



Aktif Tektonik Araştırma Grubu 17. Çalıştayı

(ATAG 17)

24-26 Ekim 2013, Antalya

Bildiri Özleri Kitabı



Büyüksancar Fayı, Gelendost



AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

www.atag17.com

atag17@akdeniz.edu.tr

Aktif Tektonik Araştırma Grubu 17. Çalıştayı

ATAG 17

24-26 Ekim 2013

Bildiri Özleri Kitabı

www.atag17.com

atag17@akdeniz.edu.tr

Akdeniz Üniversitesi

Mühendislik Fakültesi

Jeoloji Mühendisliği Bölümü

07058, ANTALYA

ÖNSÖZ

İlki 1997 yılında merhum Prof. Dr. Aykut BARKA tarafından gerçekleştirilen Aktif Tektonik Araştırma Grubu (ATAG) toplantılarının bilindiği üzere bu yıl on yedincisi düzenlenecektir. Amacı, aktif tektonik konusunda farklı disiplinlerde çalışan araştırmacıların o yıl yaptıkları çalışmaları resmi olmayan bir ortamda bilimsel tartışmaya açmak ve kurumlar arası iletişimi sağlamak olan bu toplantılar, jeolojiye ve özellikle aktif tektoniğe büyük emek harcayan meslektaşımız Sayın Barka'nın 2002 yılında aramızdan ayrılmasında sonra da kesintisiz bir şekilde meslektaşları tarafından devam ettirilmiştir. İlk kez düzenlenişinden itibaren üstlendiği misyonu başarıyla sürdüren bu oluşum, özellikle ülkemizde yapılan aktif tektonik alanındaki çalışmaları günümüz bilgi seviyesinde tartışmaya açmış, disiplinler arası çalışmaları teşvik etmiş ve genç araştırmacıların yetişmesine olanak sağlamıştır.

ATAG 17. Çalıştayı 24-26 Ekim 2013 tarihleri arasında Akdeniz Üniversitesi'nde düzenlenecektir. Çalıştayda 36 sözlü ve 15 poster olmak üzere toplam 50 bildiri sunulacaktır. Türkiye'nin çeşitli üniversitelerinden ve yerbilimleri ile ilgili değişik kuruluşlarından katılarak ATAG 17. Çalıştayı'nın gerçekleştirilmesine bilimsel destek sağlayan bütün katılımcıları Akdeniz Üniversitesi'nde görmekten büyük mutluluk duymakta olup, emeği geçen tüm kamu kurum ve kuruluşlarına, sözlü/poster sunumlarla ya da dinleyici olarak katılan, tüm katılımcılara Düzenleme Kurulu adına teşekkür ederiz.

ATAG 17. Çalıştayı Düzenleme Kurulu Adına

Prof. Dr. M. Erkan KARAMAN

BİLDİRİ DİZİNİ (alfabetik sıraya göre)

ACILIŞ KONFERANSI: JEOLJİNİN KÜLTÜRLERİN GELİŞİMİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ	1
<i>Erhan Altunel</i>	
VAN DEPREMİ YÜZEY DEFORMASYONU ÜZERİNDE PALEOSİSMOLOJİ	
ÇALIŞMALARI.....	2
<i>H. Serdar Akyüz, Müjdat Yaman, Cengiz Zabcı, Taylan Sançar, Ertan Keser, Erdal Çakır Mustafa Aktan, Salih Karakısa</i>	
İSMETPAŞA SEGMENTİ ÜZERİNDE KRİP HAREKETİNİN YERSEL JEODEZİK YÖNTEMLER (LİDAR VE TOTAL-STATION) İLE TAKİBİ: SON 5 YILLIK LİDAR SONUÇLARI VE YENİ GÖZLEM İSTASYONLARI KURULUMU.....	3
<i>Sevgi Altınok, Erhan Altunel, Volkan Karabacak, Esra Tunçel, Kazım Başkaya, C. Çağlar Yalçınar, Yunus Can Kurban</i>	
KUZEY ANADOLU FAYI İSMETPAŞA SEGMENTİ ÜZERİNDEKİ KRİP HAREKETİNİN PSINSAR ZAMAN SERİLERİ İLE İNCELENMESİ.....	4
<i>Esra Çetin, Ziyadin Çakır, Uğur Doğan, Ahmet M. Akoğlu, Haluk Özener, Semih Ergintav, Mustapha Meghraoui</i>	
23 EKİM 2011 VAN DEPREMİ SONRASINDA OLUŞAN DEFORMASYONLARIN GPS ÖLÇÜLERİYLE BELİRLENMESİ.....	5
<i>Deniz Öz Demir, Uğur Doğan, Ziyadin Çakır, Semih Ergintav, Haluk Özener, Robert Reilinger</i>	
10 HAZİRAN 2012, ÖLÜDENİZ – FETHİYE DEPREMİ’NİN (M _w 6.1) KAYNAK PARAMETRELERİNE GÖRE SİSMOTEKTONİK KONUMU	6
<i>Bülent Doğan, T.Serkan Irmak, Ahmet Karakaş, Doğan Kalafat</i>	
TÜBİTAK – MAM – YER VE DENİZ BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ ULUSAL 1 MV HIZLANDIRICI KÜTLE SPEKTROSKOPİSİ LABORATUVARI.....	7
<i>Turhan Doğan, Erhan İlkmen</i>	
AYDIN-KÖŞK ÇEVRESİNİN GENÇ TEKTONİĞİ, BÜYÜK MENDERES GRABENİ	
KUZEY KENARI, BATI ANADOLU	8
<i>Tahir Emre, Hasan Sözbilir, Mustafa Geçgil</i>	
DOĞRULTU ATIMLI FAY ZONLARINDA SIRT TİPİ TRAVERTEN OLUŞUMUNA BİR ÖRNEK: HACILAR (BİNGÖL KD’SU), DOĞU ANADOLU	9
<i>Serap Çolak Erol, Ercan Aksoy, Mehmet Özkul</i>	
URMİA GÖLÜ HAVZASI’NIN MORFOTEKTONİĞİ (KB İRAN).....	10
<i>Alper Gürbüz, Moosarreza Toori</i>	
ALICI FONKSİYON TEKNİĞİ KULLANILARAK KUZEY ANADOLU FAY ZONU’NUN BATI KOLU ALTINDAKİ KABUK KALINLIĞININ SAPTANMASI	11
<i>Metin Kahraman, Niyazi Türkelli, Selda Altuncu Poyraz, M. Uğur Teoman, Sebastian Rost, Greg Housemann, David Thompson, David Cornvell, Murat Utkucu, Levent Gülen</i>	
DOĞU ANADOLU BÖLGESİNİN SİSMOTEKTONİK ÖZELLİKLERİNE TOPLU BİR BAKIŞ	12
<i>Doğan Kalafat , Murat Suvarıklı, Zafer Ögütçü, Yavuz Güneş, Kıvanç Kekovalı, Mehveş Feyza Akkoyunlu, Berna Tunç</i>	
DOĞU ANADOLU FAY ZONU VE ÖLÜ DENİZ FAY ZONU’NUN KİNEMATİĞİ	13
<i>Recai Feyiz Kartal, Filiz Tuba Kadirioğlu, Sami Zünbül</i>	

23 EKİM VE 9 KASIM 2011 VAN DEPREMLERİ'NİN KENTİN MEKANSAL DÖNÜŞÜMÜNE ETKİLERİNİN COĞRAFİ BİLGİ TEKNOLOJİLERİ KULLANILARAK İNCELENMESİ.....	14
<i>Serkan Kemeç, Aslı Özdarıcı Ok, Ebru Kamacı</i>	
JEOTERMAL ARAMALARDA AKTİF TEKTONİĞİN ROLÜ: BÜYÜKMENDERES GRABENİNİN NAZİLLİ-BUHARKENT KESİMİNDE UYGULAMALI BİR ÇALIŞMA, GB TÜRKİYE.....	15
<i>Ali Koçyiğit</i>	
GÜNDOĞAN FAYI ÜZERİNDEKİ PALEOSİSMOLOJİ ÇALIŞMALARINA İLİŞKİN ÖNDEĞERLENDİRMELER.....	16
<i>Alican Kop, Şeyda Olgun, Tolga Çan, Tamer Y. Duman</i>	
1999 İZMİT DEPREMİ ÖNCESİ VE SONRASI GPS HIZ ALANININ BLOK MODELLEME YAKLAŞIMI İLE İNCELENMESİ.....	17
<i>Rahşan Çakmak Koşma, Ziyadin Çakır, Semih Ergintav, Ergin Tarı</i>	
8 OCAK 2013 BOZCAADA DEPREM (ML=6,2) SERİSİ ÖZELİNDE ÇANAKKALE SPLAY FAYI'NA İLİŞKİN GÖRÜŞLER	18
<i>Akın Kürçer</i>	
YENİCE-GÖNEN FAYI'NDA YENİ PALEOSİSMOLOJİK BULGULAR; GÜNEY MARMARA, TÜRKİYE	19
<i>Akın Kürçer, Selim Özalp, Ersin Özdemir, Özgül Uyanık, Tamer Y. Duman</i>	
PALEO-KONYA GÖLÜ'NÜN DEFORME OLMUŞ KIYI ÇİZGİLERİNİ KULLANILARAK SULTANHANI FAYI'NIN KAYMA HIZI VE SİSMİK POTANSİYELİNİN BELİRLENMESİ.....	20
<i>Daniel Melnick, Cengiz Yıldırım, Christian Hillemann, Yannick Garcin, Attila Çiner, Manfred R. Strecker</i>	
ORHANELİ FAYININ (BURSA GÜNEYİ) KUVATERNER AKTİVİTESİNE İLİŞKİN İLK PALEOSİSMOLOJİK BULGULAR	21
<i>Volkan Özaksoy, Hasan Elmacı, Meryem Kara, Eylem Yurtseven, Tamer Y. Duman</i>	
BEKTEN FAYININ AKTİF TEKTONİK ÖZELLİKLERİ VE PALEOSİSMOLOJİK ÖN BULGULAR, KB ANADOLU	22
<i>Selim Özalp, Akın Kürçer, Özgül Uyanık, Ersin Özdemir, Tamer Y. Duman</i>	
ÇAVDARHİSAR (KÜTAHYA) VE YAKIN CİVARININ GEÇ SENOZOYİK YAŞLI GERİLME DURUMLARI VE AKTİF TEKTONİĞİ, BATI ANADOLU, TÜRKİYE	23
<i>Süha Özden, Gülen Şahin, Özkan Ateş</i>	
DOĞU MARMARA BÖLGESİNDE HIZ VE GERİNİM ALANININ PERİYODİK VE SÜREKLİ GPS GÖZLEMLERİNDEN ELDE EDİLMESİ	24
<i>Haluk Özener, Aslı Doğru, Bahadır Aktuğ, Semih Ergintav, Onur Yılmaz, Bülent Turgut, Kerem Halicioğlu, Aslı Sabuncu, Emre Havazlı, Onur Gürkan</i>	
HONAZ DAĞI'NIN TEKTONİK JEOMORFOLOJİSİ, BATI ANADOLU-TÜRKİYE	25
<i>Çağlar Özkeymak</i>	

KUZEY ANADOLU FAYININ BATI KESİMİNDEKİ KABUK VE ÜST MANTO YAPISININ SİSMOLOJİK YÖNTEMLERLE İNCELENMESİ.....	26
<i>Selda Altuncu Poyraz, Niyazi Türkelli, M. Uğur Teoman, Metin Kahraman, Sebastian Rost, Greg Houseman, David Thompson, David Cornwell, Ahu K. Mutlu, Didem Samut, Murat Utkucu, Levent Gülen</i>	
KOZMOJENİK İZOTOPLARIN AKTİF TEKTONİK BÖLGELERDE KULLANIMI: ECEMİŞ FAYI ÖRNEĞİ.....	27
<i>Mehmet Akif Sarıkaya, Cengiz Yıldırım, Attila Çiner</i>	
DİRİ FAYLARDA REAKTİVASYON: EDREMİT FAY ZONU, BİGA YARIMADASI, KB ANADOLU.....	28
<i>Hasan Sözbilir, Çağlar Özkaymak, Ökmen Sümer, Bora Uzel, Semih Eski, Tayfun Güler, Gülbin Yaralı</i>	
BATI ANADOLU'DA YENİDEN AKTİF HALE GEÇMİŞ FAYLARA BİR ÖRNEK: EFES FAYI, KÜÇÜK MENDERES GRABENİ, SELÇUK-İZMİR.....	29
<i>Ökmen Sümer</i>	
YÜKSEKOVA (HAKKARİ) YERLEŞİM ALANININ DEPREM TEHLİKE ANALİZİ VE YER-YAPI ETKİLEŞİMİ	30
<i>M. Alper Şengül, İsmail Akkaya, Ali Özvan, Mucip Tapan</i>	
SİSAM ADASI VE KUŞADASI'NIN YÜKSEK ÇÖZÜNÜRLÜKLÜ DEPREM LOKASYONLARI İLE SİSMOTEKTONİK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ.....	31
<i>Onur Tan, Eleftheria Papadimitriou, Zümer Papuçcu, Vasileios Karakostas, Ahmet Yörük, Cem Açıkgöz, Fatih Sevim, Aylin Karaaslan, Konstantinos M. Leptokaropoulos, Sedat İnan, Semih Ergintav</i>	
ESKİŞEHİR OVASI YAPISAL JEOLJİSİ'NİN BASEN-ANAKAYA GEOMETRİSİ İLE KARŞILAŞTIRILMASI	32
<i>Muammer Tün, Oğuz Özel, Yücel Güney</i>	
DEPREM ODAK DERİNLİKLERİ KESİTİ İÇİN BİR BİLGİSAYAR YAZILIMI: KESITHX.....	33
<i>Mehmet Utku</i>	
İZMİR BALIKESİR TRANSFER ZONU'NUN NEOTEKTONİĞİ.....	34
<i>Bora Uzel, Hasan Sözbilir, Çağlar Özkaymak, Nuretdin Kaymakçı, Cor Langereis, Murat Özkaptan</i>	
ORTA PONTİDLER'DE JEOMORFİK YÜZEYLERİN KOZMOJENİK YAŞLANDIRILMASI VE GEÇ KUVATERNER DEFORMASYONU VE YÜKSELME HIZI	35
<i>Cengiz Yıldırım, Taylor F. Schildgen, Helmut Echtler, Daniel Melnick, Bodo Bookhagen, Attila Çiner, Samuel Niedermann, Silke Merchel, Martin Martschini, Peter Steier, Manfred R. Strecker</i>	
ÜRDÜN İÇİN SİSMİK TEHLİKENİN TAHMİNİ: DEĞİŞİK SİSMİK KAYNAK VE BÜYÜKLÜK-TEKRARLANMA MODELLERİNE GÖRE BİR DUYARLILIK ÇALIŞMASI.....	36
<i>Nazan Yılmaz, M. Semih Yüccemen</i>	
KUMLUCA-FİNİKE OVASI'NIN GELİŞİMİ	37
<i>Gülşen Akan, Mustafa Softa, M. Erkan Karaman, Onur Köse</i>	
08 OCAK 2013 KUZEY EGE (MW: 6.2) DEPREMİNİN BÖLGEDEKİ JEOTERMAL SİSTEMLER ÜZERİNDEKİ ETKİSİ	38
<i>Özkan Ateş, Süha Özden, Salih Zeki Tutkun, Yasemin Ürküt, Cemal Gül</i>	

PS-INSAR YÖNTEMİ KULLANILARAK FAYLARIN BELİRLENMESİ: KUZEY ANADOLU FAY ZONU ÜZERİNDE KOYULHISAR FAY SETİ ÖRNEĞİ.....	39
<i>Mehmet Demirel, Orhan Tatar, Kemal Özgür Hastaoğlu, Fatih Poyraz</i>	
KUMLUCA-ANTALYA YERLEŞİM ALANI MİKROBÖLGELEME ÇALIŞMASI.....	40
<i>Buket Ekinci, Mahmut Okyar, A. Ergün Türker</i>	
KUMLUCA-ANTALYA DOLAYLARINDA LİTOLOJİK YAPININ DİSPERSİYON GÖRÜNTÜSÜNE ETKİSİ	41
<i>Buket Ekinci, Gülşen Akan, M. Erkan Karaman, A. Ergün Türker</i>	
YEŞİLIRMAK NEHRİ'NİN SEDİMAN VERİMİ ÜZERİNDE TEKTONİK ETMENLER	42
<i>Esra Gürbüz, Nizamettin Kazancı, Alper Gürbüz</i>	
TAŞKESTİ (BOLU) ÇEVRESİNDE KUZEY ANADOLU FAY ZONU (KAFZ) BOYUNCA GÖZLENEN YAPISAL ÖZELLİKLER VE KİNEMATİK ANLAMLARI.....	43
<i>Duygu İşbil, M.Alper Şengül, Hayrettin Koral</i>	
VAN VE ÇEVRESİNİN SİSMİK TEHLİKE ANALİZİ.....	44
<i>İbrahim Gürkan Kazmacı, Çağlar Özer</i>	
DEMRE OVASI'NIN TEKTONİK ÖZELLİKLERİ	45
<i>Mustafa Softa, Mehmet Turan, Gülşen Akan, M. Erkan Karaman</i>	
MARMARA DENİZ TABANI YENİ BATİMETRİK-SİSMİK REFLEKSİYON VERİ ÖRNEKLERİ VE İSTANBUL GÜNEYİNDEKİ SİSMİK BOŞLUK ARAŞTIRMALARINDA YENİ GELİŞMELER	46
<i>Mehmet Şenöz</i>	
1943 TOSYA - LADİK DEPREMİNİN YÜZEY KIRIĞI ÜZERİNDE KRİP HAREKETİNE İLİŞKİN GÖZLEMLER	47
<i>Esra Tunçel, Erhan Altunel, Sevgi Altınok, Volkan Karabacak, Kazım Başkaya, C. Çağlar Yalçın, Yunus Can Kurban, M. İkbâl Topçu</i>	
TUZ GÖLÜ FAY ZONU'NUN DAĞÖNÜ CEPHESİ'NİN JEOMORFİK ANALİZİ VE GÖRECELİ TEKTONİK AKTİVİTE DEĞERLENDİRİLMESİ.....	48
<i>Cengiz Yıldırım</i>	
SİNOP YARIMADASI'NDA DENİZEL SEKİLERİN OSL YÖNTEMİ İLE YAŞLANDIRILMASI VE PLEYİSTOSEN YÜKSELİM HIZI VE DEFORMASYON DESENİNİN BELİRLENMESİ.....	49
<i>Cengiz Yıldırım, Daniel Melnick, Paolo Ballato, Taylor Schildgen, Helmut Echter, A.Evren Erginal, Nafiye Güneç Kıyak, Manfred R. Strecker</i>	
ORTA TOROSLAR'IN EN YÜKSEK ZİRVESİNİN GEÇ KUVATERNER YÜKSELME HIZI	50
<i>Cengiz Yıldırım, Mehmet Akif Sarıkaya, Attila Çiner</i>	
YEDİSU SEGMENTİ ÜZERİNDE (KUZEY ANADOLU FAYI) YENİ BİR PALEOSİSMOLOJİ ÇALIŞMASI: İLK BULGULAR.....	51
<i>Cengiz Zabcı, H. Serdar Akyüz, Taylan Sançar</i>	

Onursal Başkan

İsrafil KURTCEPHE

Rektör – Akdeniz Üniversitesi

Düzenleme Kurulu

M. Erkan KARAMAN
Volkan ÖZAKSOY
Şule GÜRBOĞA
Orhan ÖZÇELİK
Mehmet ALTUNSOY
M. Gürhan YALÇIN
Nurdane İLBEYLİ
Sibel TATAR ERKÜL
Erdal KOŞUN
Yasemin LEVENTELİ
B. Taner SAN
Özgür AKTÜRK
Selin HÖKEREK
Neslihan ÜNAL
Fatih UÇAR
Ferdî DEMİRTAŞ
Halil BÖLÜK
Ebru PAKSU

[illegible]

Bilimsel Kurulu (alfabetik sıraya göre)

H. Serdar AKYÜZ
Erhan ALTUNEL
Erdin BOZKURT
Mahmut G. DRAHOR
Ömer EMRE
Semih ERGİNTAV
Ergun GÖKTEN
Halil GÜRSOY
Doğan KALAFAT
M. Erkan KARAMAN
Ali KOÇYİĞİT
Hasan SÖZBİLİR
Fuat ŞAROĞLU
Orhan TATAR
Ulvican ÜNLÜGENÇ

*İstanbul Teknik Üniversitesi
Osmangazi Üniversitesi
Ortadoğu Teknik Üniversitesi
Dokuz Eylül Üniversitesi
Fugro
Boğaziçi Üniversitesi
Ankara Üniversitesi
Cumhuriyet Üniversitesi
Boğaziçi Üniversitesi
Akdeniz Üniversitesi
Ortadoğu Teknik Üniversitesi
Dokuz Eylül Üniversitesi
MAGTUR
Cumhuriyet Üniversitesi
Çukurova Üniversitesi*

Yayın Kurulu

M. Erkan KARAMAN
M. Gürhan YALÇIN
Nurdane İLBEYLİ
Volkan ÖZAKSOY
Şule GÜRBOĞA

Akdeniz Üniversitesi
Akdeniz Üniversitesi
Akdeniz Üniversitesi
Akdeniz Üniversitesi
Akdeniz Üniversitesi

AÇILIŞ KONFERANSI: JEOLJİNİN KÜLTÜRLERİN GELİŞİMİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Erhan ALTUNEL

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Eskişehir

Her türlü maddi ve manevi değerler bütünü olan kültür, toplumsaldır, öğrenilir, değişebilir, aktarılır, süreklidir, ihtiyaç gidericidir, kurallar sistemidir ve bütünleştiricidir. Belli bir doğal çevrede yaşayan insanoğlu, bu çevrede ihtiyaçlarını gidermenin ve karşılaştığı sorunlara çözüm bulmanın yollarını araştırır. Bu süreçte edindiği bilgi, dil, davranışlar ve geliştirdiği aletler kültürün yaratılmasında etkin rol oynar. Her nesil devraldığı kültüre zaman içinde belirli ölçülerde maddi ve manevi katkı yapar ve onu kendinden sonrakilere miras bırakır. Jeoloji, yerkürenin fiziksel özelliğini ve kimyasal bileşimini, oluşumundan bu yana iç ve dış kuvvetler^{etkisi} ile uğradığı değişiklikleri, canlıların ilk yaradılışından günümüze kadar geçirmiş oldukları evrimlerini kronolojik olarak inceleyen tarihsel bir doğa bilimidir.

Toplumsal bir miras olan kültür ile kelime anlamı itibarıyla yer bilimi olan Jeoloji arasında nasıl bir bağ/ilişki olabilir? Kültür ile Jeoloji arasındaki ilişki insanoğlu yeryüzüne ayak bastığı andan itibaren başlamıştır çünkü insanoğlu yeryüzüne ayak bastığı andan itibaren farkında olmadan Jeoloji ile tanışmış, ihtiyaçlarını gidermede jeolojik materyallerden veya jeolojik süreçlerin ürünlerinden yararlanmıştır. İnsanoğlu, yeryüzünde sabit bir yerde durmamış, değişik nedenlere bağlı olarak zaman içinde sürekli yer değiştirmiştir. Yer değiştiren insanoğlu, doğal olarak kültürünü de yeni yerleştiği bölgelere beraberinde taşımıştır. Böylece kültür, temel aktarma aracı olan dil aracılığı ile nesilden nesile aktarılmıştır. Miras devralan yeni kuşaklar, yeni ihtiyaçlar ve sorunlar karşısında geliştirdikleri yeni fikirler ve icatlarla bir yandan kültürün zenginleşmesine katkıda bulunurken diğer yandan mevcut kültüre zaman içinde bazı yeni unsurlar ekleyerek veya çıkararak kültürün zamanla değişmesine neden olmuşlardır. Bu nedenle maddi ve manevi değerlerin zaman içindeki gelişimi ve değişimi insanın içinde yer aldığı doğal çevreden, doğal olaylardan, yaşamını sürdürmek ve ihtiyaçlarını gidermek için yararlandığı doğal kaynaklardan bağımsız düşünülemez. Bu nedenle kültürlerin gelişiminin araştırılması ve incelenmesinde jeolojik analiz yöntemlerinin göz ardı edilmemesi gerekir. Kültürel Jeoloji, jeolojik analiz yöntemleri çerçevesinde kültürlerin gelişiminin incelenmesidir.

VAN DEPREMİ YÜZEY DEFORMASYONU ÜZERİNDE PALEOSİSMOLOJİ ÇALIŞMALARI

H. Serdar AKYÜZ¹, Müjdat YAMAN², Cengiz ZABCI¹, Taylan SANÇAR³, Ertan KESER⁴,
Erdal ÇAKIR², Mustafa AKTAN², Salih KARAKISA²

¹*İstanbul Teknik Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Ayazağa, İstanbul*

²*Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Ankara*

³*Tunceli Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Tunceli*

⁴*ARE Jeoteknik Ltd. Şti., Ankara*

23 Ekim 2011 tarihinde meydana gelen, Van ve Erciş çevresinde can ve mal kayıplarına yol açan Mw=7.1 büyüklüğündeki deprem sonrasında yüzey deformasyonları haritalanmıştır. Bu deformasyonlar büyük ölçüde insan eliyle yapılmış yol, kanal, duvar gibi yapılarda görülmüş, doğal yüzeylerde fayı karakterize eden yüzey kırığı görülmemiştir. Bu nedenle kuzey bloğun yükselmesine yol açan bu ters fay “kör bindirme” olarak kabul edilmektedir. Kör bindirmelerde derinlerdeki düşey yerdeğiştirme yüzeye ulaşana kadar sönümlenir ve yüzeyde kırık oluşmaz. Fayın bu davranış biçiminin Holosen boyunca aynı karakterde olup olmadığının araştırılması amacıyla, arazi gözlemleri sırasında belirlenen hat boyunca paleosismolojik hendek çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Hendek yerleri belirlenirken deforme olmuş yol, kanal gibi insan eliyle yapılmış yapılar yanında çizgisel şevler de önemli bilgiler sağlamıştır. Bu çalışmalar neticesinde, hendek duvarlarında yatay konumlu olarak belirlenen bazı kılavuz seviyelerin kırılmadan bükülmelerine bir metreye kadar düşey kot farkı oluşturduğu görülmüştür. Bu monoklinal yapı, kör bindirmenin Holosen döneminde aktif olarak çalıştığını, önceki depremlerde de yüzey kırığı oluşturmada kuzey bloğu yükselttiğini göstermektedir. Son depremde meydana gelen ve kuzey blokta yüzeye ulaşan maksimum 10 cm’lik yükselme kılavuz alınır, son 10 depremde kırılma olmadan kuzey bloğun yükseldiği söylenebilir. Kent planlamaları ve yerleşime uygunluk değerlendirmeleri açısından bu durumun göz önüne alınması önerilir.

Anahtar Kelimeler: Van Depremi, Paleosismoloji, Kör Bindirme, Monoklinal Yapı

İSMETPAŞA SEGMENTİ ÜZERİNDE KRİP HAREKETİNİN YERSEL JEODEZİK YÖNTEMLER (LİDAR VE TOTAL-STATION) İLE TAKİBİ: SON 5 YILLIK LİDAR SONUÇLARI VE YENİ GÖZLEM İSTASYONLARI KURULUMU

Sevgi ALTINOK¹, Erhan ALTUNEL¹, Volkan KARABACAK¹, Esra TUNÇEL¹, Kazım BAŞKAYA¹, C. Çağlar YALÇINER², Yunus Can KURBAN²

¹Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Eskişehir

²Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Çan Meslek Yüksek Okulu, Çanakkale

Ülkemizin en önemli deprem kaynaklarından biri olan Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun İsmetpaşa (Eskipazar-Karabük) segmenti fayın uzun dönem plaka hızından daha düşük bir asismik yüzey kripti hareketi sergilemektedir. Araştırmalar, krip hareketinin fayın bu kesimlerinde biriken enerjinin yaklaşık %30-50'lik bir kısmını karşıladığını ortaya koymaktadır. Dolayısıyla, krip hareketinin hassas şekilde ölçülmesi ve doğasının anlaşılması, fay zonunun bu kesiminde deprem tehlikesinin değerlendirilmesinde büyük önem taşımaktadır. Daha önceki çalışmalarda LİDAR sistemi ile üzerlerindeki krip deformasyonları takip edilen insan yapımı yapılar, bu çalışma sırasında yeniden ölçülerek biriken 5 yıllık deformasyon miktarları analiz edilmiştir. Bu ölçümler İsmetpaşa yakınlarında yıllık 10.4 ± 4 mm'lik, Hamamlı yakınlarında ise yıllık 9.1 ± 4 mm'lik bir sağ yanal hareketin varlığını ortaya koymuştur. Bu aletsel ölçümler İsmetpaşa yakınlarındaki krip hareketinin azalmaksızın devam ettiğini göstermektedir.

Krip hareketi sebebiyle deforme olduğu bilinen yapıların dışında İsmetpaşa segmentinin farklı kesimlerinde de krip hareketinin oluşturabileceği türden deformasyonlar tespit edilmiştir. Bu segment boyunca krip deformasyonlarının yayılımı da göz önünde bulundurularak krip hareketinin etki uzunluğunu tespit edebilmek ve hareket hızını hesaplayabilmek amacıyla 8 adet gözlem istasyonu kurulmuştur. Bu gözlem istasyonlarına toplam 32 adet özel beton ölçüm direkleri yerleştirilmiş, bu direklerin konumları LİDAR ve total-station sistemleri ile ölçülmüştür. Bu ölçümler 6 aylık periyotlarla tekrarlanacak ve ilk dönem ölçümleri ile karşılaştırılarak bölgede mevcut olan krip hareketinin doğası ve bölgedeki jeolojik birimler ile ilişkisi tespit edilecektir.

Anahtar Kelimeler: İsmetpaşa segmenti, krip, Kuzey Anadolu Fay Zonu, yersel jeodezik yöntem

KUZEY ANADOLU FAYI İSMETPAŞA SEGMENTİ ÜZERİNDEKİ KRİP HAREKETİNİN PSINSAR ZAMAN SERİLERİ İLE İNCELENMESİ

Esra ÇETİN^{1,2}, Ziyadin ÇAKIR¹, Uğur DOĞAN³, Ahmet M. AKOĞLU⁴, Haluk ÖZENER⁵,
Semih ERGİNTAV⁵, Mustapha MEGHRAOUI²

¹Jeoloji Mühendisliği Bölümü, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul

²EOST - Institut Physique du Globe Strasbourg, Geodynamics and Active Deformation, Strasbourg, Fransa

³Harita Mühendisliği Bölümü, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul

⁴King Abdullah University of Science and Technology (KAUST), Thuwal, Suudi Arabistan

⁵Boğaziçi Üniversitesi, Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü, Jeodezi Anabilim Dalı, İstanbul

Kuzey Anadolu Fayı İsmetpaşa segmenti üzerindeki krip (creep) hareketi yarım yüzyıl önce keşfedilmiş olsa da, jeodezik ve sismolojik çalışmaların azlığı sebebiyle bu hareketin zamansal ve alansal karakteri iyi tanımlanamamıştır. Atmosferik etkiler, düşük koherans ve ulaşılabilir görüntülerin azlığı gibi zorluklara rağmen, klasik InSAR yöntemi ile 1992-2001 yılları arasındaki ERS uydusu (C-bandı) verileri kullanılarak yapılan ilk çalışmada, krip hızı 9 ± 3 mm/yıl ve uzunluğu ~ 70 km olarak tanımlanmıştır (Çakır vd., 2005). Bu gözlem, 2007-2010 yılları arasındaki PALSAR uydusu (L-bandı) verileri ile yapılan daha güncel bir InSAR çalışması ile desteklenmektedir (Fialko vd., 2011, Kaneko vd., 2013). Kribin karakteristik özelliklerini daha da iyi tanımlayabilmek için bu çalışmamızda sürekli-saçıcılar InSAR (PSInSAR) yöntemine başvurulmuştur. 2003-2010 yılları arasında, iniş yörüngesinden alınmış iki komşu ize (track 479 ve 207) ait 55 adet Envisat ASAR verisi analiz edilmiş ve zaman serileri oluşturulmuştur. PSInSAR sonuçları, İsmetpaşa'nın batısında kilitli (locked) ve krip eden segment arasındaki kademeli geçişi açıkça göstermektedir. Bununla birlikte İsmetpaşa'nın doğusundaki sınır Orta-Çankırı depreminin (6 Haziran 2000, Mw=6.0) deprem sonrası dönem yer değiştirmelerinin krip sinyaline olumsuz etkisi nedeni ile daha zor saptanabilmektedir. Çalışmamız sonucunda toplam krip uzunluğu yaklaşık olarak 120 km, krip hızı ise İsmetpaşa yakınlarında 8 ± 2 mm/yıl olarak belirlenmiştir. Bu değerler İsmetpaşa yakınlarında kurulu GPS ağı ölçümleri ve bahsi geçen PALSAR verisinden elde edilen sonuçlar ile uyumludur. Elastik dislokasyon modelleme sonuçları krip derinliğinin sığ (< 5 km) olduğuna işaret etmektedir.

Anahtar kelimeler: Krip, InSAR, GPS, İsmetpaşa, KAF

23 EKİM 2011 VAN DEPREMİ SONRASINDA OLUŞAN DEFORMASYONLARIN GPS ÖLÇÜLERİYLE BELİRLENMESİ

Deniz ÖZ DEMİR¹, Uğur DOĞAN¹, Ziyadin ÇAKIR², Semih ERGİNTAV³, Haluk ÖZENER³,
Robert REILINGER⁴

¹*Yıldız Teknik Üniversitesi, Harita Mühendisliği Bölümü*

²*İstanbul Teknik Üniversitesi, Jeoloji Bölümü*

³*Boğaziçi Üniversitesi, Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü, Jeodezi Anabilim Dalı,
İstanbul*

⁴*Massachusetts Institute of Technology, USA*

23 Ekim 2011 tarihinde Van'da meydana gelen Mw=7.2 büyüklüğündeki deprem sonrasında oluşan deformasyonlar GPS ölçüleri kullanılarak araştırılmıştır. Bölgede bulunan ve sürekli veri toplayan sabit GPS noktalarının, deprem sonrası oluşan deformasyonu belirlemede yetersiz kalmasından dolayı, depremden sonra yaklaşık bir ay içerisinde yerel bir GPS ağı kurulmuştur. Depremden sonra Kasım 2011 – Eylül 2012 dönemleri arasında, bu ağda gerçekleştirilen 4 periyot GPS ölçümü kullanılarak bölgedeki deprem sonrası yatay yer değiştirme alanı belirlenmiştir.

Çalışma bölgesinde deprem sonrası yatay yer değiştirme miktarının depremden sonraki bir yıllık dönem için 28.5 ± 0.1 cm'ye ulaştığı belirlenmiştir. Noktaların deprem sonrasına ait zaman serileri, deprem sonrası deformasyonların zamana bağlı olarak logaritmik bir şekilde azalan asismik artçı kayma şeklinde olduğunu göstermektedir. Bulunan kayma miktarları elastik yer değiştirme yöntemiyle modellenerek, oluşan deprem sonrası asismik artçı kaymanın ters ve doğrultu atım bileşenleri ve dağılımları belirlenmiştir.

Elde edilen ön bulgular, yüzeyde gözlenen deprem sonrası deformasyonların kaynağının sığ artçı kayma “afterslip” olduğunu göstermektedir. Bu deformasyonların derinde, yüzey ile deprem anında yüzeye gelemeden sönmölen atım miktarlarının bulunduğu kısmı kapsamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Ekim 2011 Van depremi, GPS, yatay yer değiştirme, artçı kayma

**10 HAZİRAN 2012, ÖLÜDENİZ – FETHİYE DEPREMİ'NİN ($M_w=6.1$)
KAYNAK PARAMETRELERİNE GÖRE SİSMOTEKTONİK KONUMU****Bülent DOĞAN¹, T. Serkan IRMAK², Ahmet KARAKAŞ¹, Doğan KALAFAT³**¹Kocaeli Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Kocaeli²Kocaeli Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, Kocaeli³BÜ, Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü, UDİM, Çengelköy, İstanbul

Afrika levhasının kuzeye doğru hareketi, okyanusal litosfer özelliğindeki Akdeniz'de dalma – batma ile belirlenen Helenik yayının gelişmesine neden olmuştur. Bölgenin önemli batimetrik unsurlarından biri de Rodos havzası olup derinliği 3000 m'den fazladır. Akdeniz içindeki ana deformasyonu oluşturan Helenik yayı ve özellikle yayın kuzey kesimi sismik açıdan da oldukça aktiftir. Helenik dalma – batma zonunu oluşturan ters fayların birincil etken olduğu bu bölgede; normal ve doğrultu – atımlı faylar üzerinde de depremler oluşabilmektedir. Bunlar arasında: 24 / 04 / 1957 ($M_s= 6.8$), 25 / 04 / 1957 ($M_s= 7.1$) ve 14 / 01 / 1969 ($M_s= 6.2$) büyük depremleri yer alır. Fethiye Körfezi civarındaki levha hareketi ise ortalama 20 mm/yıl ile saat yönünün tersine doğrudur.

10 Haziran 2012 günü, saat 12:44'te, $M_w= 6.1$ büyüklüğündeki deprem, Fethiye Körfezi açıklarında olup ardından büyüklüğü $M=2$ ile 5.3 arasında yaklaşık 200 artçı deprem meydana gelmiştir. Ana şok ile birlikte 30 X 15 km'lik yırtılma alanı, yaklaşık 12 sn yırtılma süresi ve 1.955×10^{18} Nm. Sismik Moment (M_o) oluşmuştur. Bölgede bu ana deprem, artçıları ve daha önce bölgede meydana gelmiş diğer aletsel dönem depremleri olmak üzere toplam 29 depremin fay düzlemi çözümleri yapılmış ve analiz edilmiştir. Bu depremler, veri seti-a, b, c olmak üzere üç ayrı grup ve zonda incelenmiştir. Depremlerin fay düzlemi çözümlerinden elde edilen P- ve T- eksenleri ile bölgesel kinematik analiz yapılmış olup bu veriler, Fethiye Körfezi'nin kuzey, kuzeydoğusundaki kara kesimde olan diğer aletsel dönem depremlerin fay düzlemi çözümleri ile karşılaştırılmıştır. Buna göre P- ve T- eksenlerinin doğrultularına göre her bölge için ayrı ayrı yapılan gül diyagramlarından; veri set – a zonunda: $\sigma_1 = K5^\circ-15^\circ D$, $\sigma_3 = K70^\circ-85^\circ B$; veri set – b zonunda: $\sigma_1 = K0^\circ-40^\circ D$, $\sigma_3 = K50^\circ-80^\circ B$ ve veri set – c zonunda ise $\sigma_1 = K20^\circ-60^\circ D$, $\sigma_3 = K10^\circ-40^\circ B$ değerleri bulunmuştur. Veri set – a ve b zonlarının birleştirilmesinden oluşan data set-d zonunda: $\sigma_1 = K0^\circ-30^\circ B$, $\sigma_3 = K70^\circ-90^\circ B$, data set – a, b, c zonlarının birleştirilmesinden oluşan veri set – e zonunda da: $\sigma_1 = K30^\circ-60^\circ E$, $\sigma_3 = K50^\circ-80^\circ B$ değerleri elde edilmiştir. Buna ilaveten σ_1 ve σ_3 eksenlerinin dalım açıları her bir zona göre değerlendirildiğinde; veri set-a zonunda: σ_2 'nin düşeye, σ_1 ve σ_3 'ün ise yatay, data set-b zonunda: σ_1 ve σ_2 'nin düşeyin altında (sub-vertical) σ_3 'ün ise yatay, data set-c zonunda: σ_1 ve σ_2 'nin düşeyin altında σ_3 'ün yatay, data set-d zonunda: σ_1 ve σ_2 'nin düşeyin altında, σ_3 'ün yatay ve data set-e zonunda: σ_1 ve σ_2 'nin düşeyin altında, σ_3 'ün ise yatayın altında (sub-horizontal) olması, bölgedeki deformasyon türünde gerilmeli ve doğrultu atımlı faylanmanın birlikte etkin olduğunu gösterir.

10 Haziran 2012 $M_w= 6.1$ büyüklüğündeki Fethiye Körfezi depremi, KB – GD gerilmenin hakim olduğu, ancak saat yönünün tersine blok hareketinin de desteklediği sol yanal doğrultu atımın da var olduğu bir fay düzlemi üzerinde oluşmuştur. Bu faylar, Rodos havzasının oluşumunda da etkili olan deformasyonun yapısal ürünleridir.

**TÜBİTAK – MAM – YER VE DENİZ BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ ULUSAL 1
MV HIZLANDIRICI KÜTLE SPEKTROSKOPİSİ LABORATUVARI****Turhan DOĞAN, Erhan İLKMEN***TUBİTAK MAM, Yer ve Deniz Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli*

Günümüzde uzun yarı ömürlü radyoizotop oranlarının belirlenmesi için kullanılan en güvenilir ve hassas yöntem Hızlandırıcı Kütle Spektroskopisidir (Accelerator Mass Spectrometry–AMS). Kalkınma Bakanlığı desteği ile TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi, Yer ve Deniz Bilimleri Enstitüsü, Gebze’de kurulmakta olan Türkiye’nin ilk AMS Laboratuvarı ülkemizde yapılan jeoloji, arkeoloji ve çevre bilimleri ile ilgili bilimsel çalışmalara büyük katkı sağlayacaktır. Kurulacak laboratuvar altyapısı sayesinde organik malzemelerin içerdiği radyokarbon (^{14}C) miktarının hassas analizi ile günümüzden 55.000 yıl öncesine kadar olan örneklerin yaş tayini mümkün olabilecektir. Bunun yanında daha uzun yarı ömürlü ^{10}Be , ^{26}Al , ve ^{41}Ca kozmojenik izotopların analizi ile çeşitli kayaç örneklerin yaşları ~5 milyon yıl öncesine kadar belirlenebilecektir. Bu sunumda laboratuvarda konuşlandırılacak AMS sistemi ile örnek hazırlama altyapısı ve yöntemler konusunda bilgilendirme yapılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Radyokarbon, Karbon 14, Yaş tayini, Kozmojenik İzotoplar

**AYDIN-KÖŞK ÇEVRESİNİN GENÇ TEKTONİĞİ, BÜYÜK MENDERES
GRABENİ KUZEY KENARI, BATI ANADOLU****Tahir EMRE¹, Hasan SÖZBİLİR¹, Mustafa GEÇGİL²**¹*Dokuz Eylül Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Buca, İzmir*²*Koza Altın İşletmeleri Ovacık Altın Madeni, Ovacık Köyü, Bergama, İzmir*

Büyük Menderes Grabeni'nin kuzey kenarı orta bölümünde (Aydın-Umurlu-Köşk-Başçayır çevresi), Menderes Masifi'nin Ödemiş-Kiraz Asması'na ait Paleozoyik Mezozoyik yaşlı şist, mermer, orto ve paragneysları (CANDAN ve diğ. 2001) temeli oluşturur. Menderes Masifi kayaları, Erken-Orta Miyosen yaşlı Hasköy Formasyonu, Geç Miyosen yaşlı Gökkıran-tepe Formasyonu, Geç Pliyo-Pleyistosen yaşlı Asartepe Formasyonu ve Holosen yaşlı Alüvyon ve Traverten birimleri tarafından uyumsuz olarak üstlenir.

Kinematik analiz sonuçlarına göre; çalışma alanında, beş adet deformasyon evresi (D1-D5) ve birbirleriyle kesen-kesilen ilişkisine sahip dört fay takımı belirlenmiştir. Kuzeye ve güneye doğru tektonik taşınmayı gösteren D1 ve D2 deformasyon evreleri, sırasıyla, K-G yönlü sıkıştırımlı ve genişlemeli tektonik dönemin yansımasıdır. D2 deformasyon evresi ürünü olan bölgesel ölçekteki "Başçayır Sıyrılma Fayı" (EMRE & Sözbilir 1995), çalışma alanında genel olarak G, GB, GD yönlerine 13-35 derece eğimlidir. Mermer arakatlı milonitize şistler ile yüksek dereceli metamorfik gneysları birbirinden ayıran ve yarı-sünümlü-kırılgan bir fay karakterinde olan söz konusu fayının hareket yaşı 20-22 My olarak saptanmıştır (LİPS ve diğ. 2001; HETZEL ve diğ., 2013). Yüksek açılı normal eğim/verev atımlı ve doğrultu atımlı fayları oluşturan D3 ve D5 deformasyon evresi KB-GD, KD-GB doğrultulu genişleme kuvvetlerinin ürünüdür. Bazıları birkaç kilometre izlenebilen normal eğim/verev atımlı faylar, basamaklı, graben morfolojisi sunar veya küçük ölçekli horst-graben tipi yapılar oluşturur. Geç Miyosen-Pliyosen zaman aralığında etkili olan ve D3 evresini kesintiye uğratan D4 deformasyonu; Hasköy ve Gökkıran-tepe formasyonlarında gelişen ters faylanma ve devrik kıvrımlarla kendini gösterir ve KD-GB yönlü sıkışma kuvvetlerinin ürünüdür. Miyosen ve Kuvaterner yaşlı kayaları kesen faylardan bazıları, kesen kesilen ilişkili çoklu hareket izleri sunar. Bu hareketler, Mio-Kuvaterner döneminde, bölgede çok evreli yersel gerilmenin etkili olduğunu gösterir. Geç Pliyosenden buyana etkili olan, genişlemeli son deformasyon evresinde (D5) oluşmuş, günümüzde de diri olan yüksek açılı fay takımları bölgenin deprem aktivitesini etkileyecek karakterdedir. Çalışma alanında güncel morfolojisinin değişimi devam etmektedir.

Bu çalışma TÜBİTAK (110Y065 nolu proje) tarafından desteklemiştir.

Anahtar sözcükler: Batı Anadolu, Büyük Menderes Grabeni, Genç Tektonik, Neojen-Kuvaterner Karasal Tortullar

DOĞRULTU ATIMLI FAY ZONLARINDA SIRT TİPİ TRAVERTEN OLUŞUMUNA BİR ÖRNEK: HACILAR (BİNGÖL KD'SU), DOĞU ANADOLU

Serap ÇOLAK EROL¹, Ercan AKSOY², Mehmet ÖZKUL³

¹Fırat Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği, Elazığ

²Bitlis Eren Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Bitlis

³Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği, Denizli

Travertenler tektonik araştırmalarda önemli bir araç olarak kabul edilir. Traverten- tektonik ilişkisi çoğunlukla genişleme havzalarında yapılan çalışmalarla gündeme getirilmiştir. Bu çalışmalarda açılma çatlakları ve normal faylar boyunca gelişmiş traverten sırtlarına özel bir önem verilmiştir. Buna karşılık doğrultu atımlı fay sistemlerinde oluşmuş travertenler üzerinde yapılan çalışmalar daha sınırlıdır.

Bu çalışmada, büyük bir makaslama zonu olan sol yanal doğrultu atımlı Doğu Anadolu Fay Sistemi'nin (DAFS) Karlıova-Göynük segmenti üzerinde, Bingöl İli'nin 37 km kuzeydoğusunda yer alan Hacılar traverten sırtı ele alınmıştır. Fay sisteminin doğrultusuna paralel olan traverten sırtı KD-GB uzanımlıdır. 510 m uzunluğa sahip olan sırt, 7 m yüksekliğe ve orta kesiminde 80 m'lik taban genişliğine sahiptir.

Hacilar traverten sırtı, bazaltik-andezitik bileşimli proklastik ve lavlardan oluşan Üst Miyosen - Alt Pliyosen Solhan Volkanitleri üzerinde oluşmuştur. Volkanitlerin temelinde, çoğunlukla mermerlerden meydana gelen Paleozoyik – Mesozoyik yaşlı Bitlis Metamorfikleri yer alır. DAFS içinde bulunmaları nedeniyle son derece ezik, breşik bir yapı kazanmış olan mermerlerin bu yapısı, hidrotermal akışkanların dolaşımı ve yüzeye yükselimi için uygun bir ortam oluşturur. Dolayısıyla, Bitlis Metamorfikleri, traverten oluşumunu sağlayan sıcak sular için hazne kaya, Solhan Volkanitleri ise bu sıcaklığı koruyan bir örtü kaya rolü oynamaktadır. Hacilar traverten sırtının oluşumunu sağlayan ana etken, doğrultu atımlı sistem içinde normal bileşenin baskın olmasıyla ortaya çıkan genişlemeli alandır.

Günümüzde sırt eksenini boyunca yer yer ılık denebilecek sıcaklıkta (36.4°C) birkaç termal kaynak aktif durumdadır. Güncel kaynaklar dışında, çok sayıda kase ve leğen şeklinde fosil kaynak çıkış ağızları gözlenmiştir. Bu çıkış ağızlarında yer yer pizoid oluşumlarına rastlanır. Buna karşılık sırtın batısında, sıcaklığı 64.5°C'yi aşan ve öncekilerden daha yüksek debili başka bir kaynak gözlenmiştir. Sırt eksenini boyunca çatlak duvarları düşey bantlı travertenle kaplanmıştır. Kanatlarda ise dışa doğru eğimli tabakalı travertenler depolanmıştır.

Hacilar sırtından alınan traverten örnekleri, XRD sonuçlarına göre tamamen kalsitten oluşmaktadır. U-Th yöntemiyle yapılan analizler ise 0.818 ± 0.011 , 7.112 ± 0.057 ve 9.245 ± 0.174 bin yıllık yaşlar vermiştir. Bu yaş verilerine göre Hacilar traverten sırtı Holosen'de (MIS 1) ortaya çıkmıştır.

URMİA GÖLÜ HAVZASI'NIN MORFOTEKTONİĞİ (KB İRAN)**Alper GÜRBÜZ¹, Moosarreza TOORI²**¹*Niğde Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Niğde*²*Arazi, 4th Section, 21st Street, No: 123, Zanjan, Iran*

Urmia Gölü Havzası Kuzeybatı İran'da yüksek bir plato üzerinde tuzlu göl niteliğindeki Urmia Gölü tarafından temsil edilen KB-GD yönlü kapalı bir havzadır. Havzanın beslenme alanını dolayısıyla da Kuvaterner evrimini kuzey ve doğusundaki KB-GD gidişli Tebriz Fay Zonu ve Bozkuş Fayı, doğusundaki Sahand volkanizması ve batısındaki yaklaşık K-G doğrultuya sahip Urmia Fayı denetlemektedir. Bölgenin en önemli aktif tektonik yapısı olan Tebriz Fay Zonu yaklaşık 200 km uzunluğunda ve sağ yanal doğrultu atımlı karakteriyle ülkemizdeki Kuzey Anadolu ve Çaldıran Faylarının daha doğudaki olası bir devamı görüntüsü sunmaktadır. Neojen birimleriyle Kuvaterner yaşlı çökelleri karşı karşıya getiren fayla ilişkin güncel jeomorfolojik yapılar ise Tebriz Fay Zonu'nun yakın jeolojik geçmişte yüzey faylanması geliştirmiş depremler ürettiğini kanıtlar niteliktedir. Nitekim 1780 depremi (M ~7.4) bu faydan kaynaklanmıştır. Havzayı doğudan sınırlayan bir diğer morfolojik unsur ise yüksekliği 3700 m'ye ulaşan Pliyo-Kuvaterner yaşlı Sahand volkanıdır. Kalkalkalen karakterdeki bu volkanizma Tebriz Fay Zonu'nun sınır denetiminde gelişmiştir ve havzanın gelişimini denetleyen tektonik rejimi yansıması bakımından önemlidir. Ayrıca havzada biriken tortul gelentinin büyük bölümü Tebriz Fay Zonu ve Sahand volkanı kesimindeki Neojen yaşlı birimlerden beslenen Acıçay nehri tarafından sağlanmaktadır. Urmia Gölü Havzası'nın batı ve güney kesimleri Zagros dağları bünyesinde kalan ve havzanın en yaşlı birimlerini teşkil eden Prekambriyen-Paleozoyik yaşlı birimlerce sınırlanmaktadır. Bu yükseltileri havzanın Kuvaterner yaşlı çökelleriyle karşı karşıya getiren ve havza tabanını denetleyen yapısal unsur ise Urmia Fayı'dır. Bu alan az orandaki deprem aktivitesi ve düşük rölyefiyle havzanın doğu kesiminden farklıdır. Çalışma kapsamında bahsi geçen aktif tektonik yapıların jeomorfolojideki yansımaları ile Urmia Gölü beslenme havzası üzerindeki etkileri incelenmiştir. Bunlara göre yıllık kayma hızı 8 mm olan Tebriz Fay Zonu'nun yapısal karakterine ilişkin yanal ötelenmelerin morfolojideki gözlenen izleri önceden gerçekleştirilen paleosismolojik verileri destekler nitelikte olup fayın Geç Pleyistosen'e ulaşan aktivitesini belgelemektedir. Havzanın bu en önemli yapısal unsurunun etkinliğinden ötürü Urmia Gölü Havzası kuzeye çarpılmışken, aynı zamanda gerek havza batısındaki tektonik aktiviteden, gerekse de havza doğusundan gelen yüksek orandaki malzeme ve volkanizmanın morfolojideki etkisinden ötürü havza aynı zamanda batıya da çarpılmış durumdadır. Bu çerçevede iç süreçlere bağlı dinamiklerin yanı sıra havzanın dış süreçlerle de olan etkileşimi nedeniyle ~50000 km²'lik kapalı beslenme havzası içerisinde gelişen alüvyal yelpaze ve yelpaze deltası tortulları ~5000 m²'lik mevcut göl alanını sınırlamıştır.

Anahtar kelimeler: Urmia Gölü, Tebriz Fay Zonu, Urmia Fayı, Kuzeybatı İran, beslenme havzası, kapalı havza, morfotektonik

ALICI FONKSİYON TEKNİĞİ KULLANILARAK KUZEY ANADOLU FAY ZONU'NUN BATI KOLU ALTINDAKİ KABUK KALINLIĞININ SAPTANMASI

Metin KAHRAMAN¹, Niyazi TÜRKELLİ¹, Selda Altuncu POYRAZ², M. Uğur TEOMAN¹,
Sebastian ROST³, Greg HOUSEMANN³, David THOMPSON³, David CORNVELL⁴, Murat
UTKUCU⁵, Levent GÜLEN⁵

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

²Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü, Ulusal Deprem İzleme
Merkezi, İstanbul

³Leeds Üniversitesi, Jeofizik ve Tektonik Enstitüsü, Çevre ve Yerbilimleri Bölümü Leeds, İngiltere

⁴Aberdeen Üniversitesi, Yerbilimleri Bölümü, Aberdeen, İngiltere

⁵Sakarya Üniversitesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, Adapazarı

Kuzey Anadolu Fay Zonu (KAFZ)'nin batı bölümünün sığ ve derin kabuk yapısının detaylı incelenebilmesi için FaultLab projesi kapsamında Mayıs 2012'de Marmara bölgesinin doğusunda birbirlerine göre uzaklıkları 7 km olan, 70 adet geniş bandlı geçici sismik istasyon ağı kurulmuştur. KAFZ'nun kuzey ve güney kolunu kesecek şekilde 40.08 – 41.06 K ve 30.07 – 30.92 D koordinatları ile sınırlanan alanda kurulan bu ağ, FaultLab projesi olarak büyük ölçüde İngiltere Doğal Çevre Araştırma Konseyi (The Natural Environment Research Council - NERC) tarafından, kısmen de Boğaziçi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri ile desteklenmektedir. Sakarya Üniversitesi ise projeye lojistik destek sağlamaktadır.

Projenin bu bölümündeki araştırmada, her bir istasyon altındaki Moho derinliği bulunarak, Moho yapısının bölgesel ölçekte değişimi hesaplanmıştır. Kullanılan metotla, 30–95 derece uzaklıkta gerçekleşen telesismik depremlerden elde edilen P alıcı fonksiyonlarına H-K analizi uygulanarak kabuk kalınlığı ve Vp/Vs oranları elde edilmektedir. Bu aşamada yapılan veri analizleri sonucunda bölgede Moho derinliğinin; 33–35 km aralığında değiştiği ve Vp/Vs oranının ise ~1.81 olduğu belirlenmiştir. Bu verilerden yola çıkarak kuzey-güney doğrultulu bir profil boyunca KAFZ'ın batı kolunda yer alan kuzey ve güney kolları altındaki kabuk yapısı hakkında bilgi edinilmiştir.

Anahtar sözcükler: Kabuk yapısı, Moho derinliği, KAFZ batı segmenti

DOĞU ANADOLU BÖLGESİNİN SİSMOTEKTONİK ÖZELLİKLERİNE TOPLU BİR BAKIŞ

Doğan KALAFAT¹, Murat SUVARIKLI¹, Zafer ÖĞÜTCÜ¹, Yavuz GÜNEŞ¹, Kıvanç
KEKOVALI¹, Mehveş Feyza AKKOYUNLU¹, Berna TUNÇ²

¹B.Ü. Kandilli Rasathanesi ve DAE., Ulusal Deprem İzleme Merkezi (UDİM), Çengelköy, İstanbul

²Kocaeli Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeofizik Müh. Bölümü, Kocaeli

Doğu Anadolu bölgesi genel olarak Arap Tektonik Plakasının kuzeye doğru hareketine bağlı olarak yeni tektonik dönemde farklı tektonik birimlerin yer aldığı bir alandır, bu bağlamda çalışma alanı Türkiye'nin tektonik açıdan önemli aktif bölgelerinden birini oluşturmaktadır. Çalışma alanı Doğu Anadolu Fay Zonu ile Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun kesim noktasını ve bölgenin doğu kesimini kapsar. Erzincan-Bingöl-Elazığ arasında kalan bölge, genel olarak Karlıova Üçlü Ekleme (KÜE) olarak da adlandırılır ve Türkiye'nin tektonik açıdan en aktif bölgesidir. Bunun yanında gerek Erzurum gerekse Van Bölgesi de çalışma alanı içerisinde değerlendirilmiştir. KÜE ve Doğu Anadolu bölgesinin sismisitesi ve sismotektonik özelliklerine ait günümüze kadar olan bilgiler oldukça sınırlıdır. Gerek bölgedeki aletsel şebekelerin yetersizliği, gerekse sismik aktivitelerin sağlıklı olarak izlenememesi ve veri eksikliği, bölgedeki sismik kaynakların özelliklerinin net olarak ortaya konulmasında güçlükler oluşturmuştur. Örneğin bölgede daha önceki bilimsel çalışmalarda da vurgulanan Erzincan ilinin doğusunda Yedisu Segmenti sismik boşluk (seismic gap) olarak tanımlanmış, ancak burası ile ilgili sismolojik açıdan yeterli çalışmalar bugüne kadar yapılamamıştır. Çalışmanın temel amaçlarından birisi bölgedeki deprem istasyon sayısının artırılması olup, çalışma kapsamında bölgedeki istasyon sayısı 2 kat artırılmıştır. Böylece bölgede mevcut olan sismik boşluklar gerçek zamanlı olarak gözlenerek, ulusal sismik ağa ve Doğu Anadolu'nun sismik etkinliğini izlenmesinde önemli katkı sağlanmıştır. Bölgede özellikle 2003 yılından sonra önemli deprem aktivitesi görülmüştür. 27 Ocak 2003 Erzincan'ın doğusu-Pülümür Depremi (Mw=6.1), 1 Mayıs 2003 Bingöl Depremi (Mw=6.4), 2004 Aşkale Depremleri (Mw=5.6), 11 Ağustos 2004 Sivrice-Elazığ Depremi (Mw=5.7), 2005 Karlıova Deprem Dizisi (Mw=5.8-5.6), 2004-2007 Sivrice-Elazığ Deprem Dizisi (Mw=5.7-5.5), 8 Mart 2010 Başyurt-Karakoçan-Elazığ Depremi (Mw=6.0) ve 23 Ekim 2011 Van Depremi (Mw=7.1) bölgenin yoğun depremselliğine örnek olarak verilebilir. Çalışma kapsamında bölgede meydana gelen belirli büyüklükteki depremlerin özellikle (M>4.0) fay düzlemi çözümleri yapılmıştır. Ayrıca bölgenin tektonik özelliklerinin daha iyi anlaşılması için Gerilme Tensörü Analizi (STI) yapılmıştır. Meydana gelen depremlerden bölgenin kabuk yapısı ve hız dağılımı tomografi yöntemi ile ortaya konulması da çalışma kapsamında hedeflenmiş olup, çalışmanın ilerleyen aşamasında, daha önceki çalışmalarda ortaya konulan 1-boyutlu hız modellerinin LOTOS algoritması ile iyileştirilmesi sonucunda elde edilen 1-boyutlu hız modeli kullanılarak ters çözüm işlemine geçilecektir. Bölge oldukça karışık ve homojen olmayan bir gerilme alanıdır. Doğu Anadolu'da meydana gelen depremler incelendiğinde, büyüklük azaldıkça ana faylanma karakterinden farklılık taşıyan faylanmaların yani ters, doğrultu atımlı, normal bileşenlerinin arttığı görülmektedir. Deprem odak derinlikleri Doğu Anadolu'daki deprem üreten sismojenik zonun çok derin olmadığını ve genel olarak depremlerin kabukta meydana geldiğini göstermektedir.

Bu çalışma B.Ü. Araştırma Fonu tarafından 6040 nolu proje tarafından desteklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Karlıova Üçlü Ekleme, sismik boşluk, sismik ağ, depremsellik, gerilme analizi

DOĞU ANADOLU FAY ZONU VE ÖLÜ DENİZ FAY ZONU'NUN KİNEMATİĞİ

Recai Feyiz KARTAL, Filiz Tuba KADİRİOĞLU, Sami ZÜNBÜL

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

Türkiye'nin ana tektonik yapılarından biri olan yaklaşık KD-GB genel uzanımlı Doğu Anadolu Fay Zonu (DAFZ), kuzeydoğuda Karlıova üçlü birleşiminden başlar ve güneybatıda ise Ölü Deniz Fay Zonuna (ÖDFZ) bağlanır. Sol yönlü doğrultu atım özelliği gösteren DAFZ, farklı segmentlerden oluşmaktadır. Günümüzde de aktifliğini sürdüren DAFZ, tarihsel ve aletsel dönemde aletsel büyüklüğü $M_s=6.8$ ve daha büyük depremler üretmiştir. DAFZ'yi oluşturan segmentlerin uzunlukları göz önünde bulundurularak, her birinin aletsel büyüklüğü 7.0 ve daha büyük deprem üretebilecek potansiyele sahip olduğu söylenebilir.

Geçtiğimiz yüzyıl içerisinde DAFZ üzerinde en son, aletsel büyüklüğü $M_w=6.4$ (1 Mayıs 2003) olan hasar yapıcı bir deprem meydana gelmiştir. Söz konusu deprem, DAFZ'nin kuzeydoğu ucunda (Karlıova-Bingöl segmenti üzerinde) gelişmiştir.

Aletsel dönem (1900'den günümüze) kayıtları, DAFZ'nin orta ve KD kesiminin, özellikle hasar yapıcı deprem bakımından oldukça aktif olduğunu göstermektedir. Buna karşılık Fayın güneybatı kesimi, hasar yapıcı deprem bakımından suskundur. Sol yönlü doğrultu atımlı bir fayın, KD kesimi hasar yapıcı deprem bakımından aktif davranırken, GB kesiminin suskun olması dikkat çekicidir.

Arap Plakasının Anadolu'yu KD yönde sıkıştırmasıyla oluşan tektonik sistem içerisinde, Doğu Anadolu Fay Zonu GB'da ÖDFZ'ye bağlanmaktadır. Yaklaşık 1000 km uzunluğunda olan ÖDFZ, DAFZ gibi sol yönlü doğrultu atımlı fay segmentlerinden oluşmaktadır. Söz konusu fay zonu, Akdenizin doğu kenarı boyunca yaklaşık K-G yönlü devam ederek, Akabe Körfezine ve buradan da Kızıldeniz'e bağlanır. Akabe Körfezinin ve Kızıldeniz'in KD-GB yönünde açıldığı bilinmektedir. Bu açılmaya bağlı olarak Arabistan Plakası KD yönünde hareket etmektedir. Ancak Plakanın hareketi, Bitlis-Zagros Bindirme Kuşağı ile sınırlanmaktadır. Bu sınırlama ve Kızıldeniz'deki KD-GB yönlü açılma, Arabistan Plakasının güney kesimini saat yönünün tersi yönünde ve kuzey kesimine göre daha büyük hızla harekete zorlamaktadır. Bu harekete bağlı olarak, Akabe Körfezindeki açılmanın, Ölü Deniz Fay Zonu boyunca devam ederek DAFZ'nin GB kesimine (Gölbaşı-Türkoğlu Segmentine) kadar devam edebileceği tezi önem kazanmaktadır.

Sunulan bu çalışmada, Doğu Anadolu Fay Zonu ve Ölüdeniz Fay Zonu üzerinde aletsel dönemde meydana gelen ve aletsel büyüklüğü 4.0 ve daha büyük depremlerden fay düzlemi çözümü yapılanlar (ulusal ve uluslararası kataloglardan ulaşılabilen çözümler) kullanılarak asal gerilme eksenlerinin durumları belirlenmiştir. Elde edilen bilgiler ışığında sözü edilen fayların kinematiki hakkında yorum getirilmeye çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Doğu Anadolu Fay Zonu, Ölü Deniz Fay Zonu, fay düzlemi çözümleri, aletsel dönem deprem aktivitesi

23 EKİM VE 9 KASIM 2011 VAN DEPREMLERİ’NİN KENTİN MEKANSAL DÖNÜŞÜMÜNE ETKİLERİNİN COĞRAFI BİLGİ TEKNOLOJİLERİ KULLANILARAK İNCELENMESİ

Serkan KEMEÇ, Aslı ÖZDARICI OK, Ebru KAMACI

¹Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, Van

“Etkin Afet Yönetim Politikalarının” oluşturulması/tanımlanması son yıllarda üzerinde önemle durulan araştırma alanlarından birini oluşturmaktadır. Doğal afetlerin kentsel alanlarda yaşanma sıklığı Dünya geneline bakıldığında giderek artan bir profil göstermektedir. Nüfus dışında ekonomik varlıkların da yoğun şekilde toplandığı şehirler gün geçtikçe daha büyümekte ve sosyo-ekonomik ve mekânsal süreçlerin daha da karmaşıklaşması ile doğal olarak daha da kırılgan hale gelmektedir. Bu kırılgan ortamda yaşanan doğal afetler ise göreceli olarak daha büyük ekonomik kayıplara ve daha da önemlisi birçok insanın ölmesine sebep olmaktadır. Bu nedenle, doğal afetler nedeni ile yaşanan kayıpların azaltılması ve doğal afetlerin, hem sosyo-ekonomik hem de mekânsal anlamda, olumsuz etkilerinin hafifletilebilmesine yönelik “etkin afet yönetim politikalarının” geliştirilmesi gerekli ve zorunludur. Van kenti, 23 Ekim 2011 tarihinde yerel saatle 13:41’de 7.2 büyüklüğünde, merkez üssü Van merkez yerleşiminin yaklaşık 30 km kuzeyindeki Tabanlı köyü’nde ve 9 Kasım 2011 tarihinde moment büyüklüğü 5.6, merkez üssü Van merkez yerleşiminin yaklaşık 15 km güneyindeki Edremit ilçesi olan ikinci bir depremle yıkılan veya hasar alan yapılar nedeni ile büyük can ve mal kaybına uğramıştır. Çalışmada, yaşanan bu depremlerin Van kentinin mekânsal dönüşümüne etkilerini tespit etmek amacıyla Van depremleri hemen öncesi ve sonrasında elde edilmiş, 12 Eylül 2011 ve 08 Haziran 2012 tarihli, 500 km² alanı kapsayan iki adet çok bantlı RapidEye uydu görüntüsü kullanılmıştır. Kullanılan RapidEye görüntüleri, işlem seviyesi radyometrik ve sensör düzeltilmeli olarak 5mx5m mekânsal çözünürlükte elde edilmiştir. Çok bantlı RapidEye görüntülerine ait spektral bant aralıkları sırasıyla mavi: 0.44-0.51µm, yeşil: 0.52-0.59µm, kırmızı: 0.63-0.685µm, kırmızı kenar: 0.69-0.73µm ve yakın kızıl ötesi: 0.76-0.85µm şeklindedir. Analizlerde ilk olarak görüntülerin ortorektifikasyon işlemi gerçekleştirilmiştir. Ortorektifikasyon işlemi için alanın 2011 tarihli mevcut ortofotosu kullanılarak her iki görüntü için yer kontrol noktaları (YKN) toplanmıştır. Yapılan ortorektifikasyon işlemi için ortaya çıkan hata miktarı ±0.5 pikselin altında hesaplanmıştır. Ardından görüntülere ait 5 spektral bant, piksel tabanlı olarak sınıflandırılarak alanda bulunan arazi örtüsü ve kullanımına ait sınıflar (bina alanları, yollar, tarım alanı, dağlık alan, ağaçlık alan, göller ve kullanım dışı alanlar) tespit edilmiştir. Görüntü sınıflandırma işlemi güvenilirliği kanıtlanmış En Çok Benzerlik yöntemi ile gerçekleştirilmiş ve elde edilen tematik haritalar arasında kentin mekansal gelişimi bağlamında depremlerden sonra ortaya çıkan farklılıklar incelenmiştir. Son olarak, uydu görüntülerinin kullanıldığı arazi kullanım sınıflaması analizleri sonucunda bulunan, yaşanan depremlerden yaklaşık yedi ay sonrasını yansıtır Van kenti mekansal gelişimi, ülkemizde deprem merkezli kentsel dönüşüm projeleri için referans teşkil eden İstanbul örneği ile afet yönetim politikası - kentsel dönüşüm bağlamında karşılaştırılmış/tartışılmıştır. Kentsel dönüşüm projeleri 1980 sonrası dönemde Türk kentlerinin imarında en yaygın olarak kullanılan araçların başında gelmektedir. 1980-2000 arası dönemde büyük çoğunluğu kent içindeki köhneleşmiş yerleşim alanlarının yeniden canlandırılmasını amaçlayan kentsel dönüşüm projelerinin niteliği 1999 İstanbul Depremlerinden sonra büyük değişim göstermiştir. Kentsel dönüşüm projelerinin etkinlik alanları deprem riskini taşıyan alanların yıkılıp yeniden yapılmasını da içerecek şekilde yeniden tanımlanmıştır. Van depremleri sonrasında kentte gerçekleştirilen kentsel dönüşüm projelerinin meşruiyet alanları bu anlamda ülkemizde yaşanan kentsel dönüşüm süreçleri ile gösterdiği paralellikler ve zıtlıklar anlamında değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Coğrafi Bilgi Teknolojileri (CBT), Arazi kullanım sınıflaması, Afet yönetimi, Kentsel Dönüşüm

JEOTERMAL ARAMALARDA AKTİF TEKTONİĞİN ROLÜ: BÜYÜKMENDERES GRABENİNİN NAZİLLİ-BUHARKENT KESİMİNDE UYGULAMALI BİR ÇALIŞMA, GB TÜRKİYE

Ali KOÇYİĞİT

Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Aktif Tektonik ve Deprem Araştırma Laboratuvarı

Türkiye, jeolojik olarak çok karmaşık olan Alp-Himalaya dağoluşum sistemi üzerinde yer alır. Bu sistemin ana tektonik birimlerinden birisi Anadolu plakasıdır. Anadolu plakası kenar fay sistemleri (Kuzey Anadolu ve Doğu Anadolu doğrultu atımlı fay sistemleri) boyunca batı-güneybatı yönde devinmekte ve Güney Ege-Kıbrıs yitim zonu boyunca Afrika plakasının kolayca yitip okyanusal kabuğu üzerine itilmektedir. Çalışma sahası Büyük Menderes grabeninin Nazilli-Buharkent kesimidir. Büyük Menderes grabeni kıta içi enaktif genişlemeli yapılardan birisi olup, Anadolu plakasının ön kesimini oluşturan güneybatı Türkiye graben-horst sistemini (GTGHS) şekillendirmektedir. Büyük Menderes grabeni 10-30 km genişlikte, 170 km uzunlukta ve yaklaşık D-B gidişli bir çöküntü olup kuzeye eğimli Güney Ege-Kıbrıs yitim kuşağının yay-gerisi kesiminde yer alır.

Büyük Menderes grabeni morfolojik olarak iki ayrı alan ve sınıra sahiptir: (1) daha geniş, yükselip-bölünmüş, süresiz ve deformasyon geçirmiş Miyosen-Orta Pliyosen yaşlı birincil graben (eski graben) ve (2) daha dar, çizgisel, henüz deformasyon geçirmemiş, sürekli ve Kuvaterner yaşlı graben (güncel graben). Bu iki graben alanı burada sırayla Büyük Menderes eski grabeni ve Büyük Menderes güncel (modern) grabeni olarak adlandırılmıştır. Bu iki graben birbirinden açık uyumsuzlukla ayrılmış iki farklı sedimanter istif (iki ayrı graben dolgusu ile) temsil edilir. Toplam 1.1 km kalınlıktaki eski graben dolgusu deformasyon geçirmiş (dikçe eğimli ve kıvrımlı) olup tabandan tavana doğru sırayla seçilmemiş, çokturlu bileşenli blok-çakıl türünde taban kırıntılı ile kömür damarları içeren taşkınova-sıgı tortullarından (çamurtaşı, kumtaşı, şeyil, gölsel kireçtaşı ardaşımı) oluşur. Buna karşın daha genç güncel graben dolgusu ise toplam 1.2 km kalınlıkta, seçilmemiş, çokturlu bileşenli, blok-çakıl türünde kaba kırıntılı sedimantar bir istif (moloz akıntısı, yelpaze ve akarsu istifi ile) temsil edilir.

Eski Büyük Menderes grabeni sıyrılma türünde normal fay segmentleriyle sınırlıdır ve bu segmentlerden bazıları günümüzde aktiftir. Buna karşın güncel Büyük Menderes grabeni merdiven türü yer biçimi sunan ve dikçe eğimli bir seri normal fay segmenti tarafından sınırlanır. Jeofizik veriler, dikçe eğimli normal fay segmentlerinin derinde sıyrılma fayı ile birleştiğini ve yer yer de onu kesip ötelediğini göstermiştir. Sıcak su kaynakları sıyrılma türü normal fay segmentlerinin izleri boyunca yoğunlaşmış bulunmaktadır. Buna karşın daha genç ve dikçe eğimli normal faylar boyunca sıcak su kaynağı gözlenmez. Ancak, dikçe eğimli daha genç normal fayların tavan bloğunda yapılan sondajlarda sıcak akışkana ulaşılmıştır. Bu durum sıcak akışkanların sıyrılma fay segmentlerini kullanarak dolaştığını, sığ derinliklere kadar yükseldiğini ve orada sıyrılma fayları ve dikçe eğimli daha genç faylar tarafından bölüşüldüğünü göstermektedir. Sonuç olarak gerek sıyrılma fayları ve gerekse dikçe eğimli daha genç normal faylar soğuk ve sıcak akışkanlar için en uygun dolaşım yollarıdır. Bu nedenle jeotermal aramalarda aktif faylara özel bir önem verilmelidir.

Anahtar sözcükler: Güneybatı Anadolu, Büyük Menderes grabeni, sıyrılma fayı, sıcak akışkanlar

GÜNDOĞAN FAYI ÜZERİNDEKİ PALEOSİSMOLOJİ ÇALIŞMALARINA İLİŞKİN ÖNDEĞERLENDİRMELER

Alican KOP¹, Şeyda OLGUN², Tolga ÇAN³, Tamer Y. DUMAN²

¹Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Kahramanmaraş

²Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi Başkanlığı, Çankaya, Ankara

³Çukurova Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Adana

Yenilenmiş Türkiye Diri Fay Haritası'nda Gönen kuzeyinde yer alan Gündoğan fayı, 24 km uzunluğunda, D-B uzanımlı, sağ yönlü doğrultu atımlı bir faydır. Fayın yüzeydeki izi, batıda Hafızhüseyinbey ve Gündoğan köyleri arasında, doğuda ise Taştepe, Çaloba ve Köteyli köyleri civarında belirgin bir şekilde izlenmektedir. Gündoğan fayı, batıda Hafızhüseyinbey-Gündoğan köyleri arasında, Sakarya zonu içerisinde tanımlanan birimler ile Sarıköy ovasının Kuvaterner çökellerini, doğuda ise Alt Miyosen volkanikleri ile Pliyosen birimlerini kesmektedir. Gündoğan fayının paleosismolojik özelliklerinin belirlenebilmesi amacıyla ilk kez hendekli kazı çalışmaları yapılmıştır. Hendek, ayrıntılı hava fotoğrafı analizi ve arazi çalışmaları sonucunda, Köteyli köyünün yaklaşık 500 m doğusunda fayın dar zonda oluşturduğu belirgin bir morfolojik semer yapı üzerinde açılmıştır. Uzunluğu 30, derinliği ise ortalama 4 metre olan Köteyli hendeği tabanında Alt Miyosen volkanitlerinin beyaz renkli andezitik kayaları ve bunların deformasyonu nedeniyle killeşen kahverengimsi siyah renkli düzeyleri bulunmaktadır. Bu kayalar üzerinde sarımsı, kahverengimsi gri renkli volkanik kayalardan türeme gevşek yapılı, çakıl-kil tane aralığında değişen Pliyo-Kuvaterner çökel paketi bulunmaktadır. Bu birimler üzerinde koyu gri, gri ve açık gri renkli genelde ince çakıl, kum ve kilden oluşan seyrek çakıl ve bloktan oluşan renk ve dokusuna göre iki katmana ayrılabilen Pleyistosen-Holosen (?) yaşlı birimler yer almaktadır. Bu paket üzerinde beyazımsı gri renkli, andezitik kayalardan türeme çoğunlukla çakıl boyutu tanelerden oluşan gevşek tutturulmuş üzerinde ince bir toprak seviyesi olan Holosen (?) yelpaze çökelleri bulunmaktadır. Hendekte genel olarak güneyden kuzeye değişen bir deformasyon zonu gözlenmektedir. Güneyde volkanikler ve Pliyo-Kuvaterner çökel kaya sınırını oluşturan yüksek eğimli çok sayıdaki fay, kuzeye doğru eğim değeri azalan ve ekay dilimleri oluşturan ters faylara dönüşmektedir. Daha genç faylarla temsil edilen bu ekay zonunda yer yer volkanik kayalardan oluşan dilimler, Pliyo-Kuvaterner çökelleri içinde fay kamaları şeklinde izlenmektedir. Ekay zonunun genelinde yataya yakın bir konum sunan fay kolları, hendek tabanı derinliğinde daha yüksek eğim değerlerine ulaşarak dar bir zonda birleşmektedir. Hendekte gözlenen bu deformasyon stili ters fay bileşeni olan sağ yanal doğrultu atımlı bir fay zonunda gelişen sık bir pozitif çiçek yapısı olarak yorumlanmıştır.

Köteyli hendeği Gündoğan fayının üzerinde meydana gelen son iki depreme ait bilgiler ve en son depremden günümüze kadar geçen zaman hakkında veri sağlamaktadır. Hendekte gözlenen depremlere ait deformasyon ve yapısal izler, en üstte bulunan güncel toprak ve yamaç çökeli etkilememesinden dolayı, hendekte izlenen depremler bu birim çökelden önce meydana gelmiştir. Bu birimin tabanını temsil edecek yaş, fayda meydana gelen son depremden günümüze kadar geçen zamana karşılık gelecektir. Gösterdikleri deformasyon şekli ve yapısal izlerin sonlanmasına göre bu çökel altında yer alan (?) Holosen yaşlı birimlerin, en az iki depremden etkilendiği söylenebilir. Hendekte, Kuvaterner birimlerinin ise, çok defa belirgin olarak faylandığı gözlenmekle birlikte, bu faylanmalara neden olan depremlerin ayırt edilmesine olanak sağlayacak veri bulunmamaktadır. Hendekte belirlenen olaylara ilişkin yaşlandırma analizleri devam etmektedir.

Anahtar kelimeler: Gündoğan fayı, Paleosismoloji, Aktif tektonik, Doğrultu Atımlı Fay, Gönen

1999 İZMİT DEPREMİ ÖNCESİ VE SONRASI GPS HIZ ALANININ BLOK MODELLEME YAKLAŞIMI İLE İNCELENMESİ

Rahşan ÇAKMAK KOŞMA¹, Ziyadin ÇAKIR^{1,2}, Semih ERGİNTAV^{1,3}, Ergin TARI⁴

¹TÜBİTAK MAM, Yer ve Deniz Bilimleri Enstitüsü

²İTÜ Maden Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü

³Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü, Jeodezi Anabilim Dalı

⁴İTÜ İnşaat Fakültesi, Geomatik Mühendisliği Bölümü

1999 yılında meydana gelen Mw7.4 büyüklüğündeki İzmit depremine ait deprem öncesi ve sonrası GPS verileri kullanılarak deprem döngüsünün tanımlanması ve modellenmesine ilişkin bugüne kadar farklı birçok çalışma gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada diğerlerinden farklı olarak, deprem döngüsünü sorgulamak üzere, deprem öncesi ve sonrası hız alanları aynı blok geometrisi temel alınarak, modellenmeye çalışılmıştır. Farklı dönemlere ait hız alanları kullanılarak blok geometrisi Chi² analizi ile belirlenmiştir. Bölgeye ait blok sınırlarını oluşturan faylar boyunca kilitlenme oranının derinlikle değişimi analiz edilmiş, farklı kollar boyunca kilitlenme derinliğinin değişimine yönelik istatistiksel analizler yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar ile Marmara bölgesindeki ana fay kolları üzerinde deprem sonrası değişen yamulma birikimleri tanımlanmış olup, İzmit depremine ait deformasyonların bölgede etkin olarak devam ettiği gösterilmiştir. Deprem öncesine göre, deprem kırığından uzaklaştıkça azalan bir oranda tüm hızlarda belirgin bir artış bulunmaktadır. Genel olarak, deformasyonlarda sistematik olarak, zaman içinde büyüklük ve yön farklılıkları olduğu görülmektedir.

Anahtar kelimeler: Marmara Bölgesi, GPS, Blok Modelleme

8 OCAK 2013 BOZCAADA DEPREM (ML=6,2) SERİSİ ÖZELİNDE ÇANAKKALE SPLAY FAYI'NA İLİŞKİN GÖRÜŞLER

Akın KÜRÇER

Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi Başkanlığı, Çankaya, Ankara

8 Ocak 2013 tarihinde, Kuzey Ege Denizi'nde, Bozcaada'nın batısında $M_L=6,2$ büyüklüğünde bir deprem ve devamında en büyüğü $M_w=5,0$ olmak üzere bir dizi artçı deprem meydana gelmiştir. Deprem oluş düzeni, Bozcaada Depremi'nde kırılmanın Bozcaada'nın batısında başladığını ve KD yönünde ilerleyerek Çanakkale Boğazı GB girişinde sonlandığını işaret etmektedir. Ulusal ve uluslararası sismoloji merkezleri tarafından yayımlanan deprem odak mekanizma çözümlemeleri, Bozcaada Depremi'nin KD-GB doğrultulu ve sağ-yanal doğrultu atımlı bir faydan kaynaklandığını göstermektedir.

Depremi meydana geldiği Kuzey Ege Denizi Bölgesi günümüzde Kuzey Anadolu Fay Sistemi (KAFS)'nin batı uzantıları etkisiyle deformasyona uğramaktadır. Bölgede etkin olan sağ-yanal doğrultu atımlı deformasyon alanının kuzey sınırı, Ganos Fayı ve bunun batısında yer alan ve Kuzey Ege Çanağı'nı sınırlayan faylar ile temsil edilmektedir. Deformasyon alanının güney sınırı ise Aghios Efstratios Adası'nın (Yunanistan) GB'sından başlayan ve KD'ya doğru sırasıyla Bozcaada batısı, Çanakkale Boğazı ve Şarköy Kanyonu'nu izleyerek KAFS'ne bağlanan ve ilk defa bu çalışmada Çanakkale Splay Fayı (ÇSF) olarak isimlendirilen bir fay zonu ile temsil edilmektedir.

Çanakkale Splay Fayı, Tekirdağ Çukurluğu güneyinde KAFS'nin Marmara Denizi'ndeki temsilcisi olan Ana Marmara Fayı'ndan dar açılı ile GB'ya ayrılan, yaklaşık 300 km uzunluğunda, 5-15 km genişliğinde, Çanakkale Boğazı'na koşut veya yarı koşut geometrik fay segmentlerinden oluşan, aktif, sağ-yanal doğrultu atımlı bir fay zonudur.

Öncel çeşitli çalışma grupları tarafından Kuzey Ege Denizi'nin Yunanistan bölümünde yürütülen aktif tektonik çalışmalar, 8 Ocak 2013 Bozcaada Deprem Serisi, tarihsel depremlerin dış merkez dağılımları, Troia Antik Kenti'nden derlenen arkeosismolojik bilgiler ve paleosismolojik veriler, Bozcaada-Gökçeada-Çanakkale Boğazı üçgeninde dip sedimanlarındaki diatomelere yönelik yürütülen çalışmalar, bölgesel GPS çalışmaları, Çanakkale Boğazı ve çevresinde yürütülen jeomorfoloji çalışmaları, GB Marmara Denizi, Çanakkale Boğazı ve Kuzey Ege Denizi'nde gerçekleştirilen sınırlı sismik yansıma ve batimetri çalışmaları Çanakkale Splay Fayı'nın varlığına ve güncel sismik etkinliğine işaret etmektedir.

Bu çalışmada, Çanakkale Splay Fayı'nın aktif tektonik özellikleri ve bölgesel deprem tehlikesi açısından bir değerlendirmesi öncel çalışmalar eşliğinde sentezlenerek tartışılmaktadır.

Anahtar kelimeler: Çanakkale Splay Fayı, Bozcaada Depremi, Kuzey Anadolu Fay Sistemi, Marmara Denizi, Çanakkale Boğazı

YENİCE-GÖNEN FAYI'NDA YENİ PALEOSİSMOLOJİK BULGULAR; GÜNEY MARMARA, TÜRKİYE

Akın KÜRÇER¹, Selim ÖZALP¹, Ersin ÖZDEMİR¹, Özgül UYANIK¹, Tamer Y. DUMAN¹

Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi Başkanlığı, Çankaya, Ankara

Güney Marmara bölgesinde yer alan sağ yanal doğrultu atımlı Yenice-Gönen fayı, yenilenmiş Türkiye Diri Fay Haritası'nda KD-GB doğrultusunda ve ~70 km uzunluğundadır. Fayın tamamı 18 Mart 1953 tarihinde meydana gelen Mw=7,2 büyüklüğünde depremle kırılmıştır. Depreminin aletsel dış merkezi Yenice'nin 10 km DKD'su olarak verilmektedir. Yapılan önceki paleosismolojik çalışmalarda Yenice-Gönen fayının MS 620 ve 1440 yıllarında yüzey yırtılmasıyla sonuçlanan iki tarihsel depreme kaynaklık ettiği belirtilmektedir (Kürçer ve diğerleri, 2008). Bu çalışmada, Yenice-Gönen fayı üzerinde açılan paleosismolojik amaçlı hendekli araştırmalarında ve 1953 deprem yüzey kırığı boyu yapılan gözlemlerden elde edilen yeni bulgular tartışılmaktadır.

Yenice-Gönen fayı, birbirlerinden sıkışmalı/gevşemeli büküm veya sekmelerle ayrılan ve uzunlukları ~5 ile 19 km arasında değişen farklı geometrik özellik gösteren 6 parçadan (section) oluşur. Bunlar GB'dan KD'ya doğru sırasıyla Sazak, Çakır, Gaybular, Muratlar, Kalfaköy ve Tütüncü olarak adlandırılmıştır. 1953 depremi yüzey kırığı boyunca yapılan yer değiştirme ölçümleri Yenice yöresinde en fazla değere ulaşmakta, buradan her iki tarafa, DKD ve BGB yönünde azalmaktadır. Bu veriye göre, 1953 depreminin aletsel dışmerkez lokasyonu olarak tanımlanan Yenice yöresi arazi bulgularıyla desteklenmektedir. Ayrıca, kırılmanın eşit bir dağılım göstermeden çoğunlukla DKD, kısmen de BGB doğrultusunda iki yönlü olarak ilerlediği yorumu yapılabilmektedir. Yenice yöresinde fay üzerinde yapılan hendekli paleosismolojik çalışmalarının ilk bulguları Yenice-Gönen fayında 1953 depremi öncesinde olasılıkla Geç Pleyistosen-Holosen döneminde yüzey yırtılmasıyla sonuçlanmış en az dört depremin meydana geldiğini göstermektedir. Hendek duvarlarında sedimantolojik ve yapısal verilerle belirgin olarak tanımlanan bu eski depremlerin oluş zamanlarını belirlemeye yönelik alınan örneklerin analiz işlemleri devam etmektedir.

Anahtar kelimeler: Yenice Gönen Fayı, 1953 Yenice Gönen Depremi, Paleosismoloji

PALEO-KONYA GÖLÜ'NÜN DEFORME OLMUŞ KIYI ÇİZGİLERİNİ KULLANILARAK SULTANHANI FAYI'NIN KAYMA HIZI VE SİSMİK POTANSİYELİNİN BELİRLENMESİ

Daniel MELNICK¹, Cengiz YILDIRIM², Christian HILLEMANN¹, Yannick GARCIN¹, Attila ÇİNER³, Manfred R. STRECKER¹

¹Potsdam Üniversitesi Yer ve Çevre Bilimleri Enstitüsü, Almanya

²İstanbul Teknik Üniversitesi, Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü, İstanbul

³Hacettepe Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Ankara

İç Anadolu Platosu katı blok hareketinin görüldüğü homojen GPS hız alanıyla yamulmanın düşük olduğu bir bölgedir. Bununla beraber bu bölgede M~6 büyüklüğünde deprem ürettiği düşünülen Kuvaterner aktivitesine sahip birçok fay da haritalanmıştır. Bu fayların ürettiği depremlerin tekrarlanma aralığının değerlendirilmesi, bin yıllık zaman ölçeğindeki deformasyonları kaydedecek kadar hassas uygun jeomorfik belirteçlerin bulunmasındaki zorluklar nedeniyle sıkıntılı bir durumdur. Bu çalışmada Paleo-Konya Gölü'nün deforme olmuş kıyı çizgilerini kullanarak Sultanhanı Fayı'nın kayma hızının belirlenmesine yoğunlaşılmıştır. Paleo-kıyı çizgileri gölün ~28 ve ~22 bin yılları arasındaki yüksek seviyelerinin izleridir. Bu çalışmada Sultanhanı Fayı ile ilişkili 10 m den fazla düşey yerdeğiştirme ile birlikte fayın taban bloğunun geri-tiltenmesinin ve tavan bloğunun rollover monoklinal kıvrımlanmasının kanıtlarını gösteren 24 farklı yerde gölün yüksek kıyı çizgileri üzerinde differansiyel GPS kullanarak ölçümler yapılmıştır. Deforme olmuş yükselmiş kıyı çizgilerinin ortaya koyduğu deformasyon deseni son 22 bin yıldaki deformasyon stilinin daha uzun bir zaman ölçeği için de geçerli olduğu izlemine vermektedir. Bu çalışmada fayın atımı ve eğiminin bileşimini ortaya koymak için karekök ortalamayı en aza indiren Okada dislokasyon modeli kullanılmış ve sırasıyla 14.5 m and 30° değerleri elde edilmiştir. Kıyı çökelleri içinde bulunan kabuklululardan elde edilen yeni radyokarbon yaşları yüksek göl seviyelerine ait kıyı çizgilerinin terkedilmesini G.Ö 22.4 ve 21.7 yılları arasında sınırlamakta ve 0.6-0.7 mm/yıl'lık bir kayma hızını işaret etmektedir. Sultanhanı Fayı için komşu Tuz Gölü ve Kapadokya bölgelerindeki sismik yansıma profilleri ve arazi gözlemleri ile elde edilen normal fay geometrilerine benzer düşük-açılı bir fay geometrisi öngörüyoruz. Karapınar kuzeyinde muhtemelen Sultanhanı Fayı'nın en genç yüzey kırığını temsil eden fay diklikleri bu çalışmanın orjinal arazi bulgularıdır. Bu diklikleri oluşturan dört segment ara-aşmalı ve sola-seken bir dizilim gösterir ayrıca küçük de olsa sağ yönlü doğrultu-atım bileşenleri olduğu izlemine vermektedir. Bu dikliklerin atımlarını belirlemek amacıyla 54 topografik profil atılmış ve yerdeğiştirmenin miktarı standart yöntemler kullanılarak hesaplanmıştır. Dört dikliğin her biri boyunca atım segmentlerin ortasına doğru artış gösteren çan şeklinde bir dağılım gösterir. Elde edilen ortalama atım 1.2 m ve en yüksek atım ise 2.2 m'dir. Adı geçen ara-aşmalı segmentlerin belirgin ve iyi korunmuş morfolojik özellikleri diklik-difüzyon modelleri ile uyum içindedir ve muhtemelen tek bir yüzey kırığını temsil etmektedir. Ampirik olarak bu yüzey kırığı için M:~6 to 6.5 büyüklüğünde bir depremi ileri sürmek mümkündür. Diklik muhtemelen atımın yüksek olduğu alanlarda korunurken topografik olarak alçak alanlarda Karapınar Gölü'nün taşkınları nedeniyle aşınmış yada az korunmuştur. Bu nedenle dikliklerin 3 km'lik uzunluğu yüzey kırığının minimum uzunluğu olarak göz önüne alınmalı. Uzun dönemli kayma hızları 0.6-0.7 mm/yr göz önüne alındığında bu yapı her ~2 - 2.5 bin yılda M~6-6.5 büyüklüğünde deprem oluşturabilir. Böyle bir olay çevre köylerdeki altyapı ve konutlar için önemli bir tehlike teşkil edecektir.

Anahtar Kelimeler: İç Anadolu, Paleo-Konya Gölü, deforme olmuş kıyı çizgileri, Sulthanhanı Fayı, Kayma hızı

ORHANELİ FAYININ (BURSA GÜNEYİ) KUVATERNER AKTİVİTESİNE İLİŞKİN İLK PALEOSİSMOLOJİK BULGULAR

Volkan ÖZAKSOY¹, Hasan ELMACI², Meryem KARA², Eylem YURTSEVEN², Tamer Y. DUMAN²

¹Akdeniz Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Antalya

²Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi Başkanlığı, Ankara

Güney Marmara bölgesinde yer alan Orhaneli fayı, yenilenmiş Türkiye Diri Fay Haritasında 30 km uzunluğunda ve yaklaşık olarak KB-GD uzanımındadır. Güneydoğu kesiminde, Menteşe ve Akalan köyleri arasında, K80°B doğrultusunda uzanan fay, kuzeybatıda hafif büküm yaparak K50°B doğrultusunu kazanır ve Karıncalı köyü civarında sonlanır. Fay, Tavşanlı Zonu'na ait temel metamorfikleri, Kretase yaşlı ofiyolitleri, Neojen ve Kuvaterner birimlerini kesmektedir. Fay morfolojik anlamda çizgisel uzanımı ve fay dikliği ile hava fotoğraflarında ve arazide belirgin olarak izlenebilmektedir. Fayın Kuvaterner aktivitesi hakkında veri toplamak amacıyla, Orhaneli güneybatısında Serçeler ve Kusumlar köyleri yakınlarında, fayın doğrultusuna dik yönde iki adet hendek açılarak paleosismoloji çalışması yapılmıştır. Serçeler hendeğinde; yaklaşık 5m genişliğindeki fay zonu içerisinde, temeldeki metamorfikler ters faylanma nedeniyle Kuvaterner birimleri üzerine itilmektedir. Serçeler hendeğinde en az dört farklı depreme işaret edebilecek veri toplanmıştır. Bu depremlerin ilk ikisi fay önü çökelinin kıvrımlanarak deforme edilmesi ve sonrasında meydana gelen atım ile ilgilidir. Üçüncüsü fay önü çökeli örtün çakıl ve bloklu çamur seviyesinin asimetrik kıvrımlanmasıyla, dördüncüsü ise güncel toprak seviyesinin hemen altında yer alan, yüksek olasılıkla Holosen dönemi kanal ve dolgusunun kesilerek ötelenmesi ile ilişkilidir. Benzer bulguların elde edildiği Kusumlar hendeğinde güncel toprak oluşumunu etkileyen son iki depreme ilişkin veriler daha net olarak izlenmektedir. Bu çalışmada elde edilen ön bulgulara göre; Orhaneli fayının Kuvaterner döneminde yüzey yırtılmasıyla sonuçlanan depremler ürettiği, bu depremlerin yanal atım bileşenli ters faylanma mekanizmasıyla oluştuğu söylenebilir. Hendeklerde belirlenen depremlerin oluşum zamanları ve deformasyonların gelişimi hakkında, yaş tayini için derlenen örneklerin sonuçlarına göre daha ayrıntılı ve kesin değerlendirmeler yapılabilecektir.

Anahtar kelimeler: KB Anadolu, Orhaneli Fayı, Paleosismoloji

**BEKTEN FAYININ AKTİF TEKTONİK ÖZELLİKLERİ VE
PALEOSİSMOLOJİK ÖN BULGULAR, KB ANADOLU****Selim ÖZALP, Akın KÜRÇER, Özgül UYANIK, Ersin ÖZDEMİR, Tamer Y. DUMAN***Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi Başkanlığı, Çankaya, Ankara*

Toplam 19 km uzunluğunda olan Bekten fayı yenilenmiş Türkiye Diri Fay Haritası'nda Yenice-Gönen ile Sarıköy fayları arasında, bu faylara yarı paralel konumda bulunur. Bu çalışmada, Bekten fayının Kuvaterner-Holosen aktivitesine ilişkin ilk paleosismolojik bulgular sunulmakta, geometrisi ve aktif tektonik özellikleri tanıtılmaktadır. Baskın doğrultu atım karakteri gösteren fay, güneybatıda Sazak ile kuzeydoğuda Sofular köyleri arasında yaklaşık K55°D doğrultusunda uzanmaktadır. Fay, Bekten yöresinde yapmış olduğu ~1 km genişlik ve 1,5 km uzunluktaki sola sekme yapısı ile batı ve doğu olarak iki geometrik parçaya (section) ayrılır. Batı parça 16 km uzunlukta ve ortalama K60°D doğrultuludur. Fay sekme yapısında doğrultusunda kuzeye 10° lik bir değişim kazanır ve K50°D doğrultusunda doğuya 4 km daha devam eder. Fayın batı parçası Triyas karmaşığı ve Paleozoyik metamorfik birimleri arasında dokanak oluşturur, doğu parçası ise Oligo-Miyosen granitoidleri ile Paleozoyik metamorfik birimleri içerisinde gözlenir. Kuvaterner ve Holosen çökellerindeki faylanma izleri Bekten köyü güney kesimlerinde izlenir. Fay boyunca doğrultu atım özelliğini gösteren morfolojik yapılar gözlenir. Holosen fay sarplıklarının arazide belirgin olarak izlendiği Bekten köyü 1 km güneybatısında hendekli paleosismoloji çalışmaları yapılmıştır. Hendek duvarlarında fayın Kuvaterner ve Holosen dönemlerinde yüzey yırtılmasıyla sonuçlanan çok sayıda depreme kaynaklık ettiği gözlenmiştir. Hendek duvarlarından alınan örneklerden elde edilecek yaşlarla kesinleşecek olan bulgulara göre Holosen döneminde Bekten fayında yüzey yırtılmasıyla sonuçlanan en az üç büyük depremin meydana geldiği söylenebilmektedir.

Anahtar kelimeler: KB Anadolu, Bekten Fayı, Paleosismoloji

ÇAVDARHİSAR (KÜTAHYA) VE YAKIN CİVARININ GEÇ SENOZOYİK YAŞLI GERİLME DURUMLARI VE AKTİF TEKTONİĞİ, BATI ANADOLU, TÜRKİYE

Süha ÖZDEN, Gülen ŞAHİN, Özkan ATEŞ

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

Bu çalışmada, Batı Anadolu’da yer alan Çavdarhisar (Kütahya) ve yakın civarında geç Senozoyik yaşlı gerilme durumları ve aktif tektonik özellikleri ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Çalışma alanının kuzeyinde Kütahya Fayı, batısında Emet Fay Zonu ve güneyinde ise Simav Fayı yer almaktadır. Bölgedeki bu yapısal unsurlar, tarihsel ve aletsel dönemlerde önemli depremleri içeren aktif yapıların başında gelmektedirler. Özellikle, 28.03.1970 Gediz Depremi (Ms:7.2), Çavdarhisar’a yaklaşık 10 km mesafede iken; 19.05.2011 Simav Depremi (Mw:5.9) ise, 30 km uzaklıkta bir yerde meydana gelmiştir. Çalışma sahası içerisindeki önemli bir başka tektonik gidiş ise, Pliyo-Kuvaterner yaşlı Çavdarhisar havzasını batıdan sınırlayan Çavdarhisar Fayı’dır. 07.08.2013 tarihinde, Çavdarhisar Fayı’nın taban bloğunda ve faya çok yakın bir noktada (Pusatlar Köyü) 4.4 ve 3.5 (Mw) büyüklüğünde iki deprem meydana gelmiştir.

Çalışma sahasındaki Geç Senozoyik yaşlı gerilme durumlarını belirlemeye yönelik olarak, fay topluluklarının kinematik analizi çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmalar sonucunda bölgede; Geç Pliyosen öncesi iki, Geç Pliyosen ve Geç Pliyosen sonrası birer adet olmak üzere toplam dört tektonik rejimin varlığı tespit edilmiştir. Günümüzde hakim olan son tektonik rejim, KKD-GGB doğrultulu açılma gerilmesiyle birlikte gelişen normal faylanmadır. Bölgesel ve aktif olan bu açılma rejiminin oluşması ve devam etmesinin temel nedeni, Akdeniz’deki Afrika Levhası’nın Oligosen’den beri devam eden karmaşık yitim süreçleridir. Çalışma sahası içerisinde kalan Çavdarhisar yerleşim yeri, hem ilkçağlarda (Aizanoi antik kenti), hem de günümüzde önemli bir yaşam ve ticaret merkezi olmuştur. Çavdarhisar yerleşim birimi içerisinde kalan Aizanoi Antik kentinde, bölgede meydana gelen tarihsel ve aletsel dönem depremlerine dair bazı izler de tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kinematik Analiz, Aktif Fay, Deprem, Çavdarhisar, Aizanoi, Kütahya

DOĞU MARMARA BÖLGESİNDE HIZ VE GERİNİM ALANININ PERİYODİK VE SÜREKLİ GPS GÖZLEMLERİNDEN ELDE EDİLMESİ

Haluk ÖZENER, Aşlı DOĞRU, Bahadır AKTUĞ, Semih ERGİNTAV, Onur YILMAZ, Bülent TURGUT, Kerem HALICIOĞLU, Aşlı SABUNCU, Emre HAVAZLI, Onur GÜRKAN

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

Kuzey Anadolu Fay Sistemi (KAFS) Avrasya ve Anadolu levhaları arasında transform sınır oluşturan bir faydır. KAFS'nin batı kesimi yüksek sismik aktiviteye sahip olmakla birlikte, özellikle kuzey kolundaki deformasyon miktarının belirlenmesi gerekmektedir. Uydu jeodezisi verileri bölgenin sismik potansiyeli hakkında önemli bilgiler vermektedir. Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü Jeodezi Anabilim Dalı, 1994'den bu yana sözkonusu bölgede kurulmuş olan faya yakın jeodezik ağlarda GPS gözlemleri gerçekleştirmektedir. Üç jeodezik ağda toplam 24 noktadan yıllık gözlemlerle elde edilen GPS verileri ve bölgede mevcut sürekli gözlem yapan sabit GPS istasyonları verileri ile kabuktaki gerinim miktarının zamansal ve konumsal incelenmesine çalışılmaktadır. Sözkonusu mikrojeodezik ağlar 1990 yılında KAFS'nin batı kesimindeki üç farklı bölgede kurulmuşlardır. Başlangıçta klasik jeodezik yöntemlerle açı-kenar ölçmeleri gerçekleştirilen ağlarda daha sonra periyodik olarak GPS gözlemleri de yapılmaya başlanmıştır. Bu gözlemler bölgedeki deformasyonu ve fayın kinematığını belirlemenin yanında, 1999 İzmit Depremi sırasında ve sonrasındaki deformasyon miktarının tespitine de imkan sağlamışlardır. Her ne kadar, sürekli gözlem yapan sabit GPS istasyonları asismik krip hareketinin belirlenmesine olanak sağlasa da, faya yakın bölgede kurulan mikrojeodezik ağlar bu bölgedeki gerinim oranlarındaki sistematik değişimleri yakalamakta önemli role sahiptirler. Bu çalışmada, 1994-2013 yılları arasında bölgede gerçekleştirilmiş olan periyodik gözlemlerden ve sürekli gözlem yapan sabit GPS istasyonlarından elde edilen verilerle güncel GPS hız alanı belirlenmiştir. GPS ölçmeleri ile elde edilen hızlar yaklaşık 22 mm/yıl'a ulaşmaktadır ve bölgenin genel tektonik yapısı ile uyumludur. GPS hızlarından bölgeye ait gerinim parametreleri belirlenmiştir. Asal gerinim yönleri, bölgenin karakteristik yapısı olan KD-GB açılmasını yansıtmaktadır.

Anahtar Kelimeler: KAFS, GPS, Hız ve Gerinim Alanı

HONAZ DAĞI'NIN TEKTONİK JEOMORFOLOJİSİ, BATI ANADOLU-TÜRKİYE

Çağlar ÖZKAYMAK

Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Afyonkarahisar

Batı Anadolu Genişleme Bölgesi içerisinde Gediz ve Büyük Menderes grabenlerinin doğusunda kalan bölgede, KD-GB uzanımlı Baklan, Acıgöl, Burdur grabenleri ile KB-GD uzanımlı Denizli ve Acıpayam Grabenleri morfolojik olarak önemli çöküntü alanlarını temsil ederler. Honaz Dağı, KB-GD uzanımlı çöküntü alanlarından biri olan Denizli havzasının güneydoğu ucunda yeralan ve havzayı güneyden sınırlayan Honaz Fayı'nın taban bloğunu temsil etmektedir. Honaz Fayı yaklaşık 13 km uzunluğunda, D-B uzanımlı ve kuzeye eğimli, eğim atımlı normal bir fay olup tektonik açıdan kilit bir bölgede yer almaktadır.

Bu çalışmada, Honaz dağı yükseltisi üzerinde yeralan drenaj havzalarının ve Honaz Fayı ile kontrol edilen Honaz dağının detaylı jeomorfik çalışmaları yapılarak bu alanın aktif tektonik özellikleri yorumlanmıştır. Eksenel nehir profilleri, drenaj havzası geometrileri, üçgen yüzeyler ve dağ önü sinüslüğü gibi jeomorfik indislerin analizleri, Honaz dağının morfolojik evriminde aktif tektoniğin etkisini ortaya çıkarmıştır. Honaz fayının doğrultusuna yaklaşık paralel yönde akan Honaz Çayı menderesli-örgülü geçiş modelinde batıya doğru akmaktadır. Honaz çayının sadece kuzeyinde gözlenen eski kanal çökelleri ve atnalı şekilli (oxbow) terk edilmiş kanallar, çayın güneye, Honaz fayına doğru göç ettiğine işaret etmektedir. Bu durum çayın aktığı tavan blok düzlüğünün Honaz fayının listrik geometrisine bağlı olarak güneye doğru eğimlendiğine işaret edebilir. Dağ Önü Sinüslüğü (1,142), Vadi tabanı-vadi genişliği oranı (0,022-0,17), üçgen yüzey yüksekliği (80-989 m) ve üçgen yüzey eğimi (15-31°) gibi jeomorfik indislerin morfometrik analizleri Honaz dağının boyunca var olan yüksek tektonik aktiviteye işaret etmektedir. Taban blok üzerindeki drenaj havzaları için hesaplanan dışbükey şekilli hipsometrik eğri grafikleri genç ve az erode olmuş dağ önünün varlığını göstermektedir. Hesaplanan jeomorfik indisler ve arazi verileri analiz edilen eğim atımlı normal fayın çizgisel ve yüksek derecede aktif olduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Batı Anatolia, Denizli Grabeni, Honaz fayı, morfometrik indisler

KUZHEY ANADOLU FAYININ BATI KESİMİNDEKİ KABUK VE ÜST MANTO YAPISININ SİSMOLOJİK YÖNTEMLERLE İNCELENMESİ

Selda Altuncu POYRAZ¹, Niyazi TÜRKELLİ², M. Uğur TEOMAN², Metin KAHRAMAN², Sebastian ROST³, Greg HOUSEMAN³, David THOMPSON³, David CORNWELL⁴, Ahu K. MUTLU², Didem SAMUT¹, Murat UTKUCU⁵, Levent GÜLEN⁵

¹B.Ü. Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü, Ulusal Deprem İzleme Merkezi, İstanbul

²B.Ü. Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü, Jeofizik Anabilim Dalı, İstanbul

³Leeds Üniversitesi, Institute of Geophysics and Tectonics, School of Earth and Environment, İngiltere

⁴Aberdeen Üniversitesi, School of Geoscience, Aberdeen, İngiltere

⁵Sakarya Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, Sakarya

Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun (KAFZ) batı kesimindeki sığ ve derin yapıyı araştırmak amacı ile İngiltere Doğal Çevre Araştırma Konseyi (The Natural Environment Research Council, NERC), Boğaziçi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) ve Sakarya Üniversitesi lojistik destekleri ile Sakarya ili ve çevresine 2012 Mayıs ayında geçici olarak 70 adet geniş band sismometre kurulmuştur. Marmara'nın doğusunda KAFZ'nun Akyazı çatallanmasından sonra İzmit-Sapanca (kuzey kol) ve İzmit-Mekece (güney kol) faylarını oluşturduğu bilinmektedir. Yaklaşık 200 yıldır büyük deprem üretmeyen güney kol ve sismik etkinlik açısından aktif olan kuzey koldaki mikrodeprem aktivitesinin daha iyi takip edilmesi, deprem kaynak parametrelerinin belirlenmesi ve alt kabuk ile beraber üst kabuk yapısının da ayrıntılı araştırılması bu projenin amacını oluşturmaktadır.

Mikrodeprem çalışması kapsamında 29.70-31.50E boylam ve 39.750-41.350N enlemleri ile sınırlanan bölgede ilk 4 ay için yaklaşık 900 adet depremin lokasyon çözümü yapılmıştır. Deprem büyüklükleri $0.1 \leq M < 5$ ve derinlikler 20 km'den az bulunmuştur. Ayrıca $M \geq 3.5$ dan büyük 4 adet depremin moment tensör ters çözümü yapılmıştır.

Ayrıca lokal S dalgası ayrımlanması (local shear wave splitting) yöntemi ile $M \geq 2.5$ olan 18 adet deprem analiz edilmiştir. Yer altında S dalgası ayrımlanmasına neden olan anizotropi (yön bağımlılık) özelliği gösteren yapılar araştırılarak, ortamla ilgili farklı hızlarda seyahat eden ayrımlanmış hızlı seyahat eden S dalgasının yönlenme açısı ϕ ve ayrımlanan dalga'nın iki bileşeni arasındaki gecikme zamanı δt parametreleri elde edilerek bölgenin tektoniği yorumlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Sakarya, mikrodeprem, S dalgası ayrımlanması

KOZMOJENİK İZOTOPLARIN AKTİF TEKTONİK BÖLGELERDE KULLANIMI: ECEMİŞ FAYI ÖRNEĞİ

Mehmet Akif SARIKAYA¹, Cengiz YILDIRIM², Attila ÇİNER³

¹*İstanbul Teknik Üniversitesi, Avrasya Yerbilimleri, Maslak, İstanbul*

²*İstanbul Teknik Üniversitesi, Avrasya Yerbilimleri Enstitüsü, Maslak, İstanbul*

³*Hacettepe Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Beytepe, Ankara*

Kozmojenik izotoplar, uzay kökenli, yüksek enerjili atom altı parçacıkların kayalık yüzeylerinde, litosferik elementler ile etkileşimleri sonucu oluşurlar. Yerbilimlerinde giderek artan çeşitlilikte uygulama alanları bulan kozmojenik izotoplar, buzullaşma bölgelerinde biriken moren setlerinden, alüvyal yelpaze depolarına, akarsu süreçleri ile oluşmuş teraslardan, fay aynalarına kadar birçok jeomorfolojik yüzeyin yaşlandırılmasında kullanılmaktadır. Bu sunumda, kozmojenik yüzey yaşlandırma yönteminin başlıca varsayımları ve tektonik olarak aktif bölgelerdeki çeşitli uygulama alanları kısaca aktarılacaktır. Ayrıca bir örnek çalışma olarak, Ecemiş Fayı boyunca yüzlekler veren alüvyal yelpazelerin kozmojenik Cl-36 izotopu ile yaşlandırılmasına ait ilk analiz sonuçları değerlendirilecektir. Ecemiş Fayı'nın ötelediği alüvyal yelpaze yüzeylerinden aldığımız 22 adet örnekten elde ettiğimiz depolanma yaşı ile, GNSS (Global Navigation Satellite System) ve havadan ortofotogrametrik hassas topoğrafik ölçümlerden elde ettiğimiz atım miktarlarından, Ecemiş Fayı'nın Geç Kuvaterner'de de aktif olduğu tespit edilmiştir

Anahtar Kelimeler: Ecemiş Fayı, Aladağlar, Kozmojenik Yüzey Yaşlandırma, Klor-36

DİRİ FAYLARDA REAKTİVASYON: EDREMIT FAY ZONU, BİGA YARIMADASI, KB ANADOLU

Hasan SÖZBİLİR¹, Çağlar ÖZKAYMAK², Ökmen SÜMER¹, Bora UZEL¹, Semih ESKİ³,
Tayfun GÜLER³, Gülbın YARALI³

¹Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Buca, İzmir

²Afyon Kocatepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Afyonkarahisar

³Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Buca, İzmir

Fayların farklı gerilme kuvvetleri altında yeniden aktif hale geçtikleri bilinmektedir. Bunların en iyi örnekleri Batı Anadolu'da D-B uzanımlı normal faylarda (örneğin Manisa Fayı, Özkaymak ve Sözbilir, 2008) ve KD-GB uzanımlı doğrultu atımlı faylarda (örneğin İzmir-Balıkesir Tranfer Zonu içerisindeki faylar, Uzel ve diğ. 2013) tanımlanmıştır. Günümüzde diri olan bu fay zonları geçmişte en az iki kez farklı gerilme kuvvetleri etkisinde farklı faylanma türü ve evreleri ile tanınırlar. Yeni başlatılan TURPAP projesi kapsamında Edremit Fay zonu boyunca yapılan çalışmalarda benzer reaktivasyon verileri saptanmıştır. Edremit Fay Zonu, Biga yarımadası güneyindeki Edremit Körfezi'ni kuzeyden sınırlayan KD-GB uzanımlı aktif bir fay zonu olarak kabul edilmektedir. Kazdağlarını güneyden sınırlayan fay zonu Altınoluk ve Zeytinli segmentlerinden oluşur (Emre ve Doğan, 2010). Altınoluk segmenti batıda Behramkale (Assos) doğusundan başlayarak Küçükukuyu ve Altınoluk yerleşim alanlarından geçer, batıda Akçay kuzeyine kadar DKD-BGB doğrultusunda yaklaşık 60 km boyunca takip edilebilir. Bu bölümde, güneye akan yaklaşık K-G doğrultulu genç derelerin Edremit Körfezine döküldüğü alanlarda gelişen alüvyal yelpaze çökellerini kesen birbirine paralel/yarıparalel genç faylar topoğrafyada basamaklı bir geometri oluşturur. Altınoluk segmentinin hemen kuzeyinde yer alan sıyrılma fayı, taban bloğundaki Kazdağ metamorfikleri ile daha genç birimler arasındaki tektonik dokanağı oluşturur ve düşük eğimli yamaçlar ile tipiktir. Zeytinli segmenti ise yaklaşık K30D gidişli ve 15 km uzunluğundadır (Emre ve Doğan, 2010).

Yapılan arazi çalışmalarına göre, Altınoluk segmenti üzerindeki faylarda, farklı evrelerde gelişmiş en az iki farklı faylanma türü saptanmıştır. İlk faylanma evresi 5-20° lik rake açılara sahip doğrultu atımlı faylanma şeklindedir. Son faylanma evresi ise eğim atım ve oblik atım niteliği taşıyan normal faylanma şeklinde gelişmiştir. Edremit Fay Zonu boyunca gelişen hem düşük açılı fay düzlemlerinde (Sıyrılma Fayı) ve hem de yüksek açılı fay düzlemlerinde gözlenen jeolojik ve jeomorfolojik reaktivasyon verileri, fay zonundaki faylanma türü ve aktivitesi hakkında farklı görüşlerin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bunlardan birincisi fay zonundaki düşük açılı fay düzlemlerinin günümüzde aktif olarak çalıştığını kabul etmektedir (Emre ve Doğan, 2010). İkinci görüş ise düşük açılı faylanmanın Oligosen-Erken Miyosen yaşlı bir jeolojik yapı olduğu ve diğer yüksek açılı normal faylar tarafından kesilerek ötelendiği şeklindedir (Beccaleto, 2005; Yaltırak, 2003 ve 2006). Arazi gözlemleri, yüksek açılı normal fay karakterindeki parçaların bazı alanlarda sıyrılma fayını keserek yükselttiğini, bazı bölgelerde ise düşük açılı düzlemlerle birleşerek birlikte çalıştığını gösterir. Bu gözlemler, Edremit Fay Zonu içindeki bir çok fay parçasının, oluşumundan bu yana, değişen gerilme kuvvetleri etkisinde yeniden aktif hale geçtiğini ve bu nedenle farklı görüşteki yorumlara açık olduğunu göstermektedir. Fay kazı (Hendek) çalışmaları öncesinde yapılan bu çalışmalar UDAP-G-13-18 nolu proje kapsamında desteklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Edremit Fay Zonu, Diri Fay, Reaktivasyon, Sıyrılma Fayı, KB Anadolu

**BATI ANADOLU'DA YENİDEN AKTİF HALE GEÇMİŞ FAYLARA BİR
ÖRNEK: EFES FAYI, KÜÇÜK MENDERES GRABENİ, SELÇUK-İZMİR****Ökmen SÜMER***Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Buca, İzmir*

Efes Fayı, Küçük Menderes Grabenini güneybatıdan sınırlayan aktif bir faydır. MÖ 4. yüzyılın başlarında kurulan Helenistik ve Roma dönemlerinde varlığını sürdürmüş olan Efes Antik Kenti fay zonu boyunca ve fayın düşen bloğu üzerinde yer almaktadır. Efes Fayı'nın kinematik özelliklerinin sunulduğu ilk çalışmalar Dumont ve diğ., (1979) ve Angelier ve diğ., (1981) ile başlar. Araştırmacılar, Efes Fayına ait fay düzlemleri üzerinde 3 ve 5 farklı harekete ait kinematik verilerin bulunduğunu belirtirler. Bu çalışmalar dışında Rojay ve diğ., (2005) Efes Fayı'nın Miyosen öncesi kayalar ile Kuvaterner yaşlı alüvyon arasında uzandığını ve normal faylanmanın sol yanal doğrultu atımlı karakterdeki bir hareketle overlendiğini belirtir. Duman ve diğ., (2011)'e göre ise, Efes Fayı KKD-GGB doğrultulu ve 10 km uzunluğundaki aktif bir normal faydır. Görüldüğü gibi Efes Fayının kinematik özellikleri ve faylanma evreleri konusunda farklı görüşler bulunmaktadır. Bu çalışmada Efes Fayı ve çevresi 1/25.000 ölçeğinde haritalanmış ve fayın jeolojik, jeomorfolojik ve kinematik özelliklerine ait veriler yeniden toplanarak değerlendirilmiştir. Buna göre, Efes Fayı güneyde Gökçealan'dan kuzeye Acarlar'a kadar yaklaşık 7 km KD – GB uzanır. Sarıkaya'da fay batıya Kaleburun Tepe'ye doğru bir dönüş yaparak Ege Denizi'ne yönelir. Bu dönüş fayın morfolojik olarak dış bükey bir görünüme sahip olmasını sağlamıştır. Fayın bu geometrik dış bükey morfolojisi, Batı Anadolu'da gözlenen diğer büyük ölçekli Manisa ve Priene-Sazlı Fayları gibi reaktive karakterdeki faylarla benzerlik gösterir. Fayın taban bloğunda baskın olarak Likya Napları ve Menderes ve/veya Kikladik Masifine ait kaya toplulukları bulunur. Bu kaya toplulukları içinde baskın olarak litolojisi mermerden yapılmış Kayaaltı (Erdoğan&Güngör, 1992) veya Meryemana formasyonu (Çakmakoglu, 2007) ve bloklu metafiliz karakterindeki Selçuk formasyonu (Erdoğan&Güngör, 1992) veya Şirince metafilizi (Çakmakoglu, 2007) gözlenmektedir. Bu Mesozoyik yaşlı kristalin kayalar dışında fayın taban bloğunda bulunan diğer bir jeolojik birim de Miyosen yaşlı, kaba kırıntılı alüvyon yelpazesi ve flüviyal fasiyeste çökelmiş kırıntılılar ve gölsel karbonatlardır. Fayın tavan bloğunda ise kristalin kayalara ait mermerler ve Kuvaterner yaşlı kolüvyonel ve alüvyonel çökeller bulunmaktadır. Fayın değişik lokasyonlarında 50° - 80° arası değişen eğim derecelerine sahip düzlemler üzerinde birbirlerinden göreceli olarak ayrılabilen farklı mekanizmalara ait kinematik yapılar bulunur. Bu yapılar fayın en az 3 kez yeniden aktif olduğuna işaret eder. En son hareket sol yanal atım bileşeni olan verev ve eğim atımlı normal fay karakteri göstermektedir. Fay düzlemlerinde gözlenen rake açıları genelde 2° - 82° arasında değişir. Bu çalışmada, Efes Fayı'nın reaktivasyonuna ait Neojen Kuvaterner arası etkinliği ve Batı Anadolu'nun jeodinamik evrimi içindeki yeri ve önemi tartışılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Efes fayı, Küçük Menderes grabeni, reaktive, KB Anadolu

YÜKSEKOVA (HAKKARI) YERLEŞİM ALANININ DEPREM TEHLİKE ANALİZİ VE YER-YAPI ETKİLEŞİMİ

M. Alper ŞENGÜL¹, İsmail AKKAYA², Ali ÖZVAN³, Mucip TAPAN⁴

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

²*Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, Van*

³*Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Van*

⁴*Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Van*

Yüksekova ve çevresi Türkiye'nin büyük magnitüdlü deprem üretebilecek önemli sismik boşluklarından birisidir. Yüksekova'yı oluşturan çek-ayır havza boyunca gözlenen ve depremlere kaynak oluşturan yapılar ile bunların sonucunda gerek tarihsel dönemde gerekse aletsel dönemde meydana gelmiş depremler bölgenin tehlike düzeyini açıkça göstermektedir. Şemdinli Yüksekova Fay Zonu, Başkale Fay Zonu ve Bitlis-Zagros Süturunun etkisi altındaki bölgede 1930 yılında Salmas-İran'da (M=7.2), 25 Ocak 2005 tarihinde Hakkari-Sütlüce'de (Mw=5.8) ve 27 Ekim 2011 tarihinde Yüksekova'da (M=5.8) gerçekleşen depremler bölgenin deprem etkinliğinin ve buna bağlı risklerinin göstergeleridir.

Bu çalışma kapsamında, deprem-zemin-yapı etkileşimlerinin belirlenmesi amacıyla zemin sondajlarına ek olarak, yapıların özellikleri, kalitesi, proje uygunluğu durumlarına bakılmış, ayrıca mikrotremor ölçümleri alınmıştır. Bu sayede, zemin yüzeyindeki deprem özelliklerinin büyümesine yol açabilen fiziksel etkenler ortaya çıkarılmış, bölgenin aletsel dönemdeki depremleri, yerleşim birimlerinin yerel zemin koşulları ve aktif faya olan yakınlıkları ile birlikte, yapı özellikleri birleştirilerek risk potansiyeli belirlenmeye çalışılmıştır. Yüksekova yerleşim alanı genel olarak Kuvaterner yaşlı gevşek-yumuşak çökeller (çakıllı, kumlu, killi) üzerinde yer almaktadır ve yeraltı su seviyesi ova içerisinde yer yer yüzeyaltına ulaşmakta, bazı yerlerde ise artezyen yapmaktadır. Mikrotremor ölçümleri sonucu periyod değerlerinin 0.2-0.5 sn arasında olması çalışma alanının genelinin kalın, gevşek, suya doygun, güncel malzemeden oluştuğunu göstermektedir. Düşük büyütme değerleri ise, Yüksekova'nın K-KD kesimlerinde yüzeylenen kumtaşı – kıltaşı ve temel kayası olan melanj birimlerinin yer aldığı, yapılaşmanın nispeten daha az olduğu alanlarda elde edilmiştir. Ova içerisinde yapılan zemin sondajlarında yerleşim alanının genelinin çakıllı kumlu ve killi birimlerden oluştuğunu belirlenmiştir. Sondajlarda yapılan yerinde deneylerde, zemin, yumuşak-orta katı ve gevşek – orta sıkı özelliklerde bulunmuştur. Yüksekova yerleşim alanında yüksek sıvılaşma riski de olasıdır. Deprem dalgaları, zemin tabakaları içinden geçerken, tabakaların özelliklerini de (sıvılaşma, dayanım azalması, zemin büyütmesi, vb) etkilemekte ve farklı derecelerde hasara yol açabilmektedir. Farklı zemin koşullarını barındıran Yüksekova yerleşim alanında, nüfus ile birlikte plansız ve çok katlı yapılaşma da artmaktadır. Bölgenin en önemli sorunu ise yerel zemin koşullarına uygun yapıların imalatında yapılan kusurlar ve yerleşim alanının aktif faya yakınlığıdır.

Yüksekova ve çevresini içine alan fay zonunun aktif etkileri, depremselliği, kent yerleşim alanının zemin koşulları ve bölgedeki yapı kalitesinin istenilen düzeyde olmaması olası büyük bir depremde mevcut yerleşim alanında yüksek can ve mal kaybı yaşanmasına neden olabileceğini düşündürmektedir.

Anahtar Kelimeler: Hakkari, Yüksekova, deprem, sıvılaşma, mikrotremor

SİSAM ADASI VE KUŞADASI'NIN YÜKSEK ÇÖZÜNÜRLÜKLÜ DEPREM LOKASYONLARI İLE SİSMOTEKTONİK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Onur TAN¹, Eleftheria PAPADIMITRIOU², Zümer PAPUÇCU¹, Vasileios KARAKOSTAS²,
Ahmet YÖRÜK¹, Cem AÇIKGÖZ¹, Fatih SEVİM¹, Aylin KARAASLAN¹, Konstantinos M.
LEPTOKAROPOULOS², Sedat İNAN³, Semih ERGİNTAV⁴

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

²Selanik Aristo Üniversitesi, Jeofizik Bölümü, Selanik, Yunanistan

³EXPEC Advance Research Center, Saudi Arabian Oil Company (ARAMCO), Dhahran, Suudi
Arabistan

⁴Boğaziçi Üniversitesi, Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü, Jeodezi Anabilim Dalı,
İstanbul

Bu çalışmada, Sisam Adası ve Kuşadası civarının güncel tektonik aktivitesini belirlemek için yüksek çözünürlüklü mikro-deprem lokasyonları ve fay düzlemi çözümleri kullanılmıştır. Bir çok fay sistemi ve görece küçük sismojenik zonların bulunduğu karmaşık tektonik alanlar için doğru lokasyon belirleme metodlarını kullanmak önemlidir. Rutin işlemlerle belirlenmiş episantr dağılımı sismisitenin kaba bir resmini verirler ancak aktif fayların yapılarının çalışılması için uygun değildir. Örneğin 5-10 km uzunluğundaki fay segmenti etrafındaki yüksek hatalı depremler 30-40 km uzunluğunda geniş bir alana yayılmış fay sistemi görüntüsü verebilir. Bu nedenle ileri sismoloji teknikleri ile deprem lokasyonlarındaki hata miktarları küçültülmelidir. Bu çalışmada, depremlerin 3 boyuttaki lokasyonlarının iyileştirilmesi için çift-farklar yöntemi kullanılmış ve böylece ortalama 2-3 km olan yanal hatalar 1 km'nin altına indirilmiştir.

Sisam Adası ve Kuşadası civarında 2007-2012 yılları arasında meydana gelen yaklaşık 4610 depremin (ML>0.3) lokasyonun belirlenmesi için 32458 P- ve 21865 S-dalgası geliş zamanı elle belirlenmiş ve günlük olarak analiz edilmiştir. Daha sonra tüm depremlere ait varış zamanları ve yakın depremlerin dalga şekillerinin benzerlikleri hypoDD çift-farklar algoritması kullanılarak iyileştirilmiştir.

Elde edilen yüksek çözünürlüklü mikro-deprem lokasyonları bölgenin jeomorfolojisi ve büyük faylarla uyumlu bir dağılım göstermektedir. Genel olarak fay segmentleri basit ve düzlemsel bir yapıda olup 40°-45° eğime sahiptirler. Fay düzlemleri sismojenik tabaka içinde 15 km derine kadar uzanmaktadır ve listrik bir yapı göstermemektedir. Telesismik ve bölgesel moment tensör dalga şekli ters çözümleri ile P-dalgası ilk hareket yönleri kullanılarak belirlenen fay düzlemi çözümleri fayların karakteristikleri hakkında önemli bilgiler vermektedir ve çözümler K-G yönlü bir açılma sistemi ile uyum içerisindedir.

Bu çalışmanın ana katkılarından bazıları da lokal aktif yapıların ve bunların özelliklerinin detaylandırılması, mikrosismisitenin belirlenmesi ve gelecekte oluşabilecek olası büyük deprem (mikro-deprem kümeleri ışığında) lokasyonlarının ortaya çıkarılması olarak sıralanabilir.

Anahtar Kelimeler: İzmir, Ege, Kuşadası, Sisam

ESKİŞEHİR OVASI YAPISAL JEOLJİSİ'NİN BASEN-ANAKAYA GEOMETRİSİ İLE KARŞILAŞTIRILMASI

Muammer TÜN¹, Oğuz ÖZEL², Yücel GÜNEY³

¹Anadolu Üniversitesi, Yer ve Uzay Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir

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

³Anadolu Üniversitesi, Yer ve Uzay Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir

Eskişehir Ovası'nı BKB doğrultusunda 15 km genişliğinde bir kuşak şeklinde katettiği ve uzunlukları 5-25 km uzunluğundaki 25 fay segmentinden oluştuğu ifade edilen (Ocakoğlu ve diğ., 2005) Eskişehir Fay Zonu'nun "EFZ" (Altunel ve Barka, 1998), bölgenin bugünkü yapısının oluşmasında, önemli bir role sahip olduğu bilinmektedir. Eskişehir'in kuzeyinden ve güneyinden geçen, genellikle doğu-batı doğrultulu olan bu fay segmentlerinin, bölgenin morfolojik özelliklerinden biri olan Eskişehir Graben yapısıyla doğrudan ilişkili olduğu, daha önceki çalışmalardan elde edilen önemli bulgulardan biridir.

Bu çalışmada, Eskişehir Ovasını içine alan bölgede 318 noktada tek istasyon mikrotremor ölçümü, 9 farklı noktada dizilim mikrotremor ölçümü yapılmış ve H/V spektral oran, Uzaysal Özilişki (SPAC) yöntemleri kullanılarak hakim frekans (f), anakaya derinliği (h) ve kayma dalga hız (Vs) yapısı belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar çalışma alanının 4 farklı noktasında ve patlatmalı enerji kaynağı kullanılarak yapılan 96 kanallı derin sismik yansıma, derin sondaj verileriyle karşılaştırılmıştır. Ölçülen frekans değerleri ve Vs yapılarının, bölgenin jeolojik yapısı ile uyumu denetlenmiştir. Çalışma alanının kuzey ve güneyindeki normal faylarla sınırlanan, yarı grabenlerle kontrol edilen yapıdaki bir geometrinin etkisini, basen-ana kaya geometrisinde de gösterdiği görülmüştür. Ayrıca kuzey kenarda derinleşen sediman yapısından dolayı, genişlemeli dönemdeki ana fayın, ovanın kuzeyinde olduğu düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Eskişehir Fay Zonu, Mikrotremor, SPAC, H/V, Anakaya derinliği

DEPREM ODAK DERİNLİKLERİ KESİTİ İÇİN BİR BİLGİSAYAR YAZILIMI: KESITHX

Mehmet UTKU

Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, Buca, İzmir

Deprem episantır dağılımları, tek başına, fay doğrultusu hakkında bilgi vermez. Bu dağılımlardaki episantır dizilişlerinden doğru fay doğrultusunu belirleyebilmek için hem fay mekanizmasını hem odak derinliklerini bilmek gerekir. Mekanizma, ilgili fay zonunun karakteriyle birlikte çok önemlidir. Fakat derinlik bilgisi, böyle bir amaç için daha etkin bir parametredir. Bu nedenle, deprem parametreleri bilinen bir bölge için yapılması gereken işlerden biri, derinlik kesitinin çıkarılmasıdır. Episantır uzaklığı ve odak derinliği parametrelerinden üretilen bu kesitlerin kolay ve hızlı yapılabilmesi, kesit alma işinin bilgisayarla yapılmasıyla mümkündür. Günümüzde kullanılan veri hacimleri, bunu zorunlu kılmaktadır.

KESITHX, bu amaçla üretilen bir Fortran 95 yazılımıdır. Bu yazılımın tasarımı, çalışma ilkeleri ve ürünü, bu çalışmanın konusudur. KESITHX, 306 KB hacimli, 1330 satırdan oluşan 14 altprogram kullanan güçlü bir Fortran kod listesidir. Bu çalışmadaki sürümü, istenen kesit verisini üretmekle sınırlıdır. Bu sürüme, çizim dâhil değildir. Çizim için tercih kullanıcıya aittir. KESITHX, interaktif özellikte, kullanımı kolay bir algoritmaya dayanır. Program formatıyla uyumlu bir veri dosyası (TURDEP.DAT) kullanabildiği gibi kullanıcı tercihi yönünde özel veri dosyaları da kullanabilir.

KESITHX yazılımı, bu çalışmada, 23 Ekim 2011 (Mw=7.1) Tabanlı-Van depremi için kullanılmaktadır. Anaşok sonrası ilk 3, 6, 9 ay ve 1.5 yıl içindeki, Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü tarafından kestirimleri yapılan artsarsıntılara uygulanmıştır. Bu uygulamalar sırasında toplam 7238 deprem verisi kullanılmıştır. Faylanma doğrultusu, yırtılma yüzeyi ve bölgesel tektonizma ile ilişkisi için seçilen farklı doğrultulara ait KESITHX ile alınan kesitler karşılaştırılarak irdelenmektedir.

Anahtar Sözcükler: Odak derinliği, derinlik kesiti, kesit yazılımı, episantır-derinlik, KESITHX

İZMİR BALIKESİR TRANSFER ZONU'NUN NEOTEKTONİĞİ

**Bora UZEL¹, Hasan SÖZBİLİR¹, Çağlar ÖZKAYMAK¹, Nuretdin KAYMAKÇI², Cor
LANGEREIS³, Murat ÖZKAPTAN²**

¹Dokuz Eylül Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, İzmir, Türkiye

²Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Ankara, Türkiye

³Utrecht Üniversitesi, Fort Hoofddijk Paleomanyetizma Laboratuvarı, Utrecht, Hollanda

İzmir-Balıkesir Transfer Zonu (İBTZ) D-B uzanımlı Gediz (Alaşehir), Küçük Menderes ve Büyük Menderes grabenlerini, Menderes metamorfik çekirdek kompleksini ve bunlarla ilişkili olarak gelişen sıyrılma (detachment) faylarını batıdan sınırlayarak Batı Anadolu'yu KD-GB doğrultusunda bloklara bölen kabuksal ölçekli bir zayıflık zonudur. İBTZ içinde Paleozoyik-Mesozoyik yaşlı kaya toplulukları (Kiklad ve Menderes Masifi ile İzmir-Ankara Zonu kayaları), Eosen yaşlı tortul kayalar, Neojen yaşlı volkano-sedimanter kayalar ve Pliyo-Kuvaterner yaşlı birimler ile Holosen-Güncel yaşlı çökeller yüzlek vermektedir. Gümüldür (İzmir) ile Bigadiç (Balıkesir) arasında KD-GB doğrultusunda uzanan İBTZ yaklaşık 150 km uzunluğunda ve ortalama 20 km genişliğindedir. Zonun Miyosen döneminde aktif olan doğu sınırı, Kemalpaşa ile Torbalı arasında uzanan Kocaçay Havzası'nda bulunur. Zonun batı sınırında ise Karaburun Kuşağı yer alır. Yuntdağı, Yamanlar ve Cumaovası volkanikleri ve bu volkaniklerle ilişkili olarak gelişmiş olan gölsel havzalar, zonun Miyosen dönemine ait aktivitesi ile ilgili kanıtlar içerir. Sarayköy'den Germencik ilçesine kadar D-B doğrultusunda uzanan Büyük Menderes Grabeni zona yaklaştığında KD-GB doğrultusuna aniden dönerek Söke-Milet havzasını oluşturur. Benzer şekilde Salihli-Turgutlu arasında yaklaşık D-B doğrultusunda uzanım sunan Gediz (Alaşehir) grabeni zona yaklaştığında genişleyerek Kemalpaşa, Manisa ve Gölarmara havzaları şeklinde üç kola ayrılır. Bu kolların üçü de İBTZ içinde sonlanır. Zonun Gümüldür güneyindeki bölümü Kuşadası Körfezi boyunca Ege Denizi'nin altında devam etmektedir.

Bu sunumda İBTZ' nin neotektonik dönemdeki deformasyon özellikleri tanıtılacak ve elde edilen jeolojik veriler ışığında zonun gelişimi tartışılacaktır. Bu çalışma TUB/109Y044 nolu Tübitak ve 2012.KB.FEN.026 nolu (BAP) Bilimsel Araştırma projeleri tarafından desteklenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Doğrultu atımlı fay, normal fay, neotektonik, İzmir-Balıkesir Transfer Zonu, Batı Anadolu

ORTA PONTİDLER'DE JEOMORFİK YÜZEYLERİN KOZMOJENİK YAŞLANDIRILMASI VE GEÇ KUVATERNER DEFORMASYONU VE YÜKSELME HIZI

Cengiz YILDIRIM^{1,2,3}, Taylor F. SCHILDGEN², Helmut ECHTLER³, Daniel MELNICK², Bodo BOOKHAGEN⁴, Attila ÇİNER⁵, Samuel NIEDERMANN³, Silke MERCHEL⁶, Martin MARTSCHINI⁷, Peter STEIER⁷, Manfred R. STRECKER²

¹*İstanbul Teknik Üniversitesi*

²*Universität Potsdam, Almanya*

³*GeoForschungsZentrum (GFZ) Potsdam, Almanya*

⁴*University of Santa Barbara, ABD*

⁵*Hacettepe Üniversitesi*

⁶*Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf (HZDR), Almanya*

⁷*Faculty of Physics, Isotope Research, VERA Laboratory, University of Vienna, Avusturya*

Akarsu sekileri ve pediment yüzeyleri aktif tektonik deformasyonlara çok hassas yerçekilleridir. Yükselmiş akarsu sekileri ve deforme olmuş pediment yüzeyleri aktif tektonik deformasyonların yaşı, hızı ve paterni hakkında bilgi verebilir.

Bu çalışmada Orta Pontidlerdeki en büyük drenaj havzası olan Gökırmak Havzası içinde Gökırmak Nehri boyunca oluşan anakaya sekileri ile havzanın kuzey kenarını sınırlanan Ekinveren Fayı tarafından deforme edilmiş pediment yüzeyleri incelenmiştir.

Çalışmanın amacı Orta Pontidlerin Kuvaterner yükselim hızının ortaya konmasıdır. Bu amaçla Gökırmak Havzası içindeki akarsu anakaya sekileri haritalanmış, bunların ayrıntılı topografik ölçümleri yapılmış ve örnekleme için uygun olan seki seviyeleri ¹⁰Be, ²¹Ne ve ³⁶Cl nüklidleri kullanılarak yaşlandırılmıştır.

Yaptığımız çalışmalar Orta Pontidlerin doğu yarısının son 340 bin yıl içerisinde 0.28 mm/yıl gibi bir yükselme hızı ile yükseldiğini ve Ekinveren Fayı'nın geç Kuvaterner'de (<100bin/yıl) aktif olduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Aktif Tektonik, Orta Pontidler, Akarsu Sekileri, Pediment Yüzeyleri, Kuvaterner Yükselimi

ÜRDÜN İÇİN SİSMİK TEHLİKENİN TAHMİNİ: DEĞİŞİK SİSMİK KAYNAK VE BÜYÜKLÜK-TEKRARLANMA MODELLERİNE GÖRE BİR DUYARLILIK ÇALIŞMASI

Nazan YILMAZ¹, M. Semih YÜCEMEN²

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

²İnşaat Mühendisliği Bölümü, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara

Gelecekte olabilecek depremlerin belirli bir inşaat sahasında yaratabilecekleri etkiler sismik tehlike analizi sonuçlarına göre tayin edilebilir. Deprem oluşumlarının zaman, yer ve büyüklük bakımından gösterdikleri rassallık ve çeşitli belirsizlikler göz önüne alındığında sismik tehlikenin tahmininde olasılık ve istatistik yöntemlerine dayanan bir yaklaşım gereklidir.

İlk olarak Cornell (1968) tarafından geliştirilen olasılıksal sismik tehlike analizi son kırk beş yıldır belirli bir inşaat sahasındaki sismik tehlikeyi belirlemenin yanında pek çok bölgedeki sismik tehlikeyi yansıtan sismik tehlike haritalarının oluşturulmasında kullanılmaktadır. Olasılıksal sismik tehlike analizinin başlıca adımları sismik kaynakların ve bu kaynakların her biri için deprem oluşum özelliklerinin belirlenmesi, uygun azalım ilişkisinin seçilmesi ve sahadaki zemin özelliklerinin saptanmasıdır. Sismik kaynaklar alan ve çizgi kaynaklar olarak modellenenebilir. Ayrıca, herhangi bir ana sismik kaynak ile ilişkilendirilemeyen sismik etkinlik, depremselliğin bir biçimli ya da mekansal olarak yaygınlaştırılmış olduğu kabul edilen arka plan kaynak olarak incelenebilir. Üstel dağılımlı büyüklük ve karakteristik deprem modelleri büyüklük-tekrarlanma ilişkilerini tanımlamak için en sık kullanılanlardır. Poisson ve yinelenme modelleri depremlerin zaman uzayındaki oluşumlarını modellemek için kullanılmaktadır.

Bu çalışmanın amacı sismik tehlike sonuçlarının sismik kaynak ve büyüklük-tekrarlanma modellerine duyarlılığını incelemektir. Bu amaçla değişik sismik kaynak modellerinin (alan veya çizgi kaynaklar) değişik büyüklük-tekrarlanma modelleri (üstel dağılımlı büyüklük, karakteristik deprem veya salt karakteristik deprem modelleri) ile kombinasyonundan elde edilen dört farklı model kullanılarak Ürdün için sismik tehlike analizleri gerçekleştirilmiştir. Bu dört modele göre Ürdün'deki dört farklı saha için elde edilen sismik tehlike eğrileri karşılaştırılmıştır. Ayrıca bu dört modelden elde edilen en büyük yer ivmesi değerleri arasındaki farkın mekansal değişimini göstermek amacıyla 475 ve 2475 yıllık yinelenme süreleri için fark haritaları oluşturulmuştur. Farklı modellerden elde edilen sonuçlar mantık ağacı yöntemine göre birleştirilmiş ve Ürdün için 475 ve 2475 yıllık yinelenme sürelerine karşılık gelen en büyük yer ivmesi, 0.2 sn ve 1.0 sn'deki spektral ivmeler için “en iyi tahmin” sismik tehlike haritaları çizilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ürdün, olasılıksal sismik tehlike

KUMLUCA-FİNİKE OVASI'NIN GELİŞİMİ

Gülşen AKAN¹, Mustafa SOFTA², M. Erkan KARAMAN³, Onur KÖSE⁴

¹Maden İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara

²Karadeniz Teknik Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Trabzon

³Akdeniz Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Antalya

⁴Yüzüncüyıl Üniversitesi Mühendislik & Mimarlık Fakültesi, Van

Kumluca-Finike Ovası, Batı Akdeniz'de Antalya ilinin güneybatısında yer almaktadır. Batı Toroslar'da Bey Dağları'nın güney etekleri ile çevrilmiş ova, güneyden Akdeniz'e uzanmaktadır. Günümüzde olduğu gibi antik dönemde de yoğun bir nüfus barındıran bu ovanın verimli alüvyon düzlüklerinden tarımsal olarak yoğun bir şekilde faydalanılmıştır. Ovanın gelişiminde, kuzeyde yer alan ve ova ile birleşen çok sayıda büyüklü küçüklü akarsuların yanında bölge jeolojisi ve tektoniği de etkindir. Kumluca-Finike Ovası ve yakın güneyi Afrika-Avrasya arasında bulunan konverjan bir levha sınırına karşılık gelmektedir. Bölgede gözlenen ve kaya birimlerini kesen çok sayıda kırık hattı, Paleotektonik ve Neotektonik dönemlerdeki tektonik deformasyonların etkisiyle gelişmiştir. Bu kırık hatlarının önemli bir kısmı KB-GD, KD-GB uzanımlı sağ ve sol yönlü doğrultu atımlı faylanmalar ile yaklaşık K-G uzanımlı gelişen normal faylanmalardır. Özellikle KB-GD uzanımlı sağ yönlü doğrultu atımlı Finike Fayı ile KD-GB uzanımlı sol yönlü doğrultu atımlı Nergizlik Fayı'nın Kumluca-Finike Ovası'nın jeolojik-tektonik gelişiminde önemli rol oynadığı düşünülmektedir. Kumluca-Finike ve çevresinde bulunan Gagai, Rhodiapolis, Limyra, Myra, Kekova gibi antik kentler, tarihsel dönem depremlerinden yoğun bir şekilde etkilenmiş, kısmen veya tamamen yıkılarak tahrip olmuşlardır. Bölgede geçmişten beri yoğun deprem aktivitelerinin gözlenmesi, depremlerle yıkılan çok sayıda antik kentin varlığı ve özellikle yakın çevredeki Phaselis, Kekova vb. antik kentlerin deniz içerisinde görülen kalıntıları, bölgedeki aktif tektoniğin önemli göstergeleri arasında sayılabilir. Bu çalışmada Kumluca-Finike Ovası ve yakın çevresinin jeolojik, jeomorfolojik ve tektonik gelişiminin açıklanması amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kumluca-Finike Ovası, Güneybatı Anadolu, Nergizlik Fayı, Finike Fayı, Jeomorfoloji

08 OCAK 2013 KUZEY EGE ($M_w= 6.2$) DEPREMİNİN BÖLGEDEKİ JEOTERMAL SİSTEMLER ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

Özkan ATEŞ, Süha ÖZDEN, Salih Zeki TUTKUN, Yasemin ÜRKÜT, Cemal GÜL

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

Biga Yarımadası'nda (KB Anadolu) yüzey sıcaklıkları 300-900 arasında değişen yaklaşık 15 adet jeotermal alan bulunmaktadır. Bu jeotermal alanların çoğu bölgede haritalanan diri fay hatları üzerinde yer almaktadır. Bölgenin en önemli jeotermal alanlarından olan Tuzla ve Kestanbol jeotermal alanları, Biga Yarımadası'nın en GB sında yer alır ve yaklaşık K-G uzanımlı Kestanbol Fayı ve yaklaşık D-B gidişli yerel faylar ile ilişkilidir. Bu iki jeotermal alanda belirlenen sıcak su kaynağı ve sondajlarından; Kasım 2012, Ocak 2013 ve Nisan 2013 dönemlerinde yerinde ölçüm ve su örnekleme çalışmaları yapılmıştır.

08 Ocak 2013 tarihinde saat 16:16 da Kuzey Ege Denizi ve Çanakkale açıklarında $M_w: 6.2$ büyüklüğünde orta büyüklükte bir deprem meydana gelmiş ve bu ana şoku yaklaşık DKD-BGB uzanımlı bir hat üzerinde 80 adet artçı şok takip etmiştir. Odak mekanizması çözümlemeleri ana depremin sağ yanal doğrultu atımlı bir faylanmayla meydana geldiğini göstermektedir. Su örnekleme tarihleri ana şoktan 2 ay öncesi, 1 gün sonrası ve 2 ay sonrasına karşılık gelmektedir. Meydana gelen bu deprem ve artçıları ile sıcak sulardaki fiziksel ve/veya kimyasal parametrelerdeki değişiklikler izlenmiştir. 08 Ocak 2013 depremi ile birlikte, her iki jeotermal alanda da sulara sıcaklık artışı ve kimyasal parametrelerde belirgin değişimler olduğu gözlenmiş ve bu değişimlerin depremin hemen öncesinden (kırılma olmadan önce) başlayabileceği sonucuna varılmıştır. Benzer değişimler 19.05.2011 Simav depremi ve Simav jeotermal sisteminde de daha önceki çalışmalarımızda da fark edilmiştir. Bu veriler ve çalışmalar, olası bir depremin önceden tahmin edilmesi ve yorumlanması için önemli bir kaynak oluşturacağını göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Tuzla, Kestanbol, Biga Yarımadası, Jeotermal, Deprem

PS-INSAR YÖNTEMİ KULLANILARAK FAYLARIN BELİRLENMESİ: KUZEY ANADOLU FAY ZONU ÜZERİNDE KOYULHISAR FAY SETİ ÖRNEĞİ

Mehmet DEMİREL¹, Orhan TATAR¹ Kemal Özgür HASTAOĞLU², Fatih POYRAZ²

¹ Cumhuriyet Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Sivas

² Cumhuriyet Üniversitesi, Geomatik Mühendisliği Bölümü, Sivas

İnterferometrik SAR yöntemi günümüze kadar yüzey hareketlerinin izlenmesinde sıklıkla tercih edilen bir yöntemdir. Fakat; İnterferometrik SAR görüntüleri ile deformasyonların izlenmesinde en büyük engellerden bir tanesi uygun interferometrik görüntü çiftlerinin sağlanamamasıdır. Uydu sistemlerinin özellikleri, yörünge, sinyal, topoğrafya, hava koşulları ve atmosferik koşullar gibi etkenler interferometrik SAR görüntü çiftlerini etkileyen faktörlerdir. Diferansiyel SAR İnterferometri (DInSAR), yerkabuğu hareketlerinin ölçülmesinde oldukça etkili bir yöntemdir. Ancak bu yöntemde interferogramların hemen hemen hepsi çok büyük alanları kapsarlar. Bu durum sinyallerin ilintisizleşmesine ve ölçüm yapılamamasına neden olmaktadır. Son yıllarda geliştirilen PS-InSAR (Permanent Scatterer Interferometry) yöntemi sayesinde bu sorun ortadan kaldırılmıştır. PS-InSAR tekniği son yıllarda, genellikle deprem nedeni ile oluşan deformasyonların, volkanik alanlardaki yer değişimlerinin ve hidrolojik, jeolojik, madencilik ya da şehir alanlarında oluşan çökmelerin belirlenmesinde kullanılmaktadır. Gerçekleştirilen bu çalışma PS-InSAR yöntemini kullanarak mevcut fay setlerinin belirlenebilmesini amaçlamaktadır. Bu çalışmada 2003-2010 yıllarına ait 443 iz numaralı ENVISAT radar uydu görüntüsü, STAMPS 3.2.1 yazılımı ile değerlendirilerek, PS-InSAR noktalarına ait yıllık hız değerleri elde edilmiştir. Elde edilen hız değerleri yardımıyla Koyulhisar fay seti hakkında yorumlar gerçekleştirilmiş ve mevcut fay takımı ile sonuçlar karşılaştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler:PS-InSAR, Fay, Yüzey Hareketi

KUMLUCA-ANTALYA YERLEŞİM ALANI MİKROBÖLGELEME ÇALIŞMASI

Buket EKİNCİ¹, Mahmut OKYAR², A. Ergün TÜRKER³

¹DSİ 13. Bölge Müdürlüğü, Antalya

²SDÜ Mühendislik Fakültesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, Isparta

Kent planlanmasının yanı sıra zeminin jeolojik özelliklerine uygun yapı inşa edilmesi dolayısıyla yerinde arazi kullanımının önemi yadsınamaz. Ayrıca, dinamik şartlar altında meydana gelecek zararın en aza indirgenmesi için, deprem anında zemin davranış özelliklerinin belirlenmesi ve zemin-yapı arasındaki uyumun sağlanması için mikro bölgeleme çalışmaları yapılmalıdır. Tarihsel dönemde birçok yıkıcı depreme maruz kalan Antalya ili Kumluca İlçe merkezinde 30 metre derinliğe kadar kayma dalga hızı Vs değişimini belirlemek amacıyla 124 ayrı noktadan aktif ve pasif yüzey dalgası kayıtları alınmıştır. Pasif veri kayıtları için (ReMi) doğrusal dizilim ve L tipi dizilim türleri uygulanmıştır. Çalışma alanı, yüzey dalgası verileri, Sondaj logu ve laboratuvar sonuçlarıyla ilişkilendirilerek NEHRP sınıflandırma sistemine göre zemini sınıflandırılmıştır. Bu sınıflandırmaya uygun zemin Vs30 kayma dalgası haritası, sismik büyütme haritası, zemin hakim titreşim periyodu haritası hazırlanmıştır. Tüm bu parametreler ışığında Antalya ili Kumluca İlçesi için mikrobölgeleme çalışması sonucunda, sismik risk düzeyine göre farklı beş bölgeye ayrılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Mikrobölgeleme, sismik büyütme, masw, remi, yüzey dalgası, Kumluca

KUMLUCA-ANTALYA DOLAYLARINDA LİTOLOJİK YAPININ DİSPERSİYON GÖRÜNTÜSÜNE ETKİSİ

Buket EKİNCİ¹, Gülşen AKAN², M. Erkan KARAMAN³, A. Ergün TÜRKER⁴

¹*DSİ 13. Bölge Müdürlüğü, TR-07098, Antalya*

²*Maden İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara*

³*Akdeniz Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü TR-07058, Antalya*

Kumluca ve yakın çevresi tarihsel dönemde birçok yıkıcı depreme maruz kalmıştır. Deprem riskini arttıran en önemli özelliklerden biri de zemin karakteridir. Kumluca Ovası büyük ölçüde kuzeyden gelen dere malzemeleriyle ve deniz etkisiyle oluşturulan kum, kil, çakıl gibi gevşek özellikteki alüvyonal malzemelerle dolduğu bilinmektedir. Bu gevşek özellikteki malzemeler üzerinde bulunan yerleşim alanlarının, gerek harita alanındaki faylar gerekse yakın çevredeki fayların deprem sarsıntılarından etkilenme ihtimali yüksektir. Bu çalışmada, Antalya Kumluca İlçesinin zemini, tektonik, litolojik, jeomorfolojik özellikleri çalışılmıştır. Ayrıca, farklı litolojik özellikteki birimler üzerinde yüzey dalgalarının çok kanallı analizi (MASW) yöntemi kullanılarak yüzey dalgası kaydı alınmıştır. Litolojik birimlerin faz hızının frekansa göre değişimi incelenmiştir. Farklı litolojik birimlerin dispersiyon görüntüsü karşılaştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kumluca, tektonik, litolojik, jeomorfolojik, MASW, yüzey dalgası, dispersiyon

YEŞİLIRMAK NEHİRİ'NİN SEDİMAN VERİMİ ÜZERİNDE TEKTONİK ETMENLER

Esra GÜRBÜZ^{1,4}, Nizamettin KAZANCI^{2,4}, Alper GÜRBÜZ^{3,4}

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

²Ankara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Tandoğan, Ankara

³Niğde Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Niğde

⁴Kuvaterner Araştırma Grubu, 06100, Ankara

Yeşilırmak Nehri 519 km uzunluğu ve 39000 km² lik akaçlama ağı ile Kuzey Anadolu'nun jeomorfolojisinin gelişimde önemli rol oynamaktadır. Nehrin yukarı yatağı Kuzey Anadolu Fayı'nın yan kolları denetiminde gelişen Tokat, Amasya-Suluova, Ladik havzaları, orta yatağı Kuzey Anadolu Fayı'nın ana kolu üzerinde yer alan ve bu fayın denetiminde gelişen Suşehri-Gölova, Niksar ve Taşova-Erbaa havzaları, aşağı yatağı ise Çarşamba Deltası içindedir. Havzadaki tektonik faaliyet sadece yatak konumlarını belirlemekle kalmayıp özellikle yan kolların taşıdığı sediment miktarını da etkilemektedir.

Bu çalışma kapsamında Yeşilırmak Nehri akaçlama ağının kurulması ve bu süreçte etkin olan yapısal ve morfolojik unsurlar incelenmiş ve bu unsurların akarsuyun sediman taşınımı üzerindeki etkileri araştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Yeşilırmak Nehri, Çarşamba Deltası, Kuzey Anadolu Fay Zonu

TAŞKESTİ (BOLU) ÇEVRESİNDE KUZEY ANADOLU FAY ZONU (KAFZ) BOYUNCA GÖZLENEN YAPISAL ÖZELLİKLER VE KİNEMATİK ANLAMLARI

Duygu İŞBİL, M. Alper ŞENGÜL, Hayrettin KORAL

İstanbul Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Avcılar, İstanbul

Taşkesti (Bolu) çevresinde iki farklı tektonik birliği yanyana getiren Kuzey Anadolu Fay Zonu (KAFZ) KD yönlü doğrultusundan saparak D-B doğrultulu konum kazanır. Kuzeydeki birlik, Almacık Grubu olarak adlandırılan düşük dereceli metamorfik ve ultramafiklerden, bunları üzerleyen Devoniyen yaşlı istif ve Abant Karmaşığında oluşur. Güneydeki birlik ise, Juradan Eosene kadar uzanan devamlı bir istifin üzerine uyumsuzlukla çökelmiş gölsel Pliyosen çökellerini içerir. Pliyosen çökellerinin birikiminin KAFZ'nun oluşumuyla eşzamanlı olduğu ve KAFZ'nun Pliyosen yaşlı birimin çökelimini denetlediği gözlenmektedir. Bu bölgede ayrıca Pliyosenden daha genç flüviyal-alüvyal yelpaze çökellerinin varlığı ise KAFZ'nun Kuvaterner döneminde göreceli de olsa bir açılmalı (extensional) rejimden etkilendiğine işaret etmektedir.

KAFZ deformasyon zonu içerisinde değerlendirilen kırık/fay ölçümleri KB-GD ve D-B doğrultularında yoğunlaşmaktadır. Bu veriler, doğrultu atımlı sağ yönlü fayın genel özellikleriyle ve KB-GD yönlü ana sıkışma yönü ile uyumludur. Bu çalışmada KAFZ üzerindeki hem 26 Mayıs 1957 Abant Depremi (M=7.1), hem de 22 Temmuz 1967 Akyazı-Adapazarı (M=6.8) depreminde hareket etmiş olan Taşkesti çevresindeki segmenti ve bu depremler sırasında hareket eden KAFZ'nun farklı kollarının yakın alanlar içerisindeki uzantıları, arazide gözlenen yapısal veriler ve Neojen stratigrafisi ışığında değerlendirilecektir.

Anahtar Kelimeler: Taşkesti, Kuzey Anadolu Fay Zonu, deprem, gerilme analizi

VAN VE ÇEVRESİNİN SİSMİK TEHLİKE ANALİZİ

İbrahim Gürkan KAZMACI¹, Çağlar ÖZER²

¹*Yolsu Uluslararası Mühendislik ve Danışmanlık Hizmetleri A.Ş., Ankara*

²*Atatürk Üniversitesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, Erzurum*

Son yıllarda gelişen bilgisayar teknolojisi ve bilgisayar programlama tekniklerinin gelişimiyle sismik tehlike analizleri alanında birçok yazılım ve değerlendirme teknikleri geliştirilmiştir. Tektonik depremlerin yoğun olduğu Van ve yakın çevresinde yaşanan depremler birçok can ve mal kaybına sebep olmuştur. Bölgenin depremselliğini belirlemek için yapılan bu çalışmada Van gölünün etrafında konumlanan Van ve Erciş yerleşim yerlerinde sismik tehlike analizi yapılmıştır.

Van bölgesi; neotektonik bakımdan, egemen olarak doğrultu atımlı faylanma ile karakterize edilen Doğu Anadolu neotektonik bölgesinde (Koçyiğit vd., 2001) ve sıkışma rejimi içerisinde yer alır. Arap Levhası'nın, Avrasya Levhası'nın altına dalarken kenet oluşturduğu Bitlis Bindirme Kuşağı'nın hemen kuzeyinde bulunan Van Gölü havzası, aynı zamanda Kuzey Anadolu Fayı'nın Doğu Anadolu Fayı'yla kesiştiği Karlıova Eklemleri ile Zagros Fay Zonu arasında yer alır. Önemli sismik aktivite gösteren Çaldıran Fayı'nın da içinde yer aldığı bir geçiş fay zonu üzerinde bulunması Van Gölü havzasının depremselliğine ayrı bir önem kazandırmaktadır (Özvan vd., 2005).

Çalışma kapsamında Ez-Frisk® ve ArcGIS® programları kullanılmıştır. Van ili (38°48'K-43°40'D) ve Erciş ilçesi (39°02'K-43°37'D) merkez alınarak seçilen iki bölge için yıkıcı etki yapan tarihsel depremler incelenmiş, daha sonra aletsel dönemdeki 1900-2013 yılları arasındaki depremlerden yararlanılarak 2 bölge için 100 km yarıçaplı çalışma alanı ile sınırlandırılmış alanın probabilistik ve deterministik sismik tehlike analizleri yapılmıştır. Deterministik analizin doğru bir şekilde yapılabilmesi için bu fayların üretebilecekleri maksimum magnitüd ve çalışma alanına en yakın mesafeleri ile ilgili tespitlerde bulunulmuştur. Van ilini etkileyen önemli faylar; Van fayı, Yeniköşk fayı, Saray fay zonu, Başkale fayı, Dorutay fayı, Hasan Timur Gölü fayı, Çaldıran fayı, Erciş fayı olarak belirlenmiştir. Erciş ilçesini etkileyen önemli fay zonları Erciş fayı, Bulmaç fayı, Süphan fayı, Malazgirt fayı, Haçlı gölü fayı, Balık gölü fayı, Hamur fayı, Yeniköşk fayı, Van fay zonu, Hasan Timur Gölü fayı ve Tutak fayı olarak belirlenmiştir. Belirlenen bu faylar göz önüne alınarak bu fayların yaratabileceği maximum magnitüdü hesaplanmıştır. Deprem büyüklüğü ve mesafeye bağlı olarak Gülkan & Kalkan (2004), Abrahamson-Silva (2008), Boore-Atkinson (2008) ve Campbell-Bozorgnia(2008)' a göre ivme-azalım ilişkileri hesaplanmıştır. Bu parametrelerin yanında spektral ivme, maksimum yatay yer ivmesi, maksimum dizayn depremi hesaplanmıştır.

Sismik Tehlike Analizi aşamalarındaki belirsizliklerin göz önünde bulundurulabilmesi için mutlaka olasılıksal ve istatistiksel yöntemlerinin kullanılması gereklidir. Deterministik yöntemlere nazaran, olasılıksal deprem tehlike analizleri jeofizik, jeolojik, sismolojik ve tarihsel verilerin daha uyumlu ve akılcı bir şekilde dikkate alınmasını gerektirmektedir.

Bölgede yapılaşma gevşek birimler üzerinden olduğundan yapılaşmalarda diri faylar göz önüne alınmalı ve bölgenin jeolojik yapısı, yerleşim yapısı, yapı kalitesi göz önüne alındığında yeni yapılaşan bölgelerde deprem yönetmeliği dikkate alınarak yapılaşmanın sağlanması gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Sismik tehlike analizi, Doğu Anadolu, Van, Erciş

DEMRE OVASI'NIN TEKTONİK ÖZELLİKLERİ**Mustafa SOFTA¹, Mehmet TURAN¹, Gülşen AKAN², M. Erkan KARAMAN³**¹*Karadeniz Teknik Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Trabzon*²*Maden İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara*³*Akdeniz Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Antalya*

Anadolu Levhası'nın Fethiye Burdur Fay Zonu boyunca GB'ya doğru hareketi ile gerilen yer kabuğu bölgede kuzeybatı-güneydoğu yönlü açılmalara da neden olmuştur. Söz konusu hareketin yöredeki Burdigaliyen yaşlı kayalar da etkilemesi, bu hareketlerin kabaca Miyosen'den itibaren sürdüğünü düşündürmektedir. Dolayısıyla bölgede itilmenin başlangıcından (Orta-Geç Miyosen) günümüze kadar aktif bir şekilde egemen olarak KB-GD istikametinde bir genişleme hüküm sürmektedir. Buna bağlı olarak da Demre Ovası'nda, egemen olarak KD-GB istikametinde doğrultu atım bileşenli normal fay setleri oluşmuş ve bu faylanmaların etkisiyle bölgenin şuanki görünümü olan yarı graben havza konumu gelişmiştir. Demre Ovasının oluşumunda büyük ölçekli fayların etkisinin yanı sıra, Finike Fayı ve Myra Fayı gibi yerel fayların etkisi de oldukça büyüktür. Demre Ovası'nının gelişimini KB-GD uzanımlı birincil oluşumlu faylar ile KD-GB uzanımlı ikincil oluşumlu faylar denetlemektedir. Kademeli olarak sıralanmış olan bu faylardan KD-GB uzanımlı olanların KB-GD uzanımlı olanlara göre daha genç olduğu düşünülmektedir. Bölgede birincil oluşumlu fayların egemen sıkışma yönü KB-GD, genişleme yönü KD-GB olup, ikincil oluşumlu fayların egemen sıkışma yönü KD-GB, çekme (genişleme) yönü ise KB-GD' dir. Sıkışma ve genişleme yönleri belirtilen bu faylar, oluşumundan itibaren günümüze kadar farklı zamanlarda aktive olarak Demre Ovası'nın oluşumuna büyük katkı sağlamışlardır. Bu bildiri ile Demre Ovası'nın tektonik özellikleri hakkında bilgiler verilmesi amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Demre Ovası, Myra Fayı, Yarı Graben Havza

MARMARA DENİZ TABANI YENİ BATİMETRİK-SİSMİK REFLEKSİYON VERİ ÖRNEKLERİ VE İSTANBUL GÜNEYİNDEKİ SİSMİK BOŞLUK ARAŞTIRMALARINDA YENİ GELİŞMELER

Mehmet ŞENÖZ

DEÜ-DBTE: TMMOB-JFMO-İZMİR ŞUBESİ

Marmara Denizi'ndeki deprem araştırmaları 1999 İzmit Depremi'nden sonra giderek yoğunlaşmıştır. 2001 yılında X.L Pichon tarafından Marmara Denizi'nin ilk yüksek hassasiyetli batimetri haritası hazırlanmıştır. X.L. Pichon vd (2001) yüksek hassasiyetli batimetri haritası sonraki deprem araştırmalarına rehberlik etmiştir. Armijo vd. (2002) yılında yayımlanan çalışmada, Marmara çek-ayır yapı modelinde asimetrik kayma bölümleri görüşü ile Kuzey Anadolu Fayı Sistemi'nde izlenen ilerleme proseslerine (işlevlerine) ait ipuçlarına geniş yer vermiştir. Sorlien vd. (2012) yılında yayımlanan çalışmalarında ise; yeni yüksek hassasiyetli çok kanallı sismik yansıma verileri ile düşük hassasiyetli sismik refleksiyon ve çok ışınlı batimetrik verilerden faydalanarak yapılan değerlendirmeler sonucunda Kuzey Anadolu Fay Sistemi'nin kuzey branşı yani Ana Marmara Fayı ve bu Ana Marmara Fayı içerisindeki derin batimetrik ve sedimanter havzalar, havza kenarlarındaki eğiklenmeler ve bunlarla birlikte havzaların büyümesi ve jeolojik yaş tayinlerine göre aralarındaki ilişkiler sergilenmiştir. Ana Marmara Fayı batıda Ganos Fayı ile doğuda İzmit Fayı arasında tüm Marmara Denizi'ni katederken tümü itibarıyla İstanbul için yüksek deprem riski anlamına gelen bir sismik boşluk olarak görülmektedir. Ancak, son zamanlarda bu çalışmalara ek olarak Bohnhof vd (2011) tarafından yürütülen kuyu içi sismometreleri araştırma sonuçları ile bağlantılı olarak Çınarcık Havzası'nın kuzeybatısında, adalar ön cephesinde, İstanbul'un 15-20 km güneyinde, 1999 İzmit Depremi Kırığı'nın sona erdiği yerde, 30 km uzunluklu ve 10 kilometre derinlikli bir alanda sismik boşluk alanı belirlenmiş, bu alanda açılan birden fazla kuyulara yerleştirilen kuyu içi sismometreleri kullanılarak mikrodprem aktivitesi yoğun biçimde araştırılmaya başlanmıştır. Bu poster çalışmasının amacı değinilen çalışmalardan faydalanarak ilgili sismik boşluk alanının (İstanbul'un 15-20 km Güneyi) bulunduğu Marmara Deniz Tabanı'ndaki lokasyonlara ait yeni deniz sismik ve sismometrik çalışmaları karşılaştırmaktır.

Anahtar Kelimeler: deprem tehlikesi, sismik boşluk, Kuzey Anadolu Fayı, Marmara denizi havzaları, mikrosismik

1943 TOSYA - LADİK DEPREMİNİN YÜZEY KIRIĞI ÜZERİNDE KRİP HAREKETİNE İLİŞKİN GÖZLEMLER

Esra TUNÇEL¹, Erhan ALTUNEL¹, Sevgi ALTINOK¹, Volkan KARABACAK¹, Kazım BAŞKAYA¹, C. Çağlar YALÇINER², Yunus Can KURBAN², M. İkbâl TOPÇU²

¹Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Eskişehir

²Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Çan Meslek Yüksek Okulu, Çanakkale

Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun Ladik - Taşova Segmentinde, fayın uzun dönem levha hareketinden daha düşük bir asismik yüzey kripinin varlığı, daha önce yapılmış çalışmalar ile ortaya konulmuştur. Bu çalışmada, bölgedeki krip hareketinin zaman içerisindeki davranışını ortaya koymak amacıyla, krip nedeniyle deforme olduğu bilinen yapılar LİDAR sistemi kullanılarak yeniden ölçülmüştür. Destek beldesi içerisinde fay uzanımı üzerinde bulunan ve önceki yıllarda üzerinde gelişen krip hareketi LİDAR sistemi ile takip edilen bir duvarda yapılan güncel ölçümler, üç yıllık dönemde (2009-2012) ortalama 2,52 mm/yıl'lık bir asismik deformasyon varlığını ortaya koymuştur.

Ayrıntılı arazi gözlemleri, segment üzerinde birçok yerde krip hareketi ile oluşmuş deformasyonların varlığını ortaya koymuştur. Örneğin, Destek'in yaklaşık 5 km doğusunda bulunan Yayladibi Köyü'nün mezarlığı fay zonu üzerinde bulunmaktadır ve fay izi üzerinde bulunan mezarlarda deformasyonlar görülmektedir. Bu deformasyonların krip hareketinden kaynaklanıp kaynaklanmadığını, krip hareketinden kaynaklanıyorsa kripin fay zonunun ne kadarlık bir kısmında etkili olduğunu ve hareket hızını tespit edebilmek amacıyla 4 adet gözlem istasyonu kurulmuştur. Bu gözlem istasyonlarına toplam 16 adet özel beton ölçüm direkleri yerleştirilmiştir. Bu istasyonlarda 6 aylık periyotlarla tekrarlanması planlanan yersel jeodezik ölçümlerinin (LİDAR ve total-station sistemleri kullanılarak) ilk kampanyası gerçekleştirilmiştir. Yapılacak her bir ölçüm ilk dönem ölçümleri ile karşılaştırılarak krip hareketinin etki uzunluğu ve hızı konularında veriler elde edilecektir.

Anahtar Kelimeler:1943 Tosya - Ladik depremi, krip, Kuzey Anadolu Fay Zonu, LİDAR

TUZ GÖLÜ FAY ZONU'NUN DAĞÖNÜ CEPHESİ'NİN JEOMORFİK ANALİZİ VE GÖRECELİ TEKTONİK AKTİVİTE DEĞERLENDİRİLMESİ

Cengiz YILDIRIM

İstanbul Teknik Üniversitesi, Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü, Maslak, Sarıyer, İstanbul

Tuz Gölü Fayı İç Anadolu Bölgesi'ndeki en belirgin tektonik yapılardan biridir. Son yıllarda İç Anadolu gibi yamulma hızının çok düşük olduğu dünyanın değişik yerlerinde büyük depremlerin meydana gelmesi bu alanlardaki fayların da katastrofik depremler üretebileceğini göstermiştir. Ancak bu alanlarda fayların çok düşük kayma hızları, yetersiz deprem kayıtları ile paleosismolojik hendek çalışmaları için her fay segmentinde uygun jeolojik koşulların bulunamaması bu fayların tektonik aktivitesini ve dolayısıyla sismik tehlikenin değerlendirilmesini zorlaştırmaktadır.

Bunula beraber fay zonları boyunca fayların kayma hızları ile bulundukları bölgedeki jeomorfik süreçlerin hızları arasındaki karşılıklı etkileşimine bağlı olarak karakteristik yerçekilleri oluşmaktadır. Bu yerçekillerinin morfometrik analizi fayların “çok aktif, aktif, orta aktif ve az aktif” şekilde aktivite sınıfını belirlememize imkan vermektedir.

Bu çalışmada Tuz Gölü Fay Zonu tarafından sınırlanan Şereflikoçhisar-Aksaray yükselimi boyunca dağ önü eğriliği (Smf), vadi tabanının vadi yükseliğine oranı (Vf) ile bu yükselim üzerindeki akarsular boyunca akarsu eğim indeksi (SL) analizleri yapılmıştır.

Fayın taban bloğunda yer alan akarsu havzalarında yapılan SL analizi fay zonu boyunca Holosen fay diklikleri çok belirgin olmamasına rağmen fayın akarsuların eğimlerinde özellikle fay zonunun orta kesiminden kenar kesimlerine doğru azalacak şekilde belirgin bir eğim kırıklığı meydana getirmekte ve uzun dönemde merkezden çevreye doğru azalan bir kayma dağılımı deseni göstermektedir.

Fay zonunun göreceli aktivite değerlendirmesi ile ilgili olarak da fay zonu boyunca yapılan Smf ve Vf analizleri fayın aktivite sınıfının “orta aktif” olduğunu göstermektedir.

Bu analizlerin detayları kurultay sırasında sunulacaktır.

Anahtar Kelimeler: İç Anadolu, Tuz Gölü Fay Zonu, Jeomorfik İndisler, Aktivite Sınıflaması, DeformasyonDeseni

SİNOP YARIMADASI'NDA DENİZEL SEKİLERİN OSL YÖNTEMİ İLE YAŞLANDIRILMASI VE PLEYİSTOSEN YÜKSELİM HIZI VE DEFORMASYON DESENİNİN BELİRLENMESİ

Cengiz YILDIRIM^{1,2,3}, Daniel MELNICK², Paolo BALLATO², Taylor SCHILDGEN², Helmut ECHTLER², A. Evren ERGİNAL⁴, Nafiye GÜNEÇ KIYAK⁵, Manfred R. STRECKER²

¹*İstanbul Teknik Üniversitesi*

²*Universität Potsdam, Almanya*

³*GeoForschungsZentrum (GFZ) Potsdam, Almanya*

⁴*Ardahan Üniversitesi*

⁵*Işık Üniversitesi*

Yükselmiş denizel sekiler ve dalga aşınım çentikleri aktif tektonik çalışmaları açısından önemli jeomorfik belirteçlerdir. Bu yerçekilleri aktif tektonik deformasyonların yaşı, hızı ve paterni hakkında bilgi verebilirler.

Bu çalışmada Sinop Yarımadası'nda denizel sekiler kullanılarak yarımada'nın Kuvaterner' de maruz kaldığı tektonik deformasyonun ortaya konması amaçlanmıştır. Bu amaçla denizel sekiler haritalanmış, bunların ayrıntılı topografik ölçümleri yapılmış ve örnekleme için uygun olan seki seviyelerinden Işık Uyarımlı Luminisans (OSL) yöntemi kullanılarak radiometrik yaşlandırma yapılmıştır. Denizel sekilerin net düşey yerdegistirme miktarları sekilerin oluştugu Karadeniz'deki yüksek deniz seviyelerinin orjinal yükseklikleri kullanılarak elde edilmiştir.

Yaptığımız çalışmalar Sinop Yarımadası'ndaki denizel sekilerin karadaki (Balıfakı Fayı) ve denizdeki faylar tarafından son 600 bin yıl içinde 0.02- ile 0.17 mm/yıl arasında değişen yükselme hızları ile yükseltildiğini ve bu yükselimin tekdüze olmadığını mekansal ve zamansal olarak düzensiz bir desen gösterdiğini ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: aktif tektonik, Sinop Yarımadası, denizel şekiller, OSL yaşlandırma, Kuvaterner yükselimi

ORTA TOROSLAR'IN EN YÜKSEK ZİRVESİNİN GEÇ KUVATERNER YÜKSELME HIZI

Cengiz YILDIRIM¹, Mehmet Akif SARIKAYA¹, Attila ÇİNER¹

¹*İstanbul Teknik Üniversitesi, Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü, Sarıyer, İstanbul*

²*Fatih Üniversitesi, Coğrafya Bölümü, Büyükçekmece, İstanbul*

³*Hacettepe Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Beytepe, Ankara*

Demirkazık (3756) Orta Toroslar'ın en yüksek tepesidir ve batıdan Türkiye'nin ana tektonik yapılarından biri olan Ecemiş Fay Zonu ile sınırlanır. Tepenin yükselimi aynı zamanda fay zonunun deformasyonu ile ilişkilidir. Yüzeyde izi oldukça belirgin olmasına rağmen fay zonundaki Geç Kuvaterner deformasyonunun büyüklüğü, hızı ve deseni tartışmalıdır. Fay zonu boyunca deforme olmuş yamaç döküntüsü konileri ve alüvyal yelpazelerin varlığı kozmojenik yüzey yaşlandırması için uygun yüzeyler oluşturmaktadır. Demirkazık Tepe'sinin dağ cephesi fay zonunun Cevizlik Segmenti tarafından denetlenmektedir. Cevizlik Segmenti eğim atımlı normal bir faydır ve yamaç döküntüsü konilerinin yüzeylerini keserek belirgin bir fay dikliği oluşturmaktadır. Bu çalışmada yelpaze yüzeylerinde sırasıyla kozmojenik 36Cl yüzey yaşlandırması ve hassas topoğrafik ölçümler yapılarak Demirkazık Tepe'sinin son buzullaşmadan bu yana yükselme miktarı ve hızı belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışmalarımız fay zonunun sadece ana kolunun değil aynı zamanda diğer segmentlerinin de aktif olduğunu ve Demirkazık Tepe'sinin de Geç Pleistosen'den bu yana Cevizlik Fayı boyunca yükseldiğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Orta Toroslar, Demirkazık Tepesi, Kozmojenik Klor-36 yüzey yaşlandırması, yükselme hızı

YEDİSU SEGMENTİ ÜZERİNDE (KUZEY ANADOLU FAYI) YENİ BİR PALEOSİSMOLOJİ ÇALIŞMASI: İLK BULGULAR

Cengiz ZABCI¹, H. Serdar AKYÜZ¹, Taylan SANÇAR^{2,3}

¹*İstanbul Teknik Üniversitesi, Ayazağa Yerleşkesi, Maden Fak., Jeoloji Müh. Böl., İstanbul*

²*Tunceli Üniversitesi, Mühendislik Fak., Jeoloji Müh. Bölümü, Tunceli*

³*İstanbul Teknik Üniversitesi, Ayazağa Yerleşkesi, Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü, İstanbul*

Kuzey Anadolu Fayı (KAF), batıda Saros Körfezi, doğuda Karlıova arasında, Karadeniz kıyılarına kabaca paralel 1200 km boyunca uzanarak dünyanın en önemli doğrultu atımlı faylarından birini oluşturur. Yirminci yüzyıl içerisinde doğuda 1939 Erzincan'da başlayan ve batıda 1999 İzmit ve Düzce depremleri ile biten büyük depremler serisi, doğudan batıya doğru sırayla kırılarak yaklaşık 1000 km'lik bir yüzey kırığı oluşturmuştur. Bu yüzey kırıkları üzerinde gerçekleştirilen çalışmalar ve tarihsel deprem kataloglarına göre KAF üzerinde son iki yüz yıldır büyük deprem oluşturmayan iki adet sismik boşluk bulunur: Batıda Marmara ve doğuda Erzincan Yedisu segmentleri. Bunlardan Yedisu Sismik Boşluğu olarak da adlandırılabilir ve Erzincan ile Bingöl'ün Yedisu ilçesi arasında 70 km uzunluğuna sahip fay kesimi, tarihsel deprem kayıtlarına göre en son MS 1784 yılında kırılmıştır. Bu çalışma kapsamında, kataloglara göre belirlenmiş son deprem tarihinin sınanması ve daha eski depremlerin tarihlendirilebilmesi amacıyla Balaban Sarıkaya'da (Tanyeri Doğusu, Erzincan; 39.6049°K / 39.8568°D) paleosismoloji amaçlı hendek kazısı gerçekleştirilmiştir. Hendek bölgesinde faylanmanın izi, yaklaşık 10 m keskin sağ yanallı ötelenmiş bir dere yatağı ve deformasyona bağlı olarak oluşmuş ufak bir çöküntü havzasının varlığı ile oldukça belirgindir. 16 m uzunluğa ve 2-2.5 m arasında değişen derinliğe sahip olan Balaban Sarıkaya hendeklerinin en güney ve en alt kesimleri bölgenin ana akaçlama sistemini oluşturan Ali ve Görtel derelerine ait kaba taneli kanal çökellerinden oluşur. Kaba-ince kum, kil ve oldukça yaygın olarak görülen turba çökelleri ise fayın oluşturmuş olduğu yerel çöküntü ve buraya malzeme taşıyan ikincil dere kollarının etkisi ile oluşmuştur. Bu farklı litolojik seviyelerin stratigrafik ve yapısal ilişkilerinin incelenmesi sonucu hendek genelinde en az 3 adet yüzey faylanması tespit edilmiştir. Bu olay seviyelerinden alınan kömür ve turba örneklerinin yaşlandırılmasından sonra Yedisu Segmenti üzerinde meydana gelmiş son depremin yanı sıra, daha eski olayların tarihleri hakkında da bilgi elde edilecektir.

Anahtar kelimeler: Kuzey Anadolu Fayı, Yedisu Segmenti, Paleosismoloji, MS 1784 depremi

DİZİN

A. Ergün TÜRKER	40, 41	Christian HILLEMANN	20
A. Evren ERGİNAL	49	Cor LANGEREIS	34
Ahmet KARAKAŞ	6	Çağlar ÖZER	43
Ahmet M. AKOĞLU	4	Çağlar ÖZKAYMAK	28, 34
Ahmet YÖRÜK	31	Daniel MELNICK	20, 35, 49
Ahu K. MUTLU	26	David CORNWELL	26
Akın KÜRÇER	18, 19, 22	David THOMPSON	11, 26
Ali KOÇYIĞIT	15	Deniz ÖZ DEMİR	5
Ali ÖZVAN	30	Didem SAMUT	26
Alican KOP	16	Doğan KALAFAT	6, 12
Alper GÜRBÜZ	10, 41	Duygu İŞBİL	42
Aslı DOĞRU	24	Ebru KAMACI	24
Aslı ÖZDARICI OK	14	Eleftheria PAPADIMITRIOU	31
Aslı SABUNCU	24	Emre HAVAZLI	24
Attila ÇİNER	20, 27, 35, 50	Ercan AKSOY	9
Aylin KARAASLAN	31	Erdal ÇAKIR	2
Bahadır AKTUĞ	24	Ergin TARI	17
Berna TUNÇ	12	Erhan ALTUNEL	1, 3, 47
Bodo BOOKHAGEN	35	Erhan İLK MEN	7
Bora UZEL	28, 34	Ersin ÖZDEMİR	19, 22
Buket EKİNCİ	40, 41	Ertan KESER	2
Bülent DOĞAN	6	Esra ÇETİN	4
Bülent TURGUT	24	Esra GÜRBÜZ	41
C. Çağlar YALÇINER	3, 47	Esra TUNÇEL	3, 47
Cem AÇIKGÖZ	31	Eylem YURTSEVEN	21
Cemal GÜL	38	Fatih POYRAZ	39
Cengiz YILDIRIM	20, 27, 35, 48, 49, 50	Fatih SEVİM	31
Cengiz ZABCI	51	Filiz Tuba KADİRİOĞLU	13

Greg HOUSEMAN	11, 26	Mehmet ÖZKUL	9
Gülbin YARALI	28	Mehmet ŞENÖZ	46
Gülen ŞAHİN	23	Mehmet TURAN	45
Gülşen AKAN	37, 41, 45	Mehmet UTKU	33
H. Serdar AKYÜZ	2, 51	Mehveş F. AKKOYUNLU	12
Haluk ÖZENER	4, 5, 24	Meryem KARA	21
Hasan ELMACI	21	Metin KAHRAMAN	11, 26
Hasan SÖZBİLİR	8, 28, 34	Moosarreza TOORI	10
Hayrettin KORAL	43	Muammer TÜN	32
Helmut ECHTLER	35, 49	Murat ÖZKAPTAN	34
İbrahim Gürkan KAZMACI	44	Murat SUVARIKLI	12
İsmail AKKAYA	30	Murat UTKUCU	11, 26
Kazım BAŞKAYA	3, 47	Mustafa AKTAN	2
Kemal Özgür HASTAOĞLU	39	Mustafa GEÇGİL	8
Kerem HALICIOĞLU	24	Mustafa SOFTA	37, 45
Kıvanç KEKOVALI	12	Mustapha MEGHRAOUI	4
Konstantinos M.		Müjdat YAMAN	2
LEPTOKAROPOULOS	31	Nafiye GÜNEÇ KIYAK	49
Levent GÜLEN	11, 26	Nazan YILMAZ	36
M. Alper ŞENGÜL	30, 43	Niyazi TÜRKELLİ	11, 26
M. Erkan KARAMAN	37, 41, 45	Nizamettin KAZANCI	42
M. İkbāl TOPÇU	47	Nuretdin KAYMAKÇI	34
M. Semih YÜCEMEN	36	Oğuz ÖZEL	32
M. Uğur TEOMAN	11, 26	Onur GÜRKAN	24
Mahmut OKYAR	39	Onur KÖSE	37
Manfred R. STRECKER	35, 49	Onur TAN	31
Martin MARTSCHINI	35	Onur YILMAZ	24
Mehmet Akif SARIKAYA	27, 50	Orhan TATAR	39
Mehmet DEMİREL	39	Ökmen SÜMER	28, 29

Özgül UYANIK	19, 22	Şeyda OLGUN	16
Özkan ATEŞ	23, 38	T. Serkan IRMAK	6
Paolo BALLATO	49	Tahir EMRE	8
Peter STEIER	35	Tamer Y. DUMAN	16, 19, 22, 22
Rahşan ÇAKMAK KOŞMA	17	Tayfun GÜLER	28
Recai Feyiz KARTAL	13	Taylan SANÇAR	2, 51
Robert REILINGER	5	Taylor F. SCHILDGEN	35
Salih KARAKISA	2	Tolga ÇAN	16
Salih Zeki TUTKUN	38	Turhan DOĞAN	7
Sami ZÜNBL	13	Uğur DOĞAN	4
Samuel NIEDERMANN	35	Vasileios KARAKOSTAS	31
Sebastian ROST	11	Volkan KARABACAK	3, 47
Sedat İNAN	31	Volkan ÖZAKSOY	21
Selda Altuncu POYRAZ	11, 26	Yannick GARCIN	20
Selim ÖZALP	19, 22	Yasemin ÜRKÜT	38
Semih ERGİNTAV	4, 5, 17, 24, 31	Yavuz GÜNEŞ	12
Semih ESKİ	28	Yunus Can KURBAN	3
Serap ÇOLAK EROL	9	Yücel. GÜNEY	32
Serkan KEMEÇ	14	Zafer ÖĞÜTCÜ	12
Sevgi ALTINOK	3, 47	Ziyadin ÇAKIR	4, 5, 17
Silke MERCHEL	35	Zümer PAPUÇCU	31
Süha ÖZDEN	23, 38		

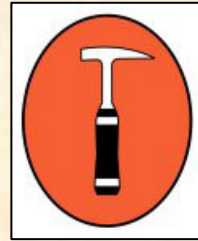
ATAG 17. ÇALIŞTAYI

24-26 Ekim 2013, Antalya



Akdeniz Üniversitesi
Mühendislik Fakültesi
Jeoloji Mühendisliği Bölümü
07058, ANTALYA

Destekleyen Kuruluşlar:



TMMOB

Jeoloji Mühendisleri Odası

başarsoft



GEOMATICS
GROUP

POSTER SUNUM