ambraseys (1970) tarafından keşfedilmiştir. Ancak aradan geçen bunca zamana karşılık krip hareketinin özellikleri hakkında hala çok az şey bilinmektedir. Kripmetre ve jeodezik ağ ölçümlerine dayalı krip araştırmaları sadece İsmetpaşa kasabasıyla sınırlı kalmış olup (Aytun 1982; Deniz 1995) (1) kripin nerede başlayıp nerede bittiği, (2) hangi derinliğe kadar devam ettiği, (3) geçmiş depremlerle ilişkisi ve (4) krip hızı ve alansal ve zamansal değişimi bilinmemektedir. Bu çalışmada Sentetik Açıklı Radar interfereometrisi (InSAR) kullanılarak yukarıda sözü edilen sorulara cevap bulunmaya çalışılmıştır. Avrupa Uzay Kurumu tarafından sağlanan ve 1992-2002 yılları arasında çekilen radar görüntüleri kullanılarak 20 adetten fazla interferogram elde edilmiştir. Elde edilen interferogramların analizlerinden kripin 1943 kırığının batı ucu civarında başladığı ve 1944 kırığı boyunca 60-70 km batıya doğru devam ettiği sonucuna varılmıştır (32.38°-33.27° kuzey enlemleri arası). İsmetpaşa'nın yaklaşık 10 km doğusunda en fazla 11±3 mm olan kayma hızı İsmetpaşa civarında 8±3 mm olarak ölçülmüştür. Elde edilen InSAR verilerinin modellenmesi sonucu kripin 7 km derine kadar indiği hesaplanmıştır. Bu veriler önceki araştırmaların sonuçlarıyla birlikte değerlendirildiğinde kripin zamanla azaldığı ortaya çıkmaktadır. Buradan da, kripin ya 1944 depremi sonrası başladığı ve dolayısı ile geçici olduğu ya da 1944 depremi öncesi mevcut olan krip hareketinin 1944 ve/veya 1951 depremleri nedeniyle hızlandığı sonucuna varılmaktadır.

KAYNAKLAR

- Ambraseys, N.N, 1970, *Some characteristic features of the Anatolian fault zone*, *Tectonophysics* 9 143-165
- Aytun, A., 1982, *Creep measurements in the Ismetpasa region of the North Anatolian Fault zone*. In: *Proceedings, Multidisciplinary Approach to Earthquake prediction*, in: A.M. Isikara and A. Vogel, (Ed.), *Friedr. Vieweg and Sohn, Braunschweig/Wiesbaden*, , pp. 279-292.
- Deniz, R., A. Aksoy, D. Yalin, H. Seeger, P. Franke, O. Hirsch, P. Bautsch, 1993, *Determination of crustal movements in turkey by terrestrial geodetic methods*, *J. Geodynamics* 18, 13-22.

Türkiye Diri Fay Haritasının Güncellenmesinde Yeni Yaklaşım ve İlkeler

Ömer Emre

Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi, 06520, Ankara

MTA tarafından üretilerek 1992 yılında yayımlanmış olan Türkiye Diri Fay Haritası halihazırda ülke genelindeki diri fayları gösterir tek belge niteliğindedir. 1: 1.000.000 ölçeğinde yayımlanmış olan bu harita ve ekli raporu 1987 yılına kadar toplanmış olan bilgi birikimini içerir. Raporuyla birlikte diri fay envanteri niteliğinde haritadaki faylar diri ve olası diri olmak üzere iki kategoride sınıflanmış ve nitelikleri belirtmiştir. Yapıldığı tarih itibariyle bazı alanlarda haritalama eksiklikleri içerir. Sualtı fayları gösterilmemiştir. Türkiye Diri Fay Haritası uygulamada olan ve Bayındırlık Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü tarafından yayımlanmış Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası'nın hazırlanmasında kullanılan ana belgelerden biri olmuş, ülkede deprem kaynakları konusunda yapılan çalışmalarda kullanılan temel bilgi kaynağı konumuna gelmiştir.

Son yirmi yılda deprem jeolojisi ve tehlike değerlendirmelerinde kaydedilen bilimsel ve teknolojik gelişmeler ile bilgi birikimine bağlı olarak ülkenin aktif tektoniği ve diri fayların deprem potansiyelleri hakkında daha detay jeolojik bilgiler üretmek olanaklı hale gelmiştir. Bu gelişmelere paralel olarak MTA Genel Müdürlüğü tarafından Türkiye Diri Fay Haritası'nın yeni bilgi birikimi ışığında güncellenerek yenilenmesi amacıyla tüm ülke genelini kapsayan ve Diri Fay Veri Tabanı oluşturulmasını da içeren bir araştırma programı başlatılmıştır. Bu program çerçevesinde ülkedeki tüm diri fayların yeni bir sınıflama kapsamında standart olarak ayrıntılı haritalanması ve daha güvenilir deprem tehlike analizleri yapılabilmesi amacıyla fay parametrelerini ön plana çıkaran bilgilerin üretilmesi amaçlanmakta ve program kapsamında üretilen bilgilerin sürekli yenilenebilir CBS Veri tabanı oluşturularak kullanıcıların kullanımına sunulması hedeflenmektedir. Bu sunuda amaç Türkiye Diri Fay Haritası'nın yenilenmesi çalışmalarında izlenen yöntem ve ilkelerin ATAG grubu üyelerinin tartışmasına açmaktır.

ATAG-9: Aktif Tektonik Araştırma Grubu 9. Toplantısı, 22-24 Eylül 2005
Cumhuriyet Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü 58140 SİVAS

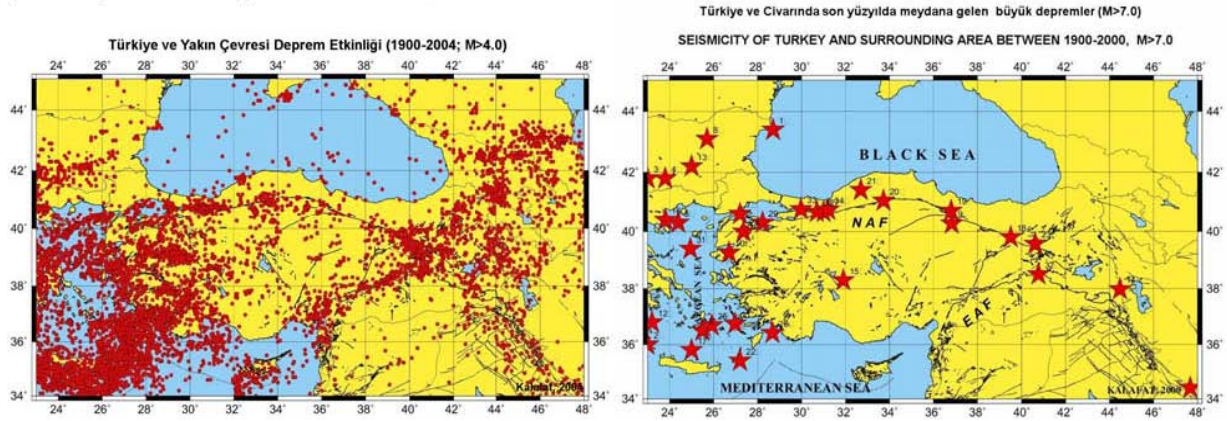
POSTER SUNUMLAR

Gökova Deprem Etkinliği ve Muğla Yöresinin Deprem Potansiyeli

Doğan Kalafat, Kıvanç Kekovalı, Yavuz Güneş ve G. Horasan

Boğaziçi Üniversitesi, Kandilli Rasathanesi ve DAE, Ulusal Deprem İzleme Merkezi (UDİM), Çengelköy/İstanbul

Güneybatı Anadolu kıyılarımız ve Muğla Bölgesi, ülkemizin depremsellik açısından en etkin yörelerinden birisidir. Özellikle Ege ve Akdeniz’de kıyılarımız boyunca, son yüzyılda büyük deprem ($M>7.0$) üreten kaynakların varlığı bilinmektedir.



Son yıllarda Muğla-Bodrum, Yatağan, Gökova Körfezi deprem etkinliği dikkat çekmektedir. Özellikle 2004 yılı içerisinde bölgede Mavi Ağ Projesi (Kalafat ve diğerleri, 2005) kapsamında kurulan geniş bantlı deprem istasyonlarının katkısı ile deprem parametrelerinin çözüm kalitesi çok yükselmiştir. Aşağıda örnek olarak verilen Ula (Muğla) Depremi'nin çözümünde görüldüğü gibi çok sağlıklı deprem lokasyonları yapılabilmektedir.

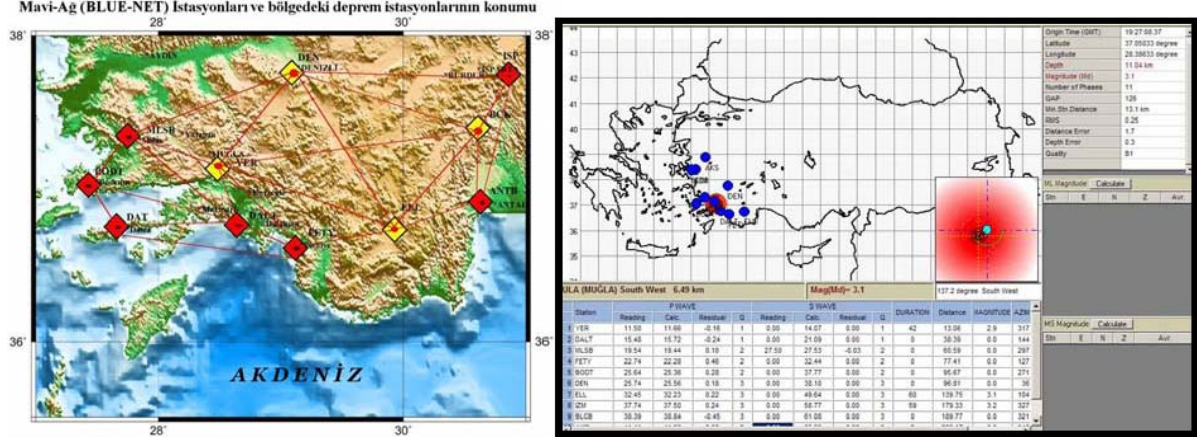
Gökova Çevresi Deprem Etkinliği

Milas-Bodrum-Gökova Körfezi-Datça civarları ülkemizde deprem dizilerinin yoğun gözlemlendiği bölgeler arasında yer alır. Bölgedeki deprem etkinliği fırtına karakterinde başlar ve uzun bir süre devam eder. Deprem dizileri içerisinde birden fazla deprem fırtınası barındırırlar. Volkanik kökenli kayaç topluluklarını barındıran bölgelerde deprem fırtınaları şeklindeki oluş düzeni sıkça rastlanılan bir olgudur. Ancak burada farklı olan, ana depremler kısa zaman içerisinde büyüklükleri birbirine yakın şoklar şeklinde oluşur. Örneğin büyüklük $M=5.2 - 5.5 - 5.4$ şeklindeki gibi, benzer büyüklüklerde birkaç deprem şeklinde meydana gelir. Bu tür deprem

ATAG-9: Aktif Tektonik Araştırma Grubu 9. Toplantısı, 22-24 Eylül 2005

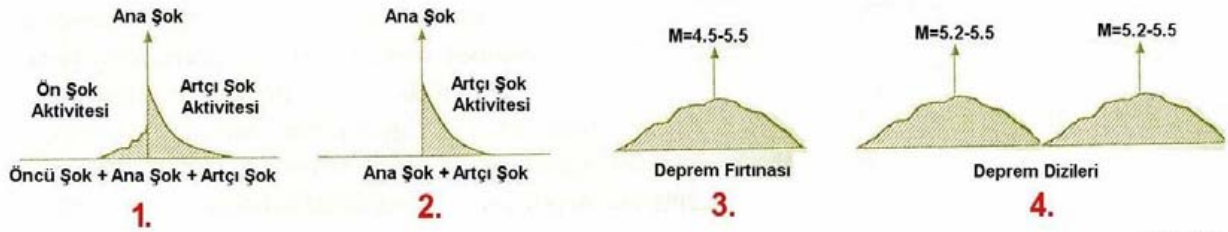
Cumhuriyet Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü 58140 SİVAS

dizileri ard arda gelen yakın büyüklükteki depremlerden sonra, sıklıkları ve büyüklükleri zaman içinde azalarak haftalarca hatta aylarca sürebilmektedir.



Deprem dizilerinin yoğun görüldüğü yerlere örnek olarak özellikle güneybatı kıyılarımız, Denizli civarları, Midilli-Edremit-Karaburun açıkları, Oniki Adalar bölgesi ve Marmaris civarları verilebilir. Çiftlikköy (MUĞLA)-Gökova Körfezi depremleri dizisi, 2004 Temmuz ayı başlarında başlamıştır. Ancak depremlerdeki yoğun artış 2 Ağustos 2004 tarihinden itibaren görülmüştür. Bu süreç içerisinde depremlerin büyüklükleri genelde $M=3.0-4.0$ arasında değişmiştir. 3-4 Ağustos 2004 tarihlerinde yerel saat ile 16:11 ($M_I=5.0$), 06:01 ($M_I=5.4$), 07:19 ($M_I=5.2$), 17:18'de ($M_I=5.0$) meydana gelen depremler bölgedeki deprem oluş düzeninin karakteristiği içerisinde meydana gelmiş bir aktivite olarak düşünülmelidir. 5 Temmuz 2004 tarihi itibarı ile bölgede kaydedilen deprem sayısı 835'e ulaşmıştır.

Deprem Oluş Düzenleri

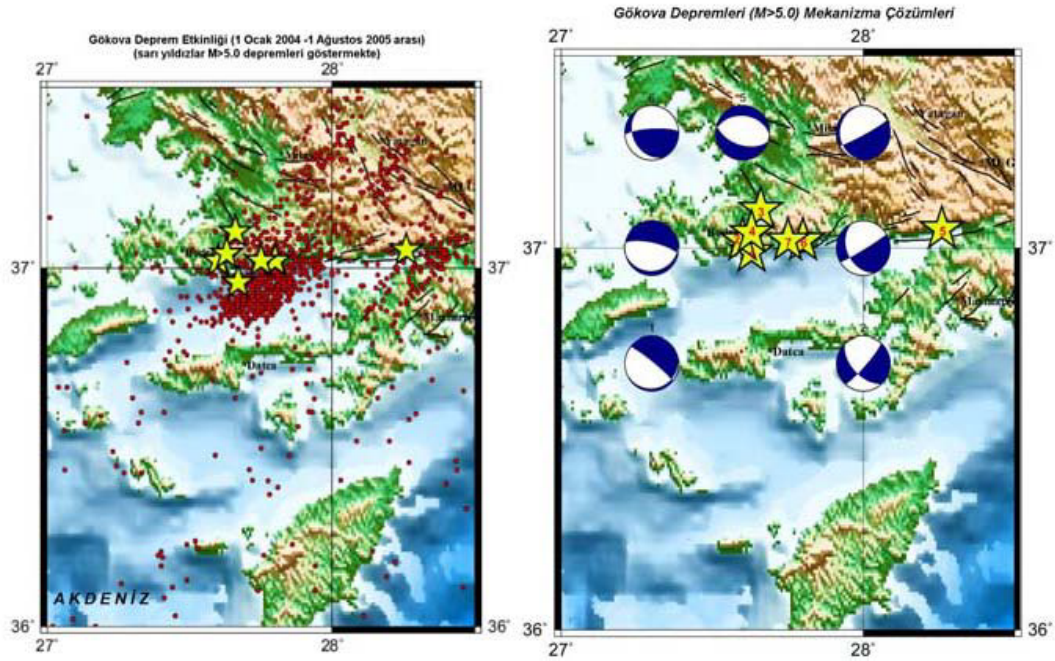


Kalafat, 2000

ATAG-9: Aktif Tektonik Araştırma Grubu 9. Toplantısı, 22-24 Eylül 2005

Cumhuriyet Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü 58140 SİVAS

Depremlerin kaynağının bulunduğu bölge, Gökova Körfezi'ni oluşturan ve genel uzanımı körfeze paralel olan normal faylar tarafından denetlenmektedir. Körfezin kuzey kolunu oluşturan doğu-batı gidişli normal faylar ile ilişkide bulunan ve kara içine doğru genel olarak KD-GB ve KB-GD gidişli normal, doğrultu atım bileşeni olan faylar mevcuttur. 3-4 Ağustos depremlerine neden olan bu fay parçalarıdır. Gökova Körfezi bölgesinde bulunan birçok diri fay parçası, Batı Anadolu'da genel olarak egemen olan açılma rejiminin etkisi ile ve genelde normal fayların denetiminde deprem aktivitesini sürdürmektedir.



1900 - 2001 Yılları arasındaki veri kullanılarak yapılan hesaplamada;

(102 yıl –toplam deprem verisi : 1666) ; Seçilen magnitüd aralığı $M= 4.0$ ile 7.6 $a= 7.012$
 $Sd= 0.1258$; $b= -0.931$ $Sd= 0.0213$ Korelasyon = -0.9956 ; LogNc' deki hata = 0.0020
Bölge için Magnitüd-Frekans Bağıntısı aşağıdaki gibi verilebilir.

$\text{LogNc}=7.01-0.93 M$

Bulunan **b** değeri, bölgedeki sismik faaliyetin yüksek olduğunu, gerilmenin sürekli olarak boşalmakta olduğunu göstermektedir. Yani bölgenin, sık sık depremlere maruz kaldığını, dolayısıyla deprem enerjisinin de sık sık boşaldığı anlaşılmaktadır. Buna rağmen son 35 yıl içerisinde bölgede büyük deprem ($M>6.0$) olmamıştır. Bölgede $M=7.5$ büyüklüğünde depremler için yinelenme (tekrarlama) periyodu yaklaşık 96 yıl, $M=7.0$

ATAG-9: Aktif Tektonik Araştırma Grubu 9. Toplantısı, 22-24 Eylül 2005

Cumhuriyet Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü 58140 SİVAS

büyükliğindeki depremler için 33 yıl, M=6.5 büyüklüğündeki depremler için 11 yıl, M=6.0 büyüklüğündeki depremler için 4 yıl, M=5.5 büyüklüğündeki depremler için 1 yıl olarak bulunmuştur. Yapılan istatistik çalışma, bölgenin deprem riskinin yüksek olduğunu ortaya koymaktadır. Bölgede meydana gelebilecek büyük bir deprem öncesi sürecin dikkatle takip edilmesi gerekmektedir. Bu bakımdan bölgedeki mikro-deprem aktivitesinin iyi takip edilmesi için yeterli sayıda geniş bantlı deprem istasyonunun kurulması çok yerinde olmuştur. Bölgenin deprem riskinin belirlenmesinde, diri fayların aktivitesinin ortaya konulmasında ve bölgedeki deprem oluş düzenleri hakkında kurulan deprem istasyonlarının önemli katkıları olacaktır. Büyüklüğü $M \geq 5.0$ olan 7 depremin faylanma mekanizmaları genel olarak normal-normal oblik faylanmalar vermektedir. Bölgede 3-4 Ağustos 2004 depremlerini oluşturan kaynakların aletsel dönemde ve yakın geçmişinde çok büyük deprem üretmedikleri bilinmektedir. Ancak bölgenin batısının, özellikle Ege Denizi-Oniki Adalar Bölgesi ve Anadolu Yarımadası'nın şelfinin bulunduğu bölgenin de önemli büyüklükte depremler ürettiği ve deprem riski açısından çok önemli bir bölge olduğu göz ardı edilmemelidir.

O. Tarihi (G/A/Y)	O. Zamanı (s/d/sn)	Enl. (der.)	Boyl. (der.)	Der. (km)	Büyüklik			Deprem No.
					Ml	Md	Mv	
03/08/2004	131131.00	36.99	27.63	4	5.0	4.7		1
04/08/2004	030108.90	37.02	27.60	18	5.4	5.5		2
04/08/2004	041949.00	37.10	27.66	16	5.2	5.0		3
04/08/2004	141848.00	37.04	27.63	14	5.0	5.1		4
20/12/2004	230214.10	37.05	28.26	11	5.3	5.3		5
10/01/2005	234850.00	37.02	27.80	6	5.3	5.2		6
11/01/2005	043557.40	37.02	27.75	6	5.1	4.7		7

Deprem No	Faylanma Parametreleri				
	Strike	Dip	Rake	Sismik Moment	F. Çeşidi
1	308.7	84.3	-80.8	1.3442E+23	Normal-Obl.
2	41.5	82.0	-34.3	1.9894E+24	Normal-Obl.
3	59.0	85.7	-51.2	3.8885E+23	Normal-Obl.
4	61.7	84.1	-77.7	5.0685E+23	Normal-Obl.
5	107.7	53.2	-82.1	1.1136E+24	Normal
6	277.7	86.3	136.7	6.9932E+23	Normal-Obl.
7	282.2	73.6	-83.2	1.3376E+23	Normal

2003-2004 Yılları arası Türkiye ve Yakın Çevresi Deprem Etkinliği'ne toplu bir bakış

Doğan Kalafat, Kıvanç Kekovalı ve Yavuz Güneş

Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve DAE, Ulusal Deprem İzleme Merkezi (UDİM), Çengelköy /İstanbul

Bu çalışmada, 2003-2004 yılları arasında 33°-45° kuzey enlemi, 23°-48° doğu boylamı arasında kalan bölgede olan depremler ele alınmıştır. Türkiye ve çevresinde, aletsel büyüklüğü $M \geq 2.5$ olan depremler incelenmiştir. Çalışma alanı, deprem etkinliği bakımından oldukça yoğun bir bölge olup, bu dönem içinde ülkemizde yaklaşık 7 adet hasara ve ölüme neden olan deprem meydana gelmiştir. Bölgenin depremselliğini belirleyecek veriyi bir araya getirmek için bugüne kadar birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada da, bu bütünlüğün günümüze kadar sağlanması amaçlanmıştır. Bölgenin deprem etkinlik özelliklerinin belirlenmesi, bu özellikleri şekillendiren sismik ve tektonik unsurların birbirleriyle uygunlukları araştırılarak bölgede meydana gelen depremler bir katalog haline getirilmiştir. Deprem etkinlik bölgelerinin belirlenebilmesi için yıllık episantr dağılım haritaları ve bunların diri fay zonları ile ilişkileri araştırılarak sismotektonik haritalar hazırlanmıştır. Ayrıca depremlere ait istatistiksel bilgiler verilmiştir.

Bu dönem içinde yoğun deprem etkinliğinin bulunduğu bölgeler sırasıyla;

- 1) Marmara Denizi ve Çevresi
- 2) Kuzey Ege Denizi –Saros Körfezi
- 3) Edremit Körfezi
- 4) Bursa ve Çevresi
- 5) Seferihisar ve Kuşadası Körfezleri
- 6) Denizli ve Çevresi
- 7) Afyon ve Çevresi
- 8) Balıkesir ve Çevresi
- 9) GB Anadolu (Gökova Körfezi-Muğla) ve Antalya Körfezi
- 10) Ankara ve Çevresi
- 11) Adana ve Çevresi
- 12) Karlıova üçlü eklemi (Pülümür-Bingöl ve çevresi)
- 13) KAF'nın orta kesimi (Orta-Çerkeş civarı)
- 14) Elazığ ve Civarı
- 15) Pervari ve Civarı
- 16) Erzurum (Aşkale-Kandilli) Civarı
- 17) Ağrı (Doğubeyazıt) Civarı

ATAG-9: Aktif Tektonik Araştırma Grubu 9. Toplantısı, 22-24 Eylül 2005
Cumhuriyet Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü 58140 SİVAS

2003-2004 YILLARI ARASINDAKİ ÖNEMLİ DEPREMLER (2003-2004 Important Events)

DEPREM No	TARİH (A/G/Y)	OLUŞ ZAMANI (U.T)	ENLEM (K°)	BOYLAM (D°)	YER	ŞİDDET (I ₀ -MSK)	MAGNİTÜD (M _s Mb Md Ml Mw)	CAN KAYBI	AĞIR HASARLI BİNA
01	27.01.2003	05:26	39.48	39.77	Palümürlü	VII	6.0 5.7 6.1 - 6.1	1	50
02	10.04.2003	00:40	38.21	26.79	Doğanbey-Şığacık Körfezi	VI	- - 5.6 5.9 5.8	-	-
03	01.05.2003	00:27	39.01	40.46	Bingöl	VIII	6.4 6.0 6.2 - 6.4	176	570
04	03.03.2003	11:22	36.93	31.57	Sarık-Gerik (ANTALYA)	VI	- 5.1 5.0 - -	-	-
05	06.07.2003	19:10	40.39	26.19	Saros Körfezi Açıkları	VI	- - - 5.6 5.7	-	-
06	06.07.2003	20:10	40.51	26.06	Saros Körfezi Açıkları	V	5.0 - - 5.2 5.0	-	-
07	13.07.2003	01:48	38.33	38.98	Doğanşol-Pötürge (MALATYA)	VII	- - - 5.4 5.6	-	301
08	26.07.2003	08:36	38.11	28.89	Sarıgül-Buldan (DENİZLİ)	VII	- - - 5.4 5.3	-	115
09	13.09.2003	13:46	36.53	26.67	Oniki Adalar-Rodos	V	- 5.2 - 4.9 -	-	-
10	25.03.2004	19:30	39.92	40.82	Kandilli-Aşkale (ERZURUM)	VII	5.4 - 5.3 5.4 5.6	9	946
11	28.03.2004	03:51	39.93	40.83	Kandilli-Aşkale (ERZURUM)	V	5.3 5.3 5.1 5.3 5.5	-	-
12	15.06.2004	12:02	40.45	25.76	Kuzey Ege-Semadirek Yakınları	VI	5.1 4.9 5.1 5.2 5.2	-	-
13	01.07.2004	22:30	39.63	43.94	Doğubayazıt (AGRI)	VII	5.1 5.4 5.0 5.1 5.0	17	480
14	03.08.2004	13:11	36.95	27.69	Gökova (MUĞLA)	VI	- - - 5.0 4.7	-	-
15	04.08.2004	03:01	37.01	27.59	Gökova (MUĞLA)	VI	- - - 5.4 5.5	-	-
16	04.08.2004	04:19	37.01	27.64	Gökova (MUĞLA)	VI	- - - 5.2 - 5.0	-	-
17	04.08.2004	14:18	37.26	27.90	Oran (MUĞLA)	VI	- - - 5.0 5.1	-	-
18	11.08.2004	15:48	38.37	39.22	Şirince (ELAZIG)	VII	5.5 5.3 - 5.5 5.7	-	407
19	07.10.2004	01:05	36.51	26.85	Oniki Adalar-Istanköy Yakınları	VI	5.5 5.7 - 5.5 -	-	-
20	20.12.2004	23:02	37:05	28:26	Gökova (MUĞLA)	VI	5.2 - - 5.3 5.3	-	-

2003-2004 YILLARI ARASI TÜRKİYE'DE ETKİLİ OLMUŞ DEPREMLERE AİT

GENEL İSTATİSTİK BİLGİLER

Hasara ve can kaybına neden olan deprem sayısı : 7
Toplam ağır hasarlı konut sayısı: 2869
Toplam can kaybı : 203 kişi
Ortalama ağır hasarlı konut sayısı (her depremde) : 410
Ortalama can kaybı (her depremde) : 29 kişi
Ortalama şiddet (I ₀ MSK) : VII
Ortalama büyüklük (M _w) : 5.7

2003-2004 YILLARI ARASI DEPREM ETKİNLİĞİ (M_w ≥ 2.0)

(Seismic Activity between 2003-2004; M_w ≥ 2.0)



2003-2004 Yılları Önemli Depremlerin Fay Düzlemi Çözüm Parametreleri
Focal Mechanism Parameters (2003-2004)

No.	DATE	O-TIME	LAT.	LONG.	Dep.	Magnitude	FP	Yüz
	D/M/Y	(min)	(°N)	(°E)	km	M _s Mb Md Ml Mw	Strike/Slip/Null	(Location)
1	27.01.2003	05:26	39.48	39.77	10	6.0 5.7 6.1 - 6.1	62 80 -13	Palümürlü (Tunceli)
2	10.04.2003	00:40	38.21	26.79	11	- - 5.6 5.9 5.8	67 83 162	Doğanbey-Şığacık Körfezi (İzmir)
3	01.05.2003	00:27	39.01	40.46	10	6.4 6.0 6.2 - 6.4	183 89 -176	Bingöl
4	03.03.2003	11:22	36.93	31.57	11	- - 5.1 5.0 - -	4.7 0.3 32 66 73	Sarık (döğru)-Deniz (Antalya)
5	06.07.2003	19:10	40.39	26.19	12	- - 5.6 5.7 74 76 -82	- - -	Saros Körfezi Açıkları
6	06.07.2003	20:10	40.51	26.06	8	- - 5.2 5.0 68 64 -39	- - -	Saros Körfezi Açıkları
7	13.07.2003	01:48	38.33	38.98	6	- - 5.4 5.6 211 87 -74	- - -	Doğanşol-Pötürge Arası
8	26.07.2003	08:36	38.11	28.89	7	- - 5.4 5.3 81 82 160	- - -	Sarıgül-Buldan (Denizli)
9	13.09.2003	13:46	36.53	26.67	9	- - 5.2 - 4.9 -	87 89 107	Oniki Adalar-Rodos (Kuzey)
10	25.03.2004	19:30	39.92	40.82	10	5.7 - 5.5 5.4 5.4 200 66 -134	- - -	Kandilli-Aşkale (Erzurum)
11	28.03.2004	03:51	39.93	40.83	10	5.5 - 5.3 5.2 - 193 82 -72	- - -	Kandilli-Aşkale (Erzurum)
12	15.06.2004	12:02	40.45	25.76	8	5.1 4.9 5.1 5.2 5.2 165 80 -178	- - -	Kuzey Ege-Semadirek Yakınları
13	01.07.2004	22:30	39.63	43.94	10	5.1 5.4 5.0 5.1 5.0 192 82 29	- - -	Doğubayazıt (Ağrı)
14	03.08.2004	13:11	36.95	27.70	7	- - 5.0 4.7 209 84 -81	- - -	Gökova (Muğla)
15	04.08.2004	03:01	37.01	27.59	10	- - 5.4 5.5 42 82 -34	- - -	Gökova (Muğla)
16	04.08.2004	04:19	37.01	27.64	2	- - 5.2 - 5.0 89 84 -81	- - -	Gökova (Muğla)
17	04.08.2004	14:18	37.26	27.90	10	- - 5.0 5.1 62 84 -78	- - -	Oran (Muğla)
18	11.08.2004	15:48	38.37	39.22	10	5.9 - - 5.8 5.6 83 73 7	- - -	Şirince (Elazığ)
19	07.10.2004	01:05	36.51	26.85	10	5.7 - 5.5 - 240 81 113	- - -	Oniki Adalar-Istanköy Yakınları
20	20.12.2004	23:02	37.05	28.26	11	5.2 - - 5.3 5.3 109 89 -82	- - -	Gökova (Muğla)

2003-2004 YILLARI ARASINDAKİ ÖNEMLİ DEPREMLERE AİT FAYLAZIM MEKANİZMALARI

(Fault Plane Solutions for Important Events 2003-2004 Period)



Ezinepazarı-Sungurlu Fay Zonu'nun Tektonik ve Kinematik Özellikleri

Fikret Koçbulut ve Orhan Tatar

Cumhuriyet Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 58140, Sivas

Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun (KAFZ) ayrılan (splay) faylarından birisi olan Ezinepazarı-Sungurlu Fay Zonu (ESFZ) sağ yanal doğrultu atımlı bir sistem olup, aynı zon üzerinde 1939'da meydana gelen deprem kırığının uzantısı da bulunmaktadır. KAFZ'dan Niksar güneyinde ayrılan ESFZ'nun önce D-B doğrultusunda, Amasya güneyinden itibaren ise KD-GB doğrultusunda devam ederek büklüm yaptığı gözlenmektedir. ESFZ, KAFZ'nun orta kesimindeki balık kılıcı (fish bone) yapısındaki yan kollardan birisidir. Benzer diğer yapıları ise Almus, Taşova-Çorum, Merzifon, Laçın gibi faylar oluşturmaktadır. Bu ayrılma fayının morfolojik doğrultu atımlı fay geometrisi bölgeye ait 1/25.000 ölçekli topoğrafik haritalar ve Landsat TM görüntülerinde izlenebilmektedir. Ayrıca fay kinematik analizi çalışmaları, yaklaşık olarak $K 70^{\circ}D$ gidişli bu fayların, normal bileşene sahip olan sağ yanal doğrultu atımlı faylar olduğunu doğrulamaktadır.

Bölgede, önemli bir çizgisellik olan Ezinepazarı-Sungurlu Fayı'nın neotektonik özelliklerinin belirlenmesi, bölgenin depremselliğinin daha iyi anlaşılması açısından da önem taşımaktadır. İnceleme alanında görülen faylar çoğunlukla sağ yanal doğrultu atımlı faylar şeklinde gelişmiş ve bunlar, Çayan, Koyuncu ve Gökçeli fay setleri olarak ayrı ayrı incelenmiştir. Bu fayların doğrultu atımlı sağ yönlü ve az miktarda da normal bileşenin varlığı saptanmıştır. Bölgede, Eosen yaşlı birimlerden elde edilen fay verilerinin Carey (1979)'in sayısal analiz yöntemiyle değerlendirilmesi sonucunda, bu fayların yaklaşık olarak KD-GB doğrultulu en küçük asal gerilme eksenini (σ_3) yönünde açılma ve KB-GD doğrultulu en büyük asal gerilme eksenini (σ_1) yönünde sıkışma eksenini temsil ettiği görülmektedir. Bu, doğrultu atımlı ve normal fayların, KAFZ ve ESFZ'nun oluşumu sırasında gelişen faylar oldukları ve Neotektonik dönem yapılarıyla uyum sağladıkları görülmektedir. Çalışma alanında ölçülen katman ve eklem düzlemlerinden elde edilen gül ve kontur diyagramlarındaki sonuçlar bölgede, KB-GD yönünde bir sıkışmanın varlığını ortaya koymuştur. Bu sonuçlar fayların kinematik analiz sonuçlarıyla uyumluluk göstermektedir.

Geç Jura-Erken Kretase yaşlı Carcurum formasyonundan elde edilen fay verilerinin Carey (1979)'in sayısal analiz yöntemiyle değerlendirilmesi sonucunda, bu fayların yaklaşık olarak K-G doğrultulu en küçük asal gerilme eksenini (σ_3) yönünde açıldığı ve D-B doğrultulu en büyük asal gerilme eksenini (σ_1) yönünde sıkışma etkisinde kaldığı belirlenmiştir. Bu, istasyonların bulunduğu bölgedeki kayaçların, Neojen öncesi yaşta olması ve ESFZ'dan uzakta yer alması nedeniyle asal gerilme eksenlerinin konumları tartışmalıdır. Neotektonik dönemden önce gelişmiş olan bu fay topluluklarının KAFZ'nun oluşumuyla birlikte bu fayın güney bloğundaki ayrılma fayları arasında gelişen saatin tersi yönünde yaklaşık 20°-30° lik bir rotasyona uğradığı düşünüldüğünde, bu fayların da yaklaşık olarak KB-GD doğrultulu sıkışma rejimi altında oluşmuş doğrultu atımlı faylar ve KD-GB doğrultulu açılma rejimiyle oluşmuş normal faylar olduğu söylenebilir. Bu tektonik rejimin KAFZ üzerinde yapılan benzer kinematik analiz çalışmalarında egemen olan KB-GD doğrultulu sıkışma altında geliştiği ve günümüz tektonik rejiminin KAFZ üzerinde transtansiyonel olduğu belirtilmektedir.

YAZARLAR VE KATILIMCILAR LİSTESİ

- A. Ito:** Faculty of Education, Utsunomiya University, Utsunomiya, 321-8505 Japan
A. Nakamura: Research Center for Prediction of Earthquakes and Volcanic Eruptions, Tohoku University, Sendai, Japan
Ali E. Aksu: Memorial University of Newfoundland, Department of Earth Sciences, A1B3X5, St. John's, Newfoundland, Canada
Ali Koçyiğit: Orta Doğu Teknik Üniversitesi Mühendislik Fak. Jeoloji Müh. Böl. Ankara
Ali Pınar: İstanbul Üniversitesi, Müh. Fak. Jeofizik Müh. Bölümü Avcılar İstanbul
Ahmet M. Akoğlu: İTÜ, Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü, İstanbul
Ahmet Yörük: TÜBİTAK, MAM Yer ve Deniz Bilimleri Enstitüsü, Gebze/Kocaeli
Akın Kürçer: Onsekiz Mart Üniversitesi, Jeoloj Mühendisliği Bölümü, Çanakkale
Alexandros Chatzipetros: Aristotle Univ. of Thessaloniki, Scholl of Geology, Thessaloniki /Greece
Aynur Dikbaş: İTÜ, Maden Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, İstanbul
Alpay Belgen: TUBİTAK MAM, Yer ve Deniz Bilimleri Enstitüsü, Gebze, Kocaeli
B. Meyer: University Pierre et Marie Curie, Paris, France
Bülent Doğan: Kocaeli Üniversitesi, Mühendislik Fak. Jeoloji Müh. Böl. 41040 İzmit
Bedri Alpar: İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü, 34116, Vefa-İstanbul,
C. Çağlar Yalçın: Osmangazi Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Eskişehir
Cengiz Zabcı: İTÜ, Avrasya Yerbilimleri Enstitüsü, 34340 Maslak / İstanbul
Cenk Yalıtırak: İTÜ Maden Fakültesi, Jeoloji Müh. Bölümü, 34469 Maslak-İstanbul
Memorial University of Newfoundland, Department of Earth Sciences, A1B3X5, St. John's, Newfoundland, Canada
C. Aydın: Jeodezi ve Fotogramteri Müh. Bölümü., Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul
C. Gerstenecker: Darmstadt University of Technology, Institute of Physical Geodesy, Petersenstr. 13, Darmstadt, Almanya
C. Tiede: Darmstadt University of Technology, Institute of Physical Geodesy, Petersenstr. 13, Darmstadt, Almanya
Deniz Can Serçe: Onsekiz Mart Üniversitesi, Jeoloj Mühendisliği Bölümü, Çanakkale
Dilek Şatır-Erdağ: İTÜ, Avrasya Yerbilimleri Enstitüsü, 34340 Maslak /İstanbul
Doğan Kalafat: Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü Ulusal Deprem İzleme Merkezi (UDİM), Çengelköy/İstanbul
Doğan Yaşar: Dokuz Eylül Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü, 35340 İnciraltı-İzmir
Daniela Pantosti: Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Roma, Italy
Erdin Bozkurt: Orta Doğu Teknik Üniversitesi Mühendislik Fak. Jeoloji Müh. Böl. Ankara
Erkil Onur Tari: Hacettepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Müh. Böl. Ankara
Erman Özsayın: Hacettepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Müh. Böl. Ankara
Ergun Gökten: Ankara Üniversitesi Müh. Fak. Jeoloji Müh. Bölümü, Tandoğan, Ankara
Ercan Aksoy: Fırat Üniversitesi Mühendislik Fak. Jeoloji Müh. Bölümü, 23119, Elazığ
Erhan Altunel: Osmangazi Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Eskişehir.
Erkan Bozkurtoğlu: İTÜ Maden Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 34469 Maslak-İstanbul

ATAG-9: Aktif Tektonik Araştırma Grubu 9. Toplantısı, 22-24 Eylül 2005
Cumhuriyet Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü 58140 SİVAS

E. Bursin İşler: Memorial Univ. of Newfoundland, Dept. of Earth Sciences, A1B3X5, St. John's, Newfoundland, Canada

Faruk Ocakoğlu: Osmangazi Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Eskişehir.

Fikret Koçbulut: Cumhuriyet Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 58140, Sivas

Galip Yüce: Osmangazi Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 26480, Meşelik/Eskişehir

Guiliana D'Addezio: Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Roma, Italy

Gürsel Yanık: İTÜ, Maden Fak., Jeoloji Müh. Böl., Maslak-İstanbul

Gülşen Uçarkuş: İTÜ, Avrasya Yerbilimleri Enstitüsü, İstanbul

Institut de Physique du Globe, Tektonik laboratuvarı, UMR 7578, Paris, France

Gündüz Horasan: Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü Ulusal Deprem İzleme Merkezi (UDİM), Çengelköy/İstanbul

Gürsel Sunal: İTÜ Maden Fakültesi, Jeoloji Müh. Böl., 34340 Maslak / İstanbul

H. Demirel: Jeodezi ve Fotogramteri Müh. Bölümü., Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul

H. Haluk Selim: Kocaeli Üniversitesi, Mühendislik Fak., Jeoloji Müh. Böl., Vinsan-Kocaeli

Hasan Sözbilir: Dokuz Eylül Üniversitesi Keoloji Müh. Bölümü 35100 Bornova İzmir

Hasan Özer Tutulmaz: Onsekiz Mart Üniversitesi, Jeoloj Mühendisliği Bölümü, Çanakkale

H. Serdar Akyüz: İTÜ, Maden Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, İstanbul

Halil Gürsoy: Cumhuriyet Üniversitesi Mühendislik Fak Jeoloji Müh Bölümü, 58140, Sivas

Hasan Çelik: Erciyes Üniversitesi Yozgat Müh. Mim. Fak. Jeoloji Müh. Bö., 66200, Yozgat

I. Tonguç Uysal: Earth Sciences, University of Queensland, Brisbane QLD 4072, Australia

Jeremy Hall: Memorial University of Newfoundland, Department of Earth Sciences, A1B3X5, St. John's, Newfoundland, Canada

Kıvanç Kekovalı: Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü Ulusal Deprem İzleme Merkezi (UDİM), Çengelköy/İstanbul

Kadir Dirik: Hacettepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Müh. Bölümü - Ankara

Levent Mesci: Cumhuriyet Üniversitesi Mühendislik Fak Jeoloji Müh Bölümü, 58140, Sivas

M. Cengiz Tapırdamaz: TÜBİTAK, MAM Yer ve Deniz Bilimleri Enstitüsü, Gebze/Kocaeli

M. E. Aksoy: İTÜ, Avrasya Yerbilimleri Enstitüsü, İstanbul

Institut de Physique du Globe, UMR 7516, Strasbourg, France

M. Korhan Erturaç: İTÜ, Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü, 34469 Maslak-İstanbul

Matthieu Ferry: Institut de Physique du Globe, UMR 7516, Strasbourg, France

Mehmet Yılmaz: Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü Ulusal Deprem İzleme Merkezi (UDİM), Çengelköy/İstanbul

Merih Meydan: Ankara Üniversitesi Müh. Fak. Jeoloji Müh. Bölümü, Tandoğan, Ankara

Mustapha Meghraoui: Institut de Physique du Globe, UMR 7516, Strasbourg, France

Murat İnceöz: Fırat Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Müh. Bölümü, 23119, Elazığ

Murat Suvarıklı: Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü Ulusal Deprem İzleme Merkezi (UDİM), Çengelköy/İstanbul

N. Pondard: Institut de Physique du Globe de Paris, France

N. Sezgin: İstanbul Üniversitesi, Müh. Fak. Jeofizik Müh. Bölümü Avcılar İstanbul

Nafiz Kafadar: Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü Ulusal Deprem İzleme Merkezi (UDİM), Çengelköy/İstanbul

Nikolas Palyvos: Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Roma, Italy

Okan Tüysüz: İTÜ, Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü 34340 Maslak / İstanbul.

Orhan Tatar: Cumhuriyet Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 58140, Sivas

ATAG-9: Aktif Tektonik Araştırma Grubu 9. Toplantısı, 22-24 Eylül 2005
Cumhuriyet Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü 58140 SİVAS

- Ömer Emre:** MTA Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi, 06520 Ankara
Önder Yönlü: Osmangazi Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Eskişehir.
Pınar Gutsuz: İTÜ, Maden Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, İstanbul
R. Armijo: Institut de Physique du Globe de Paris, France
Rahşan Çakmak: TUBITAK MAM, Yer ve Deniz Bilimleri Enstitüsü, Gebze, Kocaeli
Rick N. Hiscott: Memorial Univ. of Newfoundland, Dept. of Earth Sciences, A1B3X5, St. John's, Newfoundland, Canada
S. B. Üçer: B.Ü. Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü, Jeofizik ABD. İstanbul
S. Zeki Tutkun: Onsekiz Mart Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Çanakkale
Saliha DüNDAR: Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı, Arama Grubu, 06520, Ankara
Sanem Açıkalın: Osmangazi Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 26480, Meşelik/Eskişehir
Selim İnan: Mersin Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Mersin
Semih Ergintav: TUBITAK MAM, Yer ve Deniz Araştırma Merkezi, Gebze/Kocaeli
Serap Çolak: Fırat Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Müh. Bölümü, 23119, Elazığ
Serdar Özgen: Hacettepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Müh. Bölümü - Ankara
Serkan Ekingen: Mersin Üniversitesi Mersin Meslek Yüksekokulu, Mersin
Sevinç Kızılay: Osmangazi Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Eskişehir
Spyros Pavlides: Aristotle Univ. of Thessaloniki, Scholl of Geology, Thessaloniki /Greece
Ş. Barış: Kocaeli Üniversitesi, Müh. Fak. Jeofizik Müh. Bölümü, İzmit
Ş. Can Genç: İTÜ Maden Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 34469 Maslak-İstanbul
Şule Deveci: Orta Doğu Teknik Üniversitesi Mühendislik Fak. Jeoloji Müh. Böl. Ankara
T. Kono: Research Center for Prediction of Earthquakes and Volcanic Eruptions, Tohoku University, Sendai, Japan
T. Sançar: İTÜ Avrasya Yerbilimleri Enstitüsü, Maslak, İstanbul
Tolga Yalçın: İTÜ Maden Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 34469 Maslak-İstanbul
U. Doğan: TUBITAK MAM, Yer ve Deniz Bilimleri Enstitüsü, Gebze, Kocaeli Jeodezi ve Fotogramteri Müh. Bölümü., Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul
Volkan Karabacak: Osmangazi Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Eskişehir
Y. Honkura: Department of Earth and Planetary Sciences, Tokyo Institute of Technology, Tokyo-Japan
Yavuz Güneş: Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü Ulusal Deprem İzleme Merkezi (UDİM), Çengelköy/İstanbul
Zafer Öğütçü: Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü Ulusal Deprem İzleme Merkezi (UDİM), Çengelköy/İstanbul
Ziyadin Çakır: Mersin Üniversitesi, Jeoloji Müh. Böl., Mersin EOST- Institut de Physique du Globe de Strasbourg, France