

# TRAKYA'DA GENÇ VOLKANİK KAYAÇLAR ÜZERİNDE YAPILAN PALEOMANYETİK ÇALIŞMA SONUÇLARI

## Results of Palaemagnetic Study on Young Volcanics In Thrace

M.Cengiz TAPIRDAMAZ\*, Cenk YALTIRAK\*\*

### ÖZET

Kuzey Anadolu Fayı (KAF)'nın batıdaki kolu olan Ganos Fayına aşağı yukarı paralel olarak uzanan bir zon boyunca birbirinden bağımsız olarak oluşmuş volkanik tepeler bulunur. Bu tepelerin, genel olarak, andezitik bileşimde olanlar Üst Eosen Oligosen yaşlı, bazalt bileşimli olanları Miyosen-Kuvaterner yaşlıdır.

Toplanan örneklerden yapılan değerlendirmeler sonucunda, çalışma alanının numune toplanan kayaçlar oluşuktan sonra saatin dönme yönünde  $35 \pm 17$  derece döndüğü bulunmuştur ( $D = 35$ ,  $I = 53$ ,  $\alpha_{95} = 17.4$ ,  $k = 51.1$ ). Tekirdağ Körfezi'nin hemen Kuzeyindeki paleomanyetik vektörlerin dağılımından, elimizde kesin radyometrik yaşları olmadığı için, seküler değişimlerin sorumlu olduğunu söyleyebiliriz. Fakat Malkara-Hisarlıdağ arasında elde edilen ortalama dönme miktarı, Trakya'nın Güney bölümünün neotektonik dönemde oldukça etkin deformasyon etkisinde kaldığını göstermektedir.

### ABSTRACT

There exist volcanic heights independently occurred along the zone more or less parallel to Ganos fault which is the western branch of the North Anatolian Fault Zone (NAF). In general, those heights which are andesitic in composition are Upper Eocene-Oligocene, those which are basaltic in composition are Miocene-Quaternary age.

It is seen by the interpretation of the collected samples at study area, that has been rotated  $35 \pm 17$  degrees clockwise sense after product volcanic rocks ( $D = 35$ ,  $I = 53$ ,  $\alpha_{95} = 17.4$ ,  $k = 51.1$ ). It is proposed that the distribution of the palaeomagnetic vectors to the north of Tekirdağ bay, they have not radiometric ages in this area, could be related secular variations. But results between Malkara and Hisarlıdağ show that the southern part of the Thrace have been strongly undergone an effective deformation in the neotectonic period.

### GİRİŞ

Bu çalışmada amacımız, Kuzey Anadolu Fayı (KAF)'nın batıdaki kolu olan Ganos Fayına aşağı yukarı paralel olarak uzanan bir zon boyunca birbirinden bağımsız olarak oluşmuş volkanik tepelerden yönlü paleomanyetik numuneler toplayarak, çalışma alanı ve çevresinde neotektonik dönemde oluşan deformasyonların etkisini incelemektir. Çalışma sahası Trakya'nın güneyinde dağınık olarak daha önce çeşitli çalışmalarda haritalanmış (Ed Parejas, 1938; Kopp ve diğ., 1969; Umut ve diğ., 1984; Ercan 1992) ve Ganos Fayı'nın kuzeyinde bulunan 15 volkanik mostranın tamamını kapsamaktadır. Numuneler taş ocaklarının bulunduğu yerlerde bazalt sütunlarından, diğer mevkilerde ise masif ve ayrışmamış kesimlerden alınmıştır. Bölgedeki en kapsamlı çalışma Ercan (1992) tarafından yapılmıştır. Çalışmada, sınırlı alanları kaplayan volkanik kayalar haritalanmış, daha sonra eski

çalışmalardan da yararlanarak haritalanan volkanik kayaların bir kısmı petrokimyasal olarak incelenmiştir.

### ÇALIŞMA ALANININ JEOLJİSİ

Çalışılan alanda iki farklı volkanik dönemin ürünleri bulunmaktadır. Bunların ilki Enez-Keşan volkanikleri olarak adlandırdığımız Üst Eosen-Alt Miyosen yaşlı kalkalkalen, yüksek potasyumlu kalkalkalen, andezit, dasit, riyodasit ve riyolitlerle temsil edilen volkaniklerdir. Karatepe Bazaltları olarak adlandırdığımız genç dönem oluşukları ise Üst Miyosen'de şoşonitik, Pliyo-Kuvaterner'de de alkali bazaltlardır.

### Keşan-Enez Volkanikleri

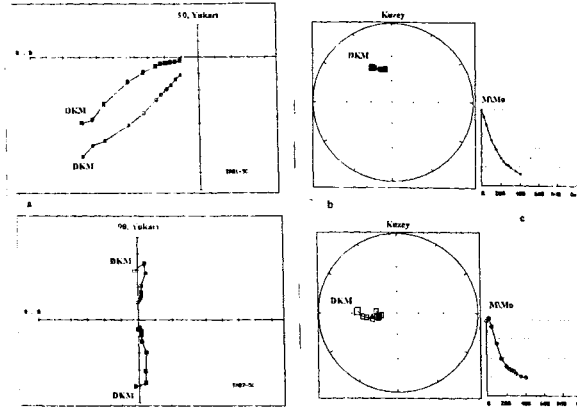
Trakya Yarımadası'nda, Keşan-Enez çevresinde kendi içinde birkaç farklı volkanik evre gösteren ve kalkalkalinden alkalene değişen volkanikler bulunur. Bu volkanikler genellikle Eosen türbiditik formasyonlarının üzerinde yer alır. Keşan yöresinde ilk çalışanlar

\* İTÜ Maden Fak., Jeofizik Müh. Böl., 80626 Maslak, İSTANBUL

\*\* İTÜ Maden Fak., Jeoloji Müh. Böl., 80626 Maslak, İSTANBUL



75, 100,....., 400 Oersted olan ve yavaş yavaş sıfır değerini alan alternatif manyetik alanlar içinde her seferinde birbirine dik üç eksen doğrultusunda temizlenerek parasitik mıknatıslanmalarından arındırılmaya çalışılmıştır. Her temizleme aşamasından sonra pilot numunenin doğrultusu ve şiddeti ölçülmüştür. Elde edilen mıknatıslanma doğrultuları bir stereografik projeksiyon ağı üzerine ve şiddetlerin değişimi As-Zijderveld projeksiyonuna işaretlenerek, her mevkiiden toplanmış numunelerin parasitik mıknatıslanmalarından temizlenmesi için gerekli "alternatif alan" in şiddeti saptanmıştır (şekil-2.a,b,c). Pilot numuneler üzerinde yapılan bu ölçmeler sonucunda sadece 2 mevkinin güvenilir mıknatıslanmaya sahip olmadığı ortaya çıkmış, bu iki mevkiye ait yönlü numuneler ölçmelerden çıkartılmıştır.



Şekil 2: TR01 ve TR07 mevkiilerine ait pilot numunelerin alternatif alanla temizlendikten sonra, a) yatay ve düşey mıknatıslanma bileşenlerinin doğrultularındaki değişimler (■: mıknatıslanma vektörünün yatay düzlemdeki, □: mıknatıslanma vektörünün düşey düzlemdeki izdüşümlerini gösterir), b) mıknatıslanma vektörünün doğrultusu ve eğimindeki değişimin stereografik projeksiyon üzerindeki görünümü, c) indirgenmiş mıknatıslanma şiddet diyagramı.

Figure 2: Pilot samples of TR01 and TR07 sites after cleaned in alternating magnetic field. a) variation of horizontal and vertical component of magnetisation vectors (■: horizontal component, □: vertical component), b) variation of declination and inclination of magnetisation vectors on stereographic projection c) diagram of normalisation intensity.

Ölçmelerin ikinci aşamasında, önce güvenilir mıknatıslık gösteren pilot numunelere ait ölçme sonuçları incelenmiş ve hepsinde başlangıçtaki şiddeti 200 Oersted olan alternatif manyetik alanla temizlemenin, numunelerdeki parasitik mıknatıslıkları temizlemek için yeterli olduğu saptanmıştır. Böylece eldeki diğer küçük silindirik numunelerin herbirinin doğal kalıcı mıknatıslanması ölçüldükten sonra, hepsi başlangıç değeri 200 Oersted olan alternatif manyetik alan içinde temizlenerek sahip oldukları kalıcı mıknatıslanmaları bulunmuştur (Tablo.1). Ortalama doğrultuların ve mevkiye ait istatistik parametrelerin hesabında Fisher istatistiği kullanılmıştır.

Mevki Adı	N	Do	Io	$\alpha_{95}$	k	Ds	Is	$\alpha_{95}$	k
TR01	10	342	52	4.0	150.4	342	52	4.0	150.4
TR02	4	1	49	7.6	146.6	1	49	7.6	146.6
TR03	7	37	58	6.5	88.3	37	58	6.5	88.3
TR04	4	19	49	12.3	56.8	19	49	12.3	56.8
TR05	8	346	50	3.8	215.5	346	50	3.8	215.5
TR06	9	342	54	5.2	97.6	342	54	5.2	97.6
TR07	7	258	-71	8.8	48.0	215	-56	8.8	48.0
Malikara-Hisarlıdağ arasındaki mevkiiler:									
TR13	6	356	69	7.2	87.9	15	58	7.2	87.9
TR14	5	28	72	6.5	140.2	37	53	6.5	140.2
TR15	8	47	82	4.4	156.0	48	47	4.4	156.0
OR'ALAMA	3	26	69	17.0	63.7	35	63	17.4	61.1
Malikara-Hisarlıdağ arasındaki mevkiiler:									
Mevki Adı	N	Do	Io	$\alpha_{95}$	k	Ds	Is	$\alpha_{95}$	k
TR10	8	5	46	7.8	51.9	5	46	7.8	51.9
TR11	7	3	33	3.7	266.9	3	33	3.7	266.9
OR'ALAMA	2	4	40	-	-	4	40	-	-
TR12	7	317	44	6.1	99.1	335	42	6.1	99.1

Tablo 1: Tüm mevkiilerin toplu halde değerlendirilmesi. Burada, N: ortalamaya katılan numune sayısını, Do ve Io: tektonik düzeltme öncesi ortalama mıknatıslanma doğrultusu ve eğimini, Ds ve Is: tektonik düzeltme sonrası ortalama mıknatıslanma doğrultusu ve eğimini,  $\alpha_{95}$ : emniyet çemberinin yarıçapını, k: prezisyon katsayısını gösterir.

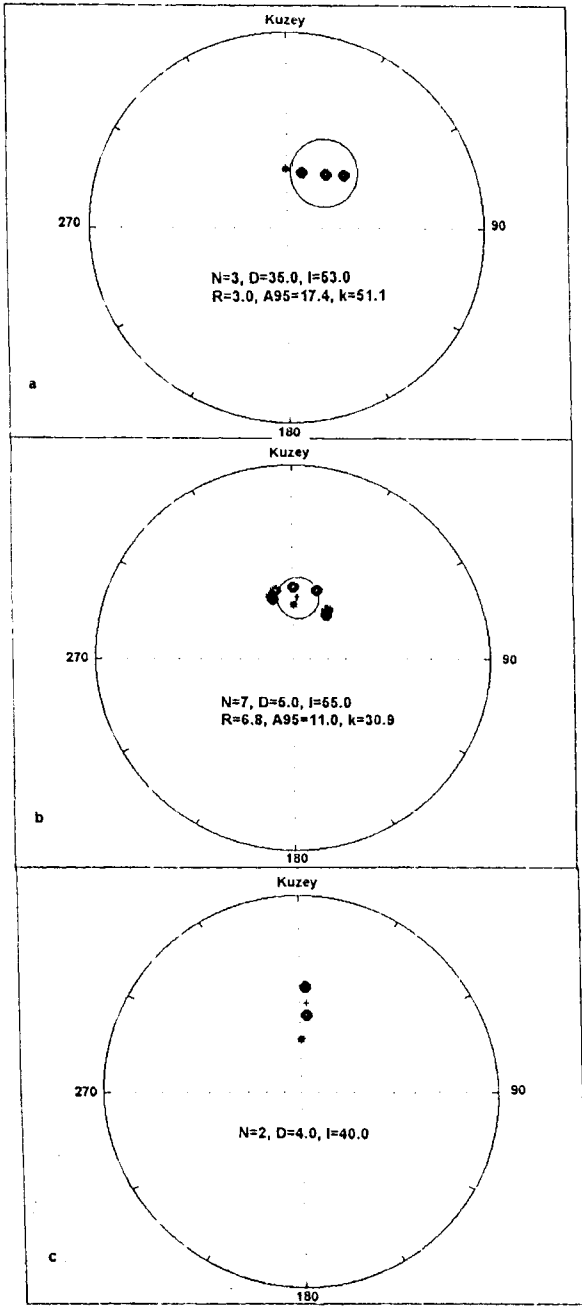
Table-1: Results of all sites after interpretation. Where: N: number of samples, Do and Io: mean direction and inclination before tectonic correction respectively, Ds and Is: mean direction and inclination after tectonic correction respectively,  $\alpha_{95}$ : 0.05 level probability circle of confidence, k: precision parameter.

## SONUÇLAR

Bu çalışmada elde edilen paleomanyetik sonuçlar tablo.1 de toplu halde verilmiştir. Tabloda görülen TR01, TR02, TR03, TR04, TR05, TR06, TR07 nolu numune mevkiileri Çorlu-Bıyıklı arasında, TR10 ve TR11 nolu numune mevkiileri Hisarlıdağ'dan, TR12, TR13, TR14 ve TR15 nolu numune mevkiileri ise Keşan civarından alınmıştır.

Eldeki paleomanyetik verilerden aşağıdaki sonuçları çıkartabiliriz.

1. Tablo.1'de ikinci grup olarak görülen 3 mevkiye (TR13, TR14, TR15) ait ölçme sonuçlarının ortalaması  $D = 35$ ,  $I = 53$ ,  $\alpha_{95} = 17.1$ ,  $k = 51.1$ 'dir. Görüldüğü gibi, Trakya'nın Güneyi, numune topladığımız volkanik kayalar oluştuğundan sonra, saatin dönme yönünde  $35 \pm 17$  derece dönmüştür (şekil-3.a). Bulunan doğrultuların ortalama eğim açıları ise, bölgenin tektonik gelişimine bağlı olarak, beklenen eğim açısından küçük çıkmıştır. Bu sonuç, daha önce Yunanistan'da yapılan paleomanyetik çalışmalarda bulunan eğim açıları ile uygunluk içindedir. Eğim açılarındaki bu sorunun bölgenin tektoniği ile ilişkili olup olmadığı hala tartışma konusudur. (Kissel ve diğ., 1986, M.E. Beck ve E.R. Schermer, 1994).



Şekil 3: Tablo-1' de verilen ortalama mıknatıslanma vektörlerinin stereografik projeksiyon üzerindeki dağılımları ve ortalama ait  $\alpha_{95}$  emniyet çemberleri \* beklenen alan doğrultusunu gösterir.

Figure 3: Distribution of mean magnetisation vectors on stereographic projection in Table-1 and their  $\alpha_{95}$  confidence circle.

\* show direction of estimate dipole field.

2. Çorlu-Bıyıklı arasındaki paleomanyetik doğrultuların değişimi (TRO1, TRO2, TRO3, TRO4, TRO5, TRO6, TRO7) (şekil-1), seküler değişimlere uygun bir dağılım olarak görülmektedir. Paleomanyetik vektörlerin bu dağılımının seküler değişimler sonucunda mı, yoksa tektonik bir olayın etkisi ile mi olduğu

sorusu, ancak bu mevkilerde yapılacak mutlak yaş tayinleri sonunda kesin olarak cevaplandırılabilir. Çok büyük alanları kaplayan seküler değişimler, eğer bu bölgede etkili olmuş olsalardı, çalışma alanımız çevresinde yapılan diğer çalışmalarda da tesbit edilmiş olmaları gerekirdi. Ancak Biga yarımadasında (Kissel ve diğ.,1985, Kissel ve diğ.,1989, Orbay ve diğ., 1993) Yunanistan'da (Kissel ve diğ.,1986) ve Bulgaristan'da (Burtman, 1988) yapılan paleomanyetik çalışmalarda seküler değişimlerin etkisinden söz edilmemektedir.

3. Hisarlıdağ'dan aldığımız Oligosen yaşlı (Kissel, 1986, Ercan, 1992) paleomanyetik numunelerin sonuçları (TR10, TR11), burada bir dönme olmadığını göstermektedir (Şekil-3.c). Ancak hemen kuzeyindeki Neojen yaşlı volkanik kayalarda ortalama mıknatıslanma doğrultusunun saat yönünde yaklaşık  $35 \pm 17$  derece döndüğü (TR13, TR14, TR15) bulunmuştur (şekil-1). Bu da, aslında Oligosen yaşlı mevkilerimizin oluştuğundan sonra saatin dönme yönünün tersine yaklaşık 35 derece dönmüş olmasını gerektirmektedir. Daha sonra bu dönemler Neojen volkanikleri oluştuğundan sonra, saatin dönme yönünde ve aynı miktardaki bir hareketle karşılanmış ve bugünkü halini almıştır.

#### Katkı Belirtme:

Araziden paleomanyetik numune alınması için araç temin etmemize yardım eden Prof. Dr. Naci GÖRÜR'e, çalışmamız için araç tahsis eden TPAO Trakya Bölge Müdürlüğü'ne ve Prof. Dr. A.M.Celal ŞENGÖR'e, paleomanyetik verilerin değerlendirilmesi sırasında konuyu tartıştığımız Prof. Dr. Muzaffer SANVER'e teşekkür ederiz.

#### KAYNAKLAR

- Beck Jr. M. E. and Schermer, E.R.,1994. Aegean paleomagnetic inclination anomalies. Is there a tectonic explanation? *Tectonophysics*, 231, 281-292.
- Burtman, V.S., 1988. Kinematics of the Carpathian-Balkan region during Cretaceous and Cenozoic. *Studia Geologica Polonica*, XCI, 39-60.
- Ercan, T.,1992. Trakya'daki Senozoyik volkanizması ve bölgesel yayılımı. *JMO, Jeoloji Mühendisliği Dergisi*, 41, 37-50.
- Ercan, T. ve Günay, E.,1985. Kuzeybatı Anadolu, Trakya, ve Ege adalarındaki Oligomiyosen yaşlı volkanizmanın gözden geçirilmesi. *T.J.K. Bülteni*, 5, 119-139.
- Erkal, T.,1992. Trakya'da Kuzey Anadolu Fcy Zonunda gelişmiş normal fayların oluşumuna yaklaşımlar. *TPJD Bülteni*, 3, 87-99.
- Kissel, C., Laj, C. and Muller, C., 1985. Tertiary geodynamical evolution of Northwestern Greece: Palaeomagnetic results. *Earth and Planet. Sci. Lett.*, 72, 190-204.
- Kissel, C., Kondopoulou, D., Laj, C. and Papadopoulos, P., 1986. New palaeomagnetic data from Oligocene formations of Northern Aegea. *Geophysical Res. Lett.*, 13, no:10, 1039-1042.
- Kissel, C., Laj, C., Poisson, A., Simeakis, K.,1989. A pattern of block rotations in Central Aegean. *Palaeomagnetic Rotations and*

- Continental Deformations (Ed. C. Kissel, C. Laj), NATO ASI series, Series C. 254, 115-129.*
- Kolios, N., Innocenti, F., Manetti, P., Pecerrillo, A. Ve Giuliani, O., 1980.** The Pliocene volcanism of the Voras Mts. (Central Macedonia, Greece): *Bull. Volcan.*, 43/3, 553-568.
- Kopp, K.O., Pavoni, N. ve Schindler, C., 1969.** *Geologie Thrakiens I: Das Ergene Becken: Beiheft zum Geol. Jb.*, 76, 136s.
- Orbay, N., Z. Düzgüt, O. Gündoğdu, M. Hisarlı, F. Özçep, 1993.** Batı Anadolu'nun paleomanyetizması ve tektonik evrimi. TÜBİTAK, Proje No: YBAG-9017 (yayınlanmamış)
- Parejas, Ed., 1938.** *Trakya linyitleri jeoloji etüdü. MTA. Rap., No. 981 (Yayınlanmamış)*
- Saner, S., 1985.** Saroz Körfezi dolayımın çökelme istifleri ve tektonik yerleşimi: *Kuzeydoğu Ege Denizi. Türkiye: T.J.K. Bült.* 28/1, 1-10.
- Siyako, M., K.A. Bürkan ve A.İ. Okay, 1989.** Biga ve Gelibolu yarımadalarının tersiyer jeolojisi ve hidrokarbon olanakları. *TPD Bülteni*, 1/3, 183-199.
- Sümengen ve diğ. 1987.** Gelibolu yarımadası ve Güneybatı Trakya Tersiyer Havzası'nın stratigrafisi, sedimentolojisi ve tektoniği: *MTA Rap. No: 8128, (Yayınlanmamış).*
- Ternek, Z., 1949.** *Geological study of the region Keşan-Korudağ: İ.Ü. Fer Fak. İstanbul.* 78 s. (Doktora Tezi)
- Umut, M., İmik, M., Kurt, Z., Özcan, I., Ateş, M., Karahıtkoğlu, M. ve Saraç, G., 1984.** Edirne ili-Kırklareli ili-Lüleburgaz (Kırklareli ili)-Uzunköprü (Edirne ili) civarının jeolojisi: *MTA. Rap., No 7664. (Yayınlanmamış).*