

## DOĞU ANADOLU FAYI İLE İLGİLİ BAZI GÖZLEMLER VE DÜŞÜNCELER

Esen ARPAT ve Fuat ŞAROĞLU

*Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, Ankara*

Üz. — Doğu Anadolu'da Karlıova ilçesi ile Hazar gölü arasında sol yanal atım özellikleri gösteren bir fay zonu bulunmaktadır. Bu fay zonunun Güneydoğu Türkiye'deki düşük açılı ters fayı da meydana getirmiş olan sıkıştırma kuvvetlerinin etkisiyle geliştiği anlaşılmaktadır. Fay Hazar gölü ile Genç arasında büyük bir zayıflık zonunu izlemektedir. Fayın Bingöl il merkezi ile Karlıova ilçesi arasındaki bölümü ise, muhtemelen bir levhanın tali kırılması ile gelişmiştir. Genç-Bingöl arasındaki bölge bu iki bölüm arasında kalmaktadır. Bu bölgede 1971 yılında meydana gelen depremde gelişmiş olan çatlakların doğrultuları ve atım özellikleri bölgenin kuzey-güney yönlü sıkıştırma kuvvetlerinin etkisi altında olduğu görüşünü destekler durumdadır.

### GİRİŞ

Karlıova ilçesi ile Hazar gölü arasında bir fay zonunun varlığına Allen (1969) tarafından işaret edilmiştir. Allen küçük ölçekli şematik haritalarda (Allen, 1969, şek. 2, 11, 12) fayın konumunu göstermiş, bu fayın Kuzey Anadolu Fayı ile ilişkisini kısaca tartışmıştır. Fayın Karlıova ilçesi ile Bingöl il merkezi arasındaki bölümünün bir parçası, bölgenin Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü tarafından yayınlanmış 1:500 000 ölçekli jeoloji haritasında gösterilmiştir. Bu haritayla ilgili açıklamada fay için yeterli delillere yer verilmektedir (Altınlı, 1963). Ketin (1966) tarafından düzenlenmiş olan 1:2 500 000 ölçekli Türkiye Tektonik Haritasında da Göynük vadisinde aynı fay parçası gösterilmiştir. Ketin ve Güçlü (Ketin, 1968) tarafından hazırlanmış Türkiye Sismo-tektonik Haritasında da aynı fay parçası işaretlenmiştir.

22 Mayıs 1971 tarihinde Bingöl ve çevresinde şiddetli bir depremin meydana gelmesi dikkatleri bu fay üzerine çekmiştir. Bingöl depremi ile ilgili çalışmalarımız<sup>1</sup> sırasında fayı ve bölgenin tektoniğinin diğer ana hatlarını incelemek fırsatı elde edilmiştir. Bu yazıda fayın bölgenin genel tektonik yapısı içindeki yeri tartışılmak istenmektedir.

İnceleme konusu yapılan bu faya verilmiş belirli bir isim bulunmamaktadır. Kısa bir isim taşıması ilkesi göz önünde tutularak bulunduğu coğrafya bölgesinden dolayı 'Doğu Anadolu Fayı' adı bu yazıda kullanılmıştır.

### 22 MAYIS 1971 BİNGÖL DEPREMİ

#### Deprem hakkında genel bilgiler

22 Mayıs 1971 günü saat 18.45 te Bingöl il merkezi ve çevresinde çeşitli rasathanelerin değerlendirmelerine göre magnitüdü 7 dolayında olan bir deprem meydana gelmiştir. Resmi açıklamalara göre depremde 755 kişi hayatını kaybetmiş, çok sayıda yapı yıkılmış veya ağır hasar görmüştür.

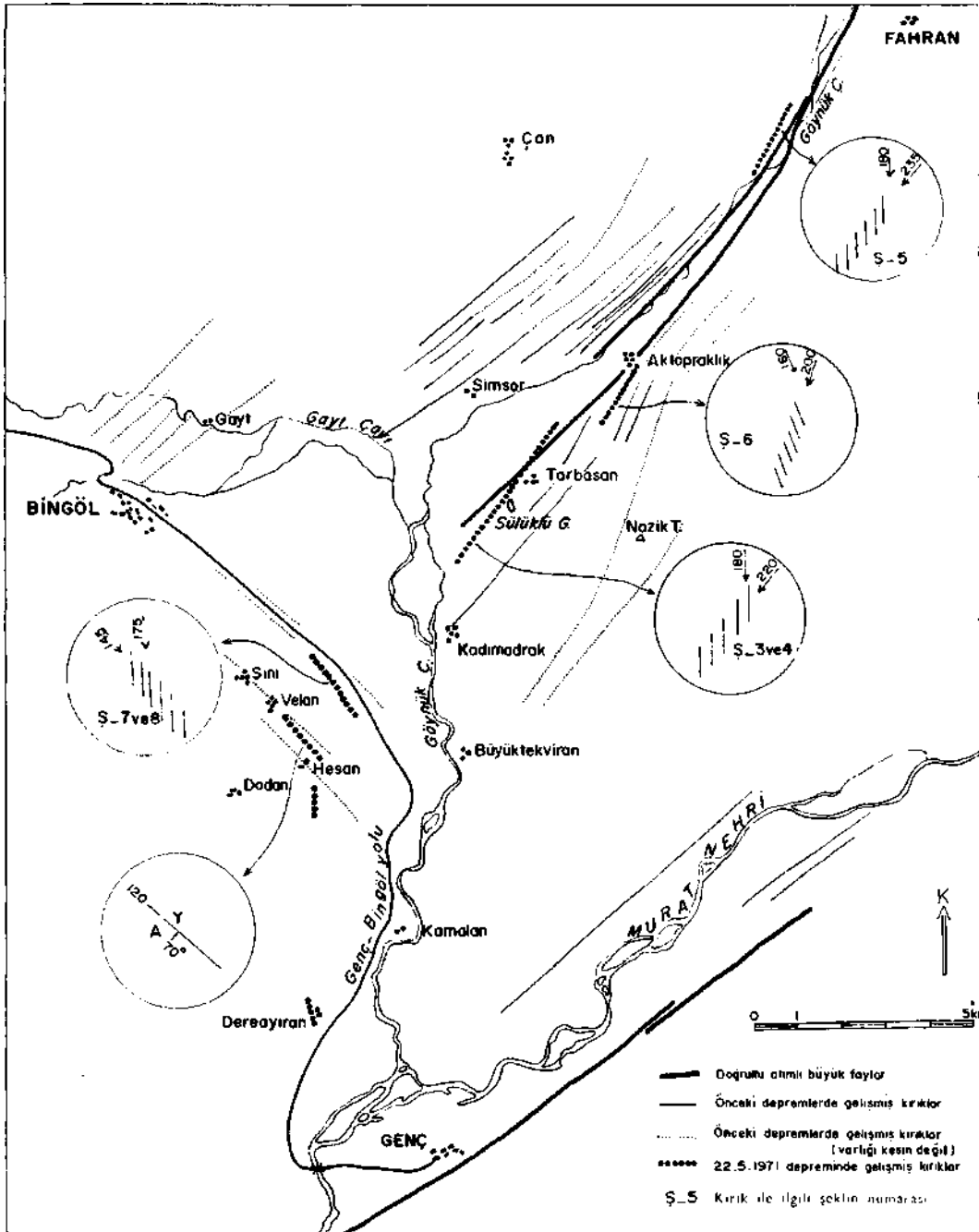
Deprem parametreleri ile ilgili bilgilerin bazıları yayınlanmıştır (Aytun, ed., 1972).

Çalışma sonuçları 10 Haziran 1971 tarihli bir ön raporda belirtilmiştir (Arpat, 1971).

## Depremde arazide gelişmiş olan çatlaklar

Çeşitli kaynaklardan ve araçlardan yararlanarak arazide, deprem sırasında gelişmiş, devamlılık gösteren çok sayıda çatlak sistemi saptanmıştır. Bunlardan boyut bakımından önemli olanlar Şekil 1 de gösterilmiştir. Daha başka çatlak sistemlerinin veya Şekil 1 de gösterilmiş olanların devamları olabilecek çatlakların varlığı çok muhtemeldir. Depremden bir gün sonra şiddetli yağışın meydana gelmiş olması da bu kuşkuyu artırmaktadır. İşaretlenmiş olan çatlaklar çeşitli tabakaları, sırtları kesmekte, heyelan veya benzeri oynak yerler ile yakınlık göstermemektedir.

Göynük çayı vadisi boyunca saptanan üç tane büyük çatlak zonunun, vadinin genel gidişine paralel olma, sol yanıl atım gösterme müşterek özellikleri vardır. 'En echelon' düzen bu üç çatlak



Şek. 1-22 Mayıs 1971 Bingöl depremi ile ilgili tektonik çizimler.

sisteminde de çok güzel gelişmiştir. Şekil 1 de daireler içinde çatlak sisteminin genel gidişi ve 'en echelon' birimlerin yönleri oklar ve üzerlerinde derece cinsinden rakamlarla gösterilmiştir. Bu çatlaklarda, 'en echelon' birimler 5-10 cm kadar sol yanal atım gösterir şekilde aralanmışlardır (Şek. 3, 4, 5 ve 6). Sol yanal atımı önleyecek doğrultudaki yan kollarda ise bindirmeler meydana getirmişlerdir. Tarbasan'dan geçen sistem Sülüklü göller dolayında birbirine paralel çok sayıda çatlak taşımakta, bu çatlakların hepsi de sol yanal atımı açık olarak göstermektedir.

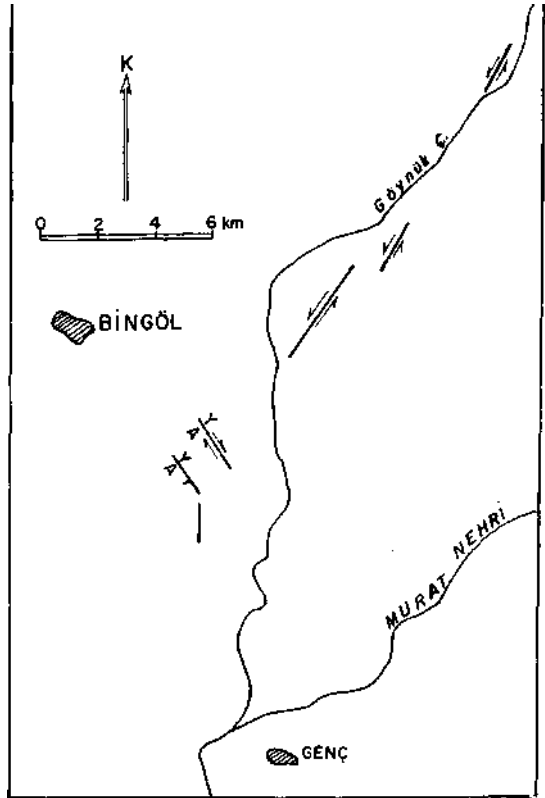
Bingöl-Genç arasında saptanmış çatlaklar sisteminden birisi (Bingöl-Genç karayoluna yakın olanı) açık şekilde sağ yanal atım ve bu yöne uyan 'en echelon' düzen göstermektedir (Şek. 7 ve 8). Yanal atıma ek olarak bu bölgedeki çatlaklarda güneybatı blokun 5-10 cm dolayında alçalmış olduğu görülmektedir. Hesan güneyinde uzanan ve yağış ile kapandığı için zor izlenebilen sistemde de sağ yanal ve düşey atım (batı alçalmış) yer yer seçilmektedir. Velan-Hesan arasında uzanan sistemde, sistemin bir sırtın çoğunlukla kuzeydoğu yamacından geçmekte olmasına rağmen güneybatı blokun 10 cm kadar alçalmış olduğu açık olarak görülmektedir. Çatlak düzleminin eğimi düzlemin vadilerdeki izine göre değerlendirilmiş ve güneybatıya doğru 70° dolayında olduğu anlaşılmıştır.

Bu bölümde söz konusu edilen çatlak sistemleri ve onların atım özellikleri Şekil 2 de gösterilmiştir.

### HAZAR GÖLÜ-KARLIOVA ARASININ JEOLJİSİNİN ANA ÇİZGİLERİ

Karlıova ilçesi ile Bingöl kenti arasındaki bölge volkanik kayalar ile kaplıdır. Andezit ve bazaltların çoğunlukta olduğu bu volkanik örtünün yaşı ve stratigrafisi avrıntılı olarak ele alınamamıştır.

Ancak, geniş bazalt saharlarındaki bazaltların volkanik örtünün üst seviyelerine ait olduğu daima dikkati çekmiştir. Çalışmalarımız sırasında volkanitlerin yaşı hakkında elde edilen bir veri Göynük bucağı güneyinde andezit kayalarının metamorfite üzerinde bulunan denizel Miosen seviyesinin üzerine gelmiş olduğudur. Bu duruma göre, bu bölgede volkanitlerin hiç değilse önemli bir kısmının Miosen sonrasına ait olduğu anlaşılmaktadır. Volkanik örtünün nispeten alt seviyelerine ait olan tüfler hava fotoğraflarında yer yer seçilmekte, bu arada Bingöl-Palu arasında hâkim litoloji durumunda bulunmaktadır (Şek. 9). Şekil 10 da da görülebileceği üzere volkanik kayalar Karlıova-Bingöl arasında hafifçe kıvrımlıdır; buna karşılık Bingöl batısında sıkışık kıvrımlar yapmaktadır. Volkanik kayalarda akaçlama örneği ile açıkça belirgin olan bir kırık sistemi gelişmiştir. Hava fotoğraflarının incelenmesi sonunda bu kırıkların eklemlerle ilişkili olmadığı sonucuna varılmıştır. Bölgeyi etkilemiş olan bölgesel kuvvetlerin sonucu gelişmiş olmaları mümkündür. Kıvrımlanmış bölgede bu kırıkların hiç gelişmemiş veya kıvrımlanma sonunda belirginliklerini kaybetmiş oldukları düşünülebilir.



Şek. 2 - 22 Mayıs 1972 depreminde gelişmiş çatlak sistemlerinin atım özellikleri.

Volkanik örtünün altından Göynük vadisinde metamorfik kayalar ve denizel Miosen kireçtaşları Göynük bucağı dolayında ve Bingöl kentinin 15 km kadar kuzeydoğusunda mostra vermektedir.<sup>2</sup> Her iki mostra da vadi ile sınırlandırılmıştır ve vadiden yana sınırlarında çok geniş tektonik breş zonları bulundurmaktadır. Metamorfik kayalarda kristallenmiş kireçtaşları hâkimdir ve her iki mostranın litolojisi birbirine çok benzemektedir. Yukarıda söz konusu edilen iki mostra topluluğunda da bulunan açık sarı - beyaz renkli kireçtaşlarından alınan örnekler Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü paleontologlarından Ercüment Sirel tarafından Burdigalien olarak tayin edilmiştir.

Bingöl'ün batısında tüflerin hâkim olduğu volkanik örtü altından Palu'ya-doğru Eosen-Oligosen-Miosene ait mostralar gittikçe genişleyerek çıkmaktadır. Hazar gölüne doğru Üst Kretase arazisi hâkim olmaktadır.

Genç dolayında Murat ırmağının güneyindeki saha metamorfik kayalar ile kaplıdır. Palu güneyine doğru serpantinitle, ofiyolitlerle ilişkili Üst Kretase çökelleri mostra vermekte ve Hazar gölüne doğru uzanmaktadır.

Genç-Palu hattının 15 km kadar güneyinde büyük bir düşük açılı ters fay zonu doğu-batı genel yönünde uzanmaktadır. Bu düşük açılı ters fay zonunda fay düzlemleri kuzey yönüne eğilimlidir. Metamorfik kayalar bu fay boyunca aralarında Miosen yaşta kayalar da bulunan bir grupun üzerinde durmaktadır. Mesozoik ve Tersiyer yaşta çökellerin de bulunduğu allokton kütlelerin hareketleri Pliosen yaşta çökelleri de etkileyecek şekilde hiç değilse Pliosen sonuna kadar devam etmiştir (Rigo de Righi ve Cortesini, 1964).

Bingöl-Genç arasındaki düzlükler ve Palu dolayındaki arazi gevşek, volkanik kaya kökenli kum, çakıl depolarından oluşmuş şekillere aittir. Murat sistemine bağlı bu şekiller günümüzdeki akarsular ile derince yarılmışlardır.

## DOĞU ANADOLU FAYI

### Fayın konumu

Hızlı bir hava fotoğrafı incelemesi, kritik bazı yerlerin sahada tahkiki yolu izlenerek Karlıova-Hazar gölü arasındaki bölgenin genel bir tektonik değerlendirilmesinin yapılmasına çaba harcanmıştır. Bu amaç için önemli görülen tektonik çizgiler önce 1:35 000 ölçekli hava fotoğraflarına işlenmiş, bunlardan 1:100 000 ölçekli topografik haritalara ve bu haritalardan da 1:500 000 ölçekli topografik haritaya aktarılmıştır. Akaçlama örnekleri, yamaçlar, bitki dizilmeleri vb. ile saptanan çizgiselliklerden büyük boyutta olanlar, tabaka eğimleri, kıvrım eksenleri, doğrultu atımlı faylar, düşük eğimli ters faylar yukarıda açıklanan yoldan gidilerek işaretlenmeye çalışılmış, sonuçta Şekil 10 elde edilmiştir.

Karlıova-Bingöl ve Palu-Hazar gölü arasındaki fayların sol yanal doğrultu atımlı faylar oldukları en genç hareketlerinin akaçlama sisteminde sebep oldukları değiştirmelerden anlaşılmaktadır. Son depremde meydana gelen çatlakların da sol yanal atım göstermesi sol yanal hareketin fay boyunca hâkim hareket olduğu görüşünü desteklemektedir.

1:500 000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritasında görülen Göynük vadisindeki iki metamorfik kaya grubunun faylanma öncesi birbirleri ile volkanik örtü altında bir bütün meydana getirdiklerini ima eder deliller vardır: iki kütle litoloji bakımından birbirine çok benzemektedir; denizel Miosen kireçtaşlarına vadi boyunca yalnız bu iki metamorfik kütlelerin güney uçlarında her ikisinde de rast-

<sup>2</sup> 1:500 000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritasında metamorfik kaya mostraları gösterilmiş, Miosen mostraları gösterilmemiştir.

lanabilmiştir; her iki kütle de vadiden yana sınırlarında çok geniş breş zonları taşımaktadır. Miosen mostraları Şekil 10 da X işareti ile gösterilmiştir. Bu, ayrıntıları ile incelenememiş delillere göre fayın buradaki hareketi 22 km kadar sol yanaldır. Palu ilçe merkezi ile Hazar gölü arasındaki bölümde de fayın karşılıklı bloklarında bulunan koyu kırmızı renkli Mesozoik yaşta Çamurtaşları aynı amaç için kullanılırsa, fayın bu bölümünde 27 km sol yanal hareket bulunur. Bu çamurtaşı mostraları Şekil 10 da Y ile işaretlenmiştir.

Hazar gölüne kadar izlediğimiz fayın güneybatıya doğru devam ettiği topografik haritalardaki çizgiselliklerden anlaşılmaktadır. Ergin, Güçlü ve Uz (1962) tarafından hazırlanmış olan «Türkiye ve civarının deprem katalogu» nda yer alan Türkiye Depremleri Episantr Haritasında episantr sıralanışları da fayın güneybatıya doğru devam ettiğini yansıtmaktadır. Fayın Hatay ili dolayında kollara ayrılması ve bu kollardan bazıları aracılığı ile Ölü Deniz Fay Sistemi ile birleşmesi mümkündür. Bilindiği üzere hâkim kanyaya göre Ölü Deniz Fay Sistemi de sol yanal hareket göstermektedir, hareketi Kızıl denizin açılması ile kolaylıkla izah edilebilmektedir ve fay Türkiye yönünde uzanmaktadır (Freund, 1965 ve The World Rift Systems Simpozyumu raporundaki çeşitli makaleler).

Fayın incelenen kısmında doğrultu atım özellikleri Karlıova-Bingöl il merkezi ve Palu-Hazar gölü arasında açık görülmektedir. Bingöl il merkezi ile Palu arasında fay kolaylıkla izlenememektedir. Bu bölgede fay Göynük vadisi doğrultusundan ayrılmakta Genç'ten itibaren Murat vadisine kabaca paralel olarak, ancak Göynük vadisindeki kadar belirgin olmadan devam etmektedir. Çok sayıda büyük heyelan bölgesinin bulunmasının ve şiddetli akarsu aşındırmasının fay izinin korunmasını engellediği düşünülebilir. Bingöl-Genç-Palu arasındaki Göynük vadisinin aksine olarak çok kıvrımlı oluşu, fay boyunca atımın bu bölgede kıvrımlanma ile emilmiş olabileceği ihtimalini düşündürmektedir. Ancak kıvrım eksenlerinin gidişi bu düşüncüyü açık ve sade olarak desteklememektedir.

#### Fayın bölgenin genel tektoniği içindeki yeri

İncelenen bölge içindeki en önemli tektonik unsur bölgenin güneyinde yer alan düşük eğimli fay zonudur. Bu zon Türkiye'de güneydoğuda kesiklik göstermeden uzanmakta, Irak'tan geçmekte, İran'da Zagros Fayı adı altında Basra körfezine paralel olarak devam etmektedir. Arap Platformuna ait kıvrımlı miyojeosenkinal sahası ile kuzeydeki ofiyolitli kuşak arasında gelişmiş bir zon özelliğini bütün uzunluğu boyunca göstermektedir. Derin odaklı deprem episantrları taşıdığı da göz önünde tutulursa, bu zon iki büyük levhanın (plate) dokanak zonu olarak değerlendirilebilir. Bu zon ve dolaylı genç kıvrımlı bölgelerden ve büyük düşük açılı ters faylardan açık bir şekilde anlaşılacağı üzere sıkıştırma kuvvetlerinin etkisindedir. Zonun inceleme bölgesi içinde kalan kısmında sıkışmanın kabaca kuzey-güney yönünde olduğu bölgedeki kıvrımların eksenlerinin doğrultusundan ve düşük açılı ters fayların geometrisinden anlaşılmaktadır.

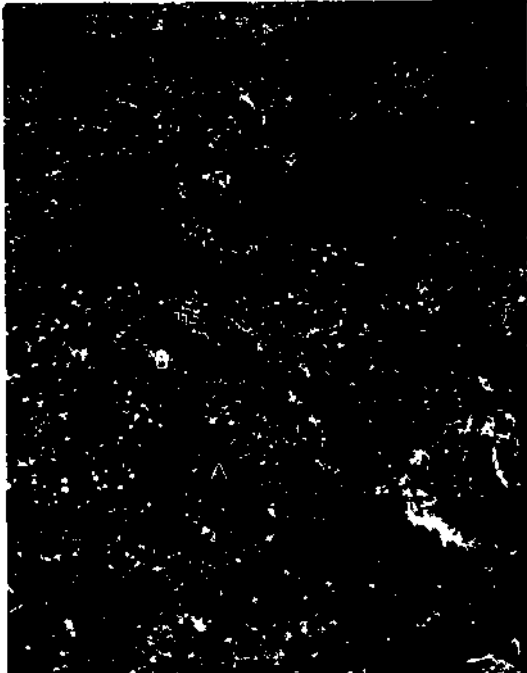
Doğu Anadolu Fayının Göynük vadisi kesimindeki doğrultusu ve sol yanal atım özelliği kuzey-güney yönlü kısılma ile uyumaktadır. Vadinin iki yanında volkanik kayalarda gelişmiş çizgisellikleri kontrol eden kırıklar da kuzey-güney kısılma ile açıklanabilecek makaslama kırıkları olarak değerlendirilebilir. Bingöl-Palu arasındaki bölgedeki kıvrımlardan Palu'ya yakın olanlar kuzey-güney kısılmaya uyan eksen gidişleri göstermektedir. Bingöl yakınında ise, eksenler kuzeydoğuya doğru kıvrılmaktadır. Bu bölge fay izinin görülemediği kısma rastlamaktadır. Kuzeydoğu - güneybatı yönü ilksel kıvrımlanma yönü olabileceği gibi doğu-batı yönünde gelişmiş kıvrımların dönmeleri ile de kazanılmış olabilir.

Kuzey-güney sıkışma, bölgeyi etkisi altında tutan ana kuvvet olarak görülmektedir.

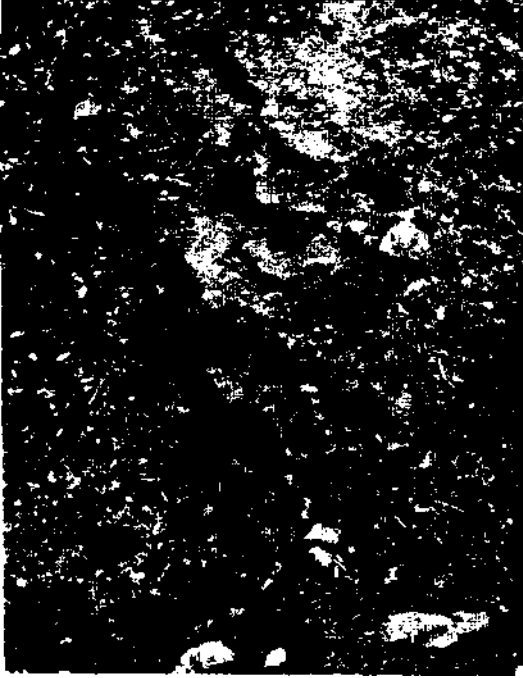
Fayın Hazar gölü ile Genç arasındaki kısmının iki büyük levhanın sınırını oluşturan bir zon içinde geliştiği düşünülebilir. Hazar gölü ile Palu arasında sol yanal atımın hâkim olması düşünülen kuzey-güney sıkışmaya göre burada beklenen bir sonuçtur. Genç-Palu arasında fayın doğrultusunun



Şek. 3 - Yarbasan köyünden (Bingöl'ün doğusu) geçen büyük çatlağın köyün güneybatısında görünüşü. Bakış doğuya doğrudur. Çatlağın uzanımı güneybatı (220) yönündedir. Sol yanıl atım kesindir. Batı blok ekseri bir, iki santimetre alçalmıştır.



Şek. 4 - Şekil 3 teki çatlağın, aynı bölgede bir bölümünün yakından görünüşü. Bakış güneybatıya doğrudur. Sol yanıl atım *A* da açılma (10 cm kadar), *B* de bindirme ile güzel görülmektedir. Bu çatlak ve hemen dolayında buna paralel çok sayıda ufak sistemler sol yanıl özelliği bütün uzunlukları boyunca göstermektedir.



Şek. 5 - Göynük çayı vadisinde Fahrhan bucağının 4 km kadar güneybatısındaki çatlağın bir bölümünün yakından görünüşü. Bakış güneybatıya doğrudur. Sol yanal hareket gelişmiş «en echelon» düzende iyi görülmektedir.

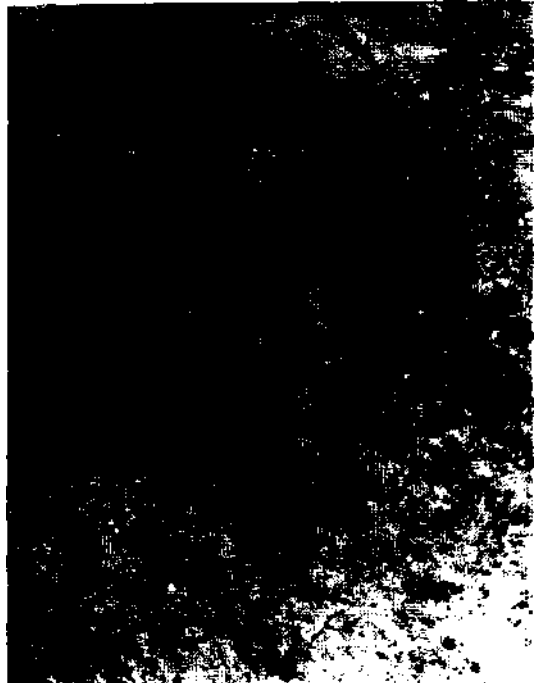
Şek. 6 - Göynük çayı kenarında Aktopraklık köyü güneyindeki çatlaklardan bir görünüş. Bakış güneye doğrudur. Sol yanal hareket çekiç sapının yanındaki taşın doğu blokta kalmış olan yuva izi ile görülmektedir.





Şek. 7 - Sini köyünün (Bingöl'ün yakın güneydoğusu) doğusundaki, depremde meydana gelmiş çatlak. Bakış güneydoğuya doğrudur (çekiç sapı 145 yönündedir). Hareket sağ yanaldır. Çekiçle objektif arasında batı blokun (X işaretli) kuzeye hareketi açık görülmektedir. Batı blokta birkaç santimetre alçalma bu çatlak boyunca olmaktadır.

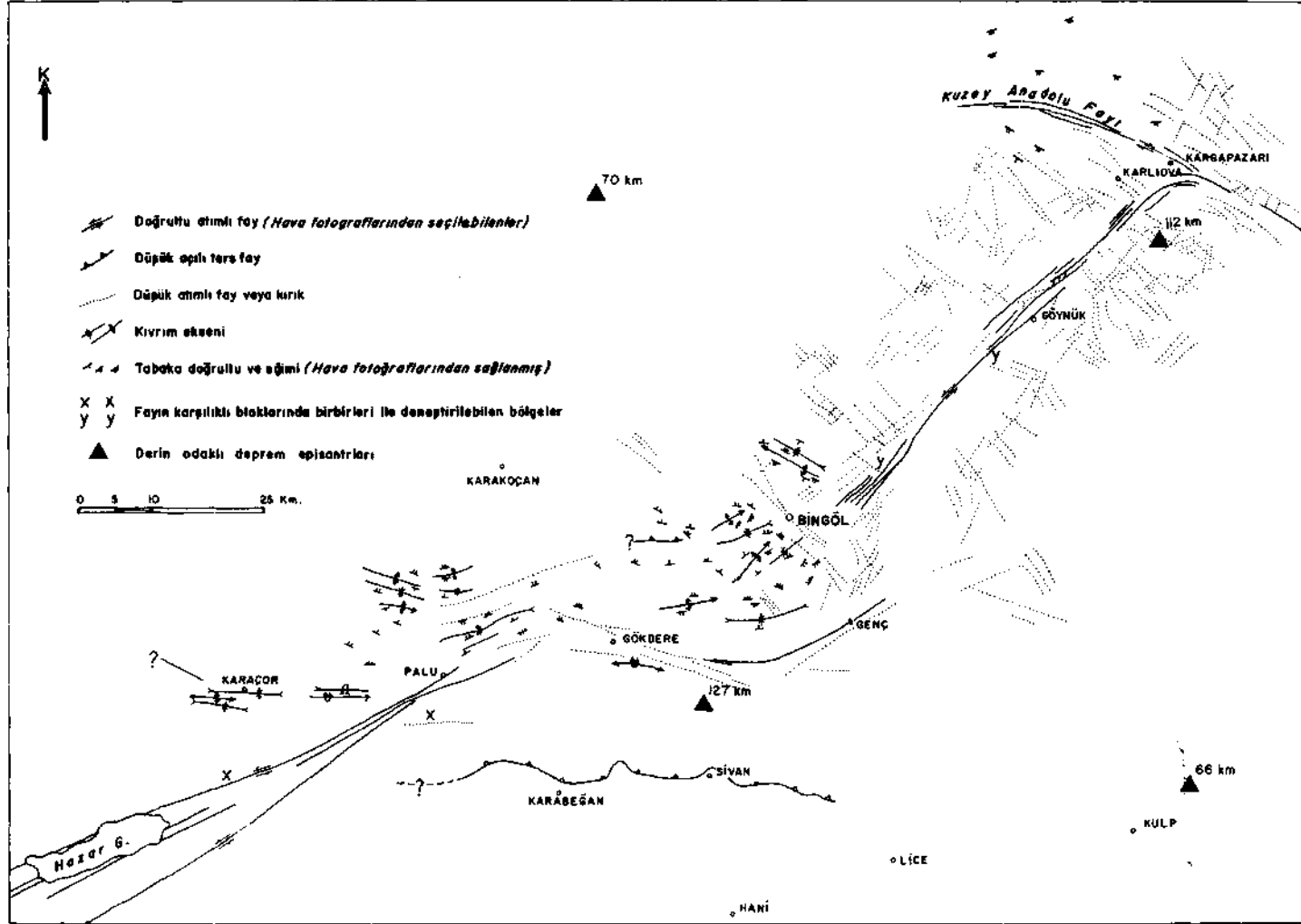
Şek. 8 - Şekil 7 deki çatlağın daha güneyde görünüşü, özellikler değişmemiştir.







Şek. 9 - Bingöl'ün batısındaki, kıvrımlı yapılı tüf ve lav akıntılarında meydana gelmiş sahaya güzel örnek yerlerden Balpınar köyü doğusu.



Şek. 10 - Karlıova - Hazar gölü arasındaki ana yapısal çizgileri.

kısalma eksenine dik olduğu bölgede ise yanal atımdan çok kıvrımlanmalar ve bindirmeler beklenir. Bu bölge bu özellikleri göstermektedir. Bingöl-Karlıova arasında fayın dar bir zon içinde doğrultusundan sapmalar göstermeden uzanması; fayın karşılıklı bloklarındaki kırık sistemlerinin blokların dönme hareketine zorlanmadığını gösterecek şekilde her iki blokta da aynı konumu göstermeleri; fay dolayının kıvrımlanma ile sonuçlanmış olacak yersel sıkışma bölgeleri taşınaması fayın bu kesimde, bölgeyi etkisi altında bulduran kuvvetlere uygun bir doğrultuda gelişmiş olduğuna işaret sayılmalıdır. Fayın bu kesiminin, Kuzey Anadolu Fayı ile birleşme bölgesinde doğrultusundan saparak doğuya doğru bükülmesi Kuzey Anadolu Fayı boyunca sürüme ile elde edilebilir.

Doğu Anadolu Fayının Göynük vadisinde, daha önceden mevcut bir zayıflık zonunu izlediğine ait delil görülememektedir. Kalın volkanik örtü bazı önemli hatları gizliyor olabilir. Bununla birlikte, yukarıda tartışılan gözlemler fayın bu bölgede, mevcut bir levhayı bölerek iki levha haline getirdiği sonucunu çıkarmaya yeterli sayılabilir.

Bu genel şema içinde Genç ile Bingöl il merkezi arasındaki bölüm fayın yeni gelişmiş bir zon içindeki kısmı ile daha önceden mevcut iki ana levha arasını izleyen kısmı arasında kalmaktadır.

### **Depremde gelişmiş çatlak sistemleri örneğinin değerlendirilmesi**

22 Mayıs 1972 depreminde gelişmiş, Şekil 1 de gösterilen, önceki bölümlerde tartışılmış çatlakların geometrisinin yukarıdaki bölümde bölgenin genel tektoniği konusunda varılan sonuçlar ile çelişkiye olmadığı görülmektedir. Kuzey-güney yönünde bir sıkışmanın Göynük vadisi boyunca sol yanal, Bingöl-Genç doğrultusunda ise sağ yanal hareket meydana getirmesi beklenirdi; depremde gelişen çatlaklar bu özellikleri göstermektedir. Bingöl kuzeydoğusundaki blokun kuzeydoğuya doğru hareketi Bingöl-Genç arasındaki çatlakların doğrultu atım yanında gerilim özellikleri de göstermelerini açıklayabilir. Güneydeki blok alta girme sonucu da alçalmış olabilir; ancak, deprem ile ilgili gelişmiş herhangi bir itki fayına Bingöl'ün güneybatısındaki dağlık bölgede rastlanmamıştır. Fay düzlemi çözümlerinin sorunu aydınlatması beklenir.

### **Fayın yaşı**

Göynük vadisinde fay bir metamorfik temel üzerine çökelmiş Miosen kireçtaşlarını çökelme sonrası kesmiştir. Bu veriye göre bu bölümde fay hiç değilse Miosenden gençtir,

Diğer kesimlerde fay güneydeki büyük düşük açılı ters fay ile köken bakımından yakın ilişkili görülmektedir. Bu duruma göre, Doğu Anadolu Fayının bu bölümü de Miosen sonrası meydana gelmiş olmalıdır.

*Neşre verildiği tarih, 25 nisan 1972*

## **B İ B L İ Y O G R A F Y A**

- ALLEN, CR. (1969) : Active faulting in northern Turkey. Contribution no. 1577. *Division of Geological Stientes, California Institute of Technology, U.S.A.*
- ALTINLI, t.E. (1963) : 1:500000 ölçekli Türkiye Jeoloji Hartası Erzurum paftası kompilasyonu. *M.T.A. Enst. YayınL, Ankara.*
- ARPAT, E. (1971) : 22 Mayıs 1971 Bingöl Depremi; ölü Deniz fay sisteminin Karlıova ilçesi ile Hazar Gölü arasındaki bölümü (ön rapor). *M.T.A. Enst. Rap. (yayınlanmamış), Ankara.*

- AYTUN, A., ed. (1972) : 22-mayıs-1971 Bingöl Depremi Raporu. *Deprem Araştırma Enstitüsü İmar ve İskân Bakanlığı Yayınl.*
- ERGİN, K.; GÜÇLÜ U. & Uz, 7. (1967) : Türkiye ve civarının deprem katalogu, *İst. Teknik Üniversitesi Maden Fakültesi Arz Fizği Enst. Yayınl,* no. 24.
- FREUND, R. (1965) : A model of the structural development of Israel and adjacent areas since Upper Cretaceous times. *Geol. Mag.* \. 102, pp. 189-203.
- KETİN, t. (1966) : Anadolu'nun tektonik birlikleri. *M.T.A. Derg.* no. 66, s . 20-34, Ankara.
- (1968) : Türkiye'nin genel tektonik durumu ve başlıca deprem bölgeleri arasındaki ilişkiler. *M.T.A. Enst. Derg.,* no. 71, s. 129-134, Ankara.
- PINAR, N. & LAHN, E. (1952) : Türkiye depremleri izahlı katalogu. *Bayındırlık Bak. Yapı ve İmar İşleri Reisliği Yayını,* seri 6, sayı 36.
- RİGO de RİGHİ, M. & CORTESİNİ, A. (1964) : Gravity tectonics in foothills structure belt of southeast Turkey. *Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geologists,* v. 48, pp. 1911-1937.
- The VWorld Rift System, report of Symposium (1965) : Geological Survey of Canada, paper 66-14. *Queen's primer,* Ottawa, Canada.
- 1:500000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası, Erzurum paftası. *M.T.A. Enstitüsü Yayını,* Ankara.