

GÜNEY TRAKYA VE KUZEY BİGA YARIMADASI'NIN PALEOMAĞNETİZMASI

THE PALEOMAGNETISM OF THE SOUTHERN THRACE AND BIGA PENINSULA

Naci ORBAY*, Muzaffer SANVER**, Cengiz TAPIRDAMAZ**, Ferhat ÖZÇEP*, Turgay İŞSEVEN**,
Mümtaz HİSARLI*

* İ. Ü. Mühendislik Fakültesi, Jeofizik Müh. Bölümü, 34850Avcılar-İstanbul

** İ. T. Ü. Maden Fakültesi, Jeofizik Müh. Bölümü, 180626 Maslak-İstanbul

ÖZ: Çalışma, Trakya bölgesinde kuzeyde Trakya Renç Fay Zonu ile güneyde Kuzey Anadolu Fay Zonunun bir kolu olan Saroz Fayı arasında kalan bölgenin dönmesini belirlemeye yöneliktir. Bu amaç için yirmialtı mevki-den volkanik ve plütonik kayalar örnekleri alınmıştır.

Oligosen yaşlı kayalar örneklerinden saptanan küçük dönmenin Biga ve Çanakkale Yarımadalarındaki Alt Mi-yosen mevkilerinde görülen saatin tersi yönündeki ortalama 38°'lik dönme etkisi ile oluştuğu ve bu etkinin gide-rilmesi durumunda, Oligosen yaşlı örneklerin kalıntı mıknatıslanma doğrultularının aslında saatin yönünde yakla-şık 40° dönmeyle sahip olduğu sonucuna ulaşılır.

Trakya'daki Üst Miyosen yaşlı kalıntı mıknatıslanma doğrultularında saat ve saatin tersi yönlerinde görülen dönmelerin bölgedeki sıkışma ve genişleme alanlarının varlığından kaynaklandığı ifade edilebilir. Ganosdağ ile Korudağ bölgesinde sıkışma ve genişleme alanları birbirinin tersi yönünde olduğundan oluşan kuvvet çifti, Koru-dağ antiklinalinin saatin tersi yönünde dönmesini sonuçlandırmıştır. Hisarlıdağ yükseliminde ise bunun tersi söz konusu olduğundan bölge saat yönünde dönme göstermektedir.

Anahtar kelimeler: Kalıntı mıknatıslanma doğrultusu, Trakya Renç Fayı, Saroz Fayı

ABSTRACT: The aim of this study is to determine the rotations of the region which is situated between Thrace Renc Fault Zone in the north and Saroz Fault on the south. For this purpose, the Eocene-Upper Miocene volcanic rocks were sampled from twenty six sites.

The Oligocene aged rock samples are exhibited small rotation in the studying area. This circumstance is crea-ted under effect of 38 degrees counter-clockwise rotation of the Lower Miocene aged rock samples on the Biga and Gelibolu Peninsulas. If we apply 38 degrees clockwise correction to the Oligocene field directions we get a 40 degrees clockwise rotation.

The Upper Miocene field directions are exhibited clockwise and counter-clockwise rotations. This behaviour is resulted from the extension and compression of the region.

Opposite extension and compression forces on the Ganosdağ and Korudağ regions created a couple of force. This couple of force causes a counter-clockwise rotation of the Korudağ anticline. This event was contrversially seen on the Hisarlıdağ elevation. Therefore, Hisarlıdağ region exhibits a clockwise rotation.

Key words: Remanent magnetization directions, Thrace Renc Fault Zone, Saroz Fault

GİRİŞ

Ege Denizi ve Batı Anadolu Bölgesini etkileyen K-G yönlü genişleme rejimi ile başlayan neotektonik rejim-in başlama zamanı ve oluş nedeni konusunda çeşitli görüşler bulunmaktadır. Dewey ve Şengör (1979), Şen-gör (1982), Şengör ve diğ. (1985) ve Görür ve diğ. (1995) neotektonik rejimin Tortoniyen de başladığını ifade etmelerine karşın Seyitoğlu ve Scott (1991, 1992) rejimin Geç Oligosen de başladığı görüşünü ileri sür-müşlerdir.

Dewey ve Şengör (1979), Şengör ve Yılmaz (1981) ve Şengör ve diğ. (1985) genişlemeyi Anadolu levhası-

nın batıya kaçması ve bu hareketin batıda Yunan makas-lama zonu tarafından engellenmesi şeklinde açıklarken, McKenzie (1978) ve Le Pichon ve Angelier (1981) gü-neydeki Helenik dalma-batma zonu ilişkili yay ardı hav-zası genişlemesi olarak açıklamışlardır.

Kuzey Ege bölgesinde, Biga Yarımadasında ve Trakya'da neotektonik dönemin tektonik olaylarına açık-lık getirebilmek amacıyla yukarıda sözü edilen çalışma-ların dışında Barka ve Hancock (1985), Saner (1985), Önal (1986), Perinçek (1987), Barka ve Gülen (1988), Simeakis ve diğ. (1989), Siyako ve diğ. (1989), Barka (1992), Tapırdamaz ve Yalıtırak (1995) tarafından çalış-

malar yapılmıştır. Bu çalışmaların büyük bir kısmı Kuzey Anadolu Fay Zonuna bağlı modelleri içermektedir. Örneğin, Perinçek (1987) sağ yanal doğrultu atımlı Trakya Renç Fay Zonunun (TRFZ) Orta Miyosen de Kuzey Anadolu Fayının kolu olduğunu daha sonra aktivitesini kaybederek güneyde Marmara Denizine doğru yer değiştirdiğini ifade etmiştir. Kuzey Anadolu Fayı ile ilgili çok sayıda çalışma olmasına karşın bunun en yaşlı batı uzantısı olan Trakya Renç Fay Zonu ve Saroz Fayı Sisteminin kolları üzerinde yapılan çalışmaların azlığı, bölgesel deformasyonun boyutuna yeterli katkıyı sağlamamıştır. Bu nedenle, özellikle Trakya Renç Fay Zonu ve Saroz Fay Sistemi arasında kalan bölgenin uğradığı deformasyon hakkında bilgi edinebilmek amacıyla bölgenin paleomağnetik verilerinin değerlendirilmesi yapılmıştır.

BÖLGENİN JEOLJİSİ

Kuzeybatı Türkiye'de Geç Kretase-Burdigaliyen periyodunda sürekli aktiviteye sahip olmayan asitik volkanizma gelişmiştir. Trakya bölgesinde üç farklı tektonik rejim sonucu ortaya çıkan volkanik kayaçlar görülmektedir. Birinci grup, çarpışma kökenli Üst Eosen-Üst Oligosen yaşlı kalkalkalen volkanik kayaçlardır (Ercan, 1992). Benzer kayaçlar, Yunanistan sınırları içinde de bulunmakta olup K/Ar yöntemiyle yapılan tayinlerde 33-23 my arasında yaşlar bulunmuştur (Innocenti ve diğ., 1984). İkinci grup Üst Miyosen yaşlı olan kabuk ve manto malzemesinden türeyen şoşonitik volkanizmadır (Sümengen ve diğ., 1987). Üçüncü grup ise Pliyo-Kuaterner yaşlı manto kökenli alkali bazaltik kayaçlardır.

Greber (1992;1997) bölgede Alt Eosen'in üst kısmında atmosfer koşullarına maruz kalan (subareian) kalın denizaltı andezitik volkaniklerini bulmuştur. Denizel silt taşlarının serileri dayakları ve bu volkaniklerin sillelerini içermektedir. Batıya gidildiğinde Trakya havzasında ve Çanakkale Yarımadasında Alt Eosen kaybolmakta fakat asitik volkanitler Lütésiyen de özellikle Priaboniyen de temsil edilmektedir. Keşan ve Enez civarlarında kendi içinde birkaç farklı evre gösteren ve kalkalkalenden alkaline doğru değişen özellikte olan volkanik kayaçlar görülmektedir ki bunlar Eosen türbiditik formasyonların üzerinde yer alırlar (Sümengen ve diğ., 1987). Saner (1985) in Hisarlıdağ da yaptığı çalışmada Hisarlıdağ volkanikleri olarak adlandırdığı bu volkanik kayaçların oluşumunun daha önce çalışanlar tarafından Oligosen süresince devam ettiği, Erken Oligosen de andezitik ve dasitik tüflerden, Geç Oligosen de andezitik ve dasitik lavlardan oluştuğu ileri sürülmüştür (Ternek, 1949; Kopp ve diğ., 1969; Lebkuchner, 1974). Sümengen ve diğ. (1987), Hisarlıdağ volkanik kayaçlarının üst seviyelerinden almış oldukları örnekler üzerinde K/Ar yöntemiyle yaptıkları analizler sonunda bu kayaçların yaşının 35 ± 0.9 my olduğunu saptamışlardır. Keşan, İpsala ve Malkara'nın güney doğusunda bulunan volkanik kayaçların da Hisarlıdağ volkanik kayaçlarıyla aynı yaşa sahip

olduğu Ercan (1992) tarafından ifade edilmiştir. Bu volkanik kayaçlar incelendiğinde kökeninin, çarpışma sonucu oluştuğu anlaşılmaktadır (Fykitas ve diğ., 1980, 1984; Ercan ve Günay, 1985; Ercan ve Gedik, 1986). Trakya bölgesinde bu volkanizmanın Erken Miyosen de etkinliğini yitirmesi (Ercan ve Günay, 1985) Erken Oligosen'de denizel birimlerde görülmeye başlayan regresif etkinin artması, Geç Oligosen-Erken Miyosen'de bölgede karasal çökellerin (Turgut ve diğ., 1991) hakim olduğu döneme denk gelmektedir. Olası olarak Trakya'da Ganos Fay Sistemi (GFS) boyunca Erken Miyosen sonları ile Orta Miyosen başları arasındaki uyumsuzlukla gözlenen dönem bölgede çarpışmanın son safhasını oluşturmaktadır. Bölgenin kuzeyinde fliš serileri içinde ve Armutlu Yarımadasının güneyinde andezitik tüfler ve tüfitler sıkça bulunmaktadır (Schindler, 1997). Eisenlohr (1995 ve 1997) yüksek zon içinde sedimanlar ile ara katkılı Eosen lavları, piroklastik breş, tüfler ve ignimbritler gözlemiştir.

Biga Yarımadası ve Midilli adası üzerinde yaygın bir volkanizma görülmektedir. Bu alanlar Mützenberg (1991), Jeckelmann (1996) ve Yılmaz (1997) tarafından detaylı olarak incelenmiştir.

Biga-Bayramiç ve Çanakkale yöresinde volkanizma ilk kez Eosen de etkin olmuş ve genellikle kalkalkalen andezitik lav, tuf ve aglomeratik ürünler vermiştir. Söz konusu volkanitler Eosen çökel kayaçları ile yer yer arakatlıdır. Bölgede daha sonra Alt Miyosen'de başlayan ve Üst Miyosen'e kadar evre evre devam eden ikinci bir volkanizma ile andezit, dasit ve riyodasit gibi kayaçlar oluşmuştur (Yılmaz, 1997). Biga Yarımadasının güney batı kesiminde Gülpınar yöresinde Alt-Orta Miyosen yaşlı volkanizma geniş alanlarda izlenmektedir. Saroz körfezi içindeki adalar ile Gökçeada ve Bozcaada da ise Oligosen-Miyosen yaşlı volkanizma görülmektedir.

Kuzeybatı Türkiye'de genç bazaltlar genellikle küçük alanlarda görülmektedir. Çoğunluğu olivin içeren alkali tiptedir. Umut ve diğ. (1983) Çorlu'nun güney batısında Karatepe mevkiinde bulunan ve daha genç olduğu ifade edilen alkali bazaltlara Karatepe bazaltı adını vermişlerdir. Bunlar Ganos Fay Sisteminin kuzeyinde KD-GB doğrultusunda dizilmiş tepelerde bulunmaktadır. İçlerinde iki farklı alkali bazalt ayırtlanmıştır. Mahmutköy ve Tekirdağ çevresindekiler Miyosen-Oligosen grubuna, Karatepe ve Keşan çevresinde olanlar ise Pliyo-Kuaterner grubuna dahil edilmişlerdir. Mahmutköy deki bazaltların yaşı K/Ar yöntemiyle yapılan yaş tayinine göre 6.7 ± 0.7 my (Sümengen ve diğ., 1987) olarak saptanmıştır. Selanik yakınlarında yapılan çalışmalarda benzer yapıda olan volkanik kayaçların yaşlarının 5.0-1.8 my arasında değiştiği Kolios ve diğ. (1980) tarafından ifade edilmiştir. Bu bazaltların manto kökenli olduğu ifade edilmiştir (Ercan, 1992). Bu olgu bölgedeki sıkışma rejiminin sona ermekte olduğunu göstermektedir.

Şekil 1'de bölgedeki volkanik kayaçların dağılımları ile kayaç örnekleri alınan mevkiilerin yerleri görülmektedir.

Keşan, Meriç ve Enez arasında Saroz Körfezinin kuzeyinde Korudağın batısında kuvvetli deformasyonlardan korunan yüksek bir zon bulunmaktadır. Tekirdağ-Malkara-Batı Korudağ hattının güneyinde yüksekte bulunan sedimentler aşınmıştır. Şarköy ve Çanakkale Yarımadası civarında, Ganos noetektonik fayının güneyinde de benzer durum gözlenmiştir. Trakya bölgesinde kıvrılma, güneyden GGD doğrultusunda gelen sıkışma ile en üst Aquitaniyen ve Alt Miyosen arasında Alpin dağ oluşumunun son fazında oluşmuştur (Schindler, 1997).

Trakya'nın güneyinde oldukça karmaşık bir yapı gösteren Ganos Fay Sisteminin halen etkin olduğu bilinmektedir (Ambraseys ve Finkel, 1987; Kalafat, 1989). Bu fayın yaşının Kuzey Anadolu Fayı ile aynı yani Geç Miyosen olduğu Şengör (1979); Dewey ve Şengör (1979); Taymaz ve diğ. (1991) ve Barka (1992) tarafından ifade edilmiştir. Bölgenin fay sistemleri Şekil 2'de gösterilmiştir.

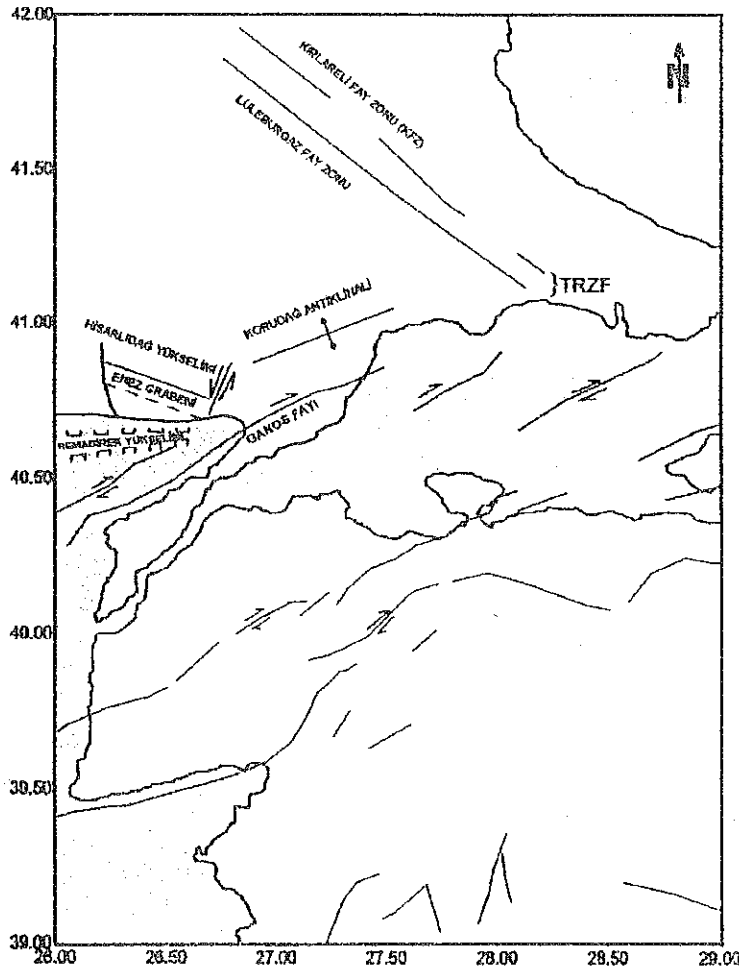
4. KALINTI MIKNATISLANMA ÖLÇÜMLERİ VE ELDE EDİLEN SONUÇLAR

Trakya'nın güney kesimlerinden Ege bölgesinin kuzeybatı kesimlerine kadar olan alan içinde yerleri Şekil

1'de gösterilen 26 mevkiden kayaç örnekleri alınmış ve bunlardan toplam 198 yönlendirilmiş karot örneği elde edilmiştir.

Laboratuar çalışmalarına tüm örneklerin doğal kalıntı mıknatıslanmalarının (DKM) ölçülmesiyle başlanmış ve daha sonra her mevkiiyi temsil edecek şekilde bir adet pilot örneği seçilmiştir.

Kayaçlar oluştukları andaki yermağnetik alanının etkisi ile mıknatıslanma kazanmaktadırlar ve bu mıknatıslanmanın yönü de o andaki yermağnetik alanının yönünde olmaktadır. Paleomağnetik çalışmaların amacı bu mıknatıslanmanın yönünü saptayarak değerlendirmeye gitmektir. Kayaçın oluşmasından sonra günümüze kadar geçen zaman içinde yermağnetik alanının değişimleri yanısıra fiziksel ve kimyasal koşulların değişmesinden dolayı kayaçların ikincil kalıntı mıknatıslanma kazandıkları bilinmektedir. Bu ikincil kalıntı mıknatıslanmaların kayaç örneği üzerindeki etkilerinin yok edilmesi gerekir. Bu amaçla, seçilen pilot örneklerin herbirine alternatif veya ısıtıl alan uygulayarak gerçek mıknatıslanma doğrultusunun belirlenmesine çalışılır. Laboratuarda pilot örnekler üzerine mıknatıslanma şiddetlerine göre 50,



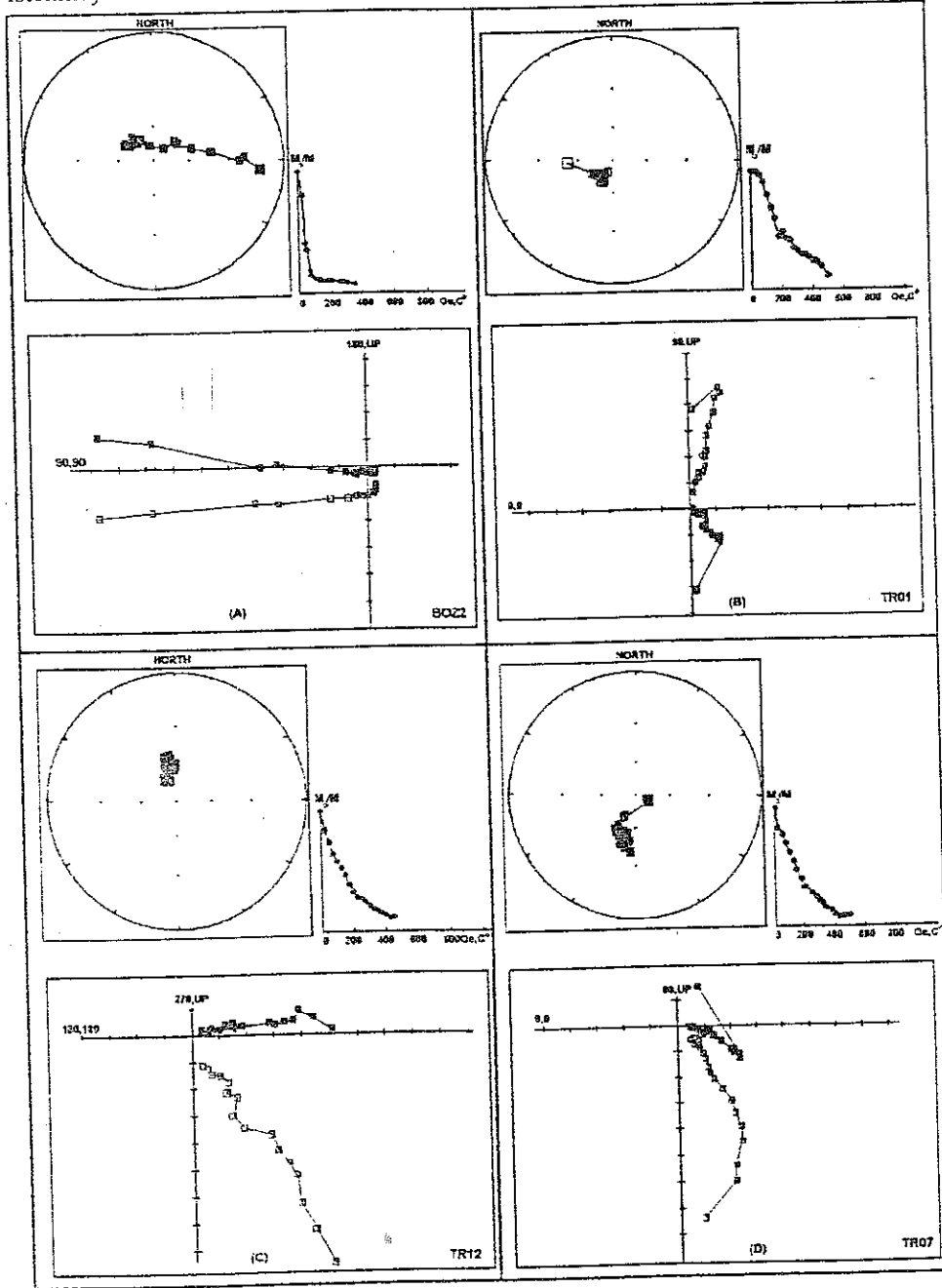
Şekil 2. Çalışma bölgesindeki fay sistemleri ve diğer tektonik yapılar. TRFZ: Trakya Renç Fay Zonu.
Figure 2. The fault systems and the other tectonic structures on the studying area. TRFZ: Thrace Wrench Fault Zone.

75, 100, & ..., 600, & (Oe veya C°) ve 10, 20, & , 50, & , 250 (Oe veya C°) temizleme adımları uygulanmıştır.

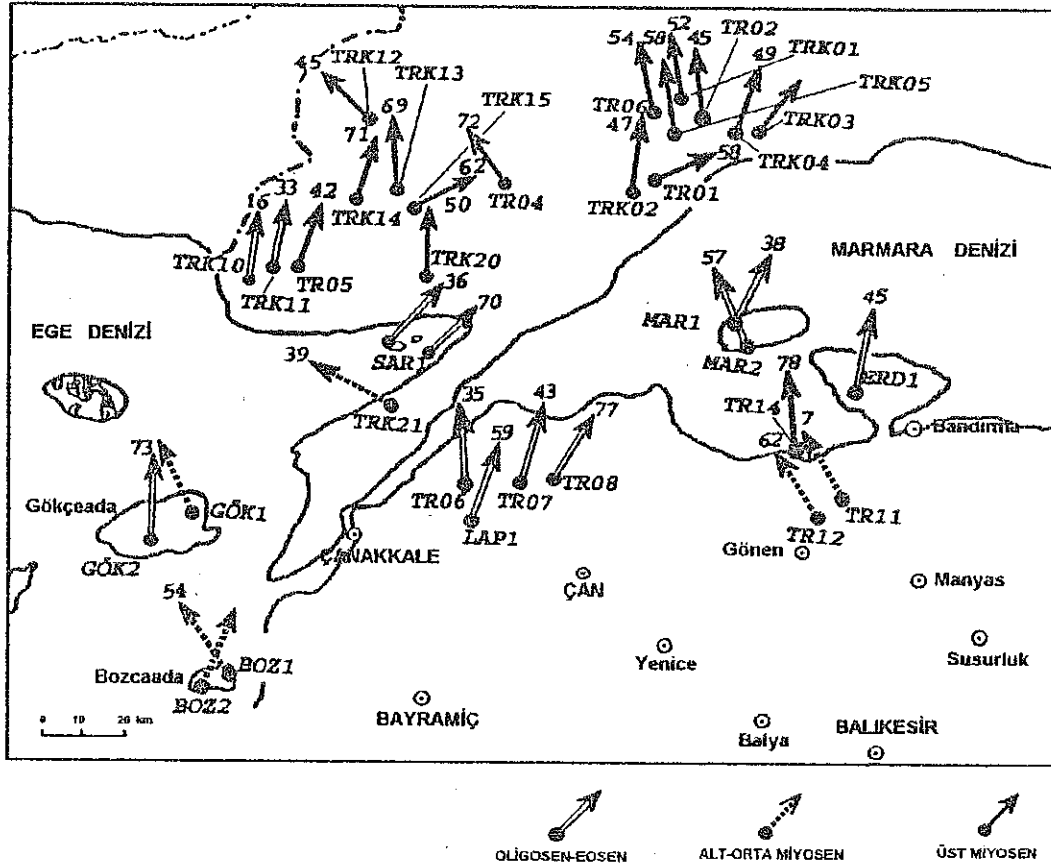
Şekil 3 a, b, c ve d de seçilen bazı pilot örneklerine ait Wulf projeksiyonları, moment değişim eğrileri (üstte) ve Zijderveld projeksiyonları (altta) verilmiştir. Şekil 3a da Wulf projeksiyonu incelendiğinde mıknatıslanma doğrultusunun her temizleme adımında yer değiştirdiği açıkça görülmektedir. Bu özellik, kayaç örneğinin ikincil mıknatıslanma içerdiğini ve ancak 6. temizleme adımından sonra istenmeyen ikincil mıknatıslanmalarından

kurtulduğunu göstermektedir. Şekil 3 b, c ve d'de verilen pilot örneklerinin Wulf projeksiyonlarına bakıldığında, böyle bir durum olmadığı, tüm temizleme adımlarında örneğin hemen hemen aynı doğrultuyu gösterdiği görülmektedir ki bu da örneklerin ikincil mıknatıslanma içermediklerini ve çok duraylı bir kalıntı mıknatıslanmaya sahip olduklarını göstermektedir.

Pilot örneklerinin hangi temizleme adımında istenmeyen kalıntı mıknatıslanmalarından arındırıldığı saptandıktan sonra pilot örneğin temsil ettiği diğer örnekler



Şekil 3. Bazı pilot örneklerinin wulf ve ortogonal projeksiyonları ile moment değişim eğrileri.
Figure 3. The wulf and orthogonal projections with the moment changes curves of some pilot samples.



Şekil 4. Trakya bölgesinde daha önceki çalışmaların sonuçları ile birlikte bu çalışmadan elde edilen kalıntı mıknatıslanma doğrultularının dağılımı.

Figure 4. The distribution of the remanent magnetization directions of this and previous studies obtained from Thrace region.

belirlenen adımda ikincil mıknatıslanmalarından arındırılmaktadır.

SONUÇLAR

Yapılan laboratuvar ölçüleri ve analizleri sonunda, 26 mevkiden alınan örneklerden TR03, TR09, TR13, TR15 ve LAP2 mevkii örneklerinin duraysız kalıntı mıknatıslanmaya sahip oldukları görülmüş ve bunlar değerlendirme dışı tutulmuşlardır. Diğer mevkii örneklerinin temizleme öncesi ve sonrasında elde edilen ortalama kalıntı mıknatıslanma doğrultuları ile istatistik parametreleri Tablo 1'de verilmiştir. Tablo incelendiğinde, temizleme öncesi α_{95} değerleri büyük olan TR01, TR04, TR05, TR06, TR12, TR14, SAR2, BOZ1, BOZ2, MAR1, MAR2 ve ERD1 mevkii örneklerinin bu değerlerinin temizleme sonrası oldukça küçüldüğü açıkça görülmektedir. Bu da örneklerimizin duraylılığı ve güvenilirliğini arttırmaktadır.

Tablo 1'de temizleme sonrası elde edilen ve değerlendirmeye esas olacak olan kalıntı mıknatıslanma doğrultularının dağılımı Şekil 4'de verilmiştir.

Trakya'da daha önce Tapırdamaz ve Yalıtırak (1995) tarafından yapılan bir paleomağnetik çalışmadan elde edilen ortalama kalıntı mıknatıslanma doğrultuları da Tablo 2'de verilmiş olup bu verilerde Şekil 4'de gösterilmiştir.

Tablo 1 ve 2 de verilen veriler yaşlarına göre düzenlendikten sonra kendi içinde gruplandırılmış ve herbir grubun ortalama kalıntı mıknatıslanma doğrultuları elde edilmiştir (Tablo 3). Bu doğrultular çalışma alanındaki genel tektonik hatları ile birlikte Şekil 5'de verilmiştir. Şekil incelendiğinde, tüm bölgede Oligosen yaşlı mevkilerin kalıntı mıknatıslanma doğrultularının birbirleri ile çok iyi bir uyum içinde olduğu açıkça görülmektedir. Gelibolu Yarımadası, Gökçeada ve Bozcaada ve Biga Yarımadası'nda Miyosen yaşlı mevkilerin kalıntı mıknatıslanma doğrultuları saatin tersi yönünde dönme gösterirken Trakya'daki mevkilerde her iki yönde de dönme görülmektedir.

Oligosen yaşlı mevkilerde çok az görülen dönme miktarı, Biga Yarımadası'ndaki Miyosen mevkilerinde görülen saatin tersi yönündeki ortalama 38°'lik dönmenin etkisi ile oluşmuştur. Bu etki giderildiğinde, Oligosen kalıntı mıknatıslanma doğrultularının saatin dönme yönünde yaklaşık 40° dönmüş olduğu görülmüştür.

Bölgede Intra-Pontid okyanusu Üst Eosen-Alt Oligosen de kapanmış ve Istranca Zonu ile Sakarya kıtası Oligosen sonlarında çarpışmıştır. Bunun sonucunda Üst Oligosen-Alt Miyosen'de bölge yükselmiş ve Hisarlıdağ,

Tablo 1. Trakya ve Biga yarımadasında elde edilen paleomağnetik veriler ve istatistik parametreler.**Table 1.** The paleomagnetic data and statistical parameters obtained from Thrace and Biga Peninsula.

Mevkii No	Kayaç Cinsi	Ya ı	Örnek Sayısı	D	I	α_{95}	D	I	α_{95}	k
TR01	Bazalt	Üst Miyosen	8	264.0	-29.0	19.4	237.0	-58.0	6.7	70.0
TR02	Bazalt	Üst Miyosen	8	354.0	48.0	12.4	352.0	45.0	4.8	135.9
TR04	Bazalt	Üst Miyosen	9	85.0	-56.0	20.8	145.0	-72.0	5.1	104.2
TR05	Bazalt	Üst Miyosen	10	254.0	29.0	60.6	194.0	-42.0	3.6	180.5
TR06	Andezit	Eosen	9	59.0	54.0	32.4	346.0	35.0	12.7	28.9
TR07	Andezit	Eosen	11	201.0	76.0	10.4	194.0	-43.0	7.9	49.8
TR08	Andezit	Eosen	7	32.0	75.0	6.3	27.0	77.0	4.9	151.0
TR10	Bazalt	Miyosen	8	208.0	-70.0	16.4	248.0	-70.0	4.7	206.4
TR11	Bazalt	Miyosen	8	328.0	-6.0	4.9	326.0	7.0	5.0	123.5
TR12	Bazalt	Miyosen	8	333.0	63.0	21.4	323.0	62.0	10.2	30.2
TR14	Trakiandezit	Miyosen	8	53.0	-58.0	31.7	176.0	-78.0	6.8	67.8
SAR1	Bazaltik Andezit	Alt Oligosen	9	183.0	4.0	18.0	200.0	-36.0	11.4	24.7
SAR2	Andezit	Alt Oligosen	9	4.0	18.0	49.0	231.0	-70.0	15.0	17.3
GÖK1	Andezit	Alt Miyosen	11	140.0	-33.0	6.0	139.0	-37.0	4.8	92.4
GÖK2	Andezit	Oligosen	10	16.0	67.0	11.6	5.0	73.0	11.4	21.4
BOZ1	Latit	Alt Miyosen	11	312.0	48.0	21.1	321.0	54.0	8.3	39.0
BOZ2	Latit	Alt Miyosen	9	62.0	41.0	52.6	29.0	66.0	20.8	11.3
MAR1	Granodiyorit	Eosen	9	324.0	55.0	45.2	10.0	38.0	14.6	28.2
MAR2	Granodiyorit	Eosen	6	312.0	64.0	20.2	342.0	57.0	14.7	27.9
LAP1	Granodiyorit	Alt Oligosen	11	128.0	-65.0	15.7	197.0	-59.0	6.3	115.8
ERD1	Granodiyorit	Eosen	8	11.0	36.0	25.3	11.0	45.0	19.3	16.7

Korudağ ve Mecidiye-Semadirek gibi yükselimler oluşmuştur. Bölgede, kuzeyden itibaren Enez, Saroz körfezi, Kapıdağ, Marmara adası ve kuzey Biga'dan elde edilen Eo-Oligosen yaşlı kalıntı mıknatıslanma doğrultularının birbirleriyle uyumluluğu, bu bölgenin çarpışma sonrası saat yönünde yaklaşık 35° kadar birlikte dönmeye maruz kaldığını göstermektedir. Bunun nedeni, bölgenin KB-GD doğrultulu yanal atımlı Trakya Renç Fay Zonu ile aynı yönlü KD-GB doğrultulu Xante-Kavala Fayının arasında dönmesi ve Trakya havzasının açılışını oluşturmasıdır. Barka (1997) Trakya havzasının açılışında bölgenin kuzeyindeki sağ yönlü Trakya Renç Fayı ve güneyde Marmara deniz ridgenin rol oynadığını ifade etmiştir.

Biga Yarımadasında Orta Miyosen yaşlı olan verilerde görülen saatin tersi yönündeki 35°'lik dönme, sağ yanal hareketli KAF'nun ve Ege Denizindeki K-G gerilmenin etkisi altında bölgenin blok halinde dönmesinden kaynaklanmaktadır.

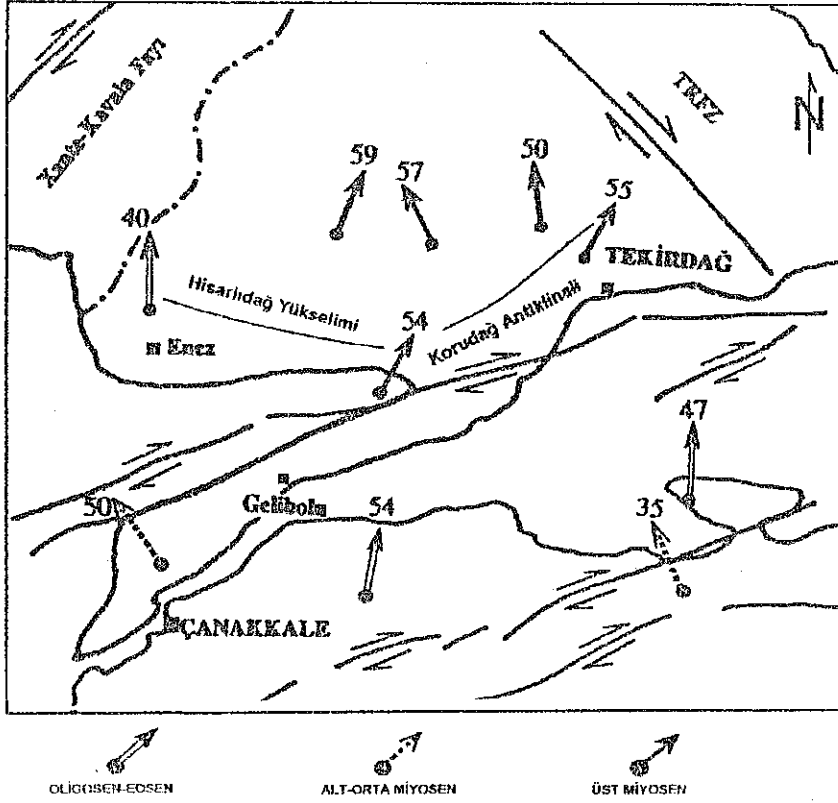
Çağatay ve diğ. (1996)'nin Saroz körfezi civarında Boundary Element yöntemiyle elde ettikleri stress dağılım modeli Şekil 6'da verilmiştir. Şekil incelendiğinde, sıkışan alanların morfolojik olarak Ganos dağ, Hisarlıda-Korudağ ve kısmen Gelibolu Yarımadası gibi yüksek

alanlara, genişleyen bölgelerin ise Saroz çöküntüsü ve Evreşe baseni gibi yerlere karşı geldiği görülebilir.

Trakya'daki Üst Miyosen mevkiilerinin kalıntı mıknatıslanma doğrultularının hem saat yönünde hemde saatin tersi yönünde dönme gösterdikleri daha önce ifade edilmişti. Doğrultulardaki bu farklılık şu şekilde açıklanabilir: Şekil 6'dan Ganos dağ ile Korudağ bölgelerinde sıkışma ve genişleme alanlarının birbirinin tersi olduğu görülmektedir. Bu durum, bölgede bir kuvvet çifti oluşturacağından Korudağ antiklinalinin saatin tersi yönünde dönmelerini gerçekleştirecektir. Hisarlıdağ yükselimi olarak adlandırılan yörede ise bunun tersi gerçekleştiğinden bölge saat yönünde dönmeye maruz kalacaktır. Trakya bölgesinde Hisarlıdağ ile Korudağ antiklinali arasında kalan Üst Miyosen yaşlı paleomağnetik verilerde görülen saat ve saatin tersi yönlerindeki dönmeler, Şekil 6'da oklarla gösterilen ve yukarıdaki paragrafta açıklanan bölgenin dönmesi ile uyum sağlamaktadır. Buna göre, Trakya da Ganos fayının ve buna bağlı olarak gelişen kuvvetlerin Üst Miyosen sonrası oluştuğu söylenebilir.

KATKI BELİRTME

İstanbul Üniversitesi Araştırma Fonu tarafından desteklenen bu projenin (Proje No: 628/2110994) arazi



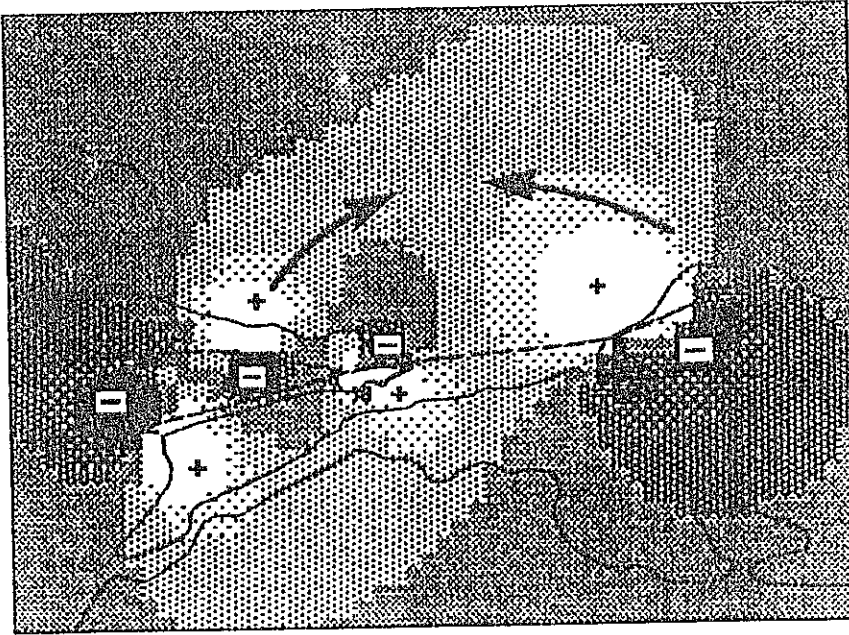
Şekil 5. Yaşlara göre ortalama alınmış kalıntı mıknatıslanma doğrultuları.

Figure 5. The mean remanent magnetization directions obtained according to their ages.

Tablo 2. Trakya da Tapırdamaz ve Yalırak (1995) tarafından yapılmış olan paleomagnetik sonuçlar ve istatistik parametreler.

Table 2. The paleomagnetic data and statistical parameters from Thrace obtained by Tapırdamaz and Yalırak (1995).

Mevkii No	Kayaç Cinsi	Ya ı	Örnek Sayısı	D	I	α_{95}	D
TR01	Bazalt	Üst Miyosen	8	264.0	-29.0	19.4	237.0
TR02	Bazalt	Üst Miyosen	8	354.0	48.0	12.4	352.0
TR04	Bazalt	Üst Miyosen	9	85.0	-56.0	20.8	145.0
TR05	Bazalt	Üst Miyosen	10	254.0	29.0	60.6	194.0
TR06	Andezit	Eosen	9	59.0	54.0	32.4	346.0
TR07	Andezit	Eosen	11	201.0	76.0	10.4	194.0
TR08	Andezit	Eosen	7	32.0	75.0	6.3	27.0
TR10	Bazalt	Miyosen	8	208.0	-70.0	16.4	248.0
TR11	Bazalt	Miyosen	8	328.0	-6.0	4.9	326.0
TR12	Bazalt	Miyosen	8	333.0	63.0	21.4	323.0
TR14	Trakiandezit	Miyosen	8	53.0	-58.0	31.7	176.0
SAR1	Bazaltik Andezit	Alt Oligosen	9	183.0	4.0	18.0	200.0
SAR2	Andezit	Alt Oligosen	9	4.0	18.0	49.0	231.0
GÖK1	Andezit	Alt Miyosen	11	140.0	-33.0	6.0	139.0
GÖK2	Andezit	Oligosen	10	16.0	67.0	11.6	5.0
BOZ1	Latit	Alt Miyosen	11	312.0	48.0	21.1	321.0
BOZ2	Latit	Alt Miyosen	9	62.0	41.0	52.6	29.0
MAR1	Granodiyorit	Eosen	9	324.0	55.0	45.2	10.0
MAR2	Granodiyorit	Eosen	6	312.0	64.0	20.2	342.0
LAP1	Granodiyorit	Alt Oligosen	11	128.0	-65.0	15.7	197.0
ERD1	Granodiyorit	Eosen	8	11.0	36.0	25.3	11.0



Şekil 6. Trakya bölgesinde Ganosdağ ve Korudağ yöresinde sıkışma (-) ve genişleme (+) bölgeleri (Çağatay ve diğ., 1996).
Figure 6. The compression (-) and extension (+) regions around Ganosdağ and Korudağ areas on the Thrace (Çağatay et al., 1996).

Tablo 3. Tablo 1 ve 2'de verilen verilerin yaşları ve dönme yönleri dikkate alınarak elde edilen ortalama kalıntı mıknatıslama doğrultuları

Table 3. The obtained mean remanent magnetization directions according to their ages from Table 1 and 2.

ÜST MİYOSEN YAŞLI VERİ GRUPLARI

Mevkii No	D	I	α_{95}	k
TR01	237.0	-5.0		
TRK02	2.0	47.0		
TRK03	34.0	58.0		
TRK04	21.0	49.0		
Ortalama	194.0	-42.0	17.0	30.2
TR02	352.0	45.0		
TRK01	342.0	52.0		
TRK05	345.0	50.0		
TRK06	341.0	54.0		
Ortalama	345.0	50.0	5.7	258.4
TR05	194.0	-42.0		
TRK14	17.0	71.0		
TRK15	47.0	62.0		
Ortalama	25.0	59.0	27.3	21.5
TR04	145.0	-72.0		
TRK12	315.0	45.0		
TRK20	359.0	50.0		
Ortalama	334.0	57.0	31.1	16.8

ALT MİYOSEN YAŞLI VERİ GRUPLARI

Mevkii No	D	I	α_{95}	k
GK 1-2	331.0	57.0		
BOZ 1-2	348.0	64.0		
TR11-12	325.0	35.0		
TRK21	296.0	39.0		
Ortalama	321.0	59.0	19.2	13.1

EOSEN-OLİGOSEN YAŞLI VERİ GRUPLARI

Mevkii No	D	I	α_{95}	k
GK 1-2	331.0	57.0		
BOZ 1-2	348.0	64.0		
TR11-12	325.0	35.0		
TRK21	296.0	39.0		
Ortalama	321.0	59.0	19.2	13.1

nın olanaklarını bizlere açmasından dolayı Prof. Dr. A. Mete Işıkar'a teşekkür ederiz.

SUMMARY

The Eocene-Upper Miocene aged rock samples were collected from twenty-six sites on the Thrace and northwestern part of the Western Anatolia to determine the rotation of the Thrace region.

çalışmaları aşamasındaki katkılarından dolayı Prof. Dr. Yücel Yılmaz'a ve Kantek Paleomagnetizma laboratuvarı-

Thermal demagnetization treatment were applied to the samples to remove the secondary magnetizations. TR03, TR09, TR13, TR15 and LAP2 samples have unstable remanent magnetization, therefore they were rejected. The remanent magnetization directions and statistical parameters of the all samples before and after cleaning treatment are shown in Table 1. The previously obtained paleomagnetic results from Tapırdamaz and Yalıtırak (1995) are also shown in Table 2.

The Oligocene aged rock samples are exhibited small rotation in the studying area. This circumstance is created under effect of 38 degrees counter-clockwise rotation of the Lower Miocene aged rock samples on the Biga and Gelibolu Peninsulas. If we apply 38 degrees clockwise correction to the Oligocene field directions we get a 40 degrees clockwise rotation.

The Upper Miocene field directions are exhibited clockwise and counter-clockwise rotations. This behaviour is resulted from the extension and compression of the region.

Opposite extension and compression forces on the Ganosdağ and Korudağ regions created a couple of force. This couple of force causes a counter-clockwise rotation of the Korudağ anticline. This event was contrversially seen on the Hisarlıdağ elevation. Therefore, Hisarlıdağ region exhibits a clockwise rotation.

DEĞİNİLEN BELGELER

- Ambraseys, N.N, and Finkel, C.F., 1987,** The Saros Marmara Earthquake of 9 August 1912, Earthquake Eng. And Structural Dynamics, 15, 189-211.
- Barka, A., and Gülen, L., 1988,** New constrains an age and total ofset of the North Anatolian Fault Zone: Implication for tectonics of the Eastern Medireranean region. Melih Tokay Simpozyumu. ODTİ., 39-64.
- Barka, A., and Hancock, P.L., 1989,** Neotectonic deformation patterns in the convex-northwards arc of the North Anatolian Fault Zone. In. Evolution of the Eastern Mediterranean (Eds: J. E. Dixon and A. B. F. Robertson), Geol. Soc. London, Spec. Pub., 17, 763-774.
- Barka, A., 1992,** The North Anatolian Fault Zone. *Annales Tectonicae*, 4, 164-195.
- Barka, A., 1997,** Neotectonics of the Marmara region, Editors: Schindler, C and Pfister, M., Active Tectonics of Northwestern Anatolia-The Marmara Poly-Project.VDF Hochschulverlag AG an der ETH Zurich. (ISBN3-7281-2425-7), pp:55-87.
- Çağatay, N., Sümengen, M., Görür, N., Tüysüz, O., Barka, A., Yiğitbaş, E., Akkök, R., Sakıncı, M., Yalıtırak, C., Sarı, E., 1996,** Saroz Körfezinin Oluşumunun İncelenmesi, TÜBİTAK Projesi, Proje No:YDABÇAG-240/G, Ankara.
- Dewey, J. F. and Şengör, A. M. C., 1979,** Aegean and surrounding regions:Complex multiplate and continuum tectonics in a convergent zone, Geol. Soc. Am. Bull., Part 1, 90, 84-92.
- Eisenlohr, TH., 1995.** Die Thermalwasser der armutlu-Halbinsel (NW-Türkei) und deren Beziehung zu Geologie und aktiver tektonik, Diss. ETH Zurich, Nr. 113340.
- Eisenlohr, TH., 1997.** The thermal springs of the Armutlu Peninsula (NW Turkey) and the relationship to geology and tectonics. Editors:Schindler, C and Pfister, M., Active Tectonics of Northwestern Anatolia-The Marmara Poly-Project.VDF Hochschulverlag AG an der ETH Zurich. (ISBN3-7281-2425-7), PP: 197-228
- Ercan, T., 1992,** Trakya'daki Senozoik volkanizması ve bölgesel yayılımı, JMD, Jeoloji Mühendisliği Dergisi, 41, 37-50.
- Ercan, T. ve Günay, E., 1985,** Kuzeybatı Anadolu, Trakya ve Ege Adalarındaki Oligo-Miyosen yaşlı volkanizmanın gözden geçirilmesi: TJK. Bült., 5, 119-139.
- Ercan, T. ve Gedik, A., 1986,** Karadeniz ve Trakya'da yapılan derin sondajlardan alınan karotlardaki volkanik kayaların petrolojisi ve volkanizmanın bölgesel yayılımı, Jeomorfoloji Derg., 14, 39-48.
- Fytikas, M., Giuliani, O., Innocenti, F., Manetti, P., Mazzuoli, R., Pacciarillo, A., and Villari, L., 1980,** Neogene volcanism of the northern and central Aegean region: *Ann Geol. Phys. Hellen*, 30, 100-129.
- Fytikas, M., Innocenti, F., Manetti, P., Mazzuoli, R., Pacciarillo, A., and Villari, L., 1984.** Tertiary to Quaternary evolution of volcanism in the eastern Mediterranean, Eds: J. E. Dixon and A. H. F. Robertson, Geological Soc., Special Publ., 17, 687-699.
- Greber, E., 1992.** Das Geothermalfeld von Kuzuluk / Adapazarı (NW Türkei), Geologie, aktive tektonik, Hydrogeologie, Hydrochemie, Gase und Isotope, Diss ETH Zurich, Nr. 9984.
- Greber, E., 1997.** Stratigraphic evolution and tectonics in a areas of high seismicity: Akyazı/Adapazarı (Pontides, NW Turkey), Editors: Schindler, C and Pfister, M., Active Tectonics of Northwestern Anatolia-The Marmara Poly-Project.VDF Hochschulverlag AG an der ETH Zurich. (ISBN3-7281-2425-7), PP: 141-160.
- Görür, N., Şengör, A.M.C., Sakıncı, M., Tüysüz, O., Akkök, R., Yiğitbaş, E., Oktay, F.Y., Barka, A., Sarıca, N., Ecevitoglu, B., Demirbaş, E., Ersoy, Ş., Algan, O., Güneysu, C., and Akyol, A., 1995.** Rift formation in the Gökova region, southwest Anatolia:

- Implications for the opening of the Aegean sea, Geological Magazine, 132:637-650.
- Innocenti, F., Kolios, N., Manetti, P., Mazzuoli, R., Rita, F., and Villari, L., 1984,** Evolution and geodynamics significance of the Tertiary orogenic volcanism in NE Greece, Bull. Volc., 47/1, 25-37.
- Jeckelmann, Ch., 1996.** Genese lokaler thermalwasservorkommen in der region Bergama/W-Tukey, Diss. ETH Zurich Nr.11990.
- Kalafat, D., 1989,** Son Yıllarda oluşmuş bazı depremlerin odak mekanizması açısından irdelenmesi. Deprem Araştırma Bülteni, 66, 6-20.
- Kolios, N., Innocenti, F., Manetti, P., Peccerillo, A., and Giuliani, O., 1980.** The Pliocene volcanism of the Voras Mts. (Central Macedonia, Greece): Bull. Volc., 43/3, 553-568.
- Kopp, K.O., Pavoni, N. and Schindler, C., 1969,** Geologie Thrakiens N: Dsa Ergene Becken. Beihefte Geol. Jahrbuch, Heft, 76-136.
- Le Pichon, X and Angelier, J., 1981.** The Aegean Sea. Philosophical Transactions of the Royal Society of London, A300, 357-372.
- Lepkühner, R.F., 1974,** Betrag zur kenntnis der geologie des Oligosans von Mittel Thrakien (Türkei), Bulletin of MTA., 83, 30 p.
- McKenzie, D.P., 1978,** Active tectonics of the Alpine-Himalayan Belt: The Aegean Sea and surrounding regions (Tectonics of the Aegean region). Geophys. J.R.Astron. Soc. London, 55(1), 2117-254.
- Mützenberg, R., 1991.** Westliche Biga Halbinsel (Çanakkale, Türkiye): Beziehung zwischen geologie, tektonik und Entwicklung der thermalquellen, Mitt. Geol. Inst. ETH und Univ. Zürich, N. F., Nr.287.
- Önal, M., 1986,** Gelibolu yarımadası orta bölümünün çökelme istifleri ve tektoniği, Kuzeybatı Anadolu ve Türkiye, İ.Ü., Mühendislik Fakültesi Yerbilimleri Dergisi, 5, 1-2: 21-38.
- Parejas, E., 1938,** I. Trakya linyitleri jeolojik etüdü, Uzunköprü, Keşan, Malkara, Hayrabolu mintıkası, MTA Raporu, No: 981.
- Perinçek, D., 1987,** Trakya havzası reñç fay zonunun sismik özellikleri, Türkiye 7. Petrol Kongresi, 11-21.
- Perinçek, D., 1991,** Possible strand of the North Anatolian Fault in the Thrace Basin, Turkey-An Interpretation, Am. Ass. Petrol Geol. Bull., V. 75, No, 241-257.
- Saner, S., 1985,** Saroz körfezi dolayının çökelme istifleri ve tektonik yerleşimi, Kuzeydoğu Ege Denizi, TJK Bülteni, 28, 1-10.
- Schindler, C., 1997.** Geology of Northwestern Turkey: Results of the Marmara Poly-Project, Editors: Schindler, C and Pfister, M., Active Tectonics of Northwestern Anatolia-The Marmara Poly-Project. VDF Hochschulverlag AG an der ETH Zurich. (ISBN3-7281-2425-7), PP: 329-373.
- Seyitoğlu, G and Scott, B., 1991.** Late Cenozoic crustal extention and basin formation in west Turkey. Geological Magazine, 128-166.
- Seyitoğlu, G and Scott, B., 1992.** The age of the Büyük Menderes graben (west Turkey) and its tectonic implications. Geological Magazine, 129, 239-242.
- Simeakis, C., Mercier, J. L., Vargely, P., and Kissel, C., 1989,** Paleomagnetic rotations and continental deformation. (Ed: C. Kissel and C. Laj). Nato ASI Series, 254, 131-143.
- Siyako, M., Bürkan, A.K ve Okay, A., 1989,** Biga ve Gelibolu yarımadalarının Tersiyer jeolojisi ve hidrokarbon olanakları, TPJD. Bülteni, Cilt 1 (3), 183-199.
- Sümengen, M., Terlemez, O., Şentürk, K., Karaköse, C., Erkan, E., İnay, E., Gürbüz, M., Atalay, Z., ve Şentürk, K., 1987,** Gelibolu Yarımadası ve güneybatı Trakya Tersiyer Havzasının stragrafisi, sedimantoloji ve tektonii, MTA Raporu, 8128 (yayınlanmamış).
- Şengör, A.M.C., 1979.** The north Anatolian transform fault: its age offset and tectonic significance, J. Geol. Soc. London, 136, 269-282.
- Şengör, A.M.C., 1982.** Ege'nin neotektonik evrimini yöneten etkenler. Batı Anadolu'nun Genç Tektoniği ve Volkanizması Paneli (Ed: O. Erol ve V. Oygür), 59-72, Türkiye Jeoloji Kurumu, Ankara.
- Şengör, A.M.C., Görür, N. and Şaroğlu, F., 1985,** Strike slip faulting and related basin formation in zones of tectonic escape: Turkey as a case study, In: Strike slip Deformation, Basin formation and sedimentation. Soc. Econ. Planet Min. Spec. Publ., 37, 227-264.
- Şengör, A.M.C and Yılmaz, Y., 1981.** Tethyan evolution of Turkey: a plate tectonic approach. Tectonophysics, 75, 181-241.
- Tapırdamaz, C., ve Yaltırak, C., 1995,** Trakya'da Genç volkanik kayalar üzerinde yapılan paleomağnetik çalışma sonuçları, Jeofizik, 9, 10, 213-218.

- Taymaz, T., Jackson, J., and McKenzie, D., 1991,** Active tectonics of the north and central Aegean Sea, *Geophys. J. Int.*, 106, 433-490.
- Ternek, Z., 1949,** Geological study of the region Keşan - Korudağ, İ. Ü. Fen Fak. Doktora tezi, 78s. İstanbul.
- Turgut, S., Türkaslan, M. and Perinçek, D., 1991,** Evolution of the Thrace sedimentary basin and its hydrocarbon prospectivity, Generation, accumulation and production of Europe hydrocarbons, Ed: A. M. Spencer, 415-437.
- Umut, M., Kurt, Z. ve İmik, M., 1983,** Tekirdağ ili-Silivri (İstanbul)-Pınarhisar (Kırklareli) alanının jeolojisi, MTA Rap. No: 7349.
- Yılmaz, Y., 1997.** Geology of western Anatolia, Editors: Schindler, C and Pfister, M., Active Tectonics of Northwestern Anatolia-The Marmara Poly-Project. VDF Hochschulverlag AG an der ETH Zurich. (ISBN3-7281-2425-7), PP: 31-53.

Makalenin geliş tarihi: 26.12.1997

Makalenin yayına kabul tarihi: 04.05.1998

Received December 26, 1997

Accepted May 04, 1998