



Susuz Han Taş Süslemelerinin Geometrik Örüntülerinin Çözümleme ve İnşası

Analysis and Construction of Geometric Patterns of Stone Ornaments of Susuz Inn

Zülal Nurdan KORUR*

Öz

Bu araştırma Burdur Susuz Han'ın taş kapısı üzerinde yer alan geometrik örüntülerin inşa edildiği dönemde, inşaatçılar tarafından nasıl çizilmiş olabileceğine dair soruya yanıt olabilecek bir yöntem önerisine dayanmaktadır. Bu yöntem belirlenirken temel geometri bilgisi, inşa dönemindeki yaygın üretim araçlarının kullanımı, yine o dönemde kullanılan pergel-cetvel metodu ve günümüzde önemli bir yer tutan tesselasyon konularının prensipleri ortak bir paydada birleştirilmiştir. İslam geometrik örüntülerinin matematik bilimindeki gelişmelerle birlikte ivme kazanmaya başladığı 9. yüzyıldan günümüze, değişmeyen temel prensiplerle, karmaşıklık düzeyinin giderek nasıl arttığı tespit edilmeye çalışılmıştır.

Bu çalışmanın kapsamı Susuz Han'ın süslemelerinin farklı geometrik düzenleri ve farklı tipolojileri barındırmasından dolayı Susuz Han'la sınırlandırılmıştır. Aynı zamanda Susuz Han'ın inşa edildiği dönemin özellikleri, tarihi gelişimi ve mimari karakterini elde etmek amacıyla ele alınmıştır. Susuz Han'ın taş kapısı üzerinde yer alan 5 geometrik desen ve taş kapının mukarnası bir yöntem dâhilinde adım adım açıklanmıştır. Fotoğraflar üzerinde yapılan eskiz çalışmalarından hassas çizime geçiş aşaması detaylıca irdelenmiş, böylece alana katkı sağlanmaya çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Geometrik Örüntü, Tesselasyon, Anadolu Selçuklu Mimarisi, Mukarnas, Susuz Han

Abstract

This research proposes a method to explain how the geometric patterns on the portal of Burdur Susuz Inn were created by the builders of the time. By combining basic geometry knowledge, common construction tools of the period, the compass-ruler method, and tessellation principles, the study aims to understand the increasing complexity of these patterns. Starting from the 9th century, Islamic geometric patterns gained momentum due to mathematical advancements. The research focuses specifically on Susuz Inn because of its unique geometric patterns and different typologies. It also explores the historical context and characteristics of the period when Susuz Inn was constructed to capture the spirit of the era. The study meticulously examines the fifth geometric patterns and the muqarnas on the portal of Susuz Inn, providing a detailed, step-by-step method from initial sketches to precise drawings. This transition from rough sketches to detailed drawings is thoroughly analyzed to contribute to the understanding and appreciation of the discipline. By addressing these aspects, the research aims to provide a comprehensive understanding of the geometric patterns on the portal of Susuz Inn and their historical and mathematical significance.

Keywords: Geometric Pattern, Tessellation, Muqarnas, Anatolian Seljuk Architecture, Susuz Inn

* **Sorumlu Yazar:** Zülal Nurdan Korur (Dr. Öğr. Üyesi), İstanbul Medipol Üniversitesi, Güzel Sanatlar Tasarım ve Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, İstanbul, Türkiye. E-posta: znkorur@medipol.edu.tr ORCID: 0000-0002-5655-1632

Atf: Korur, Zülal Nurdan. "Susuz Han Taş Süslemelerinin Geometrik Örüntülerinin Çözümleme ve İnşası." *Art-Sanat*, 22(2024): 261-300. <https://doi.org/10.26650/artsanat.2024.22.1487143>



Extended Summary

Susuz Inn, constructed in the 13th century during the Seljuk period, stands as a remarkable example of Seljuk architecture. It exemplifies the distinctive characteristics of Seljuk caravanserais, which served as roadside inns providing safe havens for travelers and their animals along trade routes. Located on a crucial trade route of its time, Susuz Inn is now positioned along a major highway towards the southern coast of Turkey, ending in the city of Antalya. This strategic placement underlines its historical importance in facilitating commerce and cultural exchange during the Seljuk era.

Geographically, Susuz Inn is situated 76 kilometers from Antalya and 54 kilometers from Burdur, the province to which it is administratively affiliated. Its proximity to these significant urban centers underscores its role in the network of trade and travel that connected various parts of the Seljuk Empire.

Despite the absence of a definitive inscription, the architectural and decorative features of Susuz Inn provide valuable clues about its origins. Based on stylistic and decorative comparisons with other contemporaneous caravanserais, researchers have attributed its construction to the period of Ghiyath al-Din Kaykhusraw, specifically between the years 1239 and 1240. This dating is not arbitrary but is derived from detailed studies of similar structures with known construction dates.

Further speculation suggests that Susuz Inn may have been built during the reign of Ala al-Din Kayqubad I. This hypothesis is supported by stylistic similarities in the architectural elements and decorative motifs that align with other buildings from his reign. It is plausible that the same group of architects and stonemasons, who were active during the reigns of both sultans, might have been responsible for the construction of Susuz Inn.

Susuz Inn's architectural integrity has been preserved to a significant extent, particularly in its closed section, which retains its primary structural mass. However, the courtyard section did not withstand the ravages of time and did not survive to the present day. The most striking aspect of Susuz Inn is its portal, which is richly adorned with intricate decorations. In contrast, the interior and exterior walls of the structure are devoid of any embellishments, emphasizing the portal as the focal point of artistic expression.

The decorative elements on the portal can be categorized into floral motifs, geometric patterns, text, and figures. These elements are meticulously carved into stone, showcasing the high level of craftsmanship that was prevalent during the Seljuk period. The main entrance gate, made of marble, is the most impressive part of the building, drawing attention to its ornate portal.

The focus of this research is on five distinct geometric patterns and the main muqarnas found on the portal. These geometric patterns and the muqarnas are analyzed to understand their design principles and to propose methods for accurately redrawing them.

First Border: The outermost border features an intricate composition of circular knots that develop around a central diamond-shaped motif. This motif is framed by broken lines that intersect repeatedly, creating a complex and visually engaging pattern. The meticulous arrangement of these elements demonstrates the Seljuk artisans' proficiency in geometric design. **Second Border:** The second border consists of half-six-armed star motifs. These stars are formed by breaking the lines at specific intervals and intertwining them in a harmonious arrangement. This border exemplifies the Seljuks' ability to create dynamic and interconnected geometric patterns. **Third Border:** The third border, which is the most elaborately decorated, features a central ten-pointed star. From this star, broken lines intersect at various angles, forming a swastika and an intricate composition of irregular polygons. This border showcases the Seljuks' mastery in combining geometric shapes to create intricate and meaningful designs. **Fourth Border:** The fourth border displays intricate geometric patterns that form hexagons and quadrilaterals. These shapes are created through the interlocking of broken lines, resulting in a visually complex and harmonious design. **Fifth Border:** The fifth border has the structure of octagonal patterns based on the gridal system. It consists of the intersection of segments surrounding octagonal forms. **Main Muqarnas:** The main muqarnas has a conical structure composed of seven layers arranged in a five-order sequence. This element is a prime example of the Seljuks' skill in creating three-dimensional decorative elements that are both visually stunning and structurally functional.

Seljuk stonemasonry represents a unique artistic tradition that emerged with the Turks' adoption of Islam. The migration of Turkish communities from Central Asia to Anatolia brought about a fusion of artistic influences. The Anatolian Seljuk culture, influenced by both Islamic principles and indigenous Anatolian traditions, created a distinctive and rich ornamental style. This style is characterized by a blend of geometric precision and elaborate decorative motifs.

The 11th to 13th centuries of the Anatolian Seljuk period witnessed a remarkable diversity in architectural surface decoration. This period is noted for its innovative use of various decorative techniques and materials. The geometric patterns and floral motifs used in Seljuk architecture often reflect Sufi concepts such as limitlessness, infinity, and diversity. These motifs transcend spatial boundaries, creating dynamic and interconnected designs that symbolize the infinite nature of the divine.

The geometric and floral motifs in Seljuk decorations are not mere embellishments but are imbued with symbolic meanings. These motifs often reflect Sufi philosophical concepts, such as the idea of the infinite nature of the universe and the continuous

renewal and transformation of life. The repetitive and interconnected patterns suggest a sense of order and harmony, which is a reflection of the divine order.

The geometric shapes used in Seljuk ornamentation include circles, polygons, squares, rectangles, and triangles. These shapes are arranged within rectangular and square frames, adhering to the principle of surface filling, a common feature in Islamic art. This principle involves covering surfaces with intricate patterns, leaving no empty spaces, thus creating a sense of completeness and unity.

The creation of geometric patterns in Anatolian Seljuk ornamentation involved meticulous planning and execution. The process began with the identification of the main pattern through projective photography and sketching. The centers of stars and circles were determined to establish the system networks. These networks were then constructed using the compass-ruler method, a traditional technique that does not rely on measurements but on the intersections of circles.

This method involves creating patterns by dividing lines equally, drawing perpendicular lines, and extending lines with the help of a ruler. Secondary and tertiary networks are added by introducing new segments from intersecting points on the primary network. These networks are then coded with different colors to distinguish between various geometric arrangements.

Muqarnas is a distinctive type of decoration in Islamic architecture, characterized by its three-dimensional, prismatic elements. Although primarily decorative, muqarnas also serves a structural function by transforming architectural elements into geometric forms. This transformation creates a visually complex and harmonious design that enhances the architectural space.

The muqarnas at Susuz Inn exemplifies the Seljuks' expertise in creating such intricate decorations. The conical structure of the muqarnas, with its seven layers arranged in a five-order sequence, demonstrates the complexity and precision of Seljuk stonemasonry. The use of muqarnas in Susuz Inn not only adds to the aesthetic appeal of the structure but also highlights the architectural ingenuity of the Seljuk artisans.

Geometric orders are fundamental to Islamic art and architecture. These orders are defined by the spatial relationships and angles of lines, creating a grid system that allows for precise and systematic geometric arrangements. This grid method divides surfaces into equal units, enabling the creation of complex and harmonious patterns.

In the case of Susuz Inn, the geometric patterns on the portal are established within a grid system. The limits of these geometric arrangements are clearly defined, and the relationship between the geometric units and the overall design is meticulously planned. This approach ensures that the patterns are not only aesthetically pleasing but also structurally sound.

The analysis of geometric patterns in Susuz Inn involves a systematic methodology. The first step is to identify the main pattern through projective photography and sketching. The centers of stars and circles are marked to establish the system networks. These networks are then constructed using the compass-ruler method, which involves creating patterns without measurements.

The process continues by dividing lines equally, drawing perpendicular lines, and extending lines with the help of a ruler. Secondary and tertiary networks are added by introducing new segments from intersecting points on the primary network. These networks are coded with different colors to distinguish between various geometric arrangements.

Susuz Inn stands as a testament to the rich architectural and artistic heritage of the Seljuk period. Its intricate decorations, particularly the geometric patterns and muqarnas, reflect the Seljuks' mastery in stonemasonry and their ability to blend diverse cultural influences into a cohesive artistic expression. Through meticulous analysis and reconstruction of these patterns, this research contributes to the preservation and appreciation of this architectural marvel.

The detailed examination of the geometric patterns and muqarnas at Susuz Inn provides valuable insights into the design principles and techniques used by Seljuk artisans. The proposed methods for redrawing these patterns not only enhance our understanding of Seljuk art but also offer practical guidelines for preserving and replicating these intricate designs.

In summary, Susuz Inn is more than just a historical structure; it is a symbol of the Seljuk Empire's architectural and artistic achievements. Its intricate decorations and geometric patterns are a testament to the Seljuks' ingenuity and craftsmanship. By studying and preserving these elements, we ensure that the legacy of the Seljuk period continues to inspire and inform future generations.

Giriş

Susuz Han Akdeniz bölgesinde, Burdur iline bağlı Ağlasun ilçesinin yakınlarında konumlanmış ve 13. yüzyılda Selçuklular Dönemi'nde inşa edilmiş bir kervansaraydır. Kervansaraylar ana ticaret aksları üzerinde konaklama amacıyla kullanılan yapılardır. Susuz Han da yapıldığı dönemde önemli bir ticaret aksı olan “İpek Yolu” üzerinde bulunmaktadır. İpek Yolu Türk devletlerinin gelişiminde ve yayılmasında büyük rol oynamıştır. Ayrıca İpek Yolu bir ticaret yolu olmasının yanı sıra doğu ve batı arasındaki kültürel alışverişe vesile olmuştur. İpek yolunun Anadolu’da bu kadar önemli bir yer bulmasının sebebi, üzerinde son derece güvenli, ayrıca ticaret yapısı çok gelişmiş kervansarayların olmasıdır.¹ Selçuklular son derece prestijli olan bu yapıların önemini vurgulamak için kervansarayların mimarisine ve mimari süslemelerine büyük özen göstermişlerdir.

Susuz Han’dan ilk olarak K.G. Lanckoronski tarafından 1890-1892 yılları arasında iki cilt olarak yazılan gezi notlarında bahsedilmiştir. Bu derleme Pamfilya ve Pisidya antik bölgelerini kapsamaktadır.² Bu eserde Burdur-Ağlasun güzergâhındaki yolculuğu sırasında Anadolu Selçuklularının inşa ettiği Evdir Han, Susuz Han ve İncir Han’dan bahsedilmektedir.

Büyük Selçuklulara bağlı Türkmen ve Oğuz kabileleri, 1071’de Malazgirt Zaferi’nden sonra Anadolu’ya göç etmeye başlamışlardır. 30-40 yıllık bir süre içerisinde Türkmenlerin Kınalı Aşireti “Polydorion” diye bilinen Burdur³ ve Şekerpınar-Hamambendi mevkesine yerleşmişlerdir. Malazgirt Zaferi’nden çeyrek asır sonra Burdur, döneminin en önemli sanat ve ticaret merkezi hâline gelmiştir. 1330’da Arap seyyahı İbn Battuta, Antalya’dan Burdur’a giderken yazdığı seyahatnamesinde Burdur için “bahçeleri ve akarsuları bol olan küçük bir kasaba” yorumunda bulunmuştur.⁴

Anadolu Selçuklu Devleti’nin kurulmasıyla Anadolu’da sosyal ve ekonomik açıdan büyük değişiklikler yaşanmıştır.⁵ İslam’ın yayılması ve Bizans’ın çöküşü sebebiyle ticaretteki ürünlerin dağıtımı Anadolu yerine Harezm ve İran üzerinden gerçekleşmiştir.⁶ Anadolu Selçuklu Devleti, Anadolu’yu uzak bölgelerin ticaretine açarak ticari canlılığın alt yapısının kurulması için çaba harcamıştır. Bu alt yapı hizmetleri arasında

1 Hakkı Acun, *Anadolu Selçuklu Dönemi Kervansarayları* (Ankara: Kültür ve Turizm Bakanlığı Yayınları, 2007), 15.

2 Abdullah Şevki Duymaz, *Susuz Han*, ed. Hakkı Acun (Ankara: Kültür ve Turizm Bakanlığı Yayınları, 2007), 273.

3 Burdur, Akdeniz bölgesinde göller yöresi diye bilinen bölgededir. Burdur’un iklimi denize paralel uzanan dağlar yüzünden tam bir Akdeniz iklimi özelliği göstermez, kışları oldukça soğuk yazları ise sıcak ve kuraktır. Ege’yi Anadolu’nun iç kesimlerine ve güneydeki Antalya’ya bağlayan ana yol üzerinde bulunmaktadır.

4 Ebu Abdullah Muhammed İbn Battuta Tanci, *İbn Battuta Seyahatnamesi*, çev. A. Sait Aykut (İstanbul: Yapı Kredi Yayınları, 2022), 196.

5 Osman Turan, *Selçuklular ve İslamiyet* (İstanbul: Boğaziçi Yayınları, 1993), 94.

6 Sezgin Güçlüay, “Anadolu Selçuklu Devleti’nin Ticaret Politikası,” *Türkler Ansiklopedisi*, c. 7 (Ankara: Yeni Türkiye Yayınları, 2002), 365-374.

yollar ve kervansaraylar önemli bir yer tutmaktadır. Selçukluların Anadolu’da hüküm sürdükleri dönemde mevcut yol sisteminde genel olarak değişiklik yapılmamıştır ancak Konya istikametinde bazı düzenlemelere gidilmiş veya yeni yollar eklenmiştir.⁷

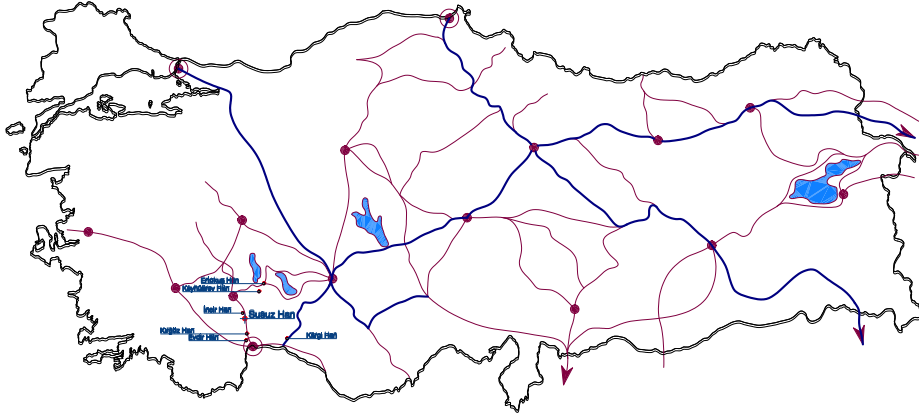
Anadolu’nun ev sahipliği yaptığı çok sayıda uygarlık, bölgenin coğrafi potansiyelinden çok iyi faydalanmıştır. Bu sayede, Avrupa ile Asya arasında bağlantı sağlanmış ve doğu ile batı arasında oluşturulan yollar Anadolu’nun topografyasına uygun olarak şekillenmiştir. Anadolu bozkır niteliğinde yüksek yaylaları olan, Akdeniz ve Karadeniz kıyılarına paralel uzanan sıradağlara sahip, Ege ve Akdeniz’de büyük vadiler barındıran bir coğrafyanın üzerinde var olmuştur ve geniş yol ağlarına sahiptir. Perslerden başlayarak Büyük İskender’e ardından Roma ve Bizans İmparatorları’na hizmet etmiş olan Kral Yolu da bu ağa dâhildir. Selçukluların inşa ettiği ilk kervansarayların yaklaşık olarak Haçlılar’ın izlediği yollar üzerinde bulunduğu söylenebilir.⁸

Orta Çağ’da Doğu ve Batı arasındaki ticaret yolu iki isimle anılmıştır:⁹ “Baharat Yolu” ve “İpek Yolu”. Karadeniz’in kuzeyinden geçen Baharat Yolu, dünya ticaretinin çok azını karşılamıştır. Bölge ticaretinin büyük bir kısmını kucaklayan ise İpek Yolu’dur. İpek Yolu’nun bir kolu tüm Türk ülkelerini geçerek önce İran’a oradan da Lazkiye limanına ulaşmış, diğer büyük bir kolu ise, Anadolu topraklarından geçmiştir. Yol ağı Anadolu Selçuklu Dönemi’nin büyük şehirlerinden olan Erzurum, Sivas, Kayseri ve Konya’da kavşaklar oluşturmuş, kuzeyde Sinop’u, güneyde Antalya’yı birbirine bağlayacak kadar yayılmıştır. Bu ticaret yolları doğu-batı, kuzey-güney yönünde Anadolu’ya tümüyle yayılmıştır. (G. 1)

7 Güçlüay, “Anadolu Selçuklu Devleti’nin Ticaret Politikası,” 365-374.

8 Abdullah Şevki Duymaz, “Isparta-Antalya Arasında Yer Alan Anadolu Selçuklu Hanlarından İncir Han,” (Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi, 1996), 8.

9 Acun, *Anadolu Selçuklu Dönemi Kervansarayları*, 14.



G. 1: 13. yüzyılda Selçuklu ticaret yollarını¹⁰ ve Susuz Han'ın çevresindeki Han'ları¹¹ gösteren harita (İki farklı haritadan yazar tarafından oluşturulmuştur.)

1. Kervansaraylar Hakkında

Kervansaray, ticaret yapan kervanların konaklama maksadıyla duraksadıkları anayolların kenarında inşa edilen vakıf yapıları olarak tanımlanmaktadır.¹² Aslında kervan, Farsça kökenlidir ve işi koruyan anlamına gelen “karvan” kelimesinden gelmektedir.¹³ Ayrıca eşkıyalara karşı kendilerini korumak isteyen tüccar topluluğuna kervan denildiği de bilinmektedir.¹⁴ Kervansaraylar hükümdar veya devlet adamları tarafından menzillerde yaptırılan binalardır. Müller'e göre, Herodot bu hanların pek çoğunun eşkıya baskınlarına karşı nöbetçi askerlerle korunduğunu söylemektedir ve bunların aynı zamanda posta hizmetleri için önemli bir ara nokta olduklarını belirtmektedir. Ayrıca Romalılar döneminde Doğu ülkelerinde, yaklaşık 75 kilometrede bir tekrarlanan “Mansiones veredariorum” adı verilen hanlarda, konaklama odaları ve posta atları için ahırlar bulunmaktaydı.¹⁵

Anadolu'da kervansaray inşa edilmeye başlanması, Bizans ve Haçlı saldırıları sona erdikten yaklaşık bir yüzyıl sonra başlamıştır. Bilinen en eski Selçuklu kervansarayı Aksaray yakınındaki bir yapıdır ve II. Kılıç Arslan tarafından yaptırıldığı düşünülmektedir. Selçuklu kervansarayları hakkında çok az bilgi sahibi olunmasına rağmen, bu kervansarayların çoğu 13. yüzyılın başlarından ortalarına kadar olan yaklaşık 50 yıllık

10 “İpek Yolu-Kültür Yolu haritası yayımlandı,” Çevre ve Kültür Değerlerini Koruma ve Tanıtma Vakfı /ÇE-KÜL, erişim 12 Mayıs 2024, <https://www.cekulvakfi.org.tr/haber/ipek-yolu-kultur-yolu-haritasi-yayimlandi>

11 Koray Özcan, “Selçuklu Çağında Anadolu Kentleşme Koridoru.” *Bilgi* 73 (Bahar 2015), 201, erişim 12 Mayıs 2024, <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/234226>

12 Şebnem Akalın, “Kervansaray,” *TDV İslam Ansiklopedisi*. 25. Ankara: Türkiye Diyanet Vakfı Yayınları, 2022, 299-302,

13 Ferit Develioğlu, *Osmanlıca-Türkçe Ansiklopedik Lûgat* (Ankara: Aydın Kitabevi, 1984), 588.

14 Acun, *Anadolu Selçuklu Dönemi Kervansarayları*, 14.

15 Karl Müller, “Yakınoğu Kervansarayları,” çev. Ali Öztürk ve Şahabeddin Uzluç, *Yeni İpek Yolu Dergisi* 4 (2001), 125.

dönemde yapılmıştır. Bu dönem, I. İzzeddin Keykâvus ve I. Alâeddin Keykubad'ın hüküm sürdüğü, Selçuklu Devleti'nin siyasi ve askerî açıdan en güçlü olduğu dönemdir ve Anadolu'da güvenliğin sağlandığı, ticaretin devlet tarafından desteklendiği altın çağa denk düşmektedir. Araştırmalar bugüne kadar uzanan kervansaray sayısının 250'yi aştığını, bunların bir kısmının temel düzeyde, bir kısmının yıkık durumda ve büyük bir kısmının sağlam olduğunu göstermektedir.¹⁶

2. Susuz Han Mimarisi Hakkında

Susuz Han, Antalya'yı kuzeye bağlayan kervan yolu üzerinde bulunmaktadır. Antalya'ya 74 km, Burdur'a 54 km uzaklıktadır. Bu han, Kırkgöz Han'dan 44 km kuzeyde ve İncir Han'dan ise 16 km güneyde konumlanmıştır.¹⁷ İncir han ile Kırkgöz Han arasında yer alan Susuz Han, her iki hanla da bazı benzer özellikler göstermektedir.¹⁸ 1940 yılında yapılan incelemelerde kitabesinin bulunmadığı ancak taç kapının üst seviyesinde yer aldığı tahmin edilmektedir.¹⁹

Erdmann, Susuz Han'ın 1239-1240 yılları arasında inşa edilmiş olabileceğini ve Bucak yakınlarında yer alan İncir Han'la aynı döneme denk gelmiş olabileceğini belirtmektedir.²⁰ Bu dönemde inşa edilen diğer hanları ise Duymaz, Kırkgöz Han, Kargı Han, İncir Han, Mahperi Hatun Han, Ağzıkara Han, Cincinli Sultan Han, Şarapsa Han, ve Çekereksu Han olarak sıralamaktadır.²¹ Ögel²² ise hanın taç kapısının süsleme özelliklerine göre 1240-1250 yılları arasında yapılmış olabileceğini söylerken bir diğer dayanağını da yapılış tarihi bilinen Sultan Han'a dayandırmaktadır. Zira Sultan Han'da Susuz Han'da bulunan ejder motifinin tıpa tıp benzeri olan bir süsleme vardır. Benzer şekilde Demir, Susuz Han'ın I. Alâeddin Keykubad döneminde yapıldığını ya da bu dönemde yaşamış baba-oğul aynı mimar ve taş ustalarının elinden çıkmış olabileceğini ileri sürmektedir.²³

2.1. Susuz Han Mimari Mekânları Hakkında

Susuz Han, inşa edildiği tarihten günümüze pek çok onarımdan geçerek gelmiştir. Kapalı bölüm ana kütesini korurken avlu bölümü günümüze ulaşmamıştır. Susuz Han ile ilgili olarak 2009 yılında Antalya Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Bölge Kurulunun izniyle Burdur Müze Müdürlüğü denetiminde restitüsyon çalışması

16 Osman Turan, "Selçuklu Kervansarayları," *Belleken* 10/39 (1946), 476.

17 Şakir Çakmak, "Yeni Bulgular Işığında İncir Hanı," *Sanat Tarihi Dergisi* 29/2 (2020), 605.

18 Semra Palaz Yıldırım, "Kırkgöz Han Üzerine Bir Değerlendirme," *Akademik Hassasiyetler* 6 (2019), 223.

19 Ataman Demir, "Anadolu Selçuklu Hanları: Susuz Han" *İlgi Dergisi* 55 (1988), 16.

20 Kurt Erdmann, *Anatolische Karavansaray des 13. Jahrhunderts Erster Teil: Katalog-Abbildungen* (Berlin: Verlag Gebr. Mann, 1961), 68.

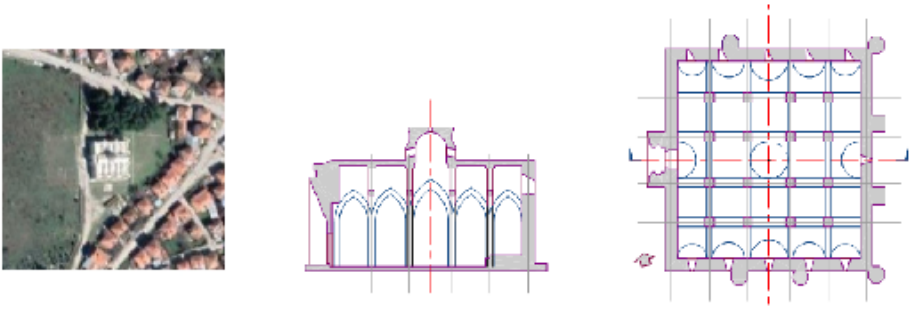
21 Duymaz, *Susuz Han*, 274.

22 Semra Ögel, *Anadolu Selçuklularının Taş Tezyinatı* (Ankara: Türk Tarih Kurumu Basımevi, 1987), 43.

23 Demir, "Anadolu Selçuklu Hanları: Susuz Han," 18.

gerçekleştirilmiştir. Susuz Han'da yapılan kazılarda seramik parçaları, sikkeler ve bazı metal objeler bulunmuştur.²⁴ Onarımı tamamlanan yapı günümüzde kullanılmamaktadır.

Susuz Han, yaklaşık 34x30 metre ölçülerinde dikdörtgen planlı bir yapıdır. Han hem kuzey-güney yönünde hem de doğu-batı yönünde beş aksa bölünmüştür. Bu aksların orta şeritleri üzerindeki kesişim alanında ışık almak için açıklıklarla yükseltilmiş bir kubbe bulunmaktadır. Yapıda, aydınlatma ve havalandırmayı sağlamak için beşer mazgal pencere güney ve kuzey duvarlarında; tek bir mazgal pencere ise doğu duvarında kullanılmıştır.



G. 2: Susuz Han'ın uydu görüntüsü²⁵, kesiti ve plan şeması (Denknbant²⁶ ve Erdmann'ın²⁷ eskizlerinden yazar tarafından şematize edilmiştir)

2.2. Susuz Han Süslemeleri Hakkında

Susuz Han'da geometrik, bitkisel, yazı ve figürlü olarak kategorize edilebilecek dört farklı süsleme vardır. Süslemelerin tamamı, yapının en görkemli bölümünü oluşturan taç kapı üzerinde yoğunlaşmaktadır.²⁸ Taç kapı, neredeyse tüm Selçuklu hanları için ortak bir özelliktir ve ön cephede duvar kalınlığından daha kalın bir dikdörtgen prizma olarak cephenin ortasında bulunmaktadır. Bu yapılanma Susuz Han'ın taç kapısında aynen mevcuttur ve Anadolu Selçuklu taş oyma işçiliğinin en iyi örnekleri arasındadır.²⁹

Susuz Han'ın taç kapısını üç taraftan saran geometrik desenli dört bordürden en dıştaki birinci bordür oldukça karmaşık bir tasarıma sahiptir. Kompozisyon, baklava dilimli şeklin çevresinde gelişen sekizgen düğümler ile üst üste geçen kırık çizgilerden

24 Ali Ekinci, Gürer Engin ve Şakir Çakmak. "Susuz Han 2008 Yılı Kazı Çalışmaları," *Anmed Anadolu Akdenizi Arkeoloji Haberleri* 7 (2009), 184-188.

25 "Google Maps" erişim 23 Haziran 2024, <https://www.google.com/maps/search/susuz+han/@38.3471613,28.7191755,7.74z?entry=ttu>

26 Aysel Denknbant, "Susuz Han" *TDV İslam Ansiklopedisi*, c. 37 (İstanbul: Türkiye Diyanet Vakfı Yayınları, 2009), 576.

27 Erdmann, *Anatolische Karavansaray des 13. Jahrhunderts Erster Teil: Katalog-Abbildungen*, 111.

28 Duymaz, *Susuz Han*, 279.

29 Demir, "Anadolu Selçuklu Hanları: Susuz Han," 17.

oluşmaktadır. İkinci bordür, belli aralıklarla birbirine geçen ve kırılan kırık çizgilerle oluşturulan yarım-altı kollu yıldız geometrilere sahiptir. Üçüncü bordür, kırık çizgilerin belli açılarla kesişmesiyle merkezde 12 kollu bir yıldız ve yıldız kollarından çıkan çizgilerin kesişmelerinde yer alan dokuz kollu yıldız motifinin karmaşık ilişkilerinden meydana gelmektedir. Dördüncü bordürde ise, kırık çizgilerin alt ve üstten birbirine geçmesiyle oluşan beşgenler ve eşkenar olmayan çokgenlerden meydana gelen karmaşık geometrik bir kompozisyon vardır. Giriş kapısının etrafındaki beşinci süslemeye desenler gridal bir düzen dâhilinde dizilmiştir. Bu süsleme, alt-üst geçişlerle çeşitli geometrik şekiller oluşturmaktadır. Giriş açıklığının söveleri ve basık kemerin dış siyah taşlarında da aynı desenler mevcuttur.³⁰ Susuz Han'ın mukarnası, makalenin altıncı süslemesi olarak analiz edilmiştir.

Sivri kemerli yüzey ile süsleme şeritlerinin birleşim noktalarının iki yanında, geometrik ajurlu yıldız kabarıklar bulunmaktadır. Taç kapıdan ana mekâna geçiş öncesi, nişli bölümün her iki yanındaki mihrabiyelerin sütun gövdeleri geometrik desenli ve örgüldür. Susuz Han'ı süslemeler bakımından diğer hanlardan ayıran bazı özellikleri vardır. Örneğin, ejder figürlü süslemeler, bu hana özgü olup derin anlamlar taşımaktadır.³¹

Susuz Han'ın batı cephesinde taç kapı yer almaktadır (**G. 3**). Bu cephede başka bir açıklığın olmaması ve cephe duvarlarının düz yapısı taç kapının vurgusunu artırmaktadır. Ayrıca cephe etkisi kapıyla aynı düşey aks üzerinde bulunan kubbenin arka planda görünüşe girmesiyle daha da güçlenmektedir.



G. 3: Susuz Han'ın dış cephe ve genel görünümünü (Z. N. Korur, 2024)

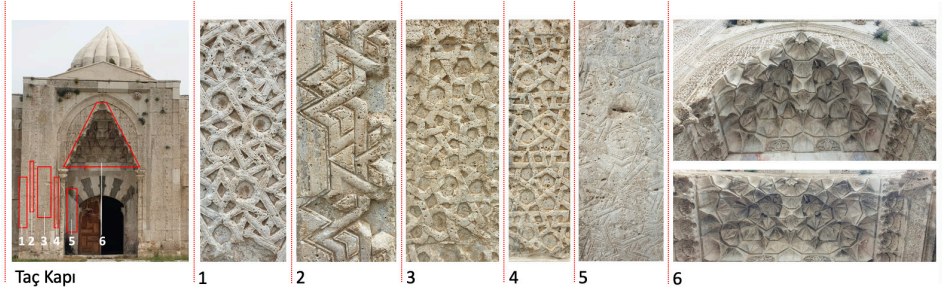
Taç kapının yüzeyinde farklı genişlikte ve farklı motiflere sahip dört sıra süsleme bulunmaktadır. İç köşelerde kaide, gövde ve sütunceler mevcuttur. Taç kapının yan nişlerinde dört sıra mukarnasın oluşturduğu küçük kavsaralar mevcuttur. Giriş kapısını çerçeveleyen süsleme, kapı çevresini üç yandan sarmaktadır. Nişlerin iç köşelerinde sütunceler bulunmaktadır. Kuşatma kemerlerinin yüzeyinde iki adet ejder figürü

30 Bozcu, *Burdur İlinde Türk Mimarisi: Selçuklu, Beylikler ve Osmanlı Eserleri*, 196.

31 Duymaz, *Susuz Han*, 283.

vardır. Ejder figürlerinin ağızlarının arasında bir insan maskı, kemer köşeliğinde ise melek figürü yer almaktadır. Nişlerin üzerinde iki sıradan oluşan mukarnas ve onun altında dikdörtgen panolar yer almaktadır.³²

Bu makalede Susuz Han'ın süslemelerinden sadece geometrik olanları incelenmiş, bitkisel motifler ve yan nişlerdeki mukarnaslar çalışma kapsamı dışında bırakılmıştır. İncelenen süslemelerin yerlerini tayin etmek için ise fotoğraf üzerinde (G. 4) numaralandırma yapılmıştır.



G. 4: Susuz Han'ın Taç kapısı üzerindeki süslemelerin kodlanması (Z. N. Korur, 2024)

2.3. Susuz Han Mimari Malzemeleri ve Yapım Tekniği Hakkında

Yapıda malzeme olarak mermer, düzgün kesme taş, devşirme taş ve moloz taş birlikte kullanılmıştır. Kireç harcı ise sadece bağlayıcı bir yapı malzemesi olarak bazı noktalarda uygulanmıştır. Mermer taş, kapıda; devşirme taş, taç kapının yanındaki dış duvarda ve yapının içinde farklı yerlerde; kesme taş ise duvarlarda ve bazen de cephede kaplama olarak; moloz taş ise dolgu malzemesi olarak kullanılmıştır. Taşların sıralanışının son derece düzgün olduğu ve taş sıralarının farklı yüksekliklerde örüldüğü görülmektedir.

3. İslam Geometrik Süslemelerinin Önemi ve Kaynağı

Selçuklu taş işçiliği, Türklerin İslam dinini kabul etmesinden sonra bir sanat anlayışı olarak ortaya çıkmıştır. Türk toplulukları İslam dinini kabul ettikten sonra Anadolu'ya geldiklerinde, yeni ortamlarında ne kendi sanatlarını ne de Arap sanatını olduğu gibi devam ettirebilmişlerdir. Çünkü Türklerin Anadolu'ya gelmesinden önce Anadolu zaten son derece zengin, yoğun ve karma bir kültürel alt yapıya sahipti. Türklerin Anadolu'ya gelmesi Anadolu'nun mevcut kültürel yapısını değiştirmiştir. İslam dinine sıkı sıkıya bağlı olmasına rağmen Anadolu'nun yerli kültürlerinden ilham alan Türkler, Asya'dan getirdikleri tüm kültürel birikimlerini sentezleyerek çok çeşitli süsleme unsurlarına ulaşmışlardır. Bu ortamda gelişen süsleme sanatı tüm bu unsurların bir araya gelmesiyle karma ve etkileyici bir Anadolu Selçuklu süsleme sanatına dö-

32 Shim Sooneun, "Anadolu Selçuklu Hanlarından Susuz Han" (Yüksek Lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi, 2014), 75.

nüsmüştür.³³ Anadolu Selçuklu kültürünün nasıl oluştuğunu anlamak için, öncesinde ve sonrasında, yani Orta Asya, Kafkasya, Suriye, İran ve Anadolu'nun yerleşik kültürünü bilmek gereklidir. Dönemin mevcut koşulları altında Selçuklu süsleme sanatının oluşumunu belirleyen nitelikler, bu kültürel çeşitlilikle ilişkilendirilebilir. Süsleme sanatının kaynakları, İslam öncesi inançlardan İslam sonrası inançlara, yerel ve dış etkilere, siyasi yapılanmaya ve dönemin ekonomik yapısına bağlı olarak değişmektedir.³⁴

Mimari yüzey süslemesinde, Anadolu Selçuklu Dönemi'ne ait olan 11. ve 13. yüzyıllar arasında, şekil, motif ve kompozisyon açısından büyük bir çeşitlilik gözlemlenmektedir. Bu süslemeler teknik ve malzeme açısından, bulunduğu coğrafyanın ve kültürün zenginliklerini yansıtmaktadır. Selçuklu taş süsleme sanatı, 12. ve 13. yüzyıllarda son derece ustalıkla yapılan örnekler sunmuştur. Kuban, "İslam taş süsleme sanatı çok başarılı örnekler vermesine karşın Anadolu Selçuklu plastiğine ulaşamamıştır"³⁵ kıyaslamasında bulunmuştur. Eyüpoğlu'na göre ise bu durumu daha derinlerde aramak, daha öncesine bakarak birleştirici unsurların kökenlerini bulmak gerekmektedir.³⁶ Bilhassa mimari yapıların süslemelerinde kullanılan unsurların bir anda ortaya çıkmadığını, aksine uzun bir yaratıcı gelenek sürecinin bir sonucu olarak geliştiğini bilmek önemlidir.

Ögel, Selçuklu süslemelerindeki geometrik desenlerin ve bitkisel motiflerin ortak özellikler gösteren düzenlerden olduğunu ve sınırsızlık, sonsuzluk, çeşitlilik gibi kavramlarla tasavvuf görüşleri ile uyum içinde olduğunu söylemektedir.³⁷ Desenlerin kapladıkları sınır içerisinde sürekli kesişmeleri ve tekrarların yeni görüntüler yaratması, bir merkez etrafında toplaşması, takip ettikleri hatlar üzerinde devamlı dönüşmesi yeryüzünün sayısız değişken görüntüsüyle ilişkilendirilip Tanrıyı yansıtmaya gibi pek çok unsurun bileşkesidir. İslam sanatkarları kendi zihinlerindeki "tanrı" kavramını ilahlaştırmak için en çarpıcı araç olarak doğadaki figürleri, gerçeği gibi değil soyutlama yöntemini kullanarak yeni bir üslup yaratma yolunu seçmişlerdir. Bu sebeptendir ki İslam sanatkarları, sanat eserindeki biçimleri ve figürleri doğal görünümünden arındırıp soyutlayabildiği sürece onların bu dünyadan uzaklaşıp tanrıya daha yakın, tabiat üstü varlıklar hâline geldiğini kabul etmişlerdir.³⁸ Mülayim'e göre Selçuklu Dönemi'nde ulaşılan kompozisyonun mükemmelliği ve çeşitliliğine ne İslam dünyası içinde ne de sonraki Anadolu Beyliklerinde rastlanmıştır.³⁹

33 Seyfi Başkan, "Ortaçağ Anadolu'sundaki Türk Sanatının Oluşumu," *Kültür ve Sanat Dergisi* 62 (1990), 7.

34 Tabbaa Yasser, *The Transformation of Islamic Art during the Sunni Revival* (Hong Kong: University of Washington Yayıncılık, 2001), 164.

35 Doğan Kuban, *Divriği Mucizesi: Selçuklular Çağında İslam Bezeme Sanatı Üzerine Bir Deneme* (İstanbul: Yapı Kredi Yayınları, 1999), 162.

36 İsmet Zeki Eyüpoğlu, "Binlerce Yıllık Anadolu Toprağında Yaşayan Geçmiş," *Türkiyemiz Kültür ve Sanat Dergisi* 61 (1990), 24.

37 Semra Ögel, *Anadolu'nun Selçuklu Çehresi* (İstanbul: Akbank Yayınları, 1994), 63.

38 Nusret Çam, *İslamda Sanat Sanatta İslam* (Ankara: Akçağ Yayınları, 1999), 63.

39 Selçuk Mülayim, *Anadolu Türk Mimarisinde Geometrik Süslemeler: Selçuklu Çağı* (Ankara: Kültür ve Turizm Bakanlığı Yayınları, 1982), 79.

12.-14. yüzyıllar arasında Anadolu’da İslam mimari süsleme sanatının en etkileyici örnekleri ortaya konmuştur. Özellikle 12. yüzyılda Selçuklu bezemelerinin ulaştığı üç boyutluluk diğer geleneklerde figürün yakaladığı dinamizm ve derinlik algısına paralel bir tavır sergilemektedir.⁴⁰ İslam sanatı insan figürünü sanat anlayışına dâhil etmemiştir. Figürler nadiren de olsa minyatür ve seramik sanatında görülmüştür ancak mimari cephelerde yer almamıştır. Bunun yerine mimari cephelerde geometrik desenlere ve bitkisel motiflere rastlamak mümkündür. “İslam mimarisi etkisini sadece mimari tasarımdan alan bir gelişim göstermiştir.”⁴¹ Ancak tüm bu zenginliğe rağmen geometrik formların katılığı yazı, mukarnas ve bitkisel benzeşimlerle harmanlanarak dengelenmeye çalışılmıştır. İslam süslemeleri, diğer kültürlerin süslemelerinden çok farklı bir düzeyde gelişim sergilemiştir. İslam süsleme anlayışı daha çok bitkisel motifler, geometrik desenler ve yazı türleri ile biçimlenmiştir. Tüm süsleme biçimlerinde düzenleme geometrik şemalardan oluşmaktadır. İslam süsleme sanatının estetiğini yaratan, bu geometrik formlardır.

Anadolu Selçuklu süslemelerinde özellikle bitkisel motifler ve yazılarda genellikle eşkenar çokgenler, geometrik biçimler sistemi kuran en temel unsurlardır. Hemen hemen tüm geometrik desenlerin altında eşkenar çokgenlerden oluşan bir düzen hâkimdir. İslam süslemelerinde bir diğer unsur yüzey kaplamasıdır. Bunlar içerisinde mukarnaslar özel bir yere sahiptir. İslam süslemelerinin en özgün ögesi mukarnastır. Yüzey süslemelerinde kullanılan geometrik desenlerin üçüncü boyuta kaldırılması olan mukarnas, dünya süsleme tarihine İslam mimarisinin çok büyük bir hediyesidir.⁴²

Selçuklu mimarlığı özgün tutumunu doğudan batıya taşırken tekrara başvurmadan, süreklilik sağlama özelliği ile birlikte malzeme ve formda olduğu gibi süsleme sanatında da belli bir ritim tutturmuştur. Sonsuza kadar genişlemeye açık bir geometrik düzen kurmaktan kaynaklanan bir süsleme biçimi, kullanılan malzeme değişse dahi belirli şablonların seçilmesi esasına dayanmaktadır. Tekrara düşmeyen bu sanat anlayışı sürekli form dönüşümleri yaparak ve ana tasarım prensiplerini koruyarak çok zengin bir havuz oluşturmuştur.⁴³ Mukarnasın üç boyutlu bir yapıya sahip olmasından dolayı mimaride yapısal bir eleman olarak değerlendirildiğini söylemek gerekmektedir.⁴⁴

Eski Mısır ve Mezopotamya’da daha önce tamamen doğaçlama olan mimari oluşturmalar basit geometri bilgisi kullanılarak icra edilmiştir.⁴⁵ Ancak mimari anlamda

40 Kuban, *Divriği Mucizesi: Selçuklular Çağında İslam Bezeme Sanatı Üzerine Bir Deneme*, 152.

41 Kuban, *Divriği Mucizesi: Selçuklular Çağında İslam Bezeme Sanatı Üzerine Bir Deneme*, 153.

42 Ayla Ödekan, “Bezeme,” *Eczacıbaşı Sanat Ansiklopedisi* (İstanbul: Yem Yayınevi, 1997), 146.

43 Ara Altun, “Genelde Türk Sanatının Özeldede Türk Mimarlığının Ortaçağı Hakkında,” *Sanatın Ortaçağı: Türk, Bizans ve Batı Sanatı Üzerine Yazılar* (İstanbul: Kalcı Yayınevi, 1996), 9-12.

44 Halil Berktaş, Ayla Ödekan ve Ümit Hassan, *Türkiye Tarihi 1: Osmanlı Devletine Kadar Türkler* (İstanbul: Cem Yayınları, 2005), 471.

45 Yıldray Özbek, *Osmanlı Beyliği Mimarisinde Taş Süsleme: 1300-1453* (Ankara: Kültür Bakanlığı Yayınları,

geometrinin daha etkin kullanılmasının Öklid'in MÖ 300'lü yıllarının başlarında İskenderiye matematik okulunda yazdığı geometrinin en temel prensiplerini içeren teziyle başladığı bilinmektedir. Buna rağmen Platon, Nietzsche ve Croce gibi filozoflar, geometrik formlara anlam yükleyerek açıklamaya çalışmışlardır. Örneğin Platon eş yüzlü çokgenlerin oluşturduğu hacimlerin doğayı anlattığını düşünmekteydi. Ona göre yüzeyleri eşkenar üçgenlerden oluşan dört yüzlü, ateşi; sekiz yüzlü, havayı; yirmi yüzlü, suyu; yüzeyleri karelerden oluşan küp, dünyayı ve yüzeyleri eşkenar beşgenlerden oluşan on iki yüzlü ise evreni simgelemektedir.⁴⁶ Biçimlerin ifade ettikleri anlamlara daha çok önem veren bu tanımlamalar, dinî hatta bazen felsefi kökenli olabilmektedir. Geometrinin bu kadar etkin olmasının bir sebebi de geometrik yapıdaki matematiksel akıldan hareket eden ve maddenin yapısıyla ilgili materyalist kuramların varlığıdır.⁴⁷ Hendese biliminin İslam geometrik desenlerinin gelişiminde önemli bir yeri vardır.⁴⁸ 14. yüzyılda Orta İran'da yaşamış, matematik ve astronomi alanında önemli katkıları olan Gıyâsüddin Cemşid b. Mes'ûd el-Kâşî'nin mukarnasların matematiği üzerine çalışmaları⁴⁹ alanyazında yer almaktadır. Özdural⁵⁰ Kâşî'nin mukarnasların geometrisi hakkında yazdıklarını araştırmalarında aktarmakta, böylece Orta Çağ inşaatçıların geometri bilgisine de ulaşılabildiğini beyan etmektedir.⁵¹ Bu aynı zamanda İslam bezemelerinin hendese bilimiyle ilişkisine dair ipuçları vermektedir.

Geometrik örüntüler bir düzlem üzerindeki çizgilerin birbiriyle olan ilişkisel kurallarından doğmaktadır. Geometrik örüntülerde görünen kapalı biçimler birimleri tanımlamaktadır. Kısacası birimler uzayı kaplayacak şekilde dizildiğinde bir sistem meydana gelmektedir. Bu sistemlerin birim ölçüleri vardır. Geometrik birimler içerisinde kenarortaylar, köşegen birleştirmeler yardımıyla birim zenginleştirilmektedir. Birimin tekrarı esnasında birleşim yerlerinde oluşan yeni şekiller desenin görsel etkisini artırmaktadır.⁵² Geometrik birimlerin sistemli bir şekilde tekrar edilmesi sayesinde farklı ağlar meydana gelmektedir. Bunlar desenin sınırlarına göre “eksenli” ya da “kapalı” kompozisyonlar olarak isimlendirilmektedir.⁵³ Başka bir sınıflandırmaya göre ise motif kendi sınırları içinde bitmiş ve bütünleşmiş olduğundan kapalı geometrik

2002), 558.

46 Daud Sutton, “Platonic and Archimedean Solids” (Somerset: Wooden Books, 2005), 4.

47 Wilhelm Worringer, *Soyutlama ve Özdeşleşim*, çev. İsmail Tunalı (İstanbul: Remzi Kitapevi, 1985), 70.

48 Serap Ekizler Sönmez, “İslam Öncesi ve Sonrası ile Ayasofya Camii Geometrik Desenlerinin Mukayeseli Analizi.” *Art-Sanat* 21 (2024), 289, <https://doi.org/10.26650/arsanat.2024.21.1353894>

49 Nuh Aydın, Lakhdar Hammoudi ve Ghada Bakbouk, *Al-Kashi's Miftah al-Hisab, Volume II: Geometry: Translation and Commentary* (Londra: Birkhauser, 2020), 187.

50 Alpay Özdural, “Gıyaseddin Jemshid El-Kashi and Stalactites,” *METU Journal of the Faculty of Architecture* 10/1-2 (1990), 31.

51 Alpay Özdural, “Analysis of the Geometry of Stalactites: Buruciye Medrese in Sivas,” *METU Journal of the Faculty of Architecture* 11/1-2 (1991), 57.

52 Ömür Bakırer, “Mimari Süslemede Geometrik Düzenlemelerin Tasarımı,” *Yeni Boyut Plastik Sanatlar Dergisi* 84/3-4 (1984), 22.

53 Mustafa Bulut, “Selçuklu Çizgileri: Anadolu Selçuklu Geometrik Kompozisyonları” (İstanbul: İnkılab Yayınları, 2019), 31.

düzen ya da çizgiler sonsuza kadar üreyebilen ve sınırlandırılmamış sistemi işaret ettiğinden açık geometrik düzen olarak tanımlanabilmektedir.⁵⁴

Geometrik desenlerin kendi içlerinde bir sistem kurma gücü vardır. Bu bağlamda, “Geometrik soyutlama görünürde, dış dünya nesnelere bağlılıktan olduğu gibi, öznenin kendisinden de arındırılmıştır. Geometrik soyutlama insan için biricik düşünülebilir ve erişilebilir olan mutlak biçimdir.”⁵⁵ Worringer, geometrik soyutlamayı tanımlayan unsurların zorunluluk olduğunu belirtmektedir. Düz kesişen çizgilerin bir bakıma ızgaraların farklı açılarla bir araya getirilmesinden oluştuğunu ve soyut nesnelere ürettiğini söylemektedir.⁵⁶

İslamiyetin ilk doğduğu zamanlardan bu yana sanatçıların geometrik ifadeye doğru yöneldiği bilinmektedir. Platonik felsefenin Arap düşünürleri tarafından işlenmesi, sayı sistemlerinin geniş ölçüde benimsenmesini ve evrenin işleyişini açıklayan anlam yüklü sayıların tasavvuf yoluyla aktarılmasını sağlamıştır.⁵⁷

İslam geometrik sanatı, iki temel öge üzerinde gelişmiştir. Bu iki temel öge, “simetri” ve “sonsuzluk”tur. İslam inancı bu iki ögeyi birlik ve bütünlüğü kuran en önemli unsur olarak görmüş ve sanatın her alanında bu düzen içerisinde eserler vermiştir. İslam mimarisinde ve süslemelerinde simetrinin kullanılması, İslam’ın denge, düzen ve uyuma verdiği önemini yansıtmaktadır. “Sonsuzluk, İslam bezeme sanatının vazgeçilmez bir ilkesidir. İslam bezemeleri yüzeyi tamamen kaplayan desenlerde, sonsuzluk üzerinden ele alınmaktadır. Bordürler çizgisel olarak sonsuza uzanırken dairesel motifler merkezden yayılım göstererek genişleyebilir.”⁵⁸ Geometrik bir sistem dâhilinde tüm örüntüler sınırsız bir biçim ve düzenleme çeşitliliğini içermektedir. Geometrik ağlar, tekil ve gruplanmış, geçişli ve geçişsiz bir çeşitlilik içinde var olurlar. Geometrik örüntüler geometrik birimlerin tekrarına, aynı veya farklı geometrik birimlerin kombinasyonlarına veya kesişimlerine dayanmaktadır.

Daire, geometrik tessellasyonların oluşturulmasında en temel elemandır. Geometrik desenler eşkenar üçgen, kare, dikdörtgen, çokgen, baklava ve yıldız gibi bir çok tanımlı formun birleşmesinden meydana gelmekte ve anlam olarak evrenin sonsuzluğunu simgelemektedir.⁵⁹ Bu geometrik sistemlerin organize edilmesiyle oluşan desenlerin, birbirini tamamlama ve tekrarlama özelliği, sonsuzluk kavramının algılanmasına

54 Mine Seçkinöz ve Sabiha Alpaslan, *Süsleme Resmi ve Süsleme Sanatları Tarihi* (Ankara: Milli Eğitim Basımevi, 2002), 203.

55 Worringer, *Soyutlama ve Özdeşleşim*, 43.

56 Worringer, *Soyutlama ve Özdeşleşim*, 13.

57 Mülayim, *Anadolu Türk Mimarisinde Geometrik Süslemeler: Selçuklu Çağı*, 79.

58 Mülayim, *Anadolu Türk Mimarisinde Geometrik Süslemeler: Selçuklu Çağı*, 63.

59 Azade Akar ve Cahide Keskiner, *Türk Süsleme Sanatlarında Desen ve Motif* (İstanbul: Tercüman Yayınları, 1978), 19.

yardımcı olmaktadır.⁶⁰ Simetrisinin en kısa tanımı, “uzayda birbirine aynı mesafedeki iki çizginin yörüngelerini bozmadan paralel konumlanmasıdır” biçimde yapılabilir. Geometrik sistem ana örüntüdeki birimlerin sağ-sol ve aşağı-yukarı olmak üzere iki doğrultudaki tekrarına veya bir merkez etrafında belli bir açıyla döndürülerek çoğaltılması kuralına dayanmaktadır. Geometrik sistemin bu katı düzeni dâhilinde birimlerin hareketi ve yönleri, örüntünün tümünde bir dinamizm sağlamakta ancak yeni düzenlerin oluşumunu olanaksız hâle getirmektedir.⁶¹

İslam sanatında geometrik desenlerin nasıl sınıflandırıldığına dair pek çok çalışma mevcuttur. Bunlar içerisinde Jay Bonner’in yaptığı tipolojik sınıflandırma en kapsamlı olanlardan biridir. Bonner desenlerin “poligonal metot” kullanılarak çözümlenebileceğini çok sayıda çizimle göstermektedir.⁶² Castera, İslam geometrik desenlerinin sistematığına yer verdiği çalışmaların yanında asıl mukarnas sitemindeki yapılanmanın üzerinde durmaktadır.⁶³ Mukarnaslı kubbenin temel birimi, değişken ancak tekrarlanan katların plan çizgilerinden oluşmaktadır. Bunlar, üst üste dizilerek eğrisel yüzeyi kaplamaktadır. Her kat dört öğeden oluşmaktadır: *Pendantifler* (shaparak), *yassı yüzeyler* (takht), *tromplar* (tas) ve *uzayan düşey düzlemler*. Bunların arasında pendantif, diğer hepsinin yerini belirlediği için en önemli olanıdır. Tromplar, pendantiflerin aralarına yerleştirilmektedir; pendantif ve tromplar, en alt tabakadaki planı takip eden tabakaların planları arasında bir geçiş sağlamaktadır. Yassı yüzeyler, çok karmaşık olan bu katlara doğru bir geçiş bölgesi oluştururlar ve tek yassı öge de bunlardır. Yassı yüzey sayısı, eğrisel yüzey için düşünülen karmaşıklık düzeyini belirlemektedir. Eğrisel yüzeyin üst taraftaki planlara doğru çıkıldıkça bu parçalar kaybolmakta ve ana hattın yarıçapı, pendantif ve tromplarla kapatılmaktadır. Düşeyde bir yüzey tanımlanabilmesi için bir mukarnasın en az iki tabakadan oluşturulması gerekmektedir. Ayrıca katlar her zaman aynı yükseklikte olmalıdır. Mukarnaslı kubbenin malzemesi çeşitlilik gösterebilir. Mukarnaslar taş, ahşap, seramik veya tuğla malzeme ile inşa edilebilir. Büyük ölçekli mukarnaslar yapısal bir eleman gibi davranıp yükün kubbenin yüzeyleri boyunca dağıtılmasını sağlayabilirler. Mukarnas bir kubbe tanımladığı boşluğun tanecikli ve kademeli görünmesinden dolayı görsel bir zenginliğe sahiptir. Mukarnasların odak noktasının birden fazla olması ve eğrisellik, çeşitlilik ve akustik etki olarak difüzyona yol açmaktadır ve bu da genel kubbe şeklinin verdiği odaklama etkisinden daha baskın bir etki yaratmaktadır.⁶⁴ Alanyazında önceden mukarnasın “sarkıt” veya

60 Yıldız Demiriz, *İslam Sanatında Geometrik Süsleme* (İstanbul: Yorum Sanat Yayıncılık, 2004), 8.

61 Gündegül Parlar, *Anadolu Selçuklu Sikkelerinde Yazı Dışı Figüratif Öğeler* (Ankara: Başbakanlık Yayınevi, 2001), 65.

62 Jay Bonner, *Islamic Geometric Patterns: Their Historical Development and Traditional Methods of Construction* (New York: Springer, 2017), 221-223.

63 Jean-Marc Castera, “Zellij, Muqarnas and Quasicrystals,” *ISAMA 99: First Interdisciplinary Conference of the International Society of the Arts, Mathematics and Architecture*, ed. Nathaniel Friedman ve Javier Barrallo (San Sebastian: University of the Basque Country, 1999), 99-104.

64 Farshid Moussavi, *Biçimin İşlevi*, çev. Pelin Derviş (İstanbul: Yem Kitabevi, 2011), 326.

“petek tonoz” olarak isimlendirildiği bilgisi yer almaktadır. 11-15 yüzyıllar arasında hem tarihî hem de coğrafi bakımdan mukarnas kullanımı çok geniş bir alana yayılmıştır.⁶⁵

Son dönemde araştırmacılar, mukarnas üzerinden hesaplamalı analiz ve parametrik modelleme için yeni yaklaşımlar geliştirmektedirler. Gökmen vd. Kayseri’de yer alan 12 farklı mukarnası çözümlenerek bazı hesaplamalı kurallar belirlemiş ve farklı teknikleri birleştirerek mukarnasların simetri eksenleri üzerinde dallanmalar tespit etmişlerdir.⁶⁶ Bu çalışmayı daha da geliştirerek olasılıkların ortaya çıkarılması için hesaplamalı modeller geliştirmeye yönelik üretken algoritmalar önermişlerdir.⁶⁷ Görüntü üzerinden otomatik örüntü tanımlayarak şekillerin entropi değerleri üzerinden yeni hesaplamalı modeller geliştiren çalışmalara rastlamak mümkündür.⁶⁸ Dinçer ve Yazar, çalışmalarında belli bir mukarnas düzeninin dijital modelleme ve bilgisayardaki iş akışları üzerinden karşılaştırmalı bir çalışma yaparak parametrik modelleme için algoritmalar çıkarmışlardır.⁶⁹ Ardından Dinçer vd. kare tessellasyona sahip mukarnasların planlarını kullanarak bilgisayar destekli tasarım aracı önermişler ve böylece yeni tasarımların simülasyonunu kolayca yapabilmışlerdir.⁷⁰ Alaçam vd. mukarnasın kavramsal arka planını, yapısal kökenleri ve algoritmik ilkelerini kullanarak mukarnas için yeni bir şema öne sürmektedirler.⁷¹ İslam bezemeleri yüzeylere uygulanırken kullanılan teknikler konusunda çok az bilgi vardır. Ancak geometrik desenlerin yaratılma süreçleri ile uygulama aşamalarının bütünlük olarak ele alınmasına ilişkin yaklaşımlar geliştirilmektedir.⁷²

4. Susuz Han’ın Geometrik Süslemeleri⁷³

Bu araştırmada incelenen süslemeler Susuz Han’ın taç kapısı üzerindeki bezemelerden seçilmiştir. Geometrik analizler yapılırken kolayca çizime aktarılabilmesiyle ilgili bir metot oluşturulmuştur. İlk olarak desenin projektif olarak çekilen fotoğrafı

65 Yasser, *The Transformation of Islamic Art during the Sunni Revival*, 103.

66 Sabri Gökmen, Altan Basık, Yusuf Aykın ve Sema Alaçam, “Computational Modeling and Analysis of Seljuk Muqarnas in Kayseri,” *ACM Journal on Computing and Cultural Heritage* 15/2 (2022), 1-19.

67 Sabri Gökmen, Yusuf Aykın, Altan Basık ve Sema Alaçam, “A Recursive Algorithm for the Generative Study of Seljuk Muqarnas in Kayseri and Sivas,” *Nexus Network Journal* 25 (2023), 751-772.

68 Orkan Zeynel Güzelci, Sema Alaçam, Asena Kumsal Şen Bayram ve Igor Lacroix, “Measuring the Entropy of Sinan’s Muqarnas Patterns,” *Nexus Network Journal* 23 (2024), 85-105.

69 Sevdinçer ve Tuğrul Yazar, “A Comparative Analysis of the Digital Re-constructions of Muqarnas Systems: The Case Study of Sultanhanı Muqarnas in Central Anatolia,” *International Journal of Architectural Computing* 19/1 (2021), 360-385.

70 Sevdinçer, Mustafa Korumaz ve Tuğrul Yazar, “A Computer-Aided Design Tool for Muqarnas” *ACM Journal on Computing and Cultural Heritage* 17/2 (2024), 1-17.

71 Sema Alaçam, Orkan Zeynel Güzelci, Ethem Gürer ve Zeynep Bacinoğlu, “Reconnoitring Computational Potentials of the Vault-like Forms: Thinking Aloud on Muqarnas Tectonics,” *International Journal of Architectural Computing* 15/4 (2017), 285-303.

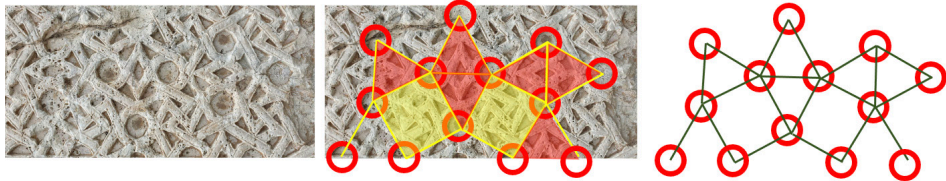
72 Begüm Hamzaoğlu ve Mine Özkar, “Geometric Patterns as Material Things: The Making of Seljuk Patterns on Curved Surfaces,” *Bridges Finland Conference Proceedings* (Jyväskylä: Jyväskylä Üniversitesi, 2016), 331-336.

73 Bu çalışma T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı Vakıflar Genel Müdürlüğü’nün 25.07.2024 tarih ve 676410 sayılı yazısında belirtilen izin doğrultusunda hazırlanmıştır.

üzerinden ana örüntü tespit edilmiştir. Desen üzerindeki yıldızlar hem dairesel çerçeveyi hem de olası sistemin radyal açılımını vereceğinden merkezleri noktasal olarak tespit edilmektedir. Aynı tip daireler ya da yıldızlar kendi aralarında farklı renklerle kodlanarak üst ve alt sistem ağları belirlenmektedir. Sistem tüm olasılıklar gereği üçgen, dörtgen ya da beşgen düzene göre kurulmuş olmalıdır ve altıgen için üçgenin, sekizgen için karenin prensipleri geçerlidir. Beşgen, yedigen, dokuzgen gibi tek simetrikli eşkenar çokgenler daha farklı değerlendirilmektedir. Bu ilk belirleme sistemin açılmasına karar vermek anlamına gelmektedir. Her ne kadar çizimler bilgisayar ortamında yapılmış olsa da bilgisayar sadece bir çizim düzlemi olarak kabul edilmiştir. Fotoğraf üzerinden yapılan eskiz çalışmaları ise sistemi anlamak ve topolojik ilişkileri görmeyi kolaylaştırmaktadır. Pergel-cetvel yönteminde “ölçü almadan, açılar için gönye kullanmadan desen oluşturulur” ilkesinden yola çıkarak çizgiyi eşit bölme, çizgiye dik bir çizgi oluşturma ve herhangi bir çizginin (segmentin) cetvel yardımıyla uzatılması ile çözümlemeye devam edilmiştir. Ağ üzerinde kesişen noktalardan yeni segmentler eklenerek ikincil, üçüncül ağlar belirlenmiştir. Bunlar farklı renklerle kodlanarak birbirine geçebilen örüntüler oluşturulmuştur.

4.1. Taç Kapı Ön Yüzündeki 1. Geometrik Desen (GD-01)

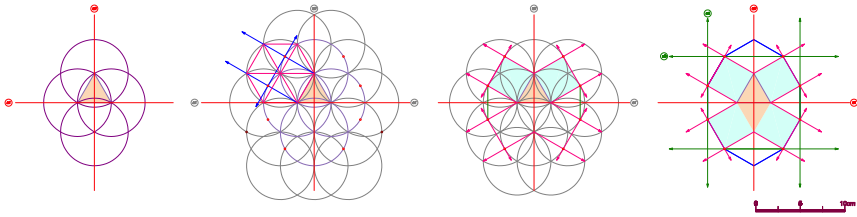
Bu desenin alt gridini anlamak için fotoğraf üzerinde en belirgin olan dairelerin merkezlerinden birbiriyle ilişkilendirmek için çizgiler çekilmiştir. Bunun için fotoğraf üzerinde en belirgin olan geometrik şekil belirlenmiştir. Bu örnekte sekizgenler en belirgin olanlardır ve merkez noktası düğüm noktası olarak kabul edildiğinde sekizgenle aynı merkezli daireler olarak görmek de mümkündür. Daireleri birbirine bağlayan segmentler takip edilerek tekrar kuralı belirlenmektedir. Burada motifin iç içe geçen merkezlerinin oluşturduğu ağı görmek gerekmektedir (G. 5). Elde edilen ağ, yarı tessellasyon diye tanımlanan geçişli bir tessellasyona denk düşmektedir.⁷⁴ Daha dikkatle bakıldığında dairelerin içinde sekizgen olduğu kenar sayısı sayılarak anlaşılmaktadır. Bir üst geometrik kural ise sekizgenleri sırayla bir düşeyde bir yatayda saran baklava biçimli geometridir. Bunlar kırmızı alanlarla fotoğraf üzerinde taranmıştır. Kırmızı baklavaların dışında kalan alanlar sarıyla belirlenmiş ve sarı bölgeler olarak taranmıştır.



G. 5: Taç Kapı- Geometrik Desen-01, Fotoğraf üzerinde ilk eskiz çalışması (Z. N. Korur, 2024)

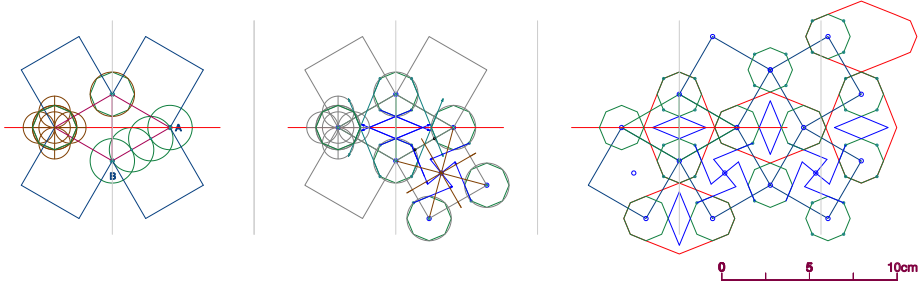
74 Keith Critchlow, *Order in Space: A Design Source Book* (Londra: Thames & Hudson Publishing, 2000), 60.

Bu tesselsasyonda tekrar eden sekizgenlerin merkezleri birleştirildiğinde eşkenar üçgen ve karenin alt sisteminin oluşturulduğu anlaşılmaktadır. Bu örüntünün pergel-cetvel yöntemiyle nasıl oluşturulduğu **G. 6**'daki çizimle açıklanmıştır. Eşkenar üçgen oluşturmak için pergelin merkezi, doğru üzerine yerleştirilmekte ve bir daire çizilmektedir. İlk kesişim sonraki dairenin merkezi olacak şekilde yeni daireler üretilmektedir. Beliren altıgenin dikey köşegenleri 90 derecelik köşelerde kareyi oluşturmaktadır. Bu işlem devamlı tekrarlanarak ana örüntü ele geçirilmektedir ancak tüm desen izometrik gridin üzerinde işaretlenmemektedir. En son basamakta oluşan birim düşey ve yatayda tekrarlanarak elde edilmektedir.



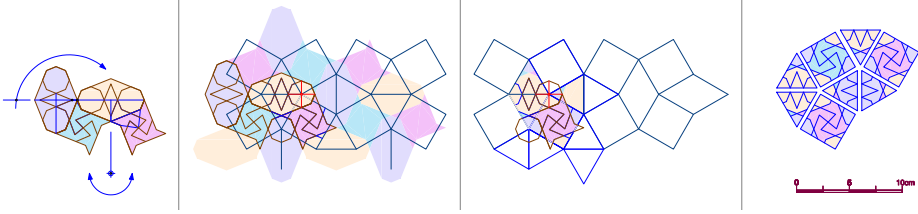
G. 6: Taç Kapı- Geometrik Desen-01, Alt tesselsasyonun oluşturulması, (Z. N. Korur, 2024)

Buradan yola çıkarak en küçük ikiliyi oluşturan eşkenar üçgenlerin ve karelerin olduğu yarı düzenli tesselsasyonun çözümünde pergel-cetvel yöntemi kullanılmaya devam edilerek çözümlemenin **G. 7**'de çizildiği gibi olduğunu görülmektedir.



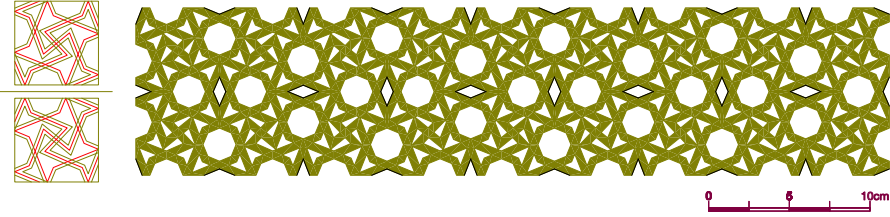
G. 7: Taç Kapı- Geometrik Desen-01, Örüntünün oluşumu, (Z. N. Korur, 2024)

Motifin daha iyi anlaşılması için nasıl tekrar ettiğinin açıklaması grafikte **G. 8**'de verilmiştir. Motifte yer alan ve farklı renklerle taranan biçimler bu desen için benzerliklerinden dolayı “baklava” ve “fırıldak” olarak tanımlanmıştır. Altında yatan gridin en temel ağ olduğu görülmektedir.



G. 8: Taç Kapı- Geometrik Desen-01, Örüntünün oluşumu, (Z. N. Korur, 2024)

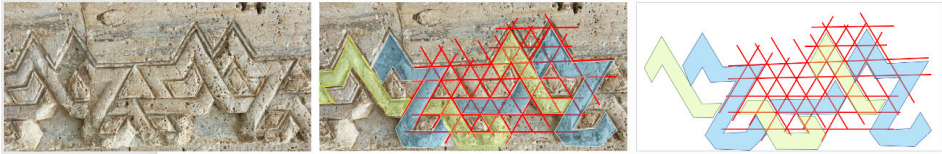
Bu elde edilen birimin taşıma ve aktarma açısından pratik olması bakımından tek bir birime indirgenmesi istendiğinde G. 9'daki kare birime dönüştüğü görülmektedir.



G. 9: Taç Kapı- Geometrik Desen-01, Örüntünün çoğaltılarak elde edilmesi, (Z. N. Korur, 2024)

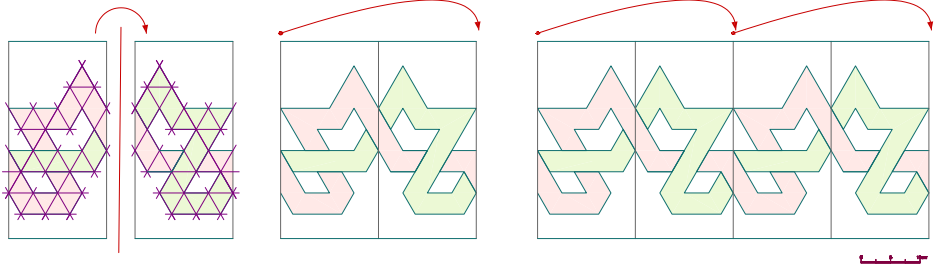
4.2. Taç Kapı Ön Yüzündeki 2. Geometrik Desen (GD-02)

Bu örüntüde merkezi olan biçimlerden ziyade segmentlerin ve uzantıların oluşturduğu örüntü önem kazanmaktadır. Fotoğraf üzerinde segmentlerin üzerinden geçen çizgiler uzatıldığında üç aksın ana sistemini oluşturduğu ve bunlara eşit açılarla bölerek ve döndürerek ulaşıldığı açıkça fotoğraf eskizi üzerinde görülmektedir. Altta yatan sistem örüntüsü Geometrik Desen (GD-01)'de olduğu gibi eşkenar üçgenlerden oluşan griddir. Burada izometrik grid bir şablon gibi bordürün üzerine yerleştirildiğinde motifin hatları rahatça takip edilebilir (G. 10).



G. 10: Taç Kapı- Geometrik Desen-02, Fotoğraf üzerinde ilk eskiz çalışması (Z. N. Korur, 2024)

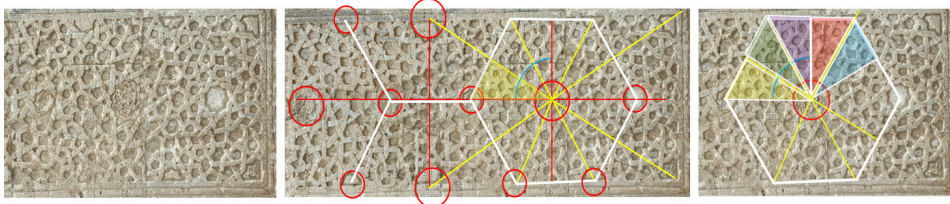
G. 11'de görüldüğü üzere ilk birimin simetrisi alınmış ve birbirinin üzerinden geçen şeritler düzenlenmiştir. Bu ikili birim tek birim gibi kabul edilmiş ve yan yana tekrarlanarak bordür ihtiyaç olduğu kadar uzatılmıştır. Böylece kenar süslemenin sürekliliği sağlanmıştır.



G. 11: Taç Kapı- Geometrik Desen-02, Örüntünün çoğaltılarak elde edilmesi (Z. N. Korur, 2024)

4.3. Taç Kapı Ön Yüzündeki 3. Geometrik Desen (GD-03)

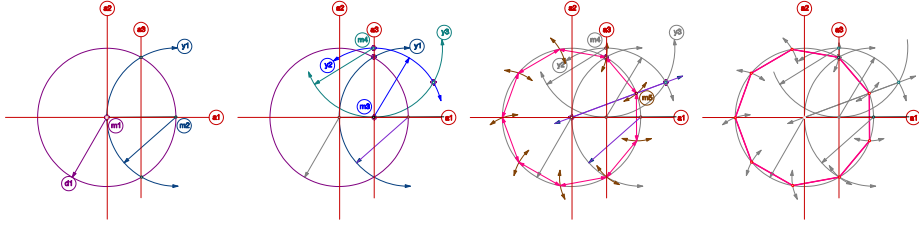
Bu bordür radyal bir sistemine sahiptir. Bu süslemede de fotoğraf üzerinden ilk çalışmalar yapılmaktadır (**G. 12**). İlk göze çarpan şekiller fotoğraf üzerinden kolayca anlaşılabilceği gibi 12 ve 9 kollu yıldızlardır. Fotoğraf üzerindeki (**G. 12**) çözümlemede ilk önce iki farklı büyüklüğü olan dairelerle işaretlenmiş yıldızlara odaklanılmış ve farklı büyüklükte dairelerle kodlanmıştır. Büyük ve küçük daireler arasına yerleştirilen segmentler tanımlanabilir bir geometri olan altıgen bir sistemin varlığına işaret etmektedir. Altıgenin görüntüsü işaretlenmektedir. Bu defa altıgenin her üçgeninin aslında kendi içinde simetriye sahip olduğu ve dolayısıyla 12 kez tekrar ettiği anlaşılabilir. Makale kapsamında pergel-cetvel kullanımıyla altıgen sistemin nasıl oluşturulacağı Geometrik Desen 01 ve 02'nin çözümlemesinde (**G. 6**) verilmiştir. O noktaya kadar altıgen oluşumu aynı kabul edilip 30 derecelik dilime sahip olan birimin detaylı çözümlemesine odaklanmak gerekmektedir.



G. 12: Taç Kapı- Geometrik Desen-03, Fotoğraf üzerinde ilk eskiz çalışması (Z. N. Korur, 2024)

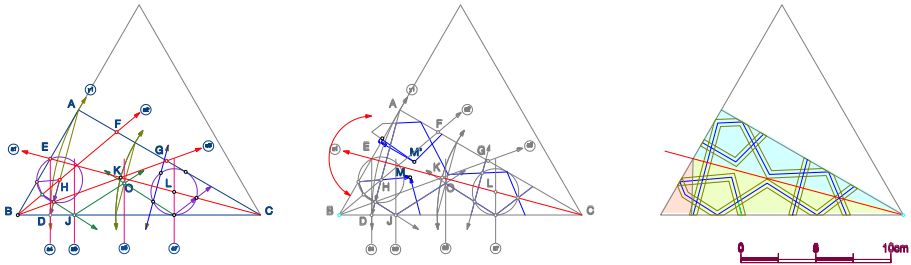
Bu deseni özel ve az rastlanır kılan **G. 12**'de çerçevelenen altıgenin merkezinde on iki kollu, her bir köşesinde ise dokuz kollu yıldızın olmasıdır. "Birleştirilmiş geometrik desenler"⁷⁵ diye adlandırılan bu geometrik desen hem 12 hem de 9 kollu yıldız barındırdığı için diğer sistemlerden farklıdır ve daha karmaşıktır. Nitekim öncelikle dokuzgenin çizilip köşeye yerleştirilmesi gerekmektedir. Bu yüzden **G. 13**'te dokuzgenin pergel-cetvel yöntemiyle nasıl çizileceği verilmiştir.

⁷⁵ Eric Broug, *Islamic Geometric Design* (New York: Thames and Hudson, 2013), 168.



G. 13: Dokuzgen çiziminin pergel-cetvel yöntemiyle oluşturulması (Z. N. Korur, 2024)

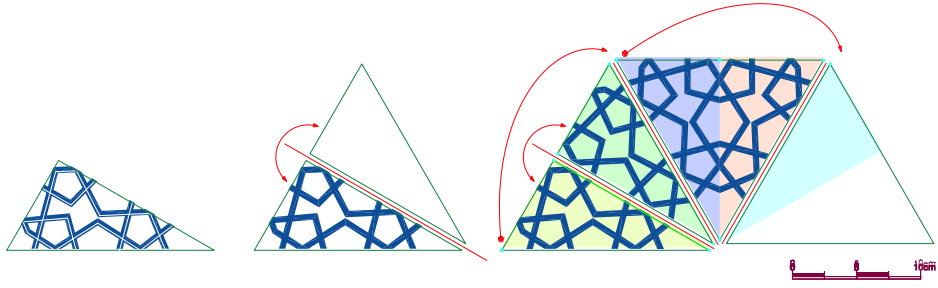
Altıgen ana motifin merkezindeki on iki kollu yıldızın varlığı, motifin 12 dilime bölünebileceğini göstermektedir. Bu amaçla G. 14'te bir dilime denk gelen ABC üçgeni oluşturulmuştur. Matematiksel olarak açı değerleri düşünüldüğünde ABC 30 derecelik bir dik kenar üçgendir. ACB açısının açıortayı alınarak orta aks (a_1) belirlenmiştir. ABC açısı 60 derecelik bir açıdır ve buraya yerleştirilecek yıldızın dokuz kollu oluşu, açılarının 40 derecelik olduğunu söylemektedir. Yıldızın kolları kendi içinde simetrik olduğunda aslında 20 derecelik, üçlü simetriye sahiptir ve 1,5 yıldız koluna denk gelmektedir. B noktasına G. 13'te gösterildiği gibi dokuzgen çizim uygulanmıştır. Böylece 20 derecelik açılar eşit açılarla bölünerek üçgeni D ve E noktasında kesen iki aks (a_2 ve a_3) daha belirlenmiştir. C köşesinden gelen 30 derece, B noktasından gelen 20 derecelik açıortaylar alt sistemi oluşturmaktadır. ABC üçgeni G. 14'te gösterildiği gibi kendi içinde bir simetriye sahiptir. Simetri dışında kalan alan ise dokuzgenin açılarından gelmektedir. Çözümleme B noktasından başlamaktadır. Yayıların ve aksların oluşturduğu ağın kesişim noktaları fotoğraf üzerinden takip edilerek segmentlerle birbirine bağlanmaktadır.



G. 14: Taç Kapı- Geometrik Desen-03, Örüntünün oluşumu, (Z. N. Korur, 2024)

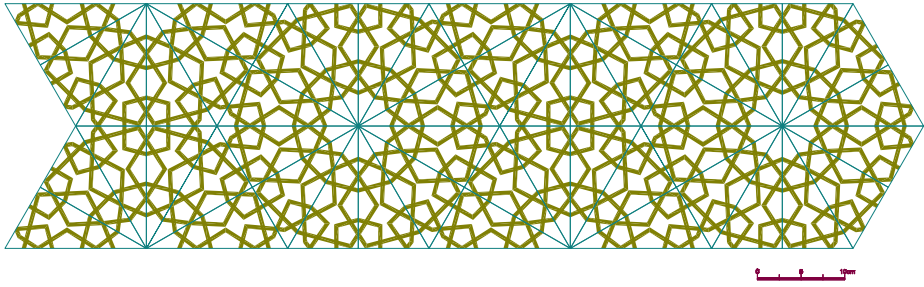
Simetri⁷⁶ içeren biçimlerinin her biri, nasıl ifade edilirse edilsin bir ögenin her bir parçası arasındaki genel bir ilişkiye dayanmaktadır. Basit dönme simetrisinde bileşen parçaları düzenli aralıklarla merkezî bir noktanın etrafına yerleştirilmektedir. 360 derecelik daire sürekli merkez noktaya göre simetri alınarak tamamlanmaktadır.

76 David Wade, *Symmetry: The Ordering Principles* (Somerset: Wooden Books Ltd, 2006), 36.



G. 15: Taç Kapı- Geometrik Desen-03, Geometrik Desenin, radyal tekrarlarla oluşturulması (Z. N. Korur, 2024)

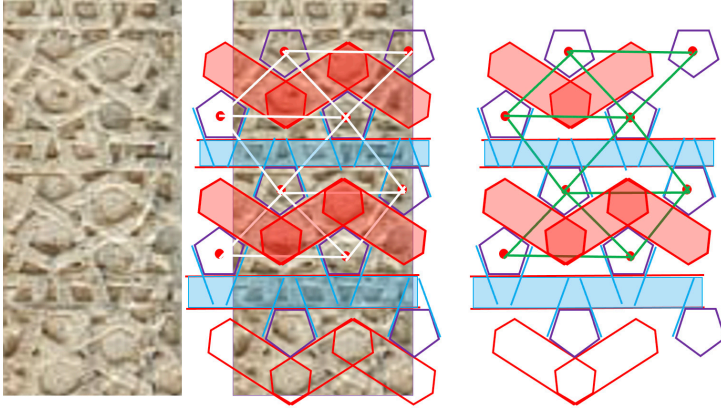
Geometrik desen burada kendini tamamen göstermektedir. Desen tüm altta oluşan referans çizimlerinden arındırılıp ortaya çıkan segmentlere kalınlık verilerek düzenlenmektedir. Önce dik üçgen olan birimin simetrisi alınmakta, sonra bu ikili birim radyal sistemde merkez etrafında döndürülerek tekrarlanmaktadır. Altıgen tamamlandığında ana motif oluşmaktadır. Üst örüntü altıgen dizilimi kuralına göre bir ucundan aynı düzende kopyalanarak çoğaltılmaktadır (G. 16). Bu geometri zaman zaman tek sıra dizilerek şerit olarak ya da Susuz Han'ın taç kapısında olduğu gibi daha fazla yüzeyi kaplayabilmektedir. Desen iki doğrultuda sonsuza kadar büyüyebilme yetisine sahiptir.



G. 16: Taç Kapı- Geometrik Desen-03, Örüntünün çoğaltılarak elde edilmesi (Z. N. Korur, 2024)

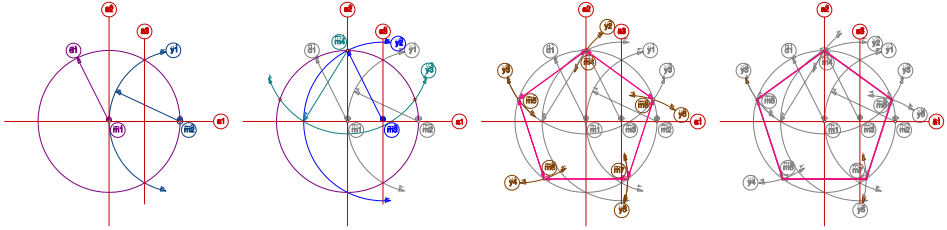
4.4. Taç Kapı Ön Yüzündeki 4. Geometrik Desen (GD-04)

Susuz Han taç kapısının G.4'de gösterildiği hâliyle 4. sırasındaki geometrik desenin çözümlemesi diğer desenlerde olduğu gibi fotoğraf üzerinde başlamaktadır (G. 17). Fotoğraf üzerinde ilk göze çarpan mavi ile taranan yatay şeritler ve bu şeritler arasında birbirine zıt yönde duran beşgenlerdir. Beşgenler çerçeve içine alınıp merkezleri belirlenmiştir. Beşgenlerin merkezleri birbiriyle ilişkilendirildiğinde üçgenlerden oluşan bir gride oturduğu görülmektedir.



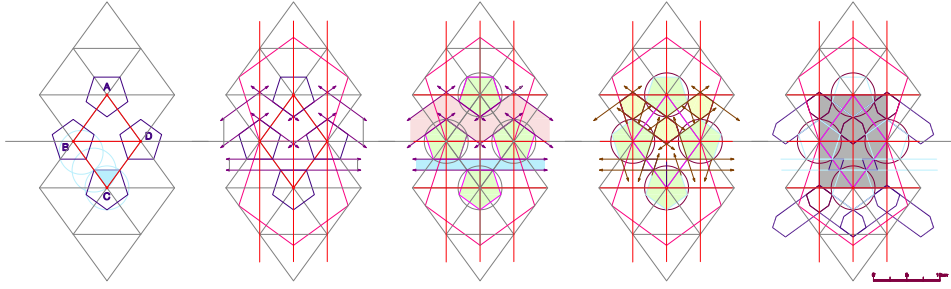
G. 17: Taç Kapı- Geometrik Desen-04, Fotoğraf üzerinde ilk eskiz çalışması (Z. N. Korur, 2024)

Fotoğraftan beşgenlerin kenarına bitişik, zig-zaglar oluşturarak ilerleyen çerçevelerin yer aldığı anlaşılmaktadır. Bunlar kırmızı ile taranan ve birbiriyle çakışan alanlar yaratmaktadır. Bu çakışmadan düzgün altıgen olmayan ancak kenar sayısı altı olan bir çokgen oluşmaktadır. Desen bazı noktalarda beşgen şekiller içermektedir bu yüzden pergel-cetvel yöntemi ile beşgenin çizimi **G. 18**'de gösterilmiştir.



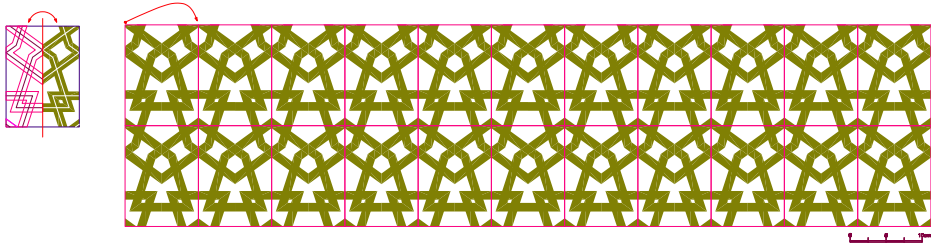
G.18: Beşgen çiziminin pergel-cetvel yöntemiyle oluşturulması (Z. N. Korur, 2024)

Üçgenlerden oluşan örüntünün açılarını veya hangi tanımlı şekilden geldiğini beşgenlere bakarak söylemek mümkündür. Üçgen ağın segmentlerinin beşgenlerin merkezinden köşelerine doğru uzatılan çizgilerle çakıştığına dikkat etmek gerekmektedir. **G. 19**'da A, B, C ve D merkezli beşgenlerin sırt sırta duran ikizkenar üçgen olduğu söylenebilir. Eşkenar olması **G. 19**'un ilk adımındaki taralı üçgenin beşgenin dilimlerinden biri olması sebebiyle imkânsızdır. C beşgeninin merkezinden gelen segmentler diğer B ve D beşgenlerine köşegenlerinden değildir. Ancak beşgenlerden oluşan düzen kurulduktan sonra düz ve zig-zag şeritlerin nasıl oluştuğu **G. 19**'un üçüncü aşamasında gösterilmiştir.



G.19: Taç Kapı- Geometrik Desen-04, Örüntünün oluşumu, (Z. N. Korur, 2024)

Sonraki adımda beşgenlerin kenarlarından geçen tüm segmentlerin uzatılarak arada kalan şekillerin meydana çıkmasına izin verilmiştir. **G. 19**'un dördüncü adımında bu uzantıların beşgenler arasında altı kenarı olan çokgenlere dönüştüğü görülmektedir. Açık değerleri tam bir altıgene denk gelmemektedir çünkü beşgenden kaynaklanan sistemin açıları kullanılmaktadır. Fotoğraf dikkatli incelendiğinde bunun tam altıgen olmadığı görülmektedir. Kritik nokta küçük beşgenle büyük beşgen arasındaki matematiksel orandır. Bu orantı **G. 19**'un beşinci adımında görüldüğü üzere aslında tekrar eden en küçük parçanın kendi içinde simetrik olmasından kaynaklanmaktadır. Desenin tamamı bu ikili simetrik birimin düşeyde ve yatayda kopyalanarak tekrar edilmesinden üretilmektedir. (**G. 20**) Bu desenin beşgen içermesinden dolayı beş katlı sistem olarak bilinen desen tipolojisine benzediği düşünülebilir ancak sistem düşeyde ve yatayda sonsuza kadar tekrar edebilen dikdörtgen tessellasyona sahip olduğundan düzenli tessellasyonlar olarak anılan bir alt gride sahiptir.

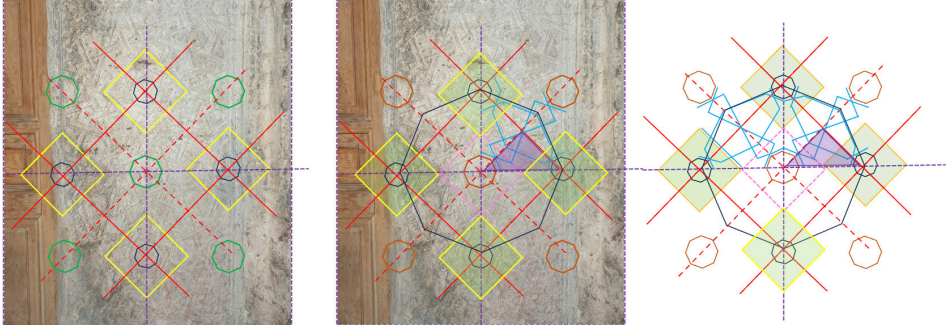


G. 20: Taç Kapı- Geometrik Desen-04, Örüntünün çoğaltılarak elde edilmesi (Z. N. Korur, 2024)

4.5. Taç Kapı İçindeki 5. Geometrik Desen (GD-05)

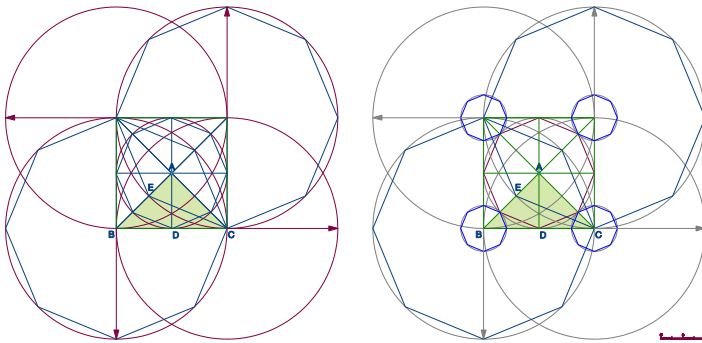
Susuz Han'ın giriş kapısını bir kemer gibi saran bu geometrik desen bu çalışmanın çözümlenen 5. desendir. **G. 21**'de görüleceği üzere yöntemsel olarak merkez belirleyen daire veya çokgenlerin yerleri işaretlenmektedir. İlk bakışta sekizgenlerin varlığı dikkat çekmektedir ancak yakından bakıldığında sekizgenlerin çaplarının aynı fakat çevresini saran uzantıların farklı olduğu görülmektedir. Çokgenlerin yönleri onları birbirine bağlayan ağ çizgilerinin köşegenlerinden geçtiği matematiksel bir çıkarımla söylenebilir. Aksi takdirde simetri oluşmayacağı açıkça görülmektedir. Sekizgenlerin

varlığı sistemin kare dolayısıyla 45 ve 22.5 derecelik açılarının kontrolünde olduğunu belli etmektedir. Diğer kritik nokta desen üzerinde küçük sekizgenleri büyük bir sekizgen üzerinde toplayan çokgendir. Büyük sekizgen köşelerindeki sekizgenlerin üzerinden geçerken kırılmaktadır. **G. 21**'de bu oluşum üç adımda gösterilmiştir.



G. 21: Taç Kapı- Geometrik Desen-05, Fotoğraf üzerinde ilk eskiz çalışması (Z. N. Korur, 2024)

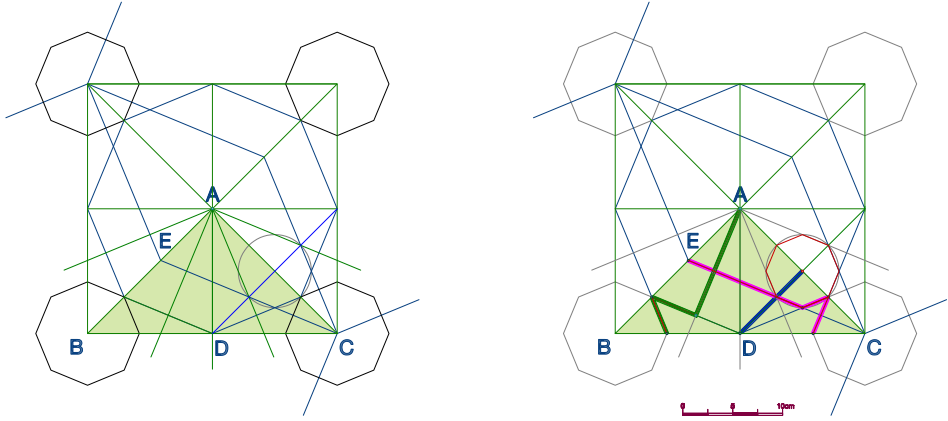
Fotoğraf üzerinde yapılan okuma çalışmasında belirlenen ikiz kenar dik üçgen sistemin en küçük birimidir. En küçük tekrar eden birim içindeki segmentlerin nasıl konumlandırıldığı **G. 22**'de detaylı bir biçimde ele alınmıştır. ABC üçgeninin B ve C köşelerine çapını BC uzunluğundan alan daireler çizilmiştir ve bu diğer köşelere de uygulanmıştır. Daireler bu düzende çoğaltıldığında kesişim noktalarından geçen gridal sistemin kare olduğu ve köşegenlerden geçen segmentler birleştirildiğinde sekizgenin oluşacağı matematiksel çıkarımla söylenebilir. Bu durum İslam süslemeleri araştırmalarında pek çok araştırmacının değindiği bir yöntemdir. Sekizgenlerin oluşturduğu biçimler, esas motifin segmentleriyle çakışmaktadır. Köşelerdeki daireler iç daireye ve dolayısıyla sekizgenlere teğet geçecek şekilde yerleştirilmektedir (**G. 22**).



G. 22: Taç Kapı- Geometrik Desen-05, Üst grid sisteminin oluşumu, (Z. N. Korur, 2024)

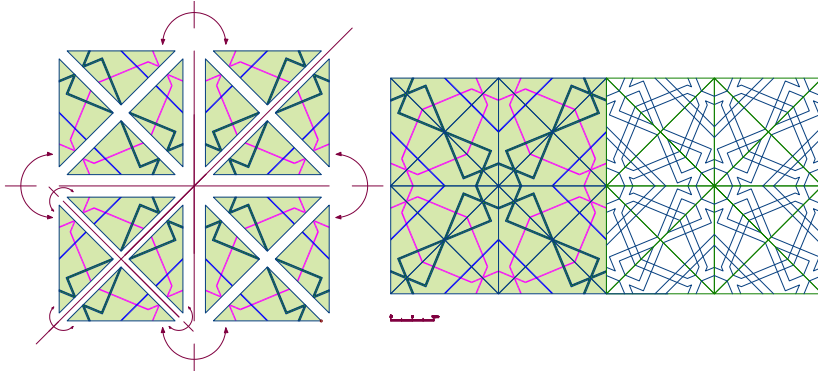
İkiz kenar dik üçgene daha yakından bakıldığında üç ana segment sisteminin tüm sistemi kurduğu anlaşılmaktadır. (**G. 23**). B ve C köşelerindeki sekizgenlerin segment

uzantılarında her ikisinin de D noktasında kesiştiği görülmektedir. D noktasında 45 derecelik açıyla tek doğrultuda çıkan tek bir segment A köşesinden başlayan B noktasına doğru kırılarak giden segment seti kesişim çizgilerini takip ederek uzanmaktadır. Benzer şekilde E noktasından C köşesine uzanan kırık hat G. 23'ün ilk aşamasındaki şablonu takip etmektedir.



G. 23: Taç Kapı- Geometrik Desen-05 En küçük birimin detaylandırılması (Z. N. Korur, 2024)

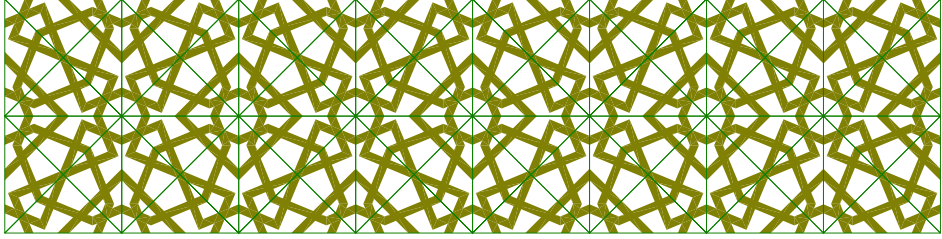
İkiz kenar dik üçgenin ana deseni oluşturması için birkaç kez tekrarlanan simetri alma operasyonu uygulanmalıdır (G. 24). Burada asıl motifi belirleyen simetri aksları ve simetri alma sırasıdır. Matematik disiplini içerisinde bir örüntünün düzenliliğini simetri grubu açısından yorumlamanın çok uygun ve yararlı olduğu söylenebilir.⁷⁷ Bu şekilde cebir ve diğer matematik disiplinlerinin sonuçları bu tür modellerin incelenmesinde uygulanabilmektedir.



G. 24: Taç Kapı- Geometrik Desen-05 En küçük birimin simetrisinin alınması (Z. N. Korur, 2024)

⁷⁷ Ahmad Aljamali ve Ebad Banissi, "Grid Method Classification of Islamic Geometric Patterns," *Geometric Modeling: Techniques, Applications, Systems and Tools* (Dordrecht: Springer, 2004), 236.

Mevcut geometrik desenin üzerindeki şeritlerin birbirinin altından veya üstünden geçme özelliği taş süslemeciliğinin önemli karakteristik özelliklerinden biri olsa da bu desenlerin çözülmesinde bu bilgiye yer verilmemiştir. Orta aksın belirlenmesi matematiksel ilişkileri görmek için yeterlidir. Ancak yine de şerit kalınlığının ölçeklendirilerek oluşturulduğu örüntü **G. 25**'te verilmiştir.



G. 25: Taç Kapı- Geometrik Desen-05 Örüntünün çoğaltılarak elde edilmesi (Z. N. Korur, 2024)

4.6. Taç Kapı Mukarnası (MQ-01)

Mukarnasın geometrisinin sınıflandırılmasına yönelik olarak pek çok ayrıştırma yapılmıştır. Bu ayrıştırmalar bazen biçimsel özelliklerine⁷⁸ bazen malzemesine⁷⁹ bazen üretim şekline⁸⁰ bazen de sadece plan görünümüne bakılarak yapılmıştır. Bu makale kapsamında analizler projektif açıyla çekilmiş fotoğraflar üzerinden yapıldığı için plan tipi sınıflandırması öne çıkmaktadır. İlk mukarnaların kullanılmaya başlanmasından beri sınırlı sayıda temel tür ve bileşenden oluştuğunu ve bir araya getirildiğinde çok çeşitli parçaların üretilbildiği bilinmektedir. Bu durum çeşitli elemanları katmanlar hâlinde organize edilebilir ve bu katmanlar çeşitli kalıplar oluşturmak için birleştirilebilir.

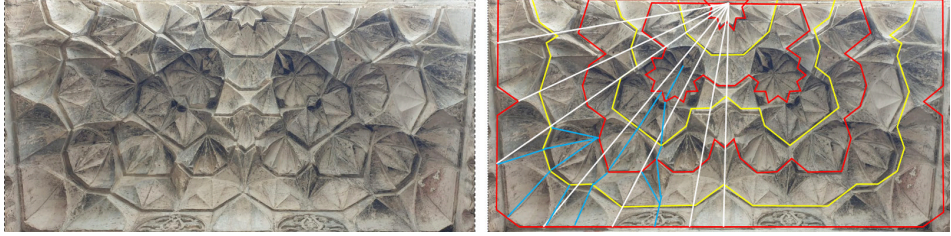
Susuz Han Taç kapısındaki mukarnasın analizi yapılırken yukarıda belirtilen sınıflandırma ve üreyebilme potansiyeli açısından yaklaşmıştır. Taç kapıdaki ana mukarnasın geometrik analizinin yapılması için projektif düzlemdeki izdüşümünü çıkarmak gerekmektedir. Bunun için tam plana en yakın görünen fotoğraf kullanılmıştır. Mukarnas çözümlemesi önceki bölümlerde analizi yapılan iki boyutlu Susuz Han süslemelerine benzer bir yöntemle yapılmıştır. Fotoğraf üzerinde çalışarak önce her katmanın tabanı işaretlenmiştir (**G. 26**). Bu işaretlemeyen mukarnasın 7 katmandan oluştuğu anlaşılmaktadır. Her katmanda birimlerin yeri, katman çizgisindeki segmentlerden anlaşılabilir. Bir üst katmandaki birleşim yeri alttaki sıranın bittiği yerden başladığından segmentlerin radyal bir biçimde birleştirilmesi düzeydeki eklem yerlerini

78 Yvonne Dold-Samplonius, "Practical Arabic Mathematics: Measuring the Muqarnas by Al-Kashi," *Centaurus* 35/3 (1992), 193.

79 Silvia Harmsen, "Algorithmic Computer Reconstructions of Stalactite Vaults Muqarnas in Islamic Architecture" (Doktora tezi, Ruprecht Karls University, 2006), 46.

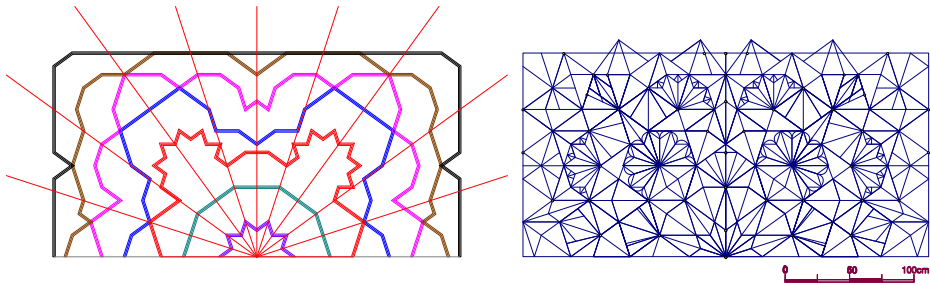
80 Nader Hamekasi, Faramarz Samavati ve Ahmad Nasri, "Interactive Modeling of Muqarnas," *Proceedings of the Seventh International Symposium on Computational Aesthetics in Graphics, Visualization, and Imaging*, ed. Douglas Cunningham, Tobias Isenberg ve Stephen N. Spencer (New York: ACM Press, 2011), 129-136.

vermekte böylece birimin konumu tayin edilebilmektedir. **G. 26**'nın ikinci adımında bu izler açıkça görülmektedir.

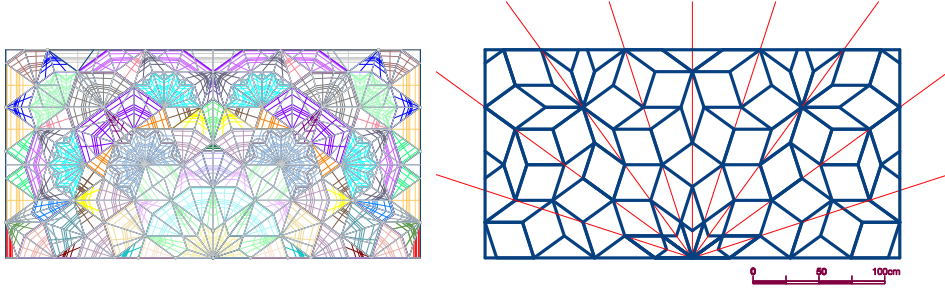


G. 26: Taç Kapı-Mukarnas-06 (Z. N. Korur, 2024)

Analiz çalışmasına devam etmek için bazı alt sistemler ve akslar belirlemek gerekmektedir. Burada üçüncü boyut devreye girdiği için yöntemde farklılık oluşmaktadır. Mukarnas birimleri katmanlar hâlinde üst üste ve her katmanın alttaki katmana göre ya öne çıkmasıyla ya da geriye çekilmesiyle elde edilmektedir. Taç kapı mukarnaslarında kapı bloğunun boşluğuna bağlı olarak dikdörtgen başlamaktadır ve piramit biçiminde bir boşluğa dönüşerek kapanmaktadır. İlk sıra dikdörtgen, son sıra en küçük daireye dönüşüncüye kadar yatay katmanlar oluşmaktadır. Susuz Han'ın 7 katmandan oluşan mukarnasın katmanları fotoğraf üzerinde (**G. 26**) çizilerek plan yapısı ortaya çıkarılmıştır. Katmanların konturları belirlendikten sonra altta yatan modüler sistemin ne olduğuna dair bazı çalışmalar yapılmıştır. Katmanların ve düşeydeki birimlerin ek yerlerinden geçen akslar belirlenmiştir. Önceki desen analizlerinde olduğu gibi ilk adım olarak sistemin açısız düzeni belirlenmiştir. Bunun için dairesel düzene oturan en üst katmanda yer alan yıldızın kol sayısına bakmak yeterlidir. Tepe noktasındaki 5 kollu yıldız eşkenar beşgenin açısız sisteme uyduğunun bir göstergesidir (**G. 27**). Buradan sistemin beş açığa bölünerek 36 derecelik açılarla beşgen ve onun alt sistemine oturan bir yapılanmada olduğu görülmektedir. 36 derecelik aksların geçirilmesi sistemi daha anlaşılır hâle getirmektedir. **G. 28**'in ikinci adımında bu açılarla birimlerin örtüştüğü görülmektedir.

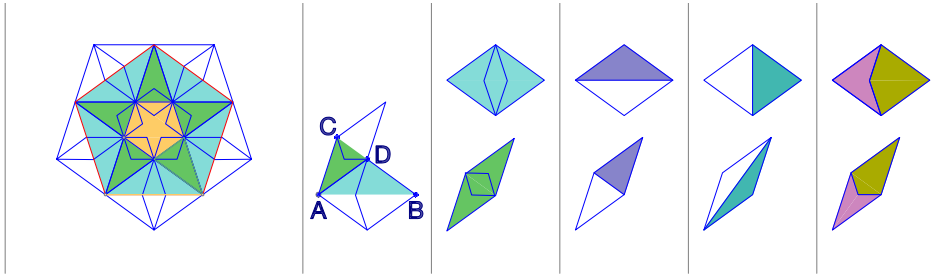


G. 27: Taç Kapı- Mukarnas-06'nın plan düzleminde katmanları ve teknik çizimi (Z. N. Korur, 2024)



G. 28: Taç Kapı- Mukarnas-06'nın birimlerin renklerle kodlanması ve birimlerin sınırları (Z. N. Korur, 2024)

Mukarnas birimlerinin plan düzleminde biçimlenişleri bir beşgenin kendi içindeki ilişkileriyle birebir örtüşmektedir. Bu ilişki **G. 29**'da gösterilmektedir. CAD ve DAB üçgeni altın üçgen olup beşgen sistemlerde özel bir yer işgal etmektedir.⁸¹ Altın üçgenler, tepe açıları 36 ve 108 derece olan ikizkenar üçgenlerdir. Mukarnas birimleri arasındaki bu ilişkiler en üst katmandaki birim sayısına bağlı olarak kaç kollu bir yıldızla başladığı ile ilgilidir. En üst katmanın dizilişi yarım daire ve radyal tekrarlarla başlamaktadır. Tekrar aksları diğer katmanlarda aynı doğrultuda tekrar ederken aynı zamanda birim bitişine ya da birimin aksiyel orta noktasına denk gelebilmektedir. Plan olarak **G. 28**'in ikinci aşamasında ortaya çıkan biçimlerin kesitleri iki şekilde oluşturulabilir. Mukarnasın eğriliği ya kenardan başlar ve üçgenin köşesine doğru bükülür ya da üçgenin köşesinden başlayıp karşı kenara doğru bükülür, dolayısıyla çeşitlilik bir anda katlanmış olmaktadır. **G. 29**'da eğrilik doğrultusu belirtilmemiş sadece birimlerin plan olarak çizimi gösterilmiştir.

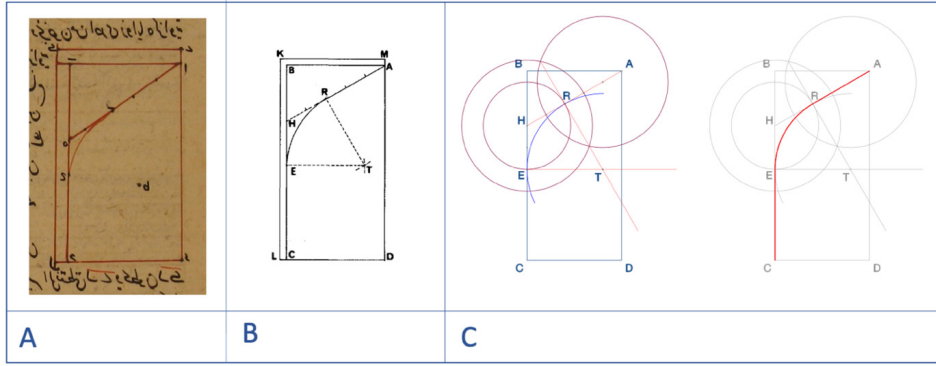


G. 29: Taç Kapı- Mukarnas-06 Mukarnas birimlerin oluşumu (Z. N. Korur, 2024)

Birimlerin üçüncü boyuttaki biçimlenişleri Susuz Han'da eğriseldir. Bu kesitler çeşitlilik gösterebilir. Kâşî'nin mukarnasın üçüncü boyuttaki biçimlenişine dair önerdiği kesit çizimi çok önemlidir. Çünkü mukarnaslarla ilgili çizimlerin pek çoğu yalnızca plan düzleminde ele alınmıştır. **G.30-A**'da yer alan çizim inşaatçıların mukarnasın kesit eğriliğini nasıl belirlediğine dair bir açıklama sunmaktadır. **G.30-B** Kâşî'nin

81 Metin Arık ve Mustafa Sancak, *Pentapleks Kaplamalar* (Ankara: Tübitak Yayınları, 2006), 17.

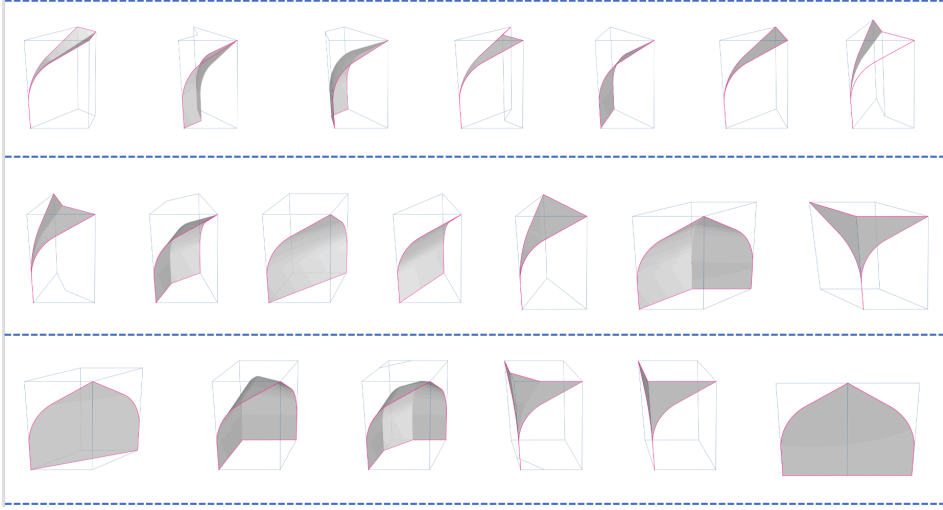
bir önceki çiziminin yeniden düzenlenmiş hâlidir.⁸² Bu verilere göre inşaatçılar, birim kesiti oluştururken yüksekliği genişliğin iki katı tutarak bir dikdörtgen çizmekle işe başlamışlardır. Bu dikdörtgen G.30'da ABCD olarak gösterilmiştir. A noktasından 30 derecelik bir açı oluşturacak biçimde AH'yi belirlemiş ve sonra AH'yi beşe bölmüşlerdir. H noktasından iki birim giderek R'yi işaretlemişler ve bir pergelin merkezini H noktasına koyarak HE=HR olan E'yi belirlemişlerdir. R noktasında AH'ye, E noktasından BC'ye dik çizerek T noktasında kesitirmişlerdir. T merkezli ER yayına RA ve EC doğrularını ekleyerek mukarnas kesitin oluşmasını sağlamışlardır. **C.30-A'**daki Kâşî'nin eskizinden faydalanarak **G.30B'**deki çizimi Dold-Samplounius oluşturmuştur. Bu çalışmalardan faydalanarak 30 derecelik açının pergel-cetvel yöntemiyle çizilebileceğini göstermek için Dold-Shamshalou'nun çizimi geliştirilmiştir. Pergel-cetvel yöntemi geometrik desenlerin oluşturulmasında vazgeçilmez bir araçtır.



G. 30: Taç Kapı-Mukarnas-06: A: Kâşî, B: Dold-Samplounius, C: Z. N. Korur

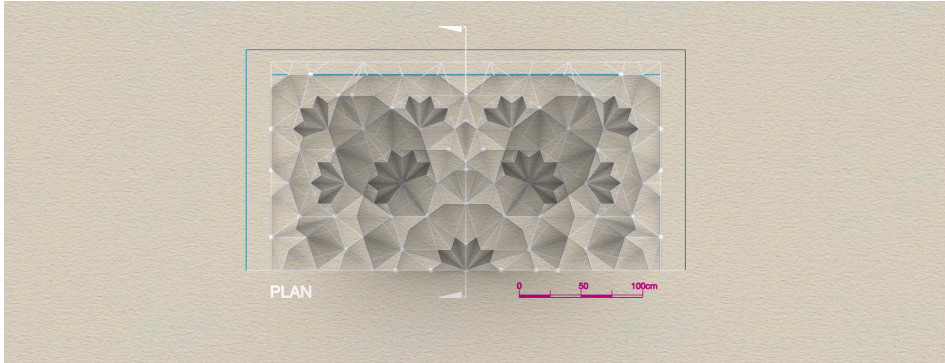
Susuz Han mukarnasında 21 farklı birim tespit edilmiştir (**G. 31**). Mukarnas birimlerini oluşturmak için fotoğraf üzerinden birimlerin görsel okumaları yapıp bilgisayar ortamında modelleme yoluna gidilmiştir. Her birimin yan yüzeylerindeki eğrisel kesitin arasına yüzey örülerek birimler oluşturulmuştur. Yan yana gelen tüm kombinasyonların sürekli yüzey etkisi kurabilmesi için bu kesitin her birimin yan yüzünde aynı olması gerekmektedir. Bu makalede mukarnas birimlerin hassas ölçümü birebir yapılmamış ancak fikir vermesi açısından taç kapı açıklığının ölçüsü üzerinden orantılanabilir düşüncesiyle çizik ölçek yerleştirilmiştir.

82 Dold-Samplounius, "Practical Arabic Mathematics: Measuring the Muqarnas by Kaşî," 196.

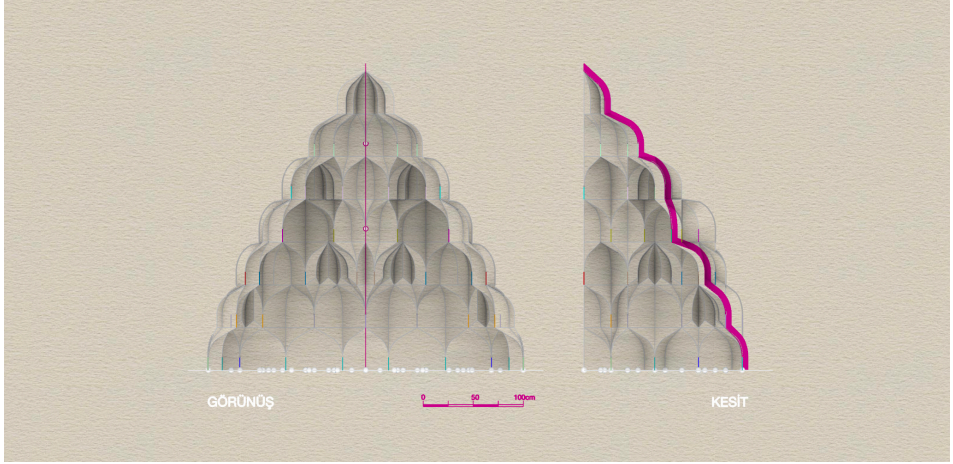


G. 31: Taç Kapı- Mukarnas-06'nın kullanılan 21 mukarnas birimi 3D gösterimi.
(Z. N. Korur, 2024)

Mukarnasın modellenen tüm birimleri (**G. 31**) plan üzerinde yukardan yerleştirilmeye başlanmıştır. Burada en önemli referans fotoğrafıdır. Fotoğraflar üzerinde belirlenen katmanlar baz alınarak mukarnas birimleri en üst katmandan itibaren üç boyutlu çizim programında yerleştirilmeye başlanmıştır. Mukarnasın planı (**G. 32**), kesiti ve görünüşü (**G. 33**) modelleme üzerinden alınmıştır.



G. 32: Taç Kapı- Mukarnas-06'nın planı (Z. N. Korur, 2024)



G. 33: Taç Kapı- Mukarnas-06'nın görünüşü ve kesiti (Z. N. Korur, 2024)

Mukarnasın perspektif modellemesi (G. 34) mukarnas fotoğrafı (G. 26) ile kıyaslandığında farklılıkların görülmesinin sebebi bazı mukarnas birimlerinin yüzeyinde taş kabartmalara gidilmiş olmasıdır. Araştırma mukarnasın geometrik konstrüksiyonunu ortaya çıkarmayı amaçladığından bu kabartmalar ve biçimlenişleri modellemeye dâhil edilmemiştir.

Mukarnasların kurulum mantığını görmek bezemelerin sistemini çözmekten daha karmaşıktır. Üçüncü boyutta mukarnasları doğrudan anlamak çoğu zaman bakış açısıyla orantılı olabilir. İslam mimarisinde mukarnas, uyum, disiplin ve başlı başına matematiksel bir hesaplama sonucunda ortaya çıkan bir tasarımdır. Mukarnasların çözümlenmesinde öncelikle mukarnasları oluşturan temel desen ortaya konulmuş, daha sonra bu desenden yola çıkılarak katmanlara bakılmıştır. Birbirini tamamlayan açısal değerler sahip tekli desenler kendi aralarında uyum kuralını sağlayarak ana mukarnas desenini oluşturmaktadır.



G. 34: Taç Kapı- Mukarnas-06'nın perspektif görüntüsü (Z. N. Korur, 2024)

Sonuç

Susuz Han'ın geometrik desenlerinin alt sistemlerine odaklanan bu çalışmada Han'ın taç kapısı üzerinde yan yana duran dört süsleme ile giriş kapısının çevresini saran süsleme de dâhil toplam beş geometrik süsleme ve mukarnas analiz edilmiştir. 13.yüzyılda geometri bilimindeki ilerlemenin, çizim yöntemlerini kolaylaştıran ekipmanların, antik çağlardan beri var olan pergel-cetvel yönteminin nasıl kullanıldığına dair bir bakış açısı sunmaktadır.

Susuz Han'ın geometrik desenlerinin çözümlemesi aynı yapı içerisinde birbirinden farklı olan desenlerin geometrik kurgularının da çeşitlilik barındırdığını göstermektedir. Hanın geometrik süslemelerinde sırasıyla ilk desende kare ve üçgenin birlikte bir düzen kurduğu ikili tessellasyon, ikinci desende izometrik grid, üçüncü desende altıgensel grid dördüncüsünde beşgenler ihtiva etmesine rağmen dikdörtgen bir birimin tekrarına dayanan grid ve beşinci süslemede sekizgen düzene oturan ama tekrarının kare olduğu konstrüksiyon atlarına sahip desenler mevcuttur. Bu sebeplerden dolayı, Susuz Han geometrik desenleri bir tek yapı içinde çok farklı şekillerde var olabilen ve

bu yapıların estetik, manevi ve bilimsel değerlerini artıran özelliklere sahiptir. Susuz Han desenlerinin sürekli olarak tekrarlanarak sonsuzluğun sembolü hâline geldiğini söylemek mümkündür. Bu desenlerin çeşitliliğinin aynı zamanda evrenin sürekli genişleyen doğasını yansıttığı da kanıtlanmıştır. Bu desenler, yapıya sanatsal bir zarafet ve görsel zenginlik katmıştır. Susuz Han'la birlikte İslam geometrik desenlerini göz önünde bulundurarak sanatkarların kendilerini ifade etmeleri ve yaratıcılıklarını sergilemeleri için bu geometrik çözümleri bir araç olarak kullandıkları söylenebilir. Ayrıca buradaki desenler, karmaşık matematiksel hesaplamaları ve simetri prensipleri üzerine kuruludur. Bu durum, İslam dünyasında matematik ve bilimin ne kadar gelişmiş olduğunu da göstermektedir.

Susuz Han'ın süslemelerine bakarak buradaki desenlerin temelinde yatan çok benzer şablonların iki ve üç boyutlu düzenler için çok benzer kurallarla çalışıyor olmasına rağmen çok farklı sonuçlara ulaşılabildiğini ve bunun çoklu varyasyonlar yaratabildiğini söylemek mümkündür.

Bu çalışmada kullanılan yöntemle özgün süslemeler oluşturulabilir. Sonraki çalışmalarda ister mevcut olan, uygulanmış desenlerin ister dijital ortamda yeni desenlerin tasarım kurgusunu oluşturmak için bu sistem kullanılabilir. Hassas ölçüler verilmek yerine ilişkisel kurallar önerildiğinden her yapılışında farklı bir sonuç elde edildiği için İslam süslemelerindeki desenlerin hiçbiri birbirinin aynısı değildir. Bu çalışmada süslemelerin ve mukarnasın varyasyonlarının çizimi amaçlanmasa da bu konuda ne kadar açık bir sistem oluşturulduğunu görmek mümkündür. Bazı sayısal değerler değiştirilerek farklı desenlere ulaşılabilir.

Bu analiz çalışması uygulanmış desenlerin geriye dönük çözümlenmesinin bir ön çalışma niteliğindedir. Bu çalışmalara devam edilerek sistemi kuran en temel ve en küçük parçanın bulunması gerekmektedir. Buradaki az sayıda örnek üzerinden çıkarılabilecek diğer bir sonuç, sistemin üçgen, kare ya da beşgen bir siteme sahip olması gerektiğidir. Eşkenar üçgen 30 derece ve katlarını, kare 45 derece ve katlarını, beşgen ise 72 derece ve katlarını kapsamaktadır. Altıgen 30 derecelik açığa ve şekil olarak eşkenar üçgenlere bölünebildiğinden aynı prensiple çalışmaktadır. Benzer biçimde kare 45 ve 22,5 dereceye bölünebildiğinden sekizgen şekillerin kolaylıkla oluşabildiği sonucu çıkarılabilir. Ayrıca süsleme ile parametrik tasarımın teorik içeriği arasında çok yakın bir ilişki vardır ve bu çalışmaların geleceğe ışık tutacağı, yeni yüzyılın süsleme karakterine kaynak teşkil edeceği açıktır. Mimarının süslemeden hiçbir zaman vazgeçmediği düşüncesiyle bu çalışmalarını parametrik tasarım düzlemine taşıyarak yeni süsleme ve tesselayon önermeleri geliştirilebilir.

Belirtilen bu özellikler Mukarnas projeksiyonlarının prefabrik yönünün genel olarak anlaşılmasını sağlamaktadır. Şu ana kadar bu çalışma önerilen hipoteze yeterli bir yanıt oluşturmuştur. Bu zanaatın dinamik, çekici, çeşitli ve yaratıcı figürü dikkate

değer bir husustur. Katı inşaat kurallarına rağmen bu zanaatın yaratıcı ifadesi hiçbir zaman sınırlandırılmamış veya kısıtlanmamıştır. Bu sebeple, İslam geometrik süslemeleri özellikle mimari süsleme konusunda günümüzde yeni dijital süsleme veya parametrik süslemeler diye adlandırılan cephe tasarımlarında başvurulacak kaynakların üst sıralarında yer alma potansiyeline sahiptir. Sonuç olarak, bu çalışmanın İran ve İslam Mimarisi dünyasındaki çok daha büyük bir tasarım üslubunun küçük bir kısmına giriş niteliğinde olduğunu belirtmek gerekmektedir. Bu çalışma İslam geometrik süsleme sanatının çağdaş mimarlık dünyasına tanıtılması, sanatçıların dünyasının aydınlatılması, bugün önemini yeniden yakalayan mimarlıkta süsleme konusunun desteklenmesi açısından önem teşkil etmektedir.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Çıkar Çatışması: Yazar çıkar çatışması bildirmemiştir.

Finansal Destek: Yazar bu çalışma için finansal destek almadığını beyan etmiştir.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Conflict of Interest: The author has no conflict of interest to declare.

Grant Support: The author declared that this study has received no financial support.

Kaynakça/References

- Acun, Hakkı. *Anadolu Selçuklu Dönemi Kervansarayları*. Ankara: Kültür ve Turizm Bakanlığı Yayınları, 2007.
- Akalın, Şebnem. “Kervansaray.” *TDV İslam Ansiklopedisi*. 25. Ankara: Türkiye Diyanet Vakfı Yayınları, 2022, 299-302
- Akar, Azade ve Cahide Keskiner. *Türk Süsleme Sanatlarında Desen ve Motif*. İstanbul: Tercüman Yayınları, 1978.
- Alaşam, Sema, Orkan Zeynel Güzelci, Ethem Gürer ve Saadet Zeynep Bacinoğlu. “Reconnoitring Computational Potentials of the Vault-like Forms: Thinking Aloud on Muqarnas Tectonics.” *International Journal of Architectural Computing* 15/4 (2017): 285-303.
- Aljamali, Ahmad ve Ebad Banissi. “Grid Method Classification of Islamic Geometric Patterns,” *Geometric Modeling: Techniques, Applications, Systems and Tools*. Dordrecht: Springer, 2004, 233-254.
- Altun, Ara. “Genelde Türk Sanatının Özelde Türk Mimarlığının Orta çağı Hakkında.” *Sanatın Ortaçağı: Türk, Bizans ve Batı Sanatı Üzerine Yazılar*. İstanbul: Kabcacı Yayınevi, 1997, 9-12.
- Arık, Metin ve Mustafa Sancak. *Pentapleks Kaplamalar*. Ankara: Tübitak Yayınları, 2006.
- Aydın, Nuh, Lakhdar Hammoudi ve Ghada Bakbouk. *Al-Kāshī's Miṣṭāḥ al ḥisab. Volume II: Geometry: Translation and Commentary*. Londra: Birkhauser, 2020.
- Bakırer, Ömür. “Mimari Süslemede Geometrik Düzenlemelerin Tasarımı.” *Yeni Boyut Plastik Sanatlar Dergisi* 84/3-4 (1983): 22-25.
- Bonner, Jay. *Islamic Geometric Patterns: Their Historical Development and Traditional Methods of Construction*. New York: Springer, 2017.
- Bozcu, Murat Mustafa. *Burdur İlinde Türk Mimarisi: Selçuklu, Beylikler ve Osmanlı Eserleri*. Burdur: Burdur Ticaret ve Sanayi Odası Yayını, 2013.

- Broug, Eric. *İslam Sanatında Geometrik Desenler*. Çev. Yasemin Darbaz Karaca. İstanbul: Klasik Yayınları, 2012.
- Broug, Eric. *Islamic Geometric Design*. New York: Thames and Hudson, 2013.
- Bulut, Mustafa. *Selçuklu Çizgileri: Anadolu Selçuklu Geometrik Kompozisyonları*. İstanbul: İnkılab Yayınları, 2019.
- Castera, Jean-Marc. "Zellij, Muqarnas and Quasicrystals." *ISAMA 99: First Interdisciplinary Conference of the International Society of the Arts, Mathematics and Architecture*. Ed. Nathaniel Friedman ve Javier Barrallo. San Sebastian: University of the Basque Country, 1999, 99-104.
- Conway, John H., Heidi Burgiel ve Chaim Goodman-Strauss. *The Symmetries of Things*. Massachusetts: A.K. Peters Yayıncılık, 2008.
- Crithlow, Keith. *Order in Space: A Design Source Book*. Londra: Thames and Hudson Publishing, 2000.
- Çam, Nusret. *İslamda Sanat Sanatta İslam*. Ankara: Akçağ Yayınları, 1999.
- Çakmak, Şakir. "Yeni Bulgular Işığında İncir Hanı." *Sanat Tarihi Dergisi* 29/2 (2020): 605-633.
- Çevre ve Kültür Değerlerini Koruma ve Tanıtma Vakfı /ÇEKÜL. "İpek Yolu-Kültür Yolu haritası yayımlandı." Erişim 12 Mayıs 2024. <https://www.cekulvakfi.org.tr/haber/ipek-yolu-kultur-yolu-haritasi-yayimlandi>
- Demir, Ataman. "Anadolu Selçuklu Hanları: Susuz Han." *İlgi Dergisi* 55 (1988): 15-19.
- Denkhalbant, Ayşe. "Susuz Han." *TDV İslam Ansiklopedisi*. 37. İstanbul: Türkiye Diyanet Vakfı Yayınları, 2009, 576-577.
- Devellioğlu, Ferit. *Osmanlıca-Türkçe Ansiklopedik Lûgat*. Ankara: Aydın Kitabevi, 1984.
- Diñçer, Sevede Gülizar, Mustafa Korumaz ve Tuğrul Yazar. "A Computer-Aided Design Tool for Muqarnas." *ACM Journal on Computing and Cultural Heritage* 17/2 (2024): 1-17.
- Dold-Samplonius, Yvonne. "Practical Arabic Mathematics: Measuring The Muqarnas by Al-Kashi." *Centaurus* 35/3 (1992): 193-242.
- Duymaz, Şevki Abdullah. "Isparta-Antalya Arasında Yer Alan Anadolu Selçuklu Hanlarından İncir Hanı." Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi, 1996.
- Duymaz, Abdullah Şevki. "Susuz Han." *Anadolu Selçuklu Dönemi Kervansarayları*. Ed. Hakkı Acun. Ankara: Kültür ve Turizm Bakanlığı Yayınları, 2007, 273-285.
- Ekinci, Ali, Gürer Engin ve Şakir Çakmak. "Susuz Han 2008 Yılı Kazı Çalışmaları." *Anmed Anadolu Akdenizi Arkeoloji Haberleri* 7 (2009): 184-188.
- Ekizler Sönmez, Serap. "İslam Öncesi ve Sonrası ile Ayasofya Camii Geometrik Desenlerinin Mukayeseli Analizi." *Art-Sanat* 21 (Ocak 2024): 289-321. Erişim 24 Temmuz 2024. <https://doi.org/10.26650/artsanat.2024.21.1353894>.
- Erdmann, Kurt. *Anatolische Karavansaray des 13. Jahrhunderts Erster Teil: Katalog-Abbildungen*. Berlin: Verlag Gebr. Mann, 1961.
- Eyüpoğlu, İsmet Zeki. "Binlerce Yıllık Anadolu Toprağında Yaşayan Geçmiş." *Türkiyemiz Kültür ve Sanat Dergisi* 61 (1990): 24.
- Gökmen, Sabri, Altan Basık, Yusuf Aykın ve Sema Alaçam. "Computational Modeling and Analysis of Seljukid Muqarnas in Kayseri." *Journal on Computing and Cultural Heritage* 15/2 (2022): 1-19.
- Gökmen, Sabri, Yusuf Aykın, Altan Basık ve Sema Alaçam. "A Recursive Algorithm for the Generative Study of Seljuk Muqarnas in Kayseri and Sivas." *Nexus Network Journal* 25 (2023): 751-772.

- Güçlüay, Sezgin. “Anadolu Selçuklu Devleti’nin Ticaret Politikası.” *Türkler Ansiklopedisi*. 7. Ankara: Yeni Türkiye Yayınları, 2002, 365-374.
- Güzelci, Orkan Zeynel, Sema Alaçam, Asena Kumsal, Şen Bayram ve Igor Lacroix. “Measuring the Entropy of Sinan’s Muqarnas Patterns.” *Nexus Network Journal* 23 (2024): 85-105.
- Hamekasi, Nader, Faramarz Samavati ve Ahmad Nasri. “Interactive Modeling of Muqarnas.” *Proceedings of the Seventh International Symposium on Computational Aesthetics in Graphics, Visualization, and Imaging*. Ed. Douglas Cunningham, Tobias Isenberg ve Stephen N. Spencer. New York: ACM Yayınevi, 2011, 129-136.
- Hamzaoğlu, Begüm ve Mine Özkar. “Geometric Patterns as Material Things: The Making of Seljuk Patterns on Curved Surfaces.” *Bridges: Mathematics, Music, Art, Architecture, Education, Culture*. Jyvaskylla: Jyvaskylla Üniversitesi, 2016, 331-336.
- Harmen, Silvia. “Algorithmic Computer Reconstructions of Stalactite Vaults Muqarnas in Islamic Architecture.” Doktora tezi, Ruprecht Karls Üniversitesi, 2006.
- İbn Battuta Tanci Ebu Abdullah Muhammed. *İbn Battuta Seyahatnamesi*. Çev. A. Sait Aykut. İstanbul: Yapı Kredi Yayınları, 2022.
- Kuban, Doğan. *Divriği Mucizesi: Selçuklular Çağında İslam Bezeme Sanatı Üzerine Bir Deneme*. İstanbul: Yapı Kredi Yayınları, 1999.
- Moussavi, Farshid. *Biçimin İşlevi*. Çev. Pelin Derviş. İstanbul: Yem Kitabevi, 2011.
- Mülayim, Selçuk. *Anadolu Türk Mimarisinde Geometrik Süslemeler: Selçuklu Çağı*. Ankara: Kültür ve Turizm Bakanlığı Yayınları, 1982.
- Mülayim, Selçuk. *Değişimin Tanıkları: Orta Çağ Türk Sanatında Süsleme ve İkonografi*. İstanbul: Kaknüs Yayınları, 1999.
- Müller, Karl. “Yakınoğu Kervansarayları.” Çev. Ali Öztürk ve Şahabeddin Uzluk. *Yeni İpek Yolu Dergisi* 4 (2001): 123-166.
- Ödekan, Ayla. “Bezeme.” *Eczacıbaşı Sanat Ansiklopedisi*. İstanbul: Yem Kitabevi, 1997, 146.
- Ögel, Semra. *Anadolu Selçuklularının Taş Tezyinatı*. Ankara: Türk Tarih Kurumu Basımevi, 1987.
- Ögel, Semra. *Anadolu’nun Selçuklu Çehresi*. İstanbul: Akbank Yayınları 58, 1994.
- Özbek, Yıldray. *Osmanlı Beyliği Mimarisinde Taş Süsleme 1300-1453*. Ankara: Kültür Bakanlığı Yayınları, 2002.
- Özcan, Koray. “Selçuklu Çağında Anadolu Kentleşme Koridoru.” *Bilig* 73 (2015): 185-206.
- Özdural, Alpay. “Gıyaseddin Jemshid El-Kashi And Stalactites.” *ODTÜ Mimarlık Fakültesi Dergisi* 10 (1-2) (1990): 31-49.
- Özdural, Alpay. “Analysis of the Geometry of Stalactites: Buruciye Medrese in Sivas.” *ODTÜ Mimarlık Fakültesi Dergisi* 11 (1-2) (1991): 57-71.
- Parlar, Gündegül. *Anadolu Selçuklu Sikkelerinde Yazı Dışı Figüratif Öğeler*. Ankara: Başbakanlık Yayınevi, 2001.
- Seçkinöz, Mine ve Sabiha Alpaslan. *Süsleme Resmi ve Süsleme Sanatları Tarihi*. Ankara: Milli Eğitim Basımevi, 2002.
- Sooneun, Shim. “Anadolu Selçuklu Hanlarından Susuz Han.” Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi, 2014.
- Sutton, Daud. *Platonic and Archimedean Solids*. Somerset: Wooden Books, 2005.

- Tabbaa, Yasser. *The Transformation of Islamic Art during the Sunni Revival*. Hong Kong: University of Washington Yayinevi, 2001.
- Tuncel, Metin. "Burdur." *TDV İslam Ansiklopedisi*. 6. İstanbul: Türkiye Diyanet Vakfı Yayınları, 1992, 426- 429.
- Turan, Osman. "Selçuklu Kervansarayları." *Bellekten* 10/39 (1946): 471-495.
- Turan, Osman. *Selçuklular ve İslamiyet*. İstanbul: Boğaziçi Yayınları, 1993.
- Wade, David. *Symmetry: The Ordering Principles*. Somerset: Wooden Books Ltd., 2006.
- Worringer, Wilhelm. "Soyutlama ve Özdeşleyim." Çev. İsmail Tunalı. İstanbul: Remzi Kitabevi, 1985.
- Yaghan, Mohammad Ali. "Gadrooned-Dome's Muqarnas-Corbel: Analysis and Decoding Historical Drawings." *Architectural Science Review* 46/1 (2003): 69-88.
- Yıldırım, Semra Palaz. "Kırkgöz Han Üzerine Bir Değerlendirme." *Akademik Hassasiyetler* 6 (2019): 223-257.