

Orta Karadeniz bölgesindeki Pliyosen yaşlı Canik volkanitlerinin mineralojik-petrografik ve jeokimyasal incelenmesi

Minéralogie-pétrographie and geochemical investigation of the Pliocene Canik volcanics in Central Black Sea region, (Central Fontides, Turkey)

M, NURİ TERZİOĞLU, Cumhuriyet Univ., Müh. Fak., Jso, Müh* BÖL, Sivas

ÖZ : Canik volkanitleri genellikle bazaltik yer yer ise andezitik türde kayalardan oluşmuştur. Bazaltik kısımları plajiyoklaz, piroksen ve olivin fenokristalleri ile plajiyoklaz, olivin, piroksen, opak mineral mikrolitleri ve volkanik camdan ibaret bir hamurdan; andezitik kısımları ise, küçük plajiyoklaz ve piroksen fenokristalleri ile plajiyoklaz, piroksen ve opak mineral mikrolitlerinden ibaret bir hamur maddeinden oluşmuştur. Bu volkanitlerin bazaltik kısımlarından alınan örnekler, toplam alkali silis içeriklerine göre subalkalen karakter; Al_2O_3 ve normatif plajiyoklaz bileşimlerine göre toleyitik seri karakteri; F_1 ve F_2 majör element ayırtma fonksiyonlarına göre kirlenmiş (kontamine) magnetik bir karakter ve % değerlerine göre de sialik kökene işaret eden karmaşık bir petrokimyasal özellik göstermektedir. Uyumsuz ve iz element kimyası ise (özellikle K, Ti, Rb, Sr, Zr, Y, Nb içerikleri ile Ti/Y, Zr/Y, Y/Nb ve K/Rb oran değerleri) volkanitlerin kıtasal toleyitik bazaltlara benzerlik gösterdiğini ve kabuk-sai bulaşma ve magmatik ayrımlaşma süreçlerinden geçtiğini göstermektedir.

Bu petrokimyasal veriler ışığında Canik volkanitlerinin sıkışma tektoniğinin etkisi altında kıtasal plaka içinde gelişen alt kabuk tabakalanması (Underplating) olup ile ilişkili olduğu ve üst mantonun kısmi ergimesi sonucu oluşan pikritik ana magmanın bir dizi siller halinde kabuk-manto sınırının üst seviyelerine sokulum yaparak ayrımlaşması sonucu oluşan gabroyik bir magmadan kaynaklandıkları düşünülebilir.

ABSTRACT : Canik volcanics consist of generally basaltic and locally andesitic rocks. Basaltic rocks contain plagioclase, pyroxene and olivine phenocrysts, with a groundmass of plagioclase, olivine, pyroxene and opaque mineral microlites and volcanic glass; andesitic rocks contain small plagioclase and pyroxene phenocrysts with a groundmass of plagioclase, pyroxene and opaque mineral microlites.

Samples of basaltic rocks indicate that they have subalkaline character with respect to their total alkalies-silica contents; tholeiitic series character with respect to Al_2O_3 normativ6 plagioclase composition; contaminated magmatic character with respect to F_1 and F_2 discriminant functions; and a complex petrochemical character pointing to a sialic origin with respect to % values. Incompatible and trace element chemistry (particularly K, Ti, Rb, Sr, Zr, Y, Nb contents and Ti/Y, Zr/Y, Y/Nb, K/Rb ratios) indicate that volcanics show similarities to continental tholeiitic basalts and they are subjected to the processes of crustal contamination and magmatic differentiation.

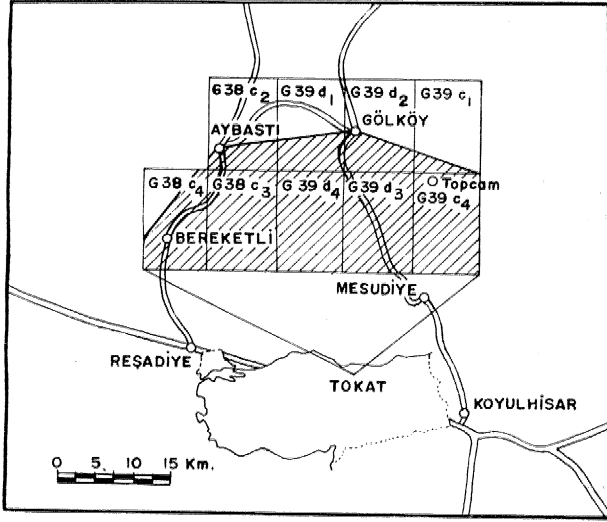
With all these petrochemical data, it is thought that Canik volcanics are related to underplating which was developed by partial melting of the upper mantle under the effects of compression tectonics and originate from a magma of gabbroic composition which is formed by the intrusion of picritic source magma, which was developed by partial melting of the upper mantle, into the upper levels of crust-mantle boundary as a series of sills and its differentiation,

GİRİŞ

Bu çalışmanın konusunu oluşturan Canik volkanitleri, Doğu Pontidlerin orta kesiminde Aybastı, Gököy, Yeşilce ile çalışma alanının batısında yer alan Işıklar köyü arasında, G 38-C2, c₃, c₄; G 39-di,

d₂, d₃, d₄' ve G W-c₁, c₄ paftaları içerisinde yer almakta (Şekil 1) ve yaklaşık 250 km³ lik bir alanda yayılmıştır.

Çalışma alanı ve yakın çevresindeki ilk jeolojik çalışmalar, Tehihatcheff (1869) ve Blumenthal (1945) tarafından başlatılmıştır, Daha sonraları bölgede



Şekil 1 : İnceleme alanının yer bulduru haritası
Figure 1 : Location map of the investigated area

Erentöz (1950), Göksu (1960), Ağralı (1967), Kronberg (1969), Gedikoğlu (1970), Erler (1975), Seymen (1975), Baş (1979), Terlemez ve Yılmaz (1980) çeşitli ölçekte, jeolojik harita alımı, cevher yatakları prospeksiyonu, stratigrafi ve petrokimya çalışmaları yapmışlardır. Bölgenin özellikle Tersiyer yaşlı volkanitler ile kaplı kısmı yazar tarafından (Terzioğlu, 1983, 1984, 1985 a, b, c) incelenmiştir (Şekil 2),

Canik volkanitleri/Neojen-Kuvaterner yaşlı Danişment Grubunun bir Formasyonu olup Üst Kretase yaşlı Mesudiye-Reşadiye Formasyonu; Paleosen yaşlı Gökçöy Formasyonu; Eosen yaşlı Yeşilce Grubunun, Selecik Formasyonu (Alt Lütesiyen), Hatipli volkanodetritikleri (Orta-Üst Lütesiyen) ve Hasanşeyh Formasyonu (Üst Lütesiyen-Priyaboniyen?) üzerinde uyumsuz olarak yer almaktadır (Terlemez ve Yılmaz, 1980; Terzioğlu, 1986). Güney kesiminde yer alan Üst Miyosen yaşlı Kuyucak bazaltının ise (Terzioğlu, 1985 c), Canik volkanitleri ile doğrudan bir ilişkisi gözlenmemiştir. Yaklaşık 450 m bir kalınlığa sahip olan Canik volkanitleri, Gökçöy-Aybastı hattının güneyindeki Canik dağlarında, Gökçöy güneyinde, Yeşilce kuzeyindeki Orta Tepe ve dolayında, Aybastı güneybatısında Perşembe yayla dolayında ve ayrıca Işıklar (G 38-c₄), Bozçalı (G 3S-c₂), Hebullü (G 38-c₃) ve Kuyucak (G 39-d4) köyleri kuzeyinde geniş yayımlı olarak gözlenmektedir. Bu birimi oluşturan volkanik faaliyetin, birimin inceleme alanındaki diğer birimlerle olan ilişkisinden yararlanılarak, Pliyosende geliştiği söylenebilir.

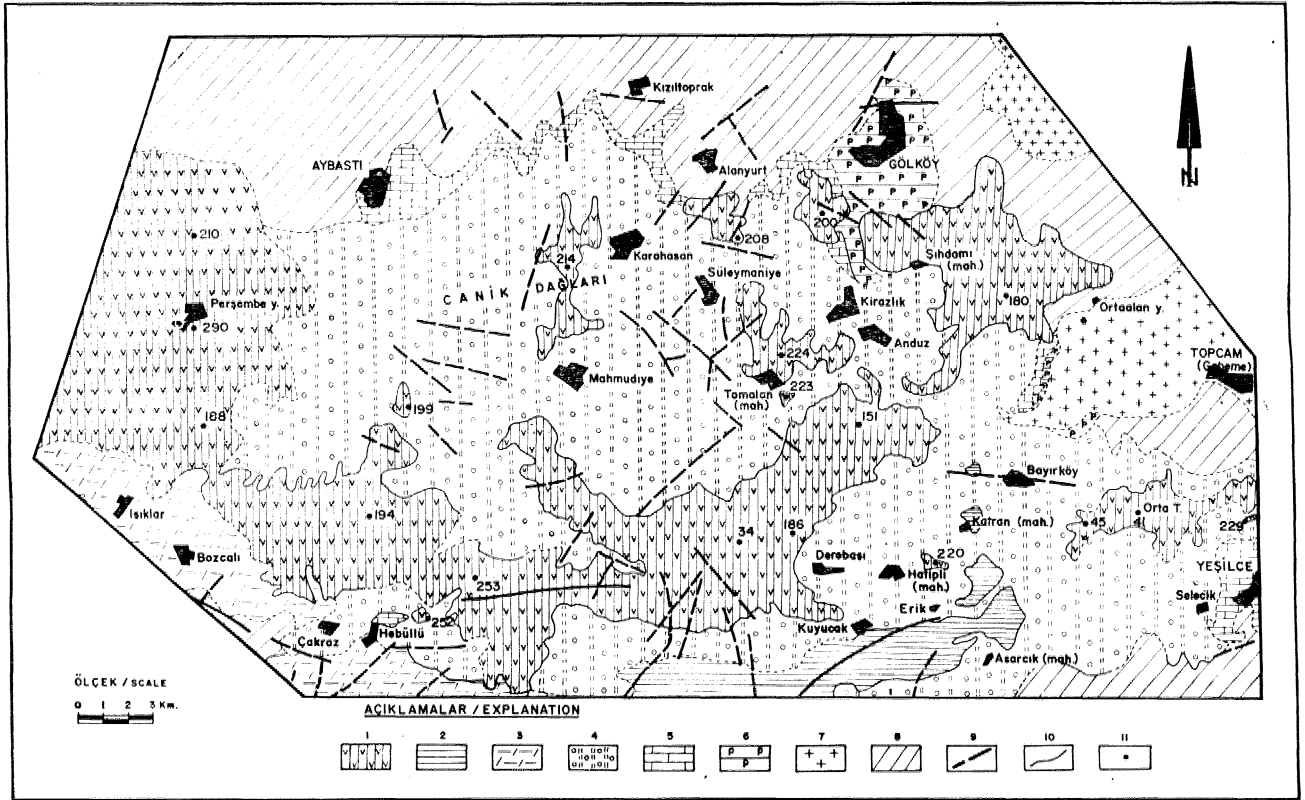
Saha çalışmaları sırasında, inceleme alanının 1/25 000 ölçekli jeoloji haritası hazırlanmış, petrografik ve jeokimyasal incelemeler için bozunmamış taze örnekler alınmıştır. Petrografik incelemeler yardımıyla, seçilen örnekler öğütülüp, homojenleştirildikten sonra 105°C de kurutulularak jeokimyasal incelemeler için analize hazırlanmıştır. Jeokimyasal incelemeler için alınan Örnek yerleri Şekil 2'de görül-

mektedir* Örneklerin kimyasal analizleri Dokuz Eylül Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Merkez Kimya Laboratuvarlarında yapılmış olup, SiO₂, TiO₂, P₂O₅ analizlerinde kolorimetrik spektrofotometre, Al₂O₃, MgO, CaO, Fe₂O₃, Na₂O, K₂O ve MnO analizlerinde atomik absorpsiyon spektrofotometre yöntemi kullanılmıştır, FeO analizleri volümetri yöntemiyle yapılmıştır. Rb, Sr, Y, Nb, ve Zr iz elementlerinin analizlerinde ise, X-ışınları flüoresans spektrofotometre yöntemi kullanılmıştır. Bütün analizler iki kez tekrarlanmış ve matriks düzeltme işlemleri de yapılmıştır.

C.I.P.W. normları hesaplanırken, kimyasal analiz sonuçlarındaki % Fe₂O₃ değerleri, ikincil oksidasyon sonucu normatif bileşimde gelişebilecek olan yanılırları önlemek amacıyla Irvine ve Baragar'm (1971) geliştirdikleri % Fe₂O₃ = % TiO₃ + 15 eşitliğine uygun olarak düzeltilmiştir, C.I.P.*W, normları Hacettepe Üniversitesi Bilgi İşlem Merkezinde Torun ve diğerleri (1978) tarafından derlenen bir programla hesaplanmıştır. Bu çalışmada, Canik volkanitlerinin mineralojik-petrografik ve jeokimyasal özellikleri incelenerek, volkanizmanın bölgenin jeolojik yapısı içindeki konumunun tanımlanması ve volkanitlerin oluşum ve yerleşim biçimine bir yaklaşım ve katkının belirlenmesi amaçlanmıştır,

CAMİK VOLKANİTLERİNİN MİNERALOJİK... PETROGRAFIK ÖZELLİKLERİ

İnceleme alan ve yakın çevresinde topografik olarak üst seviyeleri oluşturan Canik volkanitleri, tablamsı morfolojilerini muhafaza eder durumda olup, siyah ve siyahımsı yeşil renklidirler. Genellikle geniş yayımlı, kalın tabakalı bazaltik lav akıntıları ile çok sayıda bazaltik dayklar halinde gözlenmektedirler, Makroskopik olarak porfirik dokuda olan bazaltlar içinde, iri ojit, olivin ve plajiyoklaz fenokristalleri kolayca ayırt edilebilmektedir, Arazi çalışmalarında, makroskopik olarak iri ojitli bazalt; iri ojit ve plajiyoklaz fenokristalli bazalt; iri ojit ve olivin fenokristalli bazalt ile afanitik bazalt tipleri ayrılanmıştır* Piroklastik gereçler, yok denecek kadar azdır. Dayklar halinde gözlenen ve makroskopik olarak bazalt görünümünde olan çok az sayıdaki kayaç örneğinin mikroskopik incelemelerinde bunların andezit bileşiminde olduğu görülmüştür* Canik volkanitlerinin ince kesitlerinin incelenmesi sonucu, bazaltlarda hemikristalen porfirik, intersertal dokunun; andezitlerde ise porfirik dokunun hakim olduğu saptanmıştır, Bazaltik kayaçlarda kristaller, iri fenokristal, küçük fenokristal ve mikrolitler halinde olmak üzere iki yada üç fazlı mineral oluşumu halinde görülürler, iri plajiyoklaz, ve olivin fenokristalleri, küçük olivin fenokristalleri ile plajiyoklaz, piroksen ve opak mineral mikrolitleri ve volkanik camdan oluşan hamur maddesi içinde dağılmış yada glomerofirik yapı gösterecek şekilde düzenlenmişlerdir. Volkanik cam, gerek porfirik dokulu gerekse intersertal dokulu olan bütün bazaltik lavlarda fenokristaller arasında gözlenmektedir, Andezitik kayaçlarda ise, kristaller küçük fenokristal ve mikrolitler halindedir. Küçük pla-



Şekil 2 : İnceleme alanının jeoloji haritası (Terlemez ve Yılmaz, 1980; Terzioğlu, 1983'ten) 1. Canik volkanitleri; 2. Kuyucak bazaltı; 3. Hasanşeyh platobazaltı; 4. Hatipli volkanodetritikleri; 5. Selecik kireçtaşı; 6. Gölköy Formasyonu; 7. Topçam siyeniti; 8. Mesudiye - Reşadiye Formasyonu; 9. Fay; 10. Dokanak; 11. Kimyasal analiz için örnek alınan yerler.

Figure 2 : Geological map of the investigated area (After Terlemez ve Yılmaz, 1980; Terzioğlu, 1983). 1. Canik volcanics; 2. Kuyucak basalt; 3* Hasanşeyh floodbasalt; 4. Hatipli volcanodetritics; 5. Selecik limestone; 6. Gölköy Formation; 7. Topçam syenite; 8. Mesudiye - Reşadiye Formas*yonu; 9. Fault; 10. Contact; 11. Sample locations for chemical analyses.

jiyoklaz ve piroksen fenokristalleri, plajiyoklaz, piroksen ve opak mineral mikrolitlerinden oluşan hamur maddesi içinde dağılmış bir şekilde gözlenmektedir. Canik volkanitlerine ait minerallerin kayalar içindeki önemli özellikleri aşağıda Özetlenmiştir:

Canik bazaltı

Plajiyoklaz : 0,2-3,0 mm büyüklüğünde olup kayac içindeki fenokristallerin büyük bir kısmını oluşturur, iri fenokristal, küçük fenokristal ve mikrolitler halinde gözlenir. Özşekli ve yarı özşekli olup Albit, Albit-Karlsbad ikizlenmeleri gösterir. Bazı plajiyoklaz kristallerinde zonlu yapıda gözlenmektedir. Albit-Karlsbad karmaşık ikizlerinde ölçülen sönme açılarına göre iri ve küçük fenokristallerin bileşimi özellikle Labrador (An : % 52-65) olarak belirlenmiştir. Zonlu yapı gösterenlerde, çekirdek kenarlara oranla anortitçe daha zengindir, Bazı plajiyoklaz kristallerinde dalgalı sönme durumu da gözlenmektedir, İri ve küçük fenokristaller hamur içinde izole olarak dağılmış kristaller halinde gözleendiği gibi glo-

merofirik yığışım halinde de gözlenirler. Ayrıca küçük plajiyoklaz fenokristallerinin, küçük ojit ienokristalleri ile giomerofirik yığışım oluşturdukları da gözlenmektedir. Yığışım içindeki kristaller kendi aralarında yarı özşekli değmeler yapacak şekilde gruplanmışlardır. Bütün plajiyoklaz yığışım lan aynı bileşime sahiptir. Plajiyoklaz mikrolitleri genelde dalgalı sönme göstermektedirler, Ölçüm yapılabilen mikrolitlerin An oranları % 48-53 arasında değişmekte olup genellikle Labrador kısmen de Andezin bileşimlidir. Hamur içinde dağılmış bir şekilde gözlenen fenokristallerin çoğunluğu magmatik korozyona uğramışlardır. Hamur içinde ayrıca büyük plajiyoklaz fenokristallerinin parçalanması ile oluşan küçük plajiyoklaz parçaları da gözlenmektedir, Plajiyoklazlar içlerinde inklüzyon olarak küçük ojit ve olivin fenokristalleri ile opak mineral ve volkanik cam içermektedirler.

Piroksen : 0,2-2,8 mm büyüklüğünde olup özşekli kristaller halindedir, Bazaltlarda küçük fenok-

ristal ve mikrolitler halinde gözlenirler. Piroksenler renksiz olup nadir olarak da leylak-kahverengi bir pleokroyizmaya sahiptirler. Piroksenler, Ojit (NgAc : 43°-45°) ve Titanlı ojit (NgAc : 35°-38°) bileşimlidirler. Çoğunlukla zonlu bir yapı gösterirler. Basit ikizlenmelidirler. Piroksenler, merkezi kısımlarında inklüzyon halinde plajiyoklaz mikroliti, serpantinleşmiş olivin, manyetit kristalcikleri içerirken, yüksek bir optik engebe (röiiyef) gösteren kenar kısımları hiç bir inklüzyon içermemektedir, Bazı ince kesitlerde piroksenlerin tamamen karbonatlaşmış saptanmıştır. Ayrıca küçük ojit fenokristallerinin kendi aralarında yada küçük plajiyoklaz fenokristalleri ile birlikte glomerofirik yığılımlar yaptıkları da gözlenmektedir.

Olivin : 0.2-2.5 mm büyüklüğünde olup, iri ve küçük fenokristal halinde olmak üzere iki fazlı mineral oluşumu halinde gözlenir. Olivinler, hiç bir alterasyona uğramamış taze görümlü kayaçlar içinde dahi tamamen serpantinleşmişlerdir. Ayrıca oto hidrotermal dönüşümler ile bazı olivin kristallerinin yer yer biyotitleştikleri de gözlenmektedir.

Biyotit : Bazı ince kesitlerde seyrek olarak gözlenmekte olup, küçük levhamsı kristaller halindedir.

Apatit : İri ve küçük mikrolitler halinde olup ince kesitlerde sıkça gözlenmektedir.

Opak mineraller : Hamur içinde özşekilli ve yarı özşekilli korrode olmuş küçük fenokristaller halinde olup genellikle piroksen kristallerine bağlanmış durumdadır,

Canik andeziti

Plajiyoklaz : Özşekilli ve yarı özşekilli olup, küçük fenokristaller ve mikrolitler halindedir. Fenokristaller Albit, Albit-Karlsbad ikizlerine sahiptirler. Plajiyoklazlarda zonlanma olağandır. Albit-Karlsbad karmaşık ikizlerinde ölçülen sönme açılarına göre fenokristaller Andezin (An : % 3540) bileşimindedir. Ölçüm yapılabilen mikrolitlerin bileşimi ise, Oligoklaz (An : % 25) dan Andezine (AH : % 30) kadar değişmektedir.

Piroksen : Küçük fenokristal ve mikrolitler halinde gözlenmektedir. Renksiz yada kahverengimsi bir pleokrizmaya sahip olup Ojit (NgAc : 45°) bileşimlidir. Genellikle basit ikizlenmelidirler. Bazı piroksen kristallerinde zonlu yapı da gözlenmektedir, Piroksenler Inklüzyon olarak içlerinde plajiyoklaz mikrolitleri ve manyetit içerirler,

Hornblend. ve biyotit : Bazı ince kesitlerde ve genellikle birlikte gözlenmektedirler. Her ikisi de küçük fenokristaller halinde olup genellikle kloritleşmişlerdir,

K-feldspat : Bazı ince kesitlerde Karlsbad ikizleri gösteren özşekilli sanidin kristalleri halinde gözlenmektedir. Kısmen kaölenleşmişlerdir. İçlerinde inklüzyon halinde biyotit ve hornblend içermektedir.

Kuvars : Bazı ince kesitlerde, küçük özşekilsiz kristaller halinde seyrek olarak gözlenmektedir.

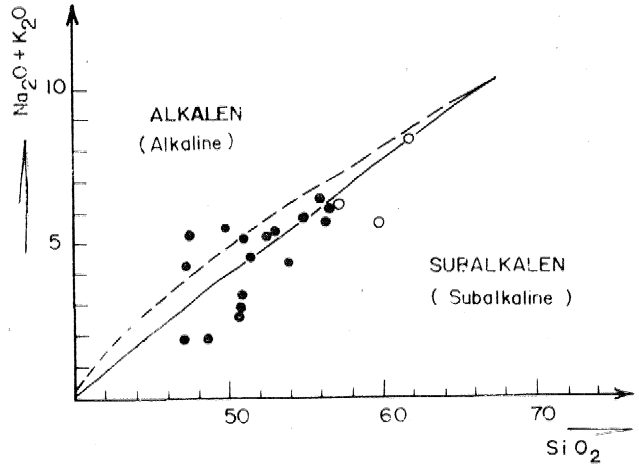
Opak Mineraller : Özşekilli ve yarı Özşekilli kristaller halinde hamur içinde dağılmış ve/veya piroksen ve biyotit kristallerine bağlanmış küçük kristaller halindedir.

CANIK VOLKANİTLERİNİN JEOKİMYASI

Canik bazaltından alınan 17 örneğin tümünün majör ve bunlardan da yalnızca 14'ünün iz element içerikleri ile andezitik kısımlarından alınan 3 örneğin majör ve iz element içerikleri ayrı ayrı incelenerek diyagramlar ve yorumlamalar majör ve iz element dağılımları şeklinde sunulmuştur.

Majör Element Dağılımı

Canik volkanitlerine ait örneklerin majör element kimyasal analiz sonuçları ve C.I.P.W, normları Çizelge l'de görülmektedir,



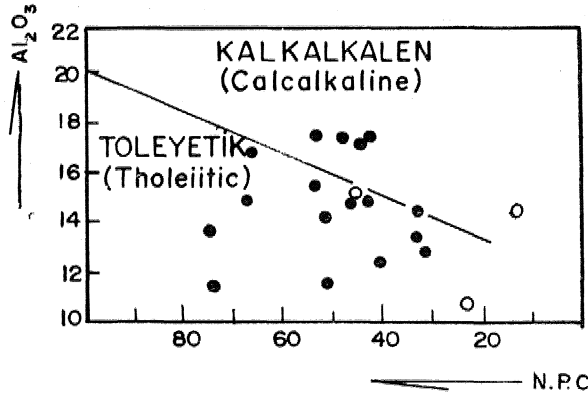
Şekil 3 : Canik volkanitlerinin alkaltailis İçerikleri, Düz çizgi, MacDonald ve Katsura (1964)*'nın ayırımı; kırık çizgi, Irvine ve Baragar (1971)'in ayırımı. Canik bazaltları, Canik andezitleri.

Figures : Alkali-silica diagram for the Canik volcanics. Solid line after MacDonal and Katsura (1964)*; Dotted line after Irvine and Baragar (1971). Canik basalts, Canik andesites.

Toplam alkali-silis diyagramı (Şekil 3), Canik volkanitlerinin alkale kesimde yer alan bir kaç örnek dışında subalkalen karakterini net şekilde ortaya koymaktadır,

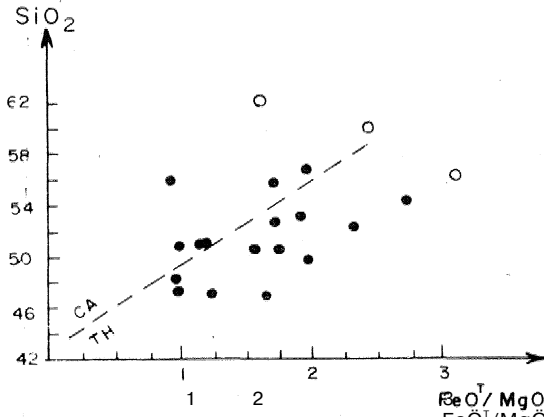
Subalkalen karakteri vurgulanan volkanitler, Irvine ve Baragarın (1971) Al₂O₃-Normatif plajiyoklaz bileşimi (N.P.C.) diyagramında (Şekil 4) kalkalkalen kesimde bulunan bir kaç örnek dışında genelde toleyitik alanda yer almaktadır. Bu olgu Miyashiro'nun (1975) SiO₂ - FeO/MgO diyagramında da (Şekil 5) belirlenmektedir- Bu verilerin ışığı altında» Canik volkanitleri kalkalkalen eğilimli toleyitik seri karakterli olarak tanımlanabilir,

Canik volkanitlerinde Gottini (1968) tarafından verilen % = Al₂O₃ - Na₂O/TiO₂ değeri, bazaltlarda 13, andezitlerde ise 14 olarak belirlenmiştir, Canik bazalt ve andezitlerinde % değeri 10'dan büyük olup volkanitler için şialik kökene işaret etmektedir. Bu



NORMATİF PLAJİYOKLAZ BİLEŞİMİ (Normative plagioclase composition)

Şekil 4 : Canik volkanitlerinin % Al_2O_3 - normatif plajiyoklaz içerikleri (Irvine ve Baragar, 1971). Açıklamalar Şekil 3'de verilmiştir.
Figure 4 : Plots of % Al_2O_3 - normative plagioclase composition of the Canik volcanics (Irvine and Baragar, 1971). For symbols see Fig. 3.



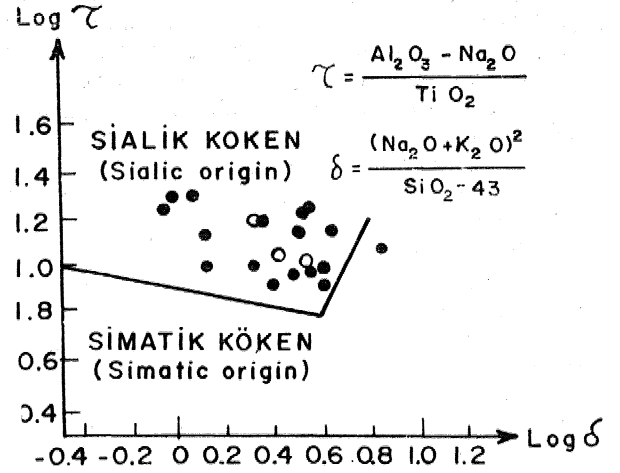
Şekil 5 : Canik volkanitlerinin SiO_2 - FeO/MgO değişim diyagramı (Miyashiro, 1975). Açıklama, Şekil 3'de verilmiştir.

Figure 5 : SiO_2 - FeO/MgO variation diagram of the Canik volcanics (Miyashiro, 1975). For symbols see Fig. 3.

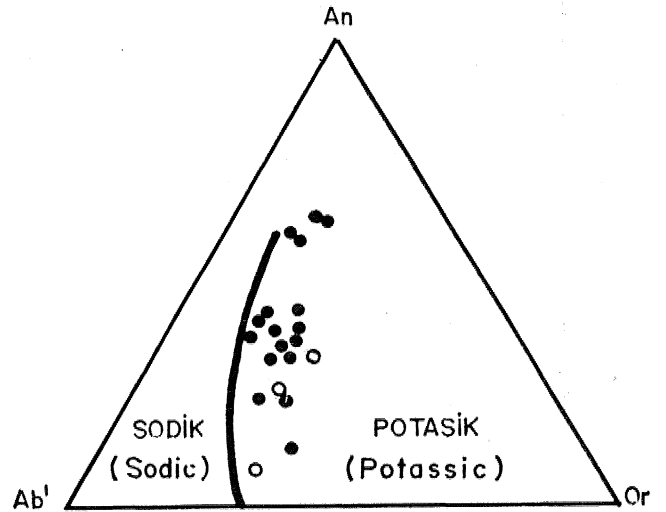
ölgu, Canik volkanitlerini oluşturan magmanın kıtasal kabuğun jeokimyasal etkisi altında kaldığını vurgulamaktadır. Bu durum $\log \tau$ - $\log \delta$ diyagramında da (Şekil 6) yinelenmektedir.

Irvine ve Baragar'ın (1971), «An-Ab²Or» üçgen diyagramında ise (Şekil 7) volkanitlerin potasik karakterde olduğu belirlenmektedir.

Canik volkanitlerinin bazaltik kayalarla ait örnekler ((% $112 < CaO + MgO < \% 20$), Fe_1-Fe_2 majör element ayırtma fonksiyonları (Pearce, 1976) diyagramında (Şekil 8) gösterildiğinde, örneklerin genel olarak plaka içi bazalt alanı ile kalkalkalen ba-



Şekil 6 : Canik volkanitlerinde $\log \tau$ nun $\log \delta$ ya göre değişim diyagramı (Gottini, 1968). Açıklama, Şekil 3'de verilmiştir.
Figure 6 : Variation diagram of $\log \tau$ according to $\log \delta$ in the Canik volcanics (Gottini, 1968). For symbols see Fig. 3.



Şekil 7 : Canik volkanitlerinin An-Ab²Or izdüşümleri (Irvine ve Baragar, 1971). Açıklama Şekil 3'de verilmiştir.

Figure 7 : An-Ab²Or projections of the Canik volcanics (Irvine ve Baragar, 1971). For symbols see Fig. 3.

zait alan arasında yer aldıkları, birkaç örneğin ise şosonitik alanda buldukları görülmektedir. Bu diyagramda, Canik bazalt örnekleri gerçek kalkalkalen kayalarda olduğu gibi genelde 0,4'den yüksek Fe_x değerine sahip değillerdir. Canik bazaltım temsil eden örneklerin plaka içi alanla kalkalkalen alan arasında bulunmaları, Canik bazaltımın bir olasılıkla kimyasal kabuğun etkisi altında kaldığını, kabuk buluşması sonucu silisyumca zenginleştiğini ve do-

layisiyla F_x fonksiyonu değerinin plaka içi alan değerine göre yükseldiğini belirtmektedir. Daha Önce de potastik karakteri vurgulanan Canik bazaltına ait birkaç örneğin K_2O içeriğinin yüksek olması, dolayısıyla F_2 fonksiyonunun değerinin düşmesi ve bu örneklerin şoşonitik alanda yer alması ve/veya şoşonitik kayalar gibi gözlenmeleri, bileşimlerinde bulunan olivin kristallerinin otohidrotermal dönüşüm ve potasyum getirimi sonucu biyotitleşmeleri ile ilişkili olmalıdır.

Majör element kimyası bakımından Canik bazaltı, kıtasal toleyitik bazaltlara göre genelde daha düşük TiO_2 buna karşın daha yüksek K_2O değeri içermektedir. Bu olgu genelde toleyitik seri karakterli olan Canik bazaltının hafif bir kalkalkaien eğilim göstermesine sebep olmaktadır. Canik bazaltı, bu özellikleri ile de güney kesimlerinde yer alan ve kıtasal toleyitik bazalt olarak nitelendirilen Üst Lütésiyan - Priyaboniyen (?) yaşlı Hasanşeyh plato bazaltına (Terzioğlu, 1986 a) büyük bir benzerlik göstermektedir (Çizelge 2).

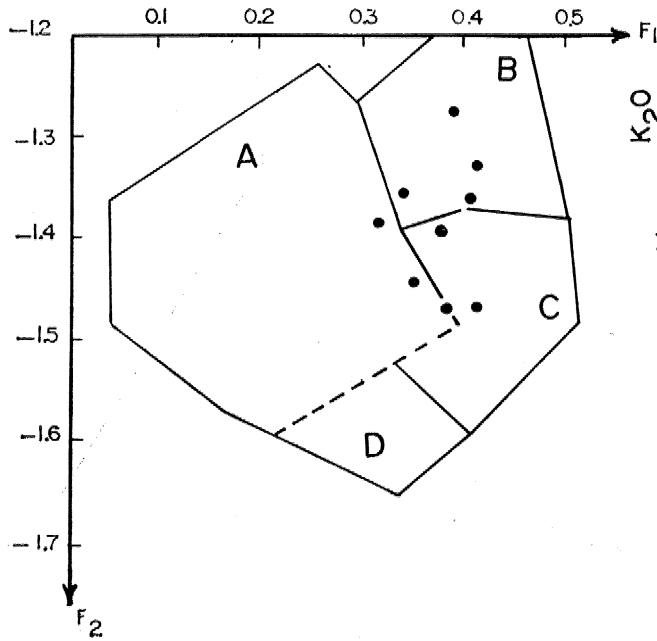
Her ne kadar Canik volkanitlerinin andezitik kırsımlarından alınan örnek sayısı güvenilir yorum

yapmak için yeterli değilse de majör element kimyası bakımından (Çizelge 1), andezitik kayalar Canik bazaltının volkanik seri karakterini korumakta (Şekil 4,5) ve yüksek potasyumlu asit andezit olarak adlandırılmaktadır (Şekil 7,9),

İz Element Dağılımı

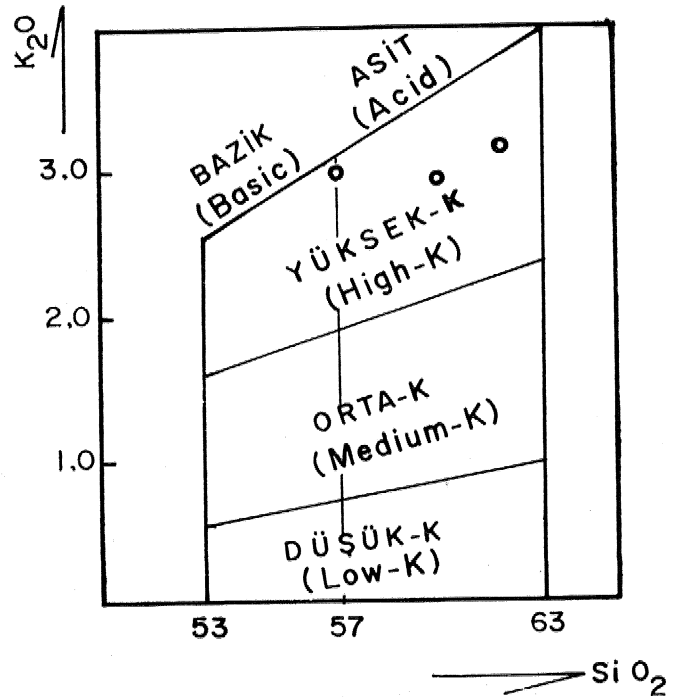
Canik volkanitlerine ait iz element içerikleri Çizelge 3'de verilmiştir. Ayrıca volkanitlerin bazalt ortalaması değişik araştırmacılar tarafından incelenen bazı kıtasal provenşlerdeki toleyitik bazaltların iz element içerikleri ortalamaları ile Çizelge 4'de karşılaştırılmıştır.

Rubidyum, 62 ppm ortalama ile kalkalkaien bazalt ortalamasının (10 ppm) çok üstünde olup, değişken değerler gösteren kıtasal toleyitik bazaltların bir kısmı ile özellikle Parana ve Karroo güney provens bazaltları (Çizelge 4, analiz 11, 16, 20) ile uyum halindedir. Canik volkanitlerinde, rubidyum diferansiyasyon indeksine (DJ) göre istatistiksel olarak geniş bir dağılım göstermektedir (Şekil 10). K/Rb oran değeri, istatistiksel olarak diferansiyasyon indeksi ile geniş bir dağılıma (Şekil 11 A), rubid-



Şekil 8 : Majör element diskriminant fonksiyon (F_1 ve F_2) diyagramında Canik bazaltının ($\% 12 < CaO + MgO < \% 20$) dağılımı (Pearce, 1976). A-Plaka içi bazalt, B-Şoşonit, C-Kalkalkalen bazalt, D-Okyanus tabanı bazalt.

Figure 8 : Major element discriminant function (F_1 and F_2) of Pearce (1976), for Canik basalt ($\% 12 < CaO + MgO < \% 20$). A-Within plate basalt, B-Shoshonite, C-Calcalkaline basalt, D-Ocean floor basalt.



Şekil 9 : Andezitlerin K_2O ve SiO_2 'ye göre adlandırılması (Gill, 1981). 1,2 ve 3'ncü çizgilerin eşitliği: $K_2O = 0.145 (SiO_2) - 5.135$; $K_2O = 0.0818 (SiO_2) - 2.754$; $K_2O = 0.0454 (SiO_2) - 1.864$.

Figure 9 : Nomenclature of andesites according to K_2O and SiO_2 (Gill, 1981). Equations of lines 1,2 and 3 are, respectively: $K_2O = 0.145 (SiO_2) - 5.135$; $K_2O = 0.0818 (SiO_2) - 2.754$; $K_2O = 0.0454 (SiO_2) - 1.864$.

Çizelge 3 . Canik volkanitlerinin iz element içerikleri.

Table 3 . Trace element contents the Canik volcanics.

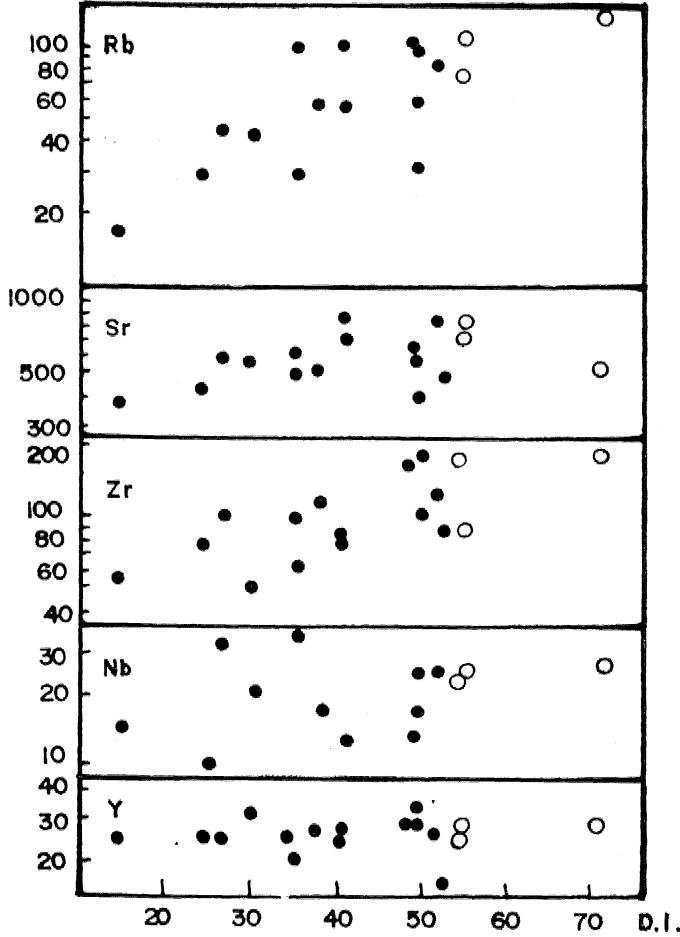
KAYAÇ GRUBU / ROCK GROUP	B A Z A L T / B A S A L T															ANDEZİT/ANDESİTE		
ÖRNEK NO / SAMPLE NO	34	41	151	180	186	188	200	208	210	214	220	224	252	253	45	223	229	
İZ ELEMENTLER / TRACE ELEMENTS ppm																		
Rb	106	45	59	45	98	31	102	101	30	87	58	33	60	17	80	138	112	
Sr	689	573	534	600	575	438	905	626	515	986	750	507	404	387	867	555	708	
Zr	164	52	116	100	172	75	74	98	63	124	79	89	104	57	90	184	171	
Y	29	32	27	25	29	26	27	21	25	27	25	17	35	25	26	30	29	
Nb	10	2	8	19	15	6	-	22	-	15	8	-	10	-	14	16	15	
K/Rb	269	258	312	249	266	289	208	152	520	274	322	420	279	537	303	194	221	
Rb/Sr	0.15	0.08	0.11	0.08	0.17	0.07	0.11	0.16	0.06	0.10	0.08	0.07	0.15	0.04	0.09	0.25	0.16	

Çizelge 4. Canik platobazaltının iz element kapsamı yönünden diğer benzer volkanik kayalarla karşılaştırılması.

Table 4. Comparison of the trace element contents of Canik floodbasalt with similar volcanics rocks.

ÖRNEK NO / SAMPLE NO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Rb	62	32	18	33	-	50	10	-	20	18.8 (8-31)	50	48	-	21	50	32	13	39	33	54	17
Sr	600	478	300	400	460	430	328	275	425	780 (195-1051)	190	758	706	641	207	726	241	298	121	429	152
Zr	97	84	85	100	215	220	100	106	30	34.5 (13-103)	85	428	196	311	81	314	160	200	94	254	74
Y	26	23	32	32	29	27	20	23	20	11 (4-27)	23	39	22	50	48						
Nb	12	4	20	2.3	4	5.3 (2-13)	11-16	47	27	11-18											
K/Rb	311	416	500	340	249	486 (237-747)	282	395	299	485	340	153	254								
Rb/Sr	0.10	0.07	0.06	0.08	0.12	0.03	0.05	0.02(0.01-0.07)	0.06	0.03	0.06	0.05	0.13	0.27	0.11						

1. Canik platobazaltı/Canik floodbasalt.
2. Hasaşehir platobazaltı/Hasaşehir floodbasalt (Terzioğlu,1985 a)
3. Normatif olivinli toleyitik bazalt/Normative olivine tholeiite basalt (Prinz,1968).
4. Normatif kuvarslı toleyitik bazalt/Normative quartz tholeiite basalt (Prinz,1968).
5. Kitasal bazalt ortalaması/Average of continental basalt (Pearce ve Cann,1973).
6. Sıcak nokta toleyiti/Hot spots tholeiite (Gast,1968; Schilling ve Winchester, 1969).
7. Kalkalkalen bazalt/Calcalkaline basalt (Jakes ve White,1971).
8. Kalkalkalen bazalt/Calcalkaline basalt (Pearce ve Cann,1973).
9. Alt kitasal kabuk ortalaması/Average of the lower continental crust (Taylor ve Mc Lennan,1979).
10. "6" Lesotho granülit ksenoliti ortalaması ve elementlerin değişim aralığı, Güney Afrika/Average and ranges (in brackets) for 6 Lesotho granülite xenolithe, Southern Africa (Roger,1977).
11. "21" Lesotho-Basutoland bazalt ortalaması, Karroo güney provansı, Güney Afrika/Average for 21 Lesotho-Basutoland basalt, Southern province of Karroo, Southern Africa (Cox ve diğ.,1967).
12. "6" Featherstone bazalt ortalaması, Karroo kuzey provansı, Rodezya, Güney Afrika/Average for 6 Featherstone basalt, Northern province of Karroo, Rhodesia, Southern Africa (Vail ve diğ.,1969).
13. "5" Nuanetsi bazalt ortalaması, MgO % 5-8, Karroo kuzey provansı, Rodezya, Güney Afrika/Average for 5 Nuanetsi basalt, MgO % 5-8, Northern province of Karroo, Rhodesia, Southern Africa (Cox ve diğ.,1967).
14. "12" Tuli bazalt ortalaması, Karroo kuzey provansı, Rodezya, Güney Afrika/Average for 12 Tuli basalt, Northern province of Karroo, Rhodesia, Southern Africa (Vail ve diğ.,1969).
15. "72" bazalt ortalaması, Karroo güney provansı, Güney Afrika/Average for 72 basalt, Southern province of Karroo, Southern Africa (Cox ve Hornung,1966).
16. "29" bazalt ortalaması, Karroo kuzey provansı, Güney Afrika/Average for 29 basalt, Northern province of Karroo, Southern Africa (Cox ve diğ., 1967).
17. "5" Picture George bazalt ortalaması, Oregon, Merkezi Washington, U.S.A./Average for 5 Picture George basalt, Oregon Central Washington, U.S.A. (Mc Dougall,1976).
18. Alt Yakima bazalt, Grande Ronde itifi, Columbia River grubu,Oregon ve Washington,U.S.A./Lower Yakima basalt, Grande Ronde sequence, Oregon and Washington, U.S.A. (Mc Dougall, 1976).
19. Jura Ferrar dolerit, Antartika/Jura Ferrar dolerite, Antarctica (Gunn, 1962,1966).
20. Parana platobazaltı, Brizilya/Parana floodbasalt, Brazil (Ruegg, 1976).
21. Diyabaz ortalaması, Kuzey Amerika doğusu/Average of diabase, East of North America (Weigand ve Rangland, 1970).



Şekil 10 : Canik volkanitlerinin iz elementlerinin D.I. değerlerine göre değişim diyagramı. Açıklama, Şekil 3'de verilmiştir.

Figure 10 : Variation diagram of trace elements of the Canik volcanics according to D.I. values. For symbols see Fig. 3.

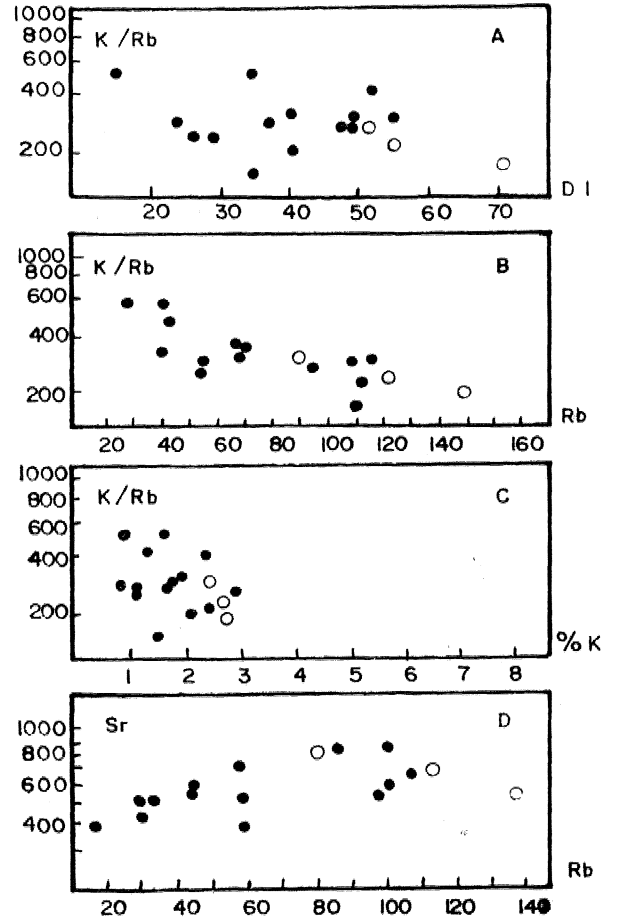
yum ile düzenli ve azalan bir ilişki (Şekil 11 B) sunmaktadır, K/Rb oran değerinin DJ. ile geniş bir dağılım sunması Canik volkanitlerinin kabuksal bir bulaşmaya maruz kaldığını vurgulamaktadır (Jakes ve White» 1971). Bu kabuksal bulaşma, genelde toleyitik seri karakterli olan Canik bazaltının hafif bir kalkalkalen eğilim kazanmasına sebep olmaktadır, K/Rb oran değerinin rubidyum ile azalan bir ilişki göstermesi olgusu ise, magmatik serilerin genel ayrışma mekanizması ile uyumlu olup kabuksal bulaşmanın yanısıra volkanitlerin magmatik ayrışmaya da uğradığını vurgulamaktadır, K/Rb oran değerinin potasyum ile olan ilişkisi (Şekil 11 C) geniş dağılımlı olup, verilerin bir potasyum değerinde K/Rb oran değerinin değişik değerler göstermesi volkanitlerin rubidyumca zenginleştiğini belirtmektedir.

Stronsiyum, 600 ppm ortalama ile kalkalkalen bazalt ortalamasının (328 ppm) çok üstünde olup

genelde kıtasal toleyitik bazaltlar ile özellikle Karroo kuzey provansı bazaltları ile (Çizelge 4, analiz 12, 13, 14, 16) uyum halindedir. Ayrıca alt Mitasal kabuğun mineralojik bileşimi olarak kabul edilen granülit ortalamasına da (780 ppm) benzerlik göstermektedir. Stronsiyum, Canik volkanitlerinde artan D.L (Şekil 10) ve Rb ile (Şekil 11 D) geniş bir dağılım sunmaktadır.

Zirkon, 97 ppm ortalama ile kalkalkalen bazalt (100 ppm), normatif kuvarşlı ve normatif olivinli bazalt (Çizelge 4, analiz 3, 4, 7, 8), Karroo, Kuzey Amerika, Antartika ve Kuzeydoğu Göröndland provansı toleyitik bazaltları (Çizelge 5) ile uyum halindedir Zirkon, Canik volkanitlerinde artan diferansiyasyon indeksine göre istatistiksel olarak düzenli ve artan bir ilişki göstermektedir (Şekil 10),

Yitriyum, ortalama 26 ppm olup kalkalkalen bazalt (Çizelge 4) ortalaması (23 ppm) ile bazı kıtasal toleyitik bazalt değerlerine, Özellikle Kuzeydoğu Amerika, Karroo, Antartika, Dekkan ve Kuzeydoğu



Şekil 11 : Canik volkanitlerinin IE element içeriklerinin değişim diyagramı. Açıklama Şekil 3'de verilmiştir.

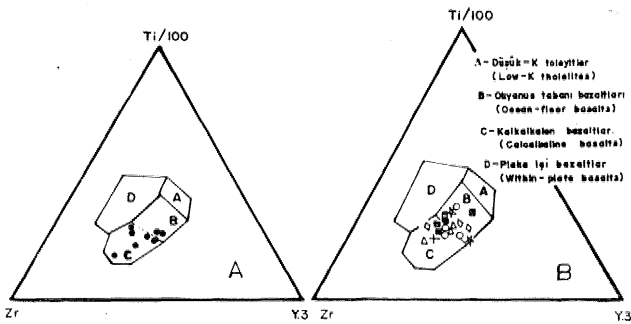
Figure 11 : Variation diagram of trace elements of the Canik volcanics, For symbols see Fig. 3,

çizelge s • 213 analla: İçeren ve 7 p̄rovence alt olan 16 kıtasal toleyitik biM̄itın, Canık platebızıltı ile k̄x̄il<ftirifM̄*1>
Bütün analizler (% 20) d0+MgO > % 12) bileştestli aralığındadır.

Tablets • Çemparisen of sixteen continental tholeiitic basalts localities fr < 7 provinces representing 213 analyses with
Canık floodbasalt* All inalytss are in the rangt (% 20) CaO+MgO) ^ 12).

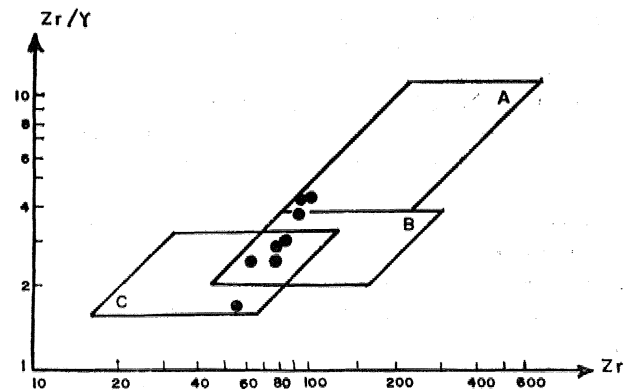
Provincslsr (Provinces)	Analiz Sayıları No of analyses	Y	Zr	Ti _{ppm}	Zr/Y	Ti/Y	Referanslar (References)
<^KD Amerika Proven>1 (NE American Provinça)							
Watchunfl akıntısı (Watchung flows)	21	36	102	7210	2.83	200	Puffer and Lechler, 1980
Yolk Haven akıntısı (York Haven flows)	30	20	115	6540	5.75	327	Smith et al, 1975
Rosville akıntısı (Rosville flows)	20	20	66	4440	3.30	222	Smith et al, 1975
^ Karoo fteovansl (Karoo Provlnet)							
Tandyiesberg silli (Tndylefberg sill)	37	22	90	5460	4.09	248	Richardson, 1979
Hangnest silli (Hangnest sill)	9	26	150	6600	5.77	254	Le Roex and Reid, 1978
Blâiuwkrans silli (Blaawkrans sill)	9	22	76	5220	3.45	237	Le Roex and Reid, 1978
^Antartika Provensl (^taretle Province)							
Feitrtr cloleritieri (Perrar doleritas)	4	25	66	3840	2.64	154	Kyle, 1980
^Parana Kfovtnsi (Parana Provincee)							
Parana havzası (Parana basin)	10	62	215	18500	3.47	298	Ruegg and Dutra, 1970
-f Dtkkan Provensi (Decean Province)							
Rhoiwidi h̄ölmü (Rhoiwada section)	4	26	123	5970	4.73	230	Sukheswala and Poldervairt, 1951 Vallancej 1974
O Koliffiıhiya Nehri Provtnsi (Columbia Rivtr Province)							
Picture George birimi (Picture George unit)	5	50	100	10320	3.20	200	Me Douşall» 1976
Alt Yakııa çoirimi (Lower Yakııraa unit)	4	45	190	10800	4.22	240	Me Dougall, 1976
Örtü YikiBi birimi (Middle Yâkııtta unit)	5	63	210	19260	3.33	306	Me Dot^ail, 1976
Grand Rondt S&kanü (Grande Ronde Segutnet)	6	48	200	13200	4.17	275	Me Doug all» 1976
S KD Grönland Provenu (NE Grönland Province)							
Alt lirimi (Baial unit)	5	17	76	4900	4.47	288	Yayımlanmamış vtrİ (Unpublished dati)
Afirik tolrim (Aphyric unit)	15	21	89	5580	4.24	266	Yayımlanmamış veri (Unpublished dits)
Porfirik birim (Porphyric unit)	29	25	63	6420	2.52	257	Yay uslanmamış veri (Unpublished dati)
Karadeniz Plakası (Black Sea Plate)							
• Hasânşeyh plâtoıaiıltı (Hasânşeyh floodbasılt)	10	23	84	6084	3.20	235	Terzioğlu» 1985 4»
^Canık plttobaiıltı (Canık floodbasılt)	14	26	97	5460	3.73	210	Bu yayında (in this pap«r)

* Yayımlanmamış veriler (Unpublished data), Fêlko Kalsbeek ve Hans Jepsen, Geological Survey of Greenland, Copenhagen, Danmark.



Şekil 12 : A - Ti-Zr-Y üçgen diyagramında (Pearce ve Cann, 1973) Canık bazaltının (% 12 < CaO + MgO < % 20) dağılımı; B - 7 provence ait 16 kıtasal toleyitik bazalta göre konumları. Açıklama Çizelge 6'da verilmiştir.

Figure 12 : A - Distribution of Canık basalt (% 12 < CaO + MgO < % 20) in Ti-Zr-Y triangle diagram (Pearce ve Cann, 1973); B - Their position according to 16 continental basalt from 7 province. For symbols see Table 6.



Şekil 13 : Canık bazaltının (% 12 < CaO + < % 20) Zr-Zr/Y değışimi (Pearce ve Nörry, 1979). A - Plaka içi bazalt, B - Adayayı bazalt, C - Okyanus ortası sırtı bazaltı.

Figure 13 : Plot of Zr-Zr/Y (Pearce and Nory, 1979) for the Canık basalt (% 12 < CaO + MgO < % 20). A - Within plate basalt, B - Island arc basalt, c - Mid - ocean ridge basalt.

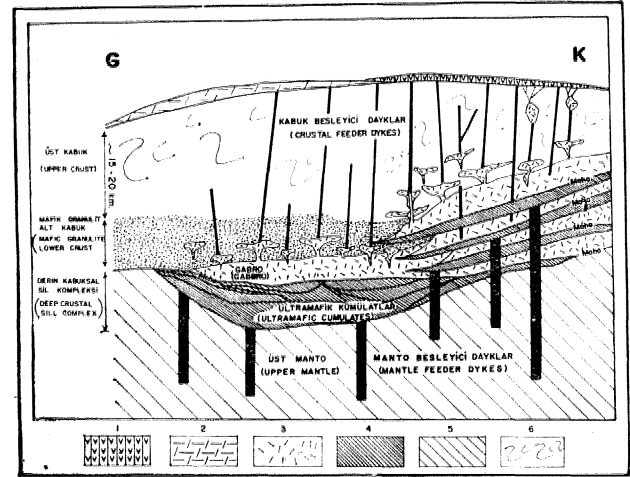
Göröndland provenisi bazaltlarına. (Çizelge: 5) benzerlik gösterirler.

Niyobyum, ortalama 12 ppm olup kalkalkalen bazalt ortalamasının (23 ppm) üstünde, kıtasal bazalt ortalamasının (20 ppm) ise altındadır. Canik bazaltları Nb içerikleri bakımından kıtasal toleyitik bazaltların bir kısmı ile. Özellikle Karroo güney provenisi bazaltları (Çizelge: 4, analiz: 11, 15) ile uyum halinde olduğu gibi alt kıtasal kabuğun mineralojik bileşimi olarak kabul edilen granülit için verilen Nb değer aralığına da (2-13 ppm) uyum sağlamaktadır. Niyobyum, Canik volkanitlerinde artan dife-ransiyasyon indeksine göre geniş bir dağılımı göstermektedir (Şekil 10),

Pearce ve Camı (1973), Y/Nb oranlarına göre magmaların soy özelliğini ve tektonik konumları arasındaki ilişkiyi belirlemişlerdir. Bazaltların Y/Nb oranı alkalilik durumlarının bağlı olup, alkalilik yükseldikçe bu oran azalmaktadır. Y/Nb oran değeri kıta içi alkalin bazaltlarda 1'den küçük, okyanus sırtı alkalin bazaltlarda 2'den küçüktür. Buna karşılık plaka içi toleyitik bazaltlarda 2'den büyük, okyanus sırtı toleyitik bazaltlarda 3'den büyüktür. Canik bazaltının Y/Nb oranı ortalama 24 olup 1,04.3 arasında değişmektedir. Bu olgu Canik bazaltının plaka içi toleyitik bazaltların Y/Nb oran değerleri ile uyum halinde olduğunu belirtmektedir.

Potasyumca fakir toleyitler, okyanus tabam bazaltları, kalkalkalen bazaltlar, okyanusa! ada bazaltları ve plaka içi alkalin bazaltların birbirinden jeokimyasal olarak ayırtlanabildiği «Ti-Y-Zr» diyagramında (Şekil VI A), kıtasal toleyitlerin genel konumunu belirlemek amacıyla yapılan çalışmada (Holm, 1982), 7 kıtasal toleyitik provensden alınan 16 yersel örneğin (Çizelge 5) plaka içi bazalt sahasında yer almayıp/ bu örneklerin yaklaşık % 50'sinin okyanus tabam bazalt sahasında, geri kalanının ise kalkalkalen bazalt sahasında yer aldıkları belirlenmiştir. Canik bazaltına ait örneklerin bu diyagramda okyanus tabam bazalt sahası ile kalkalkalen bazalt sahasında yer almaları (Şekil 12 A) Canik bazaltının kıtasal toleyitik bazaltların genel davranış biçimine benzer bir davranış gösterdiğini vurgulamaktadır. Bu özellik, ayrıca $Zr/Y-Zr$ (Pearce ve Norry, 1979) diyagramında da (Şekil 13) yinelenmekte olup, Canik bazaltına ait örnekler okyanus tabam bazalt alanı ile adayayı kalkalkalen bazalt alanı içinde yer almaktadır. Ayrıca, Karadeniz plakasının (Mc Kenzie, 1972; Alptekin, 1973; Dewey ve diğerleri, 1973; Ketin, 1977) orta kesiminde yer alan Canik bazaltının Ti, Zr, Y element içerikleri ve Ti/Y, Zr/Y oran değerleri ile de yer kabuğunun değişik provenslerinde (Çizelge 5) yayılım gösteren kıtasal toleyitik bazaltlara uyum sağladığı gözlenmektedir.

Her ne kadar andezitik kısımlardan alınan örnek sayısı güvenilir bir yorum yapmak için yeterli değilse de, andezitik kısımların uyumsuz iz element (Rb, Sr, Zr, Y, Nb) içeriklerinin (Çizelge 3) adayayı andezitlerine (Taylor, 1969; Taylor ve White, 1969; Gill, 1981) göre daha yüksek; K/Rb oran değerleri-



Şekil 14 : Canik platobazalt volkanizması tarafından etkilenen inceleme alanı için benimsenen alt kabuk tabakalanması modeli. Derin kabuksal sil kompleksi, tek bir birlik halinde (sol taraf) sınırlım belli keskin ara yüzeyli yeni bir Moho süreksizliği oluştururken, tekrarlanan sil kompleksi* d (sağ taraf) halinde dağınık belirsiz bir Moho oluşturmaktadır. 1* Canik platobazaltı; 2. Hasanşeyh platobazaltı; 3. Gabbro; 4. Ultramafik kümülatlar; 5. Üst manto; 6* Üst kabuk.

Figure 14 : The suggested crustal underplating model in the investigated area affected by the Canik flood volcanism. The deep crustal sill complex is diagrammatically shown as a single unit (left) generating a sharp Moho and multiple (right) generating a diffuse Moho.

1. Canik floodbasalt; 2. Hasanşeyh floodbasalt; 3. Gabbro; 4. Ultramafic cumulates; 5. Upper mantle; 6* Upper crust*.

nin de daha düşük olması yitim kökenli bir volkanizmanın ürünü olamayacaklarını göstermektedir,

CANIK VÖLKAMİTLERİNİN PETROJENEZİ

Bazalt ve andezitik kayalar ile temsil edilen Canik volkanitleri, morfolojik, petrografik ve jeokimyasal özellikleri açısından kıtasal plaka içlerinde gözlenen toleyitik bazaltlara uyum sağlamaktadır.

Majör ve iz element çalışmaları, Canik bazaltının kalkalkalen eğilimli potasyumca zengin toleyitik seri karakterli olduğunu, kıtasal kabuğun etkisi altında bulaşmaya uğrayarak kirlendiğini ve bunun sonucunda da sialik kökenli gibi davrandığını ortaya koymaktadır.

Yeryüzünde Mesozoyik ve Tersiyer provenslerinde (Kolombiya nehri, Kuzey Atlantik, Dekkan, Parana» Karroo, Antarktika ve Sibirya platformu) geniş

yayılım gösteren toleyitik karakterli platobazaltları, primer yada primere yakın magmadan ve/veya magnezyumca zengin pikritik ana magmalardan kaynaklanmışlardır. Platobazaltları, birinci durumda «manto yükselmesi» varsayımı ile ilişkili olarak oluşmaktadır. Toleyitik karakterli olan bu kıta içi platobazaltları, magma ocağından yüzeye süratle çıktıklarından ayırılma olanağı bulamamakta ve ana magmanın bazaltik karakterini aynen yansıtmaktadırlar. İkinci durumda ise, pirolitik mantonun 20 kb (\approx 60 km) da, % 20-30 oranında kısmi ergimesi ile oluşan ana pikritik magma, kabuk incelmesinin gözlemlendiği özel durumlarda yüzeye kadar ulaşabilmekte, buna karşın kabuk kalınlaşması durumunda kıtasal kabuğa göre daha fazla bir yoğunluğa sahip olduğundan kıtasal kabuğun bir dizi derin kabuksal sil kompleksleri (Cox, 1980) halinde enjekte olmaktadır. Enjekte olan bu sil kompleksleri, üstte gabroyik magma altında ise ultramafik kümülatlar halinde ayırılma (Şekil 14) ve neticede alt kabuk tabakalanması mekanizmasına sebep olmaktadır. Derin kabuksal sil kompleksi halinde, kalınlaşmış kıtasal kabuğun tabanına yerleşen pikritik magmanın ayırılma sonucu üstte oluşan gabroyik magma, yoğunluğu yeterince azaldığı için kıtasal kabuğun üst seviyelerine doğru yükselerek ayırılmakta ve geride kalıntı halinde gabroyik kümülatları bırakarak yeryüzünde volkanik faaliyetini başlatmaktadır.

Farklı yaşlarda olmalarına rağmen Pliyosen yaşlı Canik platobazaltının, petrografik ve jeokimyasal açıdan Hasanşeyh platobazaltına genelde bir benzerlik göstermesi; magma tik ayırılmaya uğraması ve İçinde ksenolit (anklav) halinde uygun manto materyalini içermemesi gibi kanıtlar, ikinci ihtimalin yani pikritik magmanın daha olası olacağı görüşünü belirtmektedir. Bu olgu, ayrıca Canik platobazaltı için bölgesel ölçekte ayrı bir oluşum mekanizmasının düşünülmemesi gerektiğini, buna karşın Üst Lütésiende sıkışma rejimi etkisi altında gelişmeye başlayan alt kabuk tabakalanması olayı sonucu oluştuğu vurgulanan Üst Lütésiye - Priyaboniyen (?) yaşlı Hasanşeyh platobazaltının (Terzioğlu, 1985 a) kaynağını oluşturan gabroyik magma ile kökensel ilişkili olabileceğini düşündürmektedir.

İnceleme alanında pikritik kayaların gözlenmemesi, Doğu Pontidlerin orta kesiminde kıtasal kabuğun, pikritik sillerin yerleşiminden Önce özellikle Üst Lütésienden önce, kalınlaşmış olduğunu belirtmektedir (Terzioğlu, 1985 a). Sillerin kabuk - manto sınırına yerleşiminde tektonik sıkışma rejimi (Roberts, 1970), düşük yoğunluktaki yan kayalar (Bradley, 1965), muhtemelen yatay tabakalanma ve foliyasyon gibi yapısal faktörler en uygun şartları oluşturmaktadır.

Sıkışma tektoniğinin etkisi altında Üst Lütésiende başlayan ve gabroyik bileşimli Hasanşeyh platobazalt magmasını oluşturan pikritik ana magmanın, bir dizi siller halinde kabuk-manto sınırındaki enjeksiyonları bölgede bir basınç serbestleşmesi yaratan Kuzey Anadolu Transform Fayına (Mc Kenzie, 1970; Dewey ve Bird, 1970; Dewey ve diğerleri,

1973; Ketin, 1977; Şengör ve Yılmaz, 1981) etkinliği göstermeye başladığı Üst Miyosen (Pliyosen?) yaş konağına (Ketin, 1969; Tokay, 1973; Öztürk, 1980; Şengör ve Yılmaz, 1981; Yılmaz ve diğerleri, 1981) kadar kabuk-manto sınırının üst seviyelerine başka bir deyişle kıtasal kabuğun üst seviyelerine doğru ilerleyici bir şekilde devam etmiş ve aynı kökenli oluşuma sahip benzer özellikli gabroyik magmaları oluşturmuştur* Kıtasal kabuğun farklı seviyelerinde pikritik magmanın ilerleyici ve tekrarlanan sil enjeksiyonlarının ayırılması sonucu kıtasal kabuğa bir yandan gabro ilave edilirken, diğer yandan da mantonun üst seviyelerine kalıntı (restit) halinde yeni ultramafik kümülatların ilave edilmesi devam etmiş ve sonuçta Üst Lütésiende başlayan alt kabuk tabakalanması olayı Üst Miyosen - (Pliyosen ?)e kadar bir süreklilik kazanmıştır, ilerleyici ve tekrarlanan sil enjeksiyonlarının kıtasal kabuğun farklı üst seviyelerinde ayırılması sonucu alt seviyelere enjeksiyon yapan silin gabroyik kümülatları, üst seviyelere enjeksiyon yapan silin ultramafik kümülatları altında bulunacağından böyle bir zonda artık neyin kabuk, neyin manto olduğu belirlenemeyeceğinden neticede ilerleyici bir şekilde gelişen alt kabuk tabakalanması olayına uğrayan böyle bir zonda keskin ara yüzeyli bir Moho'dan ziyade dağınık, belirsiz bir Moho oluşacaktır. Pikritik sillerin ayırılması sonucu oluşan benzer özellikli gabroyik magmalar, farklı seviyelerine yerleştikleri kıtasal kabuğun mineralojik ve petrografik özelliklerine göre, alt kıtasal kabuk ve/veya üst kıtasal kabuğun jeokimyasal etkisi altında kalacaklarından, alt kıtasal kabuk (granulit) ve/veya üst kıtasal kabuk kayaları (granit, granodiyorit) tarafından kısmen de olsa bir bulaşmaya (kontaminasyon) maruz kalmaktadırlar.

İz element çalışmaları, Canik platobazaltlarının benzer kökenli oluşuma sahip olmakla birlikte alt kıtasal kabuk tarafından jeokimyasal olarak fazlaca etkilendiği vurgulanan Hasanşeyh platobazaltına (Terzioğlu, 1985 a) göre özellikle K-tipi (K, Rb, Sr) elementlerce bir zenginleşme gösterdiğini ve dolayısıyla üst kıtasal kabuk tarafından fazlaca etkilendiğini belirtmektedir. Ayrıca, Canik platobazaltının Rb/Sr oran değerinin (0.10) Hasanşeyh platobazaltına (0,07) göre yüksek değerde olması da Canik platobazaltını kaynaklandıran gabroyik magmanın Hasanşeyh platobazaltını veren gabroyik magmaya göre kıtasal kabuğun üst seviyelerinde yer aldığı ve dolayısıyla üst kıtasal kabuktan fazlaca etkilendiği vurgulamaktadır. Bu olgu, ayrıca pikritik sillerin Üst Lütésienden sonra kıtasal kabuğun üst düzeylere doğru sokulum yaptığı tezi ile de uyumlu gözükmektedir.

Canik bazaltları. Üst Lütésiye - Üst Miyosen (Pliyosen ?) zaman aralığında işlevini gösteren ve alt kabuk tabakalanması olayını sonuçlandıran pikritik ana magmanın ilerleyici ve tekrarlanan siller halinde kalınlaşmış kıtasal kabuğun üst seviyelerine sokulumu ve ayırılması sonucu üstte gelişen gabroyik bileşimli magmadan kaynaklanmıştır. Bu gabroyik bileşimli magma, Üst Miyosen (Pliyosen?) de

harekete geçen Kuzey Anadolu Transform Fayının bölgesel ölçekte yarattığı basıncı serbestleştirmesinin bir volkanik faaliyetin gelişebilmesi için yeterli düzeye ulaşmasına kadar, üst kıtasal kabuk içinde beklemiş ve bu sırada içinde bulunduğu kıtasal kabuk ile etkileşerek gözlenen karmaşık petrokimyasal bileşimini ortaya çıkarmıştır. Yukarıda belirtilen serbestleme sonrası genişleme tektoniği ile Pliyosende gecikmeli ve/veya beklemeli bir volkanik etkinlik şeklinde gelişmiştir. Ayrıca, inceleme alanında Canik bazaltının kaim lav akıntıları dışında çok sayıda dayklar halinde de gözlenmesi, genişleme tektoniğinin bölgedeki etkinliğini vurgulamaktadır.

Canik volkanitlerinin andezitik kısımları ise, majör ve uyumsuz iz element içerikleri bakımından adayayı yöresi andezitlerine benzerlik göstermektedir. Bu olgu Canik andezitinin, yitim sonucu gelişen bir volkanik etkinlik olamayacağı belirtilmektedir. Zira Üst Paleosenden sonra kıta (Anatolid) - adayayı (Pontid) çakışması sonrası adayayı özelliğini kaybederek kıtasal bir kabuğa dönüşen Doğu Pontidlerde Pliyosende artık bir yitme zonunun varlığı söz konusu olamamaktadır. Ayrıca andezitik kısımların, bazaltların kalkalkalen eğilimli toleyitik seri karakterini koruması, onların bazaltlar ile hökensei ilişkide olduğunu vurgulamaktadır. Bu bakımdan yüksek potasyumlu asit andezit bileşiminde olan andezitik kısımlar kıtasal plaka içlerinde gözlenen andezitik kayalar gibi gözönüne alınabilir. Kıtasal plaka içlerinde gözlenen andezitik kayalar, yakın çevrelerinde bulunan toleyitik karakterli platobazaltlarının kristal ayrışma ürünleri olarak ve/veya bu ayrışma ürünlerinin kıtasal kabuğun jeokimyasal etkisi altında kalarak kirlenmesi sonucu kalkalkalen eğilimli hatta kalkalkalen benzeri ortaç kayalar şeklinde gelişmektedir, Canik volkanitlerinde, genelde K/Rb oran değerinin D.I. ile geniş (Şekil 11 A), Rb ile azalan (Şekil 11 B) bir ilişki sunması Canik andezitinin, alt kabuk tabakalanması sonucu oluşarak kıtasal kabuğun üst seviyelerine yerleşen ve sialik kabuk tarafından kirlenen gecikmeli ve/veya beklemeli gabroyik bileşimi! Canik bazaltları magmasının kristal ayrışması sonucu oluştuğunu belirtmektedir,

SONUÇLAR

İnceleme sahasında yapılan bu çalışma ile elde edilen sonuçlar şu şekilde özetlenebilir :

1, Canik volkanitlerini oluşturan bazalt ve andezitlerin potasyumca zengin toleyitik seri karakterli kıtasal plaka içi volkanizma ürünleri olduğu belirlenmiştir,

2, Canik volkanitlerinin, Üst Paleosenden sonra kıta (Anatolid) - adayayı (Pontid) çarpışması sonrası kıtasal kabuğa dönüşen Doğu Pontidlerin, tektonik sıkışma rejimi altında, Üst Lütesiyenden Üst Miyosen (Pliyosen ?)'e kadar sürekli olarak etkinlik gösteren alt kabuk tabakalanması (underplating) mekanizması sonucu oluştuğu saptanmıştır.

3, Canik volkanitlerinin özellikle üst kıtasal kabuk tarafından jeokimyasal olarak etkilenerek kirlendiği belirlenmiştir.

4. Canik bazaltının, gerek morfolojik ve gerekse mineralojik, petrografik ve jeokimyasal açıdan platobazaltların genel özelliklerine uyum sağladığı gözlenmektedir,

5, Canik platobazaltın izleyen andezitik lavların mineralojik ve kimyasal bileşimleri, andezitlerin magmatik ayrışma sürecinde volkanizmanın kalkalkalen eğilimli potasyumca zengin toleyitik seri özelliğini koruduğunu göstermektedir.

6* Canik volkanı derinde magmatik ayrışmanın yanı sıra kirlenmenin (kontaminasyon) de etkili olduğu belirlenmiş ve kirlenmenin daha çok üst kıtasal kabuktan ileri geldiği saptanmıştır,

7. Üst kıtasal kabuk bulaşmak Canik volkanitlerinin gabroyik karakterli magmasının, Pliyosen yaş konağındaki volkanik etkinliğinin, bölgede Üst Miyosen (Pliyosen ?)'den itibaren gelişime başlayan Kuzey Anadolu Transform fayının oluşturduğu basınç serbestlemesi sonucu etkin olan genişleme tektoniği ile ilişkili olabileceği vurgulanmıştır,

8. Canik volkanitleri, mantonun kısmi ergimesi sonucu oluşan ana pikritik magmadan ziyade, alt kabuk-manto sınırının üst düzeylerin yerleşen sil kompleksinin gabroyik kısmından beslendiğinden, bazaltik kayalarda üst manto kökenli hiçbir anklav gözlenmemiştir.

9* Pontidlerin orta kesiminde yayılım gösteren Üst Lütesiyen - Priyaboniyen (?) yaşlı Hasanşeyh ve Pliyosen yaşlı Canik platobazaltları için Öngörülen alt kabuk tabakalanması modeli, ileride bölgesel ölçekte yapılacak jeofiziksel ve petrolojik çalışmalarla daha da geliştirilerek Karadeniz plakasının jeotektonik ve volkanolojik evrimine bir katkıda bulunacaktır,

KATKI BELİRTME

Bu çalışma TÜBİTAK'ın desteği ile yürütülmüştür. Araştırma boyunca sağladığı olanaklardan ötürü yazar TÜBİTAK'a teşekkür eder. Bu araştırmanın çeşitli aşamalarında göstermiş oldukları yardımlardan ötürü Jeo, Yük. Müh. İsmail TERLEMEZ (MTA) ve Dr* Ali YILMAZ'a (MTA), kimyasal analizlerin gerçekleştirilmesinde Dokuz Eylül Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Merkez Kimya Laboratuvarlarından faydalanma olanağı sağlayan Doç. Dr. Yılmaz SAVAŞÇIN'a ve C.I.P.W, normlarının hesaplanmasında yardımlarını esirgemeyen Hacettepe Üniversitesi Bilgi İşlem Merkezi elemanlarına da yazar içtenlikle teşekkürlerini sunar,

DEĞİNİLEN BELGELER

Ağralı, B» 1967, Ordu ili GÖlköy-Aybastı arasındaki sahada yapılan 1: 25,000 ölçekli love ve bölgedeki kömür zuhurlanmn incelenmesi hakkında rapor: M.TA- Enst, Derleme Rap., 4262, Ankara, (Yayımlanmamış),

Alptekin, Ö., 1973, Focal mechanisms of earthquakes in Western Turkey and their tectonic implications: Ph* thesis, New Mexico Institute of Mining and Technology U.S.A. (Yayımlanmamış).

Baş, H., 1979, Petrologische und geochemische Untersuchungen an subrezentem Vulkaniten der

- nordanatolisehen Strörungszone (Abschnitt : Erzincan * Niksar), Türkei : Diss. Univ. Hamburg, 116 p,
- Bertrand, H., ve Prioton, J.M., 1975, Le magmatisme triasico-liasique du Maroc et de la côte orientale de l'Amérique du Nord : 3 Reunion ann. Sei* Terre, 37, Montpellier,
- Blumental, M. M., 1945, Die Kelkit JMslokation und ihre tektonische Rolle : M.T.A, Enst. Dergisi, 2-34, 372-3S6, Ankara.
- Bradley, J., 1965, The intrusion of major dolerite sills : Trans, R. Soe, New Zealand., 3, 27-55,
- Cox, K.G., ve Horaung, G., 1966, The petrology of the Karroo basalts of Basutoland: Amer. Mineral, 51, 1414-1432.
- Cox, K.G., Mae Donald, R., ve Hornung, G., 1967, Geochemical and pétrographie provinces in the Karroo basalts of southern Africa: Amer. Mineral., 52, 1451-1474.
- Cox, K. G., 1980, A model for floodbasalt volcanism: J, Petrology, 21,629-650.
- Dewey, J, F., ve Bird, J, M*, 1970, Mountain belts and the new global tectonics; J, Geophys. Res., 75, 2625-2647.
- Dewey, J, F., Pitman, W. C, Ryan, W.B.F., ve Bonnin, J., 1973, Plate tectonics and the evolution of the Alpin system : Geol. Sac. America Bull, 84, 3137-3180.
- Eren töz, C, 1950, Türkiye Jeoloji Haritası, 1 : 100,000 ölçekli Reşadiye 44-2 paftası : M.T.A. Enst. Dergisi, Ankara, (Yayımlanmamış).
- Erler, A., 1975, Ağızlar (Gölköy-Ordu) Kurşun-Çinko zuhurunun jeolojisi ; Türkiye Jeol. Kur. Bull., 18, 139442.
- Floyd, P.A., ve Winchester, J,A., 1975, Magma type and tectonic setting discrimination using immobile elements : Earth Planet, Sei. Lett., 27,211-218,
- Gast, P. W., 1968, Trace element fractionation and the origin of tholeiitic and alkaline magma types : Geochim, Cosmochim. Acta, 32, 1757 - 2086.
- Gedikoğlu, A., 1970, Etude géologique de la region de Gölköy (Province D' Ordu-Turquie) : These de doctorat, Grenoble (Yayımlanmamış), 105 p.
- Gill, J, B., 1981, Orogenic andésites and plate tectonics: Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 390 p.
- Gottini, V., 1968, The TiO₂ frequency in volcanic rocks : Geol, Rundsch., 57, 920 - 935.
- Göksu, E., 1960, 1: 500.000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası, Samsun paftası açıklaması: M.T.A, Enst. Dergisi, Ankara, 78 s.
- Green, D.H., ve Ringwood, A.E., 1969, The origin basalt magma, In Hart, J., (Ed.), 1969, The Earth's crust and Upper Mantle : Pembroke, 489495.
- Gunn, B.M., 1962, Differentiation in Ferrar Dolerites, Antarctica : New Zealand Jour, Geol. Geophys., 5, 820-863.
- Gunn, B.M., 1966, Modal and element variation in Antarctic tholeiites : Geochim. Cosmochim, Acta, 30, 881-920,
- Hamilton, W., 1963, Petrology of rhyolite and basalt, northwestern Yellowstone plateau : U.S. Geol., Survey prof, paper, 475-e, 78-81.
- Holm, P.E., 1982, Non-Recognition of continental tholeiites using the Ti-Y-Zr diagram: Contr. Min. Petr., 79, 308-310,
- Hyndman, D.W., 1972, Petrology of igneous and metamorphic rocks : Mc Grav Hill, Edit, New York. 530 p.
- Irvine, T.N., ve Baragar, W., 1971, A guide to the chemical classification of the common volcanic rocks : Can, J. Earth Sei., 8, 523-548.
- Jakes, P., ve White, A.J.R., 1971, Composition of Island arcs continental growth : Earth Planet. Sei. Lett., 12, 224-230.
- Ketin, I., 1969, Kuzey Anadolu Fayı hakkında : M.T.A, Enst, Dergisi, No. 72, s. 1, Ankara.
- Ketin, I., 1977, Genel Jeoloji, Cilt L Yerbilimlerine giriş: tT.Ü. Kütüphanesi, Sayı 1096, İstanbul, 597 s,
- Kronberg, P₄ 1969, Doğu Karadeniz dağlarının (Kuzeydoğu Türkiye) tektoniği üzerine fotojeolojik veriler : M.TJL Enst. Dergisi, 74. 57-65, Ankara.
- Kyle, P. R., 1980, Development of heterogeneities in the subcontinental mantle; Evidence from the Ferrar Group, Antarctica : Contr. Min. Petr., 73, 89404
- Le Roex, A.P., ve Reid, D.L., 1978, Geochemistry of Karroo dolerite sills : Min. Petr, 66, 361-366,
- Mac Donald, G.A., ve Katsura, T., 1964, Chemical composition of Hawaiian Lavas : J. Petrogy, 5,82433,
- Manşon, V., 1967, Geochemistry of basaltic rocks: Major elements : in Hess, H. H., and Poldervaart, A₂ (Ed.), 1967, Basalts, 1, Interscience, Mew York, 215-269.
- Me Dougal, L, 1976, Geochemistry and origin of basalt of the Columbia River Group, Oregon and Washington: Geol, Soc. America Bull, 87, 777-792.
- Me Kenzie, DJP., 1970, Plate tectonics of the Mediterranean region : Nature, 226, 239-249,
- Me Kenzie, D.P., 1972, Active tectonics of Mediterranean region: Geophys., 30, 109-189.
- Miyashiro, A., 3975, Volcanic rock series and tectonic setting, In Donath, F. A., StehM, R G., (Eds.), 1975 : Annual review of earth and Planetary science lett, 3, 251-269.
- öztürk, A., 1980, Ladik-Destek yöresinin tektoniği : Türkiye Jeol, Kur. Bull, 23, 1, 31-38.
- Pearce, J, A., 1976, Statistical analysis of major element pattern in basalts: J, Petrologyh, 17, 15-43.
- Pearce, J.A., ve Cann, J,R., 1973, Tectonic setting of basic volcanic rocks determined using trace element analysis: Earth Planet, Sei. Lett., 19, 290-300,

- Pearce, J.A., ve Gale, G.H., 1977, Identification of ore deposition environment from trace element geochemistry of associated igneous host rocks : *Geol Socu London Publ*, 7, 14-24*
- Pearce, J.A. ve Norry, M.L., 1979, Petrogenetic implications of Ti, Zr, Y and Nb variations in volcanic rocks : *Contr. Min, Petr.*, 69,3347,
- Prinz, M., 1968, Geochemistry of basaltic rocks: trace elements : In Hess, H.H., ve Polvervaart, A (Ed.), 1968, *Basalts*, 1, Interscience, New York, 271-323.
- Puffer, J.H., ve Lechler, P., 1980, Geochemical cross section through the Watchung basalts of New Jersey : *Geol Soc, America Bull*, 91, 740.
- Richardson, S. H., 1979, Chemical variation induced by flow differentiation in an extensive Karroo dolerite sheet, southern Namibia : *Geochim, Cosmochim. Acta*, 43, 1433-1441.
- Roberts, J.L., 1970, The intrusion of magma into brittle rocks, In Newall G., and Rast N. (Ed.), 1970, *Mechanisms of igneous intrusion: Geol J. special Issue.*, 2, 287-338.
- Roger, N.W., 1977, Granulite xenoliths from Lesotho kimberlites and the lower continental crust: *Nature*, 270, 681-684.
- Ruegg, N.R., ve Dutra, C.V., 1970, Variation in the content of some trace elements in basaltic rocks from the Parana basin: *Anais do XXIV Congr Bras Geol Soc. Bras Geol*, 219-226.
- Ruegg, M.R., 1976, Caracteristicas de distribuicao e teor de elementos tracos dosados em rochas basalticas da bacia do Parana: *Naturalia*, 2, 2345.
- Schilling, J.G., ve Winchester, J., 1969, Rare earth contribution to the origin of Hawaiian Lavas : *Contr, Min. Petr.*, 23, 27-37,
- Seymen, İ., 1975, Kelkit vadisi kesiminde Kuzey Anadolu Fay Zonunun tektonik özelliği: İ.T.Ü, Maden Fakültesi, İstanbul, 192 s.
- Smith, R.C.L, Rose, A.W., ve Lanning, R.M., 1975, Geology and geochemistry of Triassic diabase in Pennsylvania : *Geol Soc, America Bull.*, 86, 943-955.
- Sukheswala, R.N., ve Poldervaart, A., 1958, Deccan Basalts of the Bombay area, India: *Geol Soc. America Bull*, 69,1475-1494.
- Şengör, A.M.C., ve Yılmaz, Y., 1981, Tethyan evolution of Turkey, A plate tectonic approach: *Tectonophysics*, 75, 181-241,
- Taylor, S.R., 1969, Trace element chemistry of andésites and associated calcalkaline rocks. *Proceedings of the Andésite Conference: Oregon Dept. Geol Mineral. Ind. Bull*, 65, 43-63.
- Taylor, S.R., ve White, A.J.R., 1969, Trace element abundances in Andésites : *Bull. Volcanologique*, 29, 172-194.
- Taylor, S.R., ve McLennan, S.M., 1979, In discussion on «Chemistry» thermal gradients and evolution of the lower continental crust/ by Tarney, J., and Windley, B.R: *J, Geol Soc. London.*, 497-500.
- Tchihatcheff, P. de., 1869, *Asie Mineure : Geologie II.* Paris.
- Terlemez, I. ve Yılmaz, A., 1980, Ünye-Ordu-Koyulhisar-Reşadiye arasında kalan yörenin stratigrafisi: *Türkiye Jeol Kur, Bull*, 23 (2), 179 - 191.
- Terzioğlu, M.N., 1983, Reşadiye-Aybastı-Gölköy-Mesudiye-Koyulhisar ilçeleri arasındaki sahada yer alan Eosen volkanitlerinin petrolojik-petrokimyasal özelliklerinin incelenmesi: *Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu, Temel Bilimler Araştırma Grubu, Proje No: TBAG-137, (Yayımlanmamış)*, 223 s.
- Terzioğlu, M. N., 1984, Ordu güneyindeki Eosen yaşlı Bayırköy volkanitlerinin jeokimyası ve petrolojisi: *Cum, Üniv. Müh. Fak, Dergisi, Seri A-Yerbilimleri*, 1, 43-59, Sivas,
- Terzioğlu, M.N., 1985 a, Reşadiye (Tokat) kuzeyindeki Eosen yaşlı Hasanşeyh platobazaltının mineralojik - petrografik ve jeokimyasal incelenmesi: *Cum. Univ. Müh, Fak, Dergisi, Seri A - Yerbilimleri*, 2, 105-134, Sivas.
- Terzioğlu, M.N., 1985 b, Reşadiye (Tokat) kuzeybatısındaki Hasandede andezitinin mineralojik-petrografik ve jeokimyasal incelenmesi: *Cum. Üniv* Müh. Fak, Dergisi, Seri A - Yerbilimleri*, 2, 135-149, Sivas.
- Terzioğlu, M.N., 1985 c, Mesudiye (Ordu) batısındaki Üst Miyosen yaşlı Kuyucak bazaltının petrolojisi ve kökensel yorumu : *Yerbilimleri*, 12, (Baskıda).
- Terzioğlu, M.N., 1986, Reşadiye - Aybastı - Gölköy - Mesudiye ve Koyulhisar arasında yayılım gösteren Tersiyer - Kuvaterner yaşlı volkanitlerin litostratigrafik özellikleri: *Cum, Üniv, Müh, Fak, Dergisi, Seri A-Yerbilimleri*, 3 (Baskıda).
- Tokay, M., 1973, Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun Gerede ile İlgaz arasındaki kısmında jeolojik gözlemler : *Kuzey Anadolu Fayı ve Deprem Kuşağı Simpozyumu*, 12-29, Ankara,
- Torun, A.F., Yılmaz, O., ve Batur, I., 1978, Petrokimyasal işlem programı : *Hacettepe Üniversitesi Bilgi İşlem Merkezi*, Ankara,
- Vallance, T.G., 1974, Spilitic degradation of a tholeiitic basalt : *J, Petrology*, 15, 79 - 96,
- Vail, J.R., Hornung, G., ve Cox, K. G., 1969, Karroo basalts of the Tuli Syncline, Rhodesia: *Bull. Volcanologique*, 33, 398 - 418,
- Weigand, P.W., ve Ragland, P.C., 1970, Geochemistry of Mesozoic dolerites dykes from eastern North America : *Contr. Min, Petr.*, 39, 195 - 214,
- Yılmaz, Y., Tüysüz, O., Gözübol, A.M., ve Yiğitbaş, E., 1981, Abant (Bolu) - Dokurcun (Sakarya) arasındaki Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun kuzey ve güneyinde kalan tektonik birliklerin jeolojik evrimi : *Yerbilimleri* 1, 239-261, İstanbul,

Yanımı geliş tarihi : 24.4.1986

Düzeltilmiş yamum geliş tarihi : 21.12.1986

Yayına verildiği tarih i 3.1.1987

Türkiye Jtol. Kur. Bült.'nde Yayınlanması İstenen
Yazılarda Aranılan Nitelikler

Bülten'de yayınlanması istenen yazılar aşağıdaki niteliklerden en az birini taşımaktadır :

- 1) Yerbilimlerine yeni bir katkısı bulunan bir araştırma
- 2) Yerbilimleri alanında bilimsel yöntemlerle yapılmış, özgün sonuçları olan bir çalışma
- 3) Yerbilimlerinin herhangi bir konusunda daha önce yapılmış çalışmaları eleştireci bir yaklaşımla derleyen ve o konuda yeni bir görüş ortaya koyan bir eleştirili derleme (critical review)

Bülten'de yayınlanabilmesi için yazıların daha önce Türkçe olarak yayınlanmamış olması gerekir. Daha önce yabancı dilde yayınlanmış olan yazılar Türkiye'yi doğrudan doğruya ilgilendirdikleri ve/veya Türkçe konuşan geniş bir yerbilimci kitlesini yakından ilgilendirdikleri durumlarda Türkçe olarak Bülten'de yayınlanabilirler. Bu durumda yazının kapsamı bu ilgiler ile sınırlandırılmalıdır,

Bülten'de Türkçe ve İngilizce yayım dili olarak kullanılmaktadır. Bülten'de yer alacak her yazının hem Türkçe hem de İngilizce özetleri bulunmalıdır. Yazının başlığı ve resimlemelerin gerek şekil içi gerekse şekil altı açıklamaları da Türkçe ve İngilizce olarak iki dilde hazırlanmış olmalıdır. Yazıların başlık, öz ve resimleme açıklamaları dışında kalan bölümlerinde kullanılan olağan dil Türkçe'dir. Türkiye dışında geniş bir yerbilimci kitlesini ilgilendiren yazıların İngilizce yazılmış özetleri ve özetleri çalışmanın ana unsurlarını aktarmak için yeterli olmadığı durumlarda yazı Bülten'de İngilizce olarak yayınlanabilir. Yazıların İngilizce olarak yayınlanması ancak bu koşullarda kabul edilir. Bu durumda yazının kapsam ve hacminin Türkiye dışındaki araştırmacıları ilgilendirdiği kadarıyla sınırlandırılması gerekir. Bülten'de İngilizce olarak yer alacak her yazının Türkçe öz'ün den başka bir de Türkçe özet'i bulunmalıdır* Türkçe yayınlanan yazıların İngilizce özünden başka bir de İngilizce özetini yayımlamak olasıdır. Bu yola yazının İngilizce öz'ünün yabancı bilim çevresine aktarılmasında yarar olan unsurları aktarmadır. Daha önce yabancı dilde yayınlanmış olan yazılarda İngilizce Özet verilemez.

1976 yılında yeniden düzenlenerek dağıtılmış olan «Türkiye Jeol. Kur, Bült, Yayım Kuralları» yürürlüktedir. Bu yayım TJK adresinden temin edilebilir.

Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteninde Yayınlanması İstenen
Yazılarda Şekil Bakımından Aranılan Nitelikler ;

Yazının tümü çift aralıklı yazılmış ve otuz daktilo sayfasını geçmemelidir.

Yazı ve ekleri bir asıl, iki kopya olmak üzere üç takım olarak yollanmalıdır*

Yazı içindeki başlık düzeni ve değinilen belgeler TJK Bülteni Yayım Amaç ve İlkeleri ve Yayım Kuralları (Şubat 1976)'na uygun olmalıdır.

Türkçe ve İngilizce öz yazılmalıdır.

Şekil, Levha, Çizelge altı açıklamaları Türkçe ve İngilizce yazılarak ayrı bir liste halinde metne eklenmelidir,

Şekil, Levha, Çizelge altı açıklamaları Türkçe ve İngilizceleri yazılmalıdır.

Şekil, Levha, Çizelgeler birbirlerinden ayrı olarak numaralanmalıdır.

Fotoğraflar aydınlık olmalı ve parlak kâğıda basılmalıdır.

Bütün çizimlerde çizgisel ölçek kullanılmalıdır.

Levha sayısı 3'ten çok olmamalıdır.

Küçültüldüğünde katlanacak şekil sayısı 2 yi aşmaz. Bunlar iki bülten sayfasını aşmayacak şekilde küçültülebilmelidir.

Küçültmeden sonraki en büyük şekil boyutları aşağıdaki gibi olacaktır, Şekil içi yazılarda ve sürsajda bu boyutların dikkate alınması gerekir.

Çift Sayfa : Yan 25 x 35

Dik 18 x 46

Tek Sayfa : 18x23

Yarım Sayfa : Yan 12 x 18

Dik 9 x 23