

KAPLAMA SERAMİKLERİ'NİN GEÇMİŞTEN GÜNÜMÜZE MİMARİ YAPILARDA KULLANIMI

*The Use of Cladding Ceramics in Architectural Structures from
Past to Present*

Güner DÖNMEZ¹

ÖZ

Bu çalışmada, kaplama seramikleri ve çeşitlerinin tarihsel süreci ile ele alınmaktadır. M.Ö. 3500-4000'lere kadar uzanan bir geçmişe sahip olan kaplama seramikleri, mimari alanda önemli bir yere sahip olmuştur. Mozaik, yer-duvar karosu, seramik panolar, seramik kompozit malzemeler ve taşıyıcı seramik elemanları gibi çeşitlere sahip olan kaplama seramikleri, seramik sektörünün geniş bir alanını oluşturmaktadır. Günümüzde, kaplama seramiklerinin modern mimari projelerde kullanımı incelendiğinde ve bu seramiklerin estetik, görsel ve işlevsel açılarından yapıya önemli değerler kattığı görülmektedir. Çağdaş mimarlar, projelerinde özel tasarlanmış kaplama seramikleri kullanarak estetik değeri artırmakla kalmayıp, aynı zamanda işlevselliği de katkı sağlamaktadırlar. Bu durum, kaplama seramiklerinin Mimarlık alanındaki gelişimini ve önemini ortaya koymaktadır. Çalışma içeriğinde kaplama seramiklerinin üretim teknolojisi ve gelişmeleri de ele alınmaktadır. Yaşanan teknolojik ilerlemeler sayesinde, kaplama seramiklerinin üretimindeki kabiliyetler artmış ve daha büyük boyutlarda, çeşitli renk ve dokularda ürünler elde edilebilmiştir. Lazer baskı teknolojisi ve porselen karolar gibi yenilikçi üretim yöntemleri, sektördeki gelişmeleri desteklemektedir. Ayrıca, Sinterflex kaplama seramikleri, esneklik ve dayanıklılık özellikleri ile öne çıkan bir başka teknolojik gelişmedir. Kaplama seramiklerinin mimari yapılar üzerindeki etkisi bu çalışma içeriğinde detaylı olarak incelenmektedir. Kaplama seramikleri çevre dostu olmaları, uzun ömürlülükleri, modern tasarım seçenekleri ve özgün özellikleri nedeniyle mimari projelerde tercih edilmektedir. Bu tercih, çevresel etkiyi azaltma, uzun vadeli maliyet kazanımı ve estetik çeşitlilik sunma avantajlarından kaynaklanmaktadır. Bu materyallerin kaplama seramik malzemelerin seri üretime uygunluğu ve sağladığı avantajlar, çevresel etkiye duyarlı mimarların ilgisini çekmeye devam etmektedir. Bu araştırma, literatür tarama yöntemi ve doküman inceleme modeliyle yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Mimari, kaplama seramikleri, Sinterflex, Extruder, 3D baskı.

ABSTRACT

This study examines the historical process of cladding ceramics and their various types. Cladding ceramics, with a history dating back to 3500-4000 BC, have held a significant place in the field of architecture. Types of cladding ceramics include mosaics, floor and wall tiles, ceramic panels, ceramic composite materials, and structural ceramic elements, making up a broad area of the ceramics sector. Today, when the use of cladding ceramics in modern architectural projects is examined, it is seen that these ceramics add significant value to structures in terms of aesthetics, visuals, and functionality. Contemporary architects not only enhance the aesthetic value by using specially designed cladding ceramics in their projects but also consider functionality. This situation highlights the development and importance of cladding ceramics in the architectural world. The study also addresses the production technology and advancements of cladding ceramics. Thanks to technological advancements, the capabilities in the production of cladding ceramics have increased, allowing for larger sizes and a variety of colors and textures. Innovative production methods such as laser printing technology and porcelain tiles support the developments in the sector. Additionally, Sinterflex cladding ceramics stand out as another technological advancement with their flexibility and durability. The impact of cladding ceramics on architectural structures is examined in detail within this study. Cladding ceramics are preferred in architectural projects due to their environmentally friendly nature, longevity, modern design options, and unique features. This preference stems from the advantages of reducing environmental impact, long-term cost savings, and offering aesthetic diversity. The suitability of cladding ceramic materials for mass production and the advantages they provide continue to attract the interest of environmentally conscious architects. This research was conducted using the literature review method and the document analysis model.

Keywords: Architecture, cladding ceramics, Sinterflex, Extruder, 3D printing.

1. ORCID: 0000-0001-9328-0010

EXTENDED ABSTRACT

This research comprehensively examines the technological development of ceramic cladding throughout history and its impact on architectural structures. The study reveals that the use of ceramic cladding dates back to early civilizations such as Ancient Mesopotamia and Egypt, and was also widely used during the periods of Ancient Greece and Rome. In medieval Europe, particularly in Spain and Italy, the use of handmade ceramic tiles increased, and with the Renaissance period, the production and use of ceramic cladding became even more widespread. During this period, colorful and patterned ceramic tiles became especially popular in Italy.

The Industrial Revolution marked the transition to mass production of ceramic tiles, making these materials accessible to a broader audience. Today, technological advancements have enabled ceramic cladding materials to be offered in various styles and designs, making them widely used in modern architectural projects. In this context, the impact of ceramic cladding on architectural structures is significant. Notably, renowned architects Hundertwasser and Gaudi are known for their distinctive use of ceramic cladding in their works. Hundertwasser often used specially designed handmade ceramic pieces or tiles in his projects, while Gaudi's works feature colorful ceramic mosaics. These ceramics meet the aesthetic and functional requirements of the structures while standing out for being nature-friendly and sustainable materials.

In modern architecture, the reasons for preferring ceramic cladding include their longevity, durability, the variety of color and pattern options, and their compatibility with modern architectural styles. Additionally, these cladding materials emphasize the character of the buildings and support sustainable construction practices. Today, many architects continue to prefer ceramic cladding in their projects due to these advantages.

The shaping methods of ceramic cladding and their use in architectural structures have seen significant developments over time. Until recently, limitations in production technology meant that ceramic tiles could only be produced in small sizes and bright colors. However, with the advancement of the machine and digital age, technological progress in the ceramic sector has included digital printing, 3D printing, extruder shaping, porcelain tile production, and Sinterflex technology. These developments have allowed for an increased use of ceramic cladding in architectural structures.

This research details the technological advancements in shaping methods and the use of ceramic cladding in architectural structures. Digital printing technology enables the transfer of high-resolution digital images onto tiles, offering endless options in terms of color, pattern, and texture. This technology provides realistic images to the tiles while saving time and costs in the production process and is environmentally friendly. Additionally, it allows for the decoration of concave and convex surfaces that cannot be achieved with traditional methods.

3D printing technology is highlighted as a revolutionary development in the industry, allowing the layer-by-layer production of three-dimensional objects using computer-aided design with different materials. This technology is used in architecture for creating prototype structures, exterior cladding, and mass production of customized products. In the ceramic field, it facilitates the easy production of complex geometries, detailed patterns, and customized designs.

Extruder production method-produced terracotta cladding ceramics and porcelain tiles are also among the materials frequently used in architectural cladding. Terracotta cladding ceramics are noted for their natural appearance and warm color tones, while porcelain tiles are preferred for their durability and various design options.

Finally, Sinterflex technology enables the production of ceramic tiles in larger sizes and thinner thicknesses, offering architects a wide range of creative freedom. This technology allows ceramic tiles to surpass traditional limits, providing a more flexible and durable structure. These innovations have increased the use of ceramic cladding in architectural structures and enabled a broader range of applications.

GİRİŞ

Kaplama seramikleri, insanlık tarihinde uzun bir geçmişe sahip olup mimari alanlarda kullanılmıştır. Tarihi M.Ö. 6. yüzyıla kadar uzanan kaplama seramikleri, uygarlık tarihinde vazgeçilmez öğelerden biri olarak kendini göstermiştir.

Özellikle seramik tuğlalar, dünya tarihindeki ilk kaplama seramiklerinin örneklerini oluşturmuş ve medeniyetin inşasında önemli bir rol oynamıştır.

Günümüzde ise kaplama seramikleri, mimari projelerde estetik değeri artırmak için tercih edilmektedir. Büyük şehirlerdeki yapılaşma sürecinde, seramikler binaların dış cephe kaplamalarında ve iç mekanlarda uygulanmakta, bu da yapıların dayanıklılığını artırmanın yanı sıra estetik açıdan da zenginlik katmaktadır. Mimarlar, projelerinde amaca ve yapıya özel olarak tasarlanan kaplama seramiklerini kullanarak, günümüz modern yapılarına estetik değer katmanın yanı sıra bazı projelerde işlevselliği de artırmaktadır. Bu, kaplama seramiklerinin mimari alandaki gelişimini ve önemini vurgulayan bir gelişme olarak değerlendirilebilir.

Çağdaş mimari projelerde, görsel, estetik ve işlevsel açılardan yapıyı destekleyen kaplama seramikleri, günümüz üretim teknolojileri ile sürekli gelişen bir alanı temsil etmektedir. Bu çalışmanın amacı, günümüzde modern mimari projelerde kullanılan ve çeşitli alternatifler sunan kaplama seramiklerin çağdaş örneklerine odaklanmaktır. Bu kapsamda, 3D baskı kaplama seramikleri, porselen karolar ve ekstruder seramik kaplamaları gibi farklı tiplerdeki seramik üretim yöntemleri günümüz mimarisindeki örnekleri ile incelenecektir.

1.Kaplama Seramiklerinin Tarihsel Gelişimi

Seramik, insanlık tarihinde hem günlük yaşamda (seramik çömlek ve kaplar) hem de barınma alanında (kaplama seramikleri) önemli bir rol oynamıştır. Toprak ve kilin şekillendirilmesi ve pişirilmesiyle elde edilen seramikler, çeşitli amaçlar için kullanılmıştır. Bunların arasında, kaplama seramikleri Resim 1 gösterildiği gibi seramiğin en eski ve en önemli kullanım alanlarından biri olduğunu söylenebilir

Kaplama seramiklerinin kökenleri, Antik Mezopotamya ve Mısır gibi medeniyetlere dayanmaktadır. Antik Yunan ve Roma dönemlerinde de kaplama seramiklerinin yaygın olarak kullanıldığı bilinmektedir. Ancak, bu erken dönem seramik karolarının genellikle sade ve geometrik desenlerle süslenmişti ve daha çok pratik kullanımlar için yapıldığı bilinmektedir (Spallanzani, 2019).

Kerpiç'in pişirilmesi ile tuğla elde edilmiş ve tarihte günümüzden yaklaşık 5000 yıl öncesinde Erhanedanlar Dönemi'nde büyük tapınak, saray yapıları yapılırken tuğla kullanılmıştır (Sevgi Kılınç, 2024). Resim 1 de belirtilen M.Ö. 2112-2095 yıllarında inşa edilen kral Ur-Nammu'ya ait zigurat, tuğla ile yapılmış en önemli yapıdır. Bu dönemde bazı tuğlaların üzerinde çivi yazıları da bulunmaktadır. Yeni Babil Dönemi'nde (M.Ö. 6. yüzyıl) sırlı tuğlalarla yapılmış İhtar kapısına ait panellerin bir kısmı ile erken döneme ait yazıtlı tuğla örnekleri İstanbul Şark Eserleri Müzesi'nde de sergilenmektedir. Roma döneminde M.S. 1. yüzyıldan itibaren özellikle Augustus Dönemi'nde (M.Ö. 27-M.S. 14) yapılarda tuğla kullanımı görülmeye başlanmıştır (Eroğlu & Akyol, 2017).



Resim 1. M.Ö. 2112-2095 Kral Ur-Nammu'ya ait tuğla zigurat, Erişim Tarihi:20.04.2024 (URL 1)



Resim 2. Yeni Babil Dönemi'nde (M.Ö. 6. yüzyıl) sırlı tuğlalarla yapılmış İştâr Kapısı, Erişim Tarihi:20.04.2024 (URL 2)

Mezopotamya'da olduğu gibi Türk İslam uygarlığında da seramik sadece kaplama malzemesi olarak değil, estetik değeri olan dekoratif öğeler şeklinde kullanılmıştır. Mimaride seramik kaplamalar tuğla, mozaik, pişmiş toprak karolar, yüksek sıcaklıkta pişmiş karolar, çini ve fayans gibi ürünler olarak tercih edilmiştir. Türk İslam mimarisinde iç ve dış cephelere estetik değer kazandırmak için kullanılan seramik kaplamalar çini mozaikler, sırlı tuğlalar ve çini panolar şeklinde görülmektedir (Resim: 3). Anadolu Selçuklu döneminde kendine özgü bir anlayışla üretilen seramik eserler, Osmanlı döneminde de İznik'te üretilmiş ve mimari eserlerde kullanılmıştır. Anadolu'da çini mozaikler, sırlı tuğlalar ve çini panolar şeklinde görülen süsleme öğeleri, Avrupa mimarisinde farklı formlarda kendini göstermiştir (Mutlu & İzollu, 2021).



Resim 3. Anadolu Selçuklu Mimarisi Konya Sırçalı Köşk Erişim Tarihi:20.04.2024 (URL 3)

İlk örneklerine Mezopotamya ve Mısır'da rastladığımız seramik kaplama malzemeleri ve sanatı, ilerleyen dönemlerde Orta çağ Avrupa'sında, daha da gelişmiştir. Özellikle İspanya ve İtalya'da, el yapımı seramik karoların kullanımı yaygınlaşmıştır. Bu dönemde, kaplama seramiklerinin dekoratif özellikleri ön plana çıkmış ve daha karmaşık desenler ve motifler kullanılmaya başlanmıştır. Özellikle Rönesans dönemiyle birlikte, kaplama seramiklerinin üretimi ve kullanımı daha da çoğalmıştır. İtalya'da, maiolika olarak bilinen renkli ve desenli seramik karolar büyük popülarite kazanmıştır. Bu dönemde, kaplama seramikleri sadece zenginlerin saraylarında ve kiliselerde değil, aynı zamanda daha geniş bir kitleye hitap eden evlerde ve kamu binalarında da kullanılmıştır.



Resim 4. Chapel of the Souls, Porto, Erişim Tarihi:26.04.2024 (URL 4)

Sanayi Devrimi ile kaplama seramiklerinin üretimi endüstriyel olarak seri üretime geçilmiştir. Bu sayede fabrikalarda üretilen seramik karolar, daha geniş kitlelere ulaşarak evlerin, iş yerlerin ve kamu alanların kaplamasında yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır.

Günümüzde, kaplama seramikleri modern mimari ve iç tasarım projelerinde vazgeçilmez bir malzeme haline gelmiştir. Teknolojik gelişmeler sayesinde, seramik karoların üretimi daha çeşitli ve karmaşık hale gelerek farklı stillerde ve tasarımlarda seramik kaplama malzemeleri karşımıza çıkmaya başlamıştır.

2. Kaplama Seramiklerinin Mimari Yapılardaki Etkisi

Tarih boyunca kaplama seramiklerinin üretim teknolojisi ile mimari yapılar arasındaki ilişki büyük bir önem taşımıştır. Seramik üretim teknolojisindeki gelişmeler, mimarların büyük ölçekli binalarda kaplama seramiklerini daha fazla kullanmalarını sağlamıştır. Seramik şekillendirme sürecindeki kısıtlayıcı etkenler, özellikle renk, doku ve işlevsellik gibi seçeneklerin sınırlılığı, bu kullanımı belirlemiştir.

Hundertwasser ve Gaudi gibi ünlü mimarların eserlerinde kullanılan seramik kaplamalar, genellikle küçük boyutlu ve tek renkli parçalardan oluşmuştur. Bu durum, o dönemin kaplama seramik üretimindeki sınırlayıcı faktörleri ortaya koymaktadır. Ancak, bu sınırlamalara rağmen, mimarlar dönemin teknolojik imkanlarını en iyi şekilde kullanarak, yapılarının estetik ve işlevsel gereksinimlerini karşılamak için seramikleri ustalıkla entegre etmişlerdir. Bu şekilde, kaplama seramikleri mimari yapıların tasarımında ve estetik değerinde önemli bir rol oynamıştır.

Hundertwasser, mimarlık alanında seramik kullanımında öncü bir isimdir. Onun mimari tarzı, doğanın organik formlarına ve renklerine derin bir hayranlık duyduğu için seramik kaplamaların kullanımını içerir. Hundertwasser'ın projelerinde, genellikle özel olarak tasarlanmış el yapımı seramik parçalar veya seramik plakalar tercih edilmiştir. Bu seramikler, mimari yapıların dış cephesini veya iç mekanlarını süslemek için kullanılır ve Hundertwasser'ın eserlerine benzersiz bir estetik katkı sağlar. Bu seramikler genellikle canlı renklere sahiptir ve organik formlarıyla doğayı çağırır, böylece yapıların çevresindeki doğal ortamla uyum içinde olmasını sağlamaktadır.



Resim 5. Magdeburg'daki Yeşil Kale, Friedensreich Hundertwasser Evi, Erişim Tarihi:03.03.2024 (URL 5)

Katalan mimar Antoni Gaudí ise organik form, dolgun renk ve doku kullanımı ile bilinen bir isimdir. Gaudí'nin çalışmalarında seramik kesinlikle her yerde mevcuttur; kullanımları belki de en ayırt edici özelliklerinden biridir. Casa Batlló, Katalonya'nın Modernist tarzında inşa edilmiştir ve UNESCO Dünya Mirası Alanı olarak kabul edilmektedir. Casa Batlló'nun doğadan ilham alan tasarımı ve doğal mercanlar gibi şekillendirilmiş cepheleri, binanın "Kemiklerin Evi" adını almasını sağlamıştır. Ayrıca, Gaudí'nin öncülüğünü yaptığı renk kullanımını ve Trencadis sanatıyla yapıdaki bacaları, renkli seramik karolardan oluşan mozaiklerle kapladığını görebiliriz.



Resim 6. Casa Batlló, Barcelona, Antonio Gaudí Erişim Tarihi:03.03.2024 (URL6)

Park Güell, Gaudí'nin seramik içeriği en zengin eserlerinden biridir. Geniş arazide birçok farklı seramik formu ve deseni bulunmaktadır. Özellikle giriş ve ana merdivenler, hipostil "sütun ormanı" ve büyük meydan gibi parkın çeşitli bölgeleri, farklı seramik renk ve formların patlamasıyla dikkat çeker. Parkın etrafını çevreleyen dış duvar, seramik madalyonlar ve motiflerle süslü olduğu için bu seramik zenginliği, parka girmeden önce bile fark edilmektedir (Nouveau, 2024).



Resim 7. Parque Güell, Barcelona, Antonio Gaudí Erişim Tarihi:03.03.2024 (URL 7)

Hundertwasser ve Gaudí gibi önemli mimarlar, eserlerinde çevre dostu, uzun ömürlülük, modern ve özgün özellikleri olan kaplama seramiklerini tercih etmişlerdir. Bu seramikler, yapıların estetik ve işlevsel gereksinimlerini karşılarken aynı zamanda doğaya saygılı ve sürdürülebilir bir malzeme olmalarıyla öne çıkmaktadır. Günümüzde, benzer sebeplerle birçok mimar projede halen bunun gibi seramik kaplamalar kullanılmaktadır. Bunun temel nedenleri arasında, seramiklerin dayanıklılığı, kolay bakımı, çeşitli renk ve desen seçenekleri sunması ve çevreye duyarlı bir malzeme olması bulunmaktadır. Ayrıca, seramik kaplamaların modern mimari tarzlarla uyumlu olması ve yapıların karakterini vurgulaması da tercih edilme sebepleri arasındadır. Bu nedenlerle, seramik kaplamalar mimari dünyada önemli bir yer tutmakta ve çeşitli projelerde tercih edilmektedir. Seramik kaplamalar genellikle dayanıklı ve dirençli malzemelerden yapıldığı için uzun ömürlüdür. Bu özellikleri sayesinde, estetik ve işlevsel kalitelerini uzun yıllar boyunca korurlar. Bu durum, inşaat projelerinde uzun vadeli maliyet avantajları sağlamaktadır. Ayrıca, uzun ömürlü olmaları doğal kaynak tüketimini azaltmaya ve sürdürülebilir inşaat uygulamalarını desteklemeye yardımcı olmaktadır.

Modern ve şık bir tasarım arayışı, seramik kaplamaların popülerliğini arttıran önemli bir diğer faktördür. Geniş renk ve desen seçenekleri, mimarlara ve tasarımcılara çeşitli estetik seçenekler sunmaktadır, bu durum projelere modern ve çağdaş bir görünüme kazandırmaktadır.

Sıra dışı özelliklere sahip olma isteği seramik kaplamaların tercih edilmesinde etkili olabilir. Özel desenler, doku ve yüzey işleme seçenekleri, mimarlara ve tasarımcılara benzersiz ve özgün mekanlar oluşturma imkânı sunmaktadır.

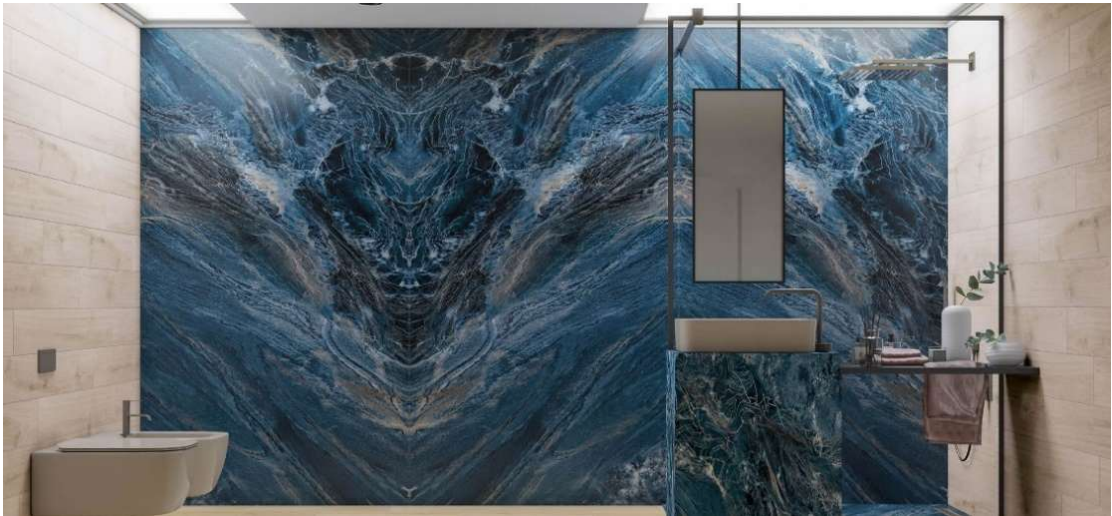
3. Kaplama Seramiklerinde Şekillendirme Yöntemleri ve Mimari Yapılarda Kullanımı

1980'lere kadar yer ve duvar karo üretim teknolojisindeki hammadde ile üretim teknolojisi alanlarında yaşanan sınırlayıcı birçok etkenden dolayı, üretilebilen en büyük karo boyutu 15x20 cm. olmuş ve sadece düz plaka olarak şekillendirilebilmiştir. 1980'li yıllara kadar (bu dönemlerde), ıslak mekan için üretilen karoların su emme özelliğini azaltmak için karo yüzeyini sırlamaktan başka bir yöntem bulunamamıştır. Günümüzde üretim alanında yaşanan gelişmeler sayesinde kaplama seramiklerindeki üretim ve şekillendirme olanakları artmış, form, ebat, renk, doku ve rölyef özelliklerinde sınırsız bir çeşitliliğe ulaşılmıştır. Günümüz kaplama seramiklerindeki gelişmelerin en önemli olanları şekillendirme, hammadde mineral yapısı ve makine parkuru alanlarında olmuştur. Bu alanlardaki gelişmeler seramik kaplama sektörünü çok daha üst seviyelere çıkarmıştır.

3.1. Dijital Baskı

Dijital baskı teknolojisinde, her türlü görselin (mermer, ahşap ve bitkisel desenler vs.) yüksek çözünürlüklü dijital görüntüleri makinalar yardımı ile kaydedilir ve lazer sayesinde istenilen ebattaki karoya birebir olarak aktarılır. Bu çığır açan gelişme sayesinde karoya aktarılan görüntünün orijinalinden ayrılamayacak kadar gerçekçi görüntüler elde edilebildiğinden, renklendirme ve dekorlama alanlarında sonsuz seçenekler oluşmaktadır. Lazer baskı teknolojisi karo üretiminde zaman ve maliyet açısından da işletmelere fayda sağlayarak rekabet olanaklarını arttıran bir faktördür.

Seramik sektöründe inkjet dijital baskı teknolojisini geleneksel yöntemlere kıyasla öne çıkaran temel etkenler bu baskı teknolojisinin tamamen dijital ve temassız bir yöntem olmasıdır. Bu yöntemde yazıcı ile malzeme arasında herhangi bir temas noktası bulunmamaktadır. Bu nedenle geleneksel yöntemlerle baskı uygulanamayan içbükey ve dışbükey yüzeylere sahip ürünlerin dekore edilmesine olanak sağlamaktadır. Yine temassız bir yöntem olması sebebiyle malzemelere uygulanan tek basınç fırlatılan mürekkep damlacıkları tarafından gerçekleştirilmektedir. Dolayısı ile inkjet dijital baskı teknolojisi ile geleneksel yöntemlerle baskı uygulanamayan birçok seramik kompozisyona baskı uygulanabilmektedir. Ek olarak, baskı esnasındaki bisküvilerde meydana gelen hataları minimize ettiği ve mürekkebin yüksek verimli kullanımını sağladığı için daha çevreci bir yöntemdir. Bu yöntemde tasarımların depolanması verilerin dijital olması sebebiyle çok daha kolay ve ucuzdur. Farklı tasarımlara sahip karolar kolay bir şekilde sırayla veya aynı anda Experimental Ceramic Tile Design and Implementation by Inkjet Digital Printing Technology 69 adlı bir makine ile üretilebilmektedir. İnkjet dijital baskı yöntemi uygulanarak hazırlanan ürünler daha yüksek görüntü kalitesine sahip olmakla birlikte çok daha gerçekçi ve doğal bir görünüm sunmaktadırlar (Avcioğlu, Nükte, & Özesciki; , 2019).



Resim 8. NG Kütahya Seramik tarafından dijital baskı tekniği kullanılarak üretilmiş, doğal taş yüzeyine sahip duvar karo, Erişim Tarihi:16.04.2024 (URL 8)

3.2. 3D Baskı (printing)

Günümüzde yaygın olarak bilinen üç boyutlu yazıcı (3D printing) teknolojisi, endüstride devrim niteliğinde bir ilerleme olarak kabul edilmektedir. Bu teknoloji, bilgisayar destekli tasarımın (CAD) kullanımıyla farklı malzemeler kullanarak üç boyutlu nesnelerin üretimini sağlamaktadır. Çeşitli malzemelerin kullanımıyla, plastik, polimer, metal, seramik gibi, dijital yöntemlerle nesnelerin katman katman oluşturulması mümkün hale gelmektedir. Bu yeni üretim teknolojisi, sanayi, sağlık, eğitim, mimarlık gibi birçok alanda çeşitli uygulamalara sahiptir. Örneğin, sağlık sektöründe protezlerin ve implantların üretiminde kullanılabilirken, mimarlıkta prototip yapıların oluşturulmasında ve dış cephe kaplamalarında kullanılabilir. Ayrıca, özelleştirilmiş ürünlerin seri üretimini mümkün kılarak kişisel ihtiyaçlara yönelik çözümler sunar. 3D yazıcı teknolojisi, üretim sürecinde esneklik, hız ve maliyet tasarrufu gibi avantajlar sağlayarak endüstriyel süreçleri yeniden tanımlamaktadır. Bu nedenle, gelecekte bu teknolojinin kullanımının daha da yaygınlaşması ve çeşitlenmesi beklenmektedir.

Üç boyutlu yazıcıların ilk ortaya çıkışı 1970'lere dayanmaktadır. 1986 yılında Charles Hull tarafından patenti alınmış ve günümüze kadar gelişerek gelmiş olan bu üretim yöntemi, el ile yapılamayacak kadar karmaşık formların üretilmesine imkan verirken, otomotiv, mimari, inşaat, tıp, biyoteknoloji, endüstriyel tasarım, moda tasarımı ve gıda gibi alanları içine alan geniş bir yelpazede kullanılmaktadır (Hull, 2015).

3D yazıcı teknolojisinin seramik üretiminde kullanılması, günümüzde oldukça yeni bir ilerleme olarak kabul edilebilir. Bu teknolojinin seramik alanında kullanımı, diğer malzemelerle karşılaştırıldığında daha az yaygın olsa da birçok atölye ve sanatçı bu alanda çalışmalar yapmakta ve projeler geliştirmektedir. Özellikle belirli merkezlerde yürütülen araştırmalar, seramik üretiminde 3D yazıcı teknolojisinin kullanımını geliştirme ve yenilikçi yaklaşımların benimsenmesi konusunda öncü nitelikte adımlar atmaktadır. Bu araştırmalar hem endüstriyel hem de sanatsal açıdan seramik üretimindeki sınırları zorlayarak yeni olanaklar sunmaktadır. 3D yazıcılar sayesinde karmaşık geometrilerin, detaylı desenlerin ve özelleştirilmiş tasarımların seramik üretiminde daha kolay ve etkili bir şekilde gerçekleştirilmesi mümkün hale gelmektedir. Bu da seramik sanatının ve endüstrisinin ileriye doğru ilerlemesine ve yenilikçi ürünlerin ortaya çıkmasına olanak tanımaktadır.

Projelerinde 3D yazıcı teknolojisini sıklıkla kullanan Stüdyo RAP firması tarafından tasarlanan alışveriş mağazasının dış cephe kaplaması (Resim 9), 21. yüzyıl seramik ve süslemelerinin mimari potansiyelini ortaya çıkarmak için gelişmiş 3 boyutlu seramik baskı yöntemleri, algoritmik tasarım ve el işi sirlamanın birleştirilmesiyle oluşturulmuştur. Bu cephenin algoritmik süslemeleri, örgü sanatına gönderme yapar ve dikkat çekici bir tasarım dili sunar.



Resim 9. Stüdyo RAP tarafından tasarlanan moda mağazasının 3D baskılı seramik cephesi, Erişim Tarihi:16.04.2024 (URL 9)

Resim 10 da yer alan örnekte ise Hollanda'nın Delft şehrinde inşa edilen mimari yapıda, seramik karolar studio RAP adlı firma tarafından tasarlanıp, 3D baskı yöntemi kullanılarak üretilmiştir. "Yeni Delft Mavis'i" adı verilen bu proje, 17. yüzyılda icat edilen ünlü Hollanda porseleni olan Delft Mavis'i'ne bir övgü niteliği taşımaktadır. Oldukça etkileyici olan mimari yapıda toplam 4.000 adet karo kullanılmıştır.



Resim 10. Stüdyo RAP tarafından tasarlanan 3D baskılı seramik karolar, konut binası, Erişim Tarihi:16.04.2024 (URL 10)

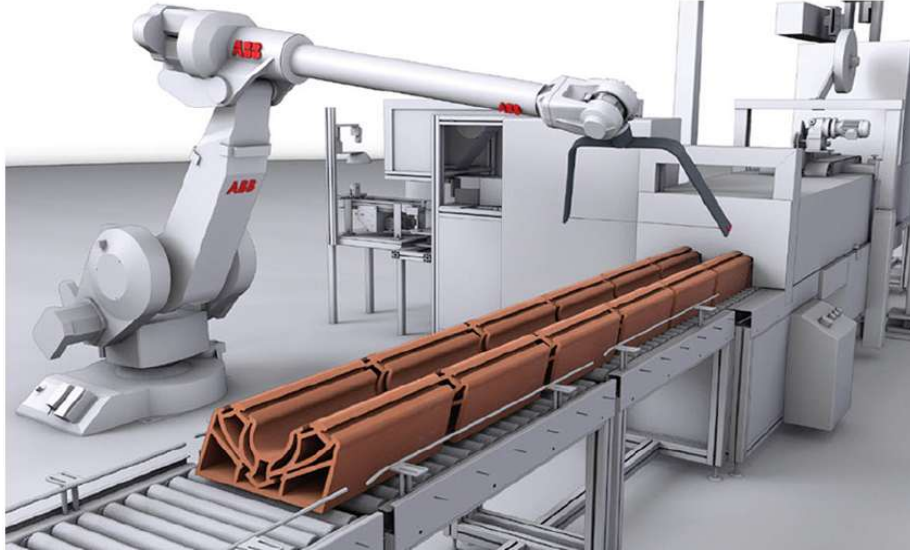


Resim 11. 3D Yazıcı ile Üretilmiş Merak Edilenler Kabin'i (Cabin of 3D Printed Curiosities), Erişim Tarihi:01.05.2024 (URL 11)

Emerging Objects firması tarafından 3D baskı yöntemiyle üretilen seramik kaplamalardan oluşan bir arka bahçe kulübesinde (Resim 11), çatı ve çatıya bitişik cepheler, 3D baskılı seramik karolar yağmur koruma perdesi olarak kullanılmıştır. Kolay montaj edilebilmesi için tasarlanan Tohum Dikişi karoları, bir bina cephesine veya iç mekana asılmak üzere tasarlanmıştır. Her seramik karo yüzeyi, görsel olarak tohum dikişi adı verilen bir örgü tekniğini taklit eder (Objects, 2024).

3.3. Extruder Üretim Şekli ile Üretilmiş Terra Cotta Kaplama Seramikleri

Extruder üretim şekli ile üretilmiş, pişmiş kırmızı toprak olarak bilinen terra cotta kaplama seramikleri, seramik malzemelerin özel bir üretim yöntemi olan ekstrüzyon kullanılarak yapılmaktadır. Bu yöntemde, seramik çamuru özel bir makine olan ekstruderden geçirilir ve belirli bir kalıba itilerek şekillendirilir (Resim 12). Bu şekillendirme işlemi, genellikle seramik malzemenin istenilen kalıba sahip olmasını sağlayan bir dizi delikli kalıptan geçirilerek gerçekleştirilir.



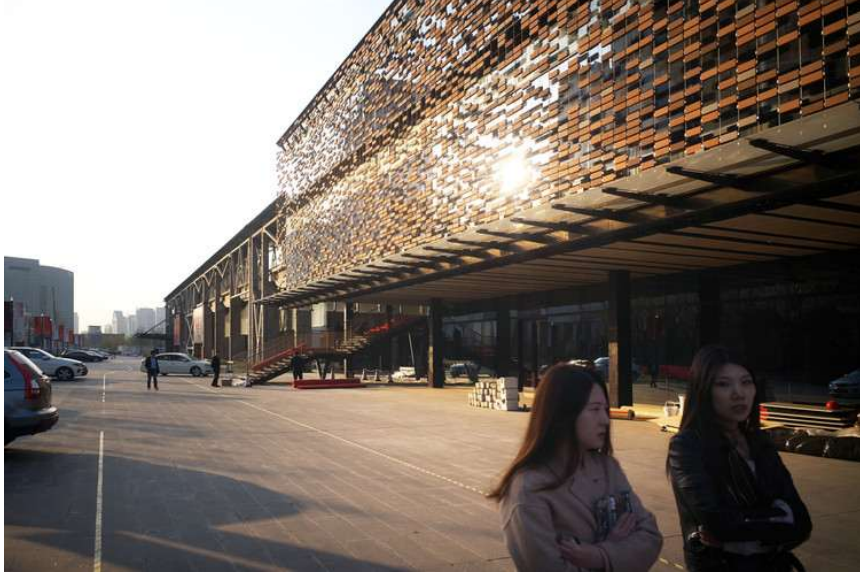
Resim 12. Endüstriyel robotla entegre edilmiş, tel kesici donanımlı endüstriyel seramik ekstrüzyon hattı., Erişim Tarihi:01.05.2024 (URL 12)

Terra Cotta kaplama seramikleri, genellikle pişmiş topraktan üretilen doğal bir görünüm ve sıcak renk tonlarına sahip seramik kaplama malzemeleridir. Bu seramikler, dış cephe kaplamaları, kiremitler, tuğlalar ve diğer mimari elemanlarda yaygın olarak kullanılır (Tennent, 2001). Terra Cotta kaplama seramikleri, geleneksel olarak kilin şekillendirilmesi, kurutulması ve ardından yüksek sıcaklıklarda pişirilmesi ile üretilir. Bu süreç, seramiğe dayanıklılık ve uzun ömürlülük kazandırır. Ayrıca, genellikle doğal minerallerle zenginleştirilen kil, seramiğin özgün renk ve dokusunu belirler. Bu seramik türü, tarihsel olarak pek çok kültürde yaygın olarak kullanılmıştır ve günümüzde modern mimaride de popülerliğini sürdürmektedir. Terra Cotta kaplama seramikleri, mimari projelere sıcak bir estetik görüntü ve doğal dokular katarak, çeşitli yapı stillerine uyum sağlamaktadır



Resim 13. Extruder Üretim Şekli İle Üretilmiş Terra Cotta Kaplama Seramikleri, Erişim Tarihi:03.03.2024 (URL 13)

Japon mimari geleneklerini çağımıza uygun olarak yeniden yorumlayan Kengo Kuma, günümüzün en önemli çağdaş Japon mimarlarından. Eserleri, doğu ile batı, yenilik ile gelenek arasında tam bir sentez oluşturur. Japon mimarisinin önemli bir özelliği olan şeffaflığı, hafif ve doğal malzemelerle yakaladığını söyleyen sanatçı, seramik ve taş gibi daha ağır malzemeleri ise farklı formlarda kullanarak aynı hafiflik duygusunu vermeye çalışmaktadır.



Resim 14. Kengo Kumannın Tasarladığı Sanat ve Kültür Kompleksinin Güney Cephesi Erişim Tarihi:03.03.2024 (URL 14)

Kengo Kuma, Şanghay'ın Pudong bölgesindeki Lujiazui finans bölgesinde, 1972'de inşa edilmiş bir tersaneyi 9,000 metrekarelik yeni çok amaçlı bir kompleks olan Shipyard 1862'ye dönüştürmüştür (Resim14). Eski tersane, orijinal kaba tuğla duvarlarının arkasında yer almakta olup, 12x30 metrelik bir ızgara düzenine sahipti ve bu da devasa iç mekanlara gemi barındırma imkanı tanımaktaydı. Bu endüstriyel tarzda adaptasyon projesinde, Kuma bina için yapısal ve malzeme bütünlüğünü koruma konusunda dikkatli davranmıştır Julien Lanoo tarafından sağlanan bu fotoğraflar, restore edilen hava koşullarına dayanıklı tuğla özgünlüğünü göstermektedir. Kuzey cephesinde orijinal tuğla duvar yeniden restore edilmiştir, ancak güney cephesi yıllar önce yıkılmıştır. Batı cephesi için, Kuma, kuzey'i ve güney'i birbirine bağlayan pikselleştirilmiş bir gradyan tuğla sistemi tasarlamıştır. Bu sistem, benzersiz restore edilmiş hava koşullarına dayanıklı tuğla yansıtarak ve çağdaş bir şekilde artık var olmayı hatırlayarak oluşturulmuştur. 8 milimetre kalınlığında paslanmaz çelik kablolar tarafından asılan büyük kırmızı tonlarındaki kil tuğlalar, şeffaf güney cephesine doğru geçirgenlikte yavaşça solmaktadır. İçeride, Kuma boşluk alanını kullanarak yapının dikeyliğini ve anıtsallığını vurgulamaktadır (Leardi, 2024).



Resim 15. Sanat ve Kültür Kompleksinin Güney Cephesinin Montaj Detayları, Extruder yönetimi ile üretilmiş tuğla kullanılmıştır. Erişim Tarihi:03.03.2024 (URL 15) (URL 16)

Kengo Kuma, Şangay tersanesini sanat ve kültür kompleksine dönüştürürken, özellikle batı cephesinde yıpranmış tuğlaları kullanarak geçmişi hatırlatmayı amaçlamıştır. Aynı zamanda, bu tuğla sistemine dayanan yapı, kuzey ile güney'i birbirine bağlayan cephede Kuma'nın pikseli görüntüyü elde etme hedefine katkıda bulunmuştur. Bu amaçla, dört farklı tonlarda büyük kil tuğlaları, 8 milimetre kalınlığındaki paslanmaz çelik kablolar üzerine asılarak kullanılmıştır. Bu tasarım, güney cephesine doğru geçirgenlik ve şeffaflık sağlamaktadır.



Resim 16. Kengo Kumanın Camper Ayakkabı Markası İçin Tasarladığı Mağaza, Erişim Tarihi:03.03.2024 (URL 17)

Kengo Kuma, Camper adlı ayakkabı markası için tasarladığı mağaza, içbükey formdaki terra cotta yapısıyla dikkat çekmektedir. Bu tasarım, dekoratif görünümünün yanı sıra işlevselliğiyle de öne çıkarmaktadır. Mağazanın duvarlarında kullanılan Extruder yöntemi ile şekillendirilmiş terra cotta seramik modüller, ayakkabıların sergileneceği raf sistemini oluşturmaktadır. Seramik kaplamaların işlevselliğine katkıda bulunan Kuma, daha geniş raflar oluşturmak için modül sayısını azaltarak ve ek parçalar kullanarak uzun çizmeler veya büyük aksesuarlar için yer açmıştır. Bu mağaza, seramikleri yerel bir şirket olan Ceràmica Cumella tarafından üretilmiştir (Levy, 2019).



Resim 17. Camper Ayakkabı Markası İçin Tasarladığı Terra Cotta Kaplama Malzemeleri ve Montaj Detayları, Erişim Tarihi:03.03.2024 (URL 17)



Resim 18. Duvarları Terra Cotta Malzemesi İle Kaplanmış Camper Ayakkabı Mağazası, Erişim Tarihi:03.03.2024 (URL 18)

Manuel Herz, Basel merkezli bir mimardır ve faaliyetleri geniş bir yelpazede bulunmaktadır. Projeleri arasında Kiev'deki Babyn Yar için bir sinagog, doğu Senegal'de bir hastane ve Köln'deki büyük bir konut kompleksi yer alır. Herz'in projeleri uluslararası ödüller kazanarak dünya çapındaki müzelerde sergilendi ve MoMA koleksiyonuna dahil edildi. Ana araştırma alanları mimari ve göç mekanlarıdır (Lanoo, 2024). Almanya'nın Mainz kentinde Yahudi cemaat merkezi için tasarlanmış olduğu Qadushah adlı yapı, tamamen sırlı seramiklerle kaplanmıştır. Qadushah, yetiştirme veya kutsama için kullanılan İbranice bir kelime olup aynı zamanda binanın silüetini oluşturmaktadır.



Resim 19. Yahudi Topluluk Merkezi, Mainz, Almanya (2010) Erişim Tarihi:03.03.2024 (URL 19)

Seramik cephe, oyulmuş üç boyutlu bir yüzeyin desenini anımsatan bir görüntü sergilemektedir. Pencerelemlerin etrafında paralel bir şekilde yayılan seramik kaplama malzemesi, boyutsal bir perspektif yaratmak için kullanılmıştır.

Sırlı seramik cephe, farklı bir yazı ve kutsal yazı katmanına işaret etmektedir. Oyma işlemiyle benzerlik gösteren Extruder yöntemi ile şekillendirilmiş sırlı terra cotta seramik karolar, dalgalı ve üç boyutlu bir yüzey deseni oluşturmak için kullanılmıştır. Bu desen, pencerelerin etrafında eş merkezli bir düzenleme ile şekillendirilmiş ve bu sayede perspektifsel bir derinlik efekti oluşturulmuştur. Binanın cephesinde, pencerelerin ufuk noktası olarak işlev gördüğü çoklu perspektifler ortaya çıkmaktadır (Herz, 2010).



Resim 20. Seramik Kaplamaların Kesiti ve Montaj Detayları. Erişim Tarihi:03.03.2024 (URL 20), (URL 21)

3.4. Porselen ve Sinterflex Karolar

Porselen seramik karolar, estetik görünümü, dayanıklılığı ve çeşitli tasarım seçenekleriyle iç mekânlarda ve dış mekânlarda geniş bir uygulama alanına sahiptir. Bu karolar, mutfaklar, banyolar, oteller, ofisler ve diğer ticari mekânlarda popüler bir tercih haline gelmiştir. Porselen seramik karoların en belirgin özelliklerinden biri, sert ve yoğun yapısıdır, bu da onları aşınmaya ve çizilmeye karşı dayanıklı kılmaktadır. Bu özellikleri sayesinde uzun ömürlü bir kaplama çözümü sunmaktadır. Ayrıca, su geçirmez özellikleri sayesinde banyo ve mutfak gibi ıslak alanlarda güvenle kullanılabilirler.

Porselen karolar yüksek teknik özelliklere ve düşük su emme değerine sahiptir. Porselen karolar için gerekli olan çok düşük su emme değeri (ISO 13006 standardına göre $<0,05$, Çoğu üründe $<0,1$) olacak şekilde değerlendirilmektedir. Porselen karoların mukavemet değerleri yer karoları ve duvar karolarından daha fazla olmaktadır. Bu durum porselen karoların zinter yapısından kaynaklanmaktadır. Porselen karolar genellikle 8-10 mm kalınlıkta üretilmekle birlikte özel uygulamalar için 15-20 mm'ye kadar değişen kalınlıklarda da üretilmektedir (Erdem, 2023).



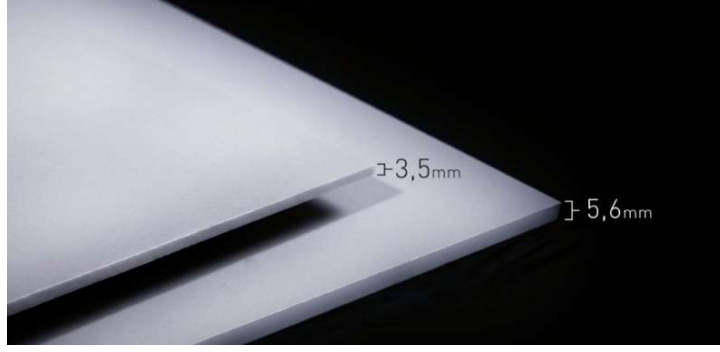
Resim 21. Porselen Karo. Erişim tarihi:03.03.2024 (URL 22)

Genel olarak porselen seramikler fullbody olarak adlandırılırlar Bünye rengi, ayrı bir sırlama işlemi yapılmadığından dolayı çamurun pişme rengidir. Parlak porselen karolar, mat karoların parlatılması sonucunda ya da üretim sürecinde son olarak yüzeye parlaklık veren malzemenin çeşitli yöntemlerle uygulanması ile elde edilirler. Parlatma işlemi (lappato), karonun üst yüzeyinde, fırınlama esnasında oluşturulan sert tabakayı aşındırır fakat yüksek teknik özellikleri korunur. Parlak yüzeylerin aşınmaya dayanımı ve lekelenmeye dayanımı, mat yüzeylere göre biraz daha düşüktür. Ancak estetik kalitesi ve renk çeşitliliği nedeniyle tercih edilir. Porselen karolar sırlı ve sırsız olmak üzere kendi içinde ikiye ayrılır (Özkan, 2017).



Resim 22. 3,5 mm Porselen Karo Kullanılarak Havalandırmalı Cephe Tasarımı. Erişim tarihi:03.03.2024 (URL 23)

Sinterflex karolar, özellikle dış cephe kaplamaları için tasarlanmış olan seramik karolardır. Bu karolar, yüksek sıcaklık ve basınç altında sinterlenmiş seramik malzemeden üretilirler. Sinterleme işlemi, seramik partiküllerin bir araya getirilmesi ve sıkıştırılması yoluyla karoların yoğunluğunu artırır ve dayanıklı bir yapı oluşturur. Sinterflex karolar genellikle dış cephe uygulamalarında tercih edilir çünkü yüksek dayanıklılığa, renk stabilitesine ve kolay temizlenen bir yüzeye sahiptirler. Ayrıca, çeşitli renk ve desen seçenekleri sunarlar, bu da mimarlara ve tasarımcılara geniş bir estetik çeşitlilik sunmaktadır.



Resim 23. 3,5 mm. Porselen Karo. Erişim tarihi:03.03.2024 (URL 24)

Sinterflex, seramik karo endüstrisinin en son teknolojisi olarak öne çıkmaktadır. Bu teknoloji sayesinde, 100x300 cm boyutlarında ve sadece 3 mm kalınlığında karolar üretmek mümkün hale gelmektedir. Esneklik özelliği ve dayanıklılığı, mimari tasarımların özgün ve yenilikçi fikirlerle buluşmasına olanak sağlar. Ayrıca, hava koşullarına karşı yüksek dayanıklılığıyla dikkat çeker, böylece iç ve dış mekan uygulamalarında güvenilir bir seçenek oluşturur. Sinterflex teknolojisi, seramik karoların geleneksel sınırlarını aşarak daha büyük boyutlarda ve ince kalınlıklarda üretim imkanı sunarak tasarımcılara geniş bir yaratıcı özgürlük alanı sunmaktadır (Sinterflex, 2024).



Resim 24. Sinterflexin Esneme Özelliği Kullanılarak Kaplama Yapılmış Yürüyen Merdivenlerin Yan Duvarları. Erişim Tarihi:03.03.2024 (URL 25)



Resim 25. Porselen karo. Erişim tarihi:03.03.2024 (URL 26)

Standart üretimin yanı sıra geliştirilen bu yeni üretim teknolojileri sayesinde karoların renk, doku, esneklik ve amaca uygun işlevsellik gibi özelliklerin gelişmesine olanak sağlamıştır. Bu alanlarda 1990'lara kadar var olan sınırlılıklar mimari projelerde seramik karoların kullanımını dezavantajlı bir durumda bırakırken, günümüzde yer ve duvar seramik kaplama teknolojisinde yaşanan ilerleme sayesinde kaplama seramikleri daha çok tercih edilir duruma geçmiştir.

4. Kaplama Seramiklerinin Mimarlar Üzerindeki Etkisi

Kaplama seramikleri, eserlerinde zamansızlık kavramını temel alan birçok mimarı plastik yapısı, uzun ömürlü oluşu, doğaya zarar vermemesi aynı zamanda seri üretime olan uygunluğu gibi saymadığımız daha birçok özelliğinden dolayı etkisi altına almıştır. Dijital çağın gelişi ile birçok yeni materyal inşaat sektöründe kullanılmaya başlanmıştır. Bu materyallerin başında polimer bazlı kaplama elemanları da gelmektedir. Bu materyaller sonsuz imkanlar sunmasına rağmen, petrol bazlı olması ve çevreye zarar vermesi nedeniyle birçok mimarın tekrardan seramik kaplamalara yönelmesini sağlamıştır. Günümüzde ise seramik kaplamaları mimari projelerinde kullanan birçok mimar vardır, bu makalede çalışmada tercih edilen mimari yapılar, kaplama seramiklerinin dekoratif görüntüsü haricinde işlevsel, sanatsal ve kültürel özellikleri ön plana çıkarmış olanlardan bazılarıdır.

4.1. Mimari Projelerinde Kaplama Seramikleri Kullanan Mimarlar

Toni Cumella

Toni Cumello'nun kökeni İspanya (Katalanya) bölgesinde Regas isimli bir çömlekçi kasabasına ve üç kuşak seramikçi bir aileye dayanmaktadır.1951 yılında seramikçi Antoni Cumella'nın oğlu olarak dünyaya gelen Toni Cumella, 1970 yılında tamamen seramiğe adanmadan önce Barselona Üniversitesi'nde endüstri mühendisliği okunmuştur Studio PER ile yakın iş birliği içinde çalışarak büyük ölçekli sanat eserleri ve mimari projeler gerçekleştirmiştir. Toni Cumella'nın çağdaş mimarinin en önemli projelerinde seramik kaplama uygulamalarını görmek mümkündür. Cumella, seramik kaplama üretimlerinde temel olarak dört farklı üretim biçimi kullanmaktadır. Bu yöntemler arasında extruding, döküm, pres yer alırken aynı zamanda bazı projelerde dönüştürülmüş malzemelerde kullanılmaktadır (Roma, 2016).



Resim 26. Aichi İspanyol Pavyonu Erişim Tarihi:03.03.2024 (URL 27)



Resim 27. Villa Nurbs Binası Seramik Kaplamaları. Erişim Tarihi:03.03.2024 (URL 28)



Resim 28. Santa Catarina Pazarı Barcelona. Erişim Tarihi:03.03.2024 (URL 29)

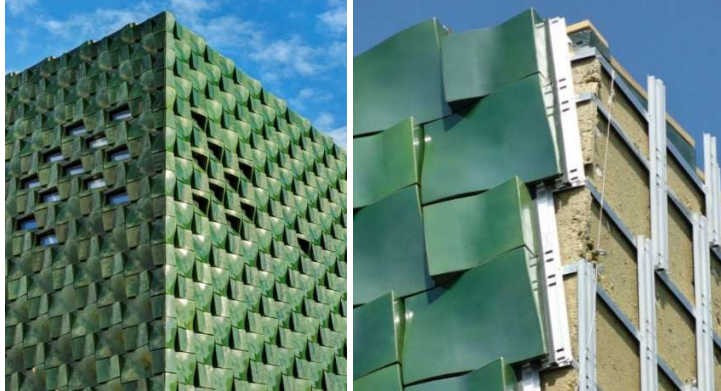
Rodolfo Machado

Arjantin Buenos Aires şehrinde doğan Rodolfo Machado, burada Universidad de Buenos Aires'ten Mimarlık diplomasını almıştır. Daha sonra Paris, Fransa'da, Centre de Recherched Urbanisme'de kentsel tasarım okumuştur. University of California, Berkeley'de yüksek lisans derecesini almış ve yüksek lisansını mimari teori ve eleştiri alanında sürdürmüştür. Machado'nun kendisi gibi mimar olan Jorge Silvetti ile mimari pratiği 1974 yılında başlamıştır. Onların şirketi Machado ve Silvetti Associates adlı firmalarını 1985 yılında kurmuşlardır. ABD ve yurtdışında eşsiz mimarlık eserleri ile tanınan mimarlık ve kentsel tasarım firması, Machado ve Silvetti Associates, farklı boyut ve kapsamdaki projelere imza atmıştır (Lecture, 2013).



Resim 29. Machado Silvetti, Florida'nın Sanat Müzesi Erişim Tarihi:03.03.2024 (URL 30)

Boston merkezli mimarlar Machado ve Silvetti Florida'nın devlet sanat müzesi olan Ringling'de yeni bir Asya sanat merkezi tasarlamıştır. Üç katlı uzantı, her katta mevcut müze binasına bağlanmaktadır ve özel bir yeşil camla kaplanmış her biri yeşil glazürle kaplı terrakota karo mozağı ile kaplanmıştır. Bu büyük paneller, müze ortamının tonlarına ve dokularına yanıt vererek, cephenin tamamını saran dinamik bir desen oluşturmaktadır (Stevens, 2016).



Resim 30. Florida Sanat Müzesinin Pişmiş Toprak Kaplı Dış Cephesinin Montaj Detayları. Erişim Tarihi:03.03.2024 (URL 30)

SONUÇ

Kaplama seramikleri, tarih boyunca mimarinin vazgeçilmez bir parçası olmuş ve günümüz modern mimarisinde de bu önemini korumaya devam etmektedir. M.Ö. 6. yüzyıldan bu yana, kaplama seramikleri medeniyetlerin inşasında önemli bir rol oynamıştır (tuğla ve kerpiç kullanımı). Başlangıçta pratik ve işlevsel amaçlarla kullanılan bu malzemeler, zamanla estetik değerleriyle ön plana çıkarak, mimari eserlerin karakterini belirleyen unsurlar haline gelmiştir. Hundertwasser ve Gaudí gibi ünlü mimarların eserlerinde seramik kaplamalarının kullanımı, bu malzemelerin estetik ve işlevsel potansiyelini gözler önüne sermektedir. Bu mimarlar, seramik malzemeleri ile yapılara doğadan ilham alan formlar, canlı renkler ve zengin dokular kazandırarak, yapıların estetik değerini ve çevreyle uyumunu güçlendirmişlerdir.

Günümüzde kaplama seramikleri, modern mimari projelerde hem iç hem de dış mekanlarda geniş bir kullanım alanı bulmaktadır. Estetik çeşitlilik, dayanıklılık, sürdürülebilirlik ve uzun ömürlü olma gibi özellikleri, seramik kaplamaları mimarlar ve tasarımcılar için tercih edilen bir malzeme haline getirmiştir. Ayrıca, 3D baskı, porselen karolar ve ekstruder teknolojisi gibi yenilikçi üretim yöntemleri, seramik kaplamaların çeşitliliğini artırarak, daha karmaşık ve özgün tasarımlar yapılmasına olanak tanımaktadır. Dijital baskı teknolojisi, seramik kaplamalarda yüksek çözünürlüklü görüntülerin uygulanmasını mümkün kılarak estetik seçenekleri genişletmiş, 3D baskı teknolojisi ise seramiklerin geometrik açıdan daha karmaşık formlarda üretilmesini sağlamıştır. Extruder yöntemi ile üretilen terra cotta kaplamalar, geleneksel malzemelerin modern mimaride yeniden yorumlanmasına olanak tanımaktadır.

Kaplama seramiklerindeki bu teknolojik gelişmeler, mimari yapılarda estetik ve işlevsellik açısından yeni ufuklar açmıştır. Bu yenilikler, seramik kaplamaların mimaride daha geniş bir kullanım alanı bulmasına ve mimari tasarım süreçlerinde daha yaratıcı çözümler sunulmasına olanak tanımaktadır. Günümüzde ve gelecekte, seramik kaplamaların teknolojik ve tasarım odaklı gelişmeleri, mimarlık alanında önemli katkılar sağlamaya devam edecektir.

Bu çalışma, kaplama seramiklerinin mimari projelerdeki estetik, işlevsel ve kültürel önemini ele almıştır. Porselen ve Sinterflex karoların hem iç hem de dış mekanlarda sağladığı dayanıklılık, esneklik ve estetik çeşitlilik, bu malzemelerin mimarlar arasında neden bu kadar popüler olduğunu açıklamaktadır. Porselen karoların yüksek teknik özellikleri, düşük su emme oranı ve mukavemeti, onları ıslak alanlar için ideal bir kaplama malzemesi haline getirmektedir. Sinterflex karolar ise büyük boyutlarda ve ince kalınlıklarda üretim imkanı sunarak, tasarımcılara geniş bir yaratıcı özgürlük sağlamaktadır. Toni Cumella ve Rodolfo Machado gibi mimarlar, seramik kaplamaları sadece dekoratif bir malzeme olarak değil, aynı zamanda yapısal ve kültürel bir öğe olarak kullanmışlardır. Bu malzemelerin esnekliği ve yenilikçi tasarım imkanları, modern mimaride seramik kaplamaların vazgeçilmez bir bileşen haline gelmesine katkıda bulunmuştur. Sonuç olarak, kaplama seramikleri hem geleneksel hem de modern mimari projelerde önemli bir rol oynamakta, tasarımcılara estetik ve teknik açıdan geniş bir uygulama yelpazesi sunmaktadır. Bu malzemelerin sürdürülebilirliği ve uzun ömürlülüğü, onları çevre dostu bir seçenek haline getirmekte ve gelecekte de mimari projelerde önemli bir yer edinmelerini sağlamaktadır.

KAYNAKÇA

- Avcıoğlu, C., Nükte, M., & Özeskici, Ş. K. (2019, Mart). Inkjet Dijital Baskı Teknolojisi İle Deneysel Seramik Karo Tasarımı Ve Uygulaması. Kütahya, Türkiye.
- Erdem, Y. (2023, Aralık). Hassas Döküm Atık Kumunun, Duvar Karosu, Porselen Karo. Doktora Tezi. Konya, Türkiye. Mart 05, 2024 Tarihinde <https://Acikerisim.Erbakan.Edu.Tr/Server/Api/Core/Bitstreams/C8c84b34-Ba88-4403-8330-2b2030de14e7/Content> Adresinden Alındı
- Eroğlu, M., & Akyol, A. A. (2017, Aralık 13). Antik Yapı Malzemesi Olarak Tuğla Ve Kiremit:Boğsak Adası Bizans Yerleşimi Örnekleme. *Sanat Ve Tasarım Dergisi*, 144. Nisan 20, 2024 Tarihinde <https://Dergipark.Org.Tr/Tr/Download/Article-File/390878> Adresinden Alındı
- Herz, M. (2010). *Synagogue Mainz*. Mart 12, 2024 Tarihinde Ceramic Architectures: <https://Www.Ceramicarchitectures.Com/Obras/Manuel-Herz-Synagogue-Mainz/> Adresinden Alındı
- Hull, C. W. (2015, Aralık 23). The Birth Of 3d Printing. (58:6). *Research-Technology Management*. 05 01, 2024 Tarihinde https://Www.Tandfonline.Com/Doi/Pdf/10.5437/08956308x5806067?Casa-Token=MjhlN5mki24aaaa:Ompig7s_15abnrgmxdzl_V9hbylaltpevcflpzorqn3bug7vv7gx3egufxcv_Lumtajlshwqbw6em Adresinden Alındı
- Lanoo, J. (2024, Mart 11). *Ein Wochenende Mit Aussicht*. Journalismusfest. Adresinden Alındı
- Leardi, L. (2024, Mart). *Kengo Kuma Transforms Shanghai Shipyard Into Multi-Use Complex*. Arch Daily: <https://Www.Archdaily.Com/889132/Kengo-Kuma-Transforms-Shanghai-Shipyard-Into-Multi-Use-Complex> Adresinden Alındı
- Lecture, L. D. (2013, Ekim 22). *Rodolfo Machado*. Syracuse Architecture: <https://Soa.Syr.Edu/Live/Events/46-Rodolfo-Machado> Adresinden Alındı
- Levy, N. (2019, Ocak 30). *Pişmiş Toprak Fayanslar, Barcelona'daki Kengo Kuma Tasarımı Camper Mağazasında Raflar Oluşturuyor*. Mart 2024 Tarihinde Dezeen: <https://Www.Dezeen.Com/2019/01/30/Barcelona-Camper-Store-Kengo-Kuma-Interiors/> Adresinden Alındı
- Mutlu, H. S., & İzollu, A. (2021, Aralık 2). Heykelsi Yapılara Uygulanan Seramik Kaplamalar. *Sanat Ve Tasarım*. Eskişehir, Türkiye: Anadolu Üniversitesi. Mayıs 15, 2024 Tarihinde <https://Dergipark.Org.Tr/En/Download/Article-File/2159487> Adresinden Alındı
- Nouveau, L. B. (2024, Nisan 21). *Gaudi All Gaudi*. Nisan 21, 2024 Tarihinde Gaudi's Ceramics: <https://Www.Gaudiiallgaudi.Com/Gaudis-Ceramics/> Adresinden Alındı
- Objects, E. (2024, Mayıs 01). *Cabin Of 3d Printed Curiosities*. Emerging Objects: <https://Emergingobjects.Com/Project/Cabin-Of-3d-Printed-Curiosities/> Adresinden Alındı
- Özkan, Z. Y. (2017, Mayıs). *Seramik Karo Endüstrisinde Dijital Baskı Teknolojisinin Renk, Desen, Tasarımcı Yönünden İncelenmesi Ve Örnek Uygulama*. Doktora Tezi. Eskişehir: Eskişehir Anadolu Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü.
- Roma, C. (2016, Ağustos). Behind The Façade Toni Cumella. Barcelona, Spain. https://Caterinaroma.Com/Wp-Content/Uploads/2022/05/Caterina_Roma_Text_Toni_Cumella_Behind_The_Fac%Cc%A7ade.Pdf Adresinden Alındı
- Sevgi Kılınç, H. Ö. (2024, Nisan 23). Tarihsel Sürecinde Bir Mozaik Duvar Kaplama Tekniği: Uruk Dönemi Pişmiş Toprak Çivileri. *Arteloci Dergisi*, 1-30.
- Sinterflex, K. (2024, Mart 06). *Kalesinterflex*. Archi Expo: <https://Pdf.Archexpo.Com/Pdf/Kale/Kalesinterflex-Catalog/63309-166467.Html> Adresinden Alındı
- Spallanzani, M. (2019, Mart-Nisan). A History Of Ceramic Tiles: From Ancient Greece To The Modern World. *Ceramic Review*(296), S. 24-29. *Ceramic Review*: <https://Www.Ceramicreview.Com/> Adresinden Alındı
- Stevens, P. (2016, Mayıs 16). *Machado Silveti Adds Terracotta-Clad Pavilion To Florida's Ringling Museum Of Art*. Mart 12, 2024 Tarihinde Designboom: <https://Www.Designboom.Com/Architecture/Machado-Silveti-The-Ringling-New-Center-For-Asian-Art-Sarasota-Florida-05-16-2016/> Adresinden Alındı
- Tennent, N. H. (2001). *Terra-Cotta In Architecture: Their History, Manufacture And Conservation*. Livre De Liyon.

URL 1: <https://derstarih.com/ziggurat/> Erişim Tarihi:20.04.2024

URL 2: <https://www.worldhistory.org/image/724/lion-of-babylon-ishtar-gate/> Erişim Tarihi:20.04.2024

URL 3: <https://www.selcuklumirasi.com/architecture-detail/sircali-medrese> Erişim Tarihi:20.04.2024

URL 4: <https://secretsfromportugal.com/portuguese-tiles-decoration-motif/> Erişim Tarihi:26.04.2024

URL 5: <https://www.lookphotos.com/en-us/images/71342852-Green-Citadel-in-Magdeburg-Friedensreich-Hundertwasser-House-Saxony-Anhalt-Central-Germany-Germany-Europe> Erişim tarihi:03.03.2024

URL 6: <https://www.analizgazetesi.com.tr/haber/gaudinin-kenti-barcelona-2351/> Erişim tarihi:03.03.2024

URL 7: <https://www.theconica.com/es/que-hacer-barcelona/parque-guell> Erişim tarihi:03.03.2024

- URL 8: <https://www.gastronomidergisi.com/vitrin/ng-kutahya-seramik-yeni-nesil-magazacilik-konseptiyle-fark-yaratiyor> Erişim Tarihi:16.04.2024
- URL 9: <https://www.arkitera.com/haber/studio-raptan-3d-baski-cepheye-sahip-bir-butik-tasarimi/> Erişim Tarihi:16.04.2024
- URL 10: <https://www.3dnatives.com/en/studio-rap-ceramic-tiles-121020205/#> Erişim Tarihi: 16.04.2024
- URL 11: <https://emergingobjects.com/project/cabin-of-3d-printed-curiosities/> Erişim Tarihi:01.05.2024
- URL 12: <file:///E:/MAKALE%20RES%20C4%B0M/extruder%20seramik> Erişim Tarihi:01.05.2024
- URL 13: <https://www.terracottafacadepanels.com/quality-10037256-ventilated-facade-terracotta-wall-panels> Erişim tarihi:03.03.2024
- URL 14: www.archdaily.com/889132/kengo-kuma-transforms-shanghai-shipyard-into-multi-use-complex Erişim tarihi:03.03.2024
- URL 15: <https://www.metalocus.es/en/news/shipyard-1862-kengo-kuma-and-associates> Erişim tarihi:03.03.2024
- URL 16: https://lsc-pagepro.mydigitalpublication.com/publication/?i=489508&article_id=3055925&view=articleBrowser Erişim tarihi:03.03.2024
- URL 17: <https://www.architonic.com/en/project/kengo-kuma-camper-paseo-de-gracia/20034342> Erişim tarihi:03.03.2024
- URL 18: <https://www.icmimarlikdergisi.com/2019/01/31/barselonada-kengo-kuma-imzali-bir-magaza-tasarimi-camper/> Erişim tarihi:03.03.2024
- URL 19: <https://www.ceramicarchitectures.com/obras/manuel-herz-synagogue-mainz/> Erişim tarihi:03.03.2024
- URL 20: <https://cargocollective.com/klink/Manuel-Herz> Erişim tarihi:03.03.2024
- URL 21: <https://cfileonline.org/architecture-jewish-center-mainz-manuel-herz/jewish-center-mainz-6/> Erişim tarihi:03.03.2024
- URL 22: <https://www.artedomus.com/journal/article-non-combustible-cladding> Erişim tarihi:03.03.2024
- URL 23: <https://www.archdaily.com/916734/designing-ventilated-facades-using-mm-porcelain-tiles> Erişim tarihi:03.03.2024
- URL 24: https://www.archdaily.com/916734/designing-ventilated-facades-using-mm-porcelain-tiles/5cd0528c284dd17d310000ba-designing-ventilated-facades-using-mm-porcelain-tiles-image?next_project=no Erişim tarihi:03.03.2024
- URL 25: <https://pdf.archiexpo.com/pdf/kale/kalesinterflex-catalog/63309-166467.html> Kale Grup sinterflex pdf. Katalog / Erişim tarihi:03.03.2024 Erişim tarihi:03.03.2024
- URL 26: <https://mm2cephe.com/uygulamalarimiz/sinterflex-cephe-kaplama-sistemleri/> Erişim tarihi:03.03.2024
- URL 27: <https://diaryofatiledict.com/2018/07/06/toni-cumella-ceramic-visionary/> Erişim tarihi:03.03.2024
- URL 28: <https://www.ruiz-geli.com/projects/inprogress/villa-nurbs> Erişim tarihi:03.03.2024
- URL 29: <https://barcelonarchitecturewalks.com/toni-cumella-lecture-at-foros-2018/> Erişim Tarihi:03.03.2024
- URL 30: <https://www.ceramicarchitectures.com/obras/center-for-asian-art/> Erişim tarihi:03.03.2024