



Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/nevbiltek>

Makale Doi: [10.17100/nevbiltek.633103](https://doi.org/10.17100/nevbiltek.633103)



Buldan (Denizli) İlçesi Feldispatlarının Seramik Sektöründe Kullanımına Yönelik Mineralojik-Petrografik ve Jeokimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi¹

Ahmet Yıldız¹, Bahri Ersoy², Haydar Başer³, Can BAŞARAN⁴, Metin BAĞCI⁵

¹Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Müh. Bölümü, Afyonkarahisar
ORCID ID: 0000-0002-9077-0628

²Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Maden Müh. Bölümü, Afyonkarahisar
ORCID ID: 0000-0002-0075-9039

³Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyonkarahisar
ORCID ID: 0000-0002-1123-0720

⁴Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Müh. Bölümü, Afyonkarahisar
ORCID ID: 0000-0001-6281-6580

⁵Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Müh. Bölümü, Afyonkarahisar
ORCID ID: 0000-0002-1056-2854

Öz

Çalışmada, Buldan (Denizli) ilçesinde bulunan feldispat yatağının jeolojik özelliklerinin belirlenmesi ve mineralojik-petrografik ve jeokimyasal özelliklerinin ortaya konması amaçlanmıştır. İnceleme alanındaki feldispat ocak aynası boyunca düşey yönde alınan örnekler üzerinde polarizan mikroskop, x-ışınları difraktometresi (XRD), taramalı elektron mikroskop (SEM) ve majör element kimyasal analizleri yapılarak feldispatların seramik sektöründe kullanımını etkileyen mineralojik-petrografik, ve jeokimyasal özelliklerinin belirlenmesi hedeflenmiştir. Çine Grubu'nun Prekambriyen yaşlı gnayslardan itibaren işletilen feldispat yatağında 7 değişik seviye gözlenmiş olup, bunlar; (1): Yeşil renkli ayrılmış feldispat, (2): Beyaz renkli ayrılmış feldispat, (3): Yeşil renkli ayrılmış biyotit-schist bandı, (4): Biyotit içerikli ayrılmış feldispat, (5): Kahve renkli biyotit-schist bandı, (6): Açık sarı renkli demir içerikli feldispat ve (7): Açık sarı-krem renkli feldispat şeklindedir. Mineralojik-petrografik incelemelerde örneklerin kuvars, plajiyoklas, K-feldispat, biyotit, klorit ve opak minerallerden oluştuğu ve ocağın üst seviyelerinde feldispat minerallerinin ayrışarak simektit ve kaolinit minerallerine dönüştüğü belirlenmiştir. Mineralojik-petrografik ve jeokimyasal çalışmalar feldispatların albit türünde olduğunu ortaya koymuştur. Jeokimyasal analiz sonuçlarına göre inceleme alanındaki gnaysların seramik sektörü için III. Sınıf feldispat hammaddesi içerdiği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Feldispat, Petrografi, Seramik, Buldan, Denizli

The Determination of Mineralogical-Petrographical and Geochemical Properties of Feldspars of Buldan (Denizli) Province for Their Usage in Ceramic Industry

Abstract

The aim of this study is to determine of the geological properties and to investigate of mineralogical-petrographical and geochemical properties of feldspar deposit located in Buldan (Denizli) province. Polarizing light microscope, X-ray diffraction (XRD), scanning electron microscope (SEM) and major element chemical analyses have been done on samples from the vertical direction along the deposit to investigate the mineralogical-petrographical and geochemical properties which affects the usage of feldspar in the ceramic industry. The 7 feldspar levels were distinguished in the deposit as: (1): Green colored altered feldspar, (2): White colored altered feldspar, (3): Green colored altered biotite-schist band, (4) Altered biotite containing feldspar, (5): Brown colored biotite-schist band (6): Pale yellow, iron containing feldspar (7): Light yellow-cream colored feldspar. It is determined that feldspar samples consist of quartz, plagioclase, K-feldspar, biotite, chlorite and opaque minerals and that feldspars at the upper levels of the deposit altered to kaolinite and smectites in the mineralogical-petrographic investigations. The mineralogical-petrological and geochemical studies have revealed that the type of feldspar is albite. According to the results of geochemical analysis the gneisses in the investigated area contain third class feldspar for ceramic industry.

Keywords: Feldspar, Petrography, Ceramic, Buldan, Denizli

¹ Bu çalışma, Haziran 2019'da Kapadokya'da düzenlenen IMSMAATEC'19 (The International Conference on Materials Science, Machine and Automotive Engineerings and Technology Symposium)'da sunulmuş bildirinin genişletilmiş halidir.

Sorumlu yazar e-mail: ahmetyildiz03@gmail.com

1. Giriş

Yerkabuğunun %60-65'ini oluşturan feldispatlar, yapıları ve özellikleri birbirine oldukça benzeyen, susuz alümina silikatlardır. Bu mineraller, endüstride kullanım alanı bulabilen ve 'Endüstriyel Hammadde' olarak adlandırılan, kilden kuvarsa kadar birçok minerali içermektedir. Feldispat mineralleri kimyasal bileşim ve yapıları açısından plajiyoklaz feldispatlar ve alkali feldispatlar olmak üzere iki gruba ayrılır. Albit ($\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$), ortoklaz/mikroklin (KAlSi_3O_8) ve Anortit ($\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$) olmak üzere bileşimindeki Na, K veya Ca'a bağlı olarak adlandırılan bu üç farklı mineral, feldispat grubunun en önemli mineralleridir. Feldispatlar; cam ve seramik endüstrisinde büyük bir hammadde kaynağı olup; kaynak elektrotları üretiminde, boya ve plastik sanayilerinde de kullanım alanlarına sahiptir. Bu çalışmada, Buldan (Denizli) ilçesinin 8 km güneybatısında bulunan feldispatların seramik hammaddesi olarak kullanımında etkili olan mineralojik-petrografik ve jeokimyasal özelliklerinin ortaya konması amaçlanmıştır.

2. İnceleme Alanının Jeolojisi ve Örneklemesi

İnceleme alanının temelinde Menderes masifine ait Paleozoyik yaşlı metamorfik kayalar bulunmaktadır. Çine Grubu'nun Prekambriyen yaşlı çekirdek kayaları olan gnayslar ile şist, kuvarsit ve mermerlerden meydana gelen örtü kayaları bölgedeki metamorfikleri oluşturmaktadır. Temel kayaların üzerine uyumsuzlukla Neojen yaşlı Denizli havzası çökelleri gelmiştir [1;2]. Pliyosen yaşlı olan Denizli havza dolgusu çökellerini inceleme alanında Asartepe formasyonu temsil etmektedir [3].

Buldan feldispat yatağı Çine Grubunu oluşturan gnayslar içindeki ekonomik öneme sahip feldispat seviyelerinden itibaren işletilmektedir. Gnayslar, başlıca kuvars, feldispat ve mika minerallerinden meydana gelmekte ve yer yer de hornblend, klorit, granat, sillimanit ve epidot gibi mineralleri de içermektedir. İnceleme alanında birimin rengi, içerdiği mika türü ve miktarına bağlı olarak değişim sunmakta olup, genellikle kirli beyazdan grimsi renge doğru değişim göstermektedir. Genellikle bantlı gnays görünümünde olan birim, K75D/30GD konumlu foliasyon düzlemlerine sahiptir. Feldispat ocağında, toplam kalınlığı 20 m olan ve foliasyon düzlemleriyle uyumlu değişik seviyeler gözlenmiş olup, bu seviyeler; (1): Yeşil renkli ayrılmış feldispat, (2): Yeşil renkli ayrılmış feldispat, (3): Yeşil renkli ayrılmış biyotitşist bandı, (4): Biyotit içerikli ayrılmış feldispat, (5): Kahve renkli biyotitşist bandı, (6): Açık sarı renkli demir içerikli feldispat ve (7): Açık sarı-krem renkli feldispat şeklindedir. Söz konusu seviyeleri karakterize edecek şekilde feldispat ocak yüzeyinden 7 adet örnek alınmıştır.

3. Materyal ve Metot

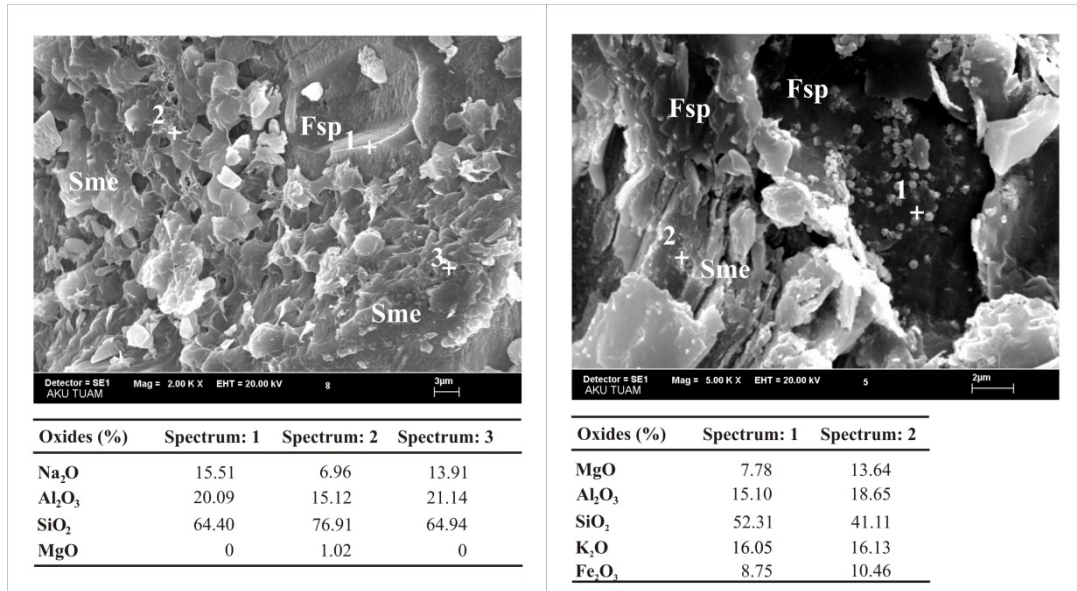
Feldispat ocağından alınan örneklerin mineralojik-petrografik özelliklerinin belirlenmesi için örneklere polarizan mikroskop, x-ışını kırınımı (XRD) ve taramalı elektron mikroskop analizleri yapılmıştır. XRD ve kimyasal analizler -90 µm boyutuna öğütülmüş örnekler üzerinde gerçekleştirilmiştir. Polarizan mikroskop analizleri için deney numunelerinden ince kesit örnekleri hazırlanmıştır. Analizler Leica DM2500P model görüntü analiz sistemli polarizan mikroskopta gerçekleştirilmiştir. XRD analizleri A.K.Ü Teknoloji Uygulama Araştırma Merkezi (TUAM)'nde Shimadzu XRD-6000 model X-ışını difraktometre cihazı (Ni filtreli, $\text{CuK}\alpha$ radyasyonlu) kullanılarak yapılmıştır. XRD verileri kullanılarak örneklerdeki mineral bollukları [4] tarafından geliştirilen yarı kantitatif ve standartsız yöntemle belirlenmiştir. SEM incelemeleri için ince karbon filmle kaplaması yapılan örneklerin, A.K.Ü. Teknoloji Uygulama Araştırma Merkezi (AKÜ-TUAM)'ndeki LEO VP-1431 model taramalı elektron mikroskopunda tanımlamaları yapılmıştır. Feldispatların jeokimyasal bileşimin belirlenmesi için örneklerin majör oksit tayini ACME Laboratuvarında ICP Cihazı ile yaptırılmıştır. Yapılmış olan çalışmada kullanılan materyal ve metodun anlatıldığı bölümdür.

4. Bulgular

4.1. Mineralojik ve Petrografik İncelemeler

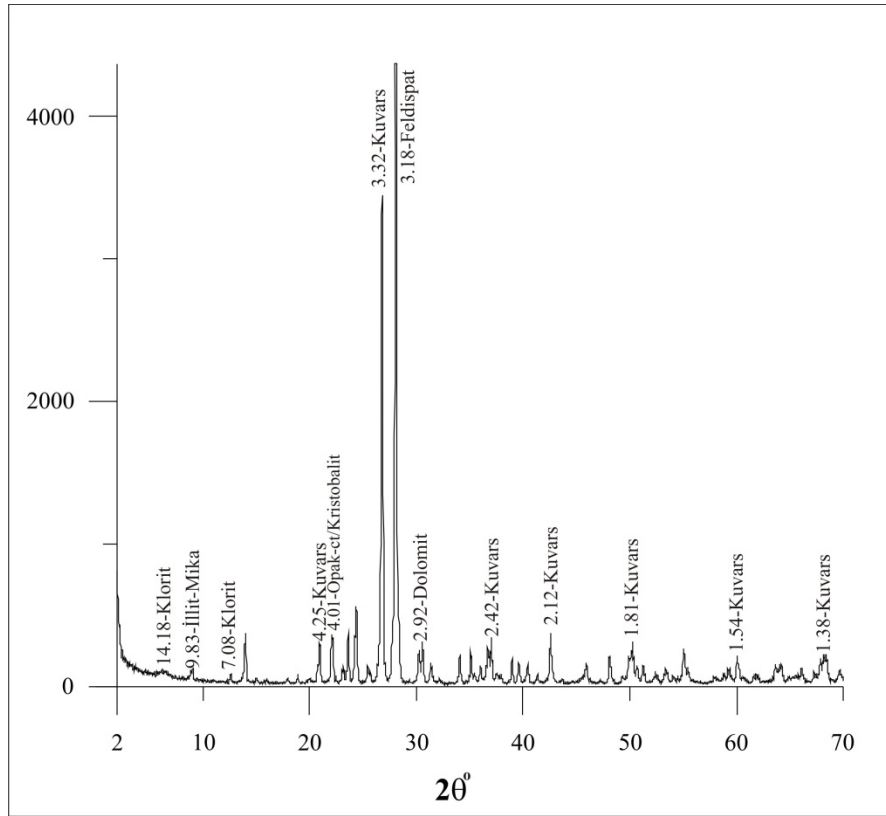
Polarizan mikroskop incelemelerinde genellikle porfiroblastik doku sunan örneklerin kuvars, plajiyoklas, K-feldispat, biyotit, klorit ve opak minerallerden oluştuğu belirlenmiştir. Kayacın makro görünümüyle uyumlu bir şekilde kuvars, plajiyoklas ve K-feldispatlardan oluşan açık renkli minerallerle ince levhalar şeklinde biyotit mineralleri aralanma sunmaktadır.

SEM çalışmalarında, feldispat örneklerinin başlıca feldispat, kuvars ve mika meydana geldiği gözlenmiştir. Feldispatlar özşekilli ve yarı özşekilli kristaller halinde bulunmakta olup, ocağın üst bölümlerine ait örneklerde feldispat minerallerinin ayrışarak simektit ve kaolinit minerallerine dönüştüğü belirlenmiştir. Feldispat kristalleri üzerinde yapılan mikrokimyasal analiz (EDX) çalışmalarında Na₂O oranının %6.96 ile 15.51 arasında değişmesi ve aynı zamanda K₂O oranının oldukça düşük olması (%0.23-0,83) feldispat minerallerinin albit türünde olduğunu desteklemektedir (Şekil 1).



Şekil 1. Örneklerin Sem-EDX analiz görüntüleri.

XRD incelemeleri kayaçlardaki en önemli minerallerin feldispat, kuvars ve mika olduğunu göstermiştir. Ayrıca örnekler smektit, klorit ve kaolinit mineralleri içermektedir (Şekil 2). Ocağın değişik seviyelerindeki feldispat oranları ayrışmış biyotit şist bandı dışında %40 ile 50 arasında değiştiği belirlenmiştir. Örneklerdeki diğer önemli kayaç yapıcı mineral olan kuvars oranı da %14 ile 27 arasında değişim sunmaktadır. Biyotit mineral oranı feldispat seviyelerinde %1 ile 20 arasında olup, bu mineral en yüksek orana ayrışmış biyotit şist bandı seviyesinde ulaşmıştır. Kayaçlardaki simektit, klorit ve kaolinit gibi alterasyon minerallerinin toplam miktarı %13 ile 20 arasında olduğu tespit edilmiş olup, bu minerallerin en yüksek oranları 3 ve 5 nolu biyotit şist bandlarında gözlenmiştir (Tablo 1).



Şekil 2. HB6 kodlu feldispat örneğinin tüm kayaç XRD grafiği.

Tablo 1. Örneklerin yarıkantitatif XRD analiz sonuçları

Örnek Kodu	Sme*	Bt*	Chl*	Kln*	Fsp*	O-Cr*	Qz*	Cal*	Dol*	Hem*
HB1	10	1	0	10	48	5	23	3	0	0
HB2	10	10	0	7	45	0	23	0	0	5
HB3	18	20	10	30	5	1	15	1	0	0
HB4	10	10	0	10	40	1	25	0	4	0
HB5	30	5	30	8	0	5	20	0	2	0
HB6	5	5	0	8	50	5	27	0	0	0
HB7	8	8	0	7	50	10	14	0	3	0

*(Sme): Smektit, (Bt): Biyotit, (Chl): Klorit, (Kln): Kaolinit, (Fsp): Feldispat, (O-Cr): Opal-CT/Kristobalit, (Qz): Kuvars, (Cal): Kalsit, (Dol): Dolomit ve (Hem): Hematit.

4.2. Jeokimyasal İncelemeler

Çalışmada kullanılan örneklerin kökeninin belirlenmesi, kimyasal olarak adlanmasının yapılması ve seramik sektöründe kullanılabilirliğinin belirlenmesi açısından örneklerin majör oksit ve iz elemen analizleri yapılmıştır. Gnays türündeki metamorfik kayaçlar sedimanter veya magmatik kayaçların metamorfizması sonucu oluşabilmektedir. Kökeni magmatik olan kayaçlar, ortognays; kökeni sedimanter olan kayaçlar ise paragnays olarak tanımlanmaktadır. Örneklerin kimyasal analiz sonuçları bu kayaçların köken kayaçlarının magmatik olduğu ve granitik bileşimli kayaçların metamorfizma geçirmesi sonucu oluştuğunu göstermiş olup, bu sonuçlar aynı bölgede yapılan önceki çalışmalarla benzerlikler sunmaktadır [5].

Feldispat hammaddesi olarak kullanılan gnayslarda bileşimdeki Na₂O ve K₂O gibi toplam alkali miktarı büyük önem taşımaktadır. Ayrıca Fe₂O₃ ve TiO₂ gibi renk verici oksitlerle CaO ve MgO gibi bileşenlerin hammadde içinde düşük oranlarda olması istenmektedir. Ayrıca ocağın üst bölümlerinden alta doğru toplam Na₂O ve K₂O miktarının dereceli olarak arttığı; buna karşın Fe₂O₃, TiO₂, CaO ve MgO oranlarının ise dereceli olarak azaldığı görülmüş olup, bu durum bölgedeki feldispatlardaki yüzeysel koşulların etkisini göstermektedir. Kimyasal bileşimlerine göre feldispatların

sınıflandırılması Tablo 2’de verilmiştir. Çalışma örneklerinin toplam Na₂O ve K₂O miktarları %5.74-8.57; Fe₂O₃ %0,30-1,07 ve TiO₂ %0,15-0,24; CaO %0,50-1,10 ve MgO ise %0,32-1,48 arasında değişim sunduğu gözlenmiştir. Buna göre kimyasal analiz sonuçları incelendiğinde, Buldan bölgesindeki gnaysların III. Sınıf feldispat hammaddesi içeriği sonucuna varılmıştır [6]. Ayrıca örneklerdeki Na₂O miktarının K₂O’ye göre yüksek oranda olması gnayslardaki feldispatların albit türünde olduğunu göstermiştir.

Tablo 2. Kimyasal Bileşimlerine Göre Feldispatların Sınıflandırılması [6]

Bileşim	Değer, % (mm)					
	I. Sınıf		II. Sınıf		III. Sınıf	
K ₂ O+Na ₂ O	10.00	-	9.00	-	8.00	-
K ₂ O	9.00	-	7.00	-	-	-
Na ₂ O	-	3.00	-	3.5	-	-
Fe ₂ O ₃	-	0.10	-	0.2	-	0.5
TiO ₂	-	0.15	-	0.3	-	0.4
CaO+MgO	-	1.00	-	1.2	-	1.6
TiO ₂ +CaO+MgO	-	1.15	-	1.5	-	2.00

5. Tartışma ve Sonuçlar

Feldispat ocağında, toplam kalınlığı 20 m olan ve foliasyon düzlemleriyle uyumlu olarak 7 değişik seviye gözlenmiş olup, bunlar; (1): Yeşil renkli ayrıışmış feldispat, (2): Beyaz renkli ayrıışmış feldispat, (3): Yeşil renkli ayrıışmış biyotitist bandı, (4): Biyotit içerikli ayrıışmış feldispat, (5): Kahve renkli biyotitist bandı, (6): Açık sarı renkli demir içerikli feldispat ve (7): Açık sarı-krem renkli feldispat şeklindedir.

Polarizan mikroskop incelemelerinde genellikle porfiroblastik doku sunan örneklerin kuvars, plajiyoklas, K-feldispat, biyotit, klorit ve opak minerallerden oluştuğu belirlenmiştir. XRD ve SEM çalışmalarında örneklerin başlıca feldispat, kuvars ve mika meydana geldiği gözlenmiştir. Ocağın üst bölümlerine ait örneklerde feldispat minerallerinin ayrıışarak simektit ve kaolinit minerallerine dönüştüğü belirlenmiştir. Feldispat kristalleri üzerinde yapılan mikrokimyasal analiz (EDX) çalışmalarında Na₂O oranının %6.14 ile 15.51 arasında değişmesi ve aynı zamanda K₂O oranının oldukça düşük olması (%0.23-0,83) feldispat minerallerinin albit türünde olduğunu desteklemektedir. XRD çalışmalarında ocağın değişik seviyelerindeki feldispat oranlarının %45 ile 50 arasında değiştiği ortaya konmuştur.

Kimyasal analiz sonuçları feldispatları içeren gnaysların köken kayaçlarının magmatik olduğu ve granitik bileşimli kayaçların metamorfizma geçirmesi sonucu oluştuğunu göstermiştir. Ocağın üst bölümlerinden alta doğru toplam Na₂O ve K₂O miktarının dereceli olarak arttığı; buna karşın Fe₂O₃, TiO₂, CaO ve MgO oranlarının ise dereceli olarak azaldığı görülmüş olup, bu durum bölgedeki feldispatlardaki yüzeysel koşulların etkisini göstermektedir. Na₂O, K₂O, Fe₂O₃, TiO₂, CaO ve MgO gibi bileşenlerin miktarlarına göre Buldan bölgesindeki gnaysların III. Sınıf feldispat hammaddesi içerdiği sonucuna varılmıştır. Ayrıca örneklerdeki Na₂O miktarının K₂O’ye göre yüksek oranda olması gnayslardaki feldispatların albit türünde olduğunu göstermiştir.

6. Kaynaklar

[1] Varol, B., Alçiçek, H., Seyitoğlu, G., Işık, G., Alçiçek, M.C., Özkul, M., Şen, Ş., “Denizli Neojen havzasının tortul dolgusunun sedimentolojik incelemesi (GB Türkiye)” TÜBİTAK Projesi, No: 104Y156, 252 sf, Ankara, 2007

- [2] Alçiçek, H., Varol, B., Özkul, M., “Sedimentary facies, depositional environments and palaeogeographic evolution of the Neogene Denizli Basin, SW Anatolia, Turkey” *Sedimentary Geology*, 202, 596-637, 2007
- [3] Şimşek, Ş., “Denizli, Kızıldere, Tekkehamam, Tosunlar, Buldan ve Yenice alanları jeolojisi ve jeotermal enerji olanakları” MTA Rapor No 7486, Ankara, 1984
- [4] Chung, F.H., “Quantitative interpretation of X-ray diffraction patterns of mixtures. II. Adiabatic principle of X-ray diffraction analysis of mixtures” *Journal of Applied Crystallography*, 7, 526-531, 1974
- [5] Gökğöz, F., “Buldan yöresi (Denizli) metamorfik kayaçlarının mineralojik, petrografik ve jeokimyasal incelenmesi”, Pamukkale Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, 96 s, Denizli, 2004
- [6] TS 11325. “Feldispat, seramik sanayinde kullanılan” Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 8 s, 1994

Extended Abstract

Feldspar, which is one of the most important rock-forming minerals, makes up about 60-65% of the earth's crust. Since feldspars in anhydrous aluminum silicate composition are largely present in many magmatic, metamorphic and sedimentary rock compositions in the earth's crust, they are commercially available from a variety of sources, or if the feldspar ratio is sufficient, it is possible to use these rocks directly in the industry. Feldspar minerals are divided into two groups as plagioclase feldspar and alkali feldspar in terms of chemical composition and structure. Albite ($\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$), orthoclase / microcline (KAlSi_3O_8) and Anortite ($\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$) in the composition of Na, K or Ca' depending on these three different minerals are the most important minerals of the feldspar group. Feldspars; is a major source of raw materials in the glass and ceramic industry; It is also used in the production of welding electrodes, paint and plastic industries.

The aim of the study is to determine the geological properties of feldspar deposit in Buldan (Denizli) and to reveal the mineralogical-petrographic and geochemical properties which affect the usage of feldspar in ceramic industry by using polarized microscope, x-ray diffractometer (XRD), scanning electron microscope (SEM) and major element chemical analysis on the samples taken in the vertical direction along the feldspar quarry in the study area. Thin section samples were prepared from the collected samples for polarizing microscope analysis. Using the XRD data, mineral abundances in the samples were determined by semi-quantitative and non-standard method. Chemical analysis were performed with ICP device in ACME Laboratory. The study area is located 8 km southwest of the town of Buldan (Denizli) and the feldspar deposit is operated by Tanislar Building Materials Construction, Petroleum, Mineral Products Industry and Trade Inc.

Paleozoic metamorphic rocks of the Menderes massif are the basement rocks of the study area. These rocks are composed of Precambrian gneisses, schists, quartzites and marbles of Çine Group. Neogene aged Denizli basin sediments unconformably overlie the basement rocks. The Pliocene aged Denizli basin fill deposits represent the Asartepe formation in the study area. The Buldan feldspar deposit is economically operated from the important feldspar levels within the gneisses of the Çine Group. Gneisses are mainly composed of quartz, feldspar and mica minerals and sometimes include hornblende, chlorite, garnet, sillimanite and epidote. The color of the unit in the study area varies depending on the type and amount of mica minerals and generally varies from off-white to grayish color. Seven different levels were observed in the feldspar deposit operated from the Precambrian gneisses of Çine Group; (1): Green altered feldspar, (2): White altered feldspar, (3): Green altered biotite schist band, (4): Biotite altered feldspar, (5): Brown biotite schist band, (6): And (7): Light yellow-cream colored feldspar. 7 samples were taken from the quarry surface in order to characterize the feldspar deposit in the region.

Mineralogical-petrographic investigations revealed that the samples were composed of quartz, plagioclase, K-feldspar, biotite, chlorite and opaque minerals, and the feldspar minerals were separated into smectite and kaolinite minerals in the upper levels of the quarry. It was determined that the feldspar ratios at different levels of the quarry ranged from 45 to 50% except for the separated biotite schist band. Mineralogical-petrographic and geochemical studies revealed that feldspar is albite. In SEM studies, it was observed that feldspar was found as euhedral and subhedral crystals and feldspar minerals were separated into smectite and kaolinite minerals in the samples belonging to the upper

parts of the quarry. Na₂O content varies between 6.14% and 15.51% and K₂O content is very low (0.23-0.83%) according to microchemical analysis (EDX) on feldspar crystals, and this support that the feldspars are of the albite type. Total alkaline content such as Na₂O and K₂O is very important in gneisses used as feldspar raw materials. In addition, the colorant oxides such as Fe₂O₃ and TiO₂ and components such as CaO and MgO must be in low ratios. Total amount of Na₂O and K₂O gradually increased from the upper parts to the bottom in the quarry; whereas Fe₂O₃, TiO₂, CaO and MgO ratios decreased gradually and this shows the effect of surface conditions on feldspars in the region. Total Na₂O and K₂O amounts of the samples were 5.74-8.57%; Fe₂O₃ 0.30-1.07% and TiO₂ 0.15-0.24%; CaO is between 0.50-1.10% and MgO is between 0.32-1.48%. Accordingly, the gneisses in Buldan region are III. class feldspar raw material content. The amount of Na₂O in the samples is higher than K₂O. This indicates that the feldspar in the gneisses is of albite type.