

Karaburun Yarımadası Killerinin Seramik Sektöründe Kullanım Olanaklarının Araştırılması

H. Demirhan

Kalemçiden Endüstriyel Hammaddeler San. ve Tic. A.Ş. Çan/ÇANAKKALE

ÖZET: Ülkemizde seramik hammaddesi olarak kullanılan killerin üretim sorunları her geçen gün artmaktadır. Rezervlerin yetersiz oluşu, seramik üreticilerini değişik alternatifler aramaya zorlamaktadır. Bu çalışmada, Karaburun yarımadasında bulunan kil oluşumunun seramik sektöründe kullanım olanakları incelenmiş ve olumlu sonuçlar alınmıştır.

ABSTRACT: Clays particularly employed within ceramics sector in Turkey are increasingly facing several production problems each day. Due to the insufficient reserves, the ceramic producers are urged to look for different alternatives. In this search suitability of clay formations, found in Karaburun semi- island, to the ceramic industry's specifications was investigated and affirmative results have been obtained afterwards

1. GİRİŞ

Araştırma kapsamındaki çalışma, Karaburun yarımadasının Kuzey Batısında Urla-K 16-c3 paftasında bulunan Salman köyü civarındaki Neojen yaşlı kil oluşumunun seramik hammaddesi olarak kullanılabilirliğine yönelik olarak yürütülmüştür. Karaburun yarımadası jeolojisine ve kil oluşumuna yönelik önceki çalışmalarda; Borsi ve diğerleri (1972). Ercan ve diğerleri (1998) yarımadaadaki neojen volkanizmasının jeokronolojik, petrolojik ve jeokimyasal özelliklerini; Kaya (1979,1981) sahanın yapısal stratigrafik özelliklerini, Aras ve diğerleri (1999), Karaburun kilinin stratigrafisi, mineralojisi ve pişme özelliklerini araştırmışlardır. Bu çalışmada ise, Karaburun kilinin seramik hammaddesi olarak tipik bir yer karosu reçetesi içerisinde davranışları incelenmiş ve bunların sonuçları değerlendirilmeye çalışılmıştır.

2. STRATİGRAFI

İnceleme alanındaki karasal Neojen, alüvyal Salman Formasyonu ve bazaltik andezit-andezit bileşimli Yaylakoy Volkanitleri ile simgelenir. (Şekil 1).

Temel Kayalar

İnceleme alanında kil üretimine konu olan Neojen tortullaşmasının (Salman Formasyonu) beslenme alanlarını, Karaburun Yarımadası'nın en yaşlı temel kayaları oluşturur. Alttan üste tekdüze ve çok kalın (>2000 m) bir türbiditik tortullaşmayı yansıtan istifin alt bölümü şeyi, silttaşı, grovak ve kuvarsitlerin simgelediği, çok düşük dereceli metamorfik etkiler taşıyan kayatürü topluluğundan oluşur. Tortul istif, üste doğru derecelenmiş kumtaşı, silttaşı, şeyi, siyah ve yeşilimsi gri renkli radyolarit, az oranda çakıltası ve olistolitler ile simgelenir. Radyolaritlerin kapsadığı mikrofauna Siluriyen-Alt Devoniyen'i gösterir. İstifin fosil içermeyen alt bölümü, bağlı Ordovisyen yaşlıdır (Kozur,1997).

Sistem	Seri	Formasyon	Kıvrım (m)	Kayatürü	Açıklamalar
GEÇ ERKEN MIYÖSEN	YAYLAKÖY	40	40	Basaltik andezit - Andezit	
		10 - 40	10 - 40	Lilik - kırılgar tuf ve kaplı tuf Volkanik tünel arazi taşları Vitrif tuz tuf	
		100	100	Basaltik andezit - Andezit	
ORDOVİSİYEN, SILURİYEN, ALT DEVON	SALMAN	6.5	6.5	Kırıncı ve ağır renkli çamurtaşı; Çakıllı - çamurtaşı aralıkları, Çamurtaşı (kırılgar), ince çakıllı, kırılgar, ince taneli çakıllı, Çeşitli boyutlu çakıllı - bloklu kırı çakıllı	
		<2000	<2000	Kumtaşı, silttaşı, şeyl, elyaz ve yeşil - gri renkli radyolarit, çakıllı ve tuzlu taşlarda okletmeler	
					Çok düşük deregede metamorfik şeyl, silttaşı, grovak ve kumtaşı

Şekil 1 Çalışma sahasının genelleştirilmiş straSgrafi kes» (Aras 1999)

batman Formasyonu

Birim, alüvyon yelpazesi ortamında çekelimi yansıtan çakıltaşı ve çamurtaşı topluluğundan oluşur. Ölçülmüş kalınlık 65 m' dir.

Tortul istifin tabanında üst yelpaze kökenli moloz akması çökeli olan örgütlenmemiş bloktaşı bulunur. Alttan üste, bloktaşmdan iri çakıltaşıma derecelenir. Çakıl ve bloklar, çoğunluk sırasına göre şeyi, grovak ve kuvars tünimludur.

Çamurtaşı, bağıl oranları değişken kil ve silt karmalarından oluşur ÜJİ üretimi, tortul istifin alt bölümünde bağıl "kalınlık ve sıklık gösteren çamurtaşı düzeylerine yöneliktir. Seramik hammaddesi olarak işletilen en kalın (yaklaşık 5 m.) çamurtaşı düzeyi en altta, örgütlenmemiş, bloktaşı-iri çakıltaşı topluluğunun hemen üzerinde yer alır. İçimde yanıl süresiz ince çakıltaşı ve çakılçıktaşı aradüzeyleri kapsar Renk genellikle gri ve sarımsı gibidir.

Çamurtaşı düzeyi içinde, 1-10 cm arasında değişen kalınlıklarda linyit düzeylerine ve tümsel kömürleşmiş ağaç parçalarına rastlanır, işletmeye konu olan çamurtaşı düzeyi, alt yelpazesinden göl kıyısına ulaşan düşük yoğunlukla çamur akmalarının ürünü olmalıdır Çamurtaşı düzeyinden üste doğru tane boyu kabalaşmasının gösterdiği tortullaşma enerj isindeki ve hızındaki artış, havza kıyılarını etkileyen yükselmenin -koşulladığı yelpaze ilerlemesini yansıtır.

Temel kayalar üzerinde uyumsuz konumlanan birim, Yaylaköy Volkanitleri tarafından kesilir ve örtülür.

Birimin Yaylaköy Volkanitlerine görelı yaşı Geç Erken Mıyosen'dir (Aras ve diğerleri, 1999).

Yaylaköy Volhmitleri

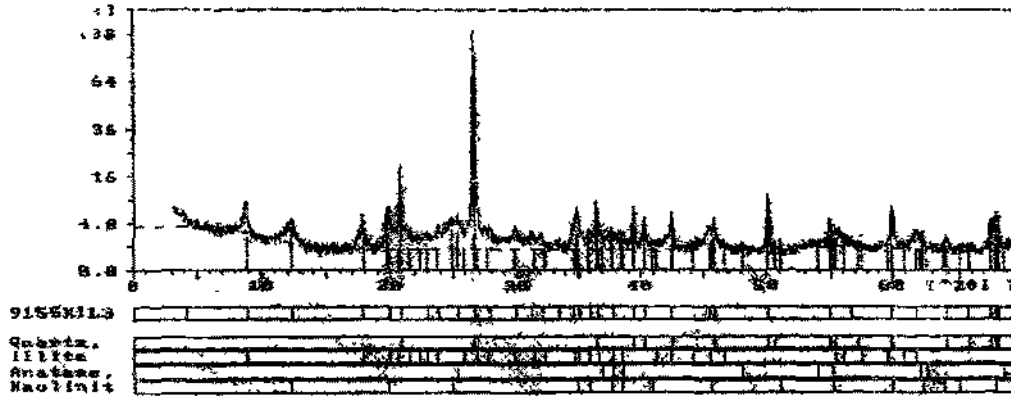
İnceleme alanındaki siyah renkli ve bazalt görünümlü lavlar, yüksek potasyumlu kalkalkalen volkanizmanın ürünleridir ve bazaltik andezit- andezit bileşim alanları içindedirler (Ercan ve diğerleri,1998).

Lav örnekleri mikrolitik porfirik dokuludur. Plajiyoklas (labrador) ve piroksen (ojit) hamurda mikrolitler şeklindedir.

Birim, inceleme alanı içersinde temel kayaları ve Salman Formasyonu üzerinde uyumsuz olarak bulunmaktadır (Aras ve diğerleri, 1999).

3. KİLİN MİNERALOGİSİ

Sahadan derlenen kil numuneleri, tek bir üretim aynası ,olarak değerlendirilip hazırlanmıştır. Bu numunenin oluşumunda seçme „ işlemleri özellikle yapılmamış, kil oluşumum» bir bütün olarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır Oluşturulan numunede X-Işınları difraksiyon analizleri yapılmıştır. Analizler Çanakkale Seramik Fabrikaları, Philips PW 3710 X Işınları Dilatometresinden Cu Ka ışını kullanılarak yapılmıştır. Bu analizde Kuvars, İllit, Anatase, Kaolinit mineralleri tespit edilmiştir (Şekil 2).

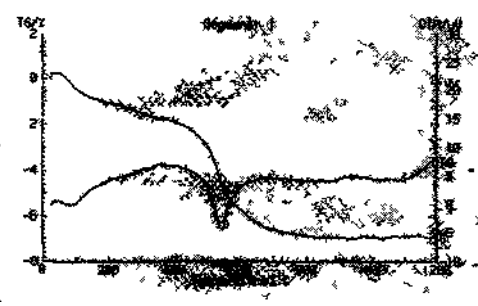


Şekil 2. Karaburun kilinin X Işını Difraktogramı

Aynı numuneden Kalemaden Laboratuvarlarında, Netsch Termal Analayzer STA 40 9 EP cihazı ile

yapılan STA ve Dilatometre testlerinde faz dönüşümleri termal davranışlar tespit edilmiştir (Şekil 3-4)

Hammadde 543 °C'de kristal suyun kaybı ile endotermik bir pik, yaklaşık 960 °C'de ekzotermik bir pik vermektedir



Şekil 3 Karaburun kılının DT A-TG eğrileri



Şekil 4 Karaburun kılının Dilatometre eğrisi

4. KİMYASAL ÖZELLİKLER

Karaburun kılı ile ilgili daha önceki çalışmalarda (Aras ve diğerleri, 1999) kılın değişik seviyelerine göre kimyasal özellikler belirlenmiştir (Çizelge 1)

Çizelge 1 Değişiklik seviyelerden alınan Karaburun kılı örneklerinin kimyasal analiz sonuçları

Örnek No	KY-1 %	KY-2 %	KY-3 %
SiO ₂	62,44	64,62	67,89
Al ₂ O ₃	23,67	22,30	18,53
TiO ₂	1,04	1,00	1,08
Fe ₂ O ₃	1,94	1,51	3,24
CaO	0,18	0,21	0,27
MgO	0,60	0,73	0,59
Na ₂ O	0,45	0,45	0,36
K ₂ O	2,47	2,81	1,77
SO ₄	0,18	0,20	0,15
KK	7,09	5,93	5,87
Toplam	99,88	99,56	99,60

Sahadan derlenen numunelerden oluşturulan kılın kimyasal yapısı şu şekildedir (Çizelge 2)

Çizelge 2 Karaburun kilinden hazırlanan numunenin kimyasal analizi

	%
K.K	7,41
SiO ₂	64,78
Al ₂ O ₃	22,13
TiO ₂	1,03
Fe ₂ O ₃	2,90
CaO	0,25
MgO	1,02
Na ₂ O	0,15
K ₂ O	2,49

5. FİZİKSEL ÖZELLİKLER

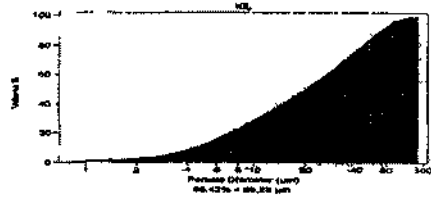
5.1 Çamur tane boyut dağılımı

Hazırlanan numune suda çözüldükten sonra, 106 mikron elekten elendi ve daha sonra numunenin Coulter Multisizer II cihazında tane boyutu analizi yapıldı. Analiz sonuçlarına göre malzemenin kaba kum diye adlandırılan +63 mikron oranının % 3 civarında olması, kılın öğütme prosesinde olumlu bir özelliğidir.

Kılın +106 mikron oranı ise % 3,1'dir. Kılın tane dağılımı Çizelge 3 ve Şekilde 5'te verilmiştir.

Comment : • KARABURUN KILI
Electrolyte: % İNaCl + SAF SU
Dispersant: COULTER/GLISERIN
Aperture Size: 280 um seci#01

Aynı çamurdan, Hanna H 18521 model cihaz ile pH ölçümleri yapılmış ve kilin pH' sı 9.02 olarak belirlenmiştir



Şekil 5. Tanedajılım grafiği

Çizelge 3. Tane dağılım tablosu

Veri Statistiki (Descriptive) 3420#

Çizelge 3. Tane dağılım tablosu

Statistikler: Mean: 0.722 µm, Std. Dev: 0.246 µm, Min: 0.000 µm, Max: 1.000 µm, Mean/Median Ratio: 0.722, Mode: 0.000 µm, Spac. Surf. Area: 0.000 cm²/cm³

% <	10	20	50	75	87
µm	4.310	5.454	10.000	27.000	66.644

Çizelge 3. Tane dağılım tablosu	Particle Diameter (µm)	Volume %	Diff. Volume %	Diff. Number %
1	0.722	0	100.00	0.00
11	0.875	0.287	99.71	30.65
21	1.025	0.759	98.95	34.28
31	1.175	1.24	98.71	37.22
41	1.325	1.76	98.44	39.81
51	1.475	2.33	98.11	42.17
61	1.625	2.92	97.72	44.33
71	1.775	3.52	97.28	46.30
81	1.925	4.13	96.81	48.10
91	2.075	4.76	96.31	49.75
101	2.225	5.40	95.78	51.26
111	2.375	6.05	95.23	52.65
121	2.525	6.71	94.66	53.93
131	2.675	7.38	94.07	55.11
141	2.825	8.06	93.46	56.20
151	2.975	8.75	92.83	57.20
161	3.125	9.45	92.18	58.12
171	3.275	10.16	91.52	58.97
181	3.425	10.88	90.84	59.75
191	3.575	11.61	90.15	60.47
201	3.725	12.35	89.44	61.13
211	3.875	13.10	88.72	61.74
221	4.025	13.86	88.00	62.30
231	4.175	14.63	87.27	62.82
241	4.325	15.41	86.54	63.30
251	4.475	16.20	85.80	63.75

5.2. Çamurun Viskozite vepH'sı

Alınan 500 gr kil örneği 2.5 gram NasP3O₁₀, 4 cc Na₂ SiO₄ ve 200 cc su ile açılmıştır, istenilen yoğunluğa gelene kadar (yaklaşık 1690-1710 gr/cm³) su ilavesi yapılmıştır. 212 mikron elekten elenerek ve viskozite, pH ölçümü yapılmıştır.

1690 gr/cm³ yoğunlukta Brookfield Viskozitemetresi ile yapılan ölçimde kilin viskozite değen 400 cps olarak bulunmuştur.

5.3. Mukavemet

Mukavemet ölçümünde 500 gram kil numunesi 2.5 gram Na₃ P₃ O₁₀ 4 cc Na₂ SiO₄ ve 200 cc su ile açılmıştır istenilen yoğunluğa (1690-1710 gr/cm³) gelene kadar su ilave edilmiştir. Alçı kalıplara dökülerek kurutulan çamur, kalıplardan çıkarıldıktan sonra 24 saat oda sıcaklığında, 24 saat etüvde 100 ± 5 °C sıcaklıkta kurutulmuştur. Desikatörde 1 saat soğutulan, çubuklar mukavemet ölçüm cihazında kırılmıştır Ölçümler Netsch marka mukavemet cihazında yapılmış ve mukavemetler aşağıdaki formül yardımı ile hesaplanmıştır.

$$\text{Mukavemet} = \frac{3 F \times L}{2bh^2 \times 10}$$

F= Yük (kg) L= Mesnet Aralığı (cm)
b= Mukavemet Çubuğunun Genişliği (cm)
h= Çubuk Yüksekliği (cm)

Karaburun kilinin ham mukavemet 33,70 kg/cm² olarak belirlenmiştir. Kuru küçülmesi de % 6,10 dır.

5.4. Sıcaklığa Bağlı Renk Değişimleri

Karaburun kilinin çeşitli sıcaklıklarda yapılan pişmelerinin renk analizleri Mkiolta CR-300 Kolorimeter Marka cihaz ile yapılmış ve Çizelge 4' de sunulmuştur. Ölçülen L,a,b değerleri aşağıdaki renkleri ifade etmektedir.

L=beyazlık
+a:kırmızılık +b:sanlık
-a:yeşillik -b:mavilik

Çizelge 4 : Sıcaklığa bağlı renk değişimi

	L	+a	+b
ham	72.97	1.18	18.89
1100 ^u C	70.17	13.27	26.93
1150 ^u C	63.04	13.96	27.70
1175 ^u C	57.79	14.33	26.78
1200 ^u C	49.09	11.90	20.69

S 4 Sıcaklığa Bağlı % Su Emme ve % Küçülme Değişimleri

Kıl 0 212 mm yaş olarak elenmiş, daha sonra kurutulmuş hammadde havanda dağıtılmıştır % 5-6 rutubet verilen kd laboratuvar presinde 31 bar basınçta preslenmiş ve Çizelge 5'teki sıcaklıklarda pişirilmiştir

$$\% \text{ Pişme küçülmesi} = \frac{\text{ham boy-pişmiş boy}}{\text{ham boy}}$$

olarak hesaplanmıştır

Aynı tabletler kurutulup tartıldıktan sonra 2 saat suda kaynatılmıştır Kaynamadan alınan tabletlerin güden vardımı ile yüzey suları alınmış, tartılarak % su emme değerleri hesaplanmıştır

$$\% \text{ Su Emme} = \frac{\text{ikinci tartım-kuru tartım}}{\text{kuru tartım}}$$

Çizelge 5 Sıcaklığa bağlı Su Emme Küçülme değişimleri

Sıcaklık (°C)	% Küçülme	% Su Emme
1100	3 40	12 60
1150	5 82	8 45
1175	7 00	5 55
1200	8 10	2 76

6. KARABURUN KİLİNİN ÖRNEK BİR SERAMİK BÜNYEDE KULLANIMI VE ÖZELLİKLERİNİN TESPİTİ

6 1 Seramik Bünyenin Hazırlanması

Seramik bünye hazırlanırken killer suda açılıp 212 mikron elek üstlen atılmıştır Diğer

hammaddelerle karıştırılan kıl numunesi, % 0,15 Tnpohfosfat, 1 gram bentonit ilavesi ile karıştırılmış, 80 cc su ilave edilerek -212 + 63 mikron tanefraksiyonu % 4-5 olacak şekilde sulu olarak öğütülmüştür Karışım etüvde kurutulduktan sonra agat .havanda -1 mm ye öğütülüp % 5 civarında rutubet venlmüştür Karışım laboratuvar Jkoşullarında Nanetti marka pres ile 31 bar basınçta preslenmiştir

6 2 Karışımın Kullanılan Hammaddeler ve Özellikler

Karaburun kılı içm hazırlanan karışımında
% 50 Karaburun Kılı
% 16 Şile Bölgesi Kumu
% 17 Albit
% 17 Tuf kullanılmıştır

Kum= mm % 88 SiO₂ / max % 1 Fe₂O₃ /
+ 1 mm Elek Ustu max % 4

Albit = mm % 9,5 Na₂O / max % 0,25Fe₂O₃ /
max % 0,40 TiO₂

Tuf = min % 8,5 Na₂O+K₂O / max % 1,5 Fe₂O₃
1175 °C'de max % 3 Su Emme /
1175 °C,de max % 11 Küçülme

6 3 Karışımın Kimyasal Yapısı

Hazırlanan karışımın kimyasal yapısı Çizelge 6'da gösterilmiştir

Çizelge 6 Karışımın kimyasal kompozisyonu

	%
KK	4 22
SiO ₂	66 00
Al ₂ O ₃	19 78
TiO ₂	0 73
Fe ₂ O ₃	2 40
CaO	0 35
MgO	0 56
Na ₂ O	2 70
K ₂ O	3 00
SO ₄	0 11

6 4 Karışımın Fiziksel Özellikler

6 4 1 Karışımın tane dağılımı

Yapılan tane dağılım analizinde karışımın % 2,5 cıvan +63 mikron olarak belirlenmiştir Ortalama tane boyutu 10 05 mikron, en çok tekrarlanan tane boyutu ise 6 65 mikron dur

6.4.2. Karışımın Viskozite-jpH'i

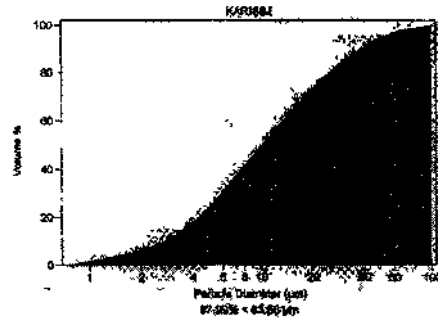
Hazırlanan - karışımın viskozitesi 250 cps olarak ölçülmüştür. Karışımın pH sı 8,1' dir.

6.4.3- Mukavemet

Karışımından hazırlanan mukavemet çubuklarının sıcaklığa bağlı değişimleri Çizelge 8'de sunulmuştur.

Çizelge 8. Sıcaklığa bağlı mukavemet değişimleri

Kuru	-	25.44 kg/cm ²
1100 °C		108.54 kg/cm ²
1150 °C		149.89 kg/cm ²
1175 °C		216.13 kg/cm ²
1200 °C		266.38 kg/cm ²



Şekil 6. Karışımın Tane Dağılım Grafiği

Çizelge 7. Karışımın Tane Dağılımı

Yüksek Sıcaklık (C) 421.805

Calculation done on 10/10/99

Volume 171.805 cm³

Mass 3300.000 g

Moisture 25.000%

Mass/Moisture Ratio 13.200

Moisture 43.050 g

Spec. surf. area 1.027 m²/g

% < Sızma	10	20	30	40	50	60	75	90
	2.072	4.307	6.85	10.82	16.22	22.02	29.22	37.82

3421.805

Oranlar	Partikül	Oranlar	Oranlar	Oranlar	Oranlar	Oranlar
Flüvler	Oranlar	Oranlar	Oranlar	Oranlar	Oranlar	Oranlar
1	10.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	11.750	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21	13.500	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
31	15.250	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
41	17.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
51	18.750	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
61	20.500	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
71	22.250	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
81	24.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
91	25.750	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
101	27.500	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
111	29.250	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
121	31.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
131	32.750	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
141	34.500	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
151	36.250	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
161	38.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
171	39.750	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
181	41.500	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
191	43.250	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
201	45.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
211	46.750	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
221	48.500	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
231	50.250	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
241	52.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
251	53.750	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

6.4.4. Sıcaklığa bağlı renk, Su emme, Küçülme değişimleri

Hazırlanan karışımın sıcaklığa bağlı renk değişimleri Çizelge 9 'da verilmiştir

Çizelge 9 Sıcaklığa bağlı renk değişimleri

	L	a	B
Ham	77 51	1 18	17 20
1100 °C	72 64	1169	22 44
1150 °C	64 57	13 64	24 06
1175 °C	58 01	14 89	24 15
1200 °C	49 16	15 28	19 66

Karışımından hazırlanan sıcaklığa bağlı Su Emme ve Küçülme değişimleri Çizelge 10'da sunulmuştur.

Çizelge 10. Su Emme ve Küçülme değişimleri

	%Su Emme	%Küçülme
1100 °C	- 12.31	0.30
1150 t	9.81	1.80
1175 - t	5.40	5.00
1200 °C	3.65	5.10

7. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Bu çalışmada Karaburun kilinin özelliklerinin ve seramik hammaddesi olarak kullanma olanaklarının araştırması yapılmıştır.

Geleneksel sırlı bir yer karosunun kimyasal yapısı ve karışımın kimyasal yapısı Çizelge 11'de karşılaştırılmıştır. (Ceram Research Eğitim Notları).

Hammaddelerin farklılığı çok fazla olsa da tipik bir yer karosu massesi aşağıdaki özelliklerde ve oranlarda karışımlardan oluşmaktadır (Ceram Research Eğitim Notları).

Çizelge 11. Tipik bir yerkarosu yapısı ile karışımın karşılaştırılması

	Tipik Yapı %	Karaburun Kili Karışımı %
K.Z.	4-6	4.22
SiO ₂	54-46	66.00
Al ₂ O ₃	17-22	19.78
TiO ₂	0,5-1	0.73
Fe ₂ O ₃	0,5-7	2.40
CaO	0,1-4	0.35
MgO	0,1-3	0.56
Na ₂ O	1-3	2.70
K ₂ O	2-5	3.00

	%
Yüksek-orta plastikliğe sahip kil	20-40
Düşük plastikliğe sahip kil	10-20
Kaolen	0-10
Potasyum Feldspat	10-20
Sodyum Feldspat * " -	10-20
Feldspatik Kum	10-20
Silika Kum	5-15
Pişmiş Kırık	0-10

Yapılan karışımın SiO₂ değeri üst sınıra ulaşmıştır. Bu durumun sonucu olarak da su emmelerde yükselme bulunmaktadır.

Bu yükseklik reçetede ayarlamalarla giderilebilecektir.

Karaburun kilini bu dağılımda, düşük plastikliğe sahip killer sınıfında değerlendirebiliriz. Bu çalışmada, Karaburun kili tek başına değerlendirilmek istenmesi nedeni ile % 50 oranında kullanılmış ve bazı değerler bu yüzden çok arzu edilen düzeylerde olmamıştır.

Karaburun kilinin tek başına değerlendirilmesi yapılacak olursa. Çizelge 12'de 7.Beş Yıllık Kalkınma Planı Özel İhtisas Komisyonu raporunda sunulan sınıflandırmaya göre, Kaba Seramik veya Karo Kili olarak kullanımının uygun olduğu görülmektedir.

Çizelge 12 . Killerin çeşitli özelliklerine göre sınıflandırılması

	Ortalama	Kaba Ser. Kili	İnce Ser. Kili	Karo KiU	Bağlayıcı Kili
Al ₂ O ₃ %	25-32	25-35	20-30	20-28	32-35
SiO ₂ %	50-55				
CaO %	0.5-1				
MgO %	0.5-1				
K ₂ O %	0.5-1				
Fe ₂ O ₃ %	0.5-2.0	1-2	0-0,5	2-3	1-5
Pişme Rengi 1300°C	Beyaz bej	Krem	Beyaz	Kırmızı	Beyaz-krem
Pişme Küçülmesi 1350 °C		5-6	3-4	5-6	% 12'den az
Kuruma küçülmesi	5-9	6	5-8		
Kuru direnç	45-55	18-20	18-20	20-25	
Plastisite Suyu	20-35	30-40	20-30		35-45
min.Deformasyon Sıcak.		1250	1500		En az 1500
Ateş Zaiyatı		10-13	8-10	10-12	

Yine aynı raporda sunulan (Çizelge 13) İstanbul Bölgesi killeri ile Karaburun kilinin karşılaştırması yapılırsa, Karaburun kilini, Fe₂O₃ ve SiO₂ oranı yüksek Al₂O₃ oranı düşük, orta dereceli mukavemetli, normalden koyu pişen kil olarak tanımlamak mümkündür.

Çizelge 13. İstanbul bölgesi killeri ürün standartları

1-FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ

Kuru Küçülme	%	0.15
Pişme Küçülmesi (1100°C'de)	%	7.8
Pişme Küçülmesi (1180°C'de)	%	10.5
Su Emme(1100°C'de)	%	11.3
Su Emme (1180°C'de)	%	4.2
Eğilme muk. (120 t'de)		11-30kg/cm ²
Eğilme mukavemeti (1100°C'de)	>	265 kg/cm ²
Eğilme mukavemeti (1180°C'de)	>	265 kg/cm ²

2-KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

L.O.I.	%	7.00-9.00
SiO ₂	%	57.00-60.00
Al ₂ O ₃	%	25.00-28.00
Fe ₂ O ₃	%	1.80-2.20
TiO ₂	%	0.4
CaO	%	0.3
MgO	%	0.2
Na ₂ O	%	0.4
K ₂ O	%	2.2

Günümüzde Türkiye'de kil kaynakları İstanbul, ağırlıklı olmak üzere Bilecik, Çanakkale, Manisa, Kütahya civarında bulunmaktadır (7.Beş Yıllık Kalkınma Planı Ö.İ.K.R). Bunlardan İstanbul Bölgesinde yoğun olarak üretim çalışması yapılmaktadır. Ama çevre ve rezerv sorunları nedeni ile bu bölgenin de 15-20 yıllık ömrü kaldığı ifade edilmektedir. Bölgede beyaz pişen, mukavemetli kil temini olanaklı değildir.

Seramik firmaları, bu tip kil gereksinimlerini Ukrayna ağırlıklı ithalatla sağlamaktadır Düşük ve

orta mukavemetli kil gereksinimleri için de Ukrayna'daki olanaklar araştırılmaktadır. Bu ithalat seramik üretiminde hammadde girdi fiyatlarını yükseltmektedir. Ayrıca nakliye fiyatları da uzaklığa bağlı olarak artmaktadır. Bu durumda çok uzak olmayan bir gelecekte kil problemleri seramik sektörünü etkileyecektir. Bu yüzden Karaburun kili gibi kil yataklarının araştırılıp sektörün kullanımına sunulması gereklidir. Bu tip bölgelerin en büyük avantajlarından biri de, yeni yapılacak üretimlerde İstanbul Bölgesinde yapılan hatalara düşmeme şansındır.

8. KAYNAKLAR

- Aras,A., Gökteş,F., Demirhan,M., Demirhan, H., İçöz,S., 1999, Karaburun kilinin stratigrafisi,minerolojisi ve pişme özellikleri, Baksem'99 Bildiriler Kitabı, 238-247.
- Borsi,S., Ferrara, - G., Innocenti,F. And Mazzuoli,R.,1972, Geochronolog and petrology of Recent volcanics in the eastern Aegean, Bull. Volcanologique, 36,3,473-496.
- Ercan.T., Türkecan,A. Ve Satır,M.,1998, Karaburun Yanmadası'nın Neojen Volkanizması, Cumhuriyetin 75.Yıldönümü Yerbilimleri ve Madencilik Kongresi Bildiri Özleri Kitabı, MTA Genel Müdürlüğü, Ankara, 12-13.
- Kaya,O.,1979, Ortadoğu Ege çöküntüsünün (Neojen) stratigrafisi ve tektoniği, Türkiye Jeoloji Kurumu Bült., c.22, 35-38
- Kaya,O.1981, Miocene reference section for the coastal parts of West Anatolia, Newsl. Stratigr., 10 (3), 164-191
- Kozur,H.,1997, New stratigraphic results on the Paleozoic of the western parts of the Karaburun Peninsula, Western Turkey, Pişkin, Ö., Ergün,M.,Savaşın, M.Y., Tarcan, G. (ed), The International Earth Sciences colloquium on the Aegean Region (IESCA-95)'da, 289-307, İzmir
- 7.Beş Yıllık Kalkınma Planı.Ö.I.K.Pv.Seramik-Refrakter-Cam Hammaddeleri Sf55
- Ceram Research eğitim notları yayınlanmamış
- Kalemaden deney talimatları