

**DOĞU ANADOLU FAY ZONUNDA (KARLIOVA-TÜRKOĞLU
ARASINDA) AKARSU ÖTELENMELERİNİN TEKTONİK
VERİLERLE KARŞILAŞTIRILMASI**

*Comparison of the Offsets in Drainage Network with Some Tectonic Data
between Karlıova-Türkoğlu in the East Anatolian Fault Zone,*

East Anatolia/Turkey

*Mehmet Ali ÖZDEMİR**
*Murat İNCEÖZ***

ÖZET

Doğu Anadolu Fay Zonu Türkiye'nin doğusunda Güneydoğu Toroslari ve bu dağlar arasındaki çöküntü ovalarını yaklaşık KD-GB doğrultusunda kesen, sol yanal, doğrultu atımlı, aktif bir fay zonudur. Fay sistemi farklı doğrultularda, yer yer kademeli yön değiştiren çok sayıda bölümden (segment) oluşmakta ve genç morfolojisi ile arazide açık olarak izlenmektedir.

Türkiye'nin önemli neotektonik yapılarından biri olan Doğu Anadolu Fay Zonu Alt Pliyosen'de ortaya çıkmıştır. Pliyosen'den önce kurulan büyük akarsular fay tarafından ötelenmiştir. Pliyosen ve geç dönemlerde kurulan akarsular fay zonuna yerleşmiştir. Fayın gençleşmesi akarsu ağında ötelenmelere, keskin dirseklerin oluşumuna neden olmuştur. Drenaj sistemindeki değişikliklerden fayın yanal atımı, fayın gençleşme dönemleri ve faya bağlı jeomorfolojik birimler konusunda bilgiler elde edilmiştir.

Doğu Anadolu Fay Zonu boyunca Karlıova'dan Türkoğlu'na doğru Palu çevresinde Irgat (Caru) Çayı 10 km, Doğanyol ile Hazar Gölü arasında Fırat Nehri 13 km, Gölbaşı ile Erkenek Ovası arasında Fırat Nehri'nin kolu olan Göksu Çayı'na ait Kapı Deresi ve vadisi 14 km, Göksu Çayı ve vadisi 32 km, Aksu Çayı'nın kolları olan Kısık ve Koca dereleri 5 km sol yanal ötelenmiştir. Fay zonu boyunca tespit edilen en büyük akarsu ötelenmesi olan Göksu Çayı vadisindeki 32 km'lik ötelenmenin yörede yapılacak yapısal ve morfolojik araştırmalarla teyit edilmesi gerekir.

Doğu Anadolu Fay Zonu'ndaki akarsularda ortaya çıkan ötelenmeler akarsuların kuruluş dönemlerine bağlı olarak değişmekte ve belirli değerlerde sıkça görülmektedir. Yapı ve morfoloji ilişkisine göre bu değerler

* Doç. Dr. Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, 03200 AFYON

** Fırat Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 23119 ELAZIĞ

0-250 m'ye kadar Holosen, 250-1500 m ve 4-5 km; Pleyistosen, 5-32 km arasında ise Pliyosen dönemlerine ait olmalıdır. Fırat Nehri ve kolu olan Göksu Çayı ile Ceyhan Nehri'nin kolu olan Aksu Çayı'nın kuruluşu faydan eskidir. Dolayısıyla bu akarsulardaki ötelenme değerleri fayın toplam yanal atımına daha yakın değerler olarak yorumlanabilir.

Akarsu ötelenmelerinin değeri Karlıova'dan Türkoğlu'na doğru artmaktadır. Akarsu ağına göre fayın öncelikle Antakya-Maraş arasında ortaya çıktığı, daha geç zamanlarda segmentler halinde kırılarak Karlıova'ya ulaştığı ileri sürülebilir.

Akarsuların kuruluşu, drenajdaki ötelenmeler, fayın genç morfolojisi, faya bağlı oluşan havzalar, fayın Kuvaterner dönemine ait yer şekillerini kesmesi, deforme etmesi, zon boyunca görülen şiddetli depremler Doğu Anadolu Fay Zonu'nun Alt Pliyosen tektonik hareketleri ile ortaya çıktığını, Pliyosen, Pleyistosen, Holosen ve tarihi dönemlerde zaman zaman gençleştiğini ve fayın aktif olduğunu göstermektedir.

ABSTRACT

The East Anatolian Fault Zone which cuts depression between the Southeast Taurus and these mountains in Eastern Turkey in the direction of NE-SW, approximately is a left lateral, strike-slip, active fault zone. The East Anatolian fault system consists of lots of segments in different directions have step-like change in its directions. In addition, this fault with its young morphology can be clearly seen in the field.

The East Anatolian fault zone, which is one of the important Neotectonic structures of Turkey, has appeared in the Lower Pliocene Period. The river drainage which was formed Pre-Pliocene time offset by the fault. The rivers which were formed in the Pliocene and later periods settled to the fault zone. Reactivation of the fault caused offsets in the river drainage and the formation of the sharp turns of the rivers. The strike slip of the fault is obtained from these changes in the drainage system.

Throughout the East Anatolian Fault Zone the following rivers, streams, and valleys have been taken from following left lateral offsets: Irgat (Caru) stream around Palu 10 km; Euphrates between Dođanyol and Hazar lake 13 km; Kapý stream of Göksu river, which is a tributary of Euphrates, is between Gölbaýý and Erkenek plain 14 km; Göksu river and its valley 32 km; Kýsýk and Koca streams and their valleys which are the tributaries of Aksu river 5 km. These values of Göksu are the biggest river displacement that have been observed along the fault zone. New researches must be for the straightness in terms of structural and morphological of that value.

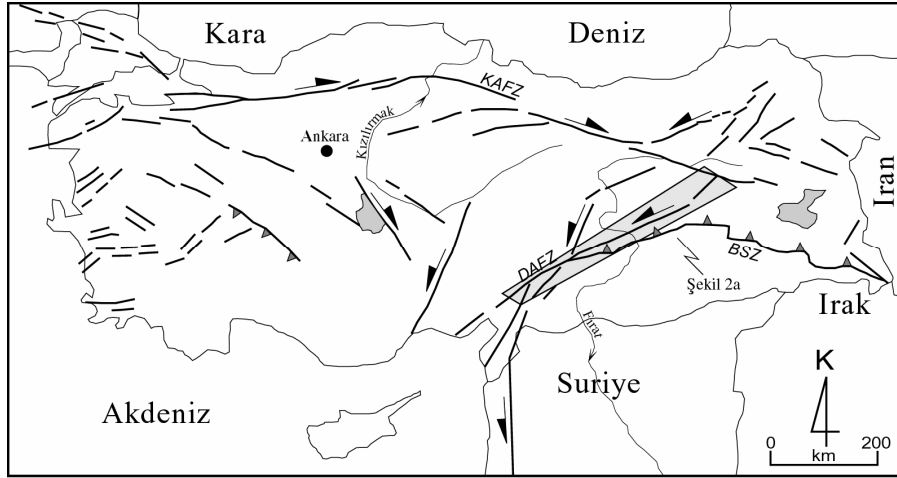
Offsets which appear in the rivers of East Anatolian Zone, change depend on the period of their establishment and also are seen in certain values, frequently. According to the relations of structure and morphology, these values in 0-250 m accepted as the Holocene, 250-1500 m and 4-5 km described as the Pleistocene, between 5-32 km accepted as Pliocene periods. Establishment Euphrates river and its Göksu tributary, Aksu stream, which is a tributary of the Ceyhan river, are older than the fault. So the offset values of these rivers can be said to be closer values to the total lateral.

The value of river offset increases from Karlıova to Antakya. By taking into consideration this can be clearly said that, at the beginning of the fault appears between Antakya and Maraş, and reached Karlıova by being broken as segments in following times.

The formation of the rivers, drainage displacements, young morphology of the fault, basins formed by the fault, the cutting of the Quaternary landforms by the fault and observed destructive earthquakes along the zone show that East Anatolian fault has appeared with lower Pliocene tectonic movements. Moreover, above mentioned these characteristics indicate that the fault reactivated in Pliocene, Pleistocene, Holocene and historical periods and it is an active fault.

GİRİŞ

Doğu Anadolu Fay Zonu (DAFZ) Türkiye'nin doğusunda Karlıova ile İskenderun Körfezi arasında KD-GB doğrultusunda uzanan sol yanal bir doğrultu atımlı fay zonudur (Şekil 1). Faya ilk kez Allen (1969) dikkat çekmiş, Arpat ve Şaroğlu (1972) tarafından ilk olarak "Doğu Anadolu Fay Kuşağı" adı kullanılmış ve izleyen yer bilimciler tarafından benimsenmiştir. Yaklaşık 550 km'lik uzunluğa sahip olan ve Türkiye'nin en önemli neotektonik yapılarından birisini oluşturan DAFZ, Kuzey Anadolu Fay Zonu ile kesiştiği Karlıova'dan güneybatıya doğru Göynük Vadisi, Bingöl Ovası, Palu, Baltaşı, Hazar Gölü, Sivrice, Fırat Nehri vadisi, Doğanyol, Şiro Çayı vadisi, Çelikhan, Kurucaova ve Erkenek ovası, Gölbaşı çukurluğu, Pazarcık üzerinden Türkoğlu'na ulaşmaktadır (Şekil 1 ve 2a). Ölü Deniz Fayı ile kesiştiği Maraş'ın Türkoğlu ilçe merkezinden sonraki devamı tartışmalıdır. Fay bu noktadan itibaren iki kola ayrılmaktadır. Faylardan kuzeydeki kol Osmaniye-Karataş fayı, oradan da Kıbrıs'a doğru, güneydeki kol ise Antakya fayı ile güneye doğru devam etmektedir. Bu çalışmada akarsu ağının belirgin olduğu kesim olan Karlıova ile Türkoğlu arasında kalan yaklaşık 400 km'lik bölüm ele alınmıştır (Şekil 1).



Şekil 1. Türkiye'nin neotektonik haritası (Şengör ve Yılmaz, 1981'den sadeleştirilerek alınmıştır) ve çalışma alanının konumu. BSZ: Bitlis Sütur Zonu, KAFZ: Kuzey Anadolu Fay Zonu, DAFZ: Doğu Anadolu Fay Zonu.

Figure 1. Neotectonic map of Turkey (simplified from Şengör ve Yılmaz, 1981) and location of the study area. BSZ: Bitlis Suture Zone, KAFZ: The North Anatolian Fault Zone, DAFZ: The East Anatolian Fault Zone.

DAFZ sol yanal atımının yanında, yerel olarak normal eğim atımına da sahip, birbirine paralel kayma düzlemleri boyunca hareket eden, birkaç m ile 10 km ulaşan zon içinde izlenebilen aktif bir faydır. Fay sistemi farklı doğrultularda, yer yer kademeli yön değiştiren çok sayıda bölümden (segment) oluşmakta ve genç morfolojisi ile arazide açık olarak izlenmektedir. Barka ve Kadinsky-Cade (1988) DAFZ'nu Karlıova ile Türkoğlu (Maraş) arasında 14 segmente ayırmış ve tanıtmış, fayın Akdeniz'e doğru devam ettiğini belirtmiştir.

DAFZ'nun Karlıova ile İskenderun körfezi arasındaki bölümü birçok yıkıcı deprem sırasında kırılmıştır (**Pütürge (Malatya)**, 1908; M=6.7; **Adana-Misis**, 1945 ve 1952; M=5.7 ve 5.6; **Karlıova**, **31.5.1946**, M=5.9-**17.8.1949**, M=6.7- **31.8.1965** , M=5.6- **20.8.1966** , M=6.2; **Bingöl**, 22 Mayıs 1971, M=6.8 ve 878 ölü. **Adana-Kozan** 1979;M=5.1; **Gölbaşı-Sürgü**, 5 Mayıs ve 6 Haziran 1986, M=5.6; **Palu**, 25 Mart, 1977, M= 5.5 **İskenderun**, 1989;M=4.9; **Adana-Kadirli** 1991,M5.2; **Adana-Ceyhan**, 1994,M=5; **Adana Ceyhan**, 27 Haziran,1998,M=6.2; **Osmaniye**, 2001, M=4.9). **Bingöl**, 01.05. 2003, saat 03:27:04'te M=6.4

DAFZ'nun morfotektonik özellikleri ile ilgili olarak yapılmış sınırlı sayıda çalışma mevcuttur. Ayrıca fay zonunun farklı kesimlerinde lokal alanlarda yapılmış çalışmalarda, fay zonunun atımı ve yaşı konusunda farklı

görüşler ileri sürülmüştür (Seymen ve Aydın, 1972; Arpat ve Şaroğlu, 1972; Yalçın, 1979; Barka ve Kadinsky-Cade 1988; Perinçek ve Çemen, 1990; Şaroğlu v.d., 1992; Tonbul, 1990; Herece ve Akay, 1992; Biricik, 1993 ve 1994; Özdemir, 1994, 1996a, 1996 b; Özdemir, ve Tonbul, S., 1996 c; Bozkurt, 2001).

Çalışmanın amacı, DAFZ'nu oluşturan segmentler boyunca ortaya çıkan akarsu ötelenmelerinin miktarlarını saptamak, akarsu ötelenmeleri ile tektonik yapılar arasındaki ilişkileri ortaya koymak ve bu verileri, fay zonunun atımı ve yaşı konusunda şimdiye kadar ortaya konan veriler ile karşılaştırmak şeklinde kısaca özetlenebilir.

Türkiye'de neotektonik ile ilgili bazı çalışmalarda yer yer akarsu ağı ile tektonik arasındaki ilişkiler ele alınmıştır (Erol, 1992; Şengör v.d., 1985; Şaroğlu v.d., 1992). Çalışmanın hazırlanmasında Gaudemer v.d. (1989)'un San Andreas, Big Pine, San Gabriel ve Elsinore fayları boyunca ortaya çıkan akarsu ötelenmeleri konusunda yapmış oldukları çalışma model alınmıştır. Belirtilen çalışmada 1/250 000 ölçekli topoğrafya haritası esas alınmıştır. Bu çalışmada da 1/250 000 ölçekli topoğrafya haritası esas alınmış ancak, lokal değerlendirmeler 1/25 000 ve 1/100 000 ölçekli topoğrafya haritaları üzerinde yapılmıştır.

DAFZ boyunca tarafımızdan farklı dönemlerde arazi çalışmaları yapılmış, ayrıca daha önce yapılan diğer çalışmalar değerlendirilmiş, yorumların akarsu ağı ile ilgili olmasına özen gösterilmiştir. Bu nedenle jeolojik ve jeomorfolojik haritalar için literatürde belirtilen çalışmalara bakılmalıdır.

DOĞU ANADOLU FAY ZONU ÇEVRESİNDE AKARSU AĞININ KURULUŞU ve GELİŞMESİ

Akarsu ağının kuruluş ve gelişmesi üzerinde iklim, bitki örtüsü, kayaç özellikleri, kıvrımlar, faylar, bindirmeler, volkanik dom gibi yapısal özellikler etkili olmaktadır. Akarsular uzun dönem içinde yapıya uyum sağlamaktadır.

DAFZ Güneydoğu Torosları yaklaşık olarak KB-GD doğrultusunda kesmektedir. Bu nedenle Güneydoğu Toroslar'ın yapısal gelişimi içinde fayın yeri belirtilecektir. Eosen öncesi döneme ait akarsuların aşınım şekillerinin önemli ölçüde ortadan kaldırılmış olması nedeniyle, Güneydoğu Toroslar'da akarsu gelişimini bölgede geniş alan kaplayan Eosen denizinde biriken çökellerin kara haline geçmeye başladığı dönemden günümüze ele almak gerekir. Bu dağların yüksek kısımlarında Oligosene ait çökeller bulunmamaktadır. Oligosende kara haline geçen alanlardaki akarsular kısa boylu ve konsektanttır. Alt Miyosende Güneydoğu Torosların kuzey ve güneyinde denizel ortam oluşmuştur. Alt Miyosen denizlerinin kapanması ve kara haline geçmesi ve peneplen oluşumu sonrasında akarsu ağı daha da

gelişmiştir. Güneydoğu Toroslar neotektonik hareketlerle yükselirken, çöken alanlarda Üst Miyosen-Pliyosen karasal havzaları oluşmuştur. Yükselen dağlık alanlardan Üst Miyosen-Pliyosen göllerine yönelen akarsular oluşmuştur. Özellikle göl havzalarına yönelen akarsuların boyları uzamıştır. Pliyosen ve Kuvaterner’de tektonik hareketlerle yükselen dağları dik yaran akarsular yataklarını derinleştirmiş, böylece Fırat’ın Kömürhan ve Doğanyol boğazları gibi antesedant boğazlar oluşmuştur. Farklı karasal havzalarda kurulan akarsular ise örtü birimleri içinde gömülmüş, bu havzaların birleştirildiği alanlarda (Keban ve Harput boğazları gibi) epijenik boğazlar oluşmuştur. Pliyosen’de DAFZ oluşmaya başlamış, önceden kurulan Fırat, Göksu ve Aksu akarsularının vadileri ötelenmiş (Şekil 2a), fay zonları boyunca yeni kurulan akarsular yataklarını kazmaya başlamıştır. Ceyhan Nehri’nin Kahramanmaraş çevresindeki kolu, Fırat Nehri’nin büyük kollarından Göksu ve Murat nehirleri, Fırat’ın Toroslar’ı yaran kesimi faydan önce kurulmuştur. Bu nedenle fay boyunca gerçeğe daha yakın ötelenme değerleri vermelidir. Kuvaterner’deki bölgesel yükselme ile birlikte Pliyosen göl çökme havzaları akarsuların geriye aşındırması ile birbirine bağlanmıştır. Tarihi periyottaki depremler ve fay tarafından kesilen Kuvaterner yaşlı akarsu ve göl sekilerinin ortaya koyduğu üzere doğrultu atımlı fayların gençleşmesi ile akarsu vadileri ötelenmiş, keskin dirsekler ortaya çıkmıştır (Şekil 2a).

DRENAJA GÖRE DOĞU ANADOLU FAY ZONUNUN ÖZELLİKLERİ

Şengör (1980)’e göre, Anadolu ve Arabistan levhaları Orta Miyosen’de çarpışmış ve izleyen dönemde devam eden sıkışma, DAFZ ve KAFZ’nun ortaya çıkmasına neden olmuştur. Sıkışma ile birlikte Üst Miyosen’den itibaren Arabistan Levhası’nın kuzeye, Anadolu Levhası’nın batıya doğru hareket etmektedir. Bu olay aşağıda belirtileceği üzere jeomorfolojik birimleri etkilemiş ve faya bağlı şekiller ortaya çıkarmıştır.

Doğu Anadolu fayı tarafından dik olarak kesilen Fırat Nehri, Göksu Çayı ve bazı yan dereler sol yanal ötelenme gösterirken, fay zonuna yerleşen ve bu nedenle de subsekant olarak nitelendirdiğimiz akarsularda yanal atım izlenmemektedir. Buna karşılık fayın yanal hareket nedeniyle ana akarsuya bağlanan yan kollarda kancalı drenaj ve akarsu ötelenmeleri açık olarak görülmektedir.

DAFZ’nun tektonik özellikleri, yukarıdaki veriler de esas alınarak bir de akarsu ağı analizleri ile değerlendirilecektir. Geometrik olarak fayın aynı doğrultuda olduğu kesimler “**segment**” olarak ayrılmıştır. Bu amaçla Doğu Anadolu fayını oluşturan segmentler kuzeydoğudan güneybatıya doğru, yani Karlıova’dan başlayarak Türkoğlu’na doğru ele alınacaktır (Şekil 2a).

Karlıova-Bingöl Segmenti

K 50° D doğrultusunda ve 65 km uzunluğunda olan Karlıova-Bingöl segmenti Doğu Anadolu fayının Kuzey Anadolu fayı ile kesiştiği en KD bölümünü oluşturmaktadır. Karlıova, GD ve KB'dan Doğu Anadolu fayı ile, KD'dan ise Kuzey Anadolu fayı ile sınırlandırılmış bir çöküntü ovasıdır. Bu segment Kuzey Anadolu fayı ile birlikte Karlıova çöküntüsünün oluşumunda rol oynamıştır.

Şaroğlu ve Yılmaz (1990) Karlıova'da Kuvaternere ait birimleri ve fayları haritalamışlardır. Ulu Dere ve Taşlıçay ana faya dik antitetik fay zonlarına yerleşmişler ve Karlıova çöküntüsünü örten Kuvaterner yaşlı birikinti yelpazelerini oluşturmuşlardır (Şekil 2a ve 2b). Göynük Çayı'nın ovadaki kısmı fay hattına yerleşmiştir. Vadi içinde çok sayıda fay kaynağı mevcuttur. Ilıcalar veya Kös kaplıcası faya bağlı olarak çıkmıştır. Vadinin derin ve yamaçlarının çok eğimli olması nedeniyle büyük alanlı heyelanlar meydana gelmiş ve gelmektedir. Kısa boylu yan dereler, Göynük Çayı'na kavuştukları kesimlerde, çaya paralel faylar tarafından ötelenmişlerdir. Vadinin Karlıova'ya ve Bingöl ovasına açılan kesiminde ötelenmiş sırt ve vadiler, faya paralel sırtlar oluşmuştur. Akarsu yatağından 10-15 ve 25-40 m yükseklikte dar alanlı Kuvaterner yaşlı travertenler oluşmuştur.

Tonbul (1990)'a göre Bingöl ovası DAFZ üzerinde yer alan alüvyal tabanlı, seki görünümlü bir ovadır. Ovanın KD'kesiminde Büyük ve Küçük Sülüklü gölleri birer sag pond'dur. 22.05.1971 Bingöl depremi (magnitüd (Ms) 6.8) bu zon üzerinde oluşmuş, 878 kişi hayatını kaybetmiştir. Deprem sonrasında bu fay ile ilgili olarak Akkan (1971), Arpat ve Şaroğlu (1972) çalışma yapmışlar, Arpat ve Şaroğlu ilk olarak Doğu Anadolu Fayından söz etmişlerdir.

Deprem riskinin yüksek olduğu bu bölgede 01.05. 2003 tarihinde saat 03:27:04'te M= 6.4 büyüklüğünde Bingöl depremi meydana gelmiştir. Bingöl İl merkezi ve bağlı yerleşim birimlerinde 305 bina tamamen yıkılmış, 2566 binanın oturulamaz derecede hasar görmüş ve 2546 binanın da oturulabilir hasarlı olduğu saptanmıştır. Depremde **167 kişi hayatını kaybetmiş, 521 yaralı** kişi yaralanmıştır. Depremde 75 yerleşim biriminde 288 büyükbaş, 1375 de küçükbaş hayvanın telef olmuş ve 609 ahır da yıkılmıştır.

Genç Fayı

Genç Fayını Arpat ve Şaroğlu (1972) haritalamış, Şaroğlu ve arkadaşları (1992) bu fayı Gençali fayı olarak belirtmişler, bu çalışmada Genç ilçe merkezi nedeniyle Genç fayı olarak adlandırılmıştır. Bingöl Ovası'nı güneyden sınırlandıran Genç fayı üzerindeki yan derelerde bariz ötelenmeler söz konusudur. Murat Nehri'ne güneydeki dağlık alanlardan kavuşan Pir ve Kırmik dereleri Pliyo-Kuvaterner aşımın ve dolgu

düzlüklerini yardığı kesimde 1 km, Lediz ve Hut dereleri 4 km sol yanal ötelenmiştir (Şekil 2b ve 2c).

Gökdere Segmenti

Palu ile Gökdere arasında yer alan Gökdere segmenti K65⁰D doğrultusunda ve 100 km uzunluğundadır. Genç ve Palu ilçe merkezleri arasındaki yükselme alanını kesen fay hattına aynı zamanda metamorfitle ve ofiyolitlerden oluşan eski temel ile daha genç formasyonların kontağına Murat Nehri uyumlu yerleşmiş olup, subsekant vadiye sahiptir. Derin vadi içerisinde akan Ateş Deresi'nde olduğu gibi fay zonuna yerleşen Murat Nehri'ne kavuşan yan kollarda kancalı drenaj, paralel fay hatlarında, yapıya uyumlu vadiler gelişmiştir (Şekil 3a). Şaroğlu v.d.(1992)'ye göre, Bingöl ile Palu arasındaki boğaz son dönemlerde yükselen dağlık sahayı yarması nedeniyle antesedanttır. Fayın neden olduğu sıkışma ile Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı birimler deforme olmuş ve kıvrımlar gelişmiştir. Gözlemlerimize göre Bingöl ile Palu arasındaki Gökdere yükselme alanına doğru akarsu sekilerinin de yükselmesi boğazın antesedant olduğunu göstermektedir.

Palu-Hazar Gölü Segmenti

Palu ilçe merkezinin doğusundan başlayarak K60⁰D doğrultusunda uzanan ve yaklaşık 50 km uzunluğunda olan Palu- Hazar Gölü segmenti, Baltaş Ovası'nı katettikten sonra Hazar Gölü'ne ulaşır. (Şekil 3a, 3b ve 3c). Bu kesim Herece ve Akay (1992) tarafından Palu-Aydın fayı olarak isimlendirilmiştir. Palu-Hazar Gölü segmenti Baltaş Ovası'nda KD'ya doğru iki kola ayrılmaktadır. Bunlardan güneydeki kol Caru (Irgat) Çayı vadisini geçerek Palu'nun KD'da Murat Nehri vadisine ulaşırken, kuzeydeki kol Murat Nehri vadisini izlemektedir (Şekil 3b). 25 Mart 1977 (Ms 5.1) Palu depremi bu segment üzerinde meydana gelmiş, 8 kişi ölmüş, 842 konutta ağır hasar meydana gelmiştir. Depremden sonra Seydili Köyü doğusunda ve Palu'da 661 yeni konut yapılmıştır. Palu doğusunda tarihi Palu kalesinin eteklerinde Eosen yaşlı kalkerleri keser. Murat Nehri'nin güney yamacına yerleşen Mezarlık, Güvenam, Hacıkıl dereleri 50-250 m ve 1-1.5 km sol yanal ötelenmiştir. Palu'da Murat Nehri'nin güneyindeki Caru (Irgat) Çayı ve vadisi 10 km sol yanal ötelenmiştir. Vadinin iki kenarında Pliyo-Kuvaterner dolgu ve aşınım düzlükleri bulunmaktadır. (Tonbul ve Özdemir 1994; Şekil 3b). Bu alanın yakın batısında Turan (1993) tarafından Kömürhan bindirmesinin 11 km ötelendiği belirtilmiştir. Bu iki değer birbirine yakındır. Bu verilere göre DAF kendisinden önce oluşan Kömürhan bindirmesini ve Caru çayı vadisini sol yanal ötelemiştir. Bu bölüm üzerinde fayın toplam yanal atımının sonucu olarak gelişmişlerdir.

Tonbul ve Özdemir (1994) Maço tepesinde DAF'ın Pliyosen yaşlı bazalt, tüf ara tabakalı gösel kayaçları kestiği, Fırat'ın en yüksek sekilerini

deforme ettiğini ve Palu karşısında Holosen'e ait birikinti yelpazelerini kestiğini belirlemiştir. Bu veri bize fayın burada Pliyosen ve sonrasında ortaya çıktığını ve gençleştiğini göstermektedir.

Palu güneybatısında Murat nehrinin kuzeye doğru aktığı bölge üzerinde DAF zonuna bağlı havzada tabanda Pliyo-Kuvaterner, bununda üzerinde Kuvaterner yaşlı akarsu çökellerinden oluşan genç bir havza mevcuttur. Aynı zamanda bir ovaya karşılık gelen bu alana, tarafımızdan buradaki en büyük yerleşmeye atfen Baltaşı ovası adı verilmiştir. Baltaşı güneyindeki Pliyosen ve Kuvaterner yaşlı traverten oluşumları fay kaynaklarının eseridir. Baltaşı Ovası'nın batısındaki birikinti yelpazelerinin gerisindeki Kartal ve Medi dereleri 1.5 km, Baltalık Deresi 4 km sol yanal ötelenmiştir (Özdemir, 1996 b). Murat Nehri'nin Baltaşı çöküntüsündeki drenaj şekli DAF'ın ve akarsu aşındırmasının birlikte etkisi nedeniyle sentripedaldır (Şekil 3b). Baltaşı ovasının KD ve GB'sında Herece ve Akay (1992)'nin belirttiği gibi fay diklikleri, faya paralel sırtlar (örneğin Orta tepe sırtı) ve basınç sırtları oluşmuştur. Orta tepe sırtının K-G yönlü profili fay etkisiyle asimetrik olup üzerinde antesedant boğaz ve asılı vadi gelişmiş ve yamaçtan akan dereler 2.5-10 m sol yanal ötelenmiştir. Gözlemlerimize göre, Enalt Pleyistosen yaşlı akarsu çökellerinden oluşan sırt üzerindeki şekiller fayın daha yeni dönemlerdeki gençleşmesinin sonucudur.

Hazar Gölü doğusunda Gezin çevresinde Büyükçayır ve Göltarla mevkiisi faya bağlı çukurlardır. Bu çukurluklarda küçük göller oluşmuş, günümüzde alüvyonlarla dolmuş olup bataklık ve çayırılık alana dönüşmüşlerdir. Belirtilen alanda faya bağlı çarpılan bloklar asimetrik sırtlara dönüşmüş, bloklar arasına Zıkkım, Köyaltı ve Hollan dereleri subsekant yerleşmiştir. Bu derelere kuzeydeki Mastar dağından kaynağına alan yan dereler kavuşmaktadır. KD-GB doğrultusunda birbirine paralel bu üç kırığın gençleşmesi ile kuzeyden güneye doğru olan vadiler birer kuru vadiye, aynı zamanda tektonik asılı vadiye dönüşmüştür.

Hazar Gölü-Sincik Segmenti

Hazar Gölü ile Sincik arasında yer alan ve 113 km uzunluğa sahip olan Hazar Gölü-Sincik segmenti yer yer doğrultu değişiklikleri göstermektedir (3a ve 4a). Hazar Gölü ile doğusundaki Fırat Nehri arasında 25 km K 60° D doğrultusunda izlenen segment, Fırat Nehri vadisinde 13 km'lik kesiminde K80°D doğrultusunda, Şiro Çayı vadisinde K 58° D doğrultusunda 45 km ve Sincik ile Çelikhan arasında da K86°D doğrultusunda 30 km olup morfolojik birimlerde çok belirgin olarak izlenmektedir (Şekil 3a ve 4a).

Hazar Gölü çöküntüsü DAFZ üzerinde gelişmiştir. Gölün sadece güneyinden geçen fay kademelidir. Gölün güneyinde çökme daha fazla olup fay basamakları oluşmuştur. Çukurluğun oluşumu DAF'ın oluşum ve

gelişimine bağlı olarak Üst Miyosen Alt Pliyosen'dir (Biricik, 1993). Hempton (1985)'e göre Hazar Gölü pull-apart bir havzadır ve faylar havzanın aynı zamanda asimetrik yarı graben olduğunu göstermektedir. Göle kuzeyden dökülen akarsular konsekant yerleşmiştir. Doğuda Zıkkım Deresi, batıda Kürk Çayı fay zonuna yerleştikleri için çizgiseldir. Hazar Gölü güneyinde Hazarbaba Dağı'nın göle bakan yamaçları, birbirine paralel, KD-GB doğrultulu en az iki fay tarafından 250 m düşey atımla parçalanmıştır. Bu normal faylar DAFZ oluşmadan önce Hazarbaba Dağının kuzeyinde Hazar Gölü, güneyinde Kavak ova tabanının çökmesine yol açmıştır. % 40-45 eğimli bu yamaçlara yerleşen derelerde 250-750 m ötelenmeler mevcuttur. Hazar Gölü güneybatısında fay zonu üzerinde olan Sivrice ilçe merkezinin batısında, paralel faylar boyunca akarsular keskin dirsekler oluşturmuştur. Yamaç eğiminin fazla olması ve fay zonu nedeniyle kolay aşınan kayalar üzerinde yarıntı ve çok şiddetli yüzey erozyonu ortaya çıkmıştır.

Hazar Gölü batısında, Sivrice Deltaik ova tabanından 50-70 m yükseklikte, Hazar gölünün eski seviyesine göre çökelen Pliyo-Kuvaterner yaşlı göl depoları fay tarafından kesilmiş ve 15° GB'ya çarpılmıştır. Seki yüzeyi deforme olmuştur. Seki düzlüğü gerisinde ana faya paralel ikinci bir fay boyunca aşınım ilerlemiş, Kürk Çayı'na kavuşan yan dereler keskin dirsekler çizmiştir. Bu bakımdan Sivrice batısı Türkiye'de genç tektonik hareketlerin en açık görüldüğü yerlerden biridir.

Fırat Nehri Güneydoğu Torosları dik olarak yarmış, Malatya ovası ile Adıyaman platosu arasında yarma vadi şeklinde boğazlar oluşturmuştur. Güneydoğu Toroslar içindeki Şiro oluşunun, kuzeyindeki Kömürhan, güneyindeki Doğanyol boğazlarıdır. Her iki boğaz Torosların bütünüyle, aynı zamanda DAF'a bağlı yükselmesi nedeniyle antedant özellik göstermektedir (Özdemir ve Tonbul, 1996 c). Fırat Nehri, Güneydoğu Torosları K-G yönünde yarmış, ancak Şiro oluşu doğusunda Doğu Anadolu fay zonunda D-B doğrultusunda keskin bir dirsek çizmiştir. Fırat nehri bu dirsekten sonra Doğanyol açıklarında tekrar K-G yönünde Doğanyol boğazına girmektedir. Fırat Nehri bu kesimde, Pliyosen'de 13 km sol yanal ötelenmiş ve bu keskin dirsek ortaya çıkmıştır (Özdemir, 1994; Özdemir ve Tonbul, 1996c- Şekil 4a ve 4b). Bu ötelenmeyi Arpat ve Şaroğlu (1975), Dewey ve arkadaşları (1986) 15 km olarak belirtmişlerdir. Fırat nehri esas alındığında bu ötelenme değeri 13 km'dir. Hazar Gölü batısındaki Eosen birimleri, Herece ve Akay'a (1992) göre 9 km, Hempton'a (1985) göre 21 km sol yanal ötelenmiştir. Fırat vadisindeki ötelenme bu iki değer arasındadır. Doğanyol kuzeyinde Fırat vadisinin her iki yamacında birbirine paralel faylar Kuvaterner'e ait birikim sekilerini kesmiştir. Faylar boyunca minyatür tekne vadiler oluşmuştur. Kuru dereler fay zonlarında keskin

dirsekler çizmiştir. Yeni oluşan kısa boylu dereler fay hattını izlemeye başlamıştır (Şekil 4b).

Pütürge-Doğanyol çöküntüsünde Kuvaterner'de devam eden neotektonik hareketlerle yükselen blokların-dağlık alanın dik yamaçlarından gelen dereler çöken bloklar üzerinde, Şiro çayının her iki yamacında model oluşturacak tarzda tipik birikinti yelpazeleri oluşturmuştur. Şiro Çayı'na kavuşan yan dereler özellikle Kale ve Gündüz çaylarının ağız kesimlerinde ve Fırat vadisinde 10-15; 20-30; 50-70 ve 100 m yükseklikteki sekiler oluşmuştur. Bu sekiler Kuvaterner'de gençleşen fay tarafından kesilmiş ve deforme edilmiş, üzerlerinde oldukça küçük boyutta fay diklikleri ve vadileri oluşmuştur (Özdemir, 1994).

Şiro Çayı DAFZ'na yerleşmiş bir fay vadisine sahiptir (Şekil 4c). Herece ve Akay (1992)'nin belirttiği gibi, Şiro ile güneydeki dağlık kütle arasında fay tek hat olarak değil, birbirine paralel faylar halinde devam etmektedir. Şiro Çayı, zaman zaman 1.5 km genişliğe ulaşan geniş bir taşkın yatağında, yer yer bataklıklar çevresinde, ırmak adaları arasında örgülü mecralı akmaktadır. Yan dereler, Şiro Çayı'na geniş birikinti yelpazeleri ile kavuşmakta, ve bol sediment getirmektedir. Talış deresi sol sahilinde tabandan 10-15 m yükseklikteki sekiyi kesen fay Şiro yatağındaki kısmın çöktüğünü göstermektedir. Seki gerisinde ikinci bir paralel fay basınç sırtı oluşturmuştur. Yan derelerin tam ağız kısmında oluşan 1-2.5 m yükseklikteki yelpaze sekileri de çökmenin işaretidir. Çünkü Şiro kendisi aşırı alüvyon yüklü olup tipik örgülü mecralarla akmaktadır. Şiro çayının güneyinde dağlık sahaya doğru düşey atımı 50-150 m arasına değişen KD-GB doğrultulu birbirine paralel faylar bulunmaktadır. Şiro Çayı tabanında faya bağlı çökme devam etmektedir. DAFZ'na bağlı subsidans nedeniyle taşkın yatağındaki alüvyonlar üzerine yeni çökeller gelmekte, Şiro Çayı bu kadar büyük yükü taşıyamamakta ve alüvyal boğulma devam etmektedir. Bütün morfolojik özellikler Kuvaterner tektoniği ve deprem riski açısından önemlidir (Özdemir, 1994).

DAFZ'nun Hazar Gölü-Sincik segmenti üzerinde 13.07.2003 tarihinde, saat 04.48'de merkezi Pütürge, odak derinliği 5 km, richter ölçeğiyle 5.7 büyüklüğünde olan bir deprem meydana gelmiştir. Can ve mal kaybı olmazken, bazı evlerde küçük çatlaklar oluşmuş, Doğanyol ilçesinde 2 boş ev yıkılmıştır. 5.7 büyüklüğündeki depremin ardından saat 06.07'de merkez üssü yine Pütürge olan 3.4 büyüklüğünde bir artçı sarsıntı olmuştur. Sabaha kadar ki artçı sarsıntılarının sayısı 45'e geçmiştir. Artçılar 2.1 ile 3.0 büyüklüğünde gerçekleşti.

Şiro Çayı'na kavuşan bazı akarsuların vadilerinde dikkati çeken bir diğer özellik, DAFZ'na dik yönde gelişen akarsu vadileridir. Yaklaşık D-B doğrultulu fay hattına yerleşen Şiro Çayı'na kuzeyden kavuşan Mezra Deresi ve güneyden kavuşan Gündüz (Babik) Çayı birbirinin devamı gibidir. Fay,

Mezra Deresi'nin sağ sahilinde topografyada çok belirgindir. Mezra, Gündüz, İmrun, Hollan, Taliş, Kalpazan Dere gibi akarsular, DAFZ'na çapraz gelişen KKB-GGD doğrultulu antitetik faylara yerleşmiş olup, bu yüzden subsekant akarsulardır (Şekil 4c). Bütün bu yapısal unsurlar ana zon, ana zona paralel faylar, antitetik ve sentetik faylar Doğu Anadolu Fay Zonuna bağlı yapılardır.

Çelikhan Ovası ile Hazar Gölü arasındaki kafesli drenaj ağı, Anadolu Levhası'nın DAFZ boyunca batıya ve güneyindeki Arabistan Levhası'nın kuzeye yönelik hareketi ile bükülmüş-bozulmuştur. Akarsu ağızlarında faya bağlı olarak kancalı drenaj oluşmuştur. Fay zonunun kuzeyindeki akarsular 15-30 derece doğuya-Şiro Çayı'nın akışı yönünde, güneyindekiler ise batıya doğru- Şiro Çayı'nın akışına ters yönde aynı açıyla bükülmüş ve böylece kancalı drenaj ortaya çıkmıştır. DAFZ'na yerleşen Şiro Çayı'na kuzeyden kavuşan yan dereler ağız kısmında 2.5 km sağa, güneyindekiler ise sola doğru kaymışlardır. Şiro çayına güneyden kavuşan akarsular (Gündüz, İmrun, Taliş ve Burç çayları) ağız kısımlarında 1-4 km, orta kesimlerde ise 1-2.5 km sol yanal ötelenmiştir (Şekil 4c; Özdemir, 1996 a). Hazar Gölü-Sincik segmenti üzerinde Pleyistosen'de, Yarpuzlu (Abdulharap) ve Şiro çaylarının yan kollarında 4 km ye varan ötelenmeler meydana gelmiştir (Şekil 4a).

Örmeli köyünün batısında tabanda kumtaşı ile başlayan, marn ile devam eden ve travertenle son bulan istif üzerine birikinti yelpazesi çökelleri gelmektedir. Buradaki kumtaşı ve marndan oluşan istif tarafımızdan stratigrafik olarak Pliyosen olarak yaşlandırılmıştır. Alınan örneklerde yaş veren fosil bulunamamıştır. Bu Pliyosen (?) göl havzası, Koldere köyündeki Sülüklü Gölü, Şiro tabanındaki bataklıklar DAFZ boyunca çökme alanlarında gelişmiştir. Bu birimler fayın Pliyosen (?) ve daha geç dönemlerde ortaya çıktığını göstermesi bakımından önemlidir.

DAFZ boyunca ortaya çıkan, İmrun Çayı ağız kesiminde bulunan, termal fay kaynağı olan Çermik kaynağının sıcaklığı 20-25°C, debisi ise 12 lt/sn dir. Yöre halkının ifade ettiğine göre 20. y.y.'ın başlarında çamur patlaması sonrasında meydana gelmiştir. Fayın gençleşmesi ile ortaya çıkmış bir kaynaktır. Herece ve Akay'ın (1992) belirttiği gibi, Şiro oluşu ile Çelikhan ovası arasındaki saha yükselim alanıdır. Asılı vadiler, yükselmiş sekiler ve sırtlar bu durumu kanıtlamaktadır.

Çelikhan-Göksu Segmenti

Bu segment Çelikhan ile Göksu Çayı batısında K73⁰D doğrultusunda ve 75 km uzunluğundadır (Şekil 4a ve 5a). Çelikhan Ovası'nda Cendere Çayı ve Sazlı (Abdulharap) Gölü havzasında Yarpuzlu Çayı sentripedal drenaj ağına sahiptir. Çelikhan'da ana fay zonunun güneyinde kalan yan

dereler sola, kuzey bloğunda kalan yan dereler ise sağa ötelenmiştir. Abdulharap çayının kolu olan Tavan Deresi 4 km sağ yanal ötelenmiştir. Akdağ'ın kuzey yamaçlarından Çelikhan Çayı'na kavuşan akarsulardan Kömür Dere yüksek bloklar arasında 300 m., daha alçaktaki bloklar arasında 500 m, Şihmeht Deresi 1.5 km sol yanal ötelenmiştir (Özdemir ve Sunkar, 2002).

Çelikhan ovası Türkiye'nin büyük tektonik yapılarından Güneydoğu Anadolu bindirmesi ile Doğu Anadolu fay zonu üzerinde yer almaktadır. Dolayısı ile bu iki yapı Çelikhan ovası ve çevresinin şekillenmesinde önemli rol oynamıştır. Şöyle ki ova, Güneydoğu Anadolu bindirme cephesinin hemen gerisinde, Doğu Anadolu fay zonuunun bindirme yapılarını kestiği alana yerleşen akarsuların aşındırmasıyla açılmış bir tektonik pencereye karşılık gelmektedir. Bilindiği gibi Güneydoğu Anadolu bindirmesi Orta Miyosen-Pliyosen aralığında ortaya çıkmıştır. Doğu Anadolu fayı ise bindirmeden daha genç olup yörede Pliyosen başlangıcında ortaya çıkmış ana jeomorfolojik birimleri deforme etmiş, 2-10 km. genişlikte akarsularca kolayca aşınan bir zon oluşturmuştur.

Çelikhan Ovası (Adıyaman) ve batısındaki Kurucaova Güneydoğu Toroslar arasında DAF'nın yanı sıra flüvyal süreçlerin ve Permo-Karbonifer yaşlı mermerlerin karstlaşması ile oluşmuş depresyonlardır. Çelikhan ovası 1250-1350 m.'ler arasında 15 km² alan kaplamaktadır.

Çelikhan doğusunda Doğu Anadolu fayı Basiki çayı yatağını kontrol etmiş, subsekant vadi oluşturmuştur. Kuzeydoğudan itibaren fay, bir elin parmakları gibi güneybatıya doğru birbirinden uzaklaşarak birkaç kol halinde devam etmektedir. Bu açılma Çelikhan çöküntüsünü ortaya çıkarmıştır. Ana segment ovayı KD-GB doğrultusunda çapraz geçerek güneybatıya doğru devam etmektedir. Diğer kollar ova ile sınırlıdır. Çelikhan ovasının güneybatısında ana zon tekrar birkaç kola ayrılarak açılır. Bu açılma Kurucaova'nın çökmesini sağlamıştır.

Kurucaova ile Çelikhan ovasını birbirine bağlayan Aran dere boğazı 1.5 km. uzunluğunda, 100 m. derinliğinde antesedant bir boğazdır. Çelikhan ovasından bakılınca Kurucaova 50-100 m. daha yüksekte kalmış alüvyal çöküntü alanıdır. Aran dere boğazının kuzeyindeki Boz Dağ, güneyindeki Tucak dağı yükselme alanıdır.

Mermerlerden oluşan Akdağ'ın zirve kısımları ile güney yamacı arasında 750 m., kuzey yamaçta 250 m.lik yükseklikte mermerlerden oluşan bir korniş vardır. Akdağ'ın kuzey yamacındaki bu kornişten ova tabanına doğru Doğu Anadolu fayının neden oluşu basamaklar ile geçilmektedir. Fay blokları arasında, en yüksek kesimde, yüksek aşınım yüzeyleri içinde 50 ve 200 m., yüksek ve alçak aşınım yüzeyleri arasındaki geçiş alanında 250 m., Alçak aşınım ve birikim yüzeyleri arasında 50 m.'lik düşey atım vardır.

Ceyhan Nehri'nin kolu olan Ağabeyli Çayı, Fırat'ın kolu olan Göksu Çayı, Karanlık ve Kara Dere fay hattına yerleştiği kesimde çizgiseldir. Gölbaşı kuzeyinde gömük menderesli, derin vadi içinde akan Göksu Çayı, ortogonal drenaja ve kapma dirseklerine sahiptir. Eosen ve daha yaşlı yapıları dikine yaran Fırat Nehri ve kolu olan Göksu Çayı ve Ceyhan Nehri'nin kolu olan Aksu Çayı'nın kuruluşu faydan eskidir. Belirtilen akarsuların fay zonu dışında kalan drenaj şekilleri fayla ilgisizdir. Akarsuların kuruluşu faydan eski olduğu için ötelenmeler fayın toplam yanal atımını veren değerler olarak yorumlanabilir.

Reşadiye ile Gölbaşı arasında Fırat Nehri'nin kolu olan Göksu Çayı çok açık bir şekilde sol yanal ötelenme göstermektedir. DAFZ tarafından Gölbaşı kuzeydoğusunda, Gölbaşı ile Erkenek Ovası arasında Göksu Çayı ve vadisi 32 km, Göksu Çayı'na ait Kapı Deresi ve vadisi 14 km sol yanal ötelenmiştir. Göksu vadisindeki bu değerler fay zonu boyunca tespit edilen en büyük akarsu ve vadi ötelenmesidir (Şekil 5a). Gülen v.d. (1987), Bitlis Sütur Zonu'nun Gölbaşı-Maraş arasında Doğu Anadolu fayı tarafından 25 km sol yanal ötelendiğini belirtmektedirler. Bu değer Göksu Çayı ve Kapı Deresi'ndeki ötelenmenin faya bağlı olduğunu desteklemektedir. Buna göre zon boyunca akarsu drenaj analizleri ile elde edilen değerler ile litolojik birimlerdeki ötelenmeler birbirine yakındır.

Gölbaşı-Türkoğlu Segmenti

Gölbaşı ile Türkoğlu arasında yer alan bu segment Gölbaşı'ndan itibaren K52⁰D doğrultusundaki 35 km'lik bölümden sonra, K62⁰D doğrultusuna dönerek Türkoğlu'na kadar 40 km daha izlenmektedir (Şekil 5a). Gölbaşı çöküntüsü, Biricik (1994)'e göre, DAFZ üzerinde yer alan, kenarı kademeli faylarla sınırlı grabendir. Gölbaşı kesiminde Gölbaşı çukurluğu ve bu çukurluk içinde İneklı, Azaplı ve Gölbaşı gölleri faya bağlı olarak oluşmuştur (Şekil 5a). Gölbaşı-Türkoğlu segmenti boyunca Aksu Çayı'nın kolları olan Kısık ve Koca dereleri 5 km sol yanal ötelenmiştir (Şekil 5a). Türkoğlu Ovası'nın batısındaki derelerden Kaçgirt Dere 3 km, İmalı Dere 10 km, Meben Deresi 5 km. sol yanal ötelenmiştir (Şekil 5b). Ovanın doğu bölümünde kuestalar gelişmiştir. Ovanın merkezi kesiminde Gavur gölü bataklığı adı verilen geniş bir bataklık, Küçük ve Büyük bataklık gölleri yer alır. Gavur Gölü bataklığı ıslah çalışmaları çerçevesinde kurutulmuştur. Fayın neden olduğu kapalı bir havzadaki bu göller sığ ve yarı kurak bölgede yer alması nedeniyle birer playadır.

Narlı Segmenti

Gölbaşı-Türkoğlu segmentine paralel olup güneyinde yer alır (Şekil 5a). Bu fay Narlı Ovası'nın oluşumunu sağlamıştır. Narlı segmenti, kuzey-güney doğrultusunda akan Köse Çayı, Üst Miyosen birimleri dokunağında 1750 m, ötelenme oluşturmuştur (Yalçın 1979). Aksu Çayı Narlı Ovası'na

geniş vadi tabanı ile bağlanmaktadır. Doğu Anadolu fay sisteminin güney kolu üzerinde yer alan alüvyal tabanlı Narlı Ovası'nda, sığ bataklıklar, ova çevresinde birikinti yelpazeleri yer alır. KD-GB doğrultulu ve 55 km uzunluğundaki Narlı fayı ovadaki birikinti yelpazelerini kesmektedir.

Doğu Anadolu Fay Zonu boyunca görülen akarsu ötelenme değerleri 0-250 m, 1-1.5 km, 4-5 km ve 5-32 km arasındaki ötelenmeler olarak gruplandırılabilir. Jeolojik birimler ve farklı yaştaki aşınım yüzeyleri, akarsu sekileri ve birikinti yelpazeleri ile akarsuların kuruluşları arasındaki ilişkilerden yola çıkılarak bu ötelenmelerin 0-250 m Holosen, 1-1.5 ve 4-5 km Pleyistosen, 5-32 km ise Pliyosen dönemlerinde meydana geldiği belirtilebilir. Ötelenme değerlerinin yukarıda belirtilen aralıklarda yoğunlaşması fayın bu dönemlerde gençleştiğini ortaya koymaktadır. Bu verilere göre Doğu Anadolu fay zonu boyunca KD'dan GB'ya doğru gidildikçe ötelenme miktarı artmaktadır. Buna göre kırılmanın ilk önce GB'da başlamış olduğu ve bölümler halinde kırılarak KD uçtaki Bingöl Karlıova'ya ulaştığı söylenebilir.

DOĞU ANADOLU FAYININ ATIMI

Önceki çalışmalara göre fay zonu boyunca kayaç birimleri ve tektonik yapılar esas alınarak farklı ötelenme değerleri bulunmuştur (Tablo 1). Fay boyunca toplam yanal ötelenmenin ne kadar olduğu tartışmalıdır. Sahanın jeomorfolojik özelliklerine göre yapısal ötelenmeler drenaja belirli ölçüde yansımıştır. Bu değerlerin bir bölümü drenajdaki ötelenmelere uygundur. Karlıova-Bingöl arasındaki Göynük vadisinde denizel Miyosen'e ait kayaçlar 22 km, Palu-Hazar Gölü arasında koyu kırmızı renkli Üst Kretase kireçtaşları 27 km, Gölbaşı yakınında Orta Miyosen kayaçları 18 km sol yanal ötelenmiştir (Arpat ve Şaroğlu 1972). Turan'a (1993) göre, Hazar Gölü ile Palu arasında Kömürhan bindirmesi 11 km sol yanal ötelenmiştir. Hazar Gölü batısında Eosen birimleri 21 km ötelenmiştir (Hempton 1985). Bu değerler Herece ve Akay (1992) tarafından Göynük vadisindeki metamorfitlelerde 13 km, Hazar Gölü doğusunda Üst Kretase birimlerinde 9 km, Hazar Gölü batısında Eosen birimlerinde 9 km, Çelikhane doğusunda bindirme hattında 10 km olarak bulunmuştur. Erdoğan (1975), Gölbaşı civarında Miyosen çökellerinde 20 km sol yanal atım değeri belirtmektedir. Gülen v.d. (1987)'ye göre, Bitlis bindirmesi Doğu Anadolu fayı tarafından Gölbaşı-Maraş arasında 25 km ötelenmiştir.

Göynük vadisindeki metamorfitlelerde 13 km ötelenme mevcuttur. Akarsu burada fay hattına yerleşmiştir. Yan derelerde ana fayın ikincil segmentleri 0.25-1 km arasında değişen sol yanal ötelenmelere neden olmuştur. Hazar Gölü doğusu ile Palu arasında Kömürhan bindirmesi 11 km, aynı yerde Üst Kretase birimleri 9 km ötelenmiştir. Burada Caru Çayı'nın ötelenmesi 10 km'dir. Bu değerler birbirine yakındır. DAFZ'nundan önce

oluşan jeolojik birimlerdeki ötelenmeler fayın toplam yanal atımını vermektedir. Akarsu ötelenme değerleri yapıya, jeomorfolojik duruma, faydan önce ve fay esnasında ve fayın gençleşme dönemlerine göre değişmektedir.

Tablo 1: Karlova'dan Türkoğlu'na doğru Doğu Anadolu fayına bağlı litolojik ve yapısal ötelenmeler.

Yer	Birim	Yatay Atım (km)	Kaynak
Göynük vadisi (Bingöl)	Metamorfitletler	13	Herece ve Akay, 1992
Hazar Gölü doğusu (Elazığ)	Üst Kretase karmaşığı	9	Herece ve Akay, 1992
Hazar Gölü doğusu	Bindirme zonu	11	Turan, 1993
Hazar Gölü batısı (Elazığ)	Eosen çökelleri	9	Herece ve Akay, 1992
Çelikhan doğusu (Adıyaman)	Bindirme zonu	10	Herece ve Akay, 1992
Gölbaşı doğusu (Adıyaman)	Miyosen çökelleri	20	Erdoğan, 1975
Gölbaşı-Maraş arası	Bindirme zonu	25	Gülen v.d., 1987

Tablo 2: Karlova'dan Türkoğlu'na doğru Doğu Anadolu fayına bağlı akarsu ötelenmeleri.

Akarsular	Ötelenme miktarı (km)
Göynük Çayı yan kolları	0.25-1
Murat Nehri yan dereler (Genç güneyi)	1-4
Murat Nehri yan dereler (Palu çevresi)	0.05-1.5
Murat Nehri – Irgat (Caru) Çayı (Palu güneyi)	10
Murat Nehri Kumyazı Deresi (Baltaşı Ovası)	1.5-4
Fırat Nehri (Doğanyol)	13
Şiro çayının yan kolları (Pütürge-Doğanyol oluşu)	1-4
Çelikhan güneyi yan dereler	0.3-1.5
Göksu Çayı (Fırat Nehri)	32
Göksu Çayı-Kapıderesi (Fırat Nehri)	14
Aksu Çayı (Ceyhan) kolları (Türkoğlu batısı)	3-10

Hazar Gölü batısındaki Eosen birimlerinde görülen 9 km'lik ötelenme ile Fırat Nehri'ndeki 13 km'lik ötelenmesi karşılaştırılabilir. Fırat vadisindeki ötelenme akarsu salınımı dikkate alındığında 13 km'den fazla olamaz. Boğazın oluşumu antedant olup faydan daha yaşlıdır (Özdemir ve Tonbul, 1996 c) Şiro vadisinde günümüze kadar litolojik ötelenmeleri net olarak ortaya koyan çalışma yapılmamıştır. Gözlemlerimize göre, fay hattına yerleşen Şiro Çayı'na kavuşan yan derelerde 1 ila 4 km arasında değişen sol yanal ötelenmeler mevcuttur. Gölbaşı doğusunda Miyosen çökellerinde 20 km, Gölbaşı-Maraş arasında Bitlis Sütur Zonu'nda 25 km, aynı bölgede Kapı Deresi'nde 14 km, Göksu Çayı'nda 32 km sol yanal ötelenme mevcuttur. Litolojik birimlerdeki değerlerin biraz daha fazla olması beklenebilir. Göksu Çayı'ndaki bu değerler akarsu ötelenmeleri içerisinde en yüksek değerleri vermektedir.

Herece ve Akay (1992)'nin belirttiği ötelenme miktarları, bu çalışmada Tablo 2'de belirtilen akarsu gözlemleri ile elde edilen verilerle aynı ya da yakın değerler göstermektedir.

Doğu Anadolu Fay Zonu boyunca görülen akarsu ötelenme değerlerinin 0-250 m, 1-1.5 km, 4-5 km ve 5-32 km arasında olduğu saptanmıştır. Bu ötelenmelerden 0-250 m Holosen, 1-1.5 ve 4-5 km

Pleyistosen, 5-32 km ise Pliyosen dönemlerinde meydana gelmiş olmalıdır. Ötelenme değerlerinin yukarıda belirtilen aralıklarda yoğunlaşması fayın bu dönemlerde gençleştiğini ortaya koymaktadır.

Kayaçlar ve formasyonlar esas alınarak DAFZ boyunca farklı düşey atım değerleri bulunmuştur. Zon boyunca saptanan düşey atım değerleri şöyledir; Bingöl Ovası ile Karlıova arasında aynı döneme ait aşınım ve birikim yüzeylerinin farklı yükseltilerde bulunmasına göre 100-400 m (Tonbul 1990), Palu çevresinde 50-200 m'dir (Tonbul ve Özdemir, 1994). Hazar Gölü güneyindeki Hazarbaba Dağı'nın kuzey ve güney yamaçlarında Maden Karmaşığı'na ait birimler arasında düşey atım 250 m'dir. Dağın yamaçlarından inen kuru dere vadilerinde faya bağlı ötelenme miktarı 250-750 m arasında değişmektedir (Özdemir, 1995). Kayaç birimlerine göre Çelikhhan-Gölbaşı arasında düşey atım 500 metredir (Erdoğan, 1975). Erkenek çevresinde, alloktan mermerler otokton istife göre alçaktadır. Buna göre fay 500 m düşey atıma sahiptir (Perinçek v.d., 1987). Narlı Ovası'nda çok genç düşey atımlar 20-50 m kadardır (Yalçın, 1979). Türkoğlu ile Antakya arasında düşey atım Kuvaterner volkanitleri içinde 400 m'dir (Arpat ve Şaroğlu 1975).

DOĞU ANADOLU FAYININ YAŞI

Doğu Anadolu fayının yaşı ile akarsuların kuruluş ve gelişmesi arasında çok sıkı bir ilişki bulunmaktadır. Bununla birlikte fayın yaşı çok tartışılmaktadır. Bu nedenle fayın yaşı ile ilgili olarak daha çok önceki çalışmalardan elde edilen veriler çok öz olarak belirtilecektir.

“Doğu Anadolu Fayı” ismini ilk olarak kullanan Arpat ve Şaroğlu (1972) fayın Üst Miyosen'den sonra ortaya çıktığını ileri sürmüştür.

Arabistan ve Anadolu levhalarının Orta Miyosen'de çarpışması Doğu Anadolu'da sıkışmaya neden olmuş, sıkışma rejimine bağlı olarak Doğu ve Kuzey Anadolu fayları oluşmuştur (Şengör, 1980). Hempton (1985), Hazar gölünün pull-apart havza olduğunu, fay boyunca oluşan havzaların Pliyosen linyitleri içermesinden yola çıkarak fayın ortaya çıkma yaşını Orta Miyosen sonu Pliyosen arası olarak belirtmiştir.

Perinçek v.d. (1987)'ye göre, Doğu Anadolu fayının yaşı 4-5 milyon yıldır.

Gülen v.d. (1987) fay için 15-25 km yanal ötelenme, yılda 5 mm yer değiştirme hızı ve 4-5 milyon yaşı belirtmişlerdir.

Arazi çalışmalarımıza göre, Elazığ doğusunda, Çaybaşı-Palu dağarası havzasında volkanizma eşliğinde Üst Miyosen-Alt Pliyosen gölsel sedimanter kayaçlar çökelmiştir. Bu havza Doğu Anadolu fayından bağımsız olarak oluşmuştur. Sonraki dönemlerde ortaya çıkan Doğu Anadolu fayının etkisiyle bu kayaçlar kıvrımlanmıştır. Bu birimler Palu güneyinde Doğu

Anadolu fayı tarafından kesildiğine göre fayın buradaki ortaya çıkma yaşı Üst Pliyosen-Pleyistosen aralığıdır.

Fay denetiminde oluşan Baltaşı çöküntüsünde Alt Pleyistosen'e ait alüvyonlar birikmiş, daha sonra fayın gençleşmesiyle kesilmiş ve deforme olmuştur (Özdemir, 1996 b).

Herece ve Akay (1992)'ye göre Palu-Bingöl arasındaki volkanik ve volkano-sedimenter kayalar kırıklıdır. Kırıkların doğrultusu Doğu Anadolu fayına bağlı değildir. Bu verilere göre fay, N-S yönlü sıkışmanın eseri olan kırıklanmanın ileri aşamasında, Üst Pliyosen'de ortaya çıkmıştır.

Doğu Anadolu fayının tarihi dönemlerde gençleştiğine dair bir diğer gözlem Antakya çevresinde elde edilmiştir. Muhtemelen 1500 yıl önce Doğu Anadolu fay sistemine ait yerel fay hatları yeniden hareketlenmiştir. Bu durum Antakya yöresinde Pleyistosen'den beri şekillenen kıyı çizgilerinin değişik yüksekliklerde izlenmesine ve çarpılmasına yol açmıştır (Pirazzoli v.d., 1993). Bu gençleşmeler faya dik kavuşan yan derelere ötelenme olarak yansımıştır. Tarihsel dönem depremleri ve Kuvaterner'e ait litolojik ve morfolojik birimlerin fay tarafından kesilmesi fayın bölgede aktif olduğunu göstermektedir.

Bozkurt (2001), Doğu Anadolu fayının yaşı ile ilgili tartışma verilerini dört grupta özetlemiştir. Buna göre 1. Üst Miyosen-Alt Pliyosen, 2. Üst Pliyosen, 3. 1.8 milyon yıl önce, 4. Malatya-Ovacık fayı ölü hale geldikten sonra, 3 milyon yıl önce. Fay boyunca yıllık kayma jeolojik verilere göre 6-10 mm, en son GPS'e göre 11 ± 2 , mm. dir. Fay zonu boyunca arazi gözlemlerimiz ışığında jeolojik ve jeomorfolojik verilere göre fayın yaşı Pliyosen'dir.

SONUÇLAR

Karlıova ile Türkoğlu arasında yaklaşık 400 km'lik bir uzunluğa sahip Doğu Anadolu fayı hem kayma birimlerine hem de jeomorfolojik birimlere ve akarsu ağına yansımıştır.

Doğu Anadolu fayı tarafından dik olarak kesilen Fırat Nehri, Göksu Çayı ve bazı yan dereler sol yanal ötelenme gösterirken, fay zonuna yerleşen subsekant akarsularda yanal atım izlenmemektedir. Fay zonundaki yanal hareket nedeniyle ana akarsuya bağlanan yan kollarda kancalı drenaj hakimdir.

Doğu Anadolu Fay Zonu boyunca doğudan batıya doğru; Palu çevresinde Irgat (Caru) Çayı 10 km, Doğanyol ile Hazar Gölü arasında Fırat Nehri 13 km, Gölbaşı ile Erkenek Ovası arasında Fırat Nehri'nin kolu olan Göksu Çayı'na ait Kapı Deresi 14 km, Göksu Çayı 32 km, Aksu Çayı'nın kolları olan Kısık ve Koca dereleri 5 km sol yanal ötelenmiştir. Göksu

vadisindeki bu değer fay zonu boyunca saptanan en büyük vadi ötelenmesidir. Görüldüğü gibi sol yanal doğrultu atımlı olan Doğu Anadolu Fay Zonu boyunca doğrultuyu dik kesen akarsu vadilerindeki ötelenmeler birkaç metre ile 32 km arasında değişmektedir. Litolojik ve yapısal ötelenmeler ise 25 km'ye varmaktadır. Buna göre zon boyunca drenaj analizleri ile elde edilen değerler ile litolojik birimlerdeki ötelenme değerlerinin birbirine yakın olduğu söylenebilir.

Fırat Nehri ve kolu olan Göksu Çayı ve Ceyhan Nehri'nin kolu olan Aksu Çayı'nın kuruluşu faydan eskidir. Dolayısıyla bu akarsulardaki ötelenme değerleri fayın toplam yanal atımına daha yakın değerler olarak yorumlanabilir.

Doğu Anadolu Fay Zonu boyunca görülen akarsu ötelenme değerlerinin 0-250 m, 1-1.5 km, 4-5 km ve 5-32 km değerleri arasında olduğu ve 4-5 km ve daha küçük ötelenmelerin farklı segmentler üzerinde sıkça tekrarlandığı saptanmıştır. Bu ötelenmelerden 0-250 m Holosen, 1-1.5 ve 4-5 km Pleyistosen, 5-32 km ise Pliyosen dönemlerinde meydana gelmiş olmalıdır. Pliyosen'den daha genç ötelenmeler fayın belirtilen dönemlerde gençleştiğini ortaya koymaktadır.

Doğu Anadolu Fay Zonu boyunca KD'dan GB'ya doğru gidildikçe ötelenme miktarı artmaktadır. Buna göre fayın başlangıçta GB'da ortaya çıktığı, daha genç dönemlerde segmentler halinde kırılarak Karlıova'ya ulaştığı ileri sürülebilir. Ancak bunun için jeolojik, jeomorfolojik verilere ve çalışmalara gereksinim vardır.

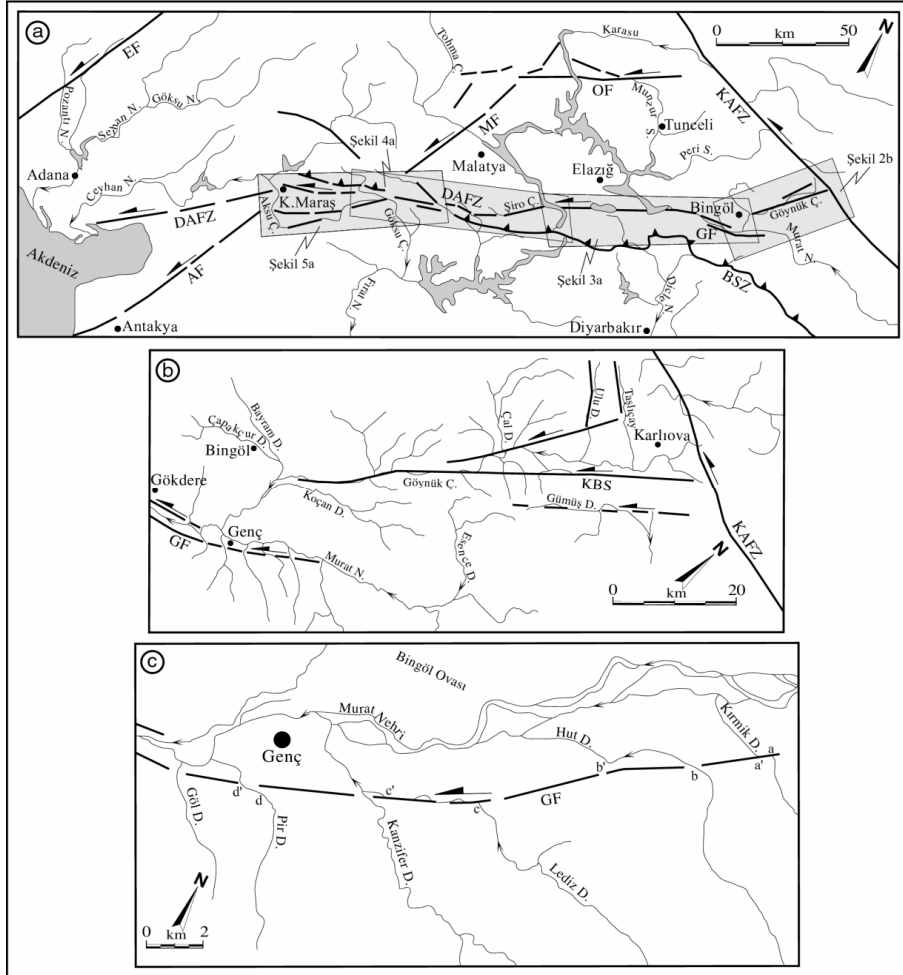
DAFZ'nu drenajın bozulmasına, sırtların ve vadilerin ötelenmesine, fay zonlarını izleyen akarsuların gelişmesine, fay sırtları, fay diklikleri, subsekant vadiler, yoğun kütle hareketleri, yer yer göl ve bataklıkların oluşmasına yol açmıştır.

Doğu Anadolu Fay Zonu jeomorfolojik birimlerdeki deformasyonlara, faya bağlı gelişen havzalara ve çökellere, drenajdaki ötelenmelere göre Alt Pliyosen tektonik hareketleri ile ortaya çıkmış, Kuvaterner'de ve tarihi dönemlerde gençleşmiştir.

KAYNAKLAR

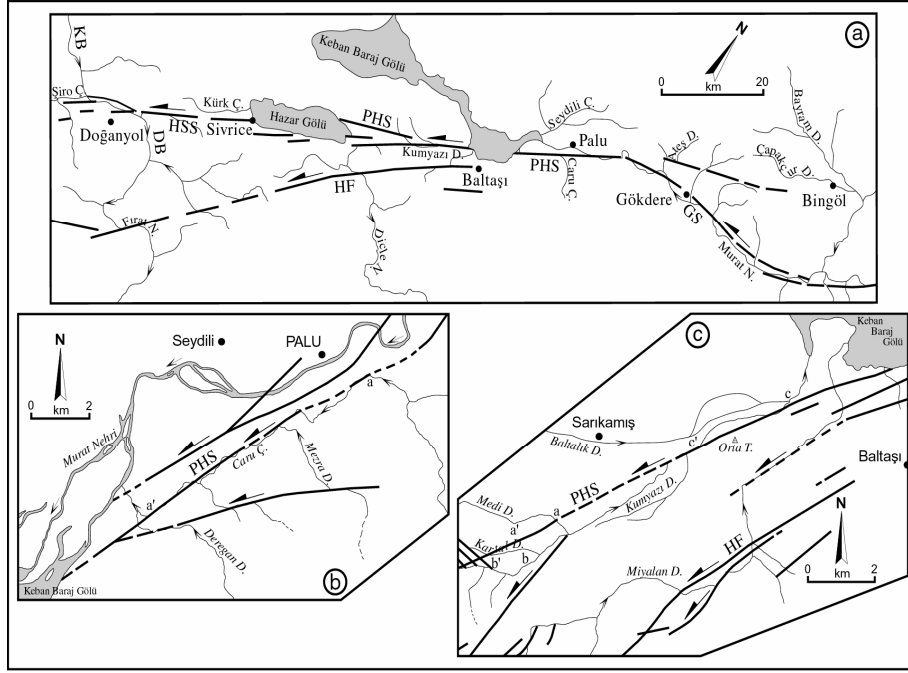
- Allen,C.R.,1969, Active faulting in northern Turkey. Contr.1577.Div.Geol.Sciences, Calif.Inst.Tech., 32 pp.
- Arpat, E. ve Şaroğlu, F.,1972, Doğu Anadolu fayı ile ilgili bazı gözlemler ve düşünceler. MTA Dergisi, 78, 44-50.
- Arpat, E. ve Şaroğlu, F.,1975. Türkiye'de bazı önemli genç tektonik olaylar. Türkiye Jeoloji Bülteni, 18,1,91-101.
- Barka, A.A., ve Kadinsky-Cade K.,1988, Strike-slip fault geometry in Turkey and influence on earthquake activity. Tectonics, Vol.7, No 3, pp.663-684
- Biricik, A.S.1993, Hazar (Gölcük) Depresyonu (Elazığ); Türk Coğr. Derg. Sayı 28, İstanbul.
- Biricik, A.S.,1994, Gölbaşı depresyonu. Türk Coğrafya Dergisi,29,53-81.
- Bozkurt,E.,2001, Neotectonics of Turkey-a synthesis, Geodinamica Acta 14, p.3-30
- Dewey, J.F., Hempton, M.R., Kidd, W.S.F., Şaroğlu, F. and Şengör, A.M.C. 1986, Shortening of continental lithosphere: the neotectonics of Eastern Anatolia-a young collision zone: cuullusion tectonics. Geol. Soc. Spec. Pub. No.19. pp.3-36.
- Erdoğan, B.,1975, VI. Bölge Gölbaşı dolayının jeolojisi. TPAO Rap.No: 229.
- Erol, O.,1992. Çanakkale yöresinin jeomorfolojik ve neotektonik evrimi. Türkiye Petrol Jeologları Derneği Dergisi,4,1,147-165.
- Gaudemer, Y., Tapponier, P. ve Turcotte, D.L.,1989, River offsets across active strike-slip faults. Annales Tectonicae,III, 2,55-76.
- Gülen, L., Barka, A.A. ve Toksöz, M.N.,1987, Kıtaların çarpışması ve ilgili kompleks deformasyon: Maraş üçlü eklemi ve çevre yapıları. Hacettepe Üniversitesi, Yerbilimleri Dergisi,14,319-336.
- Hempton, R.M,1985, Structure and deformation history of the Bitlis Suture near Lake Hazar, SE Turkey. Geological Society of America Bulletin,96,233-243.
- Herece, E. ve Akay, E., 1992, Karlıova-Çelikhan arasında Doğu Anadolu fayı. Türkiye 9. Petrol Kongresi, Bildiriler,361-372, Ankara.
- Özdemir , M.A.,1994, Örmeli Çayı Havzasının (Pütürge-Malatya) Genel ve Uygulamalı Jeomorfolojisi: F.Ü. Sos.Bil.Enst. Doktora Tezi. Yayınlanmamıştır, 267 s.
- Özdemir, M.A., 1995, Hazar Gölü (Elazığ) Havzasının Jeomorfolojisi ve Gölün Oluşumu ; 1. Hazar Gölü ve Çevresi Sempozyumu Bildiriler, 20 Mayıs 1995 Sivrice (Elazığ), Sivrice Kaymakamlığı Yayın No: 2, s. 121-148
- Özdemir, M.A.,1996a, Doğu Anadolu Fay Zonu'nun Sincik (Adıyaman) ile Hazar Gölü (Elazığ) arasındaki jeomorfolojik özellikleri. Fırat Üniversitesi, Sosyal Bilimler Dergisi,8,1,191-217.

- Özdemir, M.A.,1996b, Uluova Boğazı ile Baltası Ovası (Elazığ doğusu) arasında Murat Nehri vadisinin jeomorfolojisi. Fırat Üniversitesi, Sosyal Bilimler Dergisi,8,1,263-310.
- Özdemir, M.A. ve Tonbul, S., 1996 c, Kömürhan Boğazı (Malatya-Elazığ), Fırat Üniv. Sosyal Bilimler Dergisi, Cilt 8, Sayı 1,s.239-262
- Özdemir, M.A. ve Sunkar,M., 2002, “Çelikhan Ovası (Adıyaman) ve Çevresinin Jeomorfolojisi, F.Ü.Sos.Bil.Enst.Derg.Sosyal Bilimler Dergisi,Cilt 12, Sayı 1
- Perinçek, D. ve Çemen, I.,1990, The structural relationship between the East Anatolian and Dead Sea fault zones in southeastern Turkey. Tectonophysics,172,331-340.
- Perinçek, D., Günay, Y. ve Kozlu, H.,1987, Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ndeki yanal atımlı faylar ile ilgili yeni gözlemler. Türkiye 7. Petrol Kongresi, Bildiriler,
- Pirazzoli, P.A., Laborel, J., Saliege, J.F., Erol, O., Kayan, İ., Person, A.,1993. Hatay'da yükselmiş Holosen kıyı çizgileri paleoekolojik ve tektonik değerlendirmeler. Ege Coğrafya Dergisi,7, 43-76.
- Seymen,İ. ve Aydın,A.,1972, Bingöl deprem fayı ve bunun Kuzey Anadolu fayı ile ilişkisi; MTA Bülteni 79.
- Şaroğlu, F., Emre, Ö. ve Kuşçu, İ.,1992, The East Anatolian Fault Zone of Turkey. Annales Tectonicae, Special Issue,VI,99-125.S
- Şaroğlu, F. ve Yılmaz,Y., 1990, Tectonics of the Karlıova triple junction. Bull. Of the ITU.
- Şengör, A.M.C.,1980, Türkiye'nin neotektoniğin esasları. Türkiye Jeoloji Kurumu Konferans Serisi,2,40.
- Şengör, A.M.C., Görür, N., ve Şaroğlu, F.,1985, Strike-slip faulting and related basin formation in zones of tectonic escape: Turkey as a Case Study. Society of Economic Paleontologists and Mineralogists. Special Publication No: 37, p..227-264.
- Tonbul, S. ve Özdemir, M.A.,1994, Doğu Anadolu fayının Palu civarında jeomorfolojik birimlere yansımaları üzerine gözlemler. Ankara Üniversitesi, Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uyg. ulama Merkezi Dergisi,3, 275-290.
- Tonbul, S., 1990, Bingöl Ovası ve çevresinin jeomorfolojisi ve gelişimi. Atatürk Kültür Dil ve Tarih Yüksek Kurumu,1,2,329-352.
- Turan,M., 1993, Elazığ yakın civarındaki bazı önemli tektonik yapılar ve bunların bölgenin jeolojik evrimindeki yeri. A.Suat Erk Jeoloji Sim.(2-5 Eylül 1991), Bildirileri, s. 193-204.
- Yalçın, M.N.,1979, Doğu Anadolu yarılımasının Türkoğlu-Karaağaç (Kahramanmaraş) arasındaki kesiminin özellikleri ve bölgedeki yerleşim alanları. Türkiye Jeoloji Kurumu Altın Simpozyumu, Özel Sayı, 49-55.



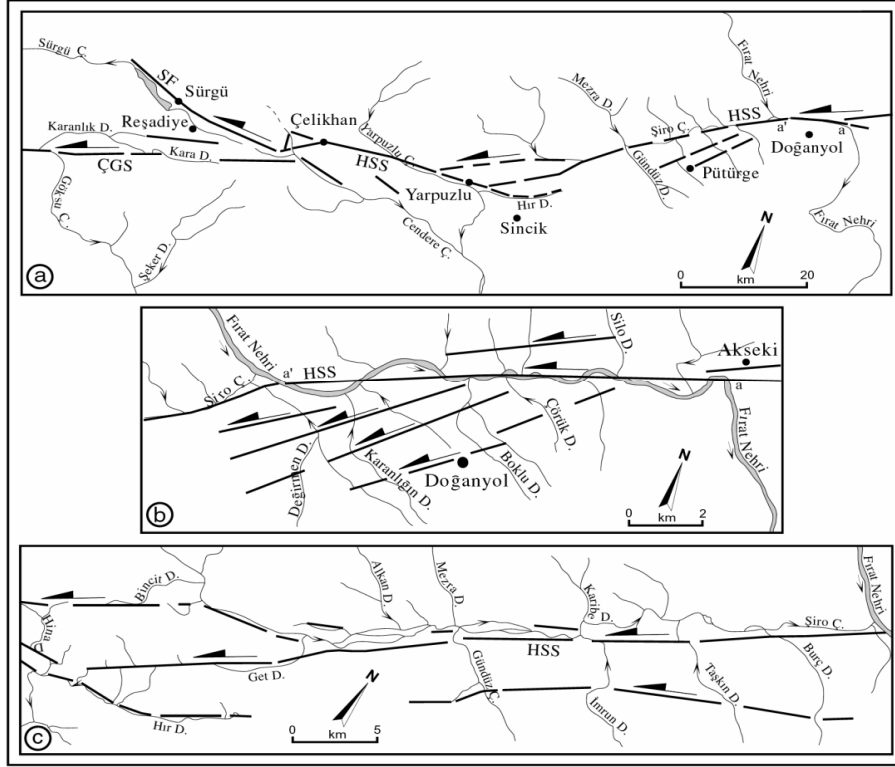
Şekil 2. a)Doğu Anadolu Fay Zonu (DAFZ) ve çevresindeki akarsu ağı. BSZ: Bitlis Sütur Zonu, KAFZ: Kuzey Anadolu Fay Zonu, EF: Ecemiş Fayı, MF: Malatya Fayı, OF: Ovacık Fayı, AF: Antakya Fayı, GF: Genç Fayı. b)Karlıova-Bingöl arasında Doğu Anadolu Fay Zonu ve akarsu ağı. KBS: Karlıova-Bingöl Segmenti. c)Genç fayı ve akarsu ağı.

Figure 2. a)The East Anatolian Fault Zone (DAFZ) and drainage pattern its surroundings. BSZ: Bitlis Suture Zone, KAFZ: The North Anatolian Fault Zone, EF: Ecemiş Fault, MF: Malatya Fault, OF: Ovacık Fault, AF: Antakya Fault, GF: Genç Fault. b)The East Anatolian Fault Zone between Karlıova-Bingöl and drainage pattern. KBS:Karlıova-Bingöl Segment. c)Genç fault and drainage pattern



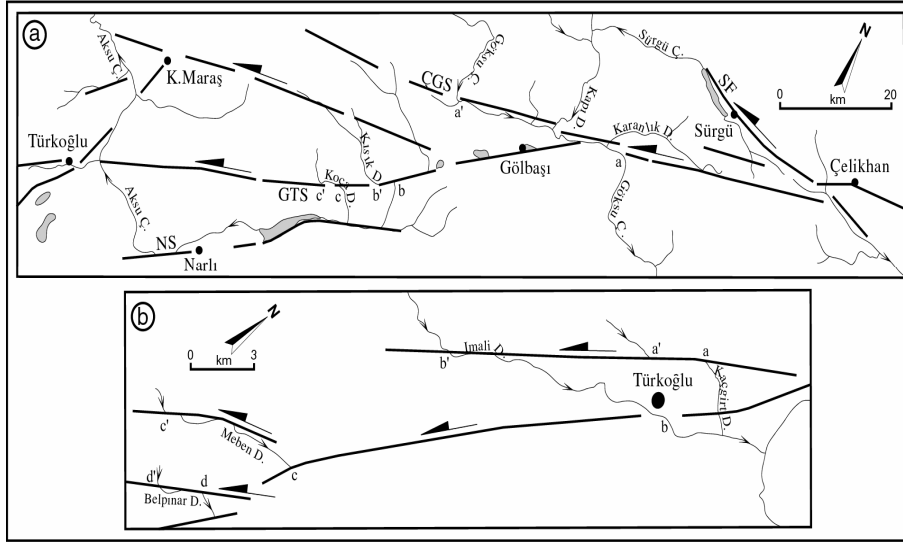
Şekil 3. a) Bingöl ile Fırat Nehri arasında Doğu Anadolu Fay Zonu. PHS: Palu-Hazar Gölü Segmenti, GS: Gökdere Segmenti, HSS: Hazar Gölü-Sincik Segmenti, HF: Hazar Fayı, KB: Kömürhan Boğazı, DB: Doğanyol Boğazı. b) Palu-Keban Baraj Gölü arasında akarsu ötelenmeleri ve c) Keban Baraj Gölü güneybatısında Doğu Anadolu Fay Zonu.

Figure 3. a) The East Anatolian Fault Zone between Bingöl and Euphrates. PHS: Palu-Hazar Lake Segment, GS: Gökdere Segment, HSS: Hazar Gölü-Sincik Segment, HF: Hazar Fault, KB: Kömürhan Gullet, DB: Doğanyol Gullet. b) River offsets between Palu-Keban Dam Lake and c) The East Anatolian Fault Zone at southwest of Keban Dam Lake.



Şekil 4. a)Fırat Nehri ile Çelikhan arasında Doğu Anadolu Fay Zonu ve akarsu ağına yansımaları. HSS: Hazar Gölü-Sincik Segmenti, ÇGS: Çelikhan-Gölbaşı Segmenti, SF: Sürgü Fayı. b)Fırat Nehri'nin Hazar Gölü-Sincik segmenti tarafından ötelenmesi. c)Doğu Anadolu Fay Zonu'nun Şiro Çayı vadisinde akarsu ağına yansımaları.

Figure 4. a)The East Anatolian Fault Zone between Euphrates and Çelikhan and Its –reflections to the drainage pattern. HSS: Hazar Lake-Sincik Segment ÇGS: Çelikhan-Gölbaşı Segmenti, SF: Sürgü Fault. b)Offsets of Euphrates from Hazar Lake-Sincik segment. c)Reflection to the drainage pattern of the East Anatolian Fault Zone in the Şiro Stream.



Şekil 5. Doğu Anadolu Fay Zonu'nun akarsu ağına yansımaları. a) Türkoğlu-Çelikhan arasında ve b) Türkoğlu güneybatısında. ÇGS: Çelikhan-Gölbaşı Segmenti, GTS: Gölbaşı-Türkoğlu Segmenti, SF: Sürgü Fayı, NF: Narlı Fayı.

Figure 5. Reflection to the drainage pattern of the East Anatolian Fault Zone. a) Between Türkoğlu-Çelikhan and b) at the southwest of Türkoğlu. ÇGS: Çelikhan-Gölbaşı Segment, GTS: Gölbaşı-Türkoğlu Segment, SF: Sürgü Fault, NF: Narlı Fault.