

# Foça - Menemen yöresi volkanitlerinde piroksenlerin yayılımı ve kristalografik değerleri

*Distributions and crystallographical values of the pyroxenes from the volcanic rocks of the Foça and Menemen surroundings, Izmir- Turkey*

M. YILMAZ SAVAŞÇIN *Fen Fakültesi Jeoloji Bölümü, Ege Üniversitesi, İzmir*  
O. ÖZCAN DORA *Fen Fakültesi Jeoloji Bölümü, Ege Üniversitesi, İzmir*

ÖZ: Birbirine yakın iki ayrı bölgeden (Menemen ve Foça) seçilmiş volkanik topluluklar arasındaki kökensel farklılıklardan ve aynı bölgedeki volkanitlerin evrimsel değişikliklerinden hareket edilerek, piroksenlerin kristalografik parametre değerleri incelenmiştir.

Bu farklı volkanik topluluklardan Menemen bölgesinde yer alan kalkalkalik karakterli kayalar kendi aralarında yükselme ve oluşum farklılıkları gösterirler.

Foça bölgesindeki birimde ise üst manto kökenli alkalik malzeme yerel olarak arı, kirli (kontamine) ve karışım (hibrid) hallerde ortaya çıkar.

Gerek iki bölge arasındaki kökensel farklılıklar, gerekse aynı bölgedeki kayaların evrimsel değişiklikleri, kayaların karakteristik örneklerindeki piroksenlerin kristalografisine tümü ile yansır.

ABSTRACT: The crystallographic parameters of the pyroxenes obtained, from two different volcanic assemblages, lying near to each other in Menemen and Foça, north of İzmir, have been investigated.

The volcanic assemblages have differences in their origin and rock composition. Each of the assemblages display different magmatic evolution.

The volcanic rocks around Menemen are of calc-alkaline nature and have been extruded by different mechanisms.

The rocks studied in Foça are either originated from upper mantle or the products of contamination and hybridization of it.

Both the genetic differences in different areas and the trends of evolution in each areas have been reflected in the crystallography of pyroxenes, obtained from the representative rock specimens.

## GİRİŞ

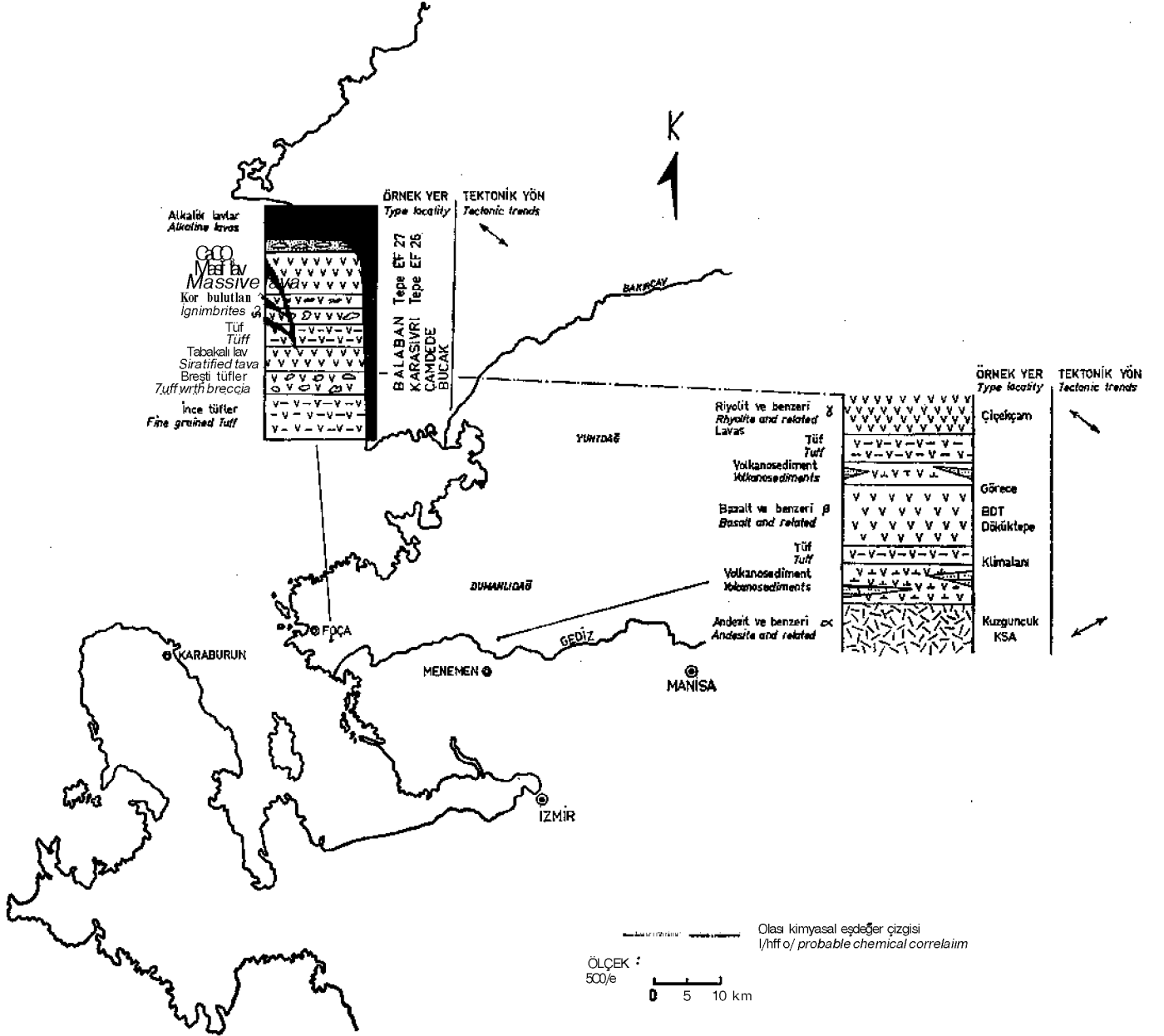
Minerallerin kristalografik özelliklerinden gidilerek bazı jeolojik sorunlara yaklaşmak veya katkıda bulunmak günümüz yerbilimlerinde yerleşmiş bir yöntemdir. Örneğin metamorfik masiflerin petrojenetik yorumlarında, feldispatların kristalografik verileri ilk kez Barth (1956) tarafından İskandinav kalkanında uygulanmıştır. Aynı konuda yakın çevremizde Dora (1975), (1976) 'nın Menderes Masifindeki uygulamaları yöntemin geçerliliğini gösterir.

Volkanolojik sorunların çözümünde de özellikle klinopiroksenler magmatik köken yorumlanmasında oldukça geçerli veridirler (Green ve Ringwood, 1969). Bu çalışmada bölgesel volkanolojik bir sorunun aydınlanmasına klinopiroksen kristalografisinin katkısı sözkonusudur.

Savaşçın (1974) Menemen bölgesinde değişik evrelerde yükselmiş, farklı evrimler gösteren volkanitler saptamıştır. Aynı araştırmacı (1975) Foça'da kabuk ve manto malzemesinin karışımından oluşmuş volkanitlerin varlığını kanıtlar (Hibrid magma). Her iki bulguda özellikle klinopiroksenlerin yol gösterici rolü sözkonusudur. Bu ise konuya klinopiroksen kristalografisinden yaklaşmanın geçerliliğini gösterir.

## UYGULANAN YÖNTEM.

Araziden toplanan kayalar, çeneli kırıcıdan geçirilip tane boyolanmasına göre elendikten sonra, fiziksel yöntemler ile yüksek oranda bir saf piroksen topluluğu elde edilmiştir (Ağır sıvı yüzdürmesi, ferromanyetik ve paramanyetik ayıklamalar). Kristal kafesi yapısını hiçbir şekilde etkilememek için HCl-NaOH ardalı çözeltme işlemi uygulanmaksızın, arı piroksen kristalleri (100-800 mikron arası) binoküler stereoskop altında ayıklanarak seçilmiştir. Seçilen arı piroksenler öğütülerek Guiner çift kamerası preparatları hazırlanmış ve Siemens kristalloflex IV aygıtında koşulmuştur. Preparatlara %5-10 arasında Si (%99.999;  $a_0 = 5.4305 \text{ \AA}$ ) standart elementi katılmış ve silisyumun çizgilerinden yararlanarak "JAGOKOR" (Kroll, 1967) programı ile, incelenen klinopiroksenlerin yansımaları Ege Üniversitesi Hesap Merkezindeki IBM-370 bilgisayar aygıtında düzeltilmiştir. Düzeltilen 2 $\theta$  değerlerinden, en küçük kareler yönteminin uygulandığı "LCLSO" (Burnham, 1963) programı ile geçici birim hücre parametreleri hesaplanmıştır. Bulunan bu parametrelerden "PUDI" (Biedel, 1967) programı yardımı ile klinopiroksenlerin tüm hkl yüzeylerinin d-değerleri hesaplanmıştır. Bu değerler ile



Sekil 1: Karasivri Tepe, Balaban Tepe (Foça) ve Süleymanlı, Bozalan Görece köyleri (Menemen) yörelerindeki genç volkanitlerin yerleşimleri.

Figure 1: Generalized stratigraphy of the young volcanic rocks (Neogene) of Karasivri Tepe, Balaban Tepe (Foça) and Yeni Süleymanlı, Bozalan Görece (Menemen).

filmimizdeki değerler karşılaştırılarak numunelerin tüm yan-sıma çizgileri indislenmiştir. Daha sonra birim hücre parametresi hesaplanması birkaç kez yinelenerek en sağlıklı hücre parametreleri bulunmuştur. Bu sonuçların duyarlılık dereceleri, Münster Mineraloji Enstitüsünde yapılan ölçümlerle de kontrol ettirilmiştir.

#### JEOLJİK YERLEŞİM VE PİROKSENLER

Şekil 1'de Menemen ve Foça yöresindeki genç volkanitlerin (Neojen) yerleşimleri genel bir istif de gösterilmiştir. Savaşçın (1974), 1/500.000 lik Türkiye Jeoloji Haritasında a - tipi volkanit olarak gösterilen (andezit) topluluğu, geniş anlamı ile andezit ve benzeri kayalar (feno-andezit) olarak ele alır. Menemen bölgesindeki volkanitler için bu adlandırma

arazi gözlemlerine dayanarak kullanılır. Bu tip volkanitler Yeni Süleymanlı - Telekler köyleri arasında, KD yönlü tepeleri oluşturan, tabakasız, iri kristalli, yükselirken soğumuş sıklıma kubbelerini andıran, subvolkanik benzeri yapıları ile ortaya çıkarlar. İlksel morfolojilerini kaybetmişlerdir. Bugünkü görünüşleri ile KD tektoniği boyunca uzanan çıkış kanallarını simgeleyen, sıkışma ve soğuma kubbelerinden ardakalanlardır. Bu volkanitlerin yükselmesi, tavandaki kabuk malzemeyi içererek (resorbsiyon) ve mineralojik dengeyi sağlayan düşük bir hızla olmuştur (Savaşçın, 1974 Şekil 5 s. 109). Bu mineralojik dengenin en belirgin işareti Kuzguncuk Tepeden alınan kayaçtaki (şekil 1, KSA) piroksenlerin trapezdeki homojen yerleşimleri, başka bir deyişle çok dar bir alanda

(nokta) yeralmalarıdır.

Bölgedeki öteki topluluklar da daha önceki  $a$  -tipi volkanitler gibi, Batı Anadolu'da yaygındır. Bunlar tabakalı örtüler şeklinde gelişen siyah renkli masif lavlar (yine 1/500 000 lik Türkiye Jeoloji haritasındaki işaretlemelere uyularak  $p$ -tipi volkanitlere basalt ve benzeri anlamı öngörülmüştür) ve bunları üstleyen  $y$  - tipi riolit ve benzeri kayalardır. Tüfler ile başlayan bu son iki topluluk yakın çevrede yer yer ardaşıklı istiflenmiştir. Daha genç oluşları nedeninden ilksel mor-folojileri az çok belirgindir.

0 - tipi için belirgin örnek olan Döküktepe'den alınan kayadaki (şekil 1, BDT) piroksenler,  $a$  - tipi KSA mostrasındaki ojitler ile karşılaştırıldığında (şekil 4), bunların trapezde oldukça geniş alana yayıldıkları görülür. Bu ise andezit benzeri kayalardaki mineralojik dengenin  $p$  - tipi volkanitlerin evriminde sözkonusu olmadığını gösterir (Savaşçın,

1974). Bilindiği gibi piroksenlerin trapezdeki yatay yayılımı (Mg: Fe değişimi), tamamlanamamış kristalizasyon farklılaşmasını açıklar. Bu işlemi engelleyen çabuk soğuma olayı ise trapezde dikey yayılımla belirlenir. Smith ve Lindsley (1971) bu olayı Ca: Mg+Fe değişimi "Quench Trend" diye adlandırdılar. Kristal ile sıvı magma arasındaki ilişkilerin normal gelişimi tamamlanmadan katılmalarda bu tür olaylar olağandır. Ancak yeterli ayrıntılı incelemeler bu amaca yönelik olmadığından çoğu kez farkedilmeden geçilir.

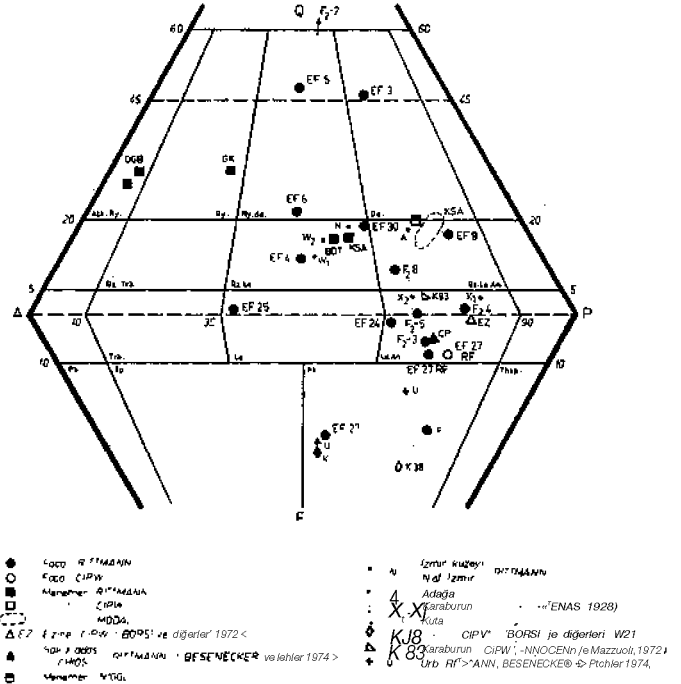
Yukarıdaki açıklamalardan, Menemen bölgesindeki KSA ve BDT karakteristik örneklerinin değişik evrimlerinin piroksen mineralojisine yansıdığı anlaşılmaktadır. Oysa bu kayaların kimyasal bileşimlerinde belirli bir farklılık gözlenmez. Bu nedenle her iki örnek de Streckeisen diyagramında KUVARSLATİT alanında yer alırlar (şekil 2) ve kalkalkalik kökenlidirler (şekil 3).

Eski Foça yöresindeki volkanik kayalar Menemen'dekilerden daha değişik bir biçimde ortaya çıkarlar. Kalın tabakalı asidik tüfler ve volkanoklastikler ile başlayan volkanik eylem giderek asidik-intermedier tuf lav tabaka tekrarlamalarına dönüşür. Bu arada patlamalar, kor bulutları, bloklu -breşli yapılar boldur. Daha sonraki evrelerde volkanik eylem giderek bazikleşir. KB yönlenmeli genç bazikler, sil ve dayklar şeklinde girmelerle alttaki asidik-intermedier tabakaları keserler (şekil 1 Balaban Tepe, Karasivri).

Alkalibasaltik karakteri kesin olan bu genç kayaların mineralojik bileşimleri az farklılıklarla aynıdır (olivin, Ti-augit, bazik plajyoklas sanidin, nefelin, opak mineral). Dış yüzeylerinde nefelin - analsim dönüşümü güneş yanıkları "Sonnenbrenner" boldur. Bunların bir kısmı kirlenme ve/veya az farklılaşmalarla yüzeye ulaşır (kontaminasyon, diferansiyasyon).

Daha yaşlı olan asidik-intermedier lav ve tuf sıralamalarında da Ti-augit kırıntılarının varlığı (çoğu kez lamprobolitleşmiş) ve ilk analizlere uygulanan silis-alkali-mafik diyagramların yorumlanması, kalkalkalik ve alkalik magmanın karışım ilişkilerini yansıtır ("hibridizasyon" Savaşçın, 1975). Eski Foça bölgesindeki volkanik piroksenlerin yakın çevredekilerden farklılığı; Batı Anadolu volkanitlerinin ilk optik mineralojisini çalışan Andra'nın (1905) yayınında da belirtilmiştir.

Piroksenlerin, gerek Menemen gerekse Foça'daki kökensel ve evrimsel ayrılıkların aydınlatılmasındaki önemi, yukarıdaki açıklamalardan anlaşılmaktadır.



Şekil 2: Foça, Menemen ve öteki bazı Batı Anadolu volkanitlerinden örnek kayaların, çeşitli normlara göre Streckeisen çiftüçgenindeki yerleşimi. Figure 2: The representative specimens from Foça, Menemen and other localities of W-Anatolia, calculated to different norms plotted in Streckeisen's doubletriangle.

## KLİNOPIROKSENLERDE KAFES BOYUTLARI VE KİMYASAL BİLEŞİM İLİŞKİLERİ

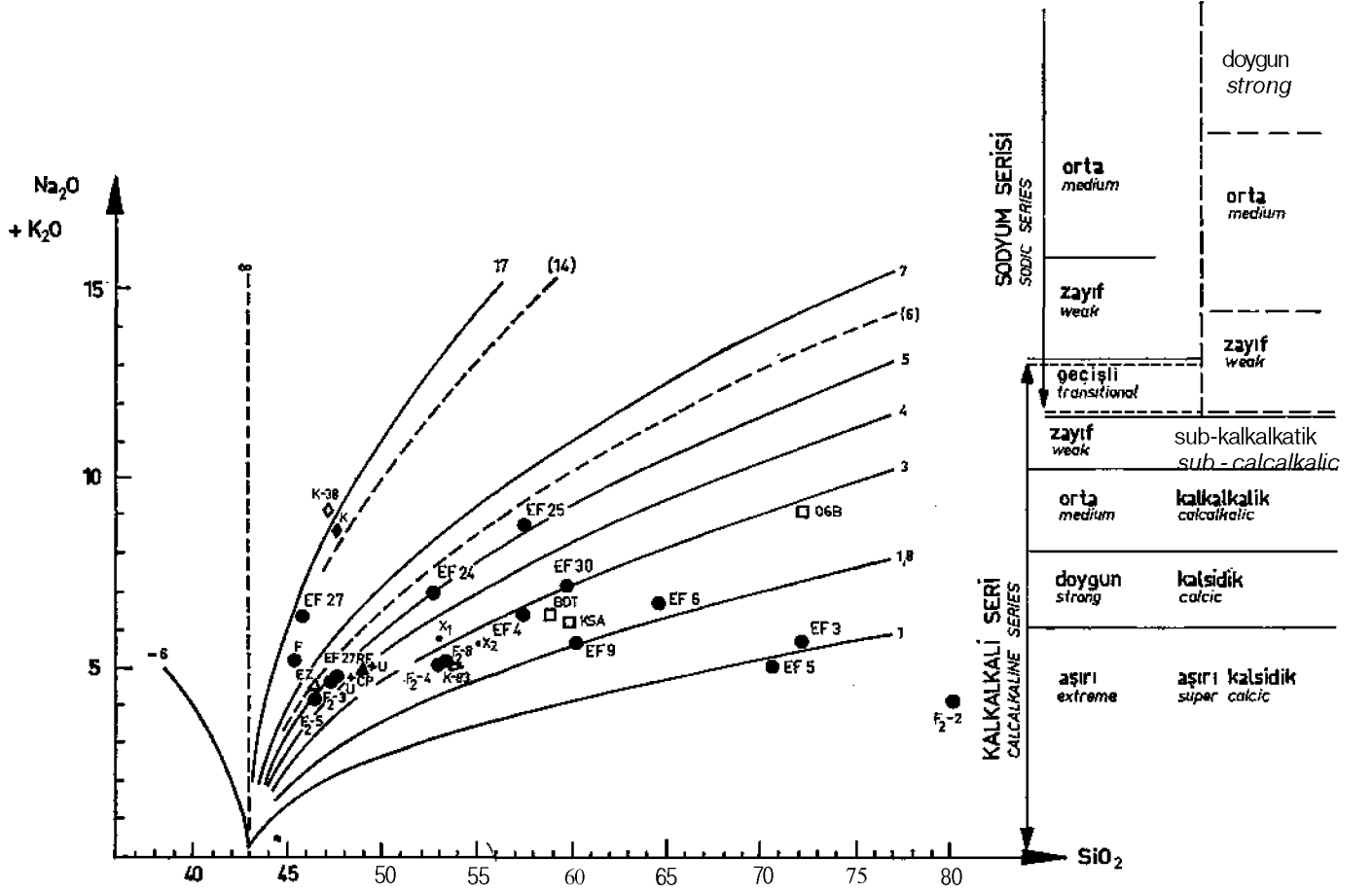
Kimyasal bileşimin klinopiroksen kafesindeki rolü, Kuno ve Hess (1953), Kuno (1955), Brown (1960) ve Winehell (1961) tarafından sistematik olarak incelenmiştir. Bu çalışmalar sonucu Mg<sup>+2</sup>: Fe<sup>+2</sup>, Mg<sup>+2</sup>: Ca<sup>+2</sup> ve Fe<sup>+2</sup>: Ca<sup>+2</sup> yer değiştirmeleri ile  $a$ . sin  $f$  ve  $b$  boyutları arasında doğrusal bir bağlantının varlığı kesinleşir. Brown (1960), köşeleri klinoenstatit, klinoferrosilit, diopsit ve hedenbergit uç üyeleri ile simgelenen piroksen trapezine  $a$ . sin  $p$  ve  $b$  doğrularını yerleştirerek petrologların kullanabileceği bir diyagram ortaya koymuş-

tur. Bu diyagramın hazırlanmasında yalnızca ana katyonlardaki değişimler göz önünde bulundurulmuştur. Oktaedrik koordinasyondaki Al<sup>+3</sup> un 6 lı oksijen bazına göre hesaplanan formülde 0.05 değerini aştıktan sonra  $b$  boyutuna küçültücü bir etkisi olmaktadır. Viswanathan (1966) ortopiroksenlerde yaptığı karşılaştırmalara da dayanarak, Brown (1960) un diyagramında bir duyarlılık düzeltmesi yapmıştır.  $a$ . sin  $p$  da meydana gelen değişimin tam doğrusal olmadığına değinmiş ve ölçülere dayalı yeni bir diyagram hazırlamıştır. İncelememizde  $a$ . sin  $p$  değerleri için Viswanathan (1966) tarafından düzeltilen son diyagram baz olarak alınmış,  $b$  değerleri ise Brown'un ölçülerine göre yerleştirilmiştir (şekil 4 ve 5).

## FETROKİMYASAL VE OPTİK GÖZLEMLER

Şekil 3'de Menemen, Foça ve diğer yakın çevrelerdeki bazı volkanik kayaların Rittmann-diyagramındaki yerleşimleri görülmektedir. Diyagramda da:

- Batı Anadolu'da alkali ve kalkalkali magmaların birbirinden ayrı varlıkları,



Şekil 3: Foça, Menemen ve öteki bazı Batı Anadolu volkanitlerinden örnek kayaların Bittmann diyagramına göre yerleşimi.  
Figure 3: The representative specimens from Foça, Menemen and other localities of W-Anatolia plotted in Rittmann's diagram.

— Foça'da heriki magmaya ait kayaların yanısıra ara ürünlerin de sözkonusu oluşu, ortaya çıkar. Şekil 2'de aynı kayalar Streckeisen çiftüçgenine yerleştirilmiş olarak görülmektedirler. Yukarıda belirttiklerimize ekleyebileceğimiz bir başka görüş:

— Tüm Foça volkanitlerinin tek bir farklılaşma (diferansiyasyon) ile açıklanamayacağı kesin olduğudur.

Karakteristik örneklerden alınan (EF 26 ve EF 27 Foça'dan KSA ve BDT Menemen'den) makroskopik ve optik özellikleri kısaca şöyledir:

Menemen Bölgesi Volkanitleri

KSA gri renkli masif bir kütle görünümündedir. 0.5-1 cm lik boyları ile makrokristaller kayacın yapısında belirgin bir çoğunlukta dırlar. Tabakasız yapı ve derinlik kayalarına benzer aşınma şekilleri, tavan kayacını özümleyerek yavaş yükselen bu tür volkanlara has bir özelliktir. İntegrasyon tablası ile sayılan mineral bileşimi şu değeri verir:

|                             |      |
|-----------------------------|------|
| Plajioklas ( $An_{45-50}$ ) | 32.4 |
| Piroksen (ortho. ve klin.)  | 13.3 |
| Biotit                      | 3.5  |
| Magnetit                    | 2.0  |
| Hamur                       | 47.7 |

Mikrosonda ile ölçülen klinopiroksenlerin kimyasal bileşimi ise:

$Ca_{0.44} Mg_{0.41} Fe_{0.15} SiO_3$  dür (piroksen trapezi şekil 4).

BDT koyu siyah renkli, sütunsal soğumalı ve buna dik plakalanma aşınması gösteren, *p* - tipi için karakteristik örnektir. Mikrokristalin görünlümlü, masif gözeneksiz bir lav örtüsü olan birim, ayrışma yüzeylerinde sarımsı beyaz renge dönüşür. Mikroskop altında belirgin akışkan yapı gösteren kayaç hipokristalin-porfirik dokudadır. İntegrasyon tablası sayımı;

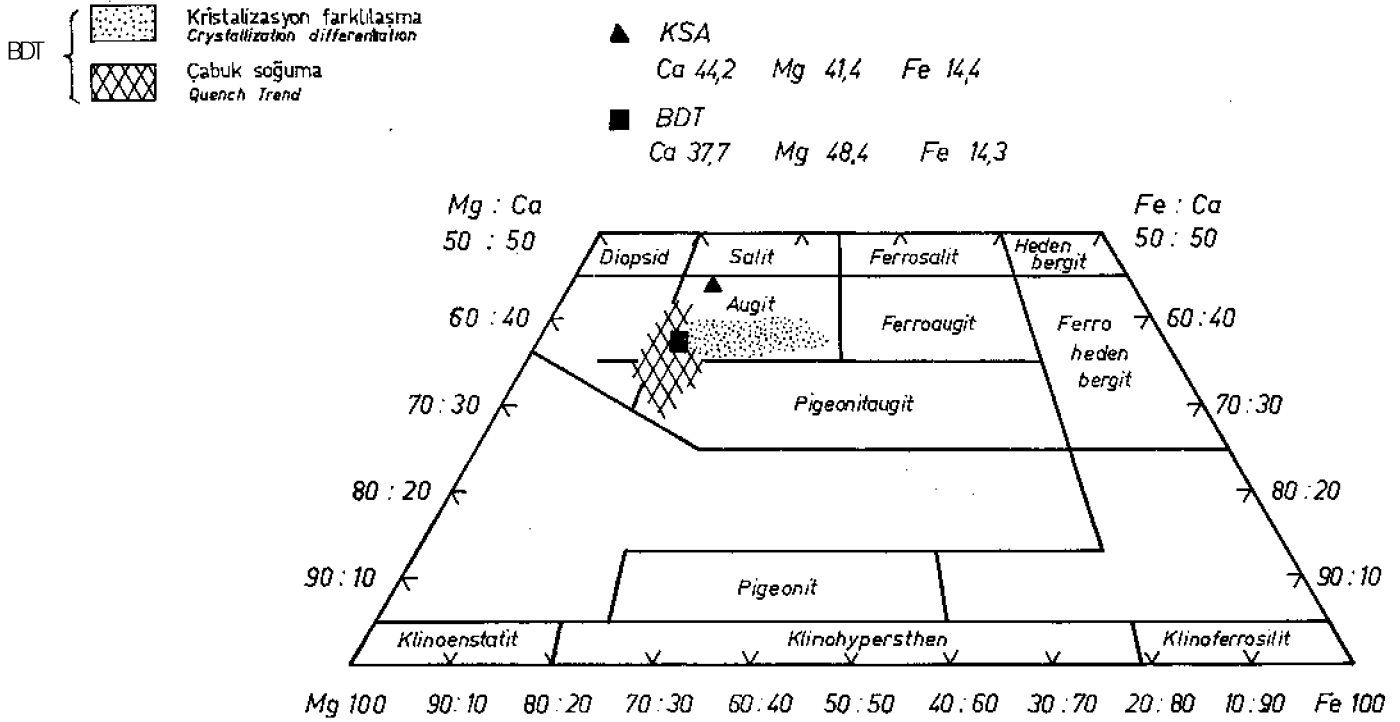
|                             |    |
|-----------------------------|----|
| Plajioklas ( $An_{55-60}$ ) | 26 |
| Piroksen (ortho. ve klino.) | 18 |
| Aksesuar                    | 1  |
| Hamur                       | 55 |

değerini verir. Hamur ise kendi içerisinde;

|            |    |
|------------|----|
| Cam        | 35 |
| Plajioklas | 30 |
| Piroksen   | 13 |
| Magnetit   | 12 |
| Karbonat   | 10 |

bileşimindedir.

Bölgede bu tip volkanitlerde piroksenlerin iki ayrı yönde yayılım gösterdikleri daha önce belirtilmişti. Bunların kimyasal analiz sonucu elde edilen ortalama değerleri (kimyasal ağırlık noktası) şekil 4'de gösterilmiştir. Mikrosonda ölçülerinde her bir kristalin başka değer vermesi sonucu normal kimyasal analizden gidilerek tüm makro piroksenler için (100<sup>+</sup> ve daha büyükleri) bir ortalama değer elde edilmiştir.



Şekil 4: Menemen bölgesi örnek volkanitlerinin evrimsel-yapısal farklılıklarının piroksen optiğine ve kimyasına yansımaları.

Figure 4: The reflection of the evolutionary-structural differences of the volcanic rocks the optics and chemistry of the pyroxenes (representative specimens from Menemen).

#### Foça Bölgesi Volkanitleri

Alkali magmanın en belirgin örneği olan EF 27 kayacı, tektonik yüzeylerin oluşturduğu geniş sütunlar biçiminde açığa çıkmış bir dayk kütesidir. Nefelin - analsim dönüşümü güneşyanığı rozetleri dış yüzeyi örter. Mikroskop altında akışkanlık dokusu görülmez. Minerallerde de herhangi bir kirlenme veya dönüşüm olayına rastlanılmaz. Makro krsitaller sadece olivin ve piroksenden oluşurlar. En büyüklerinin boyu 0.4 - 0.5 cm kadardır .Plajioloklar 200 - 300 mikronluk çubuksal büyümüş yapıdadırlar. Kayacın mineralojik bileşimi;

(alansal ölçüm)

|                                       |                       |
|---------------------------------------|-----------------------|
| Olivin                                | 8—10                  |
| Piroksen                              | 22—25                 |
| Piroks.+ Oliv. (hamurda)              | 15—20                 |
| Plajiolokas (intermedier)             | 35—40                 |
| Nefelin+Opak+Alkalifeldispat          | 5—10                  |
| Aksesuvar (bazik hornblend ve klorit) | 0.1—0.5 değeri verir. |

Kristallerin arılığı, kimyasal bileşimi ve benzeri kayaçlar ile yapılan optik karşılaştırma, bu kayacın herhangi bir değişime uğramamış üst manto malzemesini simgelediğini gösterir (Savaşçın, 1975).

EF 26 kayacının mineralojik bileşimi yukarıda sözünü ettiğimiz EF 27 ye çok yakındır .Ancak fenokristallerde piroksen çözülmesi (lamprobalitleşme), idingsitleşme, plajiolokas kirlenmesi (kontaminasyon) gibi değişimler belirgindir. Bu örnekte köken magmadan az bir farklılaşma ve/veya kirlenme ile türeme sözkonusudur.

Yukarıda sözünü ettiğimiz örnek kayaçların, incelenen piroksenlerine ait parametre değerleri çizelge 1'de verilmiştir. Aynı değerler şekil 5'de piroksen trapezine yerleştirilmiştir.

Elde edilen sonuçların, petrografik ve mineralojik gözlemler ile uyuşumu, bazı sağlıklı yorumlara olanak sağlar niteliktedir.

Çizelge 1: İncelenen piroksenlerin parametre, V ve  $\theta$  değerleri.

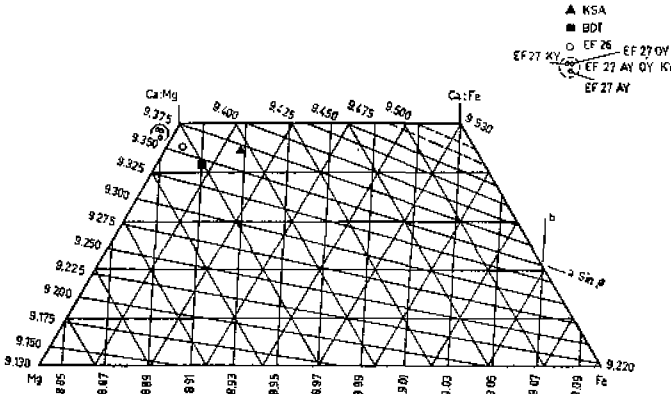
Table 1: Parameters, V and g values of pyroxenes investigated.

| Örnekler | a      | b      | e      | $g^2$   | V      |
|----------|--------|--------|--------|---------|--------|
| KSA      | 9.7512 | 8.9281 | 5.2555 | 106.066 | 439.67 |
| BDT      | 9.7391 | 8.9101 | 5.2600 | 106.318 | 438.04 |
| EF27 AY  | 9.7362 | 8.8907 | 5.2756 | 106.076 | 438.80 |
| EF27 OY  | 9.7425 | 8.8919 | 5.2722 | 106.060 | 438.90 |
| EF27 KY  | 9.7384 | 8.8876 | 5.2769 | 106.055 | 438.91 |
| EF26     | 9.7370 | 8.8987 | 5.2684 | 106.114 | 438.55 |

#### SONUÇLAR

Alkali magmanın köken kayacı olduğunu daha önce belirttiğimiz EF 27 örneğinden toplanan piroksenler, binoküler stereoskop altında renklerine göre üç guruba ayrılmıştır. Bu guruplar çizelge 1'de AY, OY, KY diye adlandırılan açık yeşil, orta yeşil ve koyu yeşil klinopiroksenlerden oluşur. Kristalografik veriler, renk farkına bakmaksızın bunların hepsinin aynı piroksen olduğunu gösterir. Parametre değerlerinin üç gurup için de hemen hemen aynı oluşu ve trapezde aynı bölgeye düşmeleri (şekil 5) ölçü ve hesaplamalardaki duyarlılığı da ortaya koyar. EF27 piroksen gurubunun simgelediği bölge hernekadar trapezde diopsit-klinoenstatit çizgisinin dışına çıkıyor ise de, aşağıda sıralanan etkenler gözönüne alındığında bunun doğal örneklerde rastlanılabilecek bir durum olduğu anlaşılır:

— Bu piroksenler silisçe zayıf bir magmanın ürünü olduklarından tetraederlerde Si<sup>4+</sup> yerine Al<sup>3+</sup> ün yerleşmesi doğaldır. Bu yerini alma olayı Hijikata (1968) ya göre a paramet-



Şekil 5: İncelenen klinopiroksenlerin a. sin 3 (Viswanathan, 1966) ve b (Brown, 1960) parametrelerine göre trapezdeki yerleşimleri.

Figure 5: The a. sin 3 (Viswanathan, 1966) and b (Brown, 1960) parameters of the studied pyroxenes and their locations on the pyroxenecomposition trapezoid.

resini büyütür, b yi ise küçültür. Bu durum incelenen örneğin a. sin 3 değerini büyütecektir.

— Diğer taraftan mantodan kristalleşen piroksenlerde bağıl olarak sodyumca bir zenginleşme beklenilir. Ca+2 yerine geçen Na+1 iyonu da Edgar ve diğerleri (1969) ne göre b parametresinin küçülmesine sebep olur.

Yukardaki iki etkenin a. sin p ve b değerlerine göre hazırlanmış trapezde, incelenen piroksenlerin yerleşim alanını sol üst köşeye doğru kaydıracağı beklenir.

EF26 kayacından ayıklanan piroksenler trapezde daha sağda yer alırlar. Bu ise, bunların EF27 de rastladığımız arı üst manto ürünü piroksenlerinkinden farklılaşmış bir magmanın ürünü olduklarını gösterir.

KSA örneği için röntgenografik ve mikrosonde kimya analizleri yöntemi ile ayrı ayrı saptanan trapezdeki yerleşim yerleri çıkışacak derecede uyuşum gösterir (şekil 4 ve 5). Bu piroksen optik verilerde de gördüğümüz gibi mineralojik dengeyi sağlandığı, yavaş soğuyan bir kalkalkalik magma ürünüdür.

BDT örneği için röntgenografik yöntem ile saptanan yer, kimyasal ve optik ölçüler ile bulunan yayılım alanının içerisine düşer (şekil 4 ve 5). Bu piroksenler daha önce belirtildiği gibi tam dengeye ulaşmadan soğuduğundan, homojen bir kimyasal bileşim göstermezler. Bu nedenle röntgenografik ölçümün, yayılma alanı içerisinde bir noktayı simgelemesi doğaldır.

KSA ve EDT volkanitlerinin kalkalkali kökenli ve aynı kimyasal bileşimde kayaçlar olduğuna ve farklı yükselme evrimi geçirdiklerine daha önce değinilmişti. Bunların hem alkali magma kökenli Foça örneklerinden farklı oldukları, hem de kendi aralarında değişik yükselme evrimleri geçirdikleri piroksen kristalografisinde de görülmektedir. Şekil 5'de BDT örneğinin alkali magma piroksenlerine daha yakın yer aldığı görülmektedir. BDT türü (bazalt ve benzeri) kayaçların mineral parajenezinden (olivin) ve Foça'da saptanan hibridizasyon olayından gidilerek, böyle bir sorunun sözkonusu olabileceğine daha önce de değinilmiştir (Savaşçın 1975). KSA piroksenlerindeki Ca-zenginliği ise a - tipi kalkalkalikler için kabul malzemesi resorbsiyonunun önemini göstermektedir.

Kristalografik yönden sağlanan sonuç ve kanıtlamaları kısaca özetlersek:

— Uygulanan yöntem petrografik gözlemleri tümü ile desteklemektedir.

— Manto ürünleri arasındaki aralık ve çeşitli kimyasal değişimlilik bu tür uygulama ile de açıkça görülebilmektedir.

— Kalkalkalik gurubu volkanitlerin hem kendi aralarındaki evrimsel farklılıklar, hem de başka kökenli magma ile olabilecek ilişki piroksen kristalografisinde belirginlik kazanır.

#### KATKI BELİRTİME

Bu çalışmada duyarlılık düzeltmeleri ile bize yardımcı olan Münster Mineraloji Enstitüsünden Dr. H. Pentinghaus'a ve Ege Üniversitesi Elektronik Hesap Merkezinde koşulan her üç programın IBM-370 aygıtına uygulanmasında yakın ilgi ve yardımlarını gördüğümüz Ege Üniv. Jeofizik Bölümünden Dr. T. Alpaslan'a içten teşekkür ederiz.

Yayıma verildiği tarih: Temmuz, 1976

#### DEĞİNİLEN BELGELER

- Andrá, E., 1905, Eruptivgesteine im Nordwesten Kleinasiens: Doktora Tezi, Leipzig, yayımlanmamış.
- Barth, T. F. W., 1956, Studies on gneiss and granite. I. related between temp. and the composition of the feldspars: Strifter Narshe Viden Skups. Akad. Oslo I. Mat. Naturv. KU 1, 3.16.
- Besenecker, H. ve Pichler, H., 1974, Die jungen vulkanite der Insel Chios (östliche Agâls-Griechenland): Geol. Jb., 9, 41-65.
- Biedel, A., 1967, Program zur Berechnung des Pulverdiagramms aiss Gitterboustanten: Inst. f. min., Ruhr-Univ-BOCHUM, yayımlanmamış.
- Borsi, S., Ferrara, G., Innocenti, F. ve Mazzuoli, R., 1972, Geochronology and Petrology of Recent Volcanics in the Eastern Aegean Sea: Pull. Vol., 36, 3, 473-496.
- Brown, G. M., 1960, The effect of the ion substitution on celi dimensions of clinopyroxenes: Amer. Mineral., 115, 15-39.
- Burnham, C. W., 1963, IBM - Computer program for least-squares refinement of crystallographic lattice constants: Geophys. lab. Carneige Inst., Washington D. C, Yearbook, 61-132.
- Dora, O. Ö., 1975, Menderes Masifinde alkali feldspatların yapısal durumları ve bunların petrojenetik yorumlarda kullanılması: Türkiye Jeol. Kur. Bült., 18, 111-126.
- Dora, O. ö., 1976, Die Feldspate als petrogenetischer Indikator im Menderes Massiv/Westanatolien: N. Jb. Miner. Abh., 127, 3, 289-310.
- Edgar, A. G., Mottana, A. ve Macrae, N. D., 1969, The chemistry and celi parameters of omphacites and related pyroxenes: Min. Mag., 37, 285, 70-80.
- Green, D. H. ve Ringwood, A. E., 1969, The origin of Basalt magmas: Geophys. Monogr. 13, Amer. Geophys. Uni., 489-495.
- Hijikata, K., 1968, Unit-cell dimensions of the clinopyroxenes along the join CaMgSiO<sub>3</sub>O<sub>2</sub> - CaFe<sub>3</sub> + AlSiO<sub>3</sub>: Jour. Fac. Sci. Hokkaido Univ., 14-2, 149-157.\*
- Innocenti, F. ve Mazzuoli, R., 1972, Petrology of the Izmir-Karaburun Volcanic Area: Bull. Vol. 36, 1, 1-22.
- Kroll, H., 1967, Die Korrektion der Pulverinterferenzen mit Hilfe der Siliziumlinien mit einem Programm zur Dehnungs/Schrumpfungskorrektur von Röntgenfilmen (JAGOKOR): Min. Inst. Univ. Münster, yayımlanmamış.
- Ktenas, M. C. A., 1928, Sur le volcan de Pashoura: Prak. Acad. Athen, 3, 226-249.
- Kuno, H., 1955, Ion substitution in the diopside-ferropigeonite series of clinopyroxenes: Amer. Miner, 40, 70-93.
- Kuno, H. ve Hess, H. EL, 1953, Unit celi dimensions of clinoenstatite and pigeonite in relation to other common clinopyroxenes: Amer. Jour. Sci., 251, 741-752.
- Savaşçın, M. Y., 1974, Beitrâge zur Frage der Genese Westanatolischer "andesite" und "Basalte": Türkiye Jeol. Kur. Bült., 17, 1, 87-171.
- Savaşçın, M. Y., 1975, Foça yöresi volkanik kayaçlardan sağlanan ilk petrografik-jeokimyasal sonuçlar: TB TAK V. Bilim Kongr., İzmir, baskıda.
- Smith, D. ve Lindsley, D. H., 1971, Augite crista Nization trends: Amer. Mineral., 56, 225-233.
- Viswanathan, K., 1966, Unit celi dimensions and ionic substitutions in common clinopyroxenes: Amer. Mineral, 51, 429-442.
- Winchell, H., 1961, Regression of physical properties on the compositions of clinopyroxenes: Amer. Jour. Sci., 259, 295-319.