



PÜSKÜRTME YÖNTEMİ İLE SERAMİK YÜZEYLERDE ALTIN LÜSTER*

Hanieh MOUHEBATI¹
Ali Temel KÖSELER²

Öz

Lüster, seramik ve cam alanında, camsı bir yüzeyin üzerindeki metal nano taneciklerden oluşan bakırmı, altınımı, yanardöner ince bir metalik film tabakasıdır. Tarihsel süreçte, macun lüsteri, sır içi lüsteri, rezinat lüsteri ve buharlaşma lüsterleri gibi çeşitli lüster teknikleri türetilmiştir ve uygulanmaktadır. Lüsterde altın rengi elde etmek için macun, sır içi ve rezinat lüster teknikleri uygulanmakta, gümüş, platin ve altın gibi değerli metal bileşikleri kullanılmaktadır. Bu çalışmada, lüster etkisini elde etmek için püskürtme yönteminin nasıl uygulandığı ve altın lüster etkisini daha ekonomik olan demir (III) klorürle nasıl elde edileceği araştırılmıştır. Araştırmalar için farklı seramik bünyelerden oluşan deneme plakaları hazırlanmıştır. Bu plakalar üzerinde zemin sı, uygulama sıcaklığı ve uygulama yöntemleri gibi değişkenler araştırılmıştır. Sulu karışım olarak hazırlanan Demir (III) klorür, 550-850 °C'nin değişen aralıklarında farklı püskürtme yöntemleri kullanılarak uygulanmıştır. Tüm değişkenlere bağlı olarak deneme plakalar üzerinde elde edilen lüster etkisi değerlendirilmiştir. Sonuç olarak, altın lüsteri elde etmek için yapılan denemelerde demir (III) klorürün, 650-750 °C aralığında pistole ile püskürtülerek homojen bir dağılım sağladığı görülmüştür. Opak beyaz ve saydam sır ile sırlanmış pişme rengi beyaz olan bünyeler üzerinde çok güçlü altınımı yanardöner lüster etkisi elde edildiği anlaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Seramik, Lüster, Püskürtme Lüsteri, Altın Lüster, Demir (III) Klorür

GOLDEN LUSTRE ON CERAMICS WITH SPRAYING METHOD

Abstract

Lustre, in ceramics and glass field, is a thin, cupreous-golden iridescent film composed of metal nanoparticles on a glassy surface. During history, many lustres application methods have been revealed and applied like: Pigment lustres, In-glaze lustres, Resinate lustres, Fuming and Spray lustres. In order to obtain the gold color with the Luster technique, pigment luster, in-glaze lustres, and resinate lustres are applied, and precious metal compounds such as silver, platinum and gold are used. In this study, it was researched how the spraying method is applied to obtain the luster effect and how to obtain the gold-luster effect with the iron (III) chloride to make the luster technique more economical. Test tablets which made of different clays were prepared for the experiments. Variable factors such as base glaze, application temperature and application methods were experimented on these tablets. Iron (III) chloride prepared as an aqueous mixture, It was applied at varying intervals of 550-850 °C using different spraying methods. The luster effect obtained on the test plates was evaluated based on all variable factors. As a result, iron (III) chloride showed a homogeneous distribution by spraying with pistole in the range of 650-750 °C. Very strong golden-iridescent luster effect was obtained on white opaque or white bodies which glazed with translucent glazes.

Keywords: Ceramic, Lustre, Spray lustre, Golden Lustre, Iron (III) Chloride

* Bu çalışma 19-20 Kasım 2018 tarihleri arasında 1. Uluslararası Ahmet Yakupoğlu Şehir, Sanat ve Tasarım Sempozyumu'nda sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

¹ Öğr. Gör., Dokuz Eylül Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi, hanieh.mouhebatı@deu.edu.tr

² Dr. Öğr., Üyesi Dokuz Eylül Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi, temel.koseler@deu.edu.tr

Giriş

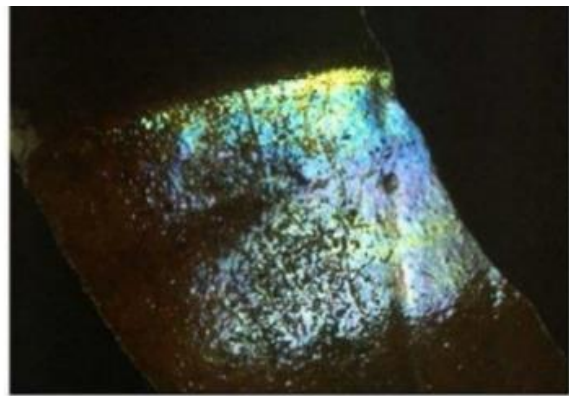
Lüster tekniği 4. yüzyılda cam üzerinde bezeme tekniklerinden biri olarak ve camın renklendirilmesi için kullanılmıştır. Seramik sanatında ise lüster tekniği, altın ve gümüş kap-kacakların ihtişam ve zenginliğini taklit eden bir dekor tekniği olarak 9. yüzyılda Mezopotamya'da ortaya çıkıp, Selçuklu döneminde İran'da doruk noktasına erişmiştir. 13. yüzyılda Avrupa'ya yayıldıktan sonra 18. yüzyılda çöküş dönemini yaşamıştır. 19. yüzyılın sonlarında ise Avrupa'da yeniden canlanmaya başlanmıştır.

Mezopotamya topraklarının mirası olan lüster tekniği günümüzde farklı uygulama yöntemleri ile dünya çapında uygulanmaktadır. Daly Lustre adlı kitabında lüsterleri 4 gruba ayırmaktadır. Macun lüsteri (indirgenmiş, Arap lüsteri), lüster sır (sır içi lüsteri), rezinat lüsteri ve buharlaşma lüsteri (Daly, 2014). Lüsterlerde kullanılan renk veren metal tuz ve bileşiklerine bağlı olarak altın, gümüş, bakır, gökkuşağı gibi değişik etkiler görülmektedir (Şölenay,1995).

Lüsterin seramik tarihinde özel bir yere sahip olduğunu belirten İngiliz seramik sanatçısı, araştırmacı ve yazar Alain Caiger Smith, lüsteri 'çini ve seramik kaplardaki metalik süslemeler, Amerikalı seramik sanatçısı Gail McCarthy ise; 'sırlı yüzeylerde metalik görünüm uygulama sanatı' olarak tanımlamaktadır (Yıldızel, 2014).

Kaliteli lüsterlerin temel fiziksel özelliği, yanardöner renkler oluşturmalarıdır. Lüster etkisinin görülebilmesi için ışığın ya da bakış açısının uygun olması gerekmektedir. Lüsterli bir seramik ürün, ışık kaynağına veya gözlemleyene doğru yönlendirildiğinde, maviden yeşile, yeşilden sarıya ve kırmızıya dönerek gök kuşağı gibi renkler oluşturmaktadır (Çizer a, 2010).

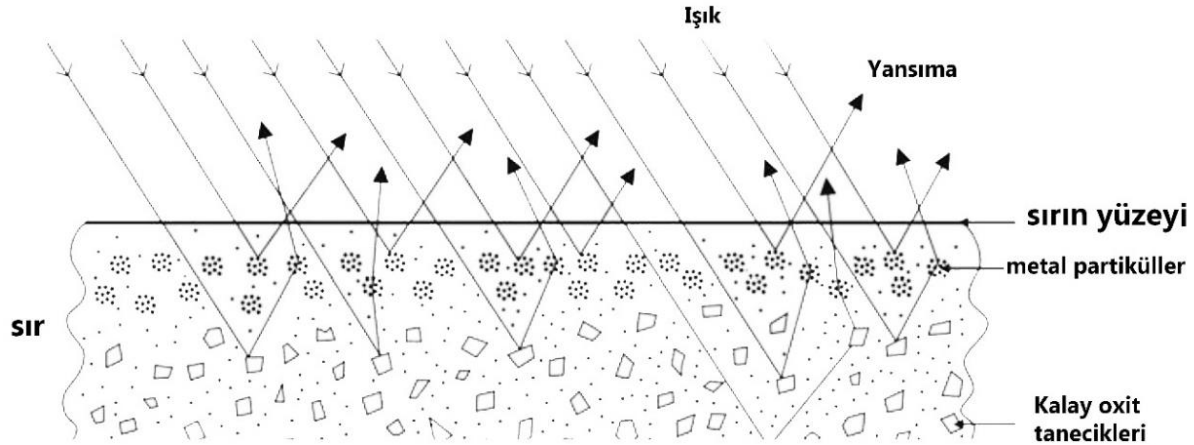
Resim 1: Lüster Kalıntı, 9. yüzyıl Mezopotamya, Renkler Kırmızıdan (Sol), Mavi (Sağ) Değişmektedir



Kaynak: (Sciau, 2012, s.534)

Yanar dönerlik veya gökkuşağı etkisi; yüzeylerde oluşan optik bir olgudur. Bu olgu; renk tonu, gözlem ve aydınlatma açılarına göre değişir ve genellikle ışığın, iki ya da daha fazla yarı saydam yüzeylerde oluşturduğu faz kayması ve çoklu yansımından kaynaklanır (Fiske, 2014).

Şekil 1: Camı Bir Yüze Kismen Gömülmüş Metal Nano Partiküllerinden Oluşan Bakırmı, Altınmsı veya Yanardöner İnce Bir Film Tabakası



Kaynak: (Matin, 2008, s.12)

Brill (1970)'in önerdiği hipoteze göre; sırın içindeki alkali potasyum (K+) ve sodyum (Na+) iyonları, lüster pigmentinin içindeki bakır (Cu+) ve gümüş (Ag+) iyonları ile yer değiştirir. Sırın içindeki silisyum ile bir matris meydana gelir. İndirgen ortamda oluşan metal nanoparçacıklar lüsterin pırlıtlı ve yanardönerlik özelliğini oluşturur. 2005'de Pradell'in yaptığı araştırmaların sonuçları ise bu teoriyi desteklenmektedir (Pradell, 2005).

1. Seramik Yüzeylerde Altın Lüster

Geçmişte İran'da seramik yüzeylerde altın rengi elde etmek için yıldızlama tekniği olarak soğuk varak kullanılıyordu ve pişirilmediği için kalıcı değildi (Çizer, 2010b). Kalıcı yıldız uygulaması 18. yüzyıldan itibaren görülmeye başlamıştır.

Seramik yüzeylerinin altın ve platin ile kaplanması bu ürünlere olan talebi arttırmış, birçok atölyenin bu tekniği kullandığı görülmüştür. Örneğin; 1805 yılından itibaren Wedgwood atölyeleri ile yine aynı yıllarda İngiltere'de Staffordshire başta olmak üzere bu tekniğin kullanılması yaygınlaşmaya başlamıştır (Özalp,2004).

Lüster tekniğinde, altın rengi elde etmek için macun lüster ve sır içi lüster kullanıldığı gibi rezinat lüsteri de uygulanmaktadır. Sır içi ve macun lüsteri yöntemlerinde altın rengi elde etmek için genel olarak gümüşün farklı bileşikler (gümüş nitrat, gümüş klorür vb.) kullanılmaktadır. Altın rengi elde etmek için bu bileşikler tek başına yeterli değildir. Bu yöntemlerde indirgen ortamı sağlamak ta gerekmektedir. Resinat lüsteri yönteminde ise altın görünümünü veren yıldızlar, altın, gümüş, platin, iridyum, rodyum, paladyum gibi değerli ve soy metallerden elde edilirler (Çizer, 2010b).

2. Püskürtme Lüsterleri

Lüster tekniği yöntemlerinden olan püskürtme ve buharlaşma lüsterleri, uygulama süreçleri açısından ortak noktalara sahiptir. Dolayısıyla bu yöntemler aynı grupta sınıflandırılmaktadır. Bu yöntemler ile yapılan işlemin sonucu, incinin üzerindeki gökkuşağı etkisi gibi veya sanatçı Lois Comfort Tiffany'nin işlerinde gördüğümüz canlı ve renkli yanardöner etkiler gibi olabilmektedir (bkz. şekil 3). Püskürtme ve buharlaşma lüsterlerinin ilk olarak cam sanatçıları tarafından kullanıldığı bilinmektedir. Bu yöntemler seramik bünye üzerinde 20. yüzyıldan itibaren ve özellikle tuz pişirim tekniği ile beraber kullanılmaya başlamıştır.

Buharlaşma ve püskürtme lüsterlerinde, sır pişirimi yapıldıktan sonra soğuma aşamasında, (750 ile 650°C civarında) lüsterleşen malzemelerin fırın ortamında buharlaştırarak veya püskürtülerek sırlı yüzeye geçişiyle oluşturulmaktadır.

Resim 2: Bakır Kase Üzerinde Emaye ve Buharlaştırma Lüsteri, 15.6 X 24 Cm, Louis Comfort Tiffany, 1899



Kaynak: (www.metmuseum.org)

Püskürtme ve buharlaştırma lüsteri yöntemlerinde elde edilen sonuçlar, kullanılan hammaddelere ve uygulama yöntemlerine göre değişiklikler göstermektedir. Yapılan araştırmalara göre buharlaştırma yöntemi ile genel olarak altın rengi değil, yanardöner ve gökkuşağı etkileri elde edilmektedir. Fakat püskürtme yöntemi üzerinde yapılan literatür taramalarında ve yurt dışındaki sanatçılarla yapılan yazışmalar sonucunda, bu sanatçılardan birisi olan Amerikalı seramik sanatçısı Marcia Selsor'dan demir (III) klorürün raku pişiriminde püskürtüldüğünde açık altın ve/veya koyu kahverengi verdiği bilgisi alınmıştır. Ancak uygulama yöntemi ilgili başka bilgiye ulaşılamadığı için, püskürtme yönteminin deneysel uygulamalarında demir (III) klorür kullanılmıştır. Demir (III) klorür, (FeCl₃) koyu kahve renkli bir kimyasaldır. Asidik özellik gösterdiği için kullanım ve depolama esnasında plastik veya paslanmaz çelik tanklar kullanılmalıdır.

3. Deneysel Çalışmalar

Püskürtme ve buharlaştırma yöntemlerinde kullanılan hammaddeler aşındırıcı ve zehirlidir. Malzemelerin çoğu suda eriyebilir ve cilt yoluyla emilebilir bu nedenle taşınmasında ve kullanımında gerekli önlemler alınmalıdır. Çalışma esnasında çıkan buharlar aşındırıcı ve zehirli olduğundan uygun gaz filtrelerine sahip maskeler, koruyucu eldiven ve gözlüklerin kullanılması da çok önemlidir. Fırından çıkan dumanlar ve buharlar, örneğin klor gazı solunum sistemi ve akciğerlerde onarılmaz yaralanmalara sebep olmaktadır. İşlemler sırasında az miktarda bile olsa oluşan buhar ve gazlara sürekli maruz kalındığında kalıcı hasarlar meydana gelebilmektedir.

Püskürtme yöntemi ile oluşan altın lüster etkileri yapılan denemeler üzerinden gözlemlenmiştir. Bu denemelerde değişken faktörler; bünye, zemin sırası, uygulama yöntemi ve uygulama sıcaklığı olarak belirlenmiştir.

3.1. Kullanılan Bünye

Püskürtme lüsterlerinde seramik bünyenin farklı renk tonları yüzeyde değişik lüster etkileri yaratmaktadır. Ancak gözenekli (Earthenware) veya pekişmiş (Stoneware ve porselen) bünyelerin kullanılması, lüster etkisinin elde edilmesinde bir fark yaratmamaktadır. Fakat bu yöntemlerin uygulama aşamasında seramik bünye genelde termal şoka maruz kaldığı için, şamot içeren çamurlar tercih edilmelidir.

Uygulamaların bünye rengini gösteren saydam sırlar üzerine yapılması halinde, oluşan lüster etkisinin görünümü, bünye renginin özelliklerini yansıtmaktadır. Beyaz renkli bünyeler üzerine yapılan uygulamalarda altın lüster etkisi daha güçlü olarak görülmektedir. Kalıp yöntemi ile beyaz ince şamotlu pekişmiş (stoneware) çamurdan üretilmiştir. Bu plakaların bisküvi pişirimi 1050°C sıcaklıkta yapılmıştır.

Resim 3: Kırmızı (Sol) ve Beyaz Pekişmiş (Sağ) Çamur Bünyeli Deney Plakaları Üzerine Fırın Kapağı Açılarak Demir (III) Klorürün Sulu Karışımı Püskürtülmüştür



Kaynak: (Hanieh Mouhebatî'nin arşivinden)

3.2. Kullanılan Zemin Sırı

Püskürtme yöntemi ile yapılan deneysel çalışmada farklı zemin sırları uygulanmıştır. Bunlardan ilki alkali içerikli bir zemin sırası içerisinde bakır oksit, bakır karbonat, mangan oksit, kobalt oksit, demir oksit, kalay oksit belli oranlarda ilave edilerek renklendirilmiştir. Diğer ise İzmir Serant Seramik mağazasından temin edilen 6028, 2000, 6024, 502, 1213, 307 ve Duncan IN 1100 kodlu hazır sırlardır. Fırça ile plakalar üzerine uygulanan sırlar 1050 °C 'de elektrikli fırında pişirilmiştir. Daha sonra püskürtme lüster tekniğini uygulamak için deneme plakaları gazlı fırına yerleştirilmiştir. 700 °C'ye kadar ısıtılan fırının kapağı açılarak püskürtme işlemi yapılmıştır. Bu uygulamaların yapıldığı örnekler şekil 5'de yer almaktadır.

Resim 4: %3 Kalay Oksit İçeren Zemin Sırı (Sol) ve Duncan Opak (Sağ) (Kod: IN 1100) Sır İle Sırlanmış Plakalar Üzerine Demir (III) Klorür Püskürtülmüştür



Kaynak: (Hanieh Mouhebatî'nin arşivinden)




Püskürtme yöntemi, piyasada bulunan 1020-1080°C aralığında olgunlaşabilen hazır sırlar sanatsal çalışmalar üzerine uygulandığında—farklı etkiler yaratabilmektedir. Mat sırlar üzerinde altın benzeri mat bir görünüm, parlak sırlar üzerinde ise metalik etkiler elde edilmektedir. Beyaz opak ile sırlanmış bünyelerde ise güçlü altın lüster etkileri elde edilmiştir.

3.3. Uygulama Yöntemi

Demir (III) klorürün püskürtülerek uygulanması esnasında, oluşan yüzey görünümleri püskürtmek için kullanılan araca göre farklılıklar göstermektedir. Bu yöntemle yapılan uygulama sonucunun lüster etkisi diğer yöntemlere göre daha iyidir.

Tablo 1: *Demir (III) Klorürün Uygulama Yöntemleri*

Deneme plakasına uygulama yapılmadan önce; pekişmiş bünyenin, bisküvisi 1050 °C, zemin sırtı 980°C’de pişirilmiştir. Denemeler muffel tipi fırın ile yapılmıştır. Uygulamadan sonra plaka fırın dışında soğumaya bırakılmıştır.

No	Fotoğraf	Açıklama
1.		Demir (III) klorürün sulu karışımı, su spreyi ile 700°C’de plaka üzerine püskürtülmüştür.
2.		Demir (III) klorürün sulu karışımı, pistole ile 700°C’de plaka üzerine püskürtülmüştür.
3.		Demir (III) klorürün sulu karışımı, pistole ile yoğun bir şekilde, 700°C’de plaka üzerine püskürtülmüştür.

4.



Demir (III) klorür, sulu bir karışım şeklinde, 700°C'de plaka üzerine akıtılarak uygulanmıştır.

5.



Demir (III) klorür, 700°C'de plaka üzerine akıtılarak uygulanmıştır.

Kaynak: (Hanieh Mouhebatî'nin arşivinden)

Sulu karışım halinde, demir (III) klorürün 4 ve 5 nolu plakalar üzerine akıtılarak uygulanmasıyla lüster etkisi elde edilememiştir.

Püskürtme işleminin pistole ile yapılması, demir (III) klorürün plakalar üzerine homojen bir şekilde dağılmasını sağlamakla beraber, sır yüzeyinde ince bir tabaka oluşturmaktadır. Bu yöntemle yapılan uygulama sonucunun lüster etkisi diğer yöntemlere göre daha iyidir. Püskürtme işleminin su spreyi ile yapılması durumunda ise homojen bir püskürtme olmadığından, deneme üzerinde demir oksit birikmesinden kaynaklanan kırmızı-turuncu lekeler görülmektedir.

Resim 5: Su Spreyi (Sol) ve Pistole İle (Sağ) Minyatür Formlar Üzerinde Oluşan Püskürtme Lüsteri Etkileri






Kaynak: (Hanieh Mouhebatî'nin arşivinden)

3.4. Demir (III) Klorürün Uygulama Sıcaklığı

Püskürtme yöntemi ile yapılan çalışmanın devamında, bünye ve zemin sır özellikleri değiştirilmeden, sıcaklık faktörü üzerinde değişiklikler yapılmış, demir (III) klorürden farklı sıcaklıklarda elde edilebilecek lüster etkilerinin gözlemlenmesi amaçlanmıştır. Bu denemelerin sonucu ayrıntılı olarak tablo 2 de verilmektedir.

Tablo 2: *Demir III klorürün uygulama sıcaklığı*

Deneme plakasına uygulama yapılmadan önce; pekişmiş bünyenin, bisküvisi 1050 °C, zemin sırası 980°C’ de pişirilmiştir. Denemeler muffel tipi fırın ile yapılmıştır. Uygulamadan sonra plaka fırın dışında soğumaya bırakılmıştır.

No.	Fotoğraf	Açıklama
1.		Demir (III) klorürün %30’luk sulu karışımı, 550°C’de plaka üzerine püskürtülmüştür.
2.		Demir (III) klorürün %30’luk sulu karışımı, 600°C’de plaka üzerine püskürtülmüştür.
3.		Demir (III) klorürün %30’luk sulu karışımı, 650°C’de plaka üzerine püskürtülmüştür.

4.



Demir (III) klorürün %30'luk sulu karışımı, 700°C'de plaka üzerine püskürtülmüştür.

5.



Demir (III) klorürün %30'luk sulu karışımı, 750°C'de plaka üzerine püskürtülmüştür.

6.



Demir (III) klorürün %30'luk sulu karışımı, 800°C'de plaka üzerine püskürtülmüştür.

7.



Demir (III) klorürün %30'luk sulu karışımı, 850°C'de plaka üzerine püskürtülmüştür.

Kaynak:(Hanieh Mouhebatı'nın arşivinden)

Bu çalışmada belirtilen zemin sır üzerine, demir (III) klorür kullanılarak altın lüster etkileri elde etmek için en uygun sıcaklığın 650-750 °C aralığında olduğu gözlemlenmiştir.

4. Sonuç

Yapılan çalışmaların sonucunda, demir (III) klorür, 650-750 °C aralığında, opak beyaz ve saydam sır ile sırlanmış beyaz pişme rengine sahip bünyeler üzerinde çok güçlü altın benzeri yanardöner lüster etkileri verdiği görülmüştür.

Püskürtme uygulaması pistole ile yapıldığında sırn yüzeyinde homojen dağılım ile altın lüster etkisi elde edilmiştir.

Altın lüster elde etmek için diğer lüster yöntemlerinde değerli metal bileşikleri kullanılmaktadır. Dolayısıyla maliyetli olmaktadır. Bu yöntemde ise altın lüster etkisi düşük maliyetli olan demir (III) klorür ile gerçekleştirilmiştir. Bu nedenle daha avantajlıdır. Ancak sanatsal ürünlerde püskürtme yöntemi termal şok yarattığından çatlayıp kırılmalara neden olmaktadır bundan dolayı dezavantajlı olabilir.

Macun ve rezinat lüsterleri, fırça kullanılarak uygulanabilmesi nedeniyle detaylı bezemelere elverişli olmasına karşın püskürtme yönteminde detaylı bezeme uygulanması mümkün değildir.

Gelecekte bu teknikten yola çıkarak farklı metal bileşikleri ve farklı bezeme teknikleri uygulanması ile benzer çalışmaların yapılabileceği öngörülmektedir.

Kaynakça

- Çizer, S. (2010a). *Lüster tarihi tekniği sanatı*. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Yayınları.
- Çizer, S. (2010b). *Lüster sempozyum kataloğu*. Dokuz Eylül Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Yayınları web sitesinden erişildi: <http://www.gsf.deu.edu.tr/gsf/dosya/luster.pdf>.
- Daly, G. (2012). *Lustre handbook*. Britannia: A&C Black Publishers Limited.
- Fiske, M. (2014). *Iridescent and manganese crystalline glazes from utah state university glaze calculation class technology of ceramics, glaze calc.* <https://mattfiske.files.wordpress.com/2014/04/glaze-calc.pdf> adresinden erişildi.
- Matin, M. (2008). *Nanoteknolojinin en eski yazısı, arayer ol javaher kitabı değildir*. Iran, Tahrân: Sharif Üniversitesi web sitesinden erişildi: http://www.civilica.com/Paper-DOMESTICTECH01-DOMESTICTECH01_019.html
- Özalp, N. (2004). *Rezinat lüsterlerinin araştırılması ve uygulanması*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Pradell, T., Molera J., Smith, A. D., & Tite, M. S. (2008). The invention of lustre: Iraq 9th and 10th centuries. *Journal of Archaeological Science*, 35(5), 1201 – 1215.
- Sciau, P. (2012). *Nanoparticles in ancient materials: the metallic lustre decorations of medieval ceramics*. The Delivery Of Nanoparticles web sitesinden erişildi: <http://www.intechopen.com/books/the-delivery-of-nanoparticles/nanoparticles-in-ancient-materials-the-metallic-lustre-decorations-of-medieval-ceramics>.
- Şölenay, E. (1995). *1000 °C' de gelişebilen redüksiyonlu lüsterli sır araştırmaları*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Yıldızıl, N. (2014). *Sırıçi lüster uygulamaları*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.