

DONT BÖLGESİ ÇÖMLEKÇİ ÇAMURUNUN FARKLI PIŞIRIM KOŞULLARINDA İNCELENMESİ

• Doç. Dr. Erdal ÇETİNTAŞ*

ÖZET

Geleneksel çömlekçilik, insanların deneyim, bilgi gelişimi ve kültürel tercihlerinin sonucu ortaya çıkmış ve yüzyıllardır işlevsel bir sanat olarak varlığını sürdürmektedir. Günümüz koşulları gerek maliyet gerekse ürünlerin sürdürülebilirliği göz önünde bulundurularak dikkate alındığında; farklı pişirim ortamlarının deneysel olarak kıyaslanması önem arz etmektedir. Bu çalışmada, Muğla İli Seydikemer İlçesi Dont Mahallesi'ndeki yerel çömlek üretim merkezinden temin edilen çamur kullanılarak üretilen örnekler açık pişirim, Karacasu fırını (odunlu) ve elektrikli fırında (800°C) pişirilerek fırın koşullarının etkisine bağlı değişimlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Pişirimler sonrası örneklerin su emme, boyutça küçülme (pişme, toplam küçülme), kimyasal analiz (XRF), mineralojik analiz (XRD) ve renk ölçümleri yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, D-Ham örneğinde tespit edilen kil minerallerinden kaolinitin farklı pişirim koşullarında faz dönüşümüne uğradığı, kuvars, illit ve mika minerallerinde ise faz değişiminin gerçekleşmediği gözlenmiştir. D-Açık Pişirim örneğinin su emme, pişme ve toplam küçülmesi yüksek iken, D-Karacasu fırın pişirim ve D-Elektrikli fırın pişirim örneklerinde bu değer azalmıştır. Farklı ortam pişirimleri sonucunda beyazlığın (L^*) ve kırmızılığın (a^*) arttığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çömlek, Açık pişirim, Elektrikli fırın, Karacasu fırın.

* Akdeniz Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, Seramik Bölümü, ecetintas@akdeniz.edu.tr, ORCID: 0000-0002-9814-7574

INVESTIGATION OF CHANGES IN THE PROPERTIES OF DONT POTTERY CLAY IN DIFFERENT FIRING CONDITIONS

• Assoc. Prof. Erdal ÇETİNTAŞ*

ABSTRACT

Traditional pottery has endured for centuries, shaped by human experience, knowledge development, and cultural preferences, while maintaining its role as a functional art form. Considering today's conditions, including cost and the sustainability of products, it is important to experimentally compare different firing kilns. In this study, samples produced using mud obtained from the local pottery production center in Dont, Seydikemer District of Mugla Province, were fired in open firing, in a Karacasu kiln (wood-fired), and in an electric kiln (at 800°C) to determine the changes dependent on kiln conditions. After firing, the samples were analyzed for water absorption, shrinkage (both firing and total shrinkage), chemical composition (XRF), mineral composition (XRD), and color changes. According to the obtained results, it was noticed that the kaolinite clay mineral identified in the D-Raw sample underwent phase transformation under different firing conditions, while the quartz, illite, and mica minerals did not go through phase changes. The D-Open Firing sample showed high water absorption, firing shrinkage, and total shrinkage, whereas aforementioned values decreased in the D-Karacasu kiln firing and D-Electric kiln firing samples. It was determined that the whiteness (L^) and redness (a^*) increased as a result of firing in different kilns.*

Keywords: Pottery, Open firing, Electric kiln, Karacasu kiln.

* Akdeniz University, Faculty of Fine Arts, Department of Ceramics, ecetintas@akdeniz.edu.tr, ORCID: 0000-0002-9814-7574

1. GİRİŞ

Geleneksel çömlekçilik, insanların yenilikçi doğasından kaynaklı bireysel tercihlerinin uzun süreli gelişimi sonrası deneyim, bilgi ve kültürel tercihlerin sonucu ortaya çıkmış ve yüzyıllardır işlevsel bir sanat olarak varlığını sürdürmektedir. Yapılan incelemelerde; her çömleğin üretiminin, çömlekçinin alternatif teknikler arasındaki bir dizi kişisel tercihlerinin sonucu meydana geldiğini göstermektedir. Alternatif teknik seçimlerinin neden yapıldığı ve bunların hangi maddi ve sosyal etkilere sahip olduğunun ancak kaynakların kullanılabilirliği ve alternatif teknikleri etkileyen faktörlerle açıklanabileceği belirtilmiştir. Bu faktörler, çevresel ve teknolojik kısıtlamaları, ekonomik ve geçim temelini, sosyal ve politik organizasyonu ve seçim yapan insanların ideolojisini veya inanç sistemlerini kapsamaktadır (Sillar ve Tite, 2000: 4). Tarihsel süreçte yerel seramik üretiminin “erken dönemde Mezopotamya, Pers, Suriye, Anadolu, Mısır, Girit, İndus vadisi, Miken kültürü, Etrüsk kültürü, Yunanistan, Çin, Japonya, Kore, İspanya, İngiltere ve Amerika” gibi ülkelerde kendi kültürlerine özgü bir üslup ve teknik geliştirmiş oldukları görülmektedir (Özen, 2001: 4). Öyle ki; seramik üretimlerin günlük kaplar, inşaatlarda kullanılan tuğla ve kiremitler, kandiller, takı ve süs eşyaları, lahitlerin yanı sıra, çocuk oyuncaklarına kadar geniş bir ürün çeşitliliği sunduğu belirtilmiştir (Erman, 2012: 20).

Buna göre bir çömleğin üretim döngüsü, hammaddeler, aletler ve enerji kaynaklarının temininin yanı sıra hamur (çamur) işleme, biçimlendirme, kurutma ve pişirmede kullanılan tekniklerden oluşmaktadır (Rice, 1987: 3). Ayrıca, çömlek üretim yeri (ev, atölye) ve zanaat uzmanlığının önemli olduğu bilinmektedir (Sillar ve Tite, 2000: 5). Geleneksel çömlekçilikte kullanılan hammaddenin seçiminde bölgesel mevcut kil kaynakları kullanılmaktadır. Hatta bazı bölgelerde antik çağda kullanılan killi yataklar, en eski geleneklere göre günümüzde de kullanılmaktadır (Montana, 2020: 2).

Çömlek üretim sürecindeki bir diğer önemli unsur biçim verilen ürünün çok fazla küçülmeden kuruyabilecek plastiklik derecesine ulaşmasıdır. Aşırı nem kaybı, deformasyon riskini artırabilir. Şekillendirilen (biçimlendirilen) nesne önce deri sertliğine ulaşır, daha sonra kurur. Böylece pişirme sırasında çatlama riski olmadan fırına istiflenmeye hazır olur. Kurutma sırasında meydana gelen küçülme, seramik üretiminde (modern üretimde de) en önemli sorunlardan biridir ve sürecin etkili olabilmesi için çeşitli uygulamalar yapılmaktadır.

Çömlek üretiminin son aşaması ise pişirme sürecidir. Pişirme işlemi, kurutma işlemi sonrası üretilen formların ısı sayesinde reaksiyonlar geçirerek dayanıklılık kazanması için yapılmaktadır. Pişirim konusunda yapılan çalışmalar incelendiğinde; pişirimin açık pişirimle başladığı, tek odalı, ateşleme odalı, odunlu fırınların kullanıldığı görülmektedir.

Teknolojik gelişmelere bağlı olarak günümüz de ise birçok alternatif pişirim tekniklerinin ve fırınların kullanıldığı belirlenmiştir (Sevim, 2017: 246-248).

Ülkemizde yaygın olarak bulunan yerel çömlek üretim merkezlerinde de farklı pişirim teknikleri ve fırınların kullanıldığı bilinmektedir. Ancak günümüz koşulları dikkate alındığında; maliyet ve sürdürülebilirlik bağlamında pişirim yöntemlerinin deneysel olarak kıyaslanması önem arz etmektedir. Bu amaçla; Muğla İli Seydikemer İlçesi Dont Mahallesiindeki yerel çömlek üretim merkezinden temin edilen çamur kullanılarak üretilen örnekler Açık pişirim, Karacasu fırını (odunlu) ve Elektrikli fırında pişirilerek ortam farklılıklarından oluşan değişimler incelenmiştir.

2. PİŞİRİM SÜRECİ VE FIRIN TÜRLERİ

Pişirme, çömlekçilik üretim sürecindeki önemli ve son adımdır. Pişirme işleminde, açık pişirim ürünlerin açık alanda yan yana ya da üst üste yerleştirildikten sonra çalı, odun ve tezek kullanılarak genellikle yaklaşık bir saatlik sürede ateş yakılarak yapılmaktadır. Günümüzde çoğu ülkede olduğu gibi Türkiye’de de geleneksel çömlekçilik yapan bazı merkezlerde hala açık ateşte pişirim yapılmaktadır. Açık havada yapılan pişirimde, rüzgâra maruz kalma ve seramik formlarla yakıt arasındaki temas, açık pişirimlerde sıcaklığın yanı sıra atmosferin de kontrol edilmesini zorlaştırır (Rice, 1987: 156). Açık pişirimde görülen sıcaklık kontrolünü sağlamak ve hava akışını korumak amacıyla çukur pişirimler yapılmıştır. Çukur pişirim uygulamasında hem çukurun tabanı hem de seramik ürünlerin çevresi ince odun parçaları gibi organik maddelerle doldurulur. Böylece, ısı kaybı olmadan seramiklerin pişirilmesi sağlanır.

Yapılan arkeometrik çalışmalar sonucunda, açık ve çukur pişiriminin yanı sıra seramik pişirimde kullanılan fırınların yapısı ve çeşitliliği hakkında önemli bilgiler ortaya çıkarılmıştır. Kazılarda bulunan fırınların son derece basit formda olmalarına karşın aralarında farklılıklar olduğu, dolayısıyla bunların seramik fırınlarının yapımında belirli standart teknik kurallara bağlı olunmadığının bir göstergesi olduğu ifade edilmektedir (Zengin, 2007: 43). Seramik fırınlar hakkında ilk sistematik yaklaşım ve çalışma Cuomo Di Caprio tarafından yapılmıştır. Fırın yanma odasının tasarımı ve destek sistemine bağlı seramik fırınların çeşitleri incelenmiştir (Hasaki, 2002: 140). Antik dönemden günümüze kadar seramik fırınlar kullanıldıkları bölgelerin sosyo-kültürel özelliklerine göre farklılıklar sergilese de fırın yapılarında temel bölümlerin benzer olduğu tespit edilmiştir. Çömlek ustalarının tecrübelerine göre fırınların boyutu ve tipi çeşitlilik göstermektedir. Seramik fırınlarının temel yapısını, ateşleme koridoru, ateşleme odası, ızgara, fırın içi destek, pişirme odası ve kubbe oluşturmaktadır (Çetintaş, 2016: 30).

Günümüz (Odunlu) seramik fırın yapıları, zamanla farklılıklar göstermekle beraber, benzer temel yapıya sahiptir. Bu yüzden her ne kadar yeni teknolojik gelişmeler etkili olsa da ilkel fırınlar günümüzde de yaygın olarak kullanılmaktadır. Türkiye’de çömlek üretimi yapan bölgelerde kullanılan fırın tipleri incelendiğinde, silindir, kubbeli ve üst kısmı yarı açık fırın yapılarının yaygın olarak kullanıldığı görülmektedir. En bilinen çömlek merkezlerinden biri olan Karacasu’da kullanılan fırınlar; ateşin yakıldığı bölüm, ürünlerin yerleştirilmesi ve ısının yayılmasını sağlamak için delikli bir taban ve silindir bir pişme odası ve kubbe şeklinde bir üst örtüden oluşur ve üstten çekişlidir.

Önemli bir çömlek merkezi olan Avanos ilçesinde kullanılan geleneksel fırın “kara fırın” olarak isimlendirilmiştir. Avanos fırını, altta ateşin yakıldığı bölüm, ürünlerin yerleştirildiği silindirik bir gövde ile kubbeimsi bir üst kısımdan oluşur. Üst kısımda fırının boyutuna göre tasarlanan baca açıklığı mevcuttur. Yakma odası ile pişirme odası deliklerin yer aldığı bir tabanla birbirlerinden ayrılır. Bu fırındaki fark ürünlerin istiflendiği pişirme odasına açılan doldurma kapısı ve ateşleme odasına açılan küçük bir ateşleme kapısıdır (Aslan, 2012: 7-9).

Türkiye’deki geleneksel çömlekçiliği sürdüren bir diğer önemli ilçe Menemendir. Menemen çömlekçi ustalarının kullandığı fırınların eski çağlardan günümüze kadar herhangi bir değişim göstermeden devam ettiği yapılan çalışmalar da belirtilmiştir (Çizer, 1985: 91). Menemen’de çömlekçi fırınları diğer yerlerdeki fırınlar gibi silindir yapıda ve üstten çekişlidir. Fırının alt bölümü fırın büyüklüğüne göre sayısı değişen ve birbirine paralel kemerlerden yapılmıştır. Bu kemerlerden oluşan ve ateşlemenin yapıldığı bu bölümde bir kapı bulunmaktadır. Üst kısımda ise ateş deliklerinin yer aldığı ve seramik ürünlerin yerleştirildiği kubbeli bir bölüm bulunmaktadır. Bu bölüme toprak hizasında açılmış kapıdan girilerek ürünler yerleştirilmektedir. Kubbenin en tavanında büyükçe bir delik bulunmaktadır. Bu delikten ürünlerin pişirme süreci gözlenmektedir.

Son teknolojik gelişmelerle birlikte, odunlu seramik fırınların yerine endüstriyel fırınlar kullanılmaya başlanmıştır. Günümüzde kullanılan endüstriyel fırınlar elektrikli ve gazlı olarak üretilmektedir. Bu tür fırınlarda ısı kontrolü yapılabildiği için, pişirimler hatasız olarak gerçekleştirilmektedir. Bu nedenle özellikle seramik atölyelerinde ve okullarda sıklıkla kullanılmaktadır.

3. DENEYSEL ÇALIŞMALAR

Çalışmanın ilk aşamasında; yerel olarak çömlek üretimi yapılan Muğla İli Seydikemer İlçesine bağlı Dont mahallesindeki “Özen Çavdar” isimli çömlek ustasından üretim süreci hakkında bilgiler alınmıştır. Kişisel görüşmede ifade edilen açık pişirim yapmanın

zorluğu ve ürünlerin dayanıklılığı ile ilgili sorunlardan yola çıkılarak, farklı pişirimler sonucunda pişmiş bünyelerin özelliklerindeki farkların belirlenmesi amacıyla bu çalışmanın yapılması planlanmıştır. Çömlek üretiminde kullanılan çamurun hazırlanması (Görsel 1) ve çarkta elle şekillendirilmesi yapıldıktan sonra (Görsel 2), kurumaya bırakılan çömlerler daha sonra açık pişirim yöntemiyle pişirilmiştir (Görsel 3).



Görsel 1. Çamur hazırlama (Yazar tarafından fotoğraflanmıştır/Yazarın kişisel arşivinden).



Görsel 2. Çarkta Elle Şekillendirme (Yazar tarafından fotoğraflanmıştır/Yazarın kişisel arşivinden).



Görsel 3. Seydikemer İlçesi Dont Mahallesi Uygulanan Açık Pişirim Yöntemi (Yazar tarafından fotoğraflanmıştır/Yazarın kişisel arşivinden).

Farklı fırınlarda pişirim değişimlerinin belirlenmesi amacıyla, Dont yerleşkesinde yapılan açık pişiriminden sonra, yerel üreticiden alınan aynı çamur 30x5x1 cm boyutlarında hazırlanmıştır. Örnekler D-Karacasu Fırın ve D- Elektrikli fırın olarak isimlendirilmiştir. Geleneksel odunlu pişirim (Karacasu Fırın) ve elektrikli fırında seramik formların pişirimi gerçekleştirilmiştir (Görsel 4). Geleneksel odunlu pişirim için Karacasu'da faaliyet gösteren seramik ustası Ali Bardak'a ait geleneksel seramik fırın kullanılmıştır. Seramik formların doldurma işleminde fırın tabanında bulunan deliklerin ısı sirkülasyonunu sağlamak amacıyla kapatılmaması gerekmektedir. Ali Bardak Usta tarafından yapılan seramik kaplar ile birlikte çalışma için hazırlanan formlar aynı ortamda pişirilmek üzere yerleştirilmiştir. Pişirme işleminde fırın sıcaklığının 800 °C'ye kadar ulaştığı belirtilmiştir (Kişisel Görüşme). Pişirme işlemi yaklaşık 10 ile 12 saatte tamamlanmakta ve bu işlemin ardından fırının soğuması beklenmektedir. Elektrikli fırın pişirimi uygulamasında ise atölyelerde kullanılan elektrikli fırın kullanılmıştır. Seramik formlar fırın içerisinde yerleştirildikten sonra, fırın pişme sıcaklığı 800 °C olarak seçilmiştir.



Görsel 4. a-b) Karacasu Odunlu Fırın, c-d) Elektrikli Fırın
(Yazar tarafından fotoğraflanmıştır/Yazarın kişisel arşivinden).

Seramik örneklerinin karakterizasyonu; farklı fırın yapılarında ve ısı işlemler karşısında davranışını anlamak için gereklidir. Bu yüzden, seramik formları fırın pişirimleri sonrası özelliklerini incelemek için su emme, pişme küçülmesi, toplu küçülme, kimyasal analiz, mineralojik analiz ve renk ölçümü yapılmıştır. Karakterizasyon testleri için öncelikle yerel çamurun (pişmemiş) ve seramik örneklerinin kimyasal analizi XRF (X-ışını floresan spektrometrisi) kullanılarak yapılmıştır. Benzer şekilde, X-ışını Difraksiyonu (XRD) analizinde de örneklerden parça numuneler alınarak, bu örnekler -100 µm tane boyutuna öğütülmüştür. Örneklerin XRD analizleri Shimadzu marka XRD-6000 model cihazda ve renk ölçümleri CIELAB sistemini temel alan, bir kolorimetre kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Pişirme işleminden sonra L, a ve b renk ölçümleri kaydedilmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Muğla İli Seydikemer İlçesi Dont Mahallesinde geleneksel olarak varlığını sürdüren açık pişirim ile günümüz koşullarında uygulanan geleneksel odunlu pişirim ve elektrikli fırında pişirimi sonrası pişirim yöntemine bağlı değişimler incelenmiştir. Elde edilen bulgular ve tartışmalar bu bölümde verilmiştir.

Bu çalışmada kullanılan örneklere ait su emme, pişme küçülmesi ve toplu küçülme Tablo 1'de verilmiştir. Açık pişirim örneğinde su emme değeri % 13,53 Karacasu Fırın örneğinde % 13,14 ve Elektrikli fırın örneğinde ise % 12,62 olduğu tespit edilmiştir. Su emme miktarı bünyede bulunan gözeneklerin miktarı ile doğru orantılıdır. Bu sonuçlara göre, açık pişirim örneğinin bünyesinde bulunan gözenek miktarına bağlı olarak su emme oranı yüksektir. Yine aynı şekilde pişme küçülmesi ve toplu küçülme testleri sonrası da benzer durum tespit edilmiştir. Killer kurutma aşamasında şekillendirme suyunu verirken küçülür, daha sonra ise pişirim aşamasında da küçülme devam eder. Küçülmenin nedeni, yapısındaki organik maddenin yanması, gazların uzaklaşması, kristal suyunun ayrılması ve kristal değişikliği olaylarıdır (Arcasoy 1983). Elde edilen sonuçlara göre, açık pişirim sonrası pişme ve toplam küçülme değerlerinin yüksek olması, seramik örneğinin yapısındaki kristal suyunun ayrılmasının ve/veya kristal değişikliğinin diğer pişirim ortamlarına göre tam olarak gerçekleşmediğini göstermektedir.

Tablo 1. Su Emme, Pişme Küçülmesi ve Toplu Küçülme değerleri.

Pişirim ortamı	Su Emme (%)	Pişme Küçülmesi (%)	Toplu Küçülme (%)
D-Açık Pişirim	13,53	3,02	9,27
D-Karacasu Fırın	13,14	2,73	9,00
D-Elektrikli Fırın	12,62	0,95	7,33

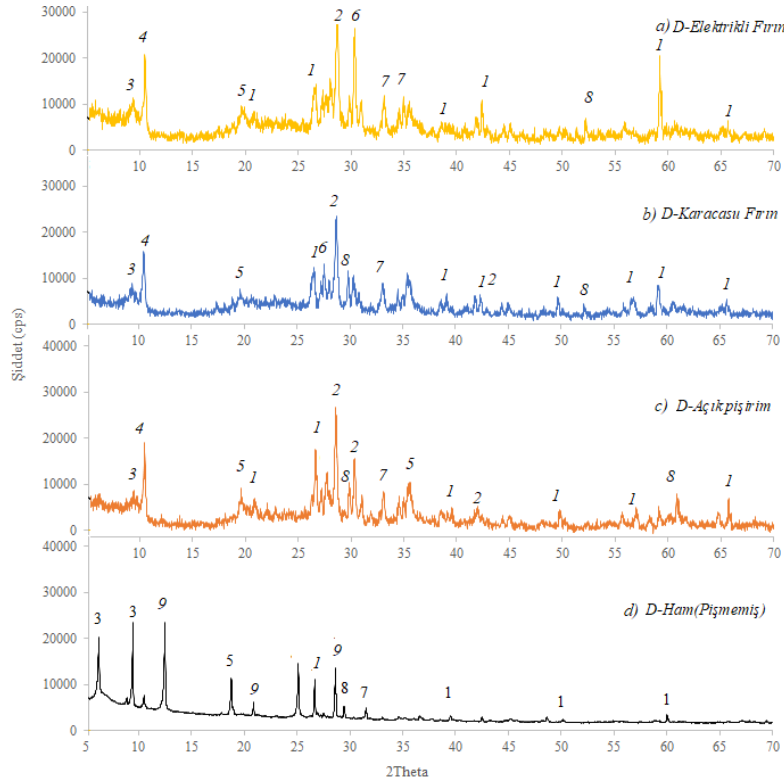
Seramik örneklerinin kimyasal analiz sonuçları büyük oranda mineralojik bileşimlerini yansıtmaktadır. Dont çömlekçi çamurunun pişmemiş (ham) ve pişirilmiş seramik örneklerine ait kimyasal analiz sonuçları Tablo 2’de verilmiştir. Örneklerinin farklı ortam pişirimleri sonrası ağırlıkça en yüksek kimyasal bileşimin SiO_2 olduğu tespit edilmiştir. SiO_2 oranları birbirine oldukça yakın olup, % 50,63 ile % 49,92 arasında değişmektedir (Tablo 2). Seramik örneklerde karbonatların (dolomit, kalsit) varlığına işaret eden MgO ve CaO oranları incelendiğinde, MgO ’ın D-Ham örneğinde % 9,76, D-Açık Pişirim örneğinde % 10,06, D-Elektrikli Fırın örneğinde % 10,44 ve D-Karacasu Fırın örneğinde maksimum % 11,04’e ulaştığı tespit edilmiştir. Tüm örneklerde CaO oranları birbirlerine oldukça yakın değerlere sahiptir. Ayrıca, seramik örneklerindeki Fe_2O_3 içeriği de hematit varlığını işaret etmektedir. Fe_2O_3 oranları birbirine oldukça yakın olup, % 10,66 ile % 11,35 arasında değişmektedir.

Tablo 2. Örneklere ait kimyasal analiz (XRF) sonuçları.

Oksitler	Örneklerin Kimyasal Bileşimi (ağırlıkça %)			
	D-Ham Örnek	D-Açık Pişirim	D-Karacasu Fırın	D-Elektrikli Fırın
SiO_2	49,92	50,63	50,59	50,27
Al_2O_3	19,31	19,13	18,58	18,84
Fe_2O_3	11,97	10,95	10,66	11,35
MgO	9,76	10,06	11,04	10,44
CaO	7,51	7,55	7,55	7,53
K_2O	0,38	0,42	0,33	0,35
Na_2O	0,25	0,40	0,44	0,35
TiO_2	0,33	0,37	0,29	0,32
Cr_2O_3	0,26	0,21	0,25	0,25
MnO	0,21	0,19	0,19	0,21
P_2O_5	0,04	0,05	0,04	0,05
NiO	0,06	0,05	0,05	0,05

XRD analizi sonucu örneklerinin bünyelerinde tespit edilen fazlar Görsel 5’de numaralandırılarak verilmiştir. D-Ham örneğe ait XRD grafiği incelendiğinde, kil minerallerini olarak bilinen illit, mika, kaolinitin yanı sıra, kuvars, karbonat (kalsit/dolomit) ve hematit minerali tespit edilmiştir. Pişirim atmosferindeki farklılıklar dikkate alındığında ise, kuvars, plajiyoklas, illit, hornblent, mika, mikroklin, hematit ve karbonat mineraleri belirlenmiştir. Killer üzerinde yapılan deneysel pişirimlerde kaolinit, 400 ile 600 °C arasındaki geniş sıcaklık aralığında faz değişimine uğradığı ve bozunduğu belirtilmiştir

(Mangueira ve diğerleri, 2011). Çalışmada D-ham örneğinde yer alan kaolinitin farklı pişirim koşullarında faz değişimine uğradığı gözlenmiştir. Literatür bilgilerine göre, İllit ve Mika yapısının 900-1000 °C arasında bozunduğu bilinmektedir. Aynı zamanda Kuvars kararlılığını 1000°C kadar koruduğu literatürde yer almaktadır (Maritan et al. 2006). Çalışmada farklı pişirim ortamlarında örneklerin bünyesinde kil minerali illit fazının bulunması, kil mineralinin bozunumunun gerçekleşmediği için 600-800 °C arasında pişirildiklerinin doğrulamaktadır. Kuvars mineralinin varlığı, XRF analizinde de yüksek oranlarda olduğu tespit edilmiştir. Bu analizde elde edilen kuvars fazı da bunu doğrulamaktadır. XRD analizinde tespit edilen fazlar pişirim sıcaklığının yanı sıra pişirim atmosferi hakkında bilgiler verebilir (Özçatal 2013). Çalışmadaki örneklerde gözlenen hematit, pişirim atmosferinin oksidasyonlu pişirme koşullarında bitirildiğini göstermektedir. Yanma havası olarak çevreden emilen ve içinde oksijen bulunan hava, seramik çamuru içindeki Fe_2O_3 gibi renk veren oksitleri oksitleyerek, onların renk değişikliklerine uğramalarını sağlarlar.



Görsel 5. Örneklere ait XRD sonuçları a) D-Elektrikli Fırın, b) D-Karacasu Fırın. c) D-Açık pişirim, d) D-Ham (1-Kuvars, 2-Plajiyoklas, 3-İllit, 4-Hornblent, 5-Mika, 6-Mikroclin, 7-Hematit, 8-Karbonatlar, 9-Kaolinit)

Seramik örneklerinin farklı ortam pişirimlerinden sonra elde edilen L, a ve b renk parametrelerine ait değerler Tablo 3'de verilmiştir. Renk ölçümünde kullanılan parametrelerden; L* değeri siyah-beyaz (0-100) aralığında olup, a* değeri kırmızı-yeşil ve b* değeri ise sarı-mavi skalayı göstermektedir.

Tablo 3. *Seramik Örneklerine ait elde edilen renk ölçüm değerleri.*

Renk Ölçüm Parametreleri	D-Açık Pişirim	D-Elektrikli Fırın	D-Karacasu Fırın
L*	39,67	42,46	44,52
a*	9,57	14,29	16,11
b*	17,00	20,43	22,64

Tablo 3 incelendiğinde, Elektrikli fırın pişiriminde ve Karacasu fırın pişirimlerinde L değerinin arttığı tespit edilmiştir. a ve b parametrelerinde de değerlerin arttığı belirlenmiştir. Buna göre, yapılan farklı pişirimler sonucunda beyazlığın (L) ve kırmızılığın (a) arttığı belirlenmiştir.

5. SONUÇ

Ülkemizde yaygın olarak yapılan yerel çömlek üretim merkezlerinde farklı pişirim teknikleri ve fırınların kullanıldığı bilinmektedir. Günümüz koşullarında gerek maliyet gerekse ürünlerin sürdürülebilirliği göz önüne alındığında pişirim koşullarının iyileştirilmesi önem kazanmaktadır. Bu çalışmada yerel bir çömlek üretim yeri olan Muğla İli Seydikemer İlçesi Dont mahallesinde yapılan açık pişirim ile geleneksel odunlu fırın pişirim ve elektrikli fırında pişirimin karşılaştırılması yapılmıştır.

Yapılan farklı ortam pişirimleri sonucunda, genel bir eğilim olarak, seramik örneklerinin pişirim sonrası birbirine oldukça yakın kimyasal ve mineral içeriklerine sahip olduğu belirlenmiştir. XRD analizlerinden elde edilen mineral fazlarının benzerliği pişirim sıcaklıklarının açık pişirimde ve Karacasu Fırın pişirimde yaklaşık 800 °C ulaşabildiklerini doğrular niteliktedir. Elektrikli fırın pişirimde de 800°C seçilmesiyle, bu ortamda da aynı faz minerallerinin bulunması bunu doğrulamaktadır. Pişirim sonrası; D-Açık Pişirim örneğinin su emme oranı yüksek iken, D-Karacasu fırın pişirim ve D-Elektrikli fırın pişirim örneklerinde bu değer azalmıştır. Benzer şekilde pişirme küçülmesi ve Toplu küçülmede de aynı durum söz konusudur. Elde edilen deneysel bulgular ışığında, renk ölçümlerinde açık pişirim örneğine göre, yapılan farklı pişirimler sonucunda beyazlığın (L^*) ve kırmızılığın (a^*) arttığı belirlenmiştir.

Sonuç olarak, pişirim ortamlarındaki değişimlerin belirlenmesiyle, Dont yerel üretim merkezinde üretilen çömlüklerin açık pişirime alternatif olarak Elektrikli fırın pişirim yönteminin kullanılmasının daha verimli olacağı anlaşılmıştır. Kişisel görüşmede geleneksel pişirim uygulamalarında fırın sıcaklığının yaklaşık 800 °C bir sıcaklık değerine ulaştığı belirtildiği için, Elektrikli fırın pişirimi için belirlenen 800 °C sıcaklık değeri ile daha iyi pişme performansı göstermesi anlamında önem arz etmektedir. İleride yapılacak çalışmalarda, benzer bir çalışma yönteminin farklı sıcaklık aralıklarında yapılmasının yanısıra, özellikle enerji tüketimi ve üretim hızı açısından uygulamaların literatüre önemli yararlar sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

- Arcasoy, A. (1983). *Seramik Teknolojisi*, İstanbul: Marmara Üniversitesi Yayını.
- Aslan, E. E. (2012). Avanos Çömlekçiliğinde Kaybolan Bir Değer: Kara Fırın. *İDİL*, 1(4): 1-13.
- Çetintaş, E. (2016). Rhodiapolis Hatalı Üretim Atığı Seramiklerinin Antik Fırın Yapısı Yardımıyla İncelenmesi, Doktora Tezi, Antalya: Akdeniz Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Çizer, S. (2014). *Terra Sigillate*, İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Yayınları.
- Çizer, S. (1985). Antik Çağdan Günümüze Batı Anadolu Çömlekçiliği, Yaşayana Uzanması Menemen. 4. Ulusal El Sanatları Sempozyumu. İzmir. s.91. Erman, D.O. (2012). Türk Seramik Sanatının Gelişimi: Toprağın Ateşle Dansı. *Acta Turcica*, 4(1), 18-33.
- Fraser, H. (2010). Seramik hataları ve çözüm yöntemleri. (Çev. Z. Mete ve İ. Özkan). İzmir: Karakalem Kitabevi Yayınları.
- Hasaki, E. (2002). *Ceramic Kilns in Ancient Greece: Technology and Organization of Ceramic Workshops*. Doctorate of Philosophy (Ph.D.). University Of Cincinnati
- Mangueira, G.M., Toledo, R., Teixeira, S., Franco, R.W.A., (2011). A study of the firing temperature of archeological pottery by X-ray diffraction and electron paramagnetic resonance. *Journal of Physics and Chemistry of Solids*, 72(2), 90-96. <https://doi.org/10.1016/j.jpcs.2010.11.005>
- Maritan, L., Nodari, L., Mazzoli, C., Milano, A., Russo, U. (2006). Influence of firing conditions on ceramic products: experimental study on clay rich in organic matter. *Applied Clay Science*, 31(1-2), 1-15. <https://doi.org/10.1016/j.clay.2005.08.007>
- Montana, G. (2020). Ceramic raw materials. How to recognize them and locate the supply basins. *Mineralogy, petrography. Archaeological and Anthropological Sciences*, 18(8), <https://doi.org/10.1007/s12520-020-01130-1>
- Öney, D. (2015). Günümüzde Anadolu'da Kadınlar Tarafından Yapılan Çömlekçilik. Sanatta Yeterlilik Tezi. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü.
- Özçatal, M. (2013) Seramik ve Metal buluntuların Arkeometrik Karakterizasyonu, Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir: Anadolu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Özen, A. (1992). Ege Bölgesindeki Bazı Çömlek Üretim Yerlerinde Çömlekçiliğimiz. Yüksek Lisans Tezi. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

- Özen, T. A. (2001). Geleneksel Çömlek Sanatı. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.
- Peacock, D. P. S. (1982). Pottery in the Roman world: an ethnoarchaeological approach, London: Longman.
- Rice, P. M. (1987). Pottery analysis: a sourcebook. Univ. Chicago: Chicago Press.
- Sevim, S., Sevim, C., Martinez E. H. (2018). İspanya'da Geleneksel Quart Çömlekçiliği ve Siyah Pişirim. Sanat ve Tasarım Dergisi, 143-161.
- Sevim, C. (1990). İlkel Fırınlr. Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir: Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Sevim, C. (2017). Geleneksel Çömlekçilikte Değişim ve Yüksek Pişirim Cazibesi. SDÜ ART-E Güzel Sanatlar Fakültesi Sanat Dergisi, 10(18).
- Sillar, B., Tite M. S. (2000). The Challenge of 'Technological Choices' for Materials Science Approaches in Archaeology. Archaeometry 42(1), DOI: 10.1111/j.1475-4754.2000.tb00863.x
- Zengin, F. E. (2007). Antik Yunan Seramiklerinde Çömlekçilik Konulu Sahneler. Yüksek Lisans Tezi. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.