

**AFYONKARAHİSAR BÖLGESİ BAZALTININ
SERAMİK SIR HAMMADDESİ OLARAK
DEĞERLENDİRİLMESİ (1200 °C)**

Mine ERGUN

Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Münevver ÇAKI

Haziran, 2009

Afyonkarahisar

T.C.
AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
SERAMİK ANASANAT DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

AFYONKARAHİSAR BÖLGESİ BAZALTININ
SERAMİK SIR HAMMADDESİ OLARAK
DEĞERLENDİRİLMESİ (1200 °C)

Hazırlayan
Mine ERGUN

Danışman
Yard. Doç. Dr. Münevver ÇAKI

AFYONKARAHİSAR 2009

YEMİN METNİ

Yüksek Lisans Tezi Olarak ‘‘Afyonkarahisar Bölgesi Bazaltının Seramik Sır Hammaddesi Olarak Deęerlendirilmesi (1200 °C)’’ adlı çalışmanın tarafımdan bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı dűşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin Kaynakça’da gűsterilen eserlerden olduğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanmış olduğumu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

15/06/2009

MİNE ERGUN

TEZ JÜRİSİ KARARI VE ENSTİTÜ ONAYI

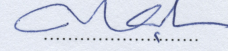
JÜRİ ÜYELERİ

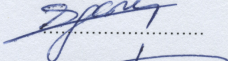
Tez Danışmanı : Yrd.Doç.Dr. Münevver ÇAKI

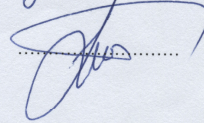
Jüri Üyeleri : Doç.Dr. Soner GENÇ

: Doç.Dr. İsmail YARDIMCI

İmza







Seramik Ana Sanat Dalı Tezli Yüksek Lisans öğrencisi Mine ERGUN'un "Afyonkarahisar Bölgesi Bazaltının Seramik Sır Hammaddesi Olarak Değerlendirilmesi(1200 °C)" başlıklı tezini değerlendirmek üzere 15.06.2009 tarihinde, saat 14:00'de Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıda isim ve imzaları bulunan jüri üyeleri tarafından değerlendirilerek kabul edilmiştir

Doç.Dr.Mehmet KARAKAŞ
MÜDÜR

YÜKSEK LİSANS TEZ ÖZETİ

AFYONKARAHİSAR BÖLGESİ BAZALTININ SERAMİK SİR HAMMADDESİ OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ (1200 °C)

Mine ERGUN

AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ SERAMİK ANASANAT DALI

Haziran 2009

TEZ DANIŞMANI: Yrd. Doç. Dr. Münevver ÇAKI

Geçmişten bugüne geçen süreçte, birçok uygarlıkta doğal taşlar çeşitli alanlarda kullanılmıştır. Magmatik kayalar sınıfına giren bazalt, bu doğal taşların en çok bilinenlerindedir. Dünyada pek çok bölgede yaygın olarak bulunan bazaltın esas minerali feldspat olup rengi genellikle koyu gri ve siyahtır. Ülkemizde bazaltın kullanıldığı pek çok tarihi eser olmakla beraber genellikle mimari yapılarda, karayollarında, barajlarda, park ve bahçelerde, yaya kaldırımlarında kullanılmaktadır. Son yıllarda ise yeni hammadde arayışları içinde seramik sektöründe de bazalt ile farklı disiplinlerde çeşitli araştırmalar yapılmaktadır.

Bu çalışmada da Afyonkarahisar ili, İncehisar ilçesindeki Seydiler Kasabası'nın kuzey batı'sındaki Karakaya tepesinde bulunan ve Kanatoğlu firmasına ait olan ocaktan alınan bazalt, tek başına ve ergitici özelliği olan sır hammaddeleriyle ikili sistemlerde belirlenen oranlarda kullanılmıştır. Az sayıda hammadde kullanarak arzu edilen camlaşma, renk ve doku özelliğine sahip sırlı yüzeyler oluşturmaya amaçlayan çalışmada, bu ikili sistemden iki reçete baz alınarak farklı oksitler ile

artan oranlarda renklendirme yapılmıştır. Afyonkarahisar bazaltı ile hazırlanan sırların 1200 °C'de pişirilmesi amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Bazalt, seramik sırları, doğal taş, stoneware sır.

ABSTRACT

EVALUATION OF AFYONKARAHISAR REGION BASALT AS A CERAMIC GLAZE RAW MATERIAL

Mine ERGUN

**AFYON KOCATEPE UNIVERSITY
THE INSTITUTE OF SOCIAL SCIENCES
DEPARTMENT of CERAMIC ART**

June 2009

ADVISOR: Asist. Prof. Dr. Münevver ÇAKI

Natural stones have always been used in many areas from past to the present by the ancients. Basalt which is categorized in magmatic rocks is the most well-known ones. It is commonly found in many regions of all over the world and its basic mineral is feldspat and its colour is generally dark gray and black. Although there are plenty of historical buildings made of basalt, it is mainly used in the arthitecture.

In the recent years, while seeking for a new raw material in ceramic industry, several new researches are also done by using basalt by different disciplinary.

In this study, basalt has been provided from mine belonging to Kanatoğlu Company and which is established in Karakaya Hill in the northwest of Seydiler town of Afyon, İscehisar county. It has been used alone or with the glaze raw materials which have melting properties, in the dual systems as prescribed before. In order to form glazed surfaces that have the desired vitrification, colour and tissue features by using the minimum raw materials, colouring have been done in gradually increased proportions with respect to two receipts of this dual system. It has been aimed that glazes prepared by Afyon basalt is fired at 1200 °C.

Key Words: Natural stone, basalt, stoneware glaze.

ÖNSÖZ

“Afyonkarahisar Bölgesi Bazaltının Seramik Sır Hammaddesi Olarak Değerlendirilmesi (1200 °C)” isimli tez çalışmasında her konuda yardımcı olan danışmanım Yrd. Doç. Dr. Münevver ÇAKI’ya, Güzel Sanatlar Fakültesi Seramik Bölüm Başkanlığına, akademik personeline ve seramik bölümü teknikeri Mehmet VELİOĞLU’na, teşekkür ederim.

Değerli katkılarından dolayı Sayın Yrd. Doç. Dr. Ali SARIŞIK’ a, bu tez çalışmasında kullanılan bazaltın temin edilmesinde yardımcı olan Kanatoğlu Maden Mermer San. Tic. Ltd. Şti. Sahibi Arif UYSAL’ a teşekkürü bir borç bilirim.

Bu tez çalışması süresinde maddi ve manevi her konuda desteklerini aldığım, her zaman yanımda olan sevgili aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmam boyunca her zaman yanımda olan ve her konuda yardımlarını aldığım sevgili eşim Öğr. Grv. Hakan ERGUN’a teşekkür ederim.

Mine ERGUN

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
YEMİN METNİ.....	ii
TEZ JÜRİSİ VE ENSİTİTÜ MÜDÜRLÜĞÜ ONAYI.....	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	vi
ÖNSÖZ.....	viii
İÇİNDEKİLER.....	ix
TABLolar LİSTESİ.....	xi
RESİMLER LİSTESİ.....	xii
KISALTMALAR DİZİNİ.....	xvi
GİRİŞ.....	1

BİRİNCİ BÖLÜM

SERAMİK SİRLARI

1. SERAMİK SİRLARINI OLUŞTURAN OKSİTLER VE KULLANILAN HAMMADDELERİ.....	3
1.1. ALKALİ OKSİTLER.....	4
1.2. KURŞUN OKSİT (PbO).....	5
1.3. ALUMİNYUM OKSİT (Al ₂ O ₃).....	6
1.4. SİLİSYUM OKSİT (SiO ₂).....	6
1.5. KALSİYUM OKSİT (CaO).....	7
1.6. MAGNEZYUM OKSİT (MgO).....	8
1.7. ÇİNKO OKSİT (ZnO).....	8
1.8. BARYUM OKSİT (BaO).....	9
1.9. STRONSİYUM OKSİT (SrO).....	9
1.10. BOR OKSİT (B ₂ O ₃).....	9
2. SERAMİK SİRLARININ RENKLENDİRİLMESİ.....	10
2.1. SERAMİK SİRLARININ RENKLENDİRİLMESİNDE KULLANILAN OKSİTLER.....	10
2.1.1. Bakır Oksit (CuO, Cu ₂ O).....	11
2.1.2. Demir Oksit (FeO, Fe ₂ O ₃ , Fe ₃ O ₄).....	11
2.1.3. Kobalt Oksit (CoO, Co ₂ O ₃ , Co ₃ O ₄).....	11
2.1.4. Krom Oksit (Cr ₂ O ₃).....	11
2.1.5. Mangan Oksit (MnO, MnO ₂ , MnCO ₃).....	12
2.1.6. Kalay Dioksit (SnO ₂).....	12
2.1.7. Zirkon Dioksit (ZrO ₂).....	12
2.1.8. Titan Dioksit (TiO ₂).....	12
2.1.9. Nikel Oksit (NiO, Ni ₂ O ₃).....	13

İKİNCİ BÖLÜM

DOĞAL TAŞLAR

1. DOĞAL TAŞIN TANIMI, KULLANIM ALANLARI VE TÜRKİYE DOĞAL TAŞ YATAKLARI	14
2. DOĞAL TAŞLARIN SINIFLANDIRILMASI	16
2.1. TORTUL TAŞLAR (SEDİMANTER KAYAÇLAR).....	17
2.1.1. Dolomit	17
2.1.2. Kuvarsit.....	18
2.1.3. Alçı Taşı (Jips)	19
2.2. BAŞKALAŞMIŞ TAŞLAR (METAFORMİK KAYAÇLAR).....	20
2.2.1. Mermer	20
2.2.2. Gnays	21
2.3. PÜSKÜRÜK TAŞLAR (MAGMATİK KAYAÇLAR).....	22
2.3.1. Derinlik Kayaçları (Plütonik Kayaçlar)	22
2.3.2. Yarı Derinlik Kayaçları (Damar Kayaçlar)	26
2.3.3. Yüzey Kayaçları (Volkanik Kayaçlar).....	28

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

BAZALTIN TANIMI, ÖZELLİKLERİ, KULLANIM ALANLARI

1. BAZALTIN TANIMI VE ÖZELLİKLERİ.....	33
2. BAZALTIN KULLANIM ALANLARI.....	34

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

DENEYSEL ÇALIŞMALAR

1. AFYONKARAHİSAR BAZALTININ VE KULLANILAN DİĞER HAMMADDELERİN ÖZELLİKLERİ.....	47
2. BAZALTLI SIR REÇETESİ ARAŞTIRMALARI	51
2.1. BAZALTIN SIR BİLEŞENİ OLARAK KULLANIMI.....	52
2.2. BAZALTLI RENKLİ SIR UYGULAMALARI.....	78
2.2.1. Bazalt – Üleksit Sırının Renklendirilmesi.....	78
2.2.1. Bazalt – Kolemanit Sırının Renklendirilmesi.....	89
3. SERAMİK UYGULAMALARDAN ÖRNEKLER.....	100
SONUÇ.....	117
KAYNAKÇA.....	118
EKLER.....	121

TABLolar LİSTESİ

Sayfa

Tablo 1. Doğal Taşların Sınıflandırılması.....	17
Tablo 2. Afyonkarahisar bazaltının XRF ile belirlenen kimyasal analizi	49
Tablo 3. Bazaltın XRD Desenleri	49
Tablo 4. Kullanılan hammaddelerin kimyasal bileşimleri (ağırlıkça %)... ..	51
Tablo 5. Bazalt ve Sodyum Feldspat ile Hazırlanan Sırların Reçete Bileşimleri..	53
Tablo 6. Bazalt ve Potasyum Feldspat ile Hazırlanan Sırların Reçete Bileşimleri.	56
Tablo 7. Bazalt ve Üleksit ile Hazırlanan Sırların Reçete Bileşimleri.....	60
Tablo 8. Bazalt ve Kolemanit ile Hazırlanan Sırların Reçete Bileşimleri	64
Tablo 9. Bazalt ve Sülyen ile Hazırlanan Sırların Reçete Bileşimleri	67
Tablo 10. Bazalt ve Kristal Boraks ile Hazırlanan Sırların Reçete Bileşimleri.....	70
Tablo 11. Bazalt ve Kalsine Soda ile Hazırlanan Sırların Reçete Bileşimleri	74
Tablo 12. Bazalt ve Çini Sırı ile Hazırlanan Sırların Reçete Bileşimleri	76
Tablo 13. Bazalt, Üleksit ve Kobalt Oksit ile Hazırlanan Sırların Reçete Bileşimleri.....	78
Tablo 14. Bazalt, Üleksit ve Bakır Oksit ile Hazırlanan Sırların Reçete Bileşimleri.....	80
Tablo 15. Bazalt, Üleksit ve Bakır Karbonat ile Hazırlanan Sırların Reçete Bileşimleri.....	81
Tablo 16. Bazalt, Üleksit ve Mangan Oksit ile Hazırlanan Sırların Reçete Bileşimleri	82
Tablo 17. Bazalt, Üleksit ve Mangan Karbonat ile Hazırlanan Sırların Reçete Bileşimleri	83
Tablo 18. Bazalt, Üleksit ve Demir Oksit ile Hazırlanan Sırların Reçete Bileşimleri	84
Tablo 19. Bazalt, Üleksit ve Titan Oksit ile Hazırlanan Sırların Reçete Bileşimleri	85
Tablo 20. Bazalt, Üleksit ve Krom Oksit ile Hazırlanan Sırların Reçete Bileşimleri	86
Tablo 21. Bazalt, Üleksit ve Çinko Oksit ile Hazırlanan Sırların Reçete Bileşimleri.....	87
Tablo 22. Bazalt, Üleksit ve Kalay Oksit ile Hazırlanan Sırların Reçete Bileşimleri.....	88
Tablo 23. Bazalt, Kolemanit ve Kobalt Oksit ile Hazırlanan Sırların Reçete Bileşimleri	89
Tablo 24. Bazalt, Kolemanit ve Bakır Oksit ile Hazırlanan Sırların Reçete Bileşimleri	90
Tablo 25. Bazalt, Kolemanit ve Bakır Karbonat ile Hazırlanan Sırların Reçete Bileşimleri	91
Tablo 26. Bazalt, Kolemanit ve Mangan Oksit ile Hazırlanan Sırların Reçete Bileşimleri	92
Tablo 27. Bazalt, Kolemanit ve Mangan Karbonat ile Hazırlanan Sırların Reçete Bileşimleri	93
Tablo 28. Bazalt, Kolemanit ve Demir Oksit ile Hazırlanan Sırların Reçete Bileşimleri	94

Tablo 29. Bazalt, Kolemanit ve Titan Oksit ile Hazırlanan Sırların Reçete Bileşimleri	95
Tablo 30. Bazalt, Kolemanit ve Krom Oksit ile Hazırlanan Sırların Reçete Bileşimleri	96
Tablo 31. Bazalt, Kolemanit ve Çinko Oksit ile Hazırlanan Sırların Reçete Bileşimleri	97
Tablo 32. Bazalt, Kolemanit ve Kalay Oksit ile Hazırlanan Sırların Reçete Bileşimleri	98

RESİMLER LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Resim 1. Dolomit.....	18
Resim 2. Kuvarsit	19
Resim 3. Alçı Taşı.....	19
Resim 4. Mermer.....	21
Resim 5. Gnays.....	21
Resim 6. Granit.....	23
Resim 7. Siyenit.....	24
Resim 8. Mısır Piramitleri.....	24
Resim 9. Gabro.....	25
Resim 10. Pegmatit.....	27
Resim 11. Aplit.....	27
Resim 12. Lav.....	28
Resim 13. Riyolit.....	29
Resim 14. Andezit.....	30
Resim 15. Anadolu Medeniyetleri Müzesi'ndeki Andezit Frig Aslan Kabartması.....	31
Resim 16. Ankara Garı.....	32
Resim 17. Andezit ile Kaplanmış, Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fak	32
Resim 18. Bazalt.....	34
Resim 19. Diyarbakır Yedi Kardeş Burcu	35
Resim 20. Diyarbakır Yedi Kardeş Burcu (Detay).....	36
Resim 21. Havariler Kilisesi (Kümbet Camii).....	36
Resim 22. Cahit Sıtkı Tarancı Müzesi	37
Resim 23. Ziya Gökalp Müzesi	37
Resim 24. I. Antiochos ile Apollon'un Tokalaşma Heykeli (Bazalt).....	38
Resim 25. Tarhunpiyas'ın Dikili Taşı	39
Resim 26. Yesemek Açık Hava Müzesi I	41
Resim 27. Yesemek Açık Hava Müzesi II	41
Resim 28. Sphenks	42
Resim 29. Dağ Tanrıları	42
Resim 30. Savaş Sahneli Kabartma	43
Resim 31. Wedgwood Siyah Bazalt Seramik Vazo Örnekleri	44
Resim 32. Kanatoğlu Maden Bazalt Ocağı I.....	47
Resim 33. Kanatoğlu Maden, Mermer Fabrikası 1.....	48
Resim 34. Kanatoğlu Maden, Mermer Fabrikası 2	48
Resim 35. Bazaltın Doğal Halde ve 1200 °C' de Pişirim Sonrası Renk Değişimi ve Ergime Davranışları	50
Resim 36. Çeneli Kırıcı	51
Resim 37. Merdaneli Kırıcı.....	51
Resim 38. Bazaltın 1000 °C'de, 1200 °C'de ve astar olarak pişme renkleri.....	52
Resim 39. BSF1 nolu Sırın Pişme Rengi	53
Resim 40. BSF2 nolu Sırın Pişme Rengi	54
Resim 41. BSF3 nolu Sırın Pişme Rengi	54

Resim 42. BSF4 nolu Sırın Pişme Rengi	54
Resim 43. BSF5 nolu Sırın Pişme Rengi	55
Resim 44. BSF6 nolu Sırın Pişme Rengi	55
Resim 45. BSF7 nolu Sırın Pişme Rengi	55
Resim 46. BSF8 nolu Sırın Pişme Rengi	56
Resim 47. BSF9 nolu Sırın Pişme Rengi	56
Resim 48. BKF1 nolu Sırın Pişme Rengi	57
Resim 49. BKF2 nolu Sırın Pişme Rengi	57
Resim 50. BKF3 nolu Sırın Pişme Rengi	58
Resim 51. BKF4 nolu Sırın Pişme Rengi	58
Resim 52. BKF5 nolu Sırın Pişme Rengi	58
Resim 53. BKF6 nolu Sırın Pişme Rengi	59
Resim 54. BKF7 nolu Sırın Pişme Rengi	59
Resim 55. BKF8 nolu Sırın Pişme Rengi	59
Resim 56. BKF9 nolu Sırın Pişme Rengi	60
Resim 57. BÜ1 nolu Sırın Pişme Rengi	61
Resim 58. BÜ2 nolu Sırın Pişme Rengi	61
Resim 59. BÜ3 nolu Sırın Pişme Rengi	61
Resim 60. BÜ4 nolu Sırın Pişme Rengi	62
Resim 61. BÜ5 nolu Sırın Pişme Rengi	62
Resim 62. BÜ6 nolu Sırın Pişme Rengi	62
Resim 63. BÜ7 nolu Sırın Pişme Rengi	63
Resim 64. BÜ8 nolu Sırın Pişme Rengi	63
Resim 65. BÜ9 nolu Sırın Pişme Rengi	63
Resim 66. BK1 nolu Sırın Pişme Rengi	64
Resim 67. BK2 nolu Sırın Pişme Rengi	64
Resim 68. BK3 nolu Sırın Pişme Rengi	65
Resim 69. BK4 nolu Sırın Pişme Rengi	65
Resim 70. BK5 nolu Sırın Pişme Rengi	65
Resim 71. BK6 nolu Sırın Pişme Rengi	66
Resim 72. BK7 nolu Sırın Pişme Rengi	66
Resim 73. BK8 nolu Sırın Pişme Rengi	66
Resim 74. BK9 nolu Sırın Pişme Rengi	67
Resim 75. BS1 nolu Sırın Pişme Rengi	67
Resim 76. BS2 nolu Sırın Pişme Rengi	68
Resim 77. BS3 nolu Sırın Pişme Rengi	68
Resim 78. BS4 nolu Sırın Pişme Rengi	68
Resim 79. BS5 nolu Sırın Pişme Rengi	69
Resim 80. BS6 nolu Sırın Pişme Rengi	69
Resim 81. BS7 nolu Sırın Pişme Rengi	69
Resim 82. BS8 nolu Sırın Pişme Rengi	70
Resim 83. BS9 nolu Sırın Pişme Rengi	70
Resim 84. BKB1 nolu Sırın Pişme Rengi	71
Resim 85. BKB2 nolu Sırın Pişme Rengi	71
Resim 86. BKB3 nolu Sırın Pişme Rengi	71
Resim 87. BKB4 nolu Sırın Pişme Rengi	72
Resim 88. BKB5 nolu Sırın Pişme Rengi	72
Resim 89. BKB6 nolu Sırın Pişme Rengi	72

Resim 90. BKB7 nolu Sırın Pişme Rengi	73
Resim 91. BKB8 nolu Sırın Pişme Rengi	73
Resim 92. BKB9 nolu Sırın Pişme Rengi	73
Resim 93. BKS1 nolu Sırın Pişme Rengi	74
Resim 94. BKS2 nolu Sırın Pişme Rengi	74
Resim 95. BKS3 nolu Sırın Pişme Rengi	75
Resim 96. BKS4nolu Sırın Pişme Rengi	75
Resim 97. BÇS1 nolu Sırın Pişme Rengi	76
Resim 98. BÇS2 nolu Sırın Pişme Rengi	77
Resim 99. BÇS3 nolu Sırın Pişme Rengi	77
Resim 100. BÇS4 nolu Sırın Pişme Rengi	77
Resim 101. BÇS5 nolu Sırın Pişme Rengi	78
Resim 102. Bazalt-Üleksit Sırına CoO Katkısı ile Oluşturulan Renkler.....	79
Resim 103. Bazalt-Üleksit Sırına CuO Katkısı ile Oluşturulan Renkler.....	80
Resim 104. Bazalt-Üleksit Sırına CuCO ₃ Katkısı ile Oluşturulan Renkler.....	81
Resim 105. Bazalt-Üleksit Sırına MnO Katkısı ile Oluşturulan Renkler.....	82
Resim 106. Bazalt-Üleksit Sırına MnCO ₃ Katkısı ile Oluşturulan Renkler.....	83
Resim 107. Bazalt-Üleksit Sırına Fe ₂ O ₃ Katkısı ile Oluşturulan Renkler.....	84
Resim 108. Bazalt-Üleksit Sırına TiO ₂ Katkısı ile Oluşturulan Renkler.....	85
Resim 109. Bazalt-Üleksit Sırına Cr ₂ O ₃ Katkısı ile Oluşturulan Renkler.....	86
Resim 110. Bazalt-Üleksit Sırına ZnO Katkısı ile Oluşturulan Renkler.....	87
Resim 111. Bazalt-Üleksit Sırına SnO ₂ Katkısı ile Oluşturulan Renkler.....	88
Resim 112. Bazalt-Kolemanit Sırına CoO Katkısı ile Oluşturulan Renkler.....	89
Resim 113. Bazalt-Kolemanit Sırına CuO Katkısı ile Oluşturulan Renkler.....	90
Resim 114. Bazalt-Kolemanit Sırına CuCO ₃ Katkısı ile Oluşturulan Renkler.....	91
Resim 115. Bazalt-Kolemanit Sırına MnO Katkısı ile Oluşturulan Renkler.....	92
Resim 116. Bazalt-Kolemanit Sırına MnCO ₃ Katkısı ile Oluşturulan Renkler.....	93
Resim 117. Bazalt-Kolemanit Sırına Fe ₂ O ₃ Katkısı ile Oluşturulan Renkler.....	94
Resim 118. Bazalt-Kolemanit Sırına TiO ₂ Katkısı ile Oluşturulan Renkler.....	95
Resim 119. Bazalt-Kolemanit Sırına Cr ₂ O ₃ Katkısı ile Oluşturulan Renkler.....	96
Resim 120. Bazalt-Kolemanit Sırına ZnO Katkısı ile Oluşturulan Renkler.....	97
Resim 121. Bazalt-Kolemanit Sırına SnO ₂ Katkısı ile Oluşturulan Renkler.....	98
Resim 122. Bazalt, Demir Oksit ve Mangan oksit İle Renklendirilen Sırın Pişme Rengi	99
Resim 123. Bazalt, Kuars, YUK ve Üleksitle Hazırlanan Sırın Pişme Rengi	99
Resim 124. “Çanak I” Ø: 30, h:9 cm, Döküm Çamuru, 1200 °C, 2009.....	100
Resim 125. “Çanak I”, Detay.....	100
Resim 126. “Çanak II”, Ø: 29, h:8 cm, Döküm Çamuru, 1200 °C, 2009.....	101
Resim 127. “Çanak III”, Ø: 30, h: 9 cm, Döküm Çamuru, 1200 °C, 2009	101
Resim 128. “İsimsiz I”, Ø: 19, h:15 cm, Döküm Çamuru, 1200 °C, 2009.....	102
Resim 129. “İsimsiz II”, Ø: 19, h:15 cm, Döküm Çamuru, 1200 °C, 2009.....	102
Resim 130. “İsimsiz III”, Ø: 19, h:15 cm, Döküm Çamuru, 1200 °C, 2009.....	103
Resim 131. “İsimsiz IV”, Ø: 19, h:15 cm, Döküm Çamuru, 1200 °C, 2009.....	103
Resim 132. “İsimsiz V”, Döküm Çamuru, 1200 °C, 2009.....	104
Resim 133. “İsimsiz VI”, Döküm Çamuru, 1200 °C, 2009	104
Resim 134. “İsimsiz VII”, Döküm Çamuru, 1200 °C, 2009	105
Resim 135. “İsimsiz VII ”, Detay.....	105
Resim 136. “Lydia I”, Döküm Çamuru, 1200 °C, 2009.....	106

Resim 137.	“Lydia I”, Detay	106
Resim 138.	“Lydia II”, Döküm Çamuru, 1200 °C, 2009.....	107
Resim 139.	“Lydia II, Detay.....	107
Resim 140.	“Kuşlar”, 29x29x2 cm, Döküm Çamuru, 1200 °C, 2009.....	108
Resim 141.	“İsimsiz VIII”, Ø: 29, h: 8 cm, Döküm Çamuru, 1200 °C, 2009.....	108
Resim 142.	“İsimsiz IX”, 39x39x2 cm, Döküm Çamuru, 1200 °C, 2009	109
Resim 143.	“İsimsiz IX”, Detay.....	109
Resim 144.	“İsimsiz X”, 26x26x2 cm, Döküm Çamuru, 1200 °C, 2009.....	110
Resim 145.	“İsimsiz XI”, 19,5x19,5x2 cm, Döküm Çamuru, 1200 °C, 2009	110
Resim 146.	“İsimsiz XII”, 28x39x1 cm, Döküm Çamuru, 1200 °C, 2009	111
Resim 147.	“İsimsiz XIII”, Döküm Çamuru, 1200 °C, 2009	112
Resim 148.	“İsimsiz XIII”, Detay	112
Resim 149.	“İsimsiz XIV”, 58x58x4 cm, Döküm Çamuru, 1200 °C	113
Resim 150.	“İsimsiz XV”, 29x29x4 cm, Döküm Çamuru, 1200 °C, 2009	114
Resim 151.	“İsimsiz XV”, Detay	114
Resim 152.	“İsimsiz XVI”, 29x29x4 cm, Döküm Çamuru, 1200 °C, 2009	115
Resim 153.	“İsimsiz XVII”, Döküm Çamuru, 1200 °C, 2009	115
Resim 154.	“Çanak XVIII”, Ø: 29, h: 8 cm, Döküm Çamuru, 1200 °C, 2009....	116

KISALTMALAR DİZİNİ

A	: Aguit
A.K	: Ateşte kayıp
BB	: Bazalt, Üleksit ve Bakır Oksit ile Hazırlanan Sırlar
BBK	: Bazalt, Üleksit ve Bakır Karbonat ile Hazırlanan Sırlar
BC	: Bazalt, Üleksit ve Kobalt Oksit ile Hazırlanan Sırlar
BÇ	: Bazalt, Üleksit ve Çinko Oksit ile Hazırlanan Sırlar
BÇS	: Bazalt ve Çini Sırı ile Hazırlanan Sırlar
BD	: Bazalt, Üleksit ve Demir Oksit ile Hazırlanan Sırlar
BK	: Bazalt ve Kolemanit ile Hazırlanan Sırlar
BKB	: Bazalt ve Kristal Boraks ile Hazırlanan Sırlar
BKC	: Bazalt, Kolemanit ve Kobalt Oksit ile Hazırlanan Sırlar
BKBK	: Bazalt, Kolemanit ve Bakır Karbonat ile Hazırlanan Sırlar
BKD	: Bazalt, Kolemanit ve Demir Oksit ile Hazırlanan Sırlar
BKF	: Bazalt ve Potasyum Feldspat ile Hazırlanan Sırlar
BKK	: Bazalt, Kolemanit ve Krom Oksit ile Hazırlanan Sırlar
BKL	: Bazalt, Kolemanit ve Kalay Oksit ile Hazırlanan Sırlar
BKM	: Bazalt, Kolemanit ve Mangan Oksit ile Hazırlanan Sırlar
BKMK	: Bazalt, Kolemanit ve Mangan Karbonat ile Hazırlanan Sırlar
BKR	: Bazalt, Üleksit ve Krom Oksit ile Hazırlanan Sırlar
BKS	: Bazalt ve Kalsine Soda ile Hazırlanan Sırlar
BKT	: Bazalt, Kolemanit ve Titan Oksit ile Hazırlanan Sırlar
BM	: Bazalt, Üleksit ve Mangan Oksit ile Hazırlanan Sırlar
BMK	: Bazalt, Üleksit ve Mangan Karbonat ile Hazırlanan Sırlar
BS	: Bazalt ve Sülyen ile Hazırlanan Sırlar
BSF	: Bazalt ve Sodyum Feldispatla Hazırlanan Sırlar
BSN	: Bazalt, Üleksit ve Kalay Oksit ile Hazırlanan Sırlar
BT	: Bazalt, Üleksit ve Titan Oksit ile Hazırlanan Sırlar
BÜ	: Bazalt ve Üleksit ile Hazırlanan Sırlar
DPT	: Devlet Planlama Teşkilatı
M	: Mika
S	: Sanidin

GİRİŞ

Doğal taşlar, ilk insandan bu yana kutsanmış ve yaşamlarının parçası olmuşlardır. Temel ihtiyaçlarını taşların sayesinde sağlayan insanoğlu daha sonra bunlardan tanrı ve tanrıça heykelleri yapmaya başlamış, görkemli tapınaklarında kullanmışlardır. Günümüzde doğal taşlar genellikle mimari yapılarda yoğun olarak kullanılmaktadır.

Doğal taşların magmatik kayaçlar sınıfında bulunan bazalt, bu taşlardanır. Yeryüzünde çok yoğun olarak bulunan bazaltlar, siyah ve koyu gri renk tonlarındadırlar. Gabronun yüzey kayacı olup, paslanmaya ve dona, asitlere karşı dayanıklı olduklarından yapılarda tercih edilmektedirler. Bazaltlar genellikle inşaat endüstrisinde yapı malzemesi olarak, yol yapımlarında, çevre düzenlemelerinde kullanılmaktadır. Geçmişte bazalt ile yapılan heykeller, camiler, medreseler, kiliseler, kale surlarının birçoğu günümüze kadar ayakta kalmayı başarmışlardır.

Son yıllarda farklı alanlarda bazaltın kullanımı ile ilgili projeler önem kazanmıştır. Türkiye'nin değişik bölgelerinden temin edilen bazaltların, özellikle seramik bünye ve sır hammaddesi olarak değerlendirilmesi üzerine araştırmalar yapılmaktadır.

Bu tez çalışmasında kullanılan bazalt; Afyonkarahisar ili, İsehisar ilçesindeki Seydiler Kasabası'nın kuzey batı'sındaki Karakaya tepesinde bulunan ve Kanatoğlu firmasına ait olan ocaktan temin edilmiştir.

Afyonkarahisar bazaltının 1200 °C'de olgunlaşan sırlarda ana bileşen ve renklendirici olarak kullanımını amaçlayan çalışmada, bazalt tek başına ve ergitici özelliği olan sır hammaddeleriyle ikili sistemlerde kullanılmıştır. İkili sistemlerin kullanılmasının nedeni mümkün olduğu kadar az sayıda hammadde kullanarak arzu edilen camlaşma, renk ve doku özelliğine sahip, sırlı yüzeyler oluşturmaktır. Bazaltın dışında; sodyum ve potasyum feldspat, Üleksit, kolemanit, sülyen, boraks, kalsine soda ve Kütahya çini sıri reçeteler içinde hammadde olarak kullanılmıştır. Bazalt ile oluşturulan sırlar içinden iki reçete baz reçete olarak alınmış ve farklı oksitlerle, artan oranlarda renklendirme işlemi yapılmıştır.

Bu tez çalışmasında seramik sırları hakkında bilgiler verilmiş, bazaltın bağlı bulunduğu doğal taşlar sınıflandırılarak kuramsal ve görsel bir şekilde aktarılmış, bazaltın tanımına ve kullanım alanlarına örnekler ile yer verilmiş, son bölümde de deneysel çalışmalar ve bu deneysel çalışmalar sonucunda oluşturulan sırlar ile sırlanan eserlerin verilmesi ile tez çalışması gerçekleştirilmiştir.

BİRİNCİ BÖLÜM

SERAMİK SIRLARI

Arcasoy (1988) seramik sırlarını şu şekilde açıklıyor; seramik çamurunu ince bir tabaka şeklinde kaplayarak onun üzerinde eriyen cam veya camsı bir oluşumdur.

Kartal (1998) ise şu şekilde tanımlamaktadır; öğütülmüş uygun bileşimli seramik hammaddelerinden elde edilen ve seramik bünye üzerinde pişirme neticesinde cam yapıya benzer bir yapı oluşturabilen karışımlara ve söz konusu tabakaya denir.

Sır, seramik ürünlerin yüzeylerini kaplayan ürüne teknik estetik ve hijyenik özellik veren cam veya camsı tabakadır (Köktürk 2002: 238).

Sır uygulandığı bünyeye; dış etkilere karşı direnç sağlamak, çeşitli kimyasallara karşı korumak, temizliğini kolaylaştırdığı için hijyen sağlamak, bünyeyi kapatıcı bir tabaka oluşturmak, seramik ürünün estetik değerini artırmak gibi özellikler kazandırır.

1. SERAMİK SIRLARINI OLUŞTURAN OKSİTLER VE KULLANILAN HAMMADDELER

Sırın bünyesini oluşturan hammaddeler ve bileşikler çeşitli olup, bu hammaddelerin bünyesinde bulunan elementlerin bir kısmı sıcaklıkla cam oluşumunu gerçekleştirirler. Asidik karakterdedirler. Diğer bir bölüm ise camlaştıran elemanlardır. Genellikle bazik karakterdedirler. Bazı bileşikler kısmen camlaşır ve camlaştırır. Bunlar ara grup elemanlarıdır. Amfoter özellik gösterirler.

Kaolin, kuvars, feldspat, mermer, magnezit, soda, dolomit, wollastonit, bor bileşikleri (üleksit, boraks vb.), kurşun bileşikleri, baryum, çinko, titan bileşikleri gibi pek çok hammadde sır oluşturmak için kullanılır. Bu hammaddelerle birlikte sıra oluşturan, yani camlaşan, camlaştıran, sırdaki camsı yapıyı meydana getiren elemanlar bileşime girer.

Sır bünyesinde farklı miktar ve çeşitlerde bileşikler bulunduğu için bünye karmaşık bir yapıya sahiptir. Dolayısıyla Seger, bu karmaşık yapıyı bir formül ile ifade etmiştir ve günümüzde hala etkin bir şekilde kullanılmaktadır. Pişirme hızı, sırtı oluşturan hammaddelerin tane boyut dağılımları, kimyasal bileşim, bünye bileşimi, sırt kalınlığı ve inceliği, fırın atmosferi sırtın oluşmasını etkileyen faktörlerdendir. Sırlarda kullanılan hammaddelerle birlikte, sırt bileşimine giren farklı metal oksitler vardır. Bu oksitler sıcaklıkla birlikte sırtın gelişimi esnasında, sırt içinde farklı görevlerde bulunurlar. Pişme sıcaklığına göre; camlaştırıcı, ergitici, matlaştırıcı, kristallendirici, kararlılık sağlayıcı ve opaklaştırıcı olarak görev yapar.

1.1. ALKALİ OKSİTLER (Na_2O , K_2O , Li_2O)

Sırlarda ergitici olarak görev yaparlar. Zehirsiz, renksiz ve ucuzdurlar. Yüksek genleşme katsayısına sahip oldukları için sırlarda çatlama hatası oluşturmaya yatkındırlar. Na_2O 'in genleşme katsayısı K_2O 'e göre daha fazladır. Sırda sodyum içeriği arttıkça, çekme dayanımı ve elastiklik azalır. Genleşme katsayısı yükselir ve sırtın yumuşama noktası düşer. Potasyum içeren sırların sodyum içeren sırlara göre en önemli özelliği erime noktasının yüksekliğidir.

Na_2O ve K_2O ; düşük viskoziteli akışkan sırlar oluşturabilirler. Bu nedenle alkalice (Na_2O , K_2O) zengin sırların erime aralıklarının dar olduğu söylenebilir. Bu tip sırlarda düşük viskoziteyi yükseltmek için Al_2O_3 , ZnO veya BaO gibi oksitler sıra katılabilir (Yet 2007, Arcasoy 1988).

Na_2O ve K_2O 'ın bütün tuzları suda çözünebilir olduğu için, (soda, potasyum nitrat v.d.) bu tür bileşikler sırtçalaştırıldıkları zaman kullanılabilir.

Na_2O İhtiyacı ; Albit (sodyum feldspat= $\text{Na}_2\text{O}.\text{Al}_2\text{O}_3.6\text{SiO}_2$), kalsine soda (Na_2CO_3) ve borakstan karşılanabilir ($\text{Na}_2\text{O}.2\text{B}_2\text{O}_3$ =Kalsine boraks). En çok kullanılan albittir.

K_2O ; Genellikle ortoglas (potasyum feldspat= $\text{K}_2\text{O}.\text{Al}_2\text{O}_3.6\text{SiO}_2$) mineralinden karşılanır. Bunun dışında isteniliyorsa; K_2CO_3 (potas), KNO_3 (potasyum nitrat) gibi bileşiklerde kullanılabilir.

Li_2O , az miktarda ilave edildiğinde bile ergimeyi kolaylaştırmasının yanı sıra viskoziteyi düşürür. Sır bünyesinde bulunan PbO , Na_2O ve K_2O 'ın Li_2O ile yer değiştirmesi durumunda, sırnın yüzey sertliğinin %20 oranında arttığı saptanmıştır. Na_2O ve K_2O yüzey gerilimini azaltırken, lityum oksit sırnın yüzey gerilimini artırmaktadır. Na_2O ve K_2O 'e göre genişleme katsayısı daha düşüktür. Aynı alkalilere oranla lityum oksit sırlarda daha fazla parlaklık oluşturur. Hava koşulları ve asitlere karşı direnci daha fazla artırır. Ayrıca alkalili sırlarda Li_2O oranının çok artması sonucu büyük kristaller elde edilir. Ancak Na_2O ve K_2O 'e göre pahalıdır.

Doğada; Lepidolit ($\text{LiF.KF.Al}_2\text{O}_3.3\text{SiO}_2$), Petalit ($\text{Li}_2\text{O.Al}_2\text{O}_3.\text{SiO}_2$), Spodümen ($\text{Li}_2\text{O.Al}_2\text{O}_3.4\text{SiO}_2$) şeklinde bulunur.

1.2. KURŞUN OKSİT (PbO)

Düşük sıcaklık sırlarının vazgeçilmez hammaddelerinden olan kurşun; zehirli olması ve doğa tarafından yok edilememesi nedeniyle gittikçe önemini yitirmektedir.

PbO 'ın erime noktası $880\text{ }^\circ\text{C}$ 'dir. Çok güçlü bir ergitici olmasının yanı sıra sır'a üstün nitelikte parlaklık vermektedir. Ayrıca renk veren oksitler için iyi bir çözücüdür.

Gıda maddeleri için üretilen seramik kapların sırlarında PbO kullanılacaksa, gerekli olan PbO kesinlikle sülyen (Pb_3O_4), mürdesenk (PbO) veya kurşun karbonattan (PbCO_3) alınmaz. Bunun yerine PbO 'ın silikat haline getirildiği zehirsiz kurşunlu fritler (sırça) kullanılır. Ya da ham kurşun içeren sırların kullanılmadan önce sıfçalaştırılması gerekir. 1931 yılında Haffner ve Pawletta tarafından yeniden yorumlanan ve düzenlenen kurşun çözünlüğü ve sağlığa etkisi kanunu bugün pek çok ülkede geçerlidir. Bu kanuna göre; % 4'lük asetik asitte (sirke asidi) en az 24 saat tutulan kurşunlu sır ile sırlanmış parçanın her 100 cm^2 'si için litrede en çok 3 mg kurşunun açığa çıkmasına izin verilir.

Kurşunlu sırlarda SiO_2 artırılarak kurşun çözünlüğünü azaltmak için çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalar sonucunda, basit kurşun silikat sırlarında (PbO.SiO_2); SiO_2 'in artmasıyla birlikte kurşun çözünlüğünün belli bir orana kadar azaldığı ($\text{PbO}.2,5\text{SiO}_2$) 2,5 mol SiO_2 'den sonra yeniden arttığı görülmüştür.

ZnO; kurşunlu sırlarda kurşun çözünürlüğünü arttırmakta, kalsiyum bileşikleri ise azalmaktadır. Kurşunlu şeffaf sırlarda renk sarıya dönüktür. Bunun nedeni çözünen kurşunun, sırtı oluşturan cam içindeki serbest moleküllerinin konsantrasyonunun fazla olmasıdır.

PbO.SiO₂; sırtı sarı renklidir.

PbO.2,2SiO₂; renksizdir.

PbO sırtı yumuşatarak esneklik kazandırır. Sırtın erime noktasını düşürür. Akışkan sırlar üretir (Arcasoy 1988).

1.3. ALUMİNYUM OKSİT (Al₂O₃)

Tek başına ergime derecesi yüksektir. Sırlarda erime noktasını belirgin bir şekilde yükseltir. SiO₂ ile gerekli oranlarda bir araya geldiğinde sırtın matlaşmasını, bor tülü oluşumunu ve kristal ayrışmalarını engeller. Sırtta geniş bir erime aralığı kazandırır. Sırlarda viskoziteyi, kimyasal direnci yükseltir. Al₂O₃, sırt bileşimine kaolin veya kil hammaddesiyle girdiğinde, sırtın ham veya bisküvi ürün üzerinde daha iyi tutunmasını yani yapışmasını sağlar. Sırtta genleşme katsayısını düşürür, asit ve bazlara karşı dayanımı artırır. Yüksek oranlarda, opaklaşmanın artmasına neden olabilir.

Sırt reçetesine; kaolin, kil veya feldspatlardan girebilir. Seramik sırlarında kaolin kullanılmasının nedenlerinden biri sırtın reolojik özelliklerini etkilemek ve kuru taneleri bağlamaktır. Yüksek sıcaklıklarda pişirilen örneğin porselen sırlarında fazla oranlarda kaolin önceden şamotlaştırılarak kullanılır. Kaolin erimesi zor olduğu için düşük sıcaklıklarda pişirilen sırlarda kullanılamaz veya az oranda kullanılır (Kartal 1998).

1.4. SİLİSYUM Dİ OKSİT (SiO₂)

Her çeşit sırtta bulunabilen tek ortak oksittir. Sırlarda cam oluşturuçu olarak tanımlanabilen SiO₂, bu görevini ancak bazik oksitler ile uygun oranlarda birleştiği

zaman yapar. Sırda SiO₂ artması ile orantılı olarak, sırn erime sıcaklığı derecesi de yükselir (Arcasoy 1988).

Genleşme katsayısını düşürür. Bu özelliğinden dolayı sır çatlaklarının giderilmesinde kullanılır. Ancak bu sorunun çözümlenmesi için sır içine katılan kuvarsın çok ince öğütülmesi gerekmektedir. SiO₂; sırn kimyasal maddelere karşı daha dirençli olmasını sağlar. Sırn sertliğini artırır ve çizilmelere karşı dayanıklılık kazandırır.

Sır bileşimine; kaolin, kil, feldspat ve kuvars hammaddeleri ile katılır.

Köktürk (2002) kuvarısı şöyle açıklıyor; “feldspatlardan sonra en sık rastlanan ve en yaygın bulunan mineraldir”. Pek çok magmatik ve metamorfik kayacda esas mineral olarak bulunur. Sertliği 7, yoğunluğu 2,65 gr’dır. Renksiz veya çok değişik renkli olup kıymetli türleri renklerine göre isimlendirilir. Dünyanın hemen her yerinde bulunur. Türkiye kuvarsları özellikle Çine-Aydın, Yatağan-Muğla, Karacasu-Aydın, Salihli-Manisa, Dursunbey-Balıkesir, Simav-Kütahya ve Bayat-Afyon bölgelerinde volkanik ve magmatik kayacılara bağılı olarak gözlenir.

1.5. KALSİYUM OKSİT (CaO)

Sır bileşiminde çok kullanılan elementlerdendir. Bünye ve sır arasında ara tabaka oluşturarak sırn elastikiyetini artırır. Ara tabaka oluşumu ve buna bağılı olarak elastikliğin artışı sır ve bünye arasındaki çekme ve basma gerilimlerini azaltarak çatlamları engeller. B₂O₃ ile birleştiğinde sırn sertliğini artırır. Ancak bu tür borlu sırlarda aynı zamanda bor tülü oluşumunun fazlaşmasına neden olur. Asidik ve zayıf asidik çözeltilere karşı dayanımı artırır. Yüksek oranlarda taş matı olarak adlandırılan mat sırları üretir. Sır bileşimine CaCO₃ yapısındaki mermer, tebeşir ve kalkerden girer. Doğal bir kalsiyum silikat olan wollastonit’te sık kullanılan hammaddelerdendir.

Kalklı çamurlardaki kalsiyum oksit, üzerindeki sır ile kolaylıkla reaksiyona girerek, sırdaki silisyum dioksit aracılığı ile bir ara tabaka oluşturur. Bu ara tabakanın sır ve çamur teknolojisindeki önemi, sır ve çamur arasındaki gerilimleri belli bir ölçüde karşılayarak, sır çatlaklığını önlemesinden ileri gelir. Kalsiyum oksit

sır içinde diğerk oksitler ile birleşerek cam oluşumuna yardımcı olur. Özellikle B_2O_3 ile birleşmesi sonucu sert sırlar ortaya çıkar (Arcasoy 1988).

Sırdaki CaO, kalsiyum karbonat, kalsiyum fosfat, wollastonit, dolomit ve kalsiyum sülfattan sağlanır. 1100 °C' nin üzerinde iyi bir eritkendir. Silikatlarda ötektik bileşimler oluşturur (Çetin, 2005).

1.6. MAGNEZYUM OKSİT (MgO)

Bazı özel sırların dışında genellikle kalsiyum oksitle birlikte kullanılır. Kalsiyum gibi yüksek sıcaklıklarda ergiticiliği fazdadır. Sırın viskozitesini düşürür. CaO'de olduğu gibi sır ve bünye arasındaki tabakanın oluşumunu artırıcı etkisi vardır. Yani düşük genleşme katsayısından dolayı sır çatlaklarının önlenmesinde önemli rol oynar.

Yüzey gerilim katsayısı büyük olduğu için sırda toplanma etkisi oluşturur. Toplanmalı artistik sırların üretiminde kullanılır. Sırda az oranlarda parlaklık etkisi, yüksek oranlarda matlaşma etkisi yapar. Sırın sertliğini, asit ve bazlara karşı direncini artırır.

1.7. ÇİNKO OKSİT (ZnO)

Sırlarda; matlaştırıcı, kararlılık sağlayıcı, kristallendirici ve kimyasal direnci artırıcı rol oynar.

1100 °C'nin altında 0,05-0,2 mol oranlarında parlaklığı artırır. 0,30 molden başlayarak artan oranlardaki ilavelerinde matlığı artırmaya, erime derecesini geciktirmeye başlar. Sırın elastiklik (esneklik) özelliğini artırarak, düşük genleşme katsayısına sahip olduğu için çatlamaı engelleyici rol oynar.

Sır bileşiminde az oranlarda özellikle mavi ve yeşil renklerin gelişimini sağlar. Beyazlığı artırır. Özellikle Al_2O_3 ile birlikte, borsuz ve CaO içeriği az olan (alkalili sırlar) sırlarda beyazlık ve opaklığı düzenler. Fazla miktarlarda, özellikle bazik sırlarda sırın devitrifikasyon (camlaşmanın azalması) eğilimini güçlendirerek yüzeye mat bir görünüm verir. Sırın soğuma aşamasında çinko silikat (Zn_2SiO_4)

kristalleri oluşur. Çinko silikat kristalleri oluşurken, sır bünyesinde bulunan pigment veya renk verici oksitleri bünyesinde toplayarak yüzeye dekoratif özellikler kazandırır.

Borlu sırlarda, bor tülü oluşumunu hızlandırır. Çinko matı, sırlarda ZnO oranının daha fazla artırılmasıyla deri kraklesi sırlar elde etmek mümkündür.

1.8. BARYUM OKSİT (BaO)

Baryum oksit ile yapılan çalışmalar sonucunda baryumun sırda; beyazlığı artırdığı, sır içinde kurşun oksit gibi davrandığı, genleşme üzerinde etkili olduğu, sertliği artırdığı, kimyasal maddelere karşı dayanıklılığı azalttığı görülmüştür. Sırlarda matlaştırıcı etki yapar. Alkalili sırlarda, yüzeyde kabarcık veya krater oluşumuna neden olabilir. SiO₂ ve PbO içeriği düşük sırlarda (alkali oranı toplam 0,30'u geçmemek koşuluyla) BaO ile mat sırlar oluşturulabilir.

1.9. STRONSIYUM OKSİT (SrO)

Düşük sıcaklık sırlarında kristalizasyon kontrolü için, ayrıca baryum oksite göre daha fazla beyazlık ve akıcılık istendiğinde kullanılmaktadır. Kalsiyumla birlikte kullanıldığında sırda kristallenmeyi artırabilir. Çok az katkı oranlarında bile sırda iyi bir erime sağlar. Sırların çizilmelere ve asitlere karşı direncini artırır. Pek çok sır bileşiminde 0,1 mol oranında kullanıldığında pinhole (iğne deliği) hatalarını giderir.

Borlu sırlarda, bor tülünü gidermek için % 5-20 arasında SrCO₃ kullanılırsa tamamen saydam bir sır elde edilir.

1.10. BOR OKSİT (B₂O₃)

Sırlarda, cam yapıcı yeteneği açısından SiO₂'in yerine kullanılabilen tek oksittir. Kuvvetli bir ergiticidir. Sırların erime sıcaklıklarını kolaylıkla düşürür. Yüksek oranlarda kullanıldığında "bor tülü" adı verilen beyaz örtücülük yapar. ZnO ve CaO'in sır bileşiminde bulunması bor tülü oluşumunu artırır. Bor tülünün

giderilmesi ve sırnın saydamlaşmasını sağlamak için sırdaki Al_2O_3 miktarı artırılabilir veya % 5-20 arasında $SrCO_3$ kullanılabilir.

Düşük genleşme katsayısına sahip olduğu için sırlarda çatlama engelleme rol oynar. CaO ile birlikte; çizilmelere karşı dirençli, parlak yüzeyli ve geniş erime aralığına sahip sırlar üretir. Sırlarda B_2O_3 ihtiyacını gidermek için doğada bol bulunan bor mineralleri kullanılır.

Üleksit ($Na_2O.2CaO.5B_2O_3.12H_2O$), Kolemanit ($2CaO.3B_2O_3.5H_2O$), Pandemit ($2CaO.3B_2O_3.3H_2O$), Kalsiyum Borat ($CaO.B_2O_3.6H_2O$), Çinko Borat ($ZnO.2B_2O_3$) en çok kullanılan hammaddelerdir.

2. SERAMİK SIRLARININ RENKLENDİRİLMESİ

Seramik sırlarının renklendirilmesinde genellikle renklendirici oksitler ve çeşitli boyalardan yararlanılmaktadır. Seramik sırlarının renklendirilmesini etkileyen faktörler ise şunlardır;

- a) Renklendiricinin cinsi ve miktarı
- b) Renklendirilecek olan sırnın bileşimi
- c) Fırın atmosferi
- d) Pişme sıcaklığı

Bu faktörlerin biri bile değişmezliğini yitirirse sırnın renklendirilmesinde ön görülen renk etkisi elde edilemez (Arcasoy, 1988).

2.1. SERAMİK SIRLARININ RENKLENDİRİLMESİNDE KULLANILAN OKSİTLER

Seramik sırlarının renklendirilmesinde bakır oksit (CuO , Cu_2O), demir oksit (FeO , Fe_2O_3 , Fe_3O_4), kobalt oksit (CoO , Co_2O_3 , Co_3O_4), krom oksit (Cr_2O_3), mangan dioksit (MnO_2), kalay dioksit (SnO_2), zirkon dioksit (ZrO_2), titan dioksit (TiO_2), nikel oksit (NiO , Ni_2O_3) gibi oksitler, karbonatlar, fosfatlar ve selen bileşikleri kullanılmaktadır.

2.1.1. Bakır Oksit (CuO, Cu₂O)

Bakır oksit sır bileşimine bağlı olarak yeşilin tüm tonlarını ve mavi rengi verir. Alkalili kurşunsuz sırlarda, Mısır mavisi rengini, borlu sırlarda özellikle borlu-kalaylı sırlarda turkuaz rengi verir. Normal parlak bir sırın, bakır bileşikleriyle doyurulması sonucu, (%8-25) siyah mat metalik sırlar elde edilir(Arcasoy, 1988).

2.1.2. Demir Oksit (FeO, Fe₂O₃, Fe₃O₄)

Demir oksit hemen hemen bütün geleneksel hammaddelerde farklı miktarlarda bulunabilen en önemli renklendirici oksitlerden biridir. Sır ve bünye rengi üzerinde etkilidir. Fırın atmosferine ve sır bileşimine bağlı olarak Sarı ve kırmızıdan kahverengiye, griden siyaha değişen renkler oluşturur. Ayrıca, seladon, aventurin ve temmoku gibi özel artistik sırların üretiminde kullanılır (Rhodes, 1973, Hopper, 1984).

2.1.3. Kobalt Oksit (CoO, Co₂O₃, Co₃O₄)

Seramik sırlarında, açık maviden laciverte kadar mavinin tüm tonlarını verebilen kobalt oksit, diğer renk verici oksitlerden daha sert olduğu için çok iyi öğütülmezse sırda çözünmesi güçleşir. CoO yerine CoCO₃ kullanılması ile sırda çözünme daha kolay olur. Saydam bir sırın siyaha boyanmasında kobalt oksit ile demir, krom ve mangan oksitlerin belirli oranlarda birlikte kullanılmalarından yararlanılır (Arcasoy, 1988).

2.1.4. Krom Oksit (Cr₂O₃)

Genelde yeşil rengi veren krom oksit artan miktarlarda çinkolu sırlarda kullanıldıklarında yeşil renk bozularak gri ve kahverengiye dönüşür.

Yüksek refrakter özelliği gösteren krom oksit ile opak yüzeyler elde edilebilir. Krom oksit ile bol kurşunlu bazı sırlarda nötr ve oksitleyici fırın atmosferinde çok bilinen krom kırmızısı elde edilir (Çetin 2005, Arcasoy,1988).

2.1.5. Mangan Oksit (MnO, MnO₂, MnCO₃)

Manganez bileşikleri, oksit ve karbonat halleriyle doğrudan sır bileşimlerinde kullanıldıkları gibi, pembe, kahverengi, gri-siyah pigment reçeteleri içinde de yer alırlar. Seramik sırlarında bileşime bağlı olarak değişen bir renk çeşitliliğine sahiptirler. Kurşun bazlı sırlarda, bejden kahverenginin farklı tonlarına, alkali ve borlu sırlarda pembe ve mor'dan yine kahverengiye giden bir renk skalası verirler (Sala, 2003, Hopper, 1984).

2.1.6. Kalay Dioksit (SnO₂)

Kalay oksidin en belirgin özelliği sırlarda örtücülük sağlamasıdır. Örtücülüğünün yanı sıra çok pahalı bir oksittir.

“Kalay oksit aynı zamanda birçok seramik boyasının temelini oluşturur. Vanadyum ile kullanımında yeşil renkler, bakır ile kullanımında ise pembe renk elde edilir”(Çetin, 2005).

2.1.7. Zirkon Dioksit (ZrO₂)

Sırların örtücülük kazanması için tercih edilen zirkon oksitin en çok kullanılan şekli zirkon silikattır.

Zirkon oksit ile hazırlanan sırlar bakır katkısı ile mavi renk verirler. Sert ve mekanik dirence sahip mat beyaz sırların elde edilmesinde, zirkonlu sırlara % 20' nin üzerinde talk katkısından yararlanılır (Arcasoy, 1988).

2.1.8. Titan Dioksit (TiO₂)

Mineral formları; rutil ve ilmenittir. Bunlar sır üretiminde temel kaynak malzemelerdir. Frit ve sırlarda titanyumun temel rolü asit dayanımını arttırmaktır. Titan oksitin en belirgin özelliği sırları matlaştırması ve kristalleştirmesidir. Bu özellikleri ile genelde artistik sırlarda tercih edilmektedirler.

Kobaltlı sırlarda, gri-maviden yeşile kadar değişen renkler, bakırlı sırlarda sarıdan maviye kadar değişen renkler, kromlu sırlarda kirli gri renkler oluşur. Manganlı sırlarda titan oksit rengin griye dönüşmesine neden olur (Arcasoy, 1988).

2.1.9. Nikel Oksit (NiO, Ni₂O₃)

Sırlara nikel oksit veya nikel karbonat şekillerinde katılır. Mat sırlara NiCO₃ katkısı, kolay çözünebilirliği açısından daha avantajlıdır.

Bol çinkolu, düşük kurşunlu sırlarda, alkalilerinde varlığı ile 1060 °C üzerinde nikel bileşikleri katkısı ile pembeden yosun yeşili ve maviye kadar değişen renkler elde edilir.

Büyük bir yüzey gerilimine sahip olan nikel, fazla katkılarında sırda da aynı olaya neden olur ve sır toplanma gösterir (Arcasoy, 1988).

İKİNCİ BÖLÜM

DOĞAL TAŞLAR

1. DOĞAL TAŞIN TANIMI, KULLANIM ALANLARI VE TÜRKİYE DOĞAL TAŞ YATAKLARI

Doğal taşlar insanlar tarafından bilinen ve kullanılan en eski inşaat malzemelerindendir. İnsanlar kil ve ahşaptan yapılmış yerlerde ikamet ederlerken bile, çeşitli anıtsal yapılarında doğal taşları kullanmışlardır. 20. yüzyıla kadar Avrupa’ da önemli ve büyük binalarda tuğla yerine kesme taşlar kullanılmaktaydı. Anadolu topraklarında da özellikle Eski Yunan, Roma, Bizans, Selçuklu ve Osmanlı dönemlerinde doğal taştan yapılmış sayısız eser bulunmaktadır. Zamanla kullanımı artan doğal taşlar günümüzde özellikle inşaat, kaplama, döşeme, heykelcilik, yol yapımı, porselen, cam endüstrisi ve süs eşyalarının yapımında kullanılmaktadır (Ünal, Ders Notları, Çelik, 2003).

Kayaç bir veya birkaç mineralin bir araya gelmesiyle oluşan mineral topluluklarıdır. Genel olarak kayaç kelimesi, jeolojide yer kabuğunu meydana getiren tüm katı maddeler için, yani taş, kaya, kütle anlamında kullanılmaktadır. Erguvanlı’nın (1994) tanımına göre kayaç; “ ...yer kabuğu içinden çıkarılan doğal işlenmemiş maddelere verilen isimdir” Erguvanlı taşı da şu şekilde tanımlamıştır. “Ticaret amacıyla tabiattan kırılarak çıkartılan, blok ve parçalara da <<Taş>> ismi verilmektedir”(Ergun, 2009).

Doğal taş deyimi ticareti yapılan ya da yapılmayan ve doğada olduğu gibi bulunan her türlü kayaçlar için kullanılan çok genel bir tanımdır. “ Ticari doğal taşlar” yasal izinle üretilerek işlemeden veya işleyerek ya da boyutlandırmadan ya da boyutlandırarak piyasada işlem gören kayaçlar olarak anlaşılmalıdır. Bu tanım altında ticareti yapılan doğal taşlar (mermer, granit, bazalt, tüf, andezit gibi) teknik isimleriyle ve kullanım alanları birleştirilerek gruplandırılabilir. Granit, andezit, bazalt v.b. kayaçlar parlatılmış olsun veya olmasın ayrı ayrı ele alınarak kullanım alanları ilke birlikte ayrıntıları verilmelidir (Devlet Planlama Teşkilatı, 2001) .

Taş ocaklarından çıkarılan, atmosfer etkilerine dayanıklı, teknolojik özellikleri bakımından yapı işlerinde kullanmaya elverişli taşlara “doğal yapı taşları” denilmektedir. Doğal yapı taşları genellikle temellerde, duvarlarda, kemer ve pencere kornişlerinde, zemin, duvar ve çatı kaplamalarında, agrega yapımında ve taş yünü elde etmede kullanılır (Ünal, Ders Notları).

Yapı taşı sözcüğü, yol ve kaldırım taşı döşemesi, bordür taşı, duvar ve dayanma yapısı malzemesi, çatı örtüsü, kıyı tahkimatı, dalgakıran ve baraj inşaatı, agrega üretimi gibi geniş bir kullanım alanını belirtir.

Doğal taş sektörü kapsamı içine ise yalnızca peyzaj amaçlı kullanılan yapı taşları dahil edilmektedir. Bunlar granit, siyenit, plutonitler, bazalt, andezit gibi volkanitler olabileceği gibi traverten, tüfit ve kumtaşları da bu amaca yönelik değerlendirilebilmektedir (Dpt, 2001).

Yapıların döşeme ve kaplamalarında genellikle mermer, traverten, granit, andezit, bazalt ve tuf gibi doğal taş ürünleri yer alır. Doğal taşların bunların dışındaki kullanım alanları, binaların iç ve dış mekânları, çevre düzenlemeleri, yaya yolu ve kaldırımlardır. Bunların kullanımı parlatılarak, parlatılmadan ya da özel işlemlerle yüzeylerin pürüzlü hale getirilmesi şeklinde olabilmektedir (Çelik, 2003). Ayrıca eski uygarlıklarda heykel ve anıtlarda, kale surları, tiyatro, cami, kilise, çeşme, köprü, medrese, benzeri yapılarda görülen andezit, bazalt ve volkanik tuf gibi doğal taşlar günümüzde de tercih edilen sanat malzemeleridir.

Cumhuriyet döneminde de Ankara ve İstanbul gibi büyük şehirlerde büyük binaların doğal taşlar ile yapılmasıyla taş işçiliğinde önemli gelişmeler kaydedilmiştir. Daha sonraki yıllarda ise teknolojik gelişmelere paralel olarak yeni yapı malzemelerinin kullanılmaya başlanması sonucunda taş işçiliği uzun yıllar ikinci planda kalmış ve zamanla kaybolmaya yüz tutmuştur. Özellikle betonun ön plana geçmesi ve ucuz yapılara öncelik verilmesi doğal taş kullanımını azaltmıştır. Doğal taş işçiliğinde eski günlere dönmek çok zor olsa da son yıllarda, homojenlikten bıkan, zevk ve desene önem veren insanların, eskiye olan özlemleri ve antik görünüm istekleri, taş işçiliğini yeniden canlandırmaya başlamış ve doğal taşların kullanım alanları giderek genişlemiştir (Çelik, 2003).

Doğal taş açısından büyük rezervlere sahip olan Türkiye, Alp-Himalaya kuşağında yer alır ve bugünkü bilgilere göre dört yüzden fazla renk ve desende zengin doğal taş kaynaklarına sahiptir. Türkiye’ de sert taş grubuna giren magmatik ve volkanik kökenli doğal taşlar serpantinden diyabaza, andezitten bazalta, siyenitten granite ve volkanik tüflere kadar değişen farklı litolojilerden oluşmaktadır. Bu rezervlerin jeolojik olarak çok geniş yayılımları vardır (Yüzer, Angı, 2008).

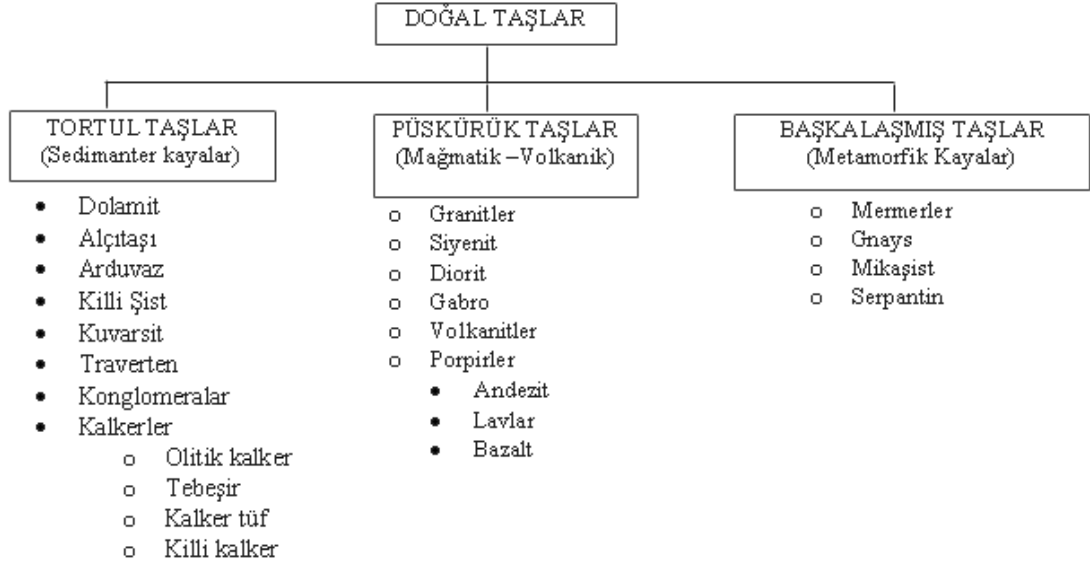
Ülkemizde doğal taşlar hemen hemen her bölgede üretilmektedir. Türkiye’nin çok çeşitli ve zengin doğal taş rezervlerine sahip olduğunun en önemli göstergesi etrafımızdaki tarihi yapılarıdır. Yapı taşı olarak kullanılan kayaçların en çok bilinen ve kullanılanları bazalt, granit, andezit, kumtaşı, kireçtaşı, tuf, mermer, arduvaz ve diyabazdır. Bu kayaçlar Anadolu’nun birçok yöresinde bol miktarda bulunmaktadır. Bu taşlar genellikle bulunduğu yöreye göre; Ünye taşı, Küfeki taşı, Armutlu taşı, Çan taşı, Nevşehir taşı, Foça taşı, Urfa taşı, Ayazin taşı gibi isimler alırlar ve tanınırlar. Türkiye’de bilinen belli başlı doğal taş üretim merkezleri şunlardır:

İzmir, Diyarbakır, Uşak, Gediz, Muş, Bitlis, İskenderun, Eskişehir, Van (Bazalt), Ankara, Çankırı, Afyon, Uşak (Andezit), Gebze, Çanakkale, Güllük, Kırşehir (Granit), Eskişehir (Kumtaşı, Kireçtaşı), Nevşehir, Çanakkale, Gümüşhane (Tuf), Muğla (Sleyt), Afyon, Muğla, Uşak, Elazığ, Eskişehir, Kütahya, Balıkesir (Mermer) (Çelik, 2003).

2. DOĞAL TAŞLARIN SINIFLANDIRILMASI

Doğal taşları tortul (sedimanter kayaçlar), başkalaşmış (metamorfik kayaçlar) ve püskürük taşlar (magmatik – volkanik kayaçlar) olmak üzere üç gruba ayırmak mümkündür. Bu gruplara giren kayaçlar tablo 1’ de verilmiştir.

Tablo 1. Doğal Taşların Sınıflandırılması



Kaynak: http://www.teknolojikarastirmalar.com/egitim/yapi_malzemesi/icerik/dogaltaslar.htm

2.1. TORTUL TAŞLAR (SEDİMANTER KAYAÇLAR)

Sedimanter kayaçlar, yerkabuğunu meydana getiren her türlü kayacın ve bulunan bütün minerallerin çeşitli etkenlerle ayrışıp taşınması ve belli bir bölgede biriktirilip, daha sonra sıkıştırılıp çimentolanması sonucu oluşan kayaçlardır (Kurt, 1198). Sedimanter kayaçların oluşumu için 7 işlemin geçtiği kabul edilir. Bunlar ayrışma, aşınma, taşınma, parçalanma, çökelme, taşlaşma ve metamorfizmadır. Bu kayaçların oluşması mekanik, organik ve kimyasal yolla gerçekleşir (Kibici, 2007). Sedimanter kayaçlara Dolomit, kuvarsit ve alçı taşı örnek verilebilir.

2.1.1. Dolomit

Dolomit (Resim 1) teorik olarak % 30,4 CaO, % 21,7 MgO ve %47,9 CO₂ içerir. Renksiz, beyaz, bej, sarımsı ve kahverengi tonlarda olabilir. Özgül ağırlığı 2.85, sertliği mohs sertlik cetveline göre 3,5-4'dür.

Dolomit; kireçtaşında CaO'in yerini kısmen veya tamamen MgO'un alması şeklinde gelişir ya da sedimanter olarak lagünlerde kıyılarda tuzca zengin sulardan

evaporitlerle birlikte çökelir ve evaporit ailesinin bir üyesidir (Kuşcu, 2001). Genellikle seramik ve cam sektöründe, yol yapımında, demir-çelik sanayisinde kullanılmaktadır.



Resim 1. Dolomit

Kaynak:<http://www.rockshop.cz/store/index.php?act=viewProd&productId=655>

2.1.2. Kuvarsit

% 80'den fazla kuvars içeren taneli kristalli bir kayadır. Kuvars bileşimli kum taneleri (kuvars) birbiriyle kaynaşır. Genellikle, beyaz veya gri renkli olmakla beraber bazen açık renkli olanlarına rastlanır. Çok nadir olarak koyu renklidir. Kuvarsitler, yoğun, sert kayalardır. Birbirleriyle iyice kaynamış kuvars bileşimli kum tanelerinden dolayı üniform bir dokusu vardır.

Kuvars (Resim 2) kum taşlarını yine kuvarslı bir çimentoyla birleşmesiyle oluştururlar. Gözenekleri azdır. Kırık yüzeyinde yağlı-camsal parlaklık gösterir. Diyajenez ya da metamorfizmayla oluştururlar (Karaman, Kibici, 2008).



Resim 2. Kuvarsit

Kaynak:<http://www.rockshop.cz/store/index.php?act=viewProd&productId=655>

2.1.3. Alçı Taşı (Jips)

Monoklinal sistemde kristalleşmiş olup, sertliği 2, yoğunluğu $2,3 \text{ gr/cm}^3$ tür. Bir doğrultuda dilinimi vardır. Bazı durumlarda levha halinde bulunabilir ve bükülebilir. Kapalı tüpte denemede, kristal suyu buharlaşır ve bunun sonucu mineral bulanıklaşır. Alçı taşının rengi sarımsı beyaz ve saydamdır (Resim 3). Suda ve asitlerde çözülür (Kibici, 2007).



Resim 3. Alçı Taşı

Kaynak: <http://cografyavadisi.tr.gg/Resimler/kat2.htm?PHPSESSID=10233fc10db85b33b8dbe3c5d2483b32>

2.2. BAŞKALAŞMIŞ TAŞLAR (METAMORFİK KAYAÇLAR)

Yeryüzünde görülen kayaçların bir türü de metamorfik kayaçlardır. Bunlar daha evvel var olan (tortul, magmatik ve metamorfik) kayaçların metamorfizmaya uğramasıyla meydana gelir. Metamorfizma geniş anlamda şekil değiştirme demektir (Erguvanlı, 1982).

Yaklaşık 600-1200 °C de oluşan magmatik kayaçlar veya yeryüzündeki fiziko kimyasal şartlarda meydana gelmiş sedimanter kayaçlar, oluşturdukları ortamlar dışında daha farklı basınç ve sıcaklığın hüküm sürdüğü başka bir ortama gelince (bu kayacı oluşturan) mineralleri kararlı kalamazlar. Yeni ortamda kararlı kalabilecek minerallere dönüşürler. Bu değişikliklere metamorfizma (veya başkalaşım) adı verilmektedir. Bu şekilde oluşan kayaçlara ise metamorfik kayaç (başkalaşım) veya metamorfikler denir. Başka bir deyimle metamorfizma, bozunma ve diyajenezin geliştiği bölgelerin dışında kayaçların oluşum koşullarından farklı nitelikteki fiziksel ve kimyasal koşullar altında, katı durumlarını koruyarak, yapısal-dokusal veya mineralojik yönden değişikliğe uğramalarıdır (Kurt, 1998). Mermer, gnays başkalaşmış taşların bilinen örneklerindedir.

2.2.1. Mermer

Mermer (Resim 4) kelimesi, Yunanca' da marmaros = parlayan taş sözcük diliminden türemektedir. Bu sözcük diliminin aslı İngilizce' de marmoreal kelimesinden gelmektedir. Mermer, karbonatlı sedimenter kayaçlardan ya kireçtaşı ya da dolomitik kireçtaşlarının bölgesel metamorfizmaya uğraması sonucu oluşan metamorfik kayaçtır. Başkalaşım yolu ile oluşan mermerler hakiki mermer olarak tanımlanmaktadır. Hakiki mermerler değişik başkalaşım koşullarında oluşurlar. İçerdiği kil, silt, kum, demir oksitler veya çört gibi değişik mineral safsızlıkları nedeniyle birçok renklerde olur. Helezon ve damar biçiminde, taneler şeklinde veya çeşitli seviyelerde kireçtaşı içinde yer alarak bu seviyeleri renklendirirler (Kibici, 2007).



Resim 4. Mermer

Kaynak: <http://geology.com/rocks/marble.shtml>

2.2.1. Gnays

İri taneli metamorfik kayalardır (Resim 5). Kökeni granit veya granodiorittir. Aynen onlar gibi bol kuvars ve bol feldspattan ibaret olup, az nispette muskovit, biyotit, hornblend, piroksen ve amfibol içerir. Ancak en önemli özelliği, bünyesini teşkil eden kuvars ve feldspatların metamorfizma etkisiyle değişime uğrayarak uzamış kristaller haline gelmeleri ve paralel katlar halinde yerleşmeleridir. Metamorfizmaya bağlı olarak gelişen diğer bir olay ise, kristallerin irileşmeleri ve bazılarının göze, bademe veya merceğe benzer şekiller almasıdır (Kurt, 1998).



Resim 5. Gnays

Kaynak: <http://geology.com/rocks/marble.shtml>

2.3. PÜSKÜRÜK TAŞLAR (MAGMATİK KAYAÇLAR)

Püskürük taşlara magmatik kayaçlar da denilmektedir. Kurt (1998) püskürük taşları şu şekilde tanımlamaktadır. “Yunanca hamur anlamına gelen Magma, yer içinde kısmen veya tamamen eriyik halde bulunan, çözülmüş gaz içeren silikat eriyiğidir. Magmaların katılmış şekline magmatik kayaç denir”.

Bu tür kayaçlar, sıcak, viskoz ve mobil olan magmanın soğumasıyla meydana gelmiştir. Çok karışık ve değişik bir bileşimi olan magma, yer kabuğunun derinlerinde soğuyunca “Derinlik – Plütonik Kayaçlarını”, yer kabuğunun çatlaklarından, zayıf yerlerinden yükselip çıkarsa “Damar Kayaçlarını”, oluşturur. Bazen de volkanlardan çıkar; sıvı halde yeryüzünde akar “Lavları” oluşturur; katı halde ve çeşitli büyüklükte maddeleri havaya fırlatarak “Volkanik Kayaçları” meydana getirir.

Magmatik kayaçlar, dokularına, mineralojik bileşimlerine ve bulunış şekillerine göre sınıflandırılmaktadır. Aynı mineralojik bileşimli kayaçlar dokularının özelliğine ve oluşturdukları yerlerin derinliğine göre farklı isimler alırlar. Örneğin; granit ile riyolit aynı mineralojik bileşimde dirler, kuvars, ortoklas, mika, amfibol içerirler. Granit, iri taneli kristalli, riyolit ise ince tanelidir. Jeolojik deyimle Riyolit, Granitin volkanik türüdür (Erguvanlı 1994).

“Magmanın yer kabuğunda soğuduğu derinliklere göre, yapı bakımından üç tür kayacın oluşumu söz konusudur” (Genç, 1992: 25). Bunlar; derinlik kayaçları (plütonik kayaçlar), yarı derinlik kayaçları (damar kayaçları),ve yüzey kayaçları (volkanik kayaçlar) olarak tanımlanır.

2.3.1. Derinlik Kayaçları (Plütonik Kayaçlar)

Magma yerin derinliklerinde çeşitli gazlarla doymuş, yüksek basınç ve yüksek sıcaklıkta olan erimiş bir silikat karışımıdır. Bu karışımının (magmanın) yerin derinliklerindeki hareketine plütonizma, magmanın yerin derinliklerinde soğuyarak katılmasıyla oluşturduğu kayaçlara da plütonik kayaçlar veya derinlik kayaçları adı verilir (Kibici, 2007). Granit, siyenit ve gabro derinlik kayaçlarına örnek verilebilir.

a) Granit

Tanelerden oluşan kayaç anlamına gelen granit derinlik kayaçlarının en çok tanınan taşlarından (Resim 6). Granitlerin bileşiminde alkali feldspat, albit, oligoklas, kuvars, siyah ve beyaz mika hornblend vardır. Genel olarak açık renkte olurlar. Kristaller birbiri içine girerek yaklaşık aynı büyüklüktedir. Bu kristal doku, kayacı oluşturan magmanın yavaş soğuması ile oluşmuştur. İnce taneli bir granit, tuz-biber karışımını andırır. Derinlik kayaçları alkali feldspattan dolayı kırmızı renkte de olabilirler. Granit yapı işlerinde ve mermer sanayisinde kullanılmaktadır (Uz, 2000, Ergun, 2009). Granitler genellikle mimari yapılarda ve yol yapımlarında, anıtlarda, kullanılmaktadır.



Resim 6. Granit

Kaynak: <http://geology.com/rocks/igneous-rocks.shtml#granite>

b) Siyenit:

Esas itibarıyla ortoklas ve albit gibi alkali feldispatlardan oluşmuş asidik bir kayaçtır. Kristalleri iri ve çoğunlukla birbirine kenetlenmiş haldedir. En fazla % 10 nispetinde kuvars içerir. Mafik minerallerin oranı % 5 ile 50 arasında değişir. Kuvars tamamen kaybolarak onun yerini mafik mineraller ve feldispat alırsa, “nefelinli siyenit” ortaya çıkmış olur.

Siyenitin özgül ağırlığı, hakiki porozitesi ve aşınma mukavemeti granitinkilerle aynıdır. Basınç mukavemeti ise biraz düşmüş olarak, 1600-2400

kg/cm² dir. Bileşenler itibariyle; % 64,7 SiO₂, % 10,5 Al₂O₃, % 1,1 Fe₂O₃, 57,4 FeO, % 5,2 MgO, % 3,1 CaO, % 2,2 Na₂O, % 3,6 K₂O, % 0,9 H₂O ve % 1,3 diğer minerallerdir (Önem, 2000).



Resim 7. Siyenit

Kaynak: <http://www2.itu.edu.tr/~maden/muze/drnkyl.htm>

Siyenit adını, çok iyi olduğu Mısır' daki Siena bölgesinden almıştır. Piramitlerde bu taşlarla örülmüştür (Resim 8). Türkiye'de Beypazarı'nda ve Yerköy'de geniş siyenit rezervleri bulunmaktadır.



Resim 8. Mısır Piramitleri

Kaynak: <http://www.lavinya.net/galeri/img537.htm>

c) Gabro:

Gabro ve yüzey kayaçları olarak SiO₂ yüzdeleri 45-53 arasındadır. Yerkabuğu derinliklerinde oluşmuş tiplerine gabro (Resim 9), sığ derinliklerde veya yüzeye yakın yerlerde yerleşmiş tiplerine dolerit ve nihayet yeryüzüne kadar ulaşmış tiplerine bazalt denir (Kurt, 1998).

Gabro, rengi gri, koyu gri olan bazik bir kayadır. Mavimsi ve yeşilimsi tonlarda olabilir. Dolerit gibi granitik bir yapıya sahiptir. Dokunun oluşumu magmanın soğuma hızına bağlı olduğundan, gabro sınıfında bulunan kayaçların yapısı ve dokusu gabro ile gabronun yan derinlik kayacı olan diyabaz arasında değişir. Kayacın minerolojik bileşiminde kuvars yoktur. Kristalleri birbirine iyice kenetlenmiş olduğundan koyu renkli, dayanıklı masif bir kayadır. Gabro porfirik dokuda ender olarak bulunabilir. Minerolojik bileşiminde her ne kadar kuvars yoksa da bazı istisnai durumlarda kuvars içirebilirler. Eğer gabro bu şekilde kuvars içerirse kuvars gabro adını alır. Yine fazla miktarda olivin içeriyorsa olivin gabro olarak isimlendirilir (Karaman, Kibici, 2008).



Resim 9. Gabro

Kaynak: <http://geology.com/rocks/gabbro.shtml>

2.3.2. Yarı Derinlik Kayaçları (Damar Kayaçlar)

Doğada plütonik ve volkanik kayaçlarla birlikte gerek bu kayaçları gerek çevredeki diğer kayaçları kesen dayklar şeklinde, bazen silt veya küçük kütleler şeklinde bulunan intrüzif özelliğe sahip magmatik kayaçlara geniş ölçüde rastlanılmaktadır. Bu kayaçların bazıları minerolojik bileşim ve dokusal özellikleri ile plütonik ve volkanik kayaçlara büyük benzerlik göstermekte, bazılarının ise farklı görünüm ve özelliklere sahip oldukları saptanmaktadır. Genellikle jeolojik bulunuş şekilleri bakımından plütonik ve volkanik kayaçlardan ayırt edilebilen bu kayaçlara “damar kayaçları” denilmektedir (Erkan, 2006). Damar kayaçlarına pegmatit ve apliti örnek verilebilir.

a) Pegmatit:

Pegmatit iri taneli damar kayacı olup (Resim 10) , kristalleri birkaç santimetreden, birkaç metreye kadar olabilir (Karaman, Kibici, 2008).

Minerolojik olarak; kuvars, alkali feldspat (ortoklas, mikroklin), asit plajiyoklas (albit) kuvars, muskovit, vermikülit, turmalin bileşimindeki pegmatitler içerdikleri beyaz mika (muskovit), feldspat ve kıymetli mineraller için işletilebilirler. Genellikle % 30 serbest kuvars, % 60-70 feldspat, % 5-10 mika grubu mineralleri içerir. Pegmatit içinde pişmiş seramik ürünün rengini olumsuz etkileyecek demir ve titan olmamalıdır Pegmatitler endüstriyel hammadde olarak önemli bir kullanım alanına sahiptir. Seramik endüstrisinde kullanılan kuvars ve feldspatın yanı sıra ender elementler bakımından da zengindirler. Potasyum kaynakları Çine bölgesinde pegmatit damarları şeklinde bulunmakta olup, damarlar içerisinden 1. kalite ve 2. kalite olarak K_2O oranlarına göre üretim yapılmaktadır. Pegmatitlere bağlı olarak işletilen ikinci bölge; Kütahya-Simav ve Demirci bölgesidir (Ergun, 2009).



Resim 10. Pegmatit

Kaynak: <http://geology.com/rocks/pegmatite.shtml>

b) Aplit

Aplit, içinde mineral olarak kuvars ve feldspatın hâkim olduğu kayaca (Resim 11) denir. Magmatik kayaların damar kayalarından aplitler, ince taneli ve açık renkli hololükokrat özellikleri ile tanımlanır. Granit masiflerine bağlı, yarık ve çatlaklarda, farklı kalınlık ve boyutlarda, masifin iç ve kontaklarında, hatta yan kayaları içine girmiş sokulumlar şeklinde rastlanır (Uz, 2000 ve Karaman, Kibici, 2008).



Resim 11. Aplit

Kaynak: <http://departments.fsv.cvut.cz/k135/wwwold/webkurzy/obrazky/aplit1.jpg>

2.3.3. YüzeY Kayaçları (Volkanik Kayaçlar)

Magmaların yeryüzünde katılaşıp ürünlerine volkanik kayaçlar veya yüzeY kayaçları adı verilmektedir. Bunlar çeşitli şekillerde, çoğunlukla lavlar halindedir (Resim 12). Magma ürünleri, bacalar, çatlaklar veya yarıklar aracılığı ile yeryüzüne ulaşırlar. Lavların akıcı özellikte olmaları, bunların geniş alanlara yayılmalarını, kilometrelerce uzağa akmalarını sağlar. Özellikle bazaltik bileşimli lavlar daha çok akıcıdır. Magmanın yeryüzüne kadar ulaşarak katılaşmasına kadar geçen tüm olaylara volkanizma adı verilir (Uz, 2000). Volkanik kayaçlar magmanın yeryüzünde veya yeryüzüne oldukça yakın derinliklerde (subvolkanik koşullar altında) katılaşması ile oluşur.



Resim 12. Lav

Kaynak: <http://img443.imageshack.us/img443/3941/lav7zchh6.jpg>

Volkanik kayaçların adlandırılmalarında çok önceleri kullanılan bir özellik kayaçların jeolojik yaşları olmuştur. Petrografik incelemelerin ilk olarak yapıldığı ve volkanik kayaçların ilk olarak tanımlandığı Orta Avrupa’ da Prekambriyen ve paleozoyikte oluşan volkanik kayaçlara “paleovolkanik kayaçlar”, Tersiyer ve Kuvaternerde oluşan volkanik kayaçlara “neovolkanik kayaçlar” denilmiş; aynı kimyasal ve yaklaşık aynı mineralojik bileşimdeki kayaçlar buna göre

adlandırılmışlardır (Erkan, 2006). Yüzey kayalarına riyoilit, andezit ve bazalt örnek verilebilir.

a) Riyoilit

Açık renkli asit bir kayaç olup, mineralojik bileşimi granite benzer (Resim 13). Çok ince taneli bir dokusu vardır. Kayacın mineralojik bileşiminde kuvars, sanidin, biyotit, hornblend, ve hamur maddesi vardır. Granitin yüzey kayaçtır. Tüm feldspatlara göre % 35-90 arasında değişen miktarda alkali feldspat içeriğine sahiptir. Bazı ülkelerde bu kayaca liparit adı da verilmektedir. Tüm feldspatlara göre alkali feldspat içeriği % 35-65 arasında olan riyoilitler bazı araştırmacılar tarafından “riyodasit” şeklinde de adlandırılmaktadır.

Kayaçın rengi genellikle beyaz, gri, kırmızımsı veya kahverengidir. Riyoiliti oluşturan magmanın yüzeye ani olarak çıkmasıyla kristalleşmesi sonucu, içerdikleri su miktarına göre değişik isimler alan riyoilit bileşimli bazı kayaçlar oluşur. Eğer kayaç % 1 den az su içeriyorsa obsidiyen, % 2-5 arasında su içeriyorsa perlit adını alır. Riyoilitlerde, feldspat asit eriyikler karşısında kaolinleşir. Eriyikler etkisiyle montmorillonit ve serisit oluşur (Yavuz, 2006 ve Kibici 2006).



Resim 13. Riyoilit

Kaynak: <http://geology.com/rocks/rhyolite.shtml>

b) Andezit

And Dağları'nda yaygın olarak bulunduğu için adını buradan alan andezit, dokusu granite benzeyen diyoritin bir yüzey kayacıdır (Resim 14). Andezitlere doğada diğer kayalara oranla daha fazla rastlanır. Arazide lav akıntıları şeklinde görülür.

Andezitlerin mineralojik bileşiminde, plajiyoklaz, biyotit, hornblend ve piroksen bulunur. Kayaçta opak mineral olarak manyetit daima bulunur. Bunların dışında alkali feldispat, kuvars ve çok ender olarak olivin bulunur. İçerdikleri koyu renkli minerallere göre biyotitli andezit, hornblendli andezit şeklinde isimlendirilirler.

Andezitler koyu renkli mineral miktarı ve tane büyüklüğüne bağlı olarak açık gri-gri arasında değişen renkler gösterirler. İnce taneli ve volkan camı içeriği yüksek olan andezitlerin koyu gri-siyah renklere sahip olduğu gözlenir. Bozunma sonucu kahverengi, morumsu veya kırmızımsı renkler, kloritleşmeye bağlı olarak yeşilimsi-gri renklere gösterebilirler (Ergun, 2009).



Resim 14. Andezit

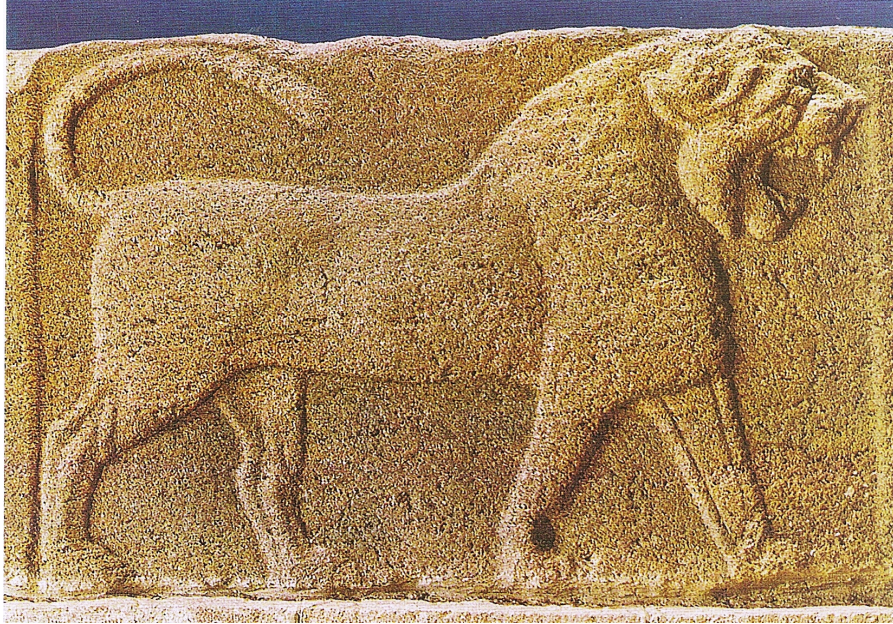
Kaynak: <http://geology.com/rocks/andesite.shtml>

Andezitler ve bazaltlar arasındaki sınır için değişik araştırmacılar, diyorit ve gabroda olduğu gibi, değişik kriterler kullanmışlardır. Bazı araştırmacılar her iki

kayacı birbirinden ayırt etmede, plajiyoklazlardaki anortit miktarının (% 50) önemli olduğunu kabul etmişler, bazıları ise % 40 olarak belirtilen renk indisinin kullanılması gerektiğini ileri sürmüşlerdir (Yavuz, 2006).

Volkanik kökenli olan andezit kayaların renk, doku ve sertlik açısından uygun olan bazı türleri, değişik şekillerde mimari ve tarihi yapılarda kullanılmaktadır. Su emmeyen, suda dağılmayan özelliği sıkı dokulu ve koyu kırmızı renkli olmasının yanı sıra kırıldığında ve disk kesicilerde kesildiğinde düzgün yüzey veren andezitler, aranan özelliktedirler. İç Anadolu bölgesinde (Ankara, Çankırı, Afyon) andezit üretimi son yıllarda büyük artış göstermiştir (DPT, 2001).

Andezit, birçok uygarlıkta kale surları, anfî tiyatro, odeon, köprü, kilise, cami, medrese gibi mimari yapılarda, heykellerde ve kabartmalarda görülmektedir. Anadolu Medeniyetleri Müzesi'ndeki Frig at, aslan, boğa, grifon kabartması (M.Ö.7. y. Yıl), M.Ö. 1500 yıllarında yapıldığı belirtilen Assos Athena Tapınağı, Kadife Kale, Ankara Kalesi, Taş Mescit, I. Türkiye Büyük Millet Meclisi, Ak Damar Kilisesi andezitin kullanıldığı mimari yapılara ve eserlere verilen örneklerden bazılarıdır (Ergun, 2009). Bu örneklerden bazıları resim 15 ile 17 arasında verilmiştir.



Resim 15. Anadolu Medeniyetleri Müzesi'ndeki Andezit Frig Aslan Kabartması
Kaynak: Uçankuş, 2002: 325.



Resim 16. Ankara Garı

Kaynak: http://kentvedemiryolu.com/diger/ankara_gari_dis_genel.jpg



Resim 17. Andezit ile Kaplanmış, Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fak.

Kaynak: <http://www.dtcf.ankara.edu.tr/>

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

BAZALTIN TANIMI, ÖZELLİKLERİ, KULLANIM ALANLARI

1. BAZALTIN TANIMI VE ÖZELLİKLERİ

Yerküresinde, birçok yerde bulunan ağır, koyu renkli bir lavdır. Gabronun yüzey kayacıdır (Resim 18). Piroksen ve bazik plajiyoklazlardan oluşmuştur. Fakat o kadar ince dokuludur ki bu mineralleri gözle görmek oldukça zordur. Ayrıca kayaç mineralojik bileşiminde olivinde içerebilir. Genel olarak kayaç, yarı yarıya koyu renkli mineraller ve feldspattan oluşmuştur. Kimyasal olarak silika, alümina, demir, kalsiyum, magnezyum gibi ana oksitlerin yanı sıra daha az miktarlarda sodyum, potasyum, titanyum, mangan, fosfor oksitleri ve az miktarlarda diğer oksitleri içermektedir. Manyetit, olivin ve diğer bazı minerallerinde bulunmasına karşın plajioklas ve piroksen yapıdaki başlıca minerallerdir. Kayaçın rengi koyu gri ile yeşilimsi siyah arasında değişir.

Kurak bölgelerdeki bazalt mostraları beyaz, kireçli kabuklar oluşturur. Nemli bölgelerde bazaltlar içindeki demir, okside olarak bazalta paslı, kirli bir renk verir. Lav akıntıları halinde bulunan bazaltın üst kısımları gaz kabarcıkları ihtiva edebilir. Böylece delikli, boşluklu, gözenekli ve cürufumsu bir kayaç oluşur. Bu tür kayaca bazalt cürufu adı verilir (Çetin, 2005; Kibici, 2006).

Bazaltlar doğada en yaygın olarak bulunan volkanik doğal taş gurubunu teşkil ederler. Kilometrelerce yayılıma sahip lav akıntıları şeklinde, bazen yüzlerce kilometrelik alanları kaplayacak şekilde (örtü lavları, plato bazaltları) bulunabilirler. Bu tür lav akıntıları; kalınlıkları üzerinde aktıkları topografyaya, üst üste gelen akıntıların sayısına bağlı olarak metre veya kilometre mertebesinde olabilir (Erkan, 2006).

Esas olarak feldspattan oluşan, kristal ve yoğun hamur bünyeli veya camlaşmış şekilde doğada bulunan koyu gri ve siyah renkli volkanik bir kayaç olan bazalt Türkiye’de Diyarbakır ve Afyon illeri ile Trakya bölgesinde değişik özelliklerde yaygın olarak bulunmaktadır (Yıldız, Işık, Keleştemur, 2008).



Resim 18. Bazalt

Kaynak: <http://geology.com/rocks/igneous-rocks.shtml#basalt>

Bazalt paslanmaya, dona, darbelere ve sürtünmelere karşı çok dayanıklıdır. Renk değiştirmez ve aşırı derecede camsı niteliği yoktur. Bu nedenle de uzun süre yapıda leke ve kılcal çatlaklar oluşmaz. Asitlere karşı dayanıklıdır. Bu özelliklerinden dolayı yapılarda bolca kullanılmıştır (Kahveci, 2008).

Bazaltlar homojen kırılma yapısı ile düzgün kırılma yüzeyleri vermesi açısından yapı taşları konusunda özellikle yaya ve yolların döşenmesinde zar taşı olarak üretimi açısından aranan bir kayadır. En önemli özelliklerinden biri arazide altıgen prizmalar şeklinde ve sütunlar halinde meydana gelmiş olmasıdır.

2. BAZALTIN KULLANIM ALANLARI

Türkiye’de bazalt tüketimi çok yaygın olmamakla birlikte potansiyel açısından önemli bir parke taşıdır. Özellikle İzmir bölgesi Aliağa-Çaltıdere köyü civarında üretilen bazalt parke taşlarının büyük kısmı yurt dışına ihraç edilmektedir. Bazalt parke taşları özellikle yol, kaldırım, park ve meydanlarda aşınmaya karşı yüksek mukavemete sahip oldukları için döşeme amaçlı kullanılmaktadır. Koyu siyah renkli bazalt parke taşları diğer taşlardan üretilen parke taşları ile desen

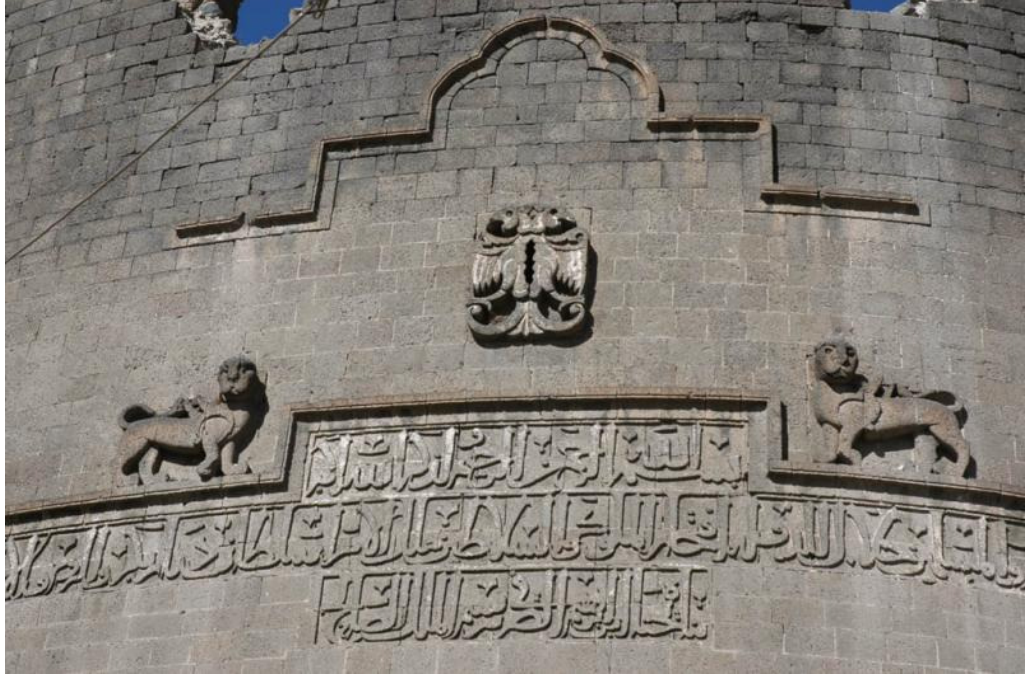
oluşturacak şekilde yaygın olarak kullanılmaktadır. Nispeten büyük blok olarak elde edilen ya da sökülen bazaltlar dekoratif amaçlı piyasaya verilmektedir (Dpt, 2001).

Bazaltlar genellikle inşaat sektöründe yapı malzemesi olarak, karayollarının yapımında, demir yollarında, barajlarda, çevre düzenlemelerinde kullanılmaktadır. Ülkemizde bazalt taşının kullanıldığı pek çok tarihi eser ve yapı bulunmaktadır. Anıtlar, heykeller, camiler, medreseler, kiliseler, kale surları hala günümüzde bütün ihtişamıyla ayakta durmaktadır (Resim 19-25).



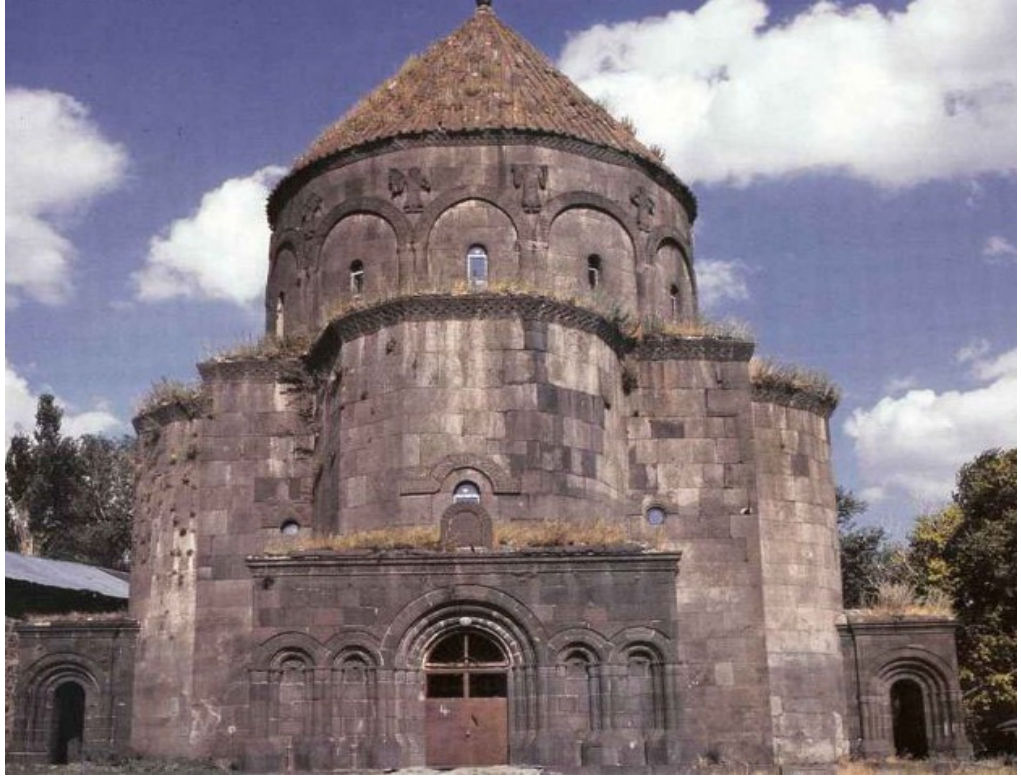
Resim 19. Diyarbakır Yedi Kardeş Burcu

Kaynak:http://www.trekearth.com/gallery/Middle_East/Turkey/photo673582.htm



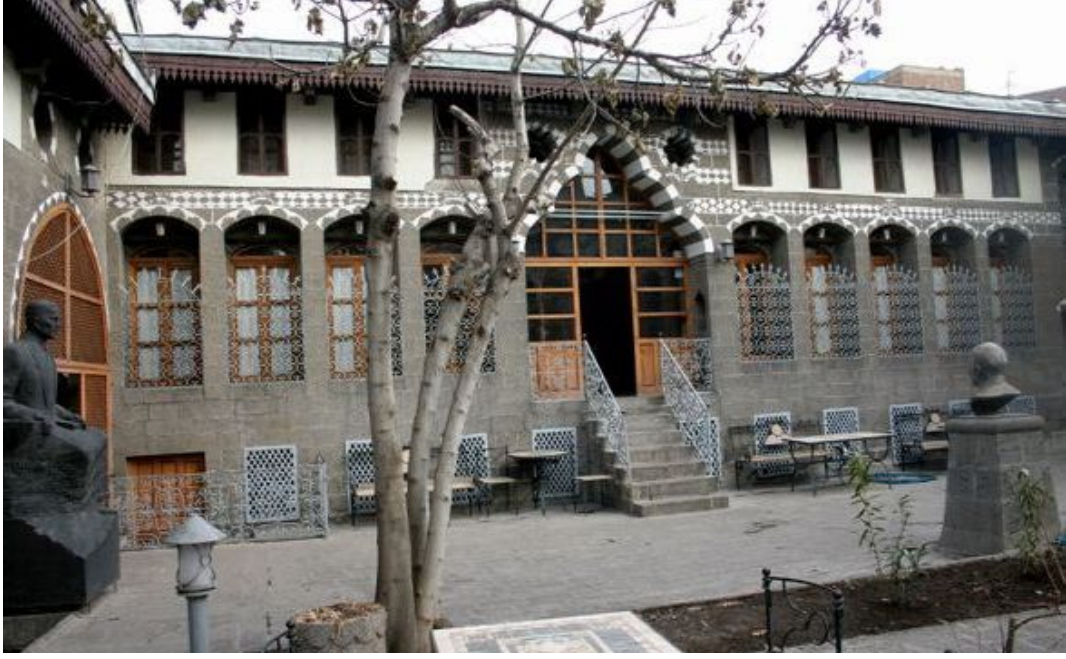
Resim 20. Diyarbakır Yedi Kardeş Burcu (Detay)

Kaynak: <http://www.pbase.com/dosseman/image/52183898>



Resim 21. Havariler Kilisesi (Kümbet Camii)

Kaynak <http://www.kaliteliresimler.com/img2824.htm>



Resim 22. Cahit Sıtkı Tarancı Müzesi
Kaynak: <http://www.resimvadisi.com>



Resim 23. Ziya Gökalp Müzesi
Kaynak: <http://mserogul.googlepages.com/gap2>



Resim 24. I. Antiochos ile Apollon'un Tokalaşma Heykeli (Bazalt)
Kaynak: <http://www.gaziantepmuzesi.gov.tr/tr/zeugmaheykel.asp>



Resim 25. Tarhunpiyas'ın Dikili Taşı

Kaynak: 30,000 Years of Arts, Phaidon Press Ltd.

Gaziantep'in İslahiye İlçesi'nin Yesemek Köyü'nde Karatepe olarak anılan bir tepe üzerinde bazalt taş ocağı ve bu tepenin yamaçlarında bir heykel atölyesi bulunmuştur. M.Ö. 2. binin, ikinci yarısı içinde bölge, Hitit hâkimiyetine girdikten sonra bu taş ocağı faaliyete geçmiş ve Hititler'le yeni bir fonksiyon kazanmıştır. Burada Hititli ustaların yanı sıra Hurri usta ve sanatkârların da çalıştığı bilinmektedir. Bir ara faaliyeti zayıflayan atölyede, Geç Hitit krallıkları döneminde M.Ö. 9. yüzyıldan itibaren çalışmalar tekrar yoğunlaşmış, bu ikinci dönemde özellikle Arami ve Asur sanatı ağırlık kazanmıştır. Diğer Önasya sanat unsurları gibi burada hâkim olan sanatsal üslup da, orientalizan üslup adıyla hemen sonraları batıda gelişmeye başlayan Ege kültürlerini etkilemiş ve Klasik Dönemle doruk noktasına ulaşan Yunan sanatının adeta nüvesini oluşturmuştur. Atölyenin teknik işleyişi bilinmektedir. Yüzey kayası düzlendikten ve blok sınırları belirlendikten sonra burada düzenli delikler veya kanallar açılmakta, bu oyuklara kuru ağaçlar çakılmaktadır. Islaklık sonucu genişleyen ağaçlar kaya bloğunu çatlatarak yerinden koparmaktadır. Elde edilen bazalt bloklar ağaç kızaklarla yamaçtaki çalışma alanına indirilmekte ve alınan siparişe göre ustalar bloğu kabaca yontmakta, taslak haline getirmektedir. Bu taslakların ince işçilikleri ise, nakliye sırasında zarar görmemesi için gittiği yerde yapılmaktadır. Buna dair bulunan tek bir örnek, Zincirli'den çıkarılıp halen Gaziantep Müzesi'nde sergilenen sfenkstir. Devlet denetiminde büyük bir teşkilatla işletildiği anlaşılan bu taş ocağı ve heykel atölyesinde taslak işçiliğinin bütün safhalarını takip etmek mümkündür.

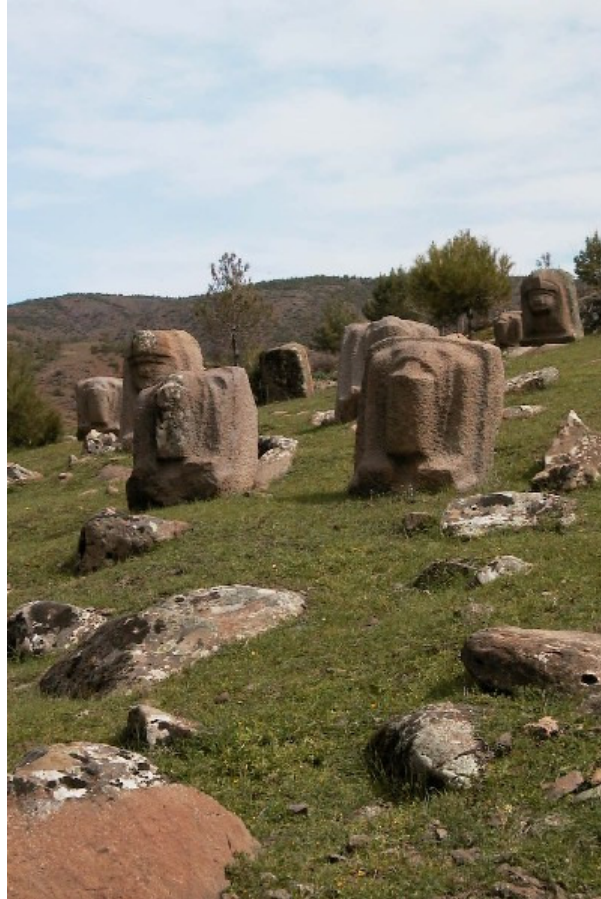
Burası ilk defa, Alman Doğu Araştırmaları Kurumu adına Zincirli Höyük'te kazı yapan Felix Von Luschan tarafından görülerek 3 bin yıldır keşfedilmeyi bekleyen Hititlere ait antik Anadolu'nun, Mezopotamya ve bütün Akdeniz havzasının en büyük açık hava heykel atölyesini bulmuştur. 1955 yılında Prof. Dr. Bahadır ALKİM başkanlığında ilk bilimsel kazı ve araştırmalar başlamıştır. İkinci kazı dönemi 1989 yılında arkeolog İlhan Temizsoy tarafından başlatılmış, yatık heykeller ayağa kaldırılmış (Resim 26-27) ve antik atölye bir açık hava müzesine dönüştürülmüştür (Kültür Bakanlığı ve Radikal G., 2006).

Yesemek Açık Hava Müzesinde çeşitli projeler ve bienaller yapılarak uluslararası ve ulusal sanatçılar, geçmişte olduğu gibi yine bazalt taşını kullanarak modern heykeller yapmaktadırlar.



Resim 26. Yesemek Açık Hava Müzesi I

<http://www.math.umn.edu/~alayont/turkiye/guneydoguanadolu/yesemek.html>



Resim 27. Yesemek Açık Hava Müzesi II

Kaynak: <http://www.gap.gov.tr/Turkish/Ggbilgi/gantep.html>



Resim 28. Sphenks

Kaynak: <http://www.gaziantepmuzesi.gov.tr/tr/yesemekeser.asp>



Resim 29. Dağ Tanrıları

Kaynak: <http://www.gaziantepmuzesi.gov.tr/tr/yesemekeser.asp>



Resim 30. Savaş Sahneli Kabartma

Kaynak: <http://www.gaziantepmuzesi.gov.tr/tr/yesemekeser.asp>

Bazalt seramikler, sert, ince taneli, demir ve mangan içeren killerle şekillendirilmiş pişme sıcaklığı yüksek, siyah renkli stoneware ürünlerdir. Bazalt mineraline benzemesinden dolayı bu ismi almışlardır.

Tunç çağında, Antik Yunan ve Roma’ da perdahlı, siyah astarlı seramik örneklere rastlamak mümkündür. Fakat bu örnekler daha düşük ısıda pişirilmiş çömleklerdir. Bazalt seramikleri gibi sert ince taneli stoneware ürünler değildir.

Bazalt seramiklerin ilk çarpıcı örneklerine 18. yüzyılda İngiltere’de Josiah Wedgwood tarafından üretilen siyah bazalt seramiklerinde rastlanmaktadır. Deney ve buluş Wedgwood’un çalışma felsefesinin bir bölümünü oluşturmaktaydı. Josiah’ın amacı, çok çeşitlilik gösteren vazoların doğal taşlardan örneğin agat, porfir ve daha sonraları siyah bazalt benzerlerini başarı ile üretmekti. 1759’da Burslem / Staffordshire’da üretime başladı. Başlangıçta tuz sırlı çömlek yaparken, 1766’da siyah bazalt seramiklerinin üretimiyle çok muhteşem bir buluş yaptığı söylenebilir. Wedgwood, bazalt seramik üretimlerinde kalsine demir ve mangan ilavesiyle siyah bazalt rengini elde etmiştir. Siyah bazalt ya da siyah porselen diye adlandırılan çok sert, ince taneli stonwarelere elmas uçlu tornada parlatma işlemi yapılmıştır. Onların siyah sırsız bünye üzerinde kabartma desenler, madalyonlar, özellikle antik Yunan ve Etrüsk seramiklerin benzerlerinin yeniden üretildiği gözlenmektedir.



Resim 31. Wedgwood Siyah Bazalt Seramik Vazo Örnekleri

Kaynak: /www.wedgwoodmuseum.org.uk/wedgwood and innovation

Birçok seramik sanatçısının beğenisi toplayan bazalt seramikler günümüzde de etkisini sürdürmektedir. Bazalt seramik üreten sanatçıların eserlerinde sır ve bünyede demir mangan gibi oksitlerden yararlanılarak bu etkileri elde ettikleri görülmektedir (Şölenay, 2005).

Doğaltaş bazaltın farklı alanlarda değerlendirilmesi amacıyla çok sayıda araştırma yapılmıştır.

Yüksek mukavemeti termal kararlılığı, iyi aşınma direnci özellikle alkalili ortamlardaki kimyasal dayanıklılığı endüstriyel uygulamalar için bazaltı, cam-seramik üretiminde kullanılabilir hale getirmiştir.

Cam seramikler kristallenmeye uygun camların kontrollü kristalizasyonu ile üretilen çok kristalli malzemelerdir. Kristalizasyon cam içerisinde kristal fazların çekirdeklenme ve büyümelerini sağlayan uygun ve dikkatli bir ısı işlem programıyla sağlanır. Bazalt cam-seramikleri, bazalt kayaların 1300–1500 °C’lerde müllit veya ($ZrO_2-Al_2O_3-SiO_2$) esaslı refrakterlerle kaplı fırınlarda ergitilip kalıplara dökülmesi ve ısı işlemle kristallenmesiyle elde edilir. Klasik cam-seramik üretiminde kristallenmenin gerçekleştirilmesi için çekirdekendirici kullanılması gerekirken bazalt cam-seramiklerinde çekirdeklenme görevini bileşimlerinde bulunan demir oksitler sağlamaktadır (Bayrak, Şen, Yılmaz, 2006).

Adylov ve Mansuravo Yapı seramiklerinin üretiminde bazalt kayaçlarını kullanmışlardır.

Son dönemlerde bazaltın bileşen olarak seramik çamur ve sır bünyelerinde değerlendirilmesiyle ilgili çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Osmaniye Tüysüz köyü bazaltik tüfünün parçacık boyut ve biçimlerinin döküm yöntemiyle şekillendirmeye uygun seramik çamurlarında kullanılarak çamurun reolojik ve pişme sonrası bünye özelliklerine etkisi incelenmiştir. Bazalt tüfünün malzemenin yumuşama sıcaklığını düşürdüğü belirlenmiştir (Ergül, 2003).

Sakarya (1992), Bazaltik seramiklerin teknolojik ve mineralojik özelliklerini ve erozyona-korozyona dayanıklı malzemelerde kullanım olanaklarını incelemiştir.

Yılmaz, Artır, Karakaş, (2002), Konya bölgesi bazaltını % 50-80 arasındaki oranlarda sır bileşimi içinde kullanmışlardır. 1200 °C'deki sır pişirimi sonrası opak ve koyu kahverengi sırlı yüzeyler elde etmişlerdir.

Şölenay (2005), Adana-Osmaniye'den temin edilen bazalt tüfünü üleksit, kalsine boraks, sodyum ve potasyum feldspatlarla hazırlanan sır reçetelerinde artan oranlarda kullanmış, doku ve renk özellikleri yönünden olumlu sonuçlar almıştır. %50 Potasyum feldspat, % 45 bazalt tüfü, % 5 yıkanmış uşak bileşimindeki sırn bazalt seramiklere benzerlik gösterdiği ifade edilmektedir.

Çetin (2005), Osmaniye ili Tüysüz köyünden alınan bazaltik tüfleri fritleştirerek yer ve duvar karosu sırlarında kullanımını araştırmıştır. % 20 oranında ergitici katkısıyla fritleştirme işlemi 1300 °C'de yapılmıştır. Çalışmada elde edilen fritler, seramik kül tablaları ve duvar tabaklarına uygulanarak sodyum içerikli bazaltik fritin açık kahve tonlarında krakle görüntü, bor içerikli fritin ise bordo renginde ve parlak bir görüntü sergilediği belirlenmiştir.

Bir başka araştırmada bazalt; firit, cam kırığı, kil ve üleksitle birlikte değişen oranlarda sır içinde kullanılmıştır. Üretim testlerinden çıkan verilerde bütün bazalt sırların düşük erime sıcaklığına sahip olduğu görülmüştür. R_2O (Na_2O+K_2O)+ B_2O_3 içeriğinin artışıyla birlikte sırlarda hem düşük erime noktasına hem de erime aralığında büyüme gözlenmiştir. Sır bileşimindeki SiO_2 'in molar miktarının artışı, kristalizasyon kabiliyetinde azalma ve ateşe dayanımda artışa neden olmuştur.

Bazalt sırların termal genleşme katsayısı dilatometre metoduyla belirlenmiştir. Genleşme katsayısındaki artışların cam-bazalt sırların içindeki yüksek içerikli alkali oksitlere bağlı olduğu ve oksit miktarı arttıkça katsayının arttığı belirtilmektedir. Bu sırlarda, önemli karakteristik renk tonları olarak; siyah, kiraz rengi ve kahverengi elde edilmiştir. Sıcaklık, sırların renk tonlarının sonuçlarında önemli etkidir. Kiraz renk tonunun oluşumunun FeO'nun Fe₂O₃'e indirgenmesine bağlı olduğu saptanmıştır (Dvorkin, Galushko,1969).

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

DENEYSEL ÇALIŞMALAR

1. AFYONKARAHİSAR BAZALTININVE KULLANILAN DİĞER HAMMADDELERİN ÖZELLİKLERİ

Bu çalışmada kullanılan bazalt; Afyonkarahisar ili, İscehisar ilçesindeki Seydiler Kasabası'nın kuzey batı'sındaki Karakaya tepesinde bulunan ve Kanatoğlu firmasına ait olan ocaktan (Resim 32) temin edilmiştir. Ocaktan blok halinde alınan bazaltlar fabrikaya getirilerek (Resim 33), mermer blok kesme makinelerinde önce serbest boyut da plakalar halinde kesilmektedir. Daha sonra bu plakalar istenilen boyutlarda kesildikten sonra silim hattında 320 grit abrasiflerle muamele edilerek pürüzsüz hale getirilmektedir (Resim 34).

Araştırmanın ilk aşamasında hammadde çeneli kırıcıda ön kırma- parçalama ve boyut küçültme işlemlerine tabi tutulmuştur. Bazaltın X- ışını fluoressan (XRF) analizi tablo 2' de, sunulmuştur. Tablo 3. Bazaltın XRD analizini göstermektedir.



Resim 32. Kanatoğlu Maden Ocağı 1



Resim 33. Kanatoğlu Maden, Mermer Fabrikası 1



Resim 34. Kanatoğlu Maden, Mermer Fabrikası 2

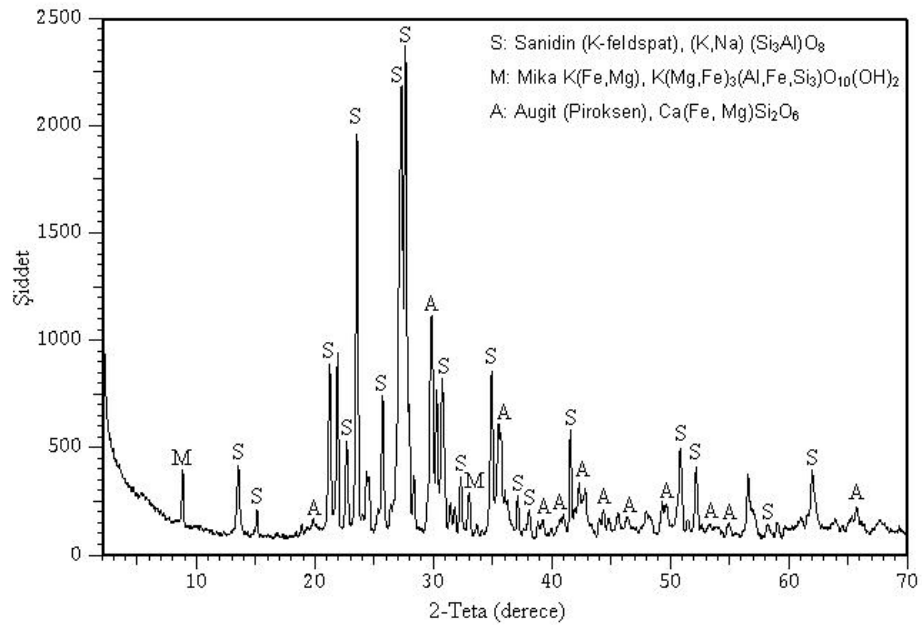
Tablo 2. Afyonkarahisar bazaltının XRF ile belirlenen kimyasal analizi

(ağırlıkça %)

SiO ₂	60,34	K ₂ O	6,03	MgO	1,36
Al ₂ O ₃	15,80	CaO	4,31	TiO ₂	0,83
Fe ₂ O ₃	6,12	Na ₂ O	3,14	*A.K.	0,98

*A.K.: Ateşte kayıp (Losses on ignition).

Tablo 3. Bazaltın XRD Desenleri



Olgunlaşma sıcaklığı 1200 °C olan sırlarda hammadde olarak kullanılabilirliği araştırılan İsheisar bazaltının temel kristal fazları; Sanidin, mika ve augit (ojit)'tir.

Resim 35'de öğütülmüş bazaltın doğal halde, 1000 ve 1200 °C' lerce pişirim sonrası renk değişimleri ve ergime özellikleri görülmektedir.

Bazalt doğal halde koyu gri renktedir. 1000 °C'de örnekte renk koyu sütlü kahverengidir. Erime söz konusu değildir. 1200 °C'de ise toz haldeki bazaltın tamamen eridiği, siyahımsı kahverengi bir renk tonu aldığı gözlenmiştir.



Doğal



1000 °C



1200 °C

Resim 35. Bazaltın Doğal Halde ve 1200 °C' de Pişirim Sonrası Renk Değişimi ve Ergime Davranışları

Afyonkarahisar bazaltının 1200 °C'de olgunlaşan sırlarda ana bileşen ve renklendirici olarak kullanımını amaçlayan bu çalışmada, bazalt tek başına ve ergitici özelliği olan sır hammaddeleriyle ikili sistemlerde belirlenen oranlarda kullanılmıştır. İkili sistemlerin kullanılmasının nedeni mümkün olduğu kadar az sayıda hammadde kullanarak arzu edilen camlaşma, renk ve doku özelliğine sahip sırlı yüzeyler oluşturmaktır. Bazaltın dışında; sodyum ve potasyum feldspat, üleksit, kolemanit, sülyen, boraks, kalsine soda ve

Kütahya çini sıri reçeteler içinde hammaddeler olarak kullanılmıştır. Bu hammaddelerin bazılarının kimyasal analizleri tablo 4’de verilmiştir.

Tablo 4. Kullanılan Bazı hammaddelerin kimyasal bileşimleri (ağırlıkça %)

Hammaddeler	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	*L. I.O	B ₂ O ₃
Sodyum feldispat	68,87	17,46	0,06	0,58	0,03	12,08	0,25	0,27	0,40	-
Potasyum feldispat	67,06	17,15	0,16	0,14	-	2,64	12,65	-	0,20	-
Üleksit	2,87	-	0,20	15,45	1,54	6,48	0,18	0,04	34,57	38,67

2. BAZALTLI SIR REÇETESİ ARAŞTIRMALARI

Bazaltın sır hammaddesi olarak kullanılması ile ilgili çalışmalarda, üretim esnasında hatalı kabul edilen ve atılan bazalt plakalar kullanılmıştır. Afyon Kocatepe üniversitesi, Malzeme Bilimi ve Mühendisliği laboratuvarındaki çeneli kırıcı ve merdaneli kırıcıda ön parçalama, kırma işlemleri yapıldıktan sonra (Resim 36-37), bilyalı değirmenlerde öğütülmüştür.



Resim 36. Çeneli Kırıcı



Resim 37. Merdaneli Kırıcı

2.1. BAZALTIN SIR BİLEŞENİ OLARAK KULLANIMI

İlk aşamada başka malzemelerle karıştırılmaksızın, 100 meşh elek üstünde bakiye bırakmayacak şekilde öğütülmüş olan bazalt, stoneware plakalar üzerine uygulanmış ve 1200 °C'de pişirilmiştir. İpek matı parlaklığında, siyahımsı koyu kahverengi, bünye ile uyumlu hatasız bir sır yüzeyinin oluştuğu gözlenmiştir (Resim 38). 1000 °C'de pişirilen örneğin yüzeyinde kavlama olmaması bazaltın aynı zamanda astar malzemesi olarak değerlendirilebileceğini göstermiştir. Astarlanmış ürün üzerine 1200 °C'lik saydam sır uygulanarak sırlı pişirimi yapılmıştır.



1000 °C



1200 °C



Astar-sır pişirimi Uygulaması

Resim 38. Bazaltın 1000 °C'de, 1200 °C'de ve astar olarak pişme renkleri.

İkinci aşamada, bazalt ve sır bileşimini oluşturan diğer hammaddeler belirlenen oranlarda tartıldıktan sonra, her bir karışım 100 gr. kuru madde kapasiteli bilyalı değirmenlerde 15 dk. homojen olarak öğütülmüş, 100 meşlik elekten geçirilmiştir. Sırların litre ağırlığı 1400 gr. olarak ayarlanıp, 980 °C’de bisküvi pişirimi yapılmış plakalar üzerine akıtma yöntemiyle uygulanmıştır. Sırlı pişirim 1200 °C’de yapılmıştır. Sodyum feldspat, potasyum feldspat, üleksit, kolemanit, sülyen ve boraks (Tablo 5-10) ile çalışılan ikili sistemlerde bazalt; % 10 ve % 90 arasında artan oranlarda kullanılmıştır, Bazaltın miktarı kalsine sodada % 70, 80 ve 90 (Tablo 11), çini sırları ile yapılan reçetelerde ise % 50-90 arasında değişmektedir (Tablo 12).

Tablo 5. Bazalt ve Sodyum Feldspat ile Hazırlanan Sırların Reçete Bileşimleri.

Hammadde	Bileşim (%)								
	BSF1	BSF2	BSF3	BSF4	BSF5	BSF6	BSF7	BSF8	BSF9
Bazalt	90	80	70	60	50	40	30	20	10
NaF	10	20	30	40	50	60	70	80	90

% 90 bazalt, % 10 sodyum feldspatlı sırların, yarı parlak güzel bir kahverengi renk oluşturduğu, % 80 bazalt oranından (BSF2-BSF6) sonra; mat kahverengilerin ortaya çıktığı görülmüştür. % 30 -10 arasındaki azalan bazalt katkılarında (BSF7-BSF9) ise renk iyice açılarak yüzeyde çatlama meydana gelmiştir (Resim 39-47).



Resim 39. BSF1 nolu Sırlı Pişme Rengi



Resim 40. BSF2 nolu Sırın Pişme Rengi



Resim 41. BSF3 nolu Sırın Pişme Rengi



Resim 42. BSF4 nolu Sırın Pişme Rengi



Resim 43. BSF5 nolu Sırın Pişme Rengi



Resim 44. BSF6 nolu Sırın Pişme Rengi



Resim 45. BSF7 nolu Sırın Pişme Rengi



Resim 46. BSF8 nolu Sırın Pişme Rengi



Resim 47. BSF9 nolu Sırın Pişme Rengi

Tablo 6. Bazalt ve Potasyum Feldspat ile Hazırlanan Sırların Reçete Bileşimleri.

Hammadde	Bileşim (%)								
	BKF1	BKF2	BKF3	BKF4	BKF5	BKF6	BKF7	BKF8	BKF9
Bazalt	90	80	70	60	50	40	30	20	10
KF	10	20	30	40	50	60	70	80	90

Bazalt ve potasyum feldspattan oluşan sır reçetelerinin sonuçlarında % 50 bazalt oranında sodyum feldspata göre daha parlak kahverengi sır yüzeylerin oluştuğu

gözenmiştir. % 40 ve sonrası bazalt oranlarında, potasyum feldspatın artmasıyla renk bozulmuş, yüzeyde çatlaklar oluşmuştur (Resim 48-56).



Resim 48. BKF1 nolu Sırın Pişme Rengi



Resim 49. BKF2 nolu Sırın Pişme Rengi



Resim 50. BKF3 nolu Sırın Pişme Rengi



Resim 51. BKF4 nolu Sırın Pişme Rengi



Resim 52. BKF5 nolu Sırın Pişme Rengi



Resim 53. BKF6 nolu Sırın Pişme Rengi



Resim 54. BKF7 nolu Sırın Pişme Rengi



Resim 55. BKF8 nolu Sırın Pişme Rengi



Resim 56. BKF9 nolu Sırın Pişme Rengi

Tablo 7. Bazalt ve Üleksit ile Hazırlanan Sırların Reçete Bileşimleri.

Hammadde	Bileşim (%)								
	BÜ1	BÜ2	BÜ3	BÜ4	BÜ5	BÜ6	BÜ7	BÜ8	BÜ9
Bazalt	90	80	70	60	50	40	30	20	10
Üleksit	10	20	30	40	50	60	70	80	90

Bazalt-Üleksit karışımlarında; bazalta % 10 üleksit ilavesi ile saydam açık kahverengi sır yüzeyi elde edilmiştir. % 40 bazalt - % 60 üleksit oranından itibaren (BÜ6-BÜ9) sodyum feldspat ve potasyum feldspatlı sırlara göre kahverengi oluşumun kaybolduğu, 1200 °C deki sıcaklıkta üleksitin camlaştırıcı etkisinin hâkim olduğu görülmektedir. Bu gruptaki reçetelerde üleksit oranının yüksek olduğu sırların daha düşük sıcaklıklarda pişirilmesinin iyi sonuçlar vereceği düşünülmektedir (Resim 57-65).



Resim 57. BÜ1 nolu Sırın Pişme Rengi



Resim 58. BÜ2 nolu Sırın Pişme Rengi



Resim 59. BÜ3 nolu Sırın Pişme Rengi



Resim 60. BÜ4 nolu Sırın Pişme Rengi



Resim 61. BÜ5 nolu Sırın Pişme Rengi



Resim 62. BÜ6 nolu Sırın Pişme Rengi



Resim 63. BÜ7 nolu Sırın Pişme Rengi



Resim 64. BÜ8 nolu Sırın Pişme Rengi



Resim 65. BÜ9 nolu Sırın Pişme Rengi

Tablo 8. Bazalt ve Kolemanit ile Hazırlanan Sırların Reçete Bileşimleri.

Hammadde	Bileşim (%)								
	BK1	BK2	BK3	BK4	BK5	BK6	BK7	BK8	BK9
Bazalt	90	80	70	60	50	40	30	20	10
Kolemanit	10	20	30	40	50	60	70	80	90

BK1 ve BK5 arasındaki sırların ergime özellikleri açısından (bazalt- üleksit) sır reçeteleriyle benzerlik gösterdiği gözlenmiştir. Yalnızca Kolemanitin % 10, 20, 30 oranlarında kullanıldığı bazaltlı sırların kahverengi tonları daha farklıdır. Bazalt içine %60, %70, %80 ve % 90 kolemanit katkılarında sırlarda köpürmeler meydana gelmiştir (Resim 66-74).



Resim 66. BK1 nolu Sırın Pişme Rengi



Resim 67. BK2 nolu Sırın Pişme Rengi



Resim 68. BK3 nolu Sırın Pişme Rengi



Resim 69. BK4 nolu Sırın Pişme Rengi



Resim 70. BK5 nolu Sırın Pişme Rengi



Resim 71. BK6 nolu Sırtın Pişme Rengi



Resim 72. BK7 nolu Sırtın Pişme Rengi



Resim 73. BK8 nolu Sırtın Pişme Rengi



Resim 74. BK9 nolu Sırın Pişme Rengi

Tablo 9. Bazalt ve Sülyen ile Hazırlanan Sırların Reçete Bileşimleri.

Hammadde	Bileşim (%)								
	BS1	BS2	BS3	BS4	BS5	BS6	BS7	BS8	BS9
Bazalt	90	80	70	60	50	40	30	20	10
PbO	10	20	30	40	50	60	70	80	90

Bazalt - sülyen karışımlarında sülyen oranının % 10, % 20, % 30 ve % 40 olduğu sırların renk ve yüzey etkilerinin üleksit ve kolemanitten daha farklı olduğu gözlemlenmiştir. Parlak, şeffaf kahverengiden, sarımsı kahverengiye bir dönüşüm söz konusudur (Resim 75-83).



Resim 75. BS1 nolu Sırın Pişme Rengi



Resim 76. BS2 nolu Sırın Pişme Rengi



Resim 77. BS3 nolu Sırın Pişme Rengi



Resim 78. BS4 nolu Sırın Pişme Rengi



Resim 79. BS5 nolu Sırın Pişme Rengi



Resim 80. BS6 nolu Sırın Pişme Rengi



Resim 81. BS7 nolu Sırın Pişme Rengi



Resim 82. BS8 nolu Sırın Pişme Rengi



Resim 83. BS9 nolu Sırın Pişme Rengi

Tablo 10. Bazalt ve Kristal Boraks ile Hazırlanan Sırların Reçete Bileşimleri.

Hammadde	Bileşim (%)								
	BKB1	BKB2	BKB3	BKB4	BKB5	BKB6	BKB7	BKB8	BKB9
Bazalt	90	80	70	60	50	40	30	20	10
Kristal Boraks	10	20	30	40	50	60	70	80	90

Bazalta, % 10 boraks ilavesi ile ipek matı etkisinde siyahımsı bir kahverengi yüzey oluşmuştur. % 20 boraks oranında matlık kaybolmuş, parlaklık artmıştır. % 30 ve % 40 boraks katkısında ise açık ve koyu renkli efektli yüzeyler elde edilmiştir (Resim 84-92).



Resim 84. BKB1 nolu Sırın Pişme Rengi



Resim 85. BKB2 nolu Sırın Pişme Rengi



Resim 86. BKB3 nolu Sırın Pişme Rengi



Resim 87. BKB4 nolu Sırın Pişme Rengi



Resim 88. BKB5 nolu Sırın Pişme Rengi



Resim 89. BKB6 nolu Sırın Pişme Rengi



Resim 90. BKB7 nolu Sırın Pişme Rengi



Resim 91. BKB8 nolu Sırın Pişme Rengi



Resim 92. BKB9 nolu Sırın Pişme Rengi

Tablo 11. Bazalt ve Kalsine Soda ile Hazırlanan Sırların Reçete Bileşimleri.

Hammadde	Bileşim (%)			
	BKS1	BKS2	BKS3	BKS4
Bazalt	90	80	70	60
Kalsine Soda	10	20	30	40

Bazalta, % 10 - % 30 oranlarında kalsine soda katkısı ile kahverengi tonları elde edilerek güzel mat yüzeyler oluşmuştur. Bazalt ve kalsine soda ile yapılan sırların Bazaltın % 90, boraksın % 10 olduğu sırdaki kahverengiden açık olduğu gözlenmiştir. Yüzeyler kurşun kalem ile çizildiğinde rahatlıkla silinmektedir. (Resim: 93-96).



Resim 93. BKS1 nolu Sırın Pişme Rengi



Resim 94. BKS2 nolu Sırın Pişme Rengi



Resim 95. BKS3 nolu Sırın Pişme Rengi



Resim 96. BKS4 nolu Sırın Pişme Rengi

Tablo 12. Bazalt ve Çini Sırı ile Hazırlanan Sırların Reçete Bileşimleri.

Hammadde	Bileşim (%)				
	BÇS1	BÇS2	BÇS3	BÇS4	BÇS5
Bazalt	90	80	70	60	50
Çini Sırı	10	20	30	40	50

% 90 bazalta % 10 çinin sırnın ilavesi ile koyu kahverengi elde edilmiş sırn kalın olduğu yerlerde aventurin etkiler meydana gelmiştir. Bazalt miktarının azalmasıyla, koyu kahverengiden açık sarı kahverengiye bir renk dönüşümü gözlenmektedir. Ergitici olarak kullanılan çini sırnın % 40 ve % 50 olduğu sır örneklerinde, yüzeylerde çatlamlar meydana gelmiştir (Resim 97-101).



Resim 97. BÇS1 nolu Sırın Pişme Rengi



Resim 98. BÇS2 nolu Sırın Pişme Rengi



Resim 99. BÇS3 nolu Sırın Pişme Rengi



Resim 100. BÇS4 nolu Sırın Pişme Rengi



Resim 101. BÇS5 nolu Sırın Pişme Rengi

2.2. BAZALTLI RENKLİ SIR UYGULAMALARI

Bazalt ve ergiticiler ile birlikte oluşturulan sırlar içinden iki reçete (% 70 bazalt - % 30 üleksit ve % 70 bazalt - % 30 kolemanit) ana reçete olarak alınmış ve renklendirme işlemi yapılmıştır. Renklendirici olarak kobalt oksit (CoO), bakır oksit (CuO), bakır karbonat (CuCO₃), mangan oksit (MnO), mangan karbonat (MnCO₃), demir oksit (Fe₂O₃), titanyum oksit (TiO₂), krom oksit (Cr₂O₃), kalay oksit (SnO₂), çinko oksit (ZnO), % 3, % 5, % 7, % 10 oranlarında ayrı ayrı denenmiştir.

2.2.1. Bazalt – Üleksit Sırının Renklendirilmesi

Tablo 13. Bazalt, Üleksit ve Kobalt Oksit ile Hazırlanan Sırların Reçete Bileşimleri.

Hammadde	Bileşim (%)			
	BC1	BC2	BC3	BC4
Bazalt	70	70	70	70
Üleksit	30	30	30	30
CoO	+ 3	+ 5	+ 7	+ 10

Bazalt ve üleksitli sır bileşimine artan oranlarda kobalt oksit katkısı ile lacivertten siyaha doğru renk geçişi gözlenmektedir. Kobalt oksitin % 3 katkısı ile elde edilen denemelerde yarı parlak, % 5, % 7, % 10 olduğu denemelerde ise parlak yüzeyler

oluşmuştur. Bazalt, üleksit ve kobalt oksitli bileşimlerde yüzeyde sır çatlağı meydana gelmemiştir.



BC1



BC2



BC3



BC4

Resim 102. Bazalt – Üleksit Sırına CoO Katkısı ile Oluşturulan Renkler

Tablo 14. Bazalt, Üleksit ve Bakır Oksit ile Hazırlanan Sırların Reçete Bileşimleri.

Hammadde	Bileşim (%)			
	BB1	BB2	BB3	BB4
Bazalt	70	70	70	70
Üleksit	30	30	30	30
CuO	+ 3	+ 5	+ 7	+ 10



BB1



BB2



BB3



BB4

Resim 103. Bazalt-Üleksit sırna CuO Katkısı ile Oluşturulan Renkleri

Bakır oksidin artan oranlarda sır bileşimine ilavesi ile sarı kahverengiden, yeşil kahverengiye doğru bir renk geçişi oluşmuştur. Bakır oksidin % 5 kullanıldığı örnekte, yüzeyde çatlaklar meydana geldiği gözlenmiştir. % 7, % 10 bakır oksit ilaveli sırlarda ise koyu kahverengi ve yeşilimsi kahverengi renklerin yüzeyde açık koyulu dağıldığı

görülmektedir. Ayrıca bu sırların yüzeylerinde lüsterli sırları andıran, metalik, sedefli yüzey etkileri elde edilmiştir.

Tablo 15. Bazalt, Üleksit ve Bakır Karbonat ile Hazırlanan Sırların Reçete Bileşimleri.

Hammadde	Bileşim (%)			
	BBK1	BBK2	BBK3	BBK4
Bazalt	70	70	70	70
Üleksit	30	30	30	30
CuCO ₃	3	5	7	10



BBK1



BBK2



BBK3



BBK4

Resim 104. Bazalt-Üleksit sırına CuCO₃ Katkısı ile Oluşturulan Renkler

Bakır Karbonat katkılı bazaltlı sırlarda, bakır okside göre yeşil renk tonlarının hakim olduğu belirlenmiştir. Renklendirici miktarının artmasıyla (% 7 - % 10), açık kahverengi ve yeşil yüzeylerin daha belirgin olduğu görülmektedir.

Tablo 16. Bazalt, Üleksit ve Mangan Oksit ile Hazırlanan Sırların Reçete Bileşimleri.

Hammadde	Bileşim (%)			
	BM1	BM2	BM3	BM4
Bazalt	70	70	70	70
Üleksit	30	30	30	30
MnO	+ 3	+ 5	+ 7	+ 10



BM1



BM2



BM3



BM4

Resim 105. Bazalt-Üleksit sırına MnO Katkısı ile Oluşturulan Renkler

% 3 MnO, alkalili ve borlu sırlarda genellikle lila veya sır bileşimine bağlı olarak açık kahverengi tonlar oluşturmaktadır. Bazalt miktarının % 70 gibi oldukça yüksek olduğu sır reçetesinde aynı oranda MnO'in parlak koyu kahverengi verdiği görülmektedir.

Kahverenginin daha belirgin olmasının bazalttaki demir oksitten kaynaklandığı düşünülmektedir.

Tablo17. Bazalt, Üleksit ve Mangan Karbonat ile Hazırlanan Sırların Reçete Bileşimleri.

Hammadde	Bileşim (%)			
	BMK1	BMK2	BMK3	BMK4
Bazalt	70	70	70	70
Üleksit	30	30	30	30
MnCO ₃	+ 3	+ 5	+ 7	+ 10



BMK1



BMK2



BMK3



BMK4

Resim 106. Bazalt-Üleksit sırina MnCO₃ Katkısı ile Oluşturulan Renkler

Bu sırlarda, açık kahverengiden parlak koyu kahverengiye bir geçiş görülmektedir.

Tablo 18. Bazalt, Üleksit ve Demir Oksit ile Hazırlanan Sırların Reçete Bileşimleri.

Hammadde	Bileşim (%)			
	BD1	BD2	BD3	BD4
Bazalt	70	70	70	70
Üleksit	30	30	30	30
Fe ₂ O ₃	+ 3	+ 5	+ 7	+ 10



BD1



BD2



BD3



BD4

Resim 107. Bazalt-Üleksit sırina Fe₂O₃ Katkısı ile Oluşturulan Renkler

% 3 demir oksit katkısında, parlak ve şeffaf kahverengi hakim renk olarak elde edilmiş, % 5 ve % 7 oranlarında, rengin değiştiği gözlenmiştir. Siyah, sarı ve kahvemsi, dokulu yüzeyler oluşmuştur. Fe₂O₃'in % 10 olarak ilave edildiği sırnın rengi siyaha dönüşmüştür.

Tablo 19. Bazalt, Üleksit ve Titan Oksit ile Hazırlanan Sırların Reçete Bileşimleri.

Hammadde	Bileşim (%)			
	BT1	BT2	BT3	BT4
Bazalt	70	70	70	70
Üleksit	30	30	30	30
TiO ₂	+ 3	+ 5	+ 7	+ 10



BT1



BT2



BT3



BT4

Resim 108. Bazalt-Üleksit sırina TiO₂ Katkısı ile Oluşturulan Renkler

Titanyum dioksitin bazaltlı sıra % 3 oranında ilave edilmesiyle, dokulu, açık bir renk oluşmuştur. Katkı miktarının artmasıyla (% 5), sırlı yüzey yarı mat görünümündedir ve kahve tonlar açığa çıkmıştır. % 7 ve % 10 TiO₂ oranlarında kahvems, mat, doğal bir görünüm gözlenmektedir. Yüzey dokuları daha belirginleşmiştir.

Tablo 20. Bazalt, Üleksit ve Krom Oksit ile Hazırlanan Sırların Reçete Bileşimleri.

Hammadde	Bileşim (%)			
	BKR1	BKR2	BKR3	BKR4
Bazalt	70	70	70	70
Üleksit	30	30	30	30
Cr ₂ O ₃	+ 3	+ 5	+ 7	+ 10



BKR1



BKR2



BKR3



BKR4

Resim 109. Bazalt-Üleksit sırına Cr₂O₃ Katkısı ile Oluşturulan Renkler

Cr₂O₃ ile yapılan renklendirmelerde, % 3-10 arasında değişen renklendirici oranlarında çok küçük ton farklılıklarının dışında birbirine benzeyen koyu kahverengi renklerde oluşmuştur. Yalnızca % 3 Cr₂O₃ içeren sırnın daha parlak olduğu görülmektedir.

Tablo 21. Bazalt, Üleksit ve Çinko Oksit ile Hazırlanan Sırların Reçete Bileşimleri.

Hammadde	Bileşim (%)			
	BÇ1	BÇ2	BÇ3	BÇ4
Bazalt	70	70	70	70
Üleksit	30	30	30	30
ZnO	+ 3	+ 5	+ 7	+ 10



BÇ1



BÇ2



BÇ3



BÇ4

Resim 110. Bazalt-Üleksit sırlına ZnO Katkısı ile Oluşturulan Renkler

Bazaltlı sırlara ZnO ilavesinde, % 7 ve 10 katkı oranlarında çinko oksit etkili olmaktadır. Sırlı yüzeyde çatlamlar ve B_2O_3 - ZnO'in etkileşiminden kaynaklandığı düşünülen kısmen opak, dokulu bölgeler göze çarpmaktadır. Renk açık, bal rengindedir.

Tablo 22. Bazalt, Üleksit ve Kalay Oksit ile Hazırlanan Sırların Reçete Bileşimleri.

Hammadde	Bileşim (%)			
	BSN1	BSN2	BSN3	BSN4
Bazalt	70	70	70	70
Üleksit	30	30	30	30
SnO ₂	+ 3	+ 5	+ 7	+ 10



BSN1



BSN2



BSN3



BSN4

Resim 111. Bazalt-Üleksit sırına SnO₂ Katkısı ile Oluşturulan Renkler

2.2.1. Bazalt – Kolemanit Sırının Renklendirilmesi

Renklendirme için, % 70 bazalt - % 30 kolemanit oranına sahip sır reçetesi seçilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre bu sırların renklenme özellikleri kısmi olarak bazalt-üleksit karışımlarına benzemektedir. Ancak bazı renklendirici oksitlerde, belirgin farklılıklarda göstermektedir.

Tablo 23. Bazalt, Kolemanit ve Kobalt Oksit ile Hazırlanan Sırların Reçete Bileşimleri.

Hammadde	Bileşim (%)			
	BKC1	BKC2	BKC3	BKC4
Bazalt	70	70	70	70
Kolemanit	30	30	30	30
CoO	+ 3	+ 5	+ 7	+ 10



BKC1



BKC2



BKC3



BKC4

Resim 112. Bazalt-Kolemanit sırına CoO Katkısı ile Oluşturulan Renkler

Tablo 24. Bazalt, Kolemanit ve Bakır Oksit ile Hazırlanan Sırların Reçete Bileşimleri.

Hammadde	Bileşim (%)			
	BKB 1	BKB 2	BKB 3	BKB 4
Bazalt	70	70	70	70
Kolemanit	30	30	30	30
CuO	+ 3	+ 5	+ 7	+ 10



BKB 1



BKB 2



BKB 3



BKB 4

Resim 113. Bazalt-Kolemanit sırına CuO Katkısı ile Oluşturulan Renkler

CuO ve CuCO_3 'in renklendirici olarak kullanıldığı bazalt-kolemanit sırında % 3 ve 5 oranlarında belirgin bir etki yoktur. Ancak, % 10 CuO katkısında sırda yeşilimsi ve kahverengimsi tonların, ortaya çıktığı, yer yer bej renkte dokuların oluştuğu görülmektedir.

Belirgin bir renk değişimi gözlenmiştir. Aynı oranda CuCO_3 ilavesinde, bazalt- üleksit sırina göre yeşil rengin baskın olmaktadır.

Tablo 25. Bazalt, Kolemanit ve Bakır Karbonat ile Hazırlanan Sırların Reçete Bileşimleri.

Hammadde	Bileşim (%)			
	BK BK1	BK BK2	BK BK3	BK BK4
Bazalt	70	70	70	70
Kolemanit	30	30	30	30
CuCO_3	+ 3	+ 5	+ 7	+ 10



BK BK1



BK BK2



BK BK3



BK BK4

Resim 114. Bazalt-Kolemanit sırina CuCO_3 Katkısı ile Oluşturulan Renkler

Tablo 26. Bazalt, Kolemanit ve Mangan Oksit ile Hazırlanan Sırların Reçete Bileşimleri.

Hammadde	Bileşim (%)			
	BKM1	BKM2	BKM3	BKM4
Bazalt	70	70	70	70
Kolemanit	30	30	30	30
MnO	+ 3	+ 5	+ 7	+ 10



BKM1



BKM2



BKM3



BKM4

Resim 115. Bazalt-Kolemanit sırına MnO Katkısı ile Oluşturulan Renkler

Bazalt-kolemanit sırlarında, üleksitli sırlara göre daha açık renkler oluşmuştur. Açık bej-sütlü kahve karışımı tonlar meydana gelmiştir. Aynı etki $MnCO_3$ ile renklendirilen sırlarda da bariz bir şekilde görülmektedir. MnO ile renklendirilen sırlara göre kahve tonu biraz daha fazladır. Parlak bir yüzey görüntüsü vermektedir.

Tablo 27. Bazalt, Kolemanit ve Mangan Karbonat ile Hazırlanan Sırların Reçete Bileşimleri.

Hammadde	Bileşim (%)			
	BKMK1	BKMK2	BKMK3	BKMK4
Bazalt	70	70	70	70
Kolemanit	30	30	30	30
Mangan Karbonat	+ 3	+ 5	+ 7	+ 10



BKMK1



BKMK2



BKMK3



BKMK4

Resim 116. Bazalt-Kolemanit sırina $MnCO_3$ Katkısı ile Oluşturulan Renkler

Tablo 28. Bazalt, Kolemanit ve Demir Oksit ile Hazırlanan Sırların Reçete Bileşimleri.

Hammadde	Bileşim (%)			
	BKD1	BKD2	BKD3	BKD4
Bazalt	70	70	70	70
Kolemanit	30	30	30	30
Fe ₂ O ₃	+ 3	+ 5	+ 7	+ 10



BKD1



BKD2



BKD3



BKD4

Resim 117. Bazalt-Kolemanit sırına Fe₂O₃ Katkısı ile Oluşturulan Renkler

Tablo 29. Bazalt, Kolemanit ve Titan Oksit ile Hazırlanan Sırların Reçete Bileşimleri.

Hammadde	Bileşim (%)			
	BKT1	BKT2	BKT3	BKT4
Bazalt	70	70	70	70
Kolemanit	30	30	30	30
TiO ₂	+ 3	+ 5	+ 7	+ 10



BKT1



BKT2



BKT3



BKT4

Resim 118. Bazalt-Kolemanit sırına TiO₂ Katkısı ile Oluşturulan Renkler

Tablo 30. Bazalt, Kolemanit ve Krom Oksit ile Hazırlanan Sırların Reçete Bileşimleri.

Hammadde	Bileşim (%)			
	BKK1	BKK2	BKK3	BKK4
Bazalt	70	70	70	70
Kolemanit	30	30	30	30
Cr ₂ O ₃	+ 3	+ 5	+ 7	+ 10



BKK1



BKK2



BKK3



BKK4

Resim 119. Bazalt-Kolemanit sırina Cr₂O₃ Katkısı ile Oluşturulan Renkler

Krom oksitin renklendirici olarak kullanıldığı bileşimlerde, koyu kahverengi renkler gözlenmiştir. Üleksitli sırlara benzer bir etki vardır. Ancak renk, parlaklık ve yüzey dokusu biraz değişmiştir. Krom oksitin artan oranlarında bazı bölgelerde mavimsi, doku oluşumları görülmektedir.

Tablo 31. Bazalt, Kolemanit ve Çinko Oksit ile Hazırlanan Sırların Reçete Bileşimleri.

Hammadde	Bileşim (%)			
	BÇ1	BÇ2	BÇ3	BÇ4
Bazalt	70	70	70	70
Kolemanit	30	30	30	30
ZnO	+ 3	+ 5	+ 7	+ 10



BKÇ1



BKÇ2



BKÇ3



BKÇ4

Resim 120. Bazalt-Kolemanit sırna ZnO Katkısı ile Oluşturulan Renkler

ZnO katkılı bazalt-kolemanit sırları, bazalt-üleksit sırlarla hemen hemen aynı sonuçları vermiştir. Yalnızca renk tonları biraz daha açıktır.

Tablo 32. Bazalt, Kolemanit ve Kalay Oksit ile Hazırlanan Sırların Reçete Bileşimleri.

Hammadde	Bileşim (%)			
	BKL1	BKL2	BKL3	BKL4
Bazalt	70	70	70	70
Kolemanit	30	30	30	30
SnO ₂	+ 3	+ 5	+ 7	+ 10



BKS1



BKS2



BKS3



BKS4

Resim 121. Bazalt-Kolemanit sırına SnO₂ Katkısı ile Oluşturulan Renkler

Bazalt-kolemanit sırına % 5 SnO₂ katkısından sonra yüzeyde renk ve doku olarak değişimlerin meydana geldiği görülmektedir. Özellikle % 7 ve % 10 katkı oranlarında olumlu sonuçlar elde edilmiştir.

Bu çalışmada öncelikle mümkün olduğu kadar az sayıda hammadde kullanarak sırlı yüzeyler oluşturulmuştur. İkili sistemde ve bu ikili sistem baz alınarak renklendirilen bileşimler dışında, isteğe bağlı olarak çoklu sır bileşimlerinin de kullanılabileceği düşünülmektedir. Resim 122’de verilmiş olan sır, bazalt, demir oksit, mangan oksit ve diğer ergitici bileşenlerden oluşmaktadır. Resim 123’te görülen sır ise bazalt, kuvars, üleksit ve kaolinden oluşmaktadır.



Resim 122. Bazalt, Demir Oksit ve Mangan oksit İle Renklendirilen Sırın Pişme Rengi



Resim 123. Bazalt, Kuvars, YUK ve Üleksitle Hazırlanan Sırın Pişme Rengi

3. SERAMİK UYGULAMALARDAN ÖRNEKLER



Resim 124. “Çanak I” Ø: 30, h:9 cm, Döküm Çamuru, 1200 °C, 2009



Resim 125. “Çanak I”, Detay



Resim 126. “Çanak II”, Ø: 29, h:8 cm, Döküm Çamuru, 1200 °C, 2009



Resim 127. “Çanak III”, Ø: 30, h: 9 cm, Döküm Çamuru, 1200 °C, 2009



Resim 128. “İsimsiz I”, Ø: 19, h:15 cm, Döküm Çamuru, 1200 °C, 2009



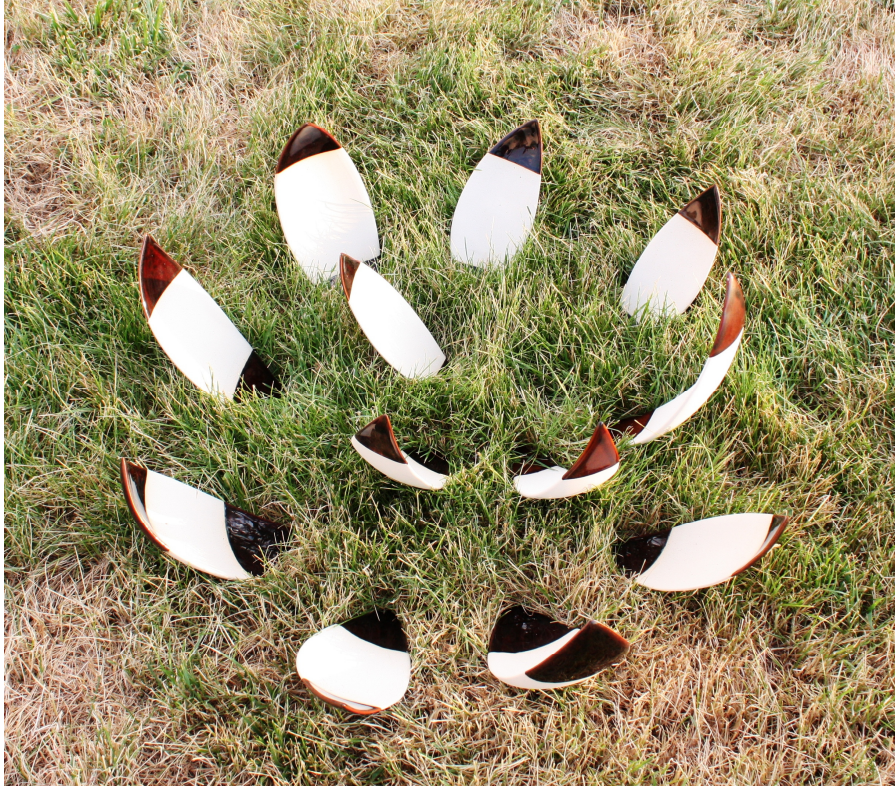
Resim 129. “İsimsiz II”, Ø: 19, h:15 cm, Döküm Çamuru, 1200 °C, 2009



Resim 130. “İsimsiz III ”, Ø: 19, h:15 cm, Döküm Çamuru, 1200 °C, 2009



Resim 131. “İsimsiz IV ”, Ø: 19, h:15 cm, Döküm Çamuru, 1200 °C, 2009



Resim 132. “İsimsiz V”, Döküm Çamuru, 1200 °C, 2009



Resim 133. “İsimsiz VI”, Döküm Çamuru, 1200 °C, 2009



Resim 134. “İsimsiz VII”, Döküm Çamuru, 1200 °C, 2009



Resim 135. “İsimsiz VII”, Detay



Resim 136. "Lydia I", Döküm Çamuru, 1200 °C, 2009



Resim 137. "Lydia I", Detay



Resim 138. "Lydia II", Döküm Çamuru, 1200 °C, 2009



Resim 139. "Lydia II", Detay



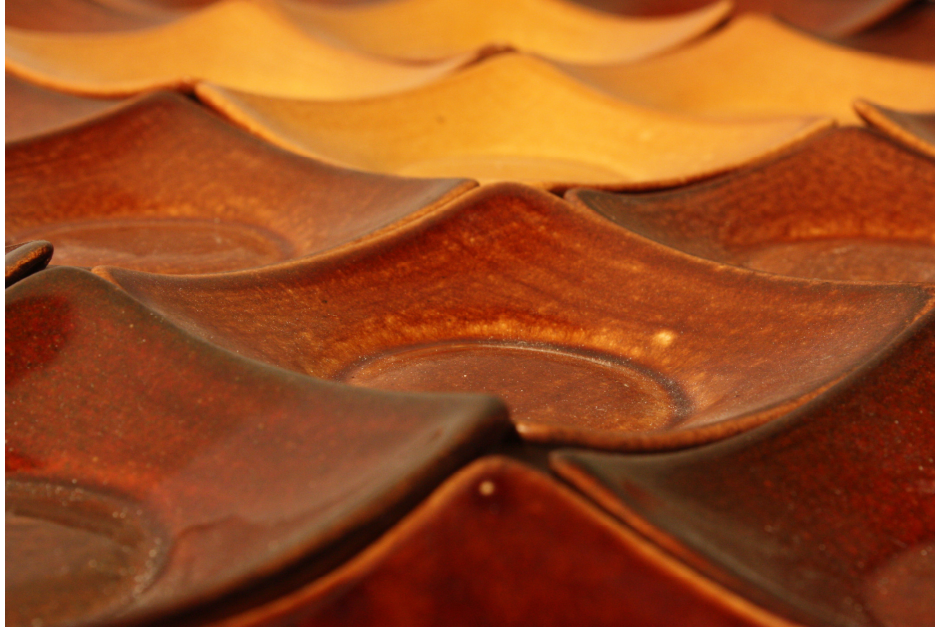
Resim 140. “Kuşlar”, 29x29x2 cm, Döküm Çamuru, 1200 °C, 2009



Resim 141. “İsimsiz VIII”, Ø: 29, h: 8 cm, Döküm Çamuru, 1200 °C, 2009



Resim 142. "İsimsiz IX", 39x39x2 cm, Döküm Çamuru, 1200 °C, 2009



Resim 143. "İsimsiz IX", Detay



Resim 144. “İsimsiz X”, 26x26x2 cm, Döküm Çamuru, 1200 °C, 2009



Resim 145. “İsimsiz XI”, 19,5x19,5x2 cm, Döküm Çamuru, 1200 °C, 2009



Resim 146. “İsimsiz XII”, 28x39x1 cm, Döküm Çamuru, 1200 °C, 2009



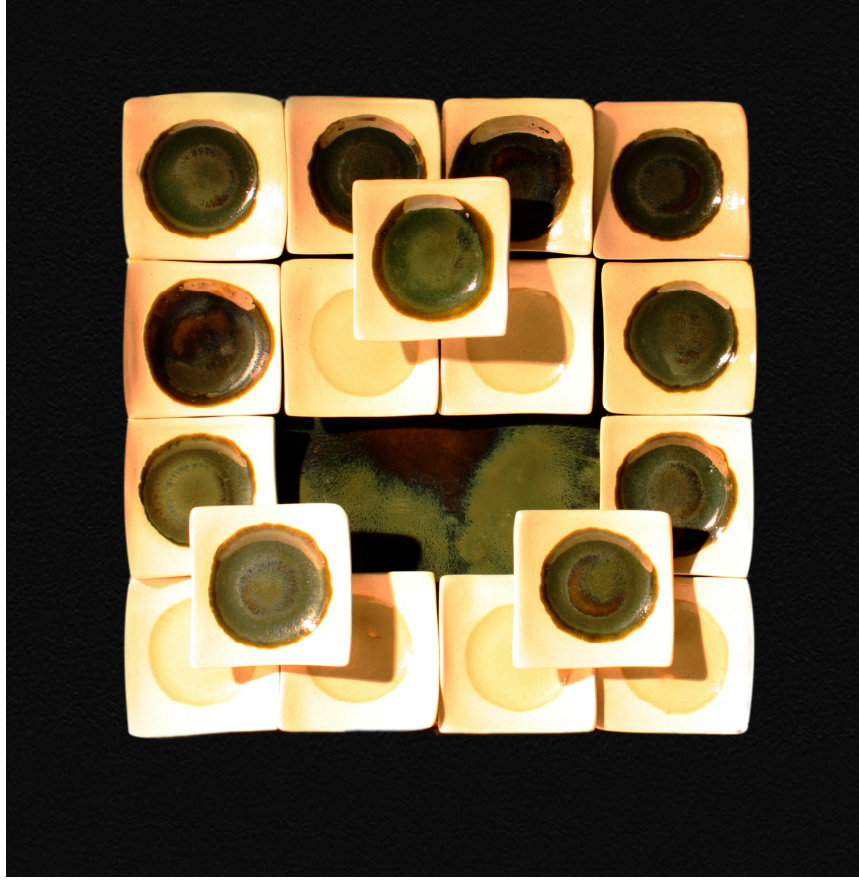
Resim 147. “İsimsiz XIII”, Döküm Çamuru, 1200 °C, 2009



Resim 148. “İsimsiz XIII”, Detay



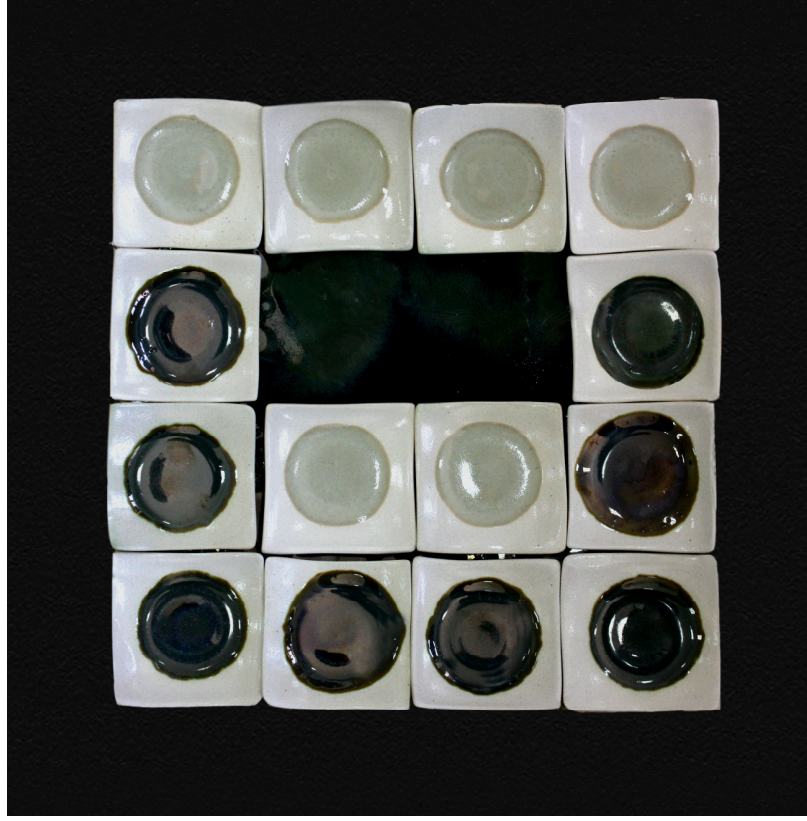
Resim 149. "İsimsiz XIV", 58x58x4 cm, Döküm Çamuru, 1200 °C



Resim 150. "İsimsiz XV", 29x29x4 cm, Döküm Çamuru, 1200 °C, 2009



Resim 151. "İsimsiz XV", Detay



Resim 152. “İsimsiz XVI”, 29x29x4 cm, Döküm Çamuru, 1200 °C, 2009



Resim 153. “İsimsiz XVII”, Döküm Çamuru, 1200 °C, 2009



Resim 154. “Çanak XVIII”, Ø: 29, h: 8 cm, Döküm Çamuru, 1200 °C, 2009

SONUÇ

Afyonkarahisar ili, İncehisar ilçesindeki Seydiler Kasabası'nın kuzey batı'sındaki Karakaya tepesinde bulunan ve Kanatoğlu firmasına ait olan ocaktan temin edilen bazaltın, ergitici özellikteki sodyum ve potasyum feldspat, Üleksit, kolemanit, sülyen, boraks, kalsine soda ve Kütahya çini sırası ile birlikte çeşitli oranlarda kullanılmasıyla değişen renk ve yüzey dokuları elde edilmiştir. Ergitici-bazalt karışımlarında herhangi bir renklendirici katkısı olmadığı halde bazaltın yaklaşık % 50'ye kadar, ergiticinin türüne bağlı olarak bejden kahverengiye giden renkli yüzeyler oluşturduğu, farklı ergime, camlaşma, akışkanlık, matlık özellikleri meydana getirdiği gözlenmiştir. Renklendirici oksit ilavelerinde bazaltlı, sıra renginde belirgin farklılıklar görülmektedir. Bazaltın sahip olduğu % 6,12 demir oksit ve toplam % 9.17 alkali oksit içeriğinin renk ve ergime, camlaşma gibi diğer özelliklerde etkili olduğu düşünülmektedir.

% 70 bazalt ve % 30 üleksit bileşimine bakır karbonat katkılı sırlarda, yeşil renk tonlarının olduğu belirlenmiştir. Renklendirici miktarının artmasıyla, açık kahverengi ve yeşil yüzeylerin daha belirgin olduğu görülmektedir. % 10 bakır karbonat ilavesi yeşilin ve kahverenginin yüzeyde etkiler oluşturduğu ve artistik sır olarak kullanılabilirliği ön görülmüştür. Bakır oksidin artan oranlarda sır bileşimine ilavesi ile sarı kahverengiden, yeşil kahverengiye doğru bir renk geçişi oluşmuştur. % 7, % 10 bakır oksit ilaveli sırlarda ise koyu kahverengi ve yeşilimsi kahverengi renklerin yüzeyde açık koyulu dağıldığı görülmektedir. % 10 bakır oksit ilaveli sıranın yüzeyinde lüsterli sırlar gibi metalik, sedefli yüzey etkileri gözlenmiştir. Titanyum dioksitin, % 70 bazaltlı ve % 30 üleksitli sıra, % 3 oranında ilave edilmesiyle, dokulu, açık bir renk oluşmuştur. Katkı miktarının artmasıyla (% 5), sırlı yüzey ipek matı görünümündedir ve kahve tonları açığa çıkmıştır. % 10 TiO₂ oranlarında kahverengi, mat, doğal bir görünüm gözlenmektedir. Etkili bir yüzey görünümü gözlenmektedir.

Alınan sonuçlar bazalt hammaddesinin sır içinde, ergitici ve renklendirici malzeme olarak davrandığını göstermektedir. Alkali ve demir oksit içeriğinin yüksek olmasından faydalanılarak Afyonkarahisar bazaltının farklı bünye ve sır bileşimlerinde, renk çalışmalarıyla artistik anlamda etkiler oluşturabilmek için değerlendirilebileceği ve üretimde hammadde maliyetlerini düşürerek ekonomik anlamda bu malzemenin önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- Akyol, E. ve Kayabalı, K. (2006). *Çevre Jeolojisine Giriş*, Ankara: Gazi Kitabevi Tic. Ltd. Şti.
- Arcasoy, A. (1985). *Seramik Teknolojisi*. Marmara Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Seramik Anasanat Dalı Yayınları, No: 2, İstanbul 1988.
- Büyüksağış, İ. S. (2002). *Afyonkarahisar'ın Yeraltı Zenginlikleri*, Afyonkarahisar Kütüğü, Baskı Uyum Ajans, Yayın No:35, Ankara.
- Çetin, S., (2005). *Bazalt Tüfü Kullanılarak Yapılan Firitlerin Endüstriyel Ve Sanatsal Sırlarda Kullanımı, Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Dalakishvili, (1975). *Matte Glazes on a basalt base*. Glass and Ceramics.
- Demirci, M. ve Karakaş, G. (1996). *Seramik Sektöründe Alternatif Hammadde – Siyenit*, İstanbul: Türk Seramik Derneği Yayınları No:16
- Dvorkin, K., (1969). *Glazes Based on Basalts*. Galushko, Glass and Ceramics.
- Dvorkin, K., (1971). *Fritted Basalt Glazes*. Galushko, Glass and Ceramics.
- Ercenk, Bayrak, Şen, Yılmaz, (2006). *Volkanik kayalar ve Seramik sektöründe de Kullanımı*. VI. Uluslar arası Katılımlı Seramik Kongresi Bildiriler Kitabı, Sakarya.
- Ergun, H., (2009). *Afyonkarahisar Bölgesi Andezitlerinin Seramik Çamur ve Sır Bünyelerinde Değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- Erguvanlı, K. (1994). *Mühendislik Jeolojisi*, İstanbul: (5. Baskı), Seç Yayın Dağıtım
- Ergül, (2003). *Bazaltik Tüflerin Parçacık Boyut ve Biçimlerinin Seramik Çamur Reolojisine Etkilerinin Araştırılması*. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, YLS. Adana.
- Erkan, Y. (2006). *Magmatik Petrografi*, Ankara: (5. Baskı), TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası Yayınları: 93

- Genç, S. (1992). *Mineraller-Kayaçlar, Jeolojik Yapılar ve Saha Jeolojisi*, Trabzon: (2. Baskı), Karadeniz Teknik Üniversitesi Basımevi
- Gökçe, A. (1995). *Maden Yatakları*, Sivas: Cumhuriyet Üniversitesi Yayınları, No:29
- Karakaya, M., Ç. (2007). *Seramik Hammaddelerinin Minerolojisi, Kimyası ve Tüflerin Değerlendirilmesi*, Eskişehir: IV. Uluslararası Katılımlı Seramik, Cam, Emaye, Sır ve Boya Semineri Bildiriler Kitabı. Ongar Elektronik Baskı ve Fotokopi Merkezi.
- Karaman, E, M.ve Kibici, Y. (2008). *Temel Jeoloji Prensipleri*, Ankara: (2. Baskı), Belen Yayıncılık ve Matbaacılık.
- Kartal, A., Schulle W, ve Emrulloğlu Ö.F. (1998). *Kırşehir Kaman Yöresi Nefelinli Siyenit Cevherinin Seramikte Kullanılabilirliği Üzerine Yapılan Ön Araştırmalar*, Eskişehir: IV. Seramik Kongresi Bildiriler Kitabı, Türk Seramik Derneği Yayınları No:20.
- Kharbediya, M., (1967). *Basalt Glaze For Coating ceramics*.Bakhtadze,Glass and ceramics.
- Kibici, Y., (2005). *Seramik Hammaddeleri ve Teknolojik Özellikleri* Eskişehir: III. Uluslararası Katılımlı Seramik, Cam, Emaye, Sır ve Boya Semineri Bildiriler Kitabı. Ongar Elektronik Baskı ve Fotokopi Merkezi.
- Köktürk, U., (2002). *Endüstriyel Hammaddeler* İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları No:205
- Kurt, H., (1998). *Maden Mühendisleri İçin Mineraloji ve Petrografi* Konya: Uğur Matbaacılık.
- Kulaksız S., Özçelik Y., (1997). *Türkiye ve Dünyada Feldispat Üretim-Fiyat Değişimi ve Politikası*, İzmir: 2. Endüstriyel Hammaddeler Sempozyumu.
- Kuşcu, M., (2001). *Endüstriyel Kayaçlar ve Mineraller*. Isparta: (1. Baskı), Süleyman Demirel Üniversitesi Basım Evi.
- Kültür Bakanlığı ve Radikal G., (2006).
- Şölenay E., (2005). *Bazalt Seramikler*, Anadolu Sanat, Anadolu Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Yayınları No:38, ,Eskişehir.
- Töre, İ., (1999). *Siyenit Hammaddesinin Seramik Bünyelere Etkilerinin İncelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

- TC. Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı, Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (2001).
Madencilik Özel İhtisas Komisyonu, Endüstriyel Hammaddeler Alt Komisyonu Toprak Sanayi Hammaddeleri Çalışma Grubu Raporu, DPT:2611-ÖİK:622, Ankara.
- TC. Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı, Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (2001).
Madencilik Özel İhtisas Komisyonu, Endüstriyel Hammaddeler Alt Komisyonu Yapı Malzemeleri Çalışma Grubu Raporu, DPT:2616-ÖİK:627, Ankara.
- TC. Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı, Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (1995).
Madencilik Özel İhtisas Komisyonu, Endüstriyel Hammaddeler Alt Komisyonu Seramik-Refrakter- Cam Hammaddeleri Çalışma Grubu Raporu, DPT:2418-ÖİK:47, Ankara.
- Türkmen, F., Kun, N., (2001). *İzmir İli Volkanitlerinin Doğaltaş Sektöründeki Yeri*, Afyon: Türkiye III. Mermer Sempozyumu Bildiriler Kitabı. Kozan Ofset Matbaacılık San. Ve Ticaret Ltd Şti.
- Uz, B., (2000). *Maden-Jeoloji-Jeofizik Mühendisliğinde Petrografi Prensipleri*, İstanbul: (3. Baskı), Birsen Yayınevi.
- Yersel, H., G. ve Töre, İ., (2001). *Vollastonitin Seramik Bünyelerde Uygulanabilirliğinin İncelenmesi*, İstanbul: Uluslararası Katılımlı V. Seramik Kongresi Bildiriler Kitabı, Türk Seramik Derneği Yayınları, No: 21 Türkiye.
- Yet, G., (2007). *Yer Karosu Bünyelerinde Farlı Ergiticilerin Çamur Reolojisi ve Sinterleme Üzerine Etkileri*. Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Yüksel, İ., (2004). *Anadolunun Kilidi Afyon*. Ocak 23, 2009.
<http://www.afyonkarahisar.gov.tr/AnadolununKilidiAfyon.asp>
- Yüksel Ö., (2000). *Sanayi Madenleri*, Genişletilmiş ikinci baskı, Kozan Ofset, Mat. San. ve Tic. Ltd. Şti., Ankara.
http://www.teknolojikarastirmalar.com/e-egitim/yapi_malzemesi/icerik/dogaltaslar.htm
- Kaynak: http://www.teknolojikarastirmalar.com/eegitim/yapi_malzemesi/icerik/dogaltaslar.htm

SÖZLÜK

- Agricola** : Mineralleri fiziksel özelliklerine göre sınıflandıran Alman bilim adamı (G.Agricola).
- Amfibol** : Karmaşık bileşimli sulu silikat mineralleridirler. Kristalleri çoğunlukla uzun, iğne şeklinde; bazen de liflidir.
- Anortit** : Kalsiyumlu bir feldspat türüdür. Plajyoklaz grubunda yer alır. Genellikle beyaz ve gri renkte olup camsı bir parlaklığa sahiptirler.
- Augit** : Metalimsi parıltısı olmayan, kayaç yapıcı mineral takımı.
- Diyajenez** : Diyajenez, organik madde içerisindeki oksijenin eksilmesi veya yok edilmesidir.
- Evaporit** : Erimeye karşı hassas kayaçların genel adı.
- Grifon** : Baş ve kanatları kartal, gövdesi aslan biçiminde olan mitolojik yaratık.
- Hornblend** : Derinlik kayaçlarının tipik bir mineralidir.
- Metamorfik** : Kayaçların petrografik tanımlamaları.
- Mika** : Çok kolay dilimlenen yapraksı bir silikat grubuna verilen ad.
- Monoklinal** : Kıvrım, Fleksür.
- Piroksen** : Zincir silikatlar grubunun bir üyesidir.
- Plajiyoklaz** : Sodyum ve kalsiyum içeren feldspatlardır. .
- Plutonitler** : Arz kabuğunda katılaşmakta olan ve katılaşmış magma kitlesi.
- Porfir** : Çok ince taneli ve camsı bir hamurun içinde kendine özgü biçim gösteren, iri kristalleri bulunan kayaç.
- Sanidin** : Volkanik kayaçlarda bulunan ortoz feldspat türü.
- Sediman** : Tortul kayaçları meydana getiren tanecikler.