

dr. öğr. üyesi emre can (sorumlu yazar|corresponding author)
bilecik şeyh edebali üniversitesi, güzel sanatlar ve tasarım fakültesi, seramik ve cam bölümü
emre.can@bilecik.edu.tr orcid: 0000-0001-8785-2457

DİJİTAL GÖRSELLERİN SERAMİK YÜZEYLERE RÖLYEF ŞEKLİNDE AKTARIMININ ARAŞTIRILMASI

araştırma makalesi|research article
başvuru tarihi|received: 25.02.2025 kabul tarihi|accepted: 17.09.2025

ÖZET

Bu araştırma, dijital görsellerin ışık-gölge değerleri üzerinden dilimleyici yazılımlar aracılığıyla üç boyutlu rölyef modellere dönüştürülmesini ve bu modellerin üç boyutlu yazıcıyla üretilerek seramik yüzeylere aktarılmasını incelemektedir. Araştırmanın amacı, dijital teknolojilerin sağladığı hız, kontrol ve erişilebilirlik sayesinde rölyef üretiminin seramik yüzeylerde uygulanabilirliğini değerlendirmek ve bu yöntemin geleneksel el işçiliği yöntemlerine alternatif oluşturup oluşturmadığını ortaya koymaktır. Çalışmanın kapsamı, örnek olarak seçilen bir portre görseliyle sınırlandırılmıştır. Portre görseli, ışık-gölge değerlerinin rölyef etkisini belirgin kılması nedeniyle tercih edilmiştir. Çalışmada yöntem olarak nitel araştırma ve betimsel analiz yöntemi tercih edilmiştir. Literatür incelemesiyle rölyefin tarihsel ve teknik arka planı belirlenmiş, portre görseli üzerinden gerçekleştirilen uygulama sürecinde gözlem ve dokümantasyon yapılmış, elde edilen bulgular betimsel analizle yorumlanmıştır. Bulgular, dijital görsellerin rölyef olarak seramik yüzeylere aktarımının üretim süresini kısalttığını göstermektedir. Ayrıca çalışma sürecinde kullanılan tekniklerin modellerin çoğaltılmasına imkân tanıdığı, farklı boyutlarda elde edilecek modellerin ise araştırmacılara alternatif seçenekler sunacağı düşünülmektedir. Sonuç olarak, bu yöntem seramik sanatında bilgisayar destekli üretim tekniklerinin entegrasyonunun önemini vurgulamakta ve gelecekte farklı görseller, malzemeler ve pişirim yöntemleriyle yapılacak çalışmalara hem teorik hem uygulamalı katkılar sağlayacak bir yaklaşım önermektedir.

Anahtar Kelimeler: Seramik, Rölyef, Dijital Görsel, Bilgisayar Destekli Tasarım, Seramik Baskı

Can, E. (2026). Dijital görsellerin seramik yüzeylere rölyef şeklinde aktarımının araştırılması. *Bodrum Journal of Art and Design*, 5(1), 21-36. <https://doi.org/10.58850/bodrum.1646491>

RESEARCH ON THE TRANSFER OF DIGITAL IMAGES ONTO CERAMIC SURFACES IN RELIEF FORM

ABSTRACT

This study examines the transformation of digital images into three-dimensional relief models through slicing software based on light and shadow values, and the transfer of these models onto ceramic surfaces by producing them with a three-dimensional printer. The aim of the research is to evaluate the applicability of relief production on ceramic surfaces through the speed, control, and accessibility provided by digital technologies, and to determine whether this method can serve as an alternative to traditional handcrafted techniques. The scope of the study is limited to a portrait image selected as an example, chosen because its light and shadow values emphasize the relief effect. A qualitative research design with a descriptive analysis approach was adopted. The historical and technical background of relief was identified through a literature review, while the application process carried out with the portrait image was observed and documented, and the data obtained were interpreted through descriptive analysis. The findings indicate that transferring digital images as reliefs onto ceramic surfaces shortens the production time. In addition, the techniques used in the process allowed the models to be reproduced efficiently, and obtaining them in different sizes is considered to provide researchers with alternative options. In conclusion, this method emphasizes the importance of integrating computer-aided production techniques into ceramic art and proposes an approach that can offer both theoretical and practical contributions to future studies through trials with different images, materials, and firing methods.

Keywords: Ceramic, Relief, Digital Image, Computer-Aided Design, Ceramic Printing

EXTENDED ABSTRACT

Introduction	The proliferation of digital technologies has led to significant transformations in the art world. Especially in the field of photography, innovations have enabled creative manipulations of the created images. In this context, digital portrait images have ceased to be just printed images and have become available for transfer to various materials such as ceramic surfaces. This study on the transfer of digital portraits with a relief effect in ceramic art emphasizes that digital technologies have an important place in today's art. The possibilities provided by digital methods pave the way for artists to create innovative works by combining traditional techniques. While this process enriches the forms of expression of art, it also deepens the interaction with the viewer. In the sub-sections of the study, both the historical development of portraits and the processes of transferring portraits to surfaces in relief with ceramics and different materials will be examined. In addition, the current state of the techniques and methods used in the transfer of digital images on ceramic surfaces will be evaluated through a literature review. This evaluation is important for understanding the background of artists' efforts to combine digital and traditional techniques. Thus, artists have the opportunity to offer viewers more interactive and participatory experiences. This study offers new suggestions for the transfer of digital portraits on ceramic surfaces to contribute to the creative processes of artists and is thought to be a resource for future research.
Purpose and scope	The aim of this study is to detail the process of transferring digital portrait images to ceramic surfaces with a relief effect and to develop innovative approaches by combining traditional and modern techniques of ceramic art in this context. The integration of digital technologies into artistic expressions offers new perspectives to artists and researchers, while also overcoming the limitations of traditional techniques. By seeking an in-depth answer to the question "How can digital portrait images be quickly transferred to ceramic surfaces in relief?", the research will pave the way for this transfer to contribute to art practice in terms of function. The scope of the study includes the transformation of digital images into relief models using slicer software, the production of physical forms via 3D printing, and the application of these forms onto ceramic surfaces through mold-based techniques. The study addresses technical parameters such as image contrast, model depth, material behavior, and mold release efficiency. It also considers process-related challenges—including material limitations and printing constraints—and evaluates alternative strategies to improve reliability and reproducibility. By focusing on the functional workflow from digital file to ceramic output, the research provides a structured insight into how computer-aided methods can be systematically applied within ceramic practice.
Method	This study was carried out within the scope of a qualitative research design using a descriptive analysis approach. The historical and technical background of relief was examined through a literature review, while the process of transferring digital images onto ceramic surfaces was observed and documented. The collected data were then analyzed descriptively in terms of the technical stages encountered and the applicability of the results. In practice, the conversion of digital images into relief models followed several stages. First, a digital slicer program was used to transform two-dimensional digital images into three-dimensional models. The software detected the geometry of the image and created a three-dimensional model, which was then saved by adjusting the slicer parameters to match the angle at which the model emerges from the mold. The prepared model was produced with a three-dimensional printer, and a plaster mold was taken from the resulting print. White vacuum clay with plastic properties was pressed into this mold, dried, and fired in the kiln. This combination of digital tools and traditional ceramic practices demonstrates how digitalization enhances speed, accessibility, and reproducibility, thereby influencing creativity and the production process. Three-dimensional printers and graphic editing software enable the creation of more customized designs while preserving the fine details offered by traditional methods.
Findings and conclusion	The findings show that the transformation of digital images into relief models enables the creation of durable and reproducible ceramic forms. The use of digital technologies allows for the rapid materialization of visual data and helps to facilitate production by reducing the limitations associated with traditional techniques. In particular, this process offers a more accessible and controlled method of applying image-based data to ceramic surfaces. The study concludes that digital design methods contribute significantly to the practical development of ceramic applications. It also offers technical observations and process-based recommendations on image preparation, model selection, and material behavior for those working at the intersection of digital tools and ceramic production. The study offers important recommendations to artists and researchers regarding the integration of digital technologies in ceramic art: the combination of digital and traditional techniques adds new dimensions to the creative process of artists. The research presents the technical challenges encountered during the implementation process and offers recommendations for reliable and reproducible application. Particular emphasis is placed on the selection of suitable digital images, the appropriate adjustment of light and contrast values, and the accurate configuration of slicer software parameters to generate three-dimensional relief models with sufficient thickness and clarity. The study concludes that the computer-aided transformation of digital images into relief forms, followed by their application onto ceramic surfaces, offers a systematic and repeatable method within ceramic production workflows. It is anticipated that future studies will expand this approach by exploring a broader range of materials, mold strategies, and firing techniques. In doing so, the functional integration of digital modeling and ceramic fabrication processes can be further refined and adapted for diverse production needs. The results of this research offer a foundational reference for understanding the role of digital tools in the controlled and efficient production of ceramic relief works.

Keywords: Ceramic, Relief, Digital Image, Computer-Aided Design, Ceramic Printing

GİRİŞ

Sanat ve zanaatın kesişim noktasında yer alan seramik, tarih boyunca hem işlevsel hem de estetik değerler üretmiştir. Seramik yüzeylerde görsel ifade biçimlerinden biri olan rölyef uygulamaları, yüzeye kazandırılan derinlik etkisiyle hem anlatım gücünü artırmakta hem de dokunsal bir boyut sunmaktadır. Rölyef üretim sürecinin tarihsel temelini el işçiliğine dayalı geleneksel tekniklerle kalıplama, modelaj, oyma ve kazıma gibi yöntemler oluşturmuştur. Ancak söz konusu tekniklerin yüksek düzeyde el becerisi ve zaman gerektirmesi, üretimin standardizasyonunu ve tekrarını sınırlandırmıştır. Bu sınırlılıkların aşılması ve üretim sürecinde çeşitliliğin artırılması amacıyla, seramik yüzeylere görsel aktarımında farklı teknikler geliştirilmiştir. Seramik baskı teknikleri bu bağlamda öne çıkmakta, yüzey üzerine görsellerin aktarılmasına olanak tanımaktadır. Son yıllarda dijital teknolojilerin gelişimi, yüksek çözünürlük, üretim hızı ve maliyet açısından sağladığı avantajlar sayesinde dijital baskı teknikleri, seramik yüzeylerde daha geniş bir kullanım alanı bulmuştur (Yavaş & Kubat, 2024: 39).

Geleneksel olarak bu yöntemler, iki boyutlu görsellerin aktarımına odaklanmış ve rölyef gibi daha boyutlu yüzey etkisi gerektiren uygulamalarda sınırlı kalmıştır. Son yıllarda dijital teknolojilerin sağladığı yazılım ve üretim imkânları sayesinde, görsellerin hızlı biçimde rölyef modellere dönüştürülmesi mümkün hâle gelmiştir. Bu gelişme, sanatçılara iki boyutlu dijital verileri rölyef formlara dönüştürme olanağı sunmakta, böylece seramik üretim süreçlerine yeni bir boyut kazandırmaktadır. Söz konusu süreç, bir dilimleyici program kullanılarak dijital görsellerin hızlı ve etkili bir şekilde rölyef modeline dönüştürülmesi, alçı kalıp alınması ve ardından seramik malzemeyle yeniden şekillendirilmesi adımlarını içermektedir. Dijital fotoğrafların rölyef bir modele dönüştürülmesi, bu sürecin en yenilikçi yönlerinden biridir ve sanatçılara sıradan bir görüntüyü rölyef olarak 2/3 boyutlu bir modele dönüştürme imkânı sunmaktadır. Böylece, geleneksel seramik sanatında teknolojik bir yaklaşımla kazanım elde edilmiştir. Bu makalede, dijital görsellerin seramik rölyefe dönüştürülme süreci detaylı bir şekilde incelenmiş ve bu dönüşümün sanatsal ve teknik boyutları ele alınmıştır.

Seramik Yüzeylerde Baskı Teknikleri

Geçmişten günümüze seramik yüzey üzerine baskı yöntemlerine bakıldığında dijital ortamda hazırlanmış ya da bir zemine basılmış bir görselin seramik yüzeylere aktarımının farklı tekniklerle yapılması mümkündür. Görsel 1'de görülen fotokopi transfer tekniğinin yanı sıra yüksek baskı, çukur baskı, mono baskı, litografik baskı, serigrafi baskı ve lazer baskı, gibi aktarım yöntemleri kullanılmaktadır. Bu yöntemlerden çukur ve yüksek baskı yöntemleri yüzeyde rölyef bir etki verirken diğer baskı yöntemleri boyaların seramik yüzeye aktarılması ile daha çok yüzeysel, rölyef olmayan etkiler bırakmaktadır. Bu nedenle makale konusu gereği bu başlık altında daha çok çukur baskı ve yüksek baskı yöntemleri üzerinde durulmaktadır.



Görsel 1. Güngör Güner, *Candan Dizdar Terviel*, 2012, Seramik üzerine fotokopi transfer baskı, 18x10 cm

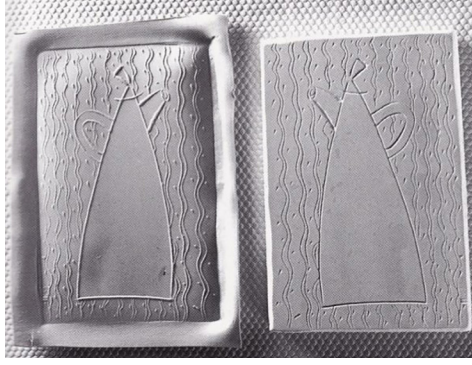
Yüksek baskı aynı zamanda baskı resim içinde kullanılan bir yöntemdir. Yüksek baskı teknikleri olarak bilinen en yaygın yöntemler ağaç baskı, linol baskı ve tipo baskı teknikleridir. Tasarım önce bir kalıp üzerine çizilir. Boya istenmeyen yerler oyularak temizlenir. Daha sonra kalan yüzeye boya sürülür ve baskı yapılır. Bu teknikte her renk için ayrı bir kalıp hazırlanmaktadır (Mavitaş, 2009: 41).

Yüksek baskı tekniğinin seramik formlarda kullanımını, çamur yüzeylere uygulanan mühür tekniği ile de örneklendirilebilir. Seramik yüzeylerde mühürler, farklı estetik ifadeler sunmaktadır. Öncelikle tercih edilen malzeme üzerine çizilen desenler aktarılır. Ardından, baskı sırasında yüzeyde yüksek kalması istenen alanlar oyularak mühürler oluşturulur. Bu mühürler aracılığıyla çamur yüzeyde istenilen rölyef etkileri elde edilir. Görsel 2’de ki örnekte görüldüğü gibi birçok sanatçı karmaşık ve detaylı dekorları çamurun olanaklarından yararlanarak kabartma veya mühür baskı olarak uygulamaktadır. Yüksek baskı, genellikle basit malzemelerle gerçekleştirilmektedir, örneğin, ahşap, kauçuk ve alçı gibi düz yüzeyler bu baskı tekniğinde kullanılmaktadır. Bu malzemeler, baskı işlemi sırasında desenlerin veya yazıların seramik yüzeye aktarılmasını sağlamanın yanında kolay şekillendirilebilmesi sayesinde daha çok tercih edilmektedir. Ayrıca, bu yöntemlerin uygulanması için özel bir eğitim veya ileri düzey teknolojiye ihtiyaç duyulmadığından daha geniş bir kitle tarafından kullanılabilmekte, kolay uygulanabilirliği nedeniyle de yaygın bir şekilde tercih edilmektedir. Gravür baskı resimde kullanılan bir başka aktarma yöntemidir. Gravür baskı tekniği, tarihsel olarak önemli bir yere sahip olmakla birlikte, üretim zorlukları nedeniyle sınırlı bir kullanım alanına sahiptir. “Intaglio” da denilen “gravür” terim olarak; İtalyanca “to carve or cut into” kesmek veya oymak, oyarak biçim vermek anlamına gelen “Intagliare” sözcüğünden türemiştir. “Oyma / kazıma sanatı” olarak gravür, bilinen en eski baskı tekniklerinden biridir. Gravür, yüzeyin derinlemesine oyulması ile yapılan, ahşap ya da metal levha ile gerçekleştirilen baskı türüdür (Ersöz, 1993’ten aktaran Mavitaş, 2009: 43).



Görsel 2. Leman Kalay, *Herşeye Rağmen Meleklerle İnanmak İstiyorum II* (detay), 2009, Yüksek ve lazer baskı, 4x45x45 cm

Gravür baskı aynı zamanda “çukur baskı” diye de tanımlanmaktadır. Çukur baskı, yüksek baskının tam tersi olarak da düşünülebilir. Seramik yüzeylere gravür baskı yapmanın etkin bir yöntemi, hazırlanan gravür kalıbının kâğıt üzerine basılmasıdır. Bu işlemde, baskı sonrası elde edilen kâğıt, yaş çamur yüzeyine bastırılarak transfer gerçekleştirilmektedir. Kâğıtla yapılan transferin avantajı, yüzeyin düzgün olmasına gerek duyulmamasıdır. Bu sayede hareketli ve üç boyutlu formlar da rahatlıkla kullanılabilir. Böylece, sanatçılar çukur veya bombeli yüzeylere transfer yaparak alternatif tasarımlar oluşturma imkânı bulmaktadır. Bu yöntem, sanatçılara uygulama kolaylığı sağlamakla kalmayıp, aynı zamanda yaratıcılıklarını daha geniş bir şekilde ifade etmelerine olanak tanımaktadır (Kahraman, 2012: 38). Ayrıca Görsel 3’te görüldüğü üzere, alçı yüzey üzerine aktarılan desen kazındıktan sonra, bu yüzeye çamur uygulanarak çukur baskı tekniği gerçekleştirilmektedir.



Görsel 3. Paul Scott, *Çukur baskı denemesi*, 2002, Alçı kalıba kazıma ve seramik çamurla çukur baskı

Rölyef

"Rölyef" terimi, kökenini Latince relevo (yükseltmek) sözcüğünden almakta olup, Türkçeye Fransızca "relief" kelimesi aracılığıyla geçmiştir. Genel kullanımda "kabartma" anlamına gelen bu terim, sanat bağlamında farklı yüzeylerde yapılan yükseltme ya da çökertme işlemleriyle figür ya da nesnelere boyutsal bir nitelik kazandırılarak oluşturulan eserleri tanımlamak için kullanılmaktadır (Karaçoban, 2020: 286-287). Rölyef, tarih boyunca hem mimari yapılarda süsleme unsuru olarak hem de bağımsız sanat nesnesi formunda değerlendirilmiştir. Özellikle tapınaklar, mezar anıtları ve dinsel anlatılar için görsel hikâye anlatımının önemli bir aracı olmuştur. Bu bağlamda Atıl (2015: 2), rölyefi yalnızca bir kabartma ya da yüzeye eklenmiş biçimler bütünü olarak değil, düzlem ile hacim arasındaki sanatsal bir arayüz olarak tanımlar:

Rölyef heykel, bir düzleme bağlı olarak gelişen, bu düzlemin altında ya da üstünde, resim ve serbest heykel arasındaki derinlik alanında varlık gösteren yani iki boyut (düzlem) ve üç boyut (hacim) içerisinde tartışılan ancak abartılı, gelişmiş resim, az gelişmiş heykel ya da bunların bir karışımı gibi görülmemesi gereken bir sanat formudur. (Atıl, 2015: 12)

Bu tanım, rölyefin mekânsal algıya, hacimsel ifadelere ve estetik organizasyona dayanan çok katmanlı bir yapıya sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Biçimsel özelliklerine göre rölyefler, yüzeyden olan çıkıntı derecelerine göre alçak rölyef (bas-relief), yüksek rölyef (haut-relief) ve çukur ya da oyma rölyef gibi türlere ayrılmaktadır (Yılmaz'dan aktaran Özkul, 2019: 183). Bu türlerin her biri, kullanılan malzeme ve teknik olarak farklı etkiler yaratmaktadır. Tarihsel bağlamda değerlendirildiğinde, Antik Mısır'da rölyef tekniği, özellikle dini ve günlük yaşam sahnelerini betimlemek amacıyla yaygın bir biçimde kullanılmıştır. MÖ 13. yüzyıla tarihlenen I. Seti dönemine ait alçak rölyef örnekleri, bu kullanımın örneklerindendir. Görsel 4'te de görülebileceği üzere, figürler yüzeyden hafifçe yükseltilerek oluşturulmuştur.



Görsel 4. Seti I dönemi, Seti I'in Libya Seferi Kabartması, MÖ 1294-1279, kumtaşı üzerine yüksek rölyef, büyük ölçekli duvar paneli (in situ), Karnak Tapınağı, Mısır

Yüksek rölyef uygulamaları açısından ise, Görsel 5'te görülebilen MÖ 420-400 yıllarına tarihlenen Apollon Tapınağı'na ait frizler dikkat çekicidir. Bu rölyeflerde figürler, yüzeyden belirgin biçimde taşarak derinlik ve hacim etkisi yaratmaktadır. Özellikle Amazonlarla savaşan Yunan figürlerinin betimlendiği kompozisyonlarda,

figürlerin uzuvları ve giysi kıvrımları yüzey düzlemini aşacak şekilde işlenmiştir. Bu durum, yüksek rölyefin karakteristik özelliği olan güçlü çıkıntılarının bir örneğini sunmaktadır. Bu tür rölyefler, formun fiziksel olarak yüzeyden ayrıldığı izlenimini vermektedir.



Görsel 5. Bassae Tapınağı'ndan Yunan Amazon Savaşı Frizi, MÖ 420-400, Mermer üzerine yüksek rölyef, 31x0,63 m (görselde frizin yalnızca bir bölümü yer almaktadır), British Museum, Londra

Bu tarihsel çeşitlilik, rölyefin sadece teknik bir anlatım aracı değil, aynı zamanda kültürel, ritüel ve estetik anlam katmanları taşıyan bir ifade biçimi olduğunu göstermektedir. Rölyef, zamanla mimari unsurların ve dinsel anlatıların yanında, bireysel temsillerin de aracı hâline gelmiştir. Bu bağlamda, bireylerin yüz özelliklerini ve karakteristik ifadelerini yansıtan rölyef uygulamaları, portre temsilleri üzerinden önemli bir sanat formuna dönüşmüştür. Rölyef uygulamaları arasında önemli bir yer tutan insan yüzüne odaklanan temsiller, genellikle taş, metal, seramik veya cam gibi dayanıklı malzemelerle şekillendirilmiştir. Alçak kabartma, arka plandan belirli bir kalınlığa sahip öğeler içerirken, yüzey düz bir arka plana yerleştirilmiştir. Öte yandan yüksek kabartma, daha karmaşık derinlik yapıları sunar ve öğelerin arka plandan tamamen ayrılabilirdiği bir yapıya sahiptir. Bu tür kabartmalar yerel özellikler ve detaylar bakımından daha belirgin ve etkileyici bir görünüm sağlamaktadır (Zhang vd., 2020). Bu tür rölyeflerde yüzey üzerindeki derinlik farkıyla, figürün daha güçlü bir biçimde algılanmasına olanak tanınmaktadır.

Tarihte özellikle metal para yüzeylerinde yer alan rölyefler, portre temsillerinin yaygınlık kazandığı alanlardan biridir. Devlet liderleri, krallar ve tarihi figürlerin rölyef portreleri, yalnızca bireysel temsili değil aynı zamanda dönemin politik ve kültürel iklimini yansıtan semboller hâline gelmiştir. Metal dışındaki yüzeylerde, özellikle seramik ve cam malzemede de rölyef üretimi yaygınlaşmıştır. Bu bağlamda Josiah Wedgwood'un geliştirdiği Jasperware seramikler, rölyef süslemelerin klasik bir formunu temsil etmektedir. Genellikle mavi bünye üzerine uygulanan beyaz aplikeler, mitolojik ve klasik temaların yanı sıra portre kabartmaları ile de dikkat çeker. Görsel 6'da ki Captain James Cook madalyon örneğinde olduğu gibi, Wedgwood'un geliştirdiği portre madalyonları ise bu alanda özgün bir yenilik oluşturmuştur. 1773 tarihli kataloğunda, 285 cameo, 82 bas relief ve 609 portre madalyonunun yer aldığı; bunlardan 122'sinin "ölümsüz modernler" arasında sınıflandırıldığı bilinmektedir. Benjamin Franklin ve George Washington gibi figürlere ait portrelerin sıkça yeniden üretildiği, bu eserlerin geniş bir coğrafyada ilgi gördüğü belgelenmiştir (Palmer, 1979: 6-7).



Görsel 6. Wedgwood & Bentley, Jasperware Medallion of Captain James Cook, 1777, Jasperware (jasper seramik), 8x6,2 cm (çerçeve: 12x10,2x2,3 cm), National Portrait Gallery, Canberra

Cam yüzeyde rölyef üretimi ise özellikle 20. yüzyıl başlarında gelişen *Cristallo Ceramic* (Cameo Incrustation veya *Sulphides*) tekniğiyle ivme kazanmıştır. Bu yöntemde, Görsel 7’de görüldüğü gibi opak beyaz seramik hamurundan yapılan rölyef figürler sıcak cam içerisine yerleştirilerek dekoratif nesnelerin yüzeyine entegre edilmektedir. Fransız *Barthelemy Desprez* ve İngiliz *Apsley Pellat* tarafından geliştirilen bu teknik, zamanla *Bohemya*, *Almanya*, *Portekiz* ve *Amerika*’da da benimsenmiştir (Özgümüş’ten aktaran Ağatekin & Turhan, 2019: 1357).



Görsel 7. Apsley Pellatt & Co., *Paperweight*, 1820, Cam, h: 15,2 cm, Victoria and Albert Museum, Londra

Günümüzde seramik malzeme, rölyef üretimi açısından hem estetik hem de teknik olarak pek çok imkân sunmaktadır. Seramik rölyefler, özellikle duvar panolarında yaygın şekilde kullanılmaktadır. Bu panolar, kamusal alanlardan iç mekânlara kadar birçok yerde görülmektedir. Işık ve gölgeyle etkileşim içinde olan bu yüzeyler, izleyicide derinlik hissi uyandırmakta ve mekâna anlam kazandırmaktadır. Sanatçılar, seramiğin şekillendirilebilir yapısından faydalanarak hem figüratif hem de soyut rölyef panolar üretmektedir. Bu eserler, bazen tarihi anlatılar ya da kültürel semboller taşıyabilirken, bazen de Görsel 8’de görüldüğü gibi soyut kompozisyonlarla yüzeyde hareket ve ritim duygusu oluşturur. Rölyef duvar panolar bu yönüyle hem estetik bir dekoratif öğe hem de anlam taşıyan sanatsal bir ifade biçimi olarak değerlendirilmektedir.



Görsel 8. Halima Cassell’in “Celestial Star” isimli seramik oyma rölyef çalışması

Son yıllarda, dijital modelleme ve üç boyutlu baskı teknolojileriyle oluşturulan yüzey tasarımları da seramik rölyef panolara yeni bir boyut kazandırmıştır. Görsel 9’da görüldüğü gibi sanatçılar, dijital ortamda hazırladıkları formları kalıplar aracılığıyla seramik yüzeye aktararak el işçiliğiyle birleştirmekte, bu sayede hem geleneksel hem çağdaş unsurları bir arada barındıran özgün işler ortaya koymaktadır.

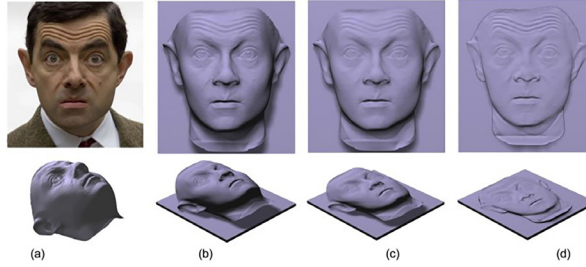


Görsel 9. Del Harrow, *Artemis*, 2023, Seramik Pano 222x190,5x11,4 cm

Teknolojik gelişmeler, rölyef üretiminde önemli dönüşümlere yol açmıştır. Özellikle dijital görüntü işleme, üç boyutlu tarama ve modelleme yöntemleri aracılığıyla, fotoğraflar üzerinden rölyef etkisi yaratmak mümkün hâle gelmiştir. Bu yönde yapılan güncel araştırmalar, yalnızca görsel verilerin üç boyutlu biçimlere dönüştürülmesiyle sınırlı kalmamakta, aynı zamanda bu biçimlerin rölyef estetiği çerçevesinde yeniden modellenmesini de kapsamaktadır.

Zhang ve diğerleri (2019), tek bir görüntüden üç boyutlu rölyef üretimi sağlamak amacıyla C++ gibi yüksek performanslı programlama dilleri ile OpenGL gibi grafik kütüphanelerini kullanarak, geometrinin yeniden yapılandırması ve derinlik yapısının korunması gibi zorluklara odaklanmıştır. Bu bağlamda geliştirdikleri yöntem, gölgelendirme ile şekil oluşturma (Shape-from-Shading, SFS) tekniğine dayanmaktadır (Görsel 10).

Tek bir görüntüden portre rölyef modellemesini sağlamak için yenilikçi bir çözüm sunuyoruz. Ana zorluklar; geometri yeniden yapılandırması, yüz detaylarının geri kazanılması ve derinlik yapısının korunmasıdır. Önceki görüntü tabanlı yöntemler, portreleri iki buçuk boyut formunda bas-relief olarak modellemek için geliştirilmiştir, ancak üç boyut benzeri yüksek rölyef modellemesi için yeterli değildir. Bu çalışmada, çeşitli formlarda portre rölyefleri oluşturmak için şablon tabanlı bir çerçeve öneriyoruz. Yöntemimiz, gölgelendirme ile şekil oluşturma (Shape-from-Shading, SFS) tekniğinden faydalanmaktadır (Zhang vd., 2019: 2659).



Görsel 10. Yu-Wei Zhang ve diğerlerinin görselden elde edilen çeşitli kalınlıklardaki rölyef araştırması

Tarihsel miras ve teknolojik yeniliklerin bir araya gelmesiyle, rölyef bugün hem geleneksel anlamda yüzey sanatı olarak hem de dijital çağın biçimsel olanaklarını yansıtan çağdaş bir ifade aracı olarak önemini korumaktadır. Bu tarihsel ve teknik çerçeve doğrultusunda, bu çalışmanın amacı, dijital bir görselin rölyef olarak seramik yüzeylere aktarım sürecini bilgisayar destekli tasarım ve üretim teknolojileri aracılığıyla incelemektir. Rölyefin tarihsel gelişiminden yola çıkılarak, geleneksel tekniklerle üretilen rölyef uygulamalarının günümüz dijital üretim yöntemleriyle nasıl dönüştürülebileceği ve yeniden yorumlanabileceği araştırmanın çıkış noktasıdır. Bu bağlamda çalışma, dijital görüntülerin ışık-gölge değerlerine göre analiz edilerek üç boyutlu rölyef modellerine dönüştürülmesi, bu modellerin PLA esasl malzemeyle üç boyutlu yazıcıda üretilmesi, ardından alınan alçı kalıplar yardımıyla seramik çamurunun şekillendirilmesi gibi tüm üretim aşamalarını kapsamaktadır. Yöntemsel olarak uygulamalı bir süreci temel alan araştırma, görsel verinin fiziksel forma dönüşümünde dijital tasarım araçlarının sağladığı hız, tekrar edilebilirlik ve kontrol avantajlarını değerlendirmektedir. Çalışmanın kapsamı, yöntemin tüm dijital görsellere uygulanabilir olmasına rağmen, yalnızca portre görseli üzerinden yapılan uygulamayla sınırlıdır. Bu durum, yöntemin sadece portrelere özgü olduğu anlamına gelmez, aksine, farklı dijital görseller de aynı teknikle seramik yüzeylere aktarılabilir. Portre seçimi,

rölyef etkisinin yüzeyde daha belirgin olmasını sağladığı için tercih edilmiştir. Araştırma, aynı zamanda seramik sanatında dijitalleşmenin getirdiği ifade olanaklarını ve bu olanakların üretim süreçlerine etkisini değerlendirmeyi amaçlamaktadır.

YÖNTEM

Bu çalışma, dijital görsellerin rölyef modellere dönüştürülerek seramik yüzeylere aktarımını inceleyen nitel bir araştırmadır. Konunun kendi bağlamı içinde değerlendirilmesine ve rölyef üretiminin dijital teknolojiler aracılığıyla seramikle nasıl ilişkilendiğinin ortaya konmasına odaklanıldığı için betimsel yaklaşım tercih edilmiştir. Bu yöntem hem rölyefin tarihsel gelişimini hem de dijital üretim tekniklerinin seramik uygulamalarındaki rolünü bütüncül biçimde değerlendirme imkânı sağlamaktadır. Veriler iki aşamada toplanmıştır. İlk aşamada, literatür taraması gerçekleştirilmiş; rölyefin plastik sanatlar içindeki yeri üzerine Atıl'ın Rölyef Heykel çalışmasından, seramik yüzeylerde baskı tekniklerine dair bilgiler için Kahraman'ın araştırmasından yararlanılmıştır. Ayrıca, Zhang ve çalışma arkadaşlarının dijital görsellerden rölyef modelleme üzerine yaptıkları araştırma güncel teknolojik yaklaşımları değerlendirmek açısından önemli bir referans oluşturmıştır. Bu kaynaklar, rölyefin tarihsel ve teknik arka planının özetlenip yorumlanmasına katkı sağlamıştır. İkinci aşamada, seçilen bir dijital görsel üzerinden uygulama süreci yürütülmüş, görsel dilimleyici yazılım aracılığıyla üç boyutlu rölyef modele dönüştürülmüş, üç boyutlu yazıcı ile üretilmiş ve elde edilen çıktılardan alçı kalıp alınarak porselen çamuru ile üretim gerçekleştirilmiştir. Sürecin tüm adımları gözlem, dokümantasyon ve görsel kayıt yoluyla izlenmiştir. Betimsel analiz hem literatürden hem de uygulama sürecinden elde edilen verilerin mevcut durumunu anlamak, özetlemek ve yorumlamak için kullanılmıştır. Tarihsel ve teknik yaklaşımlar güncel dijital uygulamalarla karşılaştırılmıştır. Üretim hızı, detayların korunması, yüzey netliği ve malzeme özelliklerinin süreçteki rolü gibi konular öne çıkarılmıştır. Böylece analiz süreci, dijital görsellerden üretilen rölyeflerin seramik yüzeylerde uygulanabilirliğini teknik açıdan ortaya koymuş ve elde edilen sonuçların yorumlanmasına katkı sağlamıştır.

BULGULAR

Bu çalışmanın bulguları, dijital görsellerin seramik yüzeylere aktarımı sürecindeki gözlemleri içermektedir. Dijital görseller, baskı öncesi işleme sürecinden geçirilmiştir. Bu işlem sırasında renk kontrastı artırılarak portre görselinin derinliği daha belirgin hale getirilmiştir. Böylece görsel, baskıya uygun bir forma kavuşmuştur. Üç boyutlu yazıcı ile basılan modeller, detayların ve yüzey yapısının başarılı bir şekilde korunmasını sağlamıştır. Baskı sonrası alınan alçı kalıp, portre görselinin detaylarını etkili bir şekilde yansıtmış, bu durum uygulanan tekniklerin etkinliğini göstermiştir. Ancak, ikinci pişirim aşamasında, yüzeydeki bakır oksit miktarının azaldığı ve bazı kısımların uçtuğu gözlemlenmiştir. Bu durum, yüzeyin sırlanmaması nedeniyle meydana gelen bakır oksidin kaybı ile ilişkilendirilmiştir. Ayrıca, yapılan gözlemler sonucunda, üç boyutlu yazıcıdan çıkan model üzerinden kalıp almak yerine, aktarımı yapılacak rölyef görselin bilgisayar ortamında dijital kalıbı oluşturulmuş ve bu kalıp, üç boyutlu yazıcıdan plastik malzeme ile doğrudan basılmıştır. Bu yöntemle alçı kalıp süreci devre dışı bırakılmak istenmiştir. Ancak uygulama sırasında, plastik kalıba yerleştirilen seramik çamurunun kalıptan çıkarılmasının zorlaştığı ve bu işlemin beklenenden uzun sürdüğü gözlemlenmiştir. Bu durumun, plastik malzemenin alçı gibi su emici bir yapıya sahip olmamasından kaynaklandığı değerlendirilmiştir. Bu bağlamda, rölyef kalıbının plastik malzemeyle basılması yerine doğrudan CNC tezgâhı aracılığıyla alçı blok üzerine işlenmesinin, her ne kadar bu yöntemle ilgili uygulamalı bir deneme yapılmamış olsa da üretim sürecini kısaltabileceği öngörülmektedir.

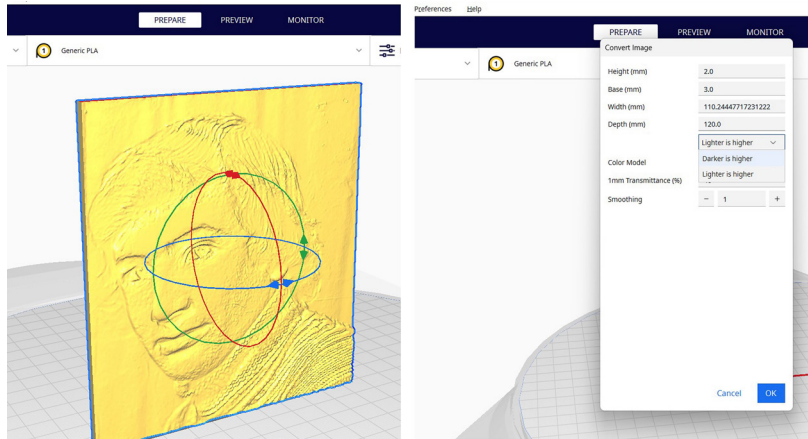
Çalışma, dijital teknolojilerin seramik alanındaki potansiyelini ve uygulama süreçlerinin sonuçlarını ortaya koymakta, gelecekteki araştırmalar için yol gösterici veriler sunmaktadır. Elde edilen bulgular, malzeme seçimi, sırlama

teknikleri ve pişirim yöntemleri açısından daha geniş bir yelpazede denemelerin yapılabileceğini göstermektedir. Bu bağlamda, farklı malzeme ve tekniklerin kullanımı, daha zengin sonuçlar elde edilmesine olanak sağlayacaktır.

Dijital İmajın Rölyef Olarak Seramik Yüzeye Aktarımı

Geleneksel yöntemlerle elde edilen rölyefler, sanatçının el becerisine ve deneyimine bağlı olarak şekillenmekte, bu da üretim sürecini zaman alıcı ve sınırlı hale getirmektedir. Her ne kadar el yapımı rölyefler sanatsal çeşitliliğe katkı sağlasa da bu yöntemler standartlaştırma ve çoğaltılabilirlik açısından kısıtlayıcıdır. Buna karşın, bilgisayar destekli tasarım ve üretim teknolojileri, rölyef uygulamalarının seramik yüzeylere daha hızlı, kontrollü ve tekrarlanabilir bir biçimde aktarılmasını mümkün kılmaktadır. Dijital görsellerin ışık-gölge değerlerine göre işlenerek üç boyutlu modellere dönüştürülmesi ve bu modellerin üç boyutlu yazıcı ile üretilmesi sayesinde, karmaşık yüzey detayları yüksek hassasiyetle elde edilebilmektedir. Bu süreç hem üretim süresini kısaltmakta hem de daha erişilebilir ve sürdürülebilir bir sanat üretim biçimi sunmaktadır. Böylece bilgisayar destekli teknikler, geleneksel rölyef estetiğini koruyarak seramik yüzeylerde çağdaş bir ifade alanı yaratmaktadır.

Bu araştırmada, dijital bir portre görselinin seramik yüzeye aktarımında teknolojiye yararlanılarak bu görselin kâğıda basılmış eski dönemlere ait bir portre fotoğrafı kullanılmıştır. Dijital bir fotoğraf makinesiyle çekilerek bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Dijital portre fotoğrafının üç boyutlu yazıcıda baskısının alınabilmesi için öncelikle görsel üzerinde bazı değişiklikler yapılması gerekmektedir. Bu işlemler genellikle Adobe Photoshop gibi grafik düzenleme yazılımları üzerinde gerçekleştirilir. Sürecin ilk adımı, görselin renk ayarlarını yapmaktır. Bu aşamada, fotoğrafın açık ve koyu tonları dikkatlice ayarlanarak, baskıya uygun hale getirilir. Özellikle, yüksek kontrast sağlamak amacıyla açık ve koyu tonların dengeli bir şekilde artırılması veya azaltılması önemlidir. Bu, portre fotoğrafının üç boyutlu yazıcıda daha belirgin ve etkili bir şekilde baskı alınabilmesi için gereklidir. Renk ayarları tamamlandıktan sonra, görsel üç boyutlu yazıcı için dilimleme programına aktarılır. Bu programda, hangi yüzeylerin yüksek, hangi yüzeylerin alçak olacağı belirlenir. Çeşitli seçenekler mevcut olsa da genellikle iki ana yaklaşım bulunmaktadır: Işıksız yüzeylerin yüksek kalması ya da koyu yüzeylerin yüksek kalması. Özellikle seramik yüzeylerde rölyef etkisini daha iyi anlayabilmek için açık tonların (beyazların) yüksek kalması tercih edilmektedir.



Görsel 11. Hazırlanmış görselin UltiMaker Cura dilimleyici programında üç boyutlu modele dönüştürülmesi

Hazırlanan görsel, üç boyutlu bir rölyef modele dönüştürülmek için UltiMaker Cura gibi bir dilimleme programına aktarılarak rölyef yükseklikleri (kalınlıkları) ile baskı tablasının kalınlığı gibi değerler belirlenmektedir. Burada dikkat edilmesi gereken unsur "depth" yani derinlik kısmında yer alan "dark is higher" ya da "light is higher" seçeneklerinden "light is higher" seçeneğini seçmemiz gerektiğidir. "Light is higher" yani ışıklı alanlar yüksek seçeneği oluşturmak istediğimiz portre rölyefi görselinde bulunan ışıklı alanların kabartmalı olacağı anlamına

gelmektedir. Bu seçeneğin tercih edilmesindeki neden oluşturulan rölyefte koyu alanların daha derinde oluşmasını, üzerine gelecek boyanın burada tutunmasını sağlamak ve görselin seramik yüzeyde daha net ve belirgin bir şekilde ortaya çıkmasına olanak tanınmaktadır. Bu araştırmada height: 2 mm, base: 3mm ve width: 110mm, depth: 120 mm olarak belirlenmiştir. Burada height yani yükseklik değeri rölyefin yüksekliği değerini verirken base değeri rölyefin derinliği sonrasında kalan plakanın kalınlığını ifade etmektedir. Bu değerlere göre oluşturulan rölyef plakasının değeri toplamda 5mm olarak belirlenmiştir. Width ve depth değerleri ise görselin uzun ve kısa kenarını vermektedir. Photoshop'ta boyutlandırma orantılı olarak yapıldığından, bir kenardaki değişiklik diğer kenarı da aynı oranda etkiler. Bu nedenle görsel boyutuna Photoshop aşamasındayken karar verilmesi daha doğru olacaktır. Aynı menüde bulunan "smooth" seçeneği için 11 değeri tercih edilmiştir. Bu değerin değiştirilmesi rölyefin daha sert ya da daha yumuşak geçişlere sahip olacağı anlamına gelmektedir ve rölyef kalınlığı da göz önünde bulundurulduğunda rölyefin açılarının kalıp için doğru olmasını sağlamıştır. Burada değer arttıkça rölyef özelliği azalır ve görsel silikleşir. Değer azaltıldığında ise modelin oluşturulduktan sonra kalıp alma aşamasında kalıptan çıkmamasına neden olacağı düşünülmektedir. Doğru değerlerin oluşturulması bu nedenlerden dolayı önemlidir.

Baskı işleminin başlamasından önce seçilen görselin köşegen olması gerektiği unutulmamalıdır. Burada eğer daha dairesel bir görsel seçilmek istenirse dilimleyici program bu görseli köşegen gibi algılayacaktır. Görselin dışındaki boş alanlar, dilimleyici yazılım tarafından köşegen doğrultusunda otomatik olarak tamamlanmaktadır. Ancak dairesel bir kompozisyon tercih edildiğinde, model STL formatında kaydedilerek üç boyutlu modelleme yazılımına aktarılır daha sonrasında istenmeyen alanlar silinerek dairesel bir yapı elde edilebilir. Ancak bu araştırmada dairesel form kullanılmamış köşegen bir yapı tercih edilmiştir.

Bu aşamalar sonucunda oluşturulan değerler ile dilimleyici programına atılan görselden bir model elde edilmiştir. Bu model dilimleyici program aracılığıyla üç boyutlu yazıcının anlayabileceği bir dile yani g-code dosyasına dönüştürülmüştür. Bu g-code dosyası daha sonra üç boyutlu yazıcıya aktararak baskı süreci başlatılmıştır. Modelin özel bir dayanıklılık ya da farklı bir malzeme özelliği gerektirmemesi nedeniyle, piyasada yaygın olarak bulunan PLA filament tercih edilmiştir.



Görsel 12. Üç boyutlu yazıcıdan çıkan portre modelinin alçı kalıp aşaması

Model üç boyutlu yazıcıda basılmıştır. Sonrasında hazırlanan modelin geleneksel yöntemlerde olduğu gibi alçı kalıbı alınmıştır. Hazırlanan alçı kalıp bir süre içerisindeki suyunu atması için kurutmaya bırakılmıştır. Daha sonrasında kalıp içerisine plastik özellikli beyaz vakum çamuru basılmış ve portre görseli çamurdan elde edilmiştir. Daha sonra çamur kurutulmuş ve fırında 950 °C'de bisküvi pişirimi yapılmıştır.



Görsel 13. Portre alçı kalıbına çamurun basılması

Uygulanan bakır oksit-su karışımı, sünger yardımıyla silinmiş, böylece karışım yalnızca rölyefli alanlarda bırakılmıştır. Buradaki amaç bakır oksit karışımının derin kısımlarında kalmasını sağlamaktır. Bu da önceden görsel üzerinde planlanan koyu alanların, yani derin kısımların oluşturulması anlamına gelmektedir. Bu sayede portre görselinin daha belirgin hale gelmesi sağlanmıştır. Açık yani rölyefi yüksek alanlar da sünger ile silinerek görsele uygun daha açık bir görünüm kazanmıştır.



Görsel 14. Siyah bakır oksit ile yüzeye sür-sil işleminin uygulanması

Elde edilen görsel, uygulanan teknik açısından başarılı sonuçlar vermiştir. Sonuç kara kalem ile çizilmiş hissi uyandırmaktadır. Ancak yüzeyde uygulanan bakır oksitin daha kalıcı hale getirilmesi için bir ikinci pişirime daha ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle ikinci bir pişirim 1100 °C'de yapılmıştır. Bu pişirim yüzeyde parlaklık istenmediği için, yüzeyin çok az sırlanmasıyla üretilmiştir. Ancak, pişirim sonrası elde edilen yüzey etkisinin istenen düzeye ulaşmadığı gözlemlenmiştir. İki farklı deneme yapılmıştır. Birinci denemede, daha az silme işlemi uygulanarak yüzeyde daha fazla bakır oksitin kalması sağlanmıştır. Diğer modelde ise bakır oksit yüzeyden daha fazla temizlenmiş, böylece ikinci pişirim öncesi daha açık ve net bir görünüm elde edilmiştir.



Görsel 15. İkinci pişirim öncesi sür sil işleminden sonra oluşan portre görselleri



Görsel 16. İkinci pişirim sonrası (1100 °C) rölyef portrelerin son hali

1100 °C'de gerçekleştirilen ikinci pişirim sonrası Görsel 16'da görüleceği gibi yüzeye uygulanan bakır oksit miktarının azaldığı, ikinci pişirim sonrasında uçtuğu gözlemlenmiştir. Bakır oksitin yüzeyden uzaklaşma nedeni, sır altı boyama işlemiyle karşılaştırıldığında, yüzeyin sırlanmamış olmasıdır. Eğer yüzey parlak ve sırlı olsaydı, sır, altındaki bakır oksidi tutarak onun yüzeyden uçmasını engelleyecekti. Bu nedenle, eğer son pişirim yeterince sırlı yapılmış olsaydı, Görsel 16'daki yüzey görüntüsünün korunabileceği düşünülmektedir. Bu çalışmada sürecin teknik boyutu ele alındığı için farklı çamur, boya, oksit sırlama ve pişirim dereceleri denemeleri yapılmamıştır. Bu denemeler ile çok daha farklı sonuçların elde edilebileceği değerlendirilmektedir. Bu çalışmanın bu nedenle gelecekte farklı araştırmalara da bir kaynak olabileceği öngörülmektedir.

SONUÇ

Araştırmada, dijital bir görselin seramik yüzeylere rölyef olarak aktarım süreci ayrıntılı bir biçimde incelenmiştir. Bilgisayar destekli teknolojilerin sağladığı olanaklar, geleneksel yöntemlerin sınırlamalarını aşarak sanatçılara ve araştırmacılara daha hızlı, erişilebilir ve teknolojik çözüm imkânları ortaya koymaktadır. Dijital görsellerin seramik yüzeylere aktarımı, birçok avantaj sağlar. Araştırma sürecinde, dijital görsellerin üç boyutlu modellere dönüştürülmesinde kullanılan yazılım ve tekniklerin sanatçının yaratıcılığına katkı sağladığı ve bu sayede modellerin hızlı bir şekilde üretilip çoğaltılabildiği gözlemlenmiştir. Ayrıca, modellerin farklı boyutlarda hızlı bir şekilde elde edilebilmesi, sanatçılara ve araştırmacılara farklı estetik değerler oluşturma imkânı tanımaktadır. Çalışmada, modelin kalınlığı 5 mm olarak belirlenmiştir. Rölyef kalınlığı 2 mm, düz plakanın kalınlığı ise 3 mm olarak tasarlanmıştır. Ancak plaka kalınlığının biraz daha artırılabilmesi sonucuna ulaşılmıştır. Bunun nedeni, çamurun pişme sürecinde küçülmesi ve kuruma ile pişirme sırasında deformasyonlar yaşanmasıdır. Görselin renk değerleri ayarlanırken, kontrast seviyesinin ideal düzeyde olduğu gözlemlenmiştir. İmajın arka planının düz bir renkte olması, konunun vurgulanması açısından önemlidir. Düz bir arka fon kullanıldığında, üç boyutlu baskıda da sade bir zemin elde edilir. Ancak arka plan karmaşık olursa, bu bölgeler yazılım tarafından rölyefe dahil edileceğinden, görselde karışıklığa yol açar ve ana öğenin ön planda algılanmasını olumsuz etkiler.

Farklı renk ve dokudaki arka planlar, görselin rölyef etkisini artırdığından, daha düz bir renk tercih edilmesi portreyi ön plana çıkarmaktadır. Pişirim sürecinde, sır sil işleminden sonra hedeflenen doku ve rölyef elde edilmiştir. Ancak, ikinci pişirim sonrası uygulanan oksitin yüzeyden uzaklaştığı tespit edilmiştir. Bunun, ikinci pişirimde yüzeyde sır kullanılmaması ve yüksek pişirim sıcaklığı nedeniyle meydana geldiği düşünülmektedir. Sır kullanımı, altta kalan siyah bakır oksidin uçmasını engelleyerek mevcut görünümün korunmasına katkı sağlayacaktır. Seçilen fotoğrafın renk ayarları, rölyef değerlerinin artırılması ve plaka kalınlığı gibi teknik parametrelerin yanı sıra, kullanılan çamur türü ve rengi, rölyef üzerinde tercih edilen oksit ve boya çeşitliliği de elde edilecek sonuçları doğrudan etkilemektedir. Yüzeyden ne kadar bakır oksidin silindiği, sır uygulaması ve pişirim sıcaklığı gibi değişkenler dikkate alındığında, çok daha farklı görsel ve yüzeysel etkilerin elde edilmesi mümkün olduğu öngörülmektedir. Bu nedenle, çalışma gelecekteki araştırmalar için önemli bir literatür kaynağı olmayı amaçlamaktadır.

Sonuç olarak, dijital görsellerin seramik yüzeylere bilgisayar destekli olarak hızlı bir biçimde rölyef olarak aktarımı, seramik alanında yenilikçi bir yaklaşım sunmaktadır. Bu çalışma, seramik sanatında modern teknolojilerin entegrasyonunun önemini vurgulamakta ve bu alanda yapılacak yeni araştırmalar için yol gösterici bir nitelik taşımaktadır.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyanı

Çalışma tek yazarlıdır ve yazar %100 oranında katkı sağlamıştır.

Çatışma Beyanı

Herhangi bir potansiyel çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Etik Kurul Beyanı

Etik kurul onayı gerektiren bir çalışma değildir.

KAYNAKÇA

Ağatekin, M., & Turan, N. (2019). Art Nouveau akımının cam sanatına yansımaları. *İdil Sanat ve Dil Dergisi*, 8(62), 1355-1374. <https://doi.org/10.7816/idil-08-62-09>

Atıl, A. (2015). Rölyef heykel. *Yedi: Sanat, Tasarım ve Bilim Dergisi*, 14, 1-10.

Kahraman, D. (2012). *Seramik yüzeyler üzerine baskı tekniklerinin araştırılması ve uygulanması* [Yayınlanmamış sanatta yeterlik tezi, Anadolu Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü].

Karaçoban, A. (2020). Rölyef heykelde üç basamak. *Uluslararası Halkbilimi Araştırmaları Dergisi*, 3(4), 286-299.

Mavitaş, H. (2009). *Gravür baskı tekniği konulu interaktif eğitim yazılımı hazırlanması* [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Uygulamalı Sanatlar Eğitimi Anabilim Dalı].

Özkul, T. (2019). Disiplinlerarası alanda rölyef üzerine açılımlar: "Atölye işleri" örneği. *Güzel Sanatlar Enstitüsü Dergisi*, (43), 182-192.

Palmer, A. M. (1979). American heroes in glass: The Bakewell sulphide portraits. *American Art Journal*, 5-26.

Yavaş, C., & Kubat, L. (2024). Seramik karo üretiminde kullanılan kahverengi injekt boyadan elde edilen pigmentin 1200 °C'de masse üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesi. *Uluslararası Disiplinlerarası ve Kültürlerarası Sanat*, 9(18), 37-50. <http://dx.doi.org/10.29228/ijiaa.222>

Zhang, Y. W., Zhang, C., Wang, W., Chen, Y., Ji, Z., & Liu, H. (2019). Portrait relief modeling from a single image. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 26(8), 2659-2670.

Görsel Kaynakçası

Görsel 1: Aslan, P. Ş. (2016). Güngör Güner, Fotokopi transfer tekniği. *Sanat ve Tasarım Dergisi*, 18, 169-185.

Görsel 2: Kalay, L. (2009). *Seramik yüzeylerde kullanılan baskı teknikleri ve uygulamaları* [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü].

Görsel 3: Scott, P. (2002). Aktaran: Kalay, L. (2009). *Seramik yüzeylerde kullanılan baskı teknikleri ve uygulamaları* [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü].

Görsel 4: The Karnak Great Hypostyle Hall Project. (t.y.). *Sety I war scenes: West wing*. University of Memphis. https://www.memphis.edu/hypostyle/sety-i_war-scenes/west-wing.php (20.06.2025).

Görsel 5: Raddato, C. (2014, 10 Mayıs). *The Bassai sculptures, marble block from the frieze of the Temple of Apollo Epikourios at Bassae (Greece), Greeks fight Amazons, about 420-400 BC, British Museum*. Wikimedia. [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:The_Bassai_sculptures_marble_block_from_the_frieze_of_the_Temple_of_Apollo_Epikourios_at_Bassae_\(Greece\)_Greeks_fight_Amazons_about_420-400_BC,_British_Museum_\(14237057946\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:The_Bassai_sculptures_marble_block_from_the_frieze_of_the_Temple_of_Apollo_Epikourios_at_Bassae_(Greece)_Greeks_fight_Amazons_about_420-400_BC,_British_Museum_(14237057946).jpg) (20.06.2025).

Görsel 6: National Portrait Gallery. (2007). *Jasperware medallion of Captain James Cook*. National Portrait Gallery. <https://www.portrait.gov.au/portraits/2007.27/jasperware-medallion-of-captain-james-cook> (20.02.2025).

Görsel 7: Victoria and Albert Museum. (1997, Aralık 13). *Apsley Pellatt & Co. V&A*.
<https://collections.vam.ac.uk/item/O1327/paperweight-apsley-pellatt/> (20.02.2025).

Görsel 8: Cassell, H. (2014). *Celestial Star* [Stoneware sculpture]. Halima Cassell.
<https://www.halimacassell.com/piece/590b15f73b607/Celestial-Star> (16.06.2025).

Görsel 9: Eddy, J. (2022, May 3). *Del Harrow: Clay and computer*. Southwest Contemporary.
<https://southwestcontemporary.com/del-harrow-clay-and-computer/> (16.06.2025).

Görsel 10: Zhang, Y. W., Zhang, C., Wang, W., Chen, Y., Ji, Z., & Liu, H. (2019). Portrait relief modeling from a single image. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 26(8), 2659-2670.

Görsel 11-16: Yazar kişisel arşivi (2025).