

Haziran 2000 Orta (Çankırı) Depremi Yine mi KAF?

6 Haziran 2000 günü meydana gelen ve Çankırı batısı ile Ankara kuzeyinde yıkıcı etki yapan orta büyüklükteki (Mw:6.1) deprem herkesi korkuttu ve kamuoyu gündemine yeniden Kuzey Anadolu Fayı tartışmasını getirdi. Hatta, popülerliği nedeniyle, bazı yer bilimciler tarafından saha bulgusu toplama zahmetine katlanılmadan, 1999 Doğu Marmara depremleri sonrasında Kuzey Anadolu Fayı'ndaki hareketliliğin doğuya doğru da ilerlemekte olduğu



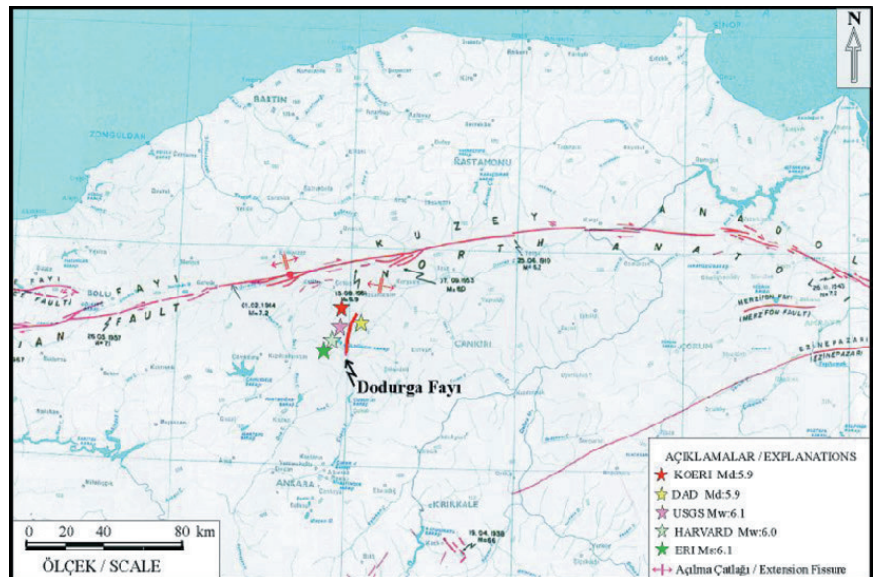
yönünde yorumlar bile yapıldı. Oysa sismolojik veriler depremin, Kuzey Anadolu Fayı'ndan yaklaşık 30-40 km daha güneyde olduğuna işaret ediyordu. Büyük olmaması nedeniyle bu deprem fazla ilgi çekmedi ve Ankara'daki bazı üniversite ve kuruluşlardaki birkaç grup dışında saha verisi toplanmadı. Grubumuzca toplanan saha bulgularıyla Kuzey Anadolu Fayı yakın çevresinin kinematığı ve depremselliği hakkında çok da fazla bilgimiz olmadığını gösterdi.

SON YILLARDA bölgede yapılan gözlemler Kuzey Anadolu Fayı'nın (KAF) yakın çevresinde, bu fayın doğrultusuna aykırı yönde uzanan bazı açılma çatlaklarının varlığını ortaya koymuştu (Ömer Emre ve Fuat Şaroğlu, yayınlanmamış bilgi). Bunların en belirgin olanları İsmetpaşa kuzeyinde, KAF'ın kuzey bloğunda yer alan İmanlar ve güney bloğunda yer alan Çavundur açılma çatlağıdır. Her ikisinde izlenen sıcak su çıkışları ve güncel traverten oluşumları, aslında buradaki güncel tektonik hareketliliğin önemli kanıtlarıdır. Yaklaşık 500 metre uzunluğunda olan İmanlar açılma çatlağı KAF'ın 10 km kuzeyinde yer alır ve K20°B doğrultuludur. Güney blok-taki Çavundur açılma çatlağıysa belirgin olarak 300 metre uzunluğunda ve K18°D doğrultuludur.

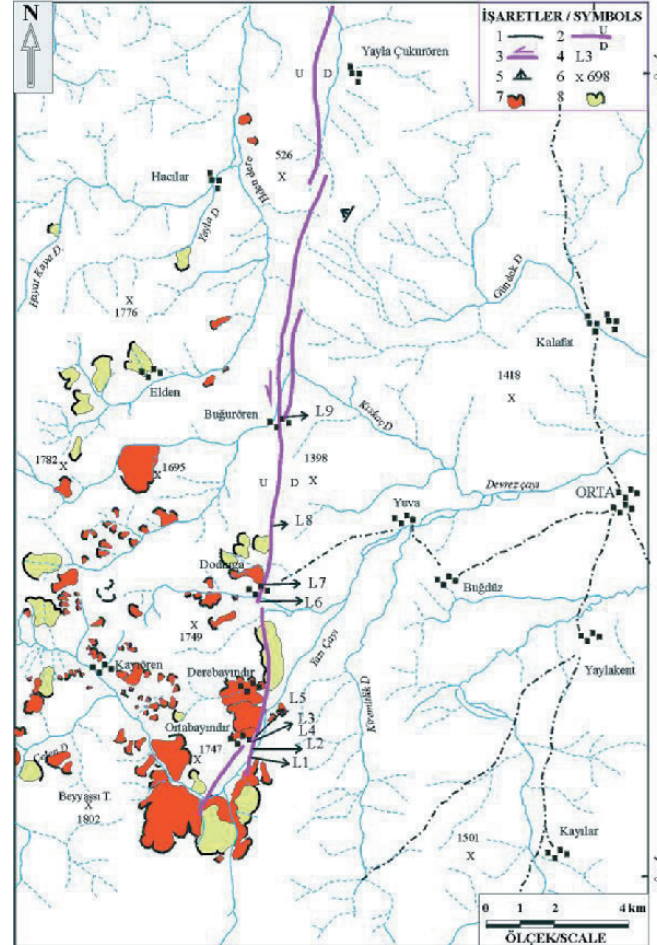
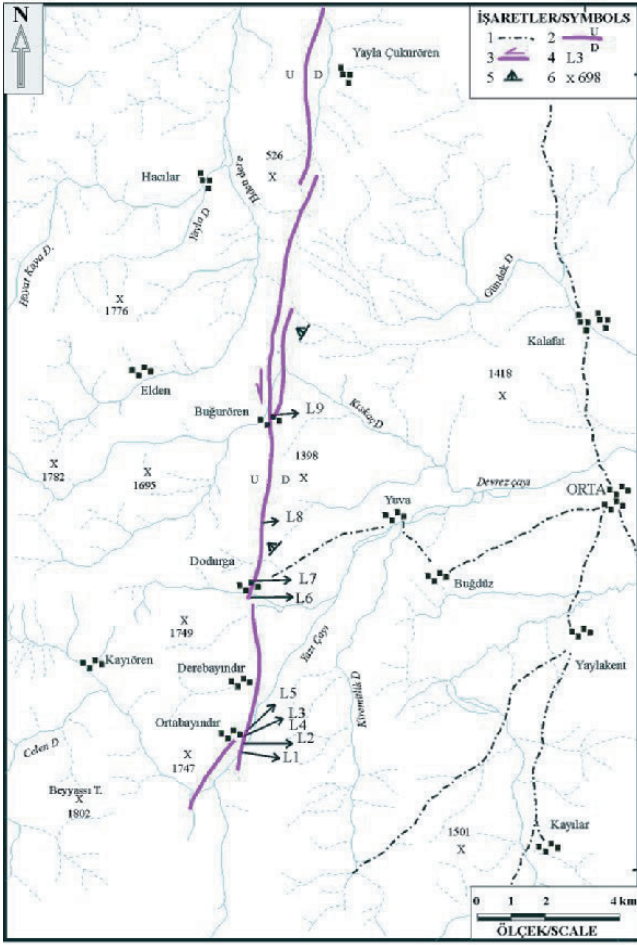
KAF'ın bu bölümünde son yüz-yılıda büyüklüğü (M) 6.0 ve daha büyük dört yıkıcı depremin meydana

geldiği biliniyor. Kayıtlara göre bunlardan, 1943 (M 7.2), 1944 (M 7.2) ve 1951 (M 6.9) depremlerinde yüzey kırıkları oluşmuş, 1953 depremindeyse (M 6.1) herhangi bir yüzey kırığına rastlanmamıştı.

Son depremin belki de en ilginç yanı, depremin gerçekleştiği bu bölgede, daha önce herhangi bir fayın tanımlanmamış oluşuydu. Önerilen episantır bölgeleri (lokasyonları) ve hasar dağılımıysa, bu depre-



Orta depremi (06.06.2000) için önerilen dış merkez (episantır) bölgeleri.



Dodurga fayı: Drenaj özellikleri ve gözlem noktaları 1. yol, 2.morfolojik olarak (U) yükselen-(D) düşen blok, 3. sol yönlü ötelenme, 4. gözlem yeri, 5. tiltlenme yönü, 6. yükseklik.

Dodurga fayı yakın çevresinin heyelan haritası: 1. yol, 2.(U) yükselen-(D) düşen blok, 3. sol yönlü ötelenme, 4. gözlem yeri, 5. tilt, 6. yükselti, 7. aktif heyelan, 8. inaktif heyelan.

min (Orta depreminin) KAF'ın yaklaşık 30-35 km uzağındaki bir alanda gelişmiş olduğunu ortaya koyuyor. Deprem sonrasında yapılan hava fotoğrafı incelemeleri ve saha gözlemleri, Orta ilçesi batısında K-G doğrultusunda uzanan ve jeomorfolojik (yer şekillerine) özelliklerine bakıldığında aktif olarak tanımlanabilecek bir fayın varlığını ortaya koydu ve bu fay Dodurga Fayı olarak adlandırıldı.

Dodurga Fayı

Grubumuzca bölgedeki çalışma, 6-12 Haziran tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada, Orta ilçesinin 10 km batısında, Yaylaçukürören-Bayındır köyleri arasında uzanan Dodurga Fayı'nın toplam uzunluğu 22 km olarak belirlendi. Genel doğrultusu K10°D olan fayın, KAF'la yaklaşık 70°lik bir açı yaptığı ve Buğurören yöresi hariç

birbirini izleyen parçalardan oluştuğu gözlemlendi.

Fay, güney ucu dışında genellikle Miyosen-Pliyosen yaşlı (günümüzden önceki 3-24 milyon yılları arası) volkanik ve bunlardan türemiş tortul kayalarda izlenebilirken, güneyde heyelanların yaygın olması nedeniyle fayla ilişkili yer şekillerini gözlemek ve yorumlamak bir hayli güç. Bölgeye egemen olan yer şekillerinin, akarsular tarafından derin şekilde yarılmış ve parçalanmış dağlar ve tepelerden oluştuğunu söyleyebiliriz. Dodurga Fayı'ysa böylesi bir coğrafya içinde kuzeyden güneye doğru bir uyumsuzluk, başka bir deyişle belirgin bir yer şekli sunuyor ve böylece ayırılıyor. Genel olarak Dodurga Fayı'nın batı bloğu, doğudakine oranla daha yüksektir. Batıdaki bu blok, ortalama 1500-1700 metre yüksekliğinde bir plato niteliği gösterir. Güneydeki 10 km'lik bölümde, fayın doğu bloğunun ortalama yüksekliği ise, 1250-1400 metre-

Kuruluş Adı	Enlem	Boylam	Derinlik	Büyükklük
Kandilli	40.67	33.00	10.0	Md: 5.9
DAD	40.67	33.09	22.7	Md: 5.9
USGS-NEIC	40.72	32.87	33.0	Mw: 6.1
HRVD	40.57	32.83	20.5	Mw: 6.0
ERI	40.60	33.00	33.0	Ms: 6.1

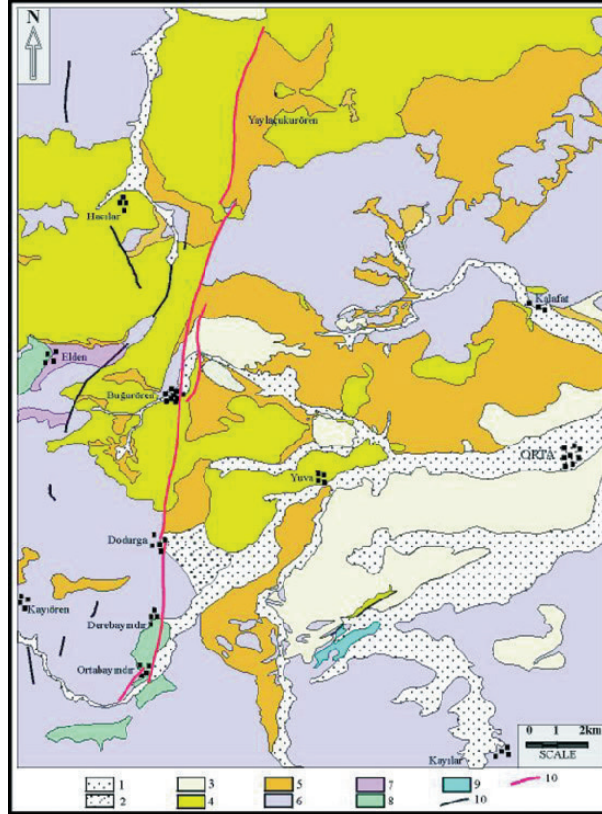
USGS					HARVARD					ERI/AUTOCMT	
Principal axes:					Principal axes:					Nodal planes (strike slip slip):	
T	Val	1.45	Pg	23	T	Val	14.06	Pg	1	Mw=6.07 (2009-09-04)	
N	1.14	15	128	N	-5.03	33	149	Mw=5.6			
P	-1.58	63	7	P	-9.03	57	330	Mw=5.6			
Best Double Couple: Mw=1.5*10 ¹⁸					Best Double Couple: Mw=1.2*10 ¹⁸						
NP1: Strike-slip Dip=36 Slip=-55					NP1: Strike-slip Dip=93 Slip=-47						
NP2: 122 69 -106					NP2: 121 55 -132						

Depreme ilişkin çeşitli kuruluşlarca açıklanmış sismolojik bilgiler. Bu kuruluşlarca önerilen episantir koordinatları birbirine yakın ve Çerkeş güneyi-Orta batısına rastlıyor. Büyüklüğü 4'ten büyük artçı şokların episantirleri de ana şokla aynı bölgede yer alıyor. Yapılan fay düzlemi çözümleri depremin eğim atımlı (normal) kırılma (faylanma) sonucu oluştuğunu gösteriyor.

ye ulaşır. Bu bölgede alüvyon dolgulu vadi tabanları geniş yer tutar. Fayın güney bölümünde, kuzey bölümün tersine heyelanlar nedeniyle aktif fayla ilişkili yer şekilleri gözlenemeyecek derecede bozuktur.

Bununla birlikte, D-B yönünde gelişmiş olan drenajın kuruluş ve gelişim özellikleri, fayın Kuvaterner dönemi (İki milyon yıl öncesinden günümüze) içinde aktif olduğunu gösterir. Buna, Buğürören yöresindeki Kısaç derede 1.5 km'lik, güneydeyse Yazır çayında yaklaşık 2 km'lik sol yönlü ötelenmeler örnek verilebilir. Ayrıca Dodurga'nın yaklaşık 750 metre kuzeyinde küçük bir sel kanalında 12-15 metrelik sol yönlü ötelenme de gözleniyor. Drenajdaki bu ötelenmeler, fayın sol yönlü doğrultu atım bileşenini gösteren önemli verilerdir. Öte yandan, Dodurga-Buğürören arası ve Buğürören yakın kuzeyinde fayın doğu bloğunda, batı-kuzeybatı yönüne eğimli, yüzey tiltlenmesi (çarpılması) de izlenir. Bu tür yüzey tiltlenmesi, aktif normal faylara özgüdür. Yer şekillerinin sağladığı bu veriler, Dodurga Fayı'nın doğu bloğu aşağıda sol yönlü doğrultu atım bileşenli normal fay olduğunu gösterir.

Tüm bunlara karşın bölgede, fay çizgisi boyunca eski depremlerde



Orta'nın (Çankırı) batısının jeoloji haritası (Türkecan ve diğ., 1991'den değiştirilerek alınmıştır). 1. Alüvyon (Kuvaterner), 2. Alüvyon yelpazesi (Kuvaterner), 3. Pliyosen; çakıltaşı, kumtaşı, çamurtaşı, kireçtaşı, 4. Pliyosen; bazalt, 5. Miyosen; çakıltaşı, kumtaşı, çamurtaşı, kireçtaşı, evaporit, 6. Miyosen; andezit, bazalt, riyoit, dasit, piroklastik, 7. Eosen; andezit, bazalt, dasit, piroklastik, 8. Üst Kretase; kumtaşı, çamurtaşı, kireçtaşı, olis-tostrom, 9. Triyas; meta-kırıntılılar, 10. Fay, 11. Dodurga fayı.

meydana gelmiş yüzey faylanması verisi olarak değerlendirilebilecek belirgin sarpıklara rastlanmaz. Bu durum, yüzey yırtılması ile sonuçlanan depremlerin tekrarlanma süresinin çok geniş aralıklı olduğuyla (iki deprem arasındaki sürede bunların aşınması nedeniyle) açıklanabileceği gibi, fay hattı üzerinde oluşmuş eski depremlerin, en son deprem gibi yü-

zey yırtılmasına yol açan büyük yükte olmadığı biçiminde de yorumlanabilir.

Saha Gözlemleri

Deprem nedeniyle belirgin yüzey kırıkları gelişmemiş olmasına karşın, Dodurga Fayı'nın Ortabayındır-Buğürören köyleri arasında kalan 10 km'lik bölümünde, yer yer küçük boyutlu yüzey çatlaklarının olduğu gözlemlendi. İzlenen bu kılcak çatlaklar heyelan ve benzeri zemin hareketlerinden farklı olarak, Dodurga Fayı boyunca kendini gösteriyordu. Bunlar, bazı yerlerde doğal zemin ve stabilize yollarda, bazı yerlerde de faya dik veya dike yakın uzanan duvarlarda izlenebildi. Depremin ilk günü sonunda yağın yağmursa, doğal zeminin ve yollardaki çatlakların ilk biçimlerini bozmuş ve çoğunun kapanmasına neden olmuş, bu da çatlaklara ilişkin ayrıntılı bir araştırmayı güçleştirmiştir.

Buna karşın, Dodurga fayı dışında bu tür yüzey deformasyonlarına rastlanmadı. Çatlakların geometrisine göre genelde açılma bileşeninin egemen olduğu söylenebilir. Öte yandan, Buğürören, Dodurga ve Ortabayındır yerleşmelerinde izlenen en fazla hasarlı yapılar bu çatlak zonu boyunca yer alıyordu. Ortabayındır köyünde, çatlaklar üzerinde ve yakın çevresinde yer alan betonarme yapılarındaki hasarın, köy-



Otabayındır köyünde izlenen yüzey çatlaklarından biri. Şerit metre çatlakın genel doğrultusunu gösteriyor. Güldürcek barajı kuzeyi, Kayvıran'da izlenen bir blok düşmesi.



Dodurga'da ağır hasar görmüş kerpiç bir yapı. Dodurga belediye binasındaki hasar, benzer betonarme yapılarda da gözlemlendi.

deki kötü kaliteli diğer yapılar-
dakinden daha fazla olması da dik-
kat çekiciydi.

Bu çatlakların; kütle ve zemin
hareketlerinden farklı nitelikte olu-
şu, kat ettikleri yapılarda komşu
alanlara göre fazla deformasyon ge-
leşmiş olması ve en önemlisi Dodur-
ga Fayı boyunca sıralanıyor olmaları
nedeniyle, bunlar olası bir yüzey kı-
rığının göstergesi olarak değerlendirilebilir.

Depremde kaya düşmesi, moloz
akması ve küçük çaplı bazı heyelan-
lar oluşmuştu. En çarpıcı olanıysa
büyük boyutlu eski heyelan kütlele-
rinin deprem sarsıntıları sonucu tetiklenerek yeniden hareketlilik ka-
zanmış olmasıdır. Bölgede, MTA
Genel Müdürlüğü'nce daha önce ya-
pılmış heyelan haritalarına bakıldı-
ğında, hasarın (fay yakınındaki köy-
ler dışında) çoğunlukla heyelan böl-
geleri üzerinde gerçekleşmiş olduğu
gözleniyor. Bu da fayın yakın çevre-
si dışında gözlenen ağır hasarın, dep-
remle tetiklenen heyelanların hare-
ket kazanmasıyla meydana geldiğini
göstereyor.

Yaklaşık aynı heyelan yoğunlu-
ğuna sahip Doğu Marmara'daysa,
geçen yıl meydana gelen büyük
depremlerde, Orta depremindeki
kadar heyelan tetiklenmesi izlen-
memişti (Emre ve Duman, 1999;
Emre ve diğerleri 1999). Bu dep-
remlere göre daha küçük olmasına
karşın Orta depreminde, daha fazla
heyelanın yeniden hareketlenmesi,
mevsim koşulları ve deprem önce-
sinde bölgeye düşen aşırı yağışlarla
ilgili olduğu düşünülüyor. Hasarın
daha çok Çerkeş-Orta-Şabanözü-

Çubuk ilçelerine bağlı ve Çerkeş-
Çubuk arasında, kabaca K-G doğ-
rultusunda uzanan köylerde yoğun-
laştığı gözleniyor. Bu yerleşmelerde
yıkılan veya ağır hasar gören yapılar-
ın çoğunluğunu çamur harçla tuttu-
rulmuş taş örme veya kerpiç yapılar
oluşturuyor. En çok Orta ilçesinde
olmak üzere üç kattan yüksek bazı
betonarme binalardaysa çatlaklar
şeklinde yapı deformasyonları göz-
leniyor. Orta ilçesindeki hasarda,
kent yerleşmesinin alüvyon zemin-
de kurulu olmasının ve mevsim ko-
şulları nedeniyle yeraltı suyu sevi-
yesinin en yüksek düzeyde bulun-
masının önemli bir rolü olduğunu
söyleyebiliriz. Kentteki hasarlı yapı-
ların çoğunlukla Devrez Çayı yakın
çevresinde yer alması bu değerlen-
dirmeyi doğruluyor.

Sonuç ve Öneriler

Depremi ilk günleri yapılan ve
saha araştırmasına dayanmayan açık-
lamalarda, bu depremin Kuzey Ana-
dolu Fayı'ndan kaynaklandığı görü-
şü yaygındı. Ancak, saha bulguları
ve sismolojik veriler Orta depremin-
in (Mw 6.1) KAF'nın yaklaşık 35
km güneyinde yer alan, kabaca K-G
uzanımlı Dodurga Fayı üzerinde
gerçekleştiğini ortaya koyuyor. Top-
lam uzunluğu 22 km olan bu fayın,
yer şekillerinin sağladığı verilerle sol
yönlü doğrultu atım bileşeni olan bir
normal fay olduğu ve olasılıkla bu fa-
yın 10 km uzunluğundaki güney ya-
rısının hareket ettiği anlaşılıyor.

Son deprem, Kuzey Anadolu Fa-
yı yakın çevresindeki alanlarda D-B
yönünde levha içi gerilmelerin oldu-

ğunu ve bunların da Dodurga Fayı
gibi deprem potansiyeli taşıyabildik-
lerini ortaya koydu.

Depremde, özellikle kaya düş-
mesi, moloz ve toprak akması gibi
küçük çaplı kütle hareketleri de ge-
leşti. Var olan heyelanların çoğunlu-
ğunda tetiklenme sonucu yeniden
hareketlenme izlendi. Bu hareket-
lenme Dodurga fayı boyunca yoğun-
dur. Faydan uzak alanlardaysa hey-
elan kütlelerinin özel koşulları belir-
leyici olmuştur. Hasarlı bölge Çer-
keş-Orta-Çubuk arasında K-G yö-
nünde uzanıyor. En fazla hasar ise
Dodurga Fayı yakın çevresinde göz-
leniyor. Bu fayın yakın çevresi dışın-
da deprem, daha çok heyelan kütle-
leri üzerine kurulu kırsal yerleşme-
lerde hasara yol açmıştır. Bölgenin
yeniden imarı konusunda yapılacak
düzenlemelerde jeolojik açıdan he-
yelanlı alanlardan kaçınılması gere-
kiyor.

Dr. Ömer Emre*, Dr. Tamer Yiğit Duman,
Ahmet Doğan ve Dr. Selim Özalp
Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü
Jeoloji Etütleri Dairesi, Ankara
*Ulusal Deprem Konseyi Üyesi

Kaynaklar

- Ambraseys, N.N. 1969. Some characteristic features of the North An-
atolian fault zone. Tectonophysics, 9, 143-165
- Ambraseys, N.N. 1988. Engineering seismology. Earthquake Engi-
neering and Structural Dynamics, 17, 1-105
- Aydan, Ö., 2000. A Brief Note on Orta-Çankırı Earthquake of June 6,
2000. Tokai University, Department of Marine Civil Engi-
neering, Shimizu, Japon, June 08, 2000.
- Emre, Ö. ve Duman, T.Y., 1999. 17 Ağustos 1999 Doğu Marmara Dep-
remi saha gözlemleri ve ön değerlendirme raporu. MTA Gn.
Müdürlüğü Jeoloji Etütleri Dairesi, Ankara.
- Emre, Ö., Duman, T.Y., Doğan, A., Ateş, Ş., Keçer, M., Erkal, T.,
Özalp, S., Yıldırım, N. ve Güner, N., 1999. 12 Kasım 1999 Düzce
Depremi Saha Gözlemleri ve Ön Değerlendirme Raporu, MTA
Genel Müdürlüğü Jeoloji Etütleri Dairesi, 27 s., Ankara
- Şaroğlu, F., Emre, Ö. ve Kuşçu, I., 1992. Türkiye Diri Fay Haritası,
MTA Yayını
- Türkecan, A., Heppsen, N., Papak, I., Dincel, A., Akbaş, B., Bedi, Y.,
Karataş, S., Özgür, İ.B., Akay, E., Sevin, M., Mutlu, G., Sevin, D.,
Ünay, E. ve Saraç, G., 1991. Seben-Gerede (Bolu)-Güdüll-Beypa-
zari (Ankara) ve Çerkeş-Orta-Kurşunlu (Çankırı) yörelerinin (Kö-
roğlu dağları) jeolojisi ve volkanik kayaların petrolojisi. MTA
Rapor no: 9193