



Makale / Research Paper

Tenmoku Sırları

Burak DEMİR, Bekir KARASU

Eskişehir Technical University, Engineering Faculty, Department of Materials Science and Engineering,
26555, Eskişehir TÜRKİYE
bkarasu@anadolu.edu.tr

Received/Geliş: 19.10.2018

Accepted/Kabul: 26.12.2018

Öz: Sırlar, uygulama alanına göre endüstriyel ve artistik olmak üzere iki temel gruba ayrılırlar. Artistik sırlar, seramik yüzeye estetik bir değer ve teknik özellikler katmak amacıyla kullanılmakta olup pek çok çeşidi mevcuttur. Bu bağlamda sayısız sır türü bulunmakla birlikte, pişirim sıcaklıklarına ve hazırlanış biçimlerine göre birbirlerinden ayrılırlar. Tenmoku şeklinde adlandırılan sırlar artistik sır grubuna aittirler. Elde edilmeleri çoğunlukla sır bileşimine, sırnın yüzeye uygulanış biçimine ve pişirme tekniğine bağlıdır. “Tenmoku”, kökeni Çin olan ve Japonya’da demire doyurulmuş sırlar için kullanılan, yağ benekli (oil-spot) veya Kaki tipi olarak isimlendirilen, yüzeyi yanardönerli, siyah-pas rengi sırlar için kullanılan bir terimdir. Bu grup sırların eldesinde özel seramik hammaddelerine gerek duyulmaz. Çok yaygın bulunan feldispat, talk, dolomit ve mermer gibi hammaddeleri içerirler. Üretimlerinde önemli faktörler vardır: sır reçetesi ve kalınlığı, pişirim atmosferi. Pişirme esnasında demir oksidin sır içinde ısıl indirgenmesi sonucunda meydana gelen tenmoku sırları genelde yüksek pişirim sıcaklıklarında başarılı sonuçlar vermektedirler. Bu çalışmada Tenmoku sırları hakkında genel bilgiler sunulmuştur.

Anahtar kelimeler: Tenmoku sırları, Tarihçe, Sanat, Uygulama.

Tenmoku Glazes

Abstract: Glazes can be divided into two main group depending on their application area: industrial and art glazes. Art glazes have countless varieties and give ceramic surfaces aesthetical value and certain technical properties. In that sense, numerous numbers of glazes are present and differentiated in terms of firing temperature and the type of application. The glazes called as tenmoku is a specific type of artistic glazes. To produce them mainly depends on glaze chemical composition, type of application on ceramic surfaces and firing techniques. “Tenmoku” is a glaze name which was originated from ancient China and pleasurably used in Japan and referred to iron saturated glazes and named as (oil-spot) or Kaki. Its surfaces are iridescent and in the colures of black-rust. In order to achieve such private group glazes, one does not necessarily require special ceramic raw materials. They consist of widely found feldspar, talc, dolomite and marble. There are major factors in their production: glaze recipes, glaze thickness and firing atmosphere. During firing tenmoku glazes can generally mature at high temperatures as a result of the thermal reduction of iron present in glaze composition. In the present study general knowledge about tenmoku glazes are given.

Keywords: Tenmoku glazes, History, Art, Application

1. Giriş

Sır, seramik bünyelere estetik bir değer katmak, yüzeyin mekanik özelliklerini geliştirmek ve kimyasal dayanımını artırmak amacıyla uygulanan ve pişirim neticesinde yüzeyde camı bir yapı oluşturan tabakadır. Artistik sırlar uygulandığı seramik ürünlere estetik bir görüntü ve sanatsal değer katan sırlardır. Tenmoku sırlar artistik sırların bir çeşidi olup, eldeleri çoğunlukla sır bileşimine, sırnın yüzeye uygulanış biçimine ve pişirim tekniğine bağlıdır [1]. Tenmoku, Güney

Bu makaleye atf yapmak için

Demir, B., Karasu, B., “Tenmoku Sırları” El-Cezeri Fen ve Mühendislik Dergisi 2019, 6(1); 80-96.

How to cite this article

Demir, B., Karasu, B., “Tenmoku Glazes”, El-Cezeri Journal of Science and Engineering, 2019, 6(1); 80-96.

Song Hanedanlığının (1127–1279) Çin Jian eserlerinden gelen ve orijinal örnekleri Japonya'da tenmoku diye de anılan bir çeşit Japon çömlek ve porselenidir [2]. Tenmoku sırları ilk olarak Çin'de Song Hanedanlığı (M.S. 960–1279) döneminde keşfedilmiş, buradan 12. yüzyılda Japonya'ya, oradan da tüm Dünya'ya yayılmıştır.

Tenmoku, ismini çay için demir sırlı kâselerin kullanıldığı Çin'deki Cennet'in gözü (Mandarince: tiān mù; Japonca: ten moku; İngilizce: Heaven's Eye) dağ tapınağından almıştır. Bu stil, Song Hanedanlığı Döneminde popüler hale gelmiş ve tenmoku sırlı eşyalar, çok değerli ürünler niteliğiyle Japonya'ya ihraç edilmiştir. Stil, Japonya'da da üretilmiş olup hala küçük sanatçı grupları tarafından üretimleri devam etmektedir [3]. Bu grup sırların eldesinde, çok yaygın bulunan feldispat, talk, dolomit, mermer ve kuvarsa ek olarak siyah bir zemin üzerinde kırmızıdan kırmızı–kahverengine değişen benekli alanların oluşabilmesi için % 10'un üzerinde demir oksit kullanılır. Genelde 1200 °C ve üzerinde başarılı sonuçlar veren tenmoku sırları çeşitli yüzey özelliklerine sahip olup hem indirgen hem de yükseltgen fırın atmosferinde üretilmektedir [1]. Isıtma ve soğutma sırasında sır içinde demir kristallerinin oluşumu: sır reçetesi, sır kalınlığı ve pişirim atmosferi gibi faktörlere bağlıdır.



Şekil 1. Yağ–benekli ve tavşan kürkü tenmoku kâseler ve Kaki tipi sürahi [4–6].

Tenmoku sırlar, literatürde farklı isimlerle anılmaktadır. Genellikle tenmoku oil–spot (yağ–benekli), hare's fur (tavşan kürkü), Kaki olarak tanımlanmışlardır. Ancak görünüşüne, yüzey özelliklerine ve yapıldığı yere göre leopard–spotted (leopard lekeli), eye of Heaven (cennetin gözü), Tenmoku–zen, Chien–yao, Yuteki–tenmoku, Yohen–tenmoku gibi isimler de kullanılmaktadır [1].

Dünya'nın birçok yerinde tenmoku sırlarının oluşumu ve gelişimi üzerine seramik sanatçıları ve bilim adamları tarafından sanatsal ve bilimsel anlamda yoğun çalışmalar yürütülmektedir. Bu makalede tenmoku sırlarının tarihsel gelişimine, çeşitlerine ve oluşum mekanizmalarına değinilmiş, genel bir perspektif oluşturması açısından tenmoku sırları çalışan seramik sanatçılarına ve son dönem çalışmalarına yer verilmiştir.

2. Tarihsel Süreç

Tenmoku sırlarının yapılışı Çin'de Han Hanedanlığından Tang Hanedanlığına (1–10. yüzyıllar) kadar kahverengi sırlı ürünlerle gelişmeye başlamıştır [7]. Song Hanedanlığı (MS 960–1279) sırasında fırınların mükemmelliği daha kalın bir sır tabakası ve daha olgun bir sır oluşturmaya imkân sağlamıştır. İlgili dönemin en güzel örnekleri Jian kâseleri olup sır hazırlamak için yerel kil, kireçtaşı ve odun külleri karışımı kullanılmıştır. Arkeolojik bulgulara göre, Jian kâseler orta Kuzey Song Hanedanlığı döneminden geç Güney Song Hanedanlığı dönemine kadar üretilmiş ve bu dönemde Jian fırınlarında üç farklı boyutta sekiz farklı çay kâsesi yapılabilmektedir [8].



Şekil 2. Çin'den Song Hanedanı çay kâse tenmoku "tavşan kürkü" formu [9].

Çin'in Fujian Eyaleti Jianyang İlçesindeki Jian ocakları, özellikle Song Hanedanlığı döneminde (MS 960–1279) siyah camlı Jian ürünleri üretme konusunda uzun bir geçmişe sahiptir. Bu dönemin en değerli eşyaları siyah sırlı Jian çay kâseleriydi. Kâseler, çay yarışması sırasında beyaz sütlü çaya verdiği kalın ve parlak siyah görünümle mükemmel bir görsel zıtlık sağladığı için Song Hanedanı tarafından ödüllendirilmiştir. Öte yandan, sıradan insanların ihtiyaçlarına hizmet etmek için de büyük miktarlarda üretilmişlerdir [10]. Song Dönemi çay kültürü uzmanlarına göre tavşan kürkü işaretleri veya keklik tüyü motifleri ile süslenmiş kâseler çok değerliydi. Song Dönemi edebiyatçıları şiirlerinde ve yorumlarında Jian kâselerine atıfta bulunmuştur. Jian kâsenin sadeliği ve güzelliği, üretiminden sonraki nesillerce de beğenilmiştir. Zengin siyah sırlarının yanı sıra, muhteşem çizgili veya benekli desenleri ile bilinirler. “Tavşan kürkü” adı verilen en yaygın ve ünlü olanı, ince radyal pas renginde çizgiler gösteren parlak siyah sırdır. “yağ benekli” ve “keklik noktası” gibi daha az yaygın olanları yüzeyde kahverengi, kırmızı veya gri renkli beneklere sahiptir. Bu modellerin, fırında pişirme işlemi sırasında sır yüzeyindeki demir oksit kristal çökmesinin sonucu ortaya çıktıklarına inanılmaktadır. En iyi Jian çay kâselerinden bazıları, Yohen tenmoku olarak bilinen Japonya'da korunmuş ve hayranlık uyandırmıştır [10].



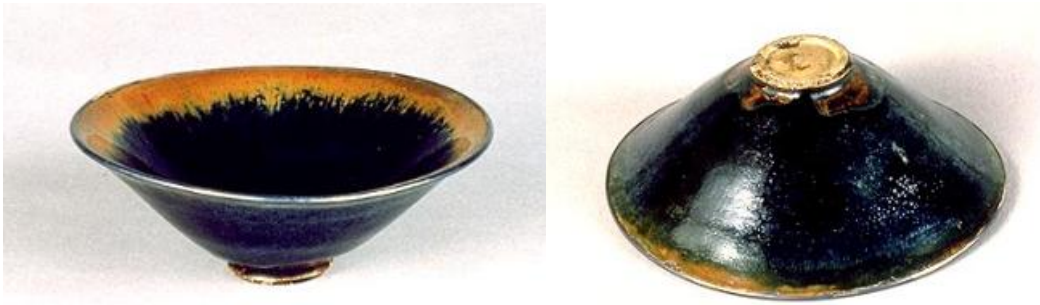
Şekil 3. Lin'an şehrinde, Zhejiang Eyaletinin kuzeybatısı, Tianmu (Cennetin Gözü) Dağı [11].

Bu sırlar dinsel törenlerde ve çay seramonilerinde kullanılan seramik kaplar üzerinde uygulanmıştır [1]. Keşfedildiğinden bu yana, en önemli sırlardan biri olmuştur. Tenmoku sırlı kâseler, Kuzey Song ve budist manastır toplulukları arasında son derece moda haline gelmiştir. Tenmoku sırların adı, Çin'de Fujian İlinden gelmektedir. Japonlar Çin'de Tianmu Shan Dağı'nın içinde yer alan bir manastırı ziyaretleri sırasında, birkaç Jian çay kâsesini almışlar ve daha sonra bunlardan esinlenerek görünüşlerini taklit etmişlerdir. Batı Zhejiang İlindeki Tianmu budist tapınağında tenmoku kâselerin kullanımı, 12. yüzyılda Japonya'ya sıçramış ve orta çağda Japonlar tarafından kabul görmüş, sonra Japonya'da çay törenlerinde değerli öğeler olmaya başlamıştır. Japonlar kâseleri Tianmu veya Tenmoku olarak adlandırmışlardır [13]. Buradan dünyanın çeşitli ülkelerine yayılmıştır. Tenmoku sırlar ilk kez Çin'de bulunmuş olmasına rağmen en güzel örneklerine Japonya'da ve Amerika'da rastlanılmaktadır [1].



Şekil 4. Song Hanedanlığı Dönemi tenmoku sırlı çay kâsesinin iç ve dış görünüşü [12].

Çinlilerin hem kuzey hem de güneyde yaygın biçimde bulabilecekleri, kil nehir çamuru ve kumlarını temel hammadde olarak kullanıp, demir açısından zengin sırları üretmeleri şaşırtıcı değildir [13]. Bu sırlar; günlük çay kâselerinde, pirinç depolama kâselerinde, vazolarda, şarap şişelerinde ve büyük depolama kapları üzerinde uygulanmıştır [14]. Fujian İlinin güneyindeki Jian fırınlarında ülkeye özgü, özel biçimde şekillendirilmiş çay kâseleri hem Çin’de hem de Japonya’da sıra dışı bir statüye kavuşmuştur. Kuzey Song Hanedanlığının başlarında (MS 960–1127) Jian tenmoku kâseler Kuzey Song mahkemeleri tarafından takdir görmüş ve imparatorluk tarafından kullanımı onaylanmıştır. Daha sonra Japonya’da çay seramonilerinde çok değer kazanmıştır. Japonca terim, türün geneli için yavaş yavaş orijinal Çin isminin yerini almıştır [2]. Çinlilerin “Tien mu” olarak nitelendirdikleri Jian çay kâseleri Japonca “Tenmoku” olarak isimlendirilmiştir [13, 15]. Çinin güneyinde gün yüzüne çıkarılmış fırınlardaki çay kâseleri, kuzey Fujian İlinde üretilenlerdi. 1394–1427 tarihli Japon eserinde, çeşitli Jian zhan türleri ile Fuzhou zhan ve tenmoku gibi diğer çay kâseleri arasında ayırım olduğu görülmüştür. Bununla birlikte, daha sonra tenmoku terimi, her tür siyah ve kahverengi çay kâsesini tanımlamak için yaygın bir şekilde kullanılmıştır [16].



Şekil 5. Kahverengi ve siyah sırlı Honan tenmoku çay kâsesi [17]



Şekil 6. Song Hanedanlığı dönemi tavşan kürkü sırlı çay kâsesi [17].

Song Hanedanlığı dönemi tenmoku porselenler, Honan ve Çin'in kuzeyindeki diğer bölgelerde üretilmiştir. Ancak buralardaki üretim Szechwan İlindeki kadar yaygın değildir. Szechwan'da Çin'in erken dönemlerine ait iki önemli fırın sitesi mevcuttur: "Ch'iung Chou ve Liu Li Ts'ang" fırın siteleri. Her ikisi de Song Hanedanlığı dönemine aittir. Liu Li Ts'ang fırınında küçük ayaklı çay kapları, kâseler ve vazolar bulunmuştur [13, 18].



Şekil 7. Liu Li Ts'ang fırınında bulunan tenmoku çay kapları, kâse ve vazolar [19].



Şekil 8. Fujian yakınlarında gemi enkazından çıkarılmış tenmoku kâseler [19].

Fujian İli yakınlarında bir gemi enkazında tenmoku sırlı kâseler bulunmuştur. Kore Devlet Müzesinde ve Prens Li Kaijo Müzesinde, Kore çömlekçiliğine ait büyük bir koleksiyon mevcuttur. Bu koleksiyonlarda Koryu dönemine ait mezarlardan çıkarılan ve Çin'de Song ve Yuan Hanedanlığı dönemi ile aynı zamana rastlayan çeşitli örnekler mevcuttur [1]. Bunlardan gerçek tenmoku olarak kabul edilen hare's fur (tavşan kürkü) sırlı çay kâsesi Şekil 9'dan, Kian tenmoku kâseler, Honan tipi tenmoku vazolar Şekil 10'dan ve yağ benekli tenmoku kâse Şekil 11'den görülebilirler [1, 18, 20].



Şekil 9. Kore'de mezarlarda bulunmuş tavşan kürkü sırlı kâseler [20].



Şekil 10. Kore’de mezarlardan çıkan Kian tenmoku kâse ve vazolar [18].



Şekil 11. Güney Song Hanedanlığı Yohen tenmoku çay kâseleri [20].

Tam olarak çay içme geleneğinin Japonya'ya ne zaman geldiği bilinmemekle birlikte, Heian döneminin başlangıcında (794–1185) çayın Japonya'ya ulaştığı düşünülmektedir. Ancak o zamanlar, tüm Japonlar tarafından çay içilmiyordu. Sadece imparatorluk ailesi, aristokratlar ve bazı rahipler çay içebilirdi. Orta çağlarda (Kamakura ve Muromachi dönemleri) çay içme geleneği Japon halkı arasında yayıldı. O zamanlarda, çay içmek için kullanılan kâse, Çin'den ithal edilen tenmoku çay kâseleriydi. Bu siyah sırlı çay kâseleri ilk olarak Japon rahipleri tarafından Japonya'ya getirilmiş ve Çin'deki Tianmu (Japonca Tenmoku) Dağı üzerinde bir tapınakta kullanılmış ve halen de kullanılmaktadır [17].



Şekil 12. Kuzey Song Hanedanlığı dönemi Jian işi kâse [21].

Japonya’da Kamakura döneminin bitiminde çay içme geleneği yayılmış ve tenmoku çay kâsesine sahip olmak isteyenlerin sayısı artmıştır. O zamandan beri, bu kâseler sadece Çin'den ithal edilmemiş, Japonlar kendi kendilerine tenmoku çaydanları da yapmaya başlamışlardır. O dönem sırlı seramikler yapan tek yer Seto Bölgesindeydi (günümüzde Aichi Eyaleti), doğal olarak siyah sırlı tenmoku çaylıklarını yapabilecek tek yer Seto'ydu. Seto'da üretilen tenmoku çay kapları,

orijinal Çin kâselerinin mükemmel kopyalarıydı. Bununla birlikte, Japon yapımı kâseler ayrı bir özelliğe sahipti: Çin çanakları birçok farklı şekilde olsa da Japonlar özellikle konik ağızlı kâseleri severdi, dolayısıyla, hemen hemen tüm Seto yapımı çanaklar bu şekildeydi. Japon ve Çin kâseleri arasındaki bir başka fark da kil idi. Çin'deki temmoku çaylıkları için en ünlü üretim merkezi, bugünkü Fujian Eyaletindeki Jian fırınıdır. Bir Jian-ware çay kâsesinin (Çin) bir Seto-ware (Japon) çanağı ile sırsız bölümü karşılaştırılırsa, kil renginin çok farklı olduğu görülecektir. Bunun nedeni demir miktarındaki farktır. Seto Bölgesinden gelen kil çok az demir içerir, dolayısıyla da beyazımsıdır [17].



Şekil 13. Ağız kısmı beyaz sırlı, siyah temmoku kâse [17].

3. Temmoku Sırlarının Oluşumu

Japonca adı temmoku olan Jian ürünleri, özellikle Song Hanedanlığı (960–1279) ve 14. yüzyılın başlarında ev kullanımı için yapılmış koyu kahverengi veya siyahımsı Çin seramikleridir. Jian ürünleri, Fujian Eyaletinde, önce Jian'an ve daha sonra Jianyang'daki fırınlarda yapılmıştır. Jian ürünleri için kullanılan kil çok sert, kaba tanelidir. Eşyaların içinin tamamı ve dışının yaklaşık üçte ikisi kalın, çok koyu bir sırla (demir oksitle renklendirilmiş) kaplanmıştır [23]. Antik Jian ürünleri, benzersiz renkli desenler sergileyen parlak siyah sırlarıyla ünlüdür.



Şekil 14. Temmoku sırlı kâse [22].

Bazı çarpıcı örnekler arasında kahverengimsi “tavşan kürkü” şeritleri ve gümüş “yağ benekli” desenleri bulunur. Bu farklı görünümünün oluşması için ise pişirme sırasında farklı parametreler mevcuttur. Pişirme ortamı, reçetedeki demir oranı, soğutma hızı gibi değişik parametrelerin olduğu pişirimlerde farklı mekanizmalar söz konusudur. Bütün temmoku sırların bileşiminde feldispat, talk, dolomit, mermer ve kuvarsa ek olarak, siyah bir zemin üzerinde kırmızıdan, kırmızı-kahverengine değişen benekli alanların oluşturulabilmesi için % 10 ve üzerinde demir oksit bulunur [24].



Şekil 15. Fujian Eyaletinden, 12–13. yüzyıla, Güney Song Hanedanından yağ benekli Yohen tenmoku çay kâsesi; Tokyo Seikado Bunko Sanat Müzesi'nde [25].

Önceki çalışmalar, Jian ürünlerinin bünyelerinin demir bakımından zengin (ağırlıkça % 5–9) yerel kilden yapıldığını göstermiştir. Diğer ana bileşenler SiO_2 (ağ. % 65–70), Al_2O_3 (ağ. % 19–23) ve K_2O (ağ. % 2–3)'tir. Küçük miktarda MnO (ağ. % 0,5–1) ve TiO_2 (ağ. % 0,5–0,9) de tespit edilmiştir. Sır hazırlamak için gerekli reçetede, yerel kil, kireçtaşı ve odun külleri karışımının kullanıldığı düşünülmektedir. Bu, bünyede olduğundan daha yüksek oranlarda CaO (% 5–8) ve MnO (% 0,5–0,8) gösteren kimyasal analiz sonuçları ile tutarlıdır [26].

Tenmoku sırları çeşitli yüzey özelliklerine sahip olup hem indirgen hem de yükseltgen fırın atmosferinde elde edilmektedir [27]. Pişirim esnasında, fırın sıcaklığı 1280 °C'ye çıkarıldığında, ergimiş sır içerisinde birbirine karışmayan silikaca zengin sıvı ve demirce zengin fazlar oluşur. Böylesi yüksek sıcaklıkta ergimiş sır içerisinde Fe_2O_3 çözünür ve O_2 kabarcıkları ortaya çıkar. Daha sonra demirce zengin, oldukça düşük ağırlıklı sıvı faz, kabarcıklar etrafında toplanır. Kabarcıklardan bir kısmı birbirine karışır ve daha büyük kabarcıklar meydana getirir. Bu büyük kabarcıklar, yüksek ağırlıklı silikaca zengin sıvının yüzeyine ulaşır. Sonuçta, kabarcıkların parçalanması ile sır yüzeyinde benekli bir görünüm belirir [28].

Günümüzde, çoğu çömlekçi, indirgen fırında tenmoku sırlarına aşinadır. Ancak, petrol lekesi etkisi elde etmek için, sert tenmoku oksidasyona maruz bırakılmalıdır. Bu, çok sayıda başarılı pişirime yol açabilecek, gayet basit bir kimyasal prensibe dayanmaktadır. Kırmızı demir oksit (Fe_2O_3) oksidasyonda refrakter görevi görür, ancak indirgeme sırasında siyah demir oksit (FeO) formuna kolayca değiştirilebilir. Yaklaşık 1232 °C'da ferrik demir (Fe_2O_3) trigonal kristal yapıyı koruyamaz ve kübik kristal yapıya manyetite (Fe_3O_4) dönüşür. Form daha sonra FeO formuna siyah demire indirgenir (ısı indirgeme). Bu, uygun ısıtmada sır reçetesinde kullanılan kırmızı demir oksidin doğal olarak bir oksijen atomu bırakacağı anlamına gelir. Serbest kalan oksijen kabarcıkları sıranın yüzeyine yükseldikçe, manyetitin bir kısmını da beraberinde sürükleyip yüzeyde birikmesine yol açar. Böylece sıranın bazı bölgelerinde yüzeyin genelinden farklı, koyu siyah bir bölge oluşur. Bunun sebebi küçük bölgedeki yüksek demir oksit miktarının soğutma sırasında yeniden oksitlenmesidir [29].

Tavşan kürkü izleri, parlak siyah sır çanağının iç ve dış duvarlarında bulunan gümüş veya rustik çizgilerdir. Nigel Wood'un [15] "Çin Seramikleri" adlı kitabında belirttiğine göre, sır ergidiğinde, demir bakımından zengin baloncuklar sır içinde ince bir tabaka oluşturmak için bir araya gelmektedir. Demirce zengin damlacıkların bir kısmı yüzeye baloncuklarla getirilir ve yer çekimi etkisi altında kâsenin kenarlarından aşağı doğru akıtılır. Bu çizgilerdeki demir oksit, yükseltgen atmosfer altında rustik, ya da indirgen atmosfer altında gümüşü tonda kristalize olur [30].

Yağ beneklerin (oil-spot) oluşturulabilmesi için oksidasyonlu pişirim gereklidir. Kırmızı demir oksit molekülleri yaklaşık 1230 °C'de oksijen atomlarını serbest bırakır. Bu sıcaklıkta kırmızı demir

molekülleri, mevcut yapısını koruyamaz ve FeO formulu siyah demire dönüşür [1]. Oksijen atomları serbest kaldığı için köpükler sır yüzeyine taşınır. Serbest oksijen atomları beraberinde FeO'yu sır yüzeyine taşır ve orada çöker. Bu da sır yüzeyinde pürüzlü siyah beneklerin oluşumunu sağlar. Yağ benekli sırların üretilmesinde sırn bünye üzerine uygulama kalınlığı da önemlidir. Eğer sır yeteri kadar uygulanmazsa yağ benekleri ortaya çıkmaz ya da çok küçük benekler oluşurlar [31].

Yağ lekelerini elde etmek için kullanılan birçok sır çeşidi vardır. Çoğu % 58 kırmızı demir oksit içeren sert feldispatik esastır. Bu, kahverengi yağ benek üzerinde kahverengi oluşturacaktır. Kobalt karbonatın yaklaşık % 25 oranında eklenmesi, siyah bir alanda gümüş lekeli bir cam meydana getirir. Bir başka popüler seçenek çok-katmanlı sır içeren yaklaşımdır. Yağ benekleri tenmoku sırnın altında bir demir katmanı kullanılarak elde edilebilir [32]. Tavşan kürkü hassas kahverengi çizgilere sahip, spesifik bir tür yağ benekli sırdır. Yuteki ve Yohen olarak adlandırılan, daha zor elde edilen türleri de mevcuttur. Tavşan kürkü eldesinin bir yolu, sırları çok sıcak pişirmek ve sırn bünyenin yanlarından aşağı akışına izin vermek için uzun bir ıslanma sağlamaktır. Böylece, yağ benekleri oluşur ve çanağın yan tarafında birlikte erigimeye yol açar. Daha kolay bir yol, temel sır üzerine daha sıvı bir sırn (Hamada Rust gibi) kaplanmasıdır. Böylece, yağ lekeleri sert bir şekilde tutunmaktan ziyade hassas çizgiler oluşturan bünyede aşağı doğru akıtılmış olur [29].

Kaki, mikro-kristalin bir yüzey ortaya çıkaran yüksek oranda demir oksit (% 12 veya daha fazla) içeren bir sırdır. Doğru şekilde soğutulursa, "kırmızı" renklenme gösterir. Soğutma sırasında atmosfer indirgen olmalıdır. Bünyenin demir içeriği ve indirgenme seviyesi pişirim sonuçlarını etkiler. Tenmoku sırları ile yakından ilişkilidir, ancak daha az miktarda demir okside sahiptirler, böylece sadece parçaların kenarlarında kristalleşme meydana gelir [33].

Tavşan kürkü ve yağ benekli gibi Jian desenlerinin demir oksitlerin kristalleşmesinden kaynaklandığına inanılmaktadır. Yüksek sıcaklıkta pişirme işlemi sırasında, sır ergimeye başlar ve sırdaki demir oksitler ısı olarak indirgenir. Sıcaklık 1240 °C'ye ulaşıktan sonra oksijen serbest bırakılır. Oksijen kabarcıkları boyut olarak büyüdükçe, kabarcıkların yakınındaki gaz-sıvı ara yüzünde daha fazla demir birikecektir [34]. Sonunda, büyük kabarcıklar ergimiş sır içinde hareket eder ve yüzeye doğru demiri taşır. Sıcaklığa bağlı olarak, yüzeyi demir açısından zengin noktalar çanağın yanları boyunca aşağı doğru akmaya başlayabilir. Soğutulduktan sonra demir oksit kristalleri yüzeyde ortaya çıkacak ve tavşan kürkü desenlerini karakterize eden çizgileri meydana getirecektir. Düşük pişirim sıcaklıklarında ve indirgen ortamda, daha ağıdalı sır çizgilerinin oluşmasını engelleyecek ve bunun yerine dairesel ve/veya oval şekilli "yağ benekli" kalıpları ortaya çıkacaktır. Pişirme işlemi sırasında atmosferin kontrolü (oksitleme ve/veya indirgeme), bünyedeki, sırn içindeki ve üst yüzeydeki demirin oksidasyon durumunu belirleyecektir. Yüzeydeki demir oksitlerin çökeltilmesinin, Jian çay kâselerinin hoş görünümde önemli bir rol oynadığı açıktır. Tavşan kürkü yüzeyinde hematit (α -Fe₂O₃) kristallerinin oluştuğu, yağ benekli yüzeyde manyetit (Fe₃O₄) ve hematit kristallerinin karışımlarının çökeldiği düşünülmektedir [35]. Ancak, böyle bir teori yağ benekli desenlerin yüksek yansıtıcı niteliğini ve gümüş rengi görünümünü tamamıyla açıklayamamıştır. Dejoie ve ark. [10] demir oksitlerin kristalografik yapısını ve oluşum mekanizmalarını ortaya çıkarmak için, x-ışını ve elektron tabanlı karakterizasyon teknikleriyle eski Jian çanak örneklerinin mikro-yapısını ve yerel kimyasal bileşimini araştırmıştır. Dikkat çekici bir şekilde, önceki çalışmalarda gibi hematit ve manyetit yerine nadir yarı kararlı ϵ -Fe₂O₃ fazı mikro x-ışını kırınımı ile yağ benekli ve tavşan kürkü deseni yüzeyinde Fe oksit çökelti fazları tanımlanmıştır.

Song Hanedanlığından beri değerli olan ve kayıtlara geçirilmiş gerçek Jian tenmoku kâseler ışık altında hareket ettirildiğinde renkleri değişiklik arz eder. Işık düşen yüzeylerde lüstere benzer etkiler görülür. Ayrıca, kâse yüzeyinde ışık alan bölgelerde ya ince yarı şeffaf görünüm oluşturur ya da bölgesel olarak ışığın kırınımına göre sır yüzeyinde renk değişiklikleri meydana gelir. Profesör Chen Xianqiu tarafından Çin'de güney Song Bölgesinde mevcut yazılı kaynaklar üzerinde sürdürülen araştırmalar, Jian tenmoku kaplardan Song Hanedanlığı dönemi'nde çok meşhur benekli Yohen tenmoku kapların olduğunu ortaya çıkarmıştır [19]. Jian çay kâseleri içinde küçük bir grubu

temsil eden bu kâseler, Japonca Yohen tenmoku olarak adlandırılmıştır. İç kısımları gökkuşağı şeklinde ışıltılı parlayan küçük–büyük beneklerin yer aldığı olağanüstü bir görünüme sahiptirler. Yohen tenmoku örneklerin tamamı Japon kültür mirası ve önemli kültürel objeler olarak kabul edilmiş ve Japonya’daki müzelerde, özel koleksiyonlarda koruma altına alınmıştır [20]. Günümüzde seramik alanında ve çömlekçilik endüstrisinde hızlı ve önemli teknik gelişmeler yaşanmasına rağmen, Yohen tenmoku sırlarının yeniden üretimi 2000’li yıllara kadar başarısız olmuştur [36]. Ancak günümüzde Yohen tenmoku sırların üretimi üzerinde çalışmalar yapılmaktadır [37].

4. Temmoku Çalışan Sanatçılar

Jian seramik ürünleri 960 ve 1279 yılları arasında Song Hanedanlığı sırasında Çin’in Fujian Eyaletinde üretildi. Günümüzde, Washington, D.C.’deki Smithsonian’ın Freer ve Sackler galerileri ve New York Metropolitan Sanat Müzesi gibi müzelerde örnekleri görülebilmektedir. Başta Japon ve Amerikan sanatçılar olmak üzere sanatsal amaçlı tenmoku sırlı ürünler yapılmaktadır.

Tenmoku sırlar, özellikle Japonya’da hâlâ küçük bir grup sanatçı tarafından üretilmektedir. Bunlardan en önemlisi Kamada Kōji’dir. Diğerleri ise Nagae Sōkichi, Hayashi Kyōsuke ve Oketani Yasushi’dir. Japon sanatçılar, Çin’deki tekniği başarılı bir şekilde yeniden tanıtmaya yardımcı olmuşlardır [2]. Aşağıda tenmoku sırlı çalışan sanatçılar ve ürünleri sunulmuştur. Her sanatçı kendine özgü tekniği ve üretimi ile birbirinden farklı ürünler elde etmiştir.

Japonya’da doğmuş olan Hideaki Miyamura tarafından üretilen tavşan kürkü ve Yohen tenmoku vazo Şekil 16–17’den izlenebilir.



Şekil 16. Tavşan kürkü tenmoku vazo [38].



Şekil 17. Yohen tenmoku vazo [39].

Kamada Koji modern ve farklı bakış açılarıyla, eski Çin sırlarıyla ilgili edindiği deneyimlerini yeni kuşak seramikçilere aktarmış ve çağdaş seramikçilerden biri olmuştur [1]. Sanatçı tarafından üretilen tenmoku kâseler Şekil 18’de sunulmuştur. Sanatçı Kyoto’da bulunan mütevazı bir fırında yaptığı eserleriyle tenmoku geleneğini canlı tutmaktadır.



Şekil 18. Tenmoku kâseler [40].

John Britt, Çin Song Hanedanlığı döneminin etkileyici tenmoku sırlarını yeniden üreterek kendi formlarında kullanmaktadır. Sanatçı tarafından üretilen tenmoku kâseler Şekil 19’da verilmiştir.



Şekil 19. Yanardönerli ve yağ benekli kâseler [31].

Amerikalı seramik sanatçısı Mel Jacobson tarafından üretilen kuş tüyü benekli çanaklar ve yağ benekli sırlı vazo Şekil 20’den görülebilir.



Şekil 20. Sırasıyla kuş tüyü benekli siyah tenmoku çanak, yağ benekli sırlı vazo ve kuş tüyü tenmoku sırlı çanak [41].

Emman Okunna, Japonların tenmoku olarak sınıflandırdığı, Çinin Song Hanedanlığı dönemine ait sırlardan çok etkilenmiş ve bu sırları yöresel hammaddeler kullanarak elde etmek için denemeler yapmıştır [1].



Şekil 21. Benekli sırlı karolar [42].

Amerikalı seramik sanatçı Michael Jones, Ohio Devlet Üniversitesi’nde heykel ve seramik eğitimi almıştır [1]. Ürettiği tenmoku sırlı tabak ve oturma grubu Şekil 22’de takdim edilmiştir.



Şekil 22. Tenmoku sırlı tabak ve bahçe oturma grubu [43–44].

Amerikalı seramik sanatçı Dorothy Bearson Utah Üniversitesi'nde seramik sırları üzerine yapılan çalışmalara katkı sağlamış, tenmoku sırlarını ürünlerinde kullanmıştır [1]. Şekil 23'de üretmiş olduğu çay külü kâse görülmektedir.



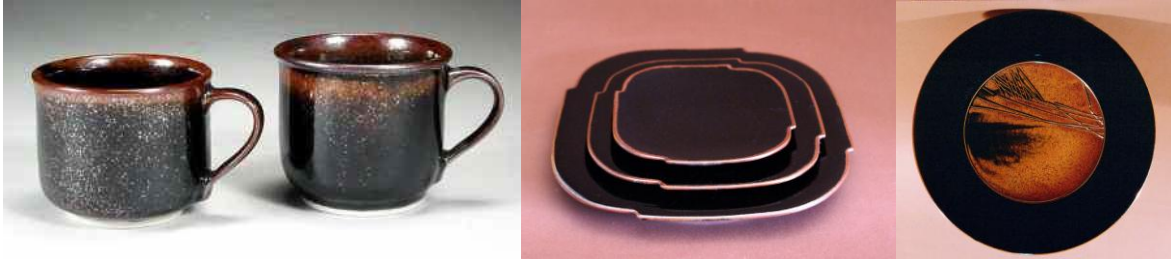
Şekil 23. Pond Farm Koleksiyonunda bulunan "tea dust" (çay külü) sırlı kâse [45].

Japonyalı seramik sanatçı Shoji Hamada, Mashiko Tochigi Prefecture'de seramik çalışmalarına başlamıştır. Bölgede bulunan seramik hammaddelerini kullanarak kırmızımsı demir ve siyah–beyaz sırlar üretmiş, seramiklerinde geleneksel teknikleri kullanmıştır [1]. Ürettiği tenmoku sırlı kupa Şekil 24'tedir.



Şekil 24. Tenmoku sırlı kupa ve vazolar [46–47].

Kanadalı seramik sanatçı Ron Roy, Scarborough'da kendi atölyesini kurmuştur. Atölyesinde seramik üretimine devam ederken, bir taraftan da seramik eğitmenliği yapmış, birçok mimari projeyi yürütmüş, seramiğin pek çok alanıyla ilgili gösteri ve toplantılara rehberlik etmiştir [1]. Ürettiği tenmoku sırlı kahve fincanları Şekil 25'de sunulmuştur.



Şekil 25. Tenmoku sırlı kahve fincanları [48–49].

Türkiye’de doğan Ensar Taçyıldız, uzun yıllar geleneksel Çin sırları ve teknikleri üzerinde deneysel çalışmalar yapmakta, karmaşık bir yapıya sahip bu sırlardan çay külü, tavşan kürkü ve yağ benekli tenmoku sırlarını yeniden üreterek, Song Hanedanlığı tenmoku sırlarını kendi geleneksel artistik formlarında kullanmaktadır [1]. Sanatçı tarafından üretilen çay külü sırlı vazo ve yağ benekli kâse Şekil 26’da görülmektedir.



Şekil 26. Yağ benekli kâse ve çay külü tenmoku vazo [1].

Kanadalı seramik sanatçısı Brother Thomas Bezanson, porselen çömlek ve karmaşık sırların ustalığı ile tanınan bir sanatçı ve Benedictine keşişiydi. Asya çömlekçiliğinden büyük ölçüde etkilenmiş, çoğu zaman geleneksel Çin ve Japon çömlek yöntemleri ve malzemelerini eserlerine uyarlamıştır [50].



Şekil 27. Tenmoku sırlı eserler [51].

Paris’te yaşayan Vietnamlı sanatçı Alain. R. Truong, Çin tarihindeki birçok seramik ve sır örneğini çalışmaktadır [52].



Şekil 28. Tenmoku sırlı kâseler [53].

Antik çağ tenmoku sırları müzelerde sergilenirken seramik sanatçıları tarafından üretilen modern tenmoku sırlı ürünler çeşitli galerilerde sanatseverlerin beğenisine sunulmaktadır. Her sanatçı kendine özgü tekniği ve üretimi ile kendi kültürünü harmanlayarak birbirinden şık ürünlere imza atmaktadır.

5. Son Dönem Çalışmaları

Tenmoku sırları son dönemlerde genellikle sanatçılar tarafından sanatsal bağlamda üretilmekte ve kullanılmaktadır. Ancak bu sırların hala oluşum mekanizmaları tam anlamıyla çözüme kavuşmamıştır. Son dönemlerde az da olsa tenmoku sırları bilimsel anlamda araştırılmaktadır. Bu kısımda son 10 yılda yapılan çalışmalar derlenmiştir.

Li ve ark. [26], Jian sırlarındaki demir oksidin mikro-yapıya etkisini araştırmışlardır. Demir oksidin, pişirim sırasında hem akış hem de faz ayrımı hızlandırıcısı olarak görev yaptığını ve aslında sır mikro-yapısının oluşumunda önemli bir rol oynadığını göstermişler, iki tür mikro-yapısal şekillendirme mekaniği için kanıtlar sunmuşlardır.

Taçyıldız'ın [27] yaptığı çalışmada tenmoku sır bileşiminde kullanılan geleneksel hammaddelere ek olarak üleksite yer verilmiştir. Üleksitin kullanımıyla birlikte pişirim sıcaklığı 1280 °C ve üzerinde 10-12 saat ile elde edilen sırlar 1200 °C'de ve 7-8 saat pişirim süresi sonucunda üretilmiştir. Sonuçta, uygun koşullar sağlandığında, bu sırları 1200 °C'de elde etmek mümkün olmuştur. Temel renklendirici Fe_2O_3 'ün % 8'in üzerinde katkısı iyi sonuçlar vermiştir.



Şekil 29. Tenmoku benekli sır araştırma pişirim sonuçları [27].

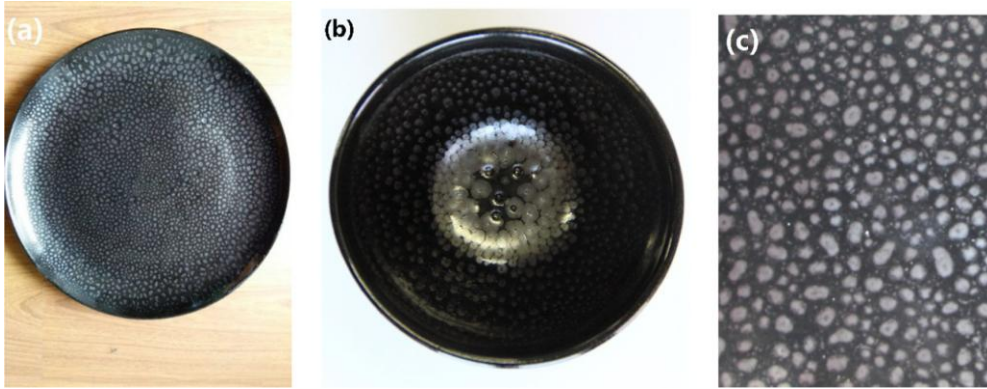
Dejoie ve ark. [10] araştırmalarında, çeşitli karakterizasyon yöntemlerini kullanarak HF ve OS örneklerinin sır yüzeyini incelemiştir. Yaygın kabul edilen teorinin aksine hem HF hem de OS örneklerinde benzersiz manyetik özelliklere sahip Fe_2O_3 'ün nadir bir yarı kararlı polimorfu olan ϵ - Fe_2O_3 'ün varlığı tanımlanmıştır.



Şekil 30. Benekli sırlı seramik objeler [27].

OS numunelerinin yüzey kristallerinin boyut olarak birkaç mikrometreye çıktığını ve sadece ϵ - Fe_2O_3 'ten oluştuğunu bulmuşlardır. İlginç bir şekilde, OS örnek yüzeyindeki bu ϵ - Fe_2O_3 kristalleri periyodik iki boyutlu şekilde düzenlenmiştir. Sonuçlar, Fe_2O_3 'ün polimorf geçişlerinin gerçek mekanizmaları ve kinetiği üzerine yeni ışıklar bırakmıştır. Eski Jian savaşlarının arkasındaki deşifre edici teknolojiler, araştırmacıların ϵ - Fe_2O_3 sentezini geliştirmelerine yardımcı olabilir.

Li ve ark. [37] yağ spotu Yohen tenmoku Jian kâselerini, oksijen akışı ve yüksek sıcaklıkta sinterleme yöntemi ile hazırlamışlardır. Kâselerin gövdesi ve sır yüzeyi çeşitli karakterizasyon yöntemleri kullanılarak incelenmiştir. Deneyler Jian kâselerinin hoş bir yağ lekesi deseninin, sır yüzeyindeki α - Fe_2O_3 'ün kristalleşmesinden kaynaklandığını göstermiştir. Yaklaşık bir mikrometrelik düzensiz α - Fe_2O_3 kristal kümeleri tenmoku sırnın gümüş renkli bölgelerinde yoğunlaşmıştır. Bu mikro-yapının mekânsal periyodikliği, kırmızı renklerin Bragg tarafından belirli yönlerde bakıldığında saçıldığı güçlü bir fotonik bandgap (PBG) oluşturur.



Şekil 31. Taklit yağ spotu Yohen tenmoku'nun fotoğrafları [37].

Taçyıldız [54], yaptığı çalışmada uçucu külün tenmoku sır özelliklerine etkilerini incelemiştir. Uçucu külün artan oranlarda kullanımıyla yükseltgen pişirim atmosferinde, kahverengi ve siyah zeminli benekli tenmoku sırlar elde edildiği görülmüştür. Uçucu külün tenmoku sırlarda alternatif bir hammadde olarak kullanılabilceği belirlenmiştir.



Şekil 32. Tenmoku sırlı seramik bardaklar [54].

6. Sonuç

Artistik sırlar içerisinde önemli bir yere sahip olan tenmoku ilk kez Çin'de üretilmiş oradan Japonya'ya sonra da Dünyaya yayılarak pek çok toplumun beğenisini kazanmıştır. Günümüz sanatçıları eskiden ilham alarak modern dokunuşlarla tenmoku sırlı eserlerini üretmeye devam etmektedirler. Toplumların yaşam tarzları kültürleri, örf, adet ve geleneklerinden gelen kendilerine has özelliklerin yansıtıldığı sanatsal çalışmalar her dönemde beğeni kazanmayı sürdürecektir.

Kaynakça

- [1]. Taçyıldız E., “Temmoku sırlarının araştırılması”, Yayınlanmamış Sanatta Yeterlik Tezi, Anadolu Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü, Eskişehir, 2010.
- [2] <https://en.wikipedia.org/wiki/Temmoku> (Erişim Tarihi: 13.07.2018).
- [3] <http://infogalactic.com/info/Temmoku> (Erişim Tarihi: 13.07.2018).
- [4] <https://www.christies.com/lotfinder/Lot/the-kuroda-family-yuteki-tenmokua-highly-important-6019217-details.aspx> (Erişim Tarihi: 20.08.2018).
- [5] <http://www.alaintruong.com/archives/2016/10/23/34474983.html> (Erişim Tarihi: 20.08.2018).
- [6] https://digitalfire.com/4sight/glossary/glossary_kaki.html (Erişim Tarihi: 13.07.2018).
- [7] http://general.utpb.edu/fac/stanley_c/clayandglazeprojects/temmoku.htm (Erişim Tarihi: 13.07.2018).
- [8] <http://www.koh-antique.com/jian/jian.html> (Erişim Tarihi: 20.08.2018).
- [9] <http://infogalactic.com/info/Tenmoku> (Erişim Tarihi: 13.07.2018).
- [10] Dejoie C., Sciau P., Li W., Noé L., Mehta, A., Chen K. & Liu Z., “Learning from the past: Rare ϵ -Fe₂O₃ in the ancient black-glazed Jian (Tenmoku) wares”, *Scientific Reports*, 2014, 4: 4941.
- [11] <http://www.chinaexploration.com/m/hangzhou-tours/one-day-tianmu-mountain-tour.html> (Erişim Tarihi: 20.08.2018).
- [12] <http://www.chineseantique.us/item.asp?itemid=26> (Erişim Tarihi: 13.07.2018).
- [13] Genç S. ve Taçyıldız E., “Temmoku sırları”, *Anadolu Üniversitesi, Sanat & Tasarım Dergisi*, 2012, 2(2): 187–2002.
- [14] Koons J. A., “Collaboration in temmoku”, *Ceramics Monthly*, March 2005, The Burlington Magazine Publication, Vol. 64, No. 374.
- [15] Wood N., “Chinese glazes, their origins, chemistry and re-creation”, *The University of Pennsylvania Press*, 2007.
- [16] <http://www.koh-antique.com/jian/jian.html> (Erişim Tarihi: 20.08.2018).
- [17] <http://www.kyohaku.go.jp/eng/dictio/data/touji/tenm04.html> (Erişim Tarihi: 13.07.2018).
- [18] Graham D. C., “Temmoku porcelain in Szechwan Province”, *China*, Published by Royal Anthropological Institute of Great Britain and Ireland, Man, 1938, 38:177–179.
- [19] <http://www.koh-antique.net/temmoku/fuqing.html> (Erişim Tarihi: 13.07.2018).
- [20] Hobson R. L., “Sung and Yuan wares in Korean tombs, *The Burlington magazine for connoisseurs*”, *The Burlington Magazine Publication*, May 1934, 64, 3: 74.
- [21] http://www.gg-art.com/include/viewBig_e.php?columnid=10&colid=847 (Erişim Tarihi: 13.07.2018).
- [22] <http://cgi.ebay.com.sg/ws/eBayISAPI.dll?ViewItem&item=150289115230&translate=no&ssPageName=anguageToggle> (Erişim Tarihi: 09.05.2018).
- [23] <https://www.britannica.com/art/Jian-ware-Chinese-stoneware> (Erişim Tarihi: 13.07.2018).
- [24] Champell J., “The potter’s complete book of clay and glazes”, *New York*, 1991.
- [25] <https://www.britannica.com/art/Jian-ware-Chinese-stoneware> (Erişim Tarihi: 13.07.2018).
- [26] Li W., Luo H., Li J., Li J., & Guo J., “Studies on the microstructure of the black-glazed bowl sherds excavated from the Jian kiln site of ancient China”, *Ceramics International*, 2008, 34(6): 1473–1480.
- [27] Taçyıldız E., “Temmoku benekli sırlar”, *Mesleki Bilimler Dergisi (MBD)*, 2014, 3(1): 12–23.
- [28] Naoyuki F., “Magnetite in Yuteki-temmoku (oil-spot) glaze”, *Bulletin of Kanazawa College of Art*, 1982, 26: 66.
- [29] Britt J., “Oil spot and hare’s fur glazes: Demystifying classic ceramic glazes”, *Ceramics Monthly*, April 2011.
- [30] <http://www.koh-antique.com/jian/jian.html> (Erişim Tarihi: 20.08.2018).
- [31] Britt J., “Oil-spot glazes”, *Ceramics Technical*, 2005, No.21.
- [32] <https://ceramicartsnetwork.org/daily/ceramic-glaze-recipes/glaze-chemistry/hares-fur-oil-spot-glazes/> (Erişim Tarihi: 13.07.2018).
- [33] https://digitalfire.com/4sight/glossary/glossary_kaki.html (Erişim Tarihi: 13.07.2018).

- [34] <https://ceramicartsnetwork.org/daily/ceramic-glaze-recipes/glaze-chemistry/hares-fur-oil-spot-glazes/> (Erişim Tarihi: 13.07.2018).
- [35] Machala L., Tucek J. & Zboril R., “Polymorphous transformations of nanometric iron (III) oxide: A review”, *Chemistry of Materials*, 2011, 23(14): 3255–3272.
- [36] Fujii N., “Magnetite in Yuteki–temmoku (oil–spot) glaze”, *Bulletin of Kanazawa College of Art*, 1982, Vol. 26.
- [37] Li X., Lu J., Yu X., Zhou J. & Li L., “Imitation of ancient black–glazed Jian bowls (Yohen temmoku): Fabrication and characterization”, *Ceramics International*, 2016, 42(14): 15269–15273.
- [38] http://www.miyamurastudio.com/001_page.htm (Erişim Tarihi: 13.07.2018).
- [39] Fairbanks J., Fina A., Gustin C., “The contemporary Potter: A collection of the best original work in earthenware, porcelain, and stoneware”, Gloucester, Mass.: Quarry Books, 2000.
- [40] http://en.czec.com/hyxx_3.asp?sort=16&id=3079 (Erişim Tarihi: 13.07.2018).
- [41] <http://www.visi.com/~melpots/picture.html> (Erişim Tarihi: 12.07.2018).
- [42] Okunna E., *Ceramics Monthly*, February 2000, p.77.
- [43] <https://www.artfulhome.com/servlet/Guild/ProductSalesPage?pageId=44952> (Erişim Tarihi: 13.07.2018).
- [44] <https://www.artfulhome.com/artist/Michael-Jones/6810> (Erişim tarihi: 06.09.2018).
- [45] <http://finearts.luther.edu/artists/bearnson.html> (Erişim Tarihi: 12.07.2018).
- [46] <http://ncclayclub.blogspot.com/2008/10/hamada-rust-temmoku.html> (Erişim Tarihi: 12.07.2018).
- [47] <https://onlineonly.christies.com/s/mingei-art-japan-including-works-martha-longenecker-collection/hamada-shoji-1894-1978-58/41882> (Erişim Tarihi: 06.09.2018).
- [48] <http://members.shaw.ca/selfridgescanadian/canadian%20ceramic%20art%20collection/canadian%20ceramic%20art%20collection.htm> (Erişim Tarihi: 12.07.2018).
- [49] <http://www.ronroy.net/gallery/dinnerware-tenmoku-on-porce.html> (Erişim Tarihi:06.09.2018).
- [50] https://en.wikipedia.org/wiki/Thomas_Bezanson (Erişim Tarihi: 06.09.2018).
- [51] https://static1.squarespace.com/static/594044bd3a041171e0426683/t/599cc66bcd0f688388257b6a/1503446640324/2013+BrotherThomas_Catalog_2013_FINAL.pdf (Erişim Tarihi: 06.09.2018).
- [52] <http://www.alaintruong.com/profile/100183/index.html> (Erişim Tarihi:06.09.2018).
- [53] http://www.alaintruong.com/albums/jin_dynasty/index.html (Erişim Tarihi:06.09.2018).
- [54] Taçyıldız E., “Uçucu külün tenmoku sır özelliklerine etkileri”, *Dokuz Eylül Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi*, 2018, (20): 39–44.