

Kuzey Kızılırmak Havzasının ERTS-A Uydusu Tarafından Çekilmiş Görüntülerinde Bazı Yeni Tektonik Gözlemler ve Bunların Yorumlanması

New Tectonic Features Observed On ERTS-A Satellite Imagery of the Northern Kızılırmak Basin and Their Tentative Interpretations.

TEOMAN NORMAN *Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Orta Boğm TeJcmik Üniversitesi, Ankara*

ÖZ; Ankara'nın kuzeydoğusunda bulunan Kuzey Kızılırmak havzasının ERTS-A uydusu tarafından çekilmiş görüntülerinde, sananın güneydoğusundaki Kırşehir Masifi'nin tektonik' lineasyonları ile kuzeybatısındaki Kuzey Anadolu Fay Zonu Sistemi'nin lineasyonları arasında belirgin bir fark, görülmektedir. Birinciler NW-SB- doğrultulu, 'uzun', birbirinden ayrık çatlak sistemleri iken» ikinciler enegelon, sigmoid yapılı, ve genellikle kabaca NE-SW -doğrultulu faylardır. Bu iki stete-,,nin ortak sınırın Kuzey Kızılırmak; havzası (Çankırı, baseni) olarak görünmektedir. Bu basen sıkışmalı Mr graben ola-»ak ortaya çıkmaktadır ve muhtemelen şimdi kapanmış bulunan bir trençin (Okyanus, çukurunun) yerini, belirlemektedir. Kırşehir Masifi'nin Mr 'kısımının bu çukura doğru dalmış olması ve- Yozgat kuzeyindeki ofiolitli melanjını da 'masif tize-

line itilmiş (obduction) bulunması mümkündür. Kuzey Anadolu Fay Zonu Sistemi'nin sağ yönlü hareketleri muhtemelen ilk defa güneyde masifi kaplayan sedimentler üzerinde başlamış olup zamanla tazeye doğru kaymış ve bu günkü fay zonuna yerleşmiş, olmalıdır.

ABSTRACT: ERTS-A satellite imagery of the Northern Kızılırmak basin, NE of Ankara, shows different tectonic lineation patterns: for Kırşehir Massif in the SE and the North Anatolian Fault Zone System, in the NW. The change of pattern, seems to take place mainly across the Northern Kızılırmak basin (also known as the Çankırı basin), which appears to be a graben, formed by compression. This may be the location, of a closed trench, into which part of the Kırşehir Massif may have been dragged. Rocks of ophiolitic melange to the north of Yozgat seem to be obducted southward over the Kırşehir Massif. Clockwise shear movement, probably started in the south affecting first the sedimentary rocks covering the Massif. Later, the activity gradually shifted northwards to the present location of the North Anatolian Fault Zone System.

GtBtŞ

Çalışma alanı Ankara'nın, kuzeydoğusunda olup Kızılırmak nehri tarafından boyuboyunca katedilmektedir (Şekil 1). Görüntü alanı yaklaşık olarak 185 X 185 km² olup, Ankara, Çankırı, Çorum, Kastamonu, Yozgat, Kırşehir illerini tamamen veya kısmen kapsamaktadır.

Türkiye'nin en uzun (1000 km'den fazla) nehri olan Kızılırmak, Sivas doğusundaki kaynaklarından başlayarak önce batıya sonra güney-batıya akar; Ankara doğusunda kuzeye, daha sonra kuzey-doğuya yönelerek Kuzey Kızılırmak havzasına girer (Şekil 1). Havza'dan geçerek Çorum kuzeyine ulaşan nehir, birtakım zigzaglarla Kuzey Anadolu, Fay Zonu'nu aşarak Bafra civarında Karadeniz'e dökülür. Bu çalışma, daha çok Kızılırmak drenaj havzasının kuzey yarısındaki saha ile ilgilidir.

Kuzey Kızılırmak havzası olarak adlandırılan saha, 1:500.000 ölçekli Tür-

kiye Jeoloji Haritası (Ketin, 1962)'nda, 50 - 80 km, çapında, hemen hemen daire şeklinde. M. jeolojik yapıya sahip görünmektedir. Ophiolitli melanj ve Alt Tersiyer yaşlı kayalar, batıda, kuzeyde ve doğuda sınırları oluşturmaktadır. Kırşehir Masifi'nin granit gabro ve metamorfik kayaları ise sahanın güneyini kısmen kapsamaktadır (Şekil 2). Havzanın orta kısmı, Orta Tersiyer sedimentleri, ve bunların üzerinde açılmal bir uyumsuzlukla bulunan jipsli Genç Tersiyer ve Kuvaterner sedimentleri ile örtülmüş, bulunmaktadır (Ketin, 1962). Çevreyi oluşturan kayalar ortadaki genç malzemenin üzerine her yönden, itilmiş görünmektedir. Sahada yapılan 1:25.000 ölçekli jeolojik harita çalışmaları, karmaşık görünüşlü fay ve kıvrım sistemlerinin varlığını ortaya çıkarmış olup, daha çok jipsli formasyonların bu karmaşıklığa neden olduğu görüşü benimsenmiştir. Buraya kadar yaylar çizerek gelen Kızılırmak nehrinin, çevresi dairesel, iç kısmı da yapı bakımından karmaşık olan bu havzanın için-

den. hemen hemen dümdüz geçmesi, ilgi çekici bir torum olarak göze çarpmaktadır. Buradaki nehir akış doğrultusunun, kuzeybatıda havzanın dışında bulunan Kuzey Anadolu Fay Zonu'na paralel olması da dikkati çekicidir.

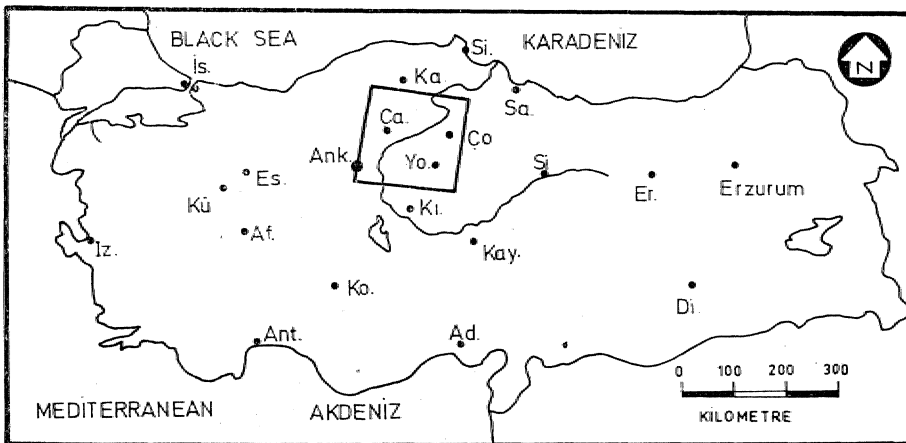
BET&-A, MSS (Multispectral scanner) görüntüleri, bu ilgi çekici hususların birbirleri ile olan ilişkileri ve kökenleri hakkında, bazı yeni ipuçları vermektedir.

ERTS-A UYDUSU GÖRÜNTÜLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

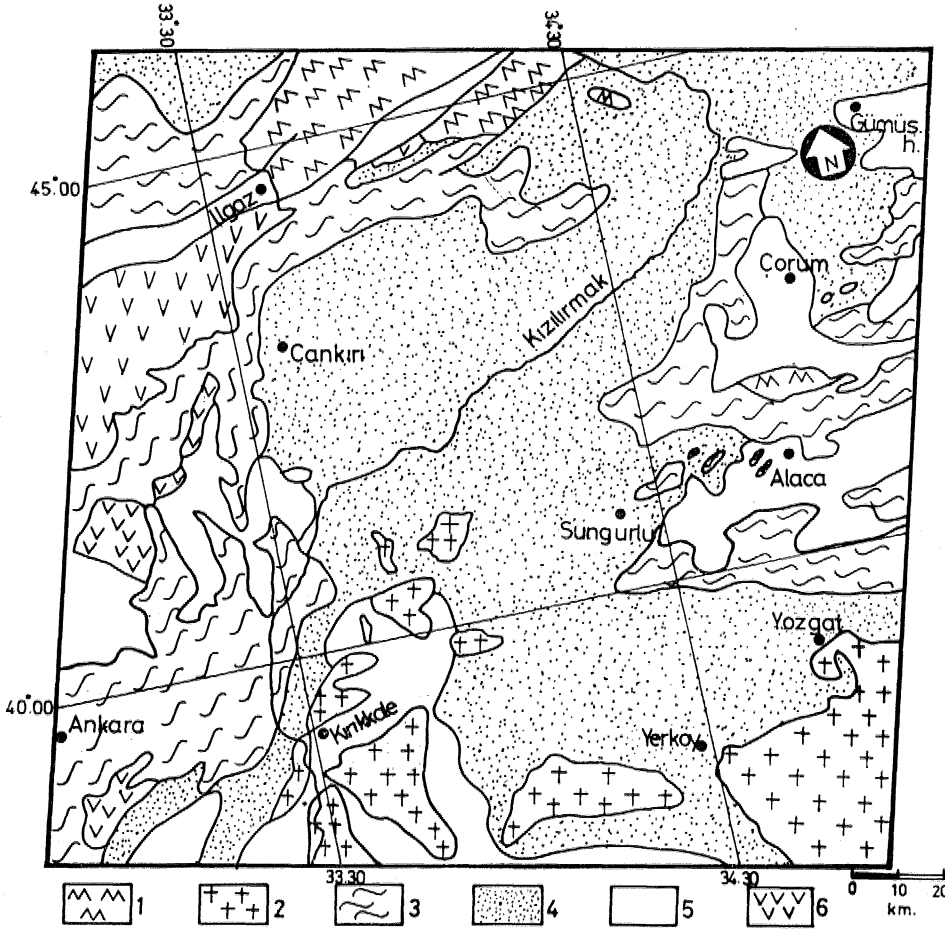
Elde Bulunan Görüntüler

8 Kasım 1973 tarihinde çekilmiş olan ERTS-A MSS fotoğrafının beşinci ve yedinci kanalları (0,6 - 0,7 mikron ile 0,8 - 1,1 mikron dalga boylarını kapsamakta olan kanallar) incelenmiştir. Bu görüntüler siyah-beyaz olarak 1:1.000.000 ölçekli ve 1:250.000 ölçekli fotoğraflar halinde mat beyaz kağıda basılmıştır. Ayrıca 1:1.000.000 ölçekli bir yapay renkli kızılötesi (False-color IR) resim de vardır. Bu resim, dördüncü, beşinci ve kızılötesi olan yedinci kanallardan elde edilen görüntülerin ayrı ayrı renklendirilerek birleştirilmesi ile oluşturulmuştur. Bu çalışmada elde edilen bilgilerin çoğu büyük ölçekli görüntülerden alınmış olup, yapay renkli kızılötesi resimden pek yararlanılamamıştır.

Görüntülerin yerel gerçeklerle (Ground truth) karşılaştırılmasında normal hava fotoğraflarından ve jeoloji haritalarından faydalanılmış, ayrıca, sahanın bir kısmı üzerinden uçakla uçarak, birçok yerleri de yerden inceleyerek çalışmalar yapılmıştır.



Şekil 1: ERTS-A görüntü alanının yeri ve Kızılırmak nehri
Figure 1: Location of ERTS-A imagery area and the course of Kızılırmak river



Şekil 2: Kuzey Kızılırmak havzasının jeolojik anahtarı. 1) Metamorfikler, 2) Kırşehir Masifi, 3) Melanjlar, 4) Alt Tersiyer, 5) Üst Tersiyer, 6) Tersiyer volkanikleri (1:500 000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritasından)

Figure 2: Geological outline of the northern Kızılırmak basin. 1) Metamorphics, 2) Kırşehir Massif, 3) Melangerocks, 4) Lr. Tertiary, 5) Upr. Tertiary, 6) Tertiary volcanics. (From the Geological Map of Turkey, 1:500 000 scale).

YÖETTEİİ

Yedinci kanaldan çekilmiş ve 1: 250 000 ölçeğe büyütülmüş, siyah-beyaz görüntü üzerine konan şeffaf asetat kağıdına, nehirler, tepe noktaları» settirler ve köyler gibi coğrafya bilgileri, 1:100 000 ölçekli topoğrafya haritalarının da yardımıyla işlenmiştir. Başka bir şeffaf asetat kağıdı üzerine dt beşinci ve yedinci kanalların görüntülerinden ayrı ayrı alman jeoloji bilgileri (çeşitli faylar, lineasyonlar, tabaka doğrultuları, fay sistemlerini izleyen dere yatakları,, v.s.) işlenmiştir. Bu iki asetat kağıdı karşılaştırılarak üzerlerine, projeksiyon yardımıyla, 1:500 000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası'nın resmi süper empoze edilmiş, bti suretle İcaşılaitırma yapılmıştır. Bundan sonra, yer yer küçük alanlardaki karşılaştırmalar, eldeki

daha büyük ölçekli jeoloji haritalarını görüntü verileri ile gözle karşılaştırmak suretiyle yürütülmüştür.

Jeoloji yapıların büyük ölçekli görüntü üzerinde asetat kağıdına işlemeden Önce, 1:1000 000 Ölçekli görüntülerin stereoskop altında incelenmesi çok yararlı olmuştur. Beşinci ve yedinci kanal görüntülerini bir çift olarak kullanmak suretiyle, üç boyutluya benzer bir görüntünün elde edilebildiği görülmüştür. İki değişik kanaldan alman görüntülerin stereoskop altında üç boyutlu gibi görüntü verdiği ilk defa» çukur olduğu bilinen bir yerin fotoğrafta çıplak gözle veya büyüteçle bir tepe olarak görünmesi, ancak stereoskop altında* di ter kanal görüntüsü ile birlikte bakıldığında» gerçekte olduğu gibi, bir çukur halinde belirlenmesi sonucunda anlaşıl-

mıştır, Stereoskop altında incelenen resimlerin kuzey kenarlarının aşağıya, güney kenarlarının, yukarıya gelmesine, yani resimlerin "ters"- tutulmalarına, bu suretle, doğada güneyde olan güneşin, fotoğrafları ışıklandırılan lamba ile aynı konumda bulunmasına dikkat edilmelidir. Aksi halde dereler sırt, tepeler çukur olarak görünmektedir. Küçük ölçekli resimlerin üç boyutlu görüntülerinde saptanan jeolojik çizgiler, daha sonra 1:250 000 ölçekli görüntüler üzerinde bulunarak asetat kağıdına işlenebilmektedir,

GörttütüİOTciyd Bazı özellikler

Koyu renkli kayaların (özellikle oifolitli kayaların) MSS beşinci kanal görüntüsünde, diğerine kıyasla daha iyi belirlendiği, ayrıca, çoğu linear (doğrusal) olan ve tektonik doğrultuları izleyen kuru derelerin de yine beşinci kanalda daha iyi görülebildikleri ortaya çıkmaktadır. Buna karşılık, Kızılırmak gibi suyu akan derelerin ve Eymir, Mogan gibi göllerin beşinci kanalda iyi görülemediği, ancak yedinci kanalda çok iyi belirlendiği anlaşılmıştır. Bu suretle derelerin »eski yataklarını beşinci kanaldan, iimdiki yataklarını yedinci kanaldan izleyerek, yakın jeolojik geçmişte nehir yataklarında yer alan değişimleri incelemek mümkündür.

Koyu renkli kayaların yedinci kanalda pek belirgin olmaması bir avantaj olarak kullanılmış, özellikle çatlak ve fay sistemlerinin, kayaç sınırlarının etkisinde kalmaksızın, izlenebilmeleri mümkün olmuştur. Bu suretle, bölgenin tektonik lineasyonları tümüyle değerlendirilerek, daha sonra jeoloji haritasındaki yersel kayaç dağılımları ile karşılaştırmak olanağı bulunmuştur.

Eldeki görüntülerde hernekadar bulut yoksa da, mevsimin kışa yakın olması nedeniyle yüksek tepeler karla kaplı bulunmaktadır. Bu tepeler hem coğrafi yerlerin saptanmasında, hem de sahanın topoğrafyasının üç boyutlu olarak incelenmesinde çok yararlı olmuştur.

Görüntülerde 10 adet gri koyuluk derecesi bulunduğu halde, elde bir denситometre (koyuluk tonunu Ölçen elektronik bir alet) olmaması nedeniyle, bu yönden bir çalışma yapılamamıştır. Çoğu zaman görüntülerde granit, metamorfik, volkanik ve sediment kayalarla (jipeli genç formasyonlar hariç), geniş alanlar kaplayan melanj kayaları

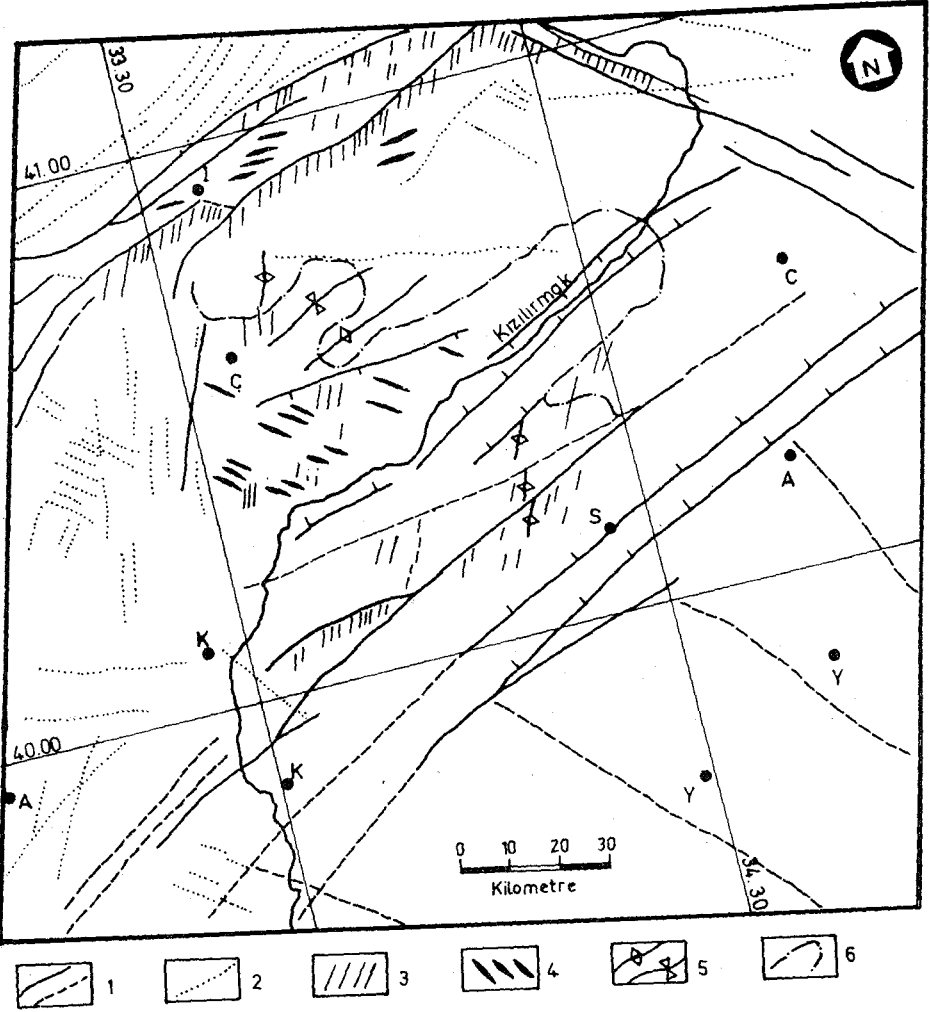
arasında kesin ayrımlar yapmak güç, hattâ bazı hallerde olanaksızdır. Bu durumun faydalı olan bir yanı ise, bazı lineasyonların, tüm kayaçların hepsini birden kestiğini görebilmek ve bu suretle böyle lineasyonların kayaçların hepsinden daha genç yaşta olduklarını saptamak olmuştur.

Yapay renkli kızılötesi resim, dördüncü kanala sarı, beşinci kanala kırmızı ve yedinci kanala mavi renkleri vererek, bunları tek bir görüntüde birleştirmek suretiyle elde edilmiştir. Resimde ağaçlıklı yerler, özellikle ormanla kaplı yükseltiler, koyu kırmızı - kahverenkli olarak görünmektedir. Genellikle üzüm bağları içeren kuru vadiler ise hafif kırmızı olarak belirmektedir. Bu renk kombinasyonu küçük bir antiklinin ortaya çıkarılmasında yararlı olmuştur. Siyah - beyaz görüntüde, Sungurlu'nun 20 km. kadar kuzeybatısında elips şeklinde bir tepe ve ortasında konsentrik olarak koyu renkli bir kısım görülmektedir. Ormanlık olmadığı renkli resimden anlaşılana bu yerin gerçekte antiklinin çekirdeğini meydana getiren kırmızı renkli kayaçlardan oluştuğu sahada görülmüştür.

JEOLJİK GÖZLEMLER

Sahada ilgi çeken ilk husus, Kuzey Kızılırmak havzasının 15-20 km genişliğinde bir graben çukuru halinde ENE-WSW doğrultusunda uzamasıdır (Şekil 3). Fotoğrafta açık renkli alanlar halinde görülen jipsli genç formasyonlar, genellikle ENE-WSW doğrultulu bu çukuru doldurmuş bulunmaktadır. Bazı derin fayların yüzeydeki izleri gibi görünen bazı uzun çizgiler topografyada, NW köşesindeki Kuzey Anadolu Fay Zonuna paralel olarak uzanmaktadır ve jipsli çukurun ENE ucunda da devam etmektedir. Bu suretle Kızılırmak nehrinin havzadan geçerken esas itibarıyla bu civarın tektonik yapısına uyumlu olarak aktığı ortaya çıkmaktadır. Ancak havzanın ENE ucunda, grabeni oluşturan fay sistemlerinin devam etmesine rağmen, nehir, muhtemelen sonradan gelişen yeni fay sistemlerinin etkisiyle bazı çapraz fay zonlarından zigzaglarla kuzeye geçmekte ve Kuzey Anadolu Fay Zonu boyunca bir süre doğuya doğru akmaktadır.

Kuzey Kızılırmak havzasının çevresini oluşturan kayaçların meydana getirdiği görünüşte dairesel yapı, kabaca NE-SW doğrultulu linear yapıların her yerde hakim görünmeleri ile hemen he-



Şekil 3: ERTS-A görüntülerinden alınan jeolojik bilgiler. 1) Faylar, 2) Lineasyonlar, 3) Kompresyon yapıları, 4) Tansiyon yapıları, 5) Kıvrımlar, 6) Jips sınırı.

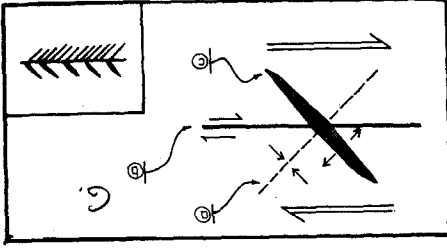
Figure 3: Geological features obtained from ERTS-A imagery. 1) Faults, 2) Lineaments, 3) Compressional features, 4) Tensional features, 5) Folds, 6) Gypsum boundary.

men ortadan silinmektedir. Kızılırmak'ın aktığı depresyonun hemen kuzeyinde, havzanın içinde nehrin akış yönüne paralel eksenli üç kıvrım (iki antiklin ve bir senklin) daha görülmektedir; bu yapılarından birinde hâlen petrol aramaları sürdürülmektedir.

Havzada, Kızılırmak nehrinin güneyinde, NNE-SSW yönlü lineasyonlar hakimdir. Yersel jeolojik çalışmalardan bunların kıvrımlar ve bindirme fayları ile oluşmuş uzun tepeler oldukları bilinmektedir. Diğer yandan, Kızılırmak'ın kuzeyinde ise NW-SE doğrultulu vadiler birbirine paralel olarak yer almakta ve muhtemelen gerilme fayları boyunca açılmış bulunmaktadır (Şekil 3). Böylece, her iki sistem ortak olarak alındığında bunlar sağ yönlü bir makaslama hareketinin görüntüsü olarak

yorumlanabilir (Şekil 4). Bu hareket Kuzey Anadolu Fay sistemi ile uyumludur (Tokay, 1973).

Görüntü sahasının NW köşesinde Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun bazı özellikleri çok iyi görülebilmektedir: Zonun içinde enişelon sıralanmış ENE-WSW doğrultulu faylar, genellikle güneylerinde NNW-SSW doğrultulu sıkışma çatlakları (paralel vadiler), kuzeylerinde ise (örneğin İlgaz'ın batısında) NW-SE doğrultulu enişelon gerilme çatlakları (basamak faylar şeklinde) açıkça belirgindir. Bu iki sistem birbirine hemen hemen dik olmakta ve her biri esas faylarla 45°'ye yakın bir açı yapmaktadır. Kuzey Anadolu Fay Zonu sisteminin hâlen aktif olduğu bilinmektedir (Ketin, 1962; Tokay, 1973). Kuzey Kızılırmak basenindeki yapılarla olan ben-



Sekil 4: Sağ yönlü bir kuvvet çiftinin yarattığı kompresyon ve tansiyon yapıları, Küçük şakel, doğada muhtemel bir kombinasyon usaptamaktadır. a) Kompresyon yapıları; b) Esas hareket düzlemi; c) Tansiyon yapıları.

Figure 4: Compressive and tensional shear structures created by a clockwise moving couple. Inset shows a possible combination in nature, a) Compressional shear planes; b) Main movement plane; c) Tensional shear planes.

zerliklerini, hâlen burada bir aktivite olmadığına göre, belki de bu hareketlerin daha önce güneyde başlaması ve sonradan kuzeye doğru bugünkü laktivite zonuna kaymış olması ile açıklamak mümkündür (Erol, 1969). Sahanın SW köşesinde daha önce yapılmış olan jeolojik çalışmalar sonucunda yazar yine böyle bir sonuca daha başka verilerden hareket ederek ulaşmıştır (Norman, 1973 a).

Kuzey Anadolu Fay Zonu Sistemi'ndeki fayların batı uçları güneye dönerek, kabaca NNE-SSW doğrultusunda uzanan melanj kuşağı içinde veya genç Tersiyer volkaniklerinde kaybolmaktadır. Faylar daha güneyde yine SW doğrultusunu aldığı gibi, kuzey uçları da kuzeye doğru NE doğrultusunu almaktadır. Böylece enişelon faylar bir seri sigmoid şekiller oluşturmaktadır. Bu düzen, sahanın batısında da görülmekte ve ERTS-A RBV üçüncü kanaldan çekilen görüntülerde de belli olmaktadır. Ankara'nın doğusunda daha önce yapılan çalışmalarda, buna benzer fakat daha küçük boyutlu sigmoid yapılar 1:25 000 ölçekli jeolojik haritaya geçirilmiştir (Norman, 1973 b). Böylece görülmektedir ki, bu tektonik tarz, görüntü sahasının NW yarısında, en küçük ölçüden en büyük ölçüye kadar (örneğin Kuzey Anadolu Fay Zonu) vardır.

Kabaca Alaca'dan g'çen ENE-WSW doğrultulu büyük bir fayın (Ketin, 1963) güneydoğusunda kalan kesimde tamamen değişik bir tektonik tarz hüküm sürmektedir. Bu bölgede, NW-SE doğrultulu, uzun ve birbirinden ayrı

durumda bulunan paralel lineasyonlar, muhtemelen Kırşehir Masifi'nin temelindeki fayları veya çatlak sistemlerini yansıtmaktadır. Bu lineasyonların yalnız masifin kendisinde değil, sedimentlerin ve hattâ melanj kayaları içinde de (örneğin Yozgat kuzeyi) devam ettiği görülmektedir. Muhtemelen Kırşehir Masifi (veya onu taşıyan plaka) sedimentlerin ve melanjın altından NW yönüne doğru dalmakta, ve Kuzey Kızılırmak havzasını (grabenini) oluşturmaktadır. Eğer bu yorum şekli doğru ise, önemli bir sonuç da Yozgat kuzeyindeki ofiolitli melanj feayaçları ile ilgilidir. Yozgat ile Alaca arasında yer alan bu kayaçlar Kırşehir Masifi üzerine kuzeyden itilmiş (obduction) olarak görülmektedir. Buna karşılık Alaca'dan geçen fayın düzeyinde kalan melanj kayaların hâlâ orijinal trenç çukurunun içini doldurur bir durumdadır.

Daha önceki çalışmalarda, görüntü sahasının SW köşesine raslayan yerlerde Kırşehir Masifi'nin ENE-WSW doğrultulu ve sağ yönlü atımlı faylarla kesilmiş olduğu belirtilmiştir (Norman, 1973 b). Bu fayların da gerek Alaca fayı, gerekse Kuzey Anadolu Fay Zonu ve gerekse Kuzey Kızılırmak grabenini oluşturan faylarla paralel oldukları dikkati çekmekte ve sağ yönlü makaslama hareketlerin başlangıcının güneyde bulunduğu görüşünü desteklemektedir.

SONUÇLAR

ERTS-A uydusu tarafından elde edilen görüntüler, bu bölgenin jeolojik geçmişi ve temel yapısını ortaya çıkarmakta yararlı olmaktadır. Bu ön çalışmalar, bölgedeki tektonik tarzın, Kuzey Anadolu Fay Zonu Sistemi ile yakın bir ilişkisi olduğu sonucunu ortaya koymaktadır.

Kırşehir Masifi'nin NW kısmının bu yönde dalarak, Kuzey Kızılırmak havzasını oluşturan bir graben (Trenç'ten bir kalıt?) meydana getirdiği yazar tarafından düşünülmektedir. ENE - WSW doğrultusunda eksenleri uzanan genç kıvrımlar bu grabenin daha çok sıkışmalı kökenli olduğuna işaret etmekte, bu da eski bir trençin varlığını desteklemektedir.

Kırşehir Masifi üzerinde görülen tektonik lineasyonların (faylar ve çatlak sistemleri) örgüsü (pattern), Kuzey Anadolu Fay Zonu Sisteminin-

den belirgin bir şekilde farklıdır. Bu iki lineasyon örgüsü dereceli olarak, yukarıda belirtilen graben boyunca karşıkariya gelmekte, Kızılırmak nehri adeta bu sınırı izleyerek akmaktadır. Eğer yazarın, Kırşehir Masifi'nin kuzeybatıya doğru eski bir trenç içine dalmasına ilişkin yorumu gerçek ise, ofiolitli melanjların bir kısmının, özellikle Yozgat kuzeyinde bulunanların güneye, Masif üzerine itilmiş olmaları (Obduction) gerekmektedir.

Sağ yönlü makaslama hareketlerinin, sıkışmalı hareketler üzerine daha sonra süperempoze olduğu, hareketlerin güneyde başlayarak gittikçe kuzeye kaymış bulunduğu ve şimdiki Kuzey Anadolu Fay Zonu'na yerleştiği düşünülmektedir.

TEŞEKKÜR

Çalışmalarımın çeşitli aşamalarındaki yardımlarından dolayı Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü Genel Direktörü ve Türkiye Remote Sensing Çalışma Grubu Başkanı Sayın Doç. Dr. Sadrettin Alpan'a, Çalışma Grubu Genel Sekreteri Sayın Dr. Fethullah Öznelçi'ye, M.T.A. Jeofizik şubesinden sayın Doç. Dr. Sırrı Kavlakoglu'na, sayın Ratıp Özakçay ve sayın Soner Akçoşa teşekkürlerimi sunarım.

Küçük ölçekli ERTS-A görüntüleri sayın CENTO makamlarınca sağlanmıştır. Büyük ölçekli görüntüler ise sayın D. Elliot tarafından verilmiş olup, kendisine teşekkür ederim.

Çalışmalarında beni teşvik etmek, sabırla ve fedakârane bir tarzda yazılarımı daktilyoya geçirmek suretiyle, her zaman bana destek olan Ünal Norman'a da sonsuz minnettarlığımı belirtirim.

Yayına verildiği tarih: Aralık, 1974

BEÖİNİLMİŞ BELGELER

Erol, O., 1969: Tuzgölü havzasının jeoloji ve jeomorfolojisi: T.B.T.A.K. Raporu (yayınlanmamıştır).

Ketin, I., 1962: 1:500 000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası Sinop paftası izahnamesi (Explanatory text of the Geological Map of Turkey, Sinop sheet): Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü yayını, Ankara.

Ketin, I., 1963: 1:500 000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası Kayseri paftası izahnamesi (Explanatory text of the Geological Map of Turkey, Kayseri sheet) Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü yayını, Ankara.

Tokay, M., 1973: Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun Gerede ile İlgaz arasındaki kısmında jeolojik gözlemler. (Geological observations on the North Anatolian Fault

Zone, between Gerede and İlgaz): Kuzey Anadolu Fayı ve Deprem Kuşağı Simpozyumu (Symposium on the North Anato-

Man Fault and Earthquake Belt), Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, Ankara.

Norman, T., 1973 a: Ankara doğusunda Üst Kretase - Tersiyer yer kabuğu hareketleri (Crustal movements in the east of An-

kam during Upper Cretaceous - Tertiary times): Kuzey Anadolu Fayı ve Deprem • Kuşağı simpozyumu. (Symposium on the

North Anatolian Fault and Earthquake Belt), Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, Ankara.

Norman, T., 1973 b: Ankara Yahşihan bölgesinin Eosen'den sonraki tektonik gelişmesi (Post-Eocene tectonic development of Ankara Yahşihan region): Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, XVI, 67-81.