Cilt 49, Sayı 3, Aralık 2006 Volume 49, Number 3, December 2006



Sızma (Konya) Civa Yataklarıyla İlişkili Epitermal Çözeltilere Bağlı Yankayaç Alterasyonu

Wall-rock Alteration caused by Epithermal Fluids Related to the Sizma Mercury Deposit, Konya, Central Turkey

Bilgehan Yabgu HORASAN	Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 42072, Konya
Sedat TEMUR	Selçuk Üniversitesi Mühendislik - Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği
	Bölümü, 42072 Konya
	stemur@selcuk.edu.tr

ÖZ

Bu çalışmada Sızma (Konya) Tersiyer yaşlı civa cevherleşmesini sağlayan epitermal çözeltilerin trakiandezit (Triyas) bileşimli yankayaçlarda meydana getirdiği mineralojik ve kimyasal değişimler ele alınmıştır. İnceleme alanında en yaşlı birim Siluriyen - Alt Karbonifer yaşlı Bozdağ formasyonuna ait mermerlerdir. Bunun üzerine uyumlu olarak Karbonifer - Permiyen yaşlı Bağrıkurt formasyonu gelmekte ve genellikle fillit, şist, metakumtaşı, metaçört ve kuvarsit ardalanması ile kireçtaşı bloklarından oluşmaktadır. Triyas yaşlı Karadağ metatrakiandezitleri bu birimleri kesmektedir. Metatrakiandezitlerde düşük sıcaklıklı hidrotermal çözeltilere bağlı yaygın uralitleşme, kloritleşme, serisitleşme, silisleşme, sosuritleşme, kaolinleşme gibi alterasyonlar gözlenir. Metatrakiandezitlere ait örneklerin kimyasal analizlerine göre kayacın Au, Ba, Cu, Hg, Pb ve Sb standart sapmalarının yüksek olması tipik birincil alterasyonla ilgili, özellikle epitermal evre metal gelimini yansıtmaktadır. REE içerikleri, özellikle LREE miktarları benzer kayaçlara göre oldukça yüksektir. Verilere Kondrit- ve MORB-normalleştirmeleri uygulandığı zaman her iki dağılımda da LREE'den HREE'ye doğru gittikçe ve çok düzenli bir şekilde azalan dağılım şekli (pattern) elde edilmektedir. Kimyasal verilere uygulanan cluster ve faktör analizlerinden hidrotermal alterasyonun izleri belirlenebilmektedir.

Anahtar Kelimeler : Civa, epitermal, Sızma-Konya, yankayaç alterasyonu, REE

ABSTRACT

The aim of this study is to examine the mineralogical and chemical changes, caused by epithermal solutions which were mineralizing fluids of Tertiary mercury deposit, in trachyandesite wall-rocks. The oldest unit in the study area is marble of the Silurian - Lower Carboniferus Bozdağ formation. The Carboniferous - Permian Bağrıkurt formation lies comformably on the Bozdağ formation and consists of generally phyllite, metasandstone, metachert, quartzite, calcschist with limestone lens. The Triassic aged metatrachyandesite cut across these units and cover them. In the metatrachyandesite common alteration products such as uralitation, chlorization, sericitation, silicification, saossuritization are observed. The metatrachyandesite shows that standart deviations of Au, Ba, Cu, Hg, Pb, and Sb values are high, and reflects that epithermal stage metals enrichment related to typical primary alteration. The amounts of REEs, especially LREEs of metatrachyandesite are quite high. Chondrite- and MORB-normalized patterns of REEs show gradual and regular decreases from LREEs to HREEs. The results of cluster and factor analyses of the data indicate a hydrothermal alteration tracer.

Keywords: Mercury, epithermal, Sızma-Konya, wall-rock alteration

GÌRIŞ

Çalışma alanı Konya'nın 20 km kuzeyinde, Sızma yakınında yer almakta ve yaklaşık 20 km² alan kaplamaktadır (Şekil 1). Yörede bulunan civa yataklarında uzun yıllar üretim yapılmış ve 1990 yılında kapatılmıştır. Bu çalışmada, civa yataklarının oluşumunu sağlayan hidrotermal çözeltilerin, yatakların trakiandezit bileşimli yankayacında meydana getirdiği mineralojik ve kimyasal değişimler incelenmiştir.

Sharpless ve Monaci (1908) yöredeki civa cevherleşmesinin eski magmatik kayaçlara yakın şistmermer dokanağında ve mermerin içinde, damarcıklar ve saçınımlar halinde bulunduğunu belirtmiştir. Pilz (1937), Schumacher (1937), Kovenko (1939), Murdock (1958), Kuru ve Yıldız (1963), Petrascheck (1964), Kaaden (1966), Wiesner (1968) gibi araştırmacılar yöredeki kayaçları fillitik şist ve bitümlü kireçtaşı olarak tanımlamış ve cevherleşmenin andezit volkanizması ile ilgili epitermal bir oluşum olduğunu ve tektonik bir hatta bağlı olarak geliştiğini savunmuşlardır.

Bayiç (1968) yöredeki volkanitleri metatrakit ve metaporfirit olarak adlandırmış ve fasiyes tanımlamaksızın yüksek basınç/düşük sıcaklık metamorfizmasına uğradıklarını belirtmiştir. Yöredeki metasedimanter kayaçların Siluriyen-Karbonifer zaman aralığında çökeldiğini vurgulayan Doğan (1975) metavolkanitleri Karadağ metaporfiriti olarak adlandırmıştır. Güzel (1983) Orta Devoniyen öncesi ayırtlanmamış temel karmaşığı olarak tanımladığı litolojilerin üzerine kireçtaşlarının uyumlu olarak geldiğini belirtmiştir. Pehlivan (1976), Banger (1987) ve Üstündağ (1987) Orta - Üst Devoniyen yaşlı şist ve karbonatlarla, bunları uyumsuz olarak örten Alt - Orta Karbonifer yaşlı kayaçların metaklastik ve kireçtaşlarından oluştuğunu vurgulamıştır. Özcan ve diğ.(1988) birimleri altta Siluriyen - Devoniyen yaşlı Bozdağ kireçtaşı ve onun üzerine açılı uyumsuzlukla gelen metaklastik, metavolkanit ve kireçtaşı bloklarından yapılı Karbonifer yaşlı Halıcı grubu olarak tanımlamışlardır. Eren (1993) Karadağ metamagmatikleri olarak adlandırdığı metavolkanitlerin Geç Permiyen öncesi evrimini tamamlamış bir yay gelişimi ile ilgili olabileceğini belirtmiştir.

MATERYAL VEMETOD

Bu çalışmada inceleme alanının 1/25000 ölçekli jeoloji haritası güncelleştirilerek toplam 20 adet metatrakiandezit örneği alınmıştır. Rasgele derlenen 12 örneğin ince kesiti hazırlanmış ve polarizan mikroskopta incelenerek kayacın yapı ve doku özellikleri ile alterasyona bağlı mineral dönüşümleri tanımlanmıştır. Örneklerin 8 tanesi ise inceleme alanının güneydoğusunda yer alan Kara Tepe'den başlayarak D - B ve K - G doğrultuları üzerinde her 25 m'de 1 adet, bulunan yerli kayalardan sistematik bir şekilde derlenmiştir. Bu yolla yaklaşık 80 m genişlik ve 1 km devamlılık sunan altere zonun merkez kısmının iki yönlü taranmış olması sağlanmıştır. Örneklerin Kanada'da bulunan ACME laboratuarlarında ana oksif, eser element ve nadir toprak elementleri bakımıhdan kimyasal analizleri gerçekleştirilmiştir.



Sekil 1. Inceleme alanının yerbulduru ve jeoloji haritası Fig. 1. Location and geological map of the investigation area.

JEOLOJIK KONUM

İnceleme alanında Paleozoyik yaşlı metasedimanter kayaçlar ve bunları kesen Triyas yaşlı metamagmatitler yüzeylemektedir. Bu birimler de Kuvaterner yaşlı alüvyon tarafından örtülmektedir (Şekil 2).

KUVA (Qua	TERNE ternar	ER y)	ø	0.000	Alüvyan : Tufturulmomiş kum, kil. silt Alluvlum : Unconsolided sand, çlay, sill
TRIYAS (Indesic)	Karadağ	e ali akiai la	μ.		Metatrachyandesite : Trakit ve andezit bileşimli, şistik yapılı, yeşil renkit, portirik dokulu vokanıtıler. Metatrachyandesite : Trachite and andesite composed, schistic, green colored, porphyritic textured volcanites.
ER PERMIYEN Permixini		Bagrikuri	8		 Şist ve fillit : Gri, kahve, yeşil renkli şist ve fillitlerle ardalanan meta- kumtaşı, metaçöri, metakonglo- mera, kuvarsi seviyeleri ve bun- ların içinde mermer blokları Schist and phyllite : Gray, brown, green colored schist and phyllite with metasandstone, quartzite, chert and metaconglomerate interbeds. Marbie blocks present in these rocks
SILURIYEN - KARBONIF (Silurian - Carbonifertuar)	At	Bozdag	Sb		Mermer : Gri - siyah renkil, yer yer dolomitik, kalın tabakalı mer- mer Merble : Gray - black colored, particularly dolamitic, thick- bedded merble

Şekil 2. İnceleme alanının genelleştirilmiş dikme kesiti (ölçeksiz) Fig. 2. Generalized column section of the study area (no scale).

Bozdağ Formasyonu

Bozdağ formasyonu krem, gri ve koyu gri mermerler ile yer yer dolomit, dolomitik kireçtaşı ve siyah renkli mermerlerden oluşmaktadır. Formasyon Doğan (1975) tarafından bu isimle incelenmiş, diğer araştırmacılar da aynı ismi benimsemiştir. Bozdağ formasyonu krem, gri ve koyu gri renkli mermerlerden yapılıdır (Şekil 3a). Bu karbonatlı kayaçların arasında dolomitleşmiş kısımlara ve kuvarsit seviyelerine rastlanmaktadır. Dolomitleşme formasyonun her tarafında, yaygın olarak ve tabakalanmaya paralel stratigrafik seviyeler halinde gözlenmektedir. Civa yataklarına ve bu

yataklarla ilgili diğer alterasyonların geliştiği kesimlerde dolomitleşmenin derecesi ve kalınlığında değişme belirlenememektedir. Dolayısıyla dolomitleşme civa yataklarının oluşumunu sağlayan Tersiyer magmatizmasıyla değil, diyajenetik ve/veya Triyas yaşlı metatrakiandezit magmatizmayla ilişkili olmahdır.

Genellikle kalın tabakalı bu mermerlerin içerisinde ince tabakalı ve laminalı kısımlar vardır. Kayaç granoblastik dokuludur. Kafsitlerde ksenomorf görünümler ve deformasyon ikizleri yaygındır. Dolomit oranı en fazla %25'e çıkmaktadır. Az miktarda (<%3) kuvars ve epidot içermektedir.

İnceleme alanında Bozdağ formasyonu en yaşlı birim olup, üzerinde uyumlu konumda Bağrıkurt formasyonu izlenmektedir (Şekil 2 ve 3b). Weisner (1968), Doğan (1975), Pehlivan (1976) ve Eren (1993) tarafından belirlenen fosil topluluğuna göre birimin yaşı Siluriyen-Alt Karbonifer ve oluşum ortamı resif karmaşığıdır.

Bağrıkurt Formasyonu

Formasyon metakumtaşı, metakonglomera, metaçört, kuvarsit araseviyeleri ve mermer blokları içeren fillit ve şistlerden yapılı olup, Eren (1993) tarafından isimlendirilmiştir. Formasyonun yaygın litolojisi olan fillit, genellikle yeşil renkli (Şekil 3c) olup, yapraklanma tabakalanmayı kısmen silmiş durumdadır. Fillitlerin ana bileşeni serisit (~% 65) ve kuvarstır (~% 15). Diğer bileşenlerini klorit (~% 10), plajiyoklas (albit) (~% 6), sfen (~% 2), apatit (~% 1) ve opak mineraller (~%1) oluşturur. Lepidoblastik doku sunan bu kayaçlar şistlere kıyasla daha ince tanelidir. Şistler genelde muskovit (~%40), klorit (~%28), kuvars (~%21), serisit (~%4), plajiyoklas



Şekil 3. (a) Yumaklı Tepe'de izlenen Bozdağ formasyonuna ait siyah-koyu gri renkli, kalın tabakalı-masif mermer; (b) Çalıcanınbaş Tepe güneyinde Bozdağ formasyonu (Sb) ve Bağrıkurt formasyonu (Cb) sınırında yer alan cevherleşme ve kapatılmış civa ocağı; (c) Çalıcanınbaş Tepe güneyinde izlenen Bağrıkurt formasyonuna ait yeşil renkli fillitler; (d) Metatrakiandezitlerin içerisindeki feldispat (beyaz) fenokristalleri (Kara Tepe güneyi); (e) Şisti yapı sunan metatrakiandezitler (Kara Tepe batısı); (f) Metatrakiandezitlerin içerisinde birbirine paralel, kılcal antimuan damarları.

Fig. 3. (a) Black – dark grey colored, thick layered-massive marbles of the Bozda \overline{g} formation viewed on Yumaklı Hill; (b) Bozda \overline{g} formation (Sb) on the south of Calicaninbaşi Hill and ore areas and closed mercury mine located on the border of the Bağrıkurt formation (Cb); (c) Green colored phyllite of the Bağrıkurt formation viewed on the sounth of Calicaninbaşi Hill; (d) Feldspar (white) phenocrysts in the metatrachyandesite (south of Kara Hill); (e) Metatrachyandesite which have schistosites (west of Kara Hill); (f) Antimuan veinlets which are oaralel to each other in the trachyandesite.

(albit-oligoklas) (~%2), epidot (~%2), efen (~%1), turmalin (yeşil) (~%1) ve opak mineralden (~%1) yapılıdır. Bu kayaçların içerisinde muskovit, klorit ve serisitin oluşturduğu lepidoblastik seviyelerle kuvarsın oluşturduğu granoblastik kısımlar ardalanma yaparak, kayaca granolepidoblastik bir doku kazandırmıştır. Plajiyoklaslar yer yer porfiroblast halde olup, bu kayaçlara ayrıca porfiroblastik bir doku kazandırmaktadır. Kayaç, mineralojik bileşime göre "klorit-muskovitşist" olarak adlandırılabilir.

Metaçörtler genellikle siyah renkli olup fillit ve kumtaşları ile ardalanmalı olarak gözlenirler. Daha çok polijenik olan konglomeraların bileşenleri çört, kuvarsit, kumtaşı ve fillit çakıllarıdır. Çakıllar yapraklanmaya paralel olarak yassılaşmış ve uzamışlardır. Metakumtaşları genellikle gri, yeşil ve kahve renkli, kötü boylanmalı ve yer yer türbiditik çakıltaşlarıyla geçişlidirler. Metakumtaşında yaygın olarak (~%70) kuvars izlenir. Kuvarslar genelde iri taneli olup bunlar serisit, klorit, muskovit, turmalin (yeşil) ve küçük taneli kuvarslardan oluşan bir hamur (~%22) ile tutturulmuştur.

Alttan Bozdağ formasyonuna ait mermerleri uyumlu olarak örten Bağrıkurt formasyonu Karadağ metatrakiandeziti tarafından kesilmektedir (Şekil 2). Eren (1993), saha dışında olistostromal kireçtaşları içinde bulduğu fosiller ve stratigrafik konumu bakımından formasyona Devoniyen - Alt Permiyen yaşını uygun görmüştür. Özcan ve diğ.(1988) ise, bu formasyona karşılık gelen Halıcı grubu için Karbonifer yaşını önermişlerdir. Bu görüşlerin ışığı altında, formasyonun yaşı Karbonifer - Permiyen olarak kabul edilmiştir. Genellikle türbiditik özellikli kayaçları bünyesinde bulunduran birim muhtemelen kıta eteği ve kıta yamacında çökelmiştir (Eren 1993).

Karadağ Metatrakiandeziti

Metatrakiandezit genellikle yeşilimsi gri renkli, değişik boyutlarda dayklar şeklinde gözlenmektedir (Şekil 1). Bu kayaçları Neihoff (1961) keratofir, Weisner (1968) andezitporfirit, Bayiç (1968) ise trakit bileşiminde metaporfirit olarak tanımlamıştır. Doğan (1975) yöredeki metavolkanitleri "Karadağ metaporfiriti", Eren (1993) "Karadağ metamagmatikleri", Kurt (1994) ise "Metatrakiandezit" şeklinde adlandırılmıştır. Bu çalışmada ise Karadağ metatrakiandeziti adı benimsenmiştir.

Metatrakiandezitin taze yüzeylerinde yeşilimsi gri renktedir (Şekil 3d). Yeşilimsi renkli ve ince taneli bir hamur içerisinde yer yer iri beyaz renkli prizmatik şekilli feldispat kristalleri bulundurur (Şekil 3d). Feldispatların boyutu yaklaşık 0.5-1.5 cm arasındadır. Bu kayaçların içerisinde yer yer daha bazik bir magmaya ait siyah renkli anklavlar gözlenir. Metatrakiandezit belirgin foliasyonludur. Düşük dereceli metamorfizma izleri taşıyan kayaçta, bazı düzeylerde yapraklanma daha belirgindir (Şekil 3e). Kayaçta yer yer piroksen, epidot ve kloriti ayırt etmek mümkündür. Bol kırık ve çatlak yapıları izlenir ve bunlar epidot, kalsit veya antimuan (Şekil 3f) ile doldurulmuştur.

Metatrakiandezitin mikroskobik gözlemlerinde kayaç içerisinde; serisit, ojit, hipersten, klorit, riyebekit, aktinolit, pumpeliyit, epidot, stilpinomelan, muskovit, feldispatlar (plajiyoklas ve sanidin), kuvars, sfen ve opak minerale rastlanmıştır. Bazı örneklerde foliasyon oldukça belirgindir ve bunlarda serisit, klorit ve muskovit oranı artmaktadır. Özelikle hipersten, ojit, sanidin ve plajiyoklas (oligoklas - andezin) köken kayaçlardan kalma relikt kristalleri oluşturmakta ve çoğunlukla porfiroklast halde izlenmektedir.

Metatrakiandezitin yaşı Mesozoyik olarak kabul edilmektedir (Hekimbaşı, 1997). Karbonifer -Permiyen yaşlı Bağrıkurt formasyonunu, inceleme alanının dışında Nolanınbaş Tepe civarında Üst Permiyen - Alt Triyas yaşlı Bahçecik formasyonunu kestiği gözlenmektedir. Bunlara bağlı olarak birimin yaşı Triyas olarak kabul edilmiştir.

CİVA YATAKLARININ KONUMU VE YAŞI

İnceleme alanındaki civa yatakları esas olarak Bozdağ formasyonuna ait kirectaşlarının içinde ve kireçtaşı - şist kantaktında yer almakta, diğer birimlerin içinde de ince damarcıklar, mineral kümeleri, alterasyon zonları seklinde izlerine rastlanmaktadır. Bütün birimlerin icinde epijenetik damar tipi cevherlesme sunması, yankayaçlarının metamorfik olmasına karşın cevherleşme ve buna bağlı alterasyon minerallerinde metamorfizma izine rastlanmaması cevherlesmenin, Karadağ metatrakiandeziti de dahil olmak üzere bütün bu birimlerden genc olduğunu göstermektedir. Diğer taraftan, inceleme alanının doğu bitişiğinde vüzeyleyen Üst Permiyen - Alt Jura yaslı Kızılören ve Üst Triyas - Alt Kretase yaşlı Lorasdağı formasyonuna (Görmüş, 1984; Eren, 1993) ait birimlerin metamorfik olması da yöredeki metamorfizma yaşının en azından Geç Kretase olduğunu ve cevherleşmeyi etkilemediğini göstermektedir.

İnceleme alanının çevresinde epitermal bir cevherleşmeye kaynaklık yapabilecek genç magmatik aktivite, Konya'nın batısında geniş alanlar kaplayan ve ignimbirit, aglomera, tüf, dasit, andezit, trakiandezit ile temsil edilen Üst Miyosen - Alt Pliyosen yaşlı Erenler-Alacadağ volkanitidir (Kurt ve diğ., 2005). Dolayısıyla civa yataklarının oluşumu da bu magmatizma ile ilişkili olmalıdır.

İnceleme alanındaki hidrotermal alterasyonlar civa yataklarıyla aynı kökenli ve aynı yaşlı olup, alterasyon zonlarında başta antimonit olmak üzere galenit, sfalerit, realgar, kalsit, kuvars gibi epitermal mineral parajenezine ait ince damar ve birkaç santimetre çapında opak mineral birikimleri gözlenmektedir. Alterasyon zonları en fazla 100 m genişliğinde ve yaklaşık D-B yönlü zonlar halinde ortaya çıkmaktadır. Civa yataklarına doğru gidildikçe alterasyon zonları daha karmaşık mineral parajenezine geçmektedir. Altere kısımlar arazide sarımsı yeşil renkleri, toprağımsı görünümleri ve metamorfizmanın hemen hemen tamamen silinmiş olması ile ayrılabilmektedir.

HİDROTERMAL ALTERASYON

K a r a d a ğ m e t a t r a k i a n d e z i t i n d e metamorfizmadan daha sonra gelişmiş ve genellikle hidrotermal çözeltilere bağlı olarak açığa çıkmış yaygın alterasyon izleri gözlenmektedir. Bunlar uralitleşme, kloritleşme, serisitleşme, silisleşme, sosuritleşme ve kaolinleşme olarak sayılabilir. Ayrıca bazı örneklerde klinopiroksenler (muhtemelen ojit) potasyum getirimi sonucu koyu yeşil renk almış olup, seladonitle (illit grubu) dolgulanmış klinopiroksen psödomorflarına dönüşmüştür.

Uralitleşme: Oldukça yaygın bir alterasyon olup, piroksenlerin kenarlarından itibaren aktinolit gelişmitir. Bazı piroksenlerde kristal kenarlarından itibaren dışarıya doğru, iğnemsi yer yer lifsi aktinolit oluşumları gözlenmektedir (Şekil 4a). Bu tür dönüşümlerde çoğunlukla merkezi kısımlarda piroksen kalıntıları izlenmektedir.

Kloritleşme: Hemen hemen bütün örneklerde gözlenmektedir. Klinopiroksen (ojit/diyopsit) reliktleri kenarlarından itibaren kısmen veya tamamen klorite (piknoklorit-ripidolit) dönüşmüştür. Tamamen kloritleşen piroksenlerde bile sekizgen şekiller (pseudomorf) kısmen belirgindir (Şekil 4b). Buna karşılık, örneklerin bazı kesimlerinde kloritlerin hangi mineralden dönüştüğü tam olarak belirlenememektedir.

Serisitleşme: Fazla yaygın değildir. Plajiyoklas tanelerinin bazıları potasyum metazomatizması sonucu ortama potasyum getirimi ile serisite dönüşmüştür (Şekil 4c). Bazı yerlerde plajiyoklas hemen hemen tamamen tüketilmiş ve yerini serisit almıştır.

Silisleşme: Silisleşmenin geliştiği örneklerde yoğun ikincil silis oluşumları (kuvars ve tridimit) izlenmektedir (Şekil 4d). Bu tür örneklerin tüm kayaç analizlerinde de yoğun SiO, (%68.41, %65.88)) artışı gözlenir ve civa cevherleşmesini sağlayan epitermal çözeltilerin hem bir miktar silis getirimi, hem de alterasyon sırasında diğer bileşenlerin taşınmasıyla gerçekleşen silis bağıl artışıyla ilişkili olmalıdır. Sosuritleşme: Sadece iki örnekte izlenmektedir. Andezin bileşimli plajiyoklas tanelerinde kenarlarından itibaren serisit+epidot-zoisit/klinozoisit mincralleri açığa çıkmıştır. Kaolinleşme: Kayaç içerisindeki feldispatlardan (özellikle albit) itibaren gelişen kaoliniti makro ve mikro örneklerde tanımak mümkündür. Bazı örneklerde feldispat taneleri tamamen kaolinite dönüşmüştür.



Şekil 4. Metatrakiandezitlerde hidritermal alterasyon görünümleri: (a) Uralitleşme sonucu açığa çıkan lifsi aktinolitler (Ak). Kpx: Klinopiroksen, PI: Plajiyoklas, Ms: Muskovit ve Q: kurvars (XN); (b) Tamamen kloritleşmiş klinopiroksen. Klinopiroksenin prizmatik şekli korunmuş ve yerini klorit (yeşil kesimler) (K1) almış. Ayrıca piroksenin alterasyonu sonucu kuvars (Q) açığa çıkmı ş. Se: Serisit (XN); (c) Kısmen serisitleşmiş plajiyoklas (P1) kristali. Se: Serisit, Q: Kuvars (XN); (d) Silisleşme ve urakitleşme. Q: kuvars, Ak: Aktinolit, Kpx: Klinopiroksen (XN)

Fig. 4. Hydrothermal alteration appearances in the metatrachyandesite: (a) Acicular actinolites formed as a result of uralitation; (b) Compeletely chloritized clinopyroxen. Prismatic shape of the clinopyroxen has been preserved and chlorite (gren parts) has replaced them. Also quartz has been produced as a result of the alteration of pyroxene; (c) Partly sericitization of plagioclase crystal; (d) Silicification and uralitation.

JEOKIMYA

Anaoksit Bileşenlerinin Dağılımı ve Korelasyonu

Analizi yapılan sekiz örnekten elde edilen verilere göre altere kayacın anaoksit ve LOI toplamı %99'un üzerinde ve LOI ortalaması %2.2 olup (Tablo 1), bu durum uçucu bileşen miktarının, dolayısıyla yüzey alterasyonunun etkisinin çok düşük ve örnekleme hata payının %5'ten az olduğunu, dolayısıyla verilere güvenilebileceğini göstermektedir. Örneklerde ortalama %60.68 (%57.32 - 65.88 arası) oranında bulunan SiO₂ verilerine göre kayaç asidik bileşime yakın, ortaç alana düşmektedir. Ancak buradaki SiO₂'nin kayacın ilk oluşumundan başka, hidrotermal aktivitelerinde katkısıyla nisbi olarak zenginleştiği, birincil alterasyonun azaldığı örneklerde SiO₂ miktarının da azaldığı düşünülmektedir. Aynı kesimdeki altere olmamış trakiandezitin SiO₂ miktarı %53.73 arasında olup, %47.53 ile %59.80 gibi çok geniş bir alanda değişmektedir (Kurt ve Aslan, 1999). Muhtemelen bu örneklerin de bir kısmı silisleşmiştir ve ilksel kayaç baziğe yakın ortaç bileşimli olmalıdır. Kayactaki SiO,

Tablo 1. Sizma yöresindeki hidrotermal alterasyona uğramış volkanitlerin ana, iz ve nadir toprak elementi miktarları Table 1. Major, trace and rare soll element amounts of the volcanits which were exposed to hydrothermal alteration in the region.

A	Al ₂ O	Fø,O,	SIQ,	TiO,	CaO	MgO	Na ₂ O	K₂O	P;0.	MnO	LC) 	Ag	As	Au
Ornek	%	%	%	%	9/4	%	%	%	%	%	%	F	°pm	ppn [.]	ppb
1	12 61	5.79	65.68	0.63	2.56	1.07	4.18	3.70	0 45	0.05	5	15	0.05	5.8	14
2	14 15	6 19	57,97	0,92	4.91	4 36	2,73	4.97	0.57	0.09	1	2.6	0.05	4.9	0.3
з	12 90	4 18	68.41	0.68	3 15	1.99	3,40	3,69	0.49	0.05	5 .	14	0.05	47	03
4	14 41	5.83	61.38	0.82	3 79	2.49	4,38	4.35	0.57	0.00	; ·	1.6	0.10	55	C 6
5	14.33	6.19	58 07	0.89	5.05	4.28	2.97	4.90	0.60	0 10) :	2.3	0.05	5.3	с з
6	13 85	6 36	57.31	0.90	5.16	4.66	2.38	5.61	0.69	0.10) :	2.7	0.10	5.9	0.3
7	14 10	6 4 9	58.10	0.92	4.70	4.30	2,99	4.79	0.62	0.69	a :	2.6	0.05	2.5	0.3
8	14 31	6.25	58.29	0,96	4.51	4.23	2,87	5,07	0.64	0,05	a ;	2.5	0.05	2.5	0.3
0rt	13.63	5 91	60.68	0.84	4.23	3.42	3.24	4.64	0.58	0.08	a :	2.2	0.06	4.6	0.5
Std.Sap	0.69	0 74	4.23	0.12	0.96	1.36	0,71	0.68	0.08	0.02	2 (J. Ø	0.02	1.4	0.4
Other	Ba	Be	Bi	Çd	Co	Cs	Cr	Çu	Ga	Hf	нç		Мо	Nb	Ni
Contraction of the second	ppm)	ppm	ppnin	ppm	ppm	ppm	ngq	ppm	ppm	ppm	ppo	n p	pm	ррт	mag.
1	11872	3.0	0.05	0.05	7.6	D.6	95 8	28	12.5	5.7	0.0	10	0.1	16.3	37
2	2506	5.0	0 05	0.05	16.9	B.0	143.7	1.6	20.8	6,7	0.D	10	0,1	20.6	41
3	2210	4.0	0.05	0.05	11.4	1.5	102.6	1.9	15.3	6.0	0.0	05	Q. 1	18.4	36
4	2345	4.0	0.05	0.05	14.1	18	123.2	1.3	18.4	7.F	0,0	05	Q. 1	22.6	44
5	2064	5.0	0.20	0.05	19.7	7.9	13.7	57	23.0	7 2	0.0	05	01	221	32
6	2026	5.0	0,10	0.05	19.4	7.0	150.5	3.8	20.7	6.6	0.0	05	01	18.9	42
7	1901	40	0 10	0 05	20.0	88	164.2	7.6	19.9	6.6	i 0.0	05	0.1	199	38
8	2032	4.0	0.05	0.05	19.6	89	130.0	3.5	22.5	7.0	0.0	05	0 1	21.7	38
Ort.	3370	4.3	0 08	0.05	16.1	5.6	130.0	3.5	19.1	6,7	0.0	06	0.1	20 1	39
Std San	2444	0 7	0.05	0.00	46	3.6	47.2	2 2	36			0.0	0.0	21	
dec bap	3444		0.03	0.00	4.6	3.0		~.1	2,0	u.c	<u>u.u</u>	02	0.0	A . 1	-
Ornel	Rb	 Pb	Sb	Sc	Se	Sn	Sr.	Ta	Th	TI	U U		V	W	Žn
Ornea	Rb ppm	Pb ppm	Sb ppm	Sc opm	Se ppm	Sn ¢pm	Sr ppm	Ta ppm	Th ppm	TI ppm	U nqq	υ <u>2</u> 1 μ.	V pm	W ppm	Zn ppm
Orneik	Rь ppm 81.4	Рb ppm 3.6	Sb ppm 0.2	Sc ppm 11	Se ppm 0.3	Sn cpm 3.0	Sr ppm 1369	Ta ppm 1 10	Th ppm 31.70	TI ppm 0.05	ц ррп 6.4	1 <u>ρ</u>	V pm 84	W ppm 23	Zn ppm 7
0me#	Rь ppm 81.4 223 9	Рь ppm 3.6 3.5	5b ppm 0.2 0.1	Sc ppm 11 20	Se ppm 0.3 0.3	Sn <u>ppm</u> 3.0 5.0	Sr ppm 1359 735	Ta ppm 1 10 1.20	Th ppm 31.70 28.70	TI ppm 0.05 0.20	U ppm 6.4	1 <u>p</u> 10 30	V pm 84 119	W ppm 2 3 3.7	2n ppm 7 15
Orne*	Rь ppm 81.4 223 9 114 D	РЬ ppm 3.6 3.5 2.4	Sb ppm 0.2 0.1 D 1	Sc ppm 11 20 13	Se ppm 0.3 0.3 0.3	Sn <u>ppm</u> 3.0 5.0 2.0	Sr ppm 1369 735 677	Ta ppm 1 10 1.20 1 10	Th ppm 31.70 28.70 33.10	0.05 0.20 0.10	U ppm 6.0 6.1	10 10 30	V pm 84 119 80	W ppm 2 3 3.7 2.7	Zn ppm 7 15 12
0mmea 2 3 4	Rь ppm 81.4 223 9 114 D 141 6	Pb ppm 3.6 3.5 2.4 1.8	Sb ppm 0.2 0.1 D 1 0,1	Sc ppm 11 20 13 15	Se ppm 0.3 0.3 0.3 0.3 0.3	Sn <u>ppm</u> 3.0 5.0 2.0 3.0	Sr ppm 1369 735 677 471	Ta ppm 1 10 1.20 1 10 1.50	Th ppm 31.70 28.70 33.10 40.30	0.05 0.05 0.20 0.10 0.10	U ppm 6. 6. 1	10 30 30 40	V pm 84 119 80 101	W ppm 2 3 3.7 2.7 2.7	2 n ppm 7 15 12 11
0mmea 1 2 3 4 5	Rb ppm 81.4 223 9 114 0 141 6 227.1	Pb ppm 3.6 3.5 2.4 1.8 5.2	5b ppm 0.2 0.1 0.1 0.1 0.1	555 555 557 11 20 13 15 19	Se ppm 0.3 0.3 0.3 0.3 0.3 0.3	Sn <u>ppm</u> 3.0 5.0 2.0 3.0 5.0	Sr ppm 1369 735 677 471 697	Ta ppm 1 10 1.20 1 10 1.50 1.30	Th ppm 31.70 28.70 33.10 40.30 31.60	0.05 0.05 0.20 0.10 0.10 0.20	U pprr 6. 6. 6. 7.	10 10 30 00 40	V pm 84 119 80 101 126	W ppm 2 3 3.7 2.7 2.7 3.1	Zn ppm 7 15 12 11 11
0mmex 0 3 4 5 6	Rb ppm 81.4 223 9 114 0 141 6 227.1 255.1	Pb ppm 3 6 3.5 2.4 1.8 5.2 8 1	Sb ppm 0.2 0.1 D 1 0.1 0.1	5.55 5c ppm 11 20 13 15 19 19	Se ppm 0.3 0.3 0.3 0.3 0.3 0.3 0.3 0.3	Sn <u>ppm</u> 3.0 5.0 2.0 3.0 5.0 5.0	Sr ppm 1369 735 677 471 697 371	Ta ppm 1 10 1.20 1 10 1.50 1.30 1.20	Th ppm 31.70 28.70 33.10 40.30 31.60 30.70	TI ppm 0.05 0.20 0.10 0.10 0.20 0.20 0.20	U ppr 6.2 6.2 6.1 6.1 7.2 1 7.1 1 5.2	1 p. 10 30 00 40 90	V pm 84 119 80 101 126 116	W ppm 2 3 3.7 2.7 2.7 3.1 2.5	2 n ppm 7 15 12 11 15 21
1 2 3 4 5 6 7	Rь ppm 81.4 223 9 114 D 141 б 227.1 255.1 199.4	Pb ppm 3 6 3.5 2.4 1.6 5.2 8 1 18 1	Sb ppm 0.2 0.1 D 1 0.1 0.1 0.2 0.2 0.2	5.50 5.50 5.50 11 20 13 15 19 19 17	Se ppm 0.3 0.3 0.3 0.3 0.3 0.3 0.3 0.3 0.3	Sn <u>ppm</u> 3.0 5.0 2.0 3.0 5.0 5.0 4.0	S r ppm 1369 735 677 471 697 371 485	Ta ppm 1 10 1.20 1 10 1.50 1.30 1.20 1 40	Th ppm 31.70 26.70 33.10 40.30 31.60 30.70 34.40	TI ppm 0.05 0.20 0.10 0.20 0.20 0.20 0.30	U ppm 6.2 6.2 6.2 6.2 6.2 7.2 1 7.2 1 7.1 1 6 2 0 6	1 <u>p</u> 10 30 30 40 90 50	v pm 84 119 80 101 126 116 110	W ppm 2 3 3.7 2.7 2.7 3.1 2.5 3.3	2 n ppm 7 15 12 11 15 21 22
1 2 3 4 5 6 7 8	Rb ppm 81.4 223 9 114 D 141 6 227.1 255.1 199.4 211-7	Pb ppm 3 6 3.5 2.4 1.8 5.2 8 1 18 1 9.9	Sb ppm 0.2 0.1 D 1 0.1 0.1 0.2 0.2 0.2 0.2 0.1	5.50 500 500 500 11 20 13 15 19 19 19 17 17	Se ppm 0.3 0.3 0.3 0.3 0.3 0.3 0.3 0.3	Sn <u>ppm</u> 3.0 5.0 2.0 3.0 5.0 4.0 4.0 4.0	Sr ppm 1369 735 677 471 697 371 485 509	Ta ppm 1 10 1.20 1 10 1.50 1.30 1.20 1 40 1 40	Th ppm 31.70 26.70 33.10 40.30 31.60 30.70 34.40 35.80	Ti <u>ppm</u> 0.05 0.20 0.10 0.10 0.20 0.30 0.30 0.30	U pprr 6 62 6 62 1 62 1 72 1 72 1 63 1 63	1 p. 10 30 30 40 90 50 50	V pm 84 119 80 101 126 116 110 118	W ppm 2.3 3.7 2.7 2.7 3.1 2.5 3.3 2.3	2n ppm 7 15 12 11 15 21 22 26
0rms 1 2 3 4 5 6 7 8 0rt	Rb ppm 81.4 223 9 114 D 141 6 227.1 255.1 199.4 211-7 181.8	Pb ppm 2 6 3.5 2.4 1.8 5.2 8 1 18 1 9.9 6 6	5b ppm 0.2 0.1 0.1 0.1 0.1 0.2 0.2 0.2 0.1 0.2 0.2 0.1	5.00 Sc ppm 11 20 13 15 19 19 17 17 16.4	Se 0.3 0.3 0.3 0.3 0.3 0.3 0.3 0.3 0.3 0.3	Sn <u>ppm</u> 3.0 5.0 2.0 3.0 5.0 5.0 4.0 4.0 3.9	572 57 1359 735 677 471 697 371 485 509 664	Ta ppm 1 10 1.20 1 10 1.20 1 10 1.50 1.30 1.20 1 40 1.28	Th ppm 31.70 26.70 33.10 40.30 31.60 30.70 34.40 39.80 33.79	TI ppm 0.05 0.20 0.10 0.10 0.20 0.30 0.30 0.30 0.19	U ppm 6.2 0 6.2 0 7.0 0 7.0 0 7.0 0 7.0 0 7.0 0 7.0 0 6.0	1 () 10 30 30 40 50 50 50 63	b.0 pm 84 119 80 101 126 116 110 118 107	W ppm 2 3 3.7 2.7 2.7 3.1 2.5 3.3 2.3 2.8	2n ppm 7 15 12 11 15 21 22 26 26 16
0rms 1 2 3 4 5 6 7 8 0rt <u>Std Sap</u>	Rb ppm 81.4 223 9 114 D 141 6 227.1 255.1 199.4 211-7 181.8 61.8	Pb ppm 3 6 3.5 2.4 1.8 5.2 8 1 18 1 9.9 6 6 5.4	5b ppm 0.2 0.1 0.1 0.1 0.2 0.2 0.2 0.1 0.1 0.1	Sc ppm 11 20 13 15 19 17 16.4 3.2	Se ppm 0.3 0.3 0.3 0.3 0.3 0.3 0.3 0.3	Sn <u>ppm</u> 3.0 5.0 2.0 3.0 5.0 5.0 4.0 4.0 3.9 1.1	Sr ppm 1369 735 677 471 697 371 485 509 664 312	Ta ppm 1 10 1.20 1 10 1.50 1.30 1.20 1 40 1.40 1.28 0.15	Th ppm 31.70 26.70 33.10 40.30 31.60 31.60 30.70 34.40 39.80 33.79 4.21	TI ppm 0.05 0.20 0.10 0.10 0.10 0.10 0.10 0.10 0.10 0.10 0.10 0.10 0.10 0.10 0.30 0.31 0.19 0.10	U pprr 6.2 6.3 6.3 7.4 1 5.4 1 6.4 1 6.4 1 0.4	1 p 10 30 30 40 50 50 50 63 61	b.0 pm 84 119 80 101 126 116 110 118 107 17	W ppm 2 3 3.7 2.7 3.1 2.5 3.3 2.3 2.8 0.5	2n ppm 7 15 12 11 15 21 22 26 16 6 6
1 2 3 4 5 6 7 8 0rt. <u>Std.Sap</u>	Rb ppm 81.4 223 9 114 0 141 6 227.1 255.1 199.4 211-7 181.8 61.8 2r	Pb ppm 3 6 3.5 2.4 1.6 5.2 8 1 18 1 9.9 6 6 5.4 Y	5b ppm 0.2 0.1 0.1 0.1 0.2 0.1 0.2 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.2 0.1 0.2 0.2 0.1 0.2 0.2 0.1 0.1 0.2 0.2 0.1 0.2 0.2 0.1 0.2 0.2 0.1 0.2 0.2 0.1 0.2 0.2 0.1 0.2 0.2 0.1 0.2 0.1 0.2 0.1 0.2 0.1 0.2 0.1 0.2 0.1 0.2 0.1 0.2 0.1 0.2 0.1 0.2 0.2 0.1 0.2 0.2 0.1 0.2 0.2 0.2 0.2 0.2 0.2 0.2 0.2	Sc <u>ppm</u> 11 20 13 15 19 19 17 17 16.4 3.2 e Pr	Se ppm 0.3 0.3 0.3 0.3 0.3 0.3 0.3 0.3 0.3 0.3	Sn <u>ppm</u> 3.0 5.0 2.0 3.0 5.0 5.0 4.0 4.0 3.9 1.1 Sm	Sr ppm 1359 735 677 471 697 371 485 509 664 312 Eu	Ta ppm 1 10 1.20 1 10 1.50 1.30 1.30 1.20 1.40 1.40 1.28 0_15 Gd	Th ppm 31.70 26.70 33.10 40.30 31.60 31.60 30.70 34.40 35.80 33.79 4.21 Tb	TI ppm 0.05 0.20 0.10 0.20 0.20 0.20 0.20 0.30 0.30 0.30 0.30 0.19 0.10 Dy	U ppfr 6.0 6.0 6.0 7.0 7.0 7.0 5.0 1.5.0 1.60 1.60 1.00 1.00	1 P. 10 30 00 40 00 50 50 50 61 Er	D.0 pm 84 119 80 101 126 116 110 118 107 17	W ppm 2 3 3.7 2.7 2.7 3.1 2.5 3.3 2.3 2.8 0.5 Yb	2n ppm 7 15 12 11 15 21 22 26 16 6 Lu
1 2 3 4 5 6 7 8 0rt. Std.Sap	Rb ppm 81.4 223 9 114 D 141 6 227.1 255.1 199.4 213-7 181.8 61.8 27 27	Pb ppm 3 6 3.5 2.4 1.8 5.2 8 1 18 1 9.9 6 6 5.4 Y ppm Pb	Sb ppm 0.2 0.1 0.1 0.2 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1	Sc ppm 11 20 13 15 19 19 17 16.4 3.2 e Pr m ppm	Se ppm 0.3 0.3 0.3 0.3 0.3 0.3 0.3 0.3	Sn <u>ppm</u> 3.0 5.0 2.0 3.0 5.0 5.0 4.0 4.0 3.9 1.1 Sm <u>ppm</u>	Sr ppm 1369 735 677 471 697 371 485 509 664 312 Eu ppm	Ta ppm 1 10 1.20 1 10 1.50 1.30 1.30 1.20 1.40 1.40 1.28 0_15 Gd ppm	Th ppm 31.70 26.70 33.10 40.30 31.60 31.60 31.60 31.60 31.60 31.60 31.60 31.70 4.20 3.17 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.70 1.	TI ppm 0.05 0.20 0.10 0.10 0.20 0.30 0.30 0.30 0.30 0.19 0.10 Dy ppm gpm g	U ppm 6.2 6.3 6.3 7.4 5.2 6.3 6.4 1.5 1.5 1.5 1.5 1.5 1.5 1.5 1.5	1 p. 10 30 00 40 90 50 50 50 61 Er ppm	b.0 pm 84 119 80 101 126 116 110 118 107 17 Trm ppm	W ppm 2 3 3.7 2.7 2.7 3.1 2.5 3.3 2.3 2.8 0.5 Yb ppm	Zn ppm 7 15 12 11 15 21 22 26 16 6 6 Lu ppm
1 2 3 4 5 6 7 8 0 7 8 0 7 8 0 7 8 0 7 8 0 7 8 0 7 8 0 7 8 1 7 8 1 7 1 1 2 3 4 5 1 7 8 1 7 1 8 1 9 1 9 1 9 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	Rb ppm 81.4 223 9 114 D 141 6 227.1 255.1 199.4 211-7 181.8 61.8 27 27 27 176.9	Pb ppm 3 6 3.5 2.4 1.8 5.2 8 1 18 1 18 1 9.9 6 6 5 4 Y Dom P 16.2 (Sb ppm 0.2 0.1 D 1 0.1 0.1 0.2 0.1 0.2 0.1 0.2 0.1 0.2 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1	Sc ppm 11 20 13 15 19 19 19 19 17 16.4 3.2 e Pr m ppm 4,9 14,7	Se ppm 0.3 0.3 0.3 0.3 0.3 0.3 0.3 0.3	Sn <u>ppm</u> 3.0 5.0 2.0 3.0 5.0 4.0 4.0 4.0 3.9 1.1 Sm <u>ppm</u> 9.10	Sr ppm 1369 735 677 471 697 371 485 509 664 312 Eu ppm 2,24	Ta ppm 1 10 1.20 1 10 1.20 1 40 1.20 1 40 1.28 0.15 Gd ppm ٤.05	Th ppm 31.70 26.70 33.10 40.30 31.60 30.70 34.40 39.80 33.79 4.21 Tb ppm 0.76	TI ppm 0.05 0.20 0.10 0.10 0.20 0.30 0.30 0.30 0.19 0.10 Dy ppm g 3.48	U ppm 6.2 6.2 6.2 7.3 5.2 6.2 6.2 6.2 6.2 6.2 6.2 6.2 6	1 p 10 30 30 40 50 50 50 63 61 Er ppm 1 41	b.0 pm 84 119 80 101 126 116 110 118 107 17 Trm ppm 0.2*	Wi ppm 2 3 3.7 2.7 3.1 2.5 3.3 2.3 2.4 0.5 Ppm 1 1.35	Zn ppm 7 15 12 11 15 21 22 26 16 6 6 Lu ppm 0,17
1 2 3 4 5 5 6 7 8 0rt. 5 td.Sap 0 rt. 5 1 2	Rb ppm 81.4 223 9 114 0 141 6 227.1 265.1 199.4 211-7 181.8 61.8 Cr EDM 176.9 248 0	Pb ppm 3 6 3.5 2.4 1.8 5.2 8 1 18 1 18 1 9 9 6 6 5.4 Y 23.1 (23.1)	Sb ppm 0.2 0.1 D 1 0.1 0.2 0.1 D 1 0.2 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1	Sc ppm 11 20 13 15 19 19 19 17 16.4 3.2 e Pr m ppr 1,9 14,7 1,5 14,9	Se ppm 0.3 0.3 0.3 0.3 0.3 0.3 0.3 0.3	Sn ppm 3.0 5.0 2.0 3.0 5.0 5.0 4.0 4.0 3.9 1.1 Sm ppm 9 10 2 10,30	Sr ppm 13559 735 677 471 697 371 485 50 664 312 Eu ppm 2,24 2,50	Ta ppm 1 10 1.20 1.30 1.30 1.30 1.40 1.40 1.28 0.15 Gd ppm E.05 7 14	Th ppm 31.70 26.70 33.10 40.30 31.60 31.60 30.70 34.40 35.80 35.79 4.21 Tb ppm 0.76 0.98	Ti ppm 0.05 0.20 0.10 0.10 0.10 0.20 0.10 0.20 0.10 0.20 0.10 0.20 0.10 0.20 0.30 0.30 0.19 0.19 0.10 0.19 0.19 0.19 0.19 0.19 0.19 0.10 0.10 0.10 0.10 0.10 0.10 0.10 0.10 0.10 0.10 0.10 0.10 0.10 0.10 0.10 0.10 0.10 0.10	U ppm 6.0 6.0 7.0 5.0 6.0 0.50 Ho ppm 0.51 0.72	1 p 10 30 30 40 50 50 50 63 61 Er ppm 1 41 2,04	0.0 pm 84 119 80 101 126 116 110 118 107 Tm ppm 0.2* 0.32	W ppm 2 3 3 7 2.7 3.1 2.5 3.3 2.8 0.5 Yb ppm 1 1.35 2 2 04	Zn ppm 7 15 12 11 15 21 22 26 16 6 6 6 6 6 0 17 0,31
1 2 3 4 5 6 7 8 0rt. <u>Std.Sap</u> 0 rt. <u>Std.Sap</u>	Rb ppm 81.4 223 9 114 0 141 6 227.1 255.1 199.4 211-7 181.8 61.8 7 7 8 7 8 7 8 9 4 8 0 176.9 248 0 186 2	Pb ppm 3.6 3.5 2.4 1.8 5.2 4 1.8 5.2 8.6 5.4 Y pom 16.2 (2.3.1 (17.0 ()) 17.0 (17.0 (17.0 (17.0 (17.0 (17.0 (17.0 (17.0 (17.0 (17.0 (17.0 (17.0 (17.0 (17.0 (17.0 (17.0 ()	Sb ppm 0.1 D 1 0.1 0.1 0.2 0.2 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1	Sc ppm 11 20 13 15 19 17 17 16.4 3.2 e Pr m ppm 1,5 14.7 1,5 14.7 1,5 14.7 1,5 14.7 1,5 14.7 1,5 1,5 1,2 1,7 1,7 1,7 1,7 1,7 1,7 1,7 1,7	Se ppm 0.3 0.3 0.3 0.3 0.3 0.3 0.3 0.3	Sn ppm 3.0 5.0 2.0 3.0 5.0 5.0 4.0 3.9 1.1 Sm ppm p 10 3.0 5.0 5.0 4.0 3.9 1.1 Sm ppm 3.0 5.0 5.0 5.0 5.0 5.0 5.0 5.0 5	Sr ppm 1369 735 677 471 697 371 485 509 664 312 Eu ppm 2,24 250 1 94	Ta ppm 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 1 0 <td>Th ppm 31.70 26.70 33.10 40.30 31.60 30.70 34.40 35.80 35.80 35.80 35.80 35.80 36.80 36.80 37.9 4.21 Tb ppm 0.76 0.78 0.70</td> <td>TI ppm 0.05 0.20 0.10 0.20 0.30 0.30 0.30 0.30 0.10 Dy ppm § 3.48 4.81 3.48</td> <td>U ppm 6.0 6.0 7.0 5.0 6.0 0.50 Ho ppm 0.51 0.51 0.51 0.51 0.51</td> <td>1 P. 10 30 30 40 00 40 00 50 50 50 50 50 50 50 50 5</td> <td>b.0 pm 84 119 80 101 126 116 110 118 107 17 Tm ppm 0.2* 0.32 0.20</td> <td>W ppm 2 3 3 7 2.7 2.7 3.1 2.5 3.3 2.3 2.3 2.3 4.5 Yb ppm 1 1.35 2 2 04 1 1.44</td> <td>Zn ppm 7 15 12 11 15 21 22 26 6 6 6 6 6 6 6 0 17 0,31 0,2</td>	Th ppm 31.70 26.70 33.10 40.30 31.60 30.70 34.40 35.80 35.80 35.80 35.80 35.80 36.80 36.80 37.9 4.21 Tb ppm 0.76 0.78 0.70	TI ppm 0.05 0.20 0.10 0.20 0.30 0.30 0.30 0.30 0.10 Dy ppm § 3.48 4.81 3.48	U ppm 6.0 6.0 7.0 5.0 6.0 0.50 Ho ppm 0.51 0.51 0.51 0.51 0.51	1 P. 10 30 30 40 00 40 00 50 50 50 50 50 50 50 50 5	b.0 pm 84 119 80 101 126 116 110 118 107 17 Tm ppm 0.2* 0.32 0.20	W ppm 2 3 3 7 2.7 2.7 3.1 2.5 3.3 2.3 2.3 2.3 4.5 Yb ppm 1 1.35 2 2 04 1 1.44	Zn ppm 7 15 12 11 15 21 22 26 6 6 6 6 6 6 6 0 17 0,31 0,2
1 2 3 4 5 6 7 8 0rt. Std.Sap 0 0rt. 3 4	Rb ppm 81.4 223 9 114 D 141.6 227.1 255.1 199.4 211-7 181.8 61.8 61.8 Zr ppm 176.9 248 0 186 2 250.2	Pb ppm 3 6 3.5 2.4 1.8 5.2 8 1 18 1 9.9 6 6 5.4 Y pom 16.2 (23.1 (23.1) (22.2) (22.2)	Sb ppm 0.2 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.2 0.1 0.1 0.2 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.2 0.1 0.1 0.2 0.1 0.1 0.1 0.2 0.3 0.4 0.5 0.7 0.8 0.1 0.1 0.1 0.2 0.3 0.3 0.3 0.3 0.4 0.5 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7	Sc ppm 11 20 13 15 19 17 16.4 3.2 e Pr m ppr 1.6 14.9 1.5 14.9 1.5 1.5 1.5 1.5 1.5 1.5 1.5 1.5	Sc ppm 0.3 0.4 0.5 0.6 0.6 0.6 0.7 0.6 0.7 0.6 0.7 0.7 0.6 0.7 0.7 0.6 0.7 <	Sn <u>ppm</u> 3.0 5.0 2.0 3.0 5.0 5.0 5.0 5.0 5.0 5.0 5.0 5	Sr ppm 1369 735 677 471 697 371 485 509 664 312 Eu ppm 2.24 2.50 194 2.39	Ta ppm 1 10 1.20 1.50 1.30 1.20 1.30 1.20 1.20 1.30 1.20 1.20 1.20 1.20 1.20 1.20 6.05 7.14 5.88	Th ppm 31.70 26,70 33.10 40.30 31.60 30.70 34.40 35.80 35.80 32.421 Tb ppm 0.78 0.98 0.70 0.94	Ti ppm 0.05 0.20 0.10 0.10 0.20 0.10 0.20 0.30 0.30 0.19 0.10 Dy 2.48 3.48 4.81 3.48	U ppm 6.0 6.1 7.1 5.1 6.1 1.7.1 1.6 1.6 1.0.1 1	<u>1 р</u> 110 30 30 40 00 40 00 90 90 50 50 50 50 50 50 51 51 2,04 1,43 1,90	b.0 pm 84 119 80 101 126 116 110 118 107 17 Trm ppm 0.22 0.32 0.22	W ppm 2 3 3.7 2.7 3.1 2.7 3.1 2.3 2.3 2.3 2.3 2.3 2.8 0.5 Yb ppm 1 1.35 2 04 1 1.85	Zn ppm 7 15 12 11 15 22 226 16 6 6 16 6 6 Lu ppm 0,17 0,31 0,22 0,26
1 2 3 4 5 6 7 8 0rt. Std Sap 1 2 3 4 5	Rb ppm 81.4 223 9 114 D 141 6 227.1 199.4 213.6 61.8 61.8 61.8 61.8 7 248 0 186 2 250.2 250.2 27C 4	Ppm 3 6 3.5 2.4 1.8 5.2 8 1 18 1 9.9 6 6 5.4 Y 0000 P 16.2 (23.1) (23.1 (23.1) (2).1) (2).	Sb ppm 0.2 0.1 0.1 0.1 0.1 0.2 0.1 0.2 0.1 0.2 0.1 <	Sc ppm 11 20 13 15 19 17 16.4 3.2 e Pr m ppm 16.4 3.2 e Pr m ppm 1.5 14.9 1.2 13.3 5.7 17 15.4 1.5 1.5 1.5 1.5 1.5 1.5 1.5 1.5	Nd ppm 0.3 0.4 ppm 0.57.0 3 0.2 0.7.6 9 0.3 0.3 0.4 0.57.0 3 0.57.0 3 0.57.0 3 0.57.0 <td>Sn ppm 3.0 5.0 2.0 3.0 5.0 5.0 4.0 3.9 1.1 Sm ppm 9 10 9 10 3.9 1.1 Sm 1.30 5.0 1.30 5.0 1.30 5.0 5.0 5.0 5.0 5.0 5.0 5.0 5.</td> <td>Sr ppm 1369 735 677 471 697 371 485 509 664 312 Eu ppm 2,24 2,55</td> <td>Ta ppm 1 10 1.20 1 10 1.30 1.30 1.40 1 40 1.28 0.15 Gd ppm E.05 7 14 5 85 6.88 7.55</td> <td>Th ppm 31.70 28.70 33.10 40.30 31.60 30.70 34.40 39.70 34.40 39.70 39.70 30.70 30.70 30.70 30.70 30.70 30.70 30.70 30.70 30.70 0.78 0.98 0.94 0.98</td> <td>Direction pin 0.05 0.20 0.10 0.10 0.10 0.10 0.10 0.10 0.20 0.10 0.20 0.30 0.30 0.19 0.19 0.19 0.19 0.19 0.19 0.19 0.19 0.19 0.19 0.19 0.10</td> <td>U ppr 6. 6. 6. 7. 7. 6. 7. 6. 7. 6. 1. 7. 0. 6. 1. 0. 7. 0. 6. 1. 0. 0. 1. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0</td> <td>1 p. 1 0. 30 00 00 00 00 00 00 00 00 00</td> <td>Diagonal pm 84 119 80 101 126 116 110 118 107 17 107 0.20 0.22 0.26 0.28</td> <td>W ppm 2 3 3.7 2.7 3.1 2.5 3.3 2.8 0.5 Yb ppm 1 2.28 0.1 1 2 3 2.8 0.5 Yb ppm 1 2.204 0 1 3 2.8</td> <td>Zn ppm 7 15 12 11 15 21 22 26 16 6 6 20 26 16 6 0.17 0.17 0.12 0.20 0.29</td>	Sn ppm 3.0 5.0 2.0 3.0 5.0 5.0 4.0 3.9 1.1 Sm ppm 9 10 9 10 3.9 1.1 Sm 1.30 5.0 1.30 5.0 1.30 5.0 5.0 5.0 5.0 5.0 5.0 5.0 5.	Sr ppm 1369 735 677 471 697 371 485 509 664 312 Eu ppm 2,24 2,55	Ta ppm 1 10 1.20 1 10 1.30 1.30 1.40 1 40 1.28 0.15 Gd ppm E.05 7 14 5 85 6.88 7.55	Th ppm 31.70 28.70 33.10 40.30 31.60 30.70 34.40 39.70 34.40 39.70 39.70 30.70 30.70 30.70 30.70 30.70 30.70 30.70 30.70 30.70 0.78 0.98 0.94 0.98	Direction pin 0.05 0.20 0.10 0.10 0.10 0.10 0.10 0.10 0.20 0.10 0.20 0.30 0.30 0.19 0.19 0.19 0.19 0.19 0.19 0.19 0.19 0.19 0.19 0.19 0.10	U ppr 6. 6. 6. 7. 7. 6. 7. 6. 7. 6. 1. 7. 0. 6. 1. 0. 7. 0. 6. 1. 0. 0. 1. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0	1 p. 1 0. 30 00 00 00 00 00 00 00 00 00	Diagonal pm 84 119 80 101 126 116 110 118 107 17 107 0.20 0.22 0.26 0.28	W ppm 2 3 3.7 2.7 3.1 2.5 3.3 2.8 0.5 Yb ppm 1 2.28 0.1 1 2 3 2.8 0.5 Yb ppm 1 2.204 0 1 3 2.8	Zn ppm 7 15 12 11 15 21 22 26 16 6 6 20 26 16 6 0.17 0.17 0.12 0.20 0.29
1 2 3 4 5 6 7 8 0rt. 5 1 2 3 4 5 6	Rb ppm 81.4 223 9 114 D 141 6 227.1 199.4 213-7 181.8 Zr 176.9 248 0 186 2 250.2 270.4 228 8	Pb ppm 3 6 3.5 2.4 1.8 5.2 8 1 18 1 9.9 6 5 5 5 7 7 7 7 22.2 6 23.2 1 23.2 1 23.2 1	Sb ppm 0.2 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.2 0.1 0.2 0.3 0.4 0.5 0.7 0.7 1.3 0.7 <	Sc ppm 11 20 13 15 19 19 17 16 4.9 14.7 16 14.9 14.7 15 14.9 14.7 15 15 19 17 16 17 16 19 17 17 16 19 17 17 16 19 17 17 16 19 17 17 16 19 17 17 16 19 17 17 16 19 17 17 16 19 17 17 16 19 17 17 16 19 17 17 16 19 17 17 16 19 17 17 16 19 17 17 16 17 17 16 17 16 17 17 16 19 17 17 16 17 17 16 19 17 17 16 17 16 19 17 17 16 17 17 16 19 17 17 16 19 17 17 16 16 19 17 17 16 16 19 17 17 16 14 19 14.7 15 14.9 14.7 15 14.9 14.7 15 14.9 14.7 15 14.9 14.7 15 14.9 14.7 15 14.9 14.7 15 15 16 16 16 16 16 16 16 16 16 16	Se ppm 0.3 0.3 0.3 0.3 0.3 0.3 0.3 0.3	Sn ppm 3.0 5.0 2.0 3.0 5.0 4.0 4.0 4.0 3.9 1.0 5 10.30 5 11.30 5 11.20 10.20 5 10.20 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5	Sr ppm 1350 735 677 471 697 371 485 509 664 312 Ppm 2.24 2.50 1.94 2.35 2.62	Ta ppm 1 10 1.20 1 10 1.20 1.30 1.30 1.40 1.20 1 40 1.20 6d 6d 57 6.85 7.55 7	Th ppm 31.70 26.70 33.10 40.30 31.60 30.70 34.40 38.80 37.9 4.21 Tb ppm 0.76 0.78 0.78 0.78 0.98 0.92 0.92 0.91	Ti ppm 0.06 0.20 0.10 0.20 0.10 0.20 0.30 0.30 0.19 0.10 0.30 0.19 0.10 0.30 0.19 0.10 0.19 0.19 0.10 0.19 0.19 0.19 0.10 0.10 0.10 0.30 0.10 <td>U ppr 6 6 7 5 6 7 6 1 7 6 1 7 6 1 7 6 1 7 6 1 6 1 7 6 1 6 1 7 1 6 1 7 1 6 1 7 1 6 1 7 1 6 1 7 1 6 1 7 1 6 1 7 1 6 1 7 1 6 1 7 1 6 1 7 1 6 1 7 1 6 1 7 1 6 1 7 0 1 0 7 0 1 7 0 0 7 0 1 7 0 1 0 0 1 0 0 1 0.</td> <td>1 p. 1 p. 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10</td> <td>bit bit pm 84 119 80 101 126 116 116 110 118 107 17 Trm ppm 0.22 0.32 0.22 0.22 0.23 0.24</td> <td>W ppm 2 3 3.7 2.7 3.7 2.7 3.3 2.5 3.3 2.5 3.3 2.5 3.3 2.5 3.3 2.5 3.3 2.5 3.3 2.5 3.3 2.5 3.3 2.5 7 9 1 1 2 2 3 2 2 2 2 2 3 2 3 2 4 5 3 2 2 3 2 3 2 4 5 <td< td=""><td>Zn ppm 7 15 12 21 22 26 6 6 6 6 Lu ppm 0,17 0,31 0,22 0,26 0,29 0,26</td></td<></td>	U ppr 6 6 7 5 6 7 6 1 7 6 1 7 6 1 7 6 1 7 6 1 6 1 7 6 1 6 1 7 1 6 1 7 1 6 1 7 1 6 1 7 1 6 1 7 1 6 1 7 1 6 1 7 1 6 1 7 1 6 1 7 1 6 1 7 1 6 1 7 1 6 1 7 1 6 1 7 0 1 0 7 0 1 7 0 0 7 0 1 7 0 1 0 0 1 0 0 1 0.	1 p. 1 p. 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10	bit bit pm 84 119 80 101 126 116 116 110 118 107 17 Trm ppm 0.22 0.32 0.22 0.22 0.23 0.24	W ppm 2 3 3.7 2.7 3.7 2.7 3.3 2.5 3.3 2.5 3.3 2.5 3.3 2.5 3.3 2.5 3.3 2.5 3.3 2.5 3.3 2.5 3.3 2.5 7 9 1 1 2 2 3 2 2 2 2 2 3 2 3 2 4 5 3 2 2 3 2 3 2 4 5 <td< td=""><td>Zn ppm 7 15 12 21 22 26 6 6 6 6 Lu ppm 0,17 0,31 0,22 0,26 0,29 0,26</td></td<>	Zn ppm 7 15 12 21 22 26 6 6 6 6 Lu ppm 0,17 0,31 0,22 0,26 0,29 0,26
1 2 3 4 5 5 6 7 8 0rt. 5 6 7 9 0rt. 1 2 3 4 5 6 7	Rb ppm 81.4 223 9 114 D 141 6 227.1 255.1 199.4 213-7 181.8 61.8 Zr Dm 248 0 186 2 250.2 270.4 228 8 206 1	Pb ppm 3 6 3.5 2.4 1.8 5.2 8 1 18 1 9.9 6 6 5.4 9.9 6 6 5.4 Y P DDM P 16.2 23.1 (2.2, 2) 17.0 (2.2, 2) 23.2 (2.3, 2) (2.3,	Site ppm 0.2 0.1 D 0.2 0.1 0.1 0.2 0.1 0.2 0.1 0.2 0.1 0.2 0.1 0.2 0.1 0.1 0.2 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.2 0.1 0.2 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.2 0.3 0.4 0.5 0.5 0.1 0.2 0.3 0.4 0.5 0.5 <td>Sc ppm 11 20 13 15 19 17 16.4 3.2 e Pr m ppm 1.9 14.9 1.9 14.7 1.5 15.6 3.7 17 1.5 15.6 3.8 15.9 0.1 15.1</td> <td>Se ppm 0.3 0.3 0.3 0.3 0.3 0.3 0.3 0.3</td> <td>Sn ppm 3.0 5.0 2.0 3.0 5.0 4.0 4.0 4.0 4.0 5.0 4.0 4.0 4.0 5.0 4.0 4.0 4.0 4.0 1.1 5.0 1.1 5.0 1.1 5.0 5.0 4.0 4.0 4.0 5.0 5.0 5.0 4.0 4.0 5.0 5.0 5.0 5.0 5.0 5.0 5.0 5</td> <td>S<i>r</i> ppm 1350 735 677 471 697 371 425 509 664 <u>312</u> Eu ppm 2,24 2 50 1 94 2,35 2,62 2,34</td> <td>Ta ppm 1 10 1.20 1 10 1.20 1 10 1.20 1 40 1.28 0.15 Gd ppm E.05 7 14 5 85 7 10 6.92</td> <td>Th ppm 31.70 28.70 33.10 40.30 31.60 30.70 34.40 39.80 33.79 4.21 7b 0.76 0.78 0.78 0.98 0.70 0.94 0.93</td> <td>Ti ppm 0.06 0.20 0.10 0.20 0.10 0.20 0.10 0.20 0.10 0.20 0.30 0.48 3.48 4.359 4.77</td> <td>U ppr 6.2 6.2 7.3 5.3 6.3 7.4 6.4 7.4 6.4 0.51 1.0,72 0.51 0.72 0.54 0.75 0.75 0.75</td> <td>1 <u>p</u> 100 30 000 40 000 50 50 50 50 50 50 50 50 50 50 50 5</td> <td>Diamond Diamond <t< td=""><td>W ppm 2 3 3.7 2.7 3.7 2.7 3.1 2.5 3.3 2.3 2.4 0.5 Yb ppm 1 2 3 2.8 0.5 Yb ppm 1 2 3 2.8 0.5 1 2 1 3 3 2 3 2 3 2 3 2 3 1 1 1 2 1 2 3 2 3 2 3 2 3</td><td>Zn ppm 7 15 12 11 22 26 16 6 Lu ppm 0.26 0.29 0.26 0.26</td></t<></td>	Sc ppm 11 20 13 15 19 17 16.4 3.2 e Pr m ppm 1.9 14.9 1.9 14.7 1.5 15.6 3.7 17 1.5 15.6 3.8 15.9 0.1 15.1	Se ppm 0.3 0.3 0.3 0.3 0.3 0.3 0.3 0.3	Sn ppm 3.0 5.0 2.0 3.0 5.0 4.0 4.0 4.0 4.0 5.0 4.0 4.0 4.0 5.0 4.0 4.0 4.0 4.0 1.1 5.0 1.1 5.0 1.1 5.0 5.0 4.0 4.0 4.0 5.0 5.0 5.0 4.0 4.0 5.0 5.0 5.0 5.0 5.0 5.0 5.0 5	S <i>r</i> ppm 1350 735 677 471 697 371 425 509 664 <u>312</u> Eu ppm 2,24 2 50 1 94 2,35 2,62 2,34	Ta ppm 1 10 1.20 1 10 1.20 1 10 1.20 1 40 1.28 0.15 Gd ppm E.05 7 14 5 85 7 10 6.92	Th ppm 31.70 28.70 33.10 40.30 31.60 30.70 34.40 39.80 33.79 4.21 7b 0.76 0.78 0.78 0.98 0.70 0.94 0.93	Ti ppm 0.06 0.20 0.10 0.20 0.10 0.20 0.10 0.20 0.10 0.20 0.30 0.48 3.48 4.359 4.77	U ppr 6.2 6.2 7.3 5.3 6.3 7.4 6.4 7.4 6.4 0.51 1.0,72 0.51 0.72 0.54 0.75 0.75 0.75	1 <u>p</u> 100 30 000 40 000 50 50 50 50 50 50 50 50 50 50 50 5	Diamond Diamond <t< td=""><td>W ppm 2 3 3.7 2.7 3.7 2.7 3.1 2.5 3.3 2.3 2.4 0.5 Yb ppm 1 2 3 2.8 0.5 Yb ppm 1 2 3 2.8 0.5 1 2 1 3 3 2 3 2 3 2 3 2 3 1 1 1 2 1 2 3 2 3 2 3 2 3</td><td>Zn ppm 7 15 12 11 22 26 16 6 Lu ppm 0.26 0.29 0.26 0.26</td></t<>	W ppm 2 3 3.7 2.7 3.7 2.7 3.1 2.5 3.3 2.3 2.4 0.5 Yb ppm 1 2 3 2.8 0.5 Yb ppm 1 2 3 2.8 0.5 1 2 1 3 3 2 3 2 3 2 3 2 3 1 1 1 2 1 2 3 2 3 2 3 2 3	Zn ppm 7 15 12 11 22 26 16 6 Lu ppm 0.26 0.29 0.26 0.26
1 2 3 4 5 6 7 8 0rt. <u>Std Sap</u> 0 1 2 3 4 5 6 7 8	Rb ppm 81.4 223 9 114 0 141 6 227 1 255.1 199.4 215.1 181.8 61.8 2r 176.9 248 0 186 2 250.2 270 4 228 6 206 1 241.3	Ppm 3 6 3.5 2.4 1.8 5.2 8 1 18 1 9.9 6 6 5 4 Y DDM P 16.2 (23.1 (23.1 (23.2 (23.2 (23.2 (23.2 (23.2 (23.2 (23.5 (24.5 (24.5 (24.5 (24.5) (24.5 (24.5) (24.5) (24.5) (24.5) (24.5) (24.5) (24.5) (24.5) (24.5) (24.5) (24.5) (24.5) (24.5) (24.5) (24.5) (24.5) (25.5) (24.5) (24.5) (25.5) (24.5) (25.5) (24.5) (25.5) (24.5) (25.5) (25.5) (27.5) (23.1) (23.2) (24.4) (24.6	Sib ppm 0.2 0.1 0.2 0.3 0.4 0.5 0.5	Sc ppm 11 20 13 15 19 19 19 17 17 16.4 3.2 e Pr m ppm 14.7 15 16.4 3.2 e Pr 1.5 14.9 1.5 15.6 4.9 14.7 1.5 15.6 19 11 10 19 19 17 17 17 16.4 3.2 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10	Se ppm 0.3 0.3 0.3 0.3 0.3 0.3 0.3 0.3	Sn ppm 3.0 5.0 2.0 3.0 5.0 4.0 4.0 4.0 4.0 4.0 4.0 4.0 5.0 5.0 5.0 5.0 5.0 5.0 5.0 5	Sr ppm 1369 735 677 471 485 509 664 312 2.64 2.50 1.94 2.55 2.65 2.65 2.63 2.34 2.34	Ta ppm 1 10 1.20 1.30 1.20 1.40 1.20 1.40 1.20 1.40 1.20 1.20 1.20 6.05 7.14 5.85 6.88 7.55 7.52	Th ppm 31.70 26.70 33.10 40.30 31.60 31.60 30.70 34.40 35.80 3.70 4.21 Tb ppm 0.76 0.94 0.94 0.94 0.94 0.94 0.98 0.91 1.01	TI ppm 0.05 0.20 0.10 0.20 0.10 0.20 0.20 0.20 0.20 0.20 0.20 0.20 0.20 0.20 0.20 0.20 0.20 0.30 0.30 0.19 0.10 0.20 0.30 0.19 0.10 0.20 0.30 0.19 0.10 0.19 0.10 0.19 0.10 0.19 0.10 0.19 0.10 0.19 0.10 0.19 0.10 0.19 0.10 0.19 0.10 0.19 0.10 0.19 0.10 0.19 0.10 0.19 0.10 0.10 0.10 0.10 0.10 0.10 0.10 0.10 0.10 0.10 0.10	U pprin 5.1 5.1 5.1 5.1 5.1 5.1 6.1 0.71 0.72 0.54 0.75 0.75 0.75 0.75	1 p 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10	Diamond Diamond <t< td=""><td>W ppm 2 3 3.7 2.7 2.7 3.1 2.5 3.3 2.3 2.4 0.5 Yb ppm 1 1.35 2 04 1 1.45 3 2.04 5 1.94 1 1.92 1 1.92 1 1.92</td><td>2n ppm 7 15 12 21 22 26 16 6 6 6 Lu ppm 0.17 0.31 0.2 0.26 0.26 0.26 0.26 0.26</td></t<>	W ppm 2 3 3.7 2.7 2.7 3.1 2.5 3.3 2.3 2.4 0.5 Yb ppm 1 1.35 2 04 1 1.45 3 2.04 5 1.94 1 1.92 1 1.92 1 1.92	2n ppm 7 15 12 21 22 26 16 6 6 6 Lu ppm 0.17 0.31 0.2 0.26 0.26 0.26 0.26 0.26
1 2 3 4 5 6 7 8 0rt. Std Sap 0 7 8 0 7 8 0 7 8 0 7 8 0 7 8 0 7 8 0 7 8 0 7 8 0 7 8 0 7 8 0 7 8 0 7 8 0 7 8 0 7 8 1 8 1 8 1 8 1 8 1 8 1 8 1 8 1 8 1 8	Rb ppm 81.4 223 9 114 0 141 6 227.1 199.4 2155.1 199.4 2155.1 199.4 2155.1 199.4 21.3 225.0 275.2 275.4 226.0 241.3 226.0	Ppm 3 6 3.5 2.4 1.8 5.2 8 1 18 1 9.9 5.4 7 23.1 (23.1 (23.1 (23.1 (23.2 (23.2 (23.2 (23.2 (23.2 (23.2 (23.5 (2.4 (1.8) 9.9 5.2 (8 1 (1.8) 9.9 5.4 (1.7) 9.9 5.4 (1.7) 9.9 5.4 (1.7) 9.9 5.4 (1.7) 9.9 5.4 (1.7) 9.9 5.4 (1.7) 9.9 5.4 (1.7) 9.9 5.4 (1.7) 9.9 5.4 (1.7) 9.9 (2.3,1 (1.8) 9.9 5.4 (1.7) 9.0 (2.3,1 (1.8) 9.9 5.4 (1.7) 9.0 (2.3,1 (1.7) 9.0 (2.3,1 (2.3,1 (2.3,1 (2.3,2) (2.3,2) (2.3,2) (2.3,2) (2.3,2) (2.3,2) (2.3,2) (2.3,2) (2.3,2) (2.3,2) (2.3,2) (2.3,2) (2.3,2) (2.3,2) (2.3,2) (2.3,2) (2.3,2) (2.3,2) (2.3,1) (2.3,1) (2.3,1) (2,	Sb ppm 0.2 0.1 0.1 0.1 0.2 0.1 0.1 0.2 0.1 0.2 0.1 0.2 0.1 0.2 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1	Sc ppm 11 20 13 15 19 19 17 16.4 3.2 e Pr m ppm 16.4 3.2 e Pr m ppm 1.5 16.4 3.2 1.5 1.5 1.5 1.5 1.5 1.5 1.5 1.5	See ppm 0.3 0.4 0.57 0.57 0.57 0.57 0.57 0.57 0.57 0.57 0.57 0.57 0.57 0.57 0.57 53 53	Sn ppm 3.0 5.0 2.0 3.0 5.0 4.0 4.0 4.0 3.9 1.1 Sm ppm 9 10 9 10 10.30 5 .0 11.30 5 .0 11.20 10.20 11.20 10.30 5 .0 11.20 10.30 5 .0 11.20 10.30 5 .0 11.20 10.30 5 .0 11.20 10.30 5 .0 11.20 10.30 5 .0 11.20	Sr ppm 1360 735 677 471 485 509 664 312 Eu ppm 2,24 2,50 2,62 2,34 2,55 2,62 2,34 2,38	Ta ppm 1 10 1.20 1.30 1.30 1.20 1.20 1.20 1.20 1.20 1.20 5.05 7 14 5.05 7 14 5.05 7 14 5.05 7 15 5.08 7.55 7 10 6.92 7.52 6 88	Th ppm 31.70 28.70 33.10 40.30 31.60 30.70 34.40 33.79 4.21 Tb ppm 0.76 0.94 0.70 0.94 0.98 0.91 0.92 0.93 0.93 0.94 0.98 0.91 1.01	0.c ppm 0.05 0.20 0.10 0.20 0.20 0.20 0.30 0.32 0.32 0.32 0.32 0.32 0.32 0.32 0.32 0.32 0.32 0.32 0.32 0.32 0.32 0.34 0.34 4.81 4.43 4.77 4.99 4.41	U ppri 6.2 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5	1 μ 1 μ 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10	ν pm 84 119 80 101 126 116 116 117 107 17 7m \$\sum_022\$ 0.22 0.22 0.22 0.22 0.22 0.22 0.22 0.24	W ppm 2 3 3.7 2.7 3.1 2.5 3.3 2.3 2.3 2.4 0.5 Yb ppm 1 2.2.3 2.3 2.4 0.5 Yb ppm 1 2.2.04 3 3 2.4 1.4.35 2.04 5 1.92 3 1.99 1.82	2n ppm 7 15 12 21 22 26 16 6 6 6 6 6 0.26 0.26 0.26 0.26 0.26 0.2

daha çok amorf silis ve kuvars miktarı ile kontrol edilmekte, bir miktar da diğer silikatlardan gelmekte, bundan dolayı da SiO, değerleri bütün ana oksitlerle kuvvetli negatif korelasyon sunmaktadır. Se, Sn, Tl, Zr, V, Zr gibi siderofil elementlerle kuvvetli negatif korelasyonu da bu elementlerin demirli minerallere bağlı bulunmasından ileri gelmektedir. Ancak SiO, değerlerinin Zn dışında kalkofil elementlerle pozitif korelasyon sunmaması, hidrotermal silis artışının metalleri zenginleştirmekte önemli rol oynamadığını göstermektedir. Yine SiO, değişkeninin diğer ana oksitlerle kuvvetli negatif korelasyonu, inceleme alanında silisleşmeden başka alterasyonun jeokimyasal olarak önemli ölçüde kayacı etkilemediği anlaşılmaktadır.

Örneklerde Na₂O, K₂O, CaO ve MgO ortalamaları %3 - 4 civarında ve toplamı % 15.5 olup, bu değerler ortaç bileşimli volkanitlere uyumludur. Hidrotermal alterasyondan önce bu bileşenlerin ortalaması sırasıyla %0.52, %9.49, %5.96 ve %3.19 (Kurt ve Aslan, 1999) ve toplamı % 19'un üzerindedir. Dolayısıyla alterasyonla K₂O miktarı önemli ölçüde azalırken diğerlerinin oranında önemli bir değişme olmadığı söylenebilir.

Örneklere ait verilerin SiO,-(Na,O+K,O) dağılım diyagramındaki (Cox et al. 1979) konumları kaynak magmanın siyeno-diyorit bileşiminde olduğunu, silis oranının artmasıyla da granit alanına kaydığını (Şekil 5a) göstermektedir. Bu silis artışı hidrotermal alterasyonla ilişkili olmalıdır. Noktaların sürekli çizginin üzerinde dağılım göstermesi de kayacın alkali bir bileşime sahip olduğunu yansıtmaktadır. Yine örneklerin SiO,-K,O oranlarına göre hazırlanan diyagramda (Sekil 5b) bütün noktalar kalkalen alana düşmekte ve potasyum oranının çok yüksek olduğu görülmektedir. Yüzey kayaçlarının SiO₂ - (Na₂O+K₃O) dağılım diyagramda (Şekil 5c) örnekler silislesme derecesine göre trakiandezittrakidasit-dasit alanlarına düserken Kurt ve Aslan (1999) tarafından verilen aynı metatrakiandezitin hidrotermal alterasyona uğramamış 9 örneğin ortalaması trakiandezit-tefrifonolit-fonotefrit bileşiminin arasında kalmaktadır (Sekil 5c), Bu bilgilerin ışığında denilebilir ki, siyeno-diyorit bileşimli bir magmadan türeyen volkanitler trakitandezit bileşimindeyken daha sonra gelişen silisleme ve kismen K₂O kaybi ile trakidasit-dasit alanına doğru kaymışlardır.



Şekil 5. Sızma yöresindeki metatrakian dezitlerin kimyasal bileşenlerine göre dağılım diyagramları: (a) SiO,-Na,O+K,O sınıflandırılmasma (Cox et al. 1979) göre kaynak magmanın bileşimi (Sürekli çizgi alkali alan ile subalkali alan sınırdır); (b) SiO, ve K,O içeriklerine göre ayırımı (Wilsoh, 1989). (c) Volkanik kayaçların SiO,-Na,O+K,O sınıflapıasında (Le Bas ve diğ., 1986) örneklerin konumu

Fig. 5. Dispersion diagrams of metatrachyandesite in the area according to its chemical components: (a) Composition of the source magna according to SiO-Na_O,#K,O classification (Cox et al.1979), Continious line is the border of the alkaline and subalkaline areas); (b) Separation according to its SiO, and K,O contents (Wilson 1989); (c) Position of the samples on SiO-Na_O4K,O spider diagram of volcanic rocks (Le Bas et. al., 1986).

Örneklerde %13.83 oranında bulunan Al,O₃ verilerinin standart sapmaları oldukça düsüktür (Tablo 1). Al₃O, miktarinin bu kadar yüksek olması, yaygın feldispat ve killeşmeden kaynaklanmaktadır. Kurt ve Aslan (1999) tarafından verilen aynı metatrakiandezitin hidrotermal alterasyona uğramamış olanlarına ait örneklerin Al,O3 miktarı ortalaması %14.29 (%10.19-15.60 arası) olup alterasyondan sonra Al₂O₃ miktarının düşmesi silislesmeye bağlı nisbi azalmadan ileri gelmektedir. Al,O, değerleri SiO,, Ba ve Sr ile kuvvetli negatif korelasyonuna (Tablo 2) karsılık diğer bilesenlerin çoğu (TiO,, CaO, MgO, K,O, P,O,, MnO, Co, Ga, Hf, Nb, Rb, Sc, Ta, V, Zr, Y, Nd, Sm, Un, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu) ile kuvvetli pozitif korelasyon ilişkisi sunmakta ve bu elementlerin coğunu siderofil elementler ve lantanidler oluşturmaktadır.

Örneklerde Fe,O₃ ortalaması %5.91 olup, kayaç içinde gözlenen daha çok epidot, aktinolit, hipersten, ojit gibi minerallerden kaynaklanmaktadır. Kurt ve Aslan (1999)'a göre altere olmamış metatrakiandezitin toplam Fe,O₃ miktarı %1.32 - 8.14 arasında değişmektedir (ort. %4.75). Fe₃O, değerleri ana oksitlerden sadece SiO, ile kuvvetli negatif, TiO₂, K,O, MnO ve LOI ile kuvvetli pozitif korelasyon ilişkisi sunmaktadır (Tablo 2). Fe₂O₃ değerleri aynı zamanda Sn, V, Y ve REE ile kuvvetli pozitif korelasyon ilişkisi içindedir. Bu birlikteliklerin çoğu, minerallerde bu elementlerin Fe⁻⁻ile yer değiştirme kabiliyetinden kaynaklanmaktadır.

Kurt ve Aslan (1999) tarafından verilen değerler altere olmamış metatrakiandeziti yansıtması durumunda incelenen örneklerde alterasyona bağlı olarak ana oksitlerden SiO₂, CaO, Na,O miktarları artmış, Al,O3, K,O oranları azalmış, Fe₃O₃, TiO₂, MgO, P₂O₃, MnO miktarları ise değişmemiştir. İz elementlerden de Ba, Co, Ga, Nb, Ni, Rb, Pb, Sr ve Zn artarken Cr, Th, U, Y ve Zr azalmıştır. İz elementlerin örnek elemen sayılarının küçük ve standart sapmalarının büyük olmasından dolayı bu değerlendirmenin çok anlamlı olmamasına rağmen, yine de açık bir şekilde hidrotermal bir gelimi yansıtmaktadır. Benzer şekilde Çanakkale-Tuzla yöresindeki volkanitlerdeki hidrotermal alterasyonun meydana getirdiği değişimi inceleyen Gevrek ve diğ. (1999) tarafından verilen analiz sonuçlarına göre alterasyondan sonra benzer şekilde SiO, artarken MgO, CaO ve MnO azalmıştır.

İncelene örneklerde değişkenlerden Au, Ba, Cu, Hg, Pb ve Sb verilerinin standart sapmalarının yüksek olması ise tipik birincil alterasyonla ilgili, özellikle epitermal evre metal gelimini yansıtmaktadır.

Cluster Analizi

Analizi yapılan sekiz örnekten elde edilen verilerin korelasyon katsayıları matriksine (Tablo 2) cluster analizi uygulanmış ve hazırlanan dendrogram Şekil 6'da gösterilmiştir. Dendrogramda, kofenetik korelaşyon katsayıları 0.70'in üzerinde olan 3 tane grup çok açık biçimde birbirinden ayrılabilmektedir. Bunlardan birincisi ana oksitlerden Al,O₃, Fe,O₃, TiO₃, CaO, K,O ile temsil edilmektedir. Bunlar feldispat, ojit, epidot, aktinolit, hipersten gibi minerallere bağlı olarak bulunan element birlikteliğini yansıtmaktadır. Nadir toprak elementlerinin tamamı, yine bunlarla iliskili dağılım gösteren Hf, Be, Nb ve Y de bu grup içinde yer almaktadır ve bu birliktelik, gruptaki elementlerin birincil minerallerde ve alterasyon ürünlerinde daha çok Al ile yer değiştirerek bulunmalarına bağlanmaktadır. Yine aynı grupta yer alan Sc, W, Sn, Zr, Ga, V gibi siderofil-oksifil elementlerin ilişkişi işe minerallerde Fe¹² ile yer değiştirerek dağılım göstermelerinden ileri gelmektedir. Cluster analizi dendrogramında ikinci grubu Au+Ba+Sr+Hg oluşturmaktadır. Tipik bir epitermal gelimi ifade eden bu gruba Na₂O daha zayıf bir bağla eklenmektedir. Üçüncü grupta ise ana oksitlerden MnO ve MgO bulunmakta, bunlara Rb, Co, Cs, Tl, Zn, Cu ve Pb eşlik etmektedir.



Sekil 6. Metatrakiandezitlere ait değişkenlerin korelasyon katsayıları matriksine göre hazırlanmış cluster analizi dendrogramı. Fig. 6. Cluster analyze diagram which was prepared according to correlation coefficients matrix of variables of the metatrachyandesite.

Tablo 2. Sızma yöresindeki hidrotermal alterasyona uğramış volkanitlerin değişkenleri arasındaki korelasyon katsayıları (Kalın yazılı olanlar kuvvetli ve anlamlı ilişkileri, italik olanlar anlamlılık düzeylerini göstermektedir).

Table 2. Correlation coefficients among the variables of the volcanits which were exposed to hydrothermal alteration in the region (Bold written ones show the strong and meaningful relations, italic ones show the significant level).

	Al ₂ O ₂	Fe.O,	SiO,	TiO,	CaO	MgD	Na ₁ Ó	к₂о	P20,	MnQ	LÓI	Aß	As	Αu	Ba	Be	Bi	Co	Cs	Cr	Cu	Ga	H1	Hg	Nb	N)	Rb	Pb	St
Al ₂ 0,	1.00	0.63	-0.84	0 89	0.80	0.75	0.35	0.72	0.75	0.71	0.63	0.27	-0.32	-0.62	-0 71	0.60	0.35	0.82	0.70	0.09	0.25	0 69	C.93	-0.40	0.92	0.25	073	0.30	0.37
		0 09	0.01	0.00	0.02	0 03	0.40	0.04	0.03	0.05	0.09	0.52	0.44	0 10	0.05	0.12	0.40	0.01	0.05	0.84	0.55	0.00	0.00	0.32	0.00	0.55	0.04	0.47 11.6A	0.36
Fe ₂ O ₂		1.00	0.00	0.72	0.67	0.07	0.37	0.02	0.07	0.03	0.77	0.71	0.63	0.85	0.85	0.46	0.41	0.08	0.05	0.61	0.21	6.11	0.28	0.88	041	0.62	0,08	Q 17	0.41
SIQ.			1.00	-0.94	-0.93	-0.92	0.64	-0.93	-0.87	-0.93	-C 92	-0 19	0 27	0.52	0.51	-0.66	0 44	-0.90	0.88	-0 20	-0 46	-0.88	0.63	018	-0.59	-0.20	0.91	-0 51	.0 05
				0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0 00	0.00	0.00	0.64	0 52	019	0 20	0.07	0.28	0 00	0.00	0.63	0.25	0.00-	0.10	0.67	0.13	0 63	0.00	0.20	0.91
T-O,				1 DC	0.92	0.95	-0.69	0 90	0.89	0.89	0 90	0.10	-0.48	-0.72	-0.71	0.66	0 32	0.95	0.92	0.27	0.41	0.95	0.67	-0.33	0.70	0.18	0.91	0.54	-015
-					0.00	0.00	0.05	0 00	0.00	0.00	0.00	0.87	-0.23	-0.75	-0.71	0.07 38 0	0.54	0.95	0.90	0.12	0.45	0.93	0.58	-0.32	0.58	0.08	0 99	0 44	0.08
LaU					1,00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.71	0 59	0 03	0.05	001	0.16	0.00	0.00	0,77	0.26	0.00	0.13	0.44	0.13	0 85	0.00	Q.27	Q. 66
MgO						1 00	-0 86	0.94	0 90	0 97	095	0.07	-0.37	-0.77	-0.71	0 80	0.46	1.97	1,95	0.21	0.48	0.93	0.51	-0.32	0.53	0.06	89.0	0 54	-0.05
							0.01	0 00	0.00	0.00	0.00	0.87	0.37	0.02	0.05	0.02	0.25	0.00	-0.00	-0.02	-0.40	-0.00	.0.05	0.19	-0.12	0.00	-0.86	-0.46	-C.CG
Na ₂ O							100	0.02	0.05	001	0.01	0.77	0 48	0.04	0.15	0.04	0.37	0.03	0.01	0.64	0.32	0.06	0.90	0.65	0.77	6.78	0.01	0 25	0.88
к.0								1,00	0 9 5	0,94	0 93	0.32	-0.18	-0.61	0.57	D.75	0.38	88 0	0,84	0.26	ព.3ឥ	0.86	0.51	0.27	0.46	0,25	0.97	(144	0.08
-									0.00	0.00	0.00	0.45	0,67	0.11	0.14	0 03	0.35	0.00	0.01	0.53	0.39	0.01	0 19	0.51	0.25	0 55	0 00	0 27	0.85
P,D.									1.00	0.87	0.84	0.40	-0.30	-0.68	-0.69	0.65	0.37	0.92	0.79	0.31	0.43	U.85 Л.О́1	0.58	-0.54	0.52	0.26	0.90	0 16	0.084
MaO										1.00	1.95	0.04	-0.27	-0.E3	-0 55	0,77	0,60	0.93	0.94	0.06	0.56	0 90	0.46	0.25	046	-0.06	097	0.52	0.05
											0.00	0.93	0.52	0.09	0.15	0.03	0.12	0.00	0.00	0.89	015	0 00	0.25	0.55	0.25	0 89	0.00	0 18	0,91
LOI											1.00	00.0	-0.39	-0 59	-0.49	0.66	035	0.86	0.95	0.34	0.52	0.81	0.32	-0 11 0 70	0.33	0:0	0.00	0.63	0.17
7251												1.00	0.34	-0.04	-0.21	0.22	-0.07	0.09	-0.20	0.28	-0.28	0.07	0.43	0 33	0 20	0.73	0 17	-0.18	0.15
100													0.23	0.93	0.61	0.60	0.86	0.84	0.64	0,50	0 51	0.87	0 29	0,42	0.64	0.04	0.70	0 66	0.72
An													1 00	041	0.37	0.15	0.1*	-0.47	-0.56	-0.37	-0.49	-0.36	-0.11	032	0.26	0.16	0.62	-0.75	0.06
1000														1 00	0.97	-0,75	-0,30	-0.79	-0.67	-0.15	-0.25	-0.77	-0.48	0.60	-0.58	0 00	-0.73	-0.32	0 41
															0,00	0.03	0.46	0.02	0.07	0.72	0,55	0.03	0 23	0.12	0.15	1.00	0.04	0.44	0.31
Ba															1 00	-0 71	0.26	-0.76 0.02	-0.58	-0.17	-018 (167	-0.75	-063	0.69	-0.70	0.14	067	-0.26	0.26
Be																1.00	0.52	0.03	0.63	-0.08	0.12	0.77	0.48	-0.22	0 49	0.05	0.85	0.00	-0.29
Be																	0.18	0.05	0.10	0.85	0.78	0.03	0.23	0.60	0.22	0.90	0,01	1.00	0.48
B-																	1.00	0.53	0 44	-0.63	0.67	0.52	0,31	-036	0.30	-0 59	0 49	0.22	003
12121																		1.00	0.23	0 15	0.58	0.95	0.61	0.5	0,63	0.00	0.93	0.62	-0.08
-1.0																			0.00	6.73	0.13	0.00	0.11	0.20	0.09	1.00	0.00	0.10	0 86
-Ca																			1.00	0.18	0,59	88.0	040	-0.22	0 47	-0.11	0.00	0.66	-0.02
<i>c</i> .																				1.00	-0.07	-0 03	-0.09	0.06	-0.14	0.74	0.15	CI 44	0,38
Cr																					0.87	0.95	0.82	0.90	0.73	0, 03	0.73	0.27	0.36
¢u.																					1.00	0.39	0.05	-0.38	П 07	-0.47	040	0.84	0.46
																						1.00	0.73	-0.43	0.22	-0.02	0.92	0.07	-0.33
																							0.04	0.29	0.02	0.96	0.00	0.36	0.43
Hf																							1 00	-0.48	0.96	0.28	C.50	0.03	-0.50
N																								1.00	-0.47	C 08	-0.29	-0.34	0.15
нg																									0.24	0.85	0.48	0.40	072
NЬ																									1.00	0.12	0.50	0.04	-0 66 n de
																										1.00	0.09	-0.08	0.11
NF																											0.84	0.84	0.80
РЬ																											1.00	0.42	-0.04
																												1.00	0.51
Rb																													019
ŚЬ																													1.00

Table 2. (Devam) Table 2. (Continued)

	Sc	Sn	Sr	Та	Th	τı	Ų	V	W.	Zn	Zr	Y	La	Ce	Pr	Nd	\$m	Eυ	Gď	Tb	Dу	Но	Er	Tm	Yb	Lu
Al ₂ O ₃	0.78	0.61	-0.71	0.82	0.36	0.60	0.60	0.85	0.40	0.57	0.89	0.94	0.45	0.64	0.73	0 87	0 94	0.72	0.90	0 92	0 93	097	0.92	0.81	0.94	0.89
	0.02	011	0.05	0.01	039	0.12	012	0.01	0 32	014	0 00	0 00	0.26	0.09	0 04	0.01	0 00	0.05	0 00	0.00	0 00	0.00	0.00	0 02	0 00	000
Fe ₂ O ₃	0.62	0.80	-0.22	0.48	0.00	0.64	0.30	0.76	0.22	0.51	0.50	0.75	0.33	0.58	0.64	0.66	0.71	0.67	0.77	0.81	0.78	0.71	0.78	0.73	0.72	0.58
	0 10	0.02	0.61	0.22	0.99	0.09	0.46	0.02	0.61	0 19	Q 20	0.03	0 43	0.13	0.09	0.07	0.05	0.00	0.03	0.02	0.02	0.05	0.02	0.04	0.05	0 13
SIO.	0.89	-0.90	0.56	-0.53	0.02	-0.82	-0.27	-0.96	-0.39	-0.70	-0.73	-0.94	0.26	.0 47	-0.61	-0.69	0 84	-0.91	-0.93	-0.91	-0.95	-0.91	-0.97	-0.86	-0.94	-0.85
	0.00	0.00	0.15	0.18	0.96	0.01	0.52	0.00	0.34	0.05	0.04	0.00	0.53	0.23	0.11	0.06	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01
TIO.	0.00	0.00	.0.71	0.60	0.54	0.87	0.34	0.02	0.40	0.00	0 73	1 07	0.10	0.37	0.50	0.64	0.81	0.00	0.92	0.89	0.00	0.00	0.00	0.89	0.00	0.01
1102	0.00	0.02	0.05	0.42	0.75	0.07	0.44	0.00	0.40	0.00	0.04	0.00	0.10	0.37	0.90	0.00	0.01	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C+0	0.00	0.02	0.60	0.26	0.70	0.00	0.09	0.00	0.32	0.74	0.72	0.02	0.12	0.25	0.21	0.00	0.71	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ca0	0.00	0.00	-0.00	0.26	0.60	0.04	0.05	0.34	0 21	0.71	0.13	0.92	0.76	0.65	0.91	0.40	0.73	0.00	0.01	0.70	0.03	0.00	0.00	0.00 7.02	0.00	0.00
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.42	0.01	0.00	0.00	0.27	0.05	0.04	0.00	0.04	0.90	0.33	0 46	0.04	0.75	0.01	0.02	0.00	0.07	0.00	0.02	0.00	0.00
MgO	0.00	0.00	-0 D9	0.37	-0.13	0.90	0.07	0.00	0.46	0.04	0.00	0.00	-0.01	0.16	040	0.40	0.69	0.75	0.00	0.76	0.00	0.04	0.00	0.01	0.92	0.01
	0.00	0.07	0.00	0.37	0.70	0.00	0.07	0.00	0,20	0.01	0.08	0.00	0.98	0.00	0.43	0.20	0.00	0.03	0.01	0.03	0.00	0.47	0.00	0.00	000	0.67
Na ₂ O	-0,79	-0,73	049	0.11	042	10.84	0.3∠	-0.08	-0.33	·U,75	-0.51	-0.59	0.39	DE U	U. 12	0.03	-0.20	40,50	·U.DO	-0,40	.0.59	-0.47	-0.61	-0.55	-0.61	-0.57
	0.02	0.04	0.22	079	0.29	0.01	0.44	0.07	0.42	0.03	0.45	013	0.34	0.47	0.77	0.94	0.53	0.21	0.76	0.32	0.12	0.24	0.11	0.75	0.11	0.14
K20	0.90	0 88	-0.65	0.35	-0.09	0.87	0.08	6.90	Q.23	0.77	0.65	085	0.17	0.32	0.50	0.55	0.74	66.0	0.85	0.78	18.0	0.84	0.91	U.X1	0.87	U 27
	0.00	0.00	0.08	0.39	0.83	0.00	0.85	0.00	0.59	0.03	0.08	0.01	0.68	043	0 20	0.16	0.03	0.00	0.01	0.02	0.01	0 01	0.00	0.05	0.01	0.03
P205	080	0.71	-0.82	0.51	0.14	0 91	D.17	0.81	Q 11	0.85	0 60	0.87	0.21	0.42	0.55	0.60	0 79	076	081	0.71	0 84	088	0 89	0.60	0.83	Q 69
	0 02	0.05	0.01	Q.19	0.74	0.00	0.69	0.02	0.80	0.01	0.12	0.01	0.61	0.30	0.15	0.11	0.02	0.03	0.02	0.05	0.01	0.00	0.00	0.11	001	0 06
MnO	0.93	0.93	0.54	0 30	-0.21	0.87	0.08	0.95	0.39	0.75	0.66	0.89	0.07	0 21	0.36	0.46	0.69	083	0 65	0.77	087	080	0 88	078	0.88	080
	0.00	0.00	0.17	0.47	0.61	0.00	0.85	0.00	0.35	0.03	0.08	0.00	0.87	0.62	0.39	0.25	0.06	001	0 00	0.02	0 01	0.02	0 00	0.02	0.00	0.02
LOI	0.88	88 0	0.51	0.26	0 22	0.92	0.02	0.87	0.41	0.81	0.49	083	0.11	0.12	0.27	036	0.58	0.77	0.78	0.73	0.86	0.74	0 87	0.82	0.83	0.74
	0.00	0 00	0.19	0.53	059	0.00	096	0.01	0.32	0.02	0.22	0.01	0.79	0.77	0.52	0.38	0.13	0.03	0 02	0.04	0.01	0.04	0 00	0.01	0 01	0 0 4
Ag	0.12	0.07	-0.48	0.31	0.25	0.04	0.03	0.06	-0.28	-0.01	0.25	013	0.69	0.61	0.69	0.52	0.43	036	Q 11	0:4	0.10	0.33	0.22	-0.17	014	0.12
	0.77	0.87	0.23	0.45	0.55	0.93	0.95	0 88	051	0.98	0.55	0.75	0.06	0.11	0.06	0.19	0.29	0.39	0.79	0.75	0.80	0.43	0.59	0.69	0.73	0.78
As	·0 14	0.00	0.34	-0.45	-0 44	-0.58	-0 34	-0.22	-0.13	-0.71	0.03	-0.41	0.49	0.04	0.12	-0.07	-0 17	0.08	-0 28	-0 28	-0.45	-0.33	-0 39	-0.45	-0.32	-0 17
	0 74	099	0.40	0.26	028	0.13	041	060	0.76	005	0.94	0.31	0 22	0.92	078	0.86	0.69	0.85	0.50	0.51	0.26	0.43	034	0.26	0.44	0.68
Au	0.74	-0.40	0.85	-0.31	-0.03	-0.67	-0.01	-0.58	-0.45	-0.67	-0.52	-0.67	0.17	0.07	-0.05	-C 22	-0.44	-0.26	-0.54	-0.42	-0.63	-0 64	-0 64	-0.53	-0.69	-0 70
	0.04	0.33	0.01	0.46	6 94	0 07	0.98	013	0.26	0.07	019	0 07	6 69	087	091	061	027	0.53	017	0.30	010	0.09	0 09	6.18	0.06	0.05
Ba	-0.69	-0.32	0.92	-0.48	-0.21	-0.60	-0.15	-0.55	-0.40	-0.61	-0.59	-0.69	-0.03	-0.13	-0.23	-0.39	-0.55	-0.27	-0.54	-0.45	0.64	0.71	-0.66	-0.49	-0 70	-071
	0 06	0.44	0 00	0.22	0.62	011	0.72	0.18	032	0.11	0.13	0.06	0.95	075	0.58	0.35	0.76	0.52	0.16	0.26	0.09	0.05	0.07	0.21	0.05	0 05
Be	D.91	0.76	0.58	0.07	-0.40	0.52	-0.15	0.76	0.54	0.37	6.72	0.66	0.14	0.02	0.22	0.30	0.51	0 63	0.64	0.54	0.62	0.63	0.65	0 57	0.75	0.83
	0.00	0.03	0.13	0.87	0.33	U.78	0.72	0.03	D.16	036	0.04	0.08	0.74	0.96	0.59	Q 47	Q.19	0.10	0.09	0.17	0.10	0.10	0.08	014	0.03	001
Bi	0.47	0.55	-0.16	0.11	-0.29	0.31	0.06	0.56	0.26	U.16	0.47	0.50	0.31	0.20	0.20	0.28	0.42	0.44	0.49	0.32	0.33	0.40	0.32	0.24	0.43	040
	0.24	0.75	070	0.79	649	0.46	0.89	0.15	0.53	Ú.71	0.24	0.21	0.45	0.64	0.64	0.51	0.30	0.27	0.21	Q.44	Q.42	0.32	0.44	0.57	0.28	0 33
Co	0.68	0,76	0,76	0 53	0.07	0.92	0.23	0.90	0 37	0,85	0.67	0.95	0.08	0.31	0.41	0.55	0.77	0.70	0.87	0.77	0.92	0.90	0.92	0.77	0.92	0.81
	0 00	0.03	0.03	017	0.87	0 00	0.58	0.00	0.37	0.01	0.07	0.00	0.85	0.46	0.31	0.15	0.03	0.05	0 00	0.03	0 00	0.00	0.00	0.03	0.00	001
Сs	0.86	0 81	-0.52	0.35	-0.11	0.91	0.15	0 89	0.45	0.84	D 56	88 0	-0 16	0 10	0.21	0.37	0.60	0.67	0.83	0.76	0.89	0.76	0.87	0 87	0.87	0.77
	001	0.01	019	0.39	0.80	0.00	0.72	0.00	0.26	0.01	0.15	0.00	0.70	0.82	0.62	0 37	0.11	0.07	0.01	0.03	0.00	0.03	0 00	001	001	0 03
Ċr	0.10	0.00	-0.37	Ö. 16	0.14	0.40	0.24	-0.04	0.07	0.42	-0.26	0.09	-0.31	0.01	0.06	0.02	-0.01	0.03	-0.06	0.05	0 22	014	0.29	021	0.11	0.06
	0.81	1.00	0.37	0.70	0.75	0.33	0.57	0.93	0 67	0.31	0.53	0.83	0.45	098	0.89	097	0.92	0.94	Q. 89	091	0 61	Q. 74	0.49	0.62	0.79	0 89
Ċu	0.30	0.39	•D.21	0.26	·0.D8	0.50	0.02	0.41	0.21	0.51	0.04	0.50	-0.11	0 14	0.05	0.15	0.27	0.25	036	0 23	0.39	0.36	0.38	C.32	0.35	0.19
	0.47	0 34	0.63	0.53	0.85	0.12	0.97	0.31	0.61	0.20	0.93	020	0.80	0.74	0.91	0.72	051	0.54	0 38	0.58	0.34	0.38	0.36	0.44	0 39	0 65
Ga	0.91	0.78	-0.69	0.54	0.10	0.79	0.39	0.95	C.37	0.74	0 85	0.96	0.20	0.34	0.47	0.63	0.83	0.76	0.95	0.87	0.94	0.92	0.92	0.81	0.96	0.89
	0 00	0.02	0.00	017	0.61	0 02	0.34	0.00	0 37	0.04	0.01	000	0 64	0.41	0.24	0.10	0.01	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
Hf	0.56	0 39	-0.65	0.85	0.52	0.32	0.72	0.66	0.22	0.32	0.89	0.77	D 69	0.77	0.82	0.92	0.92	0.59	0.76	0.79	0.73	0.87	0.73	0.56	0.77	0.74
	015	0.34	0.08	0.01	0.19	0.44	0.04	0.08	0.61	0.44	0.00	0.03	0.06	0.03	0.01	0.00	0 00	0.12	0.03	0 02	0 04	0.01	0.04	0 15	0.03	0.04
Hg	-0.17	0.07	0.77	-0.52	-0.53	-0.42	-0.28	-0.19	0.22	-0.50	-0.25	-041	-0.23	-0.33	-0 29	-0.36	-0.44	-0.03	-0.28	-0 12	·0 27	-0.47	-0.31	0.06	-0.29	-015
-	0 69	0 87	0.03	0 19	0 18	0.30	0.50	0.65	0.61	0.21	0.55	031	0 59	0.43	0.49	0.39	0.27	0.94	0.50	G 77	0.51	0.24	0.46	0.90	049	072
Nb	0.50	0.35	-0.63	0.81	0.50	0.34	0.74	0.67	0.31	0.37	0.89	0,78	0.51	0.60	0.65	0.81	0.85	0.49	0.76	0.78	0.74	0.84	0.71	0.63	0.79	0.77
	013	0.39	0.00	0.01	0 20	0 42	0.04	0.07	0.45	0.37	0.00	0 02	0 20	0.12	0.08	0.01	0.01	0.22	0 03	0.02	0.03	0.01	0.05	0.00	0.02	0.02
Nì	0 11	0.02	-0.37	0.30	0.25	0.07	0.00	0 00	-0.02	0.06	0.10	0.08	0.30	0.41	0.50	0.38	0.26	0.24	0.03	0.19	0.19	0.25	0.28	011	0.16	0.18
	0.79	0.97	0.37	0 46	0 55	0.88	1.00	1.00	0.96	0.99	0.82	0.85	0.47	0.32	0.21	0.35	0.54	0.56	0.94	0 64	0.65	0.55	0.50	0.79	0.71	0.67
PЬ	0.96	0 9 0	-0.66	0 29	-0.19	0.86	0.03	0.93	0.30	0 7 5	0.69	0.88	0.08	0.19	0.37	0.46	0.70	0.82	0.85	0.76	0.87	0.82	0.89	076	090	0.84
	0.00	0.00	0.08	0.48	0.64	0.01	0.94	0.00	0.34	0.03	0.06	0.00	0.85	0 65	037	0.25	0.06	0.01	0.01	0.03	001	0.01	0.00	0.03	0.00	0.01
Rb	0.29	0.31	-0.38	0.37	0.12	0,77	0.02	0 36	0.15	0.75	-0.08	0.52	-0.30	0.13	0.06	0.16	0.26	0.22	0.34	0.28	0.50	041	0 50	0.42	0.38	0.3
-	0 48	0 46	0.35	0.36	0.78	0.03	0.97	0.38	0.72	0.03	0 84	0.19	0.46	0.77	0.89	0.71	0.53	0.60	0.42	0.50	0 21	0.31	0 21	0.30	0.35	0.66
\$b	-0.19	0.09	0.21	-0.23	-D.30	0.19	-0.49	-0.17	-0.21	0 07	-0 55	-0 17	-0.12	0.02	-0.04	·C.19	-0.22	0.07	-0.25	-0.27	-0.18	-0.21	-0.11	-0.22	-0.26	-0.39
	0.65	0.83	0.63	D.58	0 47	0.66	0.22	0.69	0.62	0 87	0.15	0.69	0.78	0 96	093	0 66	0.60	0.87	0.56	0.52	0.67	0.62	0.80	0.59	6.54	0.34

S	SH	S	ta.	ŧ	F	2	e.	3	4 Z	ž	2	8	00	1 de	P	ES	EU		4	20	0	Ē	æ	20	-
	00 0.9 N	900	30	0.55	2.0	0.0	6 0 5	3 0 55	90 8	100	1.01	0.11	0.10	3	0.48	0.69	0 02	0.0	8 0	8 0	100	0.0	0.01	6.0	1000
	10.7	DC 11 1	1.10	00	3 2		000	244	0.50	67	0.77	17 D. 17	1000	5	D.rtd	0.82	0 91	0 82	22.0	0.78	69	64 5	0.77	0.84	0 8
E		48	0.72	0.32	0.06	60	0 0	2 1 26	1 121	10 0	0.0	0.69	90	0 34	0.2.0	010	00 0	00	0.03	0.02	0.06	5.02	0.03	10.01	10.02
		00	11 59	0.36	0.65	3 01	7 0.5	1 -0.17	7 0.69	1 50	0.69	11.01	0.35	43	-0.52	0.6	0 36	0.53	0 16	0.64	0.10	12.4	0.40	-0.67	09.0
(D			21 11	0.38	0.06	0.6	121 6	0 0 65	0.00	0 20	90	0.69	0 40	28	0,19	0.03	0 38	0. 7	0 25	0.08	0	50.0	0.337	20:0	2 0
			00	0.76	0.3	7 0.8	0 0.4	6 0.05	9 43	0.57	0.69	0.53	0 83	0.77	1 88	8	39	090	19 11	0.56	0.70	0.85	0.49	0.61	6
Ta				0.03	0.37	0.0	2 121	6 C 84	1 1.29	4	0.06	0.18	0.01	20.02	00 11	0.0	200	N.S.	20.02	2010	0.02	0.08	0.22	0.71	0 22
				00	0.0	3 0.7	0 6	7 44	1 0 24	0.15	0.18	92	0.59	0.49	1.53	40	000	0.15	1,22-	9	6.0	0 10	000	0.08	2000
5					26 1	0.0	8 2 2	7 027	1 157	0 72	282	6E G	.0.12	22	11.18	27.0	- 84	12.2	0.00	67	0.45	120	6 0	999	0.87
					00	0 0 0	5 11 7	5 0.19	9 0.96	0.37	0.00	10.11	0 14	0 24	124	150	0.61	0,72	0.62	0.81	73		0.66	11.75	59
H.						6	1 0.0	3 0 66	000 5	0.35	10.02	0 68	0.74	9	1810	0.14	0.11	0	0.10	0.02	0 04	0.01	20.0	0.03	0.12
						0	0 03	2 010	7. 0,15	0.55	10.0	0 52	0.69	0.62	0.73	0.65	0 27	ις,	0.60	044	590	10.02	0.33	0.38	12.0
a							0.4	3 0.65	990 4	0 16	220	0.18	06	0.0	0.04	08	52	80	2	220	610	0.0	4	ŝ	1.0
							0	0 04;	2 164	0.64	16.0	0 25	1 38	D 52	n 64	0.82	0.89	16'0	0.9.	5.0	0.80	0.92	0.86	96.0	06.0
>								0.31	1 10H	0.	0078	0.54	36	61	60	101	00	8	000	000	5	0.00	1010	00.00	000
								10	0.11.00	35	0140	9.37	14	08	0	1	0.18	12	123	040	5	A -	97.5	n	10.0
3									0.04	0.39	0.30	09 0	2	85	0.86	CZ 0	67	25	9	CE D	1.0	34	80.0		
									ŏ	m m	1.14	92		20	5	0	4	00			ö	9	10.10	101	De la
EZ.										0 45	0.04	0.58	110	E9 //	0.45	30	4	100	4	0.03	0	0.80	5	2011	
										1.00	0.80	150	121	0.07	0.74	0.87	97.0	8	0.87	0 78	0.84	0.76	69 0	0.85	0.88
N											0.02	0.54	0.12	0.07	00	000	0.03	000	0.0	0.02	0.01	0.03	90	00	0.0
											00	2	n	090	0.74	1.89	0.79	0.95	0.91	6.98	16.0	10.87	8	0.90	0.58
×												912	0.20	0.2	520	00 0	20.0	22	B	0000	0.00	0.00	1101	8.8	
												00	0.8	0.87	0 79	0.05	49	36	040	021	0.43	124	0.0	0.27	20
æ													00	100	A 02	900	0.22	138	200	62	23	15	60	0.53	12
													8	0.96	6 0	0.80	22	190	20	4	o	D	N	4	
8														000	00 11	20.0	9	0.19	0.72	24	5		с, С	1	4 0
														0011	96	HH I		08	0.40		+710	0	1.55	n	0 40
à															3	00.5	0	En o	000	10		1.1			53
															8	1.45	12.0	52 0	82	62.0	0,85	51.0	23	1.72	0.12
No.																0.00	-0 1	101	100	500	100	40.0		0.00	0.11
																00	F 82	5	000	BR	96 0	1810	9	18.0	9.19
33																	5.8	100	-	100	01.0	0.0	0	10.01	22.9
L																	3	80	100	000	10	0.01	1000	100	400
																		901	96.0	0.95	0.93	0.92	0.83	96	0.85
																			000	00.0	870	0.00	0.01	0.00	0.07
																			9	989	0.97	0.92	11.88	11 93	0,85
2																				0.00	100	0.00	11.02	0.00	100
																				1001	0.95	60.0	24.0	0.98	0.80
10																					0.20	0.110	00.1	02/0	0.01
1.5																					ō	96.0		195	
0																						5	1000	200	
į.																						\$	0.00	0.00	D D D
																							007.0	0.90	89
E.																								000	0.00
																								1,000	0.85

55

Faktör Analizi

Verilere faktör analizi uygulandığı zaman ilk üç bileşenin değişim içindeki toplam payının %87'den fazla olduğu görülmüştür (Tablo 3). İlk dört bileşen ve bu bileşenlere karşılık gelen jeolojik faktörler şu şekilde açıklanabilir:

Faktör 1: Verilerin şekillenmesinde ana etken olan bu faktör, esas olarak ana oksitlerden Al_2O_3 , Fe_2O_3 , TiO₂, CaO, MgO, K₂O, MnO, P₂O₅ ve LOI artışına karşılık S₁O₃ ve Na₂O azalmasını ifade etmektedir (Şekil 7). Bu trakitik - andezitik bileşimli volkanik kayacın silisleşmesini ifade etmektedir. Yani silisleşme sırasında diğer oksitlerin oranı azalırken sadece Na2O artmıştır. Bu ana oksitlerin değişmesine bağlı olarak Be, Co, Cs, Ga, Hf, Nb, Rb, Sc, Se, Ta, Tl, V, Zn, Zr, Y ve REE miktarları artarken As, Au ve Sr miktarları azalmıştır. Bu durum eser elementlerin ana oksitleri meydana getiren katyonlarla yer değiştirme kapasiteleri ile ilgilidir. Silisleşme sadece ortama As, Au ve Sr eklemiştir. Bu faktörde REE miktarlarındaki La'dan Lu'ya doğru artış, kayacın silisleşmeden önceki durumunda LREE / HREE oranının daha küçük olduğunu göstermektedir ve bu durum genel magmatik ortamlardaki REE dağılımına uymaktadır.





Fig. 7. Load dispersion of the first four factor components of the data pertaining to the volcanits which had been exposed to hydrothermal alteration in the study area.

1

		Eigen-değ	erler	Yükl	erin karele	er toplamı			Bile	şen	
Bileşen	Toplam	% Varyans	% Kümüllatif	Toplam	% Varyans	% Kümülatif	Değişken	1	2	3	4
1	32.07	58.30	58.30	32.07	58.30	58.30	Al _z O ₃	0.92	0.32	-0.02	-0.14
2	7.82	14.21	72.52	7.82	14.21	72.52	Fe ₂ O ₃	0.74	0.02	0.07	0.59
3	4.33	+ 7.87	80.38	4.33	7.87	80.38	SiO ₂	-0.96	0.07	-0.08	-0 24
4	3,80	6.91	87.29	3.80	6.91	87.29	TIO ₂	0.98	-0.09	-0.12	-0.01
	3.19	5.80	93,10	3.19	5.80	93.10		0.95	-0.24	0.13	-0.02
0 7	2.00	4,64	97.74	2,00	4.04	97.74	MgO	0.94	-0.32	0.00	-0.01
8	0.00	2.20	100.00	1.24	2.20	100.00		-0.60	0.70	-0.02	0.00
ă	0.00	1 0 00	100.00				P.O.	0.92	-0.10	0.00	0.23
10	0.00	, 0.00	100.00				MnO	0.00	-0.33	0.12	0.10
11	0.00	0.00	100.00	·		·	LOL	0.86	-0.44	-0.02	0.23
12	0.00	0.00	100.00				Aq	0.20	0.54	0.03	0.35
13	0.00	0.00	100.00				As	-0.34	0.23	0.77	0.20
14	0.00	0.00	100.00				Au	-0.69	0.27	0.18	0.55
15	0.00	0.00	100.00			_	Ba	-0.70	0.03	0.22	0.54
16	0.00	0.00	100.00				Be	0.73	-0.25	0.45	-0.25
17	0.00	0.00	100.00				Bi	0.46	-0.14	0.37	-0.12
18	0.00	0.00	100.00				Co	0.96	-0.19	-0.15	-0.07
19	0.00	0.00	100.00				Cs	0.88	-0.41	-0.09	-0.01
20	0.00	0.00	100.00				Gr	0.14	-017	-0.56	0.40
21	0.00	0.00	100.00				Cu	0.43	-0.37	-0.28	0.17
22	0.00	0.00	100.00				Ga Lif	0.97	-0.04	0.04	-0.20
23	0.00	0.00	100.00				На	-0.75	-0.02	0.00	+0.22
25	0.00	0.00	100.00				Nh	0.50	0.51	0.01	-0.42
26	0.00	0.00	100.00				Ni	0.15	0.38	-0.14	0.41
27	0.00	0.00	100.00				Rb	0.93	-0.29	0.12	0.03
28	0.00	0.00	100.00				Рb	0.47	-0.39	-0.63	0.29
29	0.00	0.00	100.00				Sb	-0.16	-0.34	-0.20	0.83
30	0.00	0.00	100.00				Sc	0.91	-0.24	0.27	-0.07
31	0.00	0.00	100.00				Sn	0.82	-0.29	0.42	0.26
32	0.00	0.00	100.00				Şr	-0.72	-0.10	0.39	0.24
33	0.00	0.00	100.00				Та	0.62	0.62	+0.40	-0.03
34 25	0.00	0.00	100.00				[h] T)	0,11	0.72	-0.64	-0.14
- 35	0.00	0.00	100.00					0.82	-0.39	-0.30	0.14
30	0.00	0.00	100.00				v.	0.00	-0.08	-0.10	0.17
38	0.00	0.00	100.00				ŵ	0.00	-0.32	0.22	-0.28
39	0.00	0.00	100.00				Zn	0.75	-0.30	-0.53	0.03
40	0.00	0.00	100.00				Zr	0.81	0.35	0.38	-0.24
41	0.00	0.00	100.00				Y	0.99	0.04	-0.05	-0.03
42	0.00	0.00	100.00				La	0.27	0.82	0.34	0.21
43	0.00	0.00	100.00				Ce	0.47	0.78	-0.06	0.34
44	0.00	0.00	100.00				Pr	0 59	0.72	0.06	0.34
45	0.00	0.00	100.00				Nd	0.72	0.67	0.01	0.16
46	0.00	0.00	100.00				Sm	0.88	0.45	0.02	0.07
47	0.00	0.00	100.00				EU	0.83	0.09	0.34	0.40
40 49	0.00	0.00	100.00				Th	0.90	0.11	0.12	0.00
50	0.00	0.00	100.00				Dv.	0.91	0.22	-0.06	0.00
51	0.00	0.00	100.00				Ha	0.97	0.23	-0.08	-0.01
52	0.00	0.00	100.00				Er	0.98	0.02	-0.07	0.09
53	0.00	0.00	100.00				Tm	0.85	-0.14	0.08	-0.03
54	0.00	0.00	100.00				Yb	0.99	0.02	0.08	-0.07
55	0.00	0.00	100.00				Lu	0.90	0.00	0.27	-0.20

Table 3. Stzma yöresindeki hidrotermal alterasyona uğramış volkanitlere ait verilerin faktör analizi bileşen yükleri Table 3. Component loads of factor analyses of the data pertaining to volcunits which were exposed to hydrothermal alteration in the region. Faktör 2 : Kayacı meydana getiren ana oksitlerden esas olarak Na₅O ve kısmen de Al₂O₃ artışına karşılık CaO, MgO, MnO ve LOI'nin azalması ile temsil edilmekte ve verilerdeki toplam değişimin % 14'üne karşılık gelmektedir (Tablo 3 ve Şekil 7). Bir yıkanma-süzülme (leaching) evresine karşılık gelen bu faktör ile kayaçta Ag, Hf, Nb, Ta, Th, U, ve LREE miktarları önemli derecede, As, Au, Ni ve Zr kısmen artarken Cs, Rb, Tl ve W kısmen azalmıştır.

Faktör 3 : Bu faktörün etkisi ile ana oksitlerden hiç birisinde önemli bir değişim olmamıştır. Ancak As ve Hg'de önemli düzeyde artış, Be, Bi, Ga, Sr ve Zn'de kısmen artış, Cr, Rb, Th ve Zr'de ise azalma gerçekleşmiştir. Tipik bir epitermal evre mineral oluşumu ve dönüşümünü ifade eden bu faktör, yöredeki civa yataklarının oluşumunun da silisleşmeden bağımsız olarak gelişmiş bir epitermal evre ürünü olabileceğini göstermektedir.

Faktör 4 : Kayacı meydana getiren ana oksitlerden sadece Fe₂O₃ miktarının artışına karşılık SiO₂ miktarının azalınası ile temsil edilmekte ve verilerdeki toplam değişimin sadece %7'ini yansıtmaktadır (Tablo 3 ve Şekil 7). Ortama demir eklenmesini sağlayan bu evrede As, Ba, Sb miktarlarının kuvvetli biçimde artması üçüncü faktörle aynı veya farklı bir epitermal evre oluşum ve dönüşümüne karşılık gelebileceğini göstermektedir. Cs, Hg, Ni, Pb ve LREE değerlerinin de kısmen artmış olması hidrotermal bir dönüşümü doğrulamaktadır.

Nadir Toprak Elementi Jeokimyası

Karadağ metatrakiandezitine ait örneklerin REE içerikleri oldukça yüksek olup McKay (1989) verilerine göre andezitlerin genel REE içeriklerinin 4, MORB değerlerinin de 8 katından daha fazladır. Kurt ve Aslan (1999) tarafından verilen yöredeki ayrışmamış metatrakiandezit değerlerine göre alterasyona bağlı olarak REE, özellikle LREE bakımından biraz daha zenginleşme olmuştur. Hidrotermal alterasyon sırasında HREE'ye göre LREE artışına bağlı fraksiyonlaşmanın olabileceği Nesbitt (1979) tarafından da savunulmaktadır. Dünyanın ve Türkiye'nin değişik yerlerinde incelenmiş 14 benzer bileşimli magmatik kayaca ait REE değerleri Tablo 4'te verilmiştir. Bu değerlere göre inceleme alanındaki trakiandezitler özellikle LREE bakımından oldukça zengindirler. Bunlardan sadece Doğu Avrupa Alpleri lamproidleri ve Brezilya Camaqua metatrakidasit ve metabazaltları yakın değerler vermektedir. İncelenen Lamproidlerin SiO, miktarı %50 civarında ve K;O bakımından zengin, metatrakidasit ve metabazaltlar ise kıtasal kökenli kayaçlar olarak verilmiştir (Altherr ve diğ., 2004), Bu bakımdan Sızma yöresi trakiandesitlerinin kıta kabuğu kökenli bir magmaya ait oldukları için LREE bakımından zenginleştikleri, ilksel magmanın daha bazik olduğu ve hidrotermal alterasyon sırasında da LREE miktarının bağıl olarak biraz daha yükseldiği söylenebilir. Hazırlanan log(Yb) - log(Y) dağılım diyagramında da noktalar dar bir alanda ve epitermal evre tipini yansıtacak şekilde toplanmaları (Şekil 8) alterasyona bağlı artışın önemli olduğunu doğrulamaktadır.



Şekil 8. İnceleme alanındaki volkanitlerin log (Y) - log (Yb) grafiği (Tümenbayar 1996): A tipi-Epitermal evre, B tipi-Hidrotermal evre, C tipi Pegmatitik evre, D tipi-Erken magmatik evreyi yansıtmaktadır.

Figure 8. log(Y) - log(Yb) graphs of the volcanites *m* the investigation area. A type - Epithermal phase, B type - Hydrothermal phase, C type - Pegmatitic phase, D type is reflecting the early magmatic phase.

	Ła	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Тb	Dy	Но	Er	Tm	Yb	Ĺu	REE
*1	70.10	138.0	15.32	61.10	10.39	2.38	6.88	0.90	4.41	0.70	1.86	0.26	1.82	0.25	314.4
*2	52.00	134.5	15.70	57.00	9.80	2.80	7.60	0.90	4.40	0.70	1.90	0 20	1.60	0.20	289.3
*3	2.40	7.9	1.76	7.50	2.50	1.19	3.30	0.52	3.57	0.73	2.14	0.26	1.79	0.27	35.8
*4	9.14	22.7	4.00	16.21	3.37	1.03	3.00	0.59	2.00	0.50	2.50	0.40	2.36	0.37	68.2
*5	6.52	14.7	ź.10	8.73	2.17	0.72	2.27	0.38	2.44	0.51	1.46	0.22	1.38	0.21	43.8
*6	44.65	93.0	10.82	42.40	8.65	1.90	6.81	1.10	6.46	1.18	3.67	0.49	3.40	0.54	225.1
*7	26.51	58.1	7.14	28.17	6,16	1.08	6.35	0.98	6.02	1.31	3.97	0.55	4.09	0.65	151.0
*8	4.59	10.9	1.62	8.04	2.55	0.88	3.10	0.52	3.84	0.81	2.39	0 34	2.48	0.35	42.4
÷9	70.53	134.9		67.41	12.44	2.71	8.92	1.02		1.03		0.34	2.04	0.28	
*10	29.34	56.4	6.65	27.26	5.10	1.60	5.03	0.73	4.39	0.89	2.41	0.37	2.32	0.33	142.8
*11	32.23	58.6	6.53	24.70	4.51	1.27	3.79	0.58	3.34	0.72	1.88	0.29	1.78	0.29	140.5
*12	21.26	40.7		23.30	4.20	1.03		0.40					0.80	0.12	
*13	66.83	129.1	16.80	60.63	10.10	3.10	8.40	1.23	6.77	1.30	3.53	0.49	3.00	0.44	311.7
*14	21,10	46.6		22.08	4.63	1.33	4.51		4.43		2.60		2.44	0.37	

Tablo 4. Dünyanın değişik yerlerinden seçilmiş andezit veya yakın bileşimli kayaçların REE içerikleri (ppm) Table 4. REEs contains of some andesite or neurby composed rocks on the world (in ppm)

*1- Sızma-Konya, metatrakiandezit (Bu çalışma)

*2- Sızma-Konya, metatrakiandezit (Kurt ve Aslan, 1999)

*3- Syros-Yunanistan, metagabro (Sinitsin ve diğ., 2004)

*4- Quebec-Kanada, andezit (Peshkepia, 2000)

*5- Quensland-Avustralya, andezit (Bruce ve Niu, 2000)

*6- İkizce-Ordu, andezit (Temizel ve Arslan, 2006)

*7- Ft.Bragg-Carolina, ABD, metagabro (Galscock ve Speakman, 2005)

*8- Oymaağaç-Elazığ, bazaltik andezit (Altunbey ve Bölücek, 2004)

*9- Doğu Avrupa Alpleri, Makedonya ve Yugoslavya, lamproid (Altherr ve diğ., 2004)

*10- Kulu-Konya, trakibazalt (Kurt ve díğ., 2006)

*11- Kulu-Konya, trakiandezit (Kurt ve diğ., 2006)

*12- El Paso, Texas ve New Mexico, ABD, trakiandezit (Barnes ve diğ., 1991)

*13- Camaqua basin, Brezilya, metatrakiandesit, metabazalt, (de Almeida ve diğ., 2000)

*14- Itinome-gata, Japonya, bazalt ve andezit, (Aoki ve Fujimaki, 1982)

Verilere Chondrite (Boynton, 1984) ve MORB (Taylor and McLennan, 1985) normalleştirmeleri uygulandığı zaman (Şekil 9) her iki dağılımda da LREE'den HREE'ye doğru gittikçe ve çok düzenli bir şekilde azalan dağılım (pattern) elde edilmektedir. Bu durum LREE bakımından kuvvetli bir zenginleşmeyi ifade etmektedir. La_a/Yb_a, La_a/Lu_a, Nd_a/Yb_a değerlerinin (Tablo 5) çok yüksek (>5) olması LREE'den HREE'ye doğru kuvvetli azalmaya karşılık gelen fraksiyonlaşmayı açıkça göstermektedir. Gerek grafiklerden, gerekse Ce/Ce*, Eu/Eu* parametrelerinden belirgin bir Ce veya Eu anomalisinin olmadığı, hidrotermal çözeltilerde oksijen fugasitesinin düşük, kükürt miktarının fazla olduğu anlamına gelmektedir. Sızma yöresindeki altere volkanitlerin La_n/Sm_n, Pr_n/Sm_n, Er/Nd, La_n/Lu_n, Nd_n/Yb_n, Gd/Gd*, Yn/Hon parametreleri (Tablo 4) Sm, Pr, Nd, Gd, Ho elementlerinin hem Chondrite, hem de MORB normalleştirmelerinde komşularına göre belirgin bir pozitif veya negatif anomali oluşturmadıklarını göstermektedir.

REE kendi aralarında çok kuvvetli pozitif korelasyonlar oluştururken bu elementlerin Al₂O₃, Fe₂O₃, TiO₂, CaO, MgO, K₂O, P₂O₃, MnO, Ga, Hf, Nb, Rb, Sc, Sn, Tl ve V ile de korelasyonları çok kuvvetli pozitiftir (Tablo 2). Bu ilişkiler, ilksel kayaçta ilişkilerine paralel olarak lantanidlerin alterasyon sırasında oksifil elementlerle birlikte ve daha çok kil mineralleri ve serisite bağlı dağılım gösterdiği şeklinde yorumlanabilir.



Şekil 9. REE+Y verilerinin normalleştirilmiş gidişleri (pattern): (a)
Chondrite-normalleştirilmiş gidiş. (b)
MORB-normalieştirilmiş gidiş
Fig. 9. Normalizated pattern REE + Y data; (a) Chondrite-normalized pattern;
(b) MORB-normalizated pattern.

				Chondr	ite-Norma	ılleştirilmi	ş			
	Ce/Ce*	Eu/Eu*	La _n /Yb _n	La _n /Sm _n	Pr _n /Sm _n	Er/Nd	La _n /Lu _n	Nd _n /Yb _n	Gd/Gd*	Y _n /Ho _n
1	0.92	0.92	34.79	4,81	2,38	0.06	42.44	14.73	0.90	1,20
2	0.92	0.89	21.86	4,03	2,13	0.08	22,10	-10,29	0.90	1,21
3	0.92	0.83	29.19	4,45	2,24	0.07	32.29	12,98	0.93	1,19
4	0.90	0.83	29.84	4,55	2,23	0.07	32.62	12,75	0.83	1,10
5	0.88	0.85	25.Nis	4,25	2,06	0.08	27,06	10,87	0.90	1,23
6	0.91	0.91	25.48	4,22	2,17	0.08	28.91	11,21	0.89	1,17
7	0.99	0.84	22.85	3,93	2,13	80.0	26.19	11,08	0.89	1,23
8	0.96	0.83	22.89	3,82	2,07	0.08	26.91	11,08	0.89	1,19
Ort.	0.93	0.86	26.49	4,26	2,18	0.07	29.82	11,87	0.89	1,19
Std.S.	0.03	0.04	4, <u>44</u>	0,33	0.10	0.01	6,13	1,48	0.03	0,04
				MORB-N	lormalles	tirilmiş				
	Ce/Ce*	Eu/Eu*	La _n /Yb _n	La _n /Sm _n	Pr _n /Sm _n	Er/Nd	La _n /Lu _n	Nd _n /Yb _n	Gd/Gd*	Y _n /Ho _n
1	0.81	0.90	51.48	6,81	2,96	0.06	61.88	15.62	0.87	1,29
2	0.82	0.87	32.35	5,72	2,66	0.08	32.22	10,92	0.87	1,30
3	0.81	0.81	43.19	6,30	2,79	0.06	47.07	13,77	0.90	1,28
4	0.80	0.81	44.16	6,45	2,78	0.07	47.56	13,52	0.81	1,18
5	0.78	0.83	37.06	6,02	2,57	0.07	39.46	11,54	0.88	1,32
6	0.80	0.90	37,71	5,98	2,70	80.0	42.15	11,89	0.87	1,26
7	0.88	0.82	33.81	5,57	2,65	0.08	38.19	11.75	0.86	1,32
8	0.86	0.81	33.87	5,42	2,58	0.08	39.23	11,75	0.87	1,28
Ort.	0.82	0.85	39.21	6,03	2,71	0.07	43.47	12,59	0.86	1,28
Std.S.	0.03	0.04	6,57	0.47	0.13	0.01	8,93	1,57	0.03	0.04

SONUÇLAR

Sızma (Konya) yöresinde yüzeyleyen Triyas yaşlı Karadağ metatrakiandezitinin jeolojik ve hidrotermal alterasyona uğramış kısımlarının mineralojik ve jeokimyasal incelemesi ile aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir;

I- Metatrakiandezit Karbonifer - Permiyen yaşlı birimleri kesmektedir. Bu kayaçlar yaşı Alt Kretase'ye kadar uzanan kayaçlarla birlikte metamorfizma geçirmiş durumdadır. Ancak gerek alterasyon mineralleri, gerekse cevherleşmede metamorfizma izine rastlanmamaktadır. Diğer taraftan incelenen yankayaç alterasyonu, civa yataklarının yakınında, onlarla ilişkili ve aynı opak mineralleri içeren bir konumda bulunmaktadır. Dolayısıyla bölgede gerçekleşen Tersiyer volkanizması sırasında Hg-Sb yataklarının oluşumu sağlayan çözeltiler volkanitleri de birincil alterasyona uğramış olmalıdır.

2- Metatrakiandezitin ana mineralojik bileşimi ojit, hipersten, muskovit, feldispatlar (plajiyoklas ve sanidin), kuvars, sfen ve opak mineral şeklinde olup alterasyonla serisit, riyebekit, aktinolit, pumpeliyit, epidot, stilpinomelan, ve klorit ortaya çıkmıştır. Hidrotermal alterasyonla uralitleşme (pirosenlerin amfibole dönüşmesi), kloritleşme (piroksenlerin klorite dönüşmesi), serisitleşme (plajiyoklasların serisite dönüşmesi), silisleşme (genç kuvars ve tridimit oluşumu), sosuritleşme (plajiyoklaslardan serisit+epidot+zoisit/klinozoisit türemesi) ve kaolinleşme (feldispatların asit ortamda killeşmesi) gerçekleşmiştir.

3- Kimyasal analiz sonuçlarına göre örnekler siyeno-diyorit bileşimli bir magmanın volkanitlerine ait ve kalkalkalen bileşime sahiptir. Metatrakiandezit örneklerine ait Au, Ba, Cu, Hg, Pb ve Sb verilerinin standart sapmalarının yüksek olması tipik birincil alterasyonla ilgili, özellikle epitermal evre metal gelimini yansıtmaktadır.

 4- Cluster analizine göre elementler üç gruba ayrılabilmekte, bunlardan birincisi ana kayaç bileşimini, ikincisi civa yataklarının oluşumuyla da ilişkili olabilecek epitermal bir zenginleşmeyi, üçüncüsü de bir magnezyum gelimini yansıtmaktadır.

5- Faktör analizine göre metatrakiandezitin bugünkü kimyasal bileşimlerini kazanmalarında dört belirgin faktör vardır. Bunlardan birincisi trakitik andezitik bileşimli volkanik kayacın oluşumu ve silisleşmesini ifade etmektedir. İkincisi bir yıkanma evresine karşılık gelmektedir. Üçüncü ve dördüncü faktör tipik bir epitermal evre mineral oluşumu ve dönüşümünü yansıtmaktadır.

6- Metatrakiandezite ait örneklerin REE içerikleri benzerlerine göre oldukça yüksek çıkmaktadır. Ayrıca alterasyon sırasında kayacın REE bakımından zenginleştiğini, özellikle LREE oranının yükseldiğini, bu esnada oksijen fugasitesinin düşük, kükürt oranının yüksek olduğunu, alterasyon sırasında oksifil elementlerle birlikte ve daha çok kil mineralleri ve serisite bağlı dağılım gösterdiğini ifade etmektedir.

EXTENDED SUMMARY

The study area is located 35 km northwest of Konya (Central Turkey), about 2 km northern of the Sizma Village. It covers an area of 20 km². The aim of this study is to examine the mineralogical and chemical changes, caused by epithermal solutions which were mineralizing fluids of Tertiary mercury deposit, in trachyandesite wall-rocks. The oldest unit in the study area is the Silurian - Lower Carboniferous Bozdağ formation. This formation consists of gray and dark gray marbles and dolongue, dolonitic limestome and black marbles. The Carboniferus-Permian Bağrıkurt formation lies comformably on the Bozdağ formation and comprises mainly phyllite, metasandstone, metachert, quartzite, calcschist with limestone lens. The Triassic aged metatrachyandesite cut across these units and cover them.

Karadag metatrachyandesite is generally greenish gray on the fresh surfaces and brown and purple on the altered surfaces. It has schistic structure. Mineralogical contents of the metatrachyandesite are sericite, augite, hyperstene, omphasite, cholorite, riebechite/crossite, actinolite, pumpellyte, epidote, stilpnomelane, muscovite, felspars (plagioclase and sanidine), quartz, sphene and opaque minerals. Foliation planes are clearly visible in some metatrachyandesite samples. Especially some hypersten, augite, sanidine and plagioclase (oligoclas-andesine) crystals, seen as porphyroclasts, have relict textures of source rocks.

As a result of chemical analysis of eight altered samples, the total major oxides and LOI is above 99%, and LOI values of samples are less then 2%. These imply that water content, consequently the secondary alteration degree is lower. Therefore the data are considered to be reliable. The standart deviations of variable relative to the mean of the major oxides are rather low so that the means of samples point out that meaningful and reliable. The high standard deviations in Au, Ba, Cu, Hg, Pb and Sb reflect epithermal phase metal incomes related to the typical primary alteration. SiO₂ - Na₂O - K₂O data of samples reflect that source magma was in symilic diorite composition. SiO₃- K,O ratios of the samples point that the rock is K-rich and calc-alkalen. The REEs contents are quite high, and it is four times higher than the common REE contents of andesites and eight times than the MORB value. Chondrite- and MORBnormalized patterns of REEs show gradual and regular decreases from LREEs to HREEs.

In cluster analysis of the data and three groups could be seperated very clearly. First group is represented by Al_2O_{ν} , Fe_2O_{ν} , $TiO_{2\nu}$, CaO, K_2O major oxides. These are reflecting element association with respect to feldspar, angite, actinolite, hyperstene minerals. Also all of the REEs and Hf, Be, Nb and Y show scatter beside these in this group. Au+Ba+Sr+Hg form second group. This group is typical epithermal phase and Na₂O bound this group weakly. MnO and MgO as major oxides and Rb, Co, Cs, Tl, Zn, Cu and Pb form third group. This stage represents secondary hydrothermal alteration with higher epithermal phase and different time.

In factor analysis of the data, the total proportion of the first three compounds is over 87%. The first factor is the main agent in shaping the data. It imply of the major oxides, increase in $Al_{2}O_{n}$, $Fe_{2}O_{n}$ TiO,, CaO, K,O, MnO, P,O, and decrease in SiO, and Na₃O. This demonstrate the formation of trachiticandesitic volcanic rocks and their silicification. The second factor is represented by the increase in Na₂O, and partially in Al₂O₂ but by the decrease in CaO₂ MgO, MnO. This factor, which reflects a washing stage Ag, Hf, Nb, Ta, Th, U and LREEs amounts increase in great amount; and As, Au, Ni and Zr partially, while Cs, Rb, Tl and W decreases partially. There was no significant change in any of the major oxides due to the third factor, yet there were significant increases in As and Hg and a partial increase in Be, Bi, Ga, Sr and Zu; Whereas, there were decreases in Cs, Rb, Th, and Zr. This factor, that reveals an epithermal stage mineral formation and transformation, shows that the formation of mercury deposit is an epithermal stage product that developed independently from silicification. The fourth factor shows the decrease of SiO, with regard to the increase of only Fe,O, among the major oxides, and represents only 7% of the total change. The strong increase in the amount of As, Ba, Sb in this phase, which provides the addition of average iron, shows that this factor can correspond to an epithermal phase formation and transformation which is similar to or different from the third factor.

KATKI BELİRLEME

Yazarlar destek gördükleri Dr. Gürsel Kansun'a (Selçuk Üniversitesi) teşekkür ederler.

KAYNAKLAR

Altherr, R., Meyer, H. -P., Holl, A., Voker, F., Alibert, C., McCulloch, M. T., Majer, V., 2004, Geochemical and Sr-Nd-Pb isotopic characteristics of Late Cenozoic leucite lamproites from the East European Alpine belt (Macedonia and Yugosslavia); Contrib. Mineral. Petrol., 147, 58-73

- Altunbey, M., Bölücek, C., 2004, Oymaağaç (Elazığ) çevresinde magmatik kayaçlar içindeki hidrotermal alterasyon zonlarında element dağılımı; Geosound / Yerbilimleri, 44-45, 111-123
- Aoki, K.-L., Fujimaki, H., 1982, Petrology and geochemistry of calc-alkaline andesite of presumed upper mantle origin from Itinomegata, Japan; American Mineralogist, 67, 1-13
- Banger, N., 1987. Karadağ (Sızma-Konya) çevresinin jeolojik-petrografik incelemesi; Selçuk Üniv. Fen Bil. Enst. Yüksek Lisans Tezi, 60 s
- Barnes, C. G., Ensenat, S. E., Hoover, J. D., 1991, Mineralogy and geochemistry of Eocene intrusive rocks and their enclavas, El Paso area, Texas and New Mexico; American: Mineralogist, 76, 1306-1318
- Bayiç, A., 1968, Sızma-Konya metaporfiritleri hakkında Maden Teknik ve Arama Derg., 70, 214-228
- Boynton, W. V., 1984, Cosmochemistry of the rare eath elements: Meteorite studies; Rare Earth Elements; Geochem. (Ed. P. Henderson), 63-114
- Bruce, M. C., Niu, Y., 2000, Early Permian suprasubduction assemblage of the South Island terrane, Percy Isles, New England Fold Beld, Queensland; Australian Journal of Earth Sci., 47, 10077-1085
- Cox, K. G., Bell, J. D., Pankhurst, R. J., 1979, The interpretation of igneous rocks; George, Allen and Unwin, London, 312 pp de Almedia, D. D. P., Lopes, R. D. C., de Lima, L. ad Gomes, C. H., 2000, Petrography and geochemistry of the volcanic rocks of the Rodeio Velho member, Ordovician of the Camaqua basin (RS-Brazil) Preliminary results; Revista Brasileria de Geocsciencias; 30, 4, 763-768
- Doğan, A., 1975, Sızma-Ladik (Konya) civa sahasının jeolojisi ve maden yatakları sorunlarının incelenmesi; İstanbul Üniv. Fen Fak. Yük. Müh. Tezi, 39 s
- Eren, Y., 1993, Eldeş-Derbent-Tepeköy-Sögütözü (Konya) arasının jeolojisi; Selçuk Üniv. Fen Bil. Ensti. Doktora Tezi, 224 s

- Gevrek, A. L., Şener, M., Ercan, T., 1999, Çanakkale Tuzla jeotermal alanının hidrotermal alterasyon etüdü ve volkanik kayaçların petrolojisi; Maden Tetkik e Arama Derg., 115, 54-80
- Glascock, M. D., Speakman, R. J., 2005, Analysis of metavolcanic rocks from the vicinity of Fort Bragg, North Carolina: Comparing the results obtaines by Neutron Activition Analysis, Xray Fluorescence Analysis, and Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry; Univ. Of North Carolia Report, 65 pp.
- Görmüş, M., 1984, Kızılören (Konya) dolayının jeoloji incelemesi; Selçuk Üniv. Fen Bil. Enst., Yüksek Lisans Tezi. 67 s
- Güzel, A., 1983. Sarayönü-Kadınhanı (Konya) dolayının, hidrojeoloji incelemesi; Selçuk Üniv. Müh.-Mim. Fak. Doktara Tezi, 115 s Hekimbaşı, E. B., 1997, Sızma-Kadınhanı dolayı petrografi incelemesi; Selçuk Üniv. Fen Bil. Enst., Doktora Tezi, 155 s
- Kaaden, W. G., 1966. The significance and distribution of glaucophane rocks in Turkey. Maden Teknik ve Arama Derg., 67, 36-67.
- Kovenko, V., 1939, Konya mintikasindaki Sizma köyü civa madeninde yapılan gezintiye dair kısa not; Maden Teknik ve Arama Rap., No 919, 12 s
- Kuru, D., Yıldız, M., 1963, Sızma-Konya civa madeni; Maden Teknik ve Arama Rap., No 3837, 43 s
- Kurt, H., 1994. Petrography and geochemistry of the Kadinhani (Konya) Area, Central Turkey.
 Glasgow Univ., Geol. and Applied Geology Dept., PhDThesis, 191 p
- Kurt, H., Aslan, M., 1999, Kadinhani (Konya) K'ca zengin metatrakiandezitinin jeokimyasi ve petrojenezi: Devoniyen (?) Volkanizmasinin gelişimi; Türkiye Jeol, Bült., 42, 2, 57-67
- Kurt, H., Asan, K., Ruffet, G., 2006, The relationship between collision-related calcalkaline, and within-plate alkaline volcanism in the Karacadağ area (Konya - Türkiye, Central Anatolia); Chemie de Erde, Geochemistry, (In press) (
- Kurt, S., Akgül, B., Kurt, H., 2005, Sağlık Erenkaya (Konya batısı) volkanik kayaçlarının petrografik ve jeokimyasal incelemesi; Firat Üniv, Fen ve Müh. Derg., 17, 1, 190-204
- Le Bas, M. J., Le Maitre, R. W., Streckeisen, A., Zanettin, B., 1986, A chemical classification of volcanic rocks based on the total alkali-silica diagram; Journal of Petrology, 27, 745-750

- McKay, G.A., 1989, Partitioning of rare earth elements between major silicate minerals and basaltic melts; Chemistry and Mineralogiy of Rare Earth Elements (Ed. B. R. Lipin and G. A. McKay), Reviee in Mineralogy, Vol 21, The Mineralogical Society of Amer., 45-77
- Murdock, T. G., 1958. Mercury deposits of the Konya region; United States Bureau of. Mines, 47, 3, 47-57.
- Nesbitt, H. W., 1979, Mobility and fractionation of rare earth elements during weathering of granodiorite; Nature, 279, 206-210
- Niefhoff, W., 1961, 1/100.000 ölçekli Akşehir 90/2 paftası, Ilgın 91/1, 91/3 ve 91/4 paftası üzerinde 1961 yaz mevsiminde yapılmış revizyon çalışmaları hakkında rapor; Maden Teknik ve Arama Rap. No 3387, 38 s
- Özcan, N., Göncüoğlu, M. C., Turhan, N., Uysal, Ş., Şentürk, K., Işık, A., 1988. Late Paleozoic evalution of the Kütahya-Bolkardağ belt; J. Pure and Appl. Sci. Series A, Geosciences, 21, 1-3, 211-220.
- Pehlivan, A. N., 1976, Etibank Konya civa işletme Sızma-Ladik sahalarına ait rapor; Maden Teknik ve Arama Rap., No 5757, 43 s
- Peshkepia, A., 2000, Trace element geochemistry of andesites associated with massive sulfide deposits in Noranda, Quebec; Univ. Of Toronto, Master Thesis, 49 pp.
- Petrascheck, W. E., 1964, Konya vilayeti Ladik civa madeninin 1/25.000 ölçekli harita etüdü hakkında ara rapor; Maden Teknik ve Arama Rap., No 3788, 10 s
- Pilz, R., 1937, Konya Sızma civa ve bakır madenleri hakkında rapor; Maden Teknik ve Arama Rap., No 544, 33 s
- Schumacher, F., 1937, Sizma madenindeki civa zuhurlarına ait rapor; Maden Teknik ve Arama Rap., No 545 15 s

- Sharpless, F. F., Monaci, K., 1908, Anadolu Konya civa madenleri; Maden Teknik ve Arama Rap., No 542, 14 s
- Sinitsin, A., 2004, Origin and evolution of the highpressure meta-igneous assemblage near St. Michalis, Syros, Greece; Austuralian Journal of Earth Sci., 43, 213-218
- Taylor, S. R., McLennan, S. M., 1985, The continental crust: Its composition and evolution; Blackwell, Oxford, 312 pp

Temizel, I., Arslan, M., 2006 İkizce (Ordu) yöresindeki Tersiyer yaşlı kalk-alkalen volkanitlerinin mineral kimyası ve petrokimyası, KD Türkiye; Yerbilimleri, 26, 1, 25-47

- Tümenbayar, B., 1996, REE in the different types of fluorites; 30th Inter. Geol. Congress, Beijing, China, Proceedings, 213-223
- Üstündağ, A., 1987, Sızma-Kurşunlu-Meydan-Bağrıkurt köyleri arasında Karadağ çevresinin jeolojisi;. Selçuk Üniv. Fen Bil. Enst., Yüksek Lisans Tezi, 65 s
- Wiesner, K., 1968. Konya civa yatakları ve bunlar üzerindeki etüdler; Maden Teknik ve Arama Derg., 70, 178-213.
- Wilson, M., 1989, Igneous petrogenesis; Unwin Hyman Press, London, 456 pp

Makale Geliş Tarihi Kabul Tarihi	:	22.05.2006 22.09.2006
Received Accepted		May 22, 2006 September 22, 2006

.

L

0