

FESLEĞEN YAYLA (KOYUNLU-NİĞDE) BÖLGESİ KAOLİNLERİNİN MİNERALOJİK-PETROGRAFIK İNCELENMESİ

Murat ÇİFLİKLİ*, İbrahim ÇOPUROĞLU

Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi, Niğde Üniversitesi, Niğde, Türkiye

ÖZET

Niğde'nin Kuzeyinde, Fesleğen Yayla yöresinde Üst Miyosen yaşlı volkanitler yaygın olarak bulunmaktadır. İnceleme alanında kil mineral oluşumları, yöredeki kırık, çatlak ve faylara bağlı olarak gelişen hidrotermal getirimlerin Melendiz dağı tufünü ve kısmen de bazaltik andezitleri altere etmesi sonucu oluşmuşlardır. Derlenen numuneler üzerinde X- ışınları difraktometri (tüm kayaç), Taramalı elektron mikroskop (SEM) ve kimyasal analizler (X-RF) yaptırılmıştır.

Bu analizler sonucunda kil (kaolen, simektit ve az oranda illit), Opal-CT, feldispat, kuvars ve bölgedeki hidrotermal alterasyonun etkisiyle ikincil olarak kükürt, jarosit [$KFe_3(SO_4)_2(OH)_6$], alunit [$KAl_3(SO_4)_2(OH)_6$] ve mordenit (zeolit) ($(Na_2K_2Ca)[Al_2Si_{10}O_{24}].7H_2O$) minerallerinin geliştiği saptanmıştır.

Melendiz Dağı volkanitlerine ait örneklerde yapılan Mineralojik incelemelerde ani soğumanın verisi olan gaz boşlukları ve yer yer vesiküler doku gösterdikleri belirlenmiş. Ferromagnezyen minerallerde (piroksen) genel bir oksitlenme ve bozunma sonrasında ise opaklaşma izlenmektedir. Feldispat minerallerinde oldukça etkin killeşmeler belirlenmiş ve plajiyoklas minerallerindeki silisifiye kısımların varlığının ise silisce zengin hidrotermal getirimler etkisiyle oluştuğu düşünülmektedir. Volkanik kayaçlar içerisindeki K-Feldispatların ve pomzaların sülfürik asit çözeltileriyle alterasyonu neticesinde ikincil mineral olarak alunitleşme ve kükürt mineralleri oluştuğunu düşündürmektedir. Kimyasal analiz verilerine bakıldığında ortamda FeO oranının genelde % 1'in üzerinde olduğu N-32 örneğinde ise %10'nun üzerinde olduğu gözlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Fesleğen Yayla, Tuf, İgnimbrit, Kaolen, Alunit

INVESTIGATION OF THE HYDROTHERMAL ORIGINATED KAOLINS IN FESLEGEN YAYLA (NIGDE) REGION

ABSTRACT

Upper Miocene volcanics are widely available in Fesleğen Yayla region, North of Niğde. Clay mineral formation in the study area was formed as a result of hydrothermal decomposition induced by fractures, cracks and faults in the region. The units that were altered are Melendiz tuff and basaltic andesite. X-ray diffractometer (entire rock), scanning electron microscopy (SEM) and chemical analysis (X-RF) were made on the samples compiled.

This analyses resulted primarily in the determination of clay (kaolinite, smectite and minor illite), Opal-CT, feldspar, quartz and secondarily in the determination of sulfur, jarosite [$KFe_3(SO_4)_2(OH)_6$], alunite [$KAl_3(SO_4)_2(OH)_6$], and mordenite (zeolite) ($(Na_2K_2Ca)[Al_2Si_{10}O_{24}].7H_2O$) minerals.

Following mineralogical examinations made on the samples belonging to the volcanites of the mount of Melendiz it was determined that they exhibited gas holes and sporadic vesicular tissues which are the data of immediate cooling. A general oxidation and decomposition are observed on the Ferromagnesian minerals (pyroxene) and an opacification afterwards. Highly effective argillization were determined on the feldspar minerals. It is deduced that the existence of silicified parts in the plagioclase minerals occurred with the effects of silica-rich hydrothermal bringings. It is assumed (suggested, concluded, deduced) that occurrence of alunization and sulfur minerals developed as secondary minerals as a result of alterations of K-Feldspars and pumice in the volcanic rocks by means of sulfuric acid solutions. Referring to the data of chemical analyses, it

* Corresponding author. E-mail: muratac@nigde.edu.tr

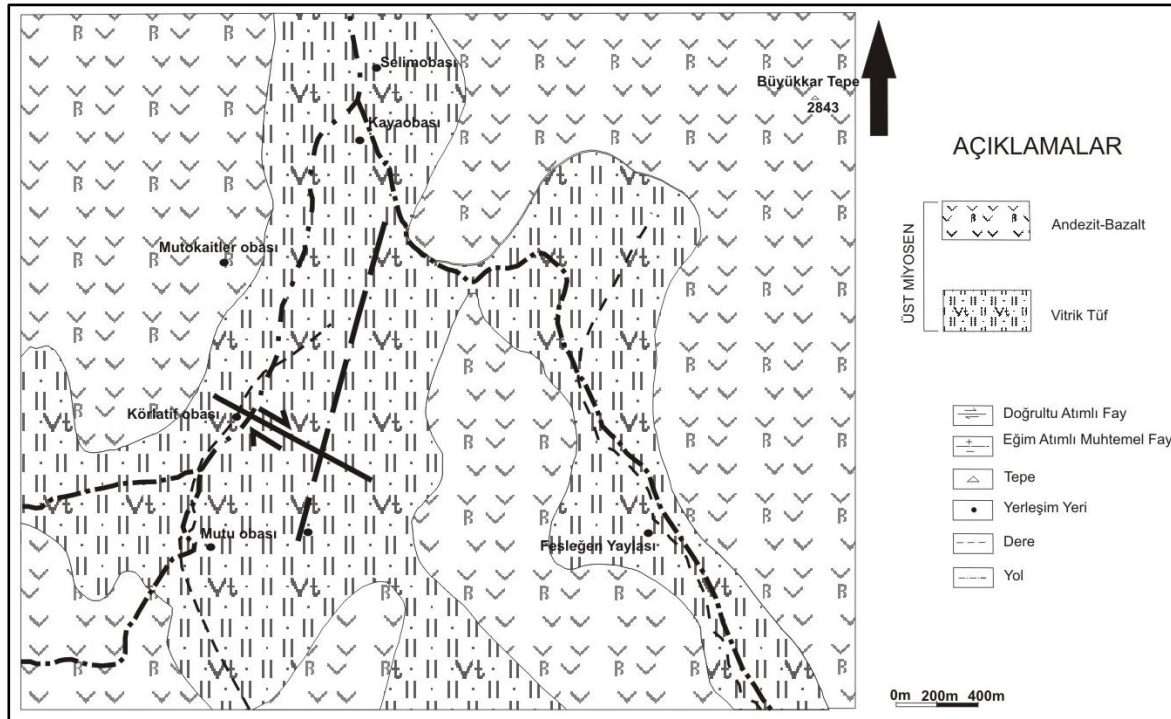
was observed that Feo ratio in the medium was higher than 1% in general while it was higher than 10 % in the sample N-32.

Keywords: Fesleğen Plateau, Tuff, İgnimbrite, Kaolin, Alunite

1. GİRİŞ

İnceleme alanı Niğde'nin kuzeyinde, Koyunlu'nun KB'sında yer almaktadır. Bu çalışmada Niğde Kuzeyindeki Keçiboyduran-Melendiz dağı tüflerinde (İgnimbrit) hidrotermal çözeltilerin etkisiyle oluşan kaolin yataklarının mineralojisi-petrografisi ve oluşum mekanizması hakkında yorum getirebilmek amacıyla yapılmış bir çalışmadır.

Bölgede iki ayrı birim tanımlanmıştır (Şekil 1). Altta Üst Miyosen başında oluştuğu belirtilen Melendiz dağı tüfleri (İgnimbrit) [3] ve Üstte ise $13,7 \pm 0,3$ ile $6,5 \pm 0,2$ milyon yıl arasında Üst Miyosen yaşlı Melendiz dağı andezit-bazaltları yer almaktadır [6].



Şekil 1. Fesleğen Yayla ve civarının 1/25.000 ölçekli jeolojik haritası

2. MATERYAL VE METOT

Fesleğen yayla kaolin yatağından alınan örnekler üzerinde, X-ışınları çözümlenmeleri (tüm kayaç ve kil fraksiyonu), taramalı elektron mikroskobu (SEM) (EDX), kimyasal analizler ve ince kesitlerin mikroskopta incelemeleri yapılmıştır.

X-ışınları çözümlenmeleri, TEAŞ genel müdürlüğü teknik laboratuvarlarında Siemens marka X-RD cihazı kullanılarak yapılmıştır. SEM çalışması TPAO araştırma merkezinde, ince kesitler M.T.A. laboratuvarlarında yapılarak incelemeleri Olympus GH2 polarizan mikroskopta yapılmıştır. Kimyasal analizler, OYSA Niğde çimento fabrikası kimya laboratuvarında yapılmıştır.

X-ışınları çözümlenmeleri, kayaçları ve bunların kil fraksiyonunu oluşturan minerallerin belirlenmesi; SEM-EDX çalışmaları, submikroskobik minerallerin şekil ve boyutları ile diğer bileşenlerle olan ilişkilerini incelemek, kimyasal analizler ise kayaçların kimyasını ve kil minerallerinin yapılarını tespit etmek amacıyla yapılmışlardır.

3. BÖLGESEL JEOLojİ VE BULGULAR

Çalışma alanı Ülkemizde genç volkanizmanın en yaygın görüldüğü ve farklı evrelerde ürünler oluşturduğu OAVP içerisinde yer almaktadır (Şekil 2). Bölgenin ilk volkanizması Keçikalesi volkanitleri olup Hasandağı volkanizmasının ilk aktivitesi olarak nitelendirilebilir [2]. OAVP içinde yer alan volkanik ve volkanoklastik ürünlerinin yaşının, OAVP'nin farklı bölümlerinde yapılan radyometrik yaş tayinlerine dayandırılarak Orta-Geç Miyosen'den günümüze kadar olduğu açıklanmıştır [9, 10].

Melendiz Dağı andezitlerinin aşındığı kesimlerde gözlenen tüfleri Melendiz Dağı tüfleri olarak adlandırmıştır [4]. Sarımsı, yeşilimsi, morumsu ve kahvemsimsi dış görünüşlü başta tuf, tuf breşi ve aglomeradan oluşmuştur. Bu tüfler çalışma alanının en yaşlı volkanik birimini oluşturmaktadır.

Aralarında dokanak ayrımı yapılamayan tuf, tuf breşi ve aglomeralar bazı kısımlarda yan yana gözlenmektedir (Şekil 1). Bu birimler Hasandağ-Melendiz Dağı volkanik silsilesinin derinlemesine aşındığı alanlarda karakteristik olarak gözlenmektedir. Beekman'a göre Melendiz Dağı içerisinde yer yer gözlenen limonitleşme, alümitleşme, kükürtleşmeler ve silisifiye kısımların varlığı volkanizmanın solfator evresinin etkin olduğunun bir göstergesi olarak belirtilmiştir. Birimin rengi alterasyona bağlı olarak kısa mesafelerde farklılıklar sunmaktadır.

Birim bazı kesimlerde sıcak suların etkisiyle parçalanıp ayrılmış ve ince taneli bir dış görünüme sahip etek molozları şeklinde izlenmektedir. Kalınlığı kesin olarak tahmin edilemeyen melendiz Dağı tüfleri (ignimbrit); Beekman'a [4] göre Melendiz Dağı ve Keçiboyduranın piroklastik çekirdeğini oluşturmaktadır.

Melendiz Dağı bazaltik-andezitleri bölgede geniş bir yayılım sunmaktadırlar. İlk kez Beekman [4] tarafından tanımlanmış, bazalt ve andezit-bazalt'tan oluştuğu belirtilmiştir. Melendiz Dağı volkanizmasının ürünü olarak oluştuğu belirtilmiştir.

Açık ve koyu gri, yer yer kahvemsimsi renkte, camsı ve kompakt yapı gösteren andezitlerin taze yüzeyleri grimsi siyah renktedir. Sutunsal çatlaklar içeren birim killeşmenin yoğun olarak gözlendiği tufü kesen dayklar şeklinde de gözlenmektedir. Makroskopik olarak iri tanelerin yanısıra içerisinde oldukça fazla ufak tanelerin gözlendiği bir matrikse sahip porfirik yapıdadır. Dayanım taze yüzeylerde oldukça yüksektir.

Birim çalışma alanında Fesleğen Yayla'nın doğu ve batısında, Selimobası, Mutuobası, Gözsun Dere batısında ve Büyük Kartepe bölgelerinde geniş bir yayılım sunmaktadır.

Hasan Dağ, Keçiboyduran, Melendiz ve Keçikalesi volkanları strato volkan özelliğindedir. Strato volkanların karakterleri faaliyetleri esnasında birçok defa değişime uğramışlardır. Volkanizma andezitik lavlarla başlamış ignimbritlerle son bulmuşlardır. Arada ortaçağ karakterli malzemenin bulunmaması magma odasının kapalı sistem içinde diferansiyasyona uğradığını gösterir [1].

Aydar ve Gourgaud [1]'e göre bazalt-andezit magma odasının dışında yüzeye yakın ve fraksiyonel kristalleşmeyle oluşmuş dasit bileşimli ikincil bir magma odasının olduğu ve bu magma odasının alttaki bazik magma ile beslenmesi sonucu andezit bileşimli magma oluştuğunu ileri sürmüşlerdir.

4. VERİLER

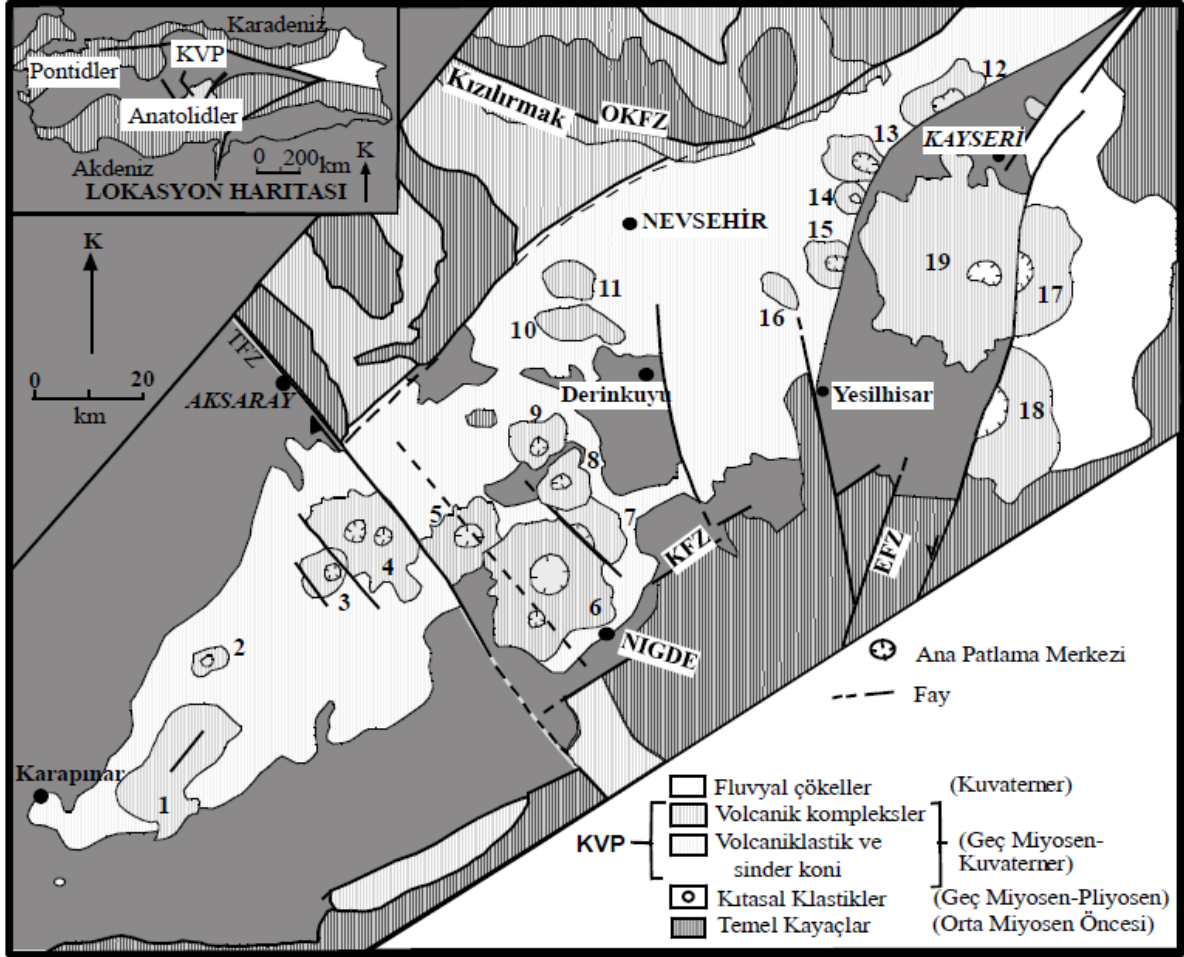
4.1. Petrografik Determinasyonlar

Çalışma alanındaki volkanitlerden alınan örneklerde yapılan mineralojik değerlendirmeler sonucunda ani soğuma verisi olan gaz boşluklarının bulunduğu ve yer yer vesiküler doku gösterdiği belirlenmiştir (Şekil 3a). Ayrıca piroksen minerallerinde özellikle kırık ve çatlaklardan itibaren epidotlaşmalar belirgin şekilde gözlenmekte ve kalspat ikizlenmesi gösteren bu minerallerin bazılarında kemirilmeleri izlenmektedir (Şekil 3b,c) Feldispat minerallerinde kenardan itibaren serizitleşme ve yer yer silisleşmeler belirlenmiş ve bunun sebebinin ise silisce zengin hidrotermal sıvılardan kaynaklandığı düşünülmektedir. Bazı Pilajiyoklas minerallerinde zonlu doku ve kenarlardan itibaren tozlu zonlu doku göstermektedir (Şekil 3d,e,f). Matriks içerisinde yoğun bir killeşme ve kalsedon oluşumları izlenmiştir (Şekil 3f) Ferromagnezyen minerallerde (piroksen) genelde oksitlenme ve opaklaşma gözlenmiştir (Şekil 3b,g). Amfibol mineralleri kırık ve çatlaklardan itibaren tamamen bozunmaya uğramış ve serpantinleşme izleri sunmaktadır (Şekil 3h).

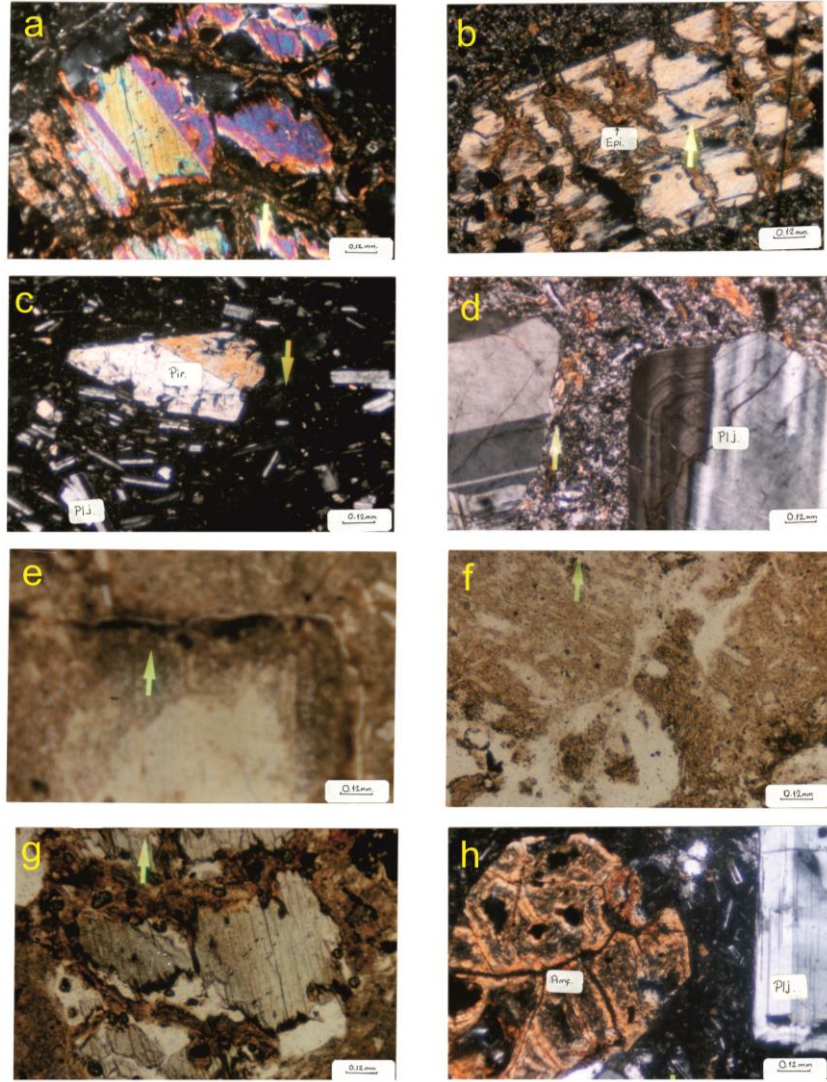
Birimdeki mineral birlikteliği, plajiyoklas, piroksen (ojit), az oranda amfibol ve biyotit ile birlikte köken kayalara ait litikler tespit edilmiştir. Kayaç içerisinde akma yapıları ve alterasyondan kaynaklanan kahve renkli killeşmeler gözlenmiştir. Özellikle pomzalarda bozunmanın çıplak gözle bile rahatlıkla belirlendiği görülmüştür.

Özellikle piroksen ve plajiyoklas minerallerinde gözlenen özel dokular Aydar ve Gourgaud [1]'i doğrular nitelikte bulgular ve dokular içermektedir.

Melendiz Dağı volkanitlerinin genelde porfirik dokuya sahip oldukları ve oldukça bol oranda mikrolit içeren akma yapılarının varlığında tespit edilmiştir. Plajiyoklas minerallerinin anortit içeriğine bakıldığında labrador bileşiminde ve bazen de andezin bileşiminde oldukları belirlenmiştir. Amfibol ve biyotit minerallerinde opaklaşmalar ve kloritleşmeler tespit edilmiştir. Mafik mineraller genelde bol kırık ve çatlaklı olup epidotlaşmalar gözlenmiştir.



Şekil 2. Orta Anadolu Volkanik Provansı'nin basitleştirilmiş jeolojik haritası [13]. Harita içinde sayı ile belirtilenler ana volkanik merkezleri göstermektedir. 1: Karacadağ, 2: Kötüdağ, 3: Keçikalesi, 4: Hasandağ, 5: Keçiboyduran, 6: Melendiz, 7: Tepeköy, 8: Çınarlı, 9: Göllüdağ, 10: Kızılcın, 11: Acıgöl, 12: Erkiilet, 13: Hanurcu, 14: Seksenveren, 15: Tekkedağ, 16: Hoduldağ, 17: Koçdağ, 18: Develidağ, 19: Erciyes. (TFZ: Tuzgözü Fay Zonu; EFZ: Ececiş Fay Zonu; OKFZ: Orta Kızılırmak Fay Zonu; NFZ: Niğde Fay Zonu).



Şekil 3. Fesleğen Yayla Volkanik birimlerine ait örneklerin ince kesit görüntüleri

4.2. XRD Determinasyonları

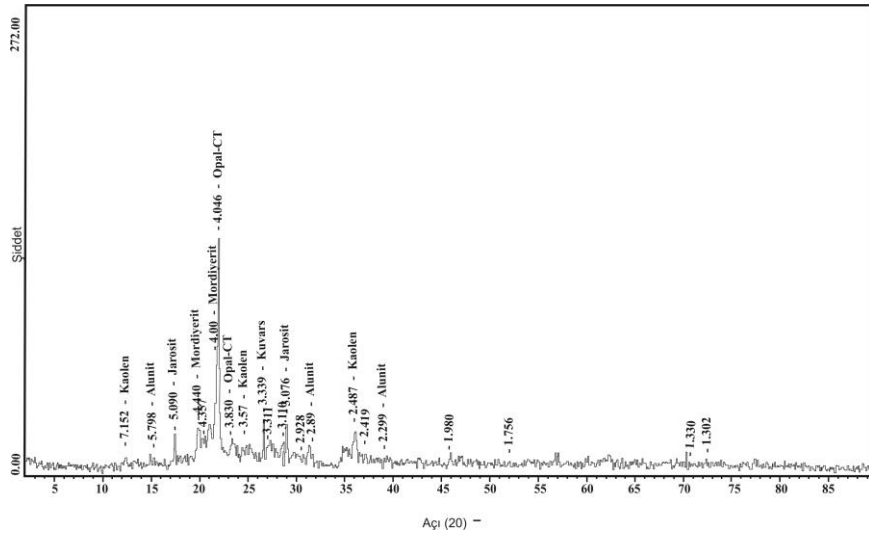
Yapılan X-RD değerlendirmelerinde kil minerallerinin yanı sıra opal-CT, kuvars, feldispat, jarosit ve alünit ve mordenit (zeolit) minerallerinin varlığı belirlenmiştir. Kil fraksiyonu analizleri sonucunda kaolin, az oranda simektit ve illit mineralleri tespit edilmiştir. SEM analizlerinde alunit, mordenit gibi minerallerin opal-CT ve amorf malzemenin üzerinde veya bunların gözeneklerinde geliştiği tespit edilmiştir (Tablo 1).

Tüfler (ignimbrit) içerisinde pomzaların oldukça bol bulunduğu, bu pomzaların tane boylarının küçük, elips ve küresel şekilli olduğu gözlenmektedir. Altere kısımlarda pomzalar tamamen bozulmuş sarımsı kahvemsiz renktedirler. İnce taneli matrikse sahip olan Melendiz Dağ tüfleri (ignimbrit) piliniyen faz ile temsil edilen, kabaca ters derecelenme gösteren, boylanması iyi sayılabilir (pomza tane boyu $\leq 1\text{cm}$) bir birimdir. Çalışma alanında farklı bölgelerde alünitleşme ve kükürt etkisi görülmektedir.

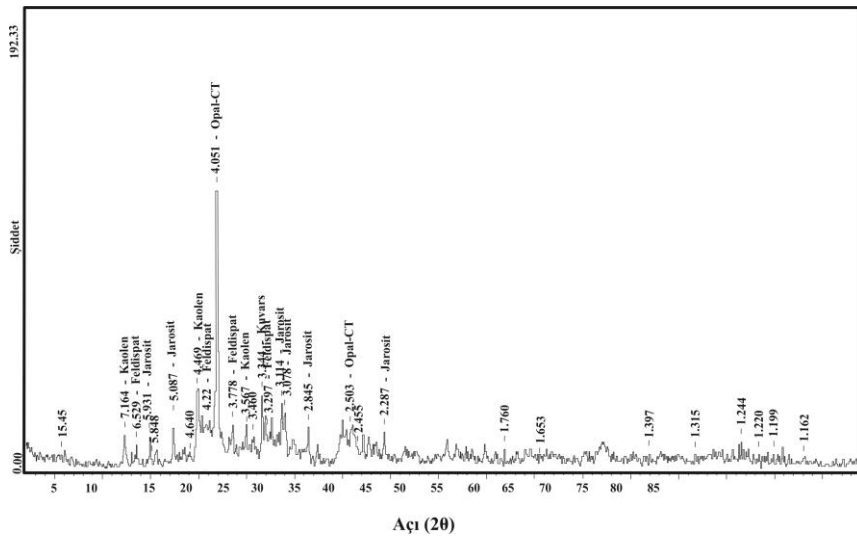
N-17 örneğindeki X-RD çalışmasında kaolin, opal-CT, feldispat, kuvars, jarosit (alunit) ve mordenit (zeolit) mineralleri belirlendi (Şekil 3). N-7 örneğinde ise kaolin, opal-CT, feldispat, kuvars ve jarosit mineralleri belirlenmiştir (Şekil 4). N-32 örneğinde simektit mineralleride tespit edilmiştir (Şekil 5).

Tablo 1. Yapılan analiz XRD tüm kayaç analizlerine göre belirlenen mineralleri gösteren tablo

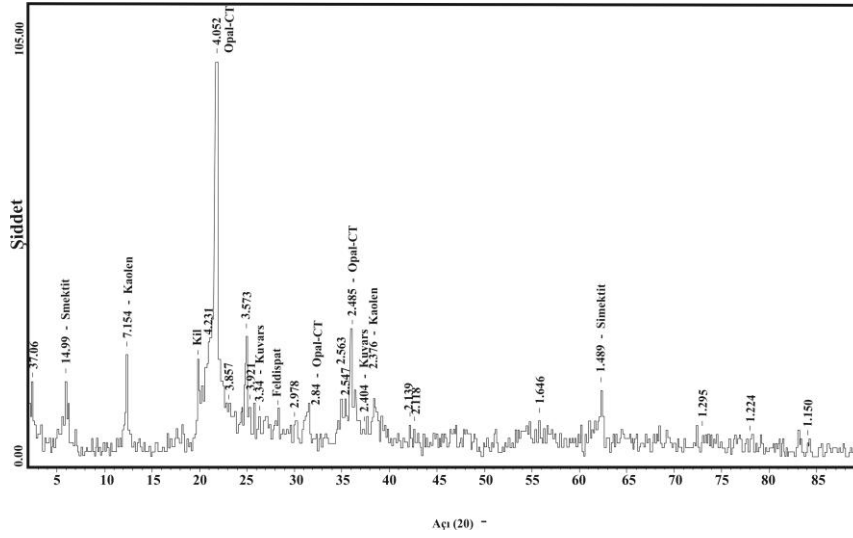
| Örnek No | Kaolin | Simektit | Alunit | Jarosit | Feldispat | Kuvars | Opal-Ct | Mordenit |
|----------|--------|----------|--------|---------|-----------|--------|---------|----------|
| N-16 | + | | + | | + | + | + | |
| N-17 | + | | + | + | + | + | + | + |
| N-7 | + | | | + | + | + | + | |
| N-32 | + | + | | | + | + | + | |
| N-1 | + | | + | | + | + | + | |
| N-33 | + | + | + | | + | + | + | |



Şekil 3. N-17 nolu örneğe ait X-RD tüm kayaç fraksiyonu



Şekil 4. N-7 nolu örneğe ait X-RD tüm kayaç fraksiyonu



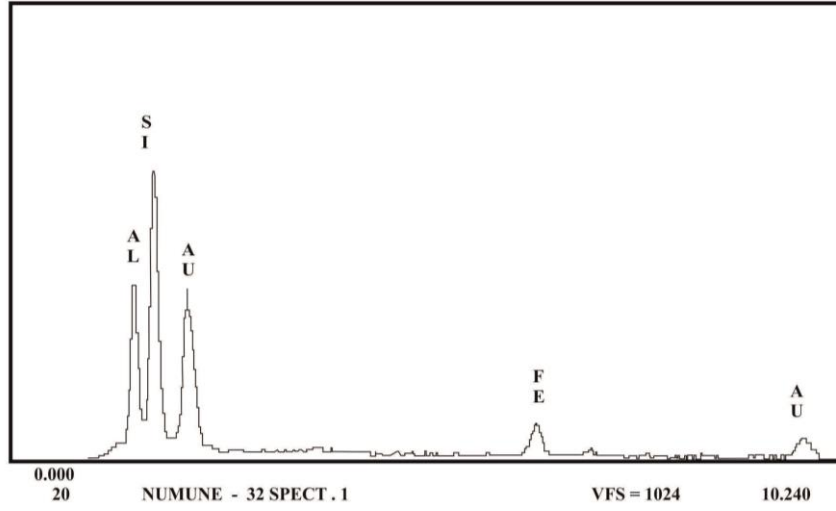
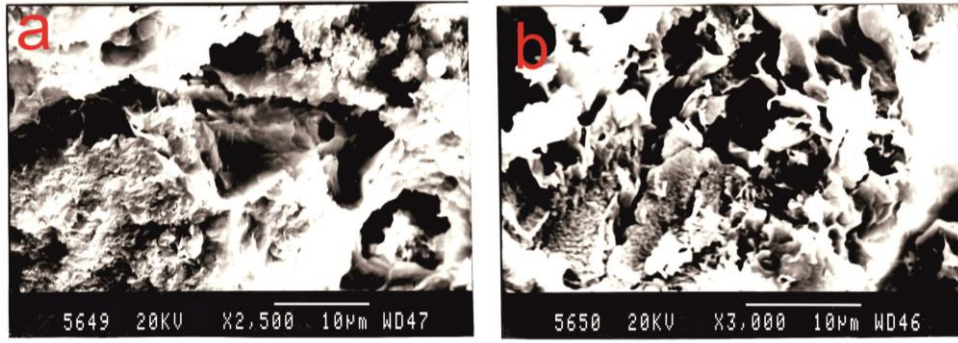
Şekil 5. Simektit mineralinin tespit edildiği N-32 örneğine ait tüm kayaç fraksiyonu X-RD çekimi

4.3. SEM_EDX Determinasyonlar

Taramalı elektron mikroskopu (SEM) ile sub-mikroskopik mineraller olan kaolen, simektit ve diğ. 'nin kristal şekilleri, boyutları, mikro morfolojik özellikleri ve birbiriyle olan dokusal ilişkilerinin belirlenebilmesi amacıyla kullanılmıştır.

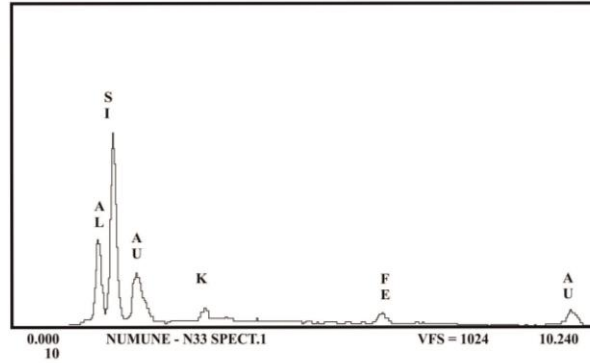
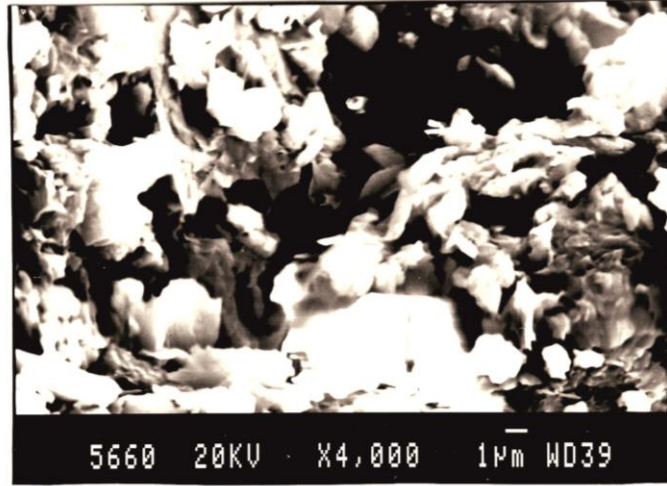
Optik mikroskop çalışmalarında belirlenen opal-CT varlığı, X-RD çalışmalarında da özellikle $2\theta=13^\circ$ den itibaren beackgroundun azda olsa yükselmesi ve SEM fotoğraflarındaki görüntülerle birlikte volkanik camın varlığını desteklemektedir. SEM analizlerinde masif volkan camından itibaren levhamsı yarı öz şekilli kaolinit oluşumlarına sıkça rastlanmaktadır ayrıca bu örneklerde yapılan EDX analizlerinde Si, Al, ve Fe varlığı belirlenmiştir (Şekil 6).

N-33 örneğinde ise simektit minerallerinin yanı sıra az miktarda illit'in varlığı belirlenmiş ve killeşmiş minerallerin yarı yuvarlak cam partikülleri üzerinde yumrular arasındaki levhamsı yapılarda olduğu ve bunların volkanik camların parçalanmasıyla oluştuğu düşünülmektedir ayrıca EDX analiziyle Fe: 9.97, Si:60.67, Al: 23.75, K: 5.65 olduğu belirlenmiştir (Şekil 6a, b).



| 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% |

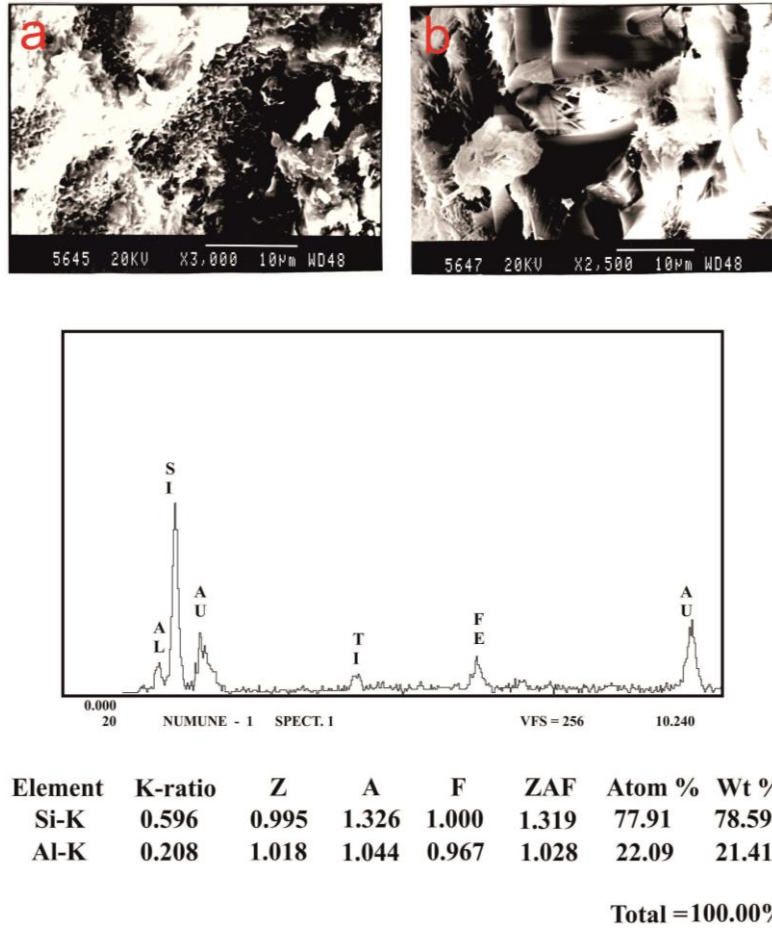
Şekil 6. N32 numunesinin SEM görüntüsü ve EDX noktasal analiz değerleri



| 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 | 5.64 |
| Total = 100.00% | | | | | | | |

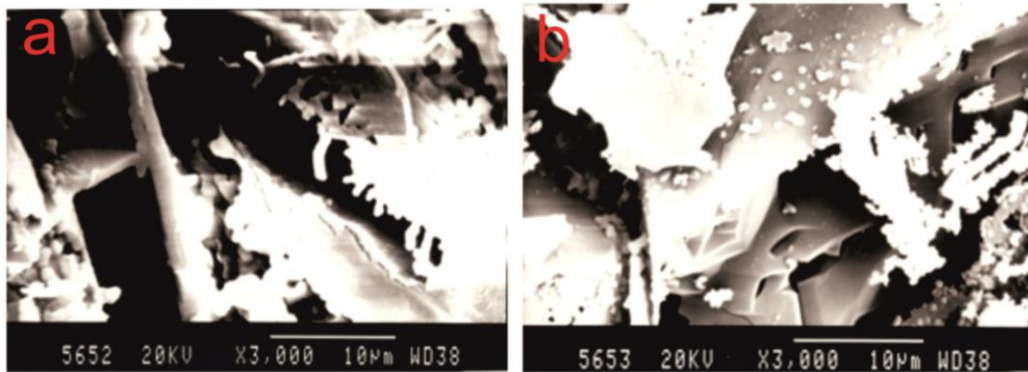
Şekil 7. N33 numunesinin SEM görüntüsü ve EDX noktasal analiz değerleri

N-1 örneğinden alınan farklı bir görüntüde, lifsi çubuklar şeklinde mordenit (zeolit) mineralleri gözlenmiştir (Şekil 8). Yine aynı örnekte belirlenen ve simektit minerali için karakteristik bir görüntü olan bal peteği dokulu simektit mineralleri gözlenmekte (Şekil 8a). Aynı örnekte mordenit (zeolit) minerali volkanik cam üzerinde gelişmiş lifsi çubuklar şeklinde görülmektedir (Şekil 8b).



Şekil 8. N1 numunesinin SEM görüntüsü ve EDX noktasal analiz değerleri

N-17 örneği incelendiğinde amorf malzeme üzerinde gelişmiş opal-CT yumruları ve tarak şekilli organik malzeme varlığı belirlenmiştir. Bu organik malzemeler volkan camı ile dokanaklı kesimlerde genellikle kısmi oyulmaların varlığını göstermektedir (Şekil 9).



Şekil 9. Amorf malzeme üzerinde gelişmiş tarak şekilli organik malzeme (a) ve opal-CT (b) yumruları

4.4. Kimyasal Determinasyonlar

Yapılan kimyasal analizler sonucunda, SiO₂ oranlarının % 50.85-66.24 aralığında değiştiği belirlenmiştir. Bu oranın tüm örneklerde yüksek olması kuvars, feldspat ve silice zengin hidrotermal getirimlerden kaynaklandığını düşündürmektedir (Tablo 2). Yapılan XRD tanımlamalarında ortaya konulan Jarosit mineralinin varlığı ve yine N-1, N-5, N-32 örneklerde Fe' oranının diğer örneklerden fazla olması bu bölgelerde hidrotermal getirimlerle Fe içeriğinin arttığını işaret etmektedir. İnce kesitlerde hamurda da oksitlenmeler şeklinde kendini göstermektedir.

Tablo 2. Melendiz Dağı Tüflerinden (ignimbrit) alınan örneklerde yapılan kimyasal analiz sonuçları

| Örnek | SiO ₂ | Al ₂ O ₃ | Fe ₂ O ₃ | CaO | MgO | SO ₃ | Na ₂ O | K ₂ O | TiO ₂ | A.K. |
|-------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|------|------|-----------------|-------------------|------------------|------------------|------|
| N-1 | 60.38 | 22.25 | 4.50 | 3.55 | 0.26 | 4.00 | 0.18 | 0.94 | 0.62 | 4.75 |
| N-5 | 61.50 | 25.70 | 4.34 | 0.13 | 0.05 | 1.09 | 0.34 | 0.81 | 0.63 | 7.87 |
| N-7 | 66.24 | 23.20 | 0.07 | 2.39 | 0.26 | 1.60 | 0.28 | 1.64 | 0.60 | 4.62 |
| N-19 | 56.45 | 30.83 | 1.30 | 0.22 | 0.23 | 0.30 | 0.31 | 1.18 | 0.67 | 6.86 |
| N-32 | 58.65 | 19.80 | 10.60 | 2.80 | 0.26 | 0.91 | 0.22 | 0.78 | 0.59 | 6.40 |
| N-33 | 66.18 | 18.45 | 5.40 | 3.00 | 0.78 | 0.80 | 0.36 | 0.80 | 0.63 | 5.21 |
| N-45 | 65.6 | 23.75 | 0.47 | 0.30 | 0.55 | 0.86 | 0.14 | 2.28 | 0.74 | 4.88 |

5. SONUÇ VE TARTIŞMA

Fesleğen Yayla (Koyunlu-NİĞDE) bölgesi hidrotermal kökenli kaolen oluşumları üzerinde yapılan detay mineralojik çalışmalar sonucunda elde edilen bulgular şu şekilde özetlenebilir;

Kaolen yatakları hidrotermal, kalıntı ve sedimanter yataklar şeklinde olmak üzere iki farklı şekilde oluşabilir. Hidrotermal ve kalıntı yataklar birincil, sedimanter yataklar ise ikincil olarak sınıflandırılır. Birincil kaolenler granit ve riyolit gibi kristalen kayaçların alterasyonu sonucunda yerinde oluşmuşlardır. Alterasyon yüzeysel suların, yer altı sularının yüzeye doğru hareketinden ya da hidrotermal olaylar sonucunda gerçekleşmektedir.

Hidrotermal kökenli birincil kaolenler genelde kaolinitle birlikte az oranda halloysit ve nadiren dikit ve nakrit içerirler Hidrotermal kökenli kaolen minerallerinin oluşumu genelde sıcaklığı bağlıdır. Nakrit ve dikit yüksek sıcaklıktaki hidrotermal çözeltilerin etkisiyle ve 100 ve 400°C arasında oluşmaktadır [8,12].

İkinci kaolenler ise aşınmış, taşınmış ve tabaka ya da mercek şekilli olarak diğer sedimanterler ile uyumlu depolanmış yataklardır. Bu tip yataklar birincil yataklar kadar yaygın değildir. En geniş yayılım Kretase ya da daha genç yaşta, delta, lagün, haliç, gölsel ortamlarda çökelmiştir. Sedimanter ortamlarda en yaygın gözlenen kil minerali kaolindir. Halloysit ve dikit nadiren de olsa sedimanter yataklarda gözlenirse de nakrit asla gözlenmez [7].

Melendiz Dağı Tüflerinde (ignimbrit), bölgedeki kırık, çatlak ve faylara bağlı olarak H₂SO₄'ce zengin asidik hidrotermal getirimlerin etkisiyle kaolinit, opal-CT, kuvars, feldspat, alunit ve kükürtlüşmelerin meydana geldiği düşünülmektedir. Yine ikincil olarak oluşan mordenit (zeolit) minerallerinin de bu şekilde özellikle Ca ve Na' ca zengin feldspat minerallerinin bozunmasıyla oluştuğu düşünülmektedir.

Kaolin oluşumlarına bir diğer etkenin ise hidrotermal getirimlere bağlı olarak PH oranlarındaki değişimde gösterilebilir.

Simektit+kaolinit oluşumları hidrotermal çözeltilerin juvenil sularla dengede olduğu kesimi göstermektedir [14].

Çalışma alanında yapılan analiz sonuçlarına bakıldığında bölgede hidrotermal tipte bir bozunma olduğunu işaret etmektedir. Bölgede mevcut olan irili ufaklı fayların etkisiyle asidik hidrotermal sıvıların ana kayaca ulaşarak etkili olduğu bölgede alunit mineralinin varlığı da bu nu desteklemektedir.

Kaolen oranları dikkate alındığında kaolinleşmenin ilk olarak feldspatlarda ve volkan camından itibaren geliştiğini düşündürmektedir.

Yüzeysel suların veya asit bünyeli termal eriyiklerin alterasyonu sırasında feldspatlar (K₂O) potasyum ve (Na₂O) sodyumun tamamı ile SiO₂'nin bir kısmını kaybedip, bunların yerine de bünyeye bir miktar H₂O alarak bileşimi aliminyum hidro silikat olan kaolinit minerallerine dönüşürler [11].

Kaolen oluşumunda ortamda S varlığı alunit gibi minerallerin varlığını açıklamaktadır. Feldspat (K-Feldspat) minerallerinin çözünmesi esnasında K⁺ büyük oranda ortamdaki uzaklaşır bir kısım potasyum ise ortamda

kalacaktır. Kaolen oluşumu sırasında S ve K ‘un varlığı, K ile $Al_2(SO_3)_3$ birleşerek alunit meydana getirecektir [5].

Simektit, alunit ve kükürtleşme olan zonlarda yüzeysel suların etkisi olabileceği de düşünülmektedir.

Yapılan analizlerde bazı örneklerin Fe oranındaki yükseklik, bölgesel renk değişimleri ve oksidasyonun da yüzey sularının volkanik birimlerden çözdüğü Fe’ e bağlı boyamaların etkisiyle olabileceği tahmin edilmektedir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın Tez aşamasında iken değerli desteklerinden dolayı sayın Prof. Dr. Selehattin KADİR’e teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- [1] AYHAN, A., PAPAK , İ., “Aksaray-Taşpınar-Altunhisar-Çiftlik-Delihebi (NİĞDE) civarının jeolojisi” M.T.A. Genel Müd. Jeoloji Etütleri Daire Başk. Ankara, (1988).
- [2] AYDAR,E., GOURGAUD A., “Hasandağı Syrato-Volkanının magma odalarının gelişimi ve hakim petrojenik süreçler”, H.Ü. Yer bilimleri 16, 101-113, (1993).
- [3] BATUM, İ., “Petrographische und Geochemische Untersuchungen inden volkangebieten Göllüdağ und Acıgöl (zentralanlien-Türkei): Doktora Tezi, Albert-Ludwigs Üniz., Freiburg, 102s, Almanya, (1975).
- [4] BEEKMAN P.H., “Hasandağ-Melendiz Dağı bölgesindeki Pliyosen ve Kuvaterner volkanizma faaliyetleri”, M.T.A. Der. 66, 88-103, (1966).
- [5] EKİNCİ, B.,ECE, Ö.I.,ESENLİ, F.,ÖZDAMAR, Ş., “Düvertepe (Balıkesir) kaolin (+/- alunit) oluşumlarının jeolojik, mineralojik ve jeokimyasal incelemesi” 14. Ulusal kil sempozyumu, syf. 106-118, Trabzon (2009).
- [6] ERCAN,T., FUJİTANİ, T., MATSUDA, J.I., TOKEL, S., NOTSU, K.U.T., CAN, B., SELVİ, TOKEL, S., NOTSU, K.U.T., CAN, B., SELVİ, Y., YILDIRIM, T., FİŞEKÇİ, A., ÖLMEZ, M. VE AKBAŞLI, A., “Hasandağ-Karacadağ Orta Anadolu dolaylarındaki Senozoik volkanizmasının kökeni ve evrimi”, Jeomorfoloji Derg. 18,39-54, (1990).
- [7] GRİM, R.E., Applied clay Mineralogy. Mc-Graw-Hill Book Company Inc. Inc.New York.
- [8] HANSON,R.F.,ZAMORA,R. AND KELLER , W.D. 1981. ‘Nacrite, Dickite and Kaolinite in one deposit in Nayarit , Mexico’. Clay and Clay Minerals, 29 ,451-453.
- [9] INNOCENTI, F., MAZZUOLI, R., PASQUARE, G., RADICATI Dİ BROZOLO, F., VILLARI, L, The Neojen Calk-alkaline Volcanic of Central Anatolia: Geochronological Data on Kayseri- Nigde Area. Geol. Mag. 112, 349-360, 1975.
- [10] PASQUARE, G., POLI, S., VEZZOLI, L., ZANCHI, A., Continental Arc Volcanism and Tectonics Setting in Central Anatolia, Turkey. Tectonophysics 146, 217-230, 1988.
- [11] SEYHAN. İ. , 1971. ‘Volkanik Kaolen Oluşumu ve Andezit Problemi ‘. Maden Tetkik Arama Enstitüsü, 123-134, Ankara.
- [12] SUDO, T. AND SHİMODA, S. 1978. ‘Clays and Clays Minerals of Japan ‘. Dev. in Sedimentology, 26, Elsevier.
- [13] TOPRAK, V., “Vent Distribution and its Regional Tectonics, Cappocian Volkanics, Turkey. Yerbilimleri pp. 2-67 in Turkish with English abstract 1998.
- [14] TEMEL, A., GENÇOĞLU, H., BAYHAN, H., ÖNER, F., VE AĞRILI, H., “Meke Dere (Güzelyurt-Aksaray) Kaolinit ocağının hidrotermal mineral oluşumları”, VII. Ulusal Kil Sempozyumu, Ankara, 1995.