

EGE BÖLGESİ GRABEN SİSTEMİNİN GELİŞİMİ ÜZERİNE DÜŞÜNCELER

Esen ARPAT ve Ergüzer BİNGÖL

Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, Ankara

ÖZET.— Alaşehir (Manisa ili) ve civarında 28 mart 1969 tarihinde, Kandilli Rasathanesinin kayıtlarına göre 5.5 magnitudünde bir deprem olmuştur. Deprem, düşük magnitudlü olmasına rağmen, konutların ilkel malzeme ve usulle yapılmış olmalarından ve gevşek zemin üzerinde bulunmalarından dolayı büyük hasar yapmıştır. Deprem sonucu Alaşehir çayı vadisinin genel gidişme paralel çok sayıda çatlak meydana gelmiştir. Bu çatlaklarda blokların hareketleri eğim yönündedir ve vadinin çökmüş olduğunu gösterir şekildedir. Jeolojik çalışmalar, Alaşehir vadisinin bir graben olduğu fikrini destekleyen sonuçlar vermiştir. Menderes masifi bölgesinin bir bütün halinde yükseldiğini gösterir deliller vardır. Menderes masifinin yükselmekte olması ve meydana gelen, kabaca E-W eksenli, bu kabartı üzerinde tansiyon bölgelerinde grabenlerin gelişmesi şeklinde bir genel tektonik şema düşünülmektedir. Bu şema kuzey ve güneydeki bölgelerin ana tektonik yapıları ile de desteklenmektedir.

GİRİŞ

Ege bölgesinin tektonik yapısında çöküntü havzalarının varlığına çeşitli yayınlarda değinilmiştir (Salomon-Calvi, 1940; Zeschke, 1954; Pınar, 1950; Ketin, 1966; Bingöl, 1968). Başlıca çöküntü bölgeleri Büyük Menderes, Küçük Menderes, Alaşehir, Simav, Bergama ve Edremit havzalarıdır. Biz bunlardan Alaşehir havzasını, bu bölgede 28 mart 1969 tarihinde meydana gelmiş olan depremle ilgili çalışmalarımız sırasında, oldukça ayrıntılı, incelemek fırsatını elde ettik.

28 MART 1969 ALAŞEHİR DEPREMİ

Alaşehir (Manisa ili) ve çevresinde 28 mart 1969 tarihinde, Kandilli Rasathanesinin kayıtlarına göre 5.5 magnitudünde bir deprem olmuştur (Arpat ve Bingöl, 1969). Oldukça düşük magnitudlü bu deprem kısmen konutların ilkel malzeme ve usulle yapılmış olmalarından ve kısmen de yapıların temellerinin gevşek zemin içinde bulunmalarından dolayı büyük kayıplara sebep olmuştur : 49 kişi ölmüş, 4 651 konut yıkılmış veya çok ağır hasar görmüştür.

Deprem sonucu Alaşehir vadisinde en uzununu tarafımızdan 12 km olarak tespit edilen en az altı tane, devamlılık gösteren çatlak gelişmiştir. Bunlardan en açık olarak gözüken iki tanesi ilişikteki haritada (Levha I), 1 ve 2 numara ile belirtilmişlerdir ve fotoğraflarda görülmektedirler (Foto 1-9). Fotoğraflardan da anlaşılacağı üzere, bunlar tansiyon çatlaklarıdır; blokların hareketleri eğim yönündedir ve vadinin çökmüş olduğunu gösterir şekildedir. Vadi kenarındaki, depremden önce mevcut olan, faylarda depremden dolayı herhangi bir yeni hareket görülemediği»

ALAŞEHİR VADİSİ VE ÇEVRESİNİN JEOLJİSİ HAKKINDA KISA AÇIKLAMA

Bölge, «Menderes masifi» olarak adlandırılan masifin bir kısmıdır. Salihli, Alaşehir ve Sarıgöl'ün buldukları vadinin kuzey ve güneyinde yükselen dağlar, metamorfik kayalardan meydana gelmişlerdir ve 2000 m yüksekliğe kadar erişirler. Dağların eteklerinde kaba detritik malzemenin hâkim unsur olduğu sedimenter genç formasyonlar bulunmaktadır.

Metamorfitler

İnce şistoziteli ve bol mikalı gnays, masif yapıları gnays, gözlü gnays, mermer ve yeşil kayalar geniş alanlar kaplamaktadır. Yapılmış 1 : 100 000 ölçekli jeolojik haritalarda yukarıda sayılan kayalardan başka kuvarsit, granit ve Paleozoik ile Mesozoik kireçtaşlarının varlığına işaret edilmektedir.

Genç sedimentler grubu (muhtemelen Pliosen)

Genellikle konglomera, kumtaşı ve mikasından ve az miktarda da kireçtaşından meydana gelmiştir. Toplam kalınlığı en az 1 375 metredir.

Kireçtaşı ekseri konglomeratiktir; bazen, yalnız çimento kireçtir; bazen, silisli konkresyonlar ihtiva eder. Kalın tabakalı (75-150 cm), beyaz renkli ve genellikle çok gözeneklidir. Vadinin güneyinde 20 m kadar kalınlıkta olan bu birim kuzeyde 90 m kalınlığa erişmektedir.

Kireçtaşlarının üzerine yukarıya doğru sıra ile bordo renkli konglomeralar ve kumtaşları, pembe-beyaz renkli konglomera, kumtaşı ve kilttaşları, beyaz renkli kumtaşları ve milttaşları, sarı renkli kaba klastikler ve turuncu renkli kaba klastikler gelmektedir. Bu birimler genellikle az, fakat bazen de orta derecede yuvarlanmış metamorfik kaya parçalarının kötü boylanmalarıyla gelişmişlerdir. Çimentoları zayıftır; demir oksit, ince mika pulları ve kilden meydana gelmiştir. Üst seviyelerde ise çimentolanma çok zayıftır. İçlerinde tayin edilebilir fosil tarafımızdan bulunmamıştır; ancak, civar bölgelerdeki benzer formasyonlarda Pliosen fosilleri bulunmuş olduğundan bunların da Pliosen yaşında oldukları söylenebilir.

Vadinin güneyinde Üçüncü veya Dördüncü Zamana ait volkanik kaya yoktur; vadinin kuzeyinde ise literatüre «Kula bazaltları» diye geçmiş çok genç volkanitler vardır. Günümüzdeki vadileri doldurmuş lav akıntıları, kül konileri, taze lav yüzeyleri Kula ile Demirköprü barajı arasında görülmektedir.

BÖLGENİN TEKTONİK YAPISI

Alaşehir çayı ortalama 5 km genişliğinde bir vadide güneydoğudan kuzeybatıya doğru akmaktadır. Gediz nehri Salihli'nin kuzeyinde, dar bir boğazdan bu vadiye girmektedir. Vadinin buradan batıdaki doğrultusu yaklaşık olarak E-W dir.

İlişik tektonik haritadan (Levha I) görüleceği üzere, vadi ile dağların arasında çok sayıda eğim atımlı fay bulunmaktadır. Vadinin oluşumu bu faylar ile açıklanabilmektedir. Bu haliyle vadi bir grabendir.

Neojen çökellerinde, vadiye paralel faylar, vadiye doğru basamaklar yaparak, birbirlerini takip ederler. Buralarda faylar arasındaki aralık 1-3 km dir. Vadinin güneyinde metamorfitle Neojen sedimentlerinin kontağı faylıdır; fakat, E-W doğrultulu faylar metamorfite içinde pek etkili olamamışlardır.

Vadinin kuzeyinde ise, metamorfite de, geniş ölçüde, E-W doğrultulu, eğim atımlı faylarla katedilmiştir.

Fay düzlemleri 30-60° arasında vadiye doğru eğimlidir. Güney yamaçta, metamorfitle genç Sedimentlerin arasındaki fay düzlemleri bazı yerlerde 30° den daha düşük açıdır. Bu duruma metamorfite düşük açılı ve kabaca vadiye doğru eğimli foliyasyonları sebep olmuştur. Metamorfitelerdeki eski tektonik hatların genç tektonik hatları kontrol ettiği daha büyük ölçüde Bozdağ horstunun asimetrikliğiyle görülmektedir. Bozdağ'ın Küçük Menderes vadisine bakan güney yamacı, Salihli-Alaşehir vadisine bakan kuzey yamacından daha diktir. Metamorfitelerin foliyasyon düzlemleri, Bozdağ'ın güney yamacında yüksek açıdır. Buna uygun olarak, bu yamaçta, genç fay düzlemlerinin eğimleri de yüksektir. Ancak, Bozdağ horstunun genç tektonik olaylarla bütünüyle güneye eğilmiş olması da mümkündür. Bozdağ'ın zirvesinin civarında bulunan anormal düzlükler böyle bir duruma işaret sayılabilir. Söz konusu düzlükler Bozdağ köyünün ve Gölcük'ün bulunduğu düzlüklerdir. Bunlar, Salihli-Alaşehir vadisine akan, derin ve dar vadiler açmış derelerin kaynak kısımlarında ve metamorfite üzerinde bulunmaktadır.

Fay düzlemleri mostra verdikleri kısımlarda genellikle düz olarak görülmekte, nadiren ovaya doğru hafif konkavlık göstermektedirler. Faylar arasında bulunan genç Sediment blokları, ender haller hariç, hiç kıvrımlanmamış; fakat, genellikle, çöken bloklar fay düzlemine doğru eğilmişlerdir. Fay düzlemi yanında ise sürümeden dolayı çöken blokların uçları hafifçe yukarıya doğru kalkmıştır.

Fayların ölçülen yerlerdeki atımları 250-300 er m kadardır. Gökçealan köyünün 3 km güneyinde 1 220 m yükseklikte, metamorfite üzerinde diskordan olarak Neojen kireçtaşlarının bulunduğu göz önüne alınırsa, vadi tabanının bu noktaya göre Pliosen sonrası en az 1 500 m çöktüğü hesap edilebilir. Aritmetik, vadinin, ortalama, senede 1 mm çökmesiyle bu miktarın Pliosen sonrasından bugüne kadar elde edilebileceğini göstermektedir.

Genel E-W yönlerine göre, çok daha az sayıda olmakla beraber N-S faylar da vadinin genç gelişmesine katılmışlardır. Bunlar genellikle eski zayıflık hatları olup, genç tektonik gelişmede aktif rol oynamamışlardır.

Tarafımızdan metamorfite tektonik yapısının ancak genel hatları incelenmiştir. Metamorfite, vadilerin kenarında, vadilerin genel gidişine uyan foliyasyonlar göstermektedirler. Bilhassa Alaşehir civarında vadinin güney yamacı metamorfiteerde bulunan büyük bir şariyaj düzleminden geniş ölçüde etkilenmiştir. İlişik haritada (Levha I) bu şariyaj düzleminin bir parçası Gökçealan köyünün civarında görülmektedir. Burada mermerlerin ve grenalı şistlerin meydana getirdiği nap, kırmızı renkli mikaşistler üzerinde durmaktadır. Arada kalın bir milonit zonu vardır. Benzer, kalın milonitik zonlara muhtelif yerlerde ve bilhassa Horzumkeserler köyü ile Işıklar köyü arasında rastlanmaktadır.

Kula bazaltları genç faylanmadan müteessir olmuşlardır. Demirköprü barajı civarında lav akıntılarını kesen 1 m atımlı iki fay tespit edilmiştir.

Metamorfitlemlerle genç sedimentler arasındaki büyük faylardan yer yer sıcak sular çıkmakta ve bazı ufak sinabr yataklarına rastlanmaktadır. Çıkışta 92°C olan Çamurhamamı kaplıcası, Alaşehir'in 3 km güney-güneybatısındaki ve Işıklar köyündeki sinabr yatakları bunlara misaldir.

ALASEHİR VADİSİNİN BİR GRABEN OLDUĞUNA DELİLLER

Genç oluşukların ve kristalin kayaların meydana getirdikleri mostra örneğinden Ege bölgesinde çok sayıda çöküntü havzasının bulunduğunu görmek mümkündür. Bu bölgede çöküntü havzalarının varlığına muhtelif yazarlar tarafından değinilmiştir.

Küçük Menderes vadisi, Büyük Menderes vadisi ve Alaşehir-Salihli vadisi bu cins çöküntülerin en büyüklerindedir. Oldukça ayrıntılı incelemek fırsatını bulduğumuz Salihli-Alaşehir vadisi tipik bir grabendir. Önceki bölümde de anlatıldığı üzere bu vadi dağlara nazaran Neojen sonundan beri en az 1500 m çökmüştür. Salihli-Alaşehir vadisinin bir graben olduğuna dair deliller aşağıda sıralanmıştır.

— Vadinin her iki yamacındaki faylar normal faylar olup, vadiye doğru eğimlidirler. Fay düzlemlerinin doğrultuları genellikle vadinin topografik gidişine paraleldir. Dağlardan vadiye doğru, vadiye paralel çok sayıda fayla, kademeli çökme vardır (Şek. 1 ve 2).

— Genç sedimentlerde gelişmiş kıvrımlanma yoktur; ancak, bilhassa güney yakada graben stiline uyacak şekilde, fay düzlemlerine doğru yersel eğilmeler vardır (Şek. 1).

— Ovanın kuzey kenarına paralel olarak genç volkan konileri sıralanmaktadır.

— Çökme mekanizmasının aktif olduğu, havzada sık sık meydana gelen depremlerden anlaşılmaktadır. Çok genç olan volkanitlerin de faylanmış bulunmaları bölgenin aktifliğine delildir.

— Son deprem esnasında ova bir miktar alçalmıştır. Bu depremde meydana gelen çatlaklar tansiyon çatlaklarıdır. Kompartımanlarda çatlakların doğrultusu yönünde hareket yoktur. Bölgede tarihî zamanlarda da çok sayıda deprem olmuş, bunlardan bazılarında ova hissedilir şekilde çökmüştür¹ (Ergin ve diğ., 1967).

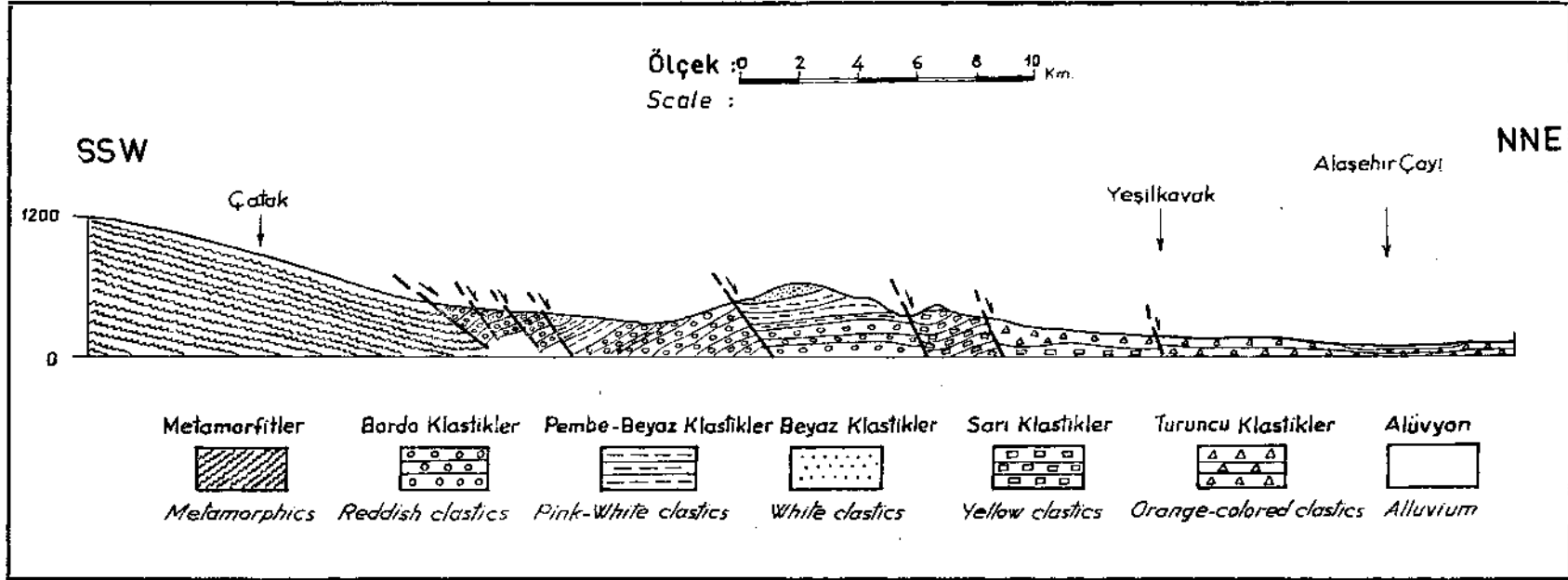
— Çok su taşıyan Gediz nehri, Gediz'e nispetle çok az su getiren Alaşehir çayından 500 m kadar daha yüksekte akmaktadır. (Aralarındaki mesafe ortalama olarak 30 km dir.)

EGE BÖLGESİNİN MERKEZİ KISMININ KİTLE HALİNDE YÜKSELİŞİ

Yukarıda söz konusu edilen çöküntü havzalarını kapsayan Ege bölgesinin merkezî kısımlarının kitle halinde yükseldiğini ima eden deliller vardır. Bu deliller aşağıda sıralanmıştır.

— Masifbölgesinin, çevresine nazaran fazla yüksek olmamasına rağmen, üzerinden bütün Mesozoik örtüsü erozyon ile kalkmıştır.

¹ Jeodezik kayıt yoktur.



Şek. 1 - Yeşilkavak - Çatak köyleri arasından geçen jeolojik kesit.

— 2000 m yükseklikte ileri metamorfizmaya uğramış gözlü gnayslar mostra vermektedir.

— Bölgedeki nehir ve dereler yan aşındırmaya nispetle pek çok süratli şekilde derine kazmışlardır. Meselâ, Bozdağ'dan Salihli-Alaşehir ovasına N-S yönünde akmakta olan derelerin bazıları çok dar, fakat 500-600 m derinlikte vadiler açmışlardır»

— Gediz nehrinin metamorfiteği dar, dar derin boğazlarda menderesler yaparak katettiği yerlerde, menderesli yatak kenarında yükselen yamaçlar burunların her iki tarafında az çok aynı eğimdedirler. (Üzerinde aktığı bölgenin kitle halinde yükselmesiyle değil de, başka sebeplerden dolayı nehir menderesli vadi açmış olsaydı, yukarıda söz konusu edilen burunların iki yanındaki yamaçların simetrikliğinin akış yönündeki yamaçların daha dikleşmesiyle bozulması, kuvvetli bir ihtimalle, beklenirdi.)

ARZ KABUĞUNDAKİ BÖLGESEL BİR KABARTININ EGE BÖLGESİ GRABENLERİNİ MEYDANA GETİREN MUHTEMEL SEBEP OLMASI ÜZERİNDE TARTIŞMA

Söz konusu çöküntü havzalarının arz kabuğunun bölgesel kabarmasıyla meydana gelen tansiyonun serbestleme bölgeleri olduklarına dair kuvvetli deliller vardır. Bu deliller aşağıda sıralanmıştır.

— Çöküntü havzaları tansiyon serbestlemelerine işaret eden grabenlerdir.

— Bölge bütünüyle yükselmektedir.

— Jeotermal gradiyanın anormal yüksek olduğu, bölgedeki çok sayıda sıcak su kaynağından, tabii buhar sahalarının varlığından ve yapılmış olan direkt jeotermal gradiyan ölçmelerinden anlaşılmaktadır.

— Bölge sismik bakımdan çok aktiftir.

Bir kabartının mevcut olup olmadığının araştırılmasında aşağıdaki hususların da tahkik edilmesi yerinde olur.

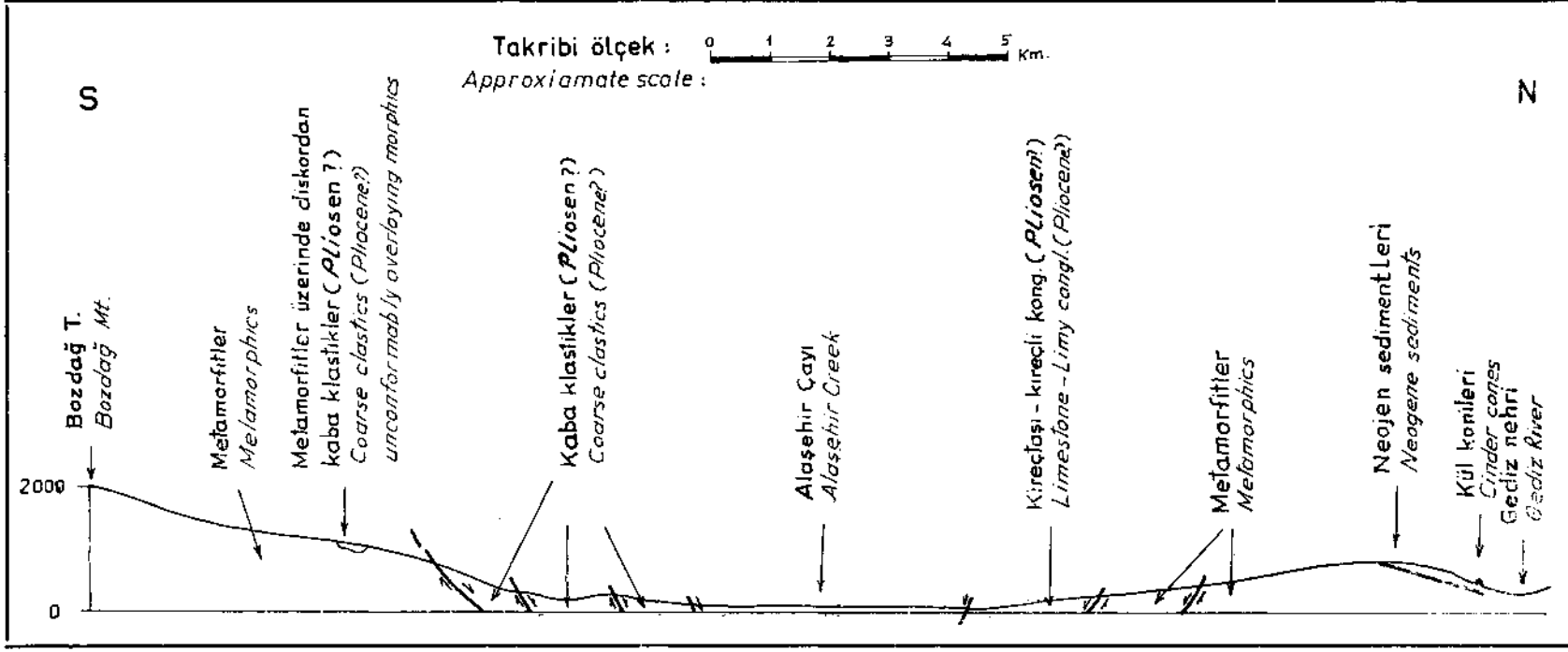
— Kabuğun bölge altında incelmış olup olmadığı? Anormal derecede incelmış bir arz kabuğu lehte delil olacaktır.

— Mantonun anormal bir üst seviye ihtiva edip etmediği? Kalın bir plastik zon lehte delil olacaktır.

Bu iki husus sismolojik rasatlardan ve rejyonel gravite ölçmeleriyle tahkik edilebilir.

— Isı akımının, bölgede, civara nazaran anormal değerlere erişip erişmediğinin sistematik ölçmelerle tahkiki faydalı olur. Yüksek ısı akımı lehte delil olacaktır.

— Periyodik jeodezik ölçmeler ile vadi ve dağların izafi ve mutlak konumlarının tespiti gerekir. Bölgenin genel olarak yükselip yükselmediğinin, bölgenin genel olarak genişleyip genişlemediğinin öğrenilmesi bu ölçmelerin hedeflerinden olmalıdır. Aynı ölçmeler sayesinde deprem öncesi ölçmeler ile deprem sonrası ölçmeler karşılaştırılarak deprem öncesi elastik şekil değiştirmenin miktarı, deprem sonrası çöken hacmiyle yükselen hacmin oranları tayin edilebilir ve bunlar bölgenin ve bölgedeki depremlerin mekaniği hakkında çok kıymetli bilgiler verebilirler.



Şek. 2 - Alaşehir - Salihli grabeninin N-S şematik kesiti.

— Manyetik ölçmeler ile grabenlerin altına sokulmuş magmatik intruzyonların bulunup bulunmadığının tahkiki faydalı olur. (Felsik intruzyonlardan anomali alamamak tehlikesi vardır.) Grabenler altına sokulmuş intrüziflerin bulunması genişleyen bir bölge fikrine lehte delil olur.

— Yukarıdaki paragraftaki görüşe bağlı olarak, graben bölgelerindeki kristalin kayaların gençleşmelere maruz kalmış olma ihtimallerinin fazla olduğu düşünülebilir. Radyojenik yaş tayinleriyle böyle bir durumun bulunup bulunmadığının tespiti ilginç olur. Gençleşme yaşının masifin çevresinden merkezine doğru değişimini incelemek de ilginç sonuçlar verebilir.

ÇEVREDEKİ BÜYÜK TEKTONİK ŞEKİLLERİN DÜŞÜNÜLEN SİSTEMDEKİ YERLERİ

İç Anadolu bölgesi Ege bölgesine benzer şekilde genel bir yükselme göstermekte ve merkezî kısımlarında grabenler ihtiva etmektedir. Bu bölgedeki eğim atımlı normal fayların doğrultuları NW-SE dur. Ege bölgesinde E-W olan yönün İç Anadolu bölgesinde NW-SE yönüne tedricen döndüğü düşünülebileceği gibi, bu dönüşün «transforme faylar» ile de meydana gelebilmiş olması mümkündür.

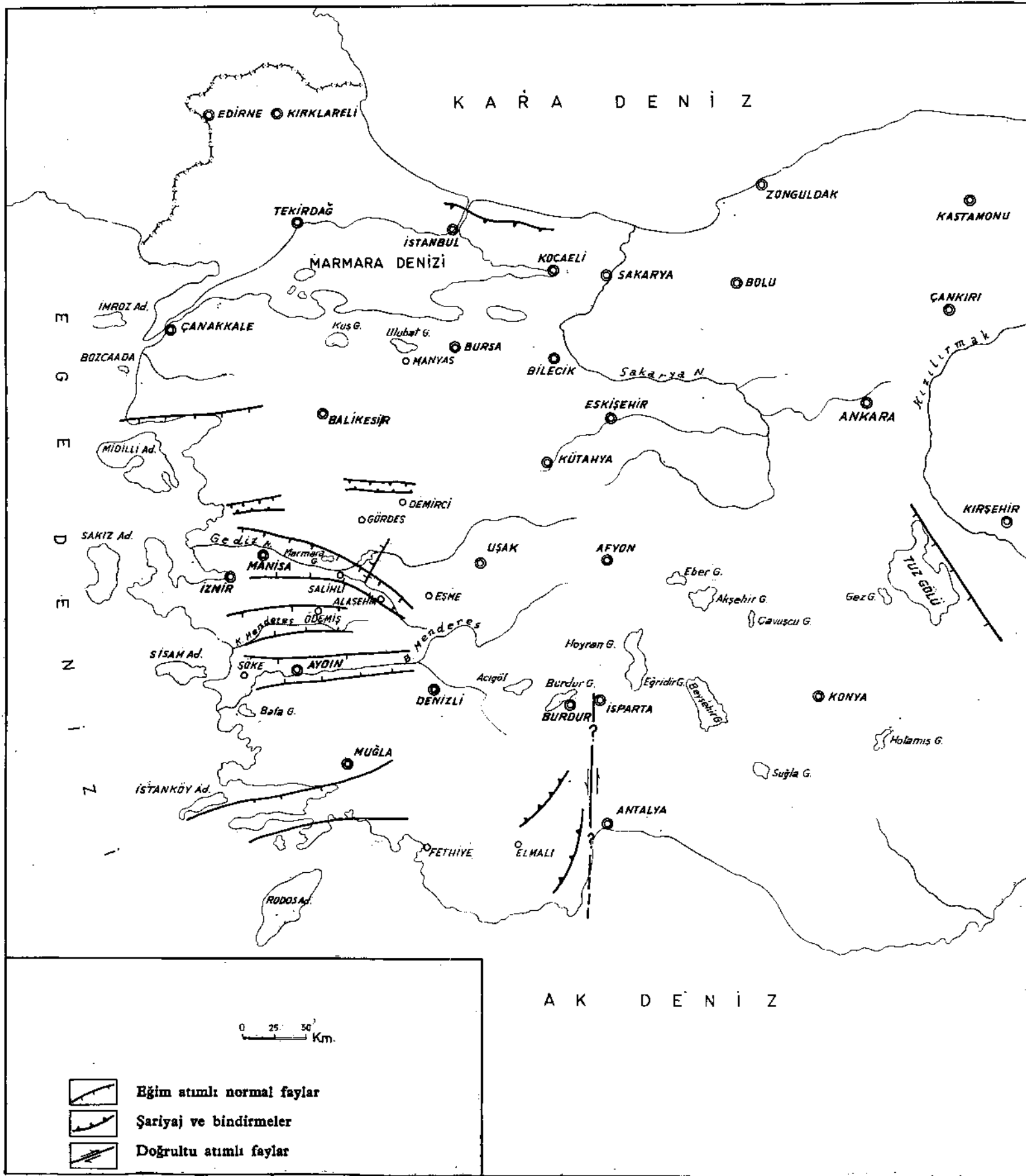
Üzerinde durulması ve söz konusu sistemle ilişkisinin araştırılması gereken mühim tektonik hatlardan bir kısmı da Küçük Menderes vadisinin kuzeyinden Karadeniz'e kadar olan bölgede hâkim NE-SW ve Küçük Menderes vadisinin güneyinden Akdeniz'e kadar hâkim NW-SE hatlarıdır. Bahsi geçen bu hatlar nehir ve derelerin takip ettikleri yollar, Neojen sedimentlerinin mostra örneklerinin dağılışı, Neojen volkanizma sahalarının genel gidişiyle açıkça bellidir. Bu düzendeki yönlere uyan daha geniş bir hat ise izmir Karaburun'dan Manyas'a giden, Paleozoik ve Mesozoik yaşındaki formasyonların mostra dağılışlarını sınırlayan hattır. Bu hatlar E-W doğrultulu hatlardan daha eskidirler. Neojen felsik volkanik kayalarıyla dolmuşlardır. (E-W hatlarda bu karakterdeki Neojen volkanitlerine rastlanmaz.) Bu nispeten eski hatlar, kabukta zayıflık bölgeleri olduklarından, en genç sistem olan E-W sistemindeki hareketlere bazen katılmaktadırlar. Bu yolla, yersel olarak bloklar halinde faylanmalara sebep olmuşlardır. NE-SW ve NW-SE hatlarının en genç E-W sistemle ilişkisi çözülmesi gereken önemli bir sorun olarak durmaktadır.

Neşre verildiği tarih 12 ocak, 1970

B İ B L İ Y O G R A F Y A

- ARPAT, E. & BİNGÖL, E. (1969) : 23 mart 1969 Demirci-Sındırgı, 28 mart 1969 Alaşehir depremleri—Ege graben sistemleri ve Batı Anadolu'nun genel tektoniği üzerinde düşünceler. *M.T.A. Rap.* (yayınlanmamış), Ankara.
- BİRAND, A. (1940) : Dikili zelzelesi. *Yüksek Ziraat Enst. Çalışmaları*, sayı 51.
- CHAPUT, E. (1931) : Esquisse de l'evolution tectonique de la Turquie. *Fen Fak. Monog.* 6, istanbul.
- EGERAN, N. (1947) : Tectonique de la Turguie et relations entre les unites tectoniques et les gites metalliferes de la Turguie. *These*, Nancy.
- ERENTÖZ, C. & KURTMAN, F. (1964) : 1964 yılı Manyas depremi üzerine rapor. *M.T.A. Derg.* no. 63, s. 1-4» Ankara.

- ERGiN, K. (1966) : Türkiye ve civarının episantr haritası hakkında. *T.J.K. Bült.* cilt X, sayı 1-2, s. 122-125.
- ; GÜÇLÜ, U. & UZ, Z. (1967) : Türkiye ve civarının deprem kataloğu. *İ.T.Ü. Maden Fak. Arz Fiz. Enst. Yayınları*, no. 24, İstanbul.
- iBRAHiM, H. & NAFiZ, H. (1929) : 30/31 mart 1928 Tepeköy-Torbalı, izmir zelzelesi. *Darül fünun Jeo. Enst. Neşriyatı* no. 1.
- KETiN, İ. (1949) : Son on yılda Türkiye'de vukua gelen büyük depremlerin tektonik ve mekanik neticeleri hakkında. *T.J.K. Bült.* cilt II, sayı 1, s. 1-9, Ankara.
- (1959) : Türkiye'nin orojenik gelişmesi. *M.T.A. Derg.* no. 53, s. 78-86, Ankara.
- (1964) : Geotectonique de Turquie in Tectonique de l'Europe. *Publ. Comm. Carte Geol. du Monde»* s. 258-262, Moscow.
- (1966) : 6 ekim 1964 Manyas depremi esnasında zeminde meydana gelen tansiyon çatlakları. *T.J.K. Bült.* cilt X, sayı 1-2, s. 44-51, Ankara.
- (1966) : Anadolu'nun tektonik birlikleri. *M.T.A. Derg.* no. 66, s. 20-34, Ankara.
- (1968) : Türkiye'nin genel tektonik durumu ile başlıca deprem bölgeleri arasındaki ilişkiler. *M.T.A. Derg.* no. 71, s. 129-134, Ankara.
- LAHN, E. (1947) : Relations entre tectonique et seismicite en Turquie. *Bull. Soc. Geol. France*, Paris.
- (1948) : Denizli-Sarayköy-Buldan bölgesinin deprem faaliyeti hakkında not. *T.J.K. Bült.* cilt I, sayı 2, s. 39-45, Ankara.
- (1949) : Seismological investigation in Turkey. *Bull. Seism. Soc. Amer.*, c. 39, s. 67-71.
- NEBERT, K. (1961) : Undasyon nazariyesi bakımından Anadolu orojeni. *M.T.A. Derg.* sayı 56, s. 31-39, Ankara.
- ÖCAL, N. (1958) : Söke-Balat zelzelesi, *İstanbul Kandilli Ras. Sism. Yayın*, no. 2.
- (1958) : Fethiye zelzelesi, *İstanbul Kandilli Ras. Sism. Yayın*, no. 3.
- (1961) : 1850 yılına kadar I) VII intensiteli Türkiye zelzeleleri katalogu. *İstanbul Kandilli Ras. Sism. Yayını*, no. 7.
- PAMİR, H. N. & AKYOL, İ. H. (1929) : Les tremblements de terre d'İzmir-Tepeköy-Torbalı. *Publ. Inst. Giol. Univ. Stamboul*, no. 1.
- PAMİR, H. N. (1939) : Rapport sur le tremblement de terre de Dikili du 22 Sept. 1939 (yayınlanmamış).
- PAREJAS, E. (1941) : Türkiye'nin arzani tektoniği, *İ.Ü.F.F. Monog.* sayı 1, s. 106.
- PHILIPPSON, A. (1914) : Reisen und Forschungen im westlichen Kleinasien. Nr. 180 zu *Petermanns Mitteilungen, Gotha*.
- PINAR, N. (1950) : Ege bölgesinin tektoniği, Sıcak su ve maden suyu kaynakları. *İ.Ü.F.F. Monog.* no. 12, s. 88
- (1950) : Etude geologique et sismologique du tremblement de terre de Karaburun (izmir) du 23 Juillet 1949. *Rev. Fac. Sc. Univ. İstanbul*, c. 15, s. 362-375.
- PINAR, N. & LAHN, E. (1952) : Türkiye depremleri izahlı katalogu. *Bay. Bak. Yapı ve İmar İşleri Reisliği Yayın*, seri 6, sayı 36, Ankara.
- (1955) : Nouvelles considerations sur la tectonique de l'Anatolie. *Bull. Soc. Geol. France*, cilt 5, fask. 1-3.
- PINAR, N. (1953) : Preliminary note on the earthquake of Yenice-Gönen, Turkey, March 18, 1953. *Bull. Seism. Soc. Am.* no. 43. s. 307-310.
- (1955) : Lc seisme du 18 Mars 1954 Yenice-Gönen en relation avec les elements tectoniques. *Pub. Bureau Central Intern. Seism. Travaux Sci.* 19.



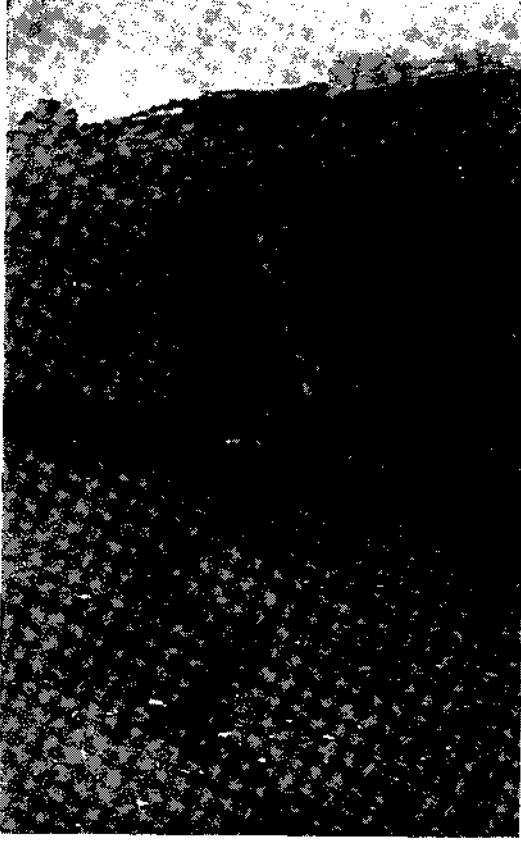


Foto 7 - 2 no. lı çatlağın bir evin (Foto 5 te görülen okul binasının yanında) duvarından geçi görülmektedir.



Foto 8 - 2 no. lı çatlağın Alaşchir içinde ana caddelerden birini kestiği yer. Kuzey blok (sol taraf) çökmüştür.

Foto 5 - Alaşehir ilçe merkezinin içinde 2 km kadar devam eden 2 numaralı (haritada işaretli) çatlağın Alaşehir Lise binasının doğusundaki görünüşü. Bakış batıya doğrudur. Kuzey blokun çöktüğü görülmektedir.

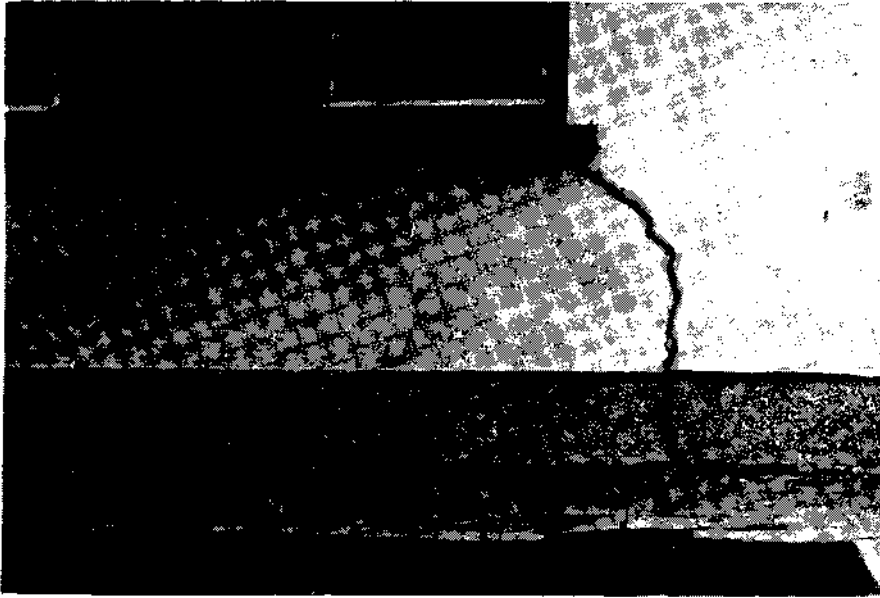
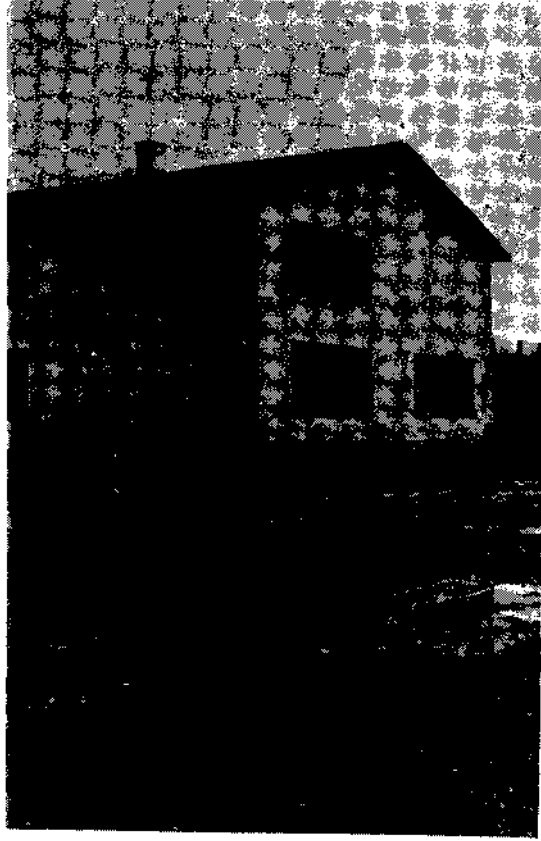


Foto 6 - Fotoğraf 5 te görülen binanın arkasından doğuya doğru bakış. Kuzey blokun çöktüğü görülüyor.



Foto 3 - 1 no. lı çatlağın Alaşehir-Piyadeler yolu üzerinde görünüşü. Toplam düşey atım 1 m kadardır. Güney blok çökmüştür. (Fotoğrafın alındığı yer 2 no.lı fotoğraftakinin 700 m batısıdır.)



Foto 4 - 1 no. lı çatlağın Alaşehir'in 2 km kuzeydoğusundaki görünüşü. (Bakış doğuya doğrudur.)



Foto 1 - Salihli-Alaşehir yolunda, Alaşehir'in girişine 1300 m kala deprem esnasında gelişmiş olan çökme. (Fotoğraf güneye doğru çekilmiştir.) Doğrultusu N 65° W olan tansiyon hattının kuzeyindeki blok 30-35 cm kadar çökmüştür. Bu çatlak haritada 1 numara ile gösterilmiştir. (Asfalt kaplamada meydana gelmiş olan kırıklar depremden kısa süre sonra onarılmıştır; fotoğraf onarmadan sonra çekilmiştir.)



Foto 2 - Yukarıdaki fotoğrafta bahsedilen 1 no. lı çatlağın Alaşehir-Akkeçili yolu üzerinde görülen kısmı. Düşey atımın burada büyük görülmesi, zemini meydana getiren malzemenin hemen batıdaki derenin mecrada dolgusu olmasındandır. Bakış güneye doğrudur.



Foto 9 - 2 no. lu çatlıktan ayrılan bir kolun Alaşehir'in 2 km doğusundaki Yeniköy civarında görünüşü. Bakış kabaca ESE ya doğrudur. Kuzey blok çökmüştür. Çatlak ön plandaki evin duvarından geçmektedir.

- RONNER, F. (1962) : Sandıklı ovası çöküntüsü — Genç tektonik ve volkanik durumlar. *M.T.A. Derg.* no. 59, s. 69-88. Ankara.
- SALOMON-CALVI, W. & KLEİNSORGE, H. L. (1940) : Türkiye'deki zelzelelere müteallik etütler. *M.T.A. Yayınl.*, seri B, no. 5, Ankara.
- (1941) : İzmir zelzeleleri hakkında muhtıra. *M.T.A. Rap.* no. 1247 (yayınlanmamış), Ankara.
- SCHULİNG, R. D. (1962) : Türkiye'nin güneybatısındaki Menderes migmatit kompleksinin petrolojisi, yaş ve yapısı hakkında. *M.T.A. Derg.* no. 58, s. 71-84, Ankara.
- TROMP, S. (1947) : A tentative classification of the main structural units of the Anatolian orogenic belt. *Jour. Geo.* 55, s. 362-377.
- UZ, Z. (1965) : 6 ekim 1964 Manyas depremi hakkında rapor. *İst. Tek. Ü. Sism. Enst.* no. 2.
- ZESCHKE, G. (1954) : Simav grabeni ve taşları. *T.J.K. Bült.*, cilt V, sayı 1-2, s. 179, Ankara.