

SUDA ÇÖZÜNEN SERAMİK RENKLENDİRİCİLERİ

WATER SOLUBLE CERAMIC COLORANTS

Nihal SARIOĞLU (SABUNCU), Güngör GÜNER*

Özet

Seramik renklendiriciler genel olarak "sıraltı renklendiriciler", "ham sır sırüstü renklendiriciler", "pişmiş sır sırüstü renklendiriciler" ve "çözelti renklendiriciler" olarak sınıflandırılabilir. Bu renklendiricilerden sadece çözelti renklendiriciler ile seramik yüzeyler üzerinde suluboya etkisi ve tüm bünyenin ya da yüzeylerin sır kullanmadan renklendirilmesi gibi geleneksel malzeme ve yöntemlerle yapılması zor, hatta olanaksız görsel sonuçlar elde edilebilmektedir.

Suda çözünen, çoğunluğu metal tuzları olan otuz bir farklı kimyasalın, seramik bünye üzerinde oluşturduğu renk ve etkilerin araştırıldığı bu çalışmada;

- Çözeltilerin farklı seramik bünyelere uygulanması ile elde edilen renkler araştırılmıştır.
- Derişimin renk üzerindeki etkisi incelenerek bir renk paleti oluşturulmuştur.
- Çözeltilerin ikili karışımlar oluşturacak şekilde uygulanması ile elde edilen renkler ve etkileşimler incelenmiştir.
- Çözeltilerin sıraltı, bünye içi, pişmiş ve ham sır sırüstü kullanımları incelenmiştir.
- Farklı sıraltı, farklı fırın atmosferi ve sıcaklığın renkler üzerine etkileri incelenmiştir.
- Aynı metalin farklı tuzlarının renk etkileri karşılaştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Seramik, porselen, çözelti, renklendirici, suluboya, dekorlama.

Abstract

Ceramic colorants are generally classified as underglaze, fired or unfired over glaze and soluble colorants.

Unlike any others, using water soluble chemicals on ceramics, like watercolours effects and painting the whole body or surface without using glaze were possible which is difficult or impossible by traditional materials and methods.

The colours and effects of using water soluble chemicals on ceramics were investigated. In this study, thirty one chemicals were used, most of which were metallic salts.

- The various colours were investigated by applying solutions to different ceramic bodies.
- Concentration effects on colours were investigated and a colour scale

was made.

- Colours and effects were investigated in a combination of two different chemicals.
- Applications of solutions were investigated under glaze, as body colourants and over glaze.
- Effects on colours were investigated with different glaze, kiln atmospheres and firing temperatures.
- The colour effects by using different salts of the same metals were compared.

Keywords: Ceramic, porcelain, solution, colorant, watercolor, decorating.

1. Giriş

Geleneksel seramikte, sıraltı, sır içi, astar ve sırüstü olarak kullanılan renklerin çoğu oksitlerden ya da karbonatlardan elde edilir. Bu oksit ve karbonatlardan elde edilen zengin renk paleti binlerce yıldır kullanılmaktadır(1).

Seramik renklendiriciler genel olarak, sıraltı renklendiriciler, ham sır sırüstü renklendiriciler, pişmiş sır sırüstü renklendiriciler ve çözelti renklendiriciler olarak sınıflandırılabilir (2). Seramikte kullanılan sıraltı ve diğer tüm renklendiricilerin içerdiği renk etkisini oluşturan metallerin bileşikler temelinde aynıdır. Ancak bu metallerin farklı bileşiklerinin kullanılması ve karışımında bulunan diğer kimyasallar nedeni ile birbirinden çok farklı görsel etkiler elde edilebilmektedir. Bu noktadan hareketle metallerin suda çözünen tuzları ile hazırlanan çözeltiler de seramikte renklendirici olarak kullanılabilir. Örneğin kobalt mavisi rengini elde etmek için seramik sırına kobalt(II) oksit eklenmesi yerine doğrudan kobalt(II) sülfat çözeltisinin kullanılması mümkündür. Çözelti renklendiricilerin uygulandığı ürünler saydam bir sır ile sırlanabileceği gibi sırsız da bırakılabilir. Ayrıca bu kimyasallar; sıraltı, ham sır sırüstü, ya da yoğun şekerli su veya pişmiş nişasta gibi kıvam verici maddelerle karıştırılarak sırlı ürünler üzerine sırüstü olarak da uygulanabilirler.

Bu kimyasalların seramikte başka kullanım alanları da vardır. Örneğin, porselen endüstrisinde pembe renk elde etmek için sıraltı renklendiricisi olarak altın, raku'da parlak metalik etki için gümüş, sagar pişiriminde özgül renk etkisi için bakır, nikel ve demir tuzları kullanılmaktadır. Ancak bu tuzların çözeltileri kullanıldığında, alışılmış yöntemlerin dışında, sulu boya ya da ebru görünümü bezemeler, bünye renklendirme ya da sır

kullanmaya gerek duyulmadan renklendirme, açıktan koyuya, renkten renge geçiş, kumaş boyamada kullanılan mumlu batik benzeri bezemeler ve rengin ürünün arka yüzüne geçmesi gibi farklı görsel etkiler de elde edilebilmektedir.

Renklendirici olarak metal tuzu çözeltilerinin kullanılmasının farklı görsel etkilerle üstünlük sağlamanın yanı sıra bazı olumsuz yönleri de vardır. Kimyasalların bulunması zor ya da pahalı olabilir, ayrıca uygulama sırasında zehirli/zararlı etkilerine dikkat edilmelidir. Elde edilen sonuçlar, çamur ve sıranın cinsine, uygulama yöntemine ve pişirim koşullarına göre farklılıklar göstermektedir. İstenen sonuçlara ulaşabilmek için kullanım koşullarında ön denemeler yapılması önerilmektedir. Uygulama sırasında, çözeltilerin yüzey üzerinde görülebilme güçlüğü nedeni ile boyama izlerinin takibi ve denetimi zordur, çözeltilerin bünye içine yayılma özelliği nedeni ile istenen renk tonlarının oluşturulması ve hedeflenen sonucun elde edilmesi de kolay değildir. Konu ile ilgili olarak kapsamlı çalışma Norveç'te, Oslo Sanat ve Tasarım Enstitüsü Seramik Bölümünde yapılmıştır (3).

2. Kimyasalların Hazırlanması

Çalışmada - çoğunluğu sirlara renklendirici olarak metal oksit yapısında eklenen metallerin suda çözünen tuzları olmak üzere - otuz bir farklı kimyasal kullanılmıştır (Tablo 1). Aynı metalin suda çözünen farklı tuzları arasından, daha kolay bulunan, daha ekonomik, insan sağlığına, çevreye zararı ve kullanım riskleri görece olarak daha az olanlar seçilmiştir (4). 'Teknik kalite' olarak tanımlanan saflık düzeyi sanatsal uygulamalar için yeterli olarak değerlendirilmiş, ekonomik olarak önemli oranda avantaj sağlanmıştır.

Kullanılan kimyasalların çoğunun, insan sağlığı ve çevre için bazı riskleri vardır. Bu risklerin bilinmesi ve önlem alınması çok önemlidir. Çözeltilerin hazırlanması ve uygulanması sırasında, eldiven, gözlük, maske gibi koruyucu malzemelerden gerekli olanlar kullanılmıştır. Kimyasalların etrafa bulaşmasından kaçınılması, eski gazete gibi kullandıktan sonra atılabilen ya da kolay temizlenebilen yüzeyler üzerinde çalışılmış, atık oluşturulmamaya dikkat edilmiş, mümkün olduğunda açık havada çalışılması tercih edilmiştir. Çalışma ortamında yiyecek bulundurulmamasına, havalandırmaya ve fırın çalıştığı anda çıkan gazların solunmamasına özen gösterilmiştir (5, 6).

Çözeltiler % derişim (çözeltinin 100 ml'sinde çözünen kimyasalın gram cinsinden ağırlığı) olarak hazırlanmıştır. Kimyasalların çözünürlükleri literatürden bulunmuş, çoğunlukla, doygun (çözünen katı ile dengede olan) ya da derişik çözeltiler, stok çözelti olarak hazırlanmıştır. Pahalı ya da zor bulunan ve renk verme olasılığı bulunan kimyasalların, kaynak kitaplarda önerildiği şekilde daha seyreklik çözeltileri hazırlanmıştır (7, 8, 9).

3. Dene Örneklelerinin Hazırlanması

Deneilerde, Limoges ve ESC3 porselen çamuru, Eczacıbaşı ESC1 akçini çamuru ve vitriyfe şamotlu çamur ile hazırlanmış örnekler, şamotlu çamur plakalar, Kütahya Çini Tabak ve İznik Çini Karolar, kırmızı çamur hazır bisküvi karolar, sırüstü uygulamalar için ise hazır sırlı karolar kullanılmıştır. Çamur türünü, kimyasalları, sır uygulanması ve çözeltilerin uygulama

öncesi ve sonrası pişirme şeklini tanımlayan bir işaretleme sistemi oluşturulmuş ve bu işaretler örneklerin arkasına Mangan dioksit (MnO₂) ile yazılmıştır.

4. Deneiler

4.1. Denei 1: Kimyasalların Renk Etkisinin Araştırılması ve Renk Paleti Oluşturulması

Bu denei, çamur, sır, pişirim sıcaklığı, fırın atmosferi değişkenleri ve uygulanan kimyasal miktarının oluşan renkler üzerindeki etkilerinin araştırılmasını amaçlamaktadır. Kimyasallar, farklı çamurlardan hazırlanan örnekler üzerine, sırsız ve farklı sirlar ile uygulanmış, elektrikli fırın / yükseltgen ortam ve gazlı fırın / yükseltgen ve indirgen ortamda, farklı sıcaklıklarda pişirilmiştir, elde edilen renkler incelenmiştir. Aşağıdaki harfler ile gruplandırılan bu çalışmanın görsel sonuçları Resim 1'de, yorumları Tablo 2'de verilmiştir. Resim 2'de ise, İznik Çini, ESC şamotlu çamur, astarlı kırmızı çamur hazır karo ve şamotlu çamur üzerine yapılan uygulamalar görülmektedir.

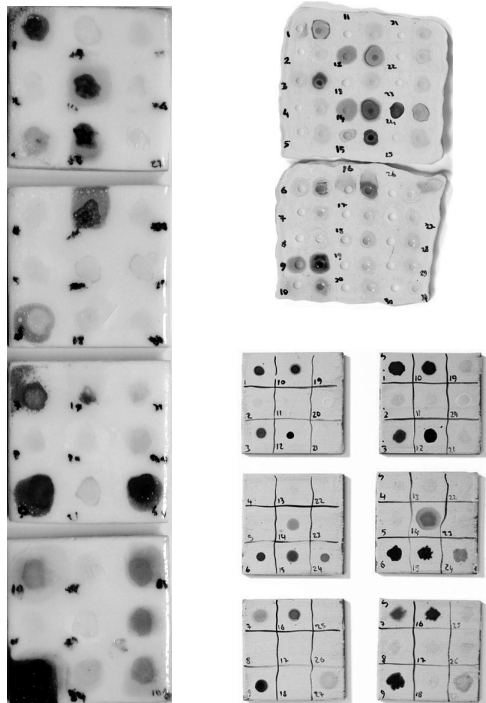
- A. ESC3 porselen, ham çamur, sırlı 1, sırsız; 1, 2, 3, 5, 10 damla/gazlı fırın, 1200°C
- B. Limoges porselen, ham çamur, sırlı 1, sırsız; 1, 2, 3, 5, 10 damla/gazlı fırın, 1200°C
- C. ESC3 porselen, ham çamur, sırlı 1, sırsız; 1, 3, 5, 10 damla/gazlı fırın, indirgen, 1200°C
- D. ESC3 porselen, ham çamur, sırlı 1, sırsız; 1, 10 damla/elektrikli fırın, 1200°C
- E. 1200°C'de sinterleşmiş/pekişmiş Limoges porselen, sırlı ve sırsız 1 damla/elektrikli fırın, 1200°C
- F. 1200°C'de pekişmiş Limoges porselen/çini sırlı, raku sırlı, sırsız/elektrikli fırın, 950°C
- G. 1200°C'de pekişmiş Limoges porselen üzerine/9500C, Raku
- H. 1200°C'de pekişmiş Limoges porselen üzerine, üleksit (Na₂O.2CaO.5B₂O₃.12H₂O), bileşimi bilinmeyen hazır sırça ve sırsız/elektrikli fırın, 10300C
- I. 1200°C'de pekişmiş Limoges porselen üzerine, üleksit, bileşimi bilinmeyen hazır sırça ve indirgenme etkisi elde etmek amacı ile SiC eklenmiş sır/elektrikli fırın, 1220°C
- J. Akçini üzerine, sırlı, sırsız ve 10 damla/elektrikli fırın, 1030°C
- K. Akçini üzerine, sırlı, sırsız; 1, 2, 3, 5, 10 damla/gazlı fırın, 1200°C

Tablo 1. Renk etkisi denenen kimyasallar ve hazırlanan çözeltilerin derişimleri

| No | Kimyasallar | Hazırlanan stok çözelti derişimleri % |
|-----|------------------------------------|--|
| 1 | Potasyum altın bisiyandır | 1 |
| 2 | Antimon(III) klorür | 20 |
| 3 | Bakır(II) sülfat 5hidrat | 25 |
| 3a | Bakır(II) klorür 2hidrat | 17 |
| 3b | Bakır(II) asetat monohidrat | 7,2 |
| 4 | Bizmut(III) nitrat 5hidrat | 4 (Seyreltik HCl içinde) |
| 5 | Çinko sülfat monohidrat | 35 |
| 6 | Demir(II) sülfat 7hidrat | 40 |
| 6a | Demir(III) klorür 6hidrat | 92 |
| 6b | Amonyum demir(III) sülfat 12hidrat | 10 |
| 7 | Gümüş nitrat | 50 |
| 8 | Kalay(II) klorür 2hidrat | 25 (Seyreltik HCl içinde) |
| 9 | Kobalt(II) sülfat 7hidrat | 10 |
| 10 | Potasyum bikromat | 10 |
| 10a | Potasyum kromat | 10 |
| 11 | Lityum sülfat monohidrat | 1 |
| 12 | Mangan(II) sülfat monohidrat | 25 |
| 13 | Sodyum molibdat 2hidrat | 50 |
| 14 | Nikel(II) klorür 6hidrat | 50 |
| 15 | Palladyum(II) klorür | 1 (Çözünmez, çok ince dağılır) |
| 16 | Potasyum heksakloro platinat(IV) | 1 |
| 17 | Selenyum dioksit | 30 |
| 18 | Seryum(IV) sülfat 4hidrat | 20 |
| 19 | Kurşun(II) asetat 3hidrat | 20 |
| 20 | Stronsiyum nitrat | 60 |
| 21 | Potasyum tellürit 3hidrat | 15 |
| 22 | Titanyum(IV) klorür | %20'lik HCl'de 0,1 Molar hazır çözelti |
| 23 | Sodyum tungstat 2hidrat | 25 |
| 24 | Uranyl asetat 2hidrat | 10 |
| 25 | Amonyum vanadat | 1 |
| 26 | Zirkonyum(IV) klorür | 5 |
| 27 | Orto-fosforik asit | Derişik |
| 28 | Kadmiyum sülfat 8/3hidrat | 75 |
| 29 | Borik asit | 3 |
| 30 | Aluminyum sülfat 18hidrat | 36 |
| 31 | Sodyum silikat (su camı) | Derişik |

| DENEY 1 | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | A6 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | D1 | D2 | D3 | E1 | E2 | F1 | F2 | F3 | G1 | H1 | H2 | I1 | I2 | I3 | J1 | J2 | J3 | K1 | K2 | K3 | K4 | K5 | K6 |
|---------|-----------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1 | Potasyum altın bisiyaniür | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Antimon(III) klorür | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Bakır(II) sülfat | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Bizmut(III) nitrat | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | Çinko sülfat | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | Demir(II) sülfat | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | Gümüş nitrat | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | Kalay(II) klorür | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | Kobalt(II) sülfat | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | Potasyum bikromat | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | Lityum sülfat | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | Mangan(II) sülfat | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | Sodyum molibdat | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | Nikel(II) klorür | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | Palladyum(II) klorür | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | Pot.heksakloro platinat(IV) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | Selenyum dioksit | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | Seryum(IV) sülfat | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | Kurşun(II) asetat | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | Stronsyum nitrat | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | Potasyum tellürit | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | Titanyum(IV) klorür | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | Sodyum tungstat | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | Uranil asetat | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | Amonyum monovanadat | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 | Zirkonyum(IV) klorür | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 | Orto-fosforik asit | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 28 | Kadmiyum sülfat | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 29 | Borik asit | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 30 | Aluminyum sülfat | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 31 | Sodyum silikat | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Resim 1. Deney 1'de kullanılan kimyasalların renk etkisi / Porselen ve akçini üzerinde denemeler



Resim 2. Deney 1'in sonuçları / İznik çini, ESC şamotlu çamur, astarlı kırmızı çamur ve şamotlu çamur denemeleri

4.2. Deney 2: İkili Etkileşimlerin Araştırılması

Bu deney, kimyasallar, ikili karışımlar oluşturacak şekilde sırsız ve sırlı uygulandıklarında meydana gelen renk ve etkileşimleri incelemek amacı ile yapılmıştır.

- 1) Deney 2a: Limoges porselen, sırlı/sırsız, gazlı fırın, 1200°C
- 2) Deney 2b: ESC3 porselen, sırlı/sırsız, gazlı fırın, 1200°C
- 3) Deney 2c: ESC3 porselen, sırlı/sırsız, elektrikli fırın, 1220°C
- 4) Deney 2d: ESC3 porselen, sırlı/sırsız, gazlı fırın, indirgen ortam, 1200°C

Resim 3'de, Deney 2a'nın sonuçları verilmektedir. Kimyasallar, Tablo 1'de verilen sıralamaya göre yukarıdan aşağıya ve soldan sağa uygulanmış, kesim noktalarında ikili etkileşimler oluşturulmuştur. Resimlerin sağ üst köşeden başlayan üst yarısı sırlı, sol alt köşeden başlayan alt yarısı sırsız uygulamaları göstermektedir. Bu iki kısım, birer boş kare ile birbirinden ayrılmıştır.

Üst üste uygulanan kimyasalların uygulanma sırasının sonuçlar üzerinde etkili olduğu, kimyasalların genellikle birbirinin oluşturduğu renkleri etkilediği, tonunu değiştirdiği, şiddetini artırdığı, bünye içine iterek azalttığı, örtücü ya da hare etkisi (iki farklı çözeltinin üst üste uygulandığında birbirini etkilemesi ile, rengin, çözeltinin sürüldüğü bölgenin kenarlarında yoğunlaşması ya da açılması ile hareli bir görüntü oluşturması) meydana getirdiği gözlenmiştir.

Tablo 2. Deney 1'de kullanılan kimyasallar ile elde edilen renk etkileri için kısa açıklamalar

| No | Kimyasallar | Renk ve etkiler |
|----|----------------------------------|---|
| 1 | Potasyum altın bisiyaniür | Açıktan koyuya, gülkurusu, eflatun, bordo, vişne çürüğü tonlu pembe |
| 2 | Antimon(III) klorür | Renk etkisi görülmedi. Sır üstünde ve ham çamurda köpüksü yapı. |
| 3 | Bakır(II) sülfat 5hidrat | Bej, yeşil, koyu yeşil, turkuaz, camgöbeği mavi, metalik yeşil, siyah. |
| 4 | Bizmut(III) nitrat 5hidrat | Renk etkisi görülmedi. Çini sıırı ile gri, indirgen ortamda kahverengi, gri. |
| 5 | Çinko sülfat monohidrat | Renk etkisi görülmedi. Koyu renk üzerinde beyaz örtücü renk verir. |
| 6 | Demir(II) sülfat 7hidrat | Açıktan koyuya kahverengi, kızıl kahve, bej, turuncu tonlar verir. |
| 7 | Gümüş nitrat | Renk etkisi görülmedi. Çini sıırı ile sarı, turuncu, taba, indirgen ortamda gri ve metalik. |
| 8 | Kalay(II) klorür 2hidrat | Renk etkisi görülmedi. Koyu renk üzerinde beyaz örtücü renk verir. |
| 9 | Kobalt(II) sülfat 7hidrat | Açık maviden koyu laciverte giden renk verir. |
| 10 | Potasyum bikromat | Açıktan koyuya yeşil, bej, pembemsi bej renk verir. |
| 11 | Lityum sülfat monohidrat | Renk etkisi görülmedi. |
| 12 | Mangan(II) sülfat monohidrat | Açık bejden koyu kahve, mora, çok yoğun uygulandığında metalik tona, siyaha giden renk verir. Çamurda kabarma etkisi yapar. |
| 13 | Sodyum molibdat 2hidrat | Renk etkisi görülmedi. İndirgen ortamda gri, koyu renk üzerinde beyaz. |
| 14 | Nikel(II) klorür 6hidrat | Açık bejden kahverengi, koyu yeşile renk verir. |
| 15 | Palladyum(II) klorür | Genel olarak soğuk tonlu gri renk verir. |
| 16 | Potasyum heksakloro platinat(IV) | Genel olarak sıcak tonlu gri renk verir. |
| 17 | Selenyum dioksit | Renk etkisi görülmedi. |
| 18 | Seryum(IV) sülfat 4hidrat | Renk etkisi görülmedi. Koyu renk üzerinde beyaz örtücü renk verir. |
| 19 | Kurşun(II) asetat 3hidrat | Renk etkisi görülmedi. Çini ve raku sıırı ile gri, raku ile siyah renk. |
| 20 | Stronsiyum nitrat | Renk etkisi görülmedi. Koyu renk üzerinde beyaz örtücü renk verir. |
| 21 | Potasyum tellürit 3hidrat | Renk etkisi görülmedi. İndirgen ortamda ve çini sıırı ile gri renk verir. |
| 22 | Titanyum(IV) klorür | Çok açık saman sarısı, koyu renk üzerinde beyaz örtücü renk verir. |
| 23 | Sodyum tungstat 2hidrat | Renk etkisi görülmedi. |
| 24 | Uraniil asetat 2hidrat | Açıktan koyuya yeşil, sarı renk verir. |
| 25 | Amonyum monovanadat | Renk etkisi görülmedi. İndirgen ortamda gri verir. |
| 26 | Zirkonyum(IV) klorür | Renk etkisi görülmedi. Koyu renk üzerinde beyaz örtücü renk verir. |
| 27 | Orto-fosforik asit | Renk etkisi görülmedi. Rakuda mat kahverengi verir. |
| 28 | Kadmiyum sülfat 8/3hidrat | Renk etkisi görülmedi. |
| 29 | Borik asit | Renk etkisi görülmedi. Rakuda çatlaklı kahverengi verir. |
| 30 | Aluminyum sülfat 18hidrat | Renk etkisi görülmedi. |
| 31 | Sodyum silikat (Su camı) | Çatlaklı saydam sır etkisi var. ESC şamotluda gri renk verir. |

| DENEY 2 a | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | | | |
|-------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--|--|--|
| 1 Potasyum altın bisyanür | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 Antimon(III) klorür | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 Bakır(II) sülfat | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 Bizmut(III) nitrat | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 Çinko sülfat | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 Demir(II) sülfat | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 Gümüş nitrat | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 Kalay(II) klorür | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 Kobalt(II) sülfat | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 Potasyum bikromat | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 Lityum sülfat | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 Mangan(II) sülfat | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 Sodyum molibdat | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 Nikel(II) klorür | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 Palladyum(II) klorür | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 Potasyum heksakloro platinat(IV) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 Selenyum dioksit | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 Seryum(IV) sülfat | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 Kurşun(II) asetat | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 Stronsyum nitrat | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 Potasyum tellürit | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 Titanyum(IV) klorür | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 Sodyum tungstat | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 Uranil asetat | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 Amonyum monovanadat | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 Zirkonyum(IV) klorür | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 Orto-fosforik asit | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 28 Kadmiyum sülfat | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 29 Borik asit | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 30 Alüminyum sülfat | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 31 Sodyum silikat | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Resim 3. DeneY 2a. Kimyasalların ikili etkileşimi / Limoges porselen, gazlı fırın, 12000 C

4.3. DeneY 3: Aynı Metalin Farklı Tuzlarının Renk Etkileri

Aynı metalin sülfat, klorür ve nitrat tuzlarının renk etkisinin incelenmesi amacı ile demir, bakır, kobalt, krom ve nikelin en az iki farklı tuzu seçilerek sırlı ve sırsız farklı çamurlar üzerinde oluşturdukları renk etkileri karşılaştırılmıştır. Çözeltiler 1 molar (molarite: bir litre çözeltilde çözünen kimyasalın mol sayısı) olarak hazırlanmıştır. Böylece renk veren metalin kıyaslanan çözeltiler içinde eşit miktarda (bir mol) olması sağlanmıştır. Bu durumda, elde edilen renklere önemli bir fark görülmemiştir.

4.4. Suda Çözünen Renklendiriciler İle Yapılan Artistik Uygulamalar

Çözeltiler, uygulama ve sonuçları yönünden birbirinden oldukça farklı birkaç yöntem kullanılarak denenmiştir. Porselenin kendi rengini korumak ya da desenin sınırlarını belirleyerek çözeltilerin bu sınırlar içinde kalmasını sağlamak amacı ile örtücü olarak parafin polimer dispersiyonu (ambalaj üretiminde, kâğıda su geçirmezlik özelliği kazandırmak için kullanılan kimyasal madde) kullanılmıştır. Bu ince porselen örneklerde çözeltilerin bünye içine yayılarak arka yüze kadar ulaştığı ve desenlerin izlerinin oluştuğu gözlenmiştir (Resim 4). Sırlı yüzeyler üzerine çözeltiler

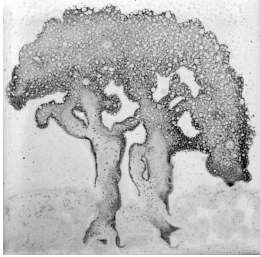
kıvamaştırıcı olarak şekerli su ya da pişirilmiş nişasta ile karıştırılarak uygulanmıştır (pişmiş sır sırstü) (Resim 5). İlk pişirimi yapılmış kırmızı çamur hazır karolar, hazır olarak satın alınan astar (angop) ile kaplanarak üzerine fırça ile sır sürüldükten sonra çözeltilerle renklendirilmiştir (ham sır sırstü) (Resim 6). Çini, akçini ve şamotlu çamur gibi ilk pişirimden sonra geçirgenliği fazla olan seramik bünyelerde ham sır, sırstü uygulamalar ile daha iyi sonuçlar alınmıştır (Resim 7).

Sonuç

"Suda çözünen kimyasalların seramikte renklendirici olarak kullanımı" konulu bu çalışma, asırlar öncesine uzanan seramik tarihi içinde oldukça yeni olan bu alanın araştırma ve geliştirmeye çok açık olduğunu göstermiştir. Suda çözünen renklendiriciler kullanılarak geleneksel yöntemlerle elde edilenlerden çok farklı çalışmalar yapma olanağı vardır. Bu yöntemin, suluboya etkili bezemelerin yanı sıra, astar üzerine uygulamalarda, fırça izi dokulu yağlıboya ya da pastel etkili bezemeler yapmaya, yüzeyleri ve bünyeyi sır ile ya da sır kullanmadan renklendirmeye de uygun olduğu deneyimlenmiştir.



Resim 4. Limoges porselen üzerine, örtücü olarak parafin polimer dispersiyonu kullanılarak sınırların belirlenmesi ile yapılmış bezeme
Ön yüz ve arka yüz



Resim 5. Kırmızı çamur, beyaz sırlı hazır karolar üzerine uygulamalar



Resim 6. Kırmızı çamur (bisküvi pişirim) hazır karolar üzerine yapılan uygulamalar



Resim 7. Seramik tabak ve İznik Çini Karo üzerine ham sır, sırüstü uygulama (Bu uygulamalar İznik Çini Vakfı ve Sayın Fehmi Demirel'in desteğı ile gerçekleştirilmiştir.)

Yapılan deney ve uygulama sonuçları ana hatları ile aşağıda verilmiştir:
* Kullanılan kimyasallar genel olarak, renk etkisi olanlar, olmayanlar ya da hare, örtücülük, kabarma ya da köpürme gibi etkileri olanlar şeklinde sınıflandırılabilir.

* Çözelti uygulandıktan sonra ön pişirim yapılmadan sır sürüldüğünde renklendiricilerin bünye içine itilmesi nedeniyle renk şiddeti ve hare etkisi zayıflamaktadır.

* Üst üste birkaç renklendirici uygulandıında sıralamanın önemli olduğu, son uygulanan rengin alttaki rengi ürünün iç yüzüne doğru itmesi nedeniyle dış yüzde son rengin baskın olduğu görülmektedir.

Bu çalışma sonucunda, çözelti renklendiriciler ile elde edilen renklerin ve renk tonlarının,

- kimyasalın yapısı ve renk oluşturma etkisine,
- kimyasalın çözünürlüğüne, hazırlanan/uygulanan çözeltilerin derişimine,
- çamurun kimyasal yapısına ve pişme rengine,
- bünyenin geçirgenliğine (çamurun özelliğine ve ham, ilk pişirimi yapılmış bisküvi- ya da pekişmiş sinterleşmiş olmasına),
- çözeltilerin uygulanma sırasına,
- çözeltilerin uygulanmadan önceki ve uygulandıktan sonraki pişirim sıcaklığına,
- çözelti uygulandıktan sonra sabitleme pişirimi yapıp yapılmamasına,
- pişirimin yapıldığı fırın koşullarına (indirgen ve yükseltgen pişirim),
- sırlı ya da sırsız uygulanmasına ve üzerine uygulanan sırn kimyasal yapısına göre değıştığı gözlemlenmiştir.

Çözeltilerle çalışmak için ilk adım olarak, kullanılacak çamur, sır, kimyasallar ve fırın koşulları ile ilgili bireysel bir ön çalışma yapılması önerilmektedir. Çözeltilerin farklı derişimlerinin denenmesi ile bir renk paleti oluşturulması ve çalışmaların bu uygulamalar ışığında sürdürülmesi önemlidir. Değışkenlerin bu kadar çok olduğu bir yöntemde kontrolün elde tutulabilmesi, ancak deneyimin artırılması ile mümkün olacaktır.

* Nihal Sarioğlu Sabuncu

e-posta: nihalsar@gmail.com

Güngör Güner

Marmara Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi

Seramik-Cam Bölümü Emekli Öğretim Üyesi

e-posta: gguner67@gmail.com

Dipnotlar

1. Goldate, Steven; The Alchemy of Watercolors On Porcelain, www.ceramicstoday.com/articles/07.27.98
2. Arcasoy, Ateş; 1983, Seramik Teknolojisi, Güzel Sanatlar Fakültesi Seramik Anasanat Dalı Yayınları No: 2, Beşiktaş, s. 243.
3. Ase, Arne; 1989, Water Colour On Porcelain, Norveç, Norwegian University Press, s 27.
4. Ase, Arne; 1989, Water Colour On Porcelain, Norveç, Norwegian University Press, s 27.
5. Laboratory Chemical and Analytical Reagents, 2007/2008, Sigma-Aldrich Schweiz.
6. Merck Chemicals Reagents 2002.

7. Ase, Arne; 1989, Water Colour on Porcelain, Norveç, Norwegian University Press.
8. Merck Chemicals Reagents 2002.
9. www.chemdat.info (25/05/2007).

Kaynaklar

Goldate, Steven; January 2008, The Alchemy of Watercolors On Porcelain, Ceramics Today Ceramics Monthly.

Arcasoy, Ateş; 1983, Seramik Teknolojisi, M.Ü. Güzel Sanatlar Fakültesi Seramik Anasanat Dalı Yayınları No:2, Beşiktaş.

Ase, Arne; 1989, Water Colour on Porcelain, Norwegian University Press, Norveç.

Laboratory Chemical and Analytical Reagents, 2007/2008, Sigma-Aldrich Schweiz.

Merck Chemicals Reagents 2002.

www.chemdat.info (25/05/2007).

(Sarroğlu, Nihal; Suda Çözünen Seramik Renklendiricileri, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, GSE, 2008)

(Bu araştırma Marmara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından desteklenmiştir: Proje No: 2007/56, Tarih:3/2007)