

- [4] Dewey, W., 1976, Bull. Seism. Soc. Am. 66, 3, 843 - 868.
- [5] Ergin, K., N. Canitez, S. Büyükaşıkoglu ve U. Güçlü, 1981, 1982, Sismicity of Sinop and Trakya Nuclear Power Plant Sites and their Vicinity; Progress Reports submitted to Turkish Electricity Authority.
- [6] Refan, 1980, Earthquake Activity on the North Anatolian

an Fault Zone : Multidisciplinary Approach to Earthquake Prediction.

- [7] Mihailovic, J., 1927, Deprem Araştırma Dairesi Bşk. Kütüphanesi DT - 16 - 2.
- [8] Tarihsel Deprem Raporları - Deprem Araştırma Dairesi Bşk. Kütüphanesi.
- [9] Stchepinsky, V., 1940, Rapor 5579 (yayımlanmamış).

Yerkabuğu hareketlerinin jeodezik yöntemlerle incelenmesi

Zeki KARAHAN Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Temel Araştırmalar Dairesi, Ankara.

Ergün ÖZTÜRK Karadeniz Üniversitesi Mühendislik Fak. Jeodezi Müh. Böl., Trabzon.

Kemal UYSAL Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Temel Araştırmalar Dairesi, Ankara.

GİRİŞ

Tarih boyunca, depremlerden önce yerkabuğunda biçim bozulmasının olduğu söylenegelmiş ve sadece bazı depremlerden kısa zaman önce oluşan biçim bozulmaları dışında bunlardan pek azı doğrulanmıştır. Ancak geçen yüzyılın sonlarında jeodezik ölçülerin değişik amaçlara yönelik yaygınlaşması sonunda, depremlerden önce uzun zaman aralıklarında oluşan değişimler ortaya çıkarılmıştır. Yerkabuğunda depremlerden önce ve sonra oluşan bu hareketlerin bileşenlerini belirgin bir biçimde saptayarak diri fayların özelliklerinin daha iyi tanınabilmesini sağlayabilme ve diğer yerbilim disiplinlerine büyük tektonik sorunların çözümünde bir takım sayısal değerler verebilme olanaklarını araştırmak, depremlerin önceden kestirilmesi uğrunda jeodezi biliminin görevidir.

IUGG (Uluslararası Jeoloji ve Jeofizik Birliği) içinde örgütlenen CRCM (Güncel Kabuk Hareketleri Komisyonu)'nin ICG (Birlikçi Jeodinamik Komisyonu) ile birlikte düzenlediği altıncı «1974 - Zürih» toplantısında depremlerin önceden kestirilmesinde jeodezi biliminin işleviyle ilgili olarak aşağıdaki kararlar alınmıştır.

«Jeodezik satellitler, ay araştırmaları ve benzer çalışmalarda uygulanan, jeodezik ölçmelerde kullanılan aletsel sistemler; yerkabuğu hareketleri ve jeodinamik araştırmalar içinde büyük değer ve önem taşımaktadır.

CRCM ve ICG birlikte, bu sistemlerin gelecekteki gelişmesine gerçekten önem verilmesini ve yerkabuğunun duraysızlığı ile hareket nedenlerinin araştırılmasını önemle önerir; özellikle belirtirler ki önemli olan yalnız ölçmelerin yürütülmesi değil, aynı zamanda bunların jeodinamiğin ışığında optimum alanlara uygulanmasıdır.

Güncel hareketlerin geliştiği jeofizik inceleme alanlarındaki değişimlerin gözlenmesi ileri bir aşamaya varıncaya ve baz modellerinin kurulma olanağı elde

edilinceye kadar güncel yerkabuğu hareketlerinin mekanik ve fiziksel kaynakları ile gelişme mekanizmalarının incelenmesi özendirilmelidir.»

Toplantılara verilen bildirilerden Japonya, ABD, Avustralya, Orta Avrupa, Doğu Avrupa ve SSCB, Mısır, Hindistan vb. yerlerde bu çalışmalar için yerbilimlerinin çeşitli araştırma ve uygulama organları içinde sürekli birimlerin kurulduğu anlaşılmaktadır.

Günümüz Türkiye'sinde uzay jeodezisi çalışmalarına henüz geçilememiştir. 1983 yılında NASA'da bu konuyla ilgili bir projenin kapsamına Türkiye'nin de girmesi için bir öneri sunulmuştur. Ayrıca konuyla ilgili olan MTA (Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü)'nün de görüşü alınmıştır. Proje, Türkiye'de karar aşamasındadır.

GÜNCEL YERKABUĞU DEFORMASYONLARI VE JEODEZİK YÖNTEMLER

Günümüzde jeodezik yöntemlerin uygulama alanlarının boyutları ülkelerin tektonik konumlarına bağlıdır. Örneğin, karışık bir jeolojik yapısı olan Japonya'da tüm ülkeyi kapsayan biçim bozulması ölçümleri yapılmaktadır. Biçim bozulmasının ortaya çıktığı alanlarda depremlerin önceden kestirilmesinde kullanılan tüm yöntemler yoğun bir biçimde uygulanmaktadır. Diğer bir seçenek ise fay zonlarında bu çalışmaların yoğunlaştırılmasıdır. Örneğin bu tür çalışmalar Amerika'da San Andreas fayı boyunca yoğun olarak sürdürülmektedir.

Yerkabuğu biçim bozulmalarının ölçümü iki ayrı bileşende yapılmaktadır :

- 1 — Yatay yerkabuğu biçim bozulması ölçmeleri,
 - 2 — Düşey yerkabuğu biçim bozulması ölçmeleri.
- Yatay yerkabuğu biçim bozulması ölçümünde, yer üzerinde kurulan durak noktaları arasında bir t. zamanında yapılan başlangıç ölçüleri yardımıyla belirli noktaların birbirine göre konumu saptanır. Bu iş-

lem aynı veya benzer yollarla daha sonra t_1 , t_2 zamanlarında yinelenir ve sonuçların irdelenmesi yoluyla belirli noktadaki aykırılıkların doğrultu ve büyüklükleri araştırılır. Böyle bir irdelenmenin amacı, başlangıç ve yineleme ölçüleriyle elde edilen iki nokta kümesinin eşdeğer olup olmadıklarının saptanmasıdır [1]. İki ölçü arasında geçen zaman aralığında hiçbir noktada biçim bozulması oluşmazsa bile, kaçınılmaz ölçü hataları nedeniyle bu ölçülerden elde edilen nokta kümeleri arasında matematik anlamda kesin bir değerlik beklenemez. İki nokta kümesinin birbiri üzerine çakıştırılması sonucunda bazı noktalarda ortaya çıkan az çok farklılıkların aykırılıklar olarak mı görülmesi gerektiği, yoksa nokta kümesinin biçim bozulması olarak mı değerlendirilmesi gerektiği sorusuna θ^2 ölçütü uygulanarak, yanıt verilebilir [2]. Buradan elde edilen veriler, o bölgede belirli bir zaman aralığındaki gerilme hızını verir. Bu ölçmelerin daha geniş alanlara uyarlanmasıyla yerkabuğu devinimlerinin dağılım kuralları belirlenebilir.

Düşey yerkabuğu biçim bozulması ölçümü ise yaygın olarak geometrik nivelman yöntemiyle gerçekleştirilir. Sağlam zemine kurulan nivelman noktalarının oluşturduğu hatlarda bu noktalar arasındaki düzey farkları saptanır. Belirli zaman aralıkları ile yinelenen ölçümler sonunda bu aykırılıklar yardımıyla düşey kabuk biçim bozulmaları ortaya çıkarılır. Yöresel olaylarda bu düşey hareketler en kesin şekilde ortaya çıkarılabilmektedir. Fakat bölgesel anlamda saptanabilmesi için ülke çapında geniş bir nivelman ağına gerek vardır.

Türkiye'de fay zonlarının geniş alanlara yayıldığı ve bu tür çalışmaların yeni yeni uygulanmaya başladığı gözönüne alınarak çalışmalara başlangıç olarak nüfus yoğunluğu, sanayi alanları, tarihsel depremsellik gibi etmenler gözetilerek; jeolojik ve jeomorfolojik gözlemlerle yerkabuğunda biçim bozulmalarının belirgin olarak saptanabildiği alanlar seçilmiştir.

Jeodezik çalışmaların Türkiye'deki fay zonlarının bütününü kapsamamasının yararı büyüktür. Öncelikle kabukta biçim bozulmalarının yoğunlaştığı alanları saptayarak bu bölgelerde daha sonra diğer yöntemlerle beraber yoğun bir araştırmanın başlatılması depremlerin önceden kestirilmesine olanak sağlayacaktır.

Jeodezik yöntemler diğer yöntemlerle karşılaştırıldığında az bir giderle yürütülebilecek bir yöntem olarak görülmektedir. Türkiye'de güncel kabul biçim bozulmalarına ilişkin sayısal hiçbir veri olmadığından bu çalışmalar sürekli olarak yürütülmelidir. Kısa zamanda sonuç alınamayacağı da unutulmamalıdır.

Bu veriler ışığı altında MTA Genel Müdürlüğü Temel Araştırmalar Dairesi Jeodezi Gurubu, Ege Bölgesi'nde ve Kuzey Anadolu Fay Zonu üzerinde seçilen pilot bölgelerde çalışmalara başlamıştır.

EGE BÖLGESİ ÇALIŞMALARI

Ege Bölgesi'nin tektoniği depremlere yönelik olarak yeterince incelenememiştir. Sadece 1969 yılında Arpat ve Bingöl [3], 1975 yılında Arpat ve Şaroğlu [4] bu

bölgenin tektoniğini inceleyerek, Ege Bölgesi'nin orta bölümlerinin yükseldiğini ve yükselen bu bölümlerde rift yapısının geliştiğine dair önemli veriler bulmuşlardır. Bu verilere göre Salihli - Alaşehir Grabeni kabaca yükselmenin eksenini oluşturmaktadır. Çöküntü havzaları, yerkabuğunun bölgesel kabarmasıyla oluşan gerilim serbestleşme bölgeleridir. Çalışmaların yapıldığı Menderes vadisi kabarmakta olan bölgenin güney yamacında yer almaktadır. Bölge çarpılmakta ve bağıl olarak vadinin kuzey ve kuzeybatısı yükselmektedir. Bölgedeki diğer grabenlere oranla depremsellik daha az olmasına karşın önemli yıkıcı büyüklükteki depremler oluşabilecektir [3].

Yukarıda sözü edilen görüşler doğrultusunda bu kabartının varlığını araştırmak, biçim bozulmalarının evrelerini ve hızlarını belirlemek, özellikle Menderes vadisinin günümüzdeki özelliklerini saptamak amacıyla ovada kuzey-güney doğrultusunda seçilen hatlar boyunca duyarlı nivelman ölçmelerinin yapılması gerçekleştirilmiştir. Bölgenin hangi kesimlerinin kabardığını gösterir aletsel veriler olmadığından tektonikçiler tarafından önerilen alanlarda ölçümlere başlanılmıştır.

Hatlardan birincisi Aydın ilinin doğusunda Sultanhisar - Yenipazar (yaklaşık 12 km) karayolu boyunca uzanmaktadır.

İkinci ölçme hattı ise Burunköy - Söke (yaklaşık 13 km) karayolu üzerinde uzanmaktadır. Ortalama 500 - 600 m lik portelerden oluşan hatta 24 adet nivelman noktası kullanılmıştır.

Bu hatlar üzerinde 1976'da yapılan duyarlı nivelman ölçümleri ile Harita Genel Müdürlüğü'nün Ülke Birinci Derece Nivelman Ağı çalışmalarından 1964 yılında aynı hat üzerinde yapılmış ölçümlerini karşılaştırmak olanağı doğmuştur.

Daha sonra 1980'de ikinci, 1983'te üçüncü dönem ölçümleri yapılmıştır. Karşılaştırmalarda bölgede belirgin hareketler saptanmıştır. Sonuçlar yorumlama aşamasındadır.

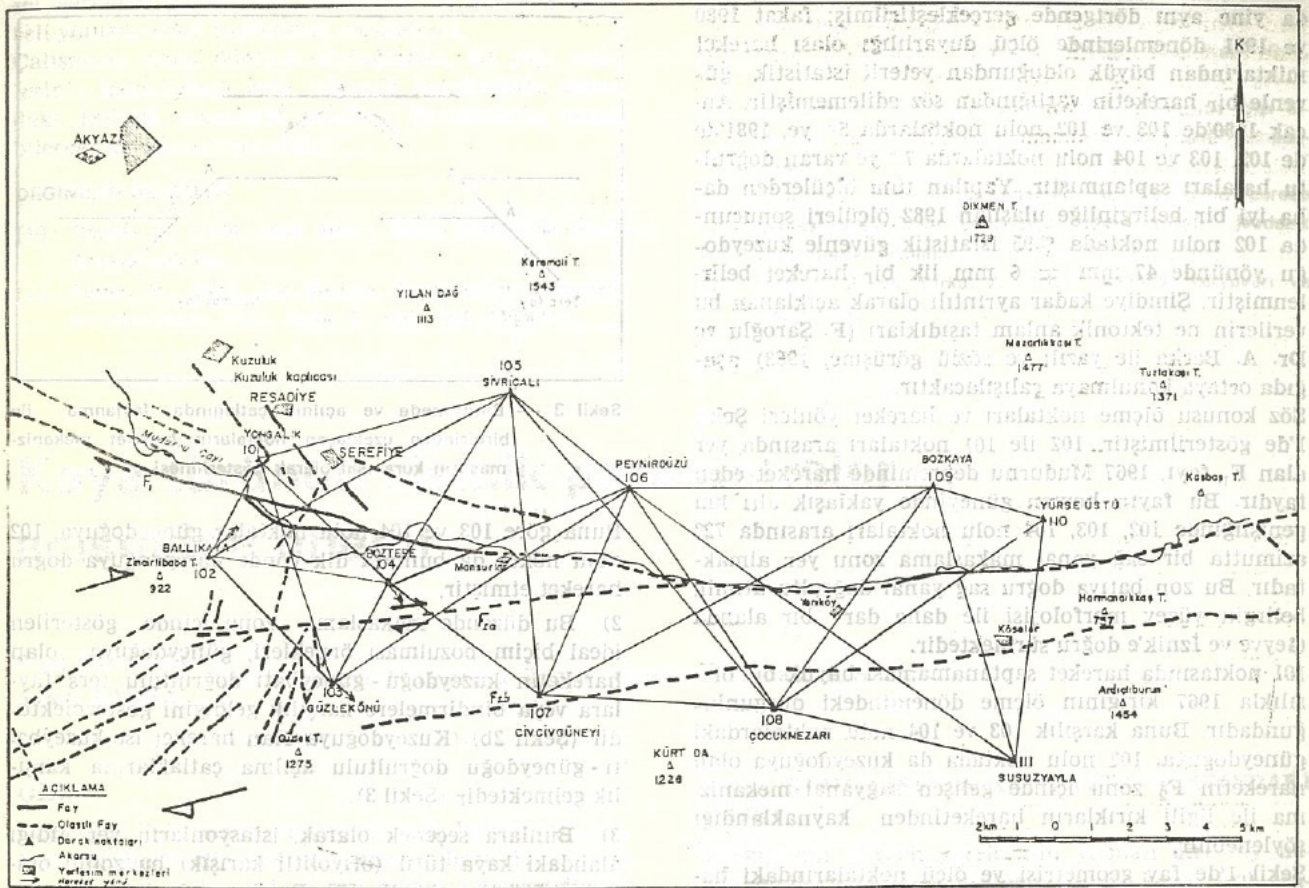
KUZAY ANADOLU FAY ZONU ÇALIŞMALARI

Kuzey Anadolu Fay Zonu diye tanımlanan bölge, bugünkü güncelliğini 1967 yılında Lüzern'de toplanan IUGG'nin XIV. Genel Kongresi'nden sonra kazanmıştır.

İngiliz delegesi olarak toplantılara katılan Dr. Ambroseys, «Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun Sismik İncelenmesi» adıyla sunduğu bildirisinde Anadolu'nun kuzeyinde 1000 km den fazla bir uzunlukta birbirini izleyen yüzeysel fay dizilimlerinin görüldüğünü bildirmiş ve bu zonu Birleşik Amerika'daki San Andreas fay kuşağına benzeterek burada yürütülmekte olan çalışmaların uluslararası bir işbirliği ile Kuzey Anadolu Fay Zonu'nda da uygulanmasını ve bu amaca yönelik bir komisyon kurulmasını önermiştir.

Kurulması istenen komisyonun amaçları için şunlar düşünülmüştür :

- Fay kuşağında oluşan bütün sismotektonik olayların araştırılması ve değerlendirilmesi;
- Jeotektonik olaylar ve bunların insan eliyle kurulmuş yapılara etkileri konusundaki görüşlerin saptanması.



Şekil 1 — Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun Dokurcun Vadisi boyunca izlenen bölümü, ve burada kurulan triyas-gülasyon - trilaterasyon ağı.

Dr. Ambraseys'in bu önerisinden sonra ülkemizde Kuzey Anadolu Fay Zonu ile ilgili çalışmaların ulusal olanaklarımızla yürütülmesi eğilimi belirmiş, bu amaçla MTA öncülüğünde kurulan ulusal komisyonlarla çalışmalara başlanmıştır.

Yedi ayrı öğretim ve uygulama kurumu sözcüsünden oluşan ilk alt komitenin MTA da yapılan eşgüdüm toplantısına sunduğu raporda, «Bölgede yer kabuğu hareketlerinin incelenmesi için, var olan jeodezi ağına ait nirengi ve nivelman değerlerini yeniden saptamak amacıyla yeni ölçmelerin programlanması» gereğinden söz edilmektedir. Raporda çalışmalar konusunda, fay zonunun bazı bölümlerinde ortalama 10 km uzunluğunda «Rombik bazı Hatlar Şebekesi» kurularak bunlarda dönemsel yineleme ölçmelerinin yapılması gereğine işaret edilmektedir.

Kuzey Anadolu Fay Zonu'nda yapılan çeşitli çalışmalar, burada günümüze dek saptanan en büyük atım değerinin 85-90 km kadar olduğunu göstermektedir. Güncel yer kabuğu hareketi ile ilgili olarak çeşitli araştırmacılar tarafından 0,5 cm/yıl ile 2 cm/yıl arasında yerdeğistirmeler tahmin edilmiş, ancak bunlar için jeodezik aletsel veriler 1970'lere kadar saptanamamıştır. 1972 yılında Aytun tarafından İsmetpaşa (Çerkeş) yöresinde bir kripi hareketi izlenmiş [5]; 1974'de de Uğur tarafından 30 yıllık bir dönem için

de karşılaştırılan triyagülasyon ve trilaterasyon ölçme değerleri ile Gerede - Çerkeş arasında 0,70 - 1,00 m/30 yıl değerine varan bir yerdeğistirme saptanmıştır [6].

Dokurcun Vadisi'ni, doğu - batı doğrultusunda kesen ve yüzeyden izlenebilen Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun bu bölümünde ise 1976 yılında devinin kurallarını ortaya çıkarmak amacıyla MTA Temel Araştırmalar Dairesi Jeodezi Gurubu'nca vadinin kuzey ve güney yamaçlarında kenar uzunlukları 5-13 km arasında değişen, olabildiği kadar heyelan alanlarının dışında yüksek ve sağlam yerlerde kurulan 11 adet ölçme pilyesinden oluşan bir triyagülasyon-trilaterasyon ağı kurulmuştur (Şekil 1). Bu ağda aynı yıl ilk dönem ölçüleri yalnızca 101 (YONGALIK), 102 (BALLIKAYA), 103 (GÜZLEK), 104 (BOZTEPE) noktalarının oluşturduğu dörtgende Wild T₃ teodoliti ile yapılmıştır. Tüm noktaları kapsayan ikinci dönem ölçüleri ise Wild T₃ teodoliti ve Range - Master II laserli uzaklık ölçeri (0,5 mm + 1,10⁻⁶ D) ile 1979'da yapılmıştır. Bu dönem ölçülerinin değerlendirilmesi sonucu %95 istatistik güvenle 103 (GÜZLEK) nolu noktada güneydoğu yönünde 60 mm ± 34 mm'lik, ve 104 (BOZTEPE) nolu noktada da yine güneydoğu yönünde 70 mm ± 42 mm'lik bir hareket saptanmıştır. Üçüncü, dördüncü ve beşinci dönemler 1980, 1981 ve 1982 yılların-

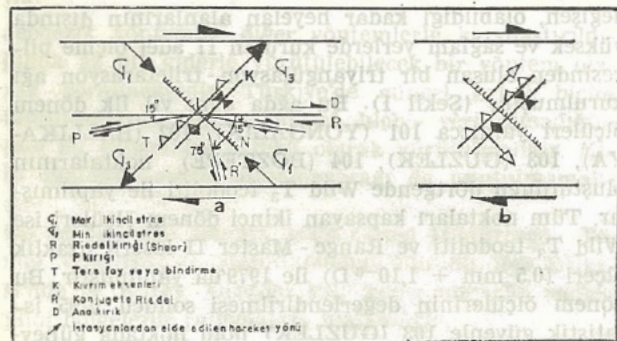
da yine aynı dörtgende gerçekleştirilmiş; fakat 1980 ve 1981 dönemlerinde ölçü duyarlılığı olası hareket miktarından büyük olduğundan yeterli istatistik güvenle bir hareketin varlığından söz edilememiştir. Ancak 1980'de 103 ve 102 nolu noktalarda 5^{cc} ye, 1981'de de 102, 103 ve 104 nolu noktalarda 7^{cc} ye varan doğrultu hataları saptanmıştır. Yapılan tüm ölçülerden daha iyi bir belirginliğe ulaşılan 1982 ölçüleri sonucunda 102 nolu noktada %95 istatistik güvenle kuzeydoğu yönünde 47 mm \pm 6 mm lik bir hareket belirlenmiştir. Şimdiye kadar ayrıntılı olarak açıklanan bu verilerin ne tektonik anlam taşıdıkları (F. Şaroğlu ve Dr. A. Barka ile yazılı ve sözlü görüşme, 1983) aşağıda ortaya konulmaya çalışılacaktır.

Söz konusu ölçme noktaları ve hareket yönleri Şekil 1'de gösterilmiştir. 102 ile 101 noktaları arasında yer alan F₁ fayı, 1967 Mudurnu depreminde hareket eden faydır. Bu fayın hemen güneyinde yaklaşık altı km genişliğinde 102, 103, 104 nolu noktaları arasında 72° azimutta bir sağ yanal makaslama zonu yer almaktadır. Bu zon batıya doğru sağ yanal doğrultu atımlı, belirgin yüzey morfolojisi ile daha dar bir alanda Geyve ve İznik'e doğru sürmektedir.

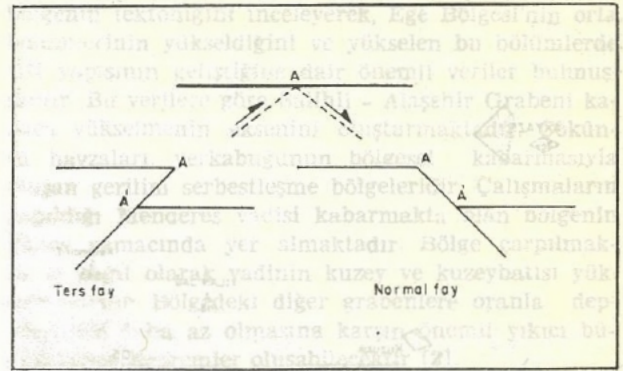
101 noktasında hareket saptanamaması büyük bir olasılıkla 1967 kırığının ölçme dönemindeki durgunluğundadır. Buna karşılık 103 ve 104 nolu noktalardaki güneydoğuya, 102 nolu noktada da kuzeydoğuya olan hareketin F₂ zonu içinde gelişen sağ yanal mekanizma ile ilgili kırıkların hareketinden kaynaklandığı söylenebilir.

Şekil 1'de fay geometrisi ve ölçü noktalarındaki hareket yönleri, ile Şekil 2'da bir sağ yanal makaslama zonundaki ikincil gerilim doğrultuları ve ilgili kırıklar birlikte değerlendirildiğinde yukarıda söylenenler daha iyi anlaşılacaktır.

1) Mudurnu vadisinde Kuzey Anadolu Fayı üç ana kol'a ayrılmaktadır. 1967'de Mudurnu vadisinde yer alan kuzey kolu hareket etmiştir (F₁). Bu kırık Ak-yazı batısında izlenememektedir. Diğer taraftan F₂a, F₂b kırıkları Taşkesti yöresinden başlayarak ölçme alanına kadar uzanır ve ölçme alanında bir makaslama zonu oluşturarak Geyve'ye doğru sürer. F₃ kırığı, Taşkesti doğusundan ayrılarak daha az belirli bir şekilde güneybatıya Göynük'e (?) doğru sürer.



Şekil 2 — a) Sağ yanal makaslama zonundaki ikincil gerilim doğrultuları ve ilgili kırıklar; b) Dokurcun Vadisi'ndeki harekete karşılık gelebilecek ikincil kırıklar.



Şekil 3 — Bindirmede ve açılma çatlığında, faylanma ile birbirinden uzaklaşan noktaların hareket mekanizmasının kuramsal olarak gösterilmesi.

Buna göre 103 ve 104 nolu noktalar güneydoğuya, 102 nolu nokta da bunlara dik yönde kuzeydoğuya doğru hareket etmiştir.

2) Bu düzende makaslama zonu içinde gösterilen ideal biçim bozulması örnekleri, güneydoğuya olan hareketin kuzeydoğu - güneybatı doğrultulu ters faylara veya bindirmelere karşılık geldiğini göstermektedir (Şekil 2b). Kuzeydoğuya olan hareket ise kuzeybatı - güneydoğu doğrultulu açılma çatlaklarına karşılık gelmektedir (Şekil 3).

3) Bunlara seçenek olarak, istasyonların yer aldığı alandaki kaya türü (ofiyolitli karışık) bu zonlu oluşumu denetlemektedir [7]. Bu durumda ikincil fayların hareketi söz konusu olabileceği gibi, ayrıca bu tür hareketlerin bir kısmının plastik kıvrımlanmaya (ters fay ve bindirmeler için) karşılık gelebileceği olasıdır.

Buna göre 1967 kırığının hareket etmediği olasılıkla kilitlendiği, buna karşılık bu hareketlerin F₂ fayında olduğunu kesinlikle söyleyebiliriz. Bu sonuçta, bize F₂ fayında bir gerilim birikimi varlığını göstermektedir.

SONUÇ

Çalışmaların sonucundan da anlaşılacağı üzere, böyle bir karmaşık yapıyı kısa sürede çözümlenmiş sonuç alınamayacağı bir gerçektir. Devrimin varlığını kanıtlayan bu verilerin ışığı altında bu bölgede ölçümler yinelenerek ve elde edilen sonuçlara göre eski ağlar ya yeniden düzenlenmeli ya da gereksinilen ölçüde sıklaştırılıp genişletilmelidir. Türkiye'de fay zonlarının geniş alanlara yayıldığı ve bu tür çalışmaların yeni yeni uygulanmaya başlandığı göz önüne alınarak öncelikle tektonikçiler tarafından saptanan, kabukta biçim bozulmalarının yoğunlaştığı alanlarda yeni ağlar kurulmalıdır. Örneğin; Kuzey Anadolu Fay Zonu ile Doğu Anadolu Fay Zonu'nun kesim yeri olan Karlıova'da geniş bir alan örtecek şekilde sık noktalı bir trilaterasyon - triangülasyon ağı bölgenin devingenliğine ait önemli veriler sağlayacaktır.

Çağdaş tekniğin gelişmesiyle elimizde çok daha fazla duyarlı ölçü aletlerinin bulunması, yalnız başına güncel yer kabuğu hareketlerinin saptanması için yeterli olamamaktadır. Bu nedenle jeolojik ve jeofizik-

sel verilerin yardımıyla jeodezinin iyi seçilmiş göreceli yöntemlerine başvurmak zorundayız. Çalışmalar uzun dönemli olacağından, alt yapı tesislerinin kaybolacağı veya tektonik hareketlerin dışındaki jeolojik etkenlerle yanıtıcı hareketlerin oluşabileceği de unutulmamalıdır.

DEĞİNİLEN BELGELER

- [1] Öztürk, E., 1978, MSB Harita Genel Müdürlüğü Harita Dergisi sayı 85.
- [2] Pelzer, H., 1971, Zur Analyse Geodatischer Deformationenmessungen. DGK, Reihe C. Heft 164, München.

Kaya türünün sismik parametreler açısından önemi

Fuat ŞAROĞLU
Aykut BARKA

MTA Genel Müdürlüğü Temel Araştırmalar Dairesi, Ankara.

GİRİŞ

Depremle ilgili veriler sismotektonik haritalarda değerlendirilmektedir. Sismotektonik haritaların en önemli iki temel verisi a) diri faylar, b) sismisitedir. Diri fayların haritalanması genellikle yüzey jeolojisinin çalışılması ile gerçekleştirilmektedir. Bu çalışmalar sonucunda, fayların genel olarak uzunluğu (L), atımı (D), deformasyon genişliği (fay zonu genişliği) (Z) ve ilgili kaya türleri özellikleri belirlenmektedir. Fayların bu özellikleri ile sismik özellikleri arasında yakın bir ilişki vardır.

Bilindiği gibi sismik moment, $M_0 = M \cdot D \cdot (L \cdot W)$ olarak değerlendirilmektedir. Burada M kayma modülü, D ortalama atım, L fayın uzunluğu, W derinliktir. Genelde istatistik değerlendirmelerde çeşitli fayların özellikleri (M_0) ile ilgili depremlerin magnitütleri arasında ilişkiler kurulmaktadır. Bunlara paralel olarak son zamanlarda faylanma yüzeyi ($A = L \cdot W$) ile magnitüd arasında da çeşitli formüller geliştirilmektedir [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8].

Türkiye'nin çeşitli diri fay zonlarında yapılan ayrıntılı hava fotoğrafı ve arazi, çalışmaları, bazı depremlerin yüzey kırıkları ve ilgili alanlardaki sismik veriler bir arada değerlendirildiğinde, deformasyon türü ile kaya türü arasında yakın ilişkilerin olduğu görülmektedir.

Türkiye'yi içeren diri fay haritası çalışmaları sırasında yukarıda dile getirilen fayların jeolojik özellikleriyle sismik özellikleri arasında bazı alanlarda uyumsuzluklar belirlenmiştir. Bu alanlarda yapılan jeolojik incelemelerde bu uyumsuzlukların daha çok kaya türüne bağlı olarak ortaya çıktıkları görülmüştür.

Aşağıda bu uyumsuzlukların nedenleri ve bu konudaki formüllere eklenecek yeni bir değer önerilecektir.

- [3] Arpat, E. ve Bingöl, E., 1969, Maden Teknik Artama Enst. Derg. 73, 1 - 9.
- [4] Arpat, E., Şaroğlu, F., 1975, Türkiye Jeol. Kur. 18/1, 91 - 101.
- [5] Aytun, A., 1972, İsmetpaşa istasyonu civarında krip ölçümleri, Kuzey Anadolu Fay ve Deprem Kuşağı Simpozyumu.
- [6] Uğur, E., 1974, Kuzey Anadolu Fay Kuşağının Gerede Çerkeş Bölümünde yerkaşuğu hareketlerinin jeodezik yöntemlerle incelenmesi, İTÜ Doktora tezi.
- [7] Şaroğlu, F. ve Barka, A., 1983, yayında, Yeryuvarı ve İnsan, 8/3.

KAYA KIRILMASI İLE KAYA TÜRÜ ARASINDAKİ İLİŞKİ

Türkiye'nin değişik yörelerinin yapılan diri fay haritalamalarında fay uzunluğu (L) ile kaya türü arasında yakın bir ilişki görülmüştür. Bu ilişki daha çok kayaların gevrek veya plastik olmalarına bağlı olarak ortaya çıkmaktadır. Örneğin gevrek kayalarda (andezit, tuf, kireçtaşı, kumtaşı, vb.) çoğu zaman faylar belirgin bir morfolojiye sahip olmakta, arazi ve hava fotoğraflarında iyi izlenebilmektedir. Deformasyon daha çok ana faya bağlı olarak dar bir zonda gelişmektedir, atım belirgindir ve genellikle ana fay üzerinde yoğunluk kazanmaktadır. Buna karşılık plastik özelliği olan kayalarda ise (serpantin ve diğer kil içerikli bazı metamorfitle) deformasyon çoğu zaman tek bir düzlem üzerinde gelişmeyip bir çok küçük kırık sistemi veya kıvrımlanma şeklinde gelişmektedir. Çoğunlukla bu iki şeklin bileşeni olarak, deformasyon gelişmektedir. Böyle bir kaya türünü kesen bir fay zonu bu alanda bir kayma zonuna (Shear zonu) dönüşmekte ve deformasyon geniş bir alana yayılmaktadır. Bu nedenle bu alanlarda oluşan büyük depremlerin magnitütü ile oluşan fay uzunluğu arasında bilinen ilişkiler kurulamamaktadır. Çünkü böyle bir kaya türünde oluşan kırıklar geniş bir alana yayıldığından bu alanlarda magnitüd - fay uzunluğu ilişkisine bir de fay zonu genişliğinin (Z) katılmasının zorunluluğuna inanılmaktadır.

Aşağıda bu konu ile ilgili birkaç örnek verilmektedir.

Malatya - Çelikhhan - Gölbaşı arası

Çelikhhan - Gölbaşı arasında Doğu Anadolu fayı belirsizleşmektedir [9]. Bölgenin jeoloji haritasına bakıldığında fayın belirsizleştiği alandaki kaya türünün ofiyolitik bir karışık olduğu görülmektedir. Haritada