

İSTANBUL BÖLGESİNDEKİ ANDEZİTİK DAYKLARININ KONUMLARI: KRETASEDE GERİLME DAĞILIMINA BİR YAKLAŞIM

Zahide ÖZGÖRÜŞ* ve Aral I. OKAY*

ÖZ.- Kıta kabuğunda egemen asal gerilme yönleri ile dayk yerleşimi arasında yakın bir ilişki olduğu eskiden beri bilinmektedir. Buna göre bir daykın doğrultusu, daykın sokulumu sırasındaki s1-s2 düzlemine paralel olmakta, dayk normali ise s3ü temsil etmektedir. Geç Kretase'de İstanbul bölgesinde egemen olan gerilme yönlerini saptamak amacı ile, bölgedeki Paleozoyik sedimenter kayalarını kesen daykların konumları ölçülmüştür. Genellikle andezit ve bazaltik andezitten oluşan, açık sarı, bej ve gri renkli olan dayklar masif görünümü olup bol çatlak ve kırıklıdır. Daykların kalınlıkları 10-20 cm den başlayıp 10-11 m ye kadar uzunlukları ise onlarca metreye kadar değişebilmektedir. Petrografik çalışmalar daykların andezitik ve bazaltik bileşime sahip, porfirik ya da ofitik dokulu, ince taneli mikrolitik hamur içinde boyları 1,5 ile 3,5 mm arasında değişen plajiolaz fenokristalleri ile hornblend ya da ojit minerallerinden oluştuklarını göstermiştir. Daykların doğrultuları bazı yönlerin (K80°D, K40°D ve K35°B) ön plana çıktığı geniş bir saçılım gösterir. Bu durum İstanbul dayklarının derinde var olan bir platonun radyal dayk kümesi olabileceğine işaret eder. Diğer bir olasılık ise İstanbul dayklarının Batı Karadeniz okyanusal havzasının açılması, ve Batı Karadeniz fayının hareketi ile oluşan karmaşık ve değişken bir gerilme sistemine yerleşmiş rejyonel dayk kümesini temsil etmesidir.

Anahtar kelimeler: Karadeniz, dayk, İstanbul, Kretase, andezit, stres.

GİRİŞ

İstanbul bölgesinde Paleozoyik kayalarını kesen dayk, sil ve ufak intrüzyonların varlığı uzun süredir bilinmektedir. Kretase yaşta olduğu düşünülen bu andezitik damar kayalarına ve ufak sokulumlara bir çok çalışmada değinilmiş (Paeckelmann, 1925; Okay, 1947, 1948; Erguvanlı, 1949; Ketin, 1959) ve bunların dağılımı İstanbul bölgesinin bazı genel jeoloji haritalarında şematik olarak gösterilmiştir (Paeckelmann, 1938; Sayar, 1949). Ancak, bu damar kayalarının konumları konusunda ayrıntılı ve sistematik bir bilgi mevcut değildir. Damar kayalarının dağılımı, aşağıda izah edildiği gibi, Kretasede İstanbul'da ana gerilme (stres) eksenlerinin dağılımı konusunda bilgi sağlayabilecektir. Bu çalışmada İstanbul bölgesindeki andezit daykların geometrik konumları hakkında bilgi sunulacak,

ve daykların konumlarından Geç Kretasedeki gerilme eksenleri yönleri saptanmaya çalışılacaktır.

Teorik ve gözlemsel çalışmalar kıta kabuğunda var olan ana gerilme yönleri ile dayk yerleşimi arasında yakın bir ilişki olduğunu göstermiştir (Anderson 1936, 1972; Pollard, 1987; Marinoni, 2000; Ramsay ve Lisle, 2000). Buna göre daykların doğrultusu, dayk yerleşimi sırasında var olan s1-s2 düzlemine paralel olmakta, dayk normali ise s3ü temsil etmektedir. Dayk yerleşiminden hemen önce kıta kabuğu içinde s3'e dik bir yönde ince bir çatlak oluşmakta, dayk bu çatlağı takip ederek, çatlağı büyütür ve genişleterek kıta kabuğu içinde alttan üste doğru ilerlemektedir (Anderson, 1936, 1972; Hills, 1963).

Kıta kabuğu içinde dayklar genellikle kümeler halinde bulunur. Dayk kümelerini geometrilerine göre bölgesel ve yerel olmak üzere ikiye ayırmak mümkündür. Bölgesel dayk kümeleri yüzlerce kilometre boyunca takip edilebilen, doğrultuları birbirine paralel olan yüzlerce, binlerce dayktan oluşur. Bölgesel dayk kümelerinin en tipik örneğini İngiltere'nin kuzeybatı kesimlerinde yer alan, kuzeybatı-güneydoğu doğrultulu ve Tersiyer yaşlı binlerce dayktan oluşan dayk kümesi oluşturmaktadır (Richey, 1939; Hills, 1963; Johnstone, 1966). Bu dayk kümesi Kuzey Atlantik Okyanusunun riftleşmesi ve açılması sırasında oluşmuştur. Yerel dayk kümeleri onlarca kilometre uzunlukta olan ve genellikle plütonların çevrelerinde gelişen dayklardan oluşmaktadır. Yerel dayk kümelerinin doğrultuları, bölgesel dayk kümelerinden farklı olarak, plütonun kenarlarına dik, ışınsal bir dağılım gösterir. ABD nin iç kısımlarında plütonların çevrelerinde gözlenen ışınsal dayklar bu tip kümelere güzel örnek teşkil ederler (Parsons, 1939; Johnson, 1961; Hills, 1963).

İstanbul bölgesi, Kretase'de Pontid magmatik yayının kuzeyinde, bir yayardı havza olarak açıldığı kabul edilen Karadeniz'in güneybatı köşesinde yer alır (Letouzey ve diğerleri, 1977; Tugolesov ve diğerleri, 1985; Görür, 1988; Finetti ve diğerleri, 1988; Okay ve diğerleri, 1994). Karadeniz, Batı ve Doğu Karadeniz havzaları olarak isimlendirilen iki okyanusal havzadan ve onları ayıran Orta Karadeniz sırtından oluşmaktadır (Letouzey ve diğerleri, 1977; Tugolesov ve diğerleri, 1985; Görür, 1988; Finetti ve diğerleri, 1988; Okay ve diğerleri, 1994) (Şekil 1). Batı Karadeniz havzası, kalınlığı 15 km'yi geçen ve çok muhtemelen okyanusal bir kabuk üzerinde çökelmiş Kretase-Tersiyer yaşta tortulları kapsar. Bu kalın sedimenter örtü, alttaki okyanus kabuğunda olması muhtemel manyetik anomalileri gizler (Letouzey ve diğerleri, 1977; Tugolesov ve diğerleri, 1985;

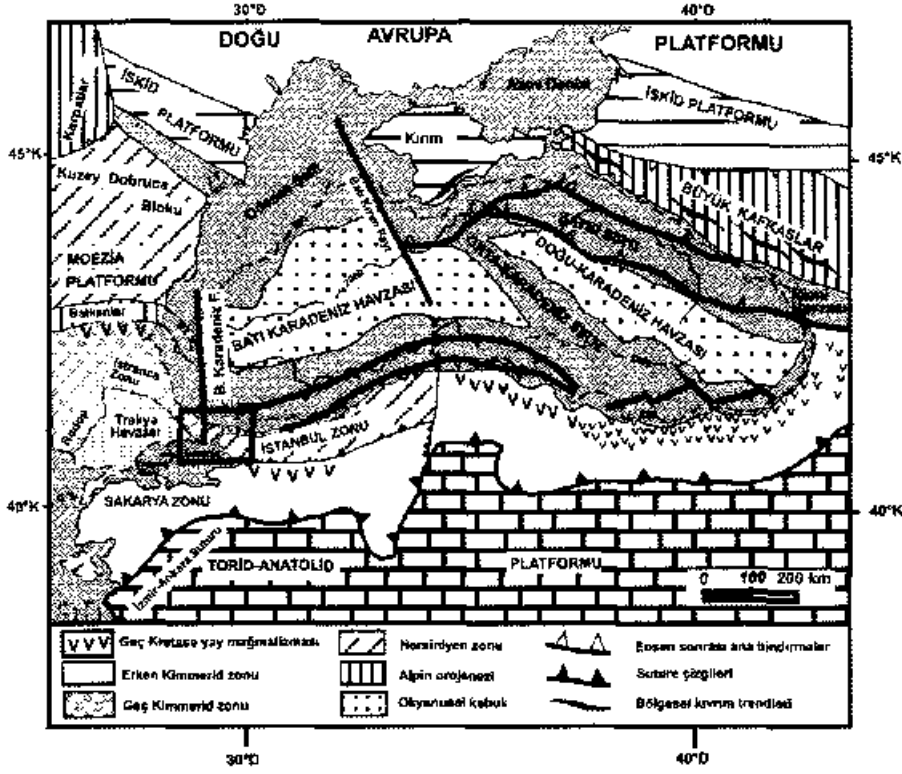
Görür, 1988; Finetti ve diğerleri, 1988; Okay ve diğerleri, 1994); bu nedenle Batı Karadeniz havzasını açan okyanusal sırtın yönü, ve açılma sırasında gerilme dağılımı hakkında elimizde bilgi mevcut değildir. Bilindiği gibi okyanus sırtları s1-s2 düzlemine paralel ve s3'e dik bir konumda yer almaktadır. İstanbul bölgesinde yer alan damar kayaların geometrilerini sistematik olarak saptanması, Batı Karadeniz havzasının açılma yönü hakkında da bilgi verebilir.

İSTANBUL BÖLGESİNDE KRETASE DAMAR KAYALARININ JEOLJİK KONUMU

İstanbul boğazının her iki yakasını Ordovisyan'den Karbonifer'e kadar uzanan transgressif bir sedimenter seri yüzeyler (Paeckelmann, 1938; Kaya, 1973; Görür ve diğerleri, 1997 Kumtaşı, kuvarsit, konglomera, şeyl, kireçtaşı ve çörtten oluşan bu çökel seri kuzeyde Üst Kretase volkanotortulları üzerine itilmiştir (Şekil 2) Doğuda ise Triyas yaşlı konglomera ve kumtaşları Paleozoyik kayalarını uyumsuzlukla örter. Triyas serisi üzerine yine uyumsuzlukla Üst Kretase (Maastrichtiyen) kireçtaşı ve çörtleri gelir (Özer ve diğerleri, 1990). Tüm bu birimler uyumsuzlukla Eosen ve daha genç çökeller tarafından örtülmüştür (Şekil 2).

İstanbul bölgesindeki Paleozoyik kayaları çok sayıda andezitik dayk, sil ve ufak sokulumlar tarafından kesilmiştir. Yapılan tüm çalışmalarda İstanbul bölgesindeki damar kayalarının yaş doğrudan izotopik veri olmamasına karşın, Kretase olarak kabul edilmiştir. Bizim de katıldığıımız bu görüşü destekleyen üç dolaylı veri bulunmaktadır:

İstanbul bölgesindeki Paleozoyik serisinde volkanik ara katkı gözlenmemiştir. İstanbul Paleozoyik istifini uyumsuzlukla örten, Triyas seri-



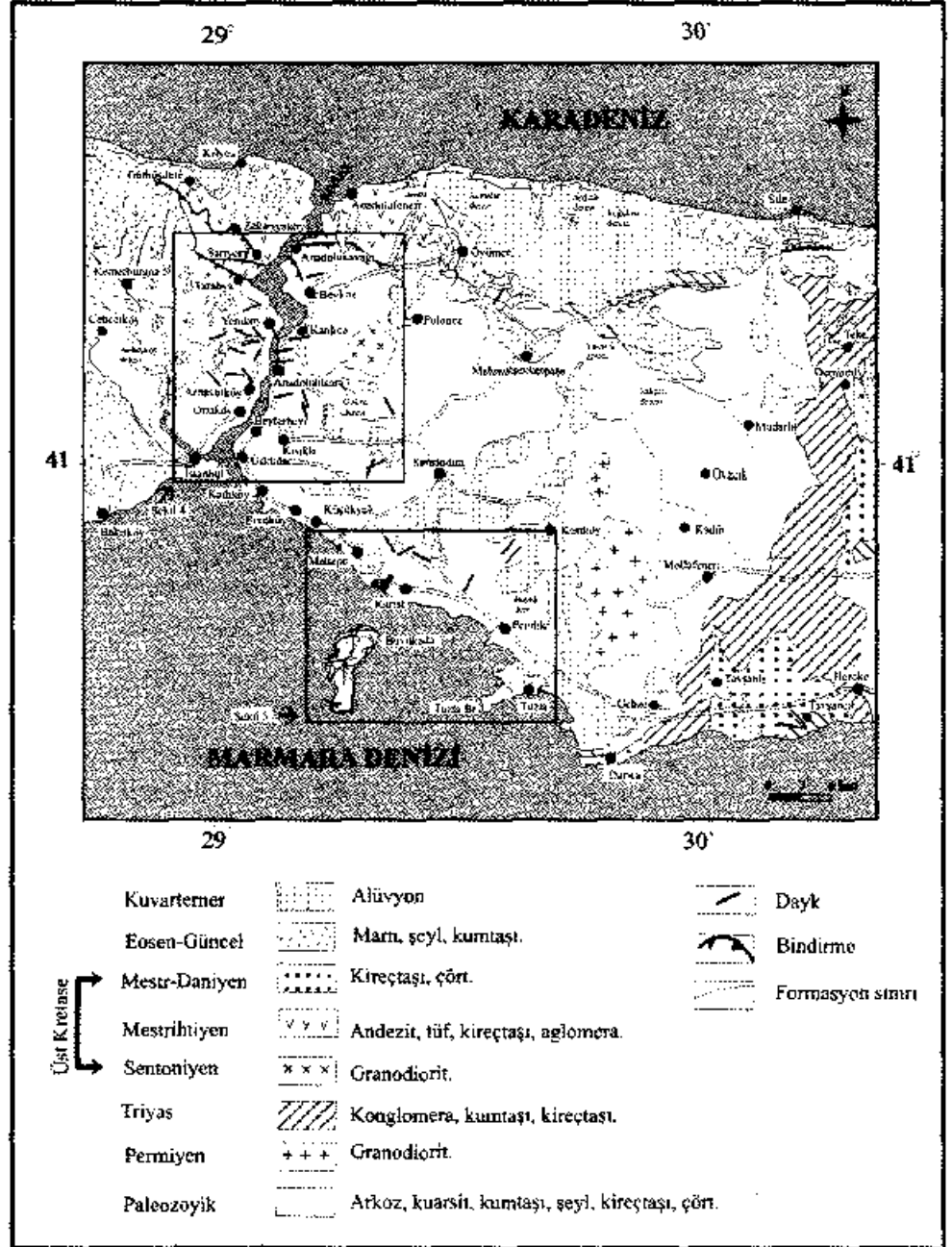
Şekil 1- İstanbul bölgesinin konumunu gösteren Karadeniz ve çevresinin tektonik haritası (Okay ve diğerleri 1994'den değiştirilerek)

sinde de, en altta yer alan seyrek bazaltik lâvlar dışında, volkanik ara katkılar bulunmaz. Tüm eski birimleri örten Eosen çökelleri içinde de magmatik kayalara rastlanılmamıştır. Bu stratigrafik gözlemlere göre Paleozoyik kayalarını kesen andezitik damar kayalarının yaşı Triyas ile Eosen arası olmalıdır.

İstanbul kuzeyinde ve boğazın her iki yakasında Şile ile Kilyos arasında Kretase yaşında yaygın bir volkanosedimenter seri haritalanmıştır (Baykal, 1943; Yenyol ve Ercan, 1990). Pontid magmatik yayının bir parçası olan bu seri kumtaşı ve kireçtaşlarına arakatlı andezitik, trakiandezitik lav ve aglomeralardan oluşmaktadır.

Doğal olarak İstanbul Boğazı kuzeyindeki andezitik lâv ve diğer volkanik kayalar ile Paleozoyik sedimenter kayalarını kesen andezitik dayklar arasında jenetik bir bağ olmalıdır.

İstanbul'un Anadolu yakasında Beykoz'un doğusunda 4.5 km çapında granitik bir plüton yer alır (Şekil 2). Çavuşbaşı granodiyorit olarak bilinen ve Ordovisyen yaşındaki arkozları kesen (Ketin, 1941; Okay, 1947) bu plütonun yaşı Rb/Sr biyotit-tüm kaya yöntemi ile 65 ± 10 Ma olarak saptanmıştır (Öztunalı ve Satır, 1975). İstanbul bölgesindeki daykları da Geç Kretase yaştaki bu magmatizmanın bir parçası olarak saymak doğaldır.



Şekil-2 Geometrik özellikleri ölçülen daykların konumunu gösteren, İstanbul ve çevresinin basitleştirilmiş jeolojik haritası (Türkecan ve Yurtsever, 2002'den değiştirilerek)

Yukarıda sıralanan üç dolaylı veri İstanbul bölgesinde Paleozoyik kayaları kesen andezitik damar kayalarının Üst Kretase yaşında olduğunu kuvvetle işaret eder. Üst Kretase yaştaki bu damar kayaları, İstanbul boğazı kuzeyinde yüzeyleyen yine Üst Kretase yaşlı volkanosedimenter seri ile beraber, kuzeye dalan Neo-Tetis okyanus litosferi üzerinde gelişmiş Pontid ada yayının bir parçasını teşkil eder (Şengör ve Yılmaz, 1981; Okay ve Tüysüz, 1999).

İSTANBUL BÖLGESİNDEKİ KRETASE DAYKLARI

İstanbul bölgesinde Kretase yaşlı damar kayalarını saptamak için İstanbul boğazının her iki yakasında geniş bir bölge sistematik olarak

taranmıştır. Yoğun yapılaşmaya maruz kalan bölgede mostra alanları sınırlıdır. Ayrıca bu bölgede saptanan andezitlerin önemli bir kesimi, düzensiz bir şekle sahip, onlarca metre büyüklükte ufak intrüzyonlar oluşturur. Bu tip intrüzyonların geometrisi gerilme dağılımını saptamak açısından faydalı değildir. Kretasede gerilmenin konumunu vermesi açısından en uygun damar kayaları şekil 3'de bir Örneği gösterilen, her iki sınırı açık gözlenen dik konumlu dayklardır. İstanbul bölgesinde bu tip dayklardan otuzdokuz adet bulunmuş ve tanımlanmıştır. Saptanan daykların GPS ile ölçülen koordinatları, doğrultu ve eğimleri, ve yaklaşık coğrafi konumları çizelge 1'de, ve bunların harita üzerinde dağılımları şekil 4 ve 5'de verilmiştir.

Çizelge 1- İstanbul'daki daykların mevki ve geometrik özellikleri

GÖZLEM NUMARASI	MEVKİ	GPS DEĞERİ	DOĞRULTU VE EĞİM	KALINLIK VE UZUNLUK
1	Tarabya	N:41° 08,07' E:29° 02,97'	70 / 90 ●●●	K: 4,0 m. U: 13,0 m. (min.)
2	Ayazağa	N:41° 07,37' E:28° 59,80'	80 / 90 ●●●	K: 1,5 m. U: 5,0 m. (min.)
3	İstinye	N:41° 07,56' E:29° 02,23'	115 / 90 ●●●	K: 2,7 m. U: 6,0 m. (min.)
4	Emirgan	N:41° 06,69' E:29° 03,37'	155 / 90 ●●	K: 1,5 m. U: 7,0 m. (min.)
5	Poligon	N:41° 06,69' E:29° 02,43'	140 / 90 ●●	K: 1,5 m. U: 50 cm. (min.)
6	İ.T.Ü Kam.	N:41° 06,06' E:29° 01,31'	80 / 90 ●●●	K: 70 cm. U: 5,0 m. (min.)
7	İ.T.Ü Kam.	N:41° 05,90' E:29° 01,63'	80 / 90 ●●●	K: 2,0 m. U: 20,0 m. (min.)
8	İ.T.Ü Kam.	N:41° 05,94' E:29° 01,00'	110 / 90 ●●●	K: 3,0 m. U: 8,0 m. (min.)
9	Baltalimanı	N:41° 05,91' E:29° 02,96'	90 / 75 N ●●●	K: 2,0 m. (min.) U: 4,0 m. (min.)
10	Baltalimanı	N:41° 05,59' E:29° 03,29'	30 / 82 NW ●●●	K: 1,5 m. U: 15,0 m. (min.)
11	B.Bebek	N:41° 04,39' E:29° 02,67'	35 / 88 SE ●●	K: 1,0 m. U: 4,0 m. (min.)
12	B.Bebek	N:41° 04,39' E:29° 02,67'	35 / 90 ●●	K: 60 cm. U: 4,0 m. (min.)
13	Çamlıbahçe	N:41° 04,19' E:29° 02,71'	150 / 60 ●●●	K: 1,5 m. (min.) U: 2,0 m. (min.)

Çizelge 1- devamı

GÖZLEM NUMARASI	MEVKİ	GPS DEĞERİ	DOĞRULTU VE EĞİM	KALINLIK VE UZUNLUK
14	Çamlıbahçe	N:41° 04,19' E:29° 02,71'	60 / 90 ●●●●	K: 60 cm. U: 10,0 m. (min.)
15	Arnavutköy	N:41° 04,18' E:29° 02,68'	92 / 80 N ●●●●	K: 1,0 m. U: 2,5 m. (min.)
16	Ulus	N:41° 03,91' E:29° 01,64'	140 / 90 ●●●●	K: 1,0 m. U: 3,0 m. (min.)
17	Yalıköy	N:41° 08,87' E:29° 05,95'	75 / 82 SE ●●●	K:1,0 m. U:2,0 m. (min.)
18	Zerzevatçı	N:41° 06,86' E:29° 09,47'	40 / 90 ●●●	K:1,0 m. U:3,0 m. (min.)
19	Kanlıca	N:41° 05,84' E:29° 03,85'	80 / 90 ●●●	K:1,8 m. U:8,0 m. (min.)
20	Kanlıca	N:41° 05,84' E:29° 03,89'	90 / 90 ●●●●	K:40 cm. U:3,0 m. (min.)
21	Kanlıca	N:41° 05,84' E:29° 03,89'	80 / 90 ●●●●	K:1,0 m. U:10,0 m. (min.)
22	Anadoluhisarı	N:41° 05,44' E:29° 04,02'	85 / 90 ●●●	K:1,0 m. U:3,0 m. (min.)
23	Vaniköy	N:41° 03,74' E:29° 03,24'	75 / 65 NW ●●●	K:4,0 m. U:10,0 m. (min.)
24	Üsküdar	N:41° 03,35' E:29° 04,71'	160 / 90 ●●●	K:10,0 m. (min.) U:2,5 m. (min.)
25	Üsküdar	N:41° 03,33' E:29° 04,05'	165 / 90 ●●●●	K:1,5 m. U:3,0 m. (min.)
26	Çekmeköy	N:41° 02,22' E:29° 10,40'	150 / 90 ●●●●	K:2,0 m. U:4,0 m. (min.)
27	Dudullu	N:41° 00,57' E:29° 09,38'	20 / 90 ●●●●	K:1,5 m. U:4,0 m. (min.)
28	Dudullu	N:41° 00,57' E:29° 09,38'	65 / 90 ●●●●	K:60 cm. U:4,0 m. (min.)
29	Maltepe	N:40° 56,33' E:29° 08,14'	150 / 90 ●●●●	K:2,0 m. U:3,0 m. (min.)
30	Maltepe	N:40° 56,33' E:29° 08,14'	60 / 65 NW ●●●●	K:3,0 m. U:6,0 m. (min.)
31	Maltepe	N:40° 55,87' E:29° 08,67'	120 / 65 NE ●●●●	K:5,0 m. (min.) U:12,0 m. (min.)
32	Kurtköy	N:40° 55,35' E:29° 17,86'	43 / 90 ●●●●	K:6,0 m. U:2,5 m. (min.)
33	Kurtköy	N:40° 55,35' E:29° 17,86'	45 / 90 ●●●●	K:3,5 m. U:2,5 m. (min.)
34	Pendik	N:40° 52,86' E:29° 15,01'	25 / 80 SE ●●●●	K:5,0 m. U:1,0 m. (min.)

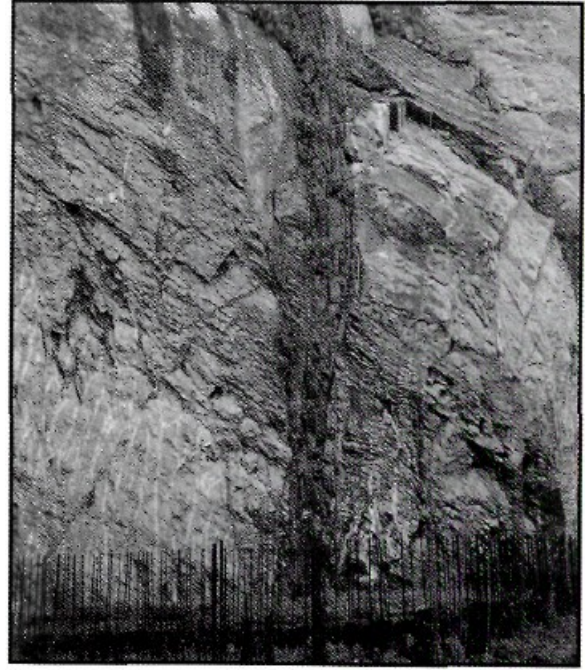
Çizelge 1- devamı

GÖZLEM NUMARASI	MEVKİ	GPS DEĞERİ	DOĞRULTU VE EĞİM	KALINLIK VE UZUNLUK
35	Tavşancıl	N:40° 46,22' E:29° 34,16'	100 / 80 NE ●●	K:1,5 m. U:5,0 m. (min.)
36	Tavşancıl	N:40° 46,22' E:29° 34,16'	140 / 90 ●●	K:8,0 m. U:10,0 m. (min.)
37	Dil Burnu Büyükkada	N:40° 51,67' E:29° 06,80'	32/ 75 NW ●●	K: 2,5 m. U: 20,0 m. (min.)
38	Ayine Burnu Büyükkada	N:40° 49,20' E:29° 06,60'	120 / 76 NE ●●●	K: 1.5 m. U: 15,0 m. (min.)
39	Ayine Burnu Büyükkada	N:40° 49,20' E:29° 06,60'	105 / 90 NE ●●●	K: 2.0 m. U: 10,0 m. (min.)

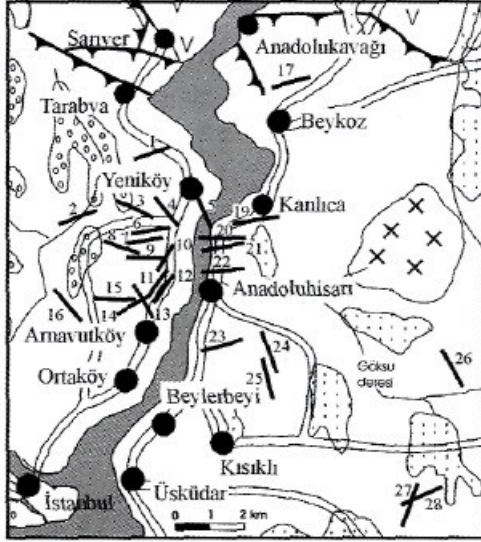
Dayk duvarlarının en iyi görüldüğü yer.
Dayk duvarlarının iyi görüldüğü yer.

İstanbul bölgesinde doğrultu ve eğimleri açık olarak saptanabilen 39 daykın büyük bir kesimi İstanbul Boğazının her iki yakasında yoğunlaşmıştır (Şekil 4). Andezitik damar kayalarının Boğazın her iki yakasında yoğun olarak bulunmaları iç kesimlere doğru seyrekleşmeleri, Sayar (1949)'ın jeoloji haritasında da gözlenen bir durumdur. İstanbul Boğazı dışında E5 karayolu üzerinde Küçükyalı-Pendik arasında Paleozoyik kayaları kesen (Şekil 5) ve Gebze-Tavşancıl bölgesinde Triyas çökellerini kesen dayklar da saptanmıştır.

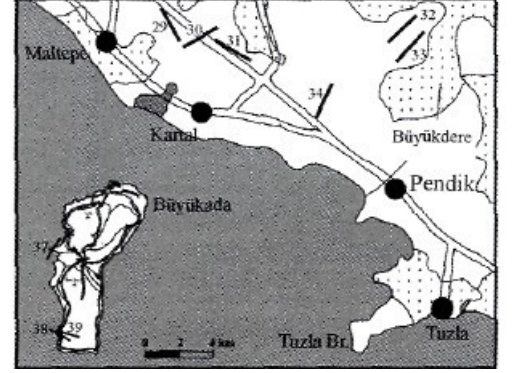
İstanbul bölgesindeki dayklar açık sarı, bej ve yeşil renkli, çatlaklı veya masif kayalardan oluşmaktadır (Şekil 3). Daykların çevre kayalar ile olan dokanaklarında yer yer kataklazma gözlenir. Daykların kalınlıkları 10-20 cm'den 10-11 metreye kadar değişir (Şekil 6). Dayklar, doğrultulan boyunca uzun mesafelerde takip edilemez, genellikle birkaç on metre sonra mostra eksikliğinden veya deformasyon nedeni ile sonlanırlar.



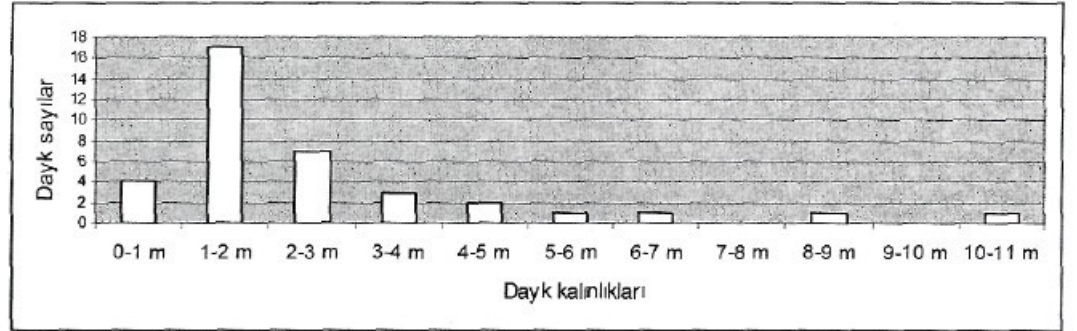
Şekil 3- İstanbul'un Avrupa yakasında Çamlıbağçe'de Devoniyen kireçtaşlarını kesen diyabaz dayk. Daykın kalınlığı 60 cm dir (Fotoğraftaki dayk çizelge 1 ve şekil 4'deki 14 numaralı dayktır)



Şekil 4- İstanbul boğazının her iki yakasında konumları ölçülen dayklar (Dayk numaraları çizelge 1'e indekslenmiştir ve açıklamalar şekil 2 ile aynıdır)



Şekil 5- İstanbul'un Anadolu yakasında ve Adalar'da konumları ölçülen dayklar (Dayk numaraları çizelge 1'e indekslenmiştir ve açıklamalar şekil 2 ile aynıdır.)



Şekil 6- Konumları ölçülen daykların kalınlık dağılımını gösteren histogram

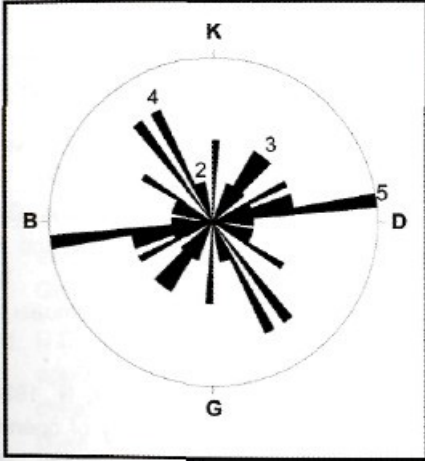
Dayklardan alınan numunelerin petrografik incelenmesinde genellikle andezit veya bazalt bileşiminde oldukları ve porfiritik bir doku gösterdikleri saptanmıştır. Fenokristaller olarak bulunan ve boyları 1.5-3.5 mm arasında olan, plajiyoklas, hornblend ve/veya ojit kristalleri ince taneli, granular mikrolitik bir hamurda yer alır. Dayklarda yoğun bir alterasyon gözlenir. Plajiyoklaz kristalleri genellikle serisitleşmiştir, hornblendlerin çoğu klorit tarafından ornatılmıştır.

TARTIŞMA VE SONUÇLAR

İstanbul bölgesinde konumları açık olarak saptanan 39 daykın doğrultulan şekil 7'deki gül diyagramında gösterilmiştir. Bu şekilden görüleceği gibi daykların doğrultulan bazı yönlerin ($K80^{\circ}D$, $K40^{\circ}D$ ve $K35^{\circ}B$) ön plâna çıktığı geniş bir saçılım gösterir. Bu durumda iki olasılık söz konusudur. Bunlardan birincisi İstanbul dayklarının daha derinde var olan bir plütone bağlı lokal

bir dayk kümesi oluşturduğu, ikinci ihtimal ise daykların karmaşık bir bölgesel dayk kümesi teşkil ettiğidir. Bu olasılıklar aşağıda tartışılmıştır.

Yerel dayk kümesi: İstanbul dayk doğrultularının kuvvetli saçılım göstermesi ve daykların İstanbul boğazının her iki yakasında yoğunlaşmaları, lokal dayk kümesi görüşünü destekleyen verilerdir. Bu görüşe göre İstanbul Boğazı'nın altında Çavuşbaşı granodiyoritine benzer bir plüton vardır ve İstanbul daykları da bu plütonun ışınsal dayklarını teşkil etmektedir. Bu durumda Geç Kretase'de İstanbul'da asal gerilme yönleri plütonlar tarafından belirlenmiştir.



Şekil 7- İstanbul bölgesinde konumları ölçülen 39 daykın doğrultularının dağılımı.

Bölgesel dayk kümesi: İstanbul dayk doğrultularında bazı yönlerin ön plâna çıkması, Kretasedayklarınınbatıda Istranca Masifi'nin kuzey kesimlerinde de yaygın olarak bulunması (Okay ve diğerleri, 2001) bölgesel dayk kümesi görüşünü destekleyen verilerdir. Ölçülen dayklar arasında en önemli grup $K80^{\circ}D$ doğrultusundadır (Şekil 7). Bu yön Batı Karadeniz havzasının beklenen açılma yönüne paraleldir. İkinci bir dayk kümesi $K40^{\circ}D$ doğrultusunda yer alır. Bu dayk-

lar, Kretase'de aktif olduğu düşünülen Batı Karadeniz Fayı'nın (Okay ve diğerleri, 1994) yaratacağı tansiyon yönüne paralel gelişmiştir. Bu durumda İstanbul daykları Batı Karadeniz okyanusal havzasının açılması ve Batı Karadeniz Fayı'nın hareketi ile belirlenen karmaşık bir gerilme sisteminin içine yerleşmişlerdir.

İstanbul bölgesinde daykların konumu ile ilgili bu ilk çalışmada konumlan sağlıklı olarak ölçülebilen dayk sayısı sınırlıdır. Bu nedenle İstanbuldayklarınınbölgesel bir dayk kümesi mi yoksa lokal bir dayk kümesi mi oluşturdukları sorusunu kesin olarak cevaplamak mevcut verilerle mümkün olmamıştır. Dayk doğrultularının saçılım göstermesi, doğrultu boyunca sürekliliklerinin az olması (max. 20 m) ve daykların boğaz çevresinde yoğunlaşmış olmaları yerel dayk kümesi görüşünü daha yakın kılar. İstanbul bölgesinde gelecekte yapılacak çalışmalarla konumları sağlıklı belirlenen dayk sayısının artması ile bu soruya daha kesin bir cevap vermek mümkün olacaktır.

KATKI BELİRTME

Bu çalışma İTÜ Avrasya Yerbilimleri Enstitüsünde bir yüksek lisans tezi olarak yapılmış ve İTÜ Araştırma Fonu tarafından desteklenmiştir (Proje no. 30500). Çalışma sırasında görüşlerinden faydalandığımız A.M. Celal Şengör ve Timur Ustaömer'e teşekkür ederiz.

Yayına verildiği tarih, 14 Haziran 2004

DEĞİNİLEN BELGELER

- Anderson, E.M. 1936. The dynamics of formation of cone sheets, ring-dykes and cauldron-subsidences. Proceedings of the Royal Society of Edinburgh, 56, 206.
- , 1972. The dynamics of faulting and dyke formation with application to Britain. Hafner Publishing Company, New York, 206s.

- Baykal, A.F. 1943. La geologie de la region de Şile (Bithynie-Anatolie). İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Monografileri, 3, 233s.
- Erguvanlı, K. 1949. Hereke pudingleri ile Gebze taşlarının inşaat bakımından etüdü ve civarlarının jeolojisi. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, 89s. İstanbul (yayımlanmamış).
- Finetti, L, Bricchi, G., Del Ben, A., Pipan, M. ve Xuan, Z. 1988. Geophysical study of the Black Sea. Bolletino di Geofisica Teorica ed Applicata, 30, 197-324.
- Görür, N. 1988. Timing of opening of the Black Sea basin. Tectonophysics, 147, 247-262.
- , Monod, O., Okay, A.I., Şengör, A.M.C., Tüysüz, O., Yiğitbaş, E., Sakıncı, M. ve Akkök, R. 1997. Palaeogeographic and tectonic position of the Carboniferous rocks of the western Pontides (Turkey) in the frame of the Variscan belt. Bulletin de la Societe Geologique de France, 2, 197-205.
- Hills, E.S., 1963. Elements of structural geology. Methuen ve Co Ltd., Londra, 481 s.
- Johnson, R.B., 1961. Patterns and orgin of radial dike swarms associated with West Spanish peak and Dike Mountain, south-central Colorado. Bull. Geol. Soc. Am., 72, 579-590.
- Johnstone, G.S., 1966. British regional geology: The Grampian highlands. Natural Environmental Research Council, Institute of Geological Sciences, Edinburgh, 107s.
- Kaya, O. 1973. Paleozoic of İstanbul. Ege Univ. Fen Fak. Yay., 40, 143s.
- Ketin, İ. 1941. Das Granitmassiv westlich von Alemdağ. İstanbul Üniversitesi Jeoloji Enstitüsü Neşriyatı, 7, 1-13.
- , 1959. Çamlıca bölgesinin tektoniği hakkında. Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, 7, 10-18.
- Letouzey, J., Biju-Duval, B., Dorkel, A., Gonnard, R., Kristchev, K., Montadert, L, ve Sungurlu, O. 1977. The Black Sea: a marginalbasin; geophysical and geological data. Biji-Duval, B. ve Montadert, L (ed).International Symposium on the Structural History of the Mediterranean Basins da. Editions Technip, 363-376.
- Marinoni, L.M. 2000. Crustal extension from sheet intrusions: review and method proposal. Journal of Volcanology and Geothermal Research, 107, 27-46.
- Okay, A.C. 1947. Alemdağ, Karlıdağ ve Kayışdağ arasındaki bölgenin jeolojisi ve petrografisi (Geologische und petrographische Untersuchung des Gebietes zwischen Alemdağ, Karlıdağ und Kayışdağ in Kocaeli, Bithynien, Türkei). İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Mecmuası, Seri B, 12, 269-288.
- , 1948. Şile, Mudarlı, Kartal ve Riva arasındaki bölgenin jeolojik etüdü (Geologische Untersuchung des Gebietes zwischen Şile, Mudarlı, Kartal und Rivain Kocaeli, Bithynien, Türkei). İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Mecmuası, Seri B, 13, 311-335.
- Okay, A.I., Şengör, A.M.C. ve Görür, N. 1994. The Black sea: kinematic history of opening and its effect on the surrounding regions. Geology, 22, 267-270.
- , ve Tüysüz, O. 1999. Tethyan sutures of northern Turkey. Durand, B., Jolivet, L., Horvath, F. ve Seranne, M (ed). The Mediterranean Basins: Tertiary extension within the Alpine orogen da. Geological Society, London, Special Publication, 156, 475-515.
- , Satır, M., Tüysüz, O., Akyüz, S. ve Chen, F. 2001. The tectonics of the Strandja Massif: Variscan and mid-Mesozoic deformation and metamorphism in the northern Aegean. International Journal of Earth sciences (Geologische Rundschau), 90, 217-233.

- Özer, S., Tansel, I. ve Meriç, E. 1990. Hereke (Kocaeli) dolayında Üst Kretase-Paleosen istifinin biyostratigrafisi. Selçuk Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, 5, 29-40.
- Öztunalı, Ö. ve Satır, M. 1975. Rubidium-Strontium Altersbestimmungen an Tiefengesteinen aus Çavuşbaşı (İstanbul). İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Mecmuası, Seri B, 40, 1-8.
- Paeckelmann, W. 1925. Beitrage zur Kenntnis der Devons am Bosphorus, insbesondere in Bithynien. Abh. Preussische Geol. Landesanstalt N.F., 98, 150.
- _____, 1938. Neue Beitrage zur Kenntnis des Geologie, Palaontologie und Petrographie der Umgegend von Konstantinople. 2. Geologie Thraziens, Bithyniens und der Prinzeninseln. Abh. preussische geol. Landesanstalt N.F., 168, 202.
- Parsons, W.H. 1939. Voicanic centers of the Sunlight area, Park County, Wyoming. Journal of Geology, 47, 1-26.
- Pollard, D.D. 1987. Etementary fracture mechanics applied to the structural interpretation of dykes. Halis, H.C. ve Fahrig, W.F (ed). Mafic Dyke Swarms da. Geological Association of Canada Special Publication, 5-24.
- Ramsay, J.G. ve Lisle, R.J. 2000. The Techniques of modern structural geology. Applications of Continuum Mechanics in Structural Geology. Academic Press, London, v3, 360s.
- Richey, J.E. 1939. The dykes of Scotland. Trans. Edin. Geol. Soc, 13, 393s.
- Sayar, A.M. 1949. İstanbul boğazı ve civarının jeolojik haritası. Ölçek 1:100 000. İstanbul Teknik Üniversitesi Yayını.
- Şengör, A.M.C. ve Yılmaz, Y. 1981. Tethyan evolution of Turkey: A plate tectonic approach. Tectonophysics, 75, 181-241.
- Tugolesov, D.A., Gorshkov, A.S., Meysner, L.B., Solovyev, V.V. ve Khakhalev, Y.M. 1985. The tectonics of the Black sea through. Geotectonics, 19, 435-445.
- Türkecan, A ve Yurtsever, A. 2002. İstanbul bölgesi ve civarının jeolojik haritası, ölçek 1:500 000. Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü Yayını.
- Yeniyol, M. ve Ercan, T. 1990. İstanbul kuzeyinin jeolojisi, Üst Kretase volkanizmasının petrokimyasal özellikleri ve Pontid'lerdeki bölgesel yayılımı. İstanbul Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yerbilimleri Dergisi, 2, 125-147.