

OTOMATİK OLMAYAN YÖNTEMLER KULLANILARAK LANDSAT ETM UYDU GÖRÜNTÜSÜNDEN ÇİZGİSELLİK BELİRLENMESİ

G. Sarp¹, V. Toprak²

¹Jeodezi ve Coğrafi Bilgi Teknolojiler Anabilimdalı, ODTÜ, İnönü Bulvarı 06531, Ankara, gsarp@metu.edu.tr

²Jeoloji Mühendisliği Bölümü, ODTÜ, İnönü Bulvarı 06531, Ankara, toprak@metu.edu.tr

ÖZET

Bu çalışmanın amacı fayların daha iyi anlaşılmasına katkı sağlamak amacı ile Ankara'nın kuzeybatısına ait ve Kuzey Anadolu Fayının (KAF) bir bölümünü kapsayan Landsat ETM uydu görüntüsünden çizgiselliklerin otomatik olmayan yöntemler kullanılarak çıkarılmasıdır. Otomatik olmayan yöntemler için dört metot kullanılmıştır. (Filtreler, Temel Bileşenler Analizi, Bantların Bölünmesi ve Renk Bileşenleri). Otomatik olmayan yöntemler kullanılarak elde edilen aynı bölgeye ait dört farklı çizgisellik haritası birleştirilerek sonuç çizgisellik haritası elde edilmiştir. Elde edilen bu sonuç çizgisellik haritası bölgede daha önceden yapılmış sekiz farklı çalışmadan derlenen fay haritası ile CBS yöntemleri kullanılarak karşılaştırılmıştır.

Yapılan çalışma sonucunda çalışma alanında KAF dışında daha önceden haritalanmamış KD-GB yönelimli muhtemel fay zonları belirlenmiştir.

Anahtar Sözcükler: Çizgisellik analizi, KAF, Jeoloji

ABSTRACT

LINEAMENT EXTRACTION FROM LANDSAT ETM IMAGES USING NON-AUTOMATIC TECHNIQUES

The purposes of this study are to extract lineaments from satellite images in order to contribute to the understanding of the faults. Lineaments are extracted from Landsat ETM image that belongs to northwest of Ankara province covering the part of NAF by using manual extraction techniques including four different techniques (Filtering, PCA, Band Rationing and Color Composites). The final lineament map is generated by combining these four different manually extracted lineament maps. This final map is compared with fault map of the study area which is compiled from previously made eight different studies by using GIS techniques.

The result of this study in addition to the NAF previously unmapped probable fault zones are defined in the area the main trend is NE-SW direction.

Keywords: Lineament analysis, NAF, Geology

1. GİRİŞ

Çizgisellik şekil itibari ile çevresinde bulunan yapılardan kolayca ayrılabilen ve muhtemelen yeraltı yapılarını temsil eden haritalanabilir yüzey özellikleridir. (O'Leary et al., 1976).

Çizgiselliklerin haritalanması farklı disiplinlerde çeşitli problemlerin çözülmesinde önem teşkil etmektedir. Mühendislik çalışmalarında baraj ve köprü inşaa sahalarının belirlenmesinde, mineral araştırmalarında mineralleşme zonlarının belirlenmesinde, Jeolojik formasyon sınırlarının belirlenmesinde, fay ve kırık zonlarının belirlenmesinde vb. çalışmalarda çizgiselliklerin belirlenmesi büyük önem teşkil etmektedir.

Genellikle çizgisellikler hava fotoğraflarından, uydu görüntülerinden, jeofizik verilerden, jeolojik ve topoğrafik haritalardan çıkartılırlar.

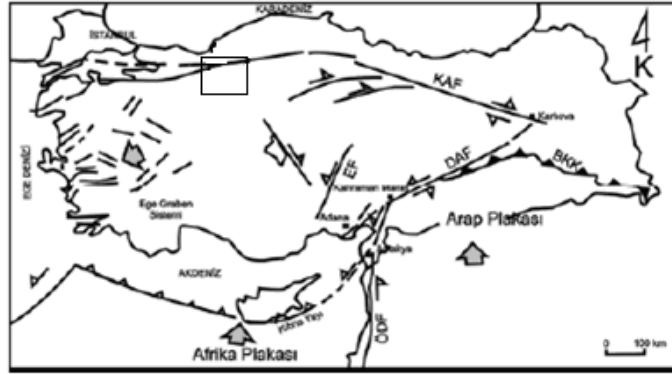
Bu çalışmada çizgisellik haritalarının yapılabilmesi için uydu görüntüsü seçilmiştir; bunun nedeni: uydu görüntüsünün geniş alanları kapsaması, aynı koşullar altında geniş alanlarda analiz yapılabilmesine imkan sağlaması, arazi çalışmalarını kolaylaştırıcı bir rol oynaması ve diğer verilerle karşılaştırıldığında elde edilen sonuçların doğruluğa daha yakın olması gibi birçok neden gösterilebilir. Çalışmada kullanılacak uydu görüntüsünün çözünürlüğü yapılacak çalışmanın amacına ve detayına bağlı olarak değişmektedir. Bu çalışma kapsamında çalışma alanının büyüklüğü dikkate alınarak 1/100000 ölçekli Landsat ETM görüntüsü kullanılmıştır.

Uydu görüntülerinden elde edilen çizgisellikler daha önceden yapılmış aynı bölgeye ait fay haritaları ile karşılaştırılarak bu fayların doğruluğu kesinleştirilmiş ve muhtemel yeni fay zonları belirlenmiştir.

bu bölümleri ana metni oluşturmaktadır. Bildirinin konusuna ilişkin yazılacaklar bu bölümde ele alınacaktır. Bildiri ana metni Times New Roman fontu kullanılarak, tek satır aralığıyla ve 10 punto yazı büyüklüğünde yazılacaktır. Ana başlıklar 12 punto, koyu ve büyük harfler ile yazılacaktır.

2. ÇALIŞMA ALANI

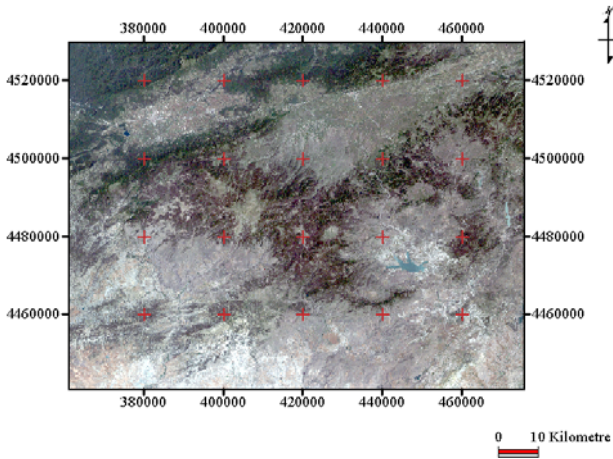
Çalışma alanı Şekil 1’de görüldüğü gibi, Ankara’nın Kuzeybatısında yer almakta ve KAF’ın bir bölümünü içeren 11786 km².’lik bir alanı kapsamaktadır. Çalışma alanı UTM 36. zonda olup sol üst ve sağ alt köşe koordinatları 4529790K-357703D ve 4426164K-471475D’dir. Morfolojik olarak çalışma alanı dağlık bir alanda olup arazi yüksekliği 351m ile 2367m arasında değişmektedir. Çalışma alanında bulunan başlıca yerleşim yerleri Bolu, Gerede, Çamlıdere, Kızılcahamam, Beypazarı, Seben ve Gündül’dür.



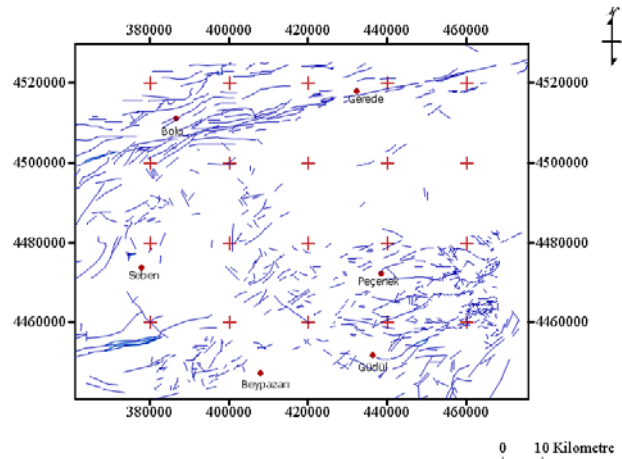
Şekil 1: Çalışma Alanı

3. MATERYAL VE METOD

Bu çalışmada 2000 yılına ait LANDSAT ETM görüntüsü (Şekil 2) ve çalışmada elde edilen sonuç çizgiselliklerin değerlendirilmesi için bölgeye ait sekiz farklı çalışmadan elde edilen aynı bölgeye ait fay haritaları kullanılmıştır (Şekil 3) (Öztürk et al.1985, Rondot 1956, Türkecan et al. 1991, Demirci 2000, Öngür 1976, Ürgün 1972, Erol 1954, Şaroğlu et al. 1995).



Şekil 2: Landsat ETM görüntüsü



Şekil 3: Bölgeye ait fay haritası

4. ÇİZGİSELLİK ANALİZİ

Bilindiği gibi uydu görüntülerinden çizgiselliklerin belirlenmesi için kullanılan birçok yöntem vardır bunların temel amacı çizgiselliklerin belirlenebilmesi için imajın görsel olarak yorumlanabilirliğini artırmaktır.

Bu çalışmada Landsat ETM verisinden çizgiselliklerin belirlenmesinde: Filtreleme yöntemleri, aritmetik operasyonlar, temel bileşenler analizi ve bant kombinasyonları kullanılmıştır.

4.1 Filtreleme Yöntemleri

Filtrelemede amaç görüntüde bulunan her bir hücrenin komşu hücrelerdeki gri renk tonlarına bağlı olarak farklı fiziksel özelliğe sahip yapılar arasındaki farklılıkları artırarak görüntünün dijital olarak zenginleştirilmesi ve çizgiselliklerin ortaya çıkarılmasıdır. Landsat ETM uydu görüntüsünün 7. bantı sobel ve prewitt filtreleri kullanılarak dört ana yönde dijital olarak filtrelenmiştir (Tablo 1). Sobel filtresi kullanılarak elde edilen sonuç veriden uzunlukları 1,93 km ile 18,57 km arasında değişen 318 adet çizgisellik ve prewitt filtresi kullanılarak elde edilen sonuç veriden ise uzunlukları 1,69 ile 21,16 km arasında değişen 214 adet çizgisellik elde edilmiştir.

	K-G			KD-GB			D-B			KB-GD		
SOBEL	-1	0	1	-2	-1	0	-1	-2	-1	0	1	2
	2	0	2	-1	0	1	0	0	0	1	0	1
	-1	0	1	0	1	2	1	2	1	-2	-1	0
PREWITT	-1	0	1	-1	-1	0	-1	-1	-1	0	1	1
	-1	0	1	-1	0	1	0	0	0	-1	0	1
	-1	0	1	0	1	1	1	1	1	-1	-1	0

Tablo 1: Dört ana yönde uygulanan Sobel ve Prewitt filtreleri

4.2 Bantların Bölünmesi (Oranlanması)

Bu metod uydu görüntülerinin farklı iki bantlarında bulunan hücre değerlerinin birbirlerine bölünmesini içermektedir. Bölme işleminde temel amaç topoğrafya ve gölge etkisini ortadan kaldırarak çizgiselliklerin yorumlanabilirliğini artırmaktır.

Bu çalışma kapsamında 5/7, 2/3, 4/5 bant oranları kullanılmıştır. Bilindiği gibi 5/7 oranı hidroksil içeren minerallerin tanımlanabilmesi için kullanılmaktadır; bu mineraller faylar ve kırıklar boyunca suyun etkisini göstermektedir (Crippen, 1988). 2/3 oranı bitki örtüsünün yoğun olarak bulunduğu kesimleri diğer alanlardan ayırt etmek için 4/5 oranı ise yüksek derecede deformasyona uğramış kesimleri belirlemek için kullanılmaktadır bu oranlama sonucunda deformasyona uğramış alanlar siyah ve koyu tonda izlenirler (Won-In and Charusiri, 2003). Elde edilen bu üç farklı oranı sonucu 5/7, 2/3 ve 4/5 kullanılarak RGB renk kombinasyonu elde edilmiş ve elde edilen bu sonuç çizgiselliklerin belirlenmesi için kullanılmış ve uzunlukları 1,36 km ile 44,23 km arasında değişim gösteren 146 adet çizgisellik elde edilmiştir.

4.3 Temel Bileşenler Analizi

Temel bileşenler analizi birden fazla bant üzerinde gerçekleştirilen bir analizdir. Bu analizin amacı birden fazla bantta bulunan bilgileri daha az sayıda bantta bir araya getirerek yorumlama işlemi için daha zengin ve yoğun içerikli yeni bir görüntü elde etmektir. Temel bileşenler analizi birden fazla görüntüyü tek bir bileşende toplarken veri kaybını minimum düzeye indirir. Genel olarak elde edilen temel bileşenlerin renk kombinasyonları çizgiselliklerin belirlenmesinde ve yorumlanmasında yaygın olarak kullanılmaktadır (Nama, 2004).

Bu çalışmada elde edilen ve toplam varyans değerlerinin % 99,13'lük kısmını içeren ilk üç bileşen kullanılarak elde edilen renk kombinasyonundan toplam uzunluğu 1167,4 km olan 128 adet çizgisellik belirlenmiştir.

4.4 Bant Kombinasyonları

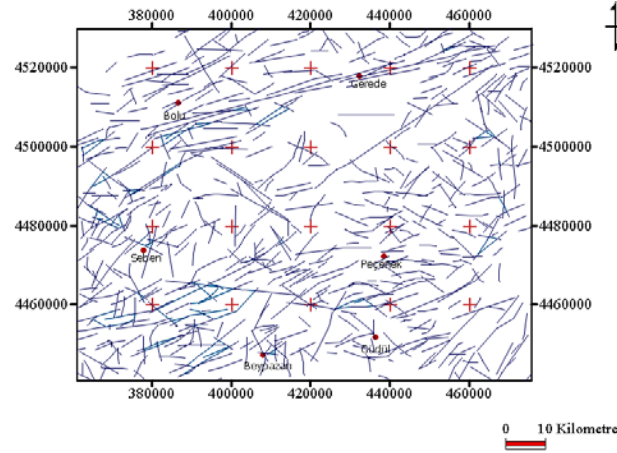
Bant kombinasyonları aynı alana ait üç adet gri düzeyli görüntünün R(Kırmızı), G(Yeşil), B(Mavi) olacak biçimde üst üste ekrana iletilmesi ile oluşur. Bu çalışma kapsamında çalışma alanına ait Landsat ETM görüntüsünün farklı bant kombinasyonları denenmiş ve çizgiselliklerin belirlenebilmesi için 2, 3, 4 bantların RGB kombinasyonunun çizgiselliklerin belirlenebilmesi için en iyi kombinasyon olduğu belirlenmiştir. Elde edilen bu RGB bant kombinasyonu bölgedeki bitki örtüsü ve jeolojik formasyon sınırlarının ve çizgiselliklerin belirlenmesini kolaylaştırmıştır.

5. SONUÇ

Yukarıda bahsi geçen dört farklı yöntem kullanılarak uzunlukları 0,86 km ile 68,61 km arasında değişen ve dağılımları Tablo 2'de belirtildiği gibi toplam 584 adet çizgisellik Landsat ETM uydu görüntüsünden çıkarılmıştır (Şekil 4).

Elde edilen sonuç çizgisellik haritası bölgenin fay haritaları ile karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma işlemi için alanda daha önceden yapılan çalışmalarla belirlenmiş faylar etrafında 150 m'lik bir tampon bölge oluşturulmuş ve alana ait

çizgiselliklerle çakıştırılmıştır. Bu bölge içerisine düşen çizgisellikler fay olarak tanımlanmıştır. Karşılaştırma sonucunda bölgede daha önceden belirlenmiş fayların özellikle KAF zonunda, Peçenek ve Gündül civarında, Beypazarı'nın batısında bulunan ve daha önceki çalışmalarla belirlenmiş fay zonları ile uyum gösterdiği belirlenmiştir. Bu alanlar dışında kalan kesimlerde özellikle çalışma alanının Güneybatı, Kuzeydoğu ve Güney kesimlerinde daha önceden bölgede gerek yoğun bitki örtüsü ve gerekse topoğrafyadan karşılaşılan zorluklar nedeni ile fay olarak belirlenmemiş muhtemel fay zonları tespit edilmiştir.



Şekil 4: Sonuç Çizgisellik Haritası

	Filtreleme Yöntemleri		Temel Bileşenler Analizi	Bantların Bölünmesi (Oranlanması)	Band Kombinasyonları	Sonuç Haritası
	Sobel	Prewitt				
Adet	318	214	128	128	146	584
Maximum Uzunluk (km)	18.57	21.15	50.17	54.12	44.23	68.61
Toplam Uzunluk (km)	1825.5	1337.7	1167.4	1112.9	972.6	4154.5
Ortalama Uzunluk (km)	5.74	6.25	9.12	8.69	7.11	7.11

Tablo 2: Elde edilen çizgiselliklerin kullanılan yöntemlere göre dağılımları.

KAYNAKLAR

- Crippen, R. E., 1988, "The dangers of underestimating the importance of data adjustments in band ratioing", Int. J. Remote Sensing, 9, 767-776.
- Demirci, C.Y., 2000, "Structural analysis in Beypazarı-Ayaş-Kazan-Peçenek area NW of Ankara (Turkey)", Ph.D. thesis, Middle East Technical University, 178 p.
- Erol, O., 1954, "Koroğlu-Işık Dağları Volkanik Kütlesinin Orta Bölümleri ile Beypazarı-Ayaş Arasındaki Neojen Havzasının Jeolojisi Hakkında rapor", M.T.A. Report No.2279.
- Nama, E.E., 2004, "Lineament detection on Mount Cameroon during the 1999 volcanic eruptions using Landsat ETM", International Journal of Remote Sensing, Vol. 25, No.3, pp.501-510.
- O'Leary, D. W. Friedman, J. D., Pohn, H. A., 1976, "Lineament, linear, lineation: Some proposed new standards for old terms", Geological Society America Bulletin, Vol.87, 1463-1469.
- Öngür, T., 1976, "Kızılcahamam, Çamlıdere, Çeltikçi, Kazan Dolayının Jeoloji Durumu ve Jeotermal Enerji Olanakları", M.T.A. Derleme. Report No.3273.
- Öztürk, A., İnan, S., Tutkun, S.Z., 1985, "Abant-Yeniçağa (Bolu) Bölgesinin Tektoniği", C.Ü. Mühendislik Fakültesi Yer Bilimleri Derg. C.2, S.1.
- Rondot, J., 1956, "1/100000 lik 39/2 (güney kısım) ve 39/4 nolu paftaların jeolojisi Seben-Nallıhan-Beyşehir ilçeleri", M.T.A. Report No.2517.
- Şaroğlu, F., Herence, E., Sarıaslan, M., Emre, Ö., 1995, "Yeniçağa-Gerede-Eskipazar arasının jeolojisi ve Kuzey Anadolu Fayının genel özellikleri", M.T.A. Report No.9873.
- Türkecan, A., Hepşen, N., Papak, I., Akbaş, B., Dinçel, A., Karataş, S., Özgür, İ., Akay, E., Bedi, Y., Sevin, M., Mutlu, G., Sevin, D., Ünay, E., and Saraç, G., 1991, "Seben-Gerede (Bolu), Gündül-Beyşehir (Ankara) ve Çerkeş-Orta-Kurşunlu (Çankırı) Yörelerinin (Koroğlu Dağları) jeolojisi ve volkanik kayaçların petrolojisi", M.T.A. Report No.9193.
- Ürgün, S., 1972, "Bolu-Gerede kazasının Yeniçağa-Dörtdivan bucakları arasında kalan bir kısım sahanın jeolojisi ve jeotermik enerji yönünden incelenmesi", M.T.A. Report No.3073.
- Won-In, K., Charusiri, P., 2003, "Enhancement of thematic mapper satellite images for geological mapping of the Cho Dien area, Northern Vietnam", International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, Vol. 15, 1-11