

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
GÜZEL SANATLAR ENSTİTÜSÜ
SERAMİK ANASANAT DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

PERLİTLİ SİRLAR VE UYGULAMALARI

Hazırlayan
İSTEM ŞENCAN

Danışman
Yrd. Doç. İ. Alp ÇAM

İZMİR-2010

YEMİN METNİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “**PERLİTLİ SİRLAR VE UYGULAMALARI**” adlı çalışmanın, tarafımdan, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin bibliyografyada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

Tarih

.../.../.....

Adı SOYADI

İmza

TUTANAK

Dokuz Eylül Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü' nün/...../..... tarihvesayılı toplantısında oluşturulan jüri, Lisansüstü Öğretim Yönetmeliği'nin.....maddesine göre **Seramik** Anasanat Dalı **Yüksek Lisans** öğrencisi. **İstem Şencan'** nın **Perlitli Sırlar Ve Uygulamaları** konulu tezi/projesi incelenmiş ve aday...../...../..... tarihinde, saat' da jüri önünde tez savunmasına alınmıştır.

Adayın kişisel çalışmaya dayanan tezini/projesini savunmasından sonradakikalık süre içinde gerek tez konusu, gerekse tezin dayanağı olan anabilim dallarından jüri üyelerine sorulan sorulara verdiği cevaplar değerlendirilerek tezin/projeninolduğuna oy.....ile karar verildi.

BAŞKAN

ÜYE

ÜYE

ÜYE

YÜKSEKÖĞRETİM KURULU DOKÜMANTASYON MERKEZİ

TEZ/PROJE VERİ FORMU

Tez/Proje No:

Konu Kodu:

Üniv. Kodu:

· Not: Bu bölüm merkezimiz tarafından doldurulacaktır.

Tez/Proje Yazarının

Soyadı: ŞENCAN **Adı:** İSTEM

Tezin/Projenin Türkçe Adı: PERLİTLİ SIRLAR VE UYGULAMALARI

Tezin/Projenin Yabancı Dildeki Adı: PERLITE GLAZES AND PRACTICES

Tezin/Projenin Yapıldığı

Üniversitesi: D.E.Ü.

Enstitü: G.S.E.

Yıl: 2010

Diğer Kuruluşlar :

Tezin/Projenin Türü:

Yüksek Lisans:

Dili :Türkçe

Doktora:

Sayfa Sayısı : 175

Tıpta Uzmanlık:

Referans Sayısı: 55

Sanatta Yeterlik:

Tez/Proje Danışmanlarının

Ünvanı: Yrd. Doç.

Adı: İ. Alp

Soyadı: ÇAM

Türkçe Anahtar Kelimeler:

- 1- Perlit
- 2- Artistik Seramik Sırları
- 3- Seramik Sanatı
- 4- Etiper Perlit
- 5- Hammadde

İngilizce Anahtar Kelimeler:

- 1- Perlite
- 2- Artistic Ceramic Glazes
- 3- Ceramic Art
- 4- Etiper Perlite
- 5- Raw material

Tarih:

İmza:

Tezimin Erişim Sayfasında Yayınlanmasını İstiyorum Evet Hayır

ÖZET

Ülkemiz dünya ülkeleri arasında zengin perlit yataklarına sahip üçüncü büyük perlit üreticisi ülkedir.

Bu çalışmada, volkanik bir cam olan perlit kullanılmıştır. Kimyasal yapısında, seramik sır üretiminde kullanılan oksitler bulunan ve geliştirildiğinde öğütme kolaylığı olan perlitin söz konusu fiziksel ve kimyasal özelliklerinden faydalanarak artistik seramik sırası üretimi hedeflenmiştir.

Bu çalışmada, Etibank üretimi Etiper Süper İnce marka geliştirilmiş perlitin seramikte artistik sırlarının yapımında kullanılabilirliği araştırılmıştır.

Bu amaçla birinci bölümde perlite dair genel bilgiler verilmiş , fiziksel özellikleri ve kimyasal yapısında bulunan oksitlerin özellikleri incelenmiştir . Bu çalışmada 980 °C de pişirilmiş döküm, kırmızı, şamotlu bünyeler kullanılmıştır. Söz konusu bünyeler üzerine perlit ve eriticilerle %10 dan %90'a değişen oranlarda hazırlanan harmanlar uygulanmış ve 1000 °C 'de pişirilerek perlitin sır yapabilme özelliği gözlemlenmiştir.

Gözlemler sonucunda farklı türde artistik seramik sırası elde etmek üzere seçilen hammaddelerden; Perlit–Lityum karbonat–Ortoklas, Perlit–Üleksit–Ortoklas ve Perlit–Üleksit–Sülyen üçlü harmanları, üçgen diyagram yöntemi ile oluşturulmuştur.

Bu harmanlar, 1000 °C de denenmiş çalışmaların sonucunda olgunlaşan ikili ve üçlü sır harmanları 1000 °C de %2 CuO ilavesi ile renklendirilmiştir. Bu çalışmanın sonucunda krakle, akıcı, örtücü, toplanmalı ve mat artistik sırlar oluşmuştur. Seçilen renkli sırlar formlar üzerine uygulanarak çalışma tamamlanmıştır.

ABSTRACT

Our country is the third biggest perlite producing country on the world who has rich perlite sources.

In this thesis, perlite, which is a volcanic glass, is used. Perlite includes oxides in its chemical properties and these oxides can be use when produce ceramic glazes. It's aimed to produce artistic ceramic glazes by taking advantage of its chemical and physical characteristics which are to be grinded easily when it is expanded and the oxides in its chemical structure which is used for the production of ceramic glaze.

In this thesis, the utility of "Etiper Süper İnce" branded perlite, produced by Etibank, in making artistic glazes on ceramic is analyzed.

Aiming that, general properties of perlite is expressed, and the physical characteristics and oxides found in its chemical structure are examined in the first chapter. In this work, white earthenware, red clay, fire clay bodies had been fired at 980 °C were used. The feature of producing glazes of perlit is observed by applying the bodies at issue with mixtures which was made with perlites and flaxes, from 10% to 90% and fired at 1000 °C.

As a result of observations, from the raw materials chosen to manufacture different kinds of artistic ceramic glaze; "Perlite-Lithium Carbonate-Orthoclase", "Perlite-Ulecsite-Ortoclas" and "Perlite-Ulecsite-Red Lead" "triple mixtures" are formed with "the Triangular Diagram Method". These mixtures are colored with additions of %2 CuO in 1000 °C double and triple mixtures ripened in consequence of works tested in 1000 °C. As the results of those processes crackle, fluid, opaque, cravvling and mate artistic glazes have been consisted. And applying the selected colored glazes on the forms, the work is concluded.

ÖNSÖZ

“Perlitli Sırlar Ve Uygulamaları” adlı tez çalışması; seramik sırı yapımında kullanılabilir ucuz hammadde arayışına yöneldiğim bir zaman diliminde, sıklıkla çıktığımız sera gezilerinden birinde eşimin beni perlitle tanıştırması ile serüvenine başlamıştır.

Söz konusu tez çalışmasında volkanik bir cam olan perlitin seramik hammaddesi olarak kullanımı hedeflenmiş, bu bağlamda konuyla ilgili kuramsal alt yapıyı oluşturmak açısından daha önce yapılan araştırmalara yönelik yayınlar incelenmiş ve araştırmanın kapsamı belirlenmiştir. Kuramsal araştırma sonucunda yapılacak sıra denemelerinin harmanlarını oluşturmaya yönelik ikili ve üçlü karışımlar ve bu karışımları oluşturan diğer yardımcı hammaddeler belirlenmiştir. Sıra denemelerinin pişirim sıcaklığı 1000 °C olarak belirlenmiştir.

Çalışmalarına katkılarından dolayı; Etibank Perlit Tesisleri Fabrika çalışanlarına ve Etibank İzmir İhracat Müdürlüğü çalışanlarına, söz konusu çalışmada yardımlarını esirgemeyen Etibank Perlit Tesisleri Fabrika Başmühendisi Sayın İsmail Kayhan’ a, akademik hayatım boyunca beni gelişmeye teşvik eden tüm hocalarıma, sabır ve desteklerinden dolayı aileme ve eşime teşekkür ederim.

İstem ŞENCAN

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
YEMİN METNİ	ii
TUTANAK	iii
YÖK DOKÜMANTASYON MERKEZİ TEZ VERİ FORMU	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
ÖNSÖZ	vii
İÇİNDEKİLER	viii
KISALTMALAR	xiii
FOTOĞRAFLAR LİSTESİ	xiv
TABLolar LİSTESİ	xvi
ŞEKİLLER LİSTESİ	xvii
GİRİŞ	1
I. BÖLÜM	
1. PERLİTİN TANIMI ÖZELLİKLERİ VE BAŞLICA KULLANIM ALANLARI	3
1.1. PERLİTİN TANIMI	4
1.2. PERLİTİN GENLEŞTİRİLMESİ	6
1.3. PERLİTİN SINIFLANDIRMASI	8
1.4. PERLİTİN FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ	9
1.5. PERLİTİN KİMYASAL ÖZELLİKLERİ	10
1.6. TÜRKİYE'DE VE DÜNYADA PERLİT ÜRETİMİ	11
1.7. PERLİTİN TARİHÇESİ VE KULLANIM ALANLARI	14

1.7.1. İnşaat Alanında	15
1.7.2. Tarım Alanında	16
1.7.3. Sanayi Alanında	16
1.7.4. Metalürji Alanında	16
1.7.5. Seramik Alanında Perlit Kullanılarak Yapılan Çalışmalar	16
1.7.5.1. Seramik Çamurlarında Perlit Kullanımına Yönelik Çalışmalar	17
1.7.5.2. Seramik Sırlarında Perlit Kullanımına Yönelik Çalışmalar	24

II. BÖLÜM

2. ETİPER SÜPER İNCE PERLİTİN SIR HAMMADDESİ OLARAK KULLANIMI İLE GERÇEKLEŞTİRİLEN SIR DENEMELERİ	29
2.1. ÇALIŞMADA KULLANILAN PERLİTİN ÖZELLİKLERİ	30
2.2. ÇALIŞMADA KULLANILAN PERLİTİN KİMYASAL YAPISINDA BULUNAN OKSİTLERİN SIR OLUŞUMU AÇISINDAN ÖZELLİKLERİ	32
2.2.1. Silisyum Dioksit	32
2.2.2. Alüminyum Oksit	32
2.2.3. Sodyum ve Potasyum Oksit	33
2.2.4. Kalsiyum Oksit	33
2.2.5. Demir Oksit	33
2.2.6. Magnezyum Oksit	34
2.2.7. Titan Dioksit	34
2.2.8. Mangan Oksit	35
2.2.9. Krom Oksit	35
2.2.10. Baryum Oksit	35
2.2.11. Kurşun Oksit	35

2.2.12. Nikel Oksit	36
2.2.13. Bakır Oksit	36
2.2.14. Bor Oksit	37
2.2.15. Berilyum Oksit	37
2.3. DENEY HARMANLARINDA KULLANILAN HAMMADDELERİN SIR OLUŞUMU AÇISINDAN ÖZELLİKLERİ	37
2.3.1. Sülyen	37
2.3.2. Kalsine Boraks	38
2.3.3. Üleksit	38
2.3.4. Kolemanit	38
2.3.5. Borik Asit	38
2.3.6. Sodyum Bikarbonat	38
2.3.7. Potasyum Karbonat	38
2.3.8. Lityum Karbonat	39
2.3.9. Potasyum Feldspat (Ortoklas)	39
2.4. İKİLİ HARMANLAR	40
2.4.1. Perlit – Sülyen Harmanları	41
2.4.2. Perlit – Boraks Harmanları	45
2.4.3. Perlit – Üleksit Harmanları	49
2.4.4. Perlit – Kolemanit Harmanları	53
2.4.5. Perlit – Borik Asit Harmanları	57
2.4.6. Perlit – Sodyum Bikarbonat Harmanları	61
2.4.7. Perlit – Potasyum Karbonat Harmanları	65
2.4.8. Perlit – Lityum Karbonat Harmanları	68
2.5. ÜÇLÜ HARMANLAR	72

2.5.1. Perlit – Üleksit – Sülyen Harmanları	73
2.5.2. Perlit – Üleksit – Ortoklas Harmanları	86
2.5.3. Perlit – Ortoklas –Lityum Karbonat Harmanları	99
2.6. GELİŞEN SIRLARIN CuO İLE RENKLENDİRİLMESİ	112
2.6.1. Gelişen İkili Sır Harmanlarının CuO İle Renklendirilmesi	113
2.6.1.1. Gelişen Perlit – Sülyen Sır Harmanlarının CuO İle Renklendirilmesi	113
2.6.1.2. Gelişen Perlit – Üleksit Sır Harmanlarının CuO İle Renklendirilmesi	115
2.6.1.3. Gelişen Perlit – Kolemanit Sır Harmanlarının CuO İle Renklendirilmesi	117
2.6.1.4. Gelişen Perlit – Boraks Sır Harmanlarının CuO İle Renklendirilmesi	119
2.6.1.5. Gelişen Perlit – Lityum Karbonat Sır Harmanlarının CuO İle Renklendirilmesi	120
2.6.2. Gelişen Üçlü Sır Harmanlarının CuO İle Renklendirilmesi	121
2.6.2.1. Gelişen Perlit – Üleksit – Sülyen Sır Harmanlarının CuO İle Renklendirilmesi	121
2.6.2.2. Gelişen Perlit – Üleksit – Ortoklas Sır Harmanlarının CuO İle Renklendirilmesi	127

2.6.2.3. Gelişen Perlit – Ortoklas – Lityum Karbonat Sır Harmanlarının CuO İle Renklendirilmesi	130
3. ÇALIŞMA SONUCU ELDE EDİLEN SEÇİLMİŞ PERLİTLİ SIRLARIN FORM ÜZERİNDE UYGULAMALARI	135
SONUÇ	146
KAYNAKÇA	149
ÖZGEÇMİŞ	

KISALTMALAR

a.g.e	: Adı geçen eser
y.a.g.e.	: Yukarıda adı geçen eser
°C	: Santigrat Derece
cm	: Santimetre
CuO	: Bakır (II) Oksit
mm	: Milimetre
s.	: Sayfa

FOTOĞRAFLAR LİSTESİ

	Sayfa
1.1. İşlenmemiş kayaç, öğütölmüş ham ve genleştöirölmüş perlit	4
1.2. Kırılmış ham perlitin mikroskobik görünümü	5
1.3. Genleştöirölmüş perlit taneciğini mikroskobik görünümü	7
1.4. Genleştöirölmüş Süper İnce perlitin mikroskobik görünümü	8
1.5. Peter Vandenberg ve perlitli çamur kullanarak ürettiğı bir çalışması	20
1.6. David Gilhooly ve perlitli çamur kullanarak ürettiğı bir çalışması	21
1.7. Robert Arneson ve perlitli çamur kullanarak ürettiğı bir çalışması	21
1.8. Chris Unterseher' in perlitli çamur ile ürettiğı bir çalışması	22
1.9. Margaret Dodd ve perlitli çamur ile ürettiğı bir çalışması	22
1.10. Mark Gordon'un perlitli çamur ile ürettiğı "Zigzag" adlı heykeli	23
1.11. Barbo Aberg'in perlit ve kağıt katkılı çamur ile ürettiğı formları	24
2.1. Perlit – Sülyen Harmanları	41
2.2. Perlit – Kalsine Boraks Harmanları	45
2.3. Perlit – Üleksit Harmanları	49
2.4. Perlit – Kolemanit Harmanları	53
2.5. Perlit – Borik Asit Harmanları	57
2.6. Perlit – Sodyum Bikarbonat Harmanları	61
2.7. Perlit – Potasyum Karbonat Harmanları	65
2.8. Perlit – Lityum Karbonat Harmanları	68
2.9. Perlit –Üleksit – Sülyen Harmanları	74
2.10. Perlit – Üleksit – Ortoklas Harmanları	87
2.11. Perlit – Lityum Karbonat – Ortoklas Harmanları	100
2.12. Gelişen Perlit –Sülyen Sır Harmanlarının CuO İle Renklendirilmesi	113
2.13. Gelişen Perlit –Üleksit Sır Harmanlarının CuO İle Renklendirilmesi	115
2.14. Gelişen Perlit–Kolemanit Sır Harmanlarının CuO İle Renklendirilmesi	117

2.15.	Gelişen Perlit –Boraks Sır Harmanlarının CuO İle Renklendirilmesi	119
2.16.	Gelişen Perlit –Lityum Karbonat Sır Harmanlarının CuO İle Renklendirilmesi	120
2.17.	Gelişen Perlit –Üleksit – Sülyen Sır Harmanlarının CuO İle Renklendirilmesi	121
2.18.	Gelişen Perlit –Üleksit – Ortoklas Sır Harmanlarının CuO İle Renklendirilmesi	127
2.19.	Gelişen Perlit– Lityum Karbonat– Ortoklas Sır Harmanlarının CuO İle Renklendirilmesi	130
3.1.	Uygulama 1 yandan görünüm	136
3.2.	Uygulama 1 üstten görünüm	136
3.3.	Uygulama 1 detay	136
3.4.	Uygulama 2 yandan görünüm	137
3.5.	Uygulama 2 üstten görünüm	137
3.6.	Uygulama 3 yandan görünüm	138
3.7.	Uygulama 3 üstten görünüm	138
3.8.	Uygulama 4 yandan görünüm	139
3.9.	Uygulama 4 üstten görünüm	139
3.10.	Uygulama 5 yandan görünüm	140
3.11.	Uygulama 5 üstten görünüm	140
3.12.	Uygulama 6 yandan görünüm	141
3.13.	Uygulama 6 üstten görünüm	141
3.14.	Uygulama 7 yandan görünüm	142
3.15.	Uygulama 7 üstten görünüm	142
3.16.	Uygulama 8 yandan görünüm	143
3.17.	Uygulama 8 üstten görünüm	143
3.18.	Uygulama 9 yandan görünüm	144
3.19.	Uygulama 10 yandan görünüm	145
3.20.	Uygulama 10 üstten görünüm	145

TABLULAR LİSTESİ

	Sayfa
1.1. Perlitin kimyasal analizi	11
1.2. Milyon Ton bazında Dünya Perlit Rezervleri	13
1.3. 2008 – 2009 Dünya Perlit Üretimi Raporu	13
1.4. Çeşitli ülkelerdeki perlitin kimyasal analizi	14
2.1. Perlit – Sülyen Harmanları Yüzey Özellikleri	44
2.2. Perlit – Kalsine Boraks Harmanları Yüzey Özellikleri Tablosu	48
2.3. Perlit – Üleksit Harmanları Yüzey Özellikleri Tablosu	52
2.4. Perlit – Kolemanit Harmanları Yüzey Özellikleri Tablosu	56
2.5. Perlit – Borik Asit Harmanları Yüzey Özellikleri Tablosu	60
2.6. Perlit – Sodyum Bikarbonat Harmanları Yüzey Özellikleri Tablosu	64
2.7. Perlit – Potasyum Karbonat Harmanları Yüzey Özellikleri Tablosu	67
2.8. Perlit – Lityum Karbonat Harmanları Yüzey Özellikleri Tablosu	71
2.9. Perlit – Üleksit – Sülyen Harmanlarının Yüzey Özellikleri Tablosu -1	83
2.10. Perlit – Üleksit – Sülyen Harmanlarının Yüzey Özellikleri Tablosu -2	84
2.11. Perlit – Üleksit – Sülyen Harmanlarının Yüzey Özellikleri Tablosu -3	85
2.12. Perlit – Üleksit – Ortoklas Harmanlarının Yüzey Özellikleri Tablosu -1	96
2.13. Perlit – Üleksit – Ortoklas Harmanlarının Yüzey Özellikleri Tablosu -2	97
2.14. Perlit – Üleksit – Ortoklas Harmanlarının Yüzey Özellikleri Tablosu -3	98
2.15. Perlit – Lityum Karbonat – Ortoklas Harmanlarının Yüzey Özellikleri Tablosu -1	109
2.16. Perlit – Lityum Karbonat – Ortoklas Harmanlarının Yüzey Özellikleri Tablosu-2	110
2.17. Perlit – Lityum Karbonat – Ortoklas Harmanlarının Yüzey Özellikleri Tablosu -3	111

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
2.1. Perlit – Üleksit – Sülyen Harmanlarının Üçgen Diyagramda Yerleşimleri	73
2.2. Perlit – Üleksit – Ortoklas Harmanlarının Üçgen Diyagramda Yerleşimleri	86
2.3. Perlit – Lityum Karbonat – Ortoklas Harmanlarının Üçgen Diyagramda Yerleşimleri	99

1. GİRİŞ

Seramik sanatında sırım estetik açıdan sanat nesnesine biriciklik anlamında katkısı önem taşımaktadır. Modern sanatta deneysel malzeme kullanımı önemli bir dinamik olarak belirmektedir. Bu bağlamda artistik seramik sırlarında dünyada pek çok sanatçının yerel ya da kolay bulunabilen malzemeleri kullanarak özgün sır arayışına girdikleri bilinmektedir. Bu arayışta malzemenin ucuzluğu ve kolay işlenebilir oluşu da bir başka belirleyici unsurdur. Ülkemiz perlit rezervleri açısından dünyanın en zengin perlit yataklarına sahip üçüncü ülkesi durumundadır. Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de yerel kaynak kullanımının, üretim maliyetini azaltmasının yanında, üretilen nesneye kendine özgü bir kimlik kazandırdığı (Gökeyüp kaplarının mikalı bünyesi, Karacasu kilinin astar olarak kullanımı örneği) düşünülmektedir.

Söz konusu estetik arayışın bir sonucu olarak; seramik üretimi açısından temini ve işlenmesi kolay, ucuz ve doğal bir cam olan perlitin kimyasal yapısında, seramikte kullanılan oksitlerin bulunması nedeniyle bu çalışmada sır yapımında hammadde olarak kullanımı hedeflenmiştir. Bu bağlamda yapılan araştırmada Ege bölgesi perlit yataklarından, Eti Maden tarafından üretilmiş, “*Etiper Süper İnce genleştirmiş perlit*” in sır yapımında kullanılabilirliği araştırılmıştır.

Bu anlamda araştırmanın kapsamına yönelik geçmişte gerçekleştirilmiş sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Perlitin sır hammaddesi olarak kullanımı ile ilgili araştırmalar sadece geniş perlit yataklarına sahip olan S.S.C.B. de gerçekleştirilmiştir. Ülkemizde ise diğer dünya ülkelerinde olduğu gibi üzerinde yeterince bilimsel araştırma yapılmamış olması dikkat çekmektedir. Öngörülen araştırma planında eritici hammaddelerle perlitin farklı oranlarda karışımıyla 1000°C ‘de sır oluşturma yeteneğinin saptanması hedeflenmiştir.

Bu bağlamda en çok eriticilik etkisi gösteren hammaddeler, farklı yapıda artistik sır elde etmek üzere seçilerek üç hammaddeden oluşan harmanlarda kullanılması amaçlanmıştır. Hem perlitin kimyasal yapısındaki düşük Alüminyum

oksit ve Silisyum dioksit miktarının arttırılması ile sır yapısının farklılaştırılması, hem sır bünyesine suda çözünmeyen bir hammaddeden Potasyum oksit ilavesi ile farklı artistik sırların elde edilmesi amaçlanarak Ortoklas ilave edilmesi düşünülmüştür. Gelişen ikili ve üçlü harmanlardan oluşan sırlar; farklı artistik özelliklerinin daha rahat gözlemlenmesi amacıyla CuO ilave edilerek renklendirilmesi tasarlanmıştır. Daha sonra ki aşamada renklendirilmiş ve renklendirilmemiş sırlardan bir seçki oluşturularak söz konusu sırların gözlemlenebilirliğini arttırmak amacıyla yalın bir form üzerine uygulanması hedeflenmiştir.

I. BÖLÜM

1. PERLİTİN TANIMI ÖZELLİKLERİ VE BAŞLICA KULLANIM ALANLARI



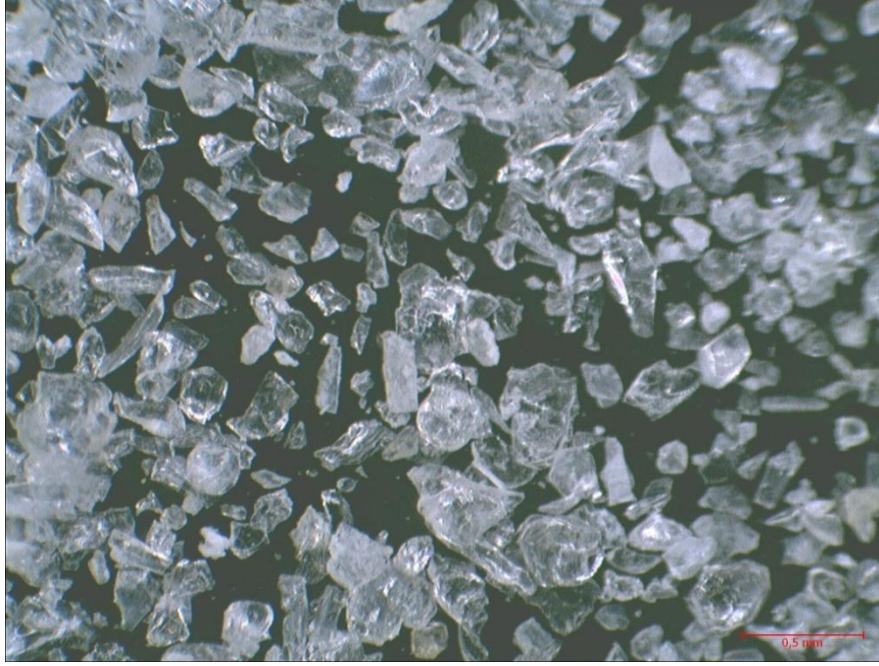
Fotoğraf 1.1.

İşlenmemiş kayaç haldeki pelit (Sol üst köşede), Öğütülmüş ham perlit (sol alt köşede), Genleştirilmiş perlit (Sağda)

1.1. PERLİTİN TANIMI

Perlite asidik özellikli volkanik bir camdır. Adını, bazı perlite türlerinin kırılması sonucunda inci parlaklığında küçük küreler elde edilmesi nedeni ile inci anlamına gelen “*perle*”, “*perlstein*” (inci taşı) kelimesinden almaktadır. Uygun sıcaklığa kadar ısıtılmasıyla ısı şokuyla patlayıp genişerek cam minerallerinden oluşan köpüksü açık renkli kütle meydana getirir.¹ Perlite genişmesi sonucu meydana getirdiği bu kütle son derece hafif ve gözenekli bir yapıya sahiptir.

¹ Özen Günaydın, *İzmir Cumaovası Perlitlerinin Genel Ve Jeolojik İncelenmesi*. İ.T.Ü. Maden Fakültesi Mineralojik Ve Maden Yatakları Kürsüsü. Lisans Tezi, 1981, s.8



Fotoğraf 1.2.
Asidik bir volkanik cam olan perlitin kırılmış ham halinin mikroskop
altındaki görünümü Ölçek: 0,5 mm

Perlit kelimesi hem ham perlit, hem de genişletilmiş perlit tanımlamak için kullanılmaktadır. Çeşitli perlit kayaçlarının renkleri ve yapıları birbirinden çok farklı olabilmektedir. Bu bakımdan perlit gözle tanımlamak oldukça zordur. Ham perlit; saydam açık griden parlak siyaha kadar farklı renklere ve tonlara sahip olabilmekte, genişlediğindeyse renk tamamen beyazlaşmaktadır. Perlitte en önemli özellik, içeriğindeki % 2 ile 6 oranında değişen sudur ve bu su, perlitin kararlılığını sağlamaktadır.²

Figen Gürdağ' ın perlit üzerine yaptığı “*Ege Bölgesi Perlit Potansiyeli Ve Değerlendirme Olanaklarının Araştırılması*” başlıklı çalışmasına göre; Mempel ve Bates- Richter'e dayalı olarak perlitin, volkanik faaliyetler sonrası magmanın yer altından çıkıp yeryüzünde soğuması sırasında bünyesine su buharı girmesi ile ya da ani soğuma sırasına yüzeyden derine inen kılcal çatlak ve yarıklara deniz, göl vb.

² Madencilik Özel İhtisas Komisyonu Endüstriyel Hammaddeler Alt Komisyonu Çimento Hammaddeleri Ve Yapı Malzemeleri Çalışma Grubu Raporu *Çimento Hammaddeleri Ve Yapı Malzemeleri Cilt - 2 Pomza, Perlit, Kireç, Alçıtaşı Ve Alçı Kum-Çakıl-Mıcır, Tuğla-Kiremit Toprakları, Vermülit*, Nisan 1996, s.55

sularının girmesi sonucu oluştuğu yönünde iki teori olduğunu ifade etmektedir.³ Yani perlit magmatik suyun emilmesinden sonra oluşmuştur ve bünyesinde yüksek miktarda su bulundurmaktadır.⁴ Perlitin genleşme kabiliyeti de söz konusu suya ve kimyasal yapısına bağlıdır.

1.2.PERLİTİN GENLEŞTİRİLMESİ

Perlitin kimyasal yapısında su bulunmaktadır. Serbest ve sıkı bağlı su oranı %2-6 arasında değişmekte olduğundan 100 °C ‘nin üzerinde serbest nem bünyeyi terk etmekte, sıkı bağlı olan ise 250 °C ‘nin üzerinde buharlaşmaktadır.

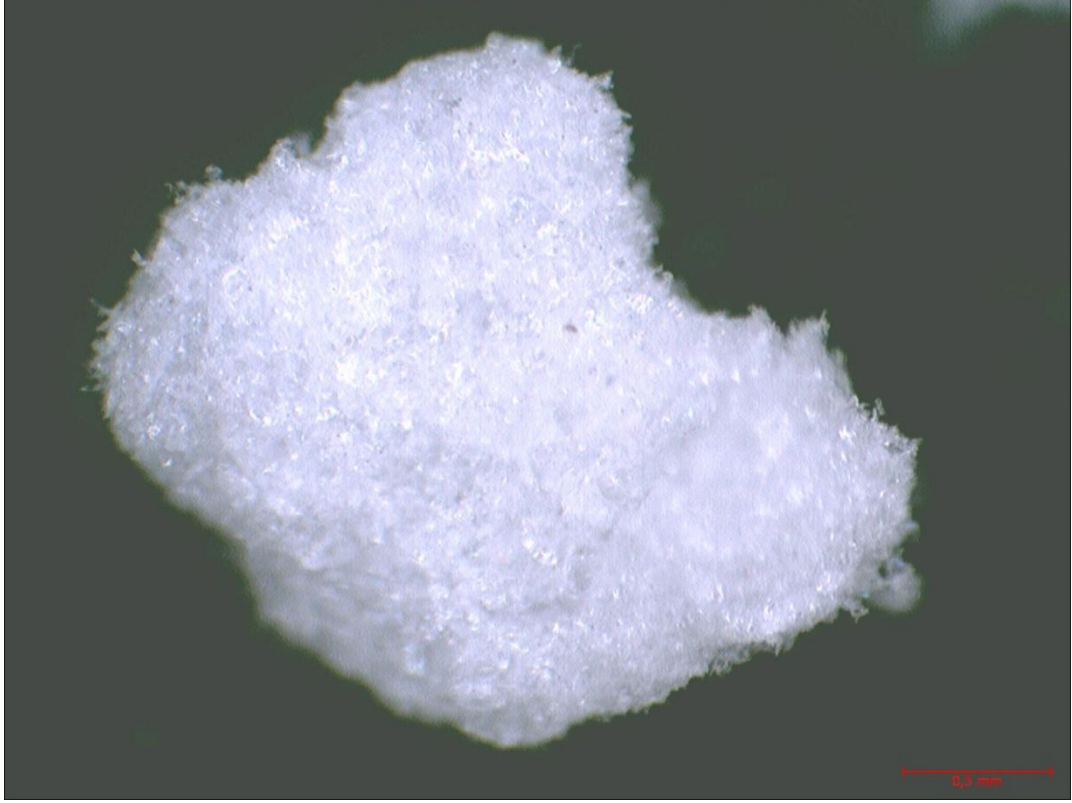
Perlitin genleşmesine etki eden faktörlerin başında sıkı bağlı su ve perlitin kimyasal yapısındaki Na₂O, K₂O miktarı gelmektedir.

Perlit 750-1200 C° arasında ani olarak ısıtılması sonucunda bünyesinden çıkan buharın etkisiyle genleşerek camsı tanelerden oluşan minik köpüksü taneciklere dönüşür.

İlk hacminin 20-35 katına kadar genleşebilir. Bu ürüne genleşmiş perlit denir. Perlit, ısıyla genleşme özelliği olan, genleştirildiğinde çok hafif ve gözenekli hale geçen bir kayadır. Genleştiğinde rengi beyazlaşır.

³ Figen Gürdağ, *Ege Bölgesi Perlit Potansiyeli Ve Değerlendirme Olanaklarının Araştırılması*. Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Maden Mühendisliği Bölümü. Yılıçi Projesi, 1991, s.2

⁴ Madencilik zel İhtisas Komisyonu Endüstriyel Hammaddeler Alt Komisyonu imento Hammaddeleri Ve Yapı Malzemeleri alışma Grubu Raporu, s.55



Fotoğraf 1.3.

**Büyüklüğü yaklaşık 2.5 mm olan genişmiş perlit taneciğinin mikroskop altındaki görünümü
Ölçek: 0,5 mm**

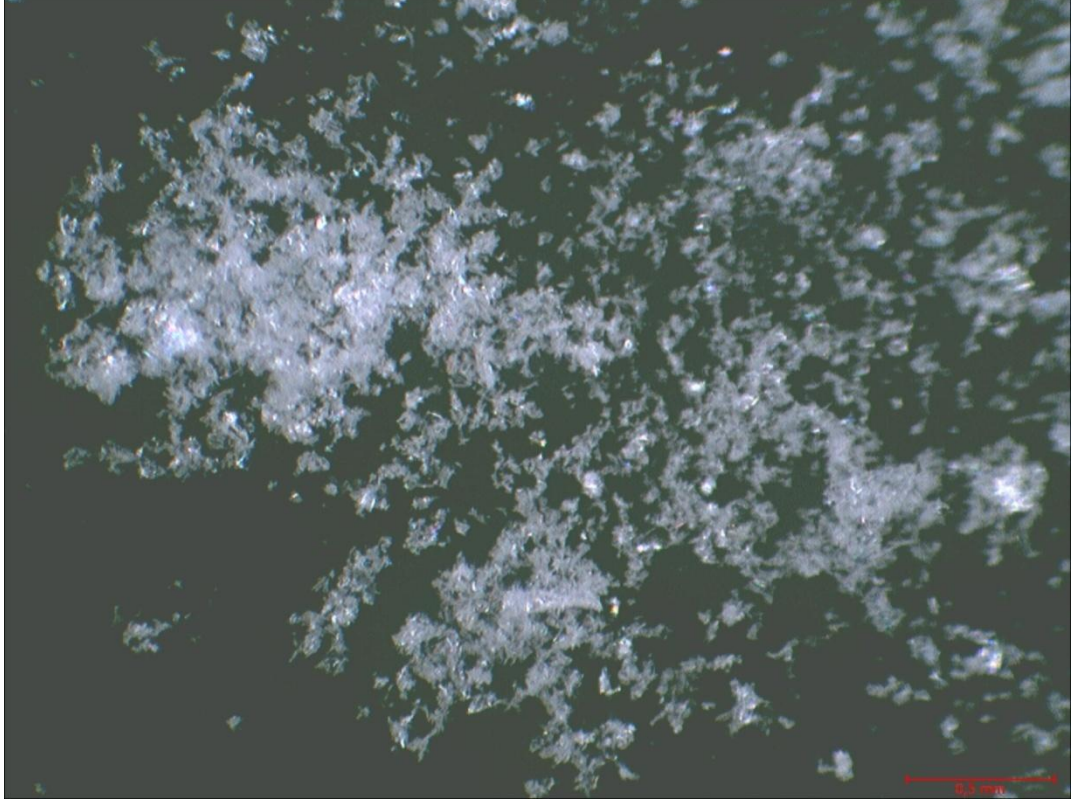
“Genleştirme işlemi için perlitin 0.1 mm den daha az olmamak üzere öğütülmesi gerekmektedir. İstenilen tane iriliğine kırılan ham perlit, önce gevşek bağlı suyu buharlaştırmak amacı ile yaklaşık 350 °C de ön ısıtmaya tabi tutulur. Bu süre yaklaşık 20-30 dakika sürmektedir.”⁵

Geri kalan % 1,2 kadar su sıkı bağlanmış olup, ancak 750-1100 °C arasında uzaklaşır, buna efektif su denir.

“Daha sonra genleştirme fırınında (750-1200) °C sıcaklıkta birkaç saniyede kayış içindeki su birdenbire su buharına dönüşerek genişlemeye neden olur ve

⁵ Uğur KÖKTÜRK, **Endüstriyel Hammaddeler**. Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Basım Ünitesi. İzmir, 1997, s.176

yumuşayan tanecikler içinde sayısız hava boşlukları oluşur. Bu boşluklar perlit hacmine 4-30 kat artırır. Yoğunluğu ise 38-240 kg/m³'e düşürür.”⁶



Fotoğraf 1.4.

Genleştirilmiş Süper İnce perlitin mikroskop altında görünümü

Ölçek: 0,5 mm

1.3. PERLİTİN SINIFLANDIRMASI

Perlit genişleme özelliğine göre 750 ile 900°C arasında genişlenlere aktif perlit, 900 ile 1100°C arasında genişlenlere pasif perlit olarak sınıflandırılır.⁷

Ticari alanda ise perlitin ocaktan kaya olarak çıkartılmış haline *HAM PERLİT* denir. “*Ham perlitin 0,0-2,5mm’lik aralıklarla kırılıp, değişik aralıklı eleklerden geçirilerek boyutlandırılmasına TASNİF EDİLMİŞ PERLİT denir.*”⁸

⁶ Uğur KÖKTÜRK, s. 176

⁷ O. Orhun, “*Perlit*”, *M.T.A. Madencilik Dergisi*. Cilt :VIII, Sayı :4
http://www.serbaming.com/files/perlit_yazisi_1.pdf , 1969, s. 214

Tasnif edilmiş perlitin 850-1200°C 'deki alev şokunda bünye suyunu kaybederek, patlama sonucunda tane hacminin 2-35 misli kadar büyümesi haline *GENLEŞTİRİLMİŞ PERLİT* denir.⁹

1.4. PERLİTİN FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ

Ham ve genişmiş perlitin gösterdikleri fiziksel özellikler birbirinden farklıdır.

Ham perlitin rengi yarı saydam açık griden, parlak siyaha kadar değişebilmektedir. *“Bazı perlitler koyu ve açık küllrengi, sarımsı beyaz, kırmızımsı, morumsu, beyazımtırak yarı saydam, yeşilimsi olarak çok çeşitlidir. Bir perlit yatağında dahi çok çeşitli renkler görülebilir.”*¹⁰

*“Perlitlerin yapısı genellikle, müşterek merkezli (konsantrik) çatlaklar ihtiva eden, soğan kabuğu şekilli ufak parçalara ayrılmış, inci parlaklığında bir cam halindedir. Bezelye iriliğinden, portakal büyüklüğüne kadar olan perlit nodüllerine rastlanmıştır.”*¹¹

Perlitin fiziksel özellikleri, Devlet Plânlama Teşkilatının 2001 yılında hazırladığı Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Raporunda aşağıdaki gibi verilmiştir;¹²

- Tanım : Konkoidal, sferidal kırıklı camsı volkanik kayaç
- Renk : Beyaz, gri ve tonları, genişince tümüyle beyaz
- Sertlik (Mohs) : 5-6
- Özgül ağırlık :2200-2400 kg/m³

⁸ *Tarımda Etiper Broşürü*, Etimaden İşletmesi, 1990

⁹ y.a.g.e.

¹⁰ Özen Günaydın, a.g.e. s. 8-9

¹¹ O. Orhun, a.g.e. s. 214

¹² Devlet Planlama Teşkilatı, *Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, Madencilik Ö.İ.K. Raporu Endüstriyel Hammaddeler Alt Komisyonu Yapı Malzemeleri III, (Pomza-Perlit-Vermikülit-Flogopit-Genleşen Killler)Çalışma Raporu*, Erişim tarihi: 06, 2008, Devlet Planlama Teşkilatı İnternet sayfası <http://ekutup.dpt.gov.tr/madencil/sanayiha/oik628.pdf>, 2001, s. 25

- Gevşek yoğunluk : 32-400 kg/m³
- Yumuşama noktası : 871-1093 C°
- Ergime noktası : 1260-1343 C°
- Özgül ısı : 0,2 cal/g C°
- Isı iletkenliği : 0,04 W/Mk
- Refraktif indeks : 1,5
- PH : 6,5-8
- Serbest nem (%) : Maksimum 0,5
- Asitte erime özelliği : Konsantre sıcak alkali ve hidrolik asitte erir.
: Konsantre mineral asitlerinde az erir. (%2)
: Seyreltik mineral veya konsantre zayıf asitlerde
çok az erir (%0,1).

Tablo 1.1.

Perlitin kayaç olarak görünümü kompakt, ince taneli, gözenekli, gevşek kolay kırılabilir, kum ve kumtaşı yapısında el ile ufalanabilir nitelikler taşır.

1.5. PERLİTİN KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

“Perlit, özel dokulu, içyapısında belli oranda su içeren, asit bileşimli esas itibariyle volkanik camdır... Nitrat sülfat, fosfor, ağır metal, radyoaktif element ve organik madde içermez. Dolayısıyla kimyasal olarak oldukça saftır.”¹³

Devlet Plânlama Teşkilatının raporuna göre¹⁴ tipik bir perlitin kimyasal analizi Tablo 1.2. deki gibidir;

¹³ Devlet Planlama Teşkilatı, a.g.e. 2001, s. 26

¹⁴ y.a.g.e. s. 26

SiO ₂	71.0-75.0
Al ₂ O ₃	12.5-18.0
Na ₂ O	2.9-4.0
K ₂ O	0.5-5.0
CaO	0.5-2.0
Fe ₂ O ₃	0.1-1.5
MgO	0.02-0.5
TiO ₂	0.03-0.2
H ₂ O	2.0-5.0
MnO ₂	0.0-0.1
SO ₃	0.0-0.2
FeO	0.0-0.1
Cr	0.0-0.1
Ba	0.0-0.05
PbO	0.0-0.03
NiO	Eser
Cu	Eser
B	Eser
Be	Eser
Serbest Silis	0.0-0.2
Toplam Klorürler	0.0-0.2

Tablo 1.2.

“Perlit mineralojik karakteri bakımından %3-10’u kristalleşmiş mineraller olan volkanik kayadır. Hacminin % 90-97 kadarı cam olup, % 3-10’u kristalleşmiş mineraller feldispat ve biyotittir. Nadir olarak kuvars, apatit ve manyetit görülür.

Perlitin cam karakterine rağmen, soğan kabuğu yapısının çatlaklarında ve diğer kısımlarında çok ince dağılmış zeolit kristalizasyonu, yani mordenit teşekkülü tespit edilmiştir.”¹⁵

1.6. TÜRKİYE’DE VE DÜNYADA PERLİT ÜRETİMİ

1949 yılında 44 ülke ve 75 bölgede genel merkezi New York’ta bulunan uluslar arası perlit enstitüsü “*The Perlite Institue*” kurulmuştur.¹⁶

¹⁵ O. Orhun, a.g.e. s. 214

¹⁶ *Perlit Nedir?* Kapadokya Perlit, Erişim tarihi: 20-09-2008, <http://www.kapadokyaperlit.com/kapnedir.html>

Dünya perlit rezervinin %78'ine sahip olan ülkemizde perlit; 19 Temmuz 1967 tarihli 12505 sayılı resmi gazetede çıkan bir karar ile maden kanununa alınmıştır.¹⁷

“1968 - 1970 yıllarında özellikle Batı Anadolu bölgesi perlitleri üzerinde jeolojik ve çok sınırlı olarak da teknolojik değerlendirme çalışmaları sürdürülmüştür.”¹⁸ 1971'den itibaren Etibank bu konudaki çalışmalara öncülük etmiştir. 1972 yılında Cumaovası / İzmir Perlit İşletmesi kurularak geliştirilmiş perlit üretimine başlanmış, 2007 yılına kadar etkin olarak faaliyetlerine devam etmiş, günümüzde ise faaliyetleri sona ermiştir.

Tarımdan, sanayinin farklı kollarına kadar yaygın kullanım alanına sahip perlit, ülkemizde özel işletmeler tarafından üretilmeye devam etmektedir. Dünyadaki perlit rezervinin büyük kısmı, Türkiye, Yunanistan, A.B.D. ve Eski S.S.C.B. sınırları içinde kalan alan içinde bulunmaktadır.¹⁹ “ABD, Ermenistan, Japonya, İtalya, Türkiye, Yunanistan perlit kaynakları bakımından zengin ülkelerdir.”²⁰

Devlet Planlama Teşkilatının 2001 yılında hazırladığı rapora göre²¹ Milyon Ton bazında Dünya Rezervleri tablo 1.3. de gösterildiği gibidir.

¹⁷ Türkiye Perlit Envanteri, M.T.A.Yayımları, aktaran Beyhan Taşpınar, *Duvar Karosu Üretiminde Perlit Kullanımı*. Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Seramik Mühendisliği Anabilim Dalı. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. 1997, s. 19

¹⁸Öncül, M. Kemal. Türkiye Perlit Endüstrisi, Etibank Proje Tesis Dairesi Başkanlığı Erişim tarihi: 18.06.2008 http://www.maden.org.tr/resimler/ekler/59a4ddcb586f24e_ek.pdf , s. 36

¹⁹ Uğur KÖKTÜRK, a.g.e. s. 176

²⁰ Devlet Planlama Teşkilatı, *Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı*, a.g.e. , s.27

²¹ y.a.g.e. s.27

ÜLKELER	GÖRÜNÜR REZERVLER
ABD	50
Diğer	5
Kuzey Amerika Toplamı	55
Türkiye	30
Yunanistan	50
Diğer	490
Avrupa Toplamı	570
Japonya	10
Filipinler	10
Diğer	30
Asya Toplamı	80
Afrika ve Okyanusya	25
Dünya Toplamı	700

Tablo 1.3.

Amerikan Jeolojik Yüzey Ve Hammadde Araştırmaları Kurumu olan “U.S. Geological Survey” ‘in Ocak 2010 tarihinde hazırladığı Dünya Perlit Üretimi raporuna göre; Türkiye 2009 yılında Yunanistan ve Amerika Birleşik Devletlerinin ardından dünyanın üçüncü büyük perlit imalatını yapan ülkesidir.²² U.S.G.S. ‘nin (Milyon Ton bazında) hazırladığı söz konusu rapor aşağıdaki gibidir:

U.S. Geological Survey, Mineral Commodity Summaries, January 2010		
	Production	
	2008	2009 ^e
United States	434	380
Greece	525	500
Hungary	70	70
Japan	230	230
Mexico	54	50
Turkey	270	250
Other countries	205	210
World total (rounded)	1,790	1,690

Tablo 1.4.

²² U.S. Geologic Survey, *Perlite*, Erişim tarihi: 10-05-2010

<http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/perlite/mcs-2010-perli.pdf>

%	USA ARIZONA	USA N.MEXICO	YUNANİSTAN MİLOS	İTALYA SARDUNYA	MACARİSTAN	BULGARİSTAN
SiO ₂	73,2	74,1	73 – 74	72,8	73,5	72 - 75
Al ₂ O ₃	12,7	13,3	12 – 15	13,8	13,0	13 - 15
Fe ₂ O ₃	0,7	1,8	0,7 - 1,2	2,1	1,8	1,5
CaO	0,6	1,5	0,7	0,9	1,5	1,0
MgO	0,2	0,4	0,3	0,4	0,4	0,6
K ₂ O	5,0	3,8	3,0 - 4,8	5,6	3,8	4,8
Na ₂ O	3,2	3,5	3,4 - 4,1	3,3	3,5	2,7
TiO ₂	0,1	0,05	0,06	0,3	-	-
H ₂ O	3,8	3,0	2,5	0,8	3	3,6

Tablo 1.5. Beyhan Taşpınar'ın çalışmasında²³ Harben 'den aktarımına göre, çeşitli ülkelerdeki perlitin kimyasal analizleri yukarıda verildiği gibidir.

1.7. PERLİTİN TARİHÇESİ VE KULLANIM ALANLARI

Pek çok sektörün kullandığı perlit, modern dönemde hammadde olarak çeşitli özellikleri nedeniyle pek çok ürünün imalatında kullanılmıştır. Söz konusu yönüyle dünya üzerinde farklı bir yer edinmiştir.

Perlitin genişleme özelliği ilk kez Almanya da 1925 yılında tespit edilmiş, ancak konu ile ilgili daha fazla araştırma yapılmamıştır.²⁴ Daha sonra Perlit hakkında yürütülmeye başlanılan bir başka çalışma ise ABD de 1940'da Arizona'da perlitin genişleme özelliğinin tespit edilmesi ile araştırılmaya başlanmasıdır. Perlit sanayii ise 1947'den sonra gelişmeye başlamıştır.²⁵

²³Beyhan Taşpınar, a.g.e. s. 22

²⁴O. Orhun, a.g.e. s. 213

²⁵y.a.g.e. s.213

“Genleştirilmiş perlit; 19 ve 20. yzyıllarda keşfi İkinici teknik ve bilim devriminin gerçekleşmesine olanak veren yeni hammaddeler arasında yer almaktadır.” diye tanımlayan Miloş KUŐVART “Industrial Minerals and Rocks”²⁶ adlı eserinde perlit ile ilgili; Modern dđnemde ۆzellikle 19. ve 20. yzyıllarda tarımda, kimyada, ısıya dayanıklı Őeylerin imalatında, aside dirençli, filtreleme, yalıtımın yanı sıra seramik, metalürji, optik, kâğıt, lastik ve yiyecek endüstrilerinde yeni malzemelerin bulunmasıyla Őartların değiştiği saptamasını yapmakla birlikte, fosil yakıtların kullanımının ilk endüstri devrimini kolaylaştırdığı gibi perlitin genleştirilmesinin de ikinci teknik ve bilim devrinin yaşanmasına neden olan olaylar arasında yer aldığını ifade etmektedir. Hammaddeler o zamana dek maden ocağından çıktığı gibi kullanılırken Perlitin ısıtılarak genleştirilmesi ve genleştirilerek kullanımı hammaddelere ve hammaddelerin kullanım Őekillerine bakış açısını değiştirmiştir. Ortaya çıkan gözenekli ve hafif ürün pek çok iş sahasının gereksinimlerine yanıt verebilecek niteliktedir.

Perlit dünya genelinde; %35 ’i sıva agregası olarak, %25’i beton agregası olarak, %23’ü filtre malzemesi yapımında kullanılmaktadır.²⁷

Isı ve ses yalıtımı, filtreleme, hafiflik ve mukavemet gibi farklı endüstriyel ihtiyaçlara yanıt verebilmesi ve ekonomik oluşu; Tarım, İnşaat, Gıda, İlaç, Kimya, Metal Sanayii ve çok tanınmamakla beraber seramik gibi daha pek çok alanda tercih edilen bir hammadde olmasına neden olmuştur.²⁸

1.7.1. İnşaat Alanında

Perlitin en fazla kullanıldığı işkoludur. Toplam perlit tüketimeinin yaklaşık %70’i bu işkolunda gerçekleştirilmektedir.²⁹ Hafif, ısı ve ses yalıtımı sağlayan, ateşe

²⁶Miloř KUŐVART, **Industrial Minerals and Rocks**. New York, Elsevier Science Publishing Comp. Inc. 1984, s. 18-19

²⁷ Beyhan Taşınar, a.g.e. s. 24

²⁸ Devlet Planlama Teşkilati, *a.g.e. 2001*, s.27

²⁹ Beyhan Taşınar, y.a.g.e. s. 24

dayanıklı, kullanımı kolay ve ucuz bir malzeme oluşu gibi nedenlerle inşaat sektöründe çok talep görmektedir.

1.7.2. Tarım Alanında

Toprağın su drenajını azaltmak ve nemi muhafaza etmek, fideler için üreme ortamı oluşturmak, toprağı havalandırmak tarım alanındaki temel kullanım nedenleridir.

1.7.3. Sanayi Alanında

Gıda, ilaç ve kimya sanayinde filtre yardımcı maddesi olarak kullanılmaktadır. İlaç ve kimya sanayinde ise; dolgu maddesi olarak ve süzme işlemlerinde kullanılır. Isı yalıtım malzemesi olarak; 1000°C ye kadar sıcaklıktaki reaktörlerin potaların vb. yalıtımında kullanılırken, soğuk hava depolarında; sıvılaştırılmış gaz tanklarının ısı yalıtımında kullanılmaktadır.

1.7.4. Metalürji Alanında

“Demir ve çelik dökümünde yaklaşık olarak döküm kısmının %8-12’si oranında, demir dışı metallerin dökümünde ise %20-30 oranında perlit kullanılmaktadır. Genleştirilmiş perlit döküm eriyiğinin kapta ani soğumasına engel olmak için döküm kısmına katkı malzemesi olarak kullanılır . Ayrıca 900 C’de dayanıklı fırın yalıtım tuğlaları yapımında, sanayi fırınlarının onarımında kullanılmaktadır”³⁰

1.7.5. Seramik Alanında Perlit Kullanılarak Yapılan Çalışmalar

Perlit, kimyasal yapısında seramik alanında kullanılan Al_2O_3 , K_2O , Na_2O , CaO , MgO , TiO_2 ve kimyasal yapısının %71-75’ini oluşturan SiO_2 gibi oksitleri bulunduran, volkanik bir camdır. Perlit; ısıtılarak genleştirilmesi sonucunda minik, istendiğinde kolaylıkla öğütülebilen, gözenekli bir yapıya sahip köpüksü cam küreciklerine dönüşmektedir. Perlitin bu fiziksel ve kimyasal özellikleri, seramik

³⁰ Beyhan Taşpınar, a.g.e. s. 24-25

üretiminde; hammaddenin kolay öğütülebilir, bünyede gözenekli, hafif bir yapı oluşturulmasına kadar pek çok kolaylık sağlamaktadır.

Perlitin seramik alanında kullanımına dair ilk bilimsel kaynaklar 1960'lı yıllara dayanmaktadır. Söz konusu çalışmalar o zamanki adı ile SSCB'de yapılmıştır. SSCB de büyük perlit rezervlerinin bulunması, seramik mamullerin imalatında bu hammaddenin kullanılabilirliğinin araştırılmasının önünü açmıştır. Bu çalışmalar perlitin seramik çamurunda ve seramik sırlarında kullanımının mümkünüğünü kanıtlamaktadır.

1.7.5.1. Seramik Çamurlarında Perlit Kullanımına Yönelik Çalışmalar

Perlitin seramik bünyesinde hammadde olarak kullanımı dünyada yeni yaygınlaşmaktadır. Perlit seramik bünyesine kazandırdığı hafiflik, ısıl şoklara karşı dayanıklılık ve ısı yalıtımı özellikleri nedeniyle cazip bir malzemedir.

Bu konu hakkında ilk bilimsel yayınlar 1960'lı yıllarda başlar. O zaman ki adı ile SSCB'de perlitin bol miktarda bulunması nedeni ile imalat sanayinde hammadde olarak kullanım imkânlarının araştırılmasına yönelik çalışmaların başlaması ihtiyacı doğurmuş ve bu nedenle perlitin seramik bünyelerinde kullanımı ile ilgili aynı ülkede yıllarca (1966, 1969, 1973, 1978) araştırmalar sürdürülmüştür.

Bu alanda yazılmış ulaşabildiğimiz en eski bilimsel çalışma 1966 yılına tarihlenen "*Use of Perlite In Domestic Porcelain Bodies*"³¹ ve yine aynı yıl yayınlanan "*Perlite In Semiporcelain and Porcelain Bodies*"³² adlı makalelerdir.

³¹ Khizanishvili, I. V. and Mamaladze, R. A. "Use Of Perlite in Domestic Porcelain Bodies". *Glass and Ceramics*, 616-617. December 07, 2004, Springer Link- Journal Article Veritabanı www.springerlink.com/index/UH724G1004671235.pdf 1966: s. 616-617

³² Khizanishvili, I. G. ve Gaprindashvili, G. G. "Perlite in Semiporcelain and Porcelain Bodies", *Glass and Ceramics*, 435-436. December 07, 2004, Springer Link- Journal Article Veritabanı <http://www.springerlink.com/content/j440vu2504m11487/> , 1966, s. 435-436

Çalışmalarda perlitin porselen bünyesinde hammadde olarak başarı ile kullanıldığı ifade edilmektedir.

1969 yılında, Tiflis Bilimsel Araştırmalar Enstitüsü tarafından “*Mullite Formation In Porcelain Bodies Containing Perlite*”³³ (Perlit İçeren Mullit Oluşumlu Bünyeler) adlı araştırma yayınlanmıştır.

1969 yılında Ukrayna Bilimsel Araştırmalar Enstitüsü’ nün yapmış olduğu araştırmanın konusu ise “*Use of Perlites in The Composition of Majolica Bodies*” Perlitin mayolikalı bünyelerde kullanıldığı ifade edilmiştir.³⁴

1969 yılında *Semiluks* Refrakter Fabrikası tarafından yapılan “*Fireclay-Perlite Lightweight Products Based On Raw Material From The Latnensk Deposit*” olarak makaleleştirilen araştırmanın sonucunda perlit içeren hafif ateş tuğlaları üretilmiştir.³⁵

³³ Khizanishvili, I. V. and Mamaladze, R. A. “Mullite Formation In Porcelain Bodies Containing Perlite”, *Glass and Ceramics*,. December 07, 2004, Springer Link- Journal Article Veritabanı <http://www.springerlink.com/content/v06m2v073t67mp83/> , 1969, s. 608-611

³⁴ Sivchikova, M. G., Dain, F. L. and Kaganova, I. V. “Use Of Perlites In The Composition Of Majolica Bodies”, *Glass and Ceramics*, December 07, 2004, Springer Link- Journal Article Veritabanı <http://www.springerlink.com/content/p52024w820588257/> , 2000, s. 94

³⁵ Mukhin, A. A. Mil'shenko, R. S. Gol'dinova, R. N. and Sokolov, A. F. “Fireclay-Perlite Lightweight Products Based On Raw Material From The Latnensk Deposit”, *Glass and Ceramics*, 599-601. December 07, 2004, Springer Link- Journal Article Veritabanı <http://www.springerlink.com/content/tkvk27576p551202/> , 1969, s. 599-601

1973 yılında Slavyanskii Ceramics tarafından gerçekleştirilen “*The Utilization of Perlite for Porcelain and Semiporcelain Ware*” isimli çalışmanın konusu Perlitin porselen ve yarı porselen yapımında kullanımınıdır.³⁶

Yine aynı yıl Tiflis Bilimsel Araştırmalar Enstitüsü “*Perlite-Clay Acid-Resistant Brick*” adlı çalışmayı gerçekleştirmiştir.³⁷

1978 yılında ise “*Using Mukhor-Tala Perlite and Liparite for The Production Of Ceramics*” adlı çalışmada Mukhor-Tala Perlit kullanılarak yer karosu imlâtı denenmiştir.³⁸

Yukarıda sözü geçen çalışmalar, perlitin bünyede kullanımına ilişkin ulaşılabildiğimiz en eski tarihli çalışmalara örnek olarak gösterilebilir.

Ülkemizde ise seramik alanında perlit kullanımına ilişkin yalnızca; Beyhan Taşpınar’ın 1997 yılında Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Seramik Mühendisliği Anabilim Dalında, Yüksek Lisans Tezi olarak yazılan “*Duvar Karosu Üretiminde Perlit Kullanımı [Using Perlite in Wall Tile Body]*” adlı çalışması bulunmaktadır.³⁹

³⁶ Tompakov, B. D. Kalashnikova, N. P. and Mitina, Z. I. “The Utilization Of Perlite For Porcelain And Semiporcelain Ware”, *Glass and Ceramics*, December 07, 2004, Springer Link- Journal Article Veritabanı <http://www.springerlink.com/content/mu31105u0081m058/> , 1972, s. 601-602

³⁷ Khizanishvili, I. G. and Barbakadze, G. G. (1973) “Perlite-Clay Acid-Resistant Brick”, *Glass and Ceramics*, December 07, 2004, Springer Link- Journal Article Veritabanı <http://www.springerlink.com/content/um0g68j81h1p742t/> , 1973, s. 479-480

³⁸ Pavlov, V. F. “Using Mukhor-Tala Perlite And Liparite For The Production Of Ceramics”, *Glass and Ceramics*, December 07, 2004, Springer Link- Journal Article Veritabanı <http://www.springerlink.com/index/M26M56JV14061445.pdf> , 1978, s. 215-217

³⁹ Taşpınar, Beyhan, a.g.e.

Günümüzde ise perlit, sadece endüstriyel seramik bünyesinde kullanılan bir malzeme değil; aynı zamanda seramik sanatçılarının da seramik formlarını şekillendirmede kullandıkları çamurlarının başlıca malzemesi olmuştur. Peter Vandenberg, David Gilhooly, Robert Arneson, Chris Unterseher ve Margaret Dodd, 1966 yılında Peter Vandenberg'e'nin bir dökümhane için hazırladığı fırında patlamayan ya da çatlamayan; perlit, talk ve kaolin harmanından oluşan, düşük ısılarda rahatlıkla pişebilen beyaz renkli çamurunu üretmiştir. Bu dengeli, hafif ve hızlı üretim yapmalarına olanak tanıyan çamur onların Funk seramikler olarak adlandırdıkları ifade biçiminin yegâne malzemesi olmuştur.⁴⁰



Fotoğraf 1.5.
Peter Vandenberg ve perlitli çamur kullanarak ürettiği bir çalışması

⁴⁰ David Gilhooly, *Funk Ceramics*, (2008, February07),

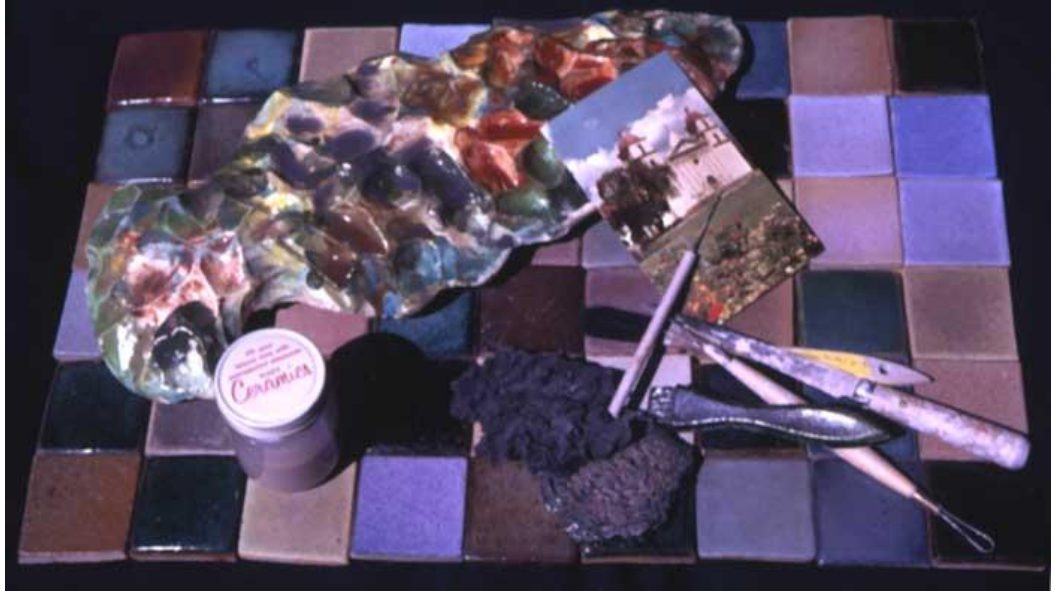
Erişim tarihi: 08 Haziran 2010, <http://www.davidgilhooly.com/davis/pv/pv.htm>



Fotoğraf 1.6.
David Gilhooly ve perlitli çamur kullanarak ürettiği bir çalışması



Fotoğraf 1. 7.
Robert Arneson ve perlitli çamur kullanarak ürettiği bir çalışması



Fotoğraf 1.8.
Chris Unterseher'in perlitli çamur kullanarak ürettiği bir çalışması



Fotoğraf 1.9.
Margaret Dodd ve perlitli çamur kullanarak ürettiği bir çalışması

Mark Gordon perlitli seramik çamuru kullanarak genellikle geometrik seramik formlar yapan bir sanatçıdır. Onun heykellerinde kullandığı dokuları rahatlıkla oluşturması, çok kolay kuruyup istenilen nem oranına rahatlıkla yükseltilebilir oluşu kullandığı perlitli çamurunun teknik özellikleri olarak sıralanabilir. Sanatçının kullandığı söz konusu perlitli çamur Clay Times adlı Dergide yazılan bir yazıda mucizevî çamur olarak tanımlanmıştır.⁴¹



Fotoğraf 1.10.

Mark Gordon'un perlitli çamur kullanarak ürettiği "Zigzag" adlı heykeli, 12,7 x 65,2 x 12,7 cm ebatlarında sırsız, anagama pişirimi (1300-1320 °C)

Barbro Aberg de perlit katkısı ile hazırladığı seramik çamuru ile formlar üreten bir sanatçıdır. Ancak o bu malzeme ile çalışan diğer sanatçılardan farklı olarak perlit ve kâğıdı bir arada kullanmayı seçmiş ve kullandığı bu çamuru tanıtan pek çok konferans ve atölye çalışmasına katılmıştır.⁴²

⁴¹ Mac WARD, Marc Gordon's Textural Forms of Wonder Clay Rustic Antiquity. **Clay Times**, vol:12 no:5, 2006, s. 56-59

⁴² Barbro Åberg, *Lightweight Sculpture* (2009, March 8) Erişim tarihi: 08 Haziran 2010 <http://ceramicartsdaily.org/ceramic-art-and-artists/ceramic-sculpture/barbro-aberg-lightweight-sculpture/?floater=99>



Fotoğraf 1.11.
Barbo Aberg'in perlit ve kağıt katkısı ile hazırladığı heykel çamuru ile ürettiği formlarından örnekler

1.7.5.2. Seramik Sırlarında Perlit Kullanımına Yönelik Çalışmalar

Bilindiği üzere seramik sıırı camdan başka bir şey değildir.⁴³ Perlit de ısıtılarak genişletildiğinde kolaylıkla öğütülebilen, gözenekli, köpüksü hal alan volkanik bir camdır. Perlitin sır yapımında kullanımı dünya genelinde pek yaygın olmamakla beraber, bu konuda bilimsel alanda yayınlamış sayısı az da olsa yayın bulunmaktadır.

Bu konu ile ilgili tüm bilimsel yayınlar 1960'lı yıllarda başlayıp 1970'li yıllarda o zaman ki adı ile SSCB'de gerçekleştirilmiş olup, imalat sanayinde perlit kullanımına yönelik araştırmaların sonuçlarıdır. Söz konusu çalışmalar; S.S.C.B. topraklarında hammadde olarak hatırı sayılır bir ölçüde perlit rezervi bulunması ve bu rezervin imalat sanayine kazandırılması amacı ile yürütülmüştür.

Elimizde bulunan metinler dâhilinde perlitin seramik sıırı üretimi ile ilgili çalışmalar aşağıdaki gibidir:

⁴³ Ateş ARCASOY, **Atık Camlar İle Artistik Seramik Sıırlarını Üretilmesi**. *Seramik Türkiye*, 2005, s.119

1964 yılında S.S.C.B. de gerçekleştirilen araştırmanın sonuçlarını içeren ve daha sonra Rusçadan İngilizceye çevrilerek yayınlanan “*Use Of Glassy Volcanic Rocks For Making Glazes*” Camsı Volkanik Kayaların Sır Yapımında Kullanımı adlı makale,⁴⁴ perlitin seramik sırlarında hammadde olarak kullanımına ilişkin yazılmış ulaşabildiğimiz en eski bilimsel çalışmadır. Transparan sır üretiminin hedeflendiği bu çalışmada perlit kullanımının gerekçeleri; kimyasal yapısında % 8-9 oranında alkali oksit bulunması ve benzeri volkanik kayalara oranla daha düşük oranda renklendirici oksitlerin ve TiO₂ bulunmasıdır. Söz konusu çalışmada % 88 perlite, %8 kristal boraks ve %4 kalsine soda veya lime (CaO) ilavesi ile hazırlanan karışımlar 1300 °C ’de pişirilerek bu ısıda olgunlaşan transparan sır elde edilmiştir . Daha sonra bu karışımlara %2 bentonitik kil ilave edilerek 1150°C pişirildiğinde transparan sır oluştuğu saptanmıştır.

Konuyla ilgili bir başka çalışma 1965 yılında yayınlanan “*Crackle Glaze Based On Perlite*” adlı çalışmadır.⁴⁵ Söz konusu çalışmada hem bünyede , hem de sır harmanında perlit kullanılmıştır . % 68 perlit içeren sır harmanı 1300 °C ’de pişirilmiş fırın soğumaya bırakılmıştır . Fırın iyice soğuyunca 200-150 °C ısıda iken sırlanan mamuller suya sokularak şoklanmış ve böylelikle sır yüzeyinde ince kılcal çatlaklar oluşturulmuştur.

1966 yılında; bor bileşiklerinin, volkanik bir cam olan obsidyenin ve perlitin kullanımı ile sır üretim çalışmalarının anlatıldığı “*Unfritted Boric-Perlite And Boric-*

⁴⁴ Khizanishvili, I. G. Chargeishvili, V. K. and Gaprindashvili, G. G. “Use Of Glassy Volcanic Rocks For Making Glazes”, *Glass and Ceramics*, December 07, 2004, Springer Link- Journal Article Veritabanı <http://www.springerlink.com/content/wv0kp8w400kh1174/> , 1964, s. 342

⁴⁵ Khizanishvili, I. G., Gaprindashvili, G. G. and Shushanishvili, A. I. “Crackle Glaze Based On Perlite”, *Glass and Ceramics*, December 07, 2004, Springer Link- Journal Article Veritabanı <http://www.springerlink.com/content/x73wx3533pp15258/> , 1965, s. 373

*Obsidian Glazes*⁴⁶ adlı makale yayınlanırken, 1968 yılında “*Perlite Raw Unfritted Glaze For Low Temperature Firing*” adlı çalışma yayınlanmıştır.⁴⁷

1973 yılında “*Perlite Glazes*”⁴⁸ adlı çalışmada %48 perlit, %25 borik asit, %8 stronsiyum karbonat, %8 çinko oksit, %4 tebeşir ve %7 zirkon. 1250-1300 °C ’de sırcalaştırılan sır, bünyeye uygulandıktan sonra 850-950 C ’de pişirilerek fayans yapımında ve çömlekçilikte kullanmaya elverişli örtücü bir sır elde edilmiştir.

1970 yılında ise diğer volkanik kayalarla perlitin sır üretiminde hammadde olarak kullanımının fiziksel ve kimyasal sonuçları, “*Some Physical And Chemical Properties of Glazes Based On Volcanic Rock*”⁴⁹ adlı çalışmada karşılaştırmalı olarak test edilmiştir.

1975 yılında farklı birkaç volkanik kayanın kullanıldığı, “*Some Physical And Chemical Properties of Glazes Based On Volcanic Rock*” adlı çalışmanın bir uzantısı olan ve yalnızca perlit kullanılarak yapılan deneylerin sonuçlarının değerlendirildiği “*Perlitic Glaze For Domestic Ceramics*” adlı çalışma yayınlanmıştır. Bu çalışmada düşük ısılarda gelişebilen ve çömlekçilikte de rahatlıkla kullanılabilen perlitli sır elde edilmesi amaçlanmıştır.

⁴⁶ Ismailova, M. A. “Unfritted Boric-Perlite And Boric-Obsidian Glazes”. *Glass and Ceramics*, December 07, 2004, Springer Link- Journal Article Veritabanı, 1966, s. 376-377.

⁴⁷ Khizanishvili, I. G., Gaprindashvili, G. G and Tsanava, Ts. P. “Perlite Raw Unfritted Glaze For Low Temperature Firing”, *Glass and Ceramics*. December 08, 2004, Springer Link- Journal Article Veritabanı, <http://www.springerlink.com/content/u033837873056h8v/>, 1968, s. 114

⁴⁸ Khizanishvili, I. G. Mamaladze, R. A. and Tsanava, Ts. P. “Perlite Glazes”, *Glass and Ceramics*, December 07, 2004, Springer Link- Journal Article Veritabanı <http://www.springerlink.com/content/g758832811057524/>, 1973, s. 545-546.

⁴⁹ Khizanishvili, I.G. and Gaprindashvili, G.G. “Some Physical And Chemical Properties Of Glazes Based On Volcanic Rock”, *Glass and Ceramics*, December 07, 2004, Springer Link- Journal Article Veritabanı, <http://www.springerlink.com/content/j2352172pu8u1388/>, 1970, s. 686-688

1976 yılında ise “*Enamels With The Use Of Perlite*”⁵⁰ çalışması yayınlanmıştır.

Sonraki yıllarda perlitin sır üretiminde kullanımına yönelik yayınlanmış çalışma bulunmamakla beraber, konuyla ilgili önceki bilimsel çalışmaları yürüten bilim adamlarından biri olan A. I. Dalakishvili 'nin 2005 yılında yazdığı “*Glass Formation in Perlite- and Obsidian-Containing Batches*”⁵¹ adlı çalışma yayınlamıştır. Bu çalışmada Rusya’ da perlitin cam bünyesinde de obsidyen ile birlikte başarı ile kullanıldığı vurgulanmaktadır.

Sanat alanındaki kaynaklarda ise perlit hakkında çok nadir bilgi bulunmakla birlikte, mevcut kaynaklar perlitin sıra ana hammaddesi olarak değil, bünyeye ilave edilebilir bir katkı maddesi olarak göstermektedir⁵²

Öte yandan gerek başlıca seramik sözlüklerinde⁵³, gerekse bu alanda yazılmış güncel bilimsel teknik kitaplarda⁵⁴ perlitin seramik sıra üretiminde

⁵⁰ Khizanishvili, I. G., Gverdsiteli, G. S. and Aizenberg, A. A. “Enamels With The Use Of Perlite”. *Glass and Ceramics*, December 07, 2004, Springer Link- Journal Article Veritabanı <http://www.springerlink.com/content/m577315751344n20/>, 1976, s. 433

⁵¹ Dalakishvili, A. I. “Glass Formation in Perlite- and Obsidian-Containing Batches”, *Glass Physics and Chemistry*, December 28, 2005 <http://www.springerlink.com/content/74018q2270667627/>, 2005, s. 820–822

⁵² Beyhan Taşpınar, A.g.e; W. John CONRAD, *Studio Ceramic Dictionary*. California: Falcon Company Publishers. 1990; Robert FOURNIER, *Illustrated Dictionary of Practical Pottery*. London: A&C Black. 1992; Masakazu KUSAKABE– Marc LANCET, *Japanese Wood- Fired Ceramics*. Iola: KP Books. 2005; W. Water PERKINS, *Ceramic Glossary*. Westerville, Ohio: American Ceramic Society. 1984; Reg. Wearley, *Flatmates Boron Glaze, (10 jun 2000)*, <http://www.potters.org/subject30483.htm> Erişim tarihi: 20-09-2008

hammadde olarak kullanımına dair hiçbir bilgi bulunmamaktadır. Bu durum dünyadaki en büyük perlit rezervlerinden birine sahip olması nedeniyle, Sovyetler Birliği toprakları içinde kalan bölgede perlitin sır hammaddesi olarak araştırılmış olabileceğini ve soğuk savaş sonucunda meydana gelen sınırlı bilgi alışverişi nedeniyle diğer ülkelerin söz konusu çalışmalardan haberdar olmadıklarını düşündürmektedir.

Ülkemizde perlitin seramik sıı yapımında hammadde olarak kullanımına ilişkin bugüne değin bilimsel ya da bilimsel olmayan herhangi bir yayına rastlanmamaktadır. Ancak O.Orhun'un 1969 yılında yayınlanan "Perlit"⁵⁵ başlıklı makalesinde, perlitin kullanım alanlarına ilişkin bölümde; perlitin seramik alanında kullanımına yönelik detaylı bilgi vermemekle beraber, seramik malzemenin sırlanmasında perlitin kullanılabilineceği bilgisini aktarmaktadır.

Ülkemizin perlit yatakları yönünden oldukça zengin olduğunu göz önünde bulundurursak, perlitin gerek kimyasal yapısının seramik alanında kullanıma uygunluğu (özellikle Etimaden tarafından üretilen ülkemiz perlitleri % 7,13–10 oranında alkali ve % 71–75 oranında SiO₂ içermektedir), ucuzluğu ve kolay öğütülmesi nedeniyle perlit seramik alanında yaygınlıkla kullanılabilir bir malzemedir. Bununla beraber ülkemizde perlitin sır üretiminde kullanımına ilişkin hiçbir akademik çalışma bulunmamaktadır.

⁵³ Frank HAMMER, - Janet HAMMER, **The Potters Dictionary of Materials and Techniques**. London: A&C Black. 1997, s.248; Robert FOURNIER, a.g.e. s. 206; W. John CONRAD, a.g.e. s.47; W. Water PERKINS, a.g.e. s. 62

⁵⁴ C. Barry CARTER, – M. Grant NORTON, **Ceramic Materials Science and Engineering**. New York: Springer. 2007; Brain SUTHERLAND, **Glazes From Natural Sources**. London: A&C Black. 2005

⁵⁵ O. Orhun, a.g.e. s. 219

II. BÖLÜM
2. ETİPER SÜPER İNCE
PERLİTİN SIR HAMMADDESİ
OLARAK KULLANIMI İLE
GERÇEKLEŞTİRİLEN SIR
DENEMELERİ

Daha önce de belirtildiği gibi ülkemiz, zengin perlit yataklarına sahiptir. Bu nedenle perlit, ülkemizde son derece ucuza temin edilebilmektedir. Genleştirme nedeniyle perlit, köpüksü kürecikler haline gelmekte; bu fiziksel yapıdayken elde rahatlıkla ezilebilmektedir. Bu özelliği nedeniyle; SiO₂ kaynağı olarak kullanılan diğer hammaddelerin (kuvars, cam, vb.) aksine uzun bir öğütme işlemine ve daha çok enerji harcamaya gerek kalmamaksızın kullanılabilir. ⁵⁶

Perlit, tarımdan sanayiye kadar farklı iş kolları tarafından kullanılması nedeniyle, bu iş kollarının ihtiyaç duyduğu şekilde; farklı 5mm ‘den 50 mikron’a kadar değişen ebatlarda üretilen ve rahatlıkla temin edilebilen ve ucuz bir malzemedir. ⁵⁷

Perlitin kimyasal yapısını oluşturan oksitlerin, sır yapımında kullanılan oksitlerden oluşu, sülfat, nitrat, ağır metal ve radyoaktif element içermeyişi, hammadde olarak kullanılabilirliğini sağlamaktadır.

2.1. ÇALIŞMADA KULLANILAN PERLİTİN ÖZELLİKLERİ

Bu çalışmada hammadde anlamında temini kolay ve ucuz, seramikte kullanılan çeşitli oksitleri içeren doğal bir cam olması nedeni ile perlitin kullanılabilirliği araştırılmış, yüksek alkali oranı nedeni ile Eti Maden tarafından Ege bölgesi perlitlerinden üretilmiş genleştirmiş perlit tercih edilmiştir.

Çalışmada; 850 – 1150°C de alev şokunda bünye suyunu kaybederek genleştirilmiş, Etibank Perlit İşletmesi’nde üretilen, Ebadı: 0,0-1,2 mm, Yoğunluğu: 40–50 kg/m³ olan “Etiper” marka “Süper İnce” perlit kullanılmıştır. ⁵⁸

⁵⁶ Beyhan Taşpınar, a.g.e. s. 93-94-95

⁵⁷ *Etibank Genleştirilmiş Perlit Ürün Tanıtım Broşürü*, Etimaden İşletmesi, 1990

⁵⁸ y.a.g.e.

Etibank Genleştirilmiş Perlit Ürün Tanıtım Broşuründe, Etiper Süper İnce Perlitin, fiziksel ve kimyasal özellikleri aşağıdaki gibidir;

Etiper Süper İnce Perlitin Fiziksel Özellikleri:

Renk: Beyaz

Ergime Noktası: 1300 °C

Isı İletkenliğı: 0,034-0,045Kcal/Mh °C

Yoğunluk: 32-200Km/m³

Etiper Süper İnce Perlitin Kimyasal Yapısında Ağırlıklı Olarak Yer Alan Oksitlerin Yüzdelik Oranları ise:

SiO ₂	% 71-75
Al ₂ O ₃	% 12-16
Na ₂ O	% 2,9–4,0
K ₂ O	% 4-5
CaO	% 0,2–0,5
Fe ₂ O ₃	% 0,5–1,45
MgO	% 0,03-0,5
TiO ₂	% 0,03-0,2

olarak verilmiştir.

Ayrıca tipik bir perlitin kimyasal yapısında, eser miktarda; Mangan Oksit, Krom Oksit, Baryum Oksit, Kurşun Oksit, Nikel Oksit, Bakır Oksit, Bor Oksit ve Berilyum Oksitin de bulunabildiğı bilinmektedir.⁵⁹

Ergime noktasının 1300 °C olması nedeni ile düşük ısılarda sıvı elde etmek için eritici ilavesi gerekmektedir. Genleştirilmiş olması nedeni ile gözenekli, kolay öğütülebilir yapıya sahiptir. 0,0 - 1,2 mm ebadında olması ise öğütülebilirliğini daha

⁵⁹ Devlet Planlama Teşkilatı, a.g.e. 2001, s.26

da kolaylaştırmaktadır. Seramik sıırı üretiminde gerek içerdiği oksitler gerekse kolay işlenebilir olması nedeniyle perlitin kullanılabilirliği araştırılmıştır.

2.2. ÇALIŞMADA KULLANILAN PERLİTİN KİMYASAL YAPISINDA BULUNAN OKSİTLERİN SIR OLUŞUMU AÇISINDAN ÖZELLİKLERİ

2.2.1. Silisyum Dioksit

Asitik oksitlerden olan SiO₂ tüm sırlarda ve tüm seramik çamurlarında yer alır.⁶⁰ Sırlarda bazik oksitlerle uygun oranda birleştğinde; cam oluŐturucu olarak bilinir. Sırda silisyum dioksit oranının artması ile orantılı olarak sıırın erime sıcaklığı derecesi de yükselir.

Kuvars, düşük olan genleşme katsayısından yararlanılarak, sırlarda ortaya çıkan sır hatalarının giderilmesinde kullanılır. Bu nedenle sır yapımında kullanılan kuvars en ince şekli ile kullanılır.⁶¹ Perlitin kimyasal yapısında ağırlıklı olarak yer alır.

2.2.2. Alüminyum Oksit

*“Tek başına erime noktası 2050  dolayında olup sırlarda erime noktasını da belirgin bir şekilde yükseltir. SiO₂ ile uygun oranda birleştğinde zaman, sıırın matlaşmasını, bor tülünün oluşmasını ve kristal ayrışmalarını engeller.”*⁶² Sıra geniş bir erime aralığı kazandıran bu oksit viskoziteyi yükselttiği gibi, sıra kimyasal direnç de sağlar.⁶³

⁶⁰ Ateş ARCASOY, **Seramik Teknolojisi**. İstanbul: Marmara Üniversitesi Yayınları 1983, s. 303

⁶¹ y.a.g.e. s. 171

⁶² y.a.g.e. s. 170

⁶³ y.a.g.e. s. 170-171

2.2.3. Sodyum ve Potasyum Oksit

Sırdaki eritici rol oynayan, alkaliler olarak adlandırılan K_2O ve Na_2O bazik oksitlerdir. Alkalili sırlar düşük viskoziteli akışkan sırlardır. Renklendirici oksitler için iyi çözücüdürler. “Ancak alkaliler yüksek genleşme katsayısına sahip olmaları nedeni ile sırlarda çatlama hatasına yol açmaya her zaman daha yatkındırlar. Alkaliler içinde Na_2O , bu hataya K_2O ten daha fazla yol açar”⁶⁴ Bol alkalili sırlarda, K_2O ve Na_2O 'in bu özelliğinden yararlanılarak krakle (çatlaklı) sırlar üretilebilir.⁶⁵

2.2.4. Kalsiyum Oksit

Yüksek ısılarda (1080-1410 °C) oldukça etkin bir eritici olmakla beraber daha düşük ısılarda eriticilik etkisi göstermez.⁶⁶ CaO sır içindeki diğer oksitlerle birleşerek sır oluşumuna yardımcı olur, özellikle B_2O_3 ile birleşmesi sonucu sert sırlar ortaya çıkar. Bunun dışında B_2O_3 in sırlarda oluşturduğu örtücülüğü (bor tülü) arttırıcı rol oynar.⁶⁷ Kalsiyum oksitin düşük ısılarda yüksek oranda kullanılması ile artistik mat sırlar elde edilir.⁶⁸

2.2.5. Demir Oksit

“Genel olarak sırlarda oksitleyici pişirimlerde katkı oranlarına göre, sarı, kahverengi, kızıl kahverengi, şarap kırmızısı renkler elde edilir. İndirgeyici atmosferde ise, gri-mavi ve koyu gri renk tonları elde edilir.”⁶⁹

⁶⁴ Ateş ARCASOY, a.g.e. 1983, s. 167

⁶⁵ y.a.g.e. s. 230

⁶⁶ Robin HOPPER, **The Ceramic Spectrum**. Pennsylvania Chilton Book Co. 1984, s. 215

⁶⁷ y.a.g.e. 1983, s.168

⁶⁸ Ateş ARCASOY, a.g.e. 1983, s.227

⁶⁹ y.a.g.e. s. 191

2.2.6. Magnezyum Oksit

Yüksek ısılarda (1160-1410 °C) eriticilik özelliği gösterir.⁷⁰ Düşük ısılarda ise opaklaştırıcı etki gösterir. Az miktarda sıra ilave edilmesi ile parlaklık etkisi yapar. Sırdaki katkı oranı arttıkça sır giderek matlaşır. Düşük genleşme katsayısı sır çatlağının önlenmesinde yararlıdır. Toplanmalı sırların elde edilmesinde MgO, yüzey geriliminin büyüklüğü nedeni ile tercih edilen bir oksittir.⁷¹ Düşük ısılarda yüksek oranda kullanılarak artistik mat sırlar elde edilirken, aynı sırnın yüksek ısıda pişirilmesi ile parlak sır elde edilmesi mümkündür.⁷²

2.2.7. Titan Dioksit

“Seramik sırlarında, titanın en belirgin özelliği olan matlaştırıcı ve kristal oluşturuvcu özelliklerinden yararlanılarak artistik sırlar elde edilir.”⁷³ “Basit kurşunlu bir sıra %5-12 TiO₂ katkısı ile de mat sır elde edilebilir titan ile doyurulmuş bir sırnın yüzeyinde soğurken küçük ve sayısız kristaller oluşur. Titan katkısının artması ile orantılı olarak sırnın matlığıda artar”⁷⁴ “Yüzeyi mumlu görünüşte mat sırların yapımında titandan yararlanılabilir.”⁷⁵

“Çeşitli oksitler ile renklendirilmiş sırlara TiO₂ katkısı ile farklı renk değişiklikleri ortaya çıkar.”⁷⁶ Bakırlı sırlarda sarıdan maviye kadar değişen renkler, kromlu sırlarda kirli gri renkler oluşur.⁷⁷

⁷⁰ Robin HOPPER, a.g.e. s.215

⁷¹Ateş. ARCASOY, a.g.e. 1983, s.169

⁷² y.a.g.e. s. 227

⁷³ y.a.g.e. s. 198

⁷⁴ y.a.g.e. s. 227

⁷⁵ y.a.g.e. s. 227

⁷⁶ y.a.g.e. s. 198

⁷⁷ Ateş. ARCASOY, a.g.e. 1983, s. 227

2.2.8. Mangan Oksit

Genel olarak mangan bileşikleri ile renklendirilmiş, oksidan atmosferde pişirilmiş sırlarda katkı oranlarına göre; bej, kahve, mor ve metalik renkler oluşur.⁷⁸

2.2.9. Krom Oksit

Krom oksit ile renklendirilmiş, oksidan atmosferde pişirilmiş sırlar genel olarak katkı oranlarına göre; yeşil, kırmızı, kirli gri, kahverengi, siyah ve efektli sırlar oluşturur.⁷⁹

2.2.10. Baryum Oksit

Az miktardaki katkısı sıra parlaklık verirken miktar artışı matlığa neden olmaktadır, bu özelliği nedeni ile artistik amaçlı mat sırların yapımında BaO 'ten yararlanır. BaO sırlara fiziksel dayanıklılık kazandırırken, kimyasal dayanıklılığını azaltmaktadır.⁸⁰

2.2.11. Kurşun Oksit

Erime noktası 880 °C dir.⁸¹ Düşük ısılarda (855 – 1020 °C) oldukça etkin bir eritici iken daha yüksek ısılarda eriticilik özelliği azalmaktadır.⁸² Bazik oksitlerden olan PbO, sırda sarı renk oluşumuna neden oluşu en karakteristik özelliğidir. Bu rengin giderilmesinde SiO₂ ve B₂O₃ ile bağlanması, ayrıca PbO 'in alkalilerle yer değiştirmesi yararlı olmaktadır. Silikat karışımları için çok iyi bir çözücüdür. Sırın içindeki oranı arttıkça erime noktasını düşürerek, sıra akışkanlık kazandırır. Kurşun

⁷⁸y.a.g.e. s. 194

⁷⁹ y.a.g.e. s.192-193-194

⁸⁰ y.a.g.e. 1983, s.169

⁸¹ y.a.g.e. s. 166

⁸² Robin HOPPER, a.g.e. s.215

bileşiklerinin çoğunluğu zehirlidir. Gıda maddeleri için üretilen kapların sırlanmasına kullanılacaksa; PbO, sıra silisyum dioksitle bağlı olarak sırcalaştırılarak zehirsiz hale gelen kurşunlu sırcalar aracılığı ile alınmalıdır.⁸³

2.2.12. Nikel Oksit

Renklendirici oksitlerden olan nikel bileşiklerinin varlığı ile sırda bulunan diğer oksitlerin türlerine ve katkı oranlarına göre ilave edildiği sırda; gri, kahve, pembe, yosun yeşili, mavi, mavi-yeşil, sarı-yeşil, mor-kahve, türkuaz ve kırmızı renkler oluşabilmektedir.⁸⁴

2.2.13. Bakır Oksit

Renklendirilen sırn yapısına bağlı olarak kurşunlu sırlarda yeşilin tüm tonları, salt alkalili sırlarda mısır mavisi, alkalili sırlarda az miktarda kurşun ilavesi ile ya da borlu sırlarda türkuaz renk elde edilir. Normal parlak sırların CuO ile %8-25 oranında doyurulması sonucu siyah mat metalik sır elde edilir.

Kurşunlu sıra çok az miktarda CuO katkısı ile oksidan atmosferde pişirilen sırn 600 - 800 °C de indirgen atmosferde pişirilmesi ile Çin kırmızısı renk elde edilebilir.

Bol lityumlu sırlarda bakır oksit ilavesi ile mavi renkler elde edilebilirken, bu sıra kalay dioksit ilavesi ile indirgeyici atmosferde çin kırmızısı renk elde edilebilir.⁸⁵

⁸³ Ateş ARCASOY, a.g.e. 1983, s.166

⁸⁴ y.a.g.e. s.195

⁸⁵ y.a.g.e. s.190

2.2.14. Bor Oksit

Düşük ısılarda (855- 1120 °C) oldukça etkin bir eritici olmakla beraber daha yüksek ısılarda (1160- 1410 °C) etkisi azalmaktadır.⁸⁶ Sırlarda erime sıcaklığını düşüren, fazla oranda kullanıldığında beyaz örtücülüğe neden olan bor oksit; sırda çinko ve kalsiyum oksit bulunması ile daha yoğun bir beyaz örtücülüğe yani bor tülüne neden olmaktadır. Bor tülünün giderilmesi için sırdaki Al₂O₃ miktarının artırılması yeterli olmaktadır. Sırda %12 'den daha az miktarda yer alması sır çatlaklarının giderilmesinde olumlu sonuç verir. İçeriğinde B₂O₃ ve CaO bulunduran sırlar çizilmelere karşı dayanıklı, parlak yüzeyli sırlardır.⁸⁷

2.2.15. Berilyum Oksit

Genel olarak matlaştırıcı etkiye sahip olan berilyum normal koşullarda renklendirici etkiye sahip değilken; berilyum katkılı sırlar redüksiyonlu pişirimlerde koyu maviden açık mora kadar farklı renkler verebilmektedirler. Berilyum çoğu renk veren oksidi etkiler. Örneğin çok az berilyum katkılı uran kırmızısı sırlarda renk daha koyu ve daha iyi dağılmış bir şekilde oluşmaktadır. Kristal oluşumu hızlandırması için kristal sırlara ilave edilmesi iyi sonuçlar vermektedir.⁸⁸

2.3. DENEY HARMANLARINDA KULLANILAN HAMMADDELERİN SIR OLUŞUMU AÇISINDAN ÖZELLİKLERİ

2.3.1. Sülyen

Kurşun bileşiğidir ve formüsel anlatımı Pb₃O₄ şeklindedir. Sırlarda güçlü eriticilik özelliği nedeni ile kullanılır.⁸⁹ Sülyen tüm kurşun bileşikleri gibi zehirlidir. Bu nedenle yeme içme kaplarının sırlanmasında kullanılmaz.

⁸⁶ HOPPER, Robin. a.g.e. s.215

⁸⁷ Ateş ARCASOY, a.g.e. 1983 s.171

⁸⁸ y.a.g.e., s.200

⁸⁹ y.a.g.e. s. 166

2.3.2. Kalsine Boraks

Formüsel anlatımı $\text{Na}_2\text{O} \cdot 2\text{B}_2\text{O}_3$ olan bor bileşimidir.⁹⁰ Sırlarda güçlü eriticilik özelliği ile yaygınlıkla kullanılır. Zehirsiz oluşu nedeni ile de tercih edilir.

2.3.3. Üleksit

Formülü $\text{Na}_2\text{O} \cdot 2\text{CaO} \cdot 5\text{B}_2\text{O}_3 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ olan bor bileşimidir. Sırlarda fazla oranda kullanıldığında beyaz örtücülük ortaya çıkar. Bu tip sırlarda CaO ve ZnO in bulunması ile birlikte bor tülü oluşur.⁹¹

2.3.4. Kolemanit

Formülü $2\text{CaO} \cdot 3\text{B}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ olan bir bor bileşimidir. Sırlarda fazla oranda kullanıldığında beyaz örtücülük ortaya çıkar. Bu tip sırlarda CaO ve ZnO in bulunması ile birlikte bor tülü oluşur.⁹²

2.3.5. Borik Asit

$\text{B}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ şeklinde olan bor bileşimidir.

2.3.6. Sodyum Bikarbonat

Formül olarak ifadesi NaHCO_3 olan sodyum bileşimidir.

2.3.7. Potasyum Karbonat

Formülü K_2CO_3 ' dir. Potasyum oksit doğrudan alınabileceği hammaddelerden biridir. Suda çözünen bileşiklerden biridir.

⁹⁰ Ateş ARCASOY, a.g.e. 1983, s. 259

⁹¹ y.a.g.e. s. 171

⁹² y.a.g.e. s. 171

2.3.8. Lityum Karbonat

Sırlarda kullanılan güçlü bir eriticidir. Sodyum ve potasyum içeren sırlarla kıyaslandığında lityum oksitli sırlar; daha parlak, hava koşullarına ve asitlere karşı daha dirençli ve genleşme kat sayısı daha düşük sırlardır. Alkalili sırlarda lityum oranının artması ile büyük kristaller elde edilebilir.⁹³

2.3.9. Potasyum Feldspat (Ortoklas)

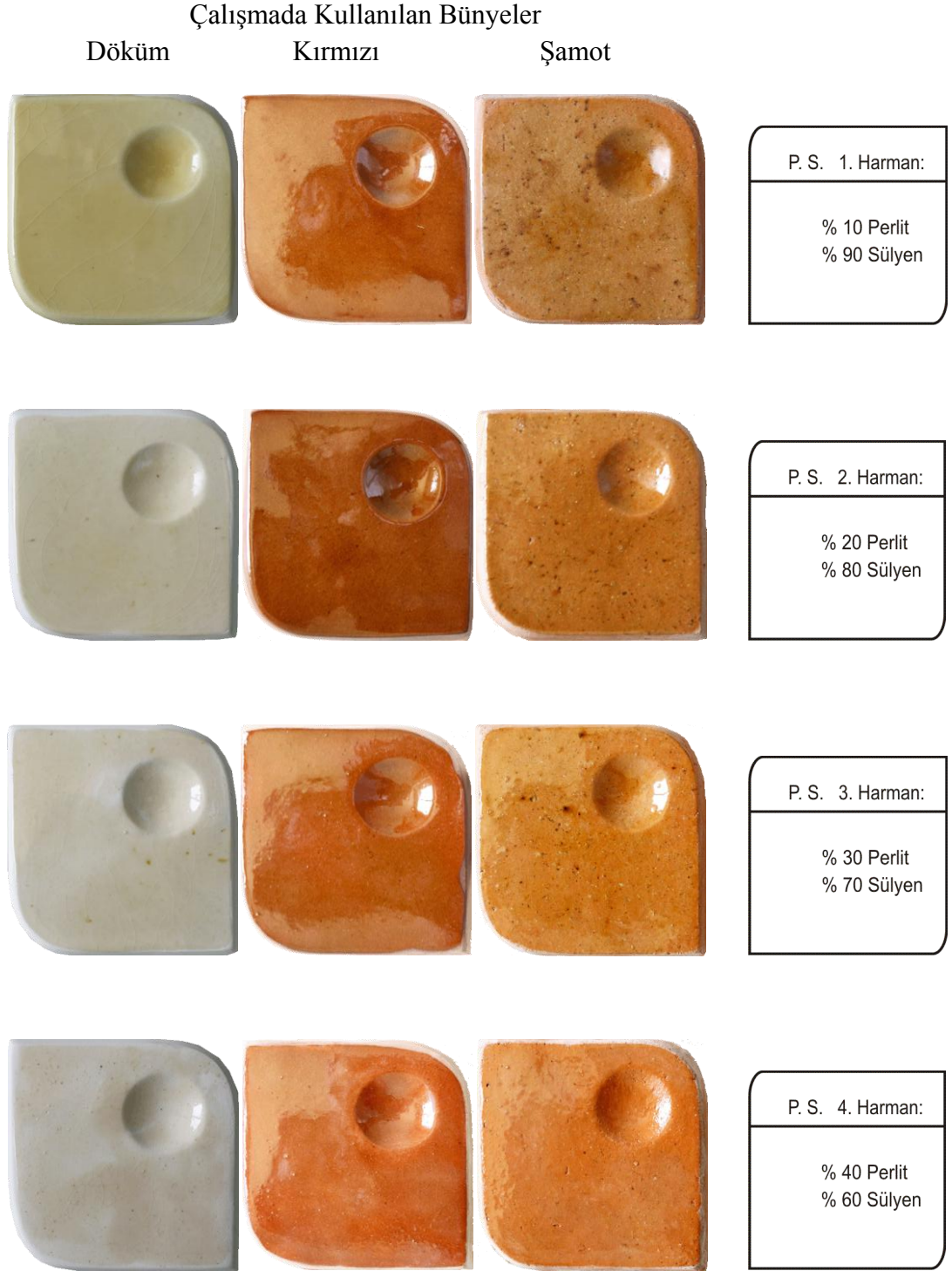
Kimyasal formülü $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6 SiO_2$ 'dir. Potasyumun, potas, potasyum nitrat gibi bileşikleri suda çözünür oldukları halde Potasyum Feldspat çözünmediği için sırcalaştırmadan da kullanılabilir.⁹⁴ Ayrıca alüminyum ve silisyum oksit kaynağıdır.

⁹³ Ateş ARCASOY, a.g.e. 1983, s.170

⁹⁴ y.a.g.e. 1983, s. 167-168

2.4. İKİLİ HARMANLAR

2.4.1. Perlit – Sülyen Harmanları (1000 °C)



Çalışmada kullanılan bünyeler

Döküm

Kırmızı

Şamot



P. S. 5. Harman:

% 50 Perlit
% 50 Sülyen



P. S. 6. Harman:

% 60 Perlit
% 40 Sülyen



P. S. 7. Harman:

% 70 Perlit
% 30 Sülyen



P. S. 8. Harman:

% 80 Perlit
% 20 Sülyen

Çalışmada kullanılan bünyeler

Döküm

Kırmızı

şamot



P. S. 9. Harman:

% 90 Perlit
% 10 Sülyen

PERLİT – SÜLYEN
KARIŞIMLARININ YÜZEY ÖZELLİKLERİ TABLOSU

ÇALIŞMADA KULLANILAN BÜNYELER			
Sır Adı Ve Numarası	Döküm	Şamotlu	Kırmızı
P.S. 1	Parlak, çok akışkan sır	Parlak, çok akışkan sır	Parlak, çok akışkan sır
P.S. 2	Parlak, çok akışkan sır	Parlak, çok akışkan sır	Parlak, çok akışkan sır
P.S. 3	Parlak, akışkan sır	Parlak, akışkan sır	Parlak, akışkan sır
P.S. 4	Parlak, akışkan sır	Parlak, akışkan sır	Parlak, akışkan sır
P.S. 5	Parlak sır	Parlak sır	Parlak sır
P.S. 6	Gelişmeyen yüzey	Gelişmeyen yüzey	Gelişmeyen yüzey
P.S. 7	Gelişmeyen yüzey	Gelişmeyen yüzey	Gelişmeyen yüzey
P.S. 8	Gelişmeyen yüzey	Gelişmeyen yüzey	Gelişmeyen yüzey
P.S. 9	Gelişmeyen yüzey	Gelişmeyen yüzey	Gelişmeyen yüzey

2.4.2. Perlit – Kalsine Boraks Harmanları (1000 °C)

Çalışmada kullanılan bünyeler

Döküm

Kırmızı

Şamot



P. B. 1. Harman:

% 10 Perlit
% 90 Kalsine Boraks



P. B. 2. Harman:

% 20 Perlit
% 80 Kalsine Boraks



P. B. 3. Harman:

% 30 Perlit
% 70 Kalsine Boraks



P. B. 4. Harman:

% 40 Perlit
% 60 Kalsine Boraks

Çalışmada kullanılan bünyeler

Döküm

Kırmızı

Şamot



P. B. 5. Harman:

% 50 Perlit
% 50 Kalsine Boraks



P. B. 6. Harman:

% 60 Perlit
% 40 Kalsine Boraks



P. B. 7. Harman:

% 70 Perlit
% 30 Kalsine Boraks



P. B. 8. Harman:

% 80 Perlit
% 20 Kalsine Boraks

Çalışmada kullanılan bünyeler

Döküm

Kırmızı

Şamot



P. B. 9. Harman:

% 90 Perlit

% 10 Kalsine Boraks

PERLİT – KALSİNE BORAKS
KARIŞIMLARININ YÜZEY ÖZELLİKLERİ TABLOSU

ÇALIŞMADA KULLANILAN BÜNYELER			
Sır Adı Ve Numarası	Döküm	Şamotlu	Kırmızı
P.B. 1	Parlak, çok akışkan, krakleli sır	Parlak, çok akışkan, krakleli sır	Parlak, çok akışkan, krakleli sır
P.B. 2	Parlak, çok akışkan, krakleli sır	Parlak, çok akışkan, krakleli sır	Parlak, çok akışkan, krakleli sır
P.B. 3	Parlak, akışkan, krakleli sır	Parlak, akışkan, krakleli sır	Parlak, akışkan, krakleli sır
P.B. 4	Parlak sır	Parlak sır	Parlak sır
P.B. 5	Gelişmeyen yüzey	Gelişmeyen yüzey	Gelişmeyen yüzey
P.B. 6	Gelişmeyen yüzey	Gelişmeyen yüzey	Gelişmeyen yüzey
P.B. 7	Gelişmeyen yüzey	Gelişmeyen yüzey	Gelişmeyen yüzey
P.B. 8	Gelişmeyen yüzey	Gelişmeyen yüzey	Gelişmeyen yüzey
P.B. 9	Gelişmeyen yüzey	Gelişmeyen yüzey	Gelişmeyen yüzey

2.4.3. Perlit – Üleksit Harmanları (1000 °C)

Çalışmada kullanılan bünyeler

Döküm

Kırmızı

Şamot



P. Ü. 1. Harman:

% 10 Perlit
% 90 Üleksit



P. Ü. 2. Harman:

% 20 Perlit
% 80 Üleksit



P. Ü. 3. Harman:

% 30 Perlit
% 70 Üleksit



P. Ü. 4. Harman:

% 40 Perlit
% 60 Üleksit

Çalışmada kullanılan bünyeler

Döküm

Kırmızı

Şamot



P. Ü. 5. Harman:

% 50 Perlit
% 50 Üleksit



P. Ü. 6. Harman:

% 60 Perlit
% 40 Üleksit



P. Ü. 7. Harman:

% 70 Perlit
% 30 Üleksit



P. Ü. 8. Harman:

% 80 Perlit
% 20 Üleksit

Çalışmada kullanılan bünyeler

Döküm

Kırmızı

şamot



P. Ü. 9. Harman:

% 90 Perlit
% 10 Üleksit

PERLİT – ÜLEKSİT
KARIŞIMLARININ YÜZEY ÖZELLİKLERİ TABLOSU

ÇALIŞMADA KULLANILAN BÜNYELER			
Sır Adı Ve Numarası	Döküm	Şamotlu	Kırmızı
P.Ü. 1	Parlak, çok akışkan, beyaz örtücülü sır	Parlak, çok akışkan, beyaz örtücülü sır	Parlak, çok akışkan, beyaz örtücülü sır
P.Ü. 2	Parlak, çok akışkan, beyaz örtücülü sır	Parlak, çok akışkan, beyaz örtücülü sır	Parlak, çok akışkan, beyaz örtücülü sır
P.Ü. 3	Parlak, bor tülü sır	Parlak, bor tülü sır	Parlak, bor tülü sır
P.Ü. 4	Parlak, bor tülü sır	Parlak, bor tülü sır	Parlak, bor tülü sır
P.Ü. 5	Yarı örtücü sır	Yarı örtücü sır	Yarı örtücü sır
P.Ü. 6	Gelişmeyen yüzey	Gelişmeyen yüzey	Gelişmeyen yüzey
P.Ü. 7	Toplanmalı gelişmeyen yüzey	Toplanmalı gelişmeyen yüzey	Toplanmalı gelişmeyen yüzey
P.Ü. 8	Gelişmeyen yüzey	Gelişmeyen yüzey	Gelişmeyen yüzey
P.Ü. 9	Gelişmeyen yüzey	Gelişmeyen yüzey	Gelişmeyen yüzey

2.4.4. Perlit – Kolemanit Harmanları (1000 °C)

Çalışmada kullanılan bünyeler

Döküm

Kırmızı

Şamot



P. K. 1. Harman:

% 10 Perlit
% 90 Kolemanit



P. K. 2. Harman:

% 20 Perlit
% 80 Kolemanit



P. K. 3. Harman:

% 30 Perlit
% 70 Kolemanit



P. K. 4. Harman:

% 40 Perlit
% 60 Kolemanit

Çalışmada kullanılan bünyeler

Döküm

Kırmızı

Şamot



P. K. 5. Harman:

% 50 Perlit
% 50 Kolemanit



P. K. 6. Harman:

% 60 Perlit
% 40 Kolemanit



P. K. 7. Harman:

% 70 Perlit
% 30 Kolemanit



P. K. 8. Harman:

% 80 Perlit
% 20 Kolemanit

Çalışmada kullanılan bünyeler

Döküm

Kırmızı

şamot



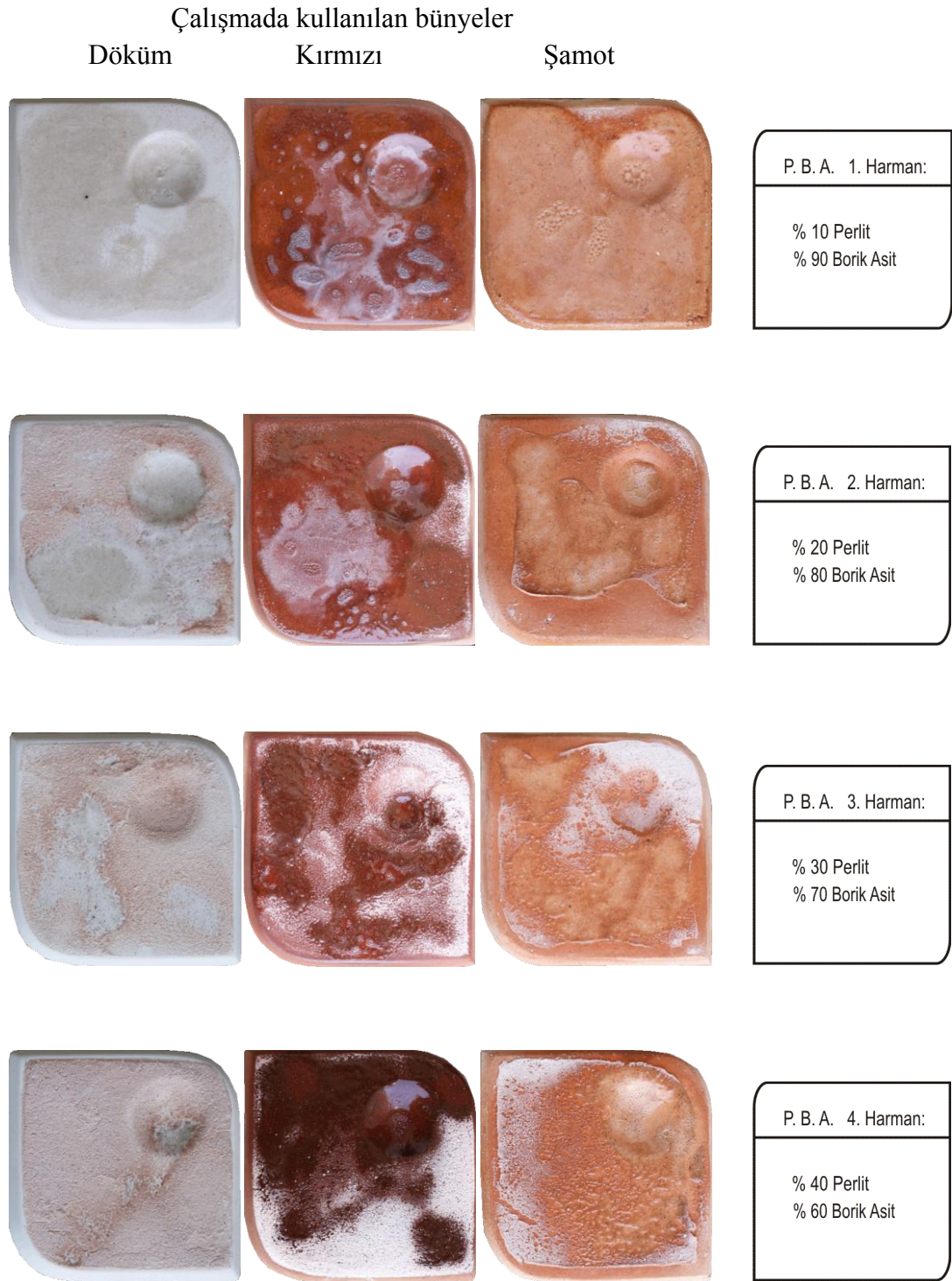
P. K. 9. Harman:

% 90 Perlit
% 10 Kolemanit

PERLİT – KOLEMANİT
KARIŞIMLARININ YÜZEY ÖZELLİKLERİ TABLOSU

ÇALIŞMADA KULLANILAN BÜNYELER			
Sır Adı Ve Numarası	Döküm	Şamotlu	Kırmızı
P.K. 1	Parlak, çok akışkan, yarı örtücü, sarı sır	Parlak, çok akışkan, yarı örtücü, sarı sır	Parlak, çok akışkan, yarı örtücü, sarı sır
P.K. 2	Parlak, çok akışkan, yarı örtücü, sarımsı sır	Parlak, çok akışkan, yarı örtücü, sarımsı sır	Parlak, çok akışkan, yarı örtücü, sarımsı sır
P.K. 3	Parlak, yarı örtücü sır	Parlak, yarı örtücü sır	Parlak, yarı örtücü sır
P.K. 4	Örtücü sır	Örtücü sır	Örtücü sır
P.K. 5	Gelişmeyen yüzey	Gelişmeyen yüzey	Gelişmeyen yüzey
P.K. 6	Gelişmeyen yüzey	Gelişmeyen yüzey	Gelişmeyen yüzey
P.K. 7	Gelişmeyen yüzey	Gelişmeyen yüzey	Gelişmeyen yüzey
P.K. 8	Gelişmeyen yüzey	Gelişmeyen yüzey	Gelişmeyen yüzey
P.K. 9	Gelişmeyen yüzey	Gelişmeyen yüzey	Gelişmeyen yüzey

2.4.5. Perlit – Borik Asit Harmanları (1000 °C)



Çalışmada kullanılan bünyeler

Döküm

Kırmızı

Şamot



P. B. A. 5. Harman:

% 50 Perlit
% 50 Borik Asit



P. B. A. 6. Harman:

% 60 Perlit
% 40 Borik Asit



P. B. A. 7. Harman:

% 70 Perlit
% 30 Borik Asit



P. B. A. 8. Harman:

% 80 Perlit
% 20 Borik Asit

Çalışmada kullanılan bünyeler

Döküm

Kırmızı

şamot



P. B. A. 9. Harman:

% 90 Perlit
% 10 Borik Asit

**PERLİT – BORİK ASİT
KARIŞIMLARININ YÜZEY ÖZELLİKLERİ TABLOSU**

ÇALIŞMADA KULLANILAN BÜNYELER			
Sır Adı Ve Numarası	Döküm	Şamotlu	Kırmızı
P.B.A. 1	Yer yer parlak, köpüren yüzey	Yer yer parlak, köpüren yüzey	Yer yer parlak, köpüren yüzey
P.B.A. 2	Yer yer parlak, köpüren yüzey	Yer yer parlak, köpüren yüzey	Yer yer parlak, köpüren yüzey
P.B.A. 3	Gelişmeyen yüzey	Yer yer parlak, köpüren yüzey	Yer yer parlak, köpüren yüzey
P.B.A. 4	Gelişmeyen yüzey	Gelişmeyen yüzey	Gelişmeyen yüzey
P.B.A. 5	Gelişmeyen yüzey	Gelişmeyen yüzey	Gelişmeyen yüzey
P.B.A. 6	Gelişmeyen yüzey	Gelişmeyen yüzey	Gelişmeyen yüzey
P.B.A. 7	Gelişmeyen yüzey	Gelişmeyen yüzey	Gelişmeyen yüzey
P.B.A. 8	Gelişmeyen yüzey	Gelişmeyen yüzey	Gelişmeyen yüzey
P.B.A. 9	Gelişmeyen yüzey	Gelişmeyen yüzey	Gelişmeyen yüzey

2.4.6. Perlit – Sodyum Bikarbonat Harmanları (1000 °C)

Çalışmada kullanılan bünyeler

Döküm

Kırmızı

Şamot



P. S. B. 1. Harman:

% 10 Perlit
% 90 Sodyum Bikarbonat



P. S. B. 2. Harman:

% 20 Perlit
% 80 Sodyum Bikarbonat



P. S. B. 3. Harman:

% 30 Perlit
% 70 Sodyum Bikarbonat



P. S. B. 4. Harman:

% 40 Perlit
% 60 Sodyum Bikarbonat

Çalışmada kullanılan bünyeler

Döküm

Kırmızı

Şamot



P. S. B. 5. Harman:

% 50 Perlit
% 50 Sodyum Bikarbonat



P. S. B. 6. Harman:

% 60 Perlit
% 40 Sodyum Bikarbonat



P. S. B. 7. Harman:

% 70 Perlit
% 30 Sodyum Bikarbonat



P. S. B. 8. Harman:

% 80 Perlit
% 20 Sodyum Bikarbonat

Çalışmada kullanılan bünyeler

Döküm

Kırmızı

şamot



P. S. B. 9. Harman:

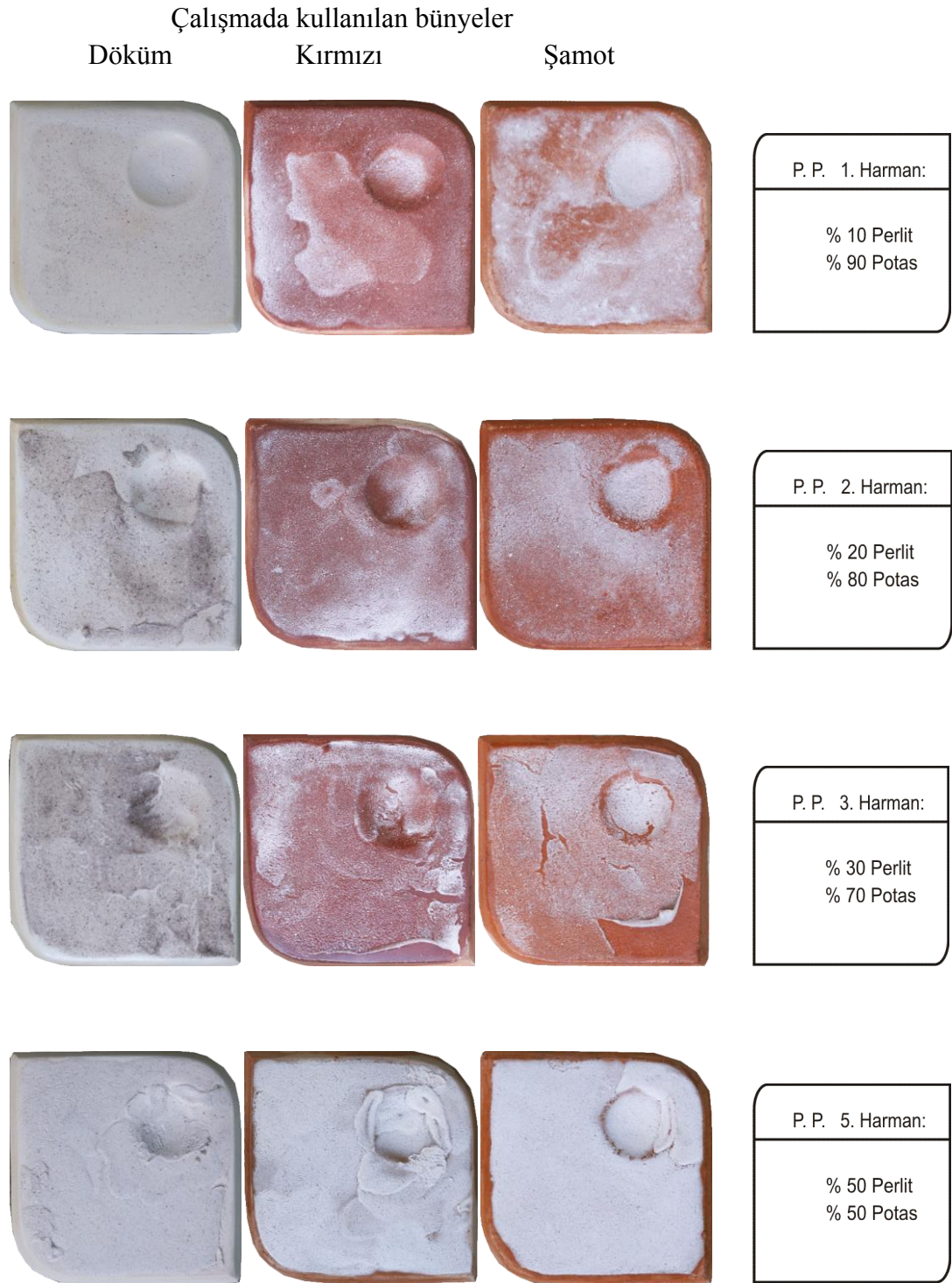
% 90 Perlit

% 10 Sodyum Bikarbonat

PERLİT – SODYUM BİKARBONAT
KARIŞIMLARININ YÜZEY ÖZELLİKLERİ TABLOSU

ÇALIŞMADA KULLANILAN BÜNYELER			
Sır Adı Ve Numarası	Döküm	Şamotlu	Kırmızı
P.S.B. 1	Yer yer parlak, gelişmeyen yüzey	Yer yer parlak, gelişmeyen yüzey	Yer yer parlak, gelişmeyen yüzey
P.S.B. 2	Yer yer parlak, gelişmeyen yüzey	Yer yer parlak, gelişmeyen yüzey	Yer yer parlak, gelişmeyen yüzey
P.S.B. 3	Yer yer parlak, gelişmeyen yüzey	Yer yer parlak, gelişmeyen yüzey	Yer yer parlak, gelişmeyen yüzey
P.S.B. 4	Yer yer parlak, gelişmeyen yüzey	Yer yer parlak, gelişmeyen yüzey	Yer yer parlak, gelişmeyen yüzey
P.S.B. 5	Gelişmeyen yüzey	Gelişmeyen yüzey	Gelişmeyen yüzey
P.S.B. 6	Gelişmeyen yüzey	Gelişmeyen yüzey	Gelişmeyen yüzey
P.S.B. 7	Gelişmeyen yüzey	Gelişmeyen yüzey	Gelişmeyen yüzey
P.S.B. 8	Gelişmeyen yüzey	Gelişmeyen yüzey	Gelişmeyen yüzey
P.S.B. 9	Gelişmeyen yüzey	Gelişmeyen yüzey	Gelişmeyen yüzey

2.4.7. Perlit – Potasyum Karbonat Harmanları (1000 °C)



Çalışmada kullanılan bünyeler

Döküm

Kırmızı

Şamot



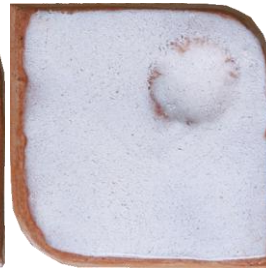
P. P. 6. Harman:

% 60 Perlit
% 40 Potas



P. P. 7. Harman:

% 70 Perlit
% 30 Potas



P. P. 8. Harman:

% 80 Perlit
% 20 Potas



P. P. 9. Harman:

% 90 Perlit
% 10 Potas

PERLİT – POTAS
KARIŞIMLARININ YÜZEY ÖZELLİKLERİ TABLOSU

ÇALIŞMADA KULLANILAN BÜNYELER			
Sır Adı Ve Numarası	Döküm	Şamotlu	Kırmızı
P.P. 1	Gelişmeyen yüzey	Gelişmeyen yüzey	Gelişmeyen yüzey
P.P. 2	Gelişmeyen yüzey	Gelişmeyen yüzey	Gelişmeyen yüzey
P.P. 3	Gelişmeyen yüzey	Gelişmeyen yüzey	Gelişmeyen yüzey
P.P. 4	Gelişmeyen yüzey	Gelişmeyen yüzey	Gelişmeyen yüzey
P.P. 5	Gelişmeyen yüzey	Gelişmeyen yüzey	Gelişmeyen yüzey
P.P. 6	Gelişmeyen yüzey	Gelişmeyen yüzey	Gelişmeyen yüzey
P.P. 7	Gelişmeyen yüzey	Gelişmeyen yüzey	Gelişmeyen yüzey
P.P. 8	Gelişmeyen yüzey	Gelişmeyen yüzey	Gelişmeyen yüzey
P.P. 9	Gelişmeyen yüzey	Gelişmeyen yüzey	Gelişmeyen yüzey

2.4.8. Perlit – Lityum Karbonat Harmanları (1000 °C)

Çalışmada kullanılan bünyeler

Döküm

Kırmızı

Şamot



P. L. 1. Harman:

% 10 Perlit
% 90 Lityum Karbonat



P. L. 2. Harman:

% 20 Perlit
% 80 Lityum Karbonat



P. L. 3. Harman:

% 30 Perlit
% 70 Lityum Karbonat



P. L. 4. Harman:

% 40 Perlit
% 60 Lityum Karbonat

Çalışmada kullanılan bünyeler

Döküm

Kırmızı

Şamot



P. L. 5. Harman:

% 50 Perlit
% 50 Lityum Karbonat



P. L. 6. Harman:

% 60 Perlit
% 40 Lityum Karbonat



P. L. 7. Harman:

% 70 Perlit
% 30 Lityum Karbonat



P. L. 8. Harman:

% 80 Perlit
% 20 Lityum Karbonat

Çalışmada kullanılan bünyeler

Döküm

Kırmızı

şamot



P. L. 9. Harman:

% 90 Perlit

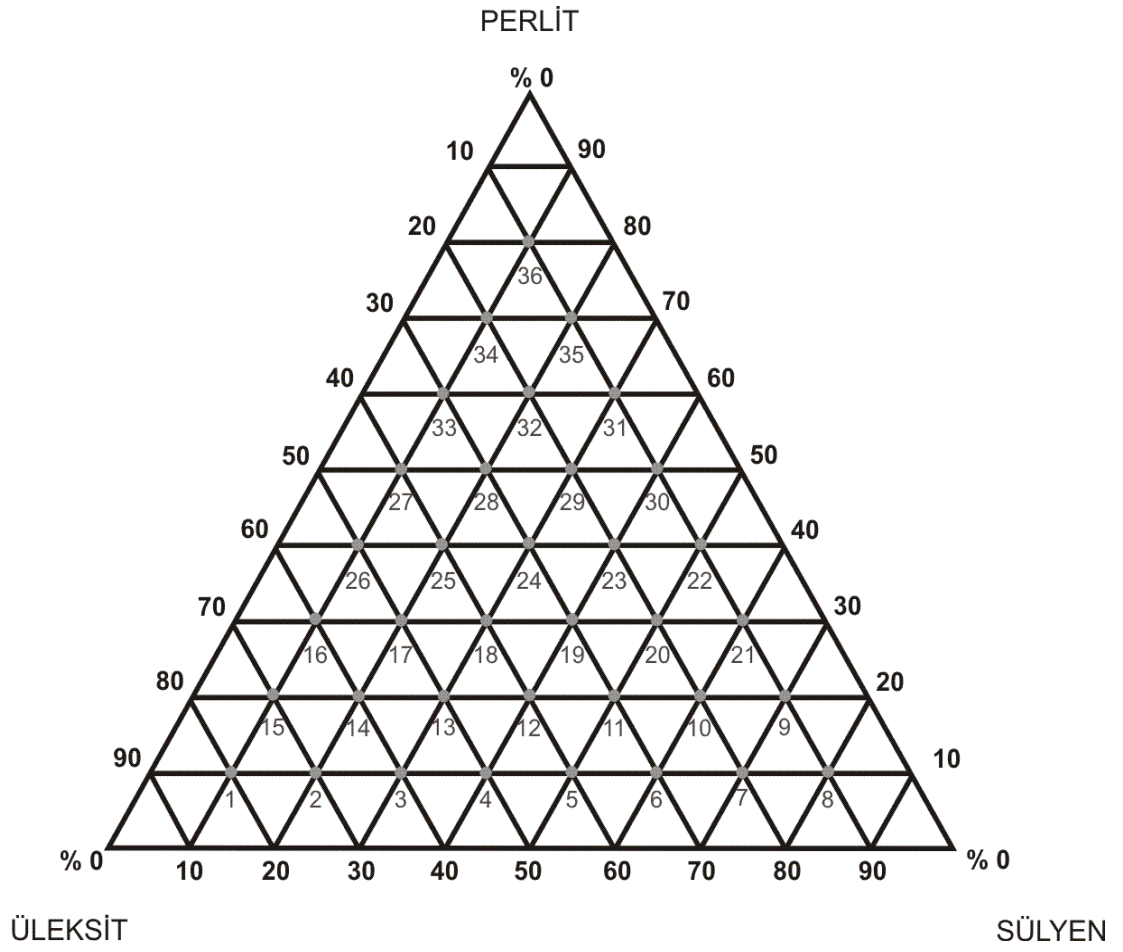
% 10 Lityum Karbonat

**PERLİT – LİTYUM KARBONAT
KARIŞIMLARININ YÜZEY ÖZELLİKLERİ TABLOSU**

ÇALIŞMADA KULLANILAN BÜNYELER			
Sır Adı Ve Numarası	Döküm	Şamotlu	Kırmızı
P.L. 1	Kavlanan yüzey	Kavlanan yüzey	Kavlanan yüzey
P.L.2	Kavlanan yüzey	Kavlanan yüzey	Kavlanan yüzey
P.L.3	Kavlanan yüzey	Kavlanan yüzey	Kavlanan yüzey
P.L.4	Kahverengi lekeli gelişmeyen yüzey	Devetüyü mat sır	Kavlanan yüzey
P.L.5	Mat beyaz – sarı harelî yüzey	Devetüyü mat sır	Kahverengi lekeli gelişmeyen yüzey
P.L.6	Kristal oluşumlu mat sır	Devetüyü mat sır	Yarı parlak yarı örtücü mat sır
P.L.7	Kristal oluşumlu mat sır	Yarı parlak yarı örtücü, mat sır	Yarı parlak yarı örtücü, mat sır
P.L.8	Toplanmalı tam gelişmeyen yüzey	Toplanmalı tam gelişmeyen yüzey	Toplanmalı tam gelişmeyen yüzey
P.L.9	Gelişmeyen yüzey	Gelişmeyen yüzey	Gelişmeyen yüzey

2.5. ÜÇLÜ HARMANLAR

2.5.1. Perlit – Üleksit – Sülyen Harmanları (1000 °C)



Perlit – Üleksit – Sülyen Harmanlarının Üçgen Diyagramda Yerleşimleri

Çalışmada kullanılan bünyeler

Döküm

Kırmızı

Şamot



P.Ü.S. 1. Harman:

% 80 Perlit
% 10 Üleksit
% 10 Sülyen



P.Ü.S. 2. Harman:

% 70 Perlit
% 20 Üleksit
% 10 Sülyen



P.Ü.S. 3. Harman:

% 60 Perlit
% 30 Üleksit
% 10 Sülyen



P.Ü.S. 4. Harman:

% 50 Perlit
% 40 Üleksit
% 10 Sülyen

Çalışmada kullanılan bünyeler

Döküm

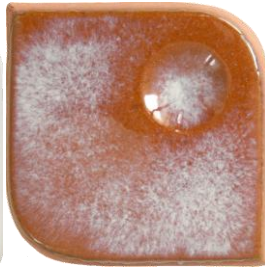
Kırmızı

Şamot



P.Ü.S. 5. Harman:

% 40 Perlit
% 50 Üleksit
% 10 Sülyen



P.Ü.S. 6. Harman:

% 30 Perlit
% 60 Üleksit
% 10 Sülyen



P.Ü.S. 7. Harman:

% 20 Perlit
% 70 Üleksit
% 10 Sülyen



P.Ü.S. 8. Harman:

% 10 Perlit
% 80 Üleksit
% 10 Sülyen

Çalışmada kullanılan bünyeler

Döküm

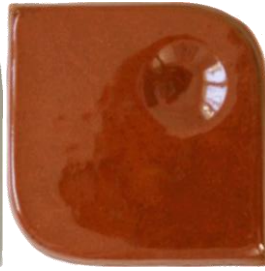
Kırmızı

Şamot



P.Ü.S. 9. Harman:

% 10 Perlit
% 70 Üleksit
% 20 Sülyen



P.Ü.S. 10. Harman:

% 20 Perlit
% 60 Üleksit
% 20 Sülyen



P.Ü.S. 11. Harman:

% 30 Perlit
% 50 Üleksit
% 20 Sülyen



P.Ü.S. 12. Harman:

% 40 Perlit
% 40 Üleksit
% 20 Sülyen

Çalışmada kullanılan bünyeler

Döküm

Kırmızı

Şamot



P.Ü.S. 13. Harman:

% 50 Perlit
% 30 Üleksit
% 20 Sülyen



P.Ü.S. 14. Harman:

% 60 Perlit
% 20 Üleksit
% 20 Sülyen



P.Ü.S. 15. Harman:

% 70 Perlit
% 10 Üleksit
% 20 Sülyen



P.Ü.S. 16. Harman:

% 60 Perlit
% 10 Üleksit
% 30 Sülyen

Çalışmada kullanılan bünyeler

Döküm

Kırmızı

Şamot



P.Ü.S. 17. Harman:

% 50 Perlit
% 20 Üleksit
% 30 Sülyen



P.Ü.S. 18. Harman:

% 40 Perlit
% 30 Üleksit
% 30 Sülyen



P.Ü.S. 19. Harman:

% 30 Perlit
% 40 Üleksit
% 30 Sülyen



P.Ü.S. 20. Harman:

% 20 Perlit
% 50 Üleksit
% 30 Sülyen

Çalışmada kullanılan bünyeler

Döküm

Kırmızı

Şamot



P.Ü.S. 21. Harman:

% 10 Perlit
% 60 Üleksit
% 30 Sülyen



P.Ü.S. 22. Harman:

% 10 Perlit
% 50 Üleksit
% 40 Sülyen



P.Ü.S. 23. Harman:

% 20 Perlit
% 40 Üleksit
% 40 Sülyen



P.Ü.S. 24. Harman:

% 30 Perlit
% 30 Üleksit
% 40 Sülyen

Çalışmada kullanılan bünyeler

Döküm

Kırmızı

Şamot



P.Ü.S. 25. Harman:

% 40 Perlit
% 20 Üleksit
% 40 Sülyen



P.Ü.S. 26. Harman:

% 50 Perlit
% 10 Üleksit
% 40 Sülyen



P.Ü.S. 27. Harman:

% 40 Perlit
% 10 Üleksit
% 50 Sülyen



P.Ü.S. 28. Harman:

% 30 Perlit
% 20 Üleksit
% 50 Sülyen

Çalışmada kullanılan bünyeler

Döküm

Kırmızı

Şamot



P.Ü.S. 29. Harman:

% 20 Perlit
% 30 Üleksit
% 50 Sülyen



P.Ü.S. 30. Harman:

% 10 Perlit
% 40 Üleksit
% 50 Sülyen



P.Ü.S. 31. Harman:

% 10 Perlit
% 30 Üleksit
% 60 Sülyen



P.Ü.S. 32. Harman:

% 20 Perlit
% 20 Üleksit
% 60 Sülyen

Çalışmada kullanılan bünyeler

Döküm

Kırmızı

Şamot



P.Ü.S. 33. Harman:

% 30 Perlit
% 10 Üleksit
% 60 Sülyen



P.Ü.S. 34. Harman:

% 20 Perlit
% 10 Üleksit
% 70 Sülyen



P.Ü.S. 35. Harman:

% 10 Perlit
% 20 Üleksit
% 70 Sülyen



P.Ü.S. 36. Harman:

% 10 Perlit
% 10 Üleksit
% 80 Sülyen

**PERLİT – ÜLEKSİT – SÜLYEN
HARMANLARININ YÜZEY ÖZELLİKLERİ TABLOSU -1**

ÇALIŞMADA KULLANILAN BÜNYELER			
Sır Adı Ve Numarası	Döküm	Kırmızı	Şamot
P.Ü.S. 1	Yarı olgunlaşmış Saydam parlak sır	Yarı olgunlaşmış Saydam parlak sır	Yarı olgunlaşmış Saydam parlak sır
P.Ü.S. 2	Toplanmalı yarı saydam sır	Yarı toplanmalı yarı saydam sır	Yarı toplanmalı yarı saydam sır
P.Ü.S. 3	Yarı toplanmalı yarı saydam sır	Yüzeğe iyi yayılmayan yarı saydam sır	Yarı toplanmalı yarı saydam sır
P.Ü.S. 4	Kenarları toplanmalı, yüzeğe iyi yayılmayan, krakle sır	Yer yer toplanmalı, yüzeğe iyi yayılmayan, bor tülü oluşumlu sır	Yüzeğe iyi yayılmayan, yarı saydam, yer yer toplanmalı sır
P.Ü.S. 5	Parlak sır	Parlak bor tülü oluşumlu sır	Parlak sır
P.Ü.S. 6	Parlak, akıcı sır	Parlak, beyaz örtücü oluşumlu, akıcı sır	Parlak, akıcı sır
P.Ü.S. 7	Parlak, çok akıcı sır	Parlak, beyaz örtücü oluşumlu, çok akıcı sır	Parlak, çok akıcı sır
P.Ü.S. 8	Parlak, çok akıcı sır	Parlak, beyaz örtücü oluşumlu, çok akıcı sır	Parlak, çok akıcı sır
P.Ü.S. 9	Parlak, çok akıcı sır	Parlak, çok akıcı sır	Parlak, çok akıcı sır
P.Ü.S. 10	Parlak, çok akıcı sır	Parlak, çok akıcı sır	Parlak, çok akıcı sır
P.Ü.S. 11	Parlak, çok akıcı sır	Parlak, çok akıcı sır	Parlak, çok akıcı sır
P.Ü.S. 12	Parlak, çok akıcı sır	Parlak, çok akıcı sır	Parlak, çok akıcı sır

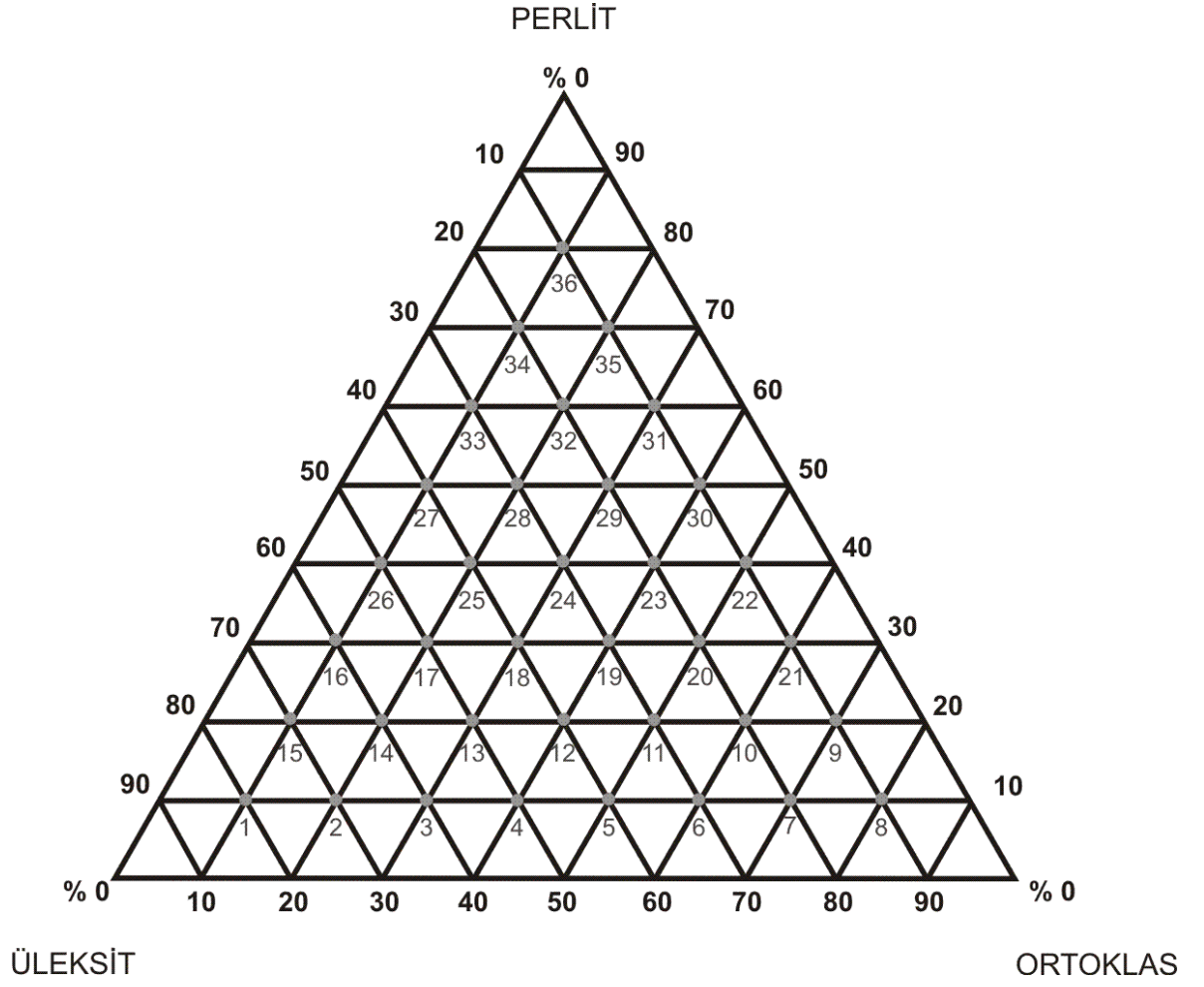
**PERLİT – ÜLEKSİT – SÜLYEN
HARMANLARININ YÜZEY ÖZELLİKLERİ TABLOSU -2**

ÇALIŞMADA KULLANILAN BÜNYELER			
Sır Adı Ve Numarası	Döküm	Kırmızı	Şamot
P.Ü.S. 13	Saydam, parlak, gaz çıkışları bulunan, krakle sır	Saydam, parlak, sır	Saydam, parlak, sır
P.Ü.S. 14	Yüzeye iyi yayılmayan parlak sır	Yer yer toplanmalı parlak saydam sır	Yer yer toplanmalı parlak saydam sır
P.Ü.S. 15	Yarı gelişmiş mat sır	Yarı gelişmiş, yarı toplanmalı mat sır	Yarı gelişmiş, yarı toplanmalı mat sır
P.Ü.S. 16	Sarı renkli, saydam, toplanmalı, krakle	Saydam, yarı toplanmalı sır	Toplanmalı mat sır
P.Ü.S. 17	Saydam, parlak, krakle, çok sayıda gaz çıkışları bulunan sır	Saydam, parlak,,gaz çıkışları bulunan sır	Saydam, parlak, gaz çıkışları bulunan sır
P.Ü.S. 18	Saydam, parlak,gaz çıkışları bulunan sır	Saydam, parlak, gaz çıkışları bulunan sır	Saydam, parlak, sır
P.Ü.S. 19	Saydam, parlak, akıcı sır	Saydam, parlak, akıcı sır	Saydam, parlak, akıcı sır
P.Ü.S. 20	Saydam, parlak, çok akıcı sır	Saydam, parlak, çok akıcı sır	Saydam, parlak, çok akıcı sır
P.Ü.S. 21	Sarı, saydam, parlak, çok akıcı sır	Saydam, parlak, çok akıcı sır	Saydam, parlak, çok akıcı sır
P.Ü.S. 22	Sarı, saydam, parlak, çok akıcı sır	Saydam, parlak, çok akıcı sır	Saydam, parlak, çok akıcı sır
P.Ü.S. 23	Saydam, parlak, akıcı sır	Saydam, parlak, akıcı sır	Saydam, parlak, akıcı sır
P.Ü.S. 24	Saydam, parlak, gaz çıkışları bulunan krakle sır	Saydam, parlak, sır	Saydam, parlak, yüzeye iyi yayılmayan sır

**PERLİT – ÜLEKSİT – SÜLYEN
HARMANLARININ YÜZEY ÖZELLİKLERİ TABLOSU -3**

ÇALIŞMADA KULLANILAN BÜNYELER			
Sır Adı Ve Numarası	Döküm	Kırmızı	Şamot
P.Ü.S. 25	Saydam, parlak, krakle, gaz çıkışları bulunan sır	Saydam, parlak, krakle, gaz çıkışları bulunan sır	Saydam, parlak, krakle, gaz çıkışları bulunan sır
P.Ü.S. 26	Saydam, parlak, gaz çıkışları bulunan sır	Saydam, parlak, yüzeye iyi yayılmayan, gaz çıkışları bulunan sır	Saydam, parlak, yüzeye iyi yayılmayan sır
P.Ü.S. 27	Saydam, parlak, krakle, gaz çıkışları bulunan sır	Saydam, parlak sır	Saydam, parlak, yüzeye iyi yayılmayan sır
P.Ü.S. 28	Saydam, parlak, akıcı sır	Saydam, parlak, akıcı sır	Saydam, parlak, akıcı sır
P.Ü.S. 29	Saydam, parlak, akıcı sır	Saydam, parlak, akıcı sır	Saydam, parlak, akıcı sır
P.Ü.S. 30	Saydam, parlak, akıcı, krakle, gaz çıkışları bulunan sır	Saydam, parlak, akıcı, krakle, gaz çıkışları bulunan sır	Saydam, parlak, akıcı, krakle, gaz çıkışları bulunan sır
P.Ü.S. 31	Saydam, parlak, çok akıcı sır	Saydam, parlak, çok akıcı sır	Saydam, parlak, çok akıcı sır
P.Ü.S. 32	Saydam, parlak, çok akıcı sır	Saydam, parlak, çok akıcı sır	Saydam, parlak, çok akıcı sır
P.Ü.S. 33	Saydam, akıcı, krakle, gaz çıkışları bulunan sır	Saydam, akıcı, krakle, sır	Saydam, akıcı, krakle, gaz çıkışları bulunan sır
P.Ü.S. 34	Sarı renkli, saydam, parlak, çok akıcı, krakle, sır	Saydam, parlak, çok akıcı, krakle, sır	Saydam, parlak, çok akıcı, krakle, gaz çıkışları bulunan sır
P.Ü.S. 35	Sarı renkli, saydam, parlak, akıcı, krakle, sır	Saydam, parlak, akıcı, krakle, sır	Saydam, parlak, akıcı, krakle, sır
P.Ü.S. 36	Sarı renkli, parlak, yer yer matlaşan sır	Yer yer matlaşan, akıcı sır	Yer yer matlaşan, akıcı sır

2.5.2. Perlit – Üleksit – Ortoklas Harmanları



Perlit – Üleksit – Ortoklas Harmanlarının Üçgen Diyagramda Yerleşimleri

Çalışmada kullanılan bünyeler

Döküm

Kırmızı

Şamot



P.Ü.O. 1. Harman:

% 80 Perlit
% 10 Üleksit
% 10 Ortoklas



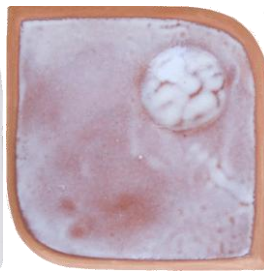
P.Ü.O. 2. Harman:

% 70 Perlit
% 20 Üleksit
% 10 Ortoklas



P.Ü.O. 3. Harman:

% 60 Perlit
% 30 Üleksit
% 10 Ortoklas



P.Ü.O. 4. Harman:

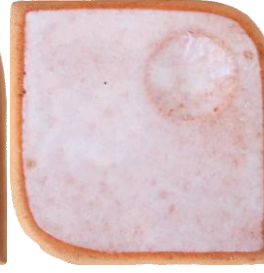
% 50 Perlit
% 40 Üleksit
% 10 Ortoklas

Çalışmada kullanılan bünyeler

Döküm

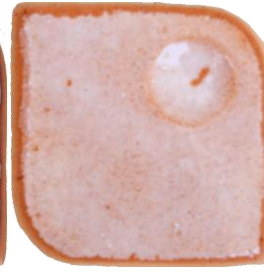
Kırmızı

Şamot



P.Ü.O. 5. Harman:

% 40 Perlit
% 50 Üleksit
% 10 Ortoklas



P.Ü.O. 6. Harman:

% 30 Perlit
% 60 Üleksit
% 10 Ortoklas



P.Ü.O. 7. Harman:

% 20 Perlit
% 70 Üleksit
% 10 Ortoklas



P.Ü.O. 8. Harman:

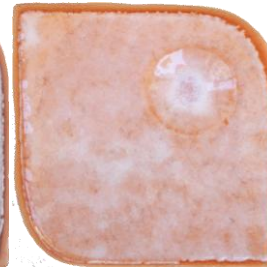
% 10 Perlit
% 80 Üleksit
% 10 Ortoklas

Çalışmada kullanılan bünyeler

Döküm

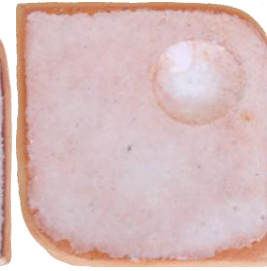
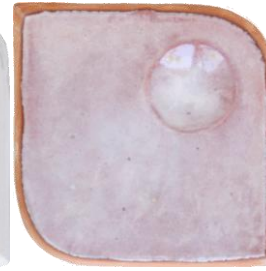
Kırmızı

Şamot



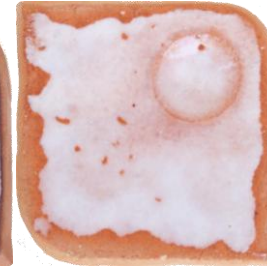
P.Ü.O. 9. Harman:

% 10 Perlit
% 70 Üleksit
% 20 Ortoklas



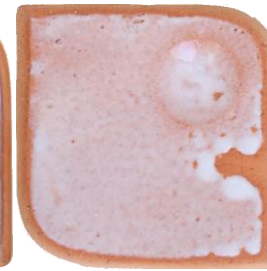
P.Ü.O. 10. Harman:

% 20 Perlit
% 60 Üleksit
% 20 Ortoklas



P.Ü.O. 11. Harman:

% 30 Perlit
% 50 Üleksit
% 20 Ortoklas



P.Ü.O. 12. Harman:

% 40 Perlit
% 40 Üleksit
% 20 Ortoklas

Çalışmada kullanılan bünyeler

Döküm

Kırmızı

Şamot



P.Ü.O. 13. Harman:

% 50 Perlit
% 30 Üleksit
% 20 Ortoklas



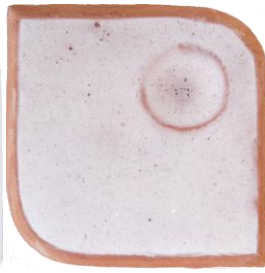
P.Ü.O. 14. Harman:

% 60 Perlit
% 20 Üleksit
% 20 Ortoklas



P.Ü.O. 15. Harman:

% 70 Perlit
% 10 Üleksit
% 20 Ortoklas



P.Ü.O. 16. Harman:

% 60 Perlit
% 10 Üleksit
% 30 Ortoklas

Çalışmada kullanılan bünyeler

Döküm

Kırmızı

Şamot



P.Ü.O. 17. Harman:

% 50 Perlit
% 20 Üleksit
% 30 Ortoklas



P.Ü.O. 18. Harman:

% 40 Perlit
% 30 Üleksit
% 30 Ortoklas



P.Ü.O. 19. Harman:

% 30 Perlit
% 40 Üleksit
% 30 Ortoklas



P.Ü.O. 20. Harman:

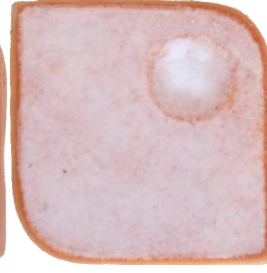
% 20 Perlit
% 50 Üleksit
% 30 Ortoklas

Çalışmada kullanılan bünyeler

Döküm

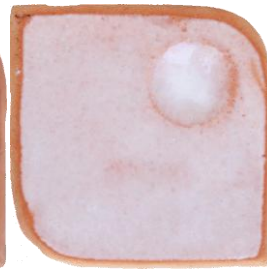
Kırmızı

Şamot



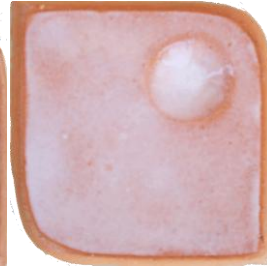
P.Ü.O. 21. Harman:

% 10 Perlit
% 60 Üleksit
% 30 Ortoklas



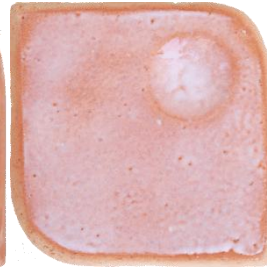
P.Ü.O. 22. Harman:

% 10 Perlit
% 50 Üleksit
% 40 Ortoklas



P.Ü.O. 23. Harman:

% 20 Perlit
% 40 Üleksit
% 40 Ortoklas



P.Ü.O. 24. Harman:

% 30 Perlit
% 30 Üleksit
% 40 Ortoklas

Çalışmada kullanılan bünyeler

Döküm

Kırmızı

Şamot



P.Ü.O. 25. Harman:

% 40 Perlit
% 20 Üleksit
% 40 Ortoklas



P.Ü.O. 26. Harman:

% 50 Perlit
% 10 Üleksit
% 40 Ortoklas



P.Ü.O. 27. Harman:

% 40 Perlit
% 10 Üleksit
% 50 Ortoklas



P.Ü.O. 28. Harman:

% 30 Perlit
% 20 Üleksit
% 50 Ortoklas

Çalışmada kullanılan bünyeler

Döküm

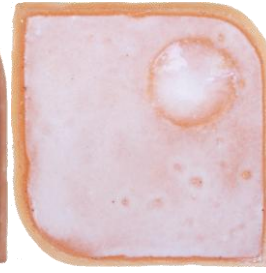
Kırmızı

Şamot



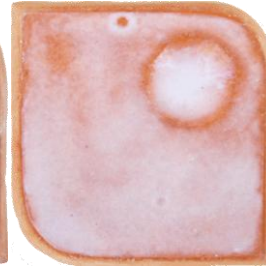
P.Ü.O. 29. Harman:

% 20 Perlit
% 30 Üleksit
% 50 Ortoklas



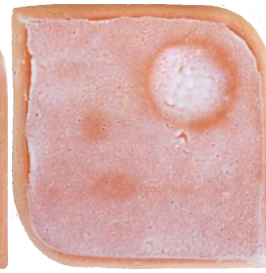
P.Ü.O. 30. Harman:

% 10 Perlit
% 40 Üleksit
% 50 Ortoklas



P.Ü.O. 31. Harman:

% 10 Perlit
% 30 Üleksit
% 60 Ortoklas



P.Ü.O. 32. Harman:

% 20 Perlit
% 20 Üleksit
% 60 Ortoklas

Çalışmada kullanılan bünyeler

Döküm

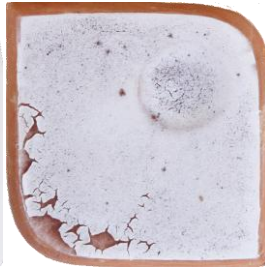
Kırmızı

Şamot



P.Ü.O. 33. Harman:

% 30 Perlit
% 10 Üleksit
% 60 Ortoklas



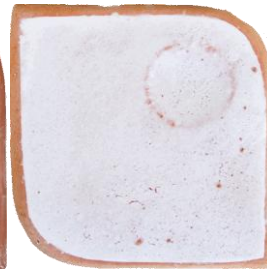
P.Ü.O. 34. Harman:

% 20 Perlit
% 10 Üleksit
% 70 Ortoklas



P.Ü.O. 35. Harman:

% 10 Perlit
% 20 Üleksit
% 70 Ortoklas



P.Ü.O. 36. Harman:

% 10 Perlit
% 10 Üleksit
% 80 Ortoklas

**PERLİT – ÜLEKSİT – ORTOKLAS
KARIŞIMLARININ YÜZEY ÖZELLİKLERİ TABLOSU -1**

ÇALIŞMADA KULLANILAN BÜNYELER			
Sır Adı Ve Numarası	Döküm	Kırmızı	Şamot
P.Ü.O. 1	Gelişmeyen , Mat sır	Gelişmeyen , Mat sır	Gelişmeyen , Mat sır
P.Ü.O. 2	Gelişmeyen , Mat sır	Gelişmeyen , Mat sır	Gelişmeyen , Mat sır
P.Ü.O. 3	İğne deliği oluşumlu, toplanmalı, yarı mat, gelişmeyen sır	İğne deliği oluşumlu, toplanmalı, yarı mat, gelişmeyen sır	İğne deliği oluşumlu, toplanmalı, yarı mat, gelişmeyen sır
P.Ü.O. 4	Beyaz, parlak, yarı toplanmalı sır	Beyaz, parlak, yarı toplanmalı sır	Beyaz, parlak, yarı toplanmalı sır
P.Ü.O. 5	Parlak, örtücü, tam gelişmemiş sır	Yer yer toplanmalı, örtücü, parlak sır	Yer yer toplanmalı, örtücü, parlak sır
P.Ü.O. 6	Parlak, beyaz sır	Parlak, yüzeye tam tutunmayan, yarı örtücü, beyaz sır	Parlak, yüzeye tam tutunmayan, yarı örtücü, beyaz sır
P.Ü.O. 7	Parlak, akıcı, yarı örtücü, beyaz sır	Parlak, akıcı, yarı örtücü, beyaz sır	Parlak, akıcı, yarı örtücü, beyaz sır
P.Ü.O. 8	Parlak, akıcı, yarı örtücü, beyaz sır	Parlak, akıcı, bor tülü oluşumlu, sarımsı sır	Parlak, akıcı, yarı örtücü sır
P.Ü.O. 9	Parlak, akıcı, yarı örtücü, beyaz sır	Parlak, akıcı, bor tülü oluşumlu, sarımsı sır	Parlak, akıcı, yarı örtücü sır
P.Ü.O. 10	Parlak beyaz sır	Parlak, yarı örtücü, beyaz sır	Parlak, yarı örtücü, beyaz sır
P.Ü.O. 11	Parlak beyaz sır	Toplanmalı beyaz sır	Toplanmalı beyaz sır
P.Ü.O. 12	Yüzeye tam yayılmayan, yarı mat, beyaz sır	Yer yer toplanmalı, örtücü, parlak sır	Toplanmalı beyaz sır

**PERLİT – ÜLEKSİT – ORTOKLAS
KARIŞIMLARININ YÜZEY ÖZELLİKLERİ TABLOSU -2**

ÇALIŞMADA KULLANILAN BÜNYELER			
Sır Adı Ve Numarası	Döküm	Kırmızı	Şamot
P.Ü.O. 13	Toplanmalı, gelişmeyen sır	Toplanmalı, gelişmeyen sır	Toplanmalı, gelişmeyen sır
P.Ü.O. 14	Gelişmeyen sır	Gelişmeyen sır	Gelişmeyen sır
P.Ü.O. 15	Gelişmeyen sır	Gelişmeyen sır	Gelişmeyen sır
P.Ü.O. 16	Gelişmeyen sır	Gelişmeyen sır	Gelişmeyen sır
P.Ü.O. 17	Gelişmeyen sır	Gelişmeyen sır	Gelişmeyen sır
P.Ü.O. 18	Tam gelişmeyen, beyaz sır	Tam gelişmeyen, beyaz sır	Tam gelişmeyen, beyaz sır
P.Ü.O. 19	Parlak, iğne deliği oluşumlu, beyaz sır	Parlak, yüzeye tam tutunmayan, iğne deliği oluşumlu, beyaz sır	Parlak, iğne deliği oluşumlu, beyaz sır
P.Ü.O. 20	Parlak , yüzeye tam tutunmayan, iğne deliği oluşumlu, beyaz sır	Yer yer toplanmalı, örtücü, beyaz sır	Parlak, yüzeye tam tutunmayan, beyaz sır
P.Ü.O. 21	Parlak, beyaz, yarı örtücü sır	Parlak, yarı örtücü sır	Parlak, yarı örtücü sır
P.Ü.O. 22	Beyaz, parlak, örtücü sır	Beyaz, parlak, örtücü sır	Beyaz, parlak, örtücü sır
P.Ü.O. 23	Parlak, iğne deliği oluşumlu, beyaz sır	Parlak, iğne deliği oluşumlu, beyaz sır	Parlak, iğne deliği oluşumlu, beyaz sır
P.Ü.O. 24	Tam gelişmeyen, yer yer toplanmalı, beyaz sır	Tam gelişmeyen, yer yer toplanmalı, beyaz sır	Tam gelişmeyen, yer yer toplanmalı, beyaz sır

**PERLİT – ÜLEKSİT – ORTOKLAS
KARIŞIMLARININ YÜZEY ÖZELLİKLERİ TABLOSU -3**

ÇALIŞMADA KULLANILAN BÜNYELER			
Sır Adı Ve Numarası	Döküm	Kırmızı	Şamot
P.Ü.O. 25	Gelişmeyen, yer yer toplanmalı, beyaz sır	Gelişmeyen, yer yer toplanmalı, beyaz sır	Gelişmeyen, yer yer toplanmalı, beyaz sır
P.Ü.O. 26	Gelişmeyen sır	Gelişmeyen sır	Gelişmeyen sır
P.Ü.O. 27	Gelişmeyen sır	Gelişmeyen sır	Gelişmeyen sır
P.Ü.O. 28	Gelişmeyen, yer yer toplanmalı, beyaz sır	Gelişmeyen, yer yer toplanmalı, beyaz sır	Gelişmeyen, yer yer toplanmalı, beyaz sır
P.Ü.O. 29	Tam gelişmeyen, yarı mat sır	Tam gelişmeyen, yarı mat sır	Tam gelişmeyen, yarı mat sır
P.Ü.O. 30	İğne deliği oluşumlu, yarı mat, gelişmeyen sır	İğne deliği oluşumlu, yarı mat, gelişmeyen sır	İğne deliği oluşumlu, yarı mat, gelişmeyen sır
P.Ü.O. 31	İğne deliği oluşumlu, yarı mat, gelişmeyen sır	İğne deliği oluşumlu, yarı mat, gelişmeyen sır	İğne deliği oluşumlu, yarı mat, gelişmeyen sır
P.Ü.O. 32	İğne deliği oluşumlu, toplanmalı, yarı mat, gelişmeyen sır	İğne deliği oluşumlu, toplanmalı, yarı mat, yer yer kavlanmalı, gelişmeyen sır	İğne deliği oluşumlu, toplanmalı, yarı mat, yer yer kavlanmalı, gelişmeyen sır
P.Ü.O. 33	Gelişmeyen sır	Gelişmeyen sır	Gelişmeyen sır
P.Ü.O. 34	Gelişmeyen sır	Gelişmeyen sır	Gelişmeyen sır
P.Ü.O. 35	İğne deliği oluşumlu, toplanmalı, yarı mat, gelişmeyen sır	İğne deliği oluşumlu, toplanmalı, yarı mat, gelişmeyen sır	İğne deliği oluşumlu, toplanmalı, yarı mat, gelişmeyen sır
P.Ü.O. 36	Gelişmeyen sır	Gelişmeyen sır	Gelişmeyen sır

Çalışmada kullanılan bünyeler

Döküm

Kırmızı

Şamot



P.L.O. 1. Harman:

% 80 Perlit
% 10 Li_2CO_3
% 10 Ortoklas



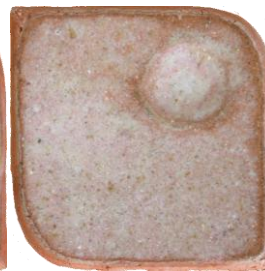
P.L.O. 2. Harman:

% 70 Perlit
% 20 Li_2CO_3
% 10 Ortoklas



P.L.O. 3. Harman:

% 60 Perlit
% 30 Li_2CO_3
% 10 Ortoklas



P.L.O. 4. Harman:

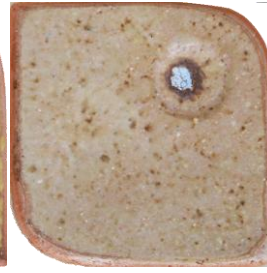
% 50 Perlit
% 40 Li_2CO_3
% 10 Ortoklas

Çalışmada kullanılan bünyeler

Döküm

Kırmızı

Şamot



P.L.O. 5. Harman:

% 40 Perlit
% 50 Li_2CO_3
% 10 Ortoklas



P.L.O. 6. Harman:

% 30 Perlit
% 60 Li_2CO_3
% 10 Ortoklas



P.L.O. 7. Harman:

% 20 Perlit
% 70 Li_2CO_3
% 10 Ortoklas



P.L.O. 8. Harman:

% 10 Perlit
% 80 Li_2CO_3
% 10 Ortoklas

Çalışmada kullanılan bünyeler

Döküm

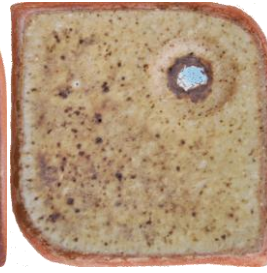
Kırmızı

Şamot



P.L.O. 9. Harman:

% 10 Perlit
% 70 Li_2CO_3
% 20 Ortoklas



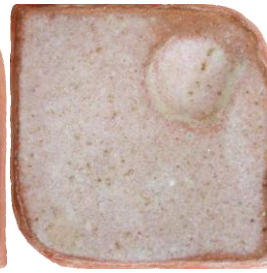
P.L.O. 10. Harman:

% 20 Perlit
% 60 Li_2CO_3
% 20 Ortoklas



P.L.O. 11. Harman:

% 30 Perlit
% 50 Li_2CO_3
% 20 Ortoklas



P.L.O. 12. Harman:

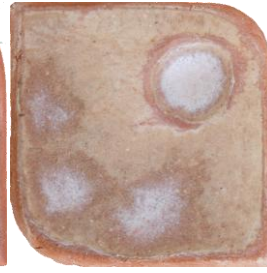
% 40 Perlit
% 40 Li_2CO_3
% 20 Ortoklas

Çalışmada kullanılan bünyeler

Döküm

Kırmızı

Şamot



P.L.O. 13. Harman:

% 50 Perlit
% 30 Li_2CO_3
% 20 Ortoklas



P.L.O. 14. Harman:

% 60 Perlit
% 20 Li_2CO_3
% 20 Ortoklas



P.L.O. 15. Harman:

% 70 Perlit
% 10 Li_2CO_3
% 20 Ortoklas



P.L.O. 16. Harman:

% 60 Perlit
% 10 Li_2CO_3
% 30 Ortoklas

Çalışmada kullanılan bünyeler

Döküm

Kırmızı

Şamot



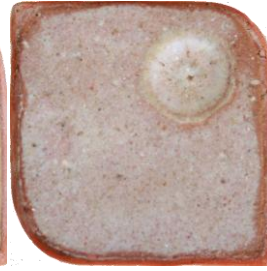
P.L.O. 17. Harman:

% 50 Perlit
% 20 Li_2CO_3
% 30 Ortoklas



P.L.O. 18. Harman:

% 40 Perlit
% 30 Li_2CO_3
% 30 Ortoklas



P.L.O. 19. Harman:

% 30 Perlit
% 40 Li_2CO_3
% 30 Ortoklas



P.L.O. 20. Harman:

% 20 Perlit
% 50 Li_2CO_3
% 30 Ortoklas

Çalışmada kullanılan bünyeler

Döküm

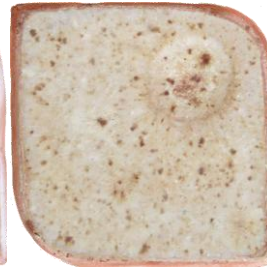
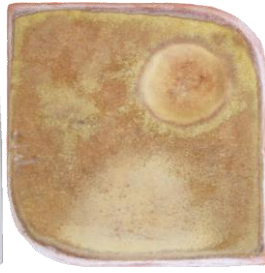
Kırmızı

Şamot



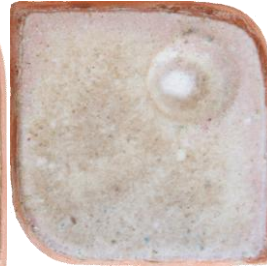
P.L.O. 21. Harman:

% 10 Perlit
% 60 Li_2CO_3
% 30 Ortoklas



P.L.O. 22. Harman:

% 10 Perlit
% 50 Li_2CO_3
% 40 Ortoklas



P.L.O. 23. Harman:

% 20 Perlit
% 40 Li_2CO_3
% 40 Ortoklas



P.L.O. 24. Harman:

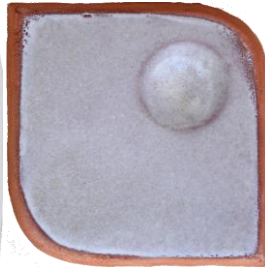
% 30 Perlit
% 30 Li_2CO_3
% 40 Ortoklas

Çalışmada kullanılan bünyeler

Döküm

Kırmızı

Şamot



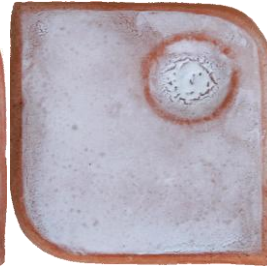
P.L.O. 25. Harman:

% 40 Perlit
% 20 Li_2CO_3
% 40 Ortoklas



P.L.O. 26. Harman:

% 50 Perlit
% 10 Li_2CO_3
% 40 Ortoklas



P.L.O. 27. Harman:

% 40 Perlit
% 10 Li_2CO_3
% 50 Ortoklas



P.L.O. 28. Harman:

% 30 Perlit
% 20 Li_2CO_3
% 50 Ortoklas

Çalışmada kullanılan bünyeler

Döküm

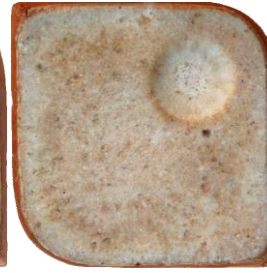
Kırmızı

Şamot



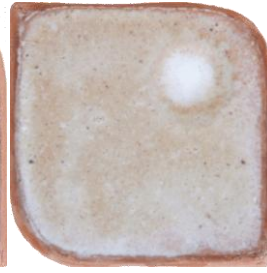
P.L.O. 29. Harman:

% 20 Perlit
% 30 Li_2CO_3
% 50 Ortoklas



P.L.O. 30. Harman:

% 10 Perlit
% 40 Li_2CO_3
% 50 Ortoklas



P.L.O. 31. Harman:

% 10 Perlit
% 30 Li_2CO_3
% 60 Ortoklas



P.L.O. 32. Harman:

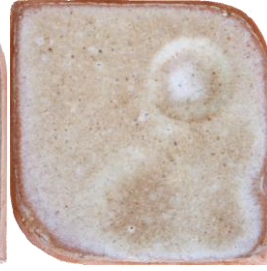
% 20 Perlit
% 20 Li_2CO_3
% 60 Ortoklas

Çalışmada kullanılan bünyeler

Döküm

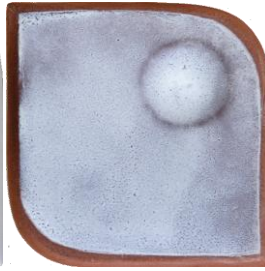
Kırmızı

Şamot



P.L.O. 33. Harman:

% 30 Perlit
%10 Li_2CO_3
% 60 Ortoklas



P.L.O. 34. Harman:

% 20 Perlit
% 10 Li_2CO_3
% 70 Ortoklas



P.L.O. 35. Harman:

% 10 Perlit
% 20 Li_2CO_3
% 70 Ortoklas



P.L.O. 36. Harman:

% 10 Perlit
% 10 Li_2CO_3
% 80 Ortoklas

**PERLİT – LİTYUM KARBONAT – ORTOKLAS
KARIŞIMLARININ YÜZEY ÖZELLİKLERİ TABLOSU -1**

ÇALIŞMADA KULLANILAN BÜNYELER			
Sır Adı Ve Numarası	Döküm	Kırmızı	Şamot
P.L.O. 1	Olgunlaşmamış, Mat sır	Olgunlaşmamış, Mat sır	Olgunlaşmamış, Mat sır
P.L.O. 2	Yarı olgunlaşmış, mumsu mat, toplanmalı sır	Yarı olgunlaşmış, yarı saydam sır	Yarı olgunlaşmış, toplanmalı sır
P.L.O. 3	Beyaz – krem, Mum matı sır	Yarı örtücü, yarı mat sır	Yarı olgunlaşmış, mumsu mat, toplanmalı sır
P.L.O. 4	Beyaz – krem, dokulu mum matı sır	Yarı mat sır	Yarı örtücü, mat sır
P.L.O. 5	Kristal oluşumlu, mat sır	Mat sır	Kahverengi benekli, Kalın sır tabakasında kavlanma gözlemlenen, Mat sır
P.L.O. 6	Mat sır	Mat sır	Kahverengi benekli, Kalın sır tabakasında kavlanmalı, Mat sır
P.L.O. 7	Gelişmeyen sır (kavlandı)	Gelişmeyen sır (yer yer kavlandı)	Gelişmeyen sır (kavlandı)
P.L.O. 8	Gelişmeyen sır (kavlandı)	Gelişmeyen sır (yer yer kavlandı)	Gelişmeyen sır (kavlandı)
P.L.O. 9	Gelişmeyen sır (kavlandı)	Gelişmeyen sır	Gelişmeyen sır (kavlandı)
P.L.O. 10	Mat sır	Mat sır	Kahverengi benekli, Kalın sır tabakası kavlanmalı, mat sır
P.L.O. 11	Üzerinde yer yer sarı mat benekler bulunan, krem rengi, mum matı sır	Mat sır	Kalın sır tabakasında kavlanma gözlemlenen, Mat sır
P.L.O. 12	Üzerinde yer yer sarı mat benekler bulunan, krem rengi, mum matı sır	Mat sır	Parlak, çok akıcı sır

**PERLİT – LİTYUM KARBONAT – ORTOKLAS
KARIŞIMLARININ YÜZEY ÖZELLİKLERİ TABLOSU -2**

ÇALIŞMADA KULLANILAN BÜNYELER			
Sır Adı Ve Numarası	Döküm	Kırmızı	Şamot
P.L.O. 13	Krem rengi, mum matı sır	Krem rengi, örtücü, mum matı sır	Krem rengi, yarı örtücü mum matı, sır
P.L.O. 14	Parlak sır	Yarı parlak, yarı örtücü sır	Yer yer gelişen yarı örtücü sır
P.L.O. 15	Gelişmeyen sır	Gelişmeyen sır	Gelişmeyen sır
P.L.O. 16	Gelişmeyen sır	Gelişmeyen sır	Gelişmeyen sır
P.L.O. 17	Parlak sır	Parlak, yarı örtücü sır	Parlak, yarı örtücü sır
P.L.O. 18	Krem rengi, mum matı sır	Yarı örtücü, mum matı sır	Yarı örtücü, mum matı sır
P.L.O. 19	Kristal oluşumlu mat sır	Sarımsı mat sır	Yarı örtücü, kristal oluşumlu, mat sır
P.L.O. 20	Kristal oluşumlu mat sır	Sarımsı mat sır	Kahverengi benekli, örtücü mat sır
P.L.O. 21	Kristal oluşumlu, sarımsı, mat sır	Sarımsı mat sır	Kahverengi benekli, Kalın sır tabakasında kavlanma gözlemlenen, mat sır
P.L.O. 22	Kristal oluşumlu mat sır	Sarımsı mat sır	Kahverengi benekli, örtücü mat sır
P.L.O. 23	Kristal oluşumlu mat sır	Sarımsı mat sır	Örtücü mat sır
P.L.O. 24	Krem rengi, mum matı sır	Sarı- beyaz, mum matı sır	Yarı örtücü mum matı sır

**PERLİT – LİTYUM KARBONAT – ORTOKLAS
KARIŞIMLARININ YÜZEY ÖZELLİKLERİ TABLOSU -3**

ÇALIŞMADA KULLANILAN BÜNYELER			
Sır Adı Ve Numarası	Döküm	Kırmızı	Şamot
P.L.O. 25	Yarı parlak sır	Yarı örtücü, yarı parlak sır	Yarı örtücü, yarı parlak sır
P.L.O. 26	Gelişmeyen sır	Gelişmeyen sır	Gelişmeyen sır
P.L.O. 27	Gelişmeyen sır	Gelişmeyen sır	Gelişmeyen sır
P.L.O. 28	Yarı parlak sır	Yarı örtücü, yarı parlak sır	Yarı örtücü, yarı parlak sır
P.L.O. 29	Krem rengi, mum matı sır	Sarı- beyaz, mum matı sır	Yarı örtücü, mum matı sır
P.L.O. 30	Kristal oluşumlu mat sır	Sarımsı, mat sır	Örtücü mat sır
P.L.O. 31	Mat sır	Sarımsı, yarı mat sır	Yarı örtücü, yarı mat sır
P.L.O. 32	Yarı parlak sır	Yarı örtücü, yarı parlak sır	Yarı örtücü, yarı parlak sır
P.L.O. 33	Krem rengi, mum matı sır	Sarımsı, yarı örtücü, mum matı sır	Yarı örtücü, mum matı örtücü sır
P.L.O. 34	İğne deliği oluşumlu, portakal kabuğu dokulu, mum matı sır	İğne deliği oluşumlu, portakal kabuğu dokulu, mum matı sır	İğne deliği oluşumlu, portakal kabuğu dokulu, mum matı sır
P.L.O. 35	İğne deliği oluşumlu, mum matı sır	İğne deliği oluşumlu, mum matı sır	İğne deliği oluşumlu, mum matı sır
P.L.O. 36	İğne deliği oluşumlu, gelişmeyen, mum matı sır	İğne deliği oluşumlu, gelişmeyen, mum matı sır	İğne deliği oluşumlu, gelişmeyen, mum matı sır

2.6. GELİŞEN SİRLARIN CuO İLE RENKLENDİRİLMESİ

2.6.1. Gelişen İkili Sır Harmanlarının CuO İle Renklendirilmesi

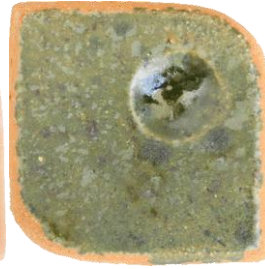
2.6.1.1. Gelişen Perlit –Sülyen Sır Harmanlarının CuO İle Renklendirilmesi

Çalışmada kullanılan bünyeler

Döküm

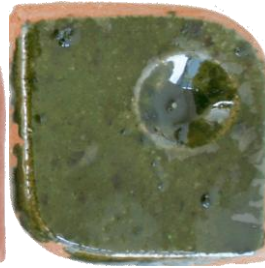
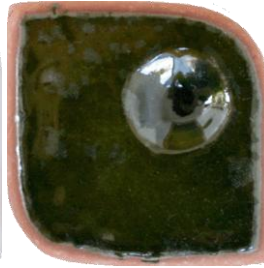
Kırmızı

Şamot



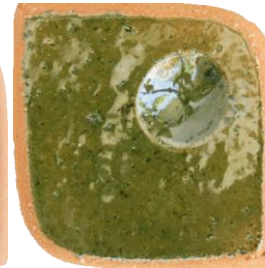
P. S. 1. Harman:

% 10 Perlit
% 90 Sülyen
+ % 2 CuO



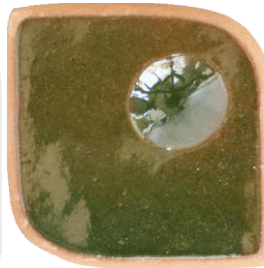
P. S. 2. Harman:

% 20 Perlit
% 80 Sülyen
+ % 2 CuO



P. S. 3. Harman:

% 30 Perlit
% 70 Sülyen
+ % 2 CuO



P. S. 4. Harman:

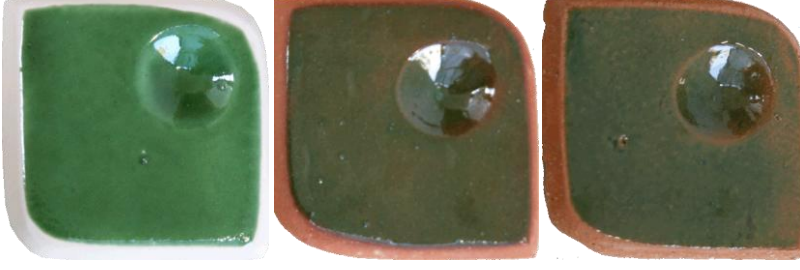
% 40 Perlit
% 60 Sülyen
+ % 2 CuO

Çalışmada kullanılan bünyeler

Döküm

Kırmızı

Şamot



P. S. 5. Harman:

% 50 Perlit
% 50 Sülyen
+ % 2 CuO

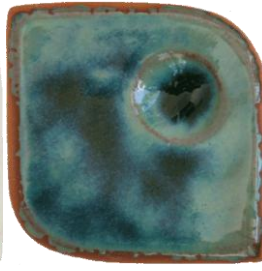
2.6.1.2. Gelişen Perlit –Üleksit Sır Harmanlarının CuO İle Renklendirilmesi

Çalışmada kullanılan bünyeler

Döküm

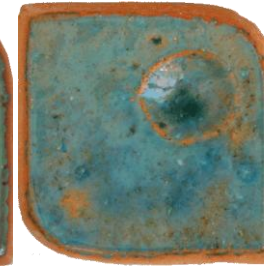
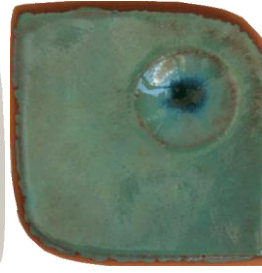
Kırmızı

Şamot



P. Ü. 1. Harman:

% 10 Perlit
% 90 Üleksit
+ % 2 CuO



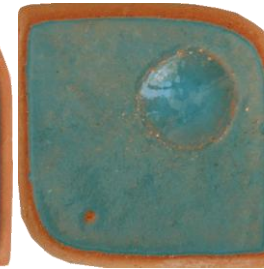
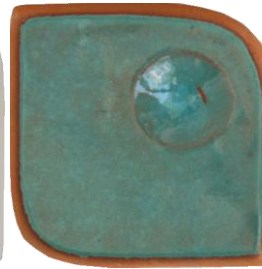
P. Ü. 2. Harman:

% 20 Perlit
% 80 Üleksit
+ % 2 CuO



P. Ü. 3. Harman:

% 30 Perlit
% 70 Üleksit
+ % 2 CuO



P. Ü. 4. Harman:

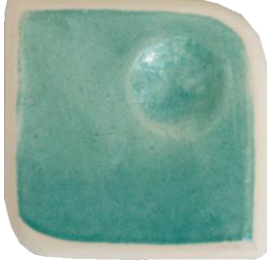
% 40 Perlit
% 60 Üleksit
+ % 2 CuO

Çalışmada kullanılan bünyeler

Döküm

Kırmızı

şamot



P. Ü. 5. Harman:

% 50 Perlit
% 50 Üleksit
+ % 2 CuO

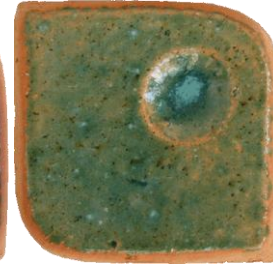
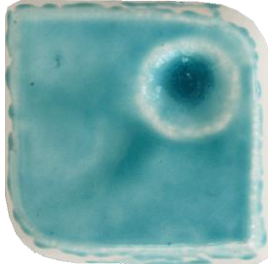
2.6.1.3. Gelişen Perlit –Kolemanit Sır Harmanlarının CuO İle Renklendirilmesi

Çalışmada kullanılan bünyeler

Döküm

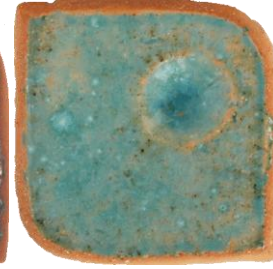
Kırmızı

Şamot



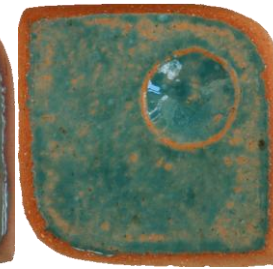
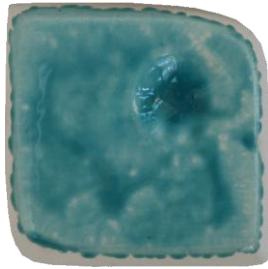
P. K. 1. Harman:

% 10 Perlit
% 90 Kolemanit
+ % 2 CuO



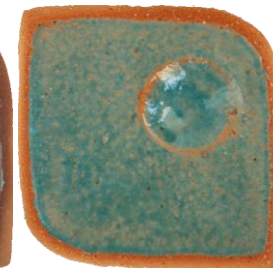
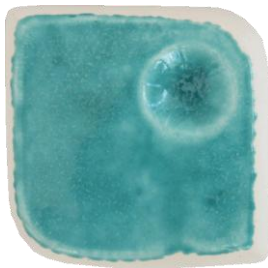
P. K. 2. Harman:

% 20 Perlit
% 80 Kolemanit
+ % 2 CuO



P. K. 3. Harman:

% 30 Perlit
% 70 Kolemanit
+ % 2 CuO



P. K. 4. Harman:

% 40 Perlit
% 60 Kolemanit
+ % 2 CuO

Çalışmada kullanılan bünyeler

Döküm

Kırmızı

Şamot



P. K. 5. Harman:

% 50 Perlit
% 50 Kolemanit
+ % 2 CuO

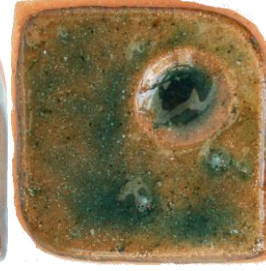
2.6.1.4. Gelişen Perlit –Boraks Sır Harmanlarının CuO İle Renklendirilmesi

Çalışmada kullanılan bünyeler

Döküm

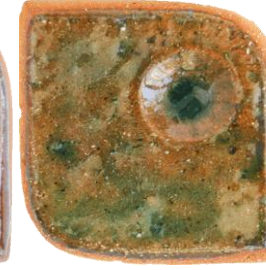
Kırmızı

Şamot



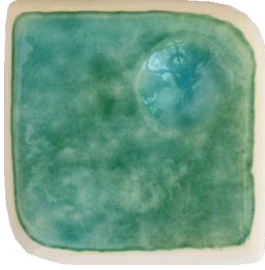
P. B. 1. Harman:

% 10 Perlit
% 90 Kalsine Boraks
+ % 2 CuO



P. B. 2. Harman:

% 20 Perlit
% 80 Kalsine Boraks
+ % 2 CuO



P. B. 3. Harman:

% 30 Perlit
% 70 Kalsine Boraks
+ % 2 CuO



P. B. 4. Harman:

% 40 Perlit
% 60 Kalsine Boraks
+ % 2 CuO

2.6.1.5. Gelişen Perlit – Lityum Karbonat Sır Harmanlarının
CuO İle Renklendirilmesi

Çalışmada kullanılan bünyeler

Döküm

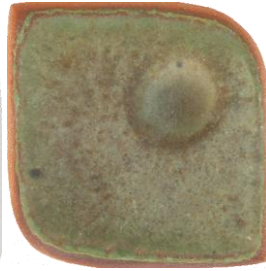
Kırmızı

Şamot



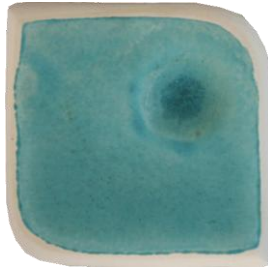
P. L. 4. Harman:

% 40 Perlit
% 60 Lityum Karbonat
+ % 2 CuO



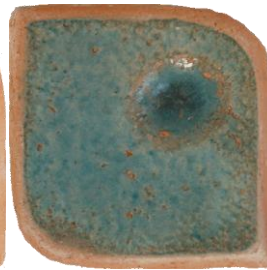
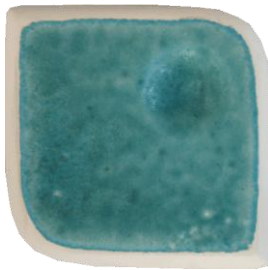
P. L. 5. Harman:

% 50 Perlit
% 50 Lityum Karbonat
+ % 2 CuO



P. L. 6. Harman:

% 60 Perlit
% 40 Lityum Karbonat
+ % 2 CuO



P. L. 7. Harman:

% 70 Perlit
% 30 Lityum Karbonat
+ % 2 CuO

2.6.2. Gelişen Üçlü Sır Harmanlarının CuO İle Renklendirilmesi

2.6.2.1. Gelişen Perlit – Üleksit – Sülyen Sır Harmanlarının CuO İle Renklendirilmesi

Çalışmada kullanılan bünyeler

Döküm

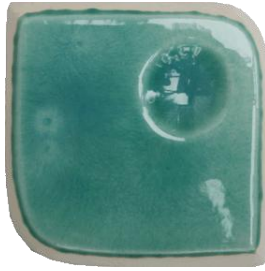
Kırmızı

Şamot



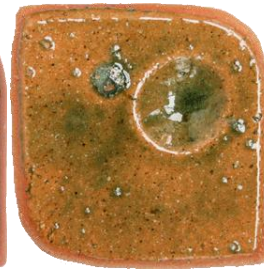
P.Ü.S. 3. Harman:

% 60 Perlit
% 30 Üleksit
% 10 Sülyen
+ % 2 CuO



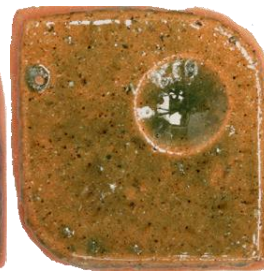
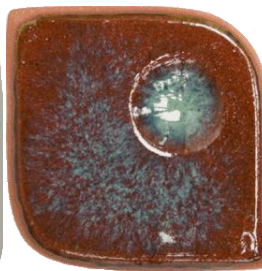
P.Ü.S. 5. Harman:

% 40 Perlit
% 50 Üleksit
% 10 Sülyen
+ % 2 CuO



P.Ü.S. 6. Harman:

% 30 Perlit
% 60 Üleksit
% 10 Sülyen
+ % 2 CuO



P.Ü.S. 7. Harman:

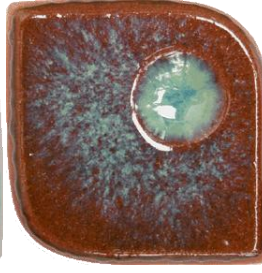
% 20 Perlit
% 70 Üleksit
% 10 Sülyen
+ % 2 CuO

Çalışmada kullanılan bünyeler

Döküm

Kırmızı

Şamot



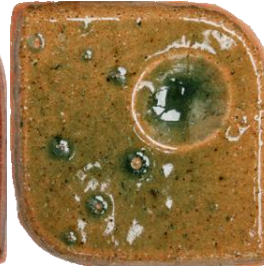
P.Ü.S. 8. Harman:

% 10 Perlit
% 80 Üleksit
% 10 Sülyen
+ % 2 CuO



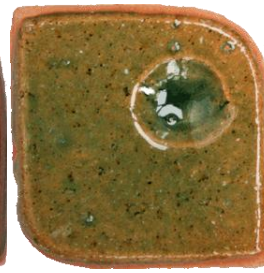
P.Ü.S. 9. Harman:

% 10 Perlit
% 70 Üleksit
% 20 Sülyen
+ % 2 CuO



P.Ü.S. 10. Harman:

% 20 Perlit
% 60 Üleksit
% 20 Sülyen
+ % 2 CuO



P.Ü.S. 11. Harman:

% 30 Perlit
% 50 Üleksit
% 20 Sülyen
+ % 2 CuO

Çalışmada kullanılan bünyeler

Döküm

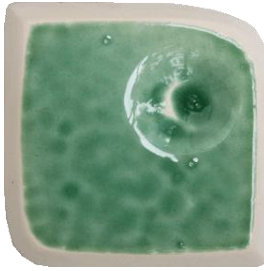
Kırmızı

Şamot



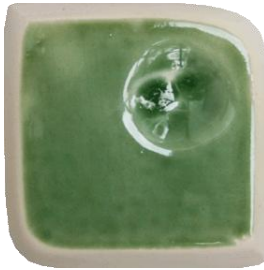
P.Ü.S. 12. Harman:

% 40 Perlit
% 40 Üleksit
% 20 Sülyen
+ % 2 CuO



P.Ü.S. 14. Harman:

% 60 Perlit
% 20 Üleksit
% 20 Sülyen
+ % 2 CuO



P.Ü.S. 16. Harman:

% 60 Perlit
% 10 Üleksit
% 30 Sülyen
+ % 2 CuO



P.Ü.S. 19. Harman:

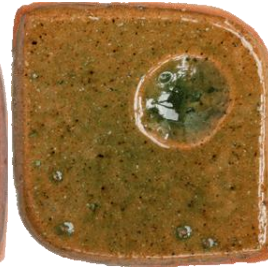
% 30 Perlit
% 40 Üleksit
% 30 Sülyen
+ % 2 CuO

Çalışmada kullanılan bünyeler

Döküm

Kırmızı

Şamot



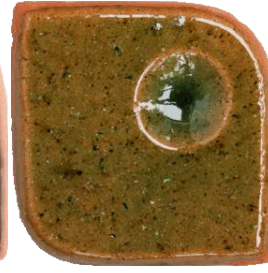
P.Ü.S. 20. Harman:

% 20 Perlit
% 50 Üleksit
% 30 Sülyen
+ % 2 CuO



P.Ü.S. 21. Harman:

% 10 Perlit
% 60 Üleksit
% 30 Sülyen
+ % 2 CuO



P.Ü.S. 22. Harman:

% 10 Perlit
% 50 Üleksit
% 40 Sülyen
+ % 2 CuO



P.Ü.S. 23. Harman:

% 20 Perlit
% 40 Üleksit
% 40 Sülyen
+ % 2 CuO

Çalışmada kullanılan bünyeler

Döküm

Kırmızı

Şamot



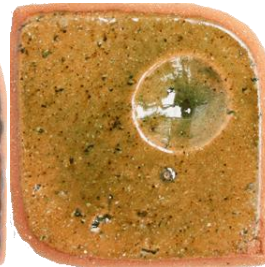
P.Ü.S. 24. Harman:

% 30 Perlit
% 30 Üleksit
% 40 Sülyen
+ % 2 CuO



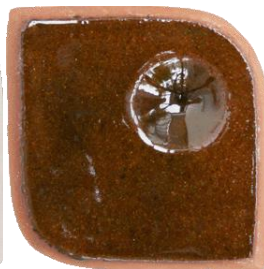
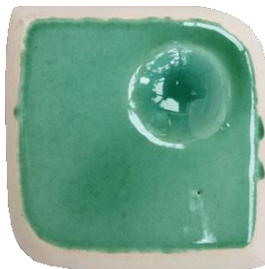
P.Ü.S. 28. Harman:

% 30 Perlit
% 20 Üleksit
% 50 Sülyen
+ % 2 CuO



P.Ü.S. 30. Harman:

% 10 Perlit
% 40 Üleksit
% 50 Sülyen
+ % 2 CuO



P.Ü.S. 31. Harman:

% 10 Perlit
% 30 Üleksit
% 60 Sülyen
+ % 2 CuO

Çalışmada kullanılan bünyeler

Döküm

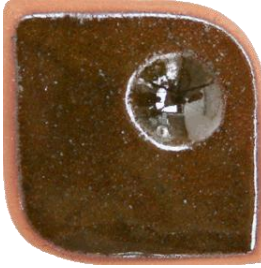
Kırmızı

Şamot



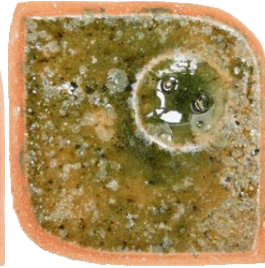
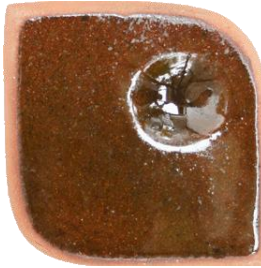
P.Ü.S. 32. Harman:

% 20 Perlit
% 20 Üleksit
% 60 Sülyen
+ % 2 CuO



P.Ü.S. 34. Harman:

% 20 Perlit
% 10 Üleksit
% 70 Sülyen
+ % 2 CuO



P.Ü.S. 35. Harman:

% 10 Perlit
% 20 Üleksit
% 70 Sülyen
+ % 2 CuO



P.Ü.S. 36. Harman:

% 10 Perlit
% 10 Üleksit
% 80 Sülyen
+ % 2 CuO

2.6.2.2. Gelişen Perlit –Üleksit – Ortoklas Sır Harmanlarının
CuO İle Renklendirilmesi

Çalışmada kullanılan bünyeler

Döküm

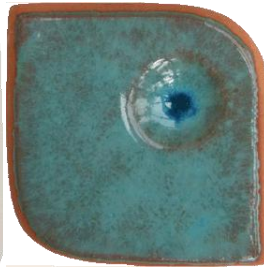
Kırmızı

Şamot



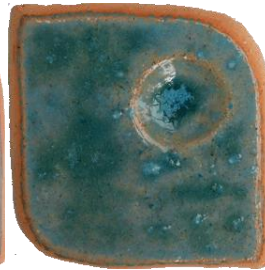
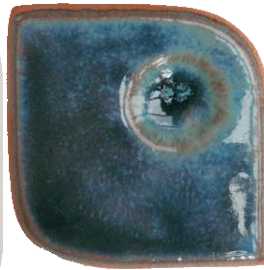
P.Ü.O. 6. Harman:

% 30 Perlit
% 60 Üleksit
% 10 Ortoklas
+ % 2 CuO



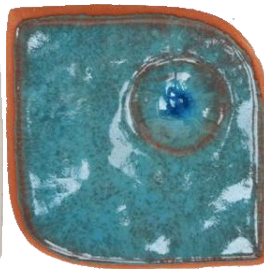
P.Ü.O. 7. Harman:

% 20 Perlit
% 70 Üleksit
% 10 Ortoklas
+ % 2 CuO



P.Ü.O. 8. Harman:

% 10 Perlit
% 80 Üleksit
% 10 Ortoklas
+ % 2 CuO



P.Ü.O. 9. Harman:

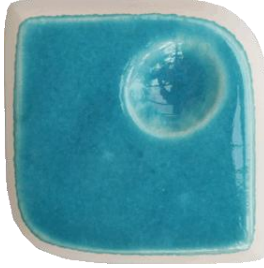
% 10 Perlit
% 70 Üleksit
% 20 Ortoklas
+ % 2 CuO

Çalışmada kullanılan bünyeler

Döküm

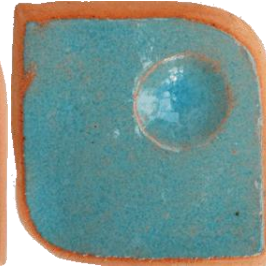
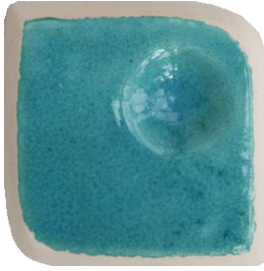
Kırmızı

Şamot



P.Ü.O. 10. Harman:

% 20 Perlit
% 60 Üleksit
% 20 Ortoklas
+ % 2 CuO



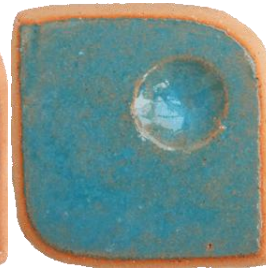
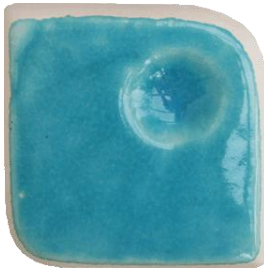
P.Ü.O. 11. Harman:

% 30 Perlit
% 50 Üleksit
% 20 Ortoklas
+ % 2 CuO



P.Ü.O. 19. Harman:

% 30 Perlit
% 40 Üleksit
% 30 Ortoklas
+ % 2 CuO



P.Ü.O. 21. Harman:

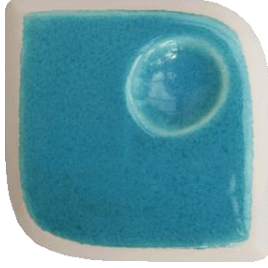
% 10 Perlit
% 60 Üleksit
% 30 Ortoklas
+ % 2 CuO

Çalışmada kullanılan bünyeler

Döküm

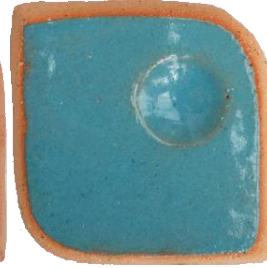
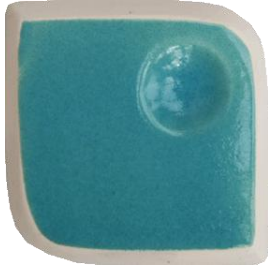
Kırmızı

Şamot



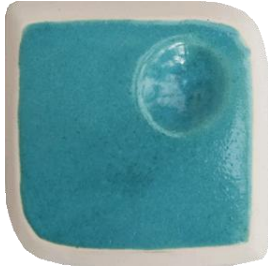
P.Ü.O. 22. Harman:

% 10 Perlit
% 50 Üleksit
% 40 Ortoklas
+ % 2 CuO



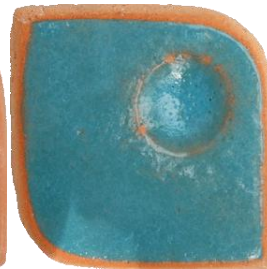
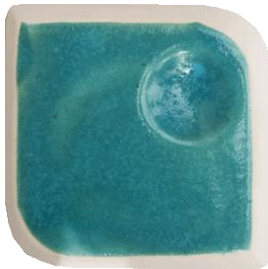
P.Ü.O. 23. Harman:

% 20 Perlit
% 40 Üleksit
% 40 Ortoklas
+ % 2 CuO



P.Ü.O. 30. Harman:

% 10 Perlit
% 40 Üleksit
% 50 Ortoklas
+ % 2 CuO



P.Ü.O. 31. Harman:

% 10 Perlit
% 30 Üleksit
% 60 Ortoklas
+ % 2 CuO

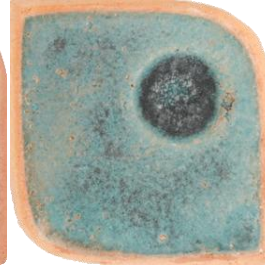
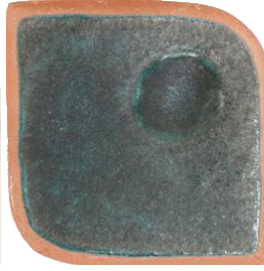
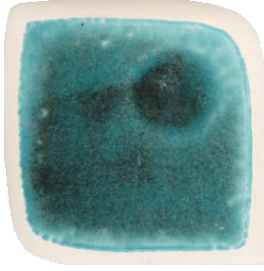
2.6.2.3. Gelişen Perlit – Lityum Karbonat – Ortoklas Sır Harmanlarının
CuO İle Renklendirilmesi

Çalışmada kullanılan bünyeler

Döküm

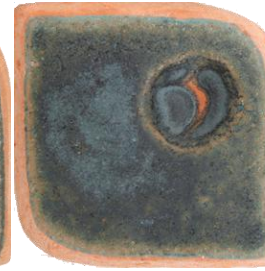
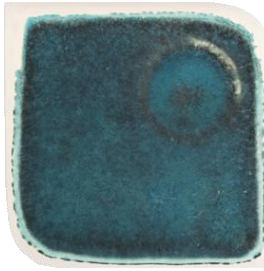
Kırmızı

Şamot



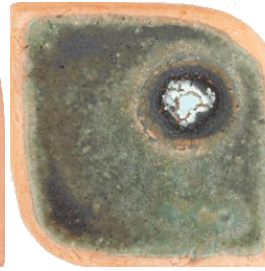
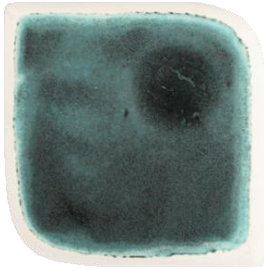
P.L.O. 3. Harman:

% 60 Perlit
% 30 Li_2CO_3
% 10 Ortoklas
+ % 2 CuO



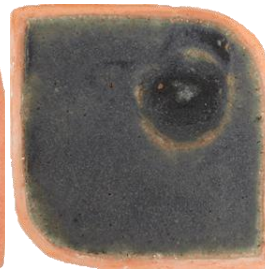
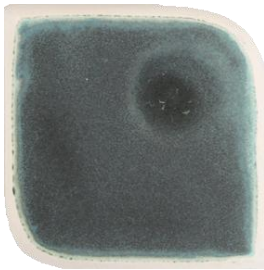
P.L.O. 4. Harman:

% 50 Perlit
% 40 Li_2CO_3
% 10 Ortoklas
+ % 2 CuO



P.L.O. 5. Harman:

% 40 Perlit
% 50 Li_2CO_3
% 10 Ortoklas
+ % 2 CuO



P.L.O. 11. Harman:

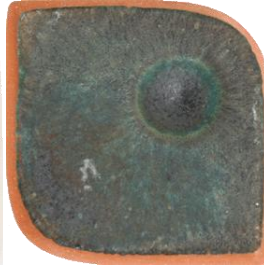
% 30 Perlit
% 50 Li_2CO_3
% 20 Ortoklas
+ % 2 CuO

Çalışmada kullanılan bünyeler

Döküm

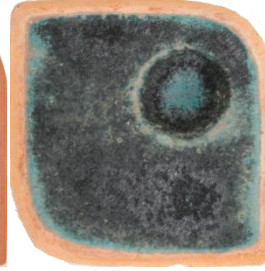
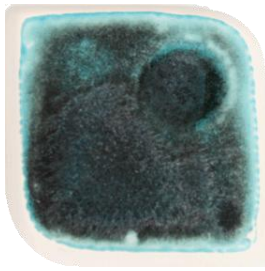
Kırmızı

Şamot



P.L.O. 12. Harman:

% 40 Perlit
% 40 Li_2CO_3
% 20 Ortoklas
+ % 2 CuO



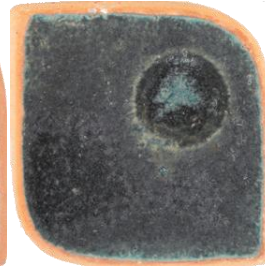
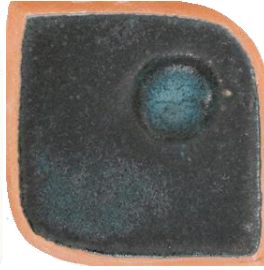
P.L.O. 13. Harman:

% 50 Perlit
% 30 Li_2CO_3
% 20 Ortoklas
+ % 2 CuO



P.L.O. 14. Harman:

% 60 Perlit
% 20 Li_2CO_3
% 20 Ortoklas
+ % 2 CuO



P.L.O. 18. Harman:

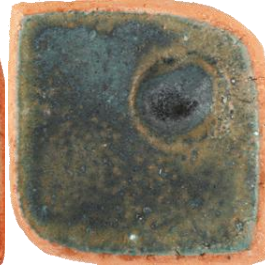
% 40 Perlit
% 30 Li_2CO_3
% 30 Ortoklas
+ % 2 CuO

Çalışmada kullanılan bünyeler

Döküm

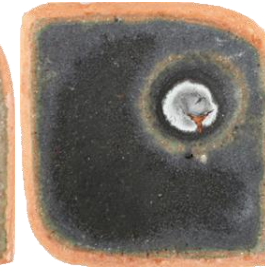
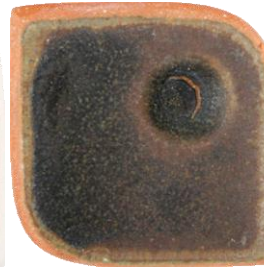
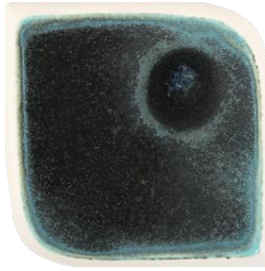
Kırmızı

Şamot



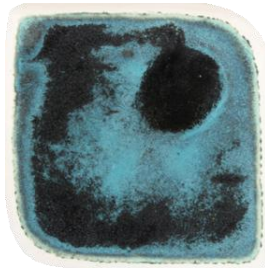
P.L.O. 19. Harman:

% 30 Perlit
% 40 Li_2CO_3
% 30 Ortoklas
+ % 2 CuO



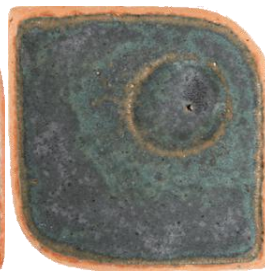
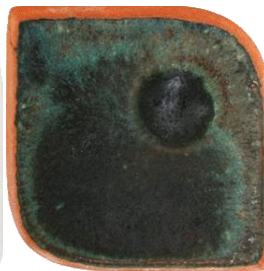
P.L.O. 20. Harman:

% 20 Perlit
% 50 Li_2CO_3
% 30 Ortoklas
+ % 2 CuO



P.L.O. 22. Harman:

% 10 Perlit
% 50 Li_2CO_3
% 40 Ortoklas
+ % 2 CuO



P.L.O. 23. Harman:

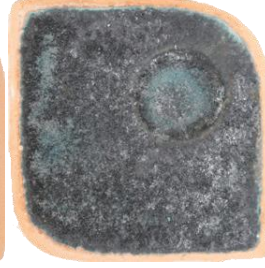
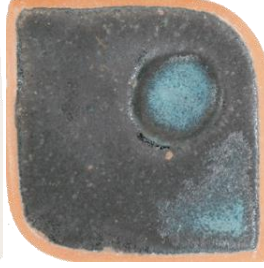
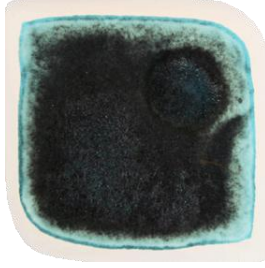
% 20 Perlit
% 40 Li_2CO_3
% 40 Ortoklas
+ % 2 CuO

Çalışmada kullanılan bünyeler

Döküm

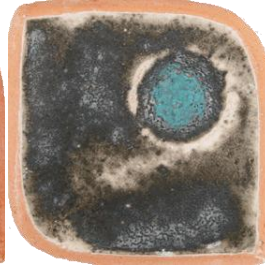
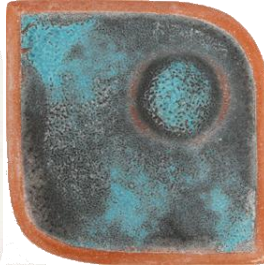
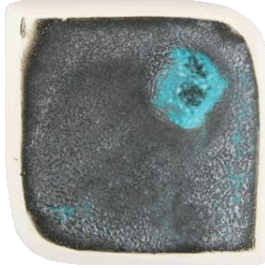
Kırmızı

Şamot



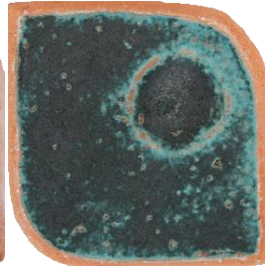
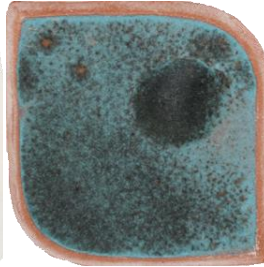
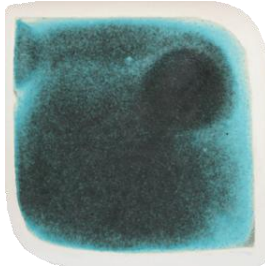
P.L.O. 24. Harman:

% 30 Perlit
% 30 Li_2CO_3
% 40 Ortoklas
+ % 2 CuO



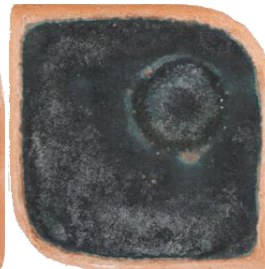
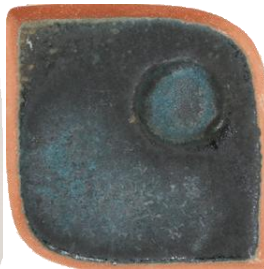
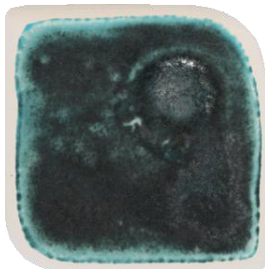
P.L.O. 27. Harman:

% 40 Perlit
% 10 Li_2CO_3
% 50 Ortoklas
+ % 2 CuO



P.L.O. 28. Harman:

% 30 Perlit
% 20 Li_2CO_3
% 50 Ortoklas
+ % 2 CuO



P.L.O. 29. Harman:

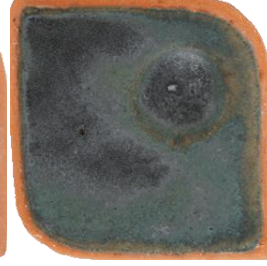
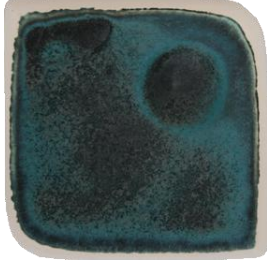
% 20 Perlit
% 30 Li_2CO_3
% 50 Ortoklas
+ % 2 CuO

Çalışmada kullanılan bünyeler

Döküm

Kırmızı

Şamot



P.L.O. 30. Harman:

% 10 Perlit
% 40 Li_2CO_3
% 50 Ortoklas
+ % 2 CuO



P.L.O. 33. Harman:

% 30 Perlit
% 10 Li_2CO_3
% 60 Ortoklas
+ % 2 CuO

3. ÇALIŞMA SONUCU ELDE EDİLEN SEÇİLMİŞ PERLİTLİ SİRLARIN FORM ÜZERİNDE UYGULAMALARI



Fotoğraf 3.1

Uygulama I: P.Ü. 1 ve P.L.O. 3 harmanlarının uygulaması, 22 X 9 cm
(Form Bünyesi: Döküm Çamuru ve Kırmızı Çamur)

P. Ü. 1. Harman:
% 10 Perlit % 90 Üleksit + % 2 CuO

P.L.O. 3. Harman:
% 60 Perlit % 30 Li_2CO_3 % 10 Ortoklas



Fotoğraf 3.2 üstten görünüm



3.3 Uygulama 1 detay



P.Ü.S. 5. Harman:

% 40 Perlit
% 50 Üleksit
% 10 Sülyen
+ % 2 CuO

P.L.O. 13. Harman:

% 50 Perlit
% 30 Li₂CO₃
% 20 Ortoklas

Fotoğraf 3.4- 3.5

**Uygulama 2: P.Ü.S. 5 ve P.L.O. 13 harmanlarının uygulaması 22 X 9 cm
(Form Bünyesi: Döküm Çamuru ve Kırmızı Çamur)**



P. L. 7. Harman:

% 70 Perlit
% 30 Lityum Karbonat

Fotoğraf 3.6- 3.7

**Uygulama 3: P.L.O. 7 harmanının uygulaması 22 X 9 cm
(Form Bünyesi: Döküm Çamuru ve Kırmızı Çamur)**



P.L.O. 3. Harman:

% 60 Perlit
% 30 Li_2CO_3
% 10 Ortoklas
+ % 2 CuO

Fotoğraf 3.8 - 3.9 üstten görünüm

**Uygulama 4: CuO ile renklendirilen P.L.O. 3 harmanının uygulaması 22 X 7,5 cm
(Form Bünyesi: Döküm Çamuru)**



P. B. 1. Harman:
% 10 Perlit % 90 Kalsine Boraks

Fotoğraf 3.10- 3.11 üstten görünüm

**Uygulama 5: P.B. 1 harmanının uygulaması 22 X 7,5 cm
(Form Bünyesi: Döküm Çamuru)**



P.L.O. 30. Harman:
% 10 Perlit
% 40 Li_2CO_3
% 50 Ortoklas
+ % 2 CuO

Fotoğraf 3.12- 3.13 üstten görünüm

**Uygulama 6: CuO ile renklendirilen P.L.O. 30 harmanının uygulaması 22 X 7,5 cm
(Form Bünyesi: Döküm Çamuru)**



P.L.O. 28. Harman:

% 30 Perlit
% 20 Li_2CO_3
% 50 Ortoklas
+ % 2 CuO

Fotoğraf 3.14-3.15 üstten görünüm

**Uygulama 7: CuO ile renklendirilen P.L.O. 28 harmanının uygulaması 22 X 7,5 cm
(Form Bünyesi: Döküm Çamuru)**



P.Ü.O. 11. Harman:

% 30 Perlit
% 50 Üleksit
% 20 Ortoklas
+ % 2 CuO

P. S. 4. Harman:

% 40 Perlit
% 60 Sülyen
+ % 2 CuO

Fotoğraf 3.16- 3.17

Uygulama 8: CuO ile renklendirilen P.Ü.O. 11 ve P.S. 4 harmanlarının uygulaması 22 X 7,5 cm
(Form Bünyesi: Döküm Çamuru)



Fotoğraf 3.18

**Uygulama 9: CuO ile renklendirilen P.Ü.S. 28 harmanının uygulaması 22 X 7,5 cm
(Form Bünyesi: Döküm Çamuru)**

P.Ü.S. 28. Harman:
% 30 Perlit % 20 Üleksit % 50 Sülyen + % 2 CuO



P.Ü.S. 3. Harman:

% 60 Perlit
% 30 Üleksit
% 10 Sülyen
+ % 2 CuO

Fotoğraf 3.19- 3.20 üstten görünüm

**Uygulama 10: CuO ile renklendirilen P.Ü.S. 3 harmanının uygulaması 22 X 7,5 cm
(Form Bünyesi: Kırmızı Çamur)**

SONUÇ

Bu çalışmada kullanılan deney plakaları; döküm, kırmızı ve şamotlu bünyelerden üretilmiş, uygulamaların ilk aşaması için 9 x 9 cm, sonraki aşamada renklendirme çalışmaları için 6 x 6 cm ebadında plakalar kullanılmıştır. Tüm plakaların ve sır uygulaması yapılan formların bisküvi pişirimi 980 °C yapılmış, tüm harmanlar su ile öğütülerek, 1000 °C 'de pişirilmiştir. Sırlı ve sırsız tüm pişirimler; yavaş soğuyan kamara tipi fırında, oksidan atmosferde gerçekleştirilmiştir.

Bu çalışmada öncelikle, Etiper Süper İnce perlit ve farklı eriticilerle; %10, %20, %30, %40, %50, %60, %70, %80, %90 oranlarda hazırlanan harmanlar, su ilavesi ile öğütülmüştür. Harmanlar 9 x 9 cm ebadında, döküm, kırmızı ve şamotlu bünyeler üzerine uygulanarak , 1000 °C 'deki sır oluşumu özellikleri gözlemlenmiş, harmanların yüzey özellikleri, ilgili tablolarda incelenmiştir. Uygulamada kullanılan ve olumlu sonuç veren eriticiler üçlü harmanlarda kullanılmak üzere tespit edilmiştir. Söz konusu uygulama sonucu hazırlanan ikili harmanlarda; %90, %80, %70, %60, %50 oranlarında Sülyen ilavesiyle akışkan parlak, sarımsı sırlar; %90, %80, %70, %60, %50 oranlarında Kolemanit ilavesiyle sarımsı örtücü sırlar; %90, %80, %70, %60, %50 oranlarında Üleksit ilavesiyle bortülü oluşumu ve örtücü sırlar; %90, %80, %70, %60 oranlarında Kalsine Boraks ilavesiyle krakle ve saydam, akıcı sırlar; %60, %50, %40, %30 oranlarında Lityum Karbonat ilavesiyle kristal oluşumlu, yarı mat ve mat sırların oluşumu saptanmıştır.

Perlitin eriticilerle harmanlanması sonucu gösterdiği yüzey özellikleri göz önüne alınarak sonraki aşamada, perlit en çok eriticilik etkisi gösteren hammaddelerden olan; Sülyen, Üleksit, Lityum Karbonat ile birlikte farklı artistik sır elde etmek üzere kullanılmış, bu harmanlara Ortoklas ilavesiyle; harmanlardaki alüminyum oksit, potasyum oksit ve silisyum dioksit oranları yükseltilerek, oluşan sırların yüzey özellikleri gözlemlenmiştir.

Çalışmalar (Perlit-Üleksit-Sülyen), (Perlit-Üleksit-Ortoklas) ve (Perlit-Lityum Karbonat-Ortoklas) üçlü harmanlarının, üçgen diyagram yöntemi ile üç hammaddenin farklı yüzdelik oranlarının, 36 farklı harmanın, 9 x 9 cm ebadında

deney plakalarına uygulanarak, pişirilmesi ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada elde edilen sonuçlar ilgili yüzey özellikleri tablolarında incelenmiştir. Üçlü harmanların uygulanması sonucu; Perlit-Üleksit-Sülyen harmanından 24 tanesinin, Perlit-Üleksit-Ortoklas harmanlarından 12 tanesinin, Perlit-Lityum Karbonat-Ortoklas harmanlarından 18 tanesinin form yüzeyinde kullanılabilir nitelik taşıdığı tespit edilmiştir.

Bu bağlamda söz konusu; Perlit-Üleksit-Sülyen harmanlarında yükselen eritici oranlarıyla akıcı, yükselen perlit oranıyla toplanmalı, yükselen perlit ve üleksit oranlarıyla bor tülü oluşumlu sırlar, Perlit-Üleksit-Ortoklas harmanlarında yükselen üleksit oranıyla yarı örtücü, perlit ve ortoklas oranının, üleksit oranına eşit ve daha yüksek olduğu gelişen harmanda örtücü sırlar, Perlit-Lityum Karbonat-Ortoklas harmanlarındaysa; lityum karbonat ve ortoklas oranının artması ile mum matı ve mat sırlar meydana gelirken, perlit oranının artması ile sırda parlaklık elde edilmiştir.

Ulaşılan sonuçlar sırn kalınlığına ve uygulanan formun fırın içindeki konumuna göre değişmekle beraber, ikili ve üçlü harmanların uygulanması sonucu; örtücü, saydam, yarı örtücü, akıcı, mat, mum matı, krakle, kristal oluşumlu ve toplanmalı olarak nitelendirilebilecek farklı yapılarda sır oluşumları gözlenmiştir. Olgunlaşan tüm ikili ve üçlü harmanlar, farklı artistik özelliklerinin daha rahat gözlemlenmesi amacıyla Bakır (II) oksit' in %2 oranında kullanımı ile renklendirilmiştir.

Renklendirme işleminin sonucunda İkili harmanlardan; Boraks-Perlit harmanlarında mavi ve yeşilimsi mavi tonları, perlit oranı arttıkça yer yer saydamlaşan mavimsi yeşil, Üleksit-Perlit harmanlarında açık mavi ve tonları, Kolemanit-Perlit harmanlarında açık mavi ve tonları, Lityum karbonat-Perlit harmanlarında mavi tonları (kırmızı bünyede toprak tonları), Sülyen-Perlit harmanlarında yeşil ve tonlarında renkli sır oluşumları gözlemlenmiştir.

Üçlü harmanlıdaysa; Perlit-Lityum Karbonat-Ortoklas harmanlarında, döküm bünyelerde ortoklas ve lityum karbonat miktarı arttıkça artan metalik

olmayan mat siyah, mavinin ve yeşilin tonları, kırmızı bünyede Lityum Karbonat miktarının %30 'un üzerinde olduğu deneylerde toprak tonları; Perlit-Üleksit-Ortoklas harmanlarında artan üleksit oranlarıyla yarı örtücü açık mavi tonlarında sırlar; perlit ve ortoklas oranının üleksit oranına eşit ve daha yüksek olduğu harmanlarda mavi-yeşil örtücü sırlar; Perlit-Üleksit-Sülyen harmanlarında üleksit oranının yüksek olduğu harmanlarda mavi tonlarında saydam sırlar, mavi-yeşil tonlarda bor tülü ve toplanmalı sırlar; sülyen oranın yüksek olduğu harmanlarda yeşil tonlarında renk oluşumlarının yanı sıra saydam akıcı sırlardan toplanmalı sırlara varan sır türleri gözlenmiştir.

Çalışmanın son aşamasında ise ulaşılan (örtücü, saydam, yarı örtücü, akıcı, mat, krakle, kristal oluşumlu, toplanmalı) farklı yapıdaki renklendirilmiş ve renklendirilmemiş sırlardan seçilen örnekler sırların gözlemlenebilirliğini arttırmak amacıyla, döküm ve kırmızı bünyeli yalın formlar üzerine uygulanmıştır. Uygulama sırasında söz konusu alkalili sırların form yüzeyine tutunma kabiliyetinin zayıf olduğu gözlemlenmiştir. Bu nedenle sırım form yüzeyine tutunma özelliğini arttırmak amacı ile form yüzeyine uygulanacak öğütülmüş sırlara, pişirim sırasında iz bırakmadan yanabilen duvar kağıdı yapıştırıcısı ilave edilmiştir. Söz konusu işlem her 150 gr 'lık sır harmanına; 25 ml suda çözülmüş 2 gr duvar kâğıdı yapıştırıcısı ilave edilerek gerçekleştirilmiştir. Yukarıda özetlenen uygulama süreçleri ile perlitin sırlı bünyelerde kullanılabilirliği araştırılmıştır.

KAYNAKÇA

ARCASOY, Ateş. **Seramik Teknolojisi**. Marmara Üniversitesi Yayınları, İstanbul, 1983.

ARCASOY, Ateş. **Atık Camlar İle Artistik Seramik Sırlarını Üretilmesi**. *Seramik Türkiye*, 2005, Ocak – Şubat.

CARTER, C. Barry. – NORTON, M. Grant **Ceramic Materials Science and Engineering**. Springer, New York, 2007.

CONRAD, W. John. **Studio Ceramic Dictionary**. Falcon Company Publishers, California, 1990.

FOURNIER, Robert. **Illustrated Dictionary of Practical Pottery**. A&C Black, London, 1992.

HAMMER, Frank. - HAMMER, Janet. **The Potters Dictionary of Materials and Techniques**. A&C Black, London, 1997.

HOPPER, Robin. **The Ceramic Spectrum**. Chilton Book Co., Pennsylvania, 1984.

KÖKTÜRK, Uğur. **Endüstriyel Hammaddeler**. Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Basım Ünitesi, İzmir, 1997.

KUSAKABE, Masakazu. – LANCET, Marc. **Japanese Wood- Fired Ceramics**. KP Books, Iola, 2005.

KUŽVART, Miloš. **Industrial Minerals and Rocks**. Elsevier Science Publishing Comp. Inc., New York, 1984.

PERKINS, W. Water. **Ceramic Glossary.**, American Ceramic Society, Westerville Ohio, 1984.

SUTHERLAND, Brain. **Glazes From Natural Sources.** A&C Black, London, 2005.

SÜMER, Güner. **Seramik Sanayii El Kitabı.** T.C. Anadolu Üniversitesi Yayınları, Eskişehir, 1988.

WARD, Mac., Marc Gordon's Textural Forms of Wonder Clay Rustic Antiquity. **Clay Times**, vol:12 no:5, 2006, 56-59 s

Çevrimiçi (Online) Veri Tabanları:

Arutyunyan, N.M. - Knyazyann, B. - Toroyan, V.P. – Kostanyan, K.A. (1997) “Perlite- Based Glasses”, *Glass and Ceramics*, 311-312. December 03, 2007, Springer Link- Journal Article Veritabanı
<http://www.springerlink.com/content/u32k0m3436770271/>
Erişim tarihi: 18.02.2009

Dalakishvili, A. I. (2005) “Glass Formation in Perlite- and Obsidian-Containing Batches”, *Glass Physics and Chemistry*, 820–822. **December 28, 2005**
<http://www.springerlink.com/content/74018q2270667627/>
Erişim tarihi: 18.02.2009

Ismailova, M. A.(1966) “Unfritted Boric-Perlite And Boric-Obsidian Glazes”. *Glass and Ceramics*, 376-377. December 07, 2004, Springer Link- Journal Article Veritabanı
<http://www.springerlink.com/content/w9xp114113233048/>
Erişim tarihi: 18.02.2009

Khizanishvili, I.G. and Barbakadze, G. G. (1973) “Perlite-Clay Acid-Resistant Brick”, *Glass and Ceramics*, 479-480. December 07, 2004, Springer Link Journal Article Veritabanı

<http://www.springerlink.com/content/um0g68j81h1p742t/>

Erişim tarihi: 18.02.2009

Khizanishvili, I. G. Chargeishvili, V. K. and Gaprindashvili, G. G.(1964) “Use Of Glassy Volcanic Rocks For Making Glazes”, *Glass and Ceramics*, 342. December 07, 2004, Springer Link- Journal Article Veritabanı

<http://www.springerlink.com/content/wv0kp8w400kh1174/>

Erişim tarihi: 18.02.2009

Khizanishvili, I.G. and Gaprindashvili, G.G.(1970) “Some Physical And Chemical Properties Of Glazes Based On Volcanic Rock”, *Glass and Ceramics*, 686-688_December 07, 2004, Springer Link- Journal Article Veritabanı

<http://www.springerlink.com/content/j2352172pu8u1388/>

Erişim tarihi: 18.02.2009

Khizanishvili, I. G., Gverdsiteli, G. S. and Aizenberg, A. A.(1976) “Enamels With The Use Of Perlite”. *Glass and Ceramics*, 433. December 07, 2004, Springer Link- Journal Article Veritabanı

<http://www.springerlink.com/content/m577315751344n20/>

Erişim tarihi: 18.02.2009

Khizanishvili, I. G., Gaprindashvili, G. G. and Shushanishvili, A. I. (1965) “Crackle Glaze Based On Perlite”, *Glass and Ceramics*, 373. December 07, 2004, Springer Link- Journal Article Veritabanı

<http://www.springerlink.com/content/x73wx3533pp15258/>

Erişim tarihi: 18.02.2009

Khizanishvili, I. V. and Mamaladze, R. A.(1966) “Use Of Perlite in Domestic Porcelain Bodies”. *Glass and Ceramics*, 616-617. December 07, 2004, Springer Link- Journal Article Veritabanı

www.springerlink.com/index/UH724G1004671235.pdf

Erişim tarihi: 18.02.2009

Khizanishvili, I. V. and Mamaladze, R. A. (1969) “Mullite Formation In Porcelain Bodies Containing Perlite”, *Glass and Ceramics*, 608-611. December 07, 2004, Springer Link- Journal Article Veritabanı

<http://www.springerlink.com/content/v06m2v073t67mp83/>

Erişim tarihi: 18.02.2009

Khizanishvili, I. G. Mamaladze, R. A. and Tsanova, Ts. P. (1973) “Perlite Glazes”, *Glass and Ceramics*, 545-546. December 07, 2004, Springer Link- Journal Article Veritabanı

<http://www.springerlink.com/content/g758832811057524/>

Erişim tarihi: 18.02.2009

Khizanishvili, I. G. Mamaladze, R. A. and Tsanova, Ts. P. (1975) “Perlitic Glaze For Domestic Ceramic”, *Glass and Ceramics*, 495. December 07, 2004, Springer Link- Journal Article Veritabanı

<http://www.springerlink.com/content/u2q68311484g7281/>

Erişim tarihi: 18.02.2009

Khizanishvili, I. G. ve Gaprindashvili, G. G. (1966) “Perlite in Semiporcelain and Porcelain Bodies”, *Glass and Ceramics*, 435-436. December 07, 2004, Springer Link- Journal Article Veritabanı

<http://www.springerlink.com/content/j440vu2504m11487/>

Erişim tarihi: 18.02.2009

- Khizanishvili, I. G., Gaprindashvili, G. G and Tsanova, Ts. P.(1968) “Perlite Raw Unfritted Glaze For Low Temperature Firing”, *Glass and Ceramics*,_114-115. December 08, 2004, Springer Link- Journal Article Veritabanı
<http://www.springerlink.com/content/u033837873056h8v/>
Erişim tarihi: 18.02.2009
- Mukhin, A. A. Mil'shenko, R. S. Gol'dinova, R. N. and Sokolov, A. F. (1969) “Fireclay-Perlite Lightweight Products Based On Raw Material From The Latnensk Deposit”, *Glass and Ceramics*, 599-601. December 07, 2004, Springer Link- Journal Article Veritabanı
<http://www.springerlink.com/content/tkvk27576p551202/>
Erişim tarihi: 18.02.2009
- Pavlov, V. F. (1978) “Using Mukhor-Tala Perlite And Liparite For The Production Of Ceramics”, *Glass and Ceramics*, 215-217. December 07, 2004, Springer Link- Journal Article Veritabanı
<http://www.springerlink.com/index/M26M56JV14061445.pdf>
Erişim tarihi: 18.02.2009
- Sivchikova, M. G., Dain, F. L. and Kaganova, I. V. (2000) “Use Of Perlites In The Composition Of Majolica Bodies”, *Glass and Ceramics*, 294-298. December 07, 2004, Springer Link- Journal Article Veritabanı
<http://www.springerlink.com/content/p52024w820588257/>
Erişim tarihi: 18.02.2009
- Stefanyuk, I. V. - Oleinikova, E. L. - Shkadretsova, V. G. (2002) “The Fluxing Effect Of Mineral Material – Cullet Compositions On Enamel Glass”, *Glass and Ceramics*, 139-141. November 02, 2004, Springer Link- Journal Article Veritabanı
<http://www.springerlink.com/content/j273rp4880g2u2p0/>
Erişim tarihi: 18.02.2009

Tompakov, B. D. Kalashnikova, N. P. and Mitina, Z. I. (1972) “The Utilization Of Perlite For Porcelain And Semiporcelain Ware”, *Glass and Ceramics*, 601-602. December 07, 2004, Springer Link- Journal Article Veritabanı
<http://www.springerlink.com/content/mu31105u0081m058/>
Erişim tarihi: 18.02.2009

İnternet Sayfaları:

Barbro Åberg, *Lightweight Sculpture* (2009, March 8) Erişim tarihi: 08 Haziran 2010
<http://ceramicartsdaily.org/ceramic-art-and-artists/ceramic-sculpture/barbro-berg-lightweight-sculpture/?floater=99>

Devlet Planlama Teşkilatı, *Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, Madencilik Ö.İ.K. Raporu Endüstriyel Hammaddeler Alt Komisyonu Yapı Malzemeleri III, (Pomza-Perlit-Vermikülit-Flogopit-Genleşen Killler) Çalışma Raporu*, (2001), Devlet Planlama Teşkilatı İnternet sayfası
<http://ekutup.dpt.gov.tr/madencil/sanayiha/oik628.pdf>
Erişim tarihi: 06.10. 2008

David Gilhooly, *Funk Ceramics*, (2008, February 07),
<http://www.davidgilhooly.com/davis/pv/pv.htm>
Erişim tarihi: 08 .06. 2010.

Günaydın, Özen. (1981) *İzmir Cumaovası Perlitlerinin Genel Ve Jeolojik İncelenmesi*. İ.T.Ü. Maden Fakültesi Mineralojik Ve Maden Yatakları Kürsüsü. Lisans Tezi, Erişim tarihi: 06. 01. 2009
http://www.etimaden.gov.tr/tr/0_sayfa_ortakSayfa.asp?hangisayfa=4_sayfa_c_4

*Insulative Ceramics For Improved Cooking Stoves by Dean Still et al, HEDON
Hause Hold Energie Network,
<http://www.hedon.info/goto.php/InsulativeCeramicsForImprovedCookingStoves>
Erişim tarihi: 18.11.2008*

Madencilik Özel İhtisas Komisyonu Endüstriyel Hammaddeler Alt Komisyonu
Çimento Hammaddeleri Ve Yapı Malzemeleri Çalışma Grubu Raporu
*Çimento Hammaddeleri Ve Yapı Malzemeleri Cilt - 2 Pomza, Perlit, Kireç,
Alçıtaşı Ve Alçı Kum-Çakıl-Mıcır, Tuğla-Kiremit Toprakları, Vermülit, 55 -
92. Nisan 1996* <http://ekutup.dpt.gov.tr/madencil/sanayiha/oik491c2.pdf>
Erişim tarihi: 2009.2009

Maden Tetkik Arama, Ekonomik Mineral Yataklarını Oluşturan Süreçler (1996)
http://www.mta.gov.tr/madenler/pdf_dos/magma.pdf
Erişim tarihi: 20.09.2009,

Orhun, O. “Perlit”, *M.T.A. Madencilik Dergisi*. (1969) 213-222 Cilt :VIII, Sayı :4
http://www.serbamining.com/files/perlit_yazisi_1.pdf
Erişim tarihi: 01.02. 2009

ÖNCÜ, M. Kemal. “Türkiye Perlit Endüstrisi”, Etibank Proje Tesis Dairesi
Başkanlığı, (1975)
http://www.maden.org.tr/resimler/ekler/59a4ddcb586f24e_ek.pdf
Erişim tarihi: 18.06.2008

Perlite Based Ceramic Tiles
http://www.ejournalnet.com/Contents/Issue_1/4/4_2001.htm
Erişim tarihi: 08.06.2010.

Perlit Nedir? Kapadokya Perlit,

<http://www.kapadokyaperlit.com/kapnedir.html>

Erişim tarihi: 20.09.2008.

Perlit Nedir?(2008) Uzay Perlit,

<http://www.uzayperlit.com/perlit.html>

Erişim tarihi: 08. 06. 2010

Perlite,

<http://www.johnbridge.com/vbulletin/printthread.php?s=450096b2e314994c7f1c556a61df3bdb&t=58249&page=2&pp=15>

Erişim tarihi: 18.06.2008.

Perlite,

<http://www.stone777.com/GraniteCountertops/news.asp?id=278.html>

Erişim tarihi: 19.11.2009

Türkiye Perlit Envanteri, Perlitin Yapı Gereci Olarak Kullanımı ve Yapı Maliyetine Etkisi (1995), M.T.A.

http://www.maden.org.tr/resimler/ekler/06d926414ce19d9_ek.pdf

Erişim tarihi: 22.04.2009

United States Geologic Survey, *Perlite,*

<http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/perlite/mcs-2010-perli.pdf>

Erişim tarihi: 10.05.2010

Wearley, Reg. *Flatmates Boron Glaze, (10 jun 2000),*

<http://www.potters.org/subject30483.htm>

Erişim tarihi: 20.09.2008

Tezler Ve Akademik alışmalar

Gürdağ, Figen. (1991). *Ege Bölgesi Perlit Potansiyeli Ve Değerlendirme Olanaklarının Araştırılması*. Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Maden Mühendisliği Bölümü. Yılıçi Projesi.

Taşpınar, B.(1997) *Duvar Karosu Üretiminde Perlit Kullanımı*. Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Seramik Mühendisliği Anabilim Dalı. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi.

Broşürler

Tarımda Etiper Broşürü, Etimaden İşletmesi, 1990

Etiper Ürün Tanıtım Broşürü, Etimaden İşletmesi, 1990

Etibank Genleştirilmiş Perlit Ürün Tanıtım Broşürü, Etimaden İşletmesi, 1990