

T.C
NİĞDE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**FESLEĞEN YAYLA (NİĞDE) KAOLİN YATAĞININ MİNERALojİK-
PETROĞRAFİK İNCELENMESİ**

MURAT ÇİFTLİKLi

YÜKSEK LİSANS TEZİ
JEOLojİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

MAYIS-1998

**T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne;

Bu çalışma jürimiz tarafından JEOLJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI' nda
YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Halil BAŞ

Üye : Doç. Dr. İbrahim ÇOPUROĞLU

Üye : Yrd. Doç. Dr. M. Bülent YALÇIN

Üye :

Üye :

ONAY:

Bu tez, 27.05.1998 tarihinde, Enstitü Yönetim Kurulu'na belirlenmiş olan
yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu'nun
kararıyla kabul edilmiştir.

Kayıt 17.06.1998
Prof. Dr. Kadriye KAYAKIRILMAZ
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ÖZET

NİĞDE, FESLEĞEN YAYLA KAOLİN YATAKLARININ MİNEROLOJİK - PETROGRAFIK İNCELENMESİ

ÇİFTLİKLİ, Murat

Niğde Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. İbrahim ÇOPUROĞLU

Mayıs 1998, 81 sayfa

Aksaray- Niğde- Kayseri arasında geniş bir alanda irili ufaklı yataklar şeklinde gözlenen kaolin yatakları, Niğde İli kuzeyinde yüzeyleyen Keçiboyduran-Melendiz Dağı Volkanitleri' nin içerisinde de yer alır. Bu çalışma, söz konusu birim içerisindeki yataklardan birisi olan ve Niğde İli kuzeyindeki Koyunlu Kasabası'nın yakın kuzey batısında bulunan Fesleğen Yayla alanında yer alır.

Çalışmanın amacı, Fesleğen Yayla kaolinlerinin mineralojik- petrografik incelenmesi ve oluşum mekanizmasına yorum getirmektir.

Çalışma alanında iki tip litolojik birime rastlanmıştır. Bunlar aşağıdan yukarı doğru şöyle sıralanmaktadır; altta Melendiz Dağı tüfleri (vitrik tüfler) ve Melendiz Dağı andazitleri (andezitik- bazaltlar)'dır.

Melendiz Dağı tüflerinin yaşının; Üst Miyosen başında oluştuğu belirtilmektedir.

Melendiz Dağı andezitlerinin yaşını; Yapılan K\Ar yöntemi yaş tayinine göre $13,7 \pm 0,3$ ile $6,5 \pm 0,2$ milyon yıl arasındadır. Bu bulgulara göre birimin yaşı Üst Miyosen olarak kabul edilmektedir.

Kaolinleşme genelde vitrik tüfün içinde; kısmen de vitrik tüf ile andezitik-bazalt biriminin dokanağında ve yakın çevresinde gözlenir. Özellikle vitrik tüf içinde gözlenen kaolinleşmenin bu birim ile olan sınırı net bir şekilde ayırt edilemez.

Kaolinleşme sadece çalışma alanında değil, civarda da geniş bir yayılım sunmaktadır. Çalışma alanında belirli noktalardan numuneler derlenmiştir. Yapılan incekesitler üzerindeki mikroskop çalışmalarında genelde, mikrolitik porfirik ve porfirik, ayrıca fluidal strüktür gözlenmiştir. Andezitik-bazaltlarda ani soğumanın verisi olan gaz boşlukları bulunmakta ve yer yer veziküler doku gözlenmektedir. Biyotit ve amfibol gibi ferromagnezyen minerallerde oksitleşme ve opaklaşma tespit edilmiştir. Daha sonra belirlenen numunelerden X.R.D. ve S.E.M. (E.D.X.) analizleri yapılmıştır. Yapılan çalışmalarda Kaolenin yanısıra, opal-ct, illit ve hidrotermal getirim ürünleri olan kükürtleşme ve alüinitleşmeye rastlanmıştır. Bu verilerin ışığında kaolinin vitrik tüfün ve kısmen de andezitik-bazaltın alterasyonu sonucu oluştuğu belirlenmiştir. Yapılan kimyasal analizlerin sonuçları da bunu doğrulamaktadır. Bu oluşumun solfator evrede hidrotermal yolla meydana geldiği sanılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Kaolin, Fesleğen Yayla, Vitrik Tüf, Andezitik-Bazalt.

SUMMARY

**MINERALOGIC AND PETROGRAPHIC INVESTIGATION OF FESLEĞEN
YAYLA KAOLINITE (NİĞDE)**

ÇİFTLİKLİ, Murat

**University of Niğde
Graduate School of Natural and Applied
Sciences Department of Geological Engineering**

Supervisor: Assist. Prof. Dr. İbrahim ÇOPUROĞLU

May, 1998, 71 pages

Kaolinite beds of different dimensions are observed in Keçiboyduran-Melendiz Dağı volcanics which crop out at the north of Niğde. This study deals with one of these kaolinite beds around Fesleğen Yayla near the town of Koyunlu at the north of Niğde.

The purpose of the study is to investigate the mineralogic and petrographic aspects of Fesleğen Yayla Kaolinite beds and try to evaluate the formation mechanism.

In the study area, two main lithologic units were recognized. These, from bottom to top, are Melendiz Dağı tuff (vitric tuff), tuff breccial, agglomerate and Melendiz Dağı andesites (andesite-basalt). The age of Melendiz Dağı tuffs was reported to be as late

Miocene considering the relation with other units in the area. The age of Melendiz Dağı andesite is $13,7 \pm 0,3$ - $6.5 \pm 0,2$ my which indicates Late Miocene age.

Kaolinization, in general, is observed in vitric tuffs and partially around the contacts between vitric tuffs and andesite-basalt units. The boundry between kaolinazition and the vitric tuffs in which these process takes place, cannot be easily distinguished.

Kaolinization is not only observed in the study area but very common in the region. In the study area, systematic samples were collected. Microscopic studies revealed the microlitic porphyritic and porphyritic and fluidal structure in the thin-sections. Vesicular texture is observed in the andesite and basalts, indicating the rapid cooling. Oxidation is observed in ferromagnesian minerals such as biotite and amphibole. XRD and SEM (EDX) studies were also carried out in some samples. In addition to kaolinite, opal-ct, illite and sulphur and allunite were also identified. The results indicate that the kaolinite was formed as a result of alteration in andesitic basalts. These process is thought to take place in solfator stage the idea which is also supported by chemical analysis.

TEŞEKKÜR

Tez konusunun belirlenmesinde, tezin hazırlanmasında ve yönlendirilmesinde yardımlarını esirgemeyen danışman sayın hocam Doç. Dr. İbrahim ÇOPUROĞLU'na teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek Lisans çalışması boyunca her türlü yardımını esirgemeyen sayın hocam Yrd. Doç. Dr.M. Gürhan YALÇIN'a, laboratuvar çalışmaları esnasında yönlendirici yardımlarından dolayı Dr. Selahattin KADİR'e, XRD analizlerinin yapılmasında yardımlarını esirgemeyen TEAŞ Genel Müdürlüğü Teknik Laboratuvarları Müdürü Sayın Mehmet DÜZGÜN'e teşekkür ederim.

Yüksek Lisans ders döneminde yardımlarını esirgemeyen Prof. Dr. Halil BAŞ'a, Yrd. Doç. Dr. Ercan ÖZCAN'a ve Yrd. Doç. Dr. Ali GÜREL'e teşekkür ederim.

Arazi çalışmalarım boyunca bana yardımcı olan Araş. Gör. F. Zafer ÖZGÜR ve Araş. Gör. Mustafa KORKANÇ'a, çizim ve tez düzenlemelerinin yapılmasında yardımcı olan Öğr. Gör. Ceyhun KARPUZ, Araş. Gör. Mustafa SÖNMEZ, Araş. Gör. Faruk AYDIN ve Araş. Gör. Dilek ŞATIR'a teşekkür ederim.

TPAO Araştırma Merkezi çalışanlarına ve OYSA Niğde Çimento Fabrikası Kimya Laboratuvarları Müdürü Kimya Müh. Sayın Nurhan SÖNMEZOCAK'a teşekkürlerimi sunarım.

Bugüne kadar her konuda beni maddi ve manevi olarak destekleyen sevgili aileme,manevi desteğini esirgemeyen nişanlım Maden Müh. Aylin ERGÜR'e teşekkürü borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	II
SUMMARY	IV
TEŞEKKÜR	VI
İÇİNDEKİLER	VII
TABLolar DİZİNİ	X
ŞEKİLLER DİZİNİ	XI
FOTOĞRAF DİZİNİ	XIII
SİMGE VE KISALTMALAR	XVI
BÖLÜM 1. GİRİŞ VE ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	1
1.1.Bölgenin Tanıtımı	1
1.2.Araştırmanın Amacı	1
1.3.Önceki Çalışmalar	3
BÖLÜM 2. MATERYAL VE METOD	6
2.1 Materyal (Kil ve Kaolin)	6
2.1.1 Kil	6
2.1.2 Kaolin	7
2.1.3 Kaolin Jeolojisi ve Mineralojisi	8

VIII

2.1.4 Kaolin Yatakları	10
2.2 Metod.....	11
2.2.1 Arazi Çalışmaları	12
2.2.2 Laboratuvar Çalışmaları.....	12
2.2.2.1 Polarizan Mikroskop Çalışmaları	12
2.2.2.2 X-RAY Difraktometre Çalışmaları.....	13
2.2.2.3 Taramalı Elektron Mikroskop (SEM) Çalışmaları	13
2.2.3 Büro Çalışmaları.....	13
BÖLÜM 3. BULGULAR	15
3.1. Bölgesel Jeoloji.....	15
3.1.1. İnceleme Alanının Jeolojisi	15
3.1.1.1. Stratigrafi	15
3.1.2. Tektonizma;	27
3.1.3. Volkanizma	31
3.2. Mineralojik ve Petrografik İnceleme.....	35
3.2.1. Melendiz Dağı Tüfü.....	35
3.2.2. Melendiz Dağı Andezitik-Bazaltları.....	40
3.2.3. X-RAY Difraktometre İncelemeleri	44
3.2.4. Taramalı Elektron Mikroskop (S.E.M.) Analizleri.....	52
3.3. Kimyasal Analizler	63

VIII

2.1.4 Kaolin Yatakları	10
2.2 Metod.....	11
2.2.1 Arazi Çalışmaları	12
2.2.2 Laboratuvar Çalışmaları.....	12
2.2.2.1 Polarizan Mikroskop Çalışmaları	12
2.2.2.2 X-RAY Difraktometre Çalışmaları.....	13
2.2.2.3 Taramalı Elektron Mikroskop (SEM) Çalışmaları	13
2.2.3 Büro Çalışmaları.....	13
BÖLÜM 3. BULGULAR	15
3.1. Bölgesel Jeoloji.....	15
3.1.1. İnceleme Alanının Jeolojisi	15
3.1.1.1. Stratigrafi	15
3.1.2. Tektonizma;	27
3.1.3. Volkanizma	31
3.2. Mineralojik ve Petrografik İnceleme.....	35
3.2.1. Melendiz Dağı Tüfü	35
3.2.2. Melendiz Dağı Andezitik-Bazaltları.....	40
3.2.3. X-RAY Difraktometre İncelemeleri	44
3.2.4. Taramalı Elektron Mikroskop (S.E.M.) Analizleri	52
3.3. Kimyasal Analizler	63

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1 Kaolin bileşimini açıklayabilmek için verilmiş bazı değerler.	7
Tablo 2 Fesleğen yayla andezitik bazaltlarının ve tüflerinin kimyasal analiz sonuçları.	64



TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1 Kaolin bileşimini açıklayabilmek için verilmiş bazı değerler.	7
Tablo 2 Fesleğen yayla andezitik bazaltlarının ve tüflerinin kimyasal analiz sonuçları.	64



FOTOĞRAF DİZİNİ

Foto 1 Körlatifobası'nın KD'sundaki en yaşlı birim olan Melendiz Dağı Tüfü.	20
Foto 2 Kayıobası güneyinde yolyarماسında, aralarında dokanak ayırımı yapılamayan tüf, tüf breşı ve aglomeralar.	20
Foto 3 Kayıobası güneyinde yol yarmasındaki Vitrik Tüfde görülen Silisleşme, alunitleşme, limonitleşme ve kükürt çökellerinin gözlenişı.	21
Foto 4a Dayanımı daha düşük olan birimler.	21
Foto 4b Mutuobası kuzeyinde dayanımı yüksek olan birimler	22
Foto 5 Fesleğen Yaylanın KG konumlu görünümü.	22
Foto 6 Büyükkar Tepe GB'sındaki Melendiz Dağı Tüfü'nün üst yüzeylerinde andezitik bazalt blokları gözlenmektedir.	23
Foto 7 Mutuobası kuzeyinde Melendiz Dağı Volkanizmasının ürünü olan andezitlerin görünümü.	25
Foto 8 Fesleğen yayla kuzeyinde Büyükkartepe deki sütunsal çatlaklı yapılar.	25
Foto 9a Fesleğen Yayla ve Selim Obası doğusu ile batısı arasında görülen andezitik bazaltlar.	26
Foto 9b Gözsundere ve Büyükkartepe bölgesindeki andezitik bazalt yayılımı.	26
Foto 10 Çalışma alanındaki Eğim atımlı normal fayın Büyükkar Tepe güneyinden görünüşü.	30
Foto 11 Körlatifobası ile Mutuobası kuzeyinde yer alan doğrultu atımlı sağ yönlü muhtemel fayın görünümü.	30
Foto 12 Körlatifobası doğusundaki Melendiz Dağı Tüfünü kesmiş olarak gözlenen dayklı.	34
Foto 13 Melendiz Dağı tüfünde gözlenen vesiküler doku ve gaz boşluklarında gözlenen kalsedon ve volkan camı.	36

FOTOĞRAF DİZİNİ

Foto 1 Körlatifobası'nın KD'sundaki en yaşlı birim olan Melendiz Dağı Tüfü.	20
Foto 2 Kayıobası güneyinde yolyarماسında, aralarında dokanak ayırımı yapılamayan tüf, tüf breşi ve aglomeralar.	20
Foto 3 Kayıobası güneyinde yol yarmasındaki Vitrik Tüfde görülen Silisleşme, alunitleşme, limonitleşme ve kükürt çökellerinin gözlenişi.	21
Foto 4a Dayanımı daha düşük olan birimler.	21
Foto 4b Mutuobası kuzeyinde dayanımı yüksek olan birimler	22
Foto 5 Fesleğen Yaylanın KG konumlu görünümü.	22
Foto 6 Büyükkar Tepe GB'sındaki Melendiz Dağı Tüfü'nün üst yüzeylerinde andezitik bazalt blokları gözlenmektedir.	23
Foto 7 Mutuobası kuzeyinde Melendiz Dağı Volkanizmasının ürünü olan andezitlerin görünümü.	25
Foto 8 Fesleğen yayla kuzeyinde Büyükkartepe deki sütunsal çatlaklı yapılar.	25
Foto 9a Fesleğen Yayla ve Selim Obası doğusu ile batısı arasında görülen andezitik bazaltlar.	26
Foto 9b Gözsundere ve Büyükkartepe bölgesindeki andezitik bazalt yayılımı.	26
Foto 10 Çalışma alanındaki Eğim atımlı normal fayın Büyükkar Tepe güneyinden görünüşü.	30
Foto 11 Körlatifobası ile Mutuobası kuzeyinde yer alan doğrultu atımlı sağ yönlü muhtemel fayın görünümü.	30
Foto 12 Körlatifobası doğusundaki Melendiz Dağı Tüfünü kesmiş olarak gözlenen dayklı.	34
Foto 13 Melendiz Dağı tüfünde gözlenen vesiküler doku ve gaz boşluklarında gözlenen kalsedon ve volkan camı.	36

Foto 14 Ferromağnezyen minerallerdeki opaklaşma ve feldspat minerallerindeki killeşme.	36
Foto 15a Plajiyoklaslar daki merkeze doğru oluşan killeşme.	37
Foto 15b Plajiyoklaslardaki karlsbat ikizlenmesi.	37
Foto 16 Kırık ve çatlaklardaki kuvars oluşumları.	38
Foto 17 Silisleşmiş matriks içindeki soğumuş lav akıntıları ve zirkon minerali.	38
Foto 18 Yoğun alterasyon sonucu kayacın kahverengimsi bir renk aldığı görülmekte ve açık renkteki kısımlarda ise silisler gözlenmektedir.	39
Foto 19 Mikrolitik porfirik ve fluidal strüktür yapısı.	41
Foto 20 Kayaç içindeki açık renkli minerallerden plajiyoklaslar.	41
Foto 21 Plajiyoklaslardaki merkeze doğru gelişen killeşme.	42
Foto 22 Amfibol minerallerindeki ayrışmalar.	42
Foto 23 Mafik minerallerdeki bozunmalar ve epidot minerali.	43
Foto 24a Kayıobası güneyindeki bazalttan alınmış N-32 numunesinin SEM Fotoğrafi.	55
Foto 24b Kayıobası güneyindeki bazalttan alınmış N-32 numunesinin SEM Fotoğrafi	55
Foto 25a Büyük Kartepe'nin güneybatısındaki tüften alınmış N-17 numunesinin SEM Fotoğrafi	56
Foto 25b Büyük Kartepe'nin güneybatısındaki tüften alınmış N-17 numunesinin SEM Fotoğrafi	56
Foto 26 Fesleğen Yayla kuzeybatısındaki tüflerden alınmış N-7 numunesinin SEM Fotoğrafi.	58
Foto 27 Mutokaitler Obası'nın güneydoğusundaki tüften alınmış N-33 numunesinin SEM Fotoğrafi.	60
Foto 28 Kayıobası güneyindeki tüften alınmış N-1 numunesinin SEM Fotoğrafi.	60
Foto 29 Kayıobası güneyindeki tüften alınmış N-1 numunesinin SEM fotoğrafı	62

Foto 30 Kayıobası güneyindeki tüften alınmış N-1 numunesinin SEM fotoğrafı.

62



SİMGE VE KISALTMALAR

KMF: Keçiboyduran-Melendiz Fayı

OAVP: Orta Anadolu Volkanik Provensi

XRD: X Ray Difraktometre

SEM: Scanning Electron Mikroskopu

Km²: Kilometre Kare

C°: Santigrat Derece



BÖLÜM 1. GİRİŞ VE ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

1.1.Bölgenin Tanıtımı

Çalışma alanı, İç Anadolu Bölgesi'nde, Niğde İli Koyunlu Kasabası ve Fesleğen Köyü'nün kuzeyinde yer almaktadır. 1:25.000 ölçekli harita da L₃₃ d₄ Paftasında, yaklaşık 18 km² lik bir alanı kapsamaktadır (Şekil 1).

Bölgede, İç Anadolu Bölgesi'nin tipik karasal iklimi hakim olup, buna bağlı olarak bitki örtüsü fazla gelişmemiştir. Bölge halkının geçim kaynağı hayvancılık ve tarımdır.

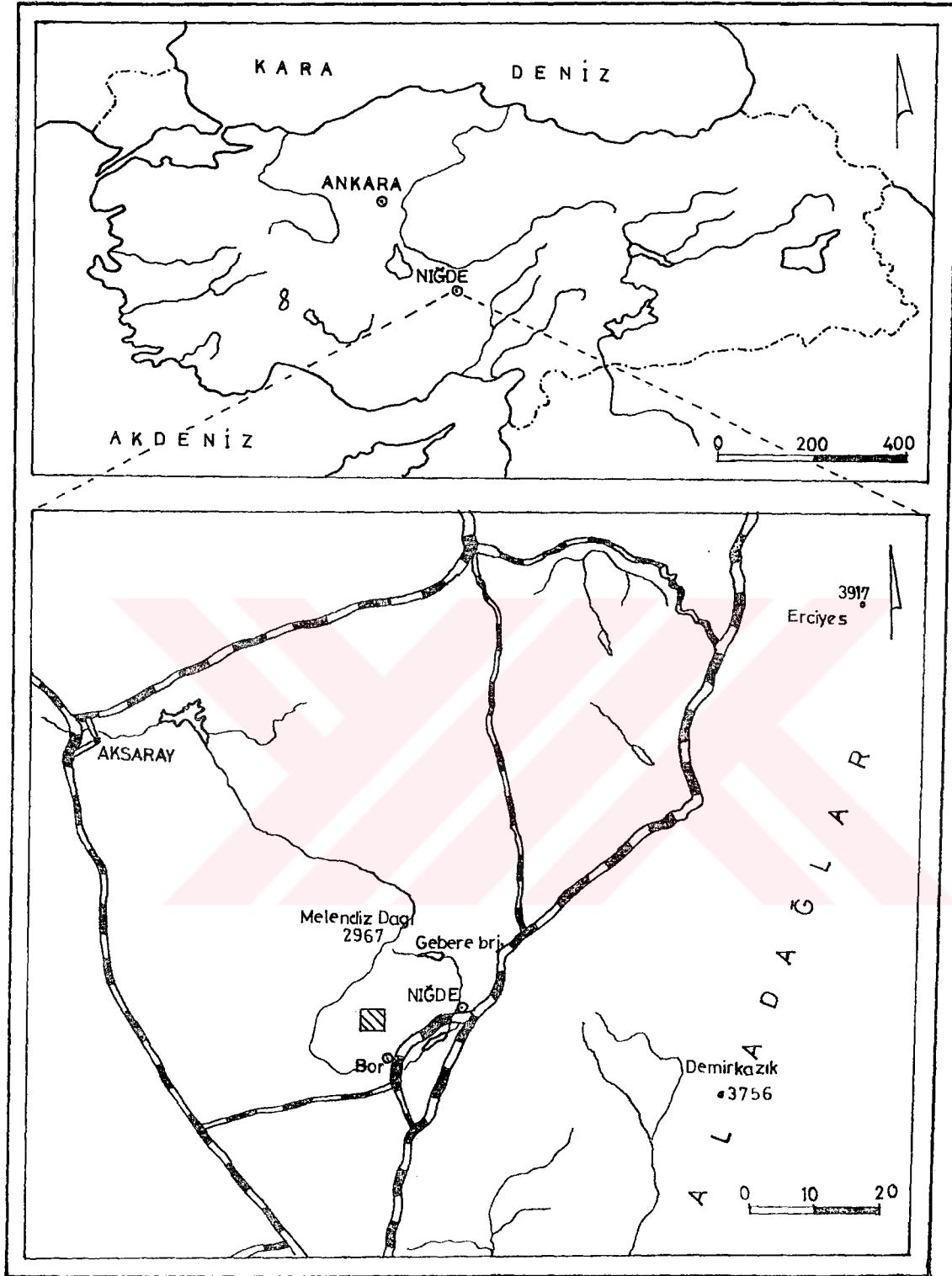
Topoğrafik açıdan önemli yükseltiler; Büyükkar Tepe (2843), Deveboynu Tepe (2718), Tepeköy'dür. Önemli dereler ise Karanlık Dere ve Göksun Dere'dir.

Ulaşım Niğde İli ve Koyunlu ile Bor ilçelerinden sağlanmaktadır.

1.2.Araştırmanın Amacı

Jeoloji Mühendisliği Bölümü'nde Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanan bu çalışma ile L₃₃ d₄ paftası içerisinde Melendiz ve Keçiboyduran Dağları civarında yayılım gösteren kaolin yataklarının mineraloji-petrografisi incelenip, oluşum modelinin açıklanması amaçlanmıştır.

Bu çalışma ile, sanayileşmede büyük atılım içerisinde olan Ülkemizin Seramik ve çimento sanayiinde gereksinim duyduğu endüstriyel hammaddeler içinde büyük bir yer tutan kil mineralleri araştırılmıştır.



Şekil 1. Çalışma alanının yer bulduru haritası.

1.3.Önceki Çalışmalar

İnceleme alanında ve çevresinde, geçmiş yıllarda jeolojik harita alımı, volkan jeolojisi, bölgenin jeomorfolojisi, volkaniklerde jeokimyasal çalışmalar ve bölgenin tektoniği gibi çeşitli konularda çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalar neticesinde Bölge'nin jeolojisine, volkanizmanın oluşum mekanizmasına, kökenine ve volkanizmanın yaşı gibi konulara açıklık getirilmiştir. Fakat bölgede büyük bir yayılım sunan killeşme konusuna fazla değinilmemiştir.

Hamilton (1942), Hasandağı'nın kuzey yamacındaki parazit konilerden çıkan lav nehirlerini tanımlamış, genç tüf vadilerini dolduran lav nehirli çok genç koniciklere dikkati çekmiştir.

Lahn (1941,1945), Orta Anadolu Volkanizmasının Üst Miyosen Kuvaterner zaman aralığında, bazaltlarla başlayıp, andezit ve dasitlerle devam ettiğini belirtmektedir. Hasandağı Volkanizmasının Melendiz Dağı ve volkanizmasından daha genç bir volkanizma olduğunu belirlemiş olup, Hasandağı volkanizmasının bir somma içerisinden yükselmekte olduğundan söz etmiştir

Beekman (1966), Hasandağı ve Melendizdağı yöresinin 1:25.000 ölçekli Jeoloji haritasını hazırlamış ve bu volkanizmanın kuzeybatı-güneydoğu uzanımlı fay zonlarında ignimbirit püskürmeleriyle başladığını ileri sürmüştür. Bunu Hasandağı-Melendizdağı ve Keçiboyduran volkan konilerinin oluşmasına sebep olan andezitik-bazaltik volkanizmanın izlediği belirtilmiştir. Araştırmaya göre Melendiz ve Keçiboyduran dağında; ojit-hipersten bazaltları, Hasandağında; hornblend-hipersten bazaltları ve ovalarda; volkanizmanın son ürünü olivinli bazaltların yaygın olduğu ileri sürülmüştür. Ayrıca çalışma alanı içerisinde bazı yerlerde pomza görüldüğünü belirterek bu yerleri harita üzerinde işaretlemiştir.

Ayhan ve Papak (1988), çalışma alanı içerisinde Melendizdağı andezit ve tüflerinin en yaşlı volkanik birim olduğu belirtmişlerdir. Bununla birlikte andezitler içerisindeki plajiyoklaslarda killeşme ve amfibollerde opaklaşmadan da bahsedilmiştir. mada, Keçiboyduran volkanitleri içerisindeki aglomeralar Ağılı Formasyonu olarak adlandırılmıştır. Hasandağ volkanitleri andezit-bazalt, kızgın akma çökelleri ve kül

formasyonu olarak ayrılmıştır. Hasandağı kül formasyonu içerisinde, obsidiyen ve andezitik lav parçaları ile birlikte görülen pomza parçalarından bahsedilmiştir. Ayrıca belirli kırık hatları boyunca oluşmuş bazaltik curuf konilerine de değinilmiştir.

Aydar ve Gourgaud (1993), Hasandağı strato-volkanı volkanik gelişimini, mağma odaları ve bu odaların gelişimlerinin incelenmesini açıklamışlardır. Ayrıntılı mineralojik-petrografik ve jeokimyasal çalışmaları takiben mineral kristalleşmelerini doğrudan etkileyen ortamın basınç ve sıcaklık değerlerinin tesbit edilmesiyle mağma odalarının nasıl çalıştığına dair veriler elde etmişlerdir.

Yılmaz (1984), Türkiye'deki volkanik etkinlikler; gözden geçirerek, bunların tektonizma ile ortamsal ilişkisini, konumlarını ve oluşum nedenleri üzerinde durmuştur. Türkiye'nin önemli bir kesimi Miyosen'den başlayıp tarihsel zamanlara kadar süregelen volkanizma etkinliği altında kaldığını belirterek. Neotektonizmaya bağlı olarak Batı Anadolu, Orta Anadolu ve Doğu Anadolu'da volkanizma etkinliklerinin gelişmiş olduğunu açıklamıştır. Aynı yazar Batı Anadolu çarpışma, sıkışma, kısalıp kalınlaşma ve genişleme rejimi evrelerinin hepsini tamamladığını, Orta Anadolu sıkışma rejiminin yerini genişleme rejimine bırakma evresinde ve Doğu Anadolu maximum kalınlaşmayla beraber sıkışma rejimi içinde yer aldığını savunmuştur. Keçiboyduran-Melendiz Fayı üzerinde gelişmiş ve fay belirteçlerinden biri olarak kabul edilen iki curuf konisi grubuna rastlanmıştır. Bunlar Bor ilçesi kuzeybatısı ve Kitreli Köyü dolayında yer almakta olduğunu belirtmiştir.

Araştırmacılar, Keçiboyduran-Melendiz volkanlarının oluşumuna Keçiboyduran-Melendiz Fayı'nın etkisini şöyle açıklamaktadırlar: Sağ yanal kuşak içindeki fayların geometresinin, yerel genişleme alanları oluşturmaları ve/veya KMF'nin OAVP içinde gözlenen ve volkanizmanın gelişiminde önemli rol oynayan OAVP uzun eksenine paralel ikinci fay sistemi ile kesiştiği kesimlerde genişleme alanları oluşturmuştur. Böylece söz konusu volkanizmanın oluşmasına zemin hazırlamıştır.

Emre (1991), Hasandağı ve Keçiboyduran dağı yöresinde izlenen Neojen ve Kuvaterner yaşlı volkanitlerin jeomorfolojisini incelenmiştir. Ayrıca Keçikalesi volkanitleri, Hasandağı volkanitlerinden, Keçiboyduran volkanitleride Melendiz volkanitlerinden ayrı olarak incelenmiştir. Yörede bir Alt Kuvaterner diğeri Üst Pleistosen olmak üzere iki

farklı bazaltik volkanizma evresinin mevcut olduğu belirlenmiştir. Bazaltik volkanizma şekillerinin monojenik k3kenli, çok merkezli volkan yapıları şeklinde gelişmiş olduğunu, ortaç-asidik karakterli volkanizmanın ise, merkezi p3sk3rmeler halinde geliştiğini ve strato-volkan yapıları ile tanındığını ortaya koymuştur. Çiftlik havzasının, volkan yapıları arasında, dağarası bir havza olarak geliştiği, havza tabanının Alt Kuvaterner’de bir g3l tarafından işgal edildiğini savunmuştur.

S3ylemezoğlu (1997), Altunhisar ve çiftlik ilçeleri civarında yayılım g3steren pomza yataklarının yataklanma, rezerv, parajenez, k3ken sorunları ve diğer birimlerle olan ilişkilerini ortaya koyarak, pomzaların Miyosen-Kuvaterner zaman aralığında b3lgede faal olan Hasandağı ve Melendizdağı volkanizmasının 3r3nleri olduğunu belirtmiştir.



BÖLÜM 2. MATERYAL VE METOD

2.1 Materyal (Kil ve Kaolin) Tanımları

2.1.1 Kil

Kil, çok ince taneli bir sediman olup, tane boyu 0,02 mm' den küçüktür. Kil oluşturan ana eleman Al içeriği yüksek olan minerallerdir. Halloysit , illit ve montmorillonit mineralleri de birer kil olup, bünyesinde bulunabilir. Montmorillonitin ana bileşen olması halinde kayaç bentonit olarak isimlendirilir. Bünyede ince taneli mika minerallerinin bulunması, kayaca plastik bir özellik kazandırır. Killerin fiziksel özellikleri, bilhassa plastiklikleri ve bünyelerine su alabilmeleri, kepek şekilli mineralojik bileşenlerin oranına bağlıdır. Tabaka şekilli kafes yapısına sahip mineraller ve bünye suyu kayacın plastikliğini belirlemektedir. Buna göre killer; plastik ve amorf olmak üzere iki grupta toplanabilirler. Amorf killer nemli iken şekillerini koruyamazlar. Plastiklik özellik için en basit ölçü, kilin yayvanlaşabilme özelliğidir. Yüksek plastikliğe sahip olan türleri, bir defter sayfası üzerine elle yayılabilir. Kum karışımı, kili amorflaştırır. Kilin kum içeriği dişler arasında kolaylıkla hissedilebilir. Saf killer ise, bıçakla kesildiğinde düzgün, parlak yüzeyler verir. Plastik killerin doğal su içeriği % 20 kadardır. Kalın dağ örtüsü altında basınça, maruz kalıp, porozitesini yitiren ve tabakalanma yüzeyine paralel bölünme gösteren killer ŞİFERTON olarak isimlendirilir. Daha ileri evrede, diyajenez etkisi altında killi şistler oluşmaktadır.

Endüstride hammadde olarak kullanılan killer, lokal olarak değişen çeşitli isimler altında incelenebilmektedir.

Kalıp Kili: Beyaz alevle yanar, plastikliği yüksektir ve döküme oldukça elverişlidir.

Tuğla Kili: Bunlar demirce zengin olduğundan kahverengi veya sarımsı renkli olabilmektedir. Kum içerenleri olduğu gibi, saf olarak da bulunurlar. Genellikle yüzeyde

veya yüzeye yakın yerlerde depolanırlar. Bunlar, kil içeren kayaçların bozunma (elüvyal) ya da (askı) yıkanma ürünleridir.

Şişe ve Pota Kili: İçinde porselenin fırınlıldığı potalar üretilen, ateşe dayanıklı killerdir. Bunlar, kaolince zengin, alkali ve demirce fakir killer olup, ateşe karşı dayanımları oldukça yüksektir (Kırınkoğlu, 1990).

2.1.2 Kaolin

Kaolin, belli ortam ve koşullarda, yeraltı ve yerüstü sularının veya termal eriyiklerin, andezit, dasit, porfir gibi volkanik kayaçları altere etmesi sonucu oluşan, yaklaşık olarak $2H_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$ gibi bir bileşime sahip, sulu alüminyum silikatlarıdır (Büyükoğtar 1989).

Kaolin, kil gurubu mineraller içinde doğada en çok bulunan mineral olup, kristal yapısı bir sıra silis tetraederlerinden ve bir sıra da alümina hektaederlerinden oluşmuştur. Bu oluşum içindeki düzenin değişimi, kaolin gurubu minerallerinin ortaya çıkmasına sebep olur. Bu grupta yer alan mineraller kaolin ($Al_2Si_2O_5(OH)_4$), Nakrit ($Al_2Si_2O_5(OH)_4$), dikit ($Al_2Si_2O_5(OH)_4$), olarak sıralanabilir. Feldspat, mika, kuvars, gipsit, alünit gibi mineraller ile birlikte bulunmakta, gipsit gibi $Al_2(O)_6$ alüminyum oksitçe zengin mineraller ihtiva ettiğinde, bünyesindeki Al_2O_3 miktarı artmaktadır Bazı kaolinlerin bileşimini açıklayabilmek için aşağıdaki örnekler verilmiştir.

Tablo 1 Kaolin bileşimini açıklayabilmek için verilmiş bazı değerler (Büyükoğtar, 1989)

<u>Ocağın adı</u>	<u>SiO₂%</u>	<u>Al₂O₃%</u>	<u>FeO₃%</u>	<u>A.Z%</u>	<u>Kaolin%</u>
Camwall (ing)	48	38	0,5	12	94
Ç.Kale Duman	56,80	29,40	0,7		
Uşak	73,13	14,12	0,78	5,07	

İdeal kaolini birleştirmek mümkün değildir. Çeşitli sektörlerin kullanım amacına göre farklı kimyasal bileşimli killere talep edilmektedir. Fakat Al_2O_3 'ün artışı, demir ve ateş yitimi ile serbest silis azlığı killerde aranan faktörlerdir (Tablo 2).

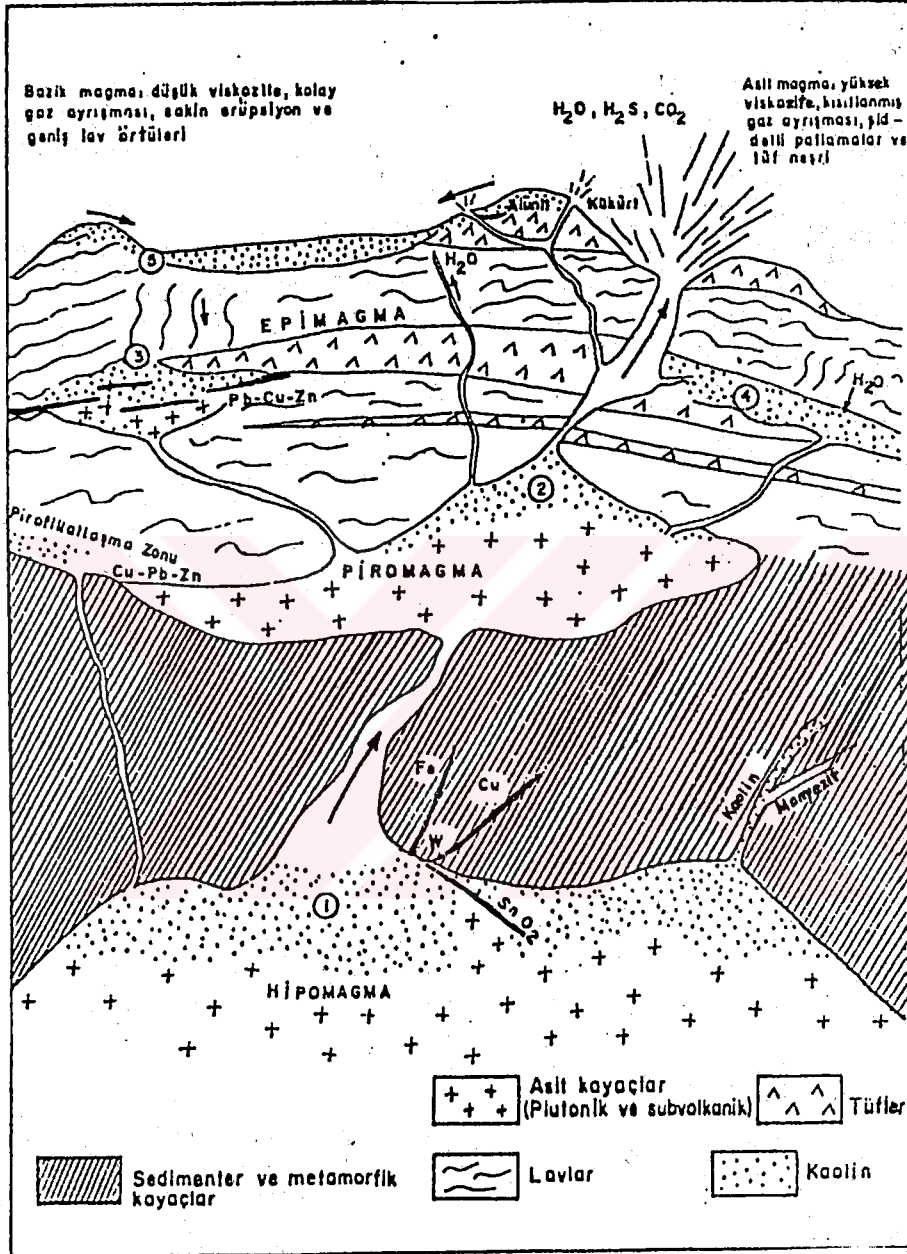
2.1.3 Kaolin Jeolojisi ve Mineralojisi

Bu grupta ele alınan killere, kaolin, nakrit, diki ve haloysit gibi minerallerden oluşmaktadır. Haloysitin sulu formu dışında bu minerallerin tümü hemen hemen aynı bileşime sahip olup, kristalleri de benzer olmakla birlikte, iyonların tetraeder ve oktaeder pozisyonlardaki dizilimleri, birim tabakaların kümelerinde kristal yapıları v.b. özellikleri nedeniyle her biri için ayrı ayrı isim kullanılmaktadır. Kaolin, grubun en yaygın üyesidir.

Yapısal olarak kaolin, alümina oktahedral ve silika tetrahedral tabakasından oluşmaktadır. Bu tabakalar triklirik kristaller meydana getirmekte. Kaolinin kimyasal formülü ise, $(OH)_4Si_4Al_4O_{10}$ şeklindedir. Kaolin kristallerinin düzen dereceleri ve mükemmeliyetleri önemli değişiklikler gösterir. İyi düzen gösteren kaolin formları hegzagonal veya subhegzagonaldir. Ayrıca kristallerin ekseni boyunca akordiyonumsu veya vermiküler formlar halinde büyümeler yapması da sıkça rastlanan özelliklerindendir.

Kaolin, doğal olarak oluşumunda çok çeşitli mineral kapanımları da içerirler. Bu mineraller; kuvars, tali muskovit, biyotit, simektit, ilmenit, anatas, rutil, götit ve eser miktarda zirkon, turmalin, disten ve grafitten oluşmaktadır. Kaolinle birlikte feldspat bünyesindeki fazla silisin atılmasından meydana gelen opal damarları da görülebilir.

Kaolinin, yaklaşık olarak %13,94'ü sudur ve iki molekül bağlı su içerir 100 °C'de hidrokopik suyunu bırakır (Büyükoktar, 1989).



Şekil 2. Kaolin yataklarının oluşum şeması (Büyükoktar, 1989).

2.1.4 Kaolin Yatakları

Kaolin yataklarını, eksojen ve endojen yatakları olmak üzere iki kısma ayırmak mümkündür.

A-Alterasyon Sonucu Oluşan (Eksojen) Yataklar;

Bu tip yataklardaki kaolinler, feldispat içeren kayaların dış etkiler sonucu açığa çıkan alterasyon ile oluşur. Yatak, bir alterasyon örtüsü görünümünde olup, tavanda toprak örtüsüne geçişli ve kirlenmiş olarak, tabanda ise ana kayaca geçişli sert, silisleşmiş ve düşük kaliteli olarak yerleşmiştir. Bu tür yatakların toplam ortalama kalınlıkları 7-8 m. civarındadır. Daha küçük yataklarda ise, normal kalınlık 2-3 m. olup, bu durum daha da büyük yataklarda 20-30 m.'ye ulaşmaktadır. Feldispat minerali bakımından zengin arkoz, kumtaşı, tüfitler sık sık bu yatakların ana kayacı olarak ortaya çıkarlar.

Eksojen yatakların oluşumunda karbonik asitli sular büyük rol oynarlar. Bu sular karbondioksitin uçması veya çevrede karbonatlı kayaların bulunması sonucu nötr veya bazik hale gelerek silisin ortamdan uzaklaşması ve kuvars içeren yumuşak kaolinlerin meydana gelmesine neden olurlar. Fakat bu olay sırasında boksitleşme ve laterit oluşumu ile kirlenme de oluşmaktadır. Tabanında granit, siyanit gibi kayaların bulunduğu feldispatça zengin kayaların olduğu alanlarda linyit ve turba oluşumu gösteren bölgeler humus asitinin feldispatlara etkisi ile meydana gelmiş kaolin yatakları içerirler.

Bütün eksojen kaolin yataklarında kuvars ve feldispat artıklarının miktarı, limonit oluşumunun yaygınlığı, montmorilonit, boksit mineralleri ve sileks oluşumu kaolin yataklarının aranıp bulunmasında kılavuz olarak yararlanılmalıdır.

B-Yankayaç ile Birlikte Oluşan (Endojen) Yataklar

Volkanik ve magmatik oluşumlu kaolin yataklarının kalitesi ve jeolojik yapı özellikleri, magmanın katılaştığı derinliğe ve onun kimyasal bileşimine bağlıdır. Lavların ve magmanın bazik ve nötr, asit özellikli oluşu subvolkanik ve plütonik derinliklerde katılaşması aşağıda belirtilen değişik tip oluşumuna neden olmaktadır.

B-1. Hipomagmatik Kaolin Yatakları

Porfirik tavan ile ana kütle arasında magmatik ayrışma sonucu oluşan ve feldispat feno kristalleri bakımından fakir olan artık magma, eğer çok yüksek iç basınç altında değilse ve yan kayaç killi ve tektonik olarak sağlam ise, hem pofrik kabuk, hem ana kayaç hidrotermal sıvıların tesiri altında lateral kaolinleşmeye uğramaktadır. Şekil 2’de 1 ve 2 rakamları ile gösterilen bu yataklar birkaç yüz metre genişliğinde, birkaç km uzunluğunda oluşabilmektedir.

B-2. Piromagmatik Kaolin Yatakları

Magmatik ayrışma ve katılaşmanın erüpsiyonlarla zaman zaman kesintiye uğradığı subvolkanlarda kaolin oluşumu bazı özellikler göstermektedir. Isınan ve asit özellik kazanan yeraltı sularının katılaşmanın son safhasına iştiraki ile şekil 2’de gösterilen kaolin oluşumu mümkün olabilir.

B-3. Volkanik Kaolin Yatakları (Solfator)

Bu türdeki kaolin yatakları, volkanizmanın son safhasında çıkan sıcak termal suların ve asit eriyiklerin veya volkanik olaylar sırasında ısınan yeraltı sularının bazı tüflü seviyeler içerisine yayılarak şekil 2’de 3 ve 4 rakamları ile gösterilen yataklarda olduğu gibi tüfleri kaolinleştirmesi sonucu oluşmaktadır.

Solfator alterasyon, asit volkanizmanın durulması sırasında açığa çıkmaktadır. Bu durumda sıcak su kaynaklarını ve fişkıran buharları oluşturmak üzere ilerleyen kükürtçe zengin buharlar ve sıcak sular asit volkanik kayaçları değiştirebilirler. Sık sık doğal olarak bulunan kükürt yüzünden yaygın alünit oluşumu görülmektedir. Burada yüksek silisyumdioksit ve kükürt içerikleri problem yaratmayacağı için bu tür kaolinlerin başlıca kullanım alanı beyaz çimento yapımıdır. (Büyükoktar, 1989).

2.2 Metod

Bu çalışmada, ilk olarak, Niğde ve yöresinde yapılan jeolojik çalışmalar derlenmiştir. Bu bilgiler ve arazi çalışmaları ışığında bölgenin 1:10.000 ölçekli jeolojik haritası

tamamlanarak bu harita üzerine araziden derlenen numunelerin lokasyonları yerleştirilerek numune haritası elde edilmiştir (Ek 1).

Daha sonra laboratuvar incelemeleri kapsamında derlenen numunelerden incekesitler yapılarak polarizan mikroskop (Olympus BH-2) altında incelenmiş ve bunların mikrofotografı çekilmiştir. Daha sonra aynı numunelerin X-RAY difraktometre ve Scanning Elektron Mikroskop (S.E.M.) ölçümleri ile bunların mikrofotografı çekilmiştir. Ayrıca, bunlara ilave olarak kimyasal analizler yapılarak bunların birbirleriyle karşılaştırılması gerçekleştirilmiştir.

2.2.1 Arazi Çalışmaları

Bu çalışma, Niğde kuzeyinde Keçiboyduran-Melendiz Dağı Volkanitleri'nin yer aldığı alanda, Koyunlu Kasabası'nın yaklaşık 6 km kuzey batısındaki Fesleğen Yayla bölgesinde yapılmıştır.

Bölgede, önceki çalışmalar ışığında 1:25.000 ölçekli Jeolojik haritası derlenmiş ve bu haritadan 1:10.000 ölçekli numune haritası yapılmıştır. Bu bilgilerin değerlendirilmesi sonucu, sistematik olarak numuneler derlenmiştir.

2.2.2 Laboratuvar Çalışmaları

İnceleme alanındaki yapılan çalışmalar neticesinde derlenen numunelerden incekesit hazırlanarak polarizan mikroskopla mineralojik-petroğrafik incelemeler yapılmıştır. Aynı örneklerin bazılarında kimyasal analiz incelemeleri yapılarak. Daha sonra belirlenen numunelerden X.R.D. ve S.E.M.(EDX) fotoğraflar çekilmiştir.

2.2.2.1 Polarizan Mikroskop Çalışmaları

Araziden derlenen numunelerden yaptırılan incekesitler Olympus GH 2 marka polarizan mikroskopta incelenerek kayalar içerisindeki minerallerin tespitine çalışılmıştır.

Kayaçları oluşturan mineraller çoğunlukla makroskopik olarak tanınamayacak kadar küçüktür. Bunların ne olduğunun saptanması ancak ince kesitlerinin yapılarak polarizan

mikroskopta veya diğ er bir deyişle alttan aydınlatmalı mikroskopta incelenmesi ile mümkündür.

2.2.2.2 X-RAY Difraktometre  alışmaları

Örneklerin yansıma verileri Siemens marka , bilgisayar kontrollü tam otomatik X-ışınları difraktometresi ile alınmıştır. XRD analizinde, çalışılan örneklerin 200 mesh elek altı kesrinden 2 şer gram ile çalışılır.

Çalışılan kil örneklerinin uygun verileri X-ışınları difraktometrenin sürekli taraması ile ;

(Cu KA:1.5405 A)

22.4 cm yarıçapta bükülmüş grafit monokramat r.

Dedektör tarama hızı 2 /dk koşulu ile elde edilmiştir.

Örneklerin genel kırınım verileri $2\theta(2^\circ-70^\circ)$ bölgesinde, (001) yansımaları $2\theta(2^\circ-25^\circ)$ bölgesinde kaydedilmiştir.

2.2.2.3 Taramalı Elektron Mikroskop (SEM)  alışmaları

Taramalı Elektron Mikroskop(SEM) görüntü incelemeleri ve incelenen örneklerin değişik noktalarına ait elementel analiz yapan EDX sistemi bir arada kullanılmış ve tüm örnekler bu yöntemle incelenmiştir.Bu analizlerin amacı, diyajenez olaylarını üç boyutlu olarak incelemek, diyajenetik minerallerin konumlarını ve diyajenetik evrimdeki sıralarını saptayabilmektir.

Ayrıca kil minerallerinin diyajeneze bağlı olarak gösterebilecekleri morfolojik özellikler araştırılmıştır.

2.2.3 Büro  alışmaları

Yapılmış olan bütün bu çalışmalar neticesinde elde edilen veriler ışığında, bölgenin jeolojisi, oluşumu ve jenezi konusunda değerlendirmeler yapılmıştır. Büro  alışmaları, arazi çalışmalarından önce başlatılmış ve tüm çalışmaların sonuna kadar s rd r lm ştir.

İnceleme alanıyla ilgili rapor, derleme, yayın, makale ve diğer bilimsel çalışmalar araştırılmış ve konuyla ilgili bilgiler derlenmiştir.

Çalışma konumuzla ilgili yayın ve raporları derlemek için çeşitli kurumların kütüphaneleri ile arşivleri taranarak, çalışma alanı ile ilgili bilgiler elde edilmiştir.

Önceki çalışmalardan yararlanılarak, inceleme alanının jeoloji haritası ve arazi ile ilgili şekiller çizilmiştir. Bununla birlikte laboratuvar çalışmaları da sonuçlandırılmış ve elde edilen değerlerle grafikler çizilerek yorum yapılmıştır.

İnce kesitlerde gözlenen minerallerin renkli mikrofotograf ve mikroslyatları çekilmiştir.

Bu çalışmalar sonrasında tez yazımı, Niğde Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Klavuzu' nda belirtilen kurallara uygun olarak gerçekleştirilmiştir.



BÖLÜM 3. BULGULAR

3.1. Bölgesel Jeoloji

İnceleme alanında yer alan Orta Anadolu Volkanizması kuzeyde Kırşehir masifi, güneyde Niğde masifi ile sınırlanmıştır. Çalışma alanında yayılım gösteren Neojen-Kuvaterner yaşlı volkanitler altta Melendiz Dağı tüfleri, üstte de Melendiz Dağı andezitik-bazaltlar yer almaktadır.

Hasandağı bölgesi altı bölüme ayrılmaktadır. Bunlar yaşlıdan gence doğru Keçikalesi volkanitleri, Melendiz Dağı volkanitleri, Keçiboyduran volkanitleri, Güllü Dağ volkanitleri, Hasan Dağı volkanitleri ve Karataş volkanitleri (Şekil-3)

Bölgedeki ilk faaliyet Orta-Üst Miyosen döneminde bazalt ve bazaltik-andezit bileşenli Keçikalesi volkaniti oluşmuştur. Melendiz Dağı volkaniti ile Keçiboyduran volkaniti Alt Pliyosen yaşlı olup, andezitik lav ve piroklastikler olarak ürün vermiştir. Hasan Dağı volkaniti ise, Kuvaterner yaşlı olup, lav akıntıları, bazaltik- andezit ve andezitler yine volkan eteklerinde volkanizmanın son ürünü olan dasitler ise çıkış merkezi çevresinde yüzeylenmektedir(Ercan ve diğ., 1990).

3.1.1. İnceleme Alanının Jeolojisi

3.1.1.1. Stratigrafi

Çalışma alanı, ülkemizde genç volkanizmanın en yaygın görüldüğü ve farklı evrelerde, ürünler oluşturduğu bölgelerden biridir. Bölgenin ilk volkanizması Keçikalesi Volkanitleri olup Hasandağ volkanizmasının ilk aktivitesi olarak nitelendirilebilir (Ercan ve diğ., 1990).

Hasandağ Volkanikleri; 4 ana litolojik gruptan oluşur.

- a) Dasitik ignimbiritler ve andezitik tüflerle temsil edilen volkanik aktivitenin ilk ürünleri.
- b) Volkanın KB kanadıyla sınırlı olan ilk periyod lavları. Bunlar, Aydar ve Gourgaud (1990)' un "Orta Hasan Dağı" ile korale edilebilecek, hipersten-ojit andezitleri ve biyotit-ojit andezitlerinden meydana gelmektedir.
- c) Volkaniklerin KB kısmını radyal kütleler şeklinde örten, yaygın olarak biyotitçe zengin kaynaşmış tüfler ve kül akıntısı ile karakterize edilen sonraki piroklastik periyodu.
- d) Doğu ve güney kanatlarda yaygın olan son periyod lavları. Bunlar dasitik-andezitik' ten riyodasitiğe kadar bileşime sahiptir.

Hasandağı volkanikleri Üst Kuvaterner yaşlıdır (Ercan ve diğ., 1990).

Keçikalesi Volkanitleri; bölgenin en yaşlı kalkalkali volkanitleridir. Hasandağ kalderasının güney batısında yer alırlar. Yaklaşık olarak 45 km² alan kaplamaktadır. Keçikalesi Volkanitleri, andezitik-traki andezitik lav akıntıları ve bunlar arasında camı tüfler, ignimbiritlerden oluşmaktadır. Radyometrik yaş tayininde Orta-Üst Miyosen yaşlıdır(Besang ve diğ., 1977).

Melendiz Dağı Volkanitleri; Bu volkanitler dairesel bir dağılımla Niğde ve civarında yayılım gösterirler. Bünyesinde lavlar, aglomeralar, hidrotermal alterasyona uğramış bazaltik andezitler ve piroklastlar bulunur.

Keçiboyduran Volkanitleri; Keçiboyduran dağı ve etrafında gözlenir. Hasandağı ve Melendiz Dağları arasında elips şeklinde gözlenir ve en uzun eksen 18 km'dir, KD-GB uzanımlıdır. Merkezde oldukça breşleşmiş ve hidrotermal alterasyona uğramış andezitik lavlar, aglomeralar ve tüfler yer alır. Bileşimlerinde hornblend, biyotit, ve ojit vardır. Bu volkanitlerin yaşı Erken Pliyosen' dir(Besang ve diğ., 1977).

Göllüdağ Volkanitleri; Riyolitik domlardan oluşan 90 km² 'lik bir alan kaplar. Çiftlik baseninin kuzeyinde yer almaktadır. Merkezde riyolit, riyolitik lav ve bunların etrafında

riyolitik tüfler, obsidiyenler ve perlitler bulunmaktadır. Bu volkanitlerin yaşının Erken Kuvaterner olduğunu radyometrik çalışma ile ortaya koymuştur(Batum,1978).

Kartuş Volkanitleri; Engen birimlerdir. Çalışma alanındaki olivin bazalt ve hipersten bazalttan oluşur. Hasandağı'nın enson faaliyeti olarak oluşmuştur(Ercan ve diğ., 1990)

3.1.1.1.1 Melendiz Dağı Tüfü

TANIM; Melendiz Dağı andezitlerinin aşındığı kesimlerde gözlenen tüfleri Beekman (1966), Melendiz Dağı tüfleri olarak adlandırmıştır. Sarımsı, yeşilimsi, morumsu ve kahverengimsi dış görünüşlü başta tüf, tüf breşi ve aglomeradan oluşmuştur. Bu tüfler çalışma alanının en yaşlı volkanik birimini oluşturmaktadır (Foto 1).



LİTOLOJİ; Çalışma alanının en yaşlı birimi olan Melendiz Dağı tüfleri birbiri ile girik olan ve bu nedenle de aralarında dokanak ayırımı yapılamayan tuf, tuf breşi ve aglomeralar bazı kısımlarda yan yana gözlenmektedir (Foto 2). Tüfler, tuf breşleri ve aglomeralar Hasan Dağı-Melendiz Dağı volkanik silsilesinin derinlemesine aşınmış alanlarında karakteristik olarak gözlenmektedir. Melendiz Dağı tüfleri yer yer limonitleşme ve silisleşme gösterir. Ayrıca manganez ve kükürt çökeli ihtiva etmektedir. Silisleşme, alunitleşme, limonitleşme ve kükürt çökellerinin varlığı Beekman'a (1966) göre burada volkanizmanın Solfator safhasının gözlendiğine işarettir (Foto 3). Tüfler içerisinde bulunan killerde bozuşma rengi beyazımsı, krem, kirli sarımsı, taze yüzeyi kırmızımsı ve bozumsudur. İçerisinde bazalt blokları gözlenmekte, bu bloklar kolay ufalanır durumdadır (Foto 4a).

Killer içinde killerin üst kısımlarında çakıl ve yer yer de kum boyutlu materyaller bulunmaktadır. Birimin rengi alterasyona bağlı olarak kısa mesafelerde farklılıklar sunmaktadır. Bazı kesimlerde breşik yapılı, dayanımı iyi, sert ve kırılıgandır (Foto 4-b).

Bazı kesimlerde sıcak suların etkisi ile parçalanıp ayrılmış ve ince taneli bir dış görünüm kazanmıştır. Birimin tamamı silisleşmiş ve sülfarize olmuştur. Buna sebep ise sahada daha önceki sürelerde etkili olan solfator safhasıdır. Tüflerin ve breşlerin silisleşmesi yaygın olarak görülen bir durumdur. Kayaçlar ise sıcak su sirkülasyonunun neden olduğu parçalanma sonucu oluşmuş etek molozu durumundadır.

Kalınlığı kesin olarak tahmin edilemeyen Melendiz dağı tüfleri, Beekman (1966)'ya göre Melendiz dağı ve Keçiboyduran dağının piroklastik çekirdeğini oluşturmaktadır.

DOKANAK; Çalışma alanında yaklaşık KG konumlu olup Karanlık dere ve Gözsün derenin aşındırmasına bağlı olarak mostra vermektedir (Foto 5).

Ayrıca, Yaklaşık 8 km²'lik bir alanda Tepeköy, Deveboynu Tepe, Karanlık Dere ve Gözsün Dere mevkiinde yayılım sunmaktadır. Bunların üzerine Melendiz Dağına ait andeziti- bazaltlar lav akıntısı şeklinde gelmektedir.

Melendiz Dağı Tüfü'nün üst yüzeylerinde andezitik bazalt blokları gözlenmektedir (Foto 6).

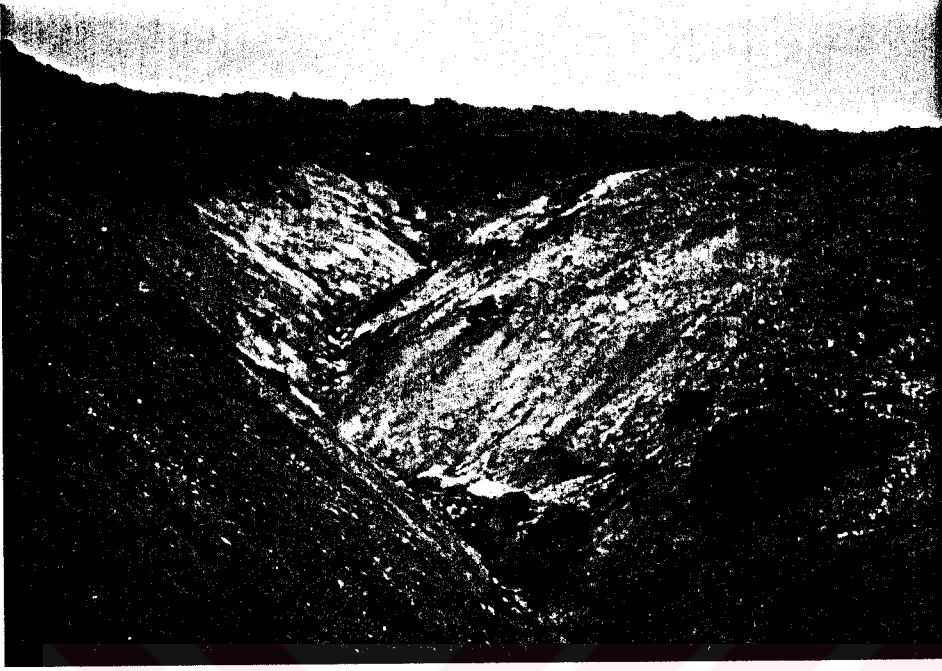


Foto 1 Körlatifobasının KD'sundaki en yaşlı birim olan Melendiz Dağı Tüfü.



Foto 2 Kayıobası güneyinde yolyarmasında, aralarında dokanak ayırımı yapılamayan tüf, tüf breşi ve aglomeralar.



Foto 3 Kayıobası güneyinde yolyarmasındaki Vitrik Tüfde görülen Silisleşme, alunitleşme, limonitleşme ve kükürt çökellerinin gözlenişi.



Foto 4a Dayanımı daha düşük olan birimler.

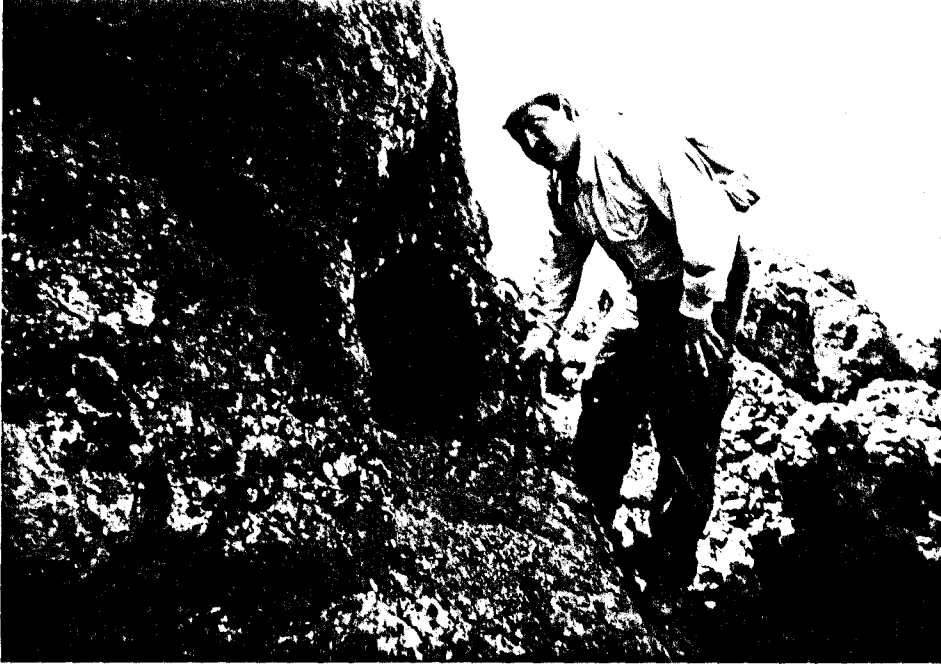


Foto 4b Mutuobası kuzeyinde dayanımı yüksek olan birimler.



Foto 5 Fesleğen Yaylanın KG konumlu görünümü.



Foto.6 Büyükkar Tepe GB'sındaki Melendiz Dağı Tüfü'nün üst yüzeylerinde andezitik bazalt blokları gözlenmektedir.

YAŞ; Birimin üzerine gelen Melendiz Dağına ait andezitik- bazaltların yer aldığı bu kayaçların yaşını verebilecek veriler elde edilemediğinden inceleme alanındaki diğer birimler ile olan konumu dikkate alınarak Üst Miyosen başında oluştuğu düşünülmektedir (Ayhan ve diğ., 1988).

YORUM; Keçiboyduran ve Melendiz Volkanitlerinin merkezini oluşturan asidik karakterli piroklastikler ile devam eden volkanizma, Keçiboyduran-Melendiz Dağı volkanlarının üst seviyelerinde yer alan andezit faaliyetiyle son bulmuştur.

Ercan ve diğ. (1990) inceleme alanı çevresinden aldıkları örnekler üzerinde kimyasal analiz sonuçları farklı diyagramlara göre subalkalen volkanitlerin hem kalkalkalen hem de toleitik özellikli oldukları, Kuvaterner yaşlı, bazaltik lavların ise, kısmen alkalen özellik taşıdıkları ve genelde kabuk, yer yer de manto kökenli oldukları sonucuna varmışlardır.

3.1.1.1.2 Melendiz Dağı Andezitik-Bazaltlar

TANIM; Çalışma alanında geniş yayılım sunan birim Gözsün Dere'nin doğusunda ve batısında Büyükkartepe, Selimobası doğusu, Fesleğen yayla doğusu ve batısında yayılım sunmaktadır. İlk kez Beekman (1966) tarafından Melendiz Dağı Andeziti olarak tanımlanmıştır. Birim bazalt, andezitik bazalttan oluşmuştur.

LİTOLOJİ; İnceleme alanında geniş yayılım sunan andezitik-bazaltlar Melendiz Dağı volkanizmasının ürünü olarak oluşmuştur. Gri, açık ve koyu gri, bazen de kahve renkli dış görünüşlü, yer yer camsı ve kompakt yapı gösteren andezitlerin taze yüzeyi grimsi siyahtır (Foto 7).

Sütunsal çatlaklı, yarık şekilli kil dolgulu yeryer bunları keser vaziyette dolgusuz küçük çatlaklar gözlenmektedir (Foto 8). Makroskopik olarak büyük taneler yanında ince hamur malzemelerinden oluşmuş porfirik dokuludur. İnce malzemeler plajiyoklas ve biyotittir. Dayanımı taze yüzeylerde iyi, ayrışma yüzeylerinde ise düşmektedir. Birim içerisinde yer yer alttaki tüfleri kesen dayklar belirlenmiş olup, mikroskop altında akma doku görülmektedir.

DOKANAK; İnceleme alanında geniş mostra veren birim tüfler üzerinde yer alır. Fesleğen yayla doğusu ve batısı Selim obası doğusu, Mutuobası doğusu ve batısı, Gözsün dere batısı Büyükkartepe bölgelerinde Yaklaşık 10 km²'lik alana yayılım sunar (Foto 9).

YAŞ; Melendiz dağı tüfü üzerinde yer alan birimin yaşı Batum (1975) tarafından yapılan K\Ar yöntemi yaş tayinine göre 13.7 ± 0.3 ile 6.5 ± 0.2 milyon yıl arasında olduğunu. Bu bulgulara göre de birimin yaşı Üst Miyosen olarak kabul etmiştir.

YORUM; Hasan Dağ, Keçiboyduran, Melendiz ve Keçikalesi volkanları strato volkan özelliğindedir. Strato volkanların kraterleri faaliyetleri esnasında bir çok defa değişmeye uğramışlardır. Bu dört volkanda da bu özellik gözlenmektedir. Volkanizma andezitik lavlar ile başlamış ignimbiritler ile son bulmuştur. Arada ortaçağ karakterli malzemenin bulunmaması magma odasının kapalı sistem içinde diferansiasyona uğradığını gösterir. (Aydar-Gourgound, (1993)).



Foto 7 Mutuobası kuzeyinde Melendiz Dağı Volkanizmasının ürünü olan andezitlerin görünümü.



Foto 8 Fesleğen yayla kuzeyinde Büyükkartepe deki sütunsal çatlaklı yapılar.



Foto 9a Fesleğen yayla ve Selim obası doğusu ile batısı arasında görülen andezitik bazaltlar.



Foto 9b Gözsündere ve Büyükkartepe bölgesindeki andezitik bazalt yayılımı.

Keçiboyduran ve Melendiz volkanitlerinin merkezini oluşturan asidik karakterli piroklastik erüpsiyonlar ile devam etmiş ve Keçiboyduran- Melendiz volkanlarının üst seviyelerinde yer alan andezitler ile son bulmuştur.

Bazaltik andezit magma odasının dışında yüzeye yakın ve fraksiyonel kristalleşmeyle oluşmuş dasit bileşimli ikinci bir magma odasından bahsetmişlerdir. Bu magma odasının alttaki bazik magma ile beslenmesi sonucu andezit bileşimli magma oluşmuştur. (Aydar ve Gourgaund,1993).

3.1.2. Tektonizma;

Bölgesel açıdan değerlendirildiğinde, orta Anadolu Volkanizması neotektonik dönem içerisinde gelişmiştir. Oluşum olarak Neotektonik Evre Türkiye’de Arap-Anadolu kıtası çarpışması sonucu olarak Bitlis kenet kuşağında başlamıştır. İki kıtanın çarpışmasına bağlı olarak Doğu Anadolu bölgesi sıkışarak yükselmeye başlamış, buna bağlı olarak artan litostatik basınç kıvrım ve bindirmeli yapılar oluşmuştur. Sıkışma devam ettikçe Kuzey Anadolu fayı ile Doğu Anadolu transform fayları oluşmuş ve Anadolu levhası batıya doğru kaçmaya zorlanmıştır. Fakat kuzeydoğu Anadolu transform fayının batıda Yunan makaslama zonunu oluşturması sonucu Anadolu Levhası’nın batıya hareketine engel olmuştur. Buna bağlı olarak da batı Anadolu bölgesinde doğu batı yönlü bir sıkışma rejimi ortaya çıkmıştır. Bu doğu batı sıkışmanın sonucu olarak kuzey güney yönünde bir gerilim ile Konya ovası ve Tuz gölü meydana gelmiştir. Orta Anadolu’daki bütün bu tektonik olaylara bağlı olarak volkanizmada kesin olmamakla birlikte kısmen gerileyen kabuğun ergimesine, kısmen de ilksel manto kökenli olarak yorumlanmıştır.

Tuz gölü fayı adlanması ilk kez Erol (1969) tarafından kullanılmış ve 1:500.000 ölçekli Türkiye jeoloji haritasında Tuz gölü fayının güney ucu Hasan dağı kraterine bağlanmıştır. Şengör ve diğerleri (1985)’de fayı sağ yönlü doğrultu atımının yanında bindirme

bileşeninde olduğunu savunmuştur ve haritalamışlardır. Şaroğlu ve diğ.(1987) ise, Tuz gölü fayının Aksaray-Bor fayının arasında kalan kesimine aktif olduğunu ortaya koymuştur ve Neotektonik dönemdeki fayın son hareketinin ters fay bileşenli, sağ yönlü doğrultu atımlı olması gerektiğini yorumlamışlardır.

Uygun (1982) Tuz gölü havzasını doğudan sınırlayan fayı bir graben kenar fayı olarak yorumlanmış ve faylanmanın yaşının Üst Kretaseye kadar çıkabileceğini belirtmiştir.

Çalışma alanı dışındaki Aksaray-Yuva arasında fay zonu boyunca izlenen volkano tortullarda normal faylanma ile açıklanamayacak bazı deformasyonlar doğrultu atımla açıklanabileceği gibi ters fayla da açıklanabilmektedir. Fay, Şengör ve diğ.(1985) tarafından ters fay bileşenli olarak yorumlanmıştır. Üst Miyosen-Alt Kuvaterner boyunca etkin olan kuzey-güney sıkışma altında sağ yönlü, Pleistosen-Holosen'de ise; doğu-batı yönlü sıkışma altında doğrultu atımlı, sağ yönlü, doğrultu atım yanında, doğu bloğu batıya bindirecek şekilde ters fay bileşenli olarak çalışmış olduğunu belirtmiştir.

Toprak ve Göncüoğlu (1993)'na göre Orta Anadolu Volkanizması içinde volkanizmaya yaşıtlı iki fay sistemi belirlenmiştir. Bunlardan birincisi Tuz gölü-Ecemiş fay sistemi, ikincisi ise Orta Anadolu Volkanizmasının uzun eksenine (yaklaşık 300 km) paralel olan fay sistemidir. Tuz gölü-Ecemiş fay sistemi Neojen öncesinde var olup günümüzde de aktivitelerini sürdürmektedirler. Birinci sistem de yer alan Keçiboyduran-Melendiz Fayı Pliyokuvaterner'de etkinliğini yitirmiş olan faylardan biridir. Keçiboyduran-Melendiz fayı Tuz gölü fayına paralel oluşmuş ve Keçiboyduran ile Melendiz volkanitlerinin püskürme merkezleri bu fay üzerinde gelişmiştir. Gömülü olan bu fayın arazi alanı dışında da çok uzun mesafeler kat ettiği tahmin edilmektedir.

Çalışma alanındaki tektonik hareketler kısa mesafelerde gözlenen iki adet fayla sınırlıdır. Bunlardan birincisi Eğim atımlı normal bir fay olup Kayıobasından başlayıp güneye doğru Mutuobası doğusuna kadar devam eder. Yaklaşık 2 km uzunluğunda ve 50 m kadar eğim atım bileşeni bulunmaktadır. Doğu blok yükselmiş batı blok düşmüştür (Foto 10). İkinci fay ise Körlatifobası ile Mutuobası kuzeyinde yer alan yaklaşık 1 km uzunluğunda doğrultu atımlı sağ yönlü muhtemel bir faydır. Atımı 40 m. civarında olup. Fayın delili

olarak sağ bloktaki andezitik-bazaltlarda altere olmuş yzeylerde alterasyon fazlaca kırılmış bloklu yapılar göstermesidir (Foto 11).





Foto 10 Çalışma alanındaki Eğim atımlı normal fayın Büyükkar Tepe güneyinden görüntüsü.



Foto 11 Körlatifobası ile Mutuobası kuzeyinde yer alan doğrultu atımlı sağ yönlü muhtemel fayın görünümü.

3.1.3. Volkanizma

Türkiye’de neovolkanizma Neotetis’in kapanmasına bağlı olarak Arap Yarımadası ve Avrasya’nın çarpışması sonucu üç bölgede yoğun olarak gelişmeye başlamıştır. Bu bölgeler Batı Anadolu, Orta Anadolu ve Doğu Anadolu’dur. Volkanizma bu üç bölgede de farklı gelişme göstermiştir. Orta Anadolu volkanizması bazikten asidiğe normal bir gelişme sunmuştur. Bazaltik volkanitler esas olarak manto kökenlidir, ancak yer yer manto etkileri vardır. Kuvaterner yaşlı bazaltik volkanitler ve nadir toprak element yönünden de farklılık gösterirler. Orta Anadolu’daki Kuvaterner bazaltlarının bir bölümünün hafif alkali nitelikte olup potasyum zenginleşmesi göstermeleri, kalkalkalen volkanitleri oluşturan magmaya göre daha derinlerde oluşmasına bağlanmaktadır (Ercan, 1986).

Bölgede volkanizma, Orta Miyosen-Alt Kuvaterner başı arasında kuzey-güney yönlü sıkışma tektonik rejimi ile başlamıştır. Kuvaterner de sıkışma rejiminin kuzey-güneyden, doğu-batıya yön değiştirmesi ile Hasandağı volkanizması gelişmiştir. Orta Miyosen sonlarındaki kuzey-güney yönlü sıkışmada bazik ortaç nitelikli başlangıç volkanizmasının geliştiği, Üst Miyosen-Alt Pliyosen boyunca ise, ortaç ve riyolitik karakterli volkanizmanın meydana geldiği ve bazik volkanizma ile son bulduğu belirtilmektedir. Bölgedeki volkanizma belli bir kırık hattı boyunca faaliyet göstermiştir. Bu kırık hattında merkezi püskürmenin bulunduğu yerler dışında belirli aralıklarla faaliyet devam edip sona erdikten sonra, söz konusu kırık , katılaştıran magma ile kapanır ve tekrar faaliyet gerçekleşmez. Genç volkanik faaliyetler ise, yeni açılan yarıklarda oluşmuştur (Emre, 1991).

İnceleme alanındaki volkanizma, hem monojenetik hem de polijenetik volkan özelliği göstermektedir. Monojenetik volkanizmayı bazaltik cüruf konilerinden meydana gelen Karataş volkanitleri oluşturmaktadır. Hasandağı, Keçiboyduran, Melendiz ve Keçikalesi volkanları strato volkan özelliğindedir. Strato volkanların kraterleri faaliyetleri esnasında bir çok defa değişmeye uğrarlar. Bu dört volkanda da bu özellik gözükmektedir. Aydar ve Gourgaud (1993)’a göre ise, Hasan Dağı volkanizması ilk olarak 13 My önce porfirik dokudaki bazaltik andezit ve andezit bileşimli Keçikalesi volkanizması ile başlamıştır.

Volkanizma ikinci dönemde (Paleovolkanik) andezitik lavlar ile başlamış, ignimbiritler ile son bulmuştur.

Emre (1991)'e göre, Hasan Dağı volkanizmasının üçüncü dönem (Mezovolkan) volkanizması bazaltik andezit lav akıntıları ile başlamıştır. Keçiboyduran ve Melendiz volkanitlerinin merkezini oluşturan asidik karakterli piroklastik erüpsiyonlar ile devam etmiş ve Keçiboyduran-Melendiz volkanlarının üst seviyelerinde yer alan andezitler ile son bulmuştur. Aynı yazar riyoitik nitelik kazanan üçüncü dönem volkanizmasını inceleme alanı yakın çevresinde, çok fazla görülen ignimbirit platoları şeklinde haritalanmış. Dördüncü (Neovolkan) dönemde Ovalıbağ yöresinde Üst Pliyosen'de ortağ karakterli andezit lavları gelişmiştir. Alt Kuvaternerde Hasan Dağı volkanizması riyoitik ürünler ile başlayıp, bazaltik andezitik lavlar ile devam etmiştir. Riyoitik bileşimli üçüncü magma odasından gelişen yer yer dom-akıntı şeklindeki obsidiyenik fasiyesle, inceleme alanı kuzeydoğusundaki Göllüdağ volkanizması eş zamanlı gelişmişlerdir.

Aydar ve Gaurgaud (1993)'a göre Hasan Dağı volkanizmasındaki son dönem üç magma odası ile gelişmiştir. Bu dönemde de riyoitasit bileşimli lav akıntıları devam etmiş ve alttaki magma odasındaki andezitler ile beslenmesi sonucu dasit ve sonrada riyoitasit bileşimine ulaşmıştır. Büyük Hasan Dağı ve Küçük Hasan Dağı volkanlarıda bu dönemde gelişmiştir. Jeomorfolojik özelliklere göre Küçük Hasan Dağı volkanı daha önce gelişmiş, riyoitasit bileşimli üstteki magma odasına bağı yüzeye daha yakın ve daha küçük magma odasının gelişmesine paralel olarak Büyük Hasan Dağı volkanı gelişmeye başlamıştır. Riyoitik bileşimli küçük magma odasının riyoitasit bileşimli magma odası ile birleşmesi sonucu Büyük Hasan Dağı krateri yükselmeye devam etmiş ve bugünkü şeklini almıştır. Hasan Dağı volkanitlerinin alt bölümünü meydana getiren lavlarda, alttan üste gidildikçe bazikten asidiğe doğru bir gidiş izlenmektedir. Alttan üste doğru olivinli piroksen bazalt (bazaltik andezit), piroksen andezit, hornblendli iki piroksen andezit ve hornblend dasit şeklindedir.

Bazikten asidiğe doğru düzenli bir gidişin egemen olduğı bu evre volkanizması Hasan Dağı'nın merkezi kraterinde etkinlik göstermiştir. Hasan Dağı'nda bu evreden sonra volkanizma yeniden bazik bir nitelik kazanmıştır. Bazik volkanizma Hasan Dağı merkez

krateri dışında kalan çıkış merkezlerinde etkinlik göstermiştir. Aydar ve Gourgaud (1993).

Hasan Dağı volkanizmasında, bütün bazaltik faaliyetleri aynı kökene yani aynı magma odasından gelişen farklı zamanlardaki faaliyetler olarak değerlendirmişlerdir. Bu çalışmada ise Hasan Dağı volkanizmasındaki ara dönem bazaltlarındaki farklılıktan dolayı bu son dönem bazaltları Toprak ve diğ. (1994)'e benzer biçimde Karataş volkanitleri olarak değerlendirilmiştir.

Ercan ve diğ. (1990) tarafından, Orta Anadolu'da Orta Miyosen'den başlayarak Kuvaterner sonlarına doğru çeşitli evrelerde etkin olan volkanizmanın genelde subalkalen (toleyitik-kalkalkalen) ve yer yer hafif alkalen nitelikte oldukları belirlenmiştir. İnceleme alanı ve çevresindeki kayaların kimyasal analiz sonuçları farklı diyagramlara yerleştirildiğinde subalkalen volkanitlerin hem kalkalkalen, hem de toleyitik özellikli ve Kuvaterner yaşlı bazaltik lavların ise kısmen alkalen özellik taşıdıkları ve genelde kabuk, yer yer de manto kökenli oldukları belirtilmiştir.

Volkanizmanın son evresine doğru kıtasal kabuk etkilerinin azalması ile oluşan genç bazik lavları, K, Rb, Sr, Nb, La, Ce, Ba gibi uyumsuz element içeriği açısından tüketilmiş mantodan türemiş toleyitlere yakın benzerlik gösterirler. Mantodan, bölümsel ergimeyle oluşan tüm kayaçlarda ilksel stronsiyum oranı ($^{87}\text{Sr} / ^{86}\text{Sr}$) aynıdır. Bu oran yüksek olursa, manto ile kıta kabuğu arasında bir karışımın olduğu anlaşılmalıdır (Tokel ve diğerleri, 1987).

Bütün bu değerlendirmeler sonucunda Orta Anadolu volkanitlerinin benzer şekilde oluşan Pasifik tipi volkanitler ile farklılık sunduğu ortaya çıkmaktadır. Bölgede jeokimyasal incelemeler yapan Batum (1978-b), bazaltik lavlarda ölçülen stronsiyum izotop oranının Pasifik tipi kalkalkalen volkanitlere göre yüksek olmasını ($^{87}\text{Sr} / ^{86}\text{Sr} = 0.7055$ ve 0.7058) volkanitlerin oluşumunu sağlayan magmaya kabuksal (sialik) malzemenin katılmasının neden olduğunu açıklamıştır.

Orta Anadolu volkanizmasının kıyaslandığında Pasifik tipi volkanizmasından farklı kimyasal bileşimde olması oluşumun farklı olmasına bağlanabilir. Arap-Afrika levhasının,

Anadolu levhasının altına dalması sonucu Neotetis kapanmaya başlamış ve dalan okyanus kabuğu üst manto içerisinde tüketilmiştir.

Çalışma alanında yer yer dayklar Melendiz Dağı Tüfü'nü kesmiş olarak gözlenmektedir. Sütunsal bir yapı sunmaktadır. Ana yapıyı yani tüfleri dikey olarak kesmiştir (Foto 12).



Foto 12 Körlatifobası doğusundaki Melendiz Dağı Tüfünü kesmiş olarak gözlenen dayk.

3.2. Mineralojik ve Petrografik İnceleme

3.2.1. Melendiz Dağı Tüfü

İnce kesitlerde çalışma alanındaki bu birimde ani soğumanın verisi olan gaz boşlukları bulunmakta ve yer yer vesiküler doku göstermektedir. Bu matriks içinde kalsedon oluşumları bulunmaktadır (Foto 13). Ferromagnezyen minerallerin (piroksen) genelde oksitleşmeye ve opaklaşmaya uğradığı, feslispat minerallerinin ise, killeşmeye ve silisleşmeye uğradığı tespit edilmiştir (Foto 14). Bu plajiyoklas minerallerindeki silisleşme, silişçe zengin hidrotermal sıvıların etkisi ile oluşabilir. Plajiyoklaslarda kenarlarda killeşmeler görülmektedir (Foto 15a- 15b). Yine kesitte piroksen minerallerinin daha çok küçük taneler şeklinde bulunduğu amfibol ve biyotit mineraline yine taneler şeklinde çok az rastlandığı tespit edilmiştir. Biyotit oluşumundan sonra kırık ve çatlaklarda kuvars oluşumları gözlenmektedir (Foto 16). Matriks ve ikinci çatlaklar genelde silisleşme ve killeşme göstermektedir. Silisleşmiş matriks içinde yer yer soğumuş lav akıntıları bulunmaktadır. Birimin çok küçük tanelerden meydana gelmesi yer yer cam ve kristal ihtiva etmesi bu birimi oluşturan kayacın vitrik kristal tüf olduğunu göstermektedir (Foto 17). Ancak bu birimdeki yoğun alterasyon kayacın ince kesitte kahverengimsi bir renk kazanmasına neden olmuştur. Yer yer görülen silisleşme açık seviyeler olarak kendini belli etmektedir (Foto 18).

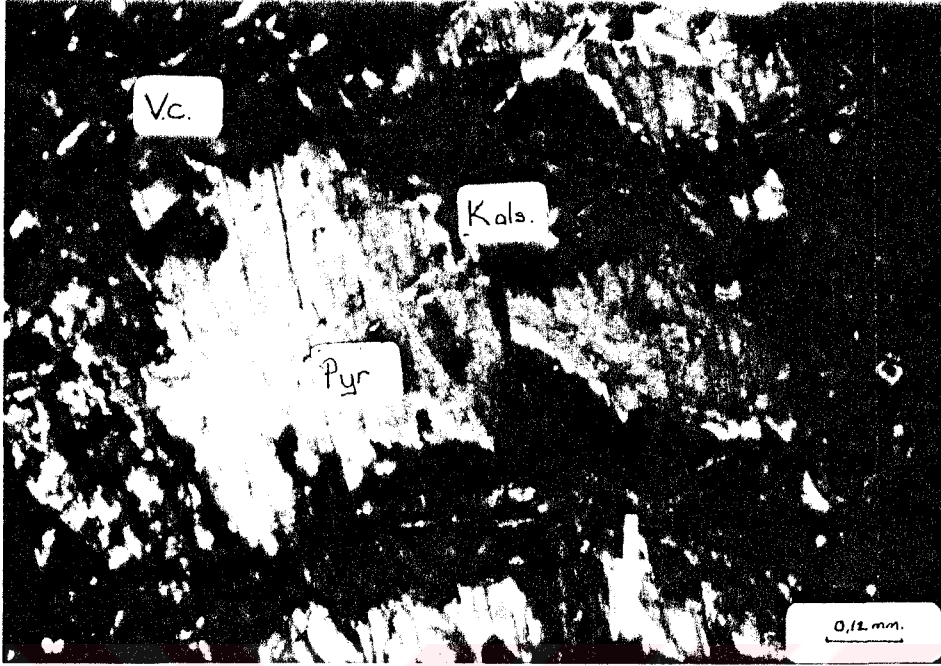


Foto 13 Melendiz Dağı Tüfünde gözlenen vesiküler doku ve boşluklarında gözlenen kalsedon ve volkan camı (Kesit No:3, +N, (Pyr) Piroksen, (Kals) Kalsedon, (Vc) Volkan camı).



Foto 14 Ferromagnezyen minerallerdeki opaklaşma ve feldspat minerallerindeki killeşme (Foto 13'ün //N, Kesit No:3).

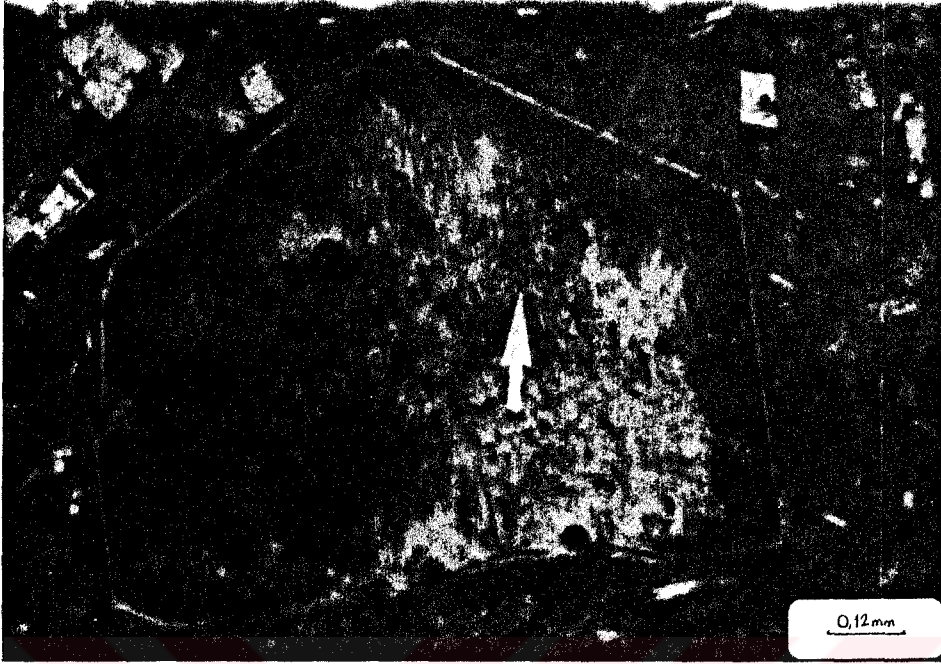


Foto 15a Plajiyoklaslardaki merkeze doğru oluşan killeşme (K. N: 15, //N, 4x).

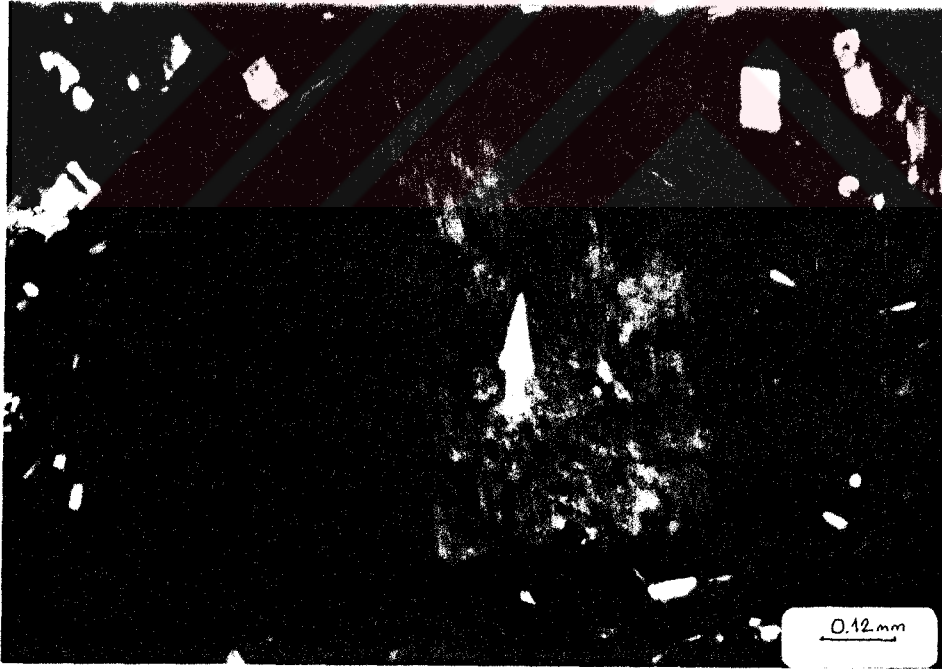


Foto 15b Plajiyoklaslar daki karlsbat ikizlenmesi (Foto 15a'nın +N, 4x).

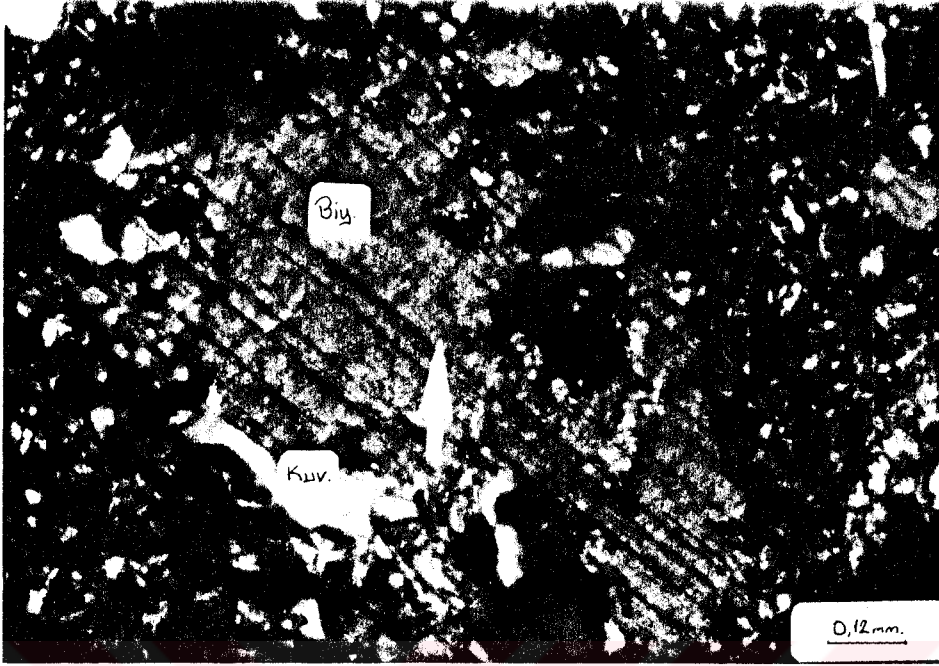


Foto 16 Kırık ve çatlaklardaki kuvars oluşumları (K N: 9, +N, (Biy) Biotit, (Kuv) Kuvars).



Foto 17 İnce taneli Volkanik kayaç içerisinde silisleşmiş bölgeler ve Zirkon minerali (K N: 25, +N, (Zr) Zirkon).

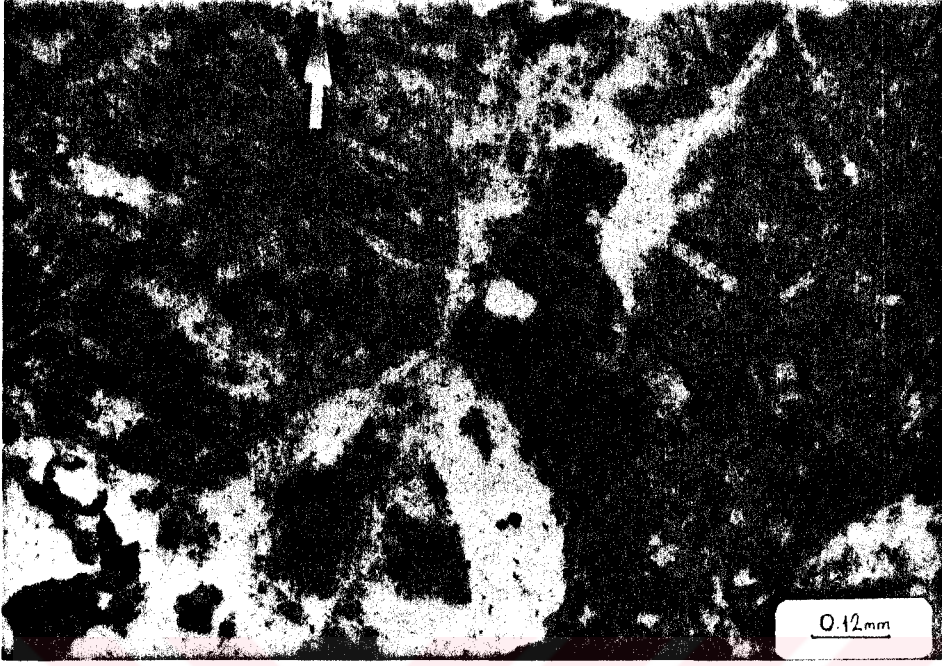


Foto 18 Yoğun alterasyon sonucu kayacın kahverengimsi bir renk aldığı görülmekte ve açık renkteki kısımlarda ise silisler gözlenmektedir (K.N: 25, //N).

3.2.2. Melendiz Dağı Andezitik-Bazaltları

Birimin mikroskopik incelenmesi sonucu genelde mikrolitik porfirik ve porfirik, yer yer mikrolitik ve Fluidal strüktür gösterdiği tespit edilmiştir (Foto 19). Açık minerallerin yaklaşık tümünü plajiyoklaslar oluşturmaktadır (Foto 20). Plajiyoklasların iri kristalleri, dilinim, kırık ve çatlaklar boyunca bazen, kenarlarından başlamak üzere merkeze doğru killeşme şeklinde bir ayrışma gösterir (Foto 21). Ayrıca plajiyoklasın iri ve ince kristallerinde silisleşme ve az miktarda serizitleşme de görülmektedir. Plajiyoklasını sönme açılarına göre % 50-55 anortit içeriği ile labrador olduğu tesbit edilmiştir. Fakat yer yer plajiyoklasların anortit içeriği % 50'nin altına düşerek andezine karşılık gelmektedir. Dolayısıyla kayaç andezitik bazalt olarak isimlendirilebilir. Genelde öz şekilli olan plajiyoklaslar yer yer yarı öz şekilli yapılarda ve genelde albit ikizi göstermektedir. Ferromagnezyen mineralleri çoğunlukla ojitler oluşturmakta, bunlara çok az miktarlarda amfibol ve biyotit eşlik etmektedir. Özellikle amfibollerde ayrışma, kloritleşme, silisleşme ve opaklaşma şeklinde olup, bazen camı bir özellik göstermektedirler (Foto 22).

Bu mafik mineraller genelde kırıklı, parçalanmış ve daha küçük taneler halinde izlenmekte, ve bunların dilinim, kırık ve çatlakları boyunca epidotlaşma meydana gelmiştir (Foto 23). Epidot cinsinin yapılan mikroskopik incelemelerle ortit olduğu tespit edilmiştir.

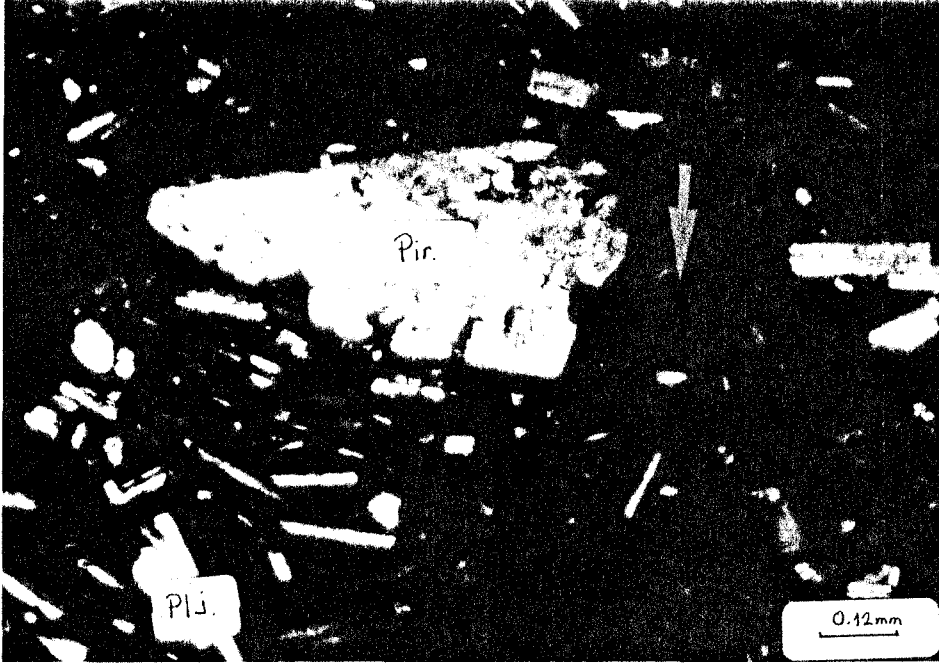


Foto 19 Mikrolitik porfirik ve fluidal strüktür yapısı gösteren andezitik-bazaltlar (KN:12, +N, (Pir), Piroksen, (Plj) Plajiyoklas).



Foto 20 Kayaç içindeki açık renkli minerallerden öz şekilli ve zonlu porfirik yapı plajiyoklaslar (K N:9, +N, (Plj) Plajiyoklas).

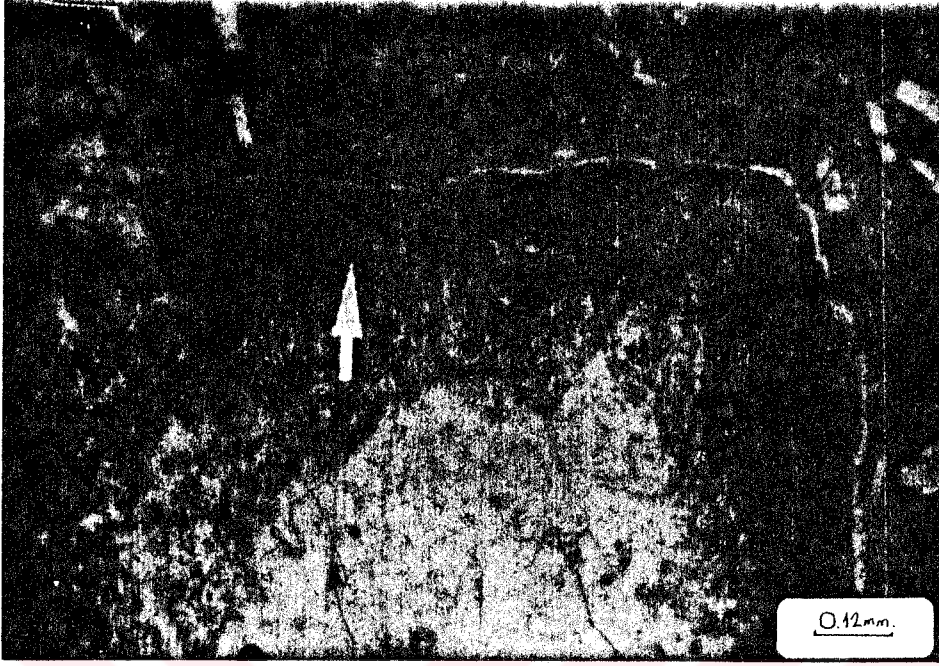


Foto 21 Plajiyoklaslardaki merkeze doğru gelişen killeşme (K N:15, //N).

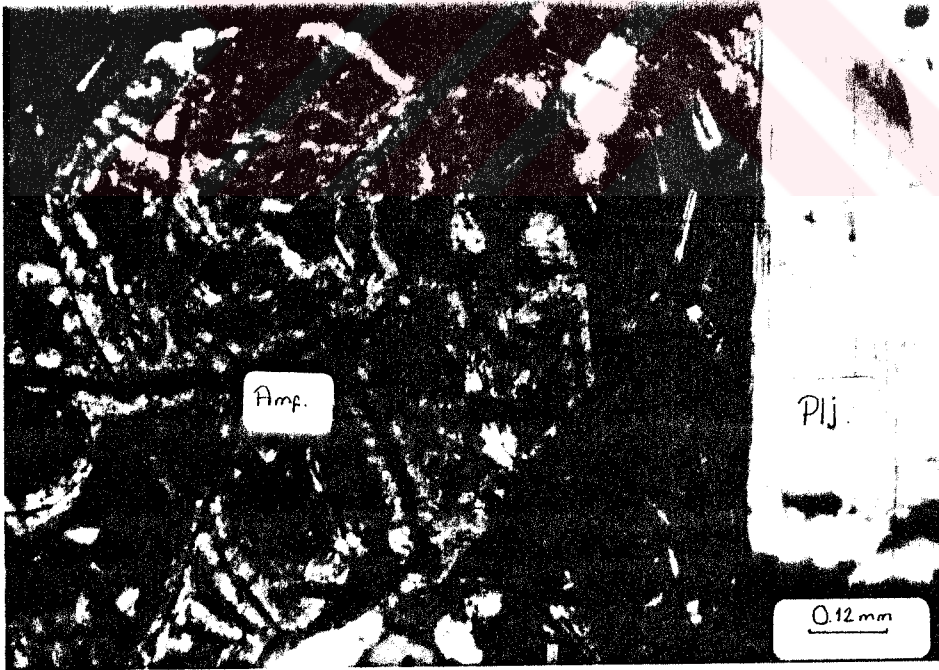


Foto 22 Amfibol minerallerindeki serpantinleşme (K N:3, +N, (Plj) Plajiyoklas, (Amf) Amfibol).

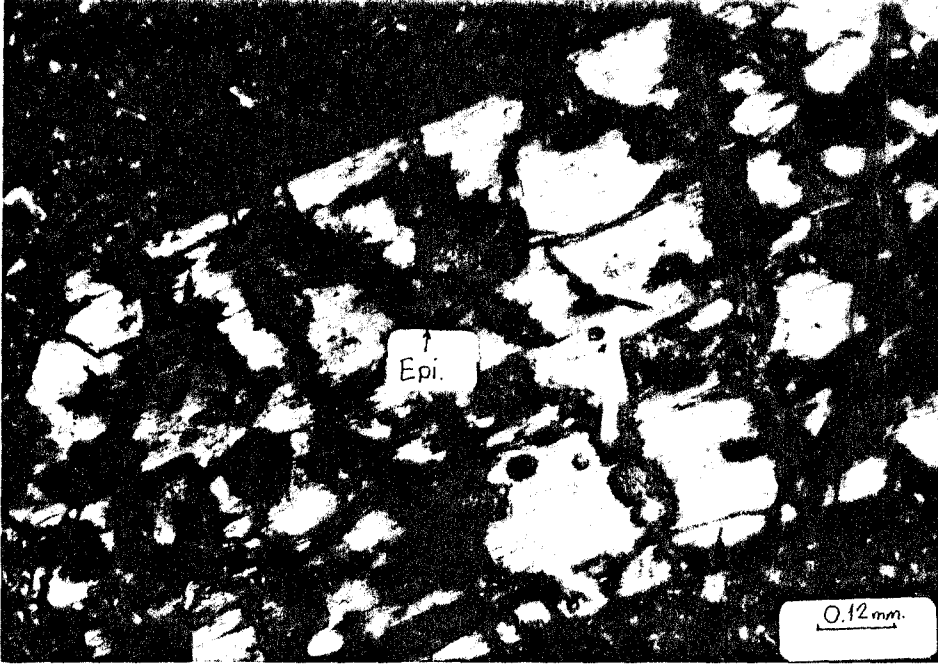


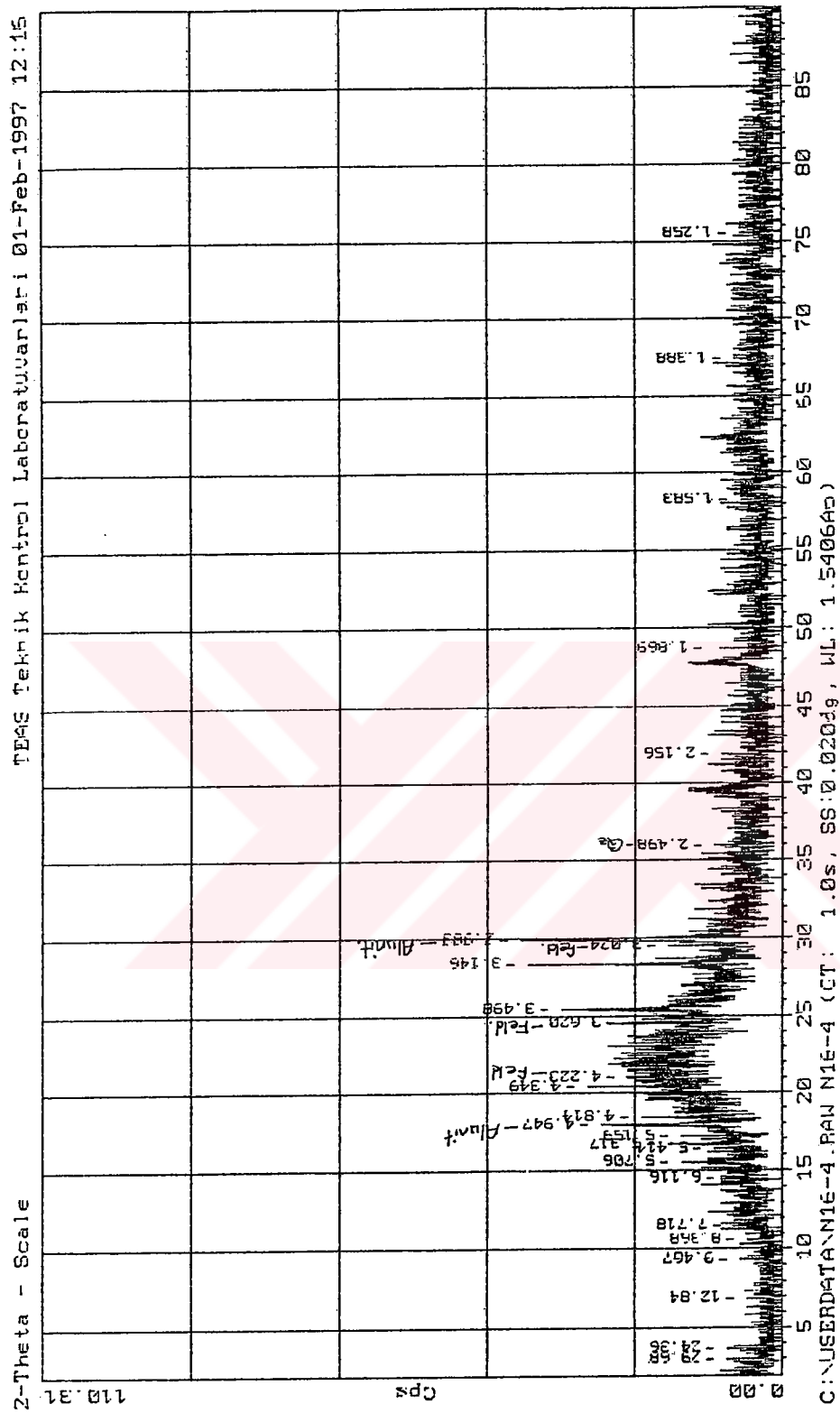
Foto 23 Piroksenlerdeki bozunmalar ve epidot mineralinin açığa çıkması (K N:9, +N, (Epi) Epidot, (Pir) Piroksen).

3.2.3. X-RAY Difraktometre İncelemeleri

Çalışma sahasının stratigrafik olarak değişik seviyelerinden kilce zengin örnekler derlenmiş ve bu örneklerin XRD taramaları sonucunda egemen mineralin opal-CT ve amorf malzeme olduğu belirlenmiştir. Bu minerallerin yanısıra kaolinit, simektit, mordenit, jarosit, feldspat, anhidrit gibi minerallerin de varlığı tespit edilmiştir. Bu mineraller genellikle opal-CT ve amorf malzemeye eşlik etmektedir.

N-16 andezitik-bazalt örneğinin XRD analiz difraktoğramının backgraund'u $2\theta=13^\circ$ den itibaren yükselmesi amorf malzeme bakımından zengin olduğunu göstermektedir (Şekil 4). Kaolin, simektit ve diğer minerallerin oluşumu volkanik camın alterasyonu ile bağlantılı olduğunu düşündürmektedir.

N-32 Numunesinin alındığı bölgede opal-CT oranı ve pik değeride yüksektir, aynı zamanda N-32 numaralı numunenin alındığı yerde kaolen miktarı da opal-CT' ye oranla düşük bir oranda bulunduğu X-Ray Difraktoğramında gözlenmektedir. Burada yine az oranda simektite rastlanmaktadır. Opal-CT özellikle (101) 100° lük pik değeri olan $4.052 \text{ \AA}^\circ$ şiddetli bir pik vermektedir (Şekil.5). Bölgedeki yarma yapılan kısma doğru ilerledikçe bu bölgede kükürtleşmeye ve alüinitleşmeye rastlanılmaktadır ve buradan alınan N-1 numunesindeki X-Ray Difraktoğramındaki piklere bakılırsa opal-CT piklerinin az oranda düştüğü görülmektedir. Opal-CT' nin 100° lük (101) pik değeri olan $4.044 \text{ \AA}^\circ$ şiddetli pik görülmekte, $5.798, 2.897, 2.299 \text{ \AA}^\circ$ pikleri ile de alünit ve $3.778, 3.300, 3.218 \text{ \AA}^\circ$ pikleri ile feldspat mineralleri tespit edilmiştir (Şekil 6). Daha sonra kontakta uzaklaşınca tuf içinde N- 33 numunesinin alındığı yere ait X-Ray Difraktoğramında opal-CT 100° lük pik değeri olan $4.044 \text{ \AA}^\circ$ şiddetli bir pik vermekte (Şekil 7) ve miktarının arttığı görülmektedir. $4.469, 2.487 \text{ \AA}^\circ$ pikleri ile kaolen ve $2.989, 2.904 \text{ \AA}^\circ$ pikleri ile alünit mineralleri tespit edilmiştir. Bu korelasyon N-32, N-1 ve N-33'den oluşan bir profil için geçerlidir. Diğer taraftan ikinci bir profile bu profil andezitik-bazalt ile tuf sınırından aşağı doğru vitrik tufün içine doğru alınmıştır.

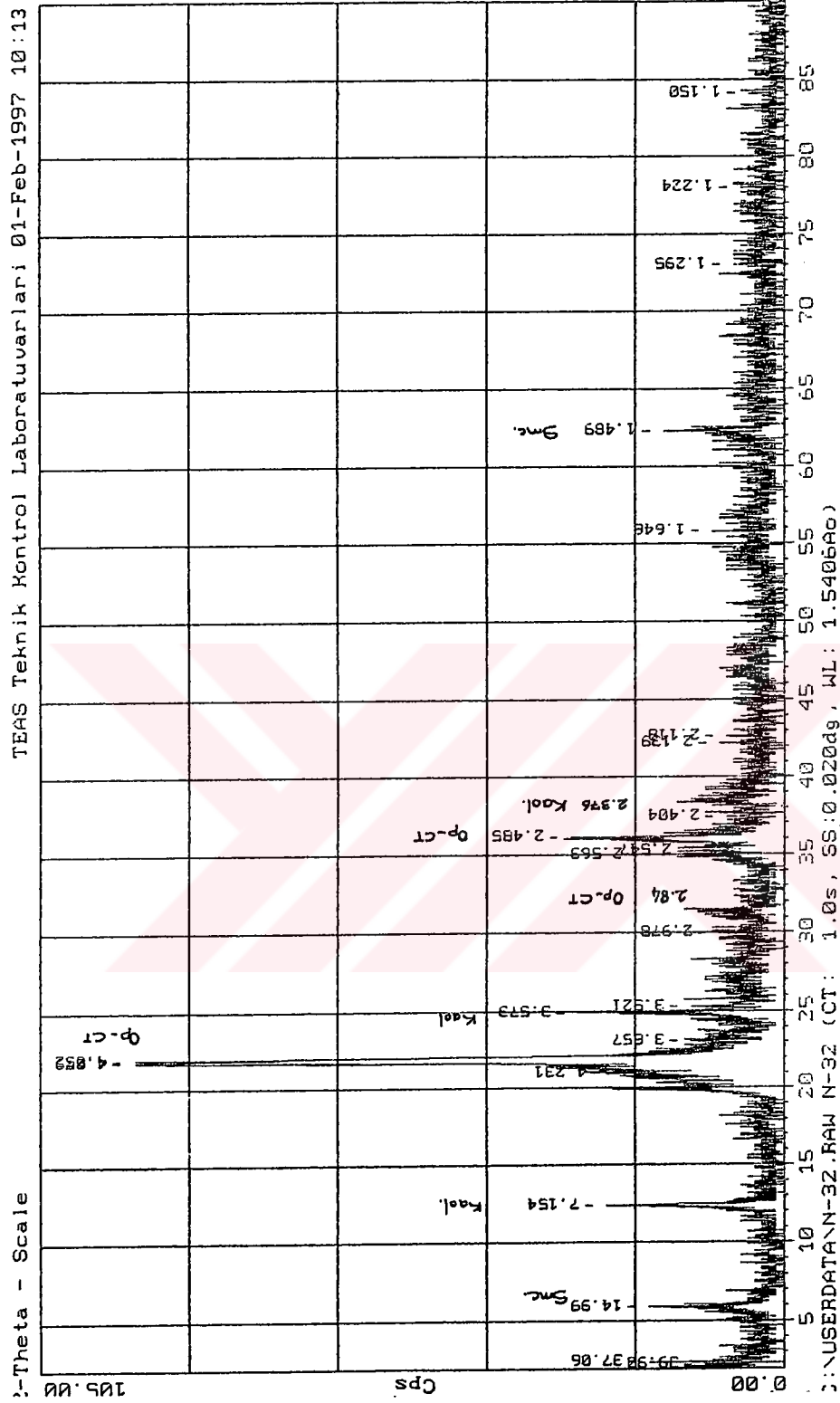


Şekil 4. Büyük Kartepe'nin Güneybatısından alınmış N-16 numunesinin XRD grafiği (Al: Aluniti, Feld: Felspat, Qz: Quars).

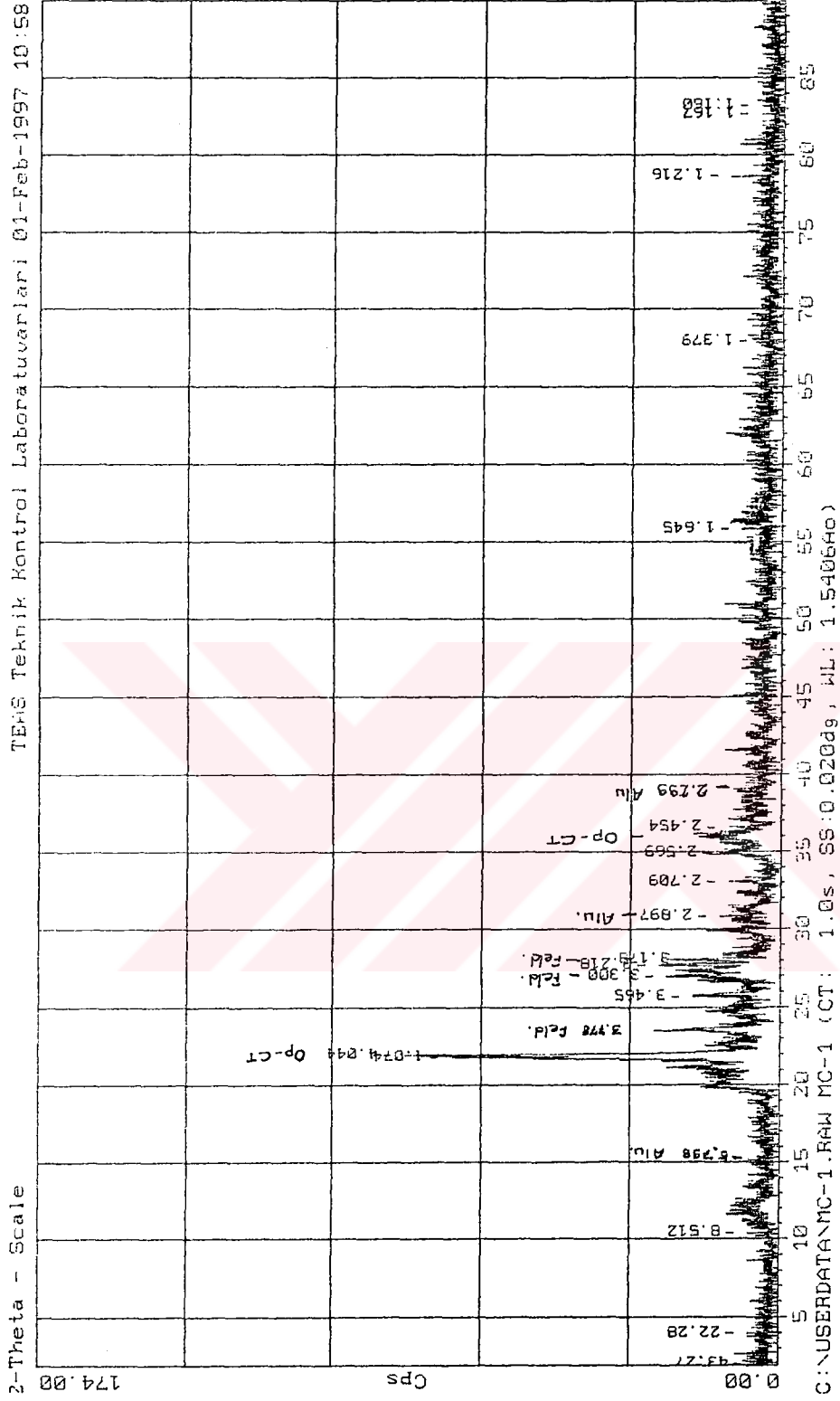
Bu profil boyunca alınan numunelerden yapılan X-Ray Difraktogramları neticesinde sınır noktasında alınan (N-16) numunede tam bir bozunma geçişi gözlenmekte ve bu yapı polarizan mikroskopta da görülmektedir. X-Ray difraktogramda feldspat, silis mineralleri genelde kuars ve hidrotermal getirimler neticesinde oluşan alünite az oranda ratslanmaktadır. Vitriktüf içerisine ilerlendikçe opal-CT 4.05 (101), 4.09 (201) pikleri görülmektedir (Şekil 4). Yine kaolen $2\theta=15^\circ$ 'den itibaren yükselmesi amorf malzeme bakımından zengin olduğuna işaret etmektedir.

Aşağıya yol yarmasına doğru ilerlendiğinde N-17 opal-CT 4.05 (101), 3.83 (102), kaolen 7.152 (001), 3.58 (001), 2.487 (200) ve tabii amorf malzeme ile birlikte jarosit, mordenit, alunit görülmektedir (Şekil 8). N-7'de yine aynı yarmada opal-CT 4.051(001), 2.503(341), kaolen 7.163(100), 4.469(020), 3.567(100)belirlenmiştir. Bu bölgede opal-CT oranı artmış ve kaolinde aynı şekilde ve tam bir kaolinleşme emareleri açığa çıkmıştır. Opal-CT' nin 100'lük piki 4.051 A° pikiyle en karakteristik görülmektedir (Şekil 9).

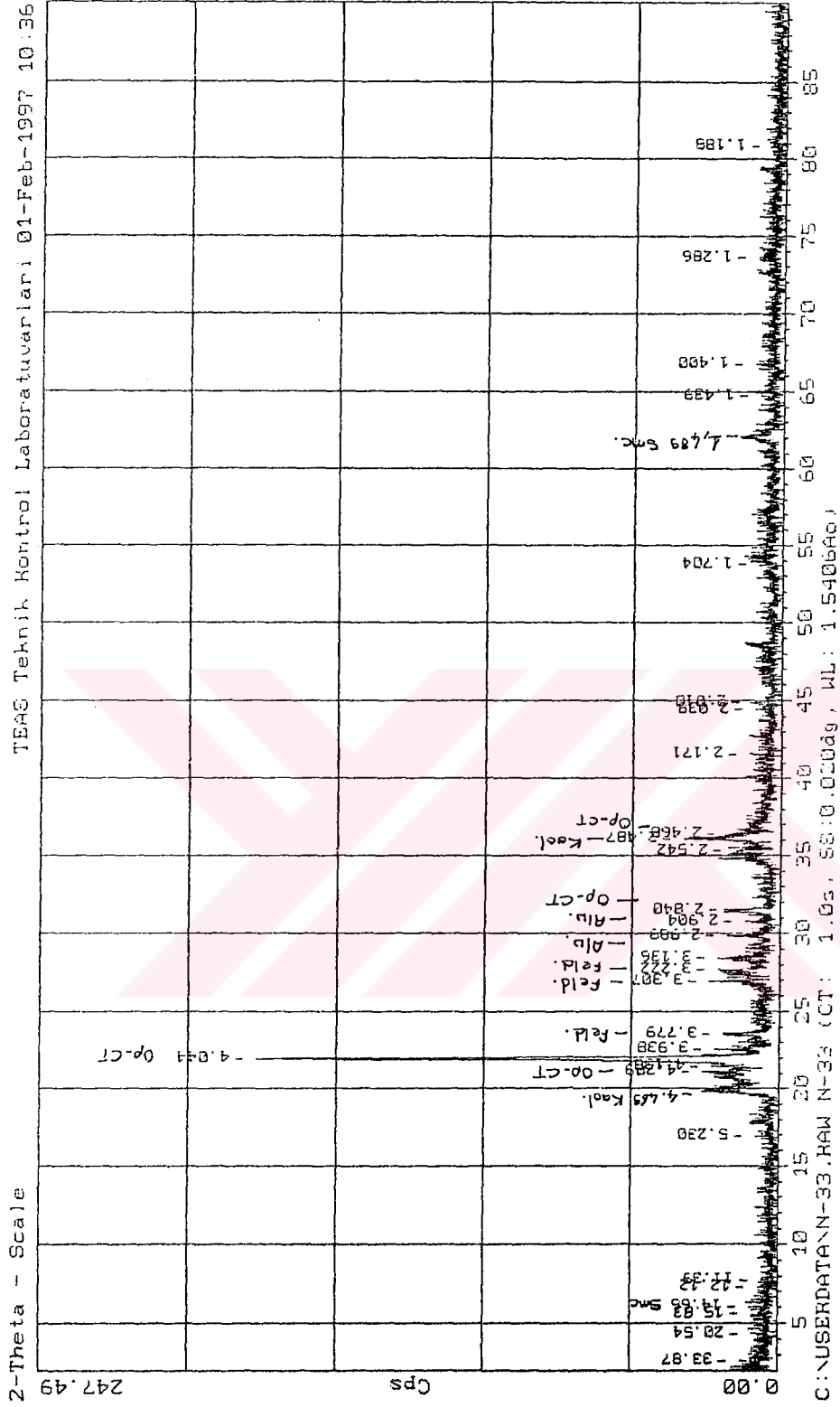
Yapılan X-Ray Difraktogramlarında şiddetli pik vermeyen örnekler de belirlenmiştir. Bu da SEM fotoğraflarda görüleceği gibi bu killerin ve Si'li yapıların düzensiz kristal şeklinde olması ve önemli miktarda tali mineraller ihtiva etmesinden kaynaklanabilmektedir. Bu profiller neticesinde andezitik bazalt ile vitrik tüf sınırından aşağıya vitrik tüf içerisine ilerledikçe opal-CT ve kaolen oranının arttığı ve oran olarak diğerlerinden fazla olduğu gözlenmiş ve kaolinleşme daha da belirginleşmiştir.



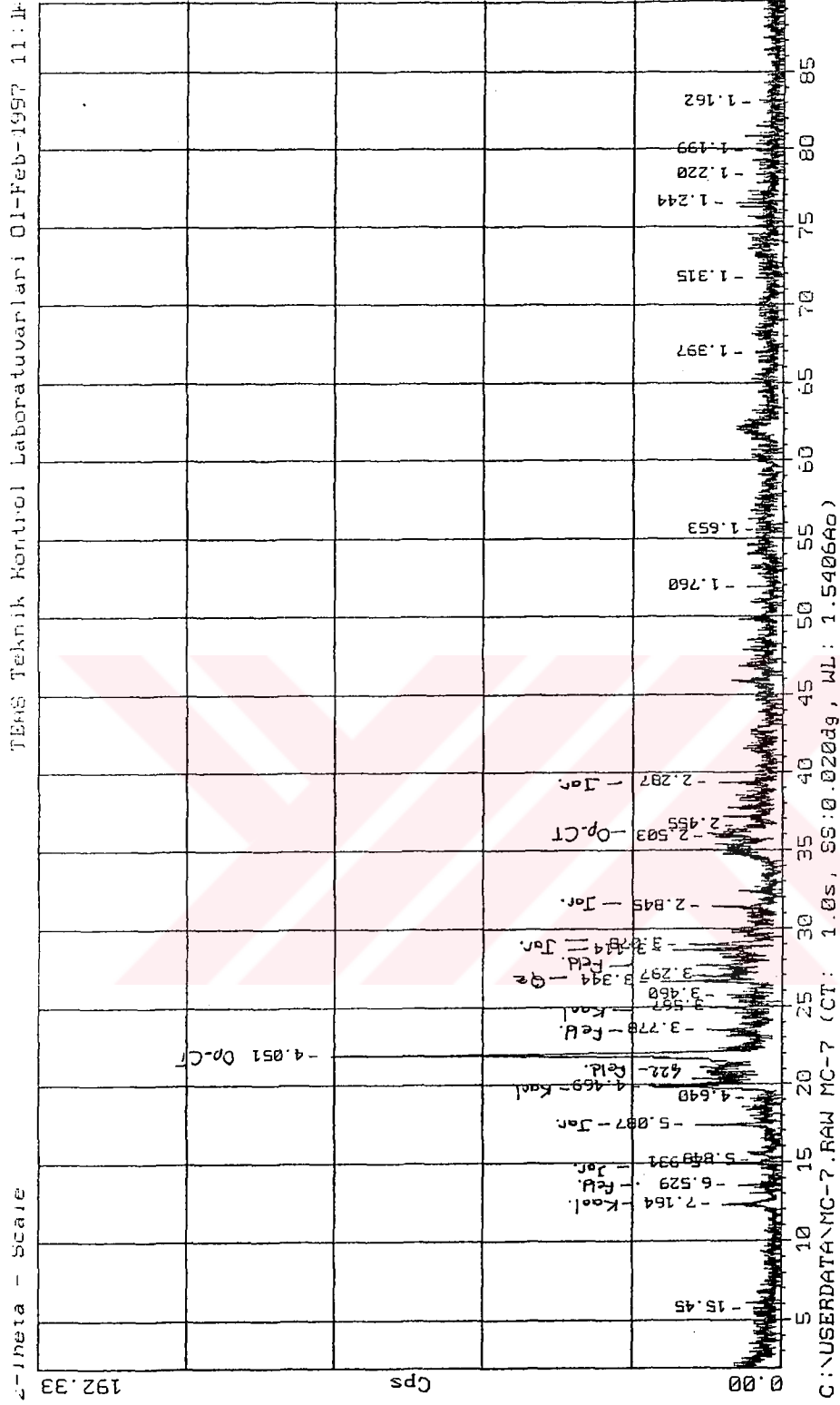
Şekil 5. Kayıobası güneyindeki bazalttan alınmış N-32 numunesinin XRD grafiği (Smc: Simektit, Kaol: Kaolin, Op-CT: Opal-CT).



Şekil 6. Kayıobası güneyindeki tüften alınmış N-1 numunesinin XRD grafiği (Alu: Alunit, Op-CT: Opal-CT, Feld: Felspat).



Şekil 7. Mutokaitler Obası'nın Güneydoğusundaki tüften alınmış N-33 numunesinin XRD grafiği (Sme: Simektit, Kaol: Kaolin, Op-CT: Opal-CT, Feld: Felspat, Alu: Alunit).



Şekil 9. Fesleğen Yayla Kuzeybatısındaki tüflerden alınmış N-7 numunesinin XRD grafiği
(Kaol:Kaolin, Alu: Alunit, Qz: Quars, Jar: Jarusit).

3.2.4. Taramalı Elektron Mikroskop (S.E.M.) Analizleri

Taramalı elektron mikroskopu (S.E.M) ile Sub- mikroskopik neoformasyon mineralleri olan kaolen, simektit'in kristal şekilleri, boyutları, mikromorfolojik özellikleri ve birbiriyle olan dokusal ilişkilerinin belirlenmesi ve bu neoformasyon minerallerinin jenezinin belirlenmesinde kullanılmıştır.

S.E.M. fotoğraflarında volkanik cam, bununla birlikte X-R.D. çalışmalarında $2\theta=13^\circ$ 'den itibaren becgroundun azda olsa yükselmesi amorf malzeme tespit edilmiş, ayrıca XRD ve Optik Mikroskop çalışmalarında da opal-CT' nin varlığı belirlenmiştir.

Bu veriler ışığında, N-32 örneğinin SEM fotoğrafında volkan camı ve bu volkan camlarının alterasyonu sonucu oluşan lifsi kaolen mineralleri tespit edilmiştir. Bu numunenin XRD ve Optik Mikroskopta yapılan çalışmalarında da opal-CT' nin varlığı belirlenmiştir. Ayrıca bu numunedeki cam kesiminde yapılan E.D.X analizinde de Si, Al ve Fe olduğu görülmüştür (Şekil 10, Foto 24).

N-17 örneğinin SEM fotoğrafları da da görüldüğü gibi tamamen volkan camından oluştuğu, ayrıca EDX analizleri ile de doğrulanmıştır (Foto 25a, 25b). Bu volkan camının üzerinde yuvarlağımsı ve tarak dokulu organik malzemelerin varlığı da aynı örnekte görülmektedir (Foto 25a, 25b). Bu organik malzemeler volkan camı ile dokanaklı kesimlerde genellikle kısmi oyulmaların varlığını göstermektedir. Ayrıca bu organik malzemeler N-5 örneğinde mozayik dokusu göstermektedir (Şekil 11, Foto 26).

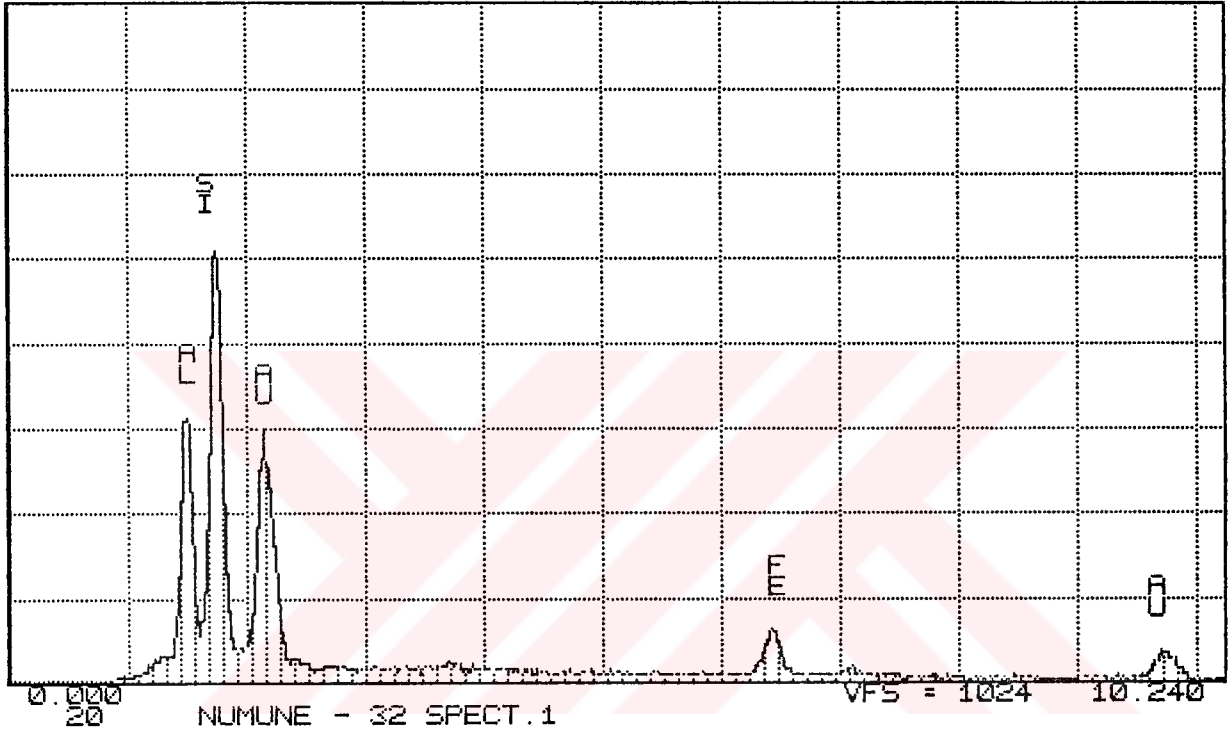
N-33 Örneğinde ise simektit minerallerinin yanı sıra az miktarda illitin varlığında killeşmiş mineraller yarı yuvarlak cam partikülleri üzerinde yumrular arasındaki levhamsı yapılarda volkanik camların parçalanması ile oluşan bir yapı olduğu EDX analizleri ile belirlenmiştir(Şekil 12, Foto 27). Fe: 9.97, Si: 60.62, Al: 23.75, K: 5.65'dir.

N-1 örneğinde ise kaolen lifleri genellikle volkanik camların eriyen yüzeylerinde büyümeler göstermektedir(Şekil 13, Foto 28, 29, 30). Bu büyümelerde kaolenin

oluşumunun volkan camının erimesiyle bağlantılı olduğunu göstermiştir. Bu örneğin cam kısmının EDX analizine göre Si: 78.59, Al: 21.41 ve bu camın üzerinde oluşan liflerin kompozisyonu ise Si: 56.78, Al: 26.54 ve Fe: 16.68'dir(Şekil 11, Foto 26).

N-5 numaralı örnekte ise cam levhalar üzerinde gelişmiş ince yumruların varlığı; bunun yanı sıra EDX' de bakıldığında kaolenin bünyesinde ayrıca Fe olduğu görülmektedir. Mozaik dokulu volkanik camdan alınan fotoğrafta ve cam levha üzerindeki yumrulardan alınan EDX analizine göre Fe:53.46, Si:32.27 ve Al:14.27 olduğu belirlenmiştir (Şekil 11, Foto 26).

Yukarıda belirtilen örneklerde genellikle kırık, çatlak ve erime boşluğu oldukça egemendir. Neoformasyon mineralleri ise genellikle bu mikro-tektonik kırıklar, çatlaklar ve erime boşluklarında yoğunlaşmıştır (Foto 24). Ayrıca volkanik camların eriyen yüzeylerinde kaolen büyümelerinin varlığı ve organik materyaller belirlenmiştir. Çalışma sahasınca bulunan volkanik birimler içerisindeki kırık ve çatlaklar boyunca hidrotermal solüsyonların dolaştığı tesbit edilmiştir. Az miktardaki organik malzemenin varlığı da, volkanik camın kimyasal kompozisyonuna çok yakın bir yapıya sahip olan kaolin minerallerini, etijenik olarak oluşturmaktadır.



Element	K-ratio	Z	A	F	ZAF	Atom%	Wt%
Si-K	0.362	0.972	1.614	1.000	1.568	61.19	56.78
Al-K	0.205	0.993	1.322	0.984	1.292	29.77	26.54
Fe-K	0.145	1.129	1.016	1.000	1.147	9.04	16.68
Total=							100.00%

Şekil 10. Kayıobası güneyindeki bazalttan alınmış N-32 numunesinin SEM ve EDX grafiği

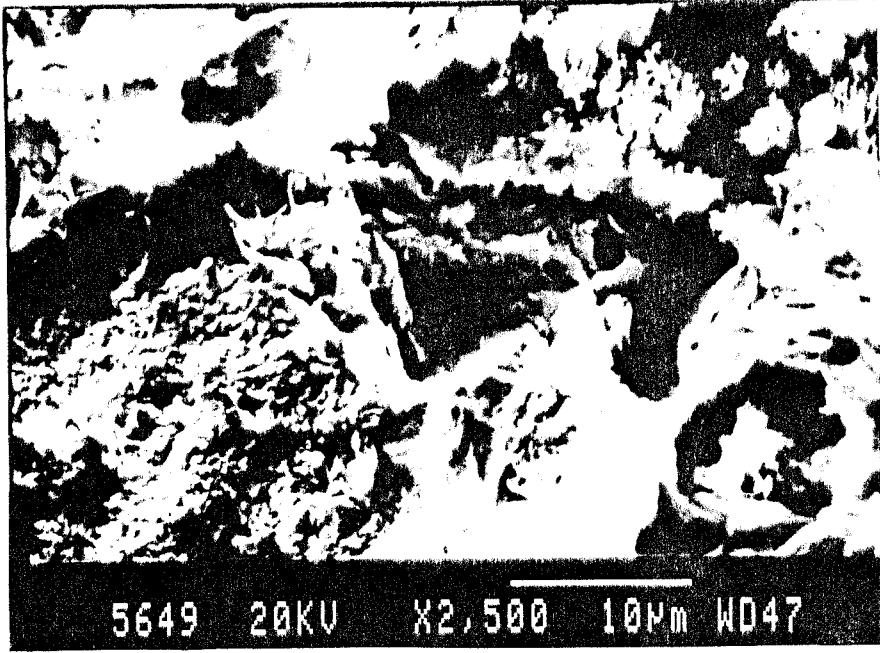


Foto 24a. Kayıobası güneyindeki bazalttan alınmış N-32 numunesinin SEM Fotoğrafi.

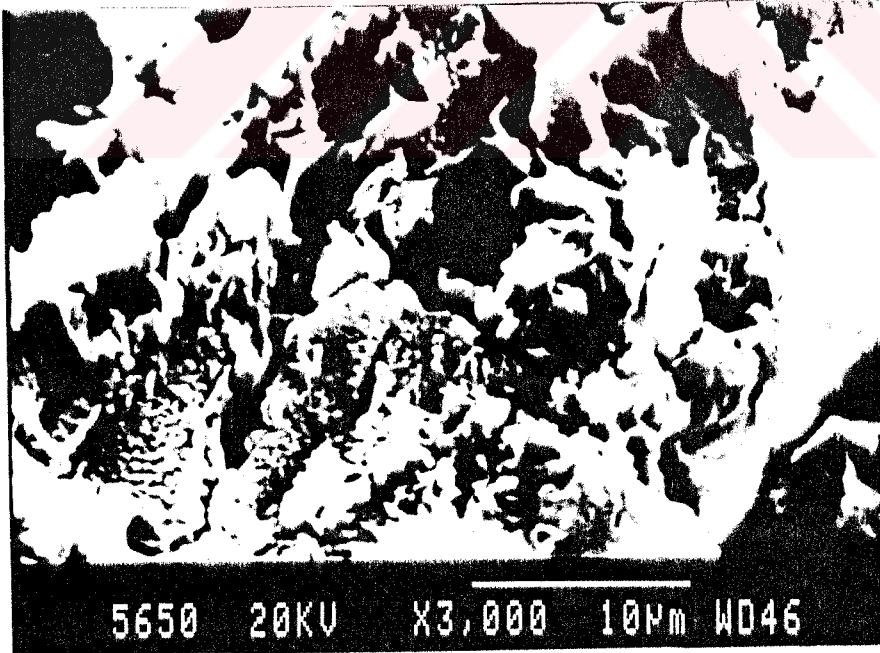


Foto 24b. Kayıobası güneyindeki bazalttan alınmış N-32 numunesinin SEM Fotoğrafi



Foto 25a. Büyük Kartepe'nin Güneybatısındaki tüften alınmış N-17 numunesinin SEM Fotoğrafi.

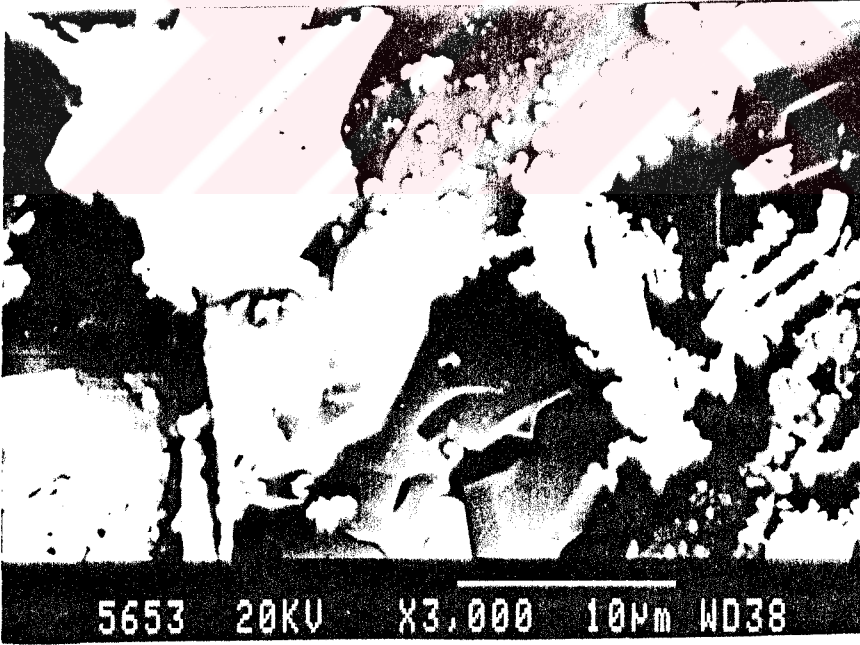
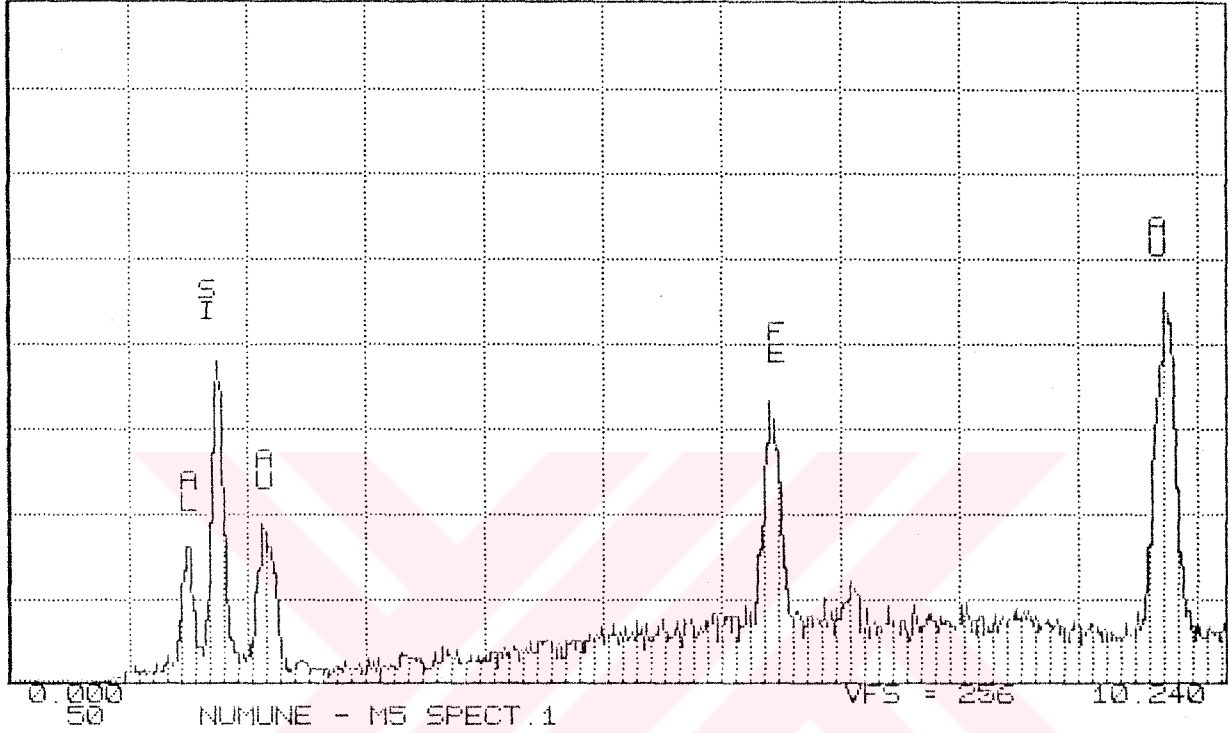


Foto 25b. Büyük Kartepe'nin Güneybatısındaki tüften alınmış N-17 numunesinin SEM Fotoğrafi

TFAO ARASTIRMA MERKEZİ
Cursor: 0.000keV = 0

A. ONER

FRI 28-NOV-97 14:45



Element	K-ratio	Z	A	F	ZAF	Atom%	Wt%
Fe-K	0.494	1.072	1.009	1.000	1.082	36.32	53.46
Si-K	0.188	0.928	1.847	0.999	1.712	43.61	32.27
Al-K	0.077	0.950	1.977	0.992	1.864	20.07	14.27
Total=							100.00%

Şekil 11. Fesleğen Yayla Kuzeybatısındaki tüflerden alınmış N-5 numunesinin SEM ve EDX Grafiği

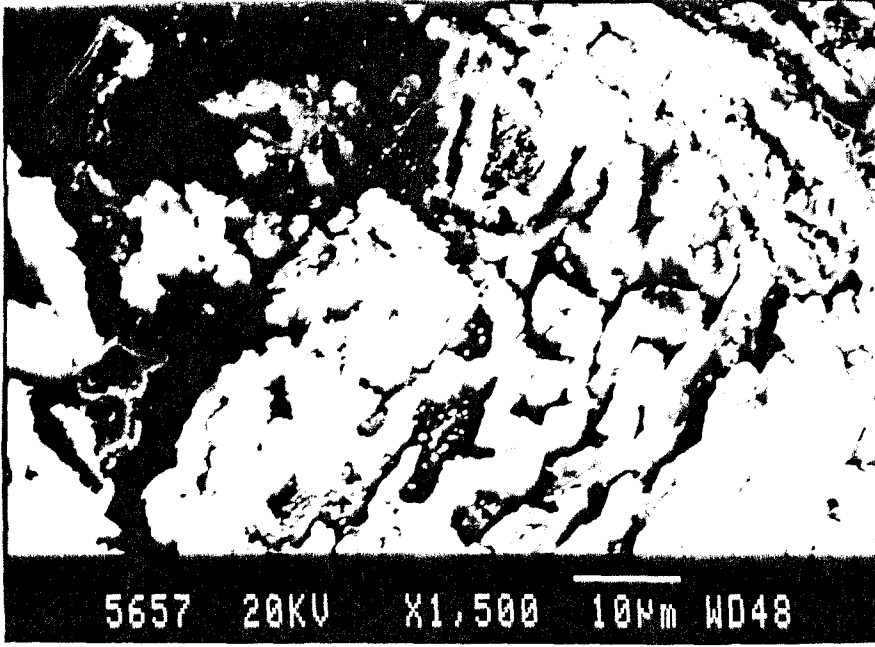
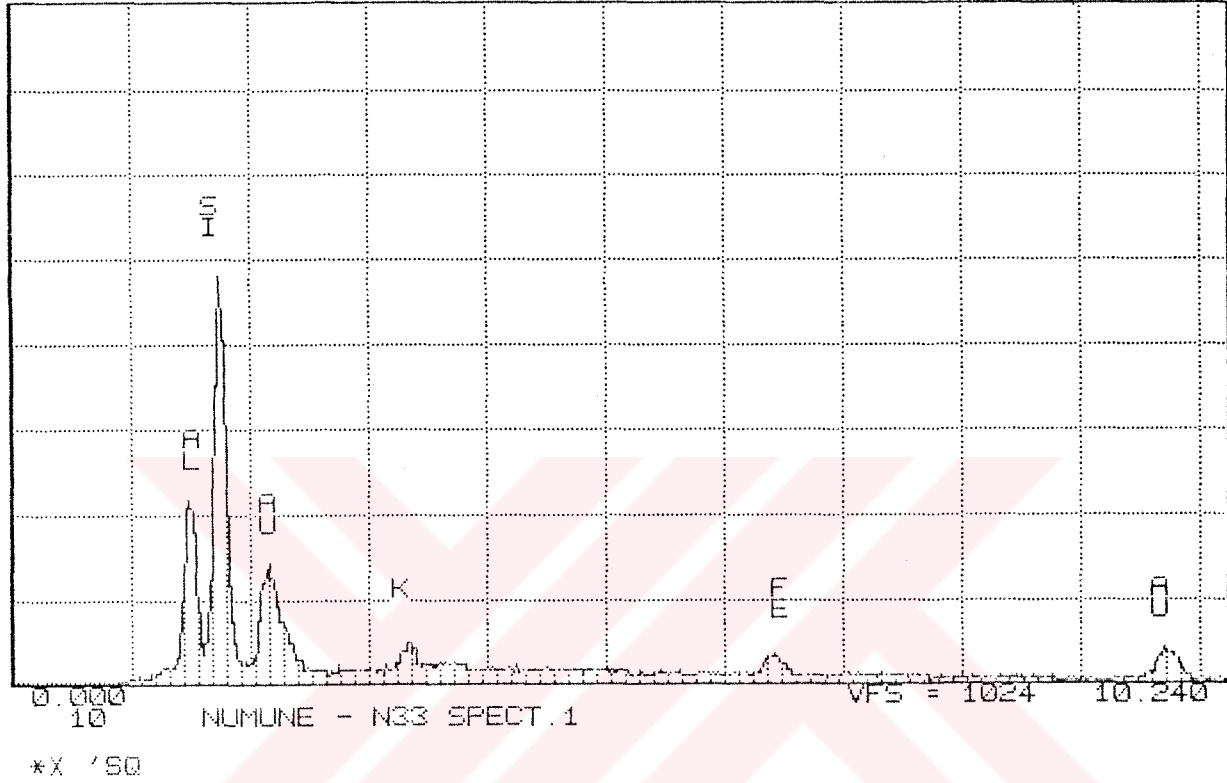


Foto 26. Fesleğen Yayla Kuzeybatısındaki tüflerden alınmış N-7 numunesinin SEM Fotoğrafi

TPAO ARASTIRMA MERKEZİ
Cursor: 0.000keV = 0

A. ONER

FRI 28-NOV-97 15:30



Element	K-ratio	Z	A	F	ZAF	Atom%	Wt%
Fe-K	0.086	1.136	1.021	1.000	1.160	5.31	9.97
Si-K	0.413	0.978	1.502	0.999	1.467	64.21	60.62
Al-K	0.196	1.000	1.236	0.980	1.211	26.18	23.75
K-K	0.043	1.041	1.251	0.998	1.300	4.30	5.65
Total=							100.00%

Şekil 12. Mutokaitler Obası'nın Güneydoğusundaki tüften alınmış N-33 numunesinin SEM ve EDX Grafiği

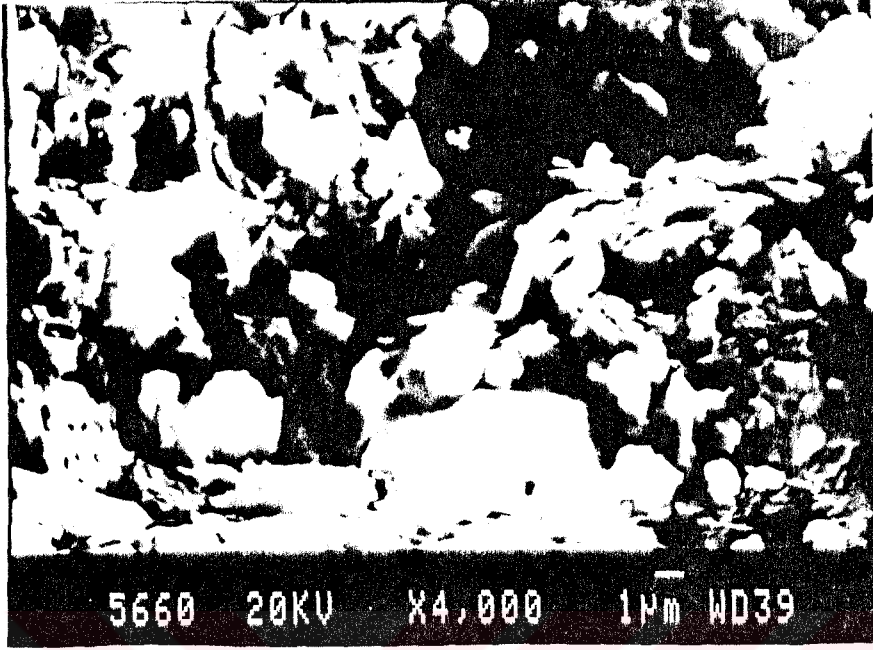


Foto 27. Mutokaitler Obası'nın Güneydoğusundaki tüften alınmış N-33 numunesinin SEM Fotoğrafi.

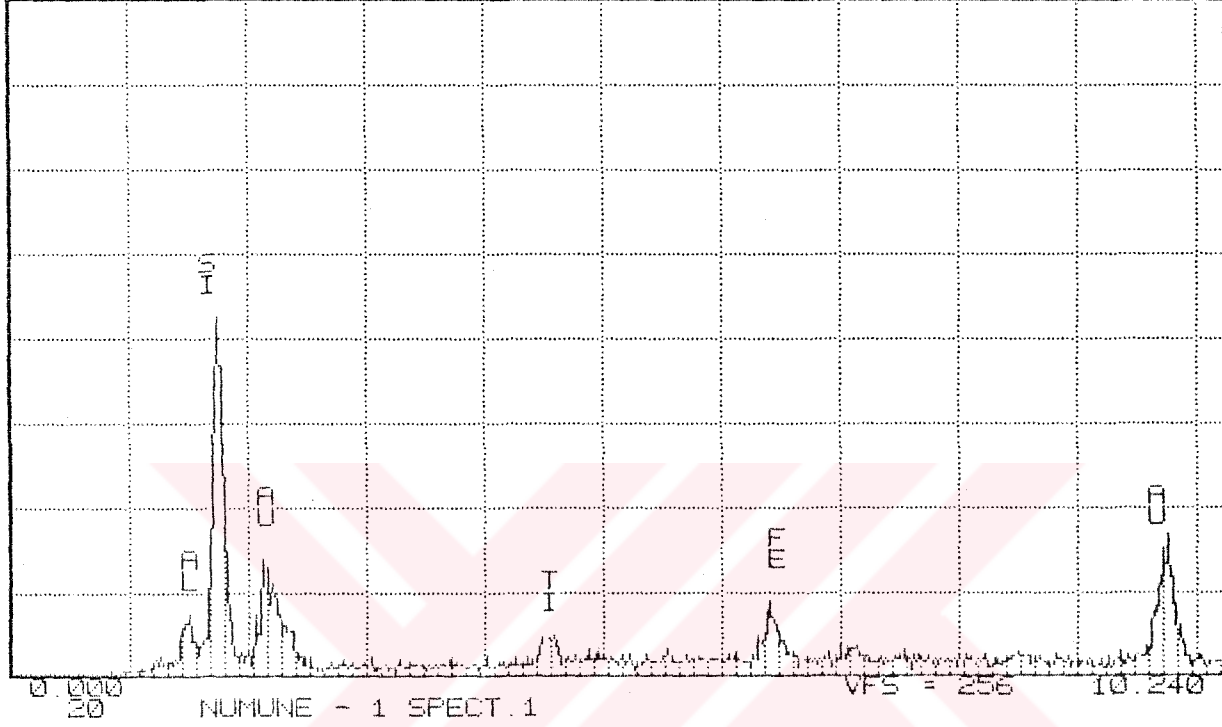


Foto 28 Kayıobası güneyindeki tüften alınmış N-1 numunesinin SEM Fotoğrafi.

TPAO ARASTIRMA MERKEZİ
Cursor: 0.000keV = 0

A. ONER

FRI 28-NOV-97 10:25



Element	K-ratio	Z	A	F	ZAF	Atom%	Wt%
Si-K	0.596	0.995	1.326	1.000	1.319	77.91	78.59
Al-K	0.208	1.018	1.044	0.967	1.028	22.09	21.41
Total= 100.00%							

Şekil 13 Kayıobası güneyindeki tüften alınmış N-1 numunesinin SEM ve EDX Grafiği.

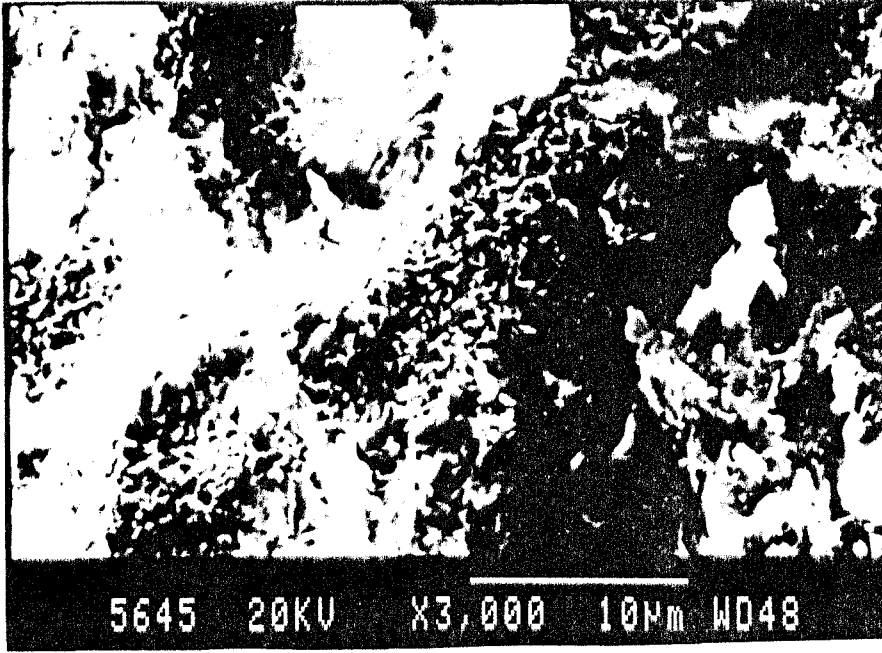


Foto 29. Kayıobası güneyindeki tüften alınmış N-1 numunesinin SEM fotoğrafı

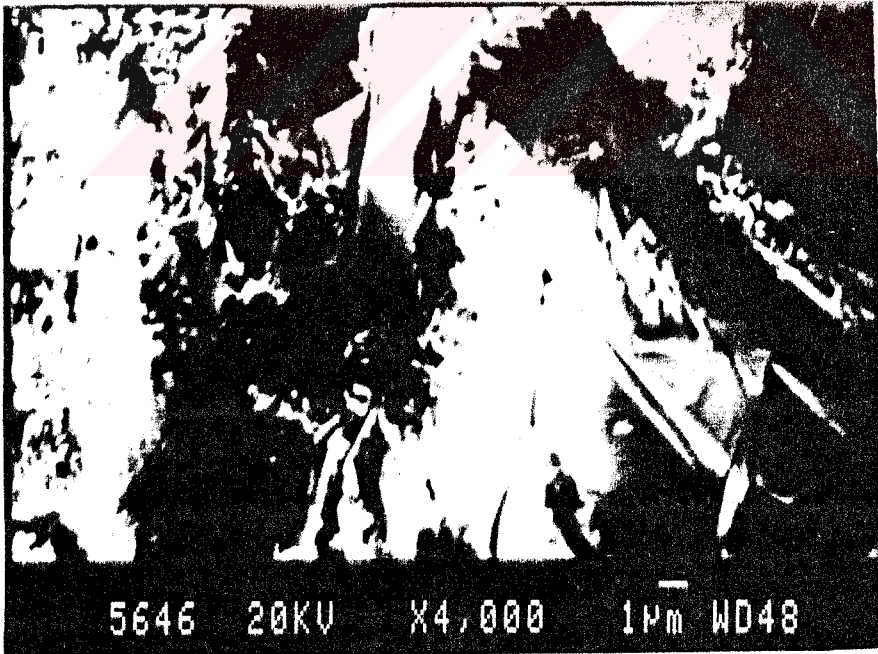


Foto 30. Kayıobası güneyindeki tüften alınmış N-1 numunesinin SEM fotoğrafı.

3.3. Kimyasal Analizler

Kaolen mineralinin oluşumu için en önemli elementler Si, Al ve eser oranda Mg, Fe, Ca, Na elementleridir.

Önemli olan bu elementlerin yaklaşık Si %44, Al %38.35, arasında olmalı Fe %2.3 civarında ve Mg % 1'in altında olması gerekmektedir. MgO ve Fe₂O₃'ün değerlerinin alterasyona bağlı olduğu görülmüştür.

SiO₂ yüzdesinin tüm örneklerde yüksek olması kuvars ve feldspat varlığından kaynaklanmaktadır. Ayrıca, SiO₂ miktarı tahminen diğer volkanik ürünlerden kaynaklanmaktadır.

Çalışma alanında egemen kayaç birimlerinin tabanını vitrik tuf tavanını ise andezitik bazaltlar oluşturmaktadır. Bu birimlerin altere olan kısımlarından alınan örneklerin kimyasal analizlerinde Si % 58.65-85.50, Al₂O₃ % 3.87-23.20, Fe % 1-10.6 civarındadır (Tablo 1). Dolayısıyla inceleme alanındaki kaolenlerin oluşumu için ana kayaçları oluşturan vitrik tuf ve andezitik bazaltların kimyasal kompozisyonu ana kaynağı oluşturduğunu göstermektedir. Benzer durum EDX analizlerinin sonuçlarında da göze çarpmaktadır (Şekil 10, 11, 12 ve 13; Foto 24, 25, 26, 27, 28, 29 ve 30).

Tablo 2. Fesleğen Yayla andezitik bazaltlarının ve tüflerinin kimyasal analiz sonuçları.

Örnek No	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	TiO ₂	A.K.
N-19	56.45	30.83	1.30	0.22	0.23	0.30	0.31	1.18	0.06	0.67	6.86
N-45	65.6	23.75	0.47	0.30	0.55	0.86	0.14	2.28	0.03	0.74	4.88
M-4	50.85	34.43	2.13	0.10	0.09	0.41	0.24	0.69	0.03	0.68	0.24
N-5	61.50	22.70	4.34	0.13	0.05	1.09	0.34	0.81	0.04	0.63	7.87
N-12	58.1	28.81	0.26	0.19	0.45	3.31	0.06	2.94	0.04	0.65	7.13
M-7	67.13	15.02	4.07	0.18	0.41	2.30	0.35	2.14	0.04	0.62	8.52
N-23	63.70	23.66	2.32	0.20	0.29	0.65	0.28	1.44	0.04	0.67	7.41
N-1	60.38	22.25	4.50	3.55	0.26	4.00	—	—	—	—	4.75
N-32	58.65	19.80	10.60	2.80	0.26	0.91	—	—	—	—	6.40
N-33	66.18	18.45	5.40	3.00	0.78	0.80	—	—	—	—	5.21
N-7	66.24	23.20	0.07	2.39	0.26	1.60	—	—	—	—	4.62

3.4. Kullanım Alanları

Kaolin sanayide geniş çapta kullanılır ve her gün yeni bir kullanım alanı bulunmaktadır. Çok geniş bir pH periyodunda atıl olması, beyaz oluşu, yumuşak oluşu, abrasiv özellik göstermesi ısı ve elektriği iletmesi açısından çok düşük bir iletkenlik özelliğine sahip olması kendisine alternatif olabilecek materyallerden ucuza maledilmesi açısından eşsiz bir endüstriyel mineraldir.

Genelde mürekkep, yapıştırıcı, böcek öldürücüler, ilaçlar, gıda maddeleri, katalizörler, ağartıcılar, absorbentler, çimento, gübre, alçı, filtre elemanları, kozmetikler, kimyasallar, kalemler deterjanlar, porselen, porselen hamuru, zemin karoları, döküm çalışmaları, çatı granülleri, çiriş vb birçok alanda kullanılmaktadır.

3.5. Türkiye ve Dünyada Kaolin Yatakları

3.5.1. Türkiye’de Kaolin

Türkiye kaolin yatakları genellikle andezit, dasit, tüf ve granitlere bağlı olarak oluşmuşlardır (Şekil.14).

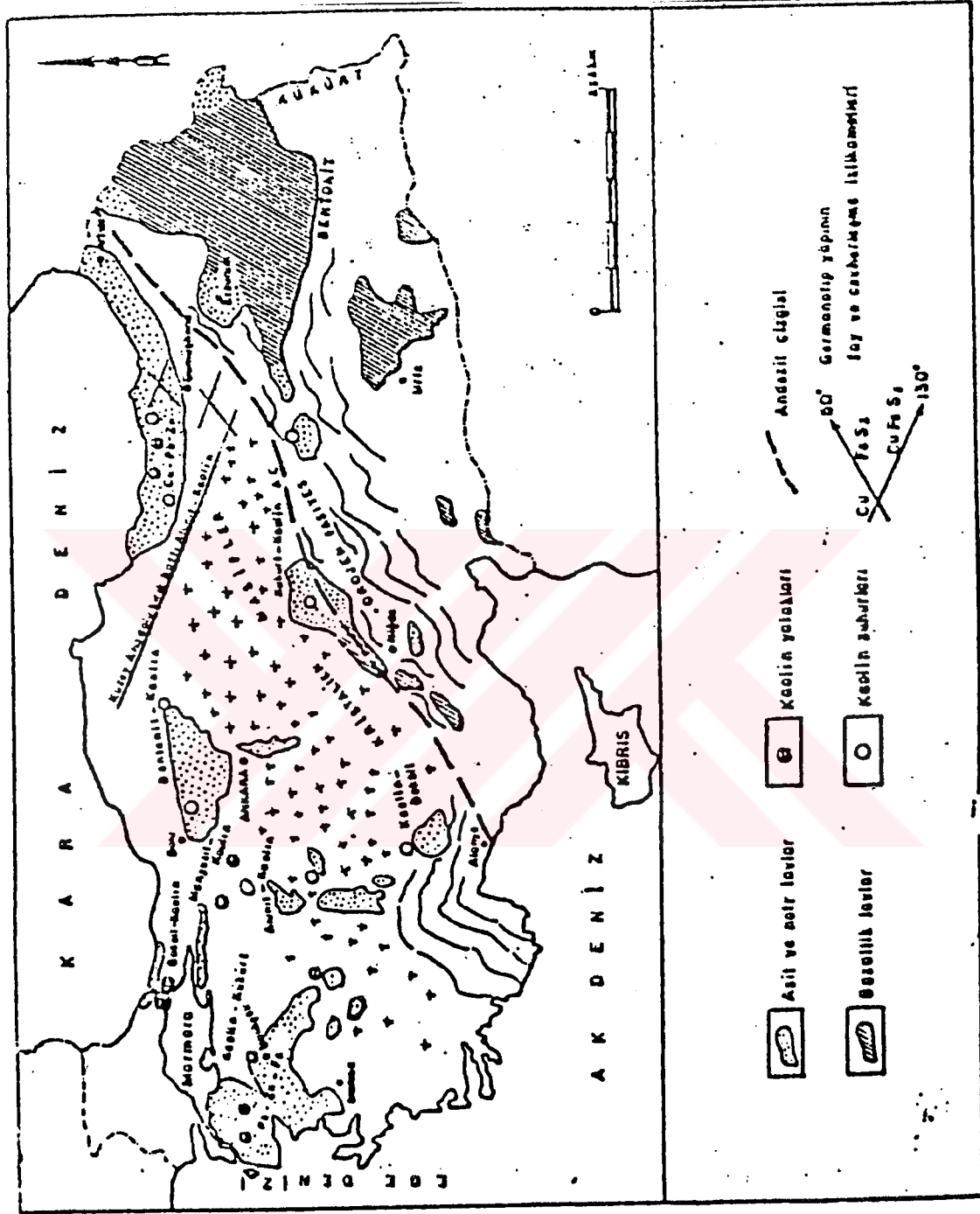
Kaolin aranması yönünden Türkiye dört bölgeye ayrılmıştır:

1. Marmara Bölgesi (ümitli saha 11.000 km²)
2. Doğu Karadeniz (ümitli saha 3000 km²)
3. İçbatı Anadolu Eşiği (ümitli saha 4000 km²)
4. Orta Anadolu (ümitli saha 5000 km²)

Şimdiye kadar Türkiye’de yapılan kaolin araştırmaları sonunda 102 kaolin yatağı bulunmuştur. İşletilen yatakların büyük çoğunluğu Çanakkale, Balıkesir, Bursa, İstanbul, Bilecik, Kütahya, Eskişehir ve Uşak illerinin sınırları içerisinde yer almaktadır.

D.P.T. Endüstriyel Hammaddeler Özel İhtisas Komisyonu Raporu Envanter Çalışmaları'na göre Türkiye toplam kaolin rezervi 2,2 milyon tondur. Fakat bu rezervin ancak dörtte birinin seramik, kağıt, boya sanayilerinde kullanılabilir olduğu belirtilmektedir. İyi kalite hammadde taleplerinin halen bilinen kaolin yataklarından uzun süre karşılanmasına imkan yoktur. Arıtma-zenginleştirme tesislerinin kurulması zorunludur.





Şekil.14 Türkiye kaolin yataklarını gösterir harita (Büyükoğlu, 1989)

3.5.2. Dünya Kaolin Yatakları

Dünya kaolin rezervleri hakkında sadece önemli üretici rezervleri hakkında global değerler verilebilecektir.

A.B.D.'nin kaolin rezervlerinin 1 milyar ton olduğu sanılmaktadır. İngiltere, A.B.D.'den sonra kaolin açısından ikinci sıradadır. İhracatı ise çok yüksektir. Üretim en fazla Cornwall sahasında yapılmaktadır.

Avrupa kıtasında kaolinle ilgili faaliyetler küçük çaptadır. Bunun nedeni yüksek tenörlü yatakların ender bulunmalarıdır. Batı Almanya'nın kaolin üretimi 500.000 ton/yıl olup, üretim esas olarak Bavyera'da yapılmaktadır. Avusturya'da önemli kaolin yatakları Bohemya masifindedir.

Afrika'da yataklar küçüktür, ancak buradaki kaolinler yüksek kalitelidir. Güney Afrika'da ki Graham stoğundaki yatak son derece büyüktür. 50 milyon tonun üzerinde, fakat malzemede kalite değişimi çok fazladır.

Asya'da özellikle Japonya'da büyük primer ve seconder yataklar mevcuttur. Yatakların rezervleri 5-20 milyon ton arasında değişmektedir. Çin'de de kaliteli kaolin yatakları mevcuttur(Büyükoktar, 1989).

BÖLÜM. 4. SONUÇLAR

1-Çalışma alanı ve civarında yer alan, Melendiz Dağı tüfleri ve andezitik-bazaltları genel olarak bölgede Miyosen- Kuvaterner zaman aralığında faal olan Hasandağı-Melendiz Dağı'nın çevreye yaydığı volkanizma ürünleridir.

2-Elde edilen bilgiler ve analiz sonuçları ışığında bölgede geniş bir yayılım sunan Melendiz Dağı Vitrik tüfünün alterasyonu sonucu oluşan mevcut bir killeşme vardır.

Vitrik tüflerin alterasyon sonucu oluşan killeşme(kaolin) rezerv açısından büyük bir yayılım sunmakta ve ayrıntılı jeolojik çalışma ile bu rezerv tespiti yapılarak bu miktarın arttırılabileceği düşünülmektedir.

3-Çalışma alanındaki kaolinler genelde kaolin oluşumunu temsil eder bir özelliktedir.

4-Kimyasal analizler, XRD ve S.E.M. çalışmaları neticesinde çimento ve kil sanayiinde kullanılabilir olduğunu ortaya koymuştur.

BÖLÜM. 5. EKLER

EK 1. Fesleğen yayla jeoloji ve numune alım haritası



BÖLÜM. 6. KAYNAKLAR

- [1] Aydar, E., Gourgaud A., “Hasandağı Strato-Volkanında Mağma Odalarının Gelişimi ve Hakim Petrojenik Süreçler”, H.Ü.Yer bilimler 16, 101-113, (1993).
- [2] Aydar, E., and Gourgaud A., Les grands stades d’édification du strato-volcan Hasan Dağı (Anatolie Centrale, Turquie), Bulletin de la section de volcanologie, 20, 17-20, 1990.
- [3]. Ayhan, A., Papak, İ., “Aksaray- Taşpınar-Altunhisar- Çiftlik-Delihebi (NİĞDE) civarının jeolojisi “ M.T.A. Genel Müd. Jeoloji Etüdleri Dairesi Baş. Ankara, (1988).
- [4].Batum, İ., Petrographische und geochemische Untersuchungen inden Volkangebieten Göllüdağ und Acıgöl (Zentralanoliën- Türkei): Doktora Tezi, Albert- Ludwigs Üniz., Freiburg, 102 s, Almanya, (1975).
- [5]. Batum, İ., Nevşehir Güneybatısındaki Göllüdağ ve Acıgöl yöresi vokanitlerinin jeolojisi ve petrografisi, Yerbilimleri, 4/1-2: 50-69, Ankara, (1978).
- [6] Beekman P.H., “Aksaray-Gelveri-Çınarlı Bölgesinin Jeoloji Raporu”, M.T.A. Enstitüsü Jeoloji Şubesi, (1966).
- [7] Beekman P.H., “Hasandağı-Melendiz Dağı Bölgesindeki Pliyosen ve Kuvaterner Volkanizma Faaliyetleri”, M.T.A. Der. 66, 88-103, (1966).
- [8] Besang, C., Eckhardt, F.J., Harre, W., Kreuzer, H. and Müller, P., Radiometrische Altersbestimmungen an neogenen Eruptivgesteinen der Turkei, Geol. j.b., B 25, 3-36, 1977.
- [9]. Büyükoğtar,S., Kaolen; Genel Bilgiler ve Ege Bölgesindeki Kaolen Çalışmaları, M.T.A. Ankara, rapor No:102923

- [10] Emre Ö., “Hasandağı-Keçiboyduran Dağı Yöresi'nin Volkanizması'nın Jeomorfolojisi”. Doktora tezi (yayınlanmamış), (1991).
- [11]. Ercan, T., Orta Anadoludaki Senezoyik Volkanizması, M.T.A. Dergisi, 105- 106, 119-136, Ankara,(1986).
- [12].Ercan.,T.,FujitanrT.,MatsudaJ.I.,TokelS.,NotsuK.U.T.,CanB.,Selv,Y.,YıldırımT.,Fişekçi A., Ölmez M.ve Akbaşlı A., “ Hasandağı-Karacadağ Orta Anadolu Dolaylarındaki Senozoik Volkanizmasının Kökeni ve Evrimi”, Jeomorfoloji dergisi, 18, 39-54, (1990).
- [13]. Erol, o., Tuzgölü havzasının jeolojisi ve Jeomorfolojisi, Genç Tektonik Hareketler, Pluvyal Göl çökelleri ve Potas, Tuz teşekkül şartları yönünden bir araştırma, TUBITAKT.BAG-26 ,334s,Ankara,(1069).
- [14]. Hamilton, W.J., Researches in Asia Minon, Pontus and Armenia, London, (1942).
- [15]. Kırkoğlu, M.S., Endüstriyel Hammaddeler, İstanbul Teknik Üniversite Matbaası , Gümüşsuyu, İstanbul, 1418,(1990).
- [16] Lahn E., “ Anadolu'da Neojen ve Dördüncü Zaman Volkanizması”. Türk Coğrafya Dergisi, 3, 718, 37-46, (1945).
- [17]. Şaroğlu,F. ve Emre,Ö., Karacadağ volkanitlerinin genel özellikleri ve güneydoğu anadolu otoktonundaki yeri: Türkiye 7. Petrol Kongresi, Bildiriler Kitabı, 384-391,Ankara,(1987).
- [18]. Şengör,A.M.C., Görür,N., and Şaroğlu, F., Strike- Slip deformation, basin formation and sedimentation, in Biddle.K.T., and Christie- Blick. N., eds., Strike-Slip faulting and Mineralogists Special Publication 37, p. 227-264,(1985).
- [19] Tokel S.,Ercan T.,Akbaşlı A.,Yıldırım T., Fişekçi A., Selvi Y., Ölmez M. ve Can B., “Orta Anadolu Neojen Toleyitik Provensi; Mağma Jenezi ve Çarpma Sonrası Litosfer Dinamiği” Melih TOKAY Sempozyumu, 1987, Bildiriler Kitabı, Ankara, (1987).

- [20] Toprak V. ve Göncüoğlu M.C., “Tectonic Control on the Development of Neogene-Quaternary Central Anatolian Volcanic Province”. Geoloigical Journal, vol. 28.357-365, (1993).
- [21] Toprak V., Keller J., ve Schuemer R., “Volcano-Tectonic Features of the Cappadocian Volcanic Province” İnternational Volcanigical Congrees. Ankara, (1994).
- [22]. Uygun,A., Tuz gölü havzasının jeolojisi, evaporit oluşumları ve hidrokarbon olanakları : iç Anadolu’nun Jeolojisi Sempozyumu, TJK yayını, Ankara, (1981).
- [23]. Yılmaz, Y., Türkiye’nin jeolojik tarihinde magmatik etkinlik ve tektonik evrimle ilişkisi: Türkiye Jeol. Kur. Ketin Sempozyumu Kitab, 63-81,(1984).

