

MİKRODALGA FIRIN İLE SERAMİK PİŞİRİM UYGULAMALARI

CERAMIC FIRING METHODS WITH MICROWAVE KILN

DR. ÖĞR. ÜYESİ MELDA GENÇ
Ondokuz Mayıs Üniversitesi Mimarlık Fakültesi
meldagenc12@gmail.com
ORCID ID: 0000-0003-2125-8732

Öz: Günümüzde alternatif pişirimlere ve fırınlara örnek olarak kabul edebileceğimiz Mikrodalga fırınlar için tasarlanan Füzyon Fırınlar (Fuseworks Microwave Kiln) düşük sıcaklıkta gelişen cam, seramik gibi malzemeleri kısa sürede pişirmesi ile dikkat çekmektedir. Cam Füzyon çalışmaları için yapılan bu mini fırınlar günümüzde takı, aksesuar gibi küçük objelerin pişirilmesi için kullanılmaktadır. Pişirim ve fırın teknikleri bakımından günümüz sanatçılarına yaratım süreçlerinde alternatif pişirim tekniği sunmaktadır. Ancak bu fırınların kullanımı yaygın olmadığından literatürde fazla bir bilgi bulunmamaktadır. Bu çalışma ile günümüzdeki sanatçılara alternatif bir fırın ve pişirim tekniği sunmak amaçlanmıştır. Bu kapsamda öncelikle tarihsel süreç içerisinde gelişen seramik pişirim teknikleri ve fırınları incelenmiştir. Mikrodalga fırınların seramik sanatı içerisinde nasıl kullanıldıkları araştırılmıştır. Mikrodalga fırınlar için geliştirilen bu küçük ölçekteki fırınlar ile geleneksel pişirim teknikleri olan sır pişirimlerinin farklı killer ve sırlar ile denemeleri yapılmıştır. Bu denemelerin hazırlanma sürecinde elde edilen bilgiler ve deneyimler görsellerle desteklenerek örneklendirilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Füzyon Mikrodalga Fırın, Seramik, Fırın, Alternatif Pişirim, Sır Pişirim.

Abstract: Fuseworks Microwave Kiln, designed for microwave ovens, which can be considered as an example for alternative firings and ovens today, draws attention with their ability to cook materials such as glass and ceramics developed at low temperatures in a short time. These mini ovens made for Glass Fusion works are used today for cooking small objects such as jewelry and accessories. In terms of firing and kiln techniques, it offers today's artists an alternative firing technique in their creation process. However, since the use of these ovens is not widespread, there is not much information in the literature. With this study, it is aimed to present an alternative oven and firing technique to today's artists. In this context, this research initially examines how ceramic firing techniques and kilns were developed in the historical process were and then, it focuses on how microwave ovens are used in ceramic art. With these small-scale ovens developed for microwave ovens, traditional firing techniques (also known as glaze firing) were tried with different clays and glazes. The information and experiences obtained during the preparation process of these trials are presented and supported with visual materials.

Keywords: Fuseworks Microwave Kiln, Ceramic, Kiln, Firing, Alternative Firing, Glazing.

Giriş

Toprağın suyla yoğrulup ateşle bir araya gelmesiyle oluşan seramik, fiziksel ve kimyasal özellikleri nedeniyle çok geniş bir yelpazede yer almaktadır. Seramik, depolama amaçlı kap-kaçakların; dini törenler için idollerin, aydınlatma için kandillerin; haberleşme ve belgeleme için tabletlerin, yapı malzemesi olarak kiremitlerin, su yollarının, künklerin malzemesi olarak kullanılmıştır (Coşkun, t.y, s. 6). Dünya seramik tarihine baktığımızda Seramiğin şekillendirilmesinde ve ateşle dayanıklı hale getirilmesinde farklılıklar görülmüştür (Kılıçoğlu, 2019, s. 1). Bu farklılıkların nedeni kültürel ve coğrafi etkenlerdir. Buna bağlı olarak da farklı pişirim teknikleri geliştirilmiştir (Kılıçoğlu, 2019, s. 1). Günümüzde Geleneksel ve Alternatif pişirim teknikleri olarak iki başlık altında toplamak mümkündür. Geleneksel teknikler; bisküvi, sır ve dekor pişirim olarak ayrılmıştır. Açık ateşte, Çukur (pit firing), İslî (smoke firing), Varilde (Barrel Firing), Sagar, tuz pişirimi (salt firing) gibi teknikler alternatif pişirim olarak adlandırılmaktadır (Timurkaan, 2019, s. 8-38). Seramik sanatçıları geleneksel tekniklerle istedikleri sonuçları alamamaları nedeniyle alternatif pişirim tekniklerinin ve fırın tiplerinin gelişmesine ön ayak olmuşlardır. Sanatçılar farklı doku ve yüzeyler yaratabilmek için Çamur, Kâğıt, sepet fırın gibi alternatif fırınlar inşa etmişlerdir. Son yıllarda endüksiyon bazlı fırınlar Mikrodalga fırınların içerisine konularak küçük ölçekteki ürünlerin hızlı pişirilmesine olanak sağlayarak alternatif pişirim tekniğine ve fırınına örnek teşkil etmektedir. Mikrodalga füzyon fırınları (Fuseworks Microwave Kilns) olarak geliştirilen bu fırınlarda küçük seramik parçaların da pişirilmesi mümkündür. Bu çalışmada tarihsel süreçte alternatif pişirim ve fırın teknikleri ile ilgili bilgi vermek, mikrodalga fırınların içine konması için yapılan füzyon fırınlarında seramik pişirmek amaçlanmıştır. Mikrodalga fırınlar için geliştirilen bu küçük ölçekteki fırınlar ile geleneksel pişirim teknikleri olan sır pişirimi seçilmiştir. Çalışmada farklı killer ve sırlar ile denemeler elde edilmiştir. Bu denemelerin hazırlanma sürecinde elde edilen bilgiler ve deneyimler görsellerle desteklenerek örneklenmiştir. Araştırma ve yayın etiği gözetilerek çalışma yapılmıştır.

Tarihsel Süreçte Seramik Pişirim Teknikleri ve Fırınlar

Tarihsel süreçte farklı birçok pişirim tekniği ve bu pişirim teknikleri için yapılan fırın çeşitleri bulunmaktadır. Coğrafi özelliklerden dolayı değişkenlik gösteren kil çeşitleri ve kültürel farklılıklar gibi etkenler farklı seramik pişirim tekniklerinin gelişmesini sağlamıştır (Kılıçoğlu, 2019, s. 1). Fırınlar da bu pişirim tekniklerine göre çeşitlenmiş ve gelişmiştir. Geçmişte barınmak ve soğuktan korunmak için doğayı gözlemleyen insanoğlu hayatta kalabilmek için çevresini şekillendirmeye başlamış, günlük ihtiyaçlarını karşılamak için araçlar üretmişlerdir (Bayazıt, 2008 s. 185). İnsanlık tarihi kadar eski olan seramiğin arkeolojik kazılar sonucunda günlük ihtiyaçların karşılanması için ortaya çıktığı bilinmektedir. En önemli ihtiyacı olan suyun taşınması, muhafaza edilmesi ve yiyeceklerin depolanması için ise kaplara gereksinim duymuştur (Türedi Özen, 2002, s. 6; Erman, 2012, s. 20). İlk olarak hasır ve kamıştan sepetler yaparak kaplar üretmişlerdir. Sonrasında ise içerisine konan yiyecek ve içeceklerin soğuk ya da sıcak kalması için sepetleri kil ya da balçıkla sıvamışlardır (Peter-

son ve J.Peterson, 1998, s. 13). Ancak bu kil ve balçıktan yapılmış olan kaplar sağlam olmadıklarından uzun süreli kullanım için uygun olmamıştır. Seramik olarak adlandıracağımız ilk ürünler ateş yaktıkları yerlerdeki toprağın sertleşmesinin fark edilmesiyle başlamıştır (Peterson ve J.Peterson, 1998, s. 13). Ancak İnsan, ateşi yaktığı yerdeki toprağın, diğer topraklara göre daha sert ve dayanıklı bir hal adlığını fark ettiklerinde günlük ihtiyaçlarını karşılayacak çanak, çömlek, tuğla gibi nesnelere dönüştürmeyi başarmıştır (Seramik Tanırım Komitesi, 2003, s. 13). Topraktan şekillendirdiği bu nesnelere daha kullanışlı bir hale getirmek için pişirerek mukavemet kazandırmıştır (Yoleri, 2008, s.21). Kilin suyla yoğrularak şekillendirilmesinden sonra ateşle temas ettiğinde fiziksel bir değişime uğrayıp sertleşmesiyle pişirim tekniği ortaya çıkmıştır. Bu teknik Bisküvi olarak adlandırılmaktadır (Timurkaan, 2019, s. 8). 'Bisküvi' sonrasında dayanıklılık kazanması için de bir işlem yapılması gerekliliği anlaşılmıştır. Böylelikle dış etkenlere karşı dayanıklılık kazanması için camsı bir malzeme ile kaplanmasıyla 'Sır Pişirim' ortaya çıkmıştır (Timurkaan, 2019, s. 10). Sır pişirim tekniği sadece ürünlerin dayanıklı olmasını değil aynı zamanda renklendirilmesine de olanak vermiş, böylece estetik bir görünüm de elde edilmiştir. Arkeolojik kazılardan çıkan seramik buluntuların yüzeylerinde betimlemeler görülmüştür. Bugün bu betimlemeler 'Dekor Pişirim' olarak adlandırılmıştır. Dekor teknikleri; sır altı, sır içi, sır üstü olarak çeşitlilik göstermiştir. Günümüzde de geleneksel pişirim teknikleri olarak adlandırılan 'Bisküvi, Dekor ve Sır pişirim' seramik üretim sürecini oluşturmuştur (Tablo 1). Çukur (pit firing), İslî (smoke firing), Varilde (Barrel Firing), Sagar, tuz pişirimi (salt firing) gibi teknikler ise günümüzde alternatif pişirim teknikleri olarak kabul edilmektedir (Tablo 1). Bu teknikler tarihte kilin pişirilmesi gerekliliğiyle birlikte ortaya çıkmış, farklı coğrafyalarda farklı arayış ve deneyimler sonucunda çeşitlenmiştir.

Tablo 1. Seramik Pişirim Teknikleri.

SERAMİK PİŞİRİM TEKNİKLERİ	
Geleneksel pişirim	Alternatif Pişirim
Bisküvi Pişirim	Raku Pişirimi (Raku Firing)
Sır Pişirim	Sagar Pişirimi (Saggar Firing)
Dekor Pişirim	Nobarigama Pişirimi
	Anagama Pişirimi
	Tuz Pişirimi (Salt Firing)
	Çukur Pişirimi (Pit Firing)
	İslî Pişirim (Smoke Firing)
	Varilde Pişirim (Barrel Firing)
	Açık Ateşte Pişirim
	Obvara Pişirim

Geçmişten günümüze pişirim teknikleriyle birlikte fırınlar da değişim ve gelişim göstermiştir. Seramik fırın çeşitleri ilkel ve endüstriyel fırınlar olarak sınıflandırılmıştır (Sevim, 1991). Bu sınıflandırmaya Sanatçıların farklı kültürlerdeki pişirim tekniklerini yeniden yorumlayarak ortaya çıkardıkları fırın tipleri, 'alternatif fırınlar' başlığı ile eklenebilir (Tablo 2).

Tablo 2. Seramik Fırın Çeşitleri.

SERAMİK FIRIN ÇEŞİTLERİ		
İlkel Fırınlar	Endüstriyel Fırınlar	Alternatif Fırınlar
Kamara, Kassel	Kurutma Fırınları	Çamur Fırın
Uzak Doğu Tümsek Fırınlar	Deneme Fırınları	Kâğıt Fırın
Roma Fırınları	Kamara Fırınlar	Sepet Fırın
Şişe Fırınlar	Porselen, Çini Fırınları	Şişe Fırın
Sahra Fırınları	Çan Fırınları	Fırın Heykel
Ring ve Zikzak Fırınlar	Tünel Fırınlar	Mikrodalga Füzyon Fırın
	Roller Fırın	
	Ring Fırın	

Seramiğin bugüne gelene kadarki sürecinde pişirim ve fırınların gelişim ve değişim sürecine bakmak mikrodalga için tasarlanan füzyon fırınlarının neden yeni bir alternatif pişirim ve fırın olarak kabul edilmesine yardımcı olacaktır. Tarihte seramiklerin ilk ne zaman, nerede başladığı net olarak bilinmese de arkeolojik kazılardan elde edilen bilgiler başlarda pişirilen ürünlerin açık alanda yapıldığını göstermektedir. Açık alanlarda tüm ürünlerin kullanılan yakıt ile beraber konularak pişirildiği bilinmektedir (Yoleri, 2008, s. 25-30). Kullanılan bu yakıtlar çeşitli ağaç, saman gibi organik malzemelerden oluşmaktadır. Bu tarzdaki pişirim ilkel pişirim olarak adlandırılmıştır (Sevim, 1991, s. 16). Açık pişirimde ısı kaybının fazla olduğunu fark ettiklerinde ürünleri çukurlarda pişirmeye başlamışlardır. Çukur Pişirim (Pit firing) olarak adlandırılan bu teknikte çukurun taban kısmına ve ürünlerin etrafına talaş, sap, saman, çita, meyve kabukları ve odun yerleştirilerek pişirimler yapılmıştır (Başkırkan, 2010, s. 35-38; Cooper, 1978, s. 85). Bu tekniğin geliştirilmesinin amacı ise ısı kaybını önlemek amacıyla hava akışının kontrol edilmek istenmiştir. Açık ve çukur pişirim birçok kültürde görülmüştür. Açık ve çukur pişirimler sonrasında ısı kontrolünün önemli olmasının fark edilmesiyle fırınlar sabit bir yere inşaa edilmeye başlamıştır (Hansen Streily, 2000, s. 69). Tarihte ilk fırın örnekleri kerpiçten yapılmış olup, samanlı kil ile kaplanmıştır. (Sevim, 1991, s. 13). İlkel fırınlar olarak adlandırdığımız teknolojik malzeme kullanılmadan sadece doğal malzemelerle yapılmış bu fırınlarda ateşleme için delikli bölme üzerine ürünler yerleştirilmiştir. Ateşlemeden gelen ısının ürünlerin arasından geçip, üstte yer alan delikten

çıkması sağlanmıştır (Cooper, 1978, s. 14). İlkel fırınlar farklı coğrafyalarda yatay ve dikey olarak inşaa edilmiştir. Dikey fırınlarda ısı, aşağıdan yukarıya, yatay fırınlarda yukarıdan aşağıya doğru gelecek şekilde yapılmıştır (Johnston, 1970, s. 181). Genel olarak kare ya da silindirik şeklinde tabanları olup ve ateşleme için ayrı bir odaları bulunmaktadır. Mezopotamya'da Hassana, Samarra gibi kültürlerde kullanılan fırınlar genellikle dikey olarak inşaa edilmiş, yakıt odaları toprağa açılmıştır (Hansen Streily, 2000, s. 72). Greklerde de dikey fırınlar inşaa edilmiş, ısının fırın içerisinde yükselmesi sağlanmıştır (Hasaki, 2002, s. 71). Diğer fırınlardan farkı delikli fırın zemini kullanılmış olmasıdır. Roma ve Anadolu'da Frig Uygarlığında seramik fırınların yakıt odası ve pişirim odası delikli bir zemin ile ayrılmıştır (Johnston, 1970, s. 181). Tüm bu uygarlıklarda fırınların genelinde ortak özellik yakıt ve işlerin konulduğu oda ve ısı akışını sağlayan bir açıklıktır. Teknolojilerin ilerlemesiyle de fırın yapımında kullanılan malzemelerde de gelişmeler olmuştur. Bu gelişmelerden bir tanesi de yapım malzemesi olarak yüksek sıcaklığa dayanan tuğlaların kullanılmasıdır. Bu gelişmeler sayesinde sıcaklığın sabit tutulması ve ısının pişirim süresince korunması sağlanmıştır. İlkel fırınlarda saman, odun, daha sonrasında ise kömür yakıt olarak kullanılmıştır. Kullanılan yakıtlara göre fırınlarda şekillenmiştir. İlkel Kamara fırınlarında yakıt olarak odun kullanılmış, baca çekişleri genel olarak alttan yapılmıştır. Ateş, tabanda yanarak ürünlerin arasından geçerek bacaya ulaşmaktadır. Kömür odunuyla ısıtılan fırınlara karşı daha geç ısınmakta olduğundan sahra fırınları, kiremit ve tuğla fırınlar gibi endüstriyel ürünlerin pişiriminde daha çok kullanılmıştır (Sevim, 1991, s. 26). Kullanılan yakıtla göre fırınların ateşleme ocaklarının şekillerinde ve yerlerinde farklılıklar görülmüştür. Mazot, doğal gaz gibi sıvı yakıtlarının yanı sıra elektrik de kullanılmaya başlamıştır. Yakıtın türüyle birlikte pişirilecek ürünün de özelliklerine göre fırınlar inşaa edilmiştir. Fırının şekline, pişirilecek ürünün cinsine, pişirme süresine, yakıt özelliklerine göre yakıt türü belirlenmiştir. Endüstriyel alandaki ürünlerin pişirimleri için elektrik pahalı olacağından diğer yakıt türleri tercih edilmiştir. İlkel kamara fırınlarında alt ve yanlarda bulunan delikli taban, ateşleme ve ürünlerin olduğu bölme arasında yer almaktadır. İlkel kamara fırınlarda ürünlerin içerisindeki nemi alabilmek amaçlı ön kurutma yapılıp sonrasında ateş yavaş yavaş artırılarak istenilen sıcaklığa ulaşması sağlanmaktadır. Endüstriyel ve ilkel kamara fırınlarda ısıyı kontrol edebilmek amaçlı bacalar bulunmaktadır. İlkel kamara fırınlarda baca sürgülü bir kapakçık şeklinde yapılmış, gerektiğinde açılıp kapanması el ile sağlanmıştır. Kubbeli, Kamara, Kassel, Roma ve Uzak Doğuda kullanılan basamaklı fırınlar ile birlikte Raku, Sahra, Hoffman ve zikzak fırınlar ilkel fırınlara örnek teşkil etmektedir. İlkel kamara fırınlarının elektrik ile çalışanları yapılmıştır. Fırının içinde, üzerinden elektrik akımı geçen özel rezistans telleri yapılmış olup pişirme sıcaklığı ve süresinin ayarlanması sağlanmıştır. Bu fırınlarda, elektrik kullanıldığı için duman çıkmadığından baca yerine havalandırma delikleri bulunmaktadır (Arcasoy, 1983, s. 94). Fırın duvarları ise yüksek derecelere dayanabilen ateş tuğlası ve fiber ile kaplanmaktadır. Diğer bir endüstri fırını olan Gazlı Kamara fırınlar brülörler sayesinde doğalgaz ile çalışmaktadır. Çan, Deneme, Tünel ve Roller fırınları en iyi örnekler

olarak gösterilmektedir. Endüstriyel alandaki seri üretim için geliştirilen killer, teknikler ve fırınlar seramik sanatını da etkilemiştir. Böylelikle hem sanat hem endüstride yapılan araştırmalar, denemeler, uygulamalar her iki alanı da etkileyerek devam etmiştir. Geleneksel pişirim teknikleri dışında alternatif pişirim olarak adlandırdığımız raku, sagar gibi pişirim teknikleri ve bunlara özel yapılan fırınlar bugün sanatçılar tarafından kullanılmaktadır. Bu pişirim tekniklerini uygulamak için de alternatif fırınlar yapılması gerekmiştir. Bu tip fırınlar ile sanatçılar farklı pişirim tekniklerini deneme şansı bulmuş ve özgün eserler yaratabilmişlerdir. Japonların Raku fırını (Raku Firing) içerisinde pişirilen ürünler belirli bir sıcaklıkta çıkarıldıktan sonra ani bir soğutmayla şoklanmaktadır (Aslan ve Canduran, 2016, s. 28). Bir kova içerisinde kâğıt, talaş gibi organik malzemeler konularak redüksiyon bir ortam yaratılarak ürünlerin karbonmonoksit gazına maruz bırakılması sağlanmaktadır. Ateş tuğlasından duvarlara sahip olan fırın, brülörlerle ısıtılmaktadır. Yakıt elektrik, doğal gaz, odun ile sağlanmaktadır (Aslan ve Canduran, 2016, s. 35). Heykel fırınlar ise pişirim sırasında sanatsal bir yapı haline dönüşürler. Temelinde ateşlik kısmı bulunur. Bu fırınların ortaya çıkmasının nedeni büyük boyutlarda yapılan eserlerin taşınması ve yerleştirilmesinin zor olmasıdır. Eserin çevresi fırın tuğlasıyla üst kısmı açık kalacak şekilde örülür. Bu açıklık baca görevi görür. Ateşlikten yukarı doğru yayılan ısı bu bacadan çıkar. Kâğıt fırınlar ise farklı coğrafik bölgelerde değişiklik göstermektedir. Ortak noktaları, kâğıt katkılı kil ve onun üzerine kile batırılmış gazete kâğıtlarının kullanılmasıdır. Yaklaşık 12 saat yavaş yavaş pişirilmesi gerekmektedir. Çamur fırın saman, ağaç dalları gibi malzemelerin çamur ile birleştirilmesiyle yapılan bir fırın türüdür. Fırının iç yapısında tuğla kullanılmaktadır. Ateşin çıkması için baca geniş başlayıp dar bitirilmiştir. Antik şişe fırınları bir balçık karışımıyla boş şişelerin bir araya getirilmesi ile yapılmaktadır.

Tarihsel süreçte geçmişten günümüze kadar elde edilen deneyimler ve teknolojik gelişmeler çeşitli seramik pişirim tekniklerinin gelişmesine öncülük etmiştir. Böylelikle farklı tekniklerin bir araya getirilmesiyle daha yaratıcı eserler ortaya çıkartılmıştır. Zamanla farklı coğrafyalarda kullanılmış olan birçok pişirim teknikleri ve fırınlar, bugün sanatçılar tarafından özgün bir ifade yaratabilmek amacıyla yorumlanmaktadır. Günümüzde bu alternatif pişirime örnek teşkil edebilecek olan 'Mikrodalga füzyon fırınları' olarak adlandırılan endüksiyon bazlı fırınlar sanatçılara özgün çalışmalar için fırsat vermeye başlamıştır. Mikrodalga fırın içerisine konularak düşük sıcaklıkta gelişen cam, seramik gibi malzemeleri kısa sürede pişirmesiyle alternatif bir pişirim tekniği sunmaktadır. Fırınlar küçük ölçekte seramik yalıtım lifi malzemesinden iki parça şeklinde yapılmıştır (Görsel 1). Bir kapak ve alt hazneden oluşan fırının üst kapağında iç yüzeyi grafit denilen siyah bir bileşik ile kaplanmıştır (Knapp, 2010). Ev tipi Mikrodalga fırınlar için tasarlanmıştır. Fırının ateşleme odası bulunmamaktadır. Bu yüzden mikrodalga fırının yaydığı yüksek frekanslı dalga iç yüzeydeki grafit bileşeni ile reaksiyona girerek ısının yükselmesini sağlamaktadır (Knapp, 2010). Fırının içerisindeki ısı Mikrodalga Fırının watt değerine göre değişebilmektedir. Pişirim sonrası ise hızlı ısınan fırının içerisindeki ürünün alınabilmesi için en az 5 dakika beklenmesi gerekmektedir (Glass fusing in a microwave kiln, 2019).



Görsel 1. Mikrodalga Fırın içerisine konan Mikrodalga Füzyon Fırın (Fuseworks Microwave Kiln) fırını (Kişisel Arşiv).

Mikrodalga Fırında Sır Pişirimi

Bisküvisi yapılan ürünün dış etkenlere karşı dayanıklı olması için sırlanması gerekmektedir. Aynı zamanda sırların çeşitli olması, farklı renklerin ve efektlerin yaratılmasına imkân vermesi, ürünlerin estetik bir görünüm sağlamasına da yardımcı olmaktadır. Sırlama işlemi dikkat edilmesi gereken önemli bir aşamadır. Dikkatli bir şekilde sırlanmaz ise sır hataları meydana gelebilmektedir. Özellikle seri üretim ürünlerde sırlamanın hatasız yapılması için makinelerden yardım alınır. Fırın içerisindeki ısı kontrolünün yapılabilmesi için endüstriyel fırınlar tercih edilir. Uygun koşullarda pişmediği takdirde kabarcık oluşumu, köpürme gibi birçok sır hatası meydana gelebilir. Raku, kâğıt fırın gibi Alternatif pişirim teknikleri için kullanılan fırınlarda ise indirgen bir ortam sağlanarak farklı doku ve yüzeyler elde edilir. Özellikle sanatçılar özgün eserler yaratmak amacıyla farklı pişirim ve fırın çeşitlerini denemeye çalışırlar. Geleneksel ve alternatif pişirim tekniklerinde bisküvi pişirim süreleri uzun tutulmaktadır. Sırın oluşması için gerekli olan ısıya ulaşabilmesi bisküvi pişirimi kadar uzun olmak zorunda değildir. Bisküvi pişiriminde pişirimin yavaş olması gerekirken, sır pişirimde sıcaklık hızlı arttırılabilir. Elektrikli bir fırında sır pişirim süresi uzun olması gerekirken Mikrodalga fırın için tasarlanan bu fırında ise süre fırının pişirim tekniğinden kaynaklı olarak kısa sürede olgunlaşmaktadır. Fırının içindeki rezistans mikro dalganın yaydığı dalga ile tepkimeye girerek ısıyı kısa zamanda yaklaşık 900 °C gibi yükseğe çıkabilmesini sağlamaktadır. Geleneksel teknikler ile en az 6 saat süren bir sır pişirim sürecini 3 ile 10 dk arasındaki bir zaman aralığında yapabilmektedir. Böylelikle küçük heykel çalışmalarını için sanatçılara alternatif pişirim sunmaktadır. Sanatçının süreçteki zaman kaybını minimize etmesi açısından bu tekniğin kullanılmasını teşvik etmektedir. Bu bağlamda çalışmada alternatif bir pişirim tekniği kullanılarak seramik sır pişirim uygulamalarının yapılması amaçlanmıştır. Bu çalışmada Kenwood marka ev tipi Mikrodalga Fırın kullanılmıştır. 2500 watt konvektör ısıtıcıya, 1100 watt ızgaraya ve 900 watt güce sahiptir. Uygulamalar için Mikrodalga fırının teknik ayarları 800 watt olarak belirlenmiştir. Birçok farklı markanın Mikrodalga için Füzyon Fırını (Fuseworks Microwave Kilns) bulunmaktadır. Genelde üç farklı boyda

kit şeklinde satılmaktadır. Kit içerisinde camlar, fırın tabanına konan kağıtlar mevcuttur. Fırınların derece gösterge paneli olmadığından Mikrodalganın güç ayarı, süresi denemeler ile anlaşılmaya çalışılmıştır. Bu bağlamda verilen güç ayarında ne kadar süre verileceğine dair bilgi edinebilmek için farklı ergime noktaları olan sırlar seçilmiştir. Bununla birlikte çalışmada farklı derecelere sahip çeşitli killer seçilmiş olup bisküvisi elektrikli fırın ile yapılmıştır. Bisküvisi olan kil çeşitleri ve pişirim dereceleri; Kırmızı kil (900°C – 920 °C), Beyaz Kil (1040- 1060 °C), şamotlu çamur (950 °C- 1050°C), 240 George & Ssheneider (1000 °C- 1240°C), G116 Widgert Antrazit'dir (1000°C- 1300°C) (Tablo3).

Tablo 3. Mikrodalga fırın için seçilen killer ve bisküvi pişirim dereceleri.

900°C	920°C	950°C	1000°C	1040°C	1050°C	1060°C	1240°C	1300°C
Kırmızı kil								
		Şamotlu kil						
			Beyaz Kil					
			Goerg & Schneider 240 Stoneware					
			G116 Widgert Antrazit					

Fırının çıktığı sıcaklığın derecesi bilinmediğinden sır pişirim derecesini anlayabilmek amacıyla farklı ergime noktaları olan sırlar deney için uygun görülmüştür. Sır pişirim derecesi 900°C olan 9131 Botz Glimmer Serisi; 1020°C olan 9537 Botz Pinewood; 1060°C olan 9537 Botz Mistral; 1180°C olan 490901 Kristal sır; 1260°C olan ASN 1283a kodlu sırlar seçilmiştir. Böylelikle yaklaşık olarak fırının hangi sıcaklık derecesi aralığında olduğu anlaşılmaya çalışılmıştır (Tablo 4).

Tablo 4. Mikrodalga Fırın için seçilen sırlar ve ergime dereceleri.

900°C	1020°C	1060°C	1080°C	1100 °C	1180°C	1200°C	1260°C
9131 Botz Glimmer Serisi							
	9537 Botz Mistral						
		9525 Botz Pinewood					
			490901 Kristal Sır				
			ASN 1283a				

Sır pişirimi için fırın içerisinde, zemine elyaf fırın kâğıdı yerleştirilmiştir. Sonrasında ürün hazneye konularak fırının kapağı kapatılmıştır (Görsel 2). Sır Pişirimi için fırın içerisinde zemine elyafın konma nedeni bünyenin zemine yapışmasını engellemek içindir.



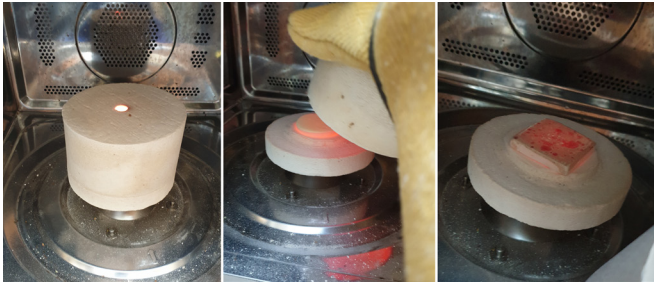
Görsel 2. Firına bünyenin yerleştirilmesi (Kişisel Arşiv).

Fırına bünye yerleştirildikten sonra kapağı dikkatlice kapatılır ve Mikrodalga fırının içerisine fırın ayağı üzerine yerleştirilir (Görsel 3).



Görsel 3. Fırının Mikrodalga Fırına yerleştirilmesi (Kişisel Arşiv).

Mikrodalga fırının güç ayarları yapıldıktan sonra dakika verilerek sır pişirim gerçekleştirilir. Daha sonrasında bir süre soğuması beklenir. Fırın Mikrodalgadan çıkartılarak kapağı açılır (Görsel 4).



Görsel 4. Fırının soğumasının beklenmesi (Kişisel Arşiv).

Sır oluşumu gerçekleşmediğinde işlem tekrar iki derece artırılarak devam ettirilir. Mikrodalga fırının watt değerleri 800 olarak ayarladıktan sonra yine kademeli bir şekilde mikrodalga fırına süre verilerek elde edilen sonuçlar takip edilir. İleriki çalışmalarda sanataçıya ışık tutması açısından bu veriler belirlenerek kaydedilmiştir.

Ergime noktası 900°C- 1060°C olan sır ile deneme: 9131 Botz Glimmer Serisi

Sır pişirilmeye ilk olarak ergime derecesi en düşük olan 9131 Botz Glimmer serisi ile başlanmıştır. Sırın sır pişirim aralığı 900°C- 1060°C arasındadır. İlk denemede 3 dakika başlanmıştır. Üç dakika sonrasında, beş dakika ile on dakika arasında soğuması beklenmiştir. Soğuduktan sonra çıkarıldığında bünyenin oluşmadığı görülmüştür. Bünye oluşana kadar dakikalar ikişer arttırılmıştır. Bu sırda yedi dakika süre içerisinde tüm killer de sır oluşumu görülmüştür (Tablo 5).

Tablo 5. 9131 Botz Glimmer Serisi ile deneme verileri.

9131 BOTS GLIMMER SERİSİ DENEME VERİLERİ (900°C – 1060 °C)						
		<u>Kırmızı kil</u> 900°C – 920 °C	<u>Beyaz Kil</u> 1040- 1060 °C	<u>Şamotlu Kil</u> 950 °C- 1050°C	240 George & Schneider <u>1000°C-</u> <u>1240°C</u>	G116 Widger <u>Antrazit</u> <u>1000°C-</u> <u>1300°C</u>
Mikrodalga fırına verilen süre (dakika)	3dk	Sır <u>oluşmadı</u>	Sır <u>oluşmadı</u>	Sır <u>oluşmadı</u>	Sır <u>oluşmadı</u>	Sır <u>oluşmadı</u>
	5dk	Sır <u>oluşmadı</u>	Sır <u>oluşmadı</u>	Sır <u>oluşmadı</u>	Sır <u>oluşmadı</u>	Sır <u>oluşmadı</u>
	7dk	Sır oluştu	Sır oluştu	Sır oluştu	Sır oluştu	Sır oluştu

9131 Botz Glimmer sır denemelerinde yedi dakika içerisinde sırlar oluşmuştur. Mikrodalga fırının 800 watt bir güç ile yedi dakika içerisinde ergime derecesi 900 ile 1050 °C olan sırlar için uygun olduğu görülmüştür (Şekil 5).

9131 BOTZ GLIMMER SERİSİ DENEME SONUÇLARI 900°C – 1060 °C				
Kırmızı kil 900°C – 920 °C	Beyaz kil 1040°C – 1060 °C	Şamotlu kil 950°C – 1050 °C	240 George & Ssheneider 1000°C – 1240 °C	G116 Widget Antrazit 1000°C – 1300 °C
7 dakika	7 dakika	7 dakika	7 dakika	7 dakika
				





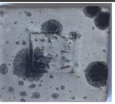
Görsel 5. 9131 Botz Glimmer Serisi ile deneme Sonuçları (Kişisel Arşiv).

Ergime noktası 1020°C- 1060°C olan sır ile deneme: 9537 Botz Mistral

Sır pişirmede sonraki deneme ergime noktası 1020 °C- 1060°C olan Botz Mistral Sır ile yapılmıştır. İlk denemede üç dakikayla başlanmıştır. Üç dakika sonrasında beş dakika ile on dakika arasında soğuması beklenmiştir. Soğuduktan sonra çıkarıldığında bünyenin oluşmadığı görülmüştür. Bünye oluşana kadar dakikalar ikiye arttırılmıştır. Bu sırda yedi dakika süre içerisinde tüm killer de sır oluşumu görülmüştür (Tablo 6).

Tablo 6. 9537 Botz Mistral Sırı deneme verileri.

9537 BOTZ MISTRAL (GALAKSİ) (1020 °C- 1060°C)						
		<u>Kırmızı kil</u> (900°C – 920 °C)	<u>Beyaz Kil</u> (1040- 1060 °C)	<u>Şamotlu Kil</u> (950 °C- 1050°C)	<u>240 George & Ssheneider</u> (1000°C- 1240°C)	<u>G116 Widget Antrazit</u> (1000°C- 1300°C)
Mikrodalga fırına verilen süre	<u>3dk</u>	<u>Sır oluşmadı</u>	<u>Sır oluşmadı</u>	<u>Sır oluşmadı</u>	<u>Sır oluşmadı</u>	<u>Sır oluşmadı</u>
	<u>5dk</u>	<u>Sır oluşmadı</u>	<u>Sır oluşmadı</u>	<u>Sır oluşmadı</u>	<u>Sır oluşmadı</u>	<u>Sır oluşmadı</u>
	<u>7dk</u>	<u>Sır oluştu</u>	<u>Sır oluştu</u>	<u>Sır oluştu</u>	<u>Sır oluştu</u>	<u>Sır oluştu</u>

9537 BOTZ MISTRAL (GALAKSİ) DENEME SONUÇLARI 1020°C – 1060 °C				
Kırmızı kil 900°C – 920 °C	Beyaz kil 1040°C – 1060 °C	Şamotlu kil 950°C – 1050 °C	240 George & Ssheneider 1000°C – 1240 °C	G116 Widget Antrazit 1000°C – 1300 °C
7 dakika	7 dakika	7 dakika	7 dakika	7 dakika
				

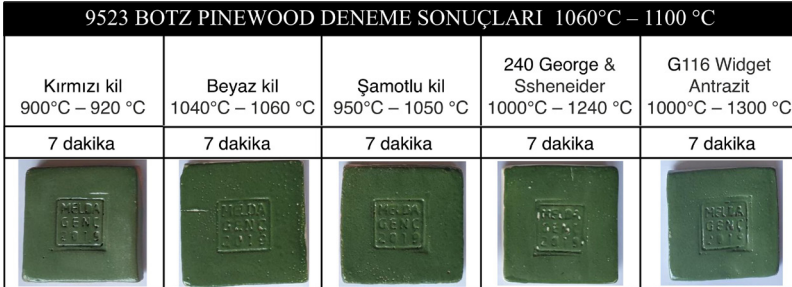
Görsel 6. 9131 Botz Glimmer Serisi ile deneme Sonuçları (Kişisel Arşiv).

Ergime noktası 1060°C- 1100°C olan sır ile deneme: 9525 Botz Pinewood

Sır pişirim deneylerine sır oluşum aralığı 1060 °C- 1100°C olan 9523 Botz Pinewood sırrı ile devam edilmiştir. İlk denemede üç dakikayla başlanmıştır. Üç dakika sonrasında beş dakika ile on dakika arasında soğuması beklenmiştir. Soğuduktan sonra çıkarıldığında bün-yenin oluşmadığı görülmüştür. Bünye oluşana kadar dakikalar ikişer arttırılmıştır. Bu sırda yedi dakika süre içerisinde tüm killer de sır oluşumu görülmüştür (Tablo 7).

Tablo 7. 9523 Botz Pinewood Sırrı deneme verileri.

9523 BOTZ PINEWOOD (1060 °C- 1100°C)						
		<u>Kırmızı kil</u> (900°C- 920 °C)	<u>Beyaz Kil</u> (1040-1060 °C)	<u>Şamotlu Kil</u> (950 °C-1050°C)	240 George & Ssheneider (1000°C-1240°C)	G116 Widget Antrazit (1000°C-1300°C)
Mikrodalga fırına verilen süre	<u>3dk</u>	<u>Sır oluşmadı</u>	Sır <u>oluşmadı</u>	Sır <u>oluşmadı</u>	Sır <u>oluşmadı</u>	Sır <u>oluşmadı</u>
	<u>5dk</u>	<u>Sır oluştu</u>	Sır <u>oluşmadı</u>	Sır <u>oluşmadı</u>	Sır <u>oluşmadı</u>	Sır <u>oluşmadı</u>
	<u>7dk</u>	<u>Sır oluşmadı</u>	<u>Sır oluştu</u>	<u>Sır oluştu</u>	<u>Sır oluştu</u>	<u>Sır oluştu</u>



Görsel 7. 9523 Botz Pinewood Sırrı deneme sonuçları (Kişisel Arşiv).

Ergime noktası 1180°C- 1260°C olan sır ile deneme: 490901 Kristal Sır

1180°C gibi ergime noktası yüksek dereceli sırlar oluşmamıştır. Verilen süreler içerisinde bünyeler dağılmıştır. Fırının derecesi yüksek pişirim sırlar için yeterli gelmemiştir (Tablo 8).

Tablo 8. 490901 Kristal Sır deneme verileri.

490901 KRISTAL SIR (1180 °C- 1260°C)			
		240 George & Ssheneider (1000°C-1240°C)	G116 Widgert Antrazit (1000°C-1300°C)
Mikrodalga fırına verilen süre	3dk	Sır oluşmadı	Sır oluşmadı
	5dk	Sır oluşmadı	Sır oluşmadı
	7dk	Sır oluşmadı	Sır oluşmadı

Günümüzdeki fırınlardan farklı bir ısıtma prensibine sahip olan Mikrodalga fırınlar için füzyon fırınları (Fuseworks Microwave Kilns) küçük boyutlardaki işlerin kısa sürede sırlanması için bir avantaj sağlamaktadır. Ev tipi Mikrodalga fırınların içerisine konan fırının yaklaşık çıkabildiği yükseklik 900 derece civarı olduğu söylenmektedir. Mikrodalga fırının büyüklüğü, pişirilen iş ve mikrodalga watt değerine göre en yüksek sıcaklığa 5 ile 10 dakika arasında çıkmaktadır. Mikrodalga fırına verilen süre dolduktan sonra fırının soğuması için en az 15 ile 20 dakika beklenmesi gerekmektedir. Pişirim sürecinde ise ilk olarak fırın tabanına çalışmaların yapışmaması için elyaf bir kâğıt konmaktadır. Kapağın iç tarafındaki siyah bileşke oldukça hassas olduğundan dokunulduğunda kolayca çatlama riski bulunmaktadır. Bünyeniz için gerekli ısı verildiğinde içteki fırın tavanındaki delikten sarı, turuncu bir ışık yansımaktadır. Mikrodalga fırına verdiğiniz zaman dolduğunda delikten gelen ışığın sönmesi bekledikten sonra fırın eldivenleri ile mikrodalgadan fırın dışarı çıkarılmaktadır.

Sonuç

Bu araştırmaya ev tipi mikrodalga fırın içerisine konularak çalışan füzyon fırının elektrikli fırınlardaki gibi bir sıcaklık gösterge paneli olmadığı için ihtiyaç duyulmuştur. Alternatif pişirime tekniklerine örnek olabilecek bu fırınlar, sanatçıların ilerideki çalışmalarında kullanmaları için ön çalışma niteliğindedir. Bu kapsamda ilk olarak sır pişirim teknikleri araştırılmıştır. Çalışmada yapılan deneyler sonucunda 900°C- 1060°C derece arasında ergime noktası olan sırlarda yaklaşık 7 dakika gibi kısa bir sürede yanıt vermiştir. Mikrodalga fırının watt değeri 800 iken sır oluşumu, farklı kil denemelerinde 7 dakika gibi kısa bir sürede olgunlaşmıştır. Ergime noktası 1180°C- 1260°C sıcaklığı arasında olan denemelerde ise sır oluşumu gerçekleştirmemiştir. Böylelikle fırının en yükseğe çıktığı sıcaklık yaklaşık 1060 derece olarak belirlenmiştir.

Mikrodalga fırına kil ve sıra göre hangi dereceler uygun olup olmadığını görmek amacıyla süre kademeli olarak arttırılmıştır. Uygulama süreçlerinde en çok sıkıntı veren mikrodalga fırının özellikleri ile bünyelerin arasındaki pişirim sıcaklığı ilişkisini kurmak olmuştur. Küçük boyutlarda çalışılan işler için bir alternatif olacak bu fırınlar pişirme sürelerinin kısa olmasından dolayı da hızlı sonuçlar elde edilmesine imkân vermektedir. Bu çalışma, ileriki çalışmalara referans verme özelliği taşımaktadır. Mikrodalga fırınlarda kullanılabilen füzyon fırınları (Fuseworks Microwave Kilns) küçük ölçekte yapılan çalışmalar için fırsat vermesi ve kısa sürede pişirme imkânı sağlamasıyla sanatçılara yeni bir alternatif pişirim tekniği sunmaktadır.

Kaynakça

- Arcasoy, Ateş. (1983). *Seramik Teknolojisi*. İstanbul: Marmara Üniversitesi.
- Aslan, E.E. ve Canduran, K. (2016). *Seramik Pişirim Teknikleri*. Ankara: Opus Basımevi.
- Başkırkan, Hasan. (2010). *Dumanlı Pişirim Teknikleri*. (Yayınlanmamış sanatta yeterlik tezi). Mimar Sinan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Cooper, Emmanuel. (1978). *Seramik ve Çömlekçilik*. İstanbul: Remzi Yayınevi.
- Coşkun Özgünel. *Toprağın Ateşle Dansı* (DOMUSM İstanbul), s. 6.
- Erman, Deniz Onur. (2012). Türk seramik sanatının gelişimi: toprağın ateşle dansı. *ActaTurcica Çevrimiçi Tematik Türkoloji Dergisi*, Yıl IV, (1), s. 18-33.
- Kılıçoğlu, Okan. (2019). *Seramikte Alternatif Fırınlar ve Bir Fırın Uygulaması* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi) Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Uşak.
- Hasaki, Eleni. (2002). *Ceramic Kilns in Ancient Greece: Technology and Organization of Ceramic Workshops*. (Doctorate of Philosophy). University Of Cincinnati, Ohio.
- Johnston, Robert Harold. (1970). *Pottery Practices during the 6th-8th Centuries BC at Gordion in Central Anatolia: An analytical and synthesizing study*. Pennsylvania: The Pennsylvania State University Press.
- Knapp, Jessica. (2010). Microwave Kilns. *Ceramics Monthly*, 5, 26.
- Bayazıt, Nigan. (2008). *Tasarımı Anlamak*. İstanbul: İdeal Kültür.
- Peterson, J. ve Peterson, S. (1998). *Seramik Yapıyoruz*. (Çev. Çizer, S. 2009). İzmir: Karakalem Kitabevi Yayınları.

Sevim, Cemalettin. (1991). *İlkel Fırımlar*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.

Timurkaan, Rümeyza. (2019). *Alternatif Pişirim Tekniklerinde Organik Malzeme Kullanımı: Obvara*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya.

Türedi Özen, Ayşegül. (2002). Sanat, Seramik ve Seramik Sanatı Üzerine. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi'nde Seramik Temel Sanat Eğitimi II. Türk Seramik Derneği Yayını.

Yoleri, Halil. (2008). *Pişmiş Kil ile İletişim*. İzmir: Tibyan Yayıncılık.

İnternet Kaynakçası

Hansen Streily, A. (2000). *Early pottery kilns in the Middle East*. *Paléorient* 26(2):69–81. Erişim: 12.02.2020. <https://doi.org/10.3406/paleo.2000.4711>.

Glass Fusing in a Microwave Kiln. Erişim: 10.07.2019. https://images.delphiglass.com/dtc/howto/howto_65.pdf