

## Buldan (Denizli) Feldspatlarında Pişme Davranışı Üzerinde Mineralojik ve Jeokimyasal Özelliklerin Etkisi

Haydar BAŞER<sup>1</sup>, Ahmet YILDIZ<sup>2\*</sup>, Bahri ERSOY<sup>1</sup> Can BAŞARAN<sup>2</sup>, Metin BAĞCI<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Maden Mühendisliği Bölümü, Afyonkarahisar.

<sup>2</sup>Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Afyonkarahisar.

e-posta: [haydar.baser@gmail.com](mailto:haydar.baser@gmail.com)

\*e-posta: [ayildiz@aku.edu.tr](mailto:ayildiz@aku.edu.tr) ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9077-0628>

e-posta: [bersoy@aku.edu.tr](mailto:bersoy@aku.edu.tr) ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0075-9039>

e-posta: [mbagci@aku.edu.tr](mailto:mbagci@aku.edu.tr) ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1056-2854>

e-posta: [cbasaran@aku.edu.tr](mailto:cbasaran@aku.edu.tr) ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-6281-6580>

Geliş Tarihi: 27.08.2019; Kabul Tarihi: 18.09.2019

### Öz

Çalışma, Buldan (Denizli) ilçesindeki feldspat hammaddesinin pişme davranışları üzerinde mineralojik, jeokimyasal, fiziksel ve mekanik özelliklerin etkisinin ortaya konması amacıyla yapılmıştır. İnceleme alanındaki feldspat ocak aynası boyunca düşey yönde alınan örnekler üzerinde polarizan mikroskop, x-ışınları difraktometresi (XRD), taramalı elektron mikroskop (SEM) ve majör element kimyasal analizleri yapılmıştır. Ayrıca feldspatlardan hazırlanan seramik bünyeler üzerinde fiziksel ve mekanik testler yapılmıştır. Çine Grubu'nun Prekambriyen yaşlı gnayslardan itibaren işletilen feldspat yatağında 7 değişik seviye gözlenmiş olup, bunlar; (1): Yeşil renkli ayrılmış feldspat, (2): Beyaz renkli ayrılmış feldspat, (3): Yeşil renkli ayrılmış biyotit-schist bandı, (4): Biyotit içerikli ayrılmış feldspat, (5): Kahve renkli biyotit-schist bandı, (6): Açık sarı renkli demir içerikli feldspat ve (7): Açık sarı-krem renkli feldspat şeklindedir. Mineralojik-petrografik incelemelerde örneklerin kuvars, plajiyoklas, K-feldspat, biyotit, klorit ve opak minerallerden oluştuğu ve ocağın üst seviyelerinde feldspat minerallerinin ayrılarak simektit ve kaolinit minerallerine dönüştüğü belirlenmiştir. Mineralojik-petrografik ve jeokimyasal çalışmalar feldspatların albit türünde olduğunu ortaya koymuştur. Buldan feldspatları düşük birim hacim ağırlığı (2.58-3.00gr/cm<sup>3</sup>), ağırlık kaybı (%0.06-0.18) ve pişme küçülmesi (%0.39-1.88), orta su emme (%3.55-9.32) ve eğilme dayanımı (0.46-0.97N/mm<sup>2</sup>) ile açıklık ve renk değerleriyle (L\* = 59.54–80.64; a\* = 0.10–2.09; b\* = 7.09–10.96) karakteristiktir. Bu özellikler Buldan feldspatlarının mineralojik ve jeokimyasal özellikleriyle ilişkilidir.

### Anahtar kelimeler

Feldspat; Mineraloji;  
Jeokimya; Pişme  
Davranışı; Buldan;  
Denizli

## The Effect of Mineralogical and Geochemical Properties on Firing Behaviour in Feldspars from Buldan (Denizli)

### Abstract

The aim of this study is to determine the effect of mineralogical, geochemical, physical and mechanical properties of feldspars from 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 feldspar deposit in study area. The physical and mechanical tests are also conducted on ceramic bodies prepared from Buldan feldspars. The seven 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. Buldan feldspars are characterized with their low apparent density (2.58-3.00gr/cm<sup>3</sup>), loss on ignition (%0.06-0.18), and firing shrinkage (0.39-1.88wt.%), moderate water absorption (3.55-9.32 wt.%) and bending strength

### Keywords

Feldspar; Mineralogy;  
Geochemistry; Firing  
Behavior; Buldan;  
Denizli

## 1. Giriş

En önemli kayaç oluşturan minerallerden birisi olan feldspatlar yer kabuğunun yaklaşık %60-65'ini oluşturlar (Kauffman ve Van Dyk, 1994). Susuz alüminyum silikat bileşimindeki feldspatlar yer kabuğundaki birçok magmatik, metamorfik ve sedimanter kayaç bileşiminde büyük ölçüde bulunması dolayısıyla ticari olarak çeşitli kaynaklardan üretimi veya feldspat oranı yeterli olduğu takdirde bu kayaçların doğrudan sanayide kullanımı mümkün olmaktadır. Feldspat mineralleri kimyasal bileşim ve yapıları açısından plajiyoklaz feldspatlar ve alkali feldspatlar olmak üzere iki gruba ayrılır. Albit( $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$ ), ortoklaz/mikroklin ( $\text{KAlSi}_3\text{O}_8$ ) 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, feldspat grubunun en önemli mineralleridir. Feldspatlar; cam ve seramik endüstrisinde büyük bir hammadde kaynağı olup; kaynak elektrotları üretiminde, boya ve plastik sanayilerinde de kullanım alanlarına sahiptir.

Bu çalışma, Buldan (Denizli) ilçesindeki feldspatların pişme davranışları üzerinde mineralojik ve Jeokimyasal özelliklerin etkisinin ortaya konması amacıyla yapılmıştır. Çalışmaya konu olan feldspat yatağı Buldan (Denizli) ilçesinin 8km güneybatısında bulunmaktadır (Şekil 1). Aktaş ve Süleymanlı köyleri arasında bulunan feldspat yatağı Tanışlar Yapı Malzemeleri İnş. Pet. Mad. Ürn. San. ve Tic. A.Ş. tarafından işletilmektedir.

## 2. İnceleme Alanının Jeolojisi ve Örnekleme

İnceleme alanının temelinde Menderes masifine ait Paleozoyik yaşlı metamorfik kayaçlar bulunmaktadır. Çine Grubu'nun Prekambriyen yaşlı çekirdek kayaları olan gnayslar ile şist, kuvarsit ve

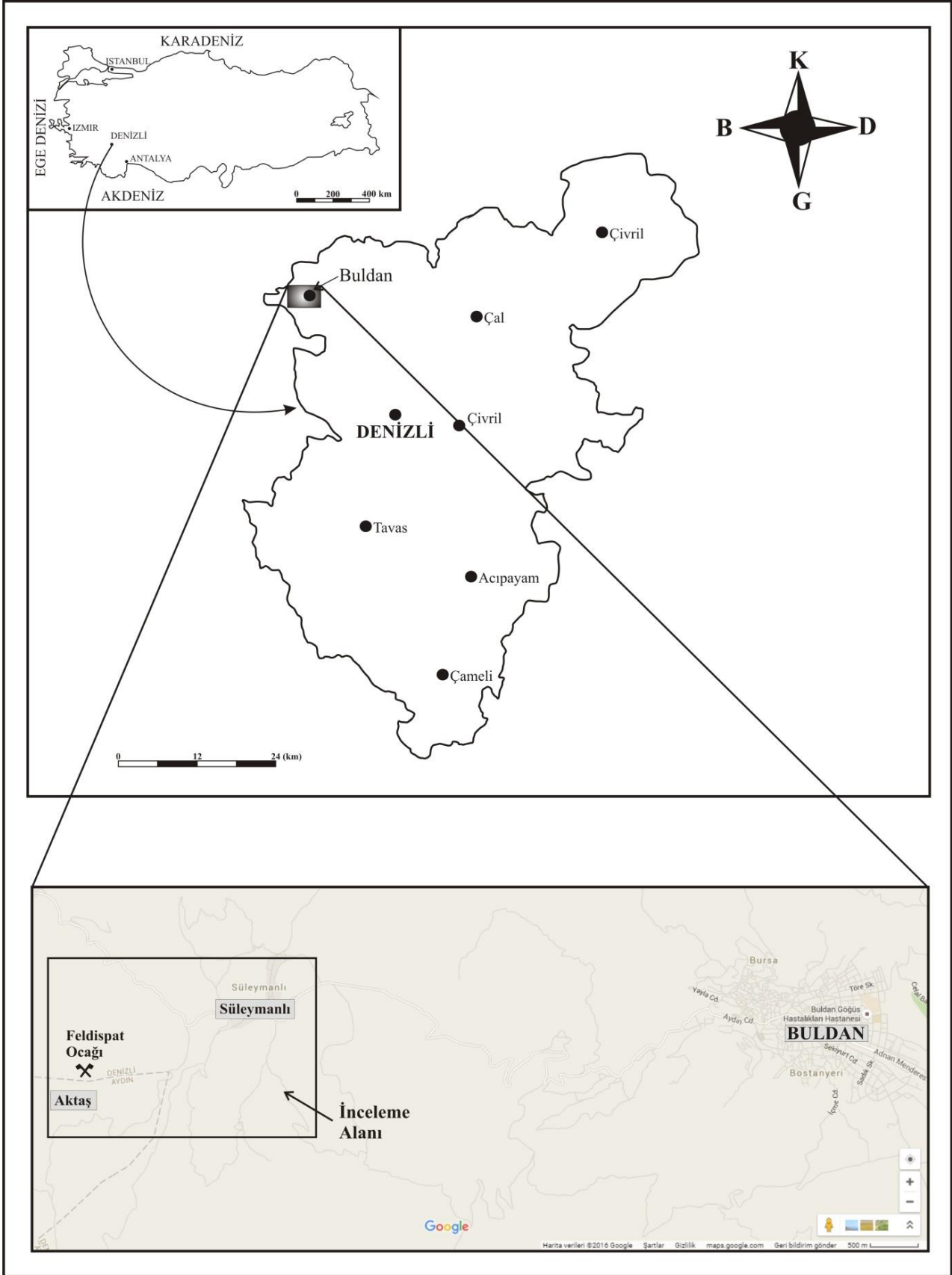
mermerlerden meydana gelen örtü kayaları bölgedeki metamorfikleri oluşturmaktadır. Temel kayaçların üzerine uyumsuzlukla Neojen yaşlı Denizli havzası çökelleri gelmiştir (Varol vd. 2007; Alçıçek vd. 2007). Şimşek (1984) tarafından Pliyosen yaşlı olarak verilen Denizli havza dolgusu çökelleri inceleme alanında Asartepe formasyonu ile temsil edilmektedir (Şekil 2).

Buldan feldspat yatağı Çine Grubunu oluşturan gnayslar içindeki ekonomik öneme sahip feldspat seviyelerinden itibaren işletilmektedir. Gnayslar, başlıca kuvars, feldspat 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,  $K75^{\circ}D/30^{\circ}GD$  konumlu foliasyon düzlemlerine sahiptir. Feldspat ocağında, toplam kalınlığı 20 m olan ve foliasyon düzlemleriyle uyumlu değişik seviyeler gözlenmiş olup, bu seviyeler; (1): Yeşil renkli ayrılmış feldspat, (2): Yeşil renkli ayrılmış feldspat, (3): Yeşil renkli ayrılmış biyotitlişist bandı, (4): Biyotit içerikli ayrılmış feldspat, (5): Kahve renkli biyotitlişist bandı, (6): Açık sarı renkli demir içerikli feldspat ve (7): Açık sarı-krem renkli feldspat şeklindedir. Söz konusu seviyeleri karakterize edecek şekilde feldspat ocak yüzeyinden 9 adet örnek alınmıştır.

## 3. Yöntem

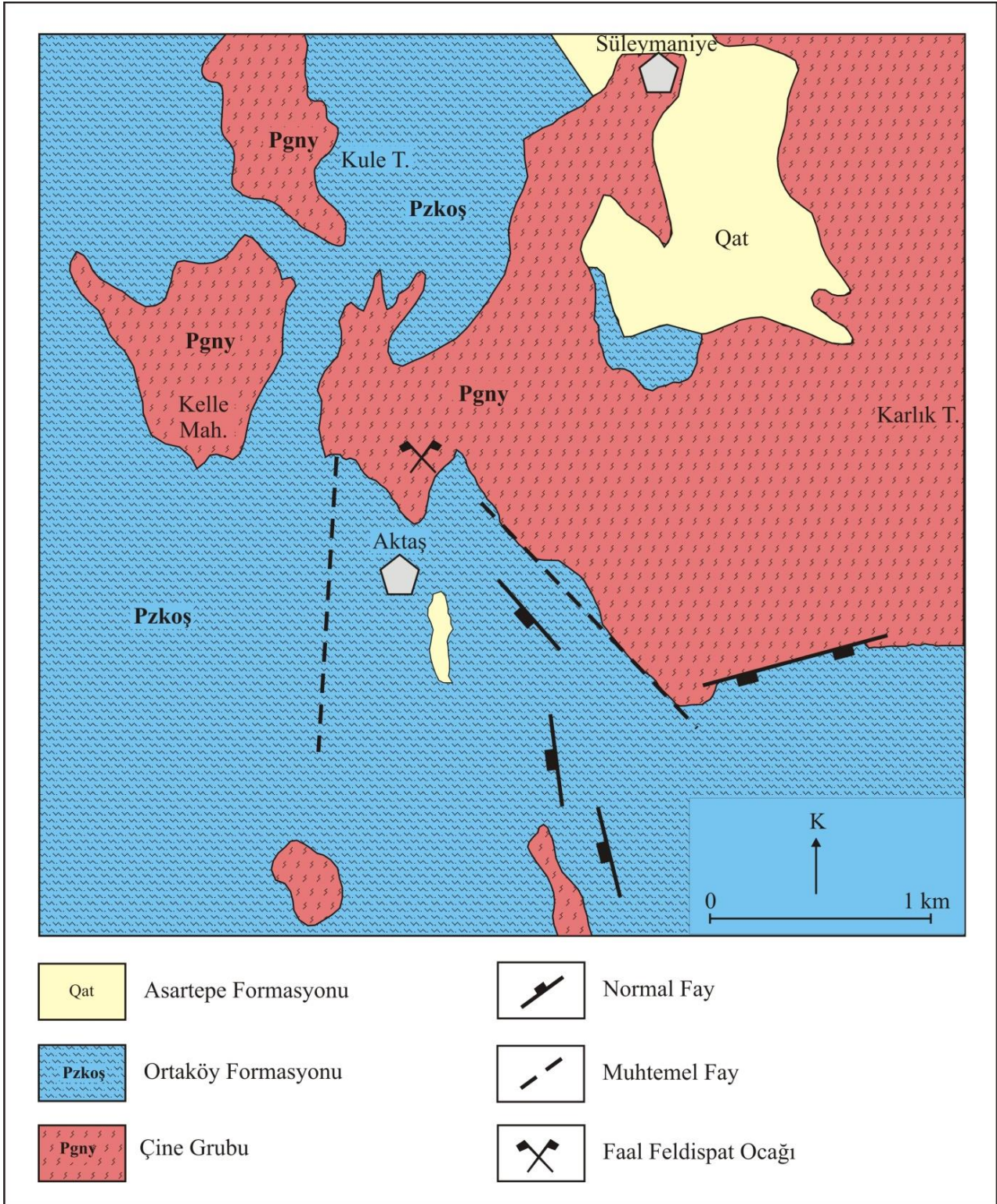
Feldspat ocağından alınan örneklerin mineralojik-petrografik özelliklerinin belirlenmesi için örneklere polarizan mikroskop, x-ışını kırınımı (XRD) ve

taramalı elektron mikroskop (SEM) analizleri yapılmıştır.



Şekil 1. İnceleme alanının yer bulduru haritası.





Şekil 2. İnceleme alanının jeoloji haritası (Şimşek, 1984 ve Gökgöz, 2004'ten değiştirilerek alınmıştır).

XRD ve kimyasal analizler  $-90\mu\text{m}$  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 Chung (1974) tarafından geliştirilen yarı kantitatif ve standartsız yöntemle göre 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 mikroskobunda tanımlamaları yapılmıştır. Feldspatların Jeokimyasal bileşimin belirlenmesi için örneklerin majör oksit tayini ACME (Kanada) Laboratuvarında ICP Cihazı ile yaptırılmıştır.

Laboratuvar ölçekli seramik numuneleri hazırlamak için kırma, kurutma ve öğütme işlemleri sonrası  $-90\mu\text{m}$  tane boyutuna getirilen örnekler, nemlendirilerek, 60bar basınç altında hidrolik presle  $8,0 \times 15,0 \times 50,5$  mm boyutlarında kuru presleme yöntemiyle şekillendirilmiştir. Hazırlanan örnekler  $105 \pm 5$  °C'de değişmez ağırlığa gelinceye kadar kurutulmuş ve  $1100$  °C'de, 2 saat süreyle bekletilmek suretiyle pişirilmiştir. Fırından alınan örnekler desikatörde soğutulmuş ve bunlara Türk Standartları Enstitüsü (TSE)'nin 4897 ve 11325 nolu standartları dikkate alınarak çeşitli fiziksel ve mekanik testler yapılmıştır. Pişirilmiş örneklerin parlaklık (L) ve renk indisleri (a ve b) ölçümleri Minolta Chroma Meter CR 300 cihazında gerçekleştirilmiştir.

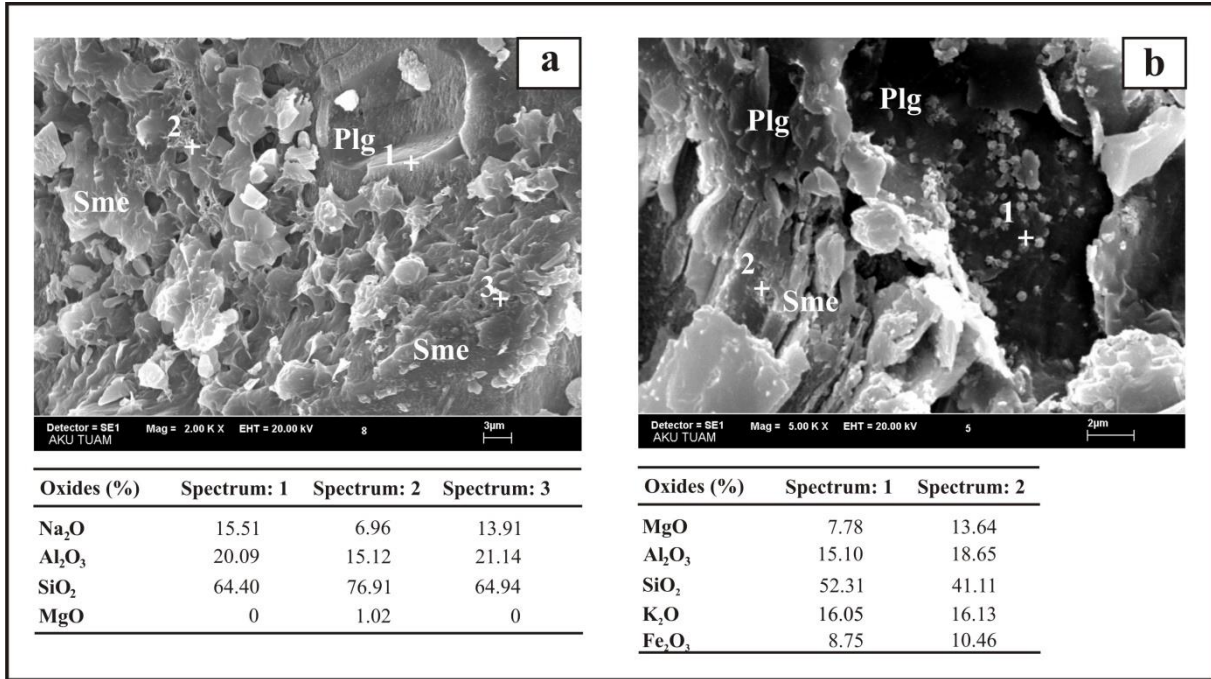
#### **4. Bulgular ve Tartışma**

Polarizan mikroskop incelemelerinde genellikle porfiroblastik doku sunan örneklerin kuvars, plajiyoklas, K-feldspat, biyotit, klorit ve opak minerallerden oluştuğu belirlenmiştir. Kayacın

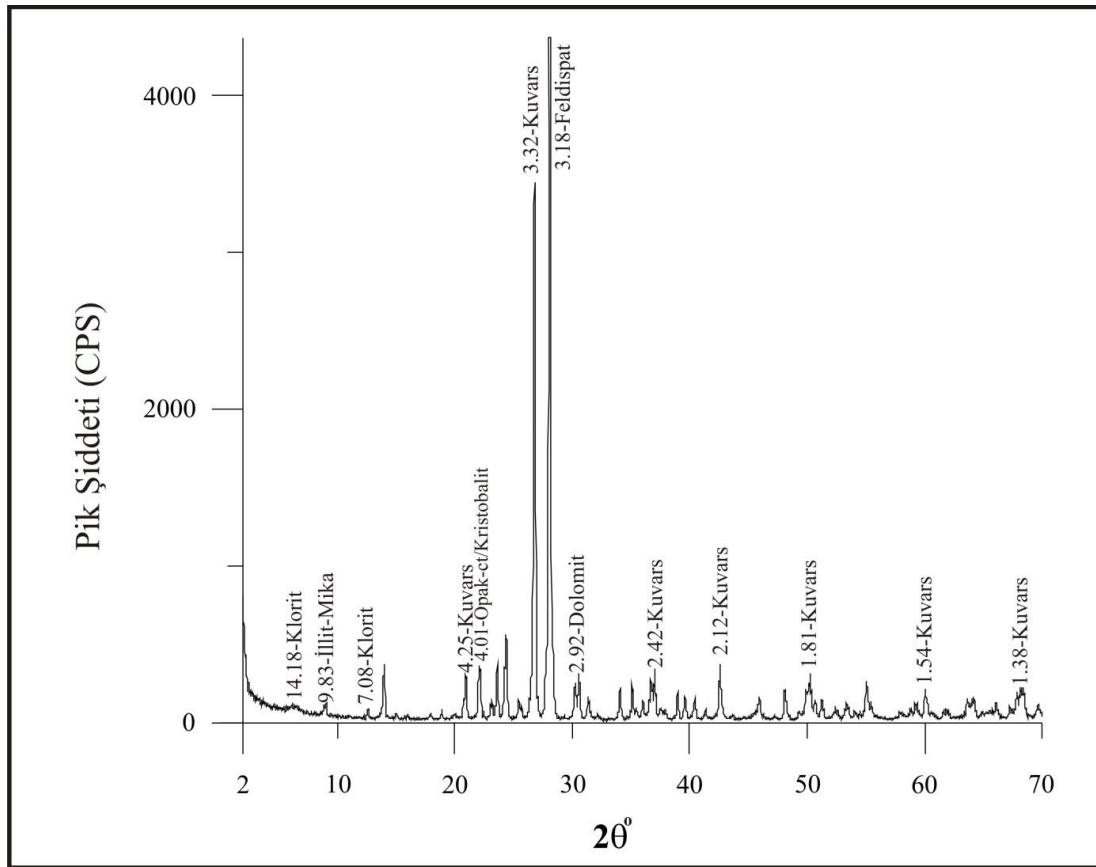
makro görünümüyle uyumlu bir şekilde kuvars, plajiyoklas ve K-feldspatlardan oluşan açık renkli minerallerle ince levhalar şeklinde biyotit mineralleri araldanma sunmaktadır. Taramalı elektron mikroskop (SEM) çalışmalarında, feldspat örneklerinin başlıca feldspat, kuvars ve mika meydana geldiği gözlenmiştir. Feldspatlar özşekilli ve yarı özşekilli kristaller halinde bulunmakta olup, ocağın üst bölümlerine ait örneklerde feldspat minerallerinin ayrışarak simektit ve kaolinit minerallerine dönüştüğü belirlenmiştir. Feldspat kristalleri üzerinde yapılan mikrokimyasal analiz (EDX) çalışmalarında  $\text{Na}_2\text{O}$  oranının %6.14 ile 15.51 arasında değişmesi ve aynı zamanda  $\text{K}_2\text{O}$  oranının oldukça düşük olması (%0.23-0,83) feldspat minerallerinin albit türünde olduğunu desteklemektedir (Şekil 3). X-ışınları kırınımı (XRD) incelemeleri kayalardaki en önemli minerallerin feldspat, kuvars ve mika olduğunu göstermiştir (Şekil 4). Ayrıca örnekler simektit, klorit ve kaolinit mineralleri içermektedir. Ocağın değişik seviyelerindeki feldspat 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 feldspat seviyelerinde %1 ile 20 arasında olup, bu mineral en yüksek orana ayrışmış biyotit şist bandı seviyesinde ulaşmıştır. Biyotit şist bandı dışındaki seviyelerde simektit, klorit ve kaolinit gibi alterasyon minerallerinin toplam miktarı %13 ile 20 arasında olduğu belirlenmiştir. Feldspat hammaddesi olarak kullanılan gnayslarda bileşimdeki  $\text{Na}_2\text{O}$  ve  $\text{K}_2\text{O}$  gibi toplam alkali miktarı büyük önem taşımaktadır. Ayrıca  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  ve  $\text{TiO}_2$  gibi renk verici oksitlerle  $\text{CaO}$  ve  $\text{MgO}$  gibi bileşenlerin hammadde içinde düşük oranlarda olması istenmektedir. Ayrıca ocağın üst bölümlerinden alta doğru toplam  $\text{Na}_2\text{O}$  ve  $\text{K}_2\text{O}$  miktarının dereceli olarak arttığı; buna karşın  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{CaO}$  ve  $\text{MgO}$  oranlarının ise dereceli olarak azaldığı görülmüş olup, bu durum bölgedeki feldspatlardaki yüzeysel koşulların etkisini göstermektedir (Çizelge 1). Çalışma örneklerinin toplam  $\text{Na}_2\text{O}$  ve  $\text{K}_2\text{O}$  miktarları %5.74-8.57;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  %0,30-1,07; ve  $\text{TiO}_2$  %0,15-



0,24; CaO %0,50-1,10 ve MgO ise %0,32-1,48 arasında değişim sunduğu gözlenmiştir.



Şekil 3. Buldan feldspatlarının SEM-EDX verileri; (Sme): Simektit, (Plg): Feldspat



Şekil 4. HB6 kodlu feldspat örneğinin tüm kayaç XRD grafiği.

Türk Standartları Enstitüsü'nün 11325 nolu standardına göre kimyasal analiz sonuçları

incelendiğinde, Buldan bölgesindeki gnaysların III. Sınıf feldspat hammaddesi içeriği sonucuna

varılmıştır. Ayrıca örneklerdeki Na<sub>2</sub>O miktarının K<sub>2</sub>O'e göre yüksek oranda olması gnayslardaki feldspatların albit türünde olduğunu göstermiştir. Buldan feldspat örneklerine ait seramik bünyelere uygulanan fiziksel ve mekanik testler uygulanmış

ve sonuçlar Çizelge 2'de verilmiştir. Buna göre birim hacim ağırlığı 2.58-3.00gr/cm<sup>3</sup>, ağırlık kaybı %0.06-0.18, su emme %3.55-9.32, pişme küçülmesi %0.39-1.88 ve eğilme mukavemeti 0.46-0.97N/mm<sup>2</sup> arasında değişmiştir.

Çizelge 1. Buldan feldspatlarının kimyasal analiz sonuçları.

Örnek	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	MnO	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
HB1	72.23	14.41	0.83	1.48	1.1	5.29	0.86	0.24	0.52	<0.01	<0.002
HB2	77.89	12.22	0.8	0.62	0.88	4.86	0.57	0.15	0.21	<0.01	<0.002
HB3	55.83	12.93	6.11	5.55	2.45	1.03	0.72	1.53	0.45	0.05	0.005
HB4	75.77	13.71	0.58	0.59	0.87	5.86	0.97	0.16	0.18	<0.01	<0.002
HB5	45.59	17.8	8.24	12.93	3.51	1.53	1.13	0.21	0.04	0.05	<0.002
HB6	74.72	14.78	0.5	0.44	0.5	7.25	0.46	0.15	0.2	<0.01	<0.002
HB7	73.21	16.24	0.3	0.32	0.5	8.01	0.56	0.15	0.19	<0.01	<0.002
HB8	75.09	14.17	0.6	0.63	0.71	6.3	0.79	0.19	0.22	<0.01	<0.002
HB9	76.87	12.41	1.07	0.83	0.82	5.28	0.7	0.23	0.19	0.01	<0.002

Çizelge 2. Buldan feldspatlarının fiziksel ve mekanik test sonuçları.

Örnek	Birim Hacim Ağırlığı (gr/cm <sup>3</sup> )	Ağırlık Kaybı (%)	Su Emme (%)	Pişme Küçülmesi (%)	Eğilme Mukavemeti (N/mm <sup>2</sup> )	Pişme Rengi		
						L	a	b
HB1	2.96	0.07	3.55	1.88	0.97	67.31	0.50	10.96
HB2	2.58	0.12	9.32	0.74	0.48	69.53	1.94	7.56
HB4	2.70	0.18	6.89	0.93	0.55	73.19	0.71	9.88
HB6	2.58	0.06	8.79	0.39	0.46	75.21	2.09	7.41
HB7	2.58	0.06	8.40	0.70	0.48	80.64	0.10	7.09
HB8	2.92	0.08	3.76	0.60	0.79	70.97	0.62	7.84
HB9	3.00	0.16	4.24	1.19	0.67	59.54	1.58	8.01

Seramik bünyelerin renk ölçümleri sonucunda elde edilen açıklık (L) değerlerinin 59.54-80.64; a değerlerinin 0,10-2,09 ve b değerlerinin ise 7,09-10,96 arasında değiştiği görülmüştür. L değerleri rengin açıklık şiddetini yansıtmakta olup, yüksek L\* değerleri açık renk tonlarının arttığını işaret etmektedir. a ve b değerleri ise renk indisleridir ve renk yönlerini işaret etmektedir. Pozitif (+) a değerleri kırmızı, negatif (-) a değerleri yeşil ve pozitif (+) b değerleri mavi ve negatif (-) b değerleri ise sarı yönleri göstermektedir (Karaman, 2006; Kuşcu and Yıldız, 2016). Buna göre Buldan feldspatlarında pozitif a değerleri kırmızıya nazaran yeşil; pozitif b değerleri ise

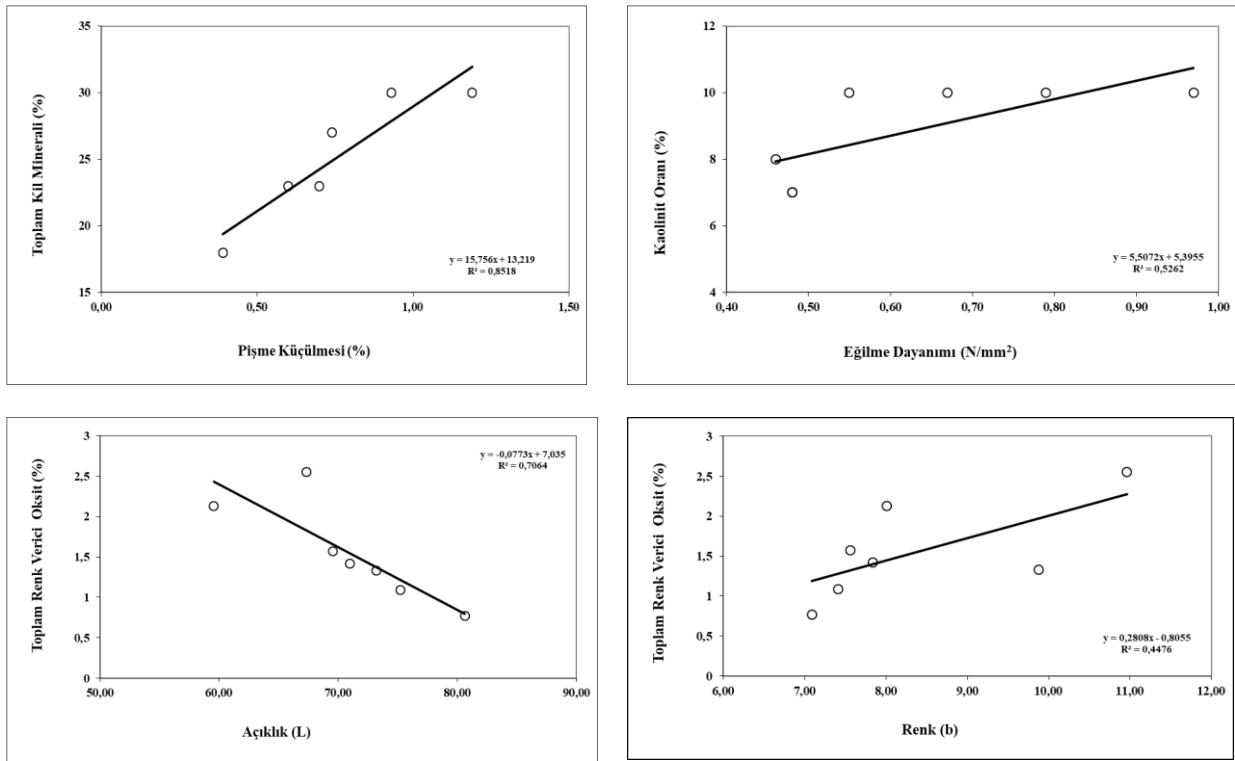
sarıya nazaran mavi pişme renginin baskın olduğunu işaret etmektedir.

Buldan feldspatlarının fiziksel ve mekanik özellikleriyle mineralojik ve Jeokimyasal özellikleri arasındaki ilişkiler hazırlanan ikili grafiklerle ortaya konmuştur (Şekil 5). Örneklerde feldspat dışındaki en önemli bileşen simektit, klorit ve kaolinit gibi kil mineralleridir. Örneklerdeki toplam kil mineral miktarıyla pişme küçülmesi değerleri pozitif doğrusal bir ilişkinin olduğu ve kil mineral miktarındaki artışa bağlı olarak pişme küçülmesi değerlerinin de yükseldiği görülmüştür. Seramik bünyelerin pişirilmesi sırasında bünyeyi

oluşturan killerdeki tabakalar arası suyun uzaklaşması, kristal yapının bozulması, organik madde ve hidroksillerin uzaklaşması gibi faktörlerin etkisiyle pişme sıcaklığındaki artışa bağlı olarak seramik bünyelerde küçülme ve ağırlık kaybı meydana gelmektedir (Grim, 1962; Brown, 1972).

Ayrıca örneklerdeki kaolinit miktarı ile seramik bünyelerin eğilme dayanımı arasında pozitif doğrusal bir ilişki bulunmakta olup, bünyelerin eğilme dayanımı örneklerdeki kaolinit mineral

miktarındaki artışa bağlı olarak yükselmektedir (Şekil 5). Kaolinit feldspat minerallerinin birbirine bağlanmasını sağlamış, sinterleme işlemine bağlı olarak seramik bünyenin daha dayanıklı bir yapı kazanmasına neden olmuştur. Buldan feldspatlarındaki  $Fe_2O_3$ ,  $MgO$  ve  $TiO_2$  gibi renk verici oksitlerin miktarları seramik bünyelerin açıklık (L), renk (b) değerlerini etkilemiştir. Buna bağlı olarak söz konusu oksitlerin miktarlarındaki artışlar açıklık değerlerini olumsuz etkilemiş ve renk (b) değerlerinin yüksek pozitif değerlere doğru değişmesine ve dolayısıyla örneklerde mavi pişme renginin daha baskın olmasını sağlamıştır.



Şekil 5. Buldan feldspatlarında fiziksel ve mekanik özelliklerle mineralojik ve jeokimyasal özellikler arasındaki ilişkiler.

## 5. Sonuçlar

Buldan (Denizli) feldspatlarının pişme davranışları üzerinde mineralojik, jeokimyasal, fiziksel ve mekanik özelliklerin etkisinin ortaya konması amacıyla yapılan çalışmada aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır. Çine Grubu'nun Prekambriyen yaşlı gnays türündeki metamorfik kayaları içinde bulunan feldspat yatağında aşağıda sırasıyla

verilen farklı seviyeler belirlenmiştir. (1): Yeşil renkli ayrılmış feldspat, (2): Beyaz renkli ayrılmış feldspat, (3): Yeşil renkli ayrılmış biyotitçist bandı, (4): Biyotit içerikli ayrılmış feldspat, (5): Kahve renkli biyotitçist bandı, (6): Açık sarı renkli demir içerikli feldspat ve (7): Açık sarı-krem renkli feldspat şeklinde değişik seviyeler gözlenmiştir.



Mineralojik-petrografik incelemelerde örneklerin kuvars, plajiyoklas, K-feldspat, biyotit, klorit ve opak minerallerden oluştuğu ve ocağın üst seviyelerinde feldspat minerallerinin ayrışarak simektit ve kaolinit minerallerine dönüştüğü belirlenmiştir. Mineralojik-petrografik ve jeokimyasal çalışmalar feldspatların albit türünde olduğunu ortaya koymuştur.

Buldan feldspatlarından hazırlanan ait seramik bünyelerin birim hacim ağırlığı 2.58-3.00gr/cm<sup>3</sup>, ağırlık kaybı %0.06-0.18, su emme %3.55-9.32, pişme küçülmesi %0.39-1.88 ve eğilme mukavemeti 0.46-0.97N/mm<sup>2</sup>, açıklık (L\*) 59.54–80.64 ve renk değerleri ise (a\* = 0.10–2.09; b\* = 7.09–10.96). arasında değişmektedir. Söz konusu özelliklerin değişiminde feldspatlardaki toplam kil minerali ile Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, MgO ve TiO<sub>2</sub> gibi renk verici oksitlerin miktarlarının etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

#### Teşekkür

Bu çalışma TÜBİTAK'ın 2209/A kodlu projesiyle desteklenmiş olup, çalışma projeden elde edilen verilerin bir bölümünü kapsamaktadır. Araştırmacılar verdiği destekler nedeniyle TÜBİTAK'a ve Tanışlar Yapı Malzemeleri İnş. Pet. Mad. Ürün. San. ve Tic. A.Ş.'ne teşekkür ederler.

#### 5. Kaynaklar

Alçıçek, H., Varol, B. and Özkul, M., 2007. Sedimentary facies, depositional environments and palaeogeographic evolution of the Neogene Denizli Basin, SW Anatolia, Turkey. *Sedimentary Geology*, **202**, 596-637.

Brown, G., 1972. X-Ray identification and crystal structures of clay minerals. *Min. Soc.*, 143–206., Clay Min. Group, London.

Chung, F.H., 1974. 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,.

Gökgöz, F., 2004. Buldan yöresi (Denizli) metamorfik kayaların mineralojik, petrografik ve jeokimyasal incelenmesi, *Yüksek Lisans Tezi*, Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli, 96.

Grim, R E., 1962. *Applied Clay Mineralogy: Int. Series in Earth Sciences*. Mc Graw–Hill Book Co. Inc., 421s, New York.

Karaman, S.,Gunal, H. ve Ersahin, S., Assesment of clay bricks compressive strength using quantitative values of colour components. *Construction and Building Materials*. **20**, 348-354, 2006

Kuşcu, M. and Yıldız, A. 2016. The Mineralogy, Geochemistry and Suitability for Ceramic Applications of Akharım (Afyonkarahisar, W Turkey) Kaolinitic Clay”, *Arab J. Geosci*, **9**, 509.

Şimşek, Ş., 1984. Denizli, Kızıldere, Tekkehamam, Tosunlar, Buldan ve Yenice alanları jeolojisi ve jeotermal enerji olanakları. *Maden Tetkik Arama (MTA) Genel Müdürlüğü Raporu*, No 7486, Ankara.

TSE 4897, 1986. Seramik yapımında kullanılan killer–kuruma ve pişme çekmesi tayini. *Türk Standartları Enstitüsü* 4897 nolu standart, **8**, Ankara.

TS 11325, 1994. Feldspat, seramik sanayinde kullanılan, *Türk Standartları Enstitüsü* 11325 nolu standart, **8**, Ankara.

Varol, B., Alçıçek, H., Seyitoğlu, G., Işık, G., Alçıçek, M.C., Özkul, M. ve Şen, Ş., 2007. Denizli Neojen havzasının tortul dolgusunun sedimentolojik incelemesi (GB Türkiye). *TÜBİTAK Projesi*, No: 104Y156, 252, Ankara.