

## KUZHEY ANADOLU FAYI HAKKINDA

### İ. KETİN

*İ. T. Ü. Maden Fakültesi*

ÖZET. — Takriben 1100 km uzunluktaki Kuzey Anadolu fayı doğrultu atımlı ve sağ yönlü aktif bir fay (dextral-transcurrent fault) olup, son 30 senede vukua gelen yıkıcı depremler esnasında boyları ve atımları arazi üzerinde müşahede edilmiştir. Fay tek bir kayma düzlemi olmayıp, birçok parçalardan müteşekkil, 500-1000 m genişlikte bir «fay zonu» halindedir. Bu zonda ezilmiş-parçalanmış kayaçlar, sıcak ve soğuk su kaynakları, traverten teşekkülleri, gölcükler ve yer yer genç volkan konileri tezahür eder.

Fayın muhtelif parçaları, depremler esnasında 1.5-4-3 m yatay ve 0.5-1.5 m düşey atımlar göstermişlerdir. Fayın Pliosen veya Kuaternerden beri hareket halinde bulunduğunu ve genç Kuaternerden bu yana 800-1000 metrelik yatay bir atımı olduğunu, fay boyunca yatakları ötelenen genç vadi tabanlarından çıkarmak mümkün olmaktadır. Ancak, N. Pavoni'nin (1961) ileri sürdüğü gibi, hareketin Eosen başından beri devam ettiğini ve bu esnada 350-400 km lik yatay bir yer değiştirmenin vukua geldiğini kabul etmek için gösterilen jeolojik delillerin yeterli olmadığı kanı-sındayız. Bu konu, yazıda ayrıntılı olarak eleştirilmiştir.

### I. GİRİŞ

Alpin sistem içerisinde boyları bin kilometreyi geçen doğrultu atımlı büyük aktif fayların (transcurrent faults) mevcudiyeti ve bunların yerkabuğunun tektonik yapısındaki önemleri, son on yıl içerisinde birçok jeolog ve jeofizikçiler tarafından belirtilmiş ve bu konu üzerinde oldukça zengin bir literatür ortaya konmuştur (5, 10, 11). Kaliforniya'da San Andreas fayı (2, 26), Meksika'da, Baja California' -daki Agua Blanca fayı (3), Alaska'da Denali fayı (49), Yeni Zelanda'da Alpin fayı (54), Filipinler-Taivvan fayı (4) ve Güney Amerika'da, Şili'deki Atacama fayı (50) bu çeşit aktif yırtılma (dekroşman) hareketlerinin tipik örnekleridir.

Komşumuz İran'da ve Pakistan ile Afganistan'da da benzer şekilde yatay kayma hareketlerinin çok sayıda mevcut olduğu H. W. Wellman tarafından ileri sürülmüş bulunmaktadır (55).

Kuzey Anadolu fayı da aynı cinsten doğrultu atımlı aktif bir fay olup, Anadolu'nun kuzey kısmını Sakarya nehri ile Van gölü arasında, 1150 km lik bir mesafede, boydan boya kesmektedir (Levha I).

Türkiye'de, son 30 sene zarfındaki yıkıcı depremlerle birlikte zuhur eden yatay kayma hareketleri, genellikle «Kuzey Anadolu deprem fayları» olarak adlandırılmış ve jeolojik-sismolojik yönleriyle, yerli ve yabancı birçok uzmanlar tarafından zaman zaman incelenmiştir (Bibliyografyaya bakınız).

1961 de N. Pavoni, Kuzey Anadolu fayı üzerine yayınladığı ilgi çekici makalesi (45) ile, bu yatay kayma hareketinin alpin orojen sistemi içerisindeki jeotektonik önemine işaret etmiş; 1966 Varto ve 1967 Adapazarı-Mudurnu vadisi

depremlerinden sonra da bu fay zonu tekrar aktüel bir konu halini almış, uluslararası bilim adamlarının dikkatini üzerine çekmiştir. Bu nedenle, Kaliforniya Teknoloji Enstitüsünden Prof. C. R. Allen 1965 yılı yaz aylarında Türkiye'ye gelerek, Kuzey Anadolu Fay Zonunu arazide ve detaylı haritalar-hava fotoğrafları üzerinde incelemiştir.<sup>1</sup>

Kuzey Anadolu deprem fayı hakkında şimdiye kadar yazılmış ve yayınlanmış bilgileri bir araya getirmek ve bunlar hakkındaki kendi görüşlerimizi de açıklamak amacıyla, bu makaleyi kaleme almış bulunuyoruz. Yazının M.T.A. Dergisinde basılmasına müsaade eden Enstitü yetkililerine burada teşekkür etmeyi bir borç sayarım. Makaleye ait levha ve şekilleri büyük bir titizlikle çizen Kürsümüz Asistanları Yük. Müh. İhsan Seymen ile Atillâ Aydın'a bilhassa teşekkürlerimi sunarım.

## II. FAYIN GÜZERGÂHI

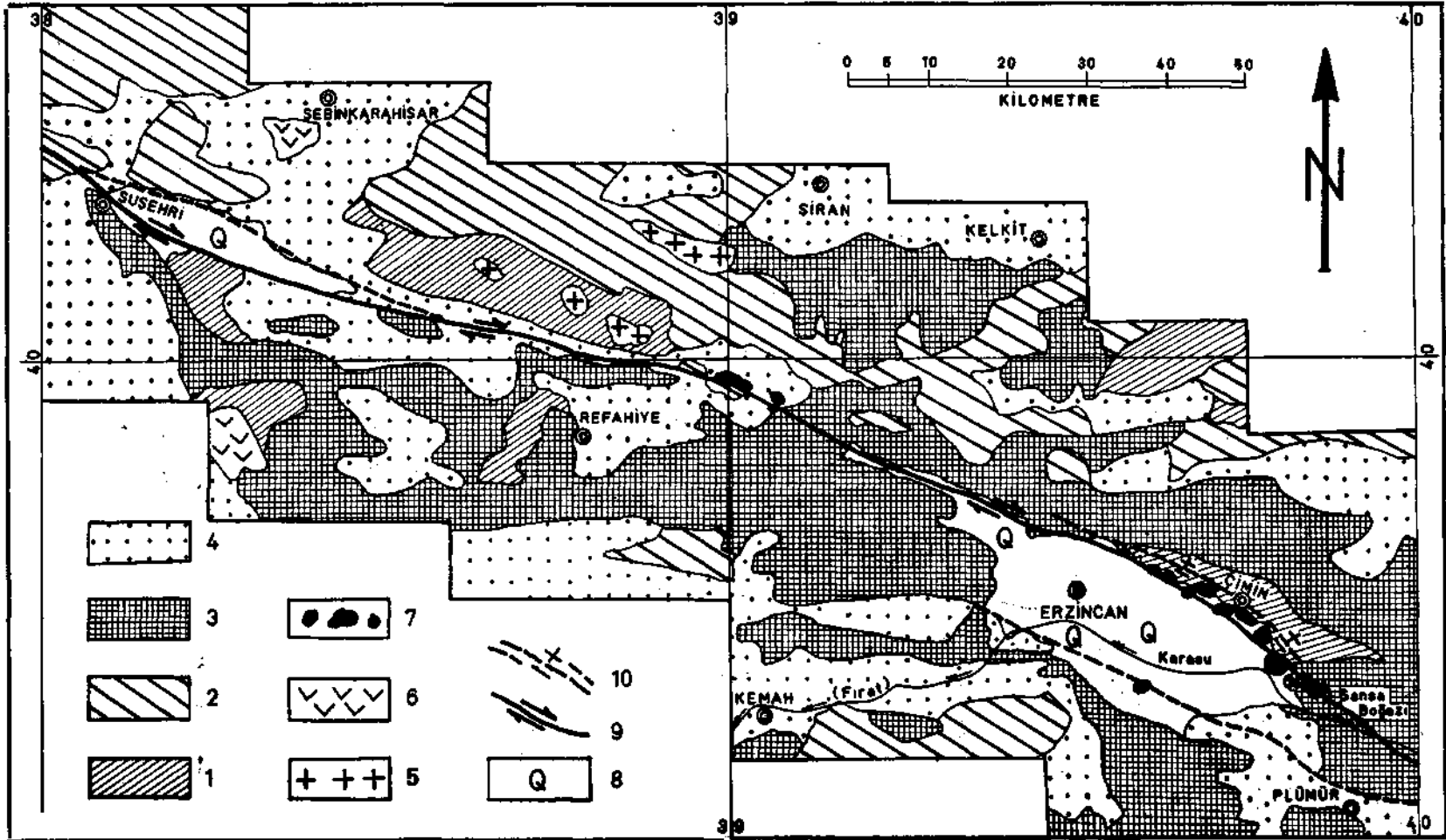
### (Levha I)

1939 Erzincan depreminden başlayarak, 1967 Adapazarı-Mudurnu vadisi depremi de dahil olmak üzere, hemen her defasında arazi üzerinde müşahede edilen Kuzey Anadolu fayı, batıda, Biga yarımadasında Yenice kazasının yakın batısından başlayarak Gönen yakın doğusuna kadar uzanmakta, takriben Manyas gölü güney kıyısını takip ederek, Mustafakemalpaşa istikametinde ilerlemektedir. Buradan Mudurnu vadisinde Dokurcun yakınlarına kadar bir ara verdikten sonra, bu vadiyi yukarı doğru takip etmekte, Abant gölü kuzey kenarından, Abantayağı deresinden, Bolu'nun 5 km güneyinden, Yeniçağ ve Gerede içerisinden, İsmetpaşa istasyonundan geçerek Soğanlı vadisinde ilerlemekte, Boyalı güneyinden —Bayramören'den— İlgaz ve Tosya kuzeyinden, İlgaz masifi içerisinden geçerek Kargı istikametinde uzanmaktadır. Fayın Bayramören ile Kargı arasındaki kısmı, arazi üzerinde müşahede edilmiş değildir. Bu kısımdaki güzergâh takribi olarak çizilmiştir (kesik çizgiler).

Kargı'dan sonra fay hattı Avlağı'ndan (Kâmil) geçmekte, oradan Soruk vadisini takip ederek Vezirköprü güneyinden, Havza'nın yakın kuzeyinden geçerek Samsun-Amasya demiryolunu kesmekte ve oradan Ladik ovasının kuzey kenarı boyunca ilerleyerek Destek boğazına girmekte, Destek bucağından, Taşova ve Erbaa kuzeyinden geçerek Niksar'a kadar uzanmaktadır. Niksar'ın 12 km güneyinde Kelkit vadisine girmekte ve batıya doğru Ezinepazar'a kadar devam etmektedir. Doğu istikametinde ise, Kelkit çayını takip ederek Reşadiye içerisinden, Koyulhisar yakın güneyinden, Suşehri kenarından, Refahiye kuzeyinden geçerek Erzincan ovasına ulaşmaktadır. Burada ovanın kuzey kenarını takip ederek Sansa boğazına varmakta, Karasu (Fırat) nehrini keserek Elmalıderesi vadisine girmekte ve vadi boyunca ilerleyerek takriben Karlıova yakın kuzeyine kadar uzanmaktadır.

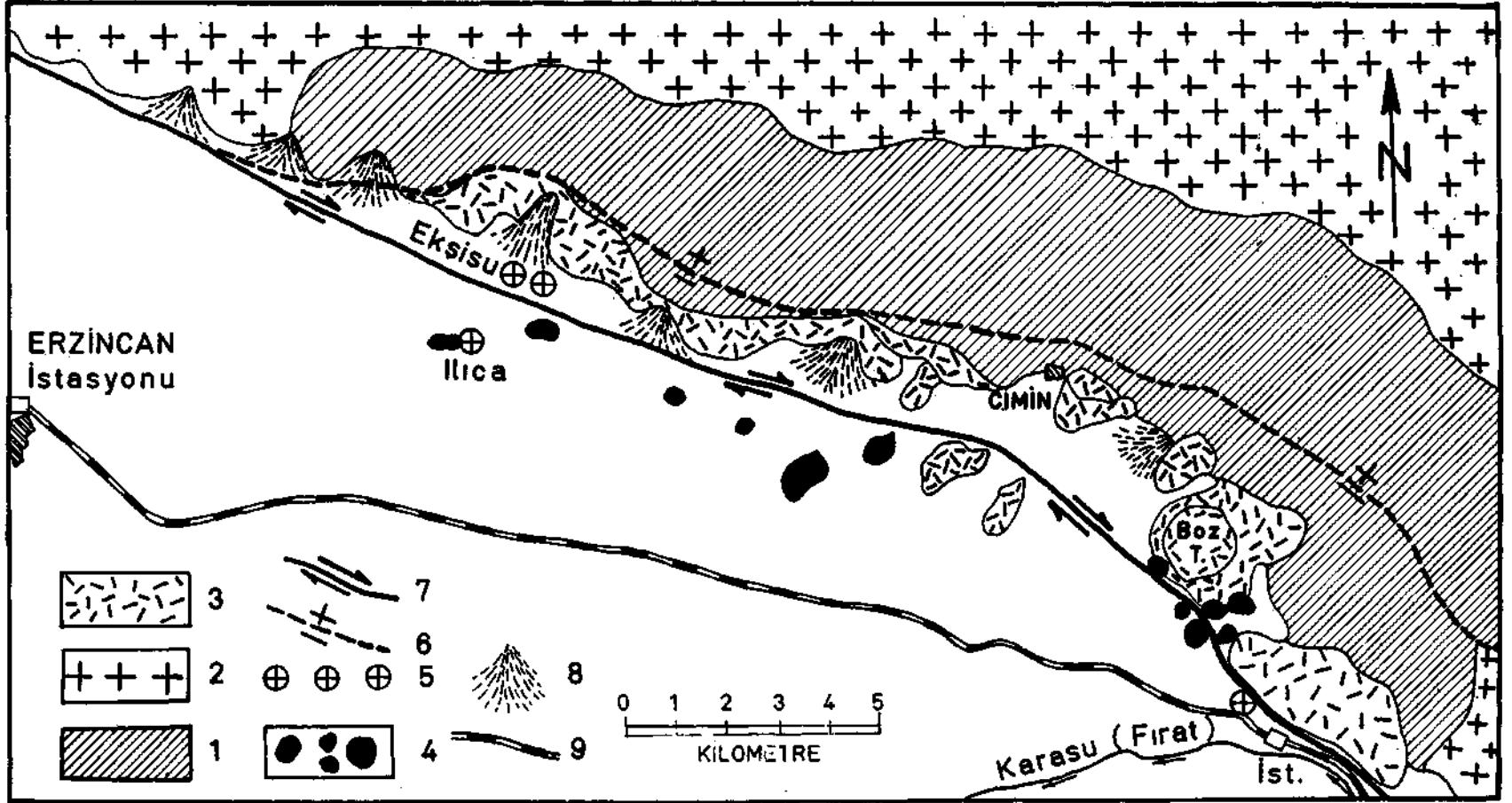
Fayın Sansa boğazı ile Karlıova arasındaki kısmı da arazide görülmüş ve incelenmiş değildir. Karlıova'dan sonraki kısmı ise, 1966 Varto depremi esnasında teşekkül eden yarık ve çatlak sistemleri yardımıyla izlenerek, Üstükran ve Varto yakınlarından geçtiği ve doğuya doğru Hamurpet gölü üzerinden Bulanık'a kadar uzandığı tespit edilmiştir (33). Bulanık'tan sonra, fayın Van gölü kuzeyinden,

<sup>1</sup> C. R. Allen'in Türkiye'deki çalışmalarıyla ilgili yazısı henüz yayınlanmış değildir. Ancak *Bull. Geol. Soc. Am. Spec. Paper'de* (1967) kısa bir özetinin (Abstract) basılmakta olduğunu R. W. Wallace'in Varto depremi hakkındaki makalesinin (53) bibliografyasında görmekteyiz.



Şek. 1 - Erzincan-Susehri arasındaki bölgenin basitleştirilmiş jeolojî haritası ve 27.12.1939 Erzincan depremi esnasında meydana gelen fayın güzergâhı.

- 1 - Metamorfik seriler; 2 - Mesozoik formasyonlar - Jura/Kretase; 3 - Ofiolitik kayalar, çoğunlukla serpantin; 4 - Tersiyere ait formasyonlar; 5 - Granitik kayalar; 6 - Volkanik kayalar; 7 - Genç volkan konileri; 8 - Kuaterner, Alüvyonlar; 9 - Doğrultu atımlı, sağ yönlü aktif fay; 10 - Eğim atımlı eski fay.



Şek. 2 - Erzurum ovasının kuzey kenarını gösterir jeoloji haritası.

- 1 - Metamorfik seriler; 2 - Serpantin; 3 - Volkanik kayalar - lav ve tüfler; 4 - Genç volkan konileri ve erüpsiyon merkezleri; 5 - Ilca ve kaplıcalar; 6 - Eğim atımlı eski fay; 7 - Doğrultu atımlı, aktif deprem fayı; 8 - Birikinti konileri; 9 - Demiryolu.

Erciş'ten geçerek İran sınırına ve hatta bizzat İran içerisine ulaştığını tahmin etmekteyiz.

### III. FAYIN ÖZELLİĞİ

Kuzey Anadolu fayı tek bir kayma düzlemi olmayıp, birçok parçalardan meydana gelmiş ve yerine göre, 500 - 1000 m genişliği olan bir «fay zonu» durumdadır. Bu zonda kayaçlar parçalanmış - ezilmiş, yer yer sıcak veya soğuk su kaynakları çıkmış, baraj gölleri meydana gelmiş, eski kaynaklar etrafında travertenler teşekkül etmiş ve volkanik erüpsiyonlar vukua gelmiştir. (Kelkit vadisinde ve Erzincan ovasında olduğu gibi, Şek. 2 ve 3/A.)

Fayın bütün parçalarında sağ yönlü yatay kayma hareketleri hâkim olmuş, aynı zamanda fakat daha küçük ölçüde, düşey hareketler de kendini göstermiştir. Her defasında, fayın kuzeyinde kalan arazi, güneydekilere nazaran, izafî olarak sağa ve aşağı doğru kaymıştır (doğrultu atımlı - sağ yönlü fay). Depremler esnasında ölçülen yatay kayma miktarları 1.5 -4.3 m, düşey kaymalar ise 0.40- 1.00 m arasında değerler göstermişlerdir.

Hareketin genellikle sağ yönlü oluşu, depremlerden sonra müşahede edilen yol ve duvarların bu yönde yer değiştirmeleri (Şek. 4, 5) veya arazi üzerinde kademeli olarak (en echelon) sıvalanmış tansiyon çatlakları (Şek. 12, 13) veyahutta genç dere yataklarının fay hattını kestiği yerlerdeki sağ yönlü ötelenmeleri (Şek. 15, 16) gibi olaylardan faydalanmak suretiyle tespit olunmaktadır.

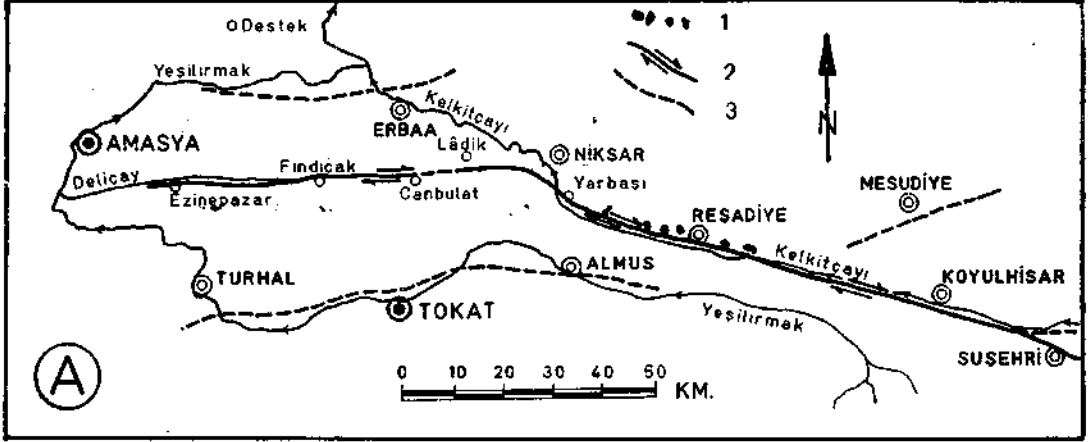
### IV. FAYIN MUHTELİF KESİMLERİ

Burada, Yenice ile Bulanık arasında, takriben 1300 km uzunluktaki fay zonu boyunca, 1939 ilâ 1967 yılları arasındaki depremler esnasında arazide müşahede edilen fay bölümleri — fay kesimleri — sıra ile incelenecektir:

1. 27.12.1939 Erzincan - Kelkit vadisi depremi esnasında (şiddeti: XI, magnitüdü: 8) Kuzey Anadolu fayının 340 km uzunluktaki birinci bölümü teşekkül etmişti (Levha I üzerinde 1 rakamlı kısım). Fay, Erzincan doğusunda Sansa boğazından başlamakta, Erzincan ovasının kuzey kenarından, Refahiye kuzeyinden, Suşehri kenarından, Koyulhisar yakın güneyinden, Reşadiye içerisinden ve Niksar'ın 12 km güneyinden geçerek, Deliçay vadisini takiben Ezinepazar'a kadar devam etmekteydi (Şek. 1 ve 3/A).

Fay boyunca, Erzincan düzlüğünde 80-100 cm açıklıkta ve WNW - ESE doğrultusunda çatlak dizileri; Suşehri ovasında genişliği 3-4 metreyi bulan ve kilometrelerce uzanan yarıklar; 1.5-2 m düşey atımı olan normal faylar 1 - 2 m atımlı yatay kayma hareketleri müşahede edilmiştir (40).

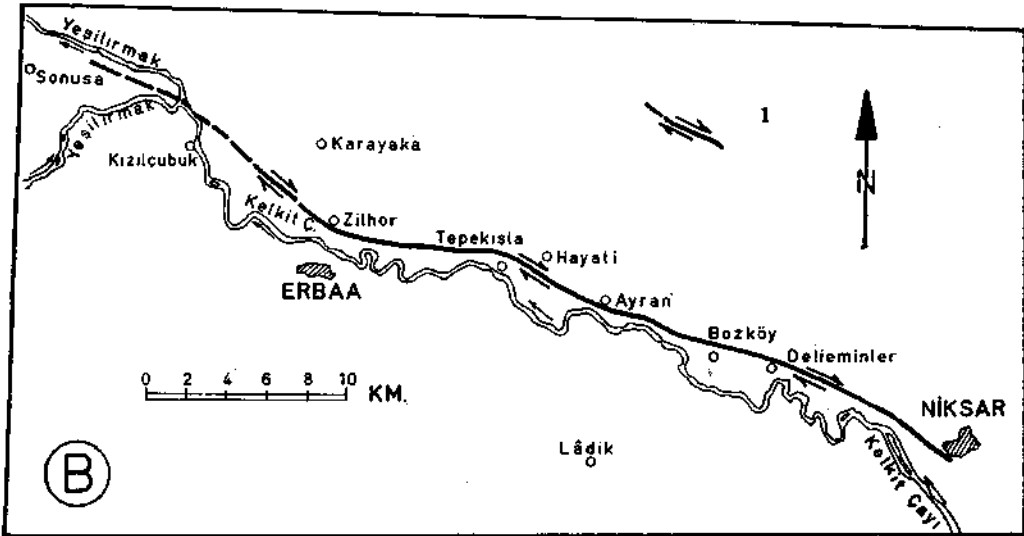
Kelkit vadisini takip eden aktüel fay, Reşadiye kaza merkezinin içerisinden geçmekteydi. Burada, kuzey - güney istikametli ağaçlı bir yolu enine kesen fay, N 75°W doğrultusunda uzanmakta ve yolu 3.70 m yatay olarak kaydırılmış bulunmaktaydı (Şek. 4). Ayrıca fayın bir metreye yakın düşey atımı vardı. Faylanma esnasında Kuzey Blok güneyine nazaran sağa ve aşağı doğru hareket etmiştir. Bu fay kesiminin doğu kısmı H. N. Pamir ve İ. Ketin'in katıldığı bir heyet tarafından,



Şek. 3/A - Süşehri ile Ezinepazar arasında, Kelkitçayı ve Deliçay vadileri boyunca teşekkül eden 27.12.1939 depremine ait aktif fayın güzergâhı.

1 - Volkanik erüpsiyon merkezleri; 2 - Aktüel deprem fayı; 3 - Muhtemel eski faylar, fazla hasar bölgeleri.

(E. Parejas, I. H. Akyol ve E. Altınlı'dan (1942) basitleştirilmiştir.)



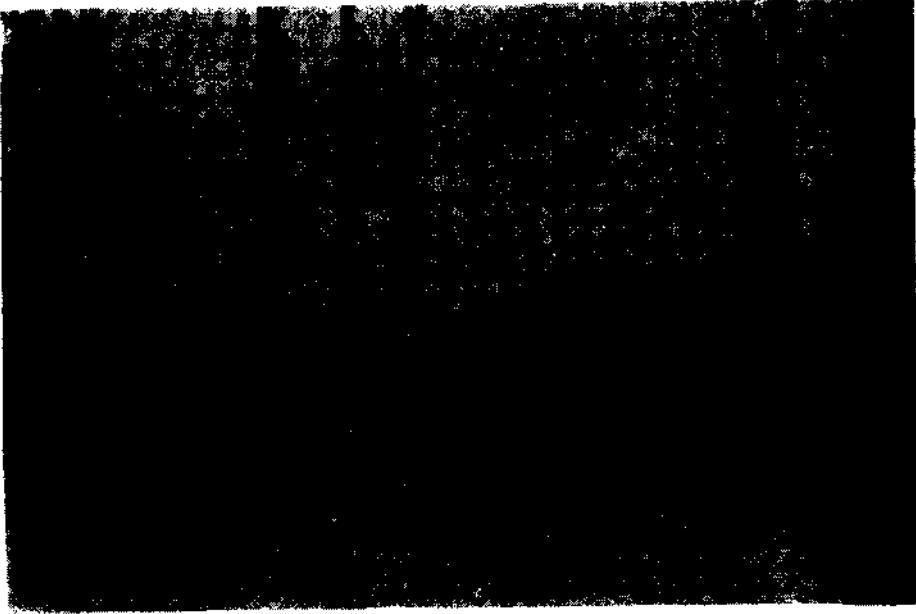
Şek. 3/B - 20.12.1942de Erbaa-Niksar arasında meydana gelen deprem fayının güzergâhı.

1 - Doğrultu atımlı, sağ yönlü aktif fay. (M. Blumenthal'den (1943) basitleştirilmiştir.)

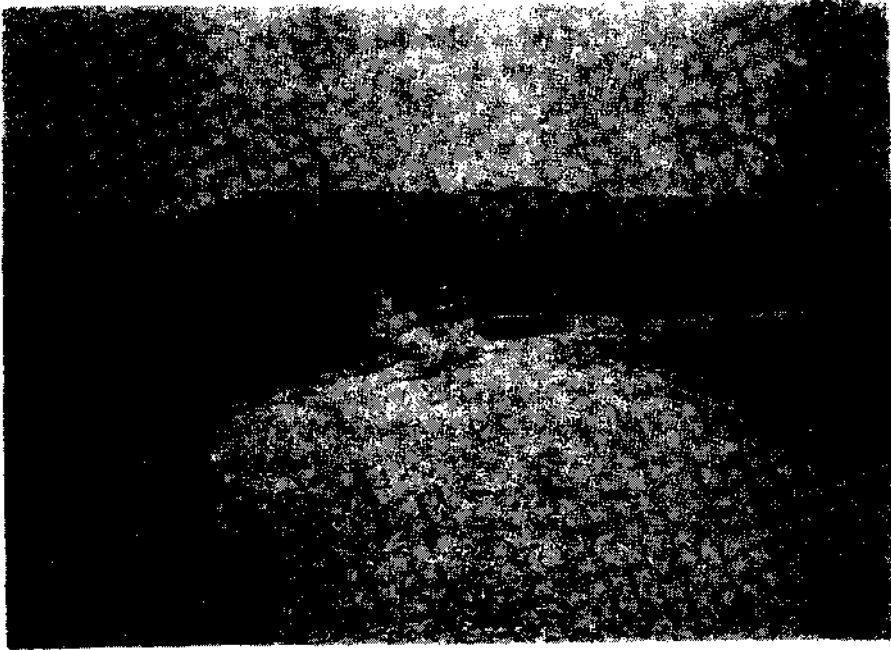
batı kısmı ise E. Parejas, İ. H. Akyol ve E. Altınlı tarafından etüt edilmiştir (40, 44).

2. 20.12.1942 Erbaa-Niksar depremi (şiddeti: X, magnitüdü: 7.3) esnasında meydana gelen 40 km uzunluktaki genç fay, 1939 Kelkit vadisi fayının 12 km kuzeyinden, Niksar yakınından başlamakta ve Erbaa'ya doğru N 25°W istikametine uzanarak Bozköy - Tepekışla ve Zilhor köyleri arazisinden geçerek Erbaa ovasında, Kelkit çayının Yeşilirmak'a kavuştuğu yere kadar devam etmekteydi (Levha I üzerinde 2 rakamlı kısım ve Şek. 3/B).

Bozköy çevresinde su künklerinin, fay sebebiyle, 1-1.75 m yatay bir kayma gösterdiği, Tepekışla civarındaki Mezarlık çeperlerinin E-W istikametinde 0.5 m



**Şek. 4 - 27.12.1939 Erzincan depremi esnasında Reşadiye içindeki ağaçlı yolun fay dolayısıyla 3.70 m sağ yönlü olarak ötelenmesi (Paréjas, Akyol ve Altınlı, 1942).**



**Şek. 5 - 1.2.1944 Bolu depremi esnasında Bolu-Kaplıca yolunun fay dolayısıyla 3.5 m sağ yönlü olarak ötelenmesi (İ Ketin, 1944).**

yatay olarak yer değiştirdikleri ve Hayati'ye giden yolda, sert kumtaşlarında, açık tansiyon çatlaklarının meydana gelmiş olduğu, M. Blumenthal tarafından müşahede ve tasvir olunmuştur (12). Deprem bölgesini ayrıca H. N. Pamir ve İ. H. Akyol da incelemişlerdir (41).

3. 27.11.1943 Kastamonu- Samsun (Ladik - Kargı - Tosya - İlgaz) depremi (şiddeti: X, magnitüdü: 7.6) esnasında doğuda, Erbaa yakınından başlayarak batıda Filyos ırmağının keskin bir dönemeç yaptığı mahaldeki Bayramören (Boyalı yakın güneyi) köyüne kadar uzanan takriben 280 km lik fay zonu üzerinde, Erbaa ovasından Vezirköprü'nün güneybatısındaki tepelerin ötesine kadar devam eden 65 km uzunluktaki «Ladik deprem hattı» nı inceleyen M. Blumenthal (13), bu hattın Erbaa şehri kuzeyinde Zilhor yakınından başlayarak buradan WNW istikametinde ilerlediğini, Destek boğazından, Destek bucağı yakınlarından, Ladik gölü kenarından geçerek Tersakan çayını ve Samsun-Ankara yolunu kestikten sonra, Ortaklar civarında kuzeye doğru küçük bir yer değiştirmesiyle Beşçay (Dindardibi) boyunca uzandığını ve Köprübaşından sonra Vezirköprü güneyindeki tepelere girerek Esenköy'e kadar düz olarak devam ettiğini müşahede etmiş (şek. 6, A ve B); fayın buradan sonraki gidişinin ise, önce Çayderesi vadisini, sonra da Sorukdere vadisini takip ettiğini ve Avlağı'dan geçerek daha ileride, Kargı civarında Kızılırmak vadisine ulaştığını, oradan da batıya doğru Tosya-İlgaz istikametinde ilerlediğini ifade etmiştir (13) (şek. 7).

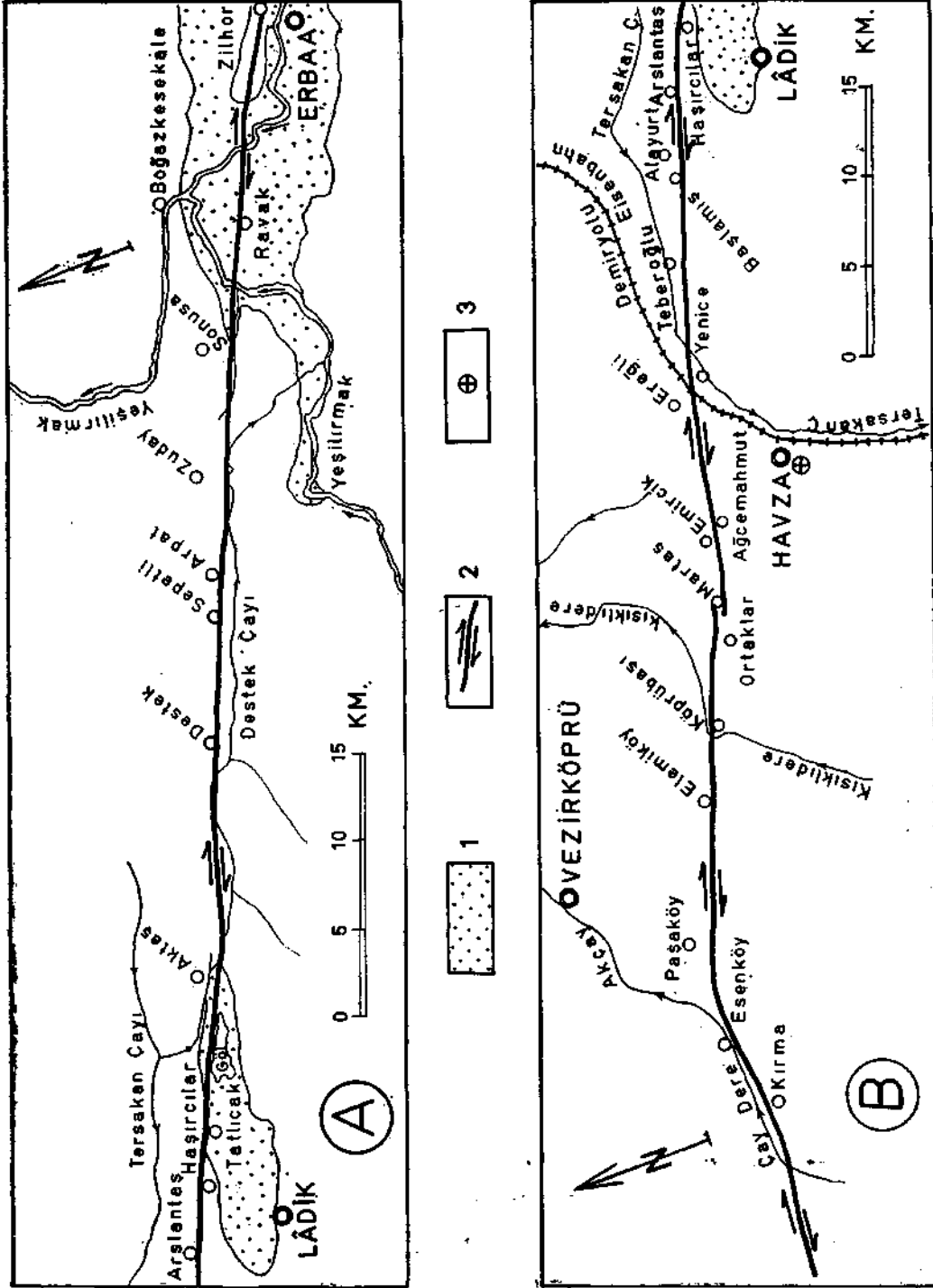
Fay boyunca, Vezirköprü çevresinde (Beşçay'da) 90 - 100 cm lik düşey atım, Tersakan çayı alüvyonlarında 50 cm lik dik atım; daha batıda, Yenice ötesinde 1.5 metrelik yatay atım ölçülmüştür. Bu yer değiştirmelerde kuzey kanat sağa ve aşağı doğru hareket etmiştir.

Metamorfik İlgaz masif ini ikiye bölen bu fay kesimi, İlgaz ilçe merkezinin 15 km kuzeyinden, Yenice köyden geçmekte ve WNW istikametinde ilerleyerek Bayramören köyüne kadar uzanmakta ve burada 1.2.1944 Bolu depremine ait fay ile birleşmektedir (Levha I ve şek. 7).

4. 1.2.1944 Bolu-Gerede depreminde (şiddeti: X, magnitüdü: 7.4), Boyalı güneyinden, Bayramören köyünden başlayarak batıya doğru Soğanlı çayı vadisi boyunca uzanan ve Gerede içerisinden geçerek Bolu güneyinden Abant gölüne kadar devam eden (şek. 8 ve 9), takriben 180 km uzunluktaki fay kesimi (Levha I üzerinde 4 rakamlı kısım), Gerede içinde Bahçe duvarlarını 2 - 3 m, Bolu'nun 5 km güneyinde Kaplıca yolunu 3.5 m yatay olarak kaydırmiştır (şek. 5). Fay burada yine doğrultu atımlı ve sağ yönlü olup, ayrıca 40 - 100 cm kadar düşey atımı vardır ve Kuzey Blok güneydekine nazaran, izafî olarak, sağa ve aşağı doğru kaymıştır. C. E. Taşman'ın beyanına göre, deprem esnasında donmuş halde bulunan Abant gölünde buzlar kırılmış ve havaya fırlamıştır (51). Fayın Bolu-Kaplıca yolunu kestiği mahaldeki istikameti N 75°E idi.

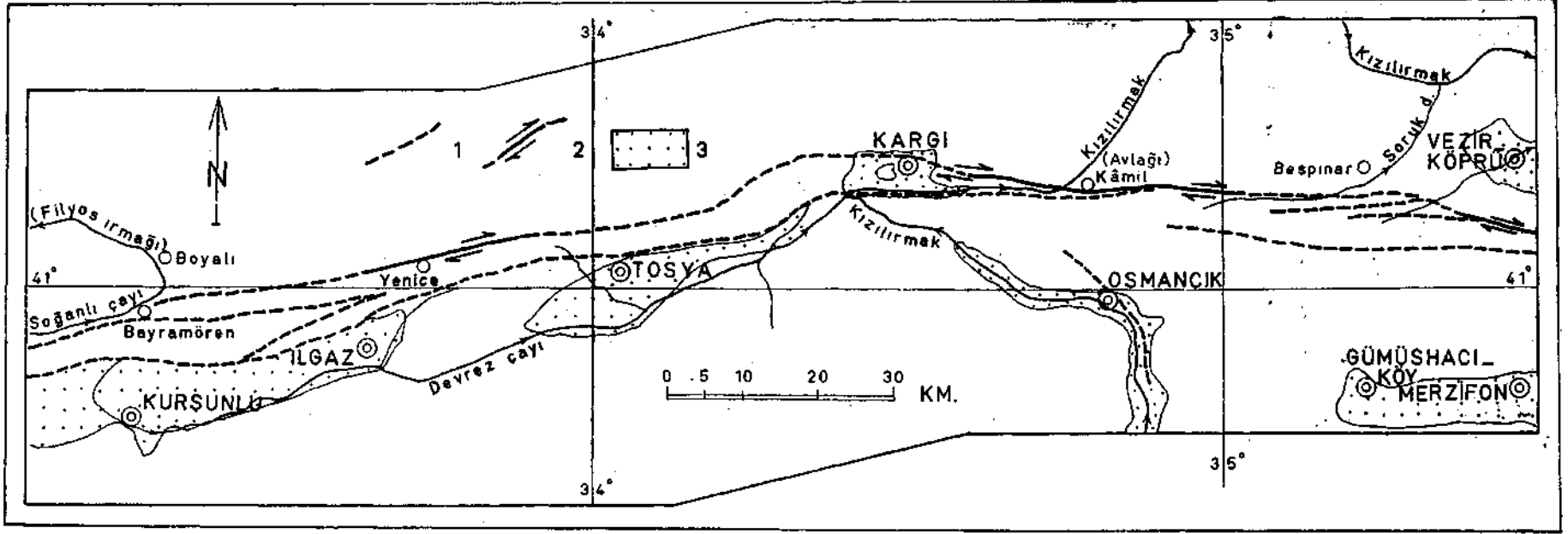
5. 31.5.1946 Varto - Üştökran depremi (şiddeti: 7-8, magnitüdü: 6) esnasında, 30 km uzunlukta ve N 45 - 50°W istikametinde teşekköl eden fayın Varto ile Üştökran arasında kalan 15 km lik kısmı C. E. Taşman tarafından müşahede edilmiştir (52). O zamanki fayın karakteri hakkında kesin bir bilgi verilmemiş ise de, 1966 depremi esnasında Varto - Üştökran - Karlıova bölgesinde, zeminde görülen açık tansiyon çatlaklarının kademeli olarak (en echelon) sıralanışı (şek. 13), burada da fayın doğrultu atımlı ve sağ yönlü olduğunu göstermektedir (33, 53).





Şek. 6 - 27.11.1943 Kastamonu-Samsun depremi esnasında teşekkül eden fayın Erbaa-Ladik (A) ve Ladik-Vezirköprü (B) arasındaki doğu kısmının güzergâhı.

1 - Alüvyon sahaları; 2 - Deprem fayı; 3 - Kıpıca veya süca. (M. Blumenthal'den (1945) basitleştirilmiştir.)



**Şek. 7 - 27.11.1943 depremi esnasında teşekkül eden fayın Vezirköprü ile Bayramören (Filyos ırmağı) arasındaki batı kısmının güzergâhı. Genellikle arazi üzerinde müşahede edilmiş değil.**

1 - Eski faylar; 2 - Deprem fayı; 3 - Neojen ve Kuaterner havzalar.

6. *13.8.1951* Kurşunlu depreminde (şiddeti : IX, magnitüdü : 7), Gerede - Ulusu vadisinde, Demirciköy ile Kuzören (Soğanlı çay) arasında 40 km mesafede, 1944 Bolu deprem fayı yeniden harekete geçmiş, Soğanlı çay güneyinde Afşar - Dolaşlar köyleri arasında, 12 km uzunlukta yeni bir fay teşekkül etmiş; yine Kurşunlu kuzeyinde, Hacımusalı yakınında, 6-8 km boyunda diğer bir fay meydana gelmişti (47) (Şek. 8).

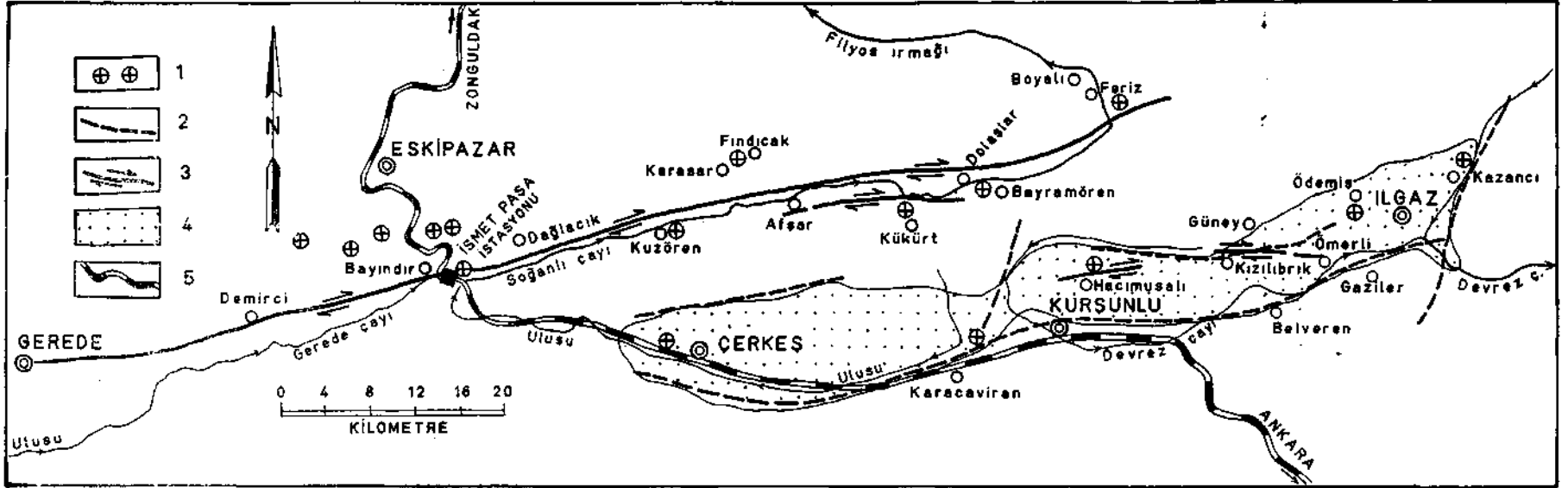
Her üç fay parçasında yatay ve düşey atımlar tespit edilememiş, ancak yer-yüzünde, İsmetpaşa İstasyonu çevresinde, kademeli olarak sıralanmış tansiyon çatlakları müşahede edilmiş, istasyon önündeki raylar Z şeklini almıştı (N. Pınar, 1953). Açık çatlakların dizilişi, her halde sağ yönlü-yatay bir kayma hareketini temsil ediyordu. Bu depremle ilgili fay zonu Levha I üzerinde 6 rakamıyla gösterilmiştir (keza Şek. 8).

7. *18.3.1953* Yenice-Gönen depremi (şiddeti: X, magnitüdü: 7.5) esnasında teşekkül eden 50 km uzunluktaki fay, Gönen'in güneydoğusundan başlayarak batıya doğru Gönen çayını geçtikten sonra WSW-ENE istikametinde andezitik lav yataklarını keserek ilerlemekte, Muratlar, Gaybolar ve Kuduz köyleri yakınından geçerek Yenice vadisine ulaşmaktadır (Şek. 10). Daha sonra Çanakkale - Balıkesir şosesini de keserek Yenice yakınından batıya doğru 15 km kadar devam etmekte ve Yenice'den sonra granit ve metamorfik şistler içerisinde geçmekteydi (Şek. 10 ve Levha I, rakam 7).

Burada da doğrultu atımlı ve sağ yönlü olan fay, jeolojik sınırları mailen kesmiştir. Ölçülen yatay atımlar : Gönen güneyinde 1.5 m, Yenice vadisinde 3.3 m ve Yenice doğusunda en büyük değerini alarak 4.3 metreyi bulmuştur; düşey atım ise çok daha küçük olup, 0.5 metreyi hiç bir yerde geçmemişti (31). Fay boyunca sürekli olarak, açık tansiyon çatlakları görülmüştü. (Bu bölge hakkında detaylı bilgi için İ. Ketin ve F. Roesli'ye (1953) bakınız.)

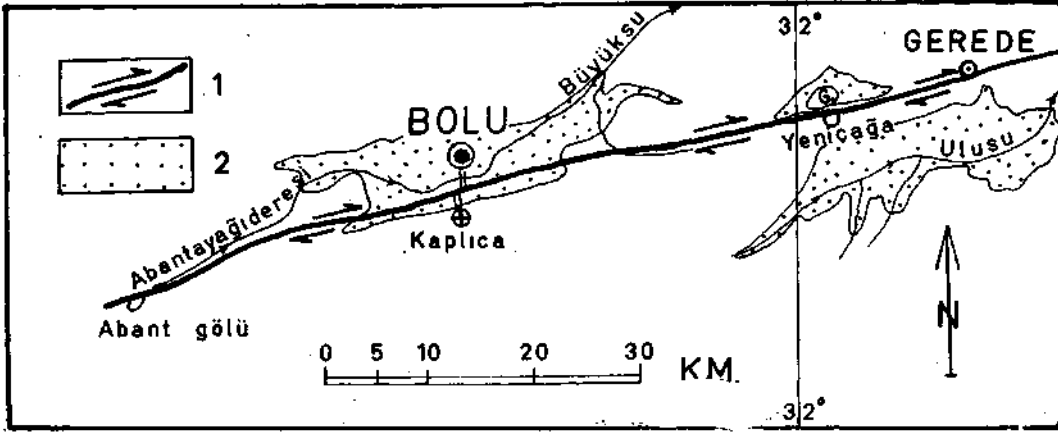
8. *26.5.1957* Abant depremi (şiddeti : IX, magnitüdü : 7) ile birlikte zuhur eden 40 km uzunluktaki deprem fayı, Abantayağı deresinden (Şek. 9) başlayarak, gölün kuzey kenarını takiben batı ve güneybatı istikametinde ilerlemekte ve Güney-İğneciler - Tekfurlar köylerinden geçerek Dokurcun yakın doğusuna kadar devam etmekteydi (1, 39) (Şek.11/A). Fay hareketi yine doğrultu atımlı ve sağ yönlü olup, yatay kayma miktarı Abantayağı deresinde 1.40 m, İğneciler yakınında 1.60 m olarak ölçülmüştü. Ayrıca 35 - 40 cm kadar düşey atımlar da müşahede edilmiştir (39).

9. *6.10.1964* Manyas depremi (şiddeti : IX, magnitüdü : 6.5-7) esnasında, Manyas gölü güney kenarında, Hamamlı - Salur - Kızılköy ve Yeniköy çevresini içerisine alan episantr bölgesinde, bariz olarak kayma gösteren bir fay görülmemiş ise de, takriben 20 km uzunlukta ve 2-3 km genişlikteki episantr sahasında, arazi üzerinde, kademeli (en echelon) olarak sıralanmış çok sayıda tansiyon çatlakları meydana gelmişti (Şek. 12). Bu çatlakların dizilişi sağ yönlü - doğrultu atımlı bir kayma hareketini ifade etmekte ise de (34) (Şek. 12), fay düzleminin mekanik özelliğini inceleyen N. Canitez, buradaki kayma hareketinin düşey komponentinin yatay komponente oranla daha büyük olduğu neticesine varmıştır (19). Ayrıca, C. Erentöz ve F. Kurtman da bölgede eğim atımlı normal fayların hâkim durumda olduklarını ileri sürmüşlerdir (21).



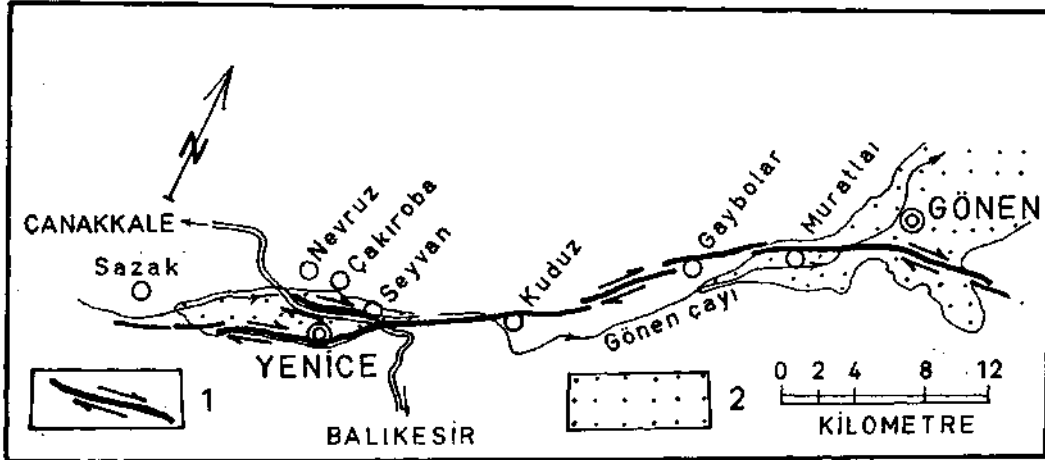
**Şek. 8 - 1.2.1944 Bolu ve 13.8.1951 Kurşunlu depremleri esnasında meydana gelen faylar. Bayramören-Gerede arasındaki kısım 1.2.1944 te, diğer parçalar 13.8.1951 de teşekkül etmişlerdir.**

1 - Sıcaksu kaynakları; 2 - Eski jeolojik faylar; 3 - Aktif deprem fayları; 4 - Neojen havzalar; 5 - Ankara-Zonguldak demiryolu.  
(N. Pınar'dan (1953) basitleştirilmiştir.)



Şek. 9 - 1.2.1944 Bolu depremi esnasında meydana gelen fayın Gerede ile Abant gölü arasındaki batı kısmının güzergâhı.

1 - Aktif deprem fayı; 2 - Alüvyon sahalar-Kuaterner.



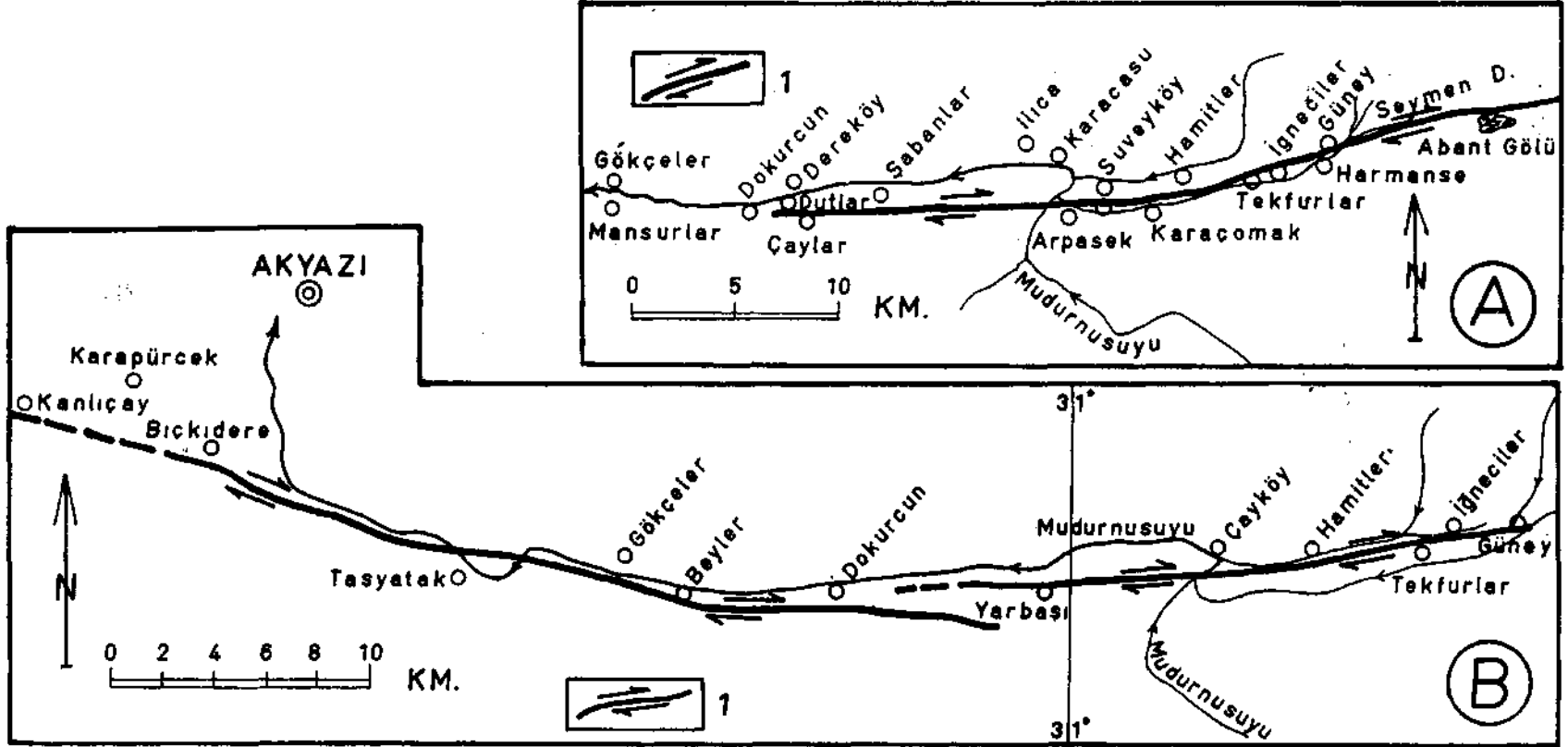
Şek. 10 - 18.3.1953 Yenice-Gönen depremi esnasında teşekkül eden fayın güzergâhı.

1 - Sağ yönlü, doğrultu atımlı deprem fayı; 2 - Alüvyon sahalar-Kuaterner.

(İ. Ketin ve F. Roesli'den (1953) basitleştirilmiştir.)

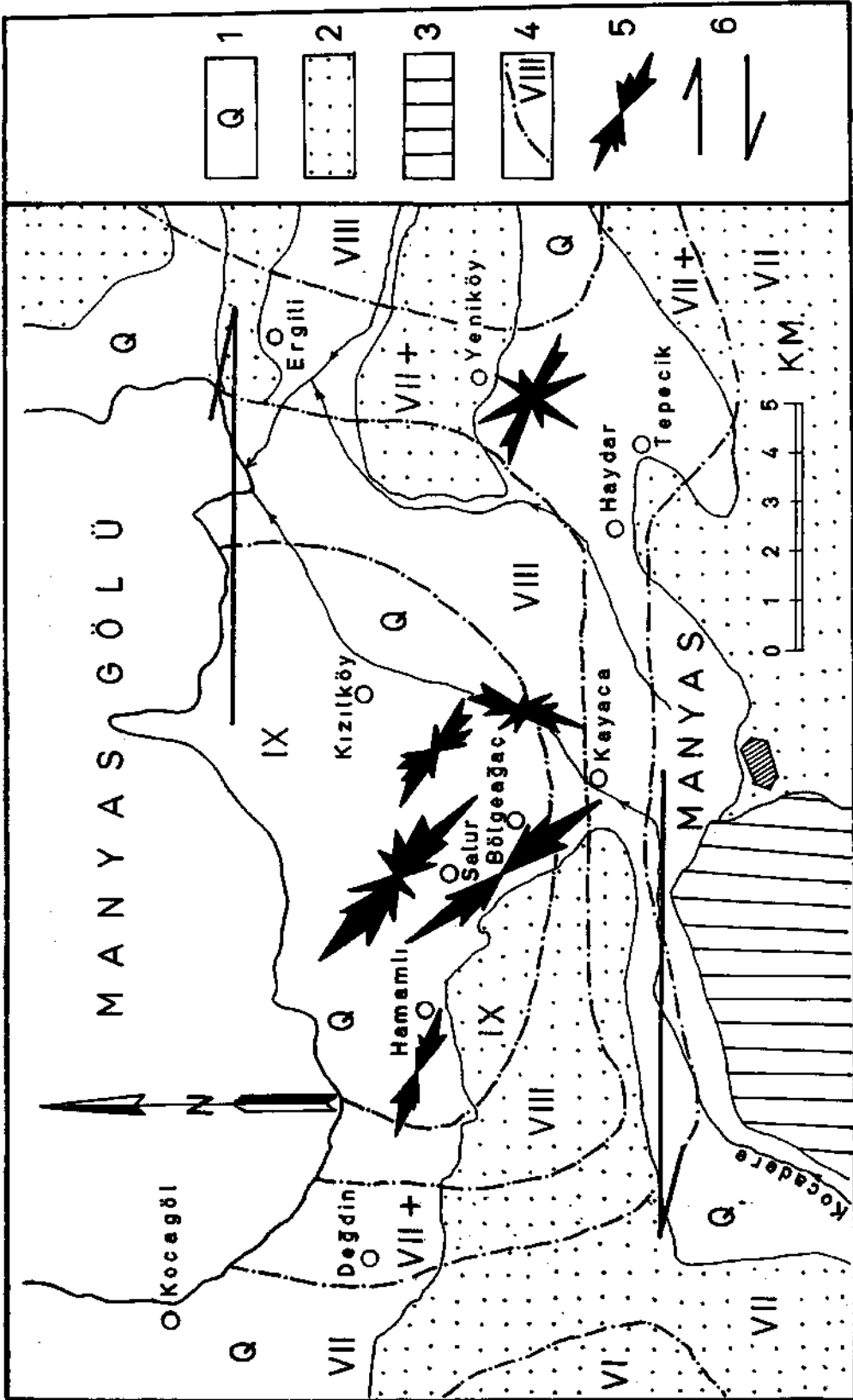
10. 19.8.1966 Varto depremi (şiddeti : IX, magnitudü : 7) esnasında da yeryüzünde atımı görülebilecek şekilde bir fay müşahede edilmemiştir. Ancak depremin en fazla hasar yaptığı takriben 60 km uzunluktaki bir sahada, NW-SE doğrultusunda ( $N 60^{\circ} W$ ), Karlıova kuzeybatısında Elmalı deresinden (Çerme - Çıtak köylerinden) başlayarak Kargapazarı - Mengel - Üstükran - Leylek - Varto - Hoşan - İskender ve Hamurpet gölüne kadar uzanan sahada, yeryüzünde açık çatlaklar-yarıklar, düşey kaymalar ve çok sayıda heyelanlar meydana gelmiştir (Levha II). Leylek dağı güneyinde ölçülen, kademeli olarak sıralanmış tansiyon çatlakları (Şek. 13), doğrultu atımlı ve sağ yönlü bir kayma hareketini gösterirler (33, 53). 1946 depremi esnasında benzer şekilde yarık ve çatlaklar (faylar) C. E. Taşman tarafından müşahede edilmiştir (52).

Karlıova - Varto kesimindeki Kuzey Anadolu fayı bir taraftan batıya doğru, Elmalı deresi vadisini takiben Sansa boğazına (Karasu - Fırat vadisine), diğer taraf-



Şek. 11 - 26.5.1957 Abant (A) ve 22.7.1967 Adapazarı (B) depremleri esnasında Mudurnu suyu vadisi boyunca teşekkül eden aktif fayların (1) güzergâhı.

(A : N. Öcal'dan (1959), B : N. N. Ambraseys (1968) ve U. Güçlü'den (1967) basitleştirilmiştir.)



Şek. 12 - 6.10.1964 Manyas depreminin episantr bölgesi ve isoclast eğrileri.

- 1 - Alüvyon sahalar-Kuaterner; 2 - Neojen havzalar; 3 - Neojen öncesi formasyonlar; 4 - İsoeist eğrileri ve şiddet dereceleri;  
5 - Tansiyon çatlaklarının gül diyagramları; 6 - Muhtemel kayma hareketinin istikamesi (doğrultu atımlı, sağ yönlü).

tan, doğuya doğru, Bulanık yakınına kadar ve oradan da muhtemelen Van gölü kuzey kıyısını izleyerek İran sınırına ve İran içlerine kadar uzanmaktadır. 19.8.1966 Varto depremi ayrıntılı olarak birçok uzmanlar tarafından incelenmiştir (7, 23, 33, 53).

11. 22.7.1967 Adapazarı - Mudurnu vadisi depremi (şiddeti : IX, magnitüdü : 7.1) ile birlikte, doğuda Abant gölü yakınından —Güney köyden— başlayarak, batıya doğru İğneciler - Hamitler - Çayköy - Yarbaşı - Dokurcun - Beyler - Bıçkıdere'ye kadar yeryüzünde devamlı olarak izlenen (Şek. 11/B) takriben 60 km (? 80) uzunluktaki fay, yine doğrultu atımlı ve sağ yönlü olup, en fazla 1.90 m lik yatay kayma göstermiştir (8). Ölçülen değerler : 20 ilâ 190 cm yatay, 10 - 120 cm düşey atımlardır (8/a). Fayın Güney köy ile Dokurcun arasındaki 40 km lik kısmı 26.5.1957 depremindeki fayı takip etmiştir. Mudurnu vadisi fayının batıya doğru Geyve boğazına — Doğan çaya — kadar uzanmış olması mümkündür (keza, 8, 8/a ve 24/a).

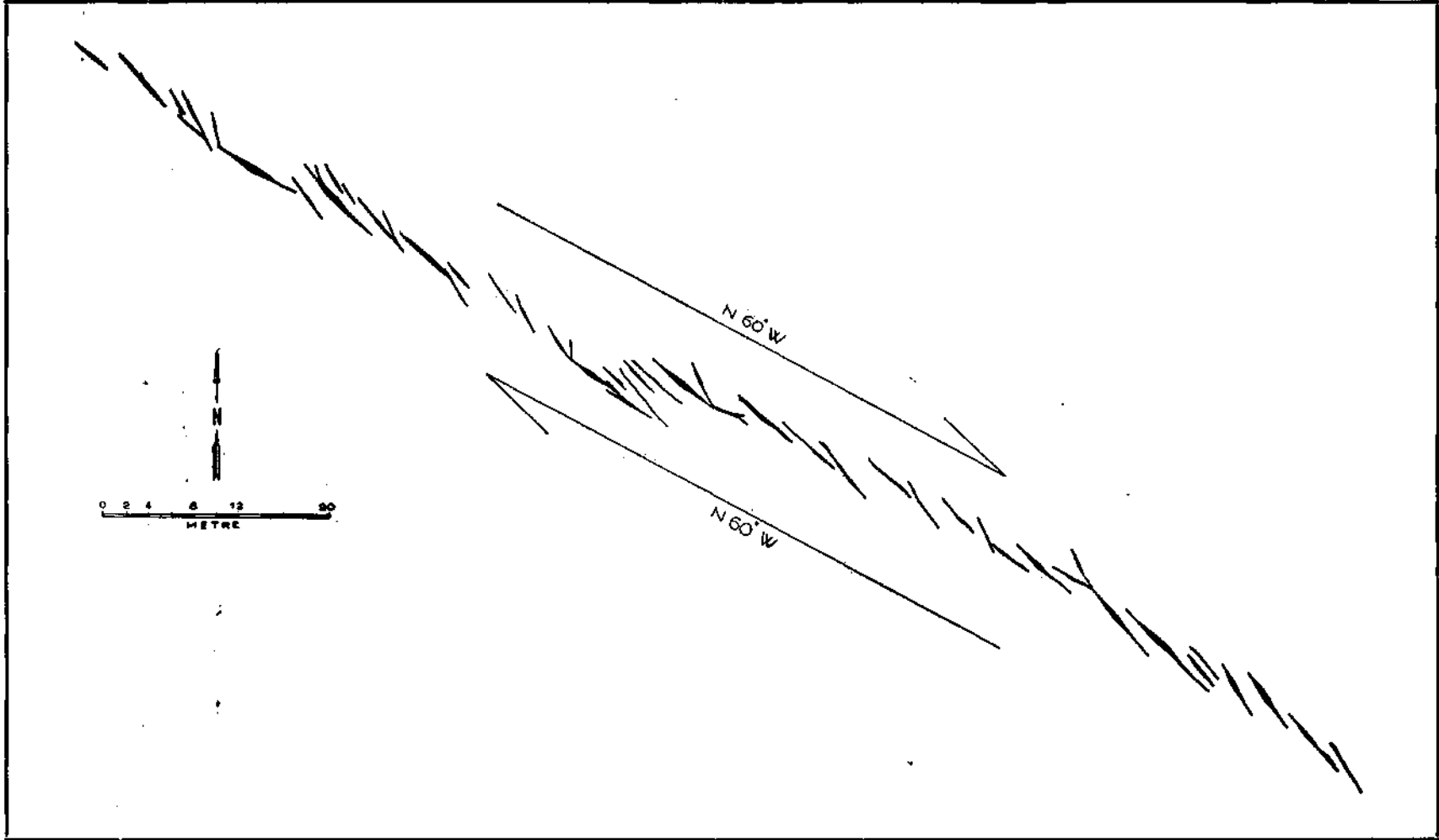
1/A) Kuzey Anadolu deprem fayı karakterinde — doğrultu atımlı ve sağ yönlü — aktif diğer bir fay, 19 nisan 1938 Kırşehir depremi (şiddeti: X, magnitüdü: 6.8) esnasında teşekkül etmişti (9, 43). Episantrı Kırşehir'in 45 km kuzeybatısında bulunan bu depremde, Akpınar ile Taşkovana köyleri arasında teşekkül eden fay 14 km uzunlukta idi (Şek. 14, A-B). Yatay kaymanın değeri ise 30-100 cm olup, fay mermer ve granit gibi kayalar kesmişti (Şek. 14/A). Ayrıca, yeryüzünde kademeli olarak sıralanmış tansiyon çatlakları teşekkül etmiş, bazı çatlakların genişliği 20-30 cm yi bulmuştu (9, 43 ve 48). Bu fay bölgesi Levha I üzerinde «A» harfiyle işaretlenmiştir. Anadolu'nun ortasında meydana gelen bu 14 km lik küçük fayın, Kuzey Anadolu'yu boydan boya kesen 1000 km den daha uzun fay hareketine öncelik etmiş olması, dikkate değer bir olaydır.

#### V. FAYIN ATIMLARI

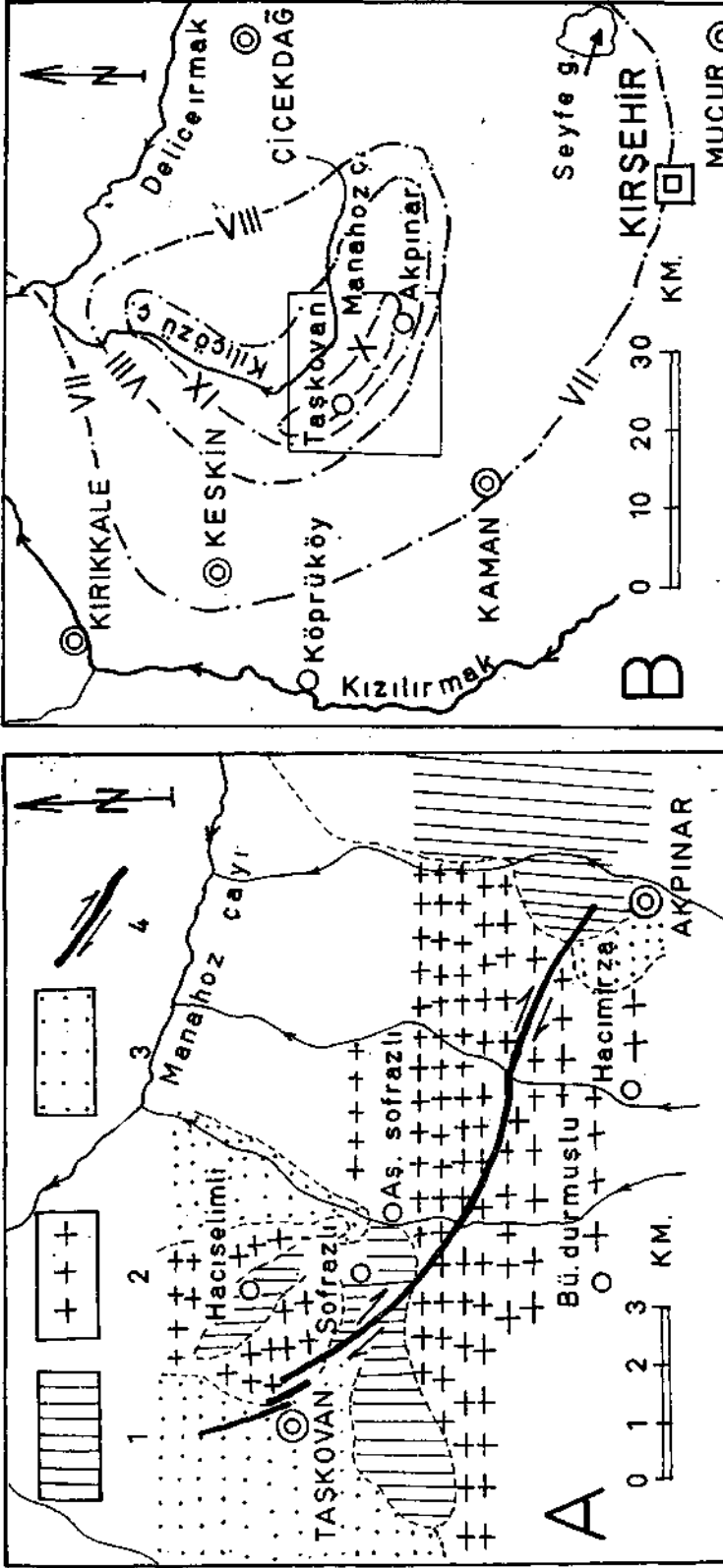
Kuzey Anadolu fayı, genel karakteriyle, doğrultu atımlı ve sağ yönlü bir kayma hareketi, bir yırtılma fayı olmakla beraber, aynı zamanda düşey atımları da vardır. Ancak yatay yer değiştirme miktarı düşey kayma miktarına oranla 3-4 misli daha büyüktür. Depremlerden sonra fayın bazı kesimlerinde ölçülen yatay ve düşey atımlar aşağıdaki tabloda özetlenmiştir:

| <i>Depremin tarihi</i> | <i>Fayın uzunluğu (km olarak)</i> | <i>Yatay kayma miktarı (m olarak)</i> | <i>Düşey kayma miktarı (m olarak)</i> |
|------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| 27 (26).12.1939        | 340                               | 3.70                                  | 1-2                                   |
| 20.12.1942             | 40                                | 1.75                                  | ?                                     |
| 27.11.1943             | 280                               | 1.50                                  | 1.00                                  |
| 1.2.1944               | 180                               | 3.50                                  | 1.00                                  |
| 18.3.1953              | 50                                | 4.30                                  | 0.50                                  |
| 26.5.1957              | 40                                | 1.60                                  | 0.40                                  |
| 22.7.1967              | 60 (80)                           | 1.90                                  | 1.20                                  |





Şek. 13 - 19.8.1966 Varto depremi esnasında, Leylekdağı güneyinde meydana gelen ve kademeli (en échelon) olarak sıralanmış bulunan tansiyon çatlakları. Arazi üzerinde ölçülmüş ve makyaslı olarak çizilmiştir.



Şek. 14 - 19 nisan 1938 Kırşehir depremi esnasında, Akpınar ile Taşkovan köyleri arasında teşekkül eden deprem fayı (A) ve bu depreme ait isoseist eğrileri (B).

1 - Metamorfik gneşler ve mermeler; 2 - Granit ve syenit; 3 - Gipsli seri ve Neojen; 4 - Doğruktu atımı, sağ yönlü aktif fay. (E. Paréjas ve H. N. Pamir (1939).)

Kuzey Anadolu fayının jeolojik olarak ne zaman başladığı ve başlangıcından zamanımıza kadar ne miktar kayma hareketine maruz kaldığı hakkında henüz kesin bir müşahedemiz veya jeolojik delillerimiz mevcut değildir. Ancak, fay güzergâhı boyunca yer yer müşahede edilen ve fay hareketine uygun olarak ötelenen akarsu yatakları vasıtasıyla (Şek. 15, 16), genç Kuaternerden bu yana yatay kayma miktarının Reşadiye çevresinde 750 - 800 m, Gerede doğusunda ise 800 - 1000 m olduğu tespit edilmiş bulunmaktadır (Şek. 15, 16).

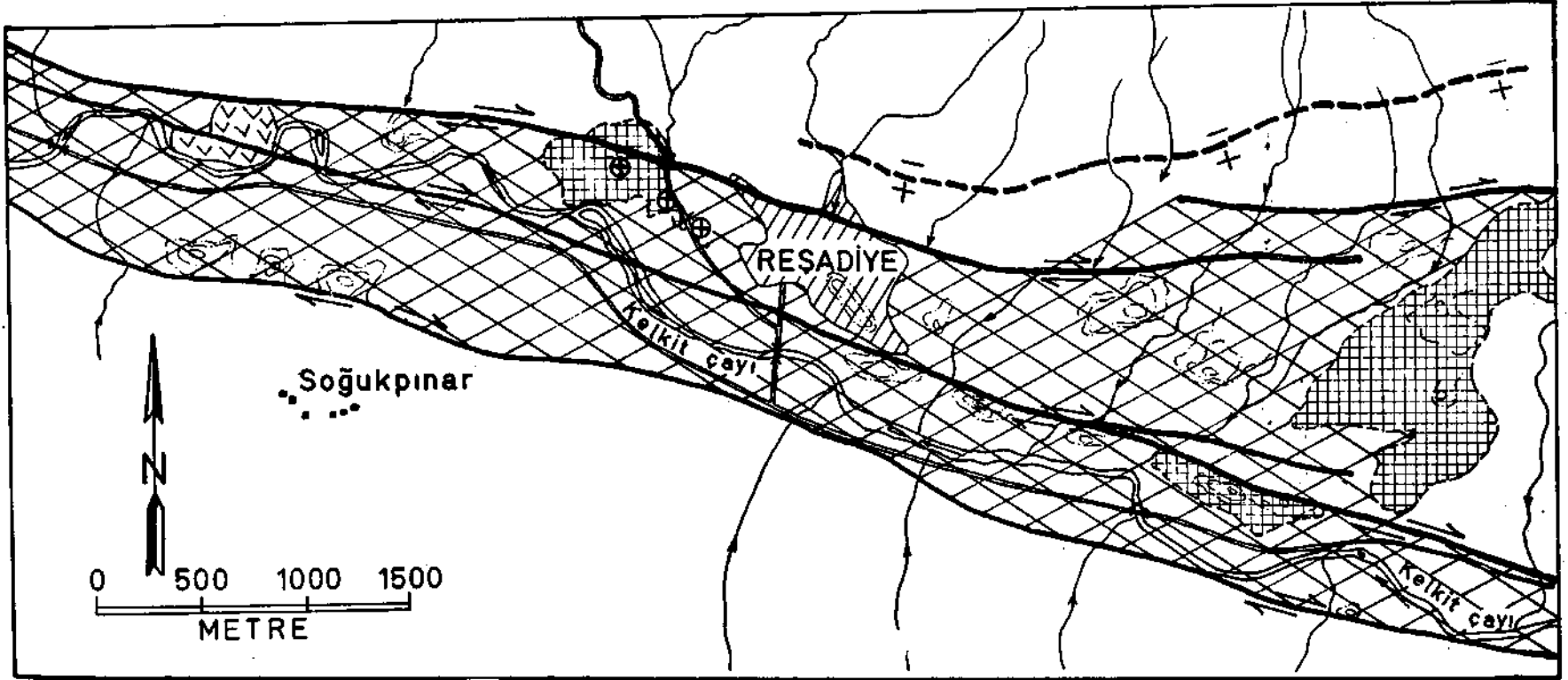
Diğer taraftan Ş. Abdüsselamoğlu, Mudurnu vadisindeki araştırmalarında (1), deprem fayının Pliosen önce harekete geçmiş olduğunu ifade etmekte ise de, o zamandan bu yana ne miktar kayma husule geldiği hakkında bir mütalâada bulunmamıştır (1). Buna karşı N. Pavoni, 1961 yılında yayınladığı makalesinde (45), Ege denizinden Van gölüne kadar uzanan doğrultu atımlı Kuzey Anadolu fayında, Tersiyer başlangıcından beri takriben 350-400 kilometrelik sağ yönlü bir kayma hareketinin vukua gelmiş olduğunu tahmin etmektedir. Ancak N. Pavoni'nin bu neticeye varmak için ileri sürdüğü jeolojik deliller (argümanlar) maalesef ispat edilecek durumda değildir ve çoğunlukla jeolojik vakıalara uymamaktadır; şöyle ki:

1. N. Pavoni'nin düşündüğü gibi, Erzincan kuzey ve batısındaki ofiolit kitlesinin kesin bir çizgiyle ortasından bölünerek 80 kilometrelik sağ yönlü bir kayma hareketi yaptığını gösterecek veya ispatlayacak bir durumu ne arazide müşahede etmek, ne de 1: 800 000 lik veya 1: 500 000 ölçekli jeoloji haritalarından çıkarmak mümkün değildir. Şekil 1 bu vaziyeti açıkça ortaya koymaktadır.

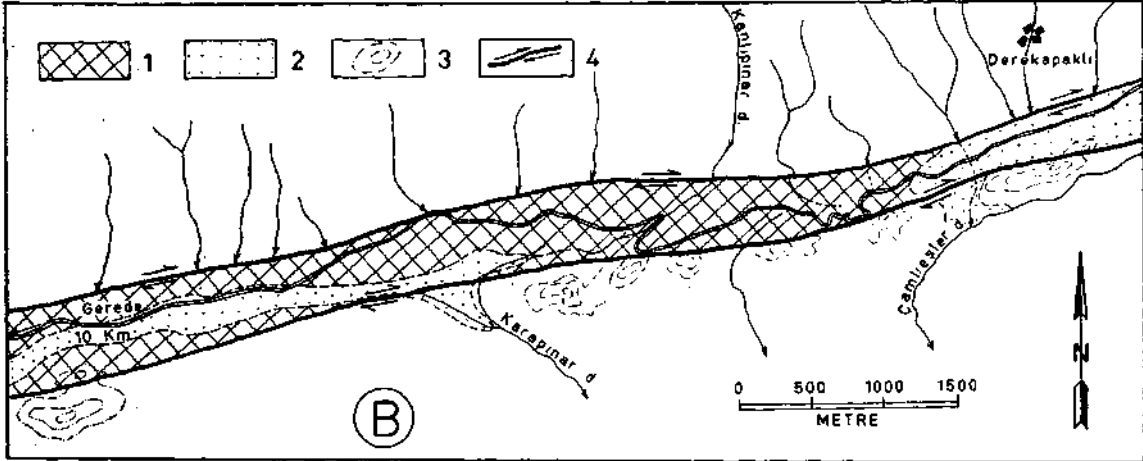
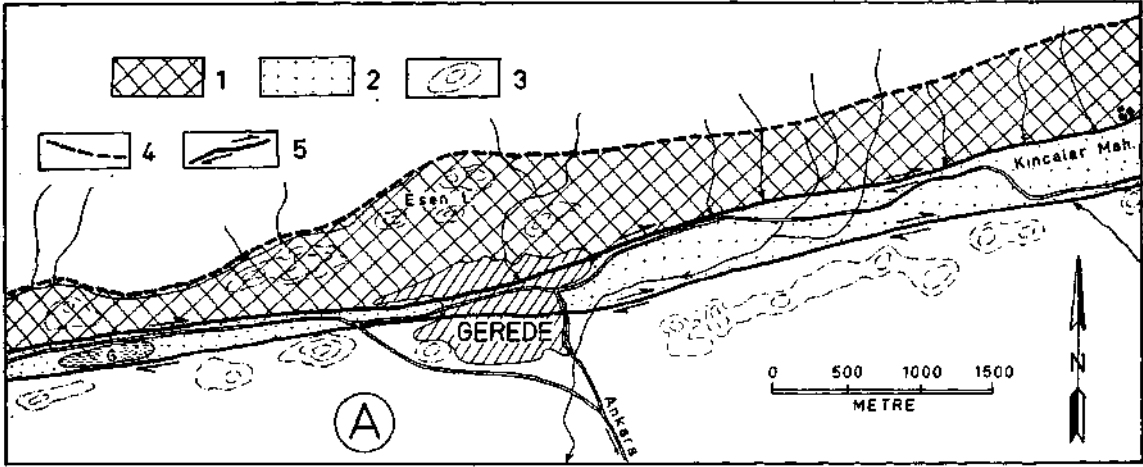
2. N. Pavoni, fay zonu kuzeyinde, Şiran-Kelkit ve Bayburt çevresinde mostra veren Lias ve Alt Kretase formasyonlarıyla fayın güneyinde, Havza-Ladik ve Amasya bölgesindeki Lias - Jura ve Alt Kretase teşekküllerini birbirleriyle mukayese ederek, bu iki bölgedeki Lias-Alt Kretase formasyonlarının fay boyunca birbirlerinden 250 km uzaklaşmış olduklarını tahmin etmektedir.

Her ne kadar bu bölgedeki Lias teşekküllerinin belirli seviyeleri, bilhassa kırmızı kalker ve marnlı, bol Ammonit'li tabakaları (calc. ammonitico rosso) fasiyesi bakımından birbirlerine çok benzemekte ve bu durum daha önce G. Otkun, M. Blumenthal, İ. Ketin ve son yıllarda, Ankara çevresini de içerisine alarak, H. Bremer tarafından da teyit edilmiş bulunmakta ise de (15, 16, 17, 18, 30 ve 38), bu benzerlik daha çok kırmızı renkli-Ammonit'li seviyelere inhisar etmekte, Liasın diğer seviyeleri litoloji ve kalınlık bakımından büyük farklar göstermektedir. Şekil 17 de görüldüğü gibi, Bayburt, Amasya ve Ankara bölgelerindeki Liasın ve genellikle Juranın lito-stratigrafik kesitleri birbirleriyle mukayese edildiğinde, Bayburt Liasının 2000 metreye yakın kalınlığı ve volkanik aratabakaları ile Amasya ve Ankara bölgesi Lias teşekküllerinden çok değişik olduğu göze çarpar. Şöyleki, Amasya bölgesinde, Taşlıdağ'ın (Akdağ) yüksek yaylalar kısmında, kalker fasiyesinde, gelişmiş olan Lias, Permo-Karbonifer kalkerleriyle sıkı bir temas halinde bulunur ve kalınlığı birkaç metreyi geçmez. Burada yumrulu-killi kalkerler ve marnlar şeklinde gelişen ve bol fosil ihtiva eden tabakalar bilhassa Domerien katını temsil ederler. Amasya güneyinde, Kayabaşı'nda mostra veren kırmızı Lias tabakaları ise, daha genç seviyeleri, Toarsien ve Aalenieni karakterize ederler (38).

Bu fosilli kalkerlerin üzerine fliş fasiyesinde çok kalın bir seri gelir ve Taşlıdağ-Akdağ'ın kuzey yamaçlarını kaplayarak Ladik yakınına kadar devam eder (15).



**Şek. 15 - Kelkit çayı vadisinde, Reşadiye çevresinde Kuzey Anadolu fay zonuunun durumu ve dere yataklarının ötelenmesi.**  
 1 - Andezitik lav kubbesi, fayla ötelenmiş; 2 - Milonitleşmiş, ezik fay zonu; 3 - Traverten teşekkülleri; 4 - Aktif faylar, doğrultu atımlı ve sağ yönlü;  
 5 - Eğim atımlı eski faylar; 6 - Sıcak su kaynakları; 7 - Tesviye eğrileri-tepecikler. (İ. Seymen (1968).)



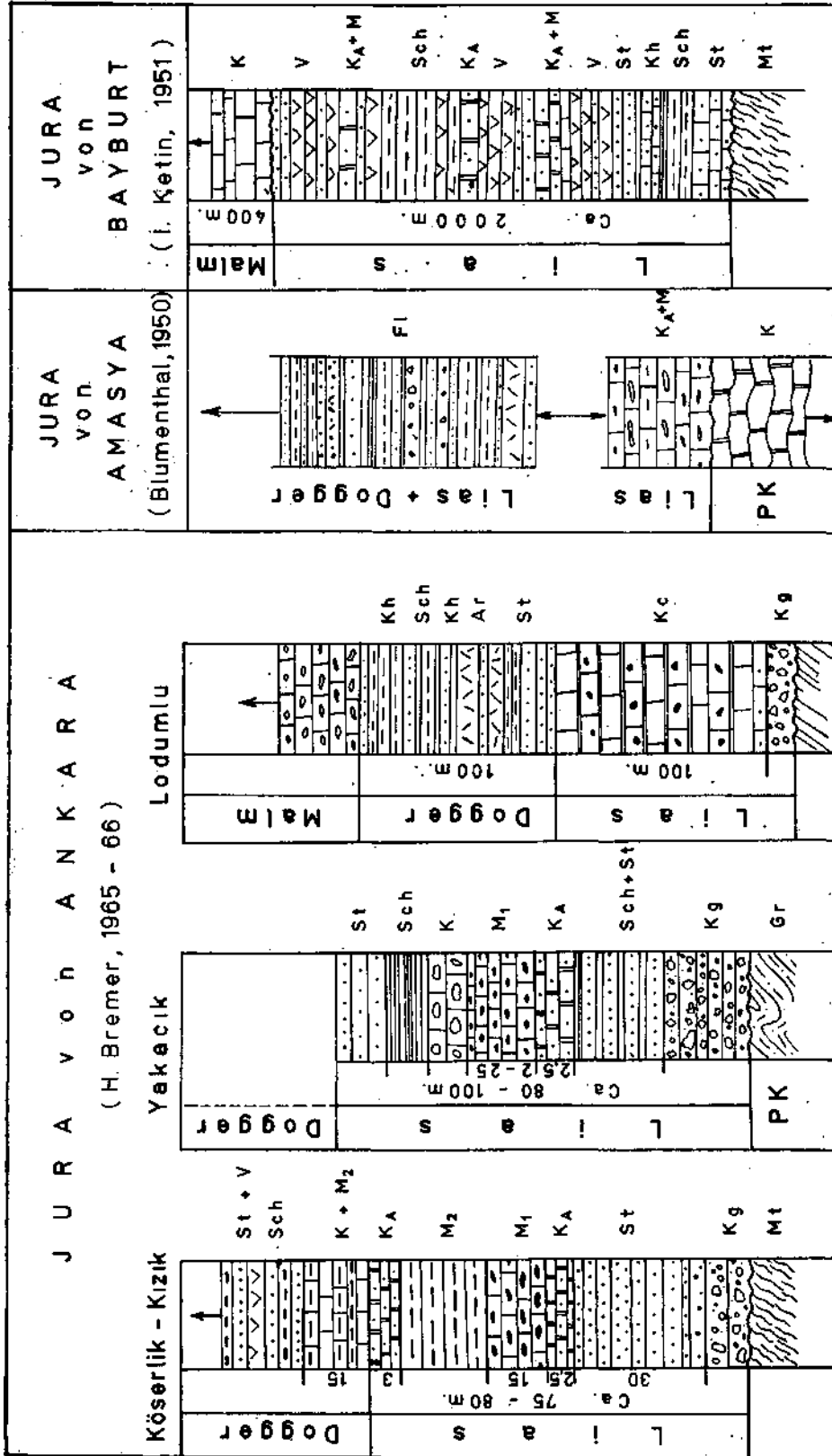
**Şek. 16 - Gerede yakınında (A) ve Gerede'nin 10 km doğusunda (B) Kuzey Anadolu fay zonuunun durumu ve dere yataklarının fay dolayısıyla ötelenmeleri.**

1 - Milonitleşmiş ezik bölge; 2 - Alüvyon sahaları; 3 - Tesviye eğrileri-tepecikler; 4 - Eski fay (A da); aktif deprem fayı (B de); 5 - Sağ yönlü aktif faylar (A da); G = Göl, gölcük.

Amasya bölgesindeki Malm - Alt Kretase formasyonları ise, çoğunlukla lite kalkerlerden müteşekkil kalın bir seri halinde gelişmiştir (15).

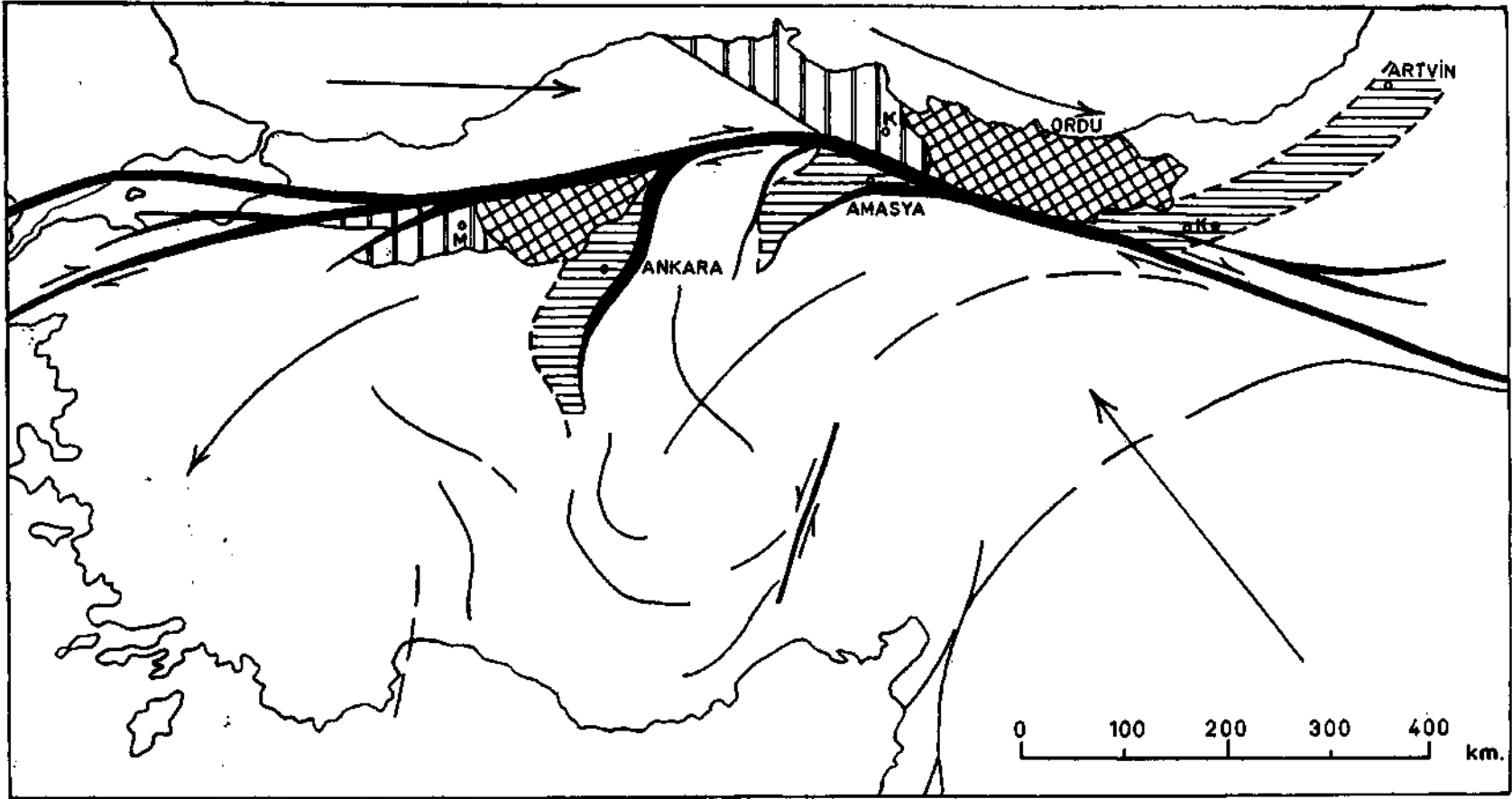
Ankara çevresinde Yakacık, Köserlik-Kızık ve Lodumlu bölgelerinde mostra veren Lias ve genellikle Jura formasyonları, ayrıntılı olarak incelendiğinde, litolojik özellikleri ve seviye kalınlıkları bakımından hem Amasya Liasından ve hem de Bayburt - Şiran Jurasından oldukça farklı bir durumda oldukları, H. Bremer'in çalışmalarından (16, 17, 18) faydalanılarak yapılan mukayeseli-stratigrafik kesitler üzerinde açıkça görülmektedir (Şek. 17).

Ayrıca, Bayburt-Şiran ve kısmen Ankara bölgesindeki Lias, metamorfik-kristalin kitleler üzerinde transgresif-diskordan olarak bulunduğu halde, Amasya çevresinde, Taşlıdağ'da, fosilli Permo-Karbonifer kalkerleriyle birlikte zuhur etmektedir. Bu bakımlardan, Bayburt-Amasya ve Ankara çevresindeki Lias teşekküllerini, aynı bir kitlenin, fay sebebiyle bölünerek, birbirlerinden yüzlerce kilo-



Şek. 17 - Ankara, Amasya ve Bayburt bölgelerindeki Jura formasyonlarının mukayesesi.

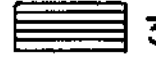
Ar - Arkoz; Fl - Flit; Gr - Grauwak; K - Kalker; K<sub>A</sub> - Ammonitli kırmızı kalker; Kc - Krinoitli kalker; Kg - Taban konglomeratı; Kh - Kömürli tabakalar; M - Marn; M<sub>1</sub> - Kırmızı yumurtlu marn; M<sub>2</sub> - Fosilsiz gri-yeşil marn; Mt - Metamorfik seriler; PK - Permo-Karbonifer kalker; Sch - Şist-şeyl; St - Kumtaşı; V - Volkanik ara tabakalar, lav ve tüfler.



1



2



3



4

κ: Kavak    κε: Kelkit    μ: Mudurnu

Şek. 18 - N. Pavoni'ye (1961) göre, Kuzey Anadolu fayı boyunca vukua gelen büyük ölçüdeki yer değiştirmeler.  
 1 - Mudurnu ve Kavak bölgesinin Üst Kretase fliş zonları; 2 - Ordu ve Köroğlu dağlarının andezit masifleri; 3 - Lias ve Alt Kretase zuhurları;  
 4 - Önemli faylar, çoğunlukla doğruktu atımlı ve sağ yönlü.

metre uzaklara atılmış parçaları olarak kabul etmek çok güçtür ve kanaatimizce de jeolojik vakıalara uygun değildir.

3. N. Pavoni, Ordu - Giresun güneyindeki Üst Kretase yaşlı, güney sınırı Kelkit vadisine dayanan, volkanik lav ve tüf kitlesini Ankara-Bolu arasındaki Köroğlu - Işık dağlarının (Galatya masifinin) Volkanik kitlesine benzetmekte ve bu iki «masifi» Kuzey Anadolu fayı boyunca, 350 km kaydırarak birbirinden uzaklaşmış olduklarını, kabul etmektedir (Şek., 18).

Bilindiği gibi, Ordu - Giresun güneyindeki andezitik kitle, Üst Kretase yaşlı denizaltı lav ve tüflerinden müteşekkil, kırıklı ve kıvrımlı Pontit sıradağlarının bir kesimi olduğu halde, Köroğlu-Işık dağlarının volkanik kitlesi, Üst Kretase tabakalarını kesen ve çoğunlukla yerüstü volkanizması mahsulleri olan genç Miosen yaşlı andezitik ve kısmen bazaltik lav örtüsünden ibarettir. O. Erol (24) bu kitle içerisinde iki krater tespit etmiş olduğu gibi (Ovacık ve Benli kraterleri), Leonhard (1903) ve Nowack da (1928) Köroğlu dağlarında kaldera şeklinde erüpsiyon merkezlerinden söz etmişlerdir (24). Son yıllarda Kızılcahamam bölgesinde detaylı etüt yapan O. Gümüş, Köroğlu - Işık dağları kitlesinin büyük ölçüde Neojen yaşlı volkanitlerden meydana gelmiş olduğunu, ancak Ankara'ya doğru Pazar bucağı çevresinde—Pazar antiklinalinin çekirdeğinde—Paleojen yaşlı volkanik breşlerin bulunduğunu açıklamıştır (25). C. Erentöz'ün 1956 tarihli makalesinde (20) Galatya masifi için kullandığı «Senonien yaşlı volkanitler» ifadesinde bir zühul olsa gerektir. N. Pavoni de yazısında, bu ifadeye dayanak hüküm çıkarmıştır (45).

Diğer yönden, Ordu - Giresun güneyindeki Üst Kretase volkanik serisini, Tersiyer yaşlı granit ve granodiyorit masifleri kestiği halde, «Galatya masifinde» böyle bir durum mevcut değildir. Ayrıca 1:500000 ölçekli yeni jeoloji haritasına bakıldığında, bu iki kitle arasında hiç bir bakımdan benzerlik olmadığı da göze çarpar.

4. Samsun güneyinde Kavak bölgesindeki Üst Kretase-Eosen volkanik serisi ile Mudurnu çevresindeki volkanik fasiyesli Üst Kretase arasındaki benzerlik ise, sadece genel anlamda fasiyes benzerliğidir; Sedimentolojik ve stratigrafik ayrıntılara inildiğinde bu «benzerlik» bir anlam taşımaz.

## N E T İ C E

Netice olarak, bu makalenin yazarı, N. Pavoni'nin ileri sürdüğü gibi, Kuzey Anadolu fayı boyunca 350 - 400 km lik bir kayma hareketinin vukua gelmiş olabileceği kanısında değildir. Mevcut jeolojik vakıalar ve N. Pavoni tarafından delil olarak gösterilen jeolojik mukayese materyelleri, bu ölçüde bir yer değiştirmeyi haklı gösterecek veya ispat edecek nitelikte değildir. Bize göre, Kuzey Anadolu fayı çok genç —aktif— bir kayma hareketidir; muhtemelen Miosenden sonra, Pliosen - Kuaterner esnasında harekete geçmiştir ve zamanımıza kadar belki birkaç on kilometrelik bir atım yapmıştır. Bu hususta henüz kesin jeolojik deliller mevcut değildir. Fay zonu üzerinde, Gerede bölgesinde ve Kelkit çayı vadisinde kürsümüz elemanları tarafından yapılmakta olan detaylı jeolojik araştırmaların sonucunda, kayma miktarını tam değerleriyle ifade etmek belki mümkün olabilecektir. Bugün için, fay tarafından kesilen vadi tabanlarının ötelenme derecelerine göre, kayma miktarının genç Kuaternerden beri 800 - 1000 m mertebesinde olduğunu söylemekten daha ileri gidecek durumda değiliz. N. Pavoni'nin de işaret ettiği gibi, mevcut jeolojik bilgilerimiz bu tarzda bir kayma hareketini ispatlayacak nitelikte değildir. Böyle bir hipotez için detaylı araştırmalar yapmak gerekir.

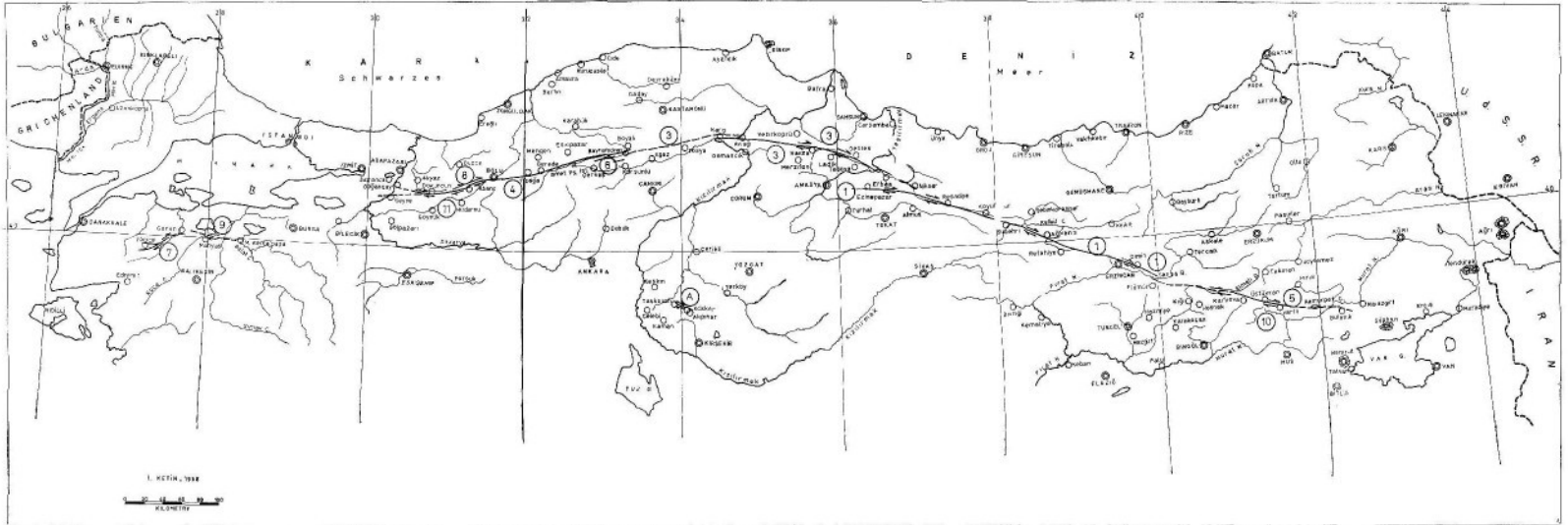
*Neşre verildiği tarih 12 Şubat, 1969*



## B İ B L İ Y O G R A F Y A

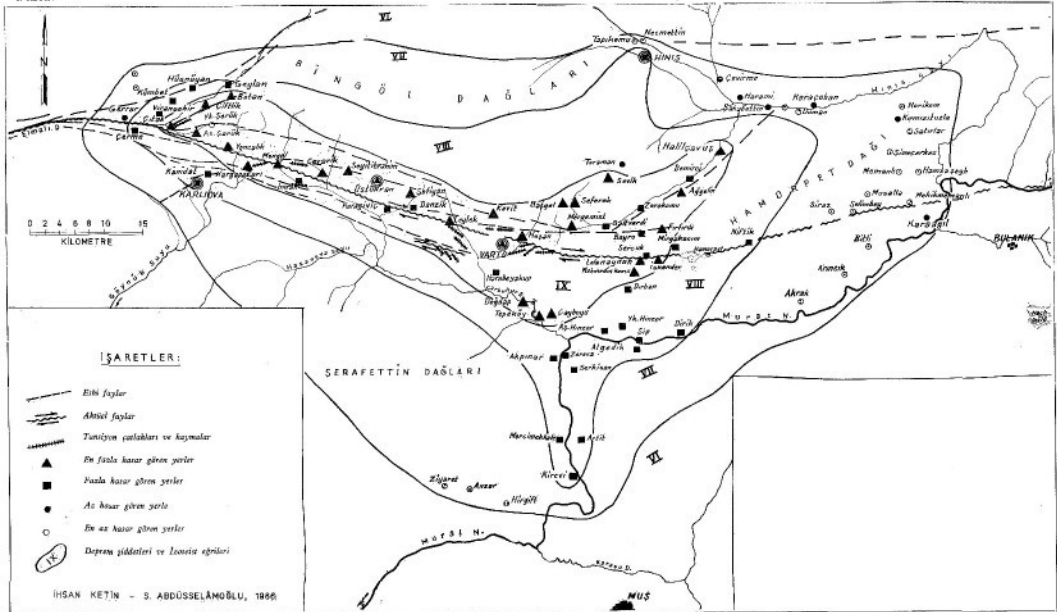
- 1 — ABDÜSSELAMOĞLU, Ş. (1959) : Almacıkdağı ile Mudurnu ve Göynük civarının jeolojisi. *Fen Fak. Monogr.*, no. 14, istanbul.
- 2 — ALLEN, C. R. (1957) : San Andreas fault zone in San Gorgonio Pass, South Calif. *Bull. Geol. Soc. Am.*, vol. 68.
- 3 —————(1960) : Agua Blanca Fault-A major transverse structure of Northern Baja California, Mexico. *Bull. Geol. Soc. Am.*, vol. 71, s. 457-482.
- 4 —————(1962) : Circum-Pacific faulting in the Philippines-Taiwan Region. *Journ. Geophys. Research*, vol. 67, no. 12.
- 5 —————(1965) : Transcurrent faults in Continental areas. *Phil. Trans.* no. 1088. *A Symposium on Continental Drift, London, Royal Soc.*, s. 82-89.
- 6 —————(1967) : Recent faulting in Northern Turkey (Abstracts). *Bull. Geol. Soc. Am. Spec. Paper* (in press).
- 7 — AMBRASEYS, N. N. & ZATOPEK, A. (1968) : The Varto-Üstükran (Anatolia) earthquake of 19 August 1966; Summary of a Field Report. *Bull. Seism. Soc. Am.*, vol. 58, no. 1, s. 47-103.
- 8 —————(1968) : Preliminary note on the earthquake of July 22, 1967 in Adapazarı (Turkey). *Bull. Seism. Soc.*, vol. 58, no. 1, s. 477-78.
- 8/a —————; ZATOPEK; TAŞDEMİROĞLU & AYTUN (1968) : The Mudurnu Valley (West Anatolia) earthquake. *UNESCO-Consultants Report*, no. 622, Paris.
- 9 — ARNI, P. (1938) : Kırşehir-Keskin ve Yerköy zelzelesi hakkında. *M.T.A. Yayınl.*, ser. B, no. 1, Ankara.
- 10 — BENİOFF, H. (1959) : Circum-Pacific tectonics. *Publ. Domin. Observ.* Ottawa, 20/2, s. 395-402.
- 11 —————(1962) : Movements on major transcurrent faults, Chapter 4 in «Continental Drift». *Edited by S. K. RUNCORN; Acad. Press*, London.
- 12 — BLUMENTHAL, M; PAMİR, H.N. & AKYOL, İ.H. (1943) : Şimalî Anadolu zelzele sahasının jeolojisi ve 1942 yılı sonunda buralarda yapılan makro-sismik müşahedeler (Osmançık-Erbaa). *M.T.A. Mecm.* no. 1/29, Ankara.
- 13 —————(1945) : Lâdik deprem hattı (Samsun ili). *M.T.A. Mecm.* no. 1/33, Ankara.
- 14 —————(1945): Niksar güneyindeki Kelkit dislokasyonu ve tektonikle ilgisi. *M.T.A. Mecm.* no. 2/34, Ankara.
- 15 —————(1950) : Orta ve Aşağı Kızılırmak Bölgesinin (Tokat, Amasya, Havza, Erbaa, Niksar) jeolojisi hakkında. *M.T.A. Publ.*, ser. D, no. 4, Ankara.
- 16 — BREMER, H. (1964) : Kleinasien, Handbuch der stratigraphischen Geologie. Bd. IV, Jura, s. 488-492.
- 17 —————(1965) : Zur Ammonitenfauna und Stratigraphie des unteren Lias (Sinemurium bis Carixium) in der Umgebung von Ankara (Türkei). *N. Jb. Geol. Palaeont. Abh.* 122/2, s. 127-221.
- 18 —————(1966) : Ammoniten aus dem unteren Bajocium und unteren Bathonium in der Umgebung von Ankara (Türkei). *N. Jb. Geol. Palaeont. Abh.* 125/Festband, s. 155-169.
- 19 — CANITEZ, N. (1968) : Türkiye ve civarında deprem odak hareketleri ve gerilme dağılımları, İ.T.Ü. *Maden Fakültesi*, Doçentlik tezi (henüz yayınlanmamı?), istanbul.
- 20 — ERENTÖZ, C. (1956) : Türkiye jeolojisi üzerine genel bir bakış. *M.T.A. Derg.* no. 48.

- 21 — ERENTÖZ, C. & KURTMAN, F. (1964) : 1964 yılı Manyas depremi üzerine rapor. *M.T.A. Derg.*, no. 63, s. 1-5.
- 22 — ERGİN, K. (1966) : Türkiye ve civarının episantr haritası hakkında. *T. J. K. Bült.*, cilt X, sayı 1-2, Ankara.
- 23 — ERGÜNAY, O. (1967) : 19 Ağustos 1966 Varto deprem raporu. *İmar ve iskân Bakanlığı Deprem Bölgeleri İcra Heyeti Başkanlığı*, Ankara.
- 24 — EROL, O. (1954) : Köroğlu - Işık dağları volkanik kitlesinde iki krater hakkında. *Türk Coğrafya Derg.* (ayrı baskı).
- 24/a — GÜÇLÜ, U. (1967) : 22 Temmuz 1967 Adapazarı - Akyazı depremine ait saha raporu. *I.T.Ü. Maden Fak. Arzfişi Enstitüsü* (yayınlanmamış).
- 25 — GÜMÜŞ, ö. (1964) : Kızılcahamam güney dolaylarının jeolojisi. *Petrol Dairesi Yayınl.*, no. 9, Ankara.
- 26 — HILL, M. L. & DIBBLEE, T. W. (1953): The San Andreas, Garlock, and Big Pine faults, California. *Bull. Geol. Soc. Am.*, vol 64, s. 221-242.
- 27 — KETİN, İ. (1948): Die grossen anatolischen Erdbeben in den letzten zehn Jahren. *Urania*, 11-Heft. 6-Jena.
- 28 —————(1948) : Über die tektonisch-mechanischen Folgerungen aus den grossen anatolischen Erdbeben des letzten Dezeniums. *Geol. Rund.*, Band. 36.
- 29 —————(1949) : Son on yılda Türkiye'de vukua gelen büyük depremlerin tektonik ve mekanik neticeleri hakkında. *T. J. K. Bült.*, cilt II, sayı 1, Ankara.
- 30 —————(1951) : Bayburt bölgesinin jeolojisi hakkında. *Fen. Fak. Mecm.*, cilt XVI, fask. 2, istanbul.
- 31 —————& ROESLI, F. (1953) : Makroseismische Untersuchungen über das nordwestanatolische Beben vom 18. Marz 1953. *Eclogae Geol. Helv.*, vol. 46, no. 2, Basel.
- 32 —————(1957) : Kuzey Anadolu deprem fayı. *I.T.Ü. Derg.*, cilt 15, no. 2.
- 33 —————& ABDÜSSELAMOĞLU, Ş. (1966) : 19 Ağustos 1966 Varto depreminin makro-sis-mik incelenmesi hakkında rapor (yayınlanmamış).
- 34 —————(1966) : 6 Ekim 1964 Manyas depremi esnasında zeminde meydana gelen tansiyon çatlakları. *T. J. K. Bült.* cilt X, sayı 1-2, Ankara.
- 35 —————(1967) : Türkiye'nin genel tektonik durumu ile başlıca deprem bölgeleri arasındaki ilişkiler. Deprem Paneli I; *I.T.Ü. Mimarlık Fakültesi*, seri E, *Tebliğler*, sayı 5.
- 36 — LAHN, E. (1946) : Van mıntakası yersarsıntıları hakkında not. *M.T.A. Mecm* no. 1/35, Ankara.
- 37 —————(1947) : Relations entre tectonique et seismicite en Turquie. *Extr.. Bull. Soc. Geol-France*, 5<sup>e</sup> serie, tome XVII, 1947.
- 38 — OTKUN, G. (1942) : Etude paleontologique de quelques gisements du Lias d'Anatolie. *M.T.A. Yayınl.*, seri B, no. 8, Ankara.
- 39 — ÖCAL, N. (1959) : 26 Mayıs 1957 Abant zelzelesi. *Kandilli Rasathanesi, Sismoloji Yayınları*, 4-
- 40 — PAMİR, H. N. & KETİN, İ. (1941) : Das anatolische Erdbeben Ende 1939. *Geol. Rundschau*, Band 32, Heft 3- F. Enke-Stuttgart.
- 41 —————& AKYOL, İ. H. (1943) : Çorum ve Erbaa depremleri. *Türk Coğrafya Derg.* Sene 1, sayı 2.
- 42 —————(1944) : Kuzey Anadolu deprem çizgisi. *İst. Üniv. Fen Fak. Yayınl.*, seri A, cilt IX, fask. 3, İstanbul.



**KUZAY ANADOLU FAJININ ÜZERGÂH HARİTASI**

(Daire içindeki rakamlar depremlerin oluş urunu ve deşayısıyla fay parçalarının teşkilî urunu gösterirler.)



- 43 — PAREJAS, E. & PAMİR, H. N. (1939) : Le tremblement de terre du 19 avril 1938 en Anatolie Centrale. *İst. Üniv, Fen. Fak. Yayınl.*, seri B, cilt IV, no. 3/4.
- 44 —————; AKYOL, I. H. & ALTINLI, E. (1942) : 27 Birinci Kânun 1939 Erzincan depremi (batı kısmı). *Fen. Fak. Yayınl.*, seri B, cilt VI, no. 3-4.
- 45 — PAVONİ, N. (1961): Die Nordanatolische Horizontalverschiebung. *Geol. Rundschau*, Band 51.
- 46 — PINAR, N. (1953) : Preliminary note on the earthquake of Yenice - Gönen, Turkey, 18 March 1953. *Bull. Seism. Soc. Am.* 43, s. 307-310.
- 47 —————(1953) : 13 Ağustos 1951 Kurşunlu depreminin jeolojik ve makrosismik etüdü. *Fen. Fak. Derg.*, seri A, cilt 18, no. 2.
- 48 — SALOMON-CALVI, W. (1940) : Türkiye'de zelzelelere müteallik etütler. *M.T.A. Yayınl.*, seri B, no. 5, Ankara.
- 49 — ST. AMAND, P. (1957) : Geological and geophysical synthesis of the tectonics of portions of British Columbia, the Yukon territory, and Alaska. *Bull. Geol. Soc. Am.*, vol. 68, s. 1343 - 1370.
- 50 ————— & ALLEN, C. R. (1960) : Strike-Slip faulting in Northern Chile. *Bull. Geol. Soc. Am.*, vol. 71 (Abstracts), s. 165.
- 51 — TAŞMAN, C. E. (1944) : Gerede - Bolu depremi. *M.T.A. Mecm.*, no. 1/31, Ankara.
- 52 —————(1946) : Varto ve Van depremleri. *M.T.A. Mecm.* no. 2/36, Ankara.
- 53 — WALLACE, R. E. (1968): Earthquake of August 19, 1966, Varto area, Eastern Turkey. *Bull. Seism Soc. America*, vol. 58, no. 1, s. 11-45.
- 54 — WELLMAN, H. W. (1955) : New Zealand Quaternary tectonics. *Geol. Rundschau*, Band 43, Heft 1.
- 55 —————(1966) : Active wrench faults of Iran, Afganistan and Pakistan. *Geol. Rundschau*, Band 55, Heft 3.