



AKTİF TEKTONİK ARAŞTIRMA GRUBU

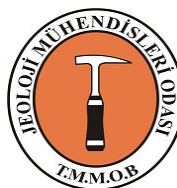
ATAAG 16. ÇALIŞTAYI



Vezirköprü Şahinkaya Kanyonu

Bildiri Özleri Kitabı

18-19 Ekim 2012, İSTANBUL



www.koeri.boun.edu.tr/atag16

E-mail : atag16@boun.edu.tr

Aktif Tektonik Araştırma Grubu 16. alıştayı

**ATAG 16
18-19 Ekim 2012**

Bildiri zleri Kitabı

**<http://atag16.boun.edu.tr>
atag16@boun.edu.tr**

Boğaziçi Üniversitesi
Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü
Ulusal Deprem İzleme Merkezi
Kandilli Yerleşkesi-Çengelköy
34684 , İstanbul

**BOĞAZİÇİ ÜNİVERSİTESİ
KANDİLLİ YERLEŞKESİ
FATİN GÖKMEN KONFERANS SALONU**

ÖNSÖZ

Bilindiği gibi, bu yıl onaltıncısı yapılacak olan Aktif Tektonik Araştırma Grubu (ATAG) Çalıştayı'nın ilki, merhum Prof. Dr. Aykut BARKA önderliğinde 1997 yılında İstanbul Teknik Üniversitesi'nde yapılmıştı. Yaşamı boyunca jeolojiye ve özel olarak aktif tektonik ve depremsellik konularına büyük emek vermiş olan Prof. Dr. Aykut BARKA' nın aramızdan ayrılmasından sonra da bu bilimsel toplantılar meslektaşları tarafından aksatılmadan sürdürülmüştür. Başlangıcından bugüne kadar ulusal çapta yüklendiği görevi başarıyla sürdüren bu oluşum, bilhassa ülkemizde yapılan aktif tektonik araştırmalarının günün bilgi düzeyinde tartışılmasına olanak sağlamıştır. Bugün geline noktasındaki teknolojik imkanlar , uygulamalı bilimlerle daha çok işbirliği içinde yapılan çalışmaların ülkemizdeki aktif tektonik yapıların anlaşılmasına ve yorumlanmasına daha fazla fayda sağlamasını gerekli kılmaktadır.

Temel bilim olarak jeoloji ve özelde aktif tektonik araştırmalarının jeofizik, jeodezi gibi mühendislik disiplinleriyle işbirliği gereksinimi 1999 depremlerinden sonra daha da anlaşılma olmaktadır. Nitekim, bu interdisipliner çalışmaları ülkemizde en iyi başaran yer bilimcilerden biri rahmetli Aykut BARKA idi. Kendisi bir yandan ülkemizdeki aktif fayların temel jeolojik niteliklerini ve Dünyadaki benzerleriyle kıyaslamasını yaparken bir yandan da bunların boru hatları, otoyol, tünel vb. mühendislik yapıları üzerindeki olası etkileri üzerine önemli araştırmalar yapmıştır. Böylece, aktif tektonik çalışmalar, yavaş da olsa günden güne interdisipliner araştırmalara dönüşmektedir.

ATAG 16. Çalıştayı bu yıl 18-19 Ekim 2012 tarihleri arasında İstanbul'da Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü Ulusal Deprem İzleme Merkezimiz tarafından düzenlenmektedir. Düzenlenen bu çalıştayda 31 sözlü ve 21 poster olmak üzere toplam 52 bildiri sunulacaktır. Ülkemizin çeşitli üniversitelerinden ve yer bilimleriyle ilgili değişik kuruluşlarından gelerek ATAG 16. Çalıştayı'nın gerçekleştirilmesine bilimsel destek sağlayan bütün katılımcıları İstanbul'da ve Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü'nde görmekten büyük bir mutluluk duyduğumuzu belirtirken, emeği geçen tüm kamu kurum ve kuruluşlarına ve sözlü/poster sunumlarla yada dinleyici olarak katılan ve toplantının bilimsel niteliğinin sağlanmasında bizlere destek veren tüm katılımcılara şükranlarımızı sunarız. Ayrıca çalıştayın düzenlenmesinde her türlü katkı ve yardımı esirgemeyen Boğaziçi Üniversitesi Rektörlüğü'ne, Doğal Afet Sigortalar Kurumu (DASK)'na, TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası (JMO) ve Jeofizik Mühendisleri (JFMO) Odası'na, Sentez Tic.Ltd.Şti.'ne Düzenleme Kurulu adına teşekkür ederiz.

ATAG 16 Çalıştayı Düzenleme Kurulu Adına

Prof. Dr. Mustafa ERDİK

Düzenleyen

(Boğaziçi Üniversitesi-BÜ)

Onursal Başkan

Gülay BARBAROSOĞLU (Rektör – Boğaziçi Üniversitesi)

Düzenleme Kurulu

Mustafa ERDİK (Başkan)	(Boğaziçi Üniversitesi, Kandilli Rasathanesi ve DAE.)
Doğın KALAFAT (Sekreter)	(Boğaziçi Üniversitesi, Kandilli Rasathanesi ve DAE.)
Selda ALTUNCU POYRAZ	(Boğaziçi Üniversitesi, Kandilli Rasathanesi ve DAE.)
Musavver Didem CAMBAZ	(Boğaziçi Üniversitesi, Kandilli Rasathanesi ve DAE.)
Mustafa ÇOMOĞLU	(Boğaziçi Üniversitesi, Kandilli Rasathanesi ve DAE.)
Yavuz GÜNEş	(Boğaziçi Üniversitesi, Kandilli Rasathanesi ve DAE.)
Kıvanç KEKOVALI	(Boğaziçi Üniversitesi, Kandilli Rasathanesi ve DAE.)

Bilimsel Kurul (Alfabetik sıra)

Ali KOÇYİĞİT (Orta Doğu Teknik Üniversitesi)
Doğın KALAFAT (Boğaziçi Üniversitesi-KRDAE)
Ergün GÖKTEN (Ankara Üniversitesi)
Erdin BOZKURT (Orta Doğu Teknik Üniversitesi)
Erhan ALTUNEL (Eskişehir Osman Gazi Üniversitesi)
Fuat şAROĞLU (MAGTUR)
Halil GÜRSOY (Cumhuriyet Üniversitesi)
Hasan SÖZBİLİR (Dokuz Eylül Üniversitesi)
H.Serdar AKYÜZ (İstanbul Teknik Üniversitesi)
Mahmut G. DRAHOR (Dokuz Eylül Üniversitesi)
Orhan TATAR (Cumhuriyet Üniversitesi)
Ömer EMRE (Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğü)
Semih ERGİNTAV (TUBİTAK-MAM)

Yayın Kurulu

Doğın KALAFAT (B.Ü. –KRDAE_UDİM)
Selda ALTUNCU POYRAZ (B.Ü. –KRDAE_UDİM)
Musavver Didem CAMBAZ (B.Ü. –KRDAE_UDİM)
Kıvanç KEKOVALI (B.Ü. -KRDAE)
Erhan ALTUNEL (Eskişehir-OGÜ)

İçindekiler

	<u>Sayfa</u>
alıştay Programı	1
<u>ağrılı Konuşmalar</u>	
Marmara Bölgesinin Morfotektonik Evrimi <i>Yücel Yılmaz</i>	3
Deprem boyutu, büyüklüğü, enerjisi nedir ve aralarında hep uyum var mıdır? <i>Mustafa Aktar</i>	4
<u>SUNUMLAR</u>	
Kuzey Anadolu Fay Sistemi (KAFS) içinde yer alan İsmetpaşa Fay Kaması Havzası: Sistemin Yaşı ve Toplam Atımı, KB Türkiye <i>Ali KOÇYİĞİT</i>	6
Doğrultu Atımlı Faylar Üzerindeki Asismik Kayma (creep) Ne Zaman Başlar? <i>Ziyadin ÇAKIR, Semih ERGİNTAV, Haluk ÖZENER, Uğur DOĞAN, Ahmet M. AKOGLU, Mustapha Meghraoui, Robert REILINGER</i>	7
Kuzey Anadolu Fayı İsmetpaşa Segmentindeki Krip Hızının GPS ile Belirlenmesi <i>Haluk ÖZENER, Uğur DOĞAN, Ziyadin ÇAKIR, Semih ERGİNTAV, Aslı DOĞRU, Bülent TURGUT, Onur YILMAZ</i>	8
Kuzey Anadolu Fay Zonunda Kataklastik Deformasyon Süreçleri <i>Ayşe ÇAĞLAYAN, Veysel IşIK, Volkan KARABACAK</i>	9
Yüksek özünürlüklü Deprem Lokasyonları ile Kuzey Anadolu Fayı'nın Marmara Denizi Altındaki Davranışı <i>Onur TAN, Semih ERGİNTAV, Sedat İNAN, Zümer PABUÇCU, Ahmet YÖRÜK, Cengiz M.TAPIRDAMAZ, Fatih SEVİM, Cem AÇIKGÖZ, Adil TARANCIOĞLU, Aylin KARAASLAN</i>	10

	<u>Sayfa</u>
Marmara Bölgesinin Güncel Stres Durumu <i>Yasemin KORKUSUZ ve Nurcan MERAL ÖZEL</i>	11
Türkiye ve Yakın Çevresinin Deprem Tehlikesinin Araştırılması <i>Hilal YALÇIN ve Levent GÜLEN</i>	12
Kuzey Anadolu Fayının Bolu Havzası Üzerindeki Morfolojik Etkisi <i>Gülcan SARP, Şebnem DÜZGÜN, Vedat TOPRAK</i>	13
Ankara Çevresinin Bazı Neotektonik Özellikleri <i>Yaşar Ergun GÖKTEN</i>	15
Paleosismolojik Hendek Çalışmalarında Yeni Bir Fotoğraflama Yöntemi: Paleosismolojik Üç Boyutlu Sanal Fotoğraflama Yöntemi, Örnek Uygulamalar: Tuz Gölü Fay Zonu, Orta Anadolu, Türkiye <i>Akın KURÇER ve Yaşar Ergun GÖKTEN</i>	16
Tuz Gölü Havzası'nın Kuvaterner Evriminde Tektoniğinin Rolü <i>Alper GÜRBÜZ ve Nizamattin KAZANCI</i>	17
Türkiye Sismotektonik Haritaları Projesi <i>Tamer Y. DUMAN, Ömer EMRE, Doğan KALAFAT, Tuğbay KILIÇ, Nurcan M. ÖZEL, Ayhan CİNGÖZ, Sinan AKKAR ve Semih ERGİNTAV</i>	18
Afyon Denizli Uşak Manisa (Adum) Yapısal Bloğu <i>Dursun ACAR</i>	20
Kütahya Fayı'nın Kinematik Özellikleri <i>Elif FIRATLIGİL ve Süha ÖZDEN</i>	21
Kütahya Fayı'nın Batı Kesiminin Aktif Tektoniğinin GPR ve Elektrik Özdirenç Yöntemleriyle İncelenmesi <i>Yusuf AKGÜN ve Cahit Çağlar YALÇINER</i>	22
Tuzla Fayı (İzmir) Kinematığının Jeodezik Yöntemlerle Araştırılması <i>Haluk ÖZENER, Aslı DOĞRU, Mustafa ACAR, Esen ARPAT, Onur YILMAZ, Bülent TURGUT, Kerem HALICIOĞLU, Aslı SABUNCU, Emre HAVAZLI</i>	23
Eski Gediz (Kütahya) ve civarının Neotektonik ve Aktif Tektonik Özellikleri <i>Levent CAN ve Süha ÖZDEN</i>	24

Sayfa

10 Haziran 2012 Fethiye (Oniki Adalar) Depremi (Mw=5.9) ve Artçılarının Kaynak, Yırtılma Özellikleri ve Tektonik Anlamı <i>Bülent DOĞAN, T. Serkan IRMAK, Ahmet KARAKAŞ</i>	25
Tübitak – Marmara Araştırma Merkezi Ulusal 1 Mv Hızlandırıcı Kütle Spektroskopisi (Accelerator Mass Spectrometry – AMS) Laboratuvarı <i>Erhan İLKMEN, T. DOĞAN, V. EDİGER</i>	26
Kayseri-Sarımsaklı Havzası’ndaki Aktif Tektonizmanın Kültepe Antik Kenti Üzerindeki Etkisi <i>Işıl ÖMEROĞLU, G. M. Vedat TOPRAK, Fikri KULAKOĞLU</i>	27
Batı Anadolu’nun GPS Ölçümlerine Dayalı Kinematik Analizi <i>Mustafa KAPLAN ve Mehmet EMİN AYHAN</i>	28
Patlatma Deprem Ayrımına Yönelik Zaman-Frekans Ortamı Analizleri; Tunçbilek – Kütahya Sahası Veri Madenciliği Uygulaması <i>Kıvanç KEKOVALI, Doğan KALAFAT, Pınar DENİZ, Mehmet KARA, Ayşegül KÖSEOĞLU, Mehmet YILMAZER, Selda ALTUNCU POYRAZ, Mustafa ÇOMOĞLU</i>	29
23 Ekim 2011 Van Depremi (Mw=7.2) ve Sonrasında Oluşan Yüzey Deformasyonlarının GPS Gözlemleriyle Ortaya Çıkartılması <i>Uğur DOĞAN, Ziyadin ÇAKIR, Semih ERGİNTAV, D. O. DEMİR, Haluk OZENER, Robert R. REILINGER</i>	31
23 Ekim 2011, Mw 7.1 Van Depremi Yüzey Deformasyonu ve Kaynak Parametrelerinin InSAR, GPS ve Yüzey Gözlemleri ile Tayini <i>Ahmet M. AKOĞLU, Sigurjón JÓNSSON, Ziyadin ÇAKIR, Semih ERGİNTAV, Uğur DOĞAN, Batuhan OSMANOĞLU, Guangcai FENG, Cengiz ZABCI</i>	32
Van Bölgesinde Yeni Bir Aktif Fay: Edremit Fayı <i>H.Serdar AKYÜZ, Cengiz ZABCI, Müjdat YAMAN, Erhan ALTUNEL, Ertan KESER, Taner AKSOY</i>	33
23 Ekim 2011 Van Depremi (Mw=7.1) ve Artçı Deprem Etkinliğinin Sismotektonik Açından İrdelenmesi <i>Doğan KALAFAT, Murat SUVARIKL, Zafer ÖĞÜTCÜ, Kıvanç KEKOVALI, Selda ALTUNCU POYRAZ, M. Didem SAMUT, Mustafa ÇOMOĞLU</i>	34

Sayfa

23 Ekim 2011 Van Depremi (Mw=7.1) ve Artçılarının Kaynak, Yırtılma Özellikleri ve Tektonik Anlamı <i>T. Serkan IRMAK, Bülent DOĞAN, Ahmet KARAKAŞ</i>	36
23 Ekim 2011 Van (Doğu Anadolu) Depremi: Kırılma Modeli ve Artçı Deprem Dağılım Örüntüsü <i>Murat UTKUCU, Hatice DURMUŞ, Hilal YALÇIN, Emrah BUDAKOĞLU, Levent GÜLEN</i>	37
9 Kasım 2011 Van Depremi Olası Kaynak Fayı ve Etkileri <i>M. Alper ŞENGÜL, Hayrettin KORAL, Selda ALTUNCU POYRAZ</i>	38
23 Ekim 2011 Mw= 7.1 Van Depremi İle Oluşan Yapısal Elemanların, Bölgenin Genç Jeolojik Dönemdeki (Neojen – Kuvaterner) Tektonostratigrafisi İle Karşılaştırmalı Analizi <i>Bülent DOĞAN, Ahmet KARAKAŞ, Serdal KARAAĞAÇ O.Burak CANGİR</i>	39
Aktif Sebelan Fay Zonunun Geometrisi ve Riedel Kırık Gelişimi (KB İran) <i>Reza SABER, Ayşe ÇAĞLAYAN, Veysel IŞIK</i>	41
Aktif Normal Faylarda Kozmojenik 36Cl Uygulamaları: Batı Anadolu'dan İlk Sonuçlar <i>Naki AKÇAR, Çağlar ÖZKAYMAK, Dmitry TIKHOMIROV, Susan IVY-OCHS, Ökmen SÜMER, Hasan SÖZBİLİR, Vasily ALFİMOV, Bora UZEL, Christian SCHLÜCHTER</i>	43
Büyük Menderes Grabeni Kuzey Sınırmı Oluşturan Aktif Menderes Fayı'nın Batı Ucundaki Faylanma Şekli ve Mekanizması <i>Ökmen SÜMER, Uğur İNCİ, Hasan SÖZBİLİR</i>	44
Karahöyük Dağı'nı Sınırlayan Aktif Normal Fayların Jeolojik Özellikleri, Akhisar, Manisa <i>Hasan SÖZBİLİR, Çağlar ÖZKAYMAK, Bora UZEL, Ökmen SÜMER, Semih ESKİ, Gülbin YARALI</i>	46
Simav Grabeni Doğu Kesiminin Neotektoniği ve Depremselliği <i>Mustafa KAPLAN, Ali KOÇYİĞİT</i>	47
2011-2012 Simav Depremleri (Ml=5.7, Ml=5.0, Ml=5.4) Artçı Deprem Aktivitesinin İstatistiksel Analizi <i>Recai KARTAL, Filiz T. KADİRİOĞLU, Tuğbay KILIÇ</i>	48

Sayfa

Kuzey Anadolu Fayı, Ilgaz-Karhova Kesiminin, Son 5000 Yıllık Morfokronoloji Tabanlı Kayma Hızı Tarihçesi <i>Cengiz ZABCI, H.Serdar AKYÜZ, Taylan SANÇAR, N.G KIYAK</i>	49
Karhova Üçlü Eklemi ve Yedisu Segmentinin Sismik ve Jeodezik Gözlemler ile İncelenmesi <i>Bahadır AKTUĞ, Ünal DİKMEN, Aslı DOĞRU, Haluk ÖZENER</i>	50
Karhova Üçlü Eklemi'nin Kuvaterner Aktivitesinin Analog Modeller Kullanılarak Araştırılması <i>Taylan SANÇAR, Guido SCHREURS, Cengiz ZABCI, H. SERDAR AKYÜZ</i>	51
17 Ağustos 1999 İzmit Depremi Sonrası Marmara Bölgesindeki Gravite Alanın Zaman İçindeki Değişiminin Modellenmesi <i>Gökhan ARSLAN, R. SAATÇILAR, Semih ERGİNTAV, Uğur DOĞAN, A. BELGEN, A. OZKAN, R. ÇAKMAK KOŞMA, Zümer PABUÇCU</i>	52
Jeolojik Yapıların Tanımlanmasında Manyetik Alan Ölçümlerinin İstatistiksel Analizi <i>Kamil ERKAN</i>	53
Myra Antik Kenti'ni (FİNİKE-DEMRE) Etkileyen Tarihsel Depremlerin Belirtileri <i>Mustaf SOFTA, M.TURAN, M. Erkan KARAMAN</i>	54
Artçı Şokların Deprem Kataloglarından Çıkarılması; Kuzey Anadolu Fayı ve Doğu Anadolu Fayı İçin Bir Uygulama <i>Şeyda YILMAZ, Yusuf BAYRAK, ERDEM Bayrak, Derya AK</i>	55
Türkiye ve Civarında Meydana Gelen Büyük Depremler için b-değerinin Değişimi <i>Erdem BAYRAK, Yusuf BAYRAK, Şeyda YILMAZ, Eda BAYTAR</i>	57
11 Ağustos 2012 Kuzeybatı İran Depremlerinin Sismotektonik Açından Değerlendirilmesi <i>M. Feyza AKKOYUNLU, Doğan KALAFAT, M. Didem SAMUT, Yavuz GÜNEŞ</i>	58
Doğu Anadolu Fay Zonu'nun Gölbaşı ile Türkoğlu Arasındaki Kesiminin Paleosismik Davranışı: 900 Yıllık Sismik Suskunluk <i>Volkan KARABACAK, Önder YÖNLÜ, Erhan ALTUNEL, Nafiye G. KIYAK, H. Serdar AKYÜZ</i>	59
Zaman-Yer Korelasyonu (Qm) Analiziyle Düşük Enerjili Taş-Maden Ocağı Patlatma Sahalarının Belirlenmesi ;Türkiye Uygulaması <i>Kıvanç KEKOVALI, Doğan KALAFAT, Mehmet KARA</i>	60

	<u>Sayfa</u>
Denizli Grabeninin Sismotektoniğı <i>Yunus Emre ŞAHİN ve T. Serkan IRMAK</i>	62
Karhova Üçlü Eklemleri Doğusunun Yükselim Hızı <i>Taylan SANÇAR, Cengiz ZABCI, H. Serdar AKYÜZ</i>	63
Türkiye’deki Depremler için Yüzey Dalgası Magnitüdü ile Kırık Uzunluğu Arasındaki İlişki Üzerine İstatistiksel Bir Analiz <i>Serkan ÖZTÜRK</i>	64
Fay Kayma Verisi Analiz Yöntemlerinin Karşılaştırılması <i>Şule GÜRBOĞA ve Ali KOÇYİĞİT</i>	65
Ovacık Fayı’nın (Tunceli) Holosen? Etkinliğı Hakkında Ön Bulgular <i>Cengiz ZABCI, Taylan SANÇAR, A. AKTAĞ, F.ÇETİNKAYA, N. AKÇAR</i>	66
Kuzey Anadolu Fayı’nın Marmara Bölgesi’ndeki Morfometrik Özellikleri <i>Esra ÖNDE ve Alper GÜRBÜZ</i>	67
Yazar İndeksi	68

ATAG 16 ÇALIŞTAY PROGRAMI (18-19 Ekim 2012)			
00 mmmm 2012 00		B.Ü. Kandilli Rasathanesi ve DAE Fatin Gökmen Konferans Salonu	
SABAH OTURUMU			
	Konuşmanın Başlığı	Konuşmacı / Yazarlar	
09 ⁰⁰ -10 ⁰⁰	KAYIT		
10 ⁰⁰ -10 ³⁰	AÇILIŞ TÖRENİ	M.ERDİK - G. BARBAROSOĞLU	
10 ³⁰ -11 ⁰⁰	ATAG -Yer Bilimlerine Emek Verenler (PLAKET TÖRENİ)	A.BARKA - S.B. ÜÇER - A.KOÇYİĞİT - E.GÖKTEN - F.ŞAROĞLU-Ö. EMRE	
11 ⁰⁰ -11 ²⁰	ÇAY - KAHVE İKRAMI		
11 ²⁰ -11 ⁵⁰	AÇILIŞ KONUŞMASI: Marmara Bölgesinin Morfotektonik Evrimi	YÜCEL YILMAZ	
11 ⁵⁰ -12 ³⁰	ATAG DERSİ : Depremin Boyutu, Büyüklüğü, Enerjisi Nedir ve Aralarında Hep Uyum Var mıdır?	MUSTAFA AKTAR	
12 ³⁰ -13 ³⁰	ÖĞLE YEMEĞİ		
ÖĞLEDEN SONRA PROGRAMI			
13 ³⁰ -13 ⁵⁰	Kuzey Anadolu Fay Sistemi (KAFS) İçinde yer alan İsmetpaşa Fay Kaması Havzası: Sistemin Yaşı ve Toplam Atımı, KB Türkiye	<u>ALİ KOÇYİĞİT</u>	Oturum Başkanları Ergün GÖKTEN-Semih ERGİNTAV
13 ⁵⁰ -14 ¹⁰	Doğrultulu Ayrılmı Faylar Üzerindeki Asimik Kayma (CREEP) Ne Zaman Başlar?	<u>ZİYADİN ÇAKIR</u> , SEMİH ERGİNTAV, HALUK ÖZENER, UĞUR DOĞAN, AHMET M. AKOĞLU, MUSTAPHA MEGHRAOUI, ROBERT REILINGER	
14 ¹⁰ -14 ³⁰	Kuzey Anadolu Fayı İsmetpaşa Segmentindeki Krip Hızının GPS ile Belirlenmesi	<u>HALUK ÖZENER</u> , UĞUR DOĞAN, ZİYADİN ÇAKIR, SEMİH ERGİNTAV, ASLI DOĞRU, BÜLENT TURGUT, ONUR YILMAZ	
14 ³⁰ -14 ⁵⁰	Kuzey Anadolu Fay Zonunda Kataklastik Deformasyon Süreçleri	<u>AYŞE ÇAĞLAYAN</u> , VEYSEL İŞİK, VOLKAN KARABACAK	
14 ⁵⁰ -15 ¹⁰	ÇAY - KAHVE İKRAMI		
15 ¹⁰ -15 ³⁰	Yüksek Çözünürlüklü Deprem Lokasyonları ile Kuzey Anadolu Fayı'nın Marmara Denizi Altındaki Davranışı	<u>ONUR TAN</u> , SEMİH ERGİNTAV, SEDAT İNAN, ZÜMER PABUÇCU, AHMET YÖRÜK, CENGİZ M.TAPIRDAMAZ, FATİH SEVİM, CEM AÇIKGÖZ, ADİL TARANCIOĞLU, AYLIN KARAASLAN	Oturum Başkanları Ali KOÇYİĞİT-Halil GÜRSOY
15 ³⁰ -15 ⁵⁰	Marmara Bölgesinin Güncel Stres Durumu	<u>YASEMİN KORKUSUZ</u> , NURCAN MERAL ÖZEL	
15 ⁵⁰ -16 ¹⁰	Türkiye ve Yakın Çevresinin Deprem Tehlikesinin Araştırılması	<u>HİLAL YALÇIN</u> VE LEVENT GÜLEN	
16 ¹⁰ -16 ³⁰	Kuzey Anadolu Fayının Bolu Havzası Üzerindeki Morfolojik Etkisi	<u>GÜLCAN SARP</u> , ŞEBNEM DÜZGÜN, VEDAT TOPRAK	
16 ³⁰ -16 ⁵⁰	ÇAY - KAHVE İKRAMI		
16 ⁵⁰ -17 ¹⁰	Ankara Çevresinin Bazı Neotektonik Özellikleri	<u>YAŞAR ERGUN GÖKTEN</u>	Oturum Başkanları Fuat ŞAROĞLU-Doğan KALAFAT
17 ¹⁰ -17 ³⁰	Paleosismolojik Hendek Çalışmalarında Yeni Bir Fotoğraflama Yöntemi: Paleosismolojik Üç Boyutlu Sanal Fotoğraflama Yöntemi, Örnek Uygulamalar: Tuz Gölü Fay Zonu, Orta Anadolu, Türkiye	<u>AKIN KURÇER</u> VE YAŞAR ERGUN GÖKTEN	
17 ³⁰ -17 ⁵⁰	Tuz Gölü Havzası'nın Kuvaterner Evriminde Tektoniğinin Rolü	<u>ALPER GÜRBÜZ</u> VE NİZAMATTİN KAZANCI	
17 ⁵⁰ -18 ¹⁰	Türkiye Sismotektonik Haritaları Projesi	<u>TAMER Y. DUMAN</u> , ÖMER EMRE, DOĞAN KALAFAT, TUĞBAY KILIÇ, NURCAN M. ÖZEL, AYHAN CİNGÖZ, SINAN AKKAR ve SEMİH ERGİNTAV	
POSTER SUNUMLARI			
TÜM GÜN (Poster Sunumu 18:00-18:30)	Afyon Denizli Uşak Manisa (Adum) Yapısal Bloğu	<u>DURSUN ACAR</u>	Poster-1
	Kütahya Fayı'nın Kinematik Özellikleri	<u>ELİF FIRATLIĞIL</u> VE SÜHA ÖZDEN	Poster-2
	Kütahya Fayı'nın Batı Kesiminin Aktif Tektoniğinin GPR ve Elektrik Özdirenci Yöntemleriyle İncelenmesi	<u>YUSUF AKGÜN</u> VE CAHİT ÇAĞLAR YALÇINER	Poster-3
	Tuzla Fayı (İzmir) Kinematikğinin Jeodezik Yöntemlerle Araştırılması	<u>HALUK ÖZENER</u> , ASLI DOĞRU, MUSTAFA ACAR, ESEN ARPAT, ONUR YILMAZ, BÜLENT TURGUT, KEREM HALICIOĞLU, ASLI SABUNCU, EMRE HAVAZLI	Poster-4
	Eski Gediz (Kütahya) ve civarının Neotektonik ve Aktif Tektonik Özellikleri	<u>LEVENT CAN</u> VE SÜHA ÖZDEN	Poster-5
	10 Haziran 2012 Fethiye (Oniki Adalar) Depremi (Mw=5.9) ve Artçıların Kaynak, Yırtılma Özellikleri ve Tektonik Anlamı	<u>BÜLENT DOĞAN</u> , T. SERKAN IRMAK, VE AHMET KARAKAŞ	Poster-6
	Tubitak – Marmara Araştırma Merkezi Ulusal 1 Mv Hızlandırıcı Kütle Spektroskopisi (Accelerator Mass Spectrometry – AMS) Laboratuvarı	<u>E. İLKMEN</u> , T. DOĞAN, V. EDİGER	Poster-7
	Kayseri-Sarımsaklı Havzası'ndaki Aktif Tektonizmanın Kültepe Antik Kenti Üzerindeki Etkisi	<u>İŞİL ÖMEROĞLU</u> , G. M. VEDAT TOPRAK, FIKRI KULAKOĞLU	Poster-8
	Batı Anadolu'nun GPS Ölçümlerine Dayalı Kinematik Analizi	<u>MUSTAFA KAPLAN</u> , MEHMET EMİN AYHAN	Poster-9
	Patlatma Deprem Ayırımına Yönelik Zaman-Frekans Ortamı Analizleri; Tunçbilek – Kütahya Sahası Veri Madenciliği Uygulaması	<u>K. KEKOVALI</u> , D. KALAFAT , P. DENİZ , M. KARA , A. KÖSEOĞLU, M. YILMAZER , S. A. POYRAZ , M. ÇOMOĞLU	Poster-10

SABAH OTURUMU			
	Konuşmanın Başlığı	Konuşmacı / Yazarlar	
09 ⁰⁰ -09 ²⁰	23 Ekim 2011 Van Depremi (Mw=7.2) ve Sonrasında Oluşan Yüzey Deformasyonlarının GPS Gözlemleriyle Ortaya Çıkarılması	<u>U. DOĞAN</u> , Z. ÇAKIR, S. ERGİNTAV, D. O. DEMİR, H. ÖZENER, R. REILINGER	Oturum Başkanları Erhan ALTUNEL-Ömer EMRE
09 ²⁰ -09 ⁴⁰	23 Ekim 2011, Mw 7.1 Van Depremi Yüzey Deformasyonu ve Kaynak Parametrelerinin InSAR, GPS ve Yüzey Gözlemleri ile Tayini	AHMET M. AKOĞLU , SİĞURJÓN JÓNSSON , ZİYADİN ÇAKIR , SEMİH ERGİNTAV , UĞUR DOĞAN , BATUHAN OSMANOĞLU , GUANGCAI FENG , CENGİZ ZABCI	
09 ⁴⁰ -10 ⁰⁰	Van Bölgesinde Yeni Bir Aktif Fay: Edremit Fayı	H.SERDAR AKYÜZ, CENGİZ ZABCI, MÜJDAT YAMAN, ERHAN ALTUNEL, ERTAN KESER, TANER AKSOY	
10 ⁰⁰ -10 ²⁰	23 Ekim 2011 Van Depremi (Mw=7.1) ve Artçı Deprem Etkinliğinin Sismotektonik Açidan İrdelenmesi	<u>DOĞAN KALAFAT</u> , MURAT SUVARIKLI , ZAFER ÖĞÜTCÜ , KIVANÇ KEKOVALI , SELDA A. POYRAZ , M. DİDEM SAMUT , MUSTAFA ÇOMOĞLU, YAVUZ GÜNEŞ	
10 ²⁰ -10 ⁴⁰	ÇAY - KAHVE İKRAMI		
10 ⁴⁰ -11 ⁰⁰	23 Ekim 2011 Van Depremi (Mw=7.1) ve Artçıların Kaynak, Yırtılma Özellikleri ve Tektonik Anlamı	<u>T. SERKAN IRMAK</u> , BÜLENT DOĞAN, VE AHMET KARAKAŞ	Oturum Başkanları Suha ÖZDEN - Orhan TATAR
11 ⁰⁰ -11 ²⁰	23 Ekim 2011 Van (Doğu Anadolu) Depremi: Kırılma Modeli ve Artçı Deprem Dağılım Örüntüsü	<u>MURAT UTKUÇU</u> , HATİCE DURMUŞ, HİLAL YALÇIN, EMRAH BUDAKOĞLU, LEVENT GÜLEN	
11 ²⁰ -11 ⁴⁰	9 Kasım 2011 Van Depremi Olası Kaynak Fayı ve Etkileri	<u>M. ALPER ŞENGÜL</u> , HAYRETTİN KORAL, SELDA ALTUNCU POYRAZ	
11 ⁴⁰ -12 ⁰⁰	23 Ekim 2011 Mw= 7.1 Van Depremi İle Oluşan Yapısal Elemanların, Bölgenin Genç Jeolojik Dönemdeki (Neojen – Kuaterner) Tektonostratigrafisi İle Karşılaştırmalı Analizi	<u>BÜLENT DOĞAN</u> , AHMET KARAKAŞ, SERDAL KARAAĞAÇ, O.BURAK CANGİR	
12 ⁰⁰ -12 ²⁰	Aktif Sebelan Fay Zonunun Geometrisi ve Riedel Kırık Gelişimi (KB İran)	<u>REZA SABER</u> , AYŞE ÇAĞLAYAN, VEYSEL İŞİK	
12 ²⁰ -14 ⁰⁰	ÖĞLE YEMEĞİ		
ÖĞLEDEN SONRA PROGRAMI			
	Konuşmanın Başlığı	Konuşmacı / Yazarlar	
14 ⁰⁰ -14 ²⁰	Aktif Normal Faylarda Kozmojenik 36Cl Uygulamaları: Batı Anadolu'dan İlk Sonuçlar	<u>NAKİ AKÇAR</u> , ÇAĞLAR ÖZKAYMAK, DMITRY TIKHOMIROV, SUSAN İVY- OCHS, ÖKMEN SÜMER, HASAN SÖZBİLİR, VASILY ALFIMOV, BORA UZEL VE CHRISTIAN SCHLÜCHTER	Oturum Başkanları Hasan SÖZBİLİR-Halil GURSOY
14 ²⁰ -14 ⁴⁰	Büyük Menderes Grabeni Kuzey Sınırını Oluşturan Aktif Menderes Fayı'nın Batı Ucundaki Faylanma Şekli ve Mekanizması	<u>ÖKMEN SÜMER</u> , UĞUR İNCİ VE HASAN SÖZBİLİR	
14 ⁴⁰ -15 ⁰⁰	Karahöyük Dağı'nı Sınırlayan Aktif Normal FaylarınJeolojik Özellikleri, Akhisar, Manisa	<u>HASAN SÖZBİLİR</u> , ÇAĞLAR ÖZKAYMAK, BORA UZEL, ÖKMEN SÜMER, SEMİH ESKİ, GÜLBİN YARALI	
15 ⁰⁰ -15 ²⁰	Simav Grabeni Doğu Kesiminin Neotektoniği Ve Depremselliği	<u>MUSTAFA KAPLAN</u> , ALİ KOÇYİĞİT	
15 ²⁰ -15 ⁴⁰	2011-2012 Simav Depremleri (Ml=5.7, Ml=5.0, Ml=5.4) Artçı Deprem Aktivitesinin İstatiksel Analizi	<u>RECAİ KARTAL</u> , FİLİZ T. KADIRIOĞLU, TUĞBAY KILIÇ	
15 ⁴⁰ -16 ⁰⁰	ÇAY - KAHVE İKRAMI		
16 ⁰⁰ -16 ²⁰	Kuzey Anadolu Fayı, Ilgaz-Karlıova Kesiminin, Son 5000 Yıllık Morfokronoloji Tabanlı Kayma Hızı Tarihçesi	<u>CENGİZ ZABCI</u> , H. SERDAR AKYÜZ, TAYLAN SANÇAR, NAFİYE G. KIYAK	Oturum Başkanları Erdin BOZKURT-Mahmut DRAHOR
16 ²⁰ -16 ⁴⁰	Karlıova Üçlü Eklemleri ve Yedisu Segmentinin Sismik ve Jeodezik Gözlemleri ile İncelenmesi	<u>BAHADİR AKTUĞ</u> , ÜNAL DİKMEN, ASLI DOĞRU, HALUK ÖZENER	
16 ⁴⁰ -17 ⁰⁰	Karlıova Üçlü Eklemleri'nin Kuaterner Aktivitesinin Analog Modeller Kullanılarak Araştırılması	<u>TAYLAN SANÇAR</u> , GUIDO SCHREURS, CENGİZ ZABCI, H. SERDAR AKYÜZ	
17 ⁰⁰ -17 ²⁰	17 Ağustos 1999 İzmit Depremi Sonrası Marmara Bölgesindeki Gravite Alanın Zaman İçindeki Değişiminin Modellenmesi	<u>GÖKHAN ARSLAN</u> , RUHİ SAATÇILAR, SEMİH ERGİNTAV,UĞUR DOĞAN, A. BELGEN, A.ÖZKAN, R. ÇAKMAK KOŞMA, Z. PABUÇCU	
17 ²⁰ -17 ⁴⁰	Jeolojik Yapıların Tanımlanmasında Manyetik Alan Ölçümlerinin İstatiksel Analizi	<u>KAMİL ERKAN</u>	
17 ⁴⁰ -18 ⁰⁰	Myra Antik Kenti'ni (FINIKE-DEMRE) Etkileyen Tarihsel Depremlerin Belirtileri	<u>MUSTAFA SOFTA</u> , M.TURAN VE M. ERKAN KARAMAN	
POSTER SUNUMLARI			
TÜM GÜN (Poster Sunumu 18:00-18:30)	Artçı Şokların Deprem Kataloglarından Çıkarılması; Kuzey Anadolu Fayı ve Doğu Anadolu Fayı İçin Bir Uygulama	<u>ŞEYDA YILMAZ</u> , YUSUF BAYRAK, ERDEM BAYRAK, DERYA AK	Poster-11
	Türkiye ve Civarında Meydana Gelen Büyük Depremler için b-değerinin Değişimi	<u>ERDEM BAYRAK</u> , YUSUF BAYRAK, ŞEYDA YILMAZ, EDA BAYTAR	Poster-12
	11 Ağustos 2012 Kuzeybatı İran Depremlerinin Sismotektonik Açidan Değerlendirilmesi	<u>M. FEYZA AKKOYUNLU</u> , DOĞAN KALAFAT , M. DİDEM SAMUT, YAVUZ GÜNEŞ	Poster-13
	Doğu Anadolu Fay Zonu'nun Gölbaşı ile Türkoğlu arasındaki kesiminin paleosismik davranışı: 900 yıllık sismik suskunluk	<u>YOLKAN KARABACAK</u> , ÖNDER YÖNLÜ, ERHAN ALTUNEL, NAFİYE G. KIYAK, H. SERDAR AKYÜZ	Poster-14
	Zaman-Yer Korelasyonu (Qm) Analiziyle Düşük Enerjili Taş-Maden Ocağı Patlatma Sahalarının Belirlenmesi ;Türkiye Uygulaması	<u>KIVANÇ KEKOVALI</u> , DOĞAN KALAFAT , MEHMET KARA	Poster-15
	Denizli Grabeninin Sismotektoniği	<u>YUNUS EMRE ŞAHİN</u> VE T. SERKAN IRMAK	Poster-16
	Karlıova Üçlü Eklemleri Doğusunun Yükselim Hızı	<u>TAYLAN SANÇAR</u> , CENGİZ ZABCI, H. SERDAR AKYÜZ	Poster-17
	Türkiye'deki Depremler İçin Yüzey Dalgası Magnitudü İle Kırık Uzunluğu Arasındaki İlişki Üzerine İstatistiksel Bir Analiz	<u>SERKAN ÖZTÜRK</u>	Poster-18
	Fay Kayma Verisi Analiz Yöntemlerinin Karşılaştırılması	<u>ŞULE GÜRBOĞA</u> VE ALİ KOÇYİĞİT	Poster-19
	Ovacık Fayı'nın (Tunceli) Holosen? Etkinliği Hakkında Ön Bulgular	<u>CENGİZ ZABCI</u> , TAYLAN SANÇAR, A. AKTAĞ, F. ÇETİNKAYA, N. AKÇAR	Poster-20
	Kuzey Anadolu Fayı'nın Marmara Bölgesindeki Morfometrik Özellikleri	<u>ESRA ÖNDE</u> ve ALPER GÜRBÜZ	Poster-21

Marmara Bölgesinin Morfotektonik Evrimi

Yücel YILMAZ

İTÜ Maden Fakóltesi Jeoloji Mühendisliğı Bölümü

Maslak, İstanbul, Türkiye.

e-mail: yyilmaz@khas.edu.tr

ÖZET

Alp-Himalaya dağ kuşağının ortasında yer alan Anadolu, en kuzeyinden en güneyine orojenik kuşak niteliğindedir. Tethys okyanusu ve onun kollarının yok olması sonucu gelişmiş olan bu kuşakta, orojen sonu/sonrası deformasyon büyük bir hızla sürmektedir. Arabistan levhasının kuzey yönlü ilerlemesi ile Yunan dalma batma zonu bu hareketi denetleyen parametrelerdir. Bunun sonucunda Doğu Anadolu'da, Kuzey Anadolu Transform fayı ile Doğu Anadolu Transform fayının sınırlandığı Anadolu levhası, Karlıova birleşme noktasında başlayıp batı yönünde kaçmakta ve Arabistan levhasının kuzey yönünde ilerlemesinden kaynaklanan bu yakınlaşma ve sıkışmayı batıya kaçarak karşılamaktadır.

Batı Anadolu aynı süreçte K-G gerilmektedir. Gerilme, Balkanlardan-Yunan dalma batma zoruna kadar geniş bir alanda etkili olmaktadır.

Marmara bölgesi, Ege, Balkanlar, Karadeniz ve Anadoluyla sınırlı, genişçe bir alanı kapsar. Bu bölge aktif tektoniğin denetiminde gelişmekte olan yeryüzü şekillerinin tanınması, araştırılması ve anlaşılması bakımından kritik bir bölgedir, çünkü Anadolu levhasının batıya kaçmasını sağlayan KAFZ ile Batı Anadolu-Ege bölgesinde etken olan K-G gerilme rejimleri bu bölgede birbirleriyle üstelenmektedir.

Bunun sonucu olarak güncel tektonik denetiminde gelişmekte olan morfolojik unsurlar, bölgede büyük bir çeşitlilik sergiler. Bu alanda, Anadolu'nun nadir aşınma düzlüklerinden birisi yer alır. Bu düzlük, iki derin denizel havza arasında sıkışmış bir konum sergiler. Bu düzlüğü güneyden sınırlıyan Marmara Denizi yapısal havzası, dar-derin ve uzun bir çanak niteliğinde olup, Batı ve Doğu ucundan yapı unsurlarıyla denetlenen yükselimlerle sınırlandırılmaktadır. Marmara denizinin güneyindeki karasal alan Anadolu'nun Kuzeybatı bölgesini temsil eder. Bu bölgede, Ege denizinden giderek yükselen ve içinde Kazdağ-Uludağ gibi ani yükselimleri de içeren bir plato yer alır.

Bu bildiride ,sürmekte olan tektonik hareketlerin sonucunda gelişmiş morfolojik ana unsurlar, bunları oluşturan ve denetliyen yapısal verilerin ışığında irdelenecektir.

Depremi boyutu, büyüklüğü, enerjisi nedir ve aralarında hep uyum var mıdır?

Mustafa AKTAR

Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi & Deprem Araştırma Enstitüsü, Jeofizik Ana Bilim Dalı

[e-mail: aktar@boun.edu.tr](mailto:aktar@boun.edu.tr)

ÖZET

Deprem konusunda çalışanların her zaman ihtiyaç duyduğu bir konu, depremleri birbirleri ile karşılaştırmak olmuştur. Bu karşılaştırma, depremlerin belirli bir ölçek temelinde boy sırasına sokulmasını gerektirir. Ancak deprem gibi çok karmaşık bir doğa sürecini tek bir ölçü eksenine indirgeyerek sıraya sokmak hem çok zordur, hem de birçok açıdan ister istemez yetersiz kalmaya mahkumdur. Benimsenebilecek en sağlam yaklaşım, sıralama işlemini depremin belirli bir fiziksel özelliğine dayandırarak yapmak olmalıdır. Deprem sırasında kırılan fayın uzunluğu veya kırılan fay alanının yüzölçümü, deprem sırasında ortaya çıkan enerji veya oluşan en yüksek ivme gibi farklı fiziksel nitelikler depremleri boy sırasına sokmak için benimsenebilecek adaylar arasında sayılabilir. Bu fiziksel özellikler arasından hangisini seçmenin daha uygun olacağı konusu ise araştırmacının ilgi alanı ile bağlantılıdır. Örneğin tektonik evrim ile ilgili bir araştırmacı için en önemli konu kırılan alanın boyutudur. Öte yandan depremin yıkım gücü ile ilgilenen bir mühendis için ise odak noktası depremin yolaştığı en yüksek ivme değeri olacaktır. Bu karmaşa içinde araştırmacıların yardımına koşan önemli bir kavram, depremlere ilişkin ölçekleme ilişkileridir. Gözlemsel çalışmalar sonucu ortaya çıkan ölçekleme ilişkilerine göre bir depremin her türlü fiziksel parametreleri arasında doğal bir ilişki olması gerekir. Örneğin, deprem sırasında kırılan fayın alanı ile ortaya çıkan enerji, veya enerji ile en yüksek ivme değeri arasında bir ilişki olmalıdır. Bu durumda işler kolaylaşır ve sadece tek bir fiziksel parametrenin belirlenmesi ile diğerlerinin bilinebileceği düşünülür. Böylece, her disiplin için ayrı ayrı ölçümlerin yapılmasının gerekli olmadığı sonucuna varılır. Ancak son yıllarda benimsemiş olan ölçekleme ilişkilerinin sanıldığı kadar da geçerli olmadığı ortaya çıkmıştır. Örneğin fayın yaşının, geometrisinin, tektonik konumunun, depremin büyüklüğünün, vb, bu ölçekleme ilişkilerinde sapmalara yolaştığı giderek anlaşılmaktadır.

DAVETLİ KONUŞMACI-ATAG DERSİ

Ayrıca, gözlem teknoloji ilerledikçe bugüne dek hiç bilinmeyen, bambaşka ölçekleme ilişkilerine sahip farklı deprem türleri de keşfedilmiştir (örneğin ‘sessiz depremler’).

Depremlerin ölçülmesindeki kuramsal sorunlar yetmiyormuş gibi, bunlara ilave olarak bir de uygulama sorunları vardır. Yukarıda örnekleri verilimiş olan fiziksel parametrelerin (örn. kırılan fay alanı, yayılan enerji) bir tanesini bile doğrudan ölçmek mümkün değildir. Yagane yaklaşım, uzaktan yapılan gözlemlere dayalı yapılacak dolaylı tahminlerdir. Bu alanda sismoloji biliminin katkısı ile önemli gelişmeler sağlanmışsa da sorun hala tam olarak aşılmış değildir. Gözlem noktalarının sayılı olması ve tek bir yüzeyde konumlanmış olmaları, sismometrelerin frekans bandının sınırlı ve dinamik çalışma aralıklarının dar olması gibi pratik konular önemli birer engel oluşturur. Bu engelleri aşmak için birçok yöntem önerilmiş (örn Richer büyüklüğü, yüzey dalga büyüklüğü, moment büyüklüğü, gibi) ancak sorun hala tam olarak çözölmüş değildir. Sonuç olarak depremlerin ölçülmesi konusunun çok daha uzun yıllar gündemde kalacağına kesin gözüyle bakmak gerekir.

KUZEY ANADOLU FAY SİSTEMİ (KAFS) İÇİNDE YERALAN İSMETPAŞA FAY KAMASI HAVZASI: SİSTEMİN YAŞI VE TOPLAM ATIMI, KB TÜRKİYE

Ali Koçyiğit

*Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Aktif Tektonik ve
Deprem Araştırma Laboratuvarı, TR 06800 Ankara, Turkey (elektronik posta adresi:
akoc@metu.edu.tr).*

ÖZET

Kuzey Anadolu Fay Sistemi (KAFS) kıta-içi sağ yanal doğrultu atımlı bir dönüşüm fayı, başka bir deyişle basit kesme kuşağıdır. KAFS Anadolu plakasının kuzey kenarını belirler ve denetler. KAFS içinde değişik boyut, nitelik ve geometriye sahip çok sayıda doğrultu atımlı havza yeralır. Bu havzalardan biri de İsmetpaşa fay kaması havzasıdır. İsmetpaşa havzası KAFS'nin KD gidişli batı bölümü içinde yeralır. İsmetpaşa havzası 1.2-1.7 km genişlikte, 8.5 km uzunlukta, batıya ve doğuya doğru kamalanıp sonlanan ve sistemin ana fayı (Gerede Fayı) üzerinde konumlanmış mercek biçimli bir çöküntü alanıdır. İsmetpaşa havzası Geç Pliyosen öncesi yaşlı deformasyon geçirmiş kaya paketlerinin aşınım yüzeyi üzerinde ve sağ yanal doğrultu atımlı yenitektonik rejimin denetiminde gelişimini Geç Pliyosen'den günümüze sürdürmektedir. Toplam kalınlığı 185 m olan havza dolgusu henüz deformasyon geçirmemiş olup başlıca yükselmiş ve faylara asılı kalmış taraça çıkıntılarları, yelpaze önlük tortulları, ince taneli taşkın ovası tortulları ve organik maddece zengin bataklık sedimanlarından oluşur. İsmetpaşa havzası Gerede Irmağı tarafından akaçlanır. KAFS'nin güney bloğu üzerindeki Köroğlu Dağları'nın en yüksek kesimlerinden doğan Gerede Irmağı, fay sistemi dışında yamaç aşağı kuzey yönde akarken fay sistemine girdiğinde akış yönünü DKD yönde değiştirir ve sistemin ana fayı üzerinde yaklaşık 78 km boyunca akmasını sürdürür, ancak sistemin dışına çıktığında yeniden akma yönünü KKB yönde değiştirir. İsmetpaşa havzası doğrultu atımlı faylanma denetiminde şekillenmektedir. Bu bölgede yapılan GPS çalışmaları ve ilgili verilere göre, havzayı şekillendiren enbüyük asal gerilmenin (σ_1) etkiye yönü $K50^\circ B$ dir. GPS verileri aynı zamanda KAFS'nin üzerindeki yamulma oranının 32 mm/ yıl olduğunu da desteklemektedir. KAFS'nin çalışma alanımızı da içine alan Ilgaz-Abant bölümünden kaynaklanmış olan enson iki yıkıcı deprem 1668 Abant-Taşova ve 1 Şubat 1944 Gerede depremleridir. Bu iki deprem sistemin ana fayından kaynaklanmış olup, bu depremlerin izleri gerek hendek çalışmalarında ve gerekse yüzey haritalamalarında gözlenmiştir. KAFS'nin ana fayı İsmetpaşa havzasını verev olarak kesmekte ve bir başka tektonik olayın (İsmetpaşa tektonik kripti) oluşumuna yol açmaktadır. Gerek havza batısı ve gerekse havza doğusunda yapılan paleosismoloji çalışmalarına göre, Gerede fayından kaynaklanacak yıkıcı depremlerin yinelenme aralığı 276 ± 25 yıldır.

Anahtar sözcükler: İsmetpaşa, Kuzey Anadolu Fay Sistemi, fay kaması havzası, ana fay.

Doğrultu atımlı faylar üzerindeki asismik kayma (creep) ne zaman başlar?

Ziyadin akir¹, Semih Ergintav², Haluk Özener³, Uğur Dogan⁴, Ahmet M, Akoglu⁵,
Mustapha Meghraoui⁶, Robert Reilinger⁷

- (1) İstanbul Teknik Üniversitesi
(2) TUBITAK Yer ve Deniz Bilimleri Enstitüsü
(3) Boğaziçi Üniversitesi
(4) Yıldız Teknik Üniversitesi
(5) KAUST
(6) IPGS, Fransa
(5) Massachusetts Institute of Technology, USA

ÖZET

InSAR, GPS ve arazi gözlemleri supershear hızında kırılan 1999 İzmit depreminin İzmit-Akyazı segmentinin (~60 km) depremden sonra asismik olarak krip etmeye başladığını ortaya koymaktadır. InSAR ve GPS zaman serilerinden, deprem sonrası kayma şeklinde başlayan ve bazı bölümlerde deprem öncesi kayma hızına (yani 27 mm/y) ulaşan bu asismik yüzey kaymasının hızı depremden sonra logaritmik şekilde azalmakta olup son 5-6 yıldır stabil olduğu anlaşılmaktadır. Dolayısıyla buradan krip hareketinin uzun yıllar daha devam edebileceği anlaşılmaktadır. Bu gözlemler, olgun doğrultu atımlı faylar üzerinde gözlenen asismik yüzey kaymasının o fay üzerinde oluşan büyük depremler tarafından tetikleniyor olabileceği sonucuna varılmaktadır. Deprem sonrası devam eden böylesi asismik kaymaların deprem döngüsü modelleri, büyük depremlerin tekrarlanma aralığı ve dolayısıyla deprem tehlikesi analizlerine etkisinin irdelenmesi gerekmektedir. Örneğin krip nedeniyle oluşan ilave gerilme birikimleri ve bunun fayın diğer segmanları üzerindeki etkisinin hesap edilmesi Marmara bölgesinin deprem tehlikesi analizlerinde yeniden yapılması gerekmektedir.

Kuzey Anadolu Fayı İsmetpaşa Segmentindeki Krip Hızının GPS ile Belirlenmesi

Haluk zener¹, Uğur Doğan², Ziyadin akır³, Semih Ergintav⁴, Aslı Doğru¹,
Bülent Turgut¹, Onur Yılmaz¹

¹Boğazii Üniversitesi, Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü, Jeodezi Anabilim Dalı,
Çengelköy, İstanbul

²Yıldız Teknik Üniversitesi, Harita Mühendisliğı Bölümü, Esenler, İstanbul

³İstanbul Teknik Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliğı Bölümü, Maslak, İstanbul

⁴TBİTAK-MAM, Yer ve Deniz Bilimleri Enstitüsü, Gebze, Kocaeli

ÖZET

Kuzey Anadolu Fayı üzerinde gerçekleşen 1944 Gerede depremi ($M_w=7.2$) ve 1951 Kurşunlu depreminin ($M_w=6.9$) etkilediğı alanda yer alan İsmetpaşa Segmenti'nin 40 yılı aşkın bir süredir asismik krip hareketi yaptığı bilinmektedir. 1969 yılında Ambraseys tarafından ilk olarak gözlenen bu hareketi anlamak için 1972 yılında Harita Genel Komutanlığı tarafından İsmetpaşa'nın doğusunda Hamamlı Köyü'ne yakın bir alanda, altı noktalı bir mikro-jeodezik ağı kurulmuştur. B.. Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü tarafından 2005 yılından itibaren her yıl tekrarlanan GPS kampanyalarından elde edilen sonuçlara göre güncel krip hızı 7.4 ± 1 mm/yıl'dır. Söz konusu bölgede son 10 yıl içerisinde klasik yersel jeodezik yöntemlere ek olarak uydu jeodezisi (GPS) ve jeodezik görüntüleme (LIDAR ve InSAR) gibi güncel teknoloji ve teknikleri de içeren farklı çalışmalar gerçekleştirilmiş olup, bulunan sonuçlar bir iki u örnek dışında elde ettiğimiz sonuçlara benzerdir. Genel olarak, krip hareketinin ilk tespit edildiğı dönemden beri azalmakta olduğı görülmektedir. Krip hareketinin 1944 Gerede depremi ile başladığı kabul edilmektedir. Bu depremden yaklaşık 70 yıl sonra dahi bu oranda bir krip hızı bölgede önemli bir gerinim birikimi olduğunu göstermektedir. Sunumumuzda, İsmetpaşa'daki son durum, 2005 yılından beri yapılan GPS kampanyalarından elde edilen zaman serilerinin davranışları temel alınarak tartışılacaktır.

Kuzey Anadolu Fay Zonunda Kataklastik Deformasyon Süreçleri

Ayşe ÇAĞLAYAN⁽¹⁾, VeySEL IŞIK⁽¹⁾, Volkan KARABACAK⁽²⁾

⁽¹⁾ Ankara Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Tektonik Araştırma Grubu, 06100, Tandoğan, Ankara

⁽²⁾ Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 26480, Eskişehir

acaglayan@ankara.edu.tr

ÖZET

Kuzey Anadolu Fay Zonu (KAFZ), büyük deprem ($M_s > 7$) üretme potansiyeli oldukça yüksek sağ yanal doğrultu atımlı karakterde bir fay zonudur. Zon, 1200 km uzunluğunda kavisli bir geometri içerisinde farklı yapısal özelliklere sahip pek çok segmentten oluşmaktadır. İnceleme alanları, bu ana segmentlerden biri olan 1944 deprem kırığı üzerinde yer almaktadır. Bu kırık literatürde Gerede Segmenti olarak tanımlanmakta olup, batıda Abant Gölü ve doğuda Bayramören arasında yaklaşık 180 km uzunluğa sahiptir. Ön çalışmalarımız bu segmentin tipik fay zonu özelliklerine sahip alanlar sunduğu yönündedir. Segment boyunca faylar Mesozoyik ve Senozoyik yaşlı birimleri etkilemiştir. Segmenti temsil eden ana faylar $K70^0-80^0D$ doğrultudadır. Bu faylara tipik Riedel kırıkları da eşlik etmektedir.

Segment içerisindeki her bir ana fay, fay çekirdeği ve hasar zonu ile temsil olan fay zonu özelliğindedir. Zonlardaki fay çekirdekleri 1-20 cm genişliktedir. Çekirdek boyunca kayma düzlemleri bazı alanlarda iyi gelişmiştir. Bu düzlemlerdeki kayma çizgisellikleri doğrultu atım ve/veya verev atım karakteri sunar. Yine kayma düzlemlerinin bazılarında blok hareket yönünü gösteren kinematik belirteçler (örn. kırıklar, v şekilli belirteçler, basamaklar) olağandır. Karşı bloğun olmadığı kesimlerde bu kinematik belirteçler sağ yönlü doğrultu atım hareketine işaret eder. Fay zonlarının çekirdek kesimleri gauç ve/veya kataklasit türü fay kayalarını içermektedir. Bu kesimde lokal olarak ince klastların oluşturduğu breşlerde görülebilir. Ana fay zonlarının diğer bileşeni olan hasar zonu ise metrelerce genişlikte yüzeylemiştir. Bu kesimin egemen fay kayasını breşler oluşturur. Breşler genelde kohesif karakterde olup yersel kohesif olmayan özelliktedir. Breşlerde mezoskopik olarak kırıklı, mozayik ve kaotik breş türleri ayırt edilebilmektedir. Hasar zonlarında sıvı sirkülasyonu gelişiminin bazı kanıtları bulunur. Bunlar: (1) breşlerin bir kısmının kohesif karakterde olması, (2) değişen oranlarda alterasyon, (3) yersel kalsit damarlarının bulunmasıdır.

KAFZ'nin bu segmentindeki ön bulgularımız, incelemeye konu olan faylanmaların yerin oldukça sığ derinliklerinde geliştiğini belirtir. Faylanmanın gelişimi başta kataklazma deformasyon mekanizması olmak üzere difüz kütle göçü deformasyon mekanizmasında bu sürece eşlik ettiğini ortaya koymaktadır.

Yüksek Çözünürlüklü Deprem Lokasyonları ile Kuzey Anadolu Fayı'nın Marmara Denizi Altındaki Davranışı

Onur Tan¹,
Semih Ergintav¹, Sedat İnan², Zümer Pabucçu¹, Ahmet Yörük¹,
Cengiz M. Tapırdamaz¹, Fatih Sevim¹, Cem Açıkgöz¹, Adil Tarancıoğlu¹, Aylin Karaaslan¹

¹TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi, Yer ve Deniz Bilimleri Enstitüsü, Gebze – Kocaeli

²İTÜ Denizcilik Fakültesi Temel Bilimler Bölümü, Tuzla - İstanbul

onur.tan@tubitak.gov.tr

ÖZET

2006-2010 yılları arasında gerçekleştirilen TÜRDEP (Türkiye'nin Deprem Riski Yüksek Jeo-Stratejik "ancak tektonik rejimleri farklı" Bölgelerinde Deprem Davranışının Çok Disiplinli Yaklaşımlarla Araştırılması) Projesi kapsamında üç farklı bölgedeki mikro-deprem aktivitesinin sürekli izlenmesi ile bölgelerdeki fay sistemlerinin karakteristiklerini tanımlamada önemli bir yol kat edilmiştir. Halihazırda, lokasyonu yapılabilen en küçük depremin Richter büyüklüğü $ML \sim 0.5$ civarında olup, Marmara ve Ege bölgeleri ile Doğu Anadolu Fay Zonu'nundaki depremler, toplam 106 deprem istasyonundan sağlanan sürekli veriler ile değerlendirilmektedir.

Genel olarak, P- ve S-dalgaları geliş zamanlarının ters çözümüyle rutin olarak belirlenerek, kataloglanmaktadır ve depremlerin yatay hataları 2-3 km, düşey hataları ise 3-5 km'dir. Bu çalışmada deprem lokasyonlarını iyileştirmek ve hata miktarını kilometre mertebesinin altına düşürmek için çift-fark yöntemi (double-difference) kullanılmıştır. Bu yöntemde veri olarak depremlerin kataloglanmış P ve S fazı geliş zamanlarının yanı sıra dalga şekillerinin benzerliği de kullanılmıştır. Bu yöntem sayesinde, fay segmentlerinin derindeki yapısal özelliklerini belirlemek, zaman ve lokasyon bilgilerini iyileştirilebilmek mümkündür. Böylece aktif zonların, hem yatayda hem de düşeydeki geometrileri üç boyutta (3B) tanımlanabilmektedir. Fay düzlemi üzerindeki sismik aktivitenin 3B görünümü, asperitelerin ve olası yeni depremlerin yerleri konusunda önemli bilgiler sağlamaktadır.

Elde edilen sonuçlara göre, Kuzey Anadolu Fayı (KAF)'nın Marmara Denizi içindeki kısmında meydana gelen depremler belirgin kümeleşmeler göstermektedir. Bunların en belirginini, 1999 Gölcük Depremi sonrasında yoğun deprem aktivitesi gösteren Yalova Kümesidir. Bu alanda güncel aktivite hala devam etmekte olup, normal faylanma özelliği göstermektedir. Her ne kadar, 1999 artçı sarsıntıları Çınarcık Çukurluğuna kadar dar bir alan içinde uzanmışsa da çukurluğun GD kesiminde güncel depremlerin daha geniş bir alanda meydana geldiği görülmektedir. Prens Adalar'ının güneyinden Orta Marmara Çukurluğu'na kadar önemli bir deprem aktivitesi gözlenmemektedir. Bu kesimde meydana gelen az sayıdaki deprem deniz çalışmalarından belirlenen KAF'ın izini takip etmektedir. Orta Marmara Çukurluğu'ndan Tekirdak Baseni'ne kadar KAF'ın kabuk içindeki izi takip edilebilmekte, yaklaşık 20 km derine kadar deprem üretebildiği görülmektedir. Orta Yükselim'de ise ağırlıklı normal faylanma mekanizması görülmekte, Tekirdağ Baseni ve Ganos civarında ise KAF'ın dağınık sismisiteden dolayı izlenmesi mümkün olmamaktadır. Bu da bölgedeki gerilme rejiminin çok geniş bir alana yayıldığını göstermektedir. Bir diğer önemli noktada Mürefte – Saroz Körfezi arasında neredeyse hiç mikro-deprem aktivitesinin görülmemesidir.

MARMARA BÖLGESİNİN GÜNCEL STRES DURUMU

Yasemin KORKUSUZ, Nurcan MERAL ÖZEL

Jeofizik Ana Bilim Dalı, Kandilli Rasathanesi & Deprem Araştırma Enstitüsü

Boğaziçi Üniversitesi

ÖZET

Çok sayıda fay düzlemi çözümünün kullanılması ile elde edilen stres tensörler bir bölgenin sismotektoniğine önemli ölçüde katkı sağlar. Bu çalışmada, Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun batı kollarında yer alan Ganos Kıyısı, Tekirdağ Havzası, Çınarcık Havzası, Yalova Bölgesi ve Gemlik Bölgesi'ndeki güncel deprem aktiviteleri, çok yoğun bir sismik ağdan elde edilen fay düzlemi çözümlerinin oluşturduğu yeni bir veri seti ile analiz edildi.

Yüksek kaliteli fay düzlemi çözümlerine ulaşmak için, KRDE ve TURDEP projesinin verileri birleştirildi. KRDE'nin 5 sürekli deniz dibi sismometresini de içermek üzere, toplamda 105 istasyon verisi kullanıldı. Depremler her bir depremin minimum 2.0 lokal magnitüde, minimum 10 P-dalgası ilk varış polaritesine ve maksimum 1 uyumsuz istasyona sahip olması kriterlerine göre elendi. Bu çalışma süresince, Ganos Kıyısı, Tekirdağ Havzası, Çınarcık Havzası, Yalova Bölgesi ve Gemlik Bölgesi'nde sırasıyla 85, 75, 73, 102 ve 63 fay mekanizması çözümü yapıldı. Seçilen 398 deprem için, 9226 adet yüksek kaliteli P-dalgası ilk varış polaritesinin kullanılmasıyla ortalama polarite sayısı 23 olarak belirlendi. Ortalama derinlik, enlem, boylam ve GAP hata değerleri de sırasıyla 2.75 km, 0.98 km, 1.25 km ve 63° olarak elde edildi. Dolayısıyla, bu çalışmadaki çoğu fay düzlemi çözümü çok yüksek kaliteye sahiptir. Ayrıca, Horiuchi ve diğ. (1995)'nin algoritması kullanılarak her bir depremin eşzamanlı fay düzlemi çözümü ve seçilen beş deprem kümesinin güncel stres rejimleri ile R-değerleri belirlendi. Sonuç olarak, Tekirdağ Havzası, Çınarcık Havzası, Yalova ve Gemlik kümelerinde, normal ve oblik fay sistemlerine neden olan, çoğunlukla KB-GD yönelimli açılma şeklinde stres yapılarının baskın olduğu görüldü. Bununla birlikte, normal fay sisteminden ters fay sistemine geçiş bölgesinde bulunmasından ötürü, Ganos Kümesi sağ yanal atımlı bir deformasyon sistemi olarak ortaya koyuldu. Ganos kıyısında Sigma-2 eksenli fay düzlemine düşey olarak yönelmiş iken, diğer tüm bölgelerde Sigma-1 ekseninin düşey doğrultuda olduğu elde edildi.

Ayrıca, KRDE ve TURDEP projesinin verileri, lokal magnitüdüleri sırasıyla 5.2 ve 4.0 olan 25.07.2011 Marmara Denizi ve 16.08.2011 Gemlik Körfezi depremlerini incelemek için de birleştirildi. Çoğunluğu küçük magnitüdü olan depremlerden elde edilen stres tensör çözümleri ile, bu iki orta büyüklüklü depremin kaynak mekanizmalarının birbirleriyle son derece uyumlu oldukları görüldü. Sonuç olarak, bu çalışmada, Türkiye'deki en yoğun sismik ağın yardımı ile Marmara Bölgesi'ndeki çok sayıda depremin fay düzlemi çözümlerinin ayrıntılı analiz sonuçları elde edilerek, Marmara Bölgesi'nin fay geometrileri, güncel stres durumu ve aynı zamanda sismotektonik yapıları için yeni ve kapsamlı bir yaklaşım ortaya konulmaktadır.

TÜRKİYE ve YAKIN ÇEVRESİNİN DEPREM TEHLİKESİNİN ARAŞTIRILMASI

Hilal YALÇIN ve Levent GÜLEN

Sakarya Üniversitesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, Esentepe Kampüsü,
Serdivan, 54187, Sakarya, TÜRKİYE

hdomac@sakarya.edu.tr

lgulen@sakarya.edu.tr

ÖZET

Bu çalışma sismik aktivite bakımından dünyanın önde gelen bölgelerinden biri olan Türkiye ve çevresinin depremselliğini ve deprem tehlikesini ayrıntılı bir şekilde araştırılmasını konu edinmiştir. Çalışma genel olarak iki aşamadan oluşmaktadır. Bunlardan birincisi Türkiye ve Kafkaslar Bölgesi için “Aktif fay veri tabanının oluşturulması” ve ikincisi ise çalışılan bölgede deprem kaynak bölgelendirilmesinin yapılması ve depremsellik parametrelerinin hesaplanmasıdır.

Çalışmada birinci aşama sonucunda Türkiye için aktif faylar veri tabanında 1070 fay kesmesinin fiziksel parametreleri tanımlanmıştır. 23356 km uzunluğunda fayların kinematik parametreleri tam olarak belirlenmiştir. Dolayısıyla Türkiye’de standart bir formatta ilk kez bu kadar ayrıntılı bir aktif fay veri tabanı oluşturulmuş, sismik tehlike çalışmaları için önemli bir adım atılmıştır.

İkinci aşamanın sonucunda ise Türkiye için deprem tehlike haritaları oluşturulmuştur. Buna göre Türkiye jeo-tektonik elemanların özellikleri ile deprem oluşumlarının ve kaynak mekanizmalarının homojenliklerine göre 53 adet kaynak zonuna bölünmüş ve her bir kaynak zonu için a ve b değerleri hesaplanmıştır. Her deprem kaynak zonunda hâkim olan tektonik yapı, kabuğun reolojisi, malzemenin heterojenitesi, karmaşık fay zonlarındaki bölgelerde b değeri değişimleri b değerlerine önemli ölçüde etki etmiştir. Daha sağlıklı bir hesaplama için sismik katalogların tamamlılığı her zon için ayrı ayrı tespit edilmiştir.

Türkiye için b değerlerinin genellikle 0.6-1.4 arasında değiştiği görülmüştür. En çok enerji açığa çıkaran bölgeler ise Türkiye’de Kuzey Anadolu Fay Zonu, Doğu Anadolu Fay Zonu, Helenik yayının doğusu, güney Marmara, Kıbrıs yayının batısı, Menderes Fay Zonu ve çevresi olarak tespit edilmiştir. Özellikle Hatay bölgesinde çok yüksek b değeri tespit edilmiştir. Bunun sebebinin Hatay Bölgesinde KD-GB yönelimli doğrultu atım ve normal faylanmalı gerilme rejiminden kaynaklandığı öne sürülebilir. Bir açılmalı tektonik rejimin hâkim olduğu Ege Bölgesi’nde b değerlerinin çok düşük çıkması ise başka bir soru işaretidir. GPS çalışmaları Ege bölgesinin çok çabuk deforme olabilen kıtasal kabuğa sahip olduğunu gösterir ve büyük ölçüde bu hızlı açılımın bölgedeki yüksek ısı akımından kaynaklandığı düşünülür. Rezistivite çalışmaları Ege bölgesinde üst kabuk ile alt kabuk arasında çok keskin bir ayrılma göstermektedir. Üst kabukta rezistivite değerlerinin çok fazla olması buralarda sık deprem olması için gerekli stresi biriktirmektedir diyebiliriz.

KUZEY ANADOLU FAYININ BOLU HAVZASI ÜZERİNDEKİ MORFOLOJİK ETKİSİ

Gülcan SARP¹, Şebnem DÜZGÜN², Vedat TOPRAK³

¹Jeoloji Mühendisliği Bölümü Süleyman Demirel Üniversitesi, 32260, Isparta,
gsarp_metu@hotmail.com

²Maden Mühendisliği Bölümü, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, 06531, Ankara, duzgun@metu.edu.tr

³Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, 06531, Ankara, toprak@metu.edu.tr

ÖZET

Bu çalışmada Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) yöntemleri kullanılarak Kuzey Anadolu Fayının (KAF) Bolu havzası üzerindeki morfolojik etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Alana ait Sayısal Yükseklik Modeli 1/25000 ölçekli topoğrafik haritadan üretilmiştir. Havzaya ait drenaj ağı ise D8 algoritması kullanılarak hesaplanmıştır. KAF'ın Bolu havzası üzerindeki morfolojik etkiyisini belirlemek amacıyla havzaya dağ önü kıvrımlılık indeksi, vadi tabanının vadi genişliğine oranı, drenaj havzasının asimetrisi, akarsu akım hızı indisi olarak belirlenmiş morfometrik analizler uygulanmıştır.

Elde edilen sonuçlara göre dağ cephesi eğiklik oranı havzanın tektonik olarak aktif olduğunu göstermekte olup bu oran havzanın kuzeyinde 1,32 iken havzının güneyinde 1,37'ye yükselmektedir. Akarsu vadi tabanının vadi genişliğine olan oranı ve akarsu vadi asimetrisinde meydana gelen değişimlerin belirlenebilmesi için; havzaya ait 11 akarsu kolu seçilmiş ve bu kollar üzerinde 42 nokta kuzeyde ve 55 nokta güneyde olmak üzere toplam 97 farklı noktada ölçümler yapılmıştır. KAF 'ın tektonik etkisinin havzanın kuzey ve güney yamaçlarında farklılık göstermekte olduğu mekansal istatistik yöntemlerinden Morans I kullanılarak %99 güven aralığında yorumlanmıştır. Moran'ın I indeksinin olası değerlerinin aralığı "-1" ile "+1" arasında değişim göstermektedir. Pozitif değerler benzer değerlerin mekansal kümelenmesini negatif değerler ise farklı değerlerin kümelenmesini göstermektedir. Morans I değerinin "0" olması alandaki mekansal dağılımın rastlantısal olduğunu göstermektedir. Elde edilen sonuçlara göre akarsu vadi genişliğinin havzanın kuzey yamaçlarında 0,22 iken bu değer havzanın güney yamaçlarında 0,10 pozitif mekansal kümelenme göstermektedir. %99 güven aralığında yapılan yorumlamaya göre havzanın kuzey kısımlarında vadi genişliğindeki değişimler rastlantısal dağılım gösterirken güney yamaçlarında bu değişim rastlantısal değildir. Havzanın kuzey ve güney yamaçlarında akarsu vadisinin asimetri özellikleri incelendiğinde Morans I değerinin havzanın kuzeyinde 0,052 iken havzanın güneyinde 0,52 olduğu gözlemlenmiş olup bu sonuçlara göre akarsu vadi asimetrisi alanda pozitif kümelenme göstermektedir. %99 güven aralığında yapılan yorumlamaya göre havzanın kuzey kısımlarında vadi asimetrisindeki değişimler rastlantısal dağılım gösterirken güney yamaçlarında bu değişim rastlantısal değildir. Akarsu akım hızında meydana gelen değişimlerin belirlenebilmesi için 5 adet havzanın kuzey yamacında ve 6 adet havzanın güney yamacında toplam 11 akarsu kolu üzerinde ölçümler yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre havzanın kuzey yamaçlarında akarsu akım hızı ve havzaya olan uzaklık arasında negatif yönde %43 korelasyon gözlemlenirken bu yüzde havzanın güney

yamaçlarında %29'a düşmektedir. Havzanın kuzey ve güney yamaçlarında akarsu akım hızı mekansal olarak incelendiğinde Morans I değerinin havzanın kuzeyinde 0,72 iken havzanın güneyinde bu değer 0,61 e düşmektedir. Bu sonuçlara göre akarsu akım hızı alanda pozitif kümelenme göstermektedir. %99 güven aralığında yapılan yorumlamaya göre havzanın kuzey ve güney yamaçlarında akarsu akım hızında meydana gelen değişim rastlantısal değildir.

Sonuç olarak Bolu havzasının kuzey ve güney yamaçlarında KAF'ın morfolojiye olan etkisinin belirgin olarak farklılık gösterdiği tespit edilmiştir

Anahtar Sözcükler Tektonik, Morfoloji, KAF

ANKARA ÇEVRESİNİN BAZI NEOTEKTONİK ÖZELLİKLERİ

Yaşar Ergun GÖKTEN

Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakóltesi Jeoloji Müh. Böl. Tektonik Araştırma Grubu

ÖZET

Ankara çevresinde yer alan en önemli neotektonik yapı ve sismojenik kaynak 130 km kuzeyde yer alan Kuzey Anadolu Fay Sisteminin başlıca Bolu-Ilgaz arasında yer alan zonları olmakla birlikte yakın çevresinde de kendi başına orta büyüklükte deprem üretebilecek veya Kuzey Anadolu Fayı'ndaki hareketlilikten etkilenebilecek faylar yer almaktadır. Bunlardan Ankara'nın kuzeyinde yer alan bazı yapılar şehrin kuzey kesimlerine kadar uzanarak bu kesimin morfolotektonik yapısını da oluştururlar. Ankara'nın kuzeyinde Üst Triyas'tan Miyosen'e kadar uzanan Paleotektonik dönem litostratigrafik birimleri yer alırlar. Bu birimler genç faylarla seviyeleri farklılandırılan ve birbirlerine yanal geçişli karasal Neotektonik dönem litostratigrafik birimleri ile örtölürler. Bu birimler altta 20-30 m kalınlığında olası Üst Pliyosen-Pleyistosen yaşı andezit ve bazalt blokları içeren gösel beyaz kumtaşları, bunlarla yanal geçişli daha yerel beyaz gösel kireçtaşları ve etek süprüntüsü depoları halinde yine andezit, bazalt bloklu bağlantısız konglomeralarla temsil edilirler. Neotektonik istifin üst bölümünde ise 30 m kalınlığa ulaşan yarı katılaşmış taraça konglomeraları yer alırlar. Yatay durumlu bu birimler kuzey-güney doğrultusunda uzanan eğim atımlı normal faylarla etkilenererek bir graben yapısının içerisinde kademeli seviyeler haline getirilmişlerdir. Yörede uzun zamanlar boyunca yapılan gözlemlerde bu faylarda krip olarak değerlendirilebilecek güncel oynamalar da saptanmıştır. şu ana kadar bu bölge yapılarında önemli bir deprem kaydı bulunmamakta ise de yoğun yapılaşmaya sahne olan şehrin bu kesiminin Ankara'nın depremselliği çalışmaları kapsamında öncelikle ele alınması gereken yerlerden biri olması gerekmektedir.

**Paleosismolojik Hendek Çalışmalarında Yeni Bir Fotoğraflama Yöntemi:
Paleosismolojik Üç Boyutlu Sanal Fotoğraflama Yöntemi, Örnek Uygulamalar: Tuz
Gölü Fay Zonu, Orta Anadolu, Türkiye**

Akın KÜRÇER¹, ve Yaşar Ergun GÖKTEN²

akinkurcer@mta.gov.tr

gokten@eng.ankara.edu.tr

¹ Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Jeoloji Etütleri Dairesi Başkanlığı

² Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Tektonik Araştırma Grubu

ÖZET

Paleosismoloji; jeolojik ve jeomorfolojik verilerden yararlanarak, esaslarına göre eski depremlerin yeri, doğası ve zamanı hakkında bilgi elde etmeye çalışan bir yöntemdir. Paleosismolojik hendek açma tekniği, paleosismolojide sıkça uygulanan ve kayda değer veriler sağlayan en önemli aktif tektonik çalışma tekniğidir. Hendek çalışmaları, kapsamlı, detaylı ve yüksek bütçeli çalışmalardır. Bu çalışmaların belirli bir zaman dilimi içerisinde ve belirli standartlarda tamamlanması gerekir. Hendek alanının kendine özel fiziksel koşulları (Yer altı su durumu, hendek çökellerinin duraylı olmaması vb.) bazen çalışmaları güçleştirmekte, yıkılma ve göçmeler nedeniyle can ve mal kaybına neden olmaktadır. Bu olumsuzlukların giderilebilmesi için hendeklerin mümkün olduğunca kapsamlı kazılması ve olabildiğince çalışmanın hızlı ve kaliteli biçimde tamamlanması gerekir.

Özellikle derin ve basamaklı paleosismolojik hendek kazılarında, karşılaşılan en önemli sorunlardan birisi, hendek duvarlarındaki jeolojik verilerin okuyucuya görsel olarak aktarılmasıdır. Hendek duvarlarının loglanması geleneksel olarak uygulanan el ile loglama tekniğinin yanı sıra son yıllarda fotoğraftan loglama tekniği de sıkça uygulanmaya başlanmıştır. Ancak derin ve basamaklı hendek çalışmalarında, hendek duvarlarından fotomozayik elde edilmesinde bazı güçlükler yaşanmaktadır.

Bu bildiride, paleosismolojik hendek çalışmaları için yeni bir fotoğraflama yöntemi olan "Paleosismolojik Üç Boyutlu Sanal Fotoğraflama Yöntemi (Paleoseismological Three-Dimensional Virtual Photography Method)" tanıtılacaktır. Hendek içerisindeki tüm detayın okuyucuya veri kaybı olmadan, yüksek çözünürlükte aktarılmasına olanak sağlayan bu yöntem, mimarlık, turizm, müze tanıtımı gibi farklı sektörlerde sıkça kullanılıyor olmasına karşın, yerbilimlerinde ve paleosismolojide bir uygulaması bulunmamaktadır. Paleosismolojik Üç Boyutlu Sanal Fotoğraflama Yöntemi ilk defa yazarlar tarafından, Tuz Gölü Fay Zonu (Orta Anadolu, Türkiye) üzerinde yürütülen paleosismoloji çalışmalarında uygulanmıştır. Paleosismolojik Üç Boyutlu Sanal Fotoğraflama Yöntemi, sırasıyla planlama, fotoğraflama, fotoğrafların birbirine dikilmesi (Stitching) ile sahnelerin oluşturulması ve sahnelerin birleştirilmesi ile sanal tur oluşturulması olmak üzere dört aşamadan oluşmaktadır. Bu yöntem ile elde edilen sanal tur, bir hendek çalışmasının görsel olarak okuyucuya sunulmasına olanak sağlamanın ötesinde, hendek verilerinin özellikle yorumlanması aşamasında çok önemli katkılar sağlamaktadır.

Anahtar kelimeler: Paleosismolojik Üç Boyutlu Sanal Fotoğraflama Yöntemi, Paleosismoloji, Tuz Gölü Fay Zonu.

TUZ GÖLÜ HAVZASI'NIN KUVATERNER EVRİMİNDE TEKTONİĞİN ROLÜ

Alper Gürbüz ve Nizamettin Kazancı

Ankara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 06100 Ankara

ÖZET

Yerküre ölçeğinde önemli tektonik alanlar ve yapılar barındıran ülkemizin bu açıdan en az çalışılan alanlarının başında Orta Anadolu bölgesi ve bu bölgenin özellikle batı kesimi gelmektedir. Buradaki en önemli etken bölgenin aletsel dönem depremelliğinin az olması, düşük hızda bir deformasyon geçirmesi ve jeolojik çalışmalar için yüzlek vermeyen yalın morfolojisidir. Diğer taraftan bölgedeki tektonik yapıların geçmiş dönem etkinliklerine dair elde güvenilir çok bir veri yoktur. Bunlara rağmen, bölgede yer alan fayların birçoğunun 100 km'yi aşan uzunlukları göz önüne alındığında meydana gelebilecek bir depremin etkisinin büyük çapta olabileceği gerçeği, bölgenin Kuvaterner'de etkinlik göstermiş faylarının iyi tanınmasını ve bölgenin gün geçtikçe artan nüfus yoğunluğunun olası bir doğal etkinliği bir afete dönüştürmemesi açısından bir zorunluluk haline getirmektedir. Orta Anadolu bölgesi neotektonik dönem etkinliği açısından genel olarak sakin bir jeolojik geçmişe sahip olmasına rağmen bölgenin çevresinde yakın konumda yer alan kuzeyde Kuzey Anadolu Fay Zonu, doğuda Doğu Anadolu Fay Zonu, batıda Batı Anadolu Genişleme bölgesi ve güneyde Kıbrıs Yayı gibi aktif olan tektonik rejimlerin kontrolünde bir kesişim alanı niteliğindedir. Dolayısıyla gerek batıdan çekme rejiminin gerekse de doğudan sıkışan Anadolu Levhası'nın kaçma rejiminin etkileri nedeniyle değişik doğrultularda farklı nitelikli faylar içermektedir. Tuz Gölü Havzası'nın jeomorfolojik ve sedimantolojik özellikleri bu yapılar tarafından kontrol edilmektedir. Bu çalışmada Kuvaterner olarak haritalanan birimler üzerinde detaylı yer üstü incelemeleri gerçekleştirilerek, litofasiyes özellikleri tanımlanmış, ardından inceleme alanına ait yeraltı verilerinin analizi yapılarak birimlerin uzaysal ve zamansal ilişkileri ortaya konmuştur. Elde edilen veriler ışığında Neojen ve Kuvaterner dönemlerine ait taban topografyaları çıkarılarak havza evrimi üzerindeki tektonik etki ortaya konmuştur.

TÜRKİYE SİSMOTEKTONİK HARİTALARI PROJESİ

Tamer Y. DUMAN¹, Ömer EMRE², Doğan KALAFAT³, Tuğbay KILIÇ⁴, Nurcan M. ÖZEL³,
Ayhan CİNGÖZ⁵, Sinan AKKAR⁶ ve Semih ERGİNTAV⁷

¹Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi Başkanlığı
(E-posta: tduman@mta.gov.tr)

²FugroSial Yerbilimleri Müşavirlik ve Mühendislik -Ankara

³BÜ, Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü

⁴Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı

⁵Harita Genel Komutanlığı

⁶ODTÜ İnşaat Mühendisliği Bölümü, Deprem Mühendisliği Araştırma Merkezi

⁷TÜBİTAK, Marmara Araştırma Merkezi Müdürlüğü

ÖZET

Başbakanlık, Afet ve Acil Durum Yüksek Kurulu'nca onaylanan "Ulusal Deprem Stratejisi ve Eylem Planı (UDSEP-2023) 18 Ağustos 2011 tarihli ve 28029 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe girmiş ve deprem kaynaklı afet zararlarının azaltılması çalışmalarında izlenecek stratejik bir yaklaşım ve plan belgesi olmuştur. Bu belgede yer alan önemli hedeflerden biri (Hedef A-2) deprem tehlike analizleri ve tehlike haritalarının geliştirilmesidir. Bu kapsamda hazırlanması istenilen sismotektonik haritaları bu hedef altında bir eylem (Eylem A.2.1.1) olarak yer alır. Bu eyleminin gerçekleştirilmesinde Maden Tetkik ve Arama (MTA) Genel Müdürlüğü sorumlu kurum olarak gösterilmiştir. UDSEP-2023'te yer alan eylemlerden sorumlu olan kuruluşlar gerekli altyapı ve/veya işbirliği ve koordinasyonun sağlanmasında görevli gösterilmişlerdir. Bu bağlamda, MTA Genel Müdürlüğü sorumlu olduğu eylemi gerçekleştirmek üzere Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD), BÜ / Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü (KRDAE), Harita Genel Komutanlığı (HGK), Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu / Marmara Araştırma Merkezi (TÜBİTAK/MAM ve ODTÜ İnşaat Mühendisliği Bölümü / Deprem Mühendisliği Araştırma Merkezi (ODTÜ/DMAM) temsilcileriyle değerlendirme ve proje oluşturma toplantıları düzenlemiştir. Bu toplantılar sonucunda "Türkiye Sismotektonik Haritaları" projesi oluşturulmuş, "Araştırma Kapsamı ve Genel Uygulama Esasları" proje işbirliği protokolü ile kabul edilmiştir.

Bölgesel veya yerel ölçekte yapılan deprem tehlike analizi ve haritalarının güvenilirliği deprem kaynağı olan diri faylar hakkında sahip olunan yerbilim verisi ile doğrudan ilişkilidir. Bu veri farklı araştırma yöntem ve teknikleriyle elde edilen jeolojik (aktif tektonik), jeofizik (sismolojik) ve jeodezik bilgilere dayalı hazırlanan diri fay (sistemik fay-parametre bilgileri içeren) ve sismotektonik haritalarından oluşur. Genel tanım olarak sismotektonik harita herhangi bir bölgede sismojenik tektonik yapıların dağılımı, boyutları, nitelikleri ve deprem davranışlarını gösteren belgedir ve deprem tehlike analizleri ve haritalarında meydana gelebilecek depremlerde oluşacak yer hareketinin büyüklüğü ve karakteristiklerinin tahmin

edilmesinde kullanılır. MTA Genel Müdürlüğü'nün 1987/1992 tarihli “Türkiye Diri Fay Haritası”nın 1:25.000 ölçeğinde güncellemesi 2011 yılında tamamlamış olup, veri tabanındaki fay bilgileri 1:250.000 ve 1:1.250.000 ölçekli haritalar şeklinde yayımlamaktadır. Güncellenmiş Türkiye Diri Fay Haritaları ülke geneli, bölgesel ve yerel ölçeklerde deprem tehlike analizlerine esas olacak sismotektonik haritaların hazırlanmasında kullanılabilecek diri fay altlık bilgisini oluşturmaktadır. Sismolojik ve jeodezik bilgiler proje işbirliğine katılan AFAD, KRDAE, HGK, TÜBİTAK/MAM ve ODTÜ/DMAM’ da mevcuttur. Bu bilgi altyapısının farklı kurum ve kuruluşlara dağılmış olması nedeniyle “Türkiye Sismotektonik Haritaları” projesinde ihtiyaç duyulan veriler iş paketleri kapsamında toplanacak ve çıktılarda bütünleştirilecektir. Proje çıktılarının basım ve yayımı öncesi konuyla ilgili diğer tüm kurum, kuruluş ve bilim insanlarının davet edileceği çalıştayda tartışmaya açılacaktır.

AFYON DENİZLİ UŞAK MANİSA (ADUM) YAPISAL BLOĞU

Dursun ACAR

*EMCOL Araştırma Merkezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, 34469, İstanbul,
dursunacaracar@hotmail.com*

ÖZET

Bu çalışmada Ege bölgesinin tektonik yapısında önemli yer tutan Afyon Denizli Uşak Manisa il sınırları arasında kalan bölgenin, çevresindeki yapısal jeolojik ortamla olan ilişkileri belirtilerek farklı tektonik özellikleri ortaya konmuştur. ADUM yapısal bloğu olarak adlandırılma yapılmasının nedeni ise kendi sınırları içinde ortak yapısal özellikler göstermesi ve belirli dinamik hareketler içeren tektonik sınırları olduğu düşüncesidir. Bölgenin serbest yapısal blok davranışı gösterdiği var olan verilerle ortaya konmuştur.

Bölge bilinen güneybatı hareketli helenik yitim zonuna ilerleyen ve genel olarak ters saat yönlü kıtasal hareketli genişleme rejiminde kabul edilen Ege Bölgesi içerisinde bulunmaktadır. Bu yazıda belirtilmek istenen en önemli özellik serbest yapısal bloğun saat yönündeki hareketidir, bu durum Ege bölgesine göre göreceli olarak ortaya çıkmaktadır. Saat yönünde hareket eden ADUM yapısal bloğu, kendi güneydoğu kesiminde ters saat yönünde hareket eden Isparta Büklümü ile uyumlu bir dayanak bölgesi oluşturup kapı menteşesinin bir diğer plakası gibi açısal hareket sürdürmektedir. Bölge kuzeybatıdan gerilmeli tektoniğin etkisinde gelişen miyosen yaşlı Tire-Gördes fay zoneuyla sınırlıdır. Bu fay zoneu 15 milyon yıla yakın bir süredir çevresel rejim değişse de aynı bölgede aktif olmaya devam etmektedir. ADUM kuzeydoğuda Gediz grabeniyle ve güneybatıda Menderes graben sistemlerinin tektonik sınırlarıyla çevrilidir. Uydu GPS hareket vektörleri incelendiğinde bölgenin tüm vektörel yönelimleri açısal hareketine uydurulduğunda birbirine paralel ve çevre ile karşılaştırıldığında ise farklılığı belirginleşmektedir.

Depremsellik açısından incelendiğinde ise tüm sınırlarını takiben aralıksız bir tektonik aktivite mevcuttur. Ayrıca bloğun saat yönündeki göreceli hareketini destekleyen en önemli veri ise BKB-DGD sağ yanal atım içeren Simav fayıdır ki bu fay, saat tersi yönünde hareket eden Ege Bölgesi ile uyumlu olma durumunda sol yanal çalışmalıydı.

Anahtar Kelimeler: ADUM, GPS, Saat yönünde hareket, Yapısal blok

KÜTAHYA FAYI'NIN KİNEMATİK ÖZELLİKLERİ

Elif FIRATLIGİL ve Süha ÖZDEN

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği
Bölümü, Terzioğlu Kampüsü, Çanakkale

ÖZET

Bu çalışmada, Kütahya Fayı'nın kinematik analizi, bölgedeki yapısal unsurların (çizgisellik) uzaktan algılama yöntemiyle belirlenmesi, fayın davranış biçimi ve depremselliğinin değerlendirilmesi çalışmalarıyla Kütahya Fayı'nın yapısal evrimini araştırılmıştır. Batı Anadolu'da önemli Neotektonik yapılardan biri olan Kütahya Fayı, D-B uzanımlı Kütahya Havzası'nın güneyini sınırlayan aktif bir faydır. Havzaya yarı-graben görünümü kazandıran bu fay, temel kayalar ile örtü kayalar arasındaki sınırı oluşturmaktadır. Uzaktan algılama çalışmalarında Radar görüntüleri üzerinde belirlenen çizgiselliklerin doğrultuları gül diyagramına aktarıldığında, K60-80B yönlü çizgiselliklerin, gerek Kütahya Fayı'nın uzanımı, gerekse fayı oluşturan tektonik rejimlerle uyumluluk göstermektedirler.

Kütahya Fayı ve çevresinde gözlenen fay topluluklarının kinematik analizi sonucunda çalışma alanındaki bölgesel gerilme durumları bulunmuştur. Bu çalışmalar sonucunda Kütahya ve yakın civarında Geç Pliyosen öncesinde KD-GB doğrultulu sıkışma rejimi etkisi altında gelişmiş doğrultu atımlı faylar ve kıvrımlar, bu rejimle uyum içerisinde olan KB-GD doğrultulu açılma rejimi altında gelişmiş normal faylar birlikte çalışmıştır. Geç Pliyosen'in hemen öncesinde ilk defa şekillenmeye başlayan Kütahya Fayı, KD-GB doğrultulu sıkışma rejimi altında gelişmiş sol yönlü doğrultu atımlı fay karakterinde olup, günümüzde ise KKD-GGB doğrultulu genişlemeli tektonik rejim altında normal faylanma karakterinde davranış göstermektedir. Arazi çalışmaları sırasında yapılan diri fay haritası ve kinematik analiz çalışmaları ile BKB-DGD uzanımlı fayın günümüzde normal fay karakterinde olduğu ortaya çıkarılmıştır.

**KÜTAHYA FAYI'NIN BATI KESİMİNİN AKTİF TEKTONİĞİNİN
GPR ve ELEKTRİK ÖZDİRENÇ YÖNTEMLERİYLE İNCELENMESİ**

Yusuf AKGÜN ve Cahit Çağlar YALÇINER

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği
Bölümü, Terzioğlu Kampüsü, Çanakkale

ÖZET

Bu çalışma kapsamında daha önce birçok çalışmaya konu olmuş Kütahya Fayı'nın batı kesiminde uygulanacak olan jeolojik, jeomorfolojik ve jeofizik (Yeraltı Radarı ve Doğru Akım Özdirenc Yöntemleri) çalışmalarıyla fayın tam lokasyonu belirlenmiştir. D-B uzanımlı Kütahya Havzası'nı güneyden sınırlayan Kütahya Fayı, Paleozoyik yaşlı temel kayalar ile Tersiyer yaşlı örtü kayalar arasında belirgin bir morfoloji sunmaktadır. Kütahya Fayı'nın sadece güneyden denetlediği Kütahya Havzası yarı-graben görünümündedir.

Arazi çalışmaları sırasında Kütahya Fayı boyunca yapılan gözlemler sonucunda bölgenin farklı tektonik rejimler etkisi altında kaldığı belirlenmiştir. Bu sonuca fay zonu boyunca kıvrım, ters fay, doğrultu atımlı fay ve normal fay gibi farklı tektonik rejim sonucu gelişmiş yapısal unsurların gözlenmesiyle varılmıştır. Ayrıca yine Kütahya Fayı boyunca gözlenen fay düzlemleri üzerinde hem doğrultu atımlı faylanmaya ait fay çizgileri hem de normal faylanmaya ait fay çizgileri, bölgenin farklı rejimler sonucu şekillendiğini gösterir. Yapılan gözlemler değerlendirildiğinde, Kütahya Fayı KD-GB doğrultulu sıkışma rejimi altında gelişmiş sol yönlü doğrultu atımlı fay olarak hareketine başlamış olup, günümüzde ise KKD-GGB doğrultulu genişlemeli tektonik rejim altında normal fay olarak hareketine devam etmektedir.

Havza içerisinde gömülü olarak bulunan fayların tespit edilmesi içinse yeraltı radarı ve doğru akım özdirenc yöntemleri uygulanmıştır. Bunun için fay boyunca üçgen yüzeyler, birikinti konileri, fay önü çökelleri gibi aktif tektonik unsurların gözlemlendiği yerlerde profil noktaları belirlenmiştir. Uygulanan yöntemlerle fay zonunun kesin yeri, derinliği ve diğer parametreleri belirlenmiştir.

Tuzla Fayı (İzmir) Kinematığının Jeodezik Yöntemlerle Araştırılması

Haluk Özener¹, Aslı Doğru¹, Mustafa Acar², Esen Arpat³, Onur Yılmaz¹, Bülent Turgut¹,
Kerem Halıcıoğlu¹, Aslı Sabuncu¹, Emre Havazlı¹

¹Boğaziçi Üniversitesi, Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü, Jeodezi Anabilim Dalı,
Çengelköy, İstanbul

²Aksaray Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Harita Mühendisliği Bölümü, 68100, Aksaray

³ GEOMAR A.Ş., İstanbul

ÖZET

Tuzla Fayı (İzmir) civarında Yer kabuğu hareketlerini araştırmak ve gerinim birikimini tespit etmek üzere 2009 yılında 16 noktalı bir jeodezik ağı kurulmuştur. 2009-2012 yılları arasında 5 GPS ölçme kampanyası gerçekleştirilmiştir. Hassas nivelman yöntemi ile fay çevresinde oluşan düşen deformasyonların tespit edilmesi için faya paralel ve dik 3 istasyon seçilmiş ve bu yöntemle 7 ölçme gerçekleştirilmiştir. GPS ölçmeleri ile elde edilen hızlar yaklaşık 29 mm/yıl olarak hesaplanmış ve bölgenin genel tektonik yapısı ile uyumlu olduğu görülmüştür. Hassas nivelman ölçmelerinden elde edilen ilk sonuçlar bölgede düşey bir yerdeğiştirme olduğuna işaret etse de, hareketin anlamlı olup olmadığını belirlemek için ilave nivelman ölçmelerine gerek duyulmaktadır. GPS hızlarından bölgeye ait gerinim parametreleri belirlenmiştir. En büyük asal gerinim değeri, fayın İzmir İli'ne en yakın olan ucunda bulunan GEMR istasyonunda yaklaşık 140 nanostrain/yıl olarak belirlenmiştir. Asal gerinim yönleri, Ege Bölgesi'nin karakteristik yapısı olan KD-GB açılmasını yansıtmaktadır.

Eski Gediz (Kütahya) ve civarının Neotektonik ve Aktif Tektonik Özellikleri

Levent CAN ve Süha ÖZDEN

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği
Bölümü, Terzioğlu Kampüsü, Çanakkale

ÖZET

Bu çalışma, Orta-Batı Anadolu'da Eski Gediz (Kütahya) ilçesi ve çevresinin Neotektonik ve aktif tektonik özelliklerinin ortaya çıkarılması amacıyla yapılmıştır.

Çalışma alanının temelinde Paleozoyik yaşlı şist ve rekristalize kireçtaşları yer almaktadır. Bu temel birimler üzerine sırasıyla; uyumsuz olarak Erken Miyosen yaşlı çakıltaşları, Orta Miyosen yaşlı kireçtaşları, Orta Miyosen yaşlı çakıltaşı-kumtaşı-fosilli kireçtaşı ardalanması ve Geç Miyosen yaşlı marnlar gelmektedir. Bu sedimanter istifi Erken Miyosen yaşlı volkanitler (Bu çalışma; K-Ar yaşlandırma; 18.0 ± 0.5 My) ve Orta-Geç Miyosen yaşlı diğer volkanitler keserek yerleşmişlerdir. Tüm bu birimler üzerinde Geç Pliyosen yaşlı çörtlü kireçtaşları uyumsuz olarak yer almaktadır. En genç çökeller ise Kuvaterner yaşlı alüvyondur.

Çalışma alanında elde edilen fay düzlemi verilerinden yapılan fay topluluklarının kinematik analiz çalışmaları sonucunda; Geç Pliyosen öncesinde; çalışma alanında birbirleriyle uyumlu olan KD-GB doğrultulu sıkışma rejimi altında gelişen doğrultu atımlı faylanma ve KB-GD doğrultulu açılma rejimi altında gelişen normal faylanmalar etkin olmuştur. Üst Pliyosen'de ise, KB-GD doğrultulu sıkışma rejimi altında gelişen doğrultu atımlı faylanma rejimi hüküm sürmüştür. Kuvaterner'de meydana gelen KKD-GGB doğrultulu açılma rejimiyle gelişen normal faylanmalar çalışma alanında etkin olmuştur. Bu çalışmada, 28 Mart 1970 yılında meydana gelen Gediz Depremi ($M=7.6$)'ne ait yüzey kırıkları da araştırılmıştır. Gediz Depremi, birbirini takip eden iki fay üzerinde meydana gelmiştir. Bunlardan birisi, D-B doğrultulu Hamamlar Fayı, diğeri ise K-G doğrultulu Muhipler Fayı'dır. Çalışma sahasından elde edilen 1970 depremine ait yüzey kırıkları, çoğunlukla K-G doğrultulu Muhipler Fayı'na paralel olarak gelişmişlerdir. 1970 depremlerinin ters çözümü sonucu, KKD-GGB doğrultulu açılma rejimi ve/veya normal faylanmanın günümüzde de aktif olduğu tespit edilmiştir.

10 Haziran 2012 Fethiye (Oniki Adalar) Depremi (Mw=5.9) ve Artçılarının Kaynak, Yırtılma Özellikleri ve Tektonik Anlamı

Bülent Doğan¹, T. Serkan Irmak², ve Ahmet Karakaş¹

¹ Kocaeli Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Kocaeli.

² Kocaeli Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, Kocaeli.

bulentd@kocaeli.edu.tr

ÖZET

Bu çalışmada 10 Haziran 2012 Fethiye (Oniki Adalar) depremi (Mw=5.9) ana şokunun kaynak ve yırtılma özellikleri ivme kayıtları ve telesismik cisim dalgalarının ters çözümü (birleşik ters çözüm) ile belirlenmiş, ana şok ile birlikte P dalgası ilk hareket yönü ile odak mekanizması belirlenen 7 artçı deprem kullanılarak depremi oluşumuna yol açan tektonik kaynağa ilişkin yaklaşımda bulunulmuştur. Birleşik ters çözüm ile belirlenen ana şok kaynak ve yırtılma özellikleri şu şekilde özetlenebilir: (a) Ana yırtılma en az iki alt olay ile modellenenmektedir, (b) yırtılma odak noktasında başlamış ve burada 40 cm'lik maksimum yerdeğiştirmeye yol açmıştır, (c) Yırtılma odak noktasından itibaren çift yönlü olarak kuzeydoğu (KD) – güneybatı (GB) doğrultusunda ilerlemeye çalışsa da, daha çok GB doğrultusunda ilerlemiştir ve 12 sn sürmüştür, (d) iki ayrı yırtılma alanına bakıldığında toplam faylanma alanı 30 km uzunluğunda ve 15 km genişliğinde olarak belirlenmiştir, (e) iki asperiti arasında yaklaşık 10 km uzunluğunda kırılmamış bir bariyer bulunmaktadır. Hellenik yayının kuzeyinde Fethiye Körfezi içinde oluşan bu deprem, sol yanal doğrultu atımlı fay çözümü ile belirgindir. Fethiye-Burdur sol yanal doğrultu atımlı fayının, Akdeniz içindeki devamı olan Pliny-Strabo fay zonu içinde olan bu deprem, doğrultu atımlı faylanmaya ilişkin özellikle transtansiyonel artçı deprem fay düzlemi çözümleri ile belirgindir.

TÜBİTAK – MARMARA ARAŞTIRMA MERKEZİ
ULUSAL 1 MV HIZLANDIRICI KÜTLE SPEKTROSKOPİSİ (ACCELERATOR MASS
SPECTROMETRY – AMS) LABORATUVARI

E. İlkmen, T. Doğan, V. Ediger

TUBİTAK MAM, Yer ve Deniz Bilimleri Enstitüsü, Gebze 41470, Kocaeli

ÖZET

Arkeolojik ve Jeolojik araştırmalarda mutlak yaş tayini için kullanılan yöntemlerin başında, örneklerdeki uzun yarı ömürlü radyoaktif izotop oranlarının belirlenmesine dayanan radyokarbon ve kozmojenik yaşlandırma teknikleri gelmektedir. Organik malzemelerde, yarı ömrü 5.730 yıl olan radyokarbon (^{14}C) analizi ile günümüzden 50.000 yıl öncesine kadar yaşlandırma yapılabilmekte, bunun yanında, özellikle yer bilimleri çalışmalarında, daha uzun yarı ömürlü olan kozmojenik izotopların (^{10}Be , ^{26}Al , ^{36}Cl ve ^{41}Ca) analizi ile çeşitli kayaç örneklerin yaşları ~5 milyon yıl öncesine kadar belirlenebilmektedir. Temel olarak kozmojenik yaşlandırma yöntemi, kozmik ışınlarla maruz kalan kayaç yüzeylerinde oluşan radyonüklitlerin izotop oranlarının hassas bir şekilde belirlenerek yüzeylenme yaşının tespit edilmesine dayanır (Gosse ve Phillips, 2001). Günümüzde kozmojenik izotop oranlarının belirlenmesi için kullanılan en güvenilir ve hassas yöntem Hızlandırıcı Kütle Spektroskopisidir (Accelerator Mass Spectrometry – AMS). AMS'nin çalışma prensibi, miligram seviyesindeki örneklerin iyonlar haline getirilerek tandem hızlandırıcıya yönlendirilmesi, burada kazandıkları yüksek enerji ile izobarlarından ayrılması ve kütle spektroskopisi ile izotop oranlarının belirlenmesi esasına dayanır (Vogel vd., 1995 ve Muzikar vd., 2003). AMS sistemleri, hem cihaz altyapısı hem de laboratuvarın işletilmesi açısından oldukça maliyetlidir. Yüksek analiz ücretlerinden dolayı ülkemizde yer bilimleri ve arkeoloji alanlarında çalışmakta olan araştırmacılar için numunelerini yurt dışındaki sınırlı sayıda AMS Laboratuvarlarına göndermeleri bütçe ve zaman açısından maliyetli olmaktadır.

Ülkemiz ve bölgemizdeki Arkeoloji, Jeoloji ve Oşinografi çalışmalarına büyük katkısı olacak olan Türkiye'nin ilk AMS Laboratuvarı, Devlet Planlama Teşkilatı (DPT) desteği ile TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi, Yer ve Deniz Bilimleri Enstitüsü, Gebze'de kurulmaktadır. Bu sunumda, tedarik aşamasında olan 1 MV AMS sistemi, kurulmakta olan ^{10}Be , ^{14}C , ^{26}Al ve ^{41}Ca örnek hazırlama laboratuvarı ve planlanan AMS analizleri ile ilgili detaylı bilgilendirme yapılacaktır.

Kaynakça

- J.C. Gosse, F.M. Phillips; Terrestrial In Situ Cosmogenic Nuclides: Theory and Application; *Quaternary Science Reviews* **20** 1475 – 1560 (2001)
- J. Vogel, K.W. Turteltaub, R. Finkel ve D.E. Nelson, Accelerator Mass Spectrometry; *Anal. Chem.* **67** 353A (1995)
- P. Muzikar, D. Elmore ve D. E. Granger; Accelerator Mass Spectrometry in Geologic Research; *Geological Society of America Bulletin* **115**, no. 6 643-654 (2003)

KAYSERİ-SARIMSAKLI HAVZASI'NDAKİ AKTİF TEKTONİZMANIN KÜLTEPE ANTİK KENTİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

Işıl ÖMEROĞLU^a, G. M. Vedat TOPRAK^a, Fikri KULAKOĞLU^b

^aOrta Doğu Teknik Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü 06800 Çankaya/ ANKARA

^bAnkara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Arkeoloji Bölümü 06100 Sıhhiye/ ANKARA

(isilom@metu.edu.tr)

ÖZET

Kayseri il sınırları içindeki Kültepe antik kenti, tektonik olarak aktif olduğu bilinen Orta Anadolu Fay Kuşağı üzerinde gelişmiş çek-ayır havzanın kuzey kesiminde (Sarımsaklı havzası) yer alır. Antik kentte sürdürülen kazılar, bu kentin çok eski zamanlardan beri kullanıldığını göstermekle birlikte MÖ 1700 ile 900 yılları arasında bir yerleşim boşluğunun varlığını belirlemiş ve bu boşluğun insandan kaynaklı bir nedenle olmadığını ortaya koymuştur. Bu çalışmanın amacı, sözkonusu boşluğun jeolojik nedenlere bağlı olup olmadığını araştırmaktır.

Sarımsaklı havzası geniş bir toplama havzasına sahip olmasına karşın, sadece Karasu nehri tarafından boşaltılmaktadır. Karasu nehri, havzanın batı kenarını denetleyen fay tarafından kesilir ve kesildiği noktadan itibaren V-tipi bir vadi morfolojisi kazanır. Bu nedenle çalışmalar bu fay üzerinde oluşacak düşey atımlar sonucunda Sarımsaklı havzasının kapalı bir göle dönüşeceği ve antik kentin olası bir su taşkınına maruz kalabileceği üzerine yoğunlaşmıştır.

Sismik verilerden ve önceki çalışmalardan aktif olduğu ve sol yanal hareketinin yanısıra düşey hareketinin de varlığı bilinen fay kuşağı üzerinde bunları destekleyecek arazi verileri toplanmıştır. Sayısal Yükseklik Modeli kullanılarak fay üzerinde değişik yükseklik senaryoları denenmiş ve 70 metrelik su seviyesi artışının Kültepe'yi sular altında bırakacağı belirlenmiştir. Daha düşük artışlar ise Kayseri'yi ya da ovanın geniş kısımlarını sular altında bırakmaktadır. Sarımsaklı havzasının güneyinde yeralan ve çek-ayır havzanın diğer bölümünü oluşturan Sultansazlığı havzasının bu artış karşısında nasıl davranacağını anlamak için bu kesimde de analizler yapılmıştır. Buna göre, Sultansazlığı havzasının kapalı bir havza olduğu ve aradaki bir eşikle Sarımsaklı havzasına bağlandığı ve dolması durumunda yine Sarımsaklı havzasına birleşerek Karasu nehri aracılığıyla boşaltıldığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Jeoarkeoloji, CBS (Coğrafi Bilgi Sistemleri), Kültepe (Kayseri), morfolojik analizler

Batı Anadolu'nun GPS Ölçümlerine Dayalı Kinematik Analizi

Mustafa KAPLAN¹, Mehmet Emin AYHAN²

⁽¹⁾ Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 06800, ANKARA

⁽²⁾ Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Deprem Çalışmaları Bölümü, 06800, ANKARA
mukaplan@metu.edu.tr

ÖZET

Kuzeyde Avrasya Plakası, güneyde Afrika Plakası ve güneydoğu'da Arap Plakasının etkisi altında olan Anadolu Plakacığı, Kuzey Anadolu Fay Sistemi (KAFS) ve Doğu Anadolu Fay Sistemi'ni (DAFS) kullanarak Avrasya Plakasına göre batıya doğru hareket etmekte ve saat tersi yönünde dönmektedir. Batı Anadolu ise normal faylanmanın egemen olduğu ve horst-graben sistemlerini oluşturan genişlemeli tektonizma nedeniyle deforme olmaktadır. Bu yoğun ve değişken tektonik aktivite sonucu Batı Anadolu'da oluşan kabuk deformasyonunun kinematikini incelemek amacıyla, McClusky vd (2000)'de yayımlanmış GPS hız ölçüleri incelenmiş ve bu ölçülerin gerinim (strain) analizi yapılmıştır. Batı Anadolu'da: (a) 39.5° enleminin güneyinde kuzey-güney yönünde genel olarak genişleme (extension) rejiminin etkin olduğu, (b) yerel sıkışma alanlarının bulunduğu, (c) saat tersi yönündeki dönme hızının yerel değişiklikler gösterdiği, (d) Teke Bloğu bölgesinde genişleme yönünün doğu-batı yönüne döndüğü ve (e) Güneybatı Anadolu'da dönme hızının büyük değerlere ulaştığı bulguları elde edilmiştir. Ayrıca Batı Anadolu'daki kabuk deformasyonunun tektonik blokların farklı karakterdeki hareketlerinden kaynaklanmış olabileceği tartışılmakta, Batı Anadolu'da bilinen faylar ve sismolojik bulgular strain parametrelerinin bölge içinde dağılımları ile karşılaştırılmakta ve yorumlanmaktadır.

Patlatma Deprem Ayrımına Yönelik Zaman-Frekans Ortamı Analizleri;

Tunçbilek – Kütahya Sahası Veri Madenciliği Uygulaması

K. Kekovalı (*), D. Kalafat (*), P. Deniz (*), M. Kara (*), A. Köseoğlu (*), M. Yilmazer (*),

S. A. Poyraz (*), M. Çomoğlu (*)

(*) Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü, Ulusal Deprem İzleme Merkezi
34684 Çengelköy-İstanbul

ÖZET

Deprem - Patlatma kaynaklı olayların ayırımını gerçekleştirmek için hem deprem hem de patlatma üreten maden-taş ocaklarının faal olduğu kaynakların bir arada bulunması gerekmektedir. İstatistik analiz sonucu potansiyel patlatma alanı olma olasılığı en yüksek çıkan Tunçbilek Linyit Üretim Sahası pilot patlatma bölgesi olarak seçilmiştir. Tavşanlı-Kütahya genişbantlı deprem istasyonu baz alınarak diri faylar civarında, geçmişte sismik etkinlik üretmiş ve halen aktif olarak gece zaman dilimli olayları (patlatma ihtimali düşük) içeren Simav, Emet ve Çavdarhisar sahaları da çalışma alanına katılmıştır. Seçilen sismik olayların kaynak lokasyonlarının güvenilir olması ve düşük hata sınırları içermesi için tekrar çözüm kriterleri içerisinde değerlendirilmesi yapılmış ve spektral analiz için de sinyal/gürültü seviyelerinin yüksek olmasına dikkat edilmiştir. Bununla birlikte seçilen tüm sismik olayların zaman, büyüklük ve odak derinliği sınıflandırılması yapılarak yeni bir veri seti oluşturulmuştur.

Tunçbilek sahası ile Simav-Emet-Çavdarhisar sahalarına ait sismik sinyallerin zaman ve frekans ortamı analizleri farklı metodlarla gerçekleştirilmiştir. Zaman ortamında uygulanan yöntemde S dalgasına ait en büyük genlik değeri P dalgasına ait en büyük genlik değeri ile oranlanarak (S_{max}/P_{max}) elde edilen değerler, en büyük S dalgası genliğinin logaritmasına karşılık ($\log S_{max}$) ilişkilendirilmiştir. Karmaşıklık (C) ve Spektral oran (S_r) değerleri ile yapılan ayırım yönteminde ise karmaşıklık değerine (C) karşılık sismogramların spektral oranları (S_r) ilişkilendirilmiştir. Kullanılan teoride, sinyale ait iki farklı zaman penceresindeki (t_0-t ve t_1-t_2 aralığında) $S^2(t)$ güçlerinin integrallerinin alınması ile elde edilen oran C ile tanımlanmıştır. Frekans ortamında ise sinyalin alçak (I_1 ve I_2) ve yüksek (h_1 ve h_2) frekanslı kısımlarının $a(f)$ genlik değerlerinin integralleri arasındaki spektral oranları S_r ile belirlenmiştir. S_{max}/P_{max} - $\log S_{max}$ analizi ile %84 'lük, (C- S_r) analizi ile % 95 doğrulukla patlatma/deprem ayırımı sağlanmıştır. Frekans ortamı analizinin (C- S_r) zaman ortamına göre daha yüksek bir oranda ayırım sağladığı görülmüştür.

Deprem ve patlatma kaynaklı verilerin zaman-frekans ortamı analizlerinden elde edilen maksimum genlik oranları (S_{max}/P_{max}), maksimum S dalga genlik logaritması (Log S), karmaşıklık (C), frekans ortamı spektral oranı (S_r) ve güç spektrum değerleri kendi arasında çoklu iterasyona sokularak en yüksek doğrulukla ayırımı gerçekleştiren yeni bir algoritma bu

Çalışma kapsamında geliştirilmiş olup % 99.4 gibi çok yüksek bir oranda patlatma-deprem verisi ayırımı gerçekleştirilmiştir.

Bir bölgenin sismik risk analizlerinin ve aktif tektoniğın doğru olarak belirlenebilmesi için deprem kataloglarında yer alan düşük enerjili taş-maden ocağı kaynaklı patlatmaların ayıklanması önemlidir. Bu amaçla Tunçbilek bölgesi analiz çalışmasının Türkiye'nin diğer aktif taş-maden sahalarında da uygulanarak deprem-patlatma ayrımının sağlanması deprem kataloğu odaklı bilimsel araştırmalarda güvenilirlik açısından büyük önem taşıyacaktır.

23 Ekim 2011 Van depremi ($M_w=7.2$) ve sonrasında oluşan yüzey deformasyonlarının GPS gözlemleriyle ortaya çıkartılması

U. Dogan¹, Z. Cakir², S. Ergintav³, D. O. Demir¹, H. Ozener⁴, R. Reilinger⁵

(1) Yıldız Teknik Üniversitesi

(2) İstanbul Teknik Üniversitesi

(3) TUBITAK Yer ve Deniz Bilimleri Enstitüsü

(4) Boğaziçi Üniversitesi

(5) Massachusetts Institute of Technology, USA

ÖZET

Bu alışmada, 23 Ekim 2011 Van depremi sırasında ve sonrasında oluşan kabuk hareketlerinin yeryüzünde meydana getirdiği deformasyonlar sürekli ve kampanya GPS verileriyle araştırılmıştır. Deprem anı yer değiştirme alanı depremden bir hafta sonra gerçekleştirilen GPS kampanyası ve önceki yıllarda yapılan gözlemler kullanılarak elde edilmiştir. Yatayda 50 cm'ye, düşeyde (yükselme) 11 cm'ye varan deprem anı yer değiştirmeleri sismoloji ve arazi gözlemlerini destekler şekilde, depremin KD-GB gidişli ve kuzeye doğru eğimli sol-yanal doğrultu atım bileşenli bir ters faylanma neticesinde meydana geldiğini ortaya koymaktadır. Deprem sonrası deformasyonu takip etmek için depremden yaklaşık bir ay sonra, yaklaşık KG yönünde bir profil oluşturacak şekilde yakın alanda 8 yeni GPS noktası tesis edilmiştir. Amaç, yüzeyde en büyük yer değiştirmelerin gözlendiği yakın alan ile yer değiştirmelerin ihmal edilebilir boyutta gözlendiği uzak alan arasında ilişki kurarak derinlik boyutu içinde kontrol sağlamaktır. Bu profil ve yakın alanda deprem anı yer değiştirmelerin belirlenmesinde ölçülen diğer noktalar, Ocak ve Haziran 2012 tarihlerinde tekrardan GPS ile ölçülmüş ve ilk 6-7 aylık dönem için deprem sonrası deformasyonun zamansal ve alansal gelişimi ortaya çıkartılmıştır. Elde edilen ön sonuçlar deprem sonrası deformasyonun zamanla logaritmik bir şekilde azalan asismik artçı kayma (afterslip) şeklinde olduğunu ortaya koymaktadır. Önümüzdeki 2-3 yıl içinde yapılacak GPS gözlemleri deprem sonrası deformasyonun mekanizmasını ve zamansal ve alansal değişimini daha iyi anlamamıza yardımcı olacaktır.

23 Ekim 2011, Mw 7.1 Van Depremi Yüzey Deformasyonu ve Kaynak Parametrelerinin InSAR, GPS ve Yüzey Gözlemleri ile Tayini

Ahmet M. Akoğlu (1), Sigurjón Jónsson (1), Ziyadin Çakır (2), Semih Ergintav (3),
Uğur Doğan (4), Batuhan Osmanoğlu (5), Guangcai Feng (1), Cengiz Zabcı (2)

(1) King Abdullah University of Science and Technology (KAUST), Suudi Arabistan

(2) İstanbul Teknik Üniversitesi, Jeoloji Bölümü, Türkiye

(3) TÜBİTAK MAM, Yer ve Deniz Bilimleri Enstitüsü, Türkiye

(4) Yıldız Teknik Üniversitesi, Jeomatik Bölümü, Türkiye

(5) University of Alaska Fairbanks, Geophysical Institute, ABD

ÖZET

23 Ekim 2011 tarihinde Van'da meydana gelen Mw 7.1 büyüklüğündeki deprem 600'den fazla kişinin ölümüne ve başta Van şehri ve Erciş ilçesinde olmak üzere büyük hasara neden olmuştur. Farklı merkezlerce hesaplanan odak mekanizması çözümleri, depremin DKD-BGB doğrultulu bir fayda, bindirme mekanizmalı bir hareket nedeniyle meydana geldiğine işaret etmiştir. Bölgede yapılan detaylı yüzey araştırmaları sonucunda belirgin bir yüzey kırığına rastlanamamış olup bu nedenle kırılan fayın eğim yönü gibi detayları açığa kavuşturacak ipuçları elde edilememiştir. Cosmo-SkyMed ve Envisat radar uydularının iniş yörüngelerinden elde edilen interferogramların incelenmesi sonucunda, depremin kuzeye eğimli bir kör bindirme fayda meydana geldiği ve yüzeyde 100 cm üstü bir yükselmeye neden olduğu anlaşılmıştır. Interferogramların detaylı incelenmesinde bunlara ek olarak, batıda Van Gölü ve doğuda Erçek gölleri arasında uzanan iki farklı faz süreksizlik zonuna rastlanmıştır. Fay kolu (splay) olarak yorumladığımız bu süreksizlik zonlarından birisinin Van şehir merkezi içinden geçtiği görülmektedir. İlk model çalışmalarımız, depremin iki göl arasında ~50°K eğimli bir fayda 5-15 km derinlikte 2.5 metre üstü bir atım neticesinde meydana geldiğine işaret etmektedir. 11 gün aralık ile bölgeyi ziyaret eden TerraSAR-X uydusundan elde edilen ek radar verileri, fayın tavan bloğunda ilk 19 günde 4.5 cm'yi bulan hızlı deprem sonrası (postsismik) yükselmeye işaret etmektedir. Bu hareketin ana mekanizması olarak artçı kayma (*afterslip*) düşünülmektedir. Fay üstünde meydana gelen deprem sonrası yer değiştirmelerin zamansal ve alansal değişimlerinin takibi için InSAR dışında yakın alana ek GPS istasyonları yerleştirilmiştir. Fayın tavan kısmındaki yükselmeye ek olarak, TerraSAR-X radar verileri bahsi geçen fay kolları boyunca deprem sonrası dönemde de harekete işaret etmekte olup, 9 Kasım 2011 günü meydana gelen Mw 5.6 büyüklüğündeki artçı şoka ait olarak yorumlanabilecek ek yüzey deformasyonu içermektedir. Artçı şokun ilk modelleme sonuçları doğu batı yönünde sağ yanal bir kırılmaya işaret etmektedir.

VAN bölgesinde yeni bir aktif fay: Edremit Fayı

H.Serdar Akyüz¹, Cengiz Zabcı¹, Müjdat Yaman², Erhan Altunel³,
Ertan Keser⁴, Taner Aksoy²

1 İstanbul Teknik Üniversitesi, Maden Fakültesi, Jeoloji Müh. Böl.

2 Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Ankara

3 Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Müh. Böl.

4 ARE Jeoteknik Ltd. Şti., Ankara

ÖZET

Van bölgesinde 23 Ekim 2011 tarihinde meydana gelen 7.1 ve sonrasında 09 Kasım 2011 tarihinde Edremit'te meydana gelen 5.6 büyüklüklerindeki depremler önemli can ve mal kayıplarına sebep olmuştur. Bu depremler sonrasında az bilinen Doğu Anadolu'daki aktif fay hatları yeniden gündeme gelmiş ve tartışılmaya başlanmıştır. Van depremleri sonrasında farklı kurumlarca bölgede ayrıntılı çalışmalar yapılmaya başlanmış, aktif fay hatları daha ciddi olarak araştırılmış ve haritalanmıştır. Bölgedeki sismik kaynakların lokasyonlarının, karakterlerinin, davranış biçimlerinin ve tarihçelerinin ortaya konması, bölgenin aktif tektonik özelliklerinin anlaşılması dışında yeni yerleşim yerlerinin belirlenmesi açısından da hayati öneme sahiptir. Bu çerçevede TOKİ tarafından Edremit ilçesinin güneyinde ve doğusunda yapılacak yeni yerleşim yerinin aktif tektonik özellikleri araştırılmıştır. İnceleme alanının tümünde 40.000-100.000 yıl yaşlarında olduğu belirtilen travertenler yer alır. Sırt tipi ve aşınmış örtü tipi travertenler zemin açısından yumuşak kaya geçişleri içerse de iyi zemin kalitesi sınıfındadır. Bölgede yapılan incelemelerde bu travertenlerin K10°-20°D gidişli, düşeye yakın konumlu ve sol yanal doğrultu atımlı bir fay ile kesildiği görülmüştür. Bu fay, özellikle bölgedeki çimento fabrikası için malzeme alınan ocak yarmalarında bir kaç noktada açıkça mostra verir. Fayın güneye devamında ocak açılmadığı için fayın uzanımını takip etmek güçleşir. Bir dere ötelenmesinin yardımıyla belirlenen bir alanda açılan iki hendekte fayın geç Pleyistosen-Holosen çökellerini kestiği görülmüştür. Bu veriler, bu çalışmada belirlenen Edremit Fayı'nın aktif olduğunu göstermiştir. Sismotektonik veriler de göz önüne alındığında 09 Kasım 2011 tarihindeki depremin Edremit Fayı üzerinde meydana gelmiş olması kuvvetle muhtemeldir. Bu nedenlerle yeni yerleşim yerlerinin belirlenmesinde Edremit Fayı aktif bir yapı olarak dikkate alınmış ve bir güvenlik zonu oluşturularak yerleşime kapatılmıştır.

23 EKİM 2011 VAN DEPREMİ (Mw=7.1) ve ARTÇI DEPREM ETKİNLİĞİNİN SİSMOTEKTONİK AÇIDAN İRDELENMESİ

Doğan KALAFAT (*), Murat SUVARIKLI (*), Zafer ÖĞÜTCÜ (*), Kıvanç KEKOVALI (*),
Selda A. POYRAZ (*), M. Didem SAMUT (*), Mustafa ÇOMOĞLU (*), Yavuz GÜNEŞ

(*) B.Ü. Kandilli Rasathanesi ve DAE., Ulusal Deprem İzleme Merkezi (UDİM), 34684 Çengelköy-İstanbul

e- mail : kalafato@boun.edu.tr

ÖZET

Van Depremi'nin dünyada meydana gelen önemli depremler ile mukayese edildiğinde benzer özellikler taşımaktadır. Örneğin önemli gömülü-örtülü ters faylanma özelliği gösteren 1983 Orta California'da Coalinga (Mw=6.7) depremi, bölgedeki stress dengesini değiştirmiş ve 1983'de Nunez (Mw=6.0), 1985 Kettleman Hills (Mw=6.0) depremleri meydana gelmiştir. Kısaca ters faylar benzer büyüklükte tetiklenmiş depremlerin meydana gelmesine sebep olabilirler. Van depremi sonrasında da kırılan ve genel doğrultusu doğu-batı uzanımlı fayın kuzeydoğu-güneybatı ve kuzeybatı-güneydoğu yönelimli doğrultularında gerilme artışı ve buna bağlı tetiklenmiş deprem aktivitesi meydana gelmiştir. Nitekim 9 Kasım 2011 Edremit-Van Depremi (Mw=5.7) ana deprem sonrası tetiklenmiş bir deprem olarak değerlendirilmektedir. Gömülü-örtülü faylar zaman zaman bölgedeki ikincil yüzey faylarını tetikleyebilir ve kırılmalarına sebep olabilir. Stress değişimi ve ikincil fayların kırılması meydana gelen artçı şokların süresinin normalden daha uzun sürmesine sebep olmaktadır.

Van depremi ve sonrasında meydana gelen önemli artçı depremlerin mekanizma çözümleri bölgenin sıkışma rejiminin etkisi altında bulunduğunu ve bu rejimin ürünü olan ters faylanmaların bölgenin güncel tektoniğinde etkili olduğunu göstermiştir. Yapılan faylanma ve gerilme analizi sonuçları depremlerin ağırlıklı olarak ters faylanma mekanizması ile meydana geldiğini ve bölgenin sıkışma rejimi etkisinde sismik etkinliğini sürdürdüğünü ortaya koymuştur. Gerilme analizi sonuçları bölgedeki hakim olan en büyük gerilme eksenlerinin genel doğrultusunun (P-sıkışma) K-G yönünde (KKB/GGD), ve (T-açılma) D- B (DKD-BGB) yönünde olduğunu göstermektedir. Meydana gelen önemli depremlerin dağılımı ve artçı depremler D-B ve KD-GB gidişli fay parçalarının deprem etkinliğine sebep olduğunu ortaya koymaktadır.

Sonuçta bölge için bulunan hakim faylanma tipi, ve b-değerleri arasında bir ilişki olup olmadığına bakılmıştır. Bu çalışmada daha önceki çalışmalarda da değerlendirilen, ve ülkemizde günümüzde de halen süregelen açılma, sıkışma ve doğrultu-atımlı faylanma rejimlerinin b-değeri ile ilişkisi hipotezi bir kez daha test edilmiştir. Ters faylanma veren olaylarda (GD Türkiye) düşük b-değeri bulunmuştur.

Bu çalışma B.Ü. Araştırma Fonu tarafından 6671 nolu proje tarafından desteklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: ters fay, sıkışma rejimi, gerilme analizi, b-değeri

23 Ekim 2011 Van Depremi (Mw=7.1) ve Artçılarının Kaynak, Yırtılma Özellikleri ve Tektonik Anlamı

T. Serkan Irmak¹, Bülent Doğan², ve Ahmet Karakaş²

¹ Kocaeli Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, Kocaeli.

² Kocaeli Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Kocaeli.

irmakts@kocaeli.edu.tr

ÖZET

Bu çalışmada 23 Ekim 2011 (Mw=7.1) Van Depremi ana şokunun kaynak ve yırtılma özellikleri telesismik cisim dalgalarının ters çözümü ile belirlenmiş, ana şok ile birlikte P dalgası ilk hareket yönü ile odak mekanizması belirlenen 21 artçı deprem kullanılarak tektonik analiz yapılmıştır. Telesismik cisim dalgaları ile belirlenen ana şok kaynak ve yırtılma özellikleri şu şekilde özetlenebilir: (a) Ana yırtılma odak noktası başlamış ve odak noktasında 3.6 m maksimum yerdeğiştirmeye yol açmıştır, (b) Kırılma alanının boyutları 40 km genişliğinde ve 20 km genişliğinde bir alandan oluşmaktadır ve yırtılma 19 sn sürmüştür, yırtılma sonucunda açığa çıkan toplam sismik moment 5.53×10^{19} Nm (Mw=7.1), toplam gerilme düşümü değeri 6.1 MPa olarak hesaplanmıştır, (c) Yırtılma odak noktasından itibaren çift yönlü olarak kuzeydoğu (KD) – güneybatı (GB) doğrultusunda ilerlemeye çalışsa da, daha çok GB doğrultusunda ilerlemiştir. Yapılan saha gözlemleri ile ana şok ve artçı depremlerin odak mekanizmalarına bakıldığında, 23 Ekim 2011 Van depreminin Van Gölü ile Erçek Gölü arasında KD-GB doğrultulu bir bindirme düzlemi üzerinde oluşmuştur. Bitlis – Zagros Bindirme kuşağının yaklaşık 60 km kuzeyindeki bu bölgede depremi oluşturan ana fay düzlemi ters fay niteliğinde olup kuzeye eğimlidir. Bu düzlemin üzerinde oluşan yırtılma beraberinde, Erçek Gölü'nün batısındaki sol yanal doğrultu atımlı Kozluca fayının da kırılmasını sağlamıştır. Bu deprem sonucunda özellikle bindiren blokta gelişen açılma çatlakları ise; ya bu bloğun yükselmesi ve kalınlaşması ile ilgili sığ derinlikli normal faylarla ilişkili veya kuzey bloktaki kıta-içi transcurrent türü doğrultu atımlı faylanmaya bağlıdır. Bu yapısal elemanlara bakıldığında; 23 Ekim 2011 Van depreminin olduğu bölge ve civarı, kıta-içi sıkışmalı deformasyonun etkisi altında birincil aktif ters fay sistemi içinde deforme edilmektedir.

23 Ekim 2011 Van (Doğu Anadolu) Depremi: Kırılma Modeli ve Artçı Deprem Dağılım Örüntüsü

Murat UTKUCU, Hatice DURMUŞ, Hilal YALÇIN, Emrah BUDAKOĞLU, Levent GÜLEN

Sakarya Üniversitesi, Mühendislik Fakóltesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü 54187, SAKARYA

mutkucu@sakarya.edu.tr

ÖZET

23 Ekim 2011 Van depremi nerdeyse tamamen ters faylanma mekanizmasıyla Van Gölü'nün kuzeydoğusundaki Van fayı boyunca meydana gelmiştir. Bu çalışmada, depremin sonlu-fay modellemesi telesismik geniş bant cisim dalgaları kullanılarak yapılmıştır. Yapılan modelleme deprem kırılmasının güneybatıya tek taraflı yayıldığını, 5 km derinliği altında kaldığını ve esas olarak en büyük kayması yaklaşık 5.5 m olan tek bir fay pürüzünün yenilmesi ile oluştuğunu göstermiştir. Deprem yaklaşık 11 sn olan bir toplam etkin kırılma süresinde 4.6×10^{19} Nm'lik ($M_W \approx 7.1$) bir sismik momentini serbestlemiştir. Deprem, 12 adet $M \geq 5.0$ şoku içeren güçlü ve yayılmış bir artçı deprem etkinliği üretmiştir. Telesismik ters çözümünden belirlenen yüksek kayma bölgesinde göreceli olarak az sayıda artçı deprem meydana gelmiştir. Artçı deprem dağılımı, anaşok kırılmasına neden olunan kosismik Coulomb yenilme gerilmesi değişimi bağlamında da incelenmiştir. Coulomb yenilme gerilmesi değişimleri kırılan kısmının ötesinde Van fayı boyunca olduğu gibi yakındaki bazı faylar boyunca da hesaplanmıştır. Gerilme değişim modellemesi, iyi-yayılmış artçı depremleri ve yıkıcı 9 Kasım 2011 Edremit depremini ($M_W 5.7$) üreten Edremit fayını da içeren diğer yakın faylar boyunca oluşan artçı depremleri iyice açıklamaktadır.

9 KASIM 2011 VAN DEPREMİ OLASI KAYNAK FAYI ve ETKİLERİ

M. Alper Şengül¹, Hayrettin Koral¹, Selda Altuncu Poyraz²

¹*İstanbul Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Avcılar-İstanbul*

²*Boğaziçi Üniversitesi, Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü, Çengelköy*
asengul@istanbul.edu.tr

ÖZET

23 Ekim 2011 tarihinde Van ve çevresini etkileyen M=7.2 (KRDAE) büyüklüğünde bir deprem meydana gelmiş ve başta Erciş ilçe yerleşimi olmak üzere kırsal alanda çok büyük boyutlu yıkım yaşanmıştır. Bununla beraber Van il yerleşimi ve yakın çevresinde de yıkım gerçekleşmiş ancak depremin şiddeti Erciş ilçesi ve diğer köyler kadar olmamıştır. Ana şokun kaynak fayı üzerine bir çok çalışma ve görüş ortaya çıkmıştır. Saha gözlemleri sonucunda yüzeyde sadece 10 cm'lere varan yüzey kırığı benzeri düşey deformasyonlar saptanmış ve kaynak fayın yeri muhtemel olarak belirlenmiştir.

Ana şokun ardından bölgede bir çok deprem meydana gelmiş ancak 9 Kasım 2011 tarihinde yerel saat ile 19:23'de meydana gelen M=5.7 (KRDAE) büyüklüğündeki deprem neticesinde Van il yerleşiminde yaklaşık 20 bina daha yıkılmış ve 40 kişi hayatını kaybetmiştir. Bu deprem konumu, yırtılma derinliği ve yırtılma mekanizması gibi temel özellikleri nedeniyle Van yerleşimini çok daha fazla etkilemiştir. Depremin kaynak mekanizması çözümlerinde fayın doğrultu atımlı fay olduğu belirlenmiş, ancak hangi düzlemin faya kaynaklık ettiği konusu tartışmaya açıktır. Depremin odak noktası ise sismoloji merkezleri tarafından farklı yerlerde açıklanmıştır.

Bu çalışma kapsamında 9 Kasım Van depremine kaynaklık eden fayın KB-GD uzanımlı, yaklaşık 20 km uzunluğunda ve Van Gölü içerisinden başlayarak Van il yerleşiminin güney bölümünü ve Kurubaş köyünün kuzeyini geçerek güneydeki Gürpınar bindirmesine dayanan sağ yönlü doğrultu atımlı karakterli fay olan Kurubaş fayı olduğu düşünülmektedir. Gerek depremden sonra oluşan artçı depremlerin dizilimi, gerek Van yerleşiminin güney bölümünde fayın doğuya doğru hareket eden kuzey bloğunda yeralan bölgede, zemin koşullarına da bağlı olarak yapıların çok fazla zarar görmesi, güney blokta yeralan toplu konut yerleşimleri ve yersel mimariye sahip eski yapılar başta olmak üzere hemen hiç bir yapıda hasar olmaması bu görüşü destekler niteliktedir. Kaldı ki sismoloji merkezleri tarafından açıklanan odak noktaları ve öneri faylar bu alana denk gelmektedir.

Anahtar kelimeler: Van, deprem, kaynak fayı, hasar dağılımı

23 Ekim 2011 Mw= 7.1 Van depremi ile oluşan yapısal elemanların, bölgenin Genç jeolojik dönemdeki (Neojen – Kuvaterner) tektonostratigrafisi ile karşılaştırmalı analizi

Bülent DOĞAN, Ahmet KARAKAŞ, Serdal KARAAĞAÇ O. Burak CANGİR

*Kocaeli Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Umuttepe Yerleşkesi, 41380 İzmit.
bulentd@kocaeli.edu.tr*

ÖZET

Anadolu'nun doğusunda yer alan Doğu Anadolu Bölgesi, yüksek morfolojiye sahip ve Arap levhası ile Avrasya Levhasının çarpışması sonucunda oluşmuş ve kıtasal kabuğun kalınlaştığı bölgedir (Dewey and Burke, 1973; Şengör and Kidd, 1979; Şengör and Yılmaz, 1981; Şengör et al., 2003). Bu büyük iki kıtasal levha arasındaki çarpışmanın yaşı 11 Milyon yıl olup, çarpışma sınırını belirleyen yapısal unsur, Bitlis-Zagros Sütur Zonu (BZSZ) adı ile tanımlanmıştır.

Van Gölü havzası, göl ve gölün doğu kesimini kapsamakta olup, Miyosen'den günümüze kadar çeşitli fasiyeslerde (denizel, gölssel ve akarsu) çökelleri içermesinin yanında Neojen döneminde gerçekleşen karasal kökenli magmatik kayalardan oluşan jeolojik birimleri de içerir. Havzadaki sedimanter birimlerin gelişimine bölgenin neotektonik elemanları da eşlik etmekte ve bunlar günümüzde de aktif olma özelliğini sürdürmektedir. Van Gölü havzası'nda Oligo-Miyosen'den günümüze kadar gelişen çökeller, iki farklı grupta belirlenebilir. Bunlardan biri, havzanın temel kayaları üzerine gelen ve havzanın tabanını oluşturan ve Oligo-Miyosen yaşlı kumtaşı, çakıltası ve kireçtaşı ardalanmasıdır. Bu topluluk, havzanın kuzey kesimlerine doğru daha çok kireçtaşları ile belirgindir. Bu birim havzanın çoğu kesiminde kıvrımlı ve kendi içinde ters faylıdır. Havzadaki diğer birimler ise Pliyo-Kuvaterner yaşlı olup genellikle gölssel ve karasal alüvyal yelpaze çökelleri şeklindedir. Bu iki birim arasındaki dokanak, Bardakçı Köyü kuzeydoğusunda K45°D / 65°KB konumlu ters fay ile sınırlıdır. Bu sınır, ramp nitelikli Van Gölü havzasında çökelen bu birimler ile birlikte bölgede hakim olan tektonizmanın sıkışmalı olduğunu gösterir. Aynı zamanda bu sınırı belirleyen sıkışma Pliyo- Kuvaterner yaşlı birimlerde, K40°-70°D doğrultularında kıvrım eksenine sahip, antiklin türü kıvrımlanmaya neden olmuştur.

23 Ekim 2011 Van depremi bu sıkışmalı alanda üç farklı yapısal eleman oluşturmuştur. Birincisi, ana ters fay yüzey kırığı olup N45°-75°E arasında değişen doğrultulara sahiptir. Bu kırık Bardakçı köyü ile Aşit Köyü güneyi arasında kuzey bloğun güney bloğa bindirmesi ile izlenir. Kırık üzerinde ölçülen max ters atım 0.15m, max sol yanal atım ise 0.09m'dir. Bu kırık kendi içinde zon şeklinde izlenirken, bu zonda K50°B doğrultulu mikro sağ yanal doğrultu atımlı kırık ta gözlenmiştir. Deprem sonucu oluşan ikinci yapısal eleman ise Erçek Gölü batısında Kozluca-Yalnız ağaç ve Erçek Gölü kuzeybatısı arasında; N10°-25°E doğrultuları ile uzanan, sağ sıçramalı basınç sırtları oluşturacak şekilde izlenen, sol yanal doğrultu atımlı faylanmaya ait yüzey kırığıdır. Yaklaşık 20m'lik bir zon içinde ve 4km uzunluğunda izlenen bu yüzey kırığı, bu çalışma ile adlanan Kozluca fayı yüzey kırığıdır. Diğer bir deformasyon elemanı ise gerilmeli yüzey çatlaklarıdır (tensional ground cracks). Ana ters fay düzlemi boyunca bindiren kuzey blokta gelişen bu elemanlar, özellikle Erciş güneybatısında

belirgindir. Çelebi bağları mevkiinde iki farklı lokasyonda 300 ve 250 m uzunluğunda izlenen bu yapılar, $K20^{\circ}$ - 40° D doğrultuları arasında izlenir. Bu kırıklar, daha çok KD doğrultulu sol yanal doğrultu atımlı faylanmanın gerilmeli bileşenleri olup, kısmen de bindiren ve kalınlaşan blok olan kuzey bloktaki sığ derinlikli normal faylanmalar ile ilişkili olabilir.

Van depremi, KKB-GGD yönlü kıta-içi sıkışma ile bölgede oluşmuş, Bardakçı-Saray arasında belirgin morfoloji ile de izlenen, ters fay düzleminin kırılması sonucu oluşmuştur. Bu kırılma, aynı zamanda bölgede; ikincil, KD doğrultulu sol yanal ve KB doğrultulu sağ yanal doğrultu atımlı fayların da kırılmasına neden olmuştur.

Aktif Sebelan Fay Zonunun Geometrisi ve Riedel Kırık Gelişimi (KB İran)

Reza SABER⁽¹⁾, Ayşe ÇAĞLAYAN⁽¹⁾, Veysel IŞIK⁽¹⁾

⁽¹⁾Ankara Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Tektonik Araştırma Grubu, 06100,
Tandoğan, Ankara
(rsaber@ankara.edu.tr)

ÖZET

KB İran, kuzeyde Kafkaslar güneyde Zagros Bindirme kuşağı arasında yer alan sismik alanlardan biridir. Elborz-Azerbaycan Zonu olarak adlanan bu alan içerisinde pek çok aktif fay zonları yer almaktadır. Bölgede meydana gelen 1042 (M_s 7.3), 1721 (M_s 7.3), 1780 (M_s 7.4) tarihsel depremleri ve 1997 Erdebil (M_w 6.1) ve 11 Ağustos 2012 Eher-Verzegani (M_w 6.4) depremleri bölgenin aktivitesine dikkat çekmektedir. Elborz-Azerbaycan Zonu içerisinde belirlediğimiz Sebelan Fay Zonu (SFZ), yaklaşık 20 km uzunluğunda ve 500 m genişliğinde sağ yanal doğrultu atım karakterindedir. $K30^\circ D$ doğrultulu ve $80^\circ GB$ 'ya eğimli zon bölgedeki Eosen yaşlı volkanik kayalar ve Pliyo-Kuvaterner yaşlı çökelleri etkiler. Arazi çalışmalarımız Eosen yaşlı volkanitlerdeki litoloji ötelenmesinin fay zonunun 1 km'den az olmayan bir atıma sahip olduğuna işaret eder. Ayrıca fayı kesen bir dere yatağındaki ($38^\circ 31' 37'' K$, $47^\circ 56' 55'' D$) yer değiştirme, fayın hareketi ile ilgili önemli ipuçları ortaya koymaktadır. Buna göre zon boyunca şuanki dere yatağı ve aynı dere tarafından kullanılan üç eski yataktaki toplam yer değiştirme 100 m olarak hesaplanmıştır. Bu durum Kuvaterner çökellerindeki SFZ'nin etkisini ve zonun sismikçe aktif olduğunun kanıtıdır.

Riedel kırıkları SFZ'nin yaygın yapısal özelliğini temsil eder. Bu kırıkların geometrileri zonun sağ yanal karakterde olduğunu göstermektedir. Riedel kırıkları doğrultu atım yanında normal ve ters bileşenli eğim atım özelliğine sahip kayma yüzeylerine sahiptir. Bu kırıklardan ana faya paralel gelişen Y-düzleminin doğrultusu $K30^\circ D$ ve eğimi 80° dir. SFZ 'de en yaygın kırıkları $K55^\circ - 65^\circ D$ doğrultusunda ve Y-düzlemi ile 30° 'den daha az açılar yapan sentetik sağ yanal R kırıkları oluşturmaktadır. Sağ yanal makaslama kırıklarının düşük açılardaki diğer grubu P kırıklarıdır. Bu kırıklar Y-düzlemine oblik olarak $K05^\circ - 15^\circ D$ doğrultusunda gelişmiştir. SFZ'ye antitetik olarak gelişen R' kırıkları sol yanal hareket göstermektedir. Bu kırıklanmalar

K70°-80°B doğrultusunda ana fay ile yaklaşık 75°'lik açılarda gelişmiştir. Riedel kırıklarından zon içerisinde daha nadir görünenler ise K35°-45°B doğrultulu X ve K75°-85°D doğrultulu T kırıklarıdır.

Arazi gözlemlerimiz ve yapısal analiz çalışmalarımız İran'ın sismike aktif kuzeybatı kesiminde tanımladığımız Sebelan Fay Zonu ile ilgili şu sonuçları ortaya koymaktadır: (a) SFZ neotektonik bir yapı olup aktif bir fay zonudur. (b) Yapısal ölçümler zonun KD-GB gidişli sıkışmalı stres yönelimine sahip olduğunu belirtir. Bu saptama günümüz bölgesel ana stres yönelimleri ile de uyumludur. (c) SFZ'nin kırılanma geometrisi bölgedeki kültürel yapılaşmayı olumsuz etkilemektedir. Zon üzerine inşa edilen Sebelan barajı SFZ'nun varlığı/boyutu gözetiilmeden yapılmış olmalıdır.

Aktif normal faylarda kozmojenik ^{36}Cl uygulamaları: Batı Anadolu'dan ilk sonuçlar

Naki Akçar¹, Çağlar Özkaymak², Dmitry Tikhomirov¹, Susan Ivy-Ochs³, Ökmen Sümer²,
Hasan Sözbilir², Vasily Alfimov³, Bora Uzel² & Christian Schlüchter¹

¹Jeoloji Enstitüsü, Bern Üniversitesi, 3012 Bern, İsviçre, (e-posta: akcar@geo.unibe.ch)

²Dokuz Eylül Üniversitesi, Jeoloji Müh. Bölümü, Tınaztepe Yerleşkesi 35160 Buca-İzmir

³Partikül Fiziği Enstitüsü, ETH Hönggerberg, 8093 Zürih, İsviçre

ÖZET

Dünyanın sismik açıdan en aktif bölgelerinden birisi olan Batı Anadolu'da yeralan aktif faylar üzerinde, daha güvenilir, sağlıklı ve uzun dönem deprem modellemeleri yapabilmek için aletsel ve tarihsel dönem verilerin ötesine geçen deprem kronolojisinin oluşturulması gerekmektedir. Bahsedilen süreçte sismik aktivitenin en belirgin kanıtı olan fay yüzeylerinin doğrudan yaşlandırılması için en uygun yöntem kozmojenik ^{36}Cl izotopunun kullanılmasıdır. Bu çalışmada, Batı Anadolu'da yeralan Manisa Fay Zonu'nun batı segmentleri üzerindeki (Mugırtepe ve Manastır Fayları) ve Söke-Milet havzasının batı kenarı üzerindeki (Pirene-Sazlı Fayı) üç aktif fay yüzeyinde paleodeprem kronolojisinin oluşturulması amacıyla örnekleme yapılmıştır. Kayma yönüne paralel doğrultuda, 9 şerit halinde toplam 20.8 metrelik fay yüzeyi toplam 253 numune ile örneklenmiştir.

Numunelerin hızlandırılmış kütle spektrometri ölçümleri başarı ile tamamlanmış ve ilk olarak dört metre yüksekliğe sahip olan Mugırtepe fay yüzeyinin 2.65 metrelik kısmını kapsayan 44 numuneden elde edilen ^{36}Cl konsantrasyonları kullanılarak fay yüzeyindeki sismik hareketler, iki ayrı senaryo uygulanarak modellenmiştir. Bu modelleme, Mugırtepe fayının ilk yüzey kırılmasının en geç 14 binyıl önce gerçekleştiğini ve 8 binyıl önce de hareketinin büyük kısmını tamamladığını göstermektedir. Elde edilen veriler, Manisa Fay Zonu önünde çökelmiş olan geç Pleyistosen-Erken Holosen yaşlı Emlakdere Formasyonu'nun deformasyon modeli ile uyum göstermektedir ve Manisa Fay Zonu'nun batı bölümünün geç Pleyistosen-Holosen aktivitesine işaret etmektedir.

Manastır ve Pirene-Sazlı fay yüzeylerinden elde edilen sonuçların modellemesi amacıyla, ekibimiz tarafından isteyen her araştırmacının kullanabileceği basitlikte ve kolayca ulaşılabilen bir modelleme programının yazımına başlanmıştır. Üç alt programdan oluşacak modellemenin tamamlanmasından sonra Batı Anadolu'daki normal fay yüzeylerinden elde ettiğimiz bütün sonuçlar değerlendirilecektir. Bu değerlendirmeler sonucunda yeni çalışma alanları belirlenecek ve gerek ^{36}Cl yönteminde, gerekse modellemede gerekli görülen iyileştirmeler gerçekleştirilecektir.

Anahtar kelimeler: Paleodeprem, Kozmojenik Yaşlandırma, Sismik, Deprem Modellemesi

Büyük Menderes Grabeni kuzey sınırını oluşturan aktif Menderes Fayı'nın batı ucundaki faylanma şekli ve mekanizması

Ökmen SÜMER¹, Uğur İNCİ¹ ve Hasan SÖZBİLİR¹

¹ Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Tınaztepe Kaynaklar Kampüsü, 35160 Buca/İzmir; e-mail: okmen.sumer@deu.edu.tr

ÖZET

Menderes Fayı, Büyük Menderes Grabeni'nin kuzey sınırı boyunca en doğuda Köprübaşı'ndan başlayarak batıda Germencik'e kadar yaklaşık 120 km D-B doğrultusunda uzanır. Fayın basitçe tanımlandığı ilk çalışmalar; 1900'lerin başlarında olsa da, haritalarının üretimi ve detaylı olarak tür, geometri, atım miktarı gibi parametrelerinin belirtildiği çalışmalar 80'lerin ortasından itibaren yaygınlaşmıştır. Bu çalışmalardan ön plana çıkanlar, kronolojik olarak Hancock ve Barka, 1987; Roberts, 1988; Paton, 1992; Cohen ve diğ., 1995; Altunel, 1998 ve 1999; Yılmaz ve diğ., 1999; Gürer ve diğ., 2001 ve 2009'dur. Bu çalışmalarda birbirine yakın fay verileri tanımlanmış ve fayın birden fazla segmentten oluştuğu belirtilmiştir. Bu çalışmalardan elde edilen sonuçların yaygın olarak ortak bir bilimsel görüşte birleştiği ve fayın türünün eğim atımlı normal faylanma karakterinde olduğu görülmektedir. Bu çalışmada fayın en batı ucundaki devamlılığı, geometrisi ve türü konusunda elde edilen arazi verileri ilk kez sunulacaktır.

Menderes Fayı'nın en batı ucundaki Germencik'ten sonraki devamlılığı literatürde de tartışmalı bir konudur. Fayın bu alandaki devamlılığının tartışmalı olmasının en büyük nedeni, bu bölgede yüzlek veren olasılıklı Pleistosen yaşlı az pekleşmiş kırıntılı tortullar yüzünden takip edilmesi zor bir morfoloji yaratmasından kaynaklanmaktadır. Pleistosen yaşlı karasal kırıntılılarla kendinden türeme Holosen yaşlı tortul dolgu arasındaki sınırı oluşturan fay, aşınma derecesinin yüksek olması nedeni ile belirli ölçüde sarplıklar yaratmamakta ve fayın bu bölgede takibini oldukça zor bir hale getirmektedir. Ayrıntılı jeolojik harita alımları neticesinde, fayın bu bölgede Ortaklar'dan sonra ilk önce iki ana kola ayrılarak Kirazlı Havzası'na devam ettiği, havza içine girdikten sonra havzayı kuzeyden ve güneyden sınırlayan faylara parçalanarak fay zonu şeklinde batıya uzandığı ve bir birine paralel faylar şeklinde Kuşadası Körfezi'ne doğru açıldığı gözlenmiştir. Özellikle en batı ucundaki birbirlerine paralel bu faylar gerek uzunlukları, gerek taban ve tavan bloğu kayaları ve gerekse atım, eğim, tür ve geometrik özellikleri açısından birbirlerine benzerlik göstermektedirler. Bu faylar üzerinde kinematik analiz çalışması yapılabilecek veri sunan ve haritalanan faylar ise sırasıyla; Gümüşköy, Kirazlı, Mağrifoğlu, Pilav, Şarлак, Kalfatdağı Fayları ile Batı Anadolu'da gözlenen normal faylara en iyi örneklerden biri olan Yavansu Fayı'dır. Fayların taban blokları, Kikladik Massif ve Likya Napları'na ait metakarbonat ve sedimentlerden tavan blokları ise Holosen yaşlı kolüviyal çökellerden oluşmaktadır.

Faylar ortalama 60° - 80° arası değişen eğim derecelerine sahip, az miktarda yanal atım bileşeni olan eğim ve/veya verrev atımlı normal fay karakteri göstermektedirler. Fayların rake açıları genelde 62° - 87°batıdan olmasına karşın bazı alanda fay düzlemlerinde reaktivasyonlar ve doğudan 70° - 78° arası rake açıları olağandır. Menderes Fayı'nın batıya doğru uzantısında gözlenen bu yapılar, fayın karakterini koruyarak kollara ayrıldığını ve batıya doğru Kuşadası Körfezi'ne ilerlediğini göstermektedir.

** Bu alışma, Dokuz Eylül Üniversitesi Araştırma Projeleri "BAP- 07 KB FEN 047 ve BAP – 12 KB FEN 017" nolu projeler tarafından desteklenmiştir.*

KARAHÖYÜK DAĞI'NI SINIRLAYAN AKTİF NORMAL FAYLARIN JEOLJİK ÖZELLİKLERİ, AKHİSAR, MANİSA

Hasan Sözbilir¹ Çağlar Özkaymak¹, Bora Uzel¹ Ökmen Sümer¹, Semih Eski², Gülbin Yaralı²

¹Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Müh. Bölümü, Tınaztepe Yerleşkesi 35160 Buca-İzmir

²Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Müh. Bölümü, Tınaztepe Yerleşkesi 35160 Buca-İzmir

ÖZET

Akhisar ile Gölarmara havzaları arasında bulunan Karahöyük Dağı kuzeyden ve güneyden aktif normal faylarla sınırlıdır. Karahöyük Dağı'nı güneyden sınırlayan Rahmiye fayı, yaklaşık D-B uzanımlı ve güneye eğimli bir yay geometrisi sunar. Fay kontrolünde gelişen dağönü çizgiselliği 5,5 km uzunluğundadır. Fay Rahmiye Köyü kuzeyinde üç kola ayrılarak kuzeybatıya doğru devam eder. Fayın yükselen bloğunda Mesozoik yaşlı kireçtaşları ile Miyosen yaşlı kırıntılı ve karbonatlı tortullar gözlenir. Fayın düşen bloğunda Kuvaterner-Holosen yaşlı alüvyal ve kolüvyal çökeller bulunur. Söz konusu çökeller fay zonu boyunca kesilmiştir. Fay zonu boyunca 5 m yüksekliğe varan fay düzlemleri, fayın Kuvaterner aktivitesine işaret eder. Fay zonu boyunca yapılan kinematik analiz çalışmaları, Rahmiye fayının oblik atımlı normal fay niteliğinde olduğunu kanıtlar. Karahöyük Dağı'nı kuzeyden sınırlayan Karabayır fayı ise, yaklaşık 5 km uzunluğunda, KB-GD uzanımlı ve kuzeye eğimli bir yay şeklindedir. Fayın maksimum atımının gerçekleştiği bölümdeki düşen blokta, KB-eksenli bir alüvyal yelpaze gelişmiştir. Fay zonu boyunca yapılan kinematik analiz çalışmaları, Karabayır fayının eğim atımlı normal fay karakterinde olduğunu göstermektedir. Bunun yanında, fayın batı bölümünde önceki deformasyon dönemlerine ait doğrultu atım karakterindeki fay düzlemleri saptanmıştır. Her iki fay Miyosen sonrası dönemde birlikte çalışarak, Karahöyük Dağı'nın en az 400 m kadar yükselmesine neden olmuştur. Söz konusu fayların Holosen aktivitesini ortaya koymak için korunmuş fay düzlemlerinde kozmojenik yaş çalışmaları ve fay önü çökellerinin yaşlandırılmasının yapılması gerekmektedir. Bu sunumda Karahöyük Dağı'nı sınırlayan faylar tanıtılacak ve bu faylar boyunca yapılan kinematik analiz çalışmalarının paleostres sonuçları tartışılacaktır.

Bu çalışma 2012.KB.FEN.026 nolu DEU-BAP projesi kapsamında desteklenmektedir.

Anahtar kelimeler: Aktif fay, Rahmiye fayı, Karabayır fayı, Kinematik analiz, Manisa

Simav Grabeni Doğu Kesiminin Neotektoniği Ve Depremselliği

Mustafa KAPLAN, Ali KOÇYİĞİT

Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 06800, ANKARA

mukaplan@metu.edu.tr

ÖZET

Simav grabeni, 1-9 km genişlikte, 50 km uzunlukta ve yaklaşık BKB gidişli aktif bir çöküntüdür. Simav grabeni, Akşehir-Simav fay sistemi adlı, 10-15 km derinlikte sismik bir kuşağın batı kesimi üzerinde yer alır. Simav grabeni, Menderes Masifinin kuzey bölümü üzerinde ve Akşehir-Simav fay sisteminin Simav bölümünü oluşturan aktif fayların denetiminde gelişmiştir. Simav ilçesi ile kasaba-köy boyutundaki çok sayıda yerleşim alanı, Simav grabeni kenar faylarının üzerinde ya da çok yakınında yer alır. Bu fayların çoğu aktif olup yıkıcı deprem yaratma kapasitesine sahiptir. Bu durum son zamanlarda oluşan üç depremle bir kez daha kanıtlanmıştır. Bunlar 5.3 büyüklüğündeki 17 Şubat 2009 Naşa (Simav) , 5.8 büyüklüğündeki 19 Mayıs 2011 Söğüt (Simav) ve 5.4 büyüklüğündeki 3 Mayıs 2012 Simav depremleridir. Ayrıca Simav ilçesi ve çevresindeki çok sayıdaki belde ve köy deprem tehdidi altındadır. Bu depremlerin kaynakları (aktif faylar) arazi gözlemleri, kinematik analiz ve deprem çözümleri karşılaştırılmış ve doğrulanmıştır. Saha gözlemlerinden sonucu elde edilen veriler ve aktif fayların parametreleri kullanılarak Simav ve çevresi için deprem tehlikesi ortaya konmuştur.

2011-2012 SİMAV DEPREMLERİ (MI=5.7, MI=5.0, MI=5.4) ARTÇI DEPREM AKTİVİTESİNİN İSTATİSTİKSEL ANALİZİ

¹Kartal, R. F., ¹Kadirioğlu, F. T., ¹Kılıç, T.

¹Başbakanlık, Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, Deprem Dairesi

kartal@deprem.gov.tr

ÖZET

19 Mayıs 2011 tarihinde Kütahya İli Simav İlçesinde aletsel büyüklüğü MI=5.7 olan bir deprem meydana gelmiştir. Söz konusu depremden yaklaşık 1 ay sonra aynı bölgede aletsel büyüklüğü MI=5.0 olan ikinci bir deprem ve hemen hemen 1 yıl sonra 3 Mayıs 2012'de yine aynı bölgede aletsel büyüklüğü MI=5.4 olan üçüncü bir deprem daha meydana gelmiştir. Sismik aktivite bakımından oldukça yoğun olan bölgedeki ana tektonik yapı, yaklaşık 200 km uzunluğundaki Simav Fay Zonudur (SFZ). Sağ yönlü doğrultu atımlı bir fay olan SFZ, birkaç segmentten oluşmaktadır. Bölgedeki ana tektonik yapı SFZ olarak görünse de, meydana gelen depremlerin episantr dağılımları bu fay zonunun kuzeyinde yer almaktadır. Öte yandan aletsel büyüklüğü 4.0 ve daha büyük olan depremlerin P dalgası ilk hareket yönüne göre yapılan odak mekanizması çözümleri de genellikle normal faylanmayı işaret etmektedir. Dolayısı ile söz konusu aktivitenin doğrudan Simav Fay Zonu ile ilişkili olmadığı, bu fayın kuzeyindeki irili ufaklı normal fay sistemlerinden kaynaklandığı görülmektedir.

Sunulan bu çalışma ile Simav Fay Zonu ve yakın çevresini kapsayan bir alanda, 38.78-39.42 K enlemleri ile 28.36-29.58 D boylamları arasında kalan bölgede, Gutenberg-Richter bağıntısı ile Maksimum Olasılık Yöntemi kullanılarak, b değerinin bölgesel değişimi hesaplanmıştır. Çalışmaya altlık veri olarak 1900-2005 yılları için ISC kataloğu, 2005 yılı ve sonrası için Başbakanlık Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) Deprem Dairesi kataloğu kullanılmıştır. Bu amaçla birinci aşamada, 01.01.1900-19.05.2011 tarihleri arasında yukarıda belirtilen koordinatlar içerisine düşen ve aletsel büyüklükleri 1.5 ile 6.1 arasında değişen 2146 adet deprem, 20 km²'lik grid aralığı tanımlanarak; ikinci aşamada ise aynı bölge için 19.05.2011-31.07.2012 tarihleri arasında meydana gelen 6773 adet artçı deprem 10 km²'lik grid aralığı tanımlanarak b değerleri hesaplanmıştır. Hesaplamalarda sağlıklı sonuç alınmayacağı için 15 depremden az olan gridler hesaplamaya katılmamıştır. Böylece, 2011 depremleri öncesi ve sonrasında hesaplanan b değerleri karşılaştırılarak bölgedeki gerilim birikimi hakkında bir yorum getirilmeye çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Simav depremleri, artçı depremler, odak mekanizması, b değeri.

Kuzey Anadolu Fayı, Ilgaz-Karlıova kesiminin, Son 5000 yıllık Morfokronoloji Tabanlı Kayma Hızı Tarihçesi

Zabcı, C. (1), Akyüz, H. S. (1), Sançar, T. (2), Kıyak, N. G. (3)

- (1) İstanbul Teknik Üniversitesi, Ayazağa Yerleşkesi, Maden Fakültesi, Jeoloji Müh. Bölümü,
34469 Maslak İstanbul, Türkiye
(2) Tunceli Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Müh. Bölümü, 62000 Tunceli, Türkiye
(3) Işık Üniversitesi, Maslak Yerleşkesi, Fizik Bölümü, 34398 İstanbul, Türkiye

ÖZET

Faz zonlarının farklı zaman ve mekan ölçeklerinde davranışının anlaşılması, deprem jeolojisinin ana araştırma konularından birisidir. Jeodezik ölçümler, deprem döngüsü içerisinde göreceli olarak kısa bir zaman dilimini temsil etmeleri açısından sınırlı bilgi verir. Kayma hızı için jeodezik ve jeolojik çalışmaların bir arada değerlendirilmesi deprem mekanizmasının anlaşılması açısından çok önemlidir. GPS tabanlı blok modeller, Kuzey Anadolu Fayı (KAF)'nın batıda Bolu, doğuda Karlıova (Bingöl) arasında kalan ve genelde fayın dar bir deformasyon zonuna sıkıştığı kesimi için 24.2 ± 0.2 ve 25.8 ± 0.2 mm/yıl arasında kayma hızı değerleri öngörürken, jeomorfoloji ve jeokronoloji temelli çalışmalarda bu oran 17 ila 21 mm/yıl arasında hesaplanmıştır. Bu çalışmada, fayın bu tek kollu geometriye sahip Tosya (Kastamonu) ve Karlıova (Bingöl) arasında yer alan kesimi üzerinde, beş tanesi yeni iki tanesi ise önceden çalışılmış, toplam yedi alanda ötelenmiş jeolojik yapılar yaşlandırılmıştır. Deformasyon zonu için farklı zaman ve mekan ölçeğinde önemli verilerin elde edildiği bu çalışma sırasıyla; uygun ötelenmiş yapıların belirlenmesi, hassas atım ölçümü ve ötelenen birimlerin Optik Uyarımlı Işınım (OSL) metodu kullanılarak yaşlandırılmasına dayanır. Toplam yedi çalışma alanı için hesaplanan jeolojik kayma hızı bulguları önceki çalışmalarla birlikte, 4320 ± 580 yıl öncesinden günümüze, KAF'ın Ilgaz ve Karlıova arasında kalan kesimi için ortalama $18.4 +1.4/-1.3$ mm/yıl'lık (68% olasılık aralığı) bir orana işaret eder. Hesaplanan bu jeolojik kayma hızı değerinin, fay zonunun bu kesimi için belirlenmiş jeodezik oranlardan ~ 5 mm/yıl civarında daha düşük bir değer taşıması iki farklı hipotezle açıklanabilir: (a) Anadolu ve Avrasya arasındaki deformasyonun dar bir zona sıkışmadığı ve daha geniş bir alana yayılarak geç Miyosen ve daha genç yaşlı birimlerde kıvrım benzeri yapılarla temsil edildiği ve/veya (b) yamulma değişimi süreçlerinin etkisi. Bu hipotezlerden ilki, yeterli yapısal veri olmamasından dolayı sınırlanamamaktadır. 1999 depremlerinin halen sürmekte olan postsismik etkisi ve InSAR modellerinin krip hareketinin gözlemlendiği İsmetpaşa'da 1944 Gerede Depremi'ne bağlı olarak gelişen yamulma değişimine işaret etmesi, ikinci hipotezi daha çok ön plana çıkartır. Bu süreçler ve mevcut veriler göz önünde bulundurularak jeolojik ve jeodezik kayma hızları arasındaki farklılığı açıklayan en olası süreç, KAF'ın büyük bir kesiminin kırılmasına yol açan 20. yüzyıl depremlerine bağlı olarak gelişen postsismik etkidir.

Karlıova Üçlü Eklemleri ve Yedisu Segmentinin Sismik ve Jeodezik Gözlemleri ile İncelenmesi

Bahadır Aktuğ¹, Ünal Dikmen², Aslı Doğru¹, Haluk Özener¹

¹Boğaziçi Üniversitesi, Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü, Jeodezi Anabilim Dalı, Çengelköy, İstanbul

²Ankara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, Ankara

ÖZET

Karlıova Üçlü Eklemleri (KÜE) Avrasya, Anadolu ve Arap Levhalarının kesiştiğı noktada yer almakta olup, bu levhaların etkileşiminin anlaşılması için büyük önem taşımaktadır. Özellikle, ülkemizdeki en iyi bilinen sismik boşluklardan biri olan Yedisu Segmentini barındırması nedeniyle KÜE önemli bir araştırma konusudur. Kuzey Anadolu Fay Sisteminin (KAFS) doğu uzantısında yer alan Yedisu segmenti KAFS'nin doğu kısmı kadar yüksek sağ yanal kayma hızları göstermektedir. Bu anlamda, Yedisu segmenti en son yırtılmanın meydana geldiğı 1784 tarihinden itibaren yüksek gerinim enerjisi biriktirmeye devam etmektedir.

Bu çalışmada, KÜE ve Yedisu segmenti üzerindeki deprem potansiyeli sismik ve jeodezik veriler ile incelenmiştir. Jeodezik kayma hızları literatürdeki mevcut GPS verilerinin birleştirilerek blok modellenmesiyle elde edilmiştir. Sismik veri kümesi ise Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü (KRDAE)'nün 1903-2011 yılları arasını kapsayan katalog verisinden oluşmaktadır. Katalog verileri olası katalog kirlenmesine karşın titiz bir şekilde incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar, Yedisu segmenti üzerinde düşük b-değerlerini ve bu değerlerle yakın ilişkili yüksek makaslama gerilimini işaret etmektedir. Benzer şekilde jeodezik veriler ile bu segment için 11.8 ± 0.3 mm/yıl büyüklüğünde sağ yanal kayma hızları elde edilmiştir. Bu sonuçlar, yaklaşık 80 km uzunluğunda olan Yedisu segmentinin tamamının yırtılması durumunda Mw7.5 büyüklüğünde bir deprem potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir.

Karlıova Üçlü Eklemi'nin Kuvaterner Aktivitesinin Analog Modeller Kullanılarak Araştırılması

Taylan SANÇAR¹, Guido Schreurs², Cengiz ZABCI³, H. Serdar AKYÜZ³

¹Tunceli Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 62000, TUNCELİ

² Universität Bern, Institut für Geologie, CH-3012, Bern, İSVİÇRE

³İstanbul Teknik Üniversitesi, Maden Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 34469, İSTANBUL

ÖZET

Bu çalışma Karlıova Üçlü Eklemi (KÜE)'nin Kuvaterner dönemindeki geometrisini ve çalışma mekaniğini analog model kullanarak açıklamayı amaçlamaktadır. KÜE kıtasal kabuk üzerinde gelişmiş en belirgin üçlü eklemlerden biridir. KÜE'nin geometrisini ve mekaniğini anlamak gerek Türkiye'nin aktif tektoniğinin daha iyi anlaşılması açısından gerekse de kıtasal bir üçlü eklem civarında kabukta meydana gelen deformasyonların anlaşılması açısından oldukça önemlidir. KÜE civarındaki fayların oluşumlarının, gelişimlerinin ve birbirleri ile olan etkileşimlerinin mekânsal ve zamansal dağılım içerisinde iki ve üç boyutlu olarak anlaşılması KÜE'nin mekaniğinin daha iyi kurgulanması için oldukça kritiktir.

KÜE civarındaki kabuk yapısını temsil eden malzemeler ile oluşturulmuş deney seti ile bölgesel ve lokal gerilme alanları oluşturulmuş ve oluşan deformasyonların ilişkisi araştırılmıştır. Deneylerin bir kısmı hem yüzeyde hemde derindeki deformasyonları incelerken bir kısmı ise sadece yüzeydeki deformasyonları hedefler. Düşey kesitte gerçekleşen deformasyonlar bilgisayarlı tomografi kullanılarak incelenmiştir. Oluşturulan gerilme alanı etkisi ile yüzey ve derinde meydana gelen deformasyonların incelenmesi sonucu elde edilen üç boyutlu verilere zaman faktörü de eklenince, uygulanan gerilmenin yarattığı deformasyonların bilgisayar tabanlı simülasyonu dört boyutlu olarak oluşturulmuştur. KÜE civarında kabukta meydana gelmiş deformasyonu daha iyi anlayabilmek için arazi çalışmaları ve elde edilen fay geometrisi ile literatürde daha önceden tanıtılmış iki boyutlu analog modeller birlikte değerlendirilmiştir. KÜE civarında Kuvaterner'de meydana gelmiş faylanmanın geometrisi ve bu geometriyi oluşturan mekanik süreçleri açıklamak için üretilen modele göre KÜE batısında oluşan Bahçeköy ve Toklular fayları Prandtl Hücre Modeli (Cummings, 1976) ile açıklanan mekanizma sonucu oluşmuştur. KÜE doğusundaki fayların ise Varto Fay Zonu ile bu zonun 60 km güneyinde olduğu düşünülen Murat Fayı arasında oluşmuş büyük bir makaslama zonunun ürünleri olduğu düşünülmektedir.

Hem ileri sürülen modeli hem de literatürde daha önceden ileri sürülen modelleri test etmek amacı ile dört farklı analog model seti kurgulanmış ve toplamda 87 deney yapılarak KÜE'nin Kuvaterner aktivitesi ile ilgili deneysel bulgular elde edilmiştir.

17 Ağustos 1999 İzmit Depremi Sonrası Marmara Bölgesindeki Gravite Alanın Zaman İçindeki Değişiminin Modellenmesi

Arslan, G.¹, Saatçılar, R.², Ergintav, S.¹, Doğan, U.³, Belgen, A.¹, Ozkan, A.¹, Çakmak Koşma R.¹, Pabuçcu, Z.¹

¹TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi, Gebze, Kocaeli

²Sakarya Üniversitesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, Sakarya

³Yıldız Teknik Üniversitesi, Harita Mühendisliği Bölümü, İstanbul

gokhan.arslan@tubitak.gov.tr

ÖZET

Çalışma kapsamında; Marmara Bölgesi'nde 17 Ağustos 1999 İzmit Depremi sonucunda oluşan gravite alan değişimlerinin viskoelastik kökenli olduğu varsayılarak modellenmesi yapılmış, Marmara'daki 1999 depremleri sonrası için güncel durum sorgulanmıştır. Bu amaçla, ilk olarak yeryüzünde oluşan zaman bağımlı deformasyonların kaynağını oluşturan jeoid ve gravite alan değişimlerini, modelleyebilmek amacıyla bir boyutlu ve düşey yönde değişimler içeren sayısal bir model oluşturulmuştur. Modelleme işleminde öncelikle; Marmara Bölgesi'nin gravite alan değişimleri temel alınarak, sünek yapıya sahip alt kabuk ve üst mantonun viskozite değerinin belirlenmesine yönelik testler yapılmıştır. Testler sonucunda yarısız viskoelastik ortam için viskozite değeri 5×10^{18} Pa.s civarı olarak kestirilmiştir. Modelleme işlemi sonrasında; doğu Marmara ve batı Marmara için model ve ölçülen gravite alan değişimleri arasındaki uyum ayrı ayrı ele alınarak, incelenmiştir. Oluşturulan model ile, doğu Marmara bölgesinde, gravite değişimleri yüksek uyumla analiz edilebilmiştir. Batı Marmara'da ise uzun dönem zaman içindeki genel davranış modellenen modelle ama modelden elde edilen genlik değerleri ölçülen veriye göre düşük kalmıştır. Batı, Marmara bölgesindeki model ve ölçülen veri arasındaki genlik farkının; bölgedeki deformasyonların kökeninin sadece 1999 depremleri sonucu oluşan deformasyonlar kabul edilerek modellenmesinin kaynaklandığı, öngörülmektedir. BU bölge için, kabuk yapısındaki yanal değişimlerin de dikkate alındığı farklı bir model oluşturma çalışmaları devam etmektedir.

JEOLOJİK YAPILARIN TANIMLANMASINDA MANYETİK ALAN ÖLÇÜMLERİNİN İSTATİSTİKSEL ANALİZİ

Kamil ERKAN

Marmara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi

İnşaat Mühendisliği Bölümü

ÖZET

Ölçüm kolaylığı ve yüksek çözünürlükte veri alınabilmesi açısından manyetik alan yöntemi jeolojik ve arkeolojik alanlarda sıkça kullanılmaktadır. Birçok farklı ölçekte alınan manyetik alan verilerinin görünüş olarak birbirlerine benzediği gözlenmiştir (ölçekten bağımsızlık). Bu nedenle yer yüzeyinde ölçülen manyetik alanlar istatistiksel açıdan fraktal özelliği göstermektedir. Bunun sebebinin aslında manyetik alanı oluşturan kayaçların şekil ve dağılımlarının fraktal özelliğe sahip olmasından kaynaklandığı düşünölmektedir. Fraktal yapıları tanımlayan en önemli parametre ölçek parametresidir (beta). Birçok farklı ölçekten ve farklı jeolojik yerleşimlerden alınan manyetik alan verileri incelenmiş ve ölçek parametresinin benzer değerlerde olduğu gözlenmiştir. Bu da bize manyetik alan verisinin modellenmesinde genel bir ön bilgi sağlamaktadır. Bu çalışmada ölçek parametresi ön bilgisi kullanılarak manyetik alan ölçümleri kayaç özellikleri için istatistiksel olarak modellenmiştir. Ortaya çıkan sonuçlar yüzey yakın kayaç özellikleri hakkında orjinal manyetik alan ölçümlerinden çok daha faydalı bilgiler vermektedir. Bu yöntem A.B.D. Wichita (Oklahoma) bölgesindeki alınan manyetik alan verilerine uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar bölgede yapılan diğer jeolojik ve jeofiziksel çalışmaların sonuçları ile karşılaştırılmış ve yeni yöntemin faydaları gösterilmiştir. Bu yöntem manyetik alan verilerinin yapısal olarak yorumlanmasında kolaylık sağlamaktadır. Bu yolla klasik ters modelleme yaklaşımlarının güçlükleri ile karşılaşmadan yüzeye yakın kayaç yapısı hakkında önemli bilgiler elde edilebilir.

MYRA ANTİK KENTİ'Nİ (FİNİKE-DEMRE) ETKİLEYEN TARİHSEL DEPREMLERİN BELİRTİLERİ

M. SOFTA¹, M.TURAN¹ ve M. E. KARAMAN²

¹K.T.Ü Jeoloji Mühendisliğı Bölümü, 61080 Trabzon.
²Akdeniz Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliğı Bölümü, Antalya.
msofta@ktu.edu.tr

ÖZET

Demre ve yakın güneyi Afrika-Avrasya levhaları arasında bulunan yakınlaşan bir levha sınırına karşılık gelmektedir. Ege Hendeğı-Kıbrıs Yayı boyunca Afrika Levhası kuzeye doğru Avrasya Levhası'nın altına doğru itilmektedir. Aynı zamanda Anadolu Levhası Fethiye Burdur Fay Zonu (FBFZ) boyunca GB'ya doğru sürüklenmektedir. Dolayısıyla bölgede itilmenin başlangıcından günümüze kadar aktif bir şekilde egemen olarak KB-GD istikametinde bir genişleme (depresyon) hüküm sürmektedir. Buna bağılı olarak da inceleme alanı içerisinde, egemen olarak KD-GB istikametinde doğrultu atım bileşeni olan normal fay setleri meydana gelmiştir. Ayrıca bölgede yer alan Finike Fayı, Myra Fayı gibi yersel birçok fayın da bölgenin tektonik hareketliliğinde önemli rolleri bulunmaktadır.

Stratejik konumu nedeniyle çağının başşehri olmuş olan Myra antik kenti, K65⁰D doğrultusunda bulunan Myra Fayı üzerine kurulmuş olup, bu fayın ve bölgedeki diğeri fayların oluşturduğı birçok depremin izlerini üzerinde barındırmaktadır. Bu izlerden bazıları; tiyatronun orkestra bölümünün güneyindeki çatlamış ve yıkılmış duvarlar, antik kentin limanı olan Andriake'de yönlü devrilmiş sütunlar, tiyatronun giriş bölümünde eğimlenmiş ve dönmüş bloklar şeklinde gözlemlenmektedir. Antik kente ağır hasar veren depremler tarihlenmiş olup bunlar MS. 141 ve MS. 240 depremleridir. Ayrıca Myra antik kenti tiyatrosundaki sahne binası zemininin K60⁰D doğrultulu sağı alt duvarı MS. 141 depreminden sonra yeniden inşa edilmesi, kentin değışik dönemlerde birçok tarihsel depremin etkisi altında kaldığını ortaya koymaktadır.

ARTÇI ŞOKLARIN DEPREM KATALOGLARINDAN ÇIKARILMASI; KUZEY ANADOLU FAYI ve DOĞU ANADOLU FAYI İÇİN BİR UYGULAMA

Şeyda YILMAZ, Yusuf BAYRAK, Erdem BAYRAK, Derya AK

Karadeniz Teknik Üniversitesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, 61080, TRABZON

seydayilmaz@ktu.edu.tr

ÖZET

Türkiye yüksek depremselliğin olduğu karmaşık bir tektonizmaya sahiptir. Bu yüksek aktiviteden dolayı Türkiye ve civarında aletsel deprem verileri kullanılarak birçok sismik tehlike çalışması yapılmıştır. Sismik tehlike modellemesindeki en önemli parametre sismik olayların uzun zaman periyodunda meydana gelme olasılıklarının hesaplanmasıdır (Anagnos ve Kiremidjian, 1988). Bir bölgede oluşan büyük bir deprem ana şok olarak ifade edilir. Bu ana şokun olduğu alan içinde kalan sismik etkinlikler ana şoktan önce ve sonra arttığı zaman, bu etkinlik ile başlayan tüm şoklar ana şokun öncü ve artçı şokları olarak düşünülebilir. Bir bölgedeki sismik aktiviteyi daha doğru belirleyebilmek için ana şok dışındaki öncü ve artçı şokların birbirinden ayrılıp hesapların ana şoklara göre yapılması gerekir. Bunun için öncü ve artçı şoklar bağımsız bir grup, ana şoklar bağımlı bir grup olarak düşünülüp bağımsız grupların bağımlı gruplardan ayrılması gerekir. Bu grupları birbirinden ayırma işlemine decluster yani yeniden kümeleme denir. Genel olarak decluster yönteminde her bir depremin episantr noktası için dairesel bir uzay penceresi ve zaman penceresi belirlenmektedir, bu özel pencere içerisinde meydana gelen bütün olaylar bulunur ve bir küme oluşturmak için gruplandırılır. Her bir olay yalnızca bir kümenin parçası olabilir, bu yüzden birden fazla atama durumunda en büyük ana şok ile küme içine katılır ve diğerlerinden kaldırılır. Pencerenin boyutu yalnızca ana olayın büyüklüğüne bağlıdır, yani daha büyük magnitüde daha uzun zaman ve uzay penceresi oluşur. Katalog verilerine uygulanabilecek çeşitli decluster yöntemleri vardır.

Bu çalışmada 1900-2011 yılları arasında Kuzey Anadolu Fayı (KAF) ve Doğu Anadolu Fayı'nda (DAF) meydana gelen deprem verilerinden öncelikle tüm katalog için, daha sonra da decluster yöntemlerinden Reasenberg ve Gardnerr&Knoppoff teknikleri uygulanarak süreklilik magnitüdü (M_c) ve b değerleri hesaplanıp karşılaştırma yapılmıştır. Böylece Reasenberg decluster yöntemiyle Gardnerr&Knoppoff decluster yönteminin sonuçlarda nasıl bir değişiklik yaptığı görülmüştür. Bu çalışmada DAF ve KAF için Bayrak vd. (2008) tarafından hazırlanan aletsel deprem kataloğu kullanılmıştır. Bu kataloğu hazırlayabilmek için Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi Deprem Araştırma Enstitüsü (BÜKRDAE), Ulusal Deprem İzleme Merkezi (UDİM), TÜBİTAK, TURKNET, International

Seismological Centre (ISC), Incorporated Research Institutions for Seismology (IRIS) kataloglarından faydalanılmıştır. Tüm hesaplamaların tek bir magnitüd türü üzerinden yapılması için tüm depremler aynı magnitüd türüne dönüştürölerek homojen hale getirilmiştir ve sonuç olarak DAF için 4591, KAF için 22649 adet deprem verisi kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan yöntemler MATLAB tabanlı Wiemer (2001) tarafından geliştirilen ZMAP paket programı ile yapılmıştır. Yapılan alışma sonucunda b ve Mc değerlerinin her iki decluster yöntemi sonucunda da düştüğü gözlenmektedir. Bunun nedeni decluster yöntemleri sonrasında deprem sayısının azalması buna bağlı olarak magnitüd-kümülatif deprem sayısı eğrisinin eğiminde de azalma olmasıdır. Gardnerr&Knopoff decluster yöntemi sonucunda Reasenbergl decluster yönteminin sonucuna göre magnitüd-kümülatif deprem sayısı eğrisinin eğiminin kümülatif deprem sayısının düşmesinden dolayı daha fazla azaldığı gözlenmektedir.

Türkiye ve Civarında Meydana Gelen Büyük Depremler için b -değerinin Değişimi

Erdem BAYRAK, Yusuf BAYRAK, Şeyda YILMAZ, Eda BAYTAR

Karadeniz Teknik Üniversitesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, 61080, TRABZON

erdmbyrk@gmail.com

ÖZET

Bu çalışmada Türkiye ve civarında son 30 yılda meydana gelen magnitüdü 6.5 ve üzeri depremlerden önce ve sonra sismotektonik parametre olarak bilinen b -parametresinin değişimi araştırılmıştır.

Çalışmada kullanılan deprem verisi M_s magnitüdüne göre homojen olup 1970-2012 yılları arasında oluşmuş depremleri içermektedir. Magnitüdü 6.0 ve üzeri olan depremlerden önce ve sonra b değerinin değişimini incelemek için bu depremlerin episantrları merkez olacak şekilde 0.5° lik çapa sahip daire alana düşen depremler seçilmiştir. Seçilen alanlardaki veri sayısı ve kalitesine bakılarak 1981-2010 yılları arasında meydana gelen 13 büyük deprem seçilmiştir ve bu depremlere ait 13 alt katalog elde edilmiştir. Gutenberg-Richter ilişkisi $\log N = a - bM$ olarak bilinmekte ve deprem istatistiğinin temelini oluşturmaktadır. Burada, M ; magnitüdü, N ; magnitüdü M veya daha büyük olan depremlerin bir yıldaki sayısını, a ve b sabit regresyon katsayılarını göstermektedir. Yapılan incelemelerde büyük bir b -değerinin zayıf bir gerilme azalımını, küçük bir b -değerinin de yüksek bir gerilme azalımını gösterdiği saptanmıştır. Mevcut olan tektonik gerilme ana şok ile boşaldığından, art sarsıntılar büyük b - değerleri gösterirler. Ayrıca zamana göre hesaplanan b -değerleri büyük depremlerin kestirilebilmesinde kullanılmaktadır. b -değerinin hesaplanması için farklı yöntemler bulunmakta ve bu çalışmada En Büyük Olasılık Yöntemi (The Maximum Likelihood Method) kullanılmıştır.

Büyük depremler için seçilen alt katalogların Gutenberg-Richter parametresi olarak da bilinen b değerleri zamana göre hesaplanmıştır. Zamana göre b -değerlerinin hesaplanması için hareketli pencere yöntemi kullanılmış ve her pencerede $n=300$ ya da 500 olay seçilerek $n/10$ oranında pencere kaydırılmıştır. Hesaplamalar Matlab dilinde yazılmış olan ZMAP 6.0 paket programında yapılmıştır. Her bir deprem için elde edilen zamana göre b -değerlerinin değişiminde, depremlerden yaklaşık bir iki yıl önce b -değerlerinde düşüş meydana gelmekte ve deprem oluşuktan sonra b -değeri artış göstermektedir. Büyük depremden önce oluşan deprem aktivitesine göre b -değerinin düşüş oranı değişmektedir. Son yüzyılda ülkemizde en büyük hasara neden olan 1999-İzmit depreminden önce b -değerinde büyük bir düşüş gözlenmiştir. Yine son on yılda meydana gelen 2002-Afyon Depremi, 2005-Urla (İzmir) depremi ve 2010-Elazığ depremlerinden önce de b -değerinde düşüş olduğu açıkça görülmüştür.

Sonuç olarak, depremlerin önceden tahmin edilebilmesinde b -değerinin kullanılabilirliği açıkça görülmüştür ve diğer parametrelerle birlikte kullanılması halinde önemli bilgiler ortaya koyacağı açıkça belirlenmiştir. Ayrıca son yıllarda deprem istasyon ağlarının gelişmesi de depremlere ait temel bilgilerin daha güvenilir elde edilmesine olanak sağlamış ve verilerdeki hassasiyetin artması da istatistik çalışmalarda daha doğru sonuçlar çıkmasını sağlamıştır.

11 AĞUSTOS 2012 KUZEYBATI İRAN DEPREMLERİNİN SİSMOTEKTONİK AÇIDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

M. Feyza AKKOYUNLU (*), Doğan KALAFAT (*), M. Didem SAMUT (*), Yavuz GÜNEŞ (*)

(*) B.Ü. Kandilli Rasathanesi ve DAE., Ulusal Deprem İzleme Merkezi (UDİM), 34684 Çengelköy-İstanbul

e- mail : feyza.ocal@boun.edu.tr

ÖZET

11Ağustos 2012 tarihinde İran'ın kuzeybatısındaki Tebriz kenti yakınlarında iki ayrı deprem meydana gelmiştir. Fars Haber Ajansı ve İran Sağlık Bakanlığı depremlerde ilk belirlemelere göre 306 kişinin hayatını kaybettiğini, 3037 kişinin yaralandığını ve 30000 kişinin evsiz kaldığını duyurmuştur. Her iki deprem de sığ odaklı olup güneydoğu sınırimız boyunca özellikle Van ve Hakkari çevresinde hissedilmiştir. 11 dakika arayla meydana gelen iki depremin ($M=6.2$; 6.1) Ahar yerleşim birimine olan uzaklığı yaklaşık 21 km., Tebriz iline olan uzaklığı 59 km.'dir. Depremin merkez üssü olarak belirlenen Varzghan, Ahar ve Harris ilçelerine bağlı 6 köy yerle bir olmuş, 60 köyde hasar görmüştür.

İran tektonik açıdan oldukça aktif bir ülke olup, ülkenin geneline yayılmış aktif fay zonları önemli büyüklükte depremler üretmektedirler. Özellikle Zagros-Makran Zonu boyunca önemli bindirme türü depremler İran'ın Batı-Güneybatı sınırı boyunca meydana gelmektedir. Kuzeybatı İran, yoğun deformasyon ve sismisitenin hakim olduğu kuzeyde Kafkas, güneyde Zagros Dağlarının yer aldığı iki bindirme kuşağı arasında yer almaktadır. Özellikle Arabistan ve Avrasya levhalarının birbirine yaklaştığı bu bölgede Batı-kuzeybatı doğrultulu sağ yanal doğrultu atımlı faylar bölgede etkili olmaktadır.

Bu doğrultu atımlı faylar genel olarak, Kuzey Anadolu Fayı (KAF)'nın güneydoğuya doğru ve Türkiye'nin güneydoğusunda yer alan diğer sağ yanal doğrultu atımlı fayların Kuzeybatı İran'a uzanan devamı şeklinde nitelendirilmektedir. Ancak özellikle Güneydoğu Türkiye ve Kuzeybatı İran'daki sağ yanal doğrultu atımlı faylanmalar sürekli olmayıp birçok süresiz fay segmentinden oluşmaktadır. Bu segmentlerin üçü 1930, 1966 ve 1976 da kırılmıştır (Hessami and Jamal, 2006). Ancak Kuzey Tebriz fay segmentinin son iki yüzyıldır sismik olarak aktif olmadığı da belirlenmiştir.

Her iki depremi takip eden yaklaşık altı gün içerisinde bölgede büyüklükleri $M \geq 4.0$ olan 40 adet artçı deprem meydana gelmiştir. KRDAE tarafından yapılan hızlı faylanma mekanizmaları depremlerin genel olarak doğrultu atım bileşeni olan oblik faylar tarafından meydana geldiğini göstermektedir.

Doğu Anadolu Fay Zonu'nun Gölbaşı ile Türkoğlu arasındaki kesiminin paleosismik davranışı: 900 yıllık sismik suskunluk

Volkan Karabacak¹, Önder Yönlü¹, Erhan Altunel¹, Nafiye G. Kıyak², H. Serdar Akyüz³

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

(2) Işık Üniversitesi, Fizik Bölümü, İstanbul

(3) İstanbul Teknik Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, İstanbul

ÖZET

Doğu Anadolu Fay Zonu (DAFZ) Doğu Akdeniz'in en aktif tektonik yapılarından biridir. DAFZ'nun çoğu kesimi son iki yüz yıl içerisinde yüzey kırığı oluşturan depremler üretmiştir. Bununla birlikte, tarihsel deprem kayıtlarına göre fay zonunun Gölbaşı ile Türkoğlu arasındaki kesiminde en son yüzey kırığı 1513 depremi ile meydana gelmiştir. Dolayısıyla, DAFZ'nun bu kesimi Doğu Akdeniz Bölgesi için yüksek bir sismik risk içermektedir. DAFZ'nun Gölbaşı ile Türkoğlu arasındaki uzanımı fizyografik yerdeğiştirme özellikleri ve jeolojik arazi verileri temelinde ayrıntılı şekilde haritalanmıştır. Jeolojik kayıttaki eski deprem izlerine ulaşabilmek amacıyla 3 farklı alanda faya dik olarak 5 fay kazısı yapılmıştır. Hendek çalışmaları 9 ayrı tarihsel depremin delillerini sunmuştur. Paleosismolojik değerlendirmeler son 10000 yıldır yüzey kırığı uzanımının Gölalanı bölgesinde yer alan 2 km genişliğindeki sıkışmalı büküm tarafından kontrol edildiğini ortaya koymuştur. Hendek verilerinin tarihsel deprem kayıtları ile karşılaştırılması MÖ ~8500, MÖ 1600-2400, MÖ 200-400, MS 1114 depremlerinin sıkışmalı bükümün kuzeydoğusunu kırdığını göstermiştir. MÖ ~7500-8000, MÖ 5000-5400, MS 1513 depremleri sıkışmalı bükümün güneybatısında yüzey kırığı meydana getirmiştir. MÖ 3000-3500 ve MS 200-250 depremleri ise fay zonunun Gölbaşı ile Türkoğlu arasında kalan kesimini tamamen kırmıştır. Gölalanı ile Türkoğlu arasında fay uzanımı üzerinde yer alan güncel bir dere yatağının, fayın güneydoğu bloğunda, terk ettiği eski yatağının yeri tespit edilmiş ve faya paralel açılan 3 hendek ile gömülü kanal haritalanmıştır. Dolgusundan alınan numuneler ile gömülü kanalın oluşum yaşı 13.000-15.000 yıl ve gömülü kanalın terk edilip güncel kanala göç etme yaşı 7.000-9.000 yıl olarak bulunmuştur. Gömülü kanal ve güncel dere yatağında ölçülen 78 ± 8 ve 48 ± 5 m ötelenme değerleri ile yaş verileri oranlandığında fay uzanımının bu kesimi için 5.2 ± 0.6 mm/yıl kayma hızı verisi elde edilmiştir. Bu hız verisi DAFZ için paleosismolojik çalışmalar ile elde edilmiş ilk kayma hızı verisidir.

Elde edilen paleosismolojik kayıtlar, Gölbaşı ile Türkoğlu arasında Gölalanı bölgesinde bulunan sıkışmalı bükümün Holosen döneminde sismik bir bariyer görevi gördüğünü göstermektedir. Buna göre, Gölalanı sismik bariyerinin kuzeydoğu kesimi DAFZ'nun güneybatı uzanımı boyunca, 900 yıllık suskunluğun ardından, en yüksek sismik tehlike riskine sahiptir. Bu uzanım boyunca elde edilen kayma hızı verileri göz önünde bulundurulduğunda bölgede her an, 4-5 m yanal yerdeğiştirme meydana getirebilecek büyüklükte ($M=7-7.5$), yıkıcı bir depremin meydana gelme olasılığı yüksektir.

Anahtar kelimeler: Doğu Anadolu Fay Zonu, paleosismoloji, sismik suskunluk.

Zaman-Yer Korelasyonu (Q_m) Analiziyle Düşük Enerjili Taş-Maden Ocağı Patlatma Sahalarının Belirlenmesi ;Türkiye Uygulaması

Kıvanç Kekovalı (*), Doğan Kalafat (*), Mehmet Kara (*)

(*) Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü, Ulusal Deprem İzleme

Merkezi 34684 Çengelköy-İstanbul

ÖZET

Bu çalışmada Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü'nün (KRDAE) deprem kataloğunu kullanarak istatistiksel bir yaklaşımla sismik ağın algılama ve deprem çözüm eşiği içinde yer alan Türkiye geneli potansiyel ve güncel patlatma kaynaklı alanların belirlenmesi hedeflenmiştir.

Çalışma kapsamında yapay kaynaklı patlatmaların çoğunlukla gündüz çalışma saatlerinde yapıldığı bilinerek gündüz-gece olaylarının oluşum sayılarını baz alan istatistik yöntemler dikkate alınmıştır. Agnew D.C (1990), Wiemer and Katsumata (1999) , Wiemer and Baer (2000), Gulia (2009) çalışmaları değerlendirilerek Wiemer and Baer (2000)'in, R_q (gündüz olaylarının gece olaylarına oranı) yazılımı denenmiştir. Ancak çalışma bölgesi olarak Türkiye geneli seçilmesi ve ülke genelinde deprem istasyonlarının 2000'li yıllara kadar kadar homojen ve yoğun bir dağılım göstermemesi sebebiyle güvenilir sonuçlar elde edilememiştir. Bu amaçla 2000'li yıllardan sonraki istasyon dağılımı, bu dağılım içindeki kaydedilmiş depremlerin yoğunluğu ve magnitüd eşiği dikkate alınarak yeni bir istatistik yazılım (Q_m ; Quarry-mining) geliştirilmiştir (Kekovalı ve Kara, 2009).

Bu çalışmada 2000 - 2009 yılları arası KRDAE deprem kataloğunda yer alan 36° - 42° Kuzey Enlemleri ile 26° - 45° Doğu Boylamları arasında kalan yaklaşık 22.948 ($M_d \leq 3.0$) sismik olay (deprem + potansiyel patlatma verisi) kullanılmıştır. Programın girdisinde veri grubu farklı grid boyları (10 km x 10 km, 20 km x 20 km, 30 km x 30 km) kullanılarak alt grublara ayrılmış ve grid alanları içine düşen veri yoğunlukları da gözönünde bulundurularak 20 km x 20 km en ideal grid boyu olarak belirlenmiştir. Türkiye genelinde bu aralıklarla % 50 kayan pencereler ile maximum 5.86 ile minumum -0.47 aralığında yaklaşık 11.151 referans değeri (Q_m) elde edilmiştir. Minumum değerin negatif olduğu yerler gündüz zaman diliminde hiç olay olmayan gece olaylarının yoğunlaştığı, yani patlatma olasılığı oldukça düşük sismik kaynaklı olayları içeren yerler olarak değerlendirilmiştir. Özellikle $Q_m \geq 2.0$ olan ilk 60 referans değerin sağlamasını yapmak amacıyla bu noktalar civarında uydu fotoğrafları değerlendirilmiştir. Tüm bu noktalara yakın sahalarda taş ve maden ocaklarının olduğu görülmüş ve bunların birçoğunun halen aktif olduğu İl Çevre Durum Raporlarıyla (ÇED) desteklenmiştir. Bu referans noktalarının taş- maden ocaklarına karşılık gelmesi ve

buralarda gündüz zamanlı sismik olayların rutin olarak yoğunluğu Q_m yazılımının güvenilirliğinin test edilmesi açısından da önem taşımaktadır.

Q_m istatistik uygulamasıyla Tunçbilek, Eskihisar, Gümüşköy, Şile, Gebze, Kemerburgaz, Eynez ve Orhangazi sahaları patlatma kaynaklı olma olasılığı en yüksek alanlar olarak belirlenmiştir. 2000-2009 yılları arası değerlendirilen parametrik verinin yaklaşık % 17'sinin (3921) patlatma kaynaklı olma olasılığı ortaya çıkmıştır. Ancak yapılan çalışmanın istatistik olması nedeniyle belirlenen çalışma sahalarına ait sismik sinyallerin dalga biçimlerinin ileri analiz yöntemleriyle zaman ve frekans ortamlarında değerlendirilmesi ve bunun sonucu olarak deprem-patlatma veri ayırımının yapılarak deprem kataloglarında sınıflandırılması daha uygun olacaktır.

Denizli Grabeninin Sismotektoniğı

Yunus Emre řahin¹ ve T. Serkan Irmak¹

¹ Kocaeli Üniversitesi, Mühendislik Fakóltesi, Jeofizik Mühendisliğı Bölümü, Kocaeli

irmakts@kocaeli.edu.tr

ÖZET

Denizli Grabeni Batı Anadolu Horst-Graben Sisteminin önemli yapılarından birisidir ve D-B uzanımlı üç graben yapısının birleşiminin doğu kenarında bulunur. Yapılan çalışmada 2004-2009 yılları arasında meydana gelmiş, $M>3.1$ olan 37 depremden 19 tanesinin kaynak özellikleri, bölgesel cisim dalgası ters çözümü (10 deprem) ve P dalgası ilk hareket yönü (9 deprem) kullanılarak belirlenmiştir. Çalışılan depremler küçük bir miktar doğrultu atım içeren normal faylanma ile karakterize edilmektedir. Minimum basınç ekseninin (σ_3) KD-GB yönlenmesi, Denizli Grabeninin KB-GD doğrultu açılma rejiminin etkisi altında kaldığını göstermektedir. Tersözüm ile analiz edilen depremlerin sismik momentleri kullanılarak Denizli Grabeni için KB-GD yönlü açılmanın hızı yaklaşık 0.37 mm/yıl olarak hesaplanmıştır.

Karlıova Üçlü Eklemleri Doğusunun Yükselim Hızı

Taylan SANÇAR¹, Cengiz ZABCI², H. Serdar AKYÜZ²

¹Tunceli Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 62000, TUNCELİ

²İstanbul Teknik Üniversitesi, Maden Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 34469, İSTANBUL

ÖZET

Varto Fay Zonu (VFZ) üç segmentten oluşur. Bu fay parçaları kuzeyden güneye doğru Varto Segmenti, Leylek Dağı Segmenti ve Çayçatı Segmenti'dir. VFZ içerisinde farklı kinematik özelliklere sahip iki faylanma türü bulunur. En kuzeyde yer alan Varto Segmenti, KB-GD bir hat şeklinde uzanan doğrultu atımlı sağ yönlü faydır. Leylek Dağı Segmenti ve Çayçatı Segmenti ise ters bileşenli doğrultu atımlı sağ yönlü fay karakteri gösterir. 35 km uzunluğundaki Varto Segmenti, Karlıova Üçlü Eklemleri (KÜE) ile Varto arasında K70-80B doğrultusunda uzanır. Varto Segmenti, 50 m - 2.5 km arasında değişen dere ötelenmeleri, ötelenmiş sırtlar, basınç sırtları, eğer yapıları gibi sağ yanal doğrultu atımlı faylar görülen morfolojik öğeler bakımından oldukça zengindir. Bindirme bileşenli oblik fay tipinde olan Leylek Dağı Segmenti, Teknedüzü Köyü civarından K35B doğrultusunda birbirine paralel iki kol halinde başlar ve Çallıdere Köyünden sonra tek kol geometrisi kazanarak Leylek Dağı güneyine kadar 6 km boyunca devam eder. Uzunluğu yaklaşık 17 km olan Çayçatı Segmenti'nin doğrultusu K30B ile K80B arasında değişiklik gösterir. Bu fay zonunda Leylek Dağı Segmenti gibi bindirme bileşenli oblik faydır. Çayçatı Segmenti'nin kuzeybatı ucunda kalan kolunun uzunluğu yaklaşık 4 km iken doğrultusu yaklaşık K30B'dir. Kolan Köyü kuzeyinden başlayan ve güneybatıya doğru dışbükey 13 km boyunca, neredeyse tek bir hat olarak devam eden ikinci kol üzerinde ise 1966 depremi sırasında oldukça fazla deformasyon olduğu bölge halkı tarafından belirtilmiştir. Kuvaterner volkanizmasına ait ürünlerin VFZ'nun deformasyon alanının tümünü örttüğünden dolayı, volkanik kayıtlar VFZ'nin mekaniğini anlamada optimum morfolojik ve kronolojik veriler sunmaktadır. Leylekdağ ve Çayçatı segmentlerine paralel olarak konumlanmış yükselimlerin güney yamaçlarındaki düzlükler ve bu yükselimlerin zirverleri arasındaki yükseklik farkları sırası ile ~500 m ve ~200 m dir. Bu yükselimlerin etrafındaki volkanosedimanter birimler yatay konumludur. Önceki çalışmalarda gerçekleştirilen Ar-Ar çalışmaları volkanik birimlerin yaşlarının 1.96 ile 2.2 milyon yıl arasında değiştiğini gösterir. Yükselim farkları ve volkanik birimlerin yaşları dikkate alındığında bölgedeki yükselim hızının senelik ~2.5 mm/yıl olduğu ileri sürülebilir.

TÜRKİYE'DEKİ DEPREMLER İÇİN YÜZEY DALGASI MAGNİTÜDÜ İLE KIRIK UZUNLUĞU ARASINDAKİ İLİŞKİ ÜZERİNE İSTATİSTİKSEL BİR ANALİZ

Serkan ÖZTÜRK¹

¹ Gümüşhane, Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, Gümüşhane

seko6134@hotmail.com

ÖZET

Sayısal odaklı disiplinlerin uygulamalarında ortaya çıkan çok sayıdaki problem, doğrusal veya doğrusal olmayan denklem sistemlerinin çözümü için en uygun ve en güvenilir çözümün bulunmasını gerektirir. Bu çalışma kapsamında, ampirik yöntemlerle hesaplanan ilişkiler için pratik, teorik ve doğru tahmin aracı olarak alternatif eğri uydurma yöntemlerinin kullanımı üzerine kapsamlı bir istatistiksel analiz yapılmıştır. Bu amaçla, dört farklı eğri uydurma yöntemi arasında detaylı bir karşılaştırma yapılmıştır. Eğri uydurma yöntemleri olarak (i) *L2 Norm* veya *En Küçük Kareler Yöntemi*, (ii) *L1 Norm* veya *En Küçük Toplamlı Mutlak Sapma*, (iii) *Toplam En Küçük Kareler* veya *Ortogonal Regresyon* ve (iv) *Robust Regresyon* yöntemleri kullanılmıştır. Veri seti için doğrusal bir regresyondaki uyumun

kalitesini belirlemek ve en iyi ampirik ilişkiyi ortaya koyabilmek için, oldukça kullanışlı ve pratik bir uygulama olarak tüm eğri uydurma yöntemleri için ilişki katsayıları hesaplanmıştır. Detaylı analizleri gerçekleştirebilmek ve sonuçların doğruluğunu test edebilmek için, 1905-2005 yılları arasında Türkiye'de meydana gelmiş olan, yüzey dalgası magnitüdü $5.5 \leq MS \leq 8.0$ arasında ve yüzey kırık uzunluğu $3 \leq L \leq 350$ km arasında değişen 63 deprem kullanılmıştır. Yüzey dalgası magnitüdü ile kırık uzunluğu arasındaki ampirik ilişkileri belirleyebilmek için logaritmik-doğrusal bir ilişki kullanılarak, farklı eğri uydurma yöntemleri için aşağıdaki eşitlikler elde edilmiştir:

$$Ms = 1.05 * \log L + 5.14, \text{ En Küçük Kareler için } (R^2=0.75)$$

$$Ms = 1.18 * \log L + 4.94, \text{ En Küçük Toplamlı Mutlak Sapma için } (R^2=0.95)$$

$$Ms = 1.08 * \log L + 5.10, \text{ Robust Regresyon için } (R^2=0.80)$$

$$Ms = 1.25 * \log L + 4.86, \text{ Ortogonal Regresyon için } (R^2=0.72)$$

Ampirik ilişkilerde uyumun kalitesini ortaya koyabilmek için ilişki katsayıları dikkate alınmıştır. Sonuç olarak, $R^2=0.95$ gibi oldukça iyi bir ilişki katsayısına sahip olan ve $Ms = 1.18 * \log L + 4.94$ olarak *En Küçük Toplamlı Mutlak Sapma* yöntemi ile verilen ampirik ilişkinin, Türkiye'de meydana gelen depremler için yüzey dalgası magnitüdü ile kırık uzunluğu arasında daha güvenilir bir ilişki ortaya koyduğu söylenebilir.

FAY KAYMA VERİSİ ANALİZ YÖNTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

¹Şule Gürboğa & ²Ali Koçyiğit

¹Akdeniz Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Antalya

²Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Ankara

ÖZET

Faylar gevrek deformasyon ürünü, tavan-taban ve uzak-yakın blok hareketlerinin gözlemlendiği uyumsuzluk düzlemleridir. Bu düzlemlerin kaydettiği kayma verilerinin analizi fayların oluşum mekanizmaları hakkında ayrıntılı bilgiler verir. Faylanma mekanizmalarının analizi için farklı programlar kullanılmaktadır. Sayısal ve grafiksel olarak iki ana gruba ayrılan bu programlar iki temel varsayıma dayanır: (1) fay düzleminde gelişen kayma verileri gerilme yönüyle uyumludur ve oluşan yerel farklılıklar dikkate alınmaz, (2) kayma verileri mekânsal ve zamansal açıdan tek tip gerilmenin etkisinde oluşmuştur ve önceden gelişen bir deformasyon ürünü değildir. Sonuç olarak, her programın temel amacı üç ana gerilme ekseninin konumunu en az hata payı ile belirlemektir.

En yaygın kullanılan programlar sırayla Tensor (Angelier, J., 1979), T-TECTO (Žalohar, J., 2009); MIM (Yamaji, A., 2000) ve Faultkin (Marrett, R. A. ve Allmendinger, R. W., 1990) dir. Her program asal gerilme eksenlerine bağlı olarak elde edilen Φ değerini (0 ile 1 arasında değişir) ve σ_2 'nin σ_1 ve σ_3 'e göre oranını belirler ve bu sonuç faylanma mekanizmasını verir. Tensor, T-TECTO ve Faultkin hem sayısal hem de grafiksel yöntemlerdir. T-TECTO çok fazlı kayma verilerinin analizi ile tabaka, çatlak ve çizgisellik analizleri için kullanılmaktadır. Faultkin yöntemi ise çok fazlı rejimlerde faz ayrımı yapabilen bir programdır. MIM (Multiple Inversion Model) yöntemi çok fazlı kayma verilerinin analizi için tasarlanmış bir programdır ve küme sayısının belirlenmesini sağlayan bir değişkene (k) bağlı olarak çalışır. Bu 4 farklı program karakteristik fay verileri üzerinde uygulanmıştır. Normal ve doğrultu atımlı fayların analizinde çok farklı sonuçlar elde edilmemiştir. Ancak ters faylarda ve verev atımlı faylarda büyük farkların olduğu gözlenmiştir. Sonuç olarak, kayma verilerinin kinematik analizini farklı programlar kullanarak yapmak mümkündür. Fakat yapılaş amacı ve varsayımlar iyi değerlendirilmelidir. Aksi takdirde verilerin değerlendirilmesinde ciddi yanlışlıklar yapılabilir. Sadece arazi çalışması sırasında veri toplanması değil, bu verilerin yaş ilişkileri gözönünde bulundurularak kümelenmesi ve farklı şekilde analiz edilmesi, geçmişte ve günümüzdeki gerilme eksenlerinin konumlarının en az hata payı ile belirlenmesini sağlar.

Anahtar sözcükler: fay kayma verisi, kinematik analiz yöntemleri, Tensor, T-TECTO, MIM ve Faultkin.

Ovacık Fayı'nın (Tunceli) Holosen? Etkinliği Hakkında Ön Bulgular

Zabcı, C. (1), Sançar, T. (2), Aktaş, A. (2), Çetinkaya, F. (3), Akçar, N. (4)

(1) İstanbul Teknik Üniversitesi, Ayazağa Yerleşkesi, Maden Fakültesi, Jeoloji Müh. Bölümü, 34469 Maslak
İstanbul, Türkiye

(2) Tunceli Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Müh. Bölümü, 62000 Tunceli, Türkiye

(3) Tunceli İl Afet Müdürlüğü, 62000 Tunceli, Türkiye

(4) Universität Bern, Institut für Geologie, Baltzerstrasse 1+3, CH-3012, Bern, İsviçre

ÖZET

1992 Erzincan ve 2003 Pülümür depremleri, Erzincan civarında yer alan faylar üzerinde ek gerilim birikimi yaratmıştır. Bu tektonik hatlardan özellikle Kuzey Anadolu Fayı'nın Yedisu Segmenti, 1784 yılından beri süre gelen sessizliği ile önemli bir sismik boşluk özelliği taşır. Bölgede gerçekleştirilen GPS ölçümleri, Ovacık Fayı gibi ikincil kolların bilinenden daha çok yamulma oranına sahip olduklarını ortaya koymuştur. Ovacık Fayı, Erzincan Havzası'nın güneydoğusu ile Kemaliye (Erzincan) arasında yaklaşık 110 km uzunluğa sahiptir. Ortalama K60°D doğrultusunda uzanan fayın izi, Ovacık (Tunceli) İlçesi'nin batı-kuzeybatısında, Ziyaret ve Paşadüzü köyleri arasında oldukça belirgin olarak takip edilir. Fayın, Paşadüzü Köyü'nün kuzeydoğusunda yaptığı yaklaşık 10°-15° 'lik sıkışmalı bükümüne bağlı olarak 1250 m uzunluğunda bir basınç sırtı gelişmiştir. Ovacık Havzası'nın kuzey kenarında yer alan alüvyal yelpazeler ve bu sisteme bağlı olarak gelişmiş diğer flüvyal yapılar Ovacık Fayı tarafından kesilerek, sol yanal ötelenmeye maruz kalmışlardır. Uydu görüntüleri ve arazi gözlemlerinden belirlenen Köseler Çalışma Alanı, fayın hem alüvyal yelpaze (Qal) hem de yelpaze içinde oluşmuş kes-doldur tipi taraça yüzeyini (Qt1) kestiği bölgeyi kapsar. Yelpaze içerisinde belirlenen kes-doldur tipi taraça, güncel kanalın sadece batı kenarında oluşmuş, tek taraflı olma özelliğine sahiptir. Alüvyal yelpazeyi kazarak oluşmuş kanalın doğu kenarında ise yelpaze yüzeyi doğrudan güncel taşkın yüzeyi (Qt0) ile sınırdır. Qal ve T1 arasındaki sınırı oluşturan taraça yükseleninin (T2/T1) sahip olduğu toplam sol yanal yer değiştirme, kinematik GPS kullanılarak yapılan ölçümlerin ilk yorumlarına göre 21±2 m olarak belirlenmiştir. Kanalın doğu sınırını oluşturan Qal-T0 arasındaki yelpaze yükseleninin (T2/T0) sahip olduğu ötelenme ise daha geniş bir alana yayılmış ve bükümlü bir geometriye sahiptir. Aynı yöntemle elde edilen ölçümlere göre bu kenarda gerçekleşen toplam sol yanal atım 95±20 m'dir. Yelpaze yükseleninin sahip olduğu bükümlü geometri, bu sınırın sahip olduğu ötelenmenin hassas olarak ölçülmesini engellemiştir. Farklı ötelenme değerlerine sahip bu iki referans seviyesinin yaşlandırılabilmesi için Qal ve Qt1 yüzeylerinden kozmojenik Cl-36 amaçlı kireçtaşı blok numuneleri alınmıştır. Ayrıca, her iki yüzeyde de gene yaşlandırma amaçlı derin profil örnek alımı için 2.5-3 m derinliğinde iki adet araştırma çukuru kazılmıştır. Toplanan bu örneklerin yaş analiz sonuçlarına göre Ovacık Fayı'nın jeolojik kayma hızını hesaplamak mümkün olacaktır.

KUZEY ANADOLU FAYI'NIN MARMARA BÖLGESİ'NDEKİ MORFOMETRİK ÖZELLİKLERİ

Esra Önde^{1,2} ve Alper Gürbüz³

¹ Aksaray Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 68100, Aksaray

² Ankara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Tektonik Araştırma Grubu, 06100, Ankara

³ Ankara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 06100, Ankara

ÖZET

Kuzey Anadolu Fayı Marmara Bölgesi'ne girdiği Dokurcun vadisine kadar 900 km uzunluğa sahip ana koluyla 10 km'lik dar bir zon olarak gözlenirken, buradan daha batıya doğru yaklaşık 400 km'lik bir mesafede 100 km'lik bir genişliği kontrol eden üç kola ayrılmaktadır. Dokurcun vadisinden itibaren kuzey kol Sapanca Gölü, İzmit Körfezi, Marmara Denizi ve Saroz körfezini takip ederek Kuzey Ege Çukurluğuyla birleşmekteyken, orta kol İznik Gölü, Gemlik ve Bandırma Körfezleri üzerinden Marmara Denizi güney kıyılarını takip etmektedir. Hakkında yeterli verinin bulunmadığı ve genel hatları itibariyle Geyve havzası yakınından ayrıldığı düşünülen güney kolun ise Yenişehir, Bursa, Manyas-Karacabey ve Yenice çöküntülerini takip ederek Edremit Körfezine doğru devam ettiği ileri sürülmektedir. Kayma hızları ve sismik etkinlikleri göz önüne alındığında bu üç kol arasındaki sıralama kuzeyden güneye azalma göstermektedir. Bunlar arasında kuzey kol, orta ve güney kollara göre oldukça büyük değerlere sahip olmasıyla ciddi anlamda fark sunmaktadır. Bu çalışmada bu üç kol arasında kayma hızı ve depremsellik verilerinin sunduğu etkinlik farkının morfolojideki izleri jeomorfometrik yöntemler ışığında kıyaslanmıştır. Bu bağlamda Kuzey Anadolu Fayı'nın Marmara Bölgesi'nde denetlediği karasal çöküntü ve yükselti alanlarında dağ önü eğrilik oranı, kesiklenme oranı, havza şekil oranı gibi morfometrik indislere başvurulmuştur.

Yazar İndeksi	Sayfa
A. BELGEN	52
A. OZKAN	52
Adil TARANCIOĞLU	10
Ahmet KARAKAŞ	25, 36, 39
Ahmet M. AKOĞLU	7, 32
Ahmet YÖRÜK	10
Akın KURÇER	16
Ali KOÇYİĞİT	6, 47, 65
Alper GÜRBÜZ	17, 67
Aslı DOĞRU	8, 23, 50
Aslı SABUNCU	23
Ayhan CİNGÖZ	18
Aylin KARAASLAN	10
Ayşe ÇAĞLAYAN	9, 41
Ayşegül KÖSEOĞLU	29
Bahadır AKTUĞ	50
Batuhan OSMANOĞLU	32
Bora UZEL	43, 46
Bülent DOĞAN	25, 36, 39
Bülent TURGUT	8, 23
Cahit Çağlar YALÇINER	22
Cem AÇIKGÖZ	10
Cengiz M. TAPIRDAMAZ	10
Cengiz ZABCI	32, 33, 49, 51, 63, 66
Christian SCHLÜCHTER	43
Çağlar ÖZKAYMAK	43, 46
D. O. DEMİR	31
Derya AK	55
Dmitry TIKHOMIROV	43
Doğan KALAFAT	18, 29, 34, 58, 60
Dursun ACAR	20
Eda BAYTAR	57
Elif FIRATLIGİL	21
Emrah BUDAKOĞLU	37
Emre HAVAZLI	23
Erdem BAYRAK	55, 57
Erhan ALTUNEL	33, 59
Erhan İLK MEN	26
Ertan KESER	33
Esen ARPAT	23
Esra ÖNDE	67
F. ÇETİNKAYA	66
Fatih SEVİM	10
Fikri KULAKOĞLU	27

Yazar İndeksi	Sayfa
Filiz T. KADİRİOĞLU.....	48
G. M. Vedat TOPRAK.....	27
Gökhan ARSLAN.....	52
Guangcai FENG.....	32
Guido SCHREURS	51
Gülbin YARALI	46
Gülcan SARP	13
H. Serdar AKYÜZ	33, 49, 51, 59, 63
Haluk ÖZENER.....	7, 8, 23, 31, 50
Hasan SÖZBİLİR.....	43, 44, 46
Hatice DURMUŞ.....	37
Hayrettin KORAL.....	38
Hilal YALÇIN	12, 37
Işıl ÖMEROĞLU	27
Kamil ERKAN.....	53
Kerem HALICIOĞLU.....	23
Kıvanç KEKOVALI.....	29, 34, 60
Levent CAN	24
Levent GÜLEN	12, 37
M. Alper ŞENGÜL	38
M. Didem SAMUT	34, 58
M. Erkan KARAMAN	54
M. Feyza AKKOYUNLU	58
M.TURAN.....	54
Mehmet YILMAZER	29
Mehmet EMİN AYHAN	28
Mehmet KARA	29, 60
Murat SUVARIKLI.....	34
Murat UTKUCU	37
Mustafa SOFTA.....	54
Mustafa ACAR	23
Mustafa AKTAR.....	4
Mustafa ÇOMOĞLU.....	29, 34
Mustafa KAPLAN	28, 47
Mustapha Meghraoui.....	7
Müjdat YAMAN.....	33
Nafiye G. KIYAK.....	49, 59
Naki AKÇAR.....	43, 66
Nizamattin KAZANCI.....	17
Nurcan M. ÖZEL.....	11, 18
O.Burak CANGİR	39
Onur TAN	10
Onur YILMAZ.....	8, 23
Ökmen SÜMER.....	43, 44, 46
Ömer EMRE.....	18
Önder YÖNLÜ.....	59
Pınar DENİZ.....	29

Yazar İndeksi	Sayfa
R. ÇAKMAK KOŞMA	52
R. SAATÇİLAR	52
Recai KARTAL	48
Reza SABER	41
Robert REILINGER	7, 31
Sedat İNAN	10
Selda ALTUNCU POYRAZ	29, 34, 38
Semih ERGİNTAV	7, 8, 10, 18, 31, 32, 52
Semih ESKİ	46
Serdal KARAAĞAÇ	39
Serkan ÖZTÜRK	64
Sigurjón JÓNSSON	32
Sinan AKKAR	18
Susan IVY-OCHS	43
Süha ÖZDEN	21, 24
Şebnem DÜZGÜN	13
Şeyda YILMAZ	55, 57
Şule GÜRBOĞA	65
T. DOĞAN	26
T. Serkan IRMAK	25, 36, 62
Tamer Y. DUMAN	18
Taner AKSOY	33
Taylan SANÇAR	49, 51, 63, 66
Tuğbay KILIÇ	18, 48
Uğur DOĞAN	7, 8, 31, 32, 52
Uğur İNCİ	44
Ünal DİKMEN	50
V. EDİGER	26
Vasily ALFİMOV	43
Vedat TOPRAK	13
Veysel IŞIK	9, 41
Volkan KARABACAK	9, 59
Yasemin KORKUSUZ	11
Yaşar Ergun GÖKTEN	15, 16
Yavuz GÜNEŞ	58
Yunus Emre ŞAHİN	62
Yusuf AKGÜN	22
Yusuf BAYRAK	55, 57
Yücel YILMAZ	3
Zafer ÖĞÜTCÜ	34
Ziyadin ÇAKIR	7, 8, 31, 32
Zümer PABUÇCU	10, 52

Düzenleyen

Boğaziçi Üniversitesi (B.Ü)

Onursal Başkan

Gülray BARBAROSOĞLU (Rektör - Boğaziçi Üniversitesi)

Düzenleme Kurulu

Mustafa ERDİK (Başkan) (Boğaziçi Üniversitesi, Kandilli Rasathanesi ve DAE.)

Doğan KALAFAT (Sekreter) (Boğaziçi Üniversitesi, Kandilli Rasathanesi ve DAE.)

Selda ALTUNCU POYRAZ (Boğaziçi Üniversitesi, Kandilli Rasathanesi ve DAE.)

Musavver Didem CAMBAZ (Boğaziçi Üniversitesi, Kandilli Rasathanesi ve DAE.)

Mustafa ÇOMOĞLU (Boğaziçi Üniversitesi, Kandilli Rasathanesi ve DAE.)

Yavuz GÜNEŞ (Boğaziçi Üniversitesi, Kandilli Rasathanesi ve DAE.)

Kıvanç KEKOVALI (Boğaziçi Üniversitesi, Kandilli Rasathanesi ve DAE.)

Bilimsel Kurul (Alfabetik sıra)

Ali KOÇYİĞİT (Orta Doğu Teknik Üniversitesi)

Doğan KALAFAT (Boğaziçi Üniversitesi-KRDAE)

Ergun GÖKTEN (Ankara Üniversitesi)

Erdin BOZKURT (Orta Doğu Teknik Üniversitesi)

Erhan ALTUNEL (Eskişehir Osman Gazi Üniversitesi)

Fuat ŞAROĞLU (MAGTÜR)

Halil GÜRSOY (Cumhuriyet Üniversitesi)

Hasan SÖZBİLİR (Dokuz Eylül Üniversitesi)

H.Serdar AKYÜZ (İstanbul Teknik Üniversitesi)

Mahmut G. DRAHOR (Dokuz Eylül Üniversitesi)

Orhan TATAR (Cumhuriyet Üniversitesi)

Ömer EMRE (Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğü)

Semih ERGİNTAŞ (TUBİTAK-MAM)

Yayın Kurulu

Doğan KALAFAT (B.Ü. -KRDAE-UDİM)

Selda ALTUNCU POYRAZ (B.Ü. -KRDAE-UDİM)

Musavver Didem CAMBAZ (B.Ü. -KRDAE-UDİM)

Kıvanç KEKOVALI (B.Ü. -KRDAE)

Erhan ALTUNEL (Eskişehir-OGÜ)