



Arslanhane (Ahi Şerafeddin) Cami Mihrap Süslemelerinin Biçim Grameri Metodu ile Analizi

The Analysis of The Ornaments of Arslanhane Mosque Mihrab by Shape Grammar Methodology

H. Abdullah Erdogan¹ , Ebru Erdogan² 

öz

Ahi Şerafeddin (Arslanhane) Cami, Anadolu Selçuklu devrinin ahşap direkli ve ahşap tavanlı camilerindedir. Cami, Ankara civarındaki Roma ve Bizans dönemi yapılarından sağlanan devşirme taşlarla yapılmış, dikdörtgen planlı bir harim katı ile bir mahfil katından oluşmaktadır. Dış cephe kurgusu itibarıyla daha sade olmasına karşın iç mekân süslemeleri ince ve göz alıcıdır. Ahşap işçiliğinin en güzel örneklerinden biri olan minberi, çanti tekniği ile yapılmış tavanı ve alçı işçiliğiyle çininin muazzam birleşmesinden oluşan mihrabıyla mimari bir zarafetin simgesidir. Caminin ahşap minberi de mihrabı kadar değerli ve fevkalade güzelliğindedir.

Bu çalışmada, Anadolu Selçuklu dönemi camilerinde kullanılan motifler ile benzer özellik gösteren, Arslanhane (Ahi Şerafeddin) Cami mihrap motifleri, biçim grameri metodu ile analiz edilmiştir. Bu metod ilk olarak Stiny ve Gips tarafından 1970'li yıllarda tasarım dillerini çözümlemek ve aynı tarzda yeni tasarımlar oluşturmak amacıyla sunulmuş algoritmik tasarım metodudur. Biçim gramerleri çalışmaları genel olarak üç başlıkta gerçekleştirilir. Bunlardan birincisi ve en çok kullanılanı analiz çalışmalarıdır. Analiz yöntemiyle incelenen Arslanhane (Ahi Şerafeddin) Cami mihrap motifleri, döneme ait geometrik düzen anlayışından bahsedildikten sonra, dört bölümde analiz edilmiştir. Analizler sonucu caminin mihrabında görülen bezemeler için kural ve kural setleri ortaya konulmuştur. Böylece özde Arslanhane (Ahi Şerafeddin) Cami, genelde ise Anadolu Selçuklu mihraplarındaki geometrik örüntü örneklerinin hem matematiksel altyapısı hakkında bir öngörü sunulmuş, hem de bu örüntülerle biçim bakımından özdeşlikler taşıyan sonsuz sayıda çeşitli örüntüler oluşturulabileceği bir taban sunulmuştur. Genelde ise Anadolu Selçuklu süsleme geleneğinde kullanılan parametrik unsurlara bir katkı konulmuştur. Tespit edilen örüntülerle gelecekte yapılacak restorasyon çalışmalarına altlık oluşturması amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Arslanhane Cami, Mimari Süsleme, Anadolu Selçuklu Dönemi, Biçim Grameri

ABSTRACT

Ahi Şerafeddin (Arslanhane) Mosque is one of the Anatolian Seljuk period mosques with wooden pillars and wooden ceilings. The mosque consists of a rectangular-planned sanctuary (harim) floor and a loge (mahfil) floor built with spolia stones provided from Roman and Byzantine period buildings around Ankara. Although exterior façade is plainer, interiors ornamentations are subtle and eye-catching. It is a symbol of architectural elegance with its pulpit (minber), one of the most beautiful examples of woodworking, the ceiling made with the "çanti" technique, and its mihrab consists of the enormous combination of gypsum and tile. The mihrab in the mosque is one of the unique examples of its kind. The wooden "minber" of the mosque is as valuable and extraordinarily beautiful as its mihrab.

In this study, the mihrab ornaments on the mihrab of Arslanhane (Ahi Şerafeddin) Mosque, which have similar characteristics with the Islamic motifs used in the mosques of the Anatolian Seljuk period, were analysed by the method of shape grammar. This method is an algorithmic design method first introduced by Stiny and Gips in the 1970s, in order to analyse design languages and create different designs

¹ **Corresponded Author:** Konya Technical University, Faculty of Architecture and Design, Department of Architecture, haerdogan@ktun.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0003-4706-3204>

² Selcuk University, Faculty of Architecture and Design, Department of Interior Architecture & Environmental Design, erdogan@selcuk.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0001-7415-6567>



in the same style. Shape-grammar studies are generally carried out under three headings. The first and most widely used one is analysis studies. The shape language of Arslanhane (Ahi Şerafeddin) Mosque's mihrab which have been examined by the analysis method in four sections after mentioning the geometrical orders of the period. As a result of the analysis, rules and rule sets have been revealed for the ornamentations in the mihrab of the mosque. Thus, a foresight about the mathematical infrastructure of the geometric pattern examples of the Arslanhane (Ahi Şerafeddin) Mosque in particular and the Anatolian Seljuk wooden-pillared mosques in general was presented, and a base on which an infinite number of different patterns could be created that were identical in form with these patterns was provided. Also, a contribution has been made to the parametric elements used in the Anatolian Seljuk ornament tradition. It is aimed to form a basis for future restoration works with the determined patterns.

Keywords: Arslanhane Mosque, Architectural Ornament, Anatolian Seljuk Period, Shape Grammar

GİRİŞ:

Geometrik süsleme İslamiyet öncesinde kullanılsa da İslam kültüründe geometrinin cami, medrese, saray, ev vb. yerlerde kullanılması İslamiyet'in ilk dönemlerinde, 7. yüzyılda Emeviler zamanında başlamış ve 8. yüzyıldan sonra Abbasiler ile hızlanarak devam etmiştir. İlk dönemlerde Müslüman Araplarca ele geçirilen Emevi başkenti Şam ve ardından Abbasi başkenti Bağdat'ta zanaatkarlar yeni bir sanat dilini üzerine oturdukları kültür (Roma ve Pers kültürü) üzerinden geliştirmişlerdir (Bonner, 2017; Osier, 2017).³ Abbasi devrinde, Abbasilerle Türkler arasındaki yakın ilişkilerle bu sanata Türk etkisi de katılmıştır. Sonraki devirlerde bu anlayış diğer İslam devletlerindeki süslemelerin kökenini teşkil etmiştir (Şen, 2013; Kılıçoğlu & Kara Pilehvarian, 2017).⁴ Bilimde ve beraberinde matematik alanındaki önemli gelişmelere ve mimariye matematikçiler ve astronomların katkısıyla (Özdural 1990, 2000) ve ayrıca çizimde kullanılan pergel, cetvel ve kare setleri ile (Sutton, 2007) İslam sanatlarında soyut formlar ve ileri seviyede geometrinin kullanımı gelişmiştir. Soyut formlar ve geometrik desen çeşitliliğiyle türetilen düzenlemelerin en iyi örneklerinden birisi de Ankara Arslanhane (Ahi Şerafeddin) Cami iç mekânında görülmektedir.

Genel bir tanım olarak geometrik süsleme, İslam sanatının özdeşleşmiş sanatlarından. Geometrik bezeme daire, üçgen, kare, çokgen ve çok köşeli yıldızların oluşturdukları bezeme grubundan oluşur.⁵ İslam dininin insan ve hayvanların birebir tasvirlerinin yapılmasına mesafeli olması, doğrudan Kur'an'da böyle bir yasak bulunmasa bile bazı hadislerde tasviri yasaklayan hükümler bulunmasından, ayrıca İslam mimarisinde caminin oynadığı başat rol nedeniyle ve camide bu türden tasvirlerin bulundurulmamasından (Clivenot, 2000; Kharazmi & Sarhangi, 2016, Osier, 2017) geometrik, bitkisel motiflerle oluşturulan incelikli sanatlar daha ön plana çıkmıştır denilebilir.⁶ Bu durumun yanı sıra,

³ Arseven, İbn-i Haldun'a atıfla, Emevi Devri'nin ilk önemli yapısı olan Kubbe'tüs Sahra Camisi'nin mozaiklerinin İstanbul'dan getirilen Bizanslı ustalarca yapıldığını belirtmektedir. Ayrıca Şam Emeviyye Cami inşaatında Bizans İmparatoru tarafından halifinin isteği üzerine İstanbul'dan gönderilen Bizanslı ustalar çalışmıştır. Bkz. Arseven, C. E. (1961). *Türk Sanatı Tarihi: Menşinden Bugüne Kadar*. Millî Eğitim Basımevi.

Yazıcı, T. (1995). "Emeviyye Camii", TDV İslâm Ansiklopedisi, İSAM.

⁴ İslam süsleme sanatı birçok Batılı araştırmacıya göre Emevi ve Abbasi kökenli olarak değerlendirilmiş, hatta "arabesk" terimi kullanılmıştır. Ancak Diez ve diğer bazı Türk araştırmacıları ise bu süslemenin Karahanlı kaynaklı olduğunu belirtmektedir. Bkz. Arseven, C. E. (1950). *Türk sanatı tarihi: Menşinden bugüne kadar: Mimari, heykel, resim, süsleme ve tezyinî sanatlar*. Millî Eğitim Basımevi.

Mülayim, S. (1982). *Anadolu Türk mimarisinde geometrik süslemeler: Selçuklu Çağı*. Kültür ve Turizm Bakanlığı Yayınları.

Demiriz, Y. (2017). *İslam Sanatında Geometrik Süsleme: Bir Envanter Denemesi*. Hayal Perest Kitap.

⁵ İslam mimarisinde geometrik süslemelerin erken örneklerine, üç önemli mabette rastlıyoruz. Kubbe'tüs Sahra'nın Cephe hattı üzerinde küfi yazılarla birlikte kare, altıgen ve sekizgenlerin kullanıldığını, yine Şam Emeviyye Cami'nde pencere şebekelerinde daire ve altıgenler kullanılmış, Medine'de Mescid-i Nebi'de, sonraları Kayrevan Sidi Ukba Cami ve Tolunoğlu Cami'lerinde İslam geometrik süslemesinin ilk örnekleri verilmiştir. Bkz. Arseven, C. E. (1961). *Türk sanatı tarihi: Menşinden bugüne kadar*. Millî Eğitim Basımevi.

Sönmez S. E., & Doğanay, A. (2015). Mimar Sinan camilerinde kare ve altıgen kurgulu geometrik desenler ve analiz yöntemleri (Şehzade, Süleymaniye ve Selimiye camileri örneği). *Türk İslam Medeniyeti Akademik Araştırmalar Dergisi*, 10(19), 87-108.

Kılıçoğlu, S., & Kara Pilehvarian, N. (2017). Emevi ve Abbasi sanatında geometri. *Megaron*, 12(4).

Osier, P. (2017). *Islamic art and architecture*. Britannica Educational Publishing, pp.21.

⁶ Bu konuda birçok kaynak bulunmakla birlikte burada birkaç kaynağı vermekle yetineceğiz. Bkz. Yetkin, S. K. (1952). İslam sanatının mahiyeti. *Ankara Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi*, 1(1), 44-47.

Mülayim, S. (1982). Geometrik kompozisyonların çözümlenmesine bir yaklaşım. *Sanat Tarihi Dergisi*, 1(1), 51-63.

Çam, N. (1994). İslam'ın sanata ve mimariye bakışı, *Vakıflar Dergisi XXIV*, Ankara.

Çam, N. (1999). *İslam'da sanat sanatta İslam*. Akçağ Yayınları, Ankara, 4-5.

Abbasiler devrinden başlayarak Yunan bilginlerin tıp, felsefe, astronomi, matematik ve geometri konularında çalışmalarının tercüme ettirilerek Müslümanların hizmetine sunulması birçok sahada olduğu gibi mimari ve görsel sanatlarda geometrik motiflerin yaygınlaşmasına da vesile olmuştur. İslam mimarlığının belirgin temel unsurlarını teşkil eden geometrik süslemeler, Anadolu Selçuklu devri mimari sanatında da kendisine geniş bir uygulama alanı bulmuştur. Büyük Selçuklu Devleti'nin ardından, Anadolu Selçuklu döneminde de sanatlı güzellikte geometrik süslemeler yapılmıştır. Bu dönem camilerinde görülen geometrik desen ve süslemelere çoğunlukla minber ve mihraplarda karşılaşılr.

İslam sanatında kullanılan geometrik süslemeleri deneyimleyen kişinin zihin dünyasında, bu kompozisyonlar birleşmiş/bütünleşmiş formlar halinde imgelenir. Karmaşık yapı ilk bakışta algılanamasa bile kompozisyonun türünü ve ana çizgilerini tanır. Gerek İslam coğrafyasındaki eserlerde gerekse Selçuklu ve Osmanlı eserlerinde karşılaşılan çokgenler, yıldızlar ve haçlardan müteşekkil kompozisyonlar, ilk bakışta karmaşık gibi görünen yüksek bir görsel etkisiye sahiptir. Süslemelerin görüldüğü her türlü sanat yapıtında geometrik bezemelerin tanımlanması ve tamamlanması, bu kompozisyonları oluşturan parçaların düzgün bir analizinin yapılmasına bağlıdır (Mulaşım,1982). Kompozisyonlardaki çeşitli öğeler bütüne entegre alt parçalar olduklarından ilk bakışta algılanmaları zordur. Ancak çözümlendikçe ortaya çıkar ve anlaşılır. Çözümlemede, ana ilke, kompozisyonu oluşturan parçaları sistematik olarak ayırtmaktır. Bu işlem yapılırken, tespit edilen parçalar giderek çoğalır, sonrasında azalarak bir ya da birkaç temel elemanına kadar iner. Nokta, çizgi ve yüzey gibi geometrik bileşenlerin belirli kurallar sistematığıne uygun olarak bir araya getirilmesiyle, tüm dünyada ilgi duyulan İslam sanatının geometrik kompozisyonları oluşturulmuştur. Orta Çağ boyunca, Anadolu'da olduğu gibi diğer İslam ülkelerinde de görülen ve deneyimlenen bu sanatın nasıl bir mimarlık pratiği ve çizim metoduyla oluşturulduğu tam olarak bilinmemektedir. Bu durum ancak bugünden bakarak söz konusu kompozisyonları bugünün imkan ve teknikleri ile anlamaya çalışır ve inceler (Mulaşım,1982).

Bu çalışmada da Arslanhane (Ahi Şerafeddin) Cami'nin mihrap örüntülerinin biçim dili incelenmiş, bulgularan örüntülerle, gelecekte yapılacak restorasyon çalışmalarına altlık oluşturması amaçlanmıştır. Bu eserde kullanılan örüntüler basitten zora birçok türü içermektedir. Bu nedenle tek bir çözümleme yönteminden bahsedilememektedir. Bu amaçla biçimlerin anlaşılması için birbirini tekrarlayan öğelerin bulunmasının yanı sıra soyutlama yapılarak biçimlerin ana öğelerinin bulunması da amaçlanmıştır.

1. Arslanhane (Ahi Şerafeddin) Cami

Arslanhane (Ahi Şerafeddin) Cami, Ankara'nın Altındağ ilçesinde yer almaktadır. Ahiler eşrafından Ahi Hüsameddin ve kardeşi Ahi Hasaneddin tarafından hayrat amaçlı olarak yaptırılmıştır. İnşa kitabesi bulunmayan yapının yapım tarihi de tam olarak bilinmemektedir. Bazı araştırmacılara göre Anadolu Selçuklu döneminde 13. yy. başlarında yapıldığı tahmin edilmekte ve minber kitabesine göre 1289-1290 tarihlerinde yenilendiği veya yapıldığı tahmini yapılırken (Öney, 1971 ve 1990; Konyalı, 1978; (Acun & İnci, 2016)), bazı araştırmacılar ise bu tarihin doğru olamayacağını ve minber kitabesinde yazan tarihin yapının inşa tarihi olmasının tarihi gerçeklerle örtüştüğü tespitini yapmaktadır (Akşit, 2018). Anadolu Selçuklu devrine ait olan eserin minberi üzerindeki kitabesinden minber ustasının Neccar Ebubekir oğlu Mehmet olduğu okunmaktadır (Acun & İnci, 2016). Eğimli bir arazi üzerine, ahşap direkli ve tavanlı olarak inşa edilen camide, Ankara'daki Roma ve Bizans dönemi yapılarından elde edilen devşirme taşlar kullanılmıştır. Arslanhane Cami, Beyşehir Eşrefoğlu Cami, Afyon Ulu Cami, Sivrihisar Ulu Cami dönemin ahşap direkli camilerinden en önemlileridir (Karakuş, 2021). Caminin türbe duvarı içerisine gömülü antik aslan heykelinden dolayı, Arslanhane Cami ismiyle anılmaktadır (Görsel 1).



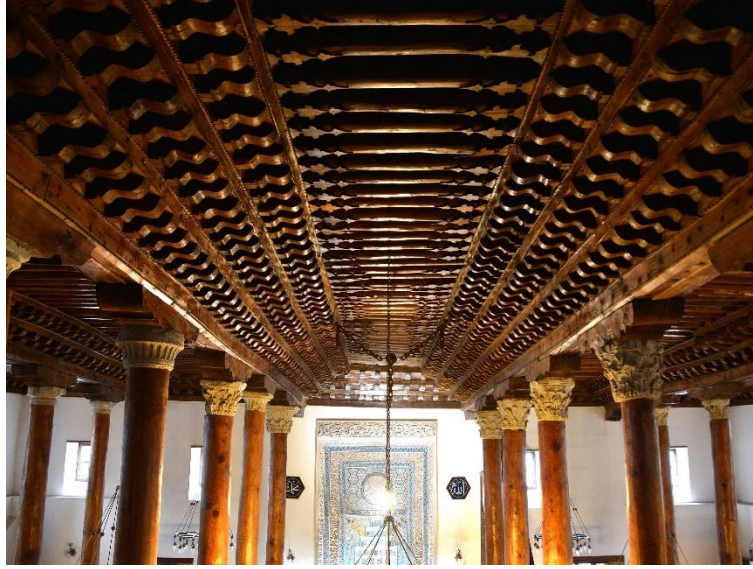
Görsel 1. Arslanhane Cami'nden bir görünüm

Cami geçmişte düz toprak damlı iken sonradan üzeri ahşap oturtma çatıyla kapatılmıştır. Tek katlı olan cami, ahşap direklerle sahnalara bölünmüş, dikdörtgen planlı bir yapıdır. Duvar örgüsü içerisinde moloz malzemeye birlikte devşirme malzeme kullanılarak örülmüştür. Dış cephe görünüşü sade ve mütevazî görünmesine rağmen, iç mekânda üstün bir tezeyinat ve süsleme göze çarpmaktadır. Cami dışarıdan on iki asimetrik pencere dizisiyle aydınlatılmıştır.

Cami, ceviz ağacından yapılan sanatlı ve işçilikli minberi, bindirme tekniği kullanılarak itina ile işlenmiş tavanı ve alçı ile çininin muazzam birleşmesinden oluşan mihrabıyla dikkat çekmektedir. Bakırer'e (1976) göre; mihrap Anadolu camilerindeki mihraplar arasında en özgün çini mozaik mihraptır ve Öney'e (1976) göre ise çini-alçı malzemenin bir arada kullanıldığı ilk örnektir (Karakuş, 2021).

Minberin şerefe ve külah bölümü restore edilmiştir. Yan aynalıklar ile şerefe altı taklit künde kari tekniği kullanılarak yapılmıştır. Geometrik kafesi meydana getiren kısımlar çakmadır. Bir bütün halindeki ahşap panonun kabartmaları çokgen, yıldız ve baklava şekilli Rumilerle doldurulmuştur. Korkuluk çakma tekniği ile geometrik bir kafes meydana getirir. Minberin dilimli kapı kemerinin iki yanında balık pulu desenli sütunçeler yer alır. Kemer köşelikleri Rumi kabartmalarla bezelidir. Aynalığin üzerinde sülüs yazı ile Hicri 689 tarihini gösteren kitabesi bulunmaktadır (Çetintaş, 2020).

Caminin ahşap çatısını, ceviz ağacından yapılmış dört sıra halinde toplam yirmi dört ahşap sütun taşır. Harimi beş sahna bölen ahşap sütunların üzerinde Roma döneminden kalma farklı tiplerde devşirme mermer başlıklar göze çarpar. Bu başlıklar arasında yivli "Dor" sütun başlığı örneklerle birlikte akant yapraklı "Korint" başlıklar da görülmektedir. Sütun başlıkları üzerlerine yerleştirilen profilli ahşap yastıklarla sonlanmaktadır. Ortadaki sahn yanlardakine nispetle daha geniş ve tavanı ise daha yüksektir. Kible duvarına dik olarak uzanan beş sahndan orta sahn üzerinde yani cami simetri aksında mihrap konumlandırılmıştır. Ahşap tavan, dikmelerin üzerinden mihrap eksenin paralel uzanan hatıllar ve bunlara dik birbiri ardına yerleştirilen kademeli ahşap konsol kirişlerle düzenlenmiştir (URL-1).



Görsel 2. Arslanhane Cami ahşap tavan ve direkleri

Caminin dış cephesine bakıldığında Selçuklu tarzı süslemelerin olduğu üç kapı görülür. Mihrap aksının doğusundaki kuzey kapısı, beyaz mermerden yapılmıştır. Selçuklu taç kapı özelliğini taşıyan kapıdan, kadınlar mahfiline çıkılır. Silmelerle ve sütunçelerle süslenmiştir. Beden duvarından bir miktar dışa taşırılan taç kapı, caminin beden duvarları ile zıtlık oluşturmaktadır. Mukarnaslarla süslenen kavsara, girişin iki yanındaki nişlerle tamamlanmıştır. Caminin harimine açılan iki kapıdan birisi doğu duvarı üzerinde bulunurken diğeri ise batı duvarında yer alır. Batıdaki segment kemerli kapı sivri kemerli bir niş içerisindedir. Tuğla kemerin alınlığında firuze renkli çini parçacıklarıyla bezenmiş üçgen çerçeve görülür. Kuzeydeki mermer taç kapıya bitişik minare, yer yer devşirme malzeme kullanılan kaba yonu taşlarla kare kaideli yapılmış, kaidenin bir bölümü tuğladan, köşeleri pahlanmış üçgen geçişlerle tamamlanmıştır. Sekizgen planlı, içleri kemerli nişlerle hafifletilmiş ikincil bir tuğla kaide bölümü vardır. Yuvarlak kalın tuğla gövdeye Türk üçgenli pabuç bölümüyle geçilir. Selçuklu minarelerinin genel karakteristiğini yansıtan minare, taş-tuğla almaşık düzende kademeli olarak dışarı doğru taşırılan tek şerefelidir. Minarenin petek bölümü ise gövdeye nazaran daha ince bir formdadır (Acun & İnci, 2016). 2013 yılında tamamlanan restorasyon çalışmalarıyla hizmet vermeye devam etmektedir.

1.1.Araştırmada Kullanılan Metot

İslam mimarisinde motif türetmelerinde temel iki özellik dikkati çeker. Bunlardan birincisi ve geometrik desenler için etkili ve önemli olanı 'tekrar'dır. İkincisi hem geometrik hem de bitkisel motiflerin türetilmesinde başat özellik 'simetri'dir (Cenani & Çağdaş, 2006). Bu kural şeması hemen hemen tüm İslam sanatlarındaki formların türetilmesinde kullanılır (Rahman & Kaushik, 2019). Abbas ve Salman'a (1992) göre; İslam sanatlarındaki geometrik süslemelerin birçok farklı türü vardır. Bunlardan bazıları, düzenli çokgenlerin tekrarı gibi basitken bazıları ise geometrik şekillerin örtüşmesi ve iç içe geçmesi gibi daha karmaşıktır. İslam sanatlarındaki geometrik formların benzersiz özelliklerinden biri, desenin merkezinde yer alan yıldızlardır. Genellikle bu yıldızlar 6, 8, 10 veya 12 noktalı olurken bazı durumlarda 7 veya 9 köşeli gibi tek sayılı hatta 20 noktalı gibi çok köşeli de olabilirler. Simetri bu süslemelerde önemli bir özellik olduğundan, tüm yıldızların düzenli, aynı derece açısına sahip ve en az bir dönme simetrisine sahip olduğunu belirtmek gerekir (Sayed ve ark., 2015, 2016). İslam mimarisinde kullanılan süslemelerin dilini anlamak için, onu oluşturan kuralları tespit etmek gerekir. Süslemenin dilini ve kurallarını belirlemede biçim grameri bir yöntem olarak kullanılır.

Biçim grameri, ilk olarak Stiny ve Gips tarafından 1970'li yıllarda tasarım dillerini çözümlenmek ve aynı tarzda yeni tasarımlar oluşturmak amacıyla sunulmuş bir algoritmik yapıdır. Kişiyeye, zamana ve yöreye özgü mimari tasarımların biçim grameri yöntemiyle analizini yapmak 1980'li yıllarda hız kazanmıştır (Aksoy 2001). Biçim grameri, herhangi bir dili oluşturan gramer kurallarına benzer, mekânsal ilişkilere ya da bir bezeme örüntüsündeki geometrik desenlere yönelik kurallardan oluşmaktadır (D'souza 2002). Türetme başlangıç biçimiyle başlar ve belli kurallar uygulanarak dönüştürülür ve buna bağlı olarak birçok biçim üretilebilir (Stiny & Gips 1972, Wojtowicz & Fawcett 1986).

Biçim gramerleri çalışmalarını genel olarak üç bölümde incelenir. Bunlardan ilki ve en çok uygulandığı alan analiz gramerleridir. Analiz gramerlerinde var olan mimari dilin çözümlenmesi yapılmaktadır. İkinci olarak özgün gramerler, tasarımcının kendine has, özgün tasarımlar yaratmak için tasarımın başından itibaren kendi gramerini oluşturarak yaptığı tasarımlardır. Üçüncüsü ise hibrit gramerler olarak adlandırılan analiz ve sentez bölümünün birlikte uygulandığı gramerlerdir (Özkaraduman, 2007). Var olan tasarım dillerinden yeni tasarım dilleri oluşturmak amaçlanır (Çolakoğlu 2006). Önce dili oluşturan gramer kuralları saptanır, sonra bu kurallar kullanılarak ya da bu kurallara bazı değişiklikler yaparak yeni tasarımlar oluşturulur.

Bu çalışmada da analiz yöntemiyle Arslanhane (Ahi Şerafeddin) Cami'nin mihrabı üzerindeki süslemeler incelenmiştir. Rölöve çizimlerinden mihrabın üzerinde belirlenen dört bölümde yer alan süslemelerin, biçimsel analizleri yapılmış ve yinelenen birimler, simetri eksenleri, temel başlangıç modülleri ve kural setleri ortaya konulmuştur. Ek olarak, desenlerin üretilmesinde uygulanan simetritelerin daha detaylı algılanması için motiflerin simetri yönleri, tekrarlayan birimler gösterilmiştir. Çalışma sonucunda döneme ait geometrik süslemelerdeki düzen anlayışı hakkında karşılaştırma yapılarak bilgi verilmiştir.

2. Mihrap Örüntülerinin Biçim Grameri Metodu ile Analizi

Gramer yönteminin üç esas elemanı, tanımlı bir biçim seti, tanımlı bir kural seti ve belirlenmiş ya da etiketlenmiş bir başlangıç biçimidir (Bökü, 2009). Bir gramer oluştururken tekrar, yatay yansıma, dikey yansıma ve döndürme gibi dilbilgisi yöntemlerinden bazıları kullanılır (Pawestri & Putri, 2018; Dalağan, 2012).

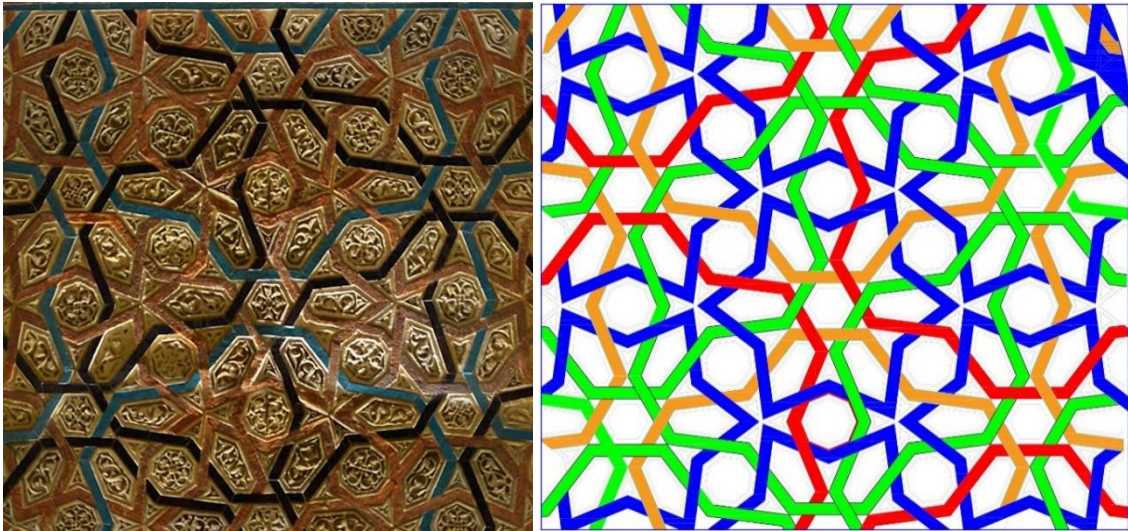
Arslanhane (Ahi Şerafeddin) Cami'nin çini ve alçının bir arada kullanıldığı mihrabının rölöve çizimleri ve görseli incelendiğinde mihrabın çini mozaiklerle süslenmiş mukarnaslı bir nişe sahip olduğu, nişin alt bölümünde de yine yer yer alçı ve çini süslemelerin olduğu görülmektedir. Nişin sağında ve solunda alçı sütunçeler, bu sütunçeler içerisinde rumi motifler ve kufi yazılar göze çarpmaktadır. Kavsara köşeliklerinde iki renkli rumi süslemeler yer alır. Köşeliklerin üzerinde dikdörtgen çerçeve içerisinde etrafı geometrik desenlerle çevrilmiş, ortasında kabartma rumi motiflerin bulunduğu dairesel bir kabara bölümü bulunur. Buraya kadar anlatılan kısımların çevresini iki yanında aynı geometrik desenden müteşekkil bordürlü nesih yazı kuşağı dolaşmaktadır. Son olarak kabartma rumi motifli bir süsleme kuşağı ve tepelik ile mihrap sonlanır. Anadolu Selçuklu devri çini mihraplarında sıklıkla görülen dört sıralı bordür sistemi burada da kullanılmıştır (Arslan, 2017; Çok, 2018; Demirtaş, 2020). Mihrap kısmında bulunan süslemeler Görsel 3'te numaralandırılan ve yerleri işaretlenen sırada incelenerek analiz edilmiştir.



Görsel 3. Arslanhane Cami mihrabı

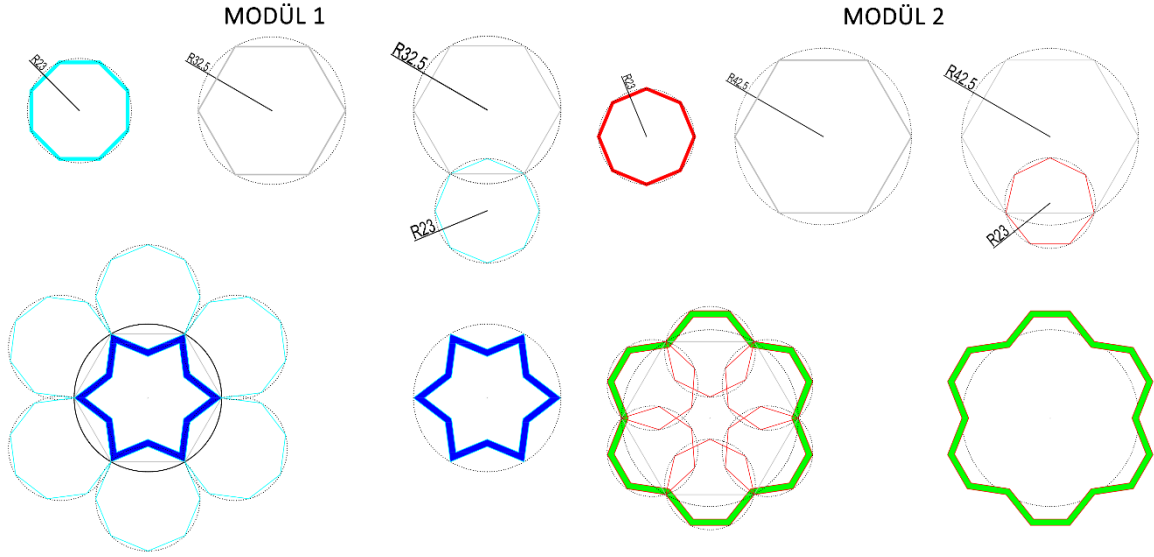
2.1.1 nolu Bölge Süsleme Analizi

Mihrap nişi içindeki süslemeler Görsel 4'teki formdadır. Form daha iyi anlaşılabilmesi amacıyla iç bezemeleri silinerek ele alınmış ve her bir geometrik desen birbirinden ayrılması ve kolay soyutlanması amacıyla farklı renklerde renklendirilmiştir. Birinci resim nişin orijinal halini, ikinci resim ise bazı süslemelerden arındırılmış halini göstermektedir.



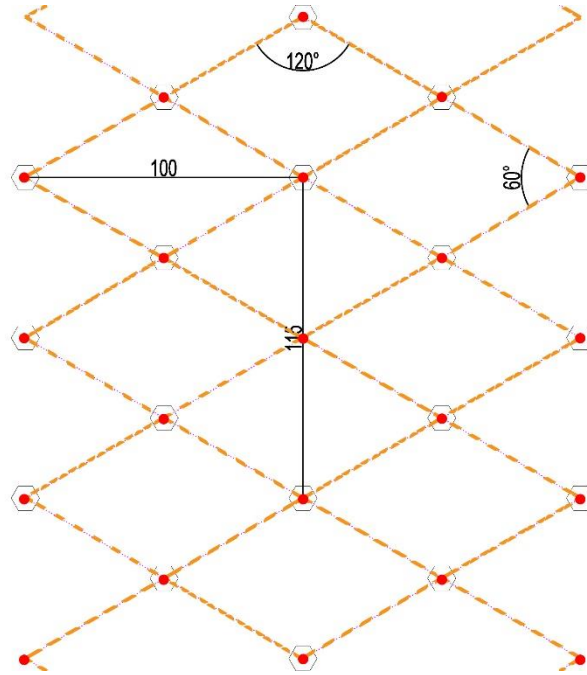
Görsel 4. Arslanhane Cami mihrabının niş bezemesinin orijinal ve renklendirilerek sadeleştirilmiş çizimi

Bu deseni oluşturan dört ana form Görsel 5'teki şekildedir. Desen bu geometrik şekillerin bir kural çerçevesinde türetilmesiyle oluşturulmuştur.



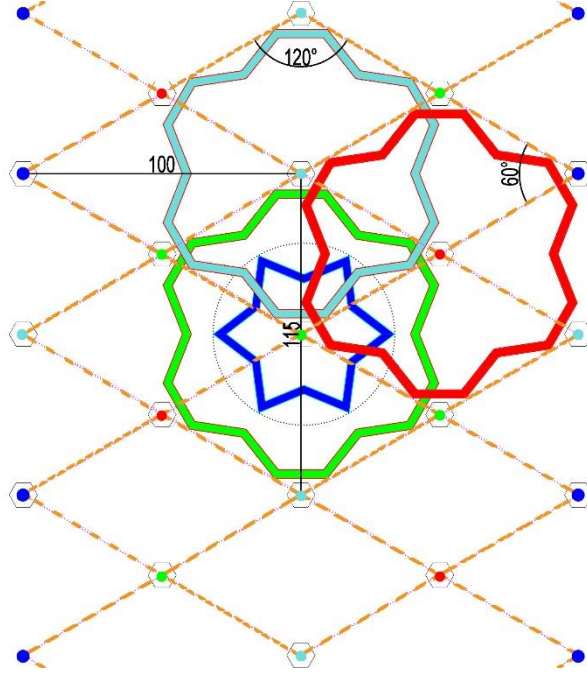
Görsel 5. Başlangıç biçimini oluşturmada kullanılacak olan sanal biçimin kurallarla türetilmesi

Bu desenin oluşturulmasında altıgen ve sekizgenleri içine alan dairenin merkez noktası diğer iki şeklin bu merkezlere göre farklı şekillerde konumlandırılması ile elde edilmiştir. Bu amaçla merkez noktaları Görsel 6'daki şekilde gösterilmiştir.



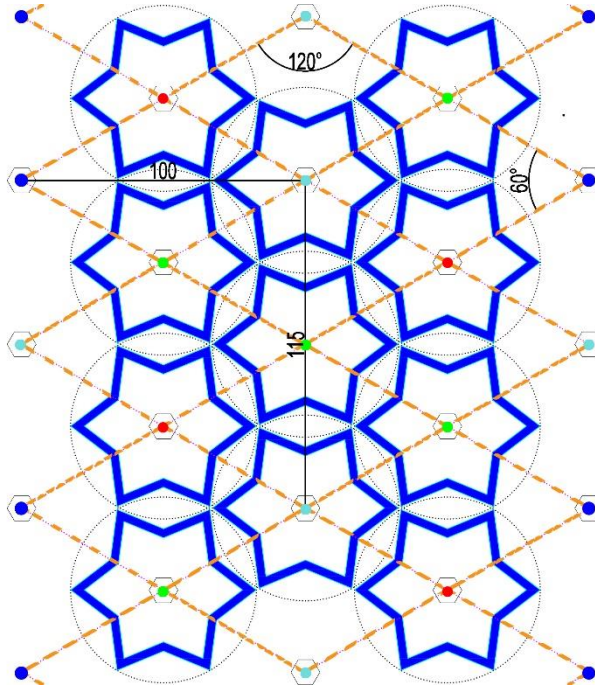
Görsel 6. Başlangıç noktası dışındaki türeme noktalarının örüntüde belirlenmesi

Altıgen ve sekizgenlerin merkez noktaları ile olan ilişkisi parametrik olarak Görsel 7'de verilmiştir.



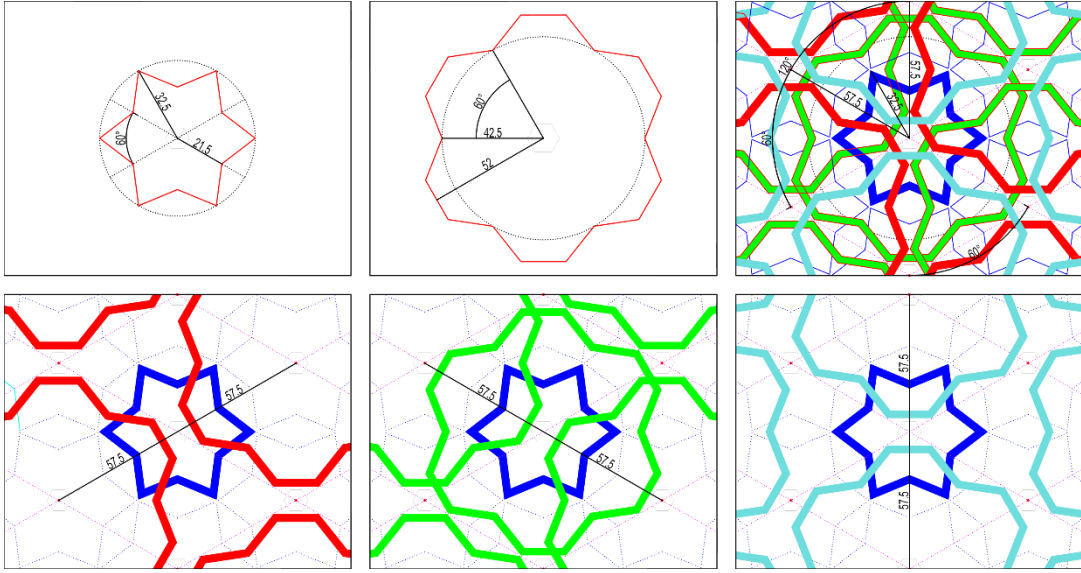
Görsel 7. 1 ve 2 nolu modüllerin türeme noktalarına göre konumları

Yıldızların beşgen merkezlere yerleştirilmiş şekli ile merkez ve yıldız arasındaki parametrik ilişki Görsel 8’de gösterilmiştir.



Görsel 8. Merkez ve yıldız arasındaki parametrik ilişki

Diğer formun beşgenlerin merkezine göre durumunun saptanması amacıyla öncelikle yıldızlar biçimden çıkarılmış, sonrasında renklendirme ve soyutlamadan yararlanılarak biçimin çözümlenmesi ve kuralın saptanması amacıyla Görsel 9’deki işlemler uygulanmıştır. Yapılan incelemede formun üç farklı şekilde ve kuralla kullanıldığı tespit edilmiş ve bu nedenle üç farklı renk kullanılmıştır.



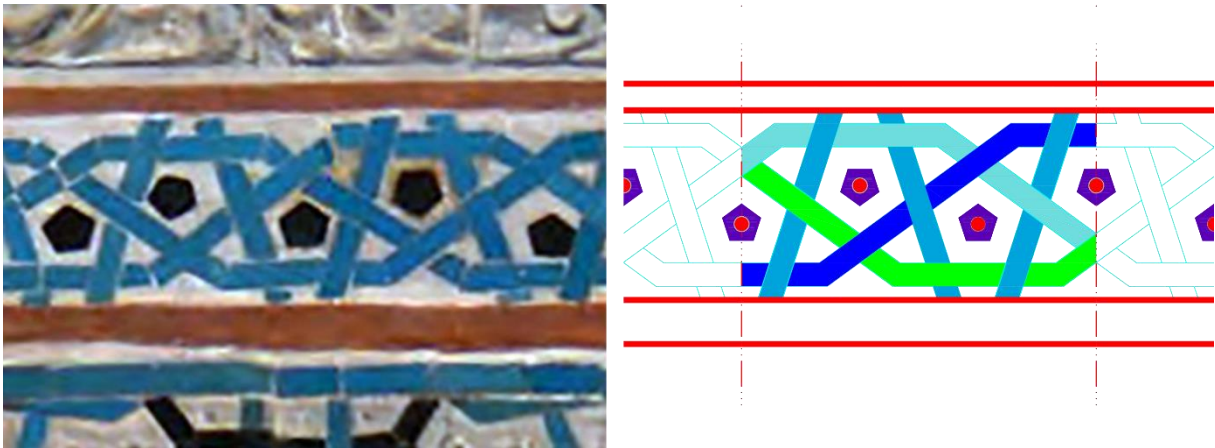
Görsel 9. Renklendirilerek 2 nolu modüllerin merkezine göre durumunun saptanması

Yukarıda gösterildiği şekilde toplam yedi adet beşgen; 1 numaralı şekilde gösterildiği üzere üç adedi, 2 numaralı şekilde gösterildiği üzere iki adedi, 3 numaralı şekilde gösterildiği üzere iki adedi ve her biri sadece bir defa kullanılmak şartıyla ve parametrik ilişkisi yukarıda gösterildiği şekilde ana biçimin alt formlarını oluşturmaktadır.

Sonuç olarak, bir numaralı bölge olan niş süslemelerinde; tek bir başlangıç noktası olan ve bu başlangıç noktasına referansla türeyen basit kurallı bir şekillenme yerine aynı anda farklı ve birden çok başlangıç noktası olan ve tüm noktaların dönel biçimde kullanıldığı daha kompleks bir süsleme kendini göstermektedir.

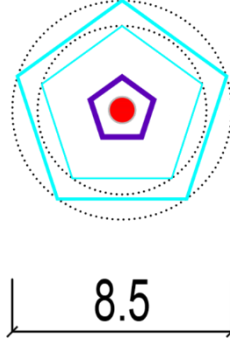
2.2.2 nolu Bölge Süsleme Analizi

Mihrap nişinden dışarı doğru ilk bordür geometrik motifli olarak devam etmektedir. Bu bordürde alçı içerisine firuze renkli geçme şeritler ve ortalarında mor renkli beşgenlerden bir düzen kurgulanmıştır. İçeriden dışarı doğru üçüncü bordür sırası ise birincinin aynalanmış simetriğidir. Bu iki bordür arasında bizim inceleme dışında tuttuğumuz alçı üzerine derin oyma tekniği ile yazılmış ve araları palmet ve çiçek desenleriyle doldurulmuş, bir sülüs yazı kuşağı bulunmaktadır. Bu sülüs yazı kuşağı içerisine Bakara Suresi 255. ayet (Ayet-el Kürsi) yazılmıştır (Bakırer, 1976). Geometrik bordür deseninin görünümü Görsel 10'da verilmiştir.



Görsel 10. Arslanhane Cami mihrap nişinin ilk bordür bezemesi

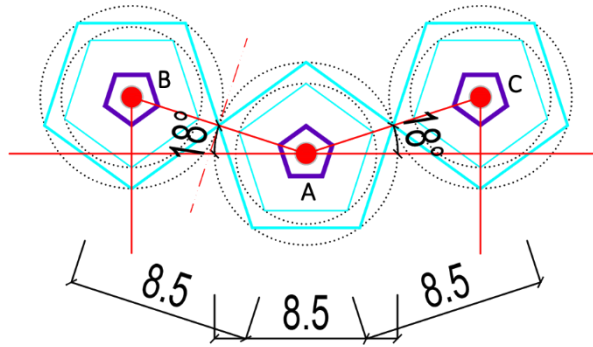
Bu bordürün biçim analizi için öncelikle başlangıç noktası merkezin bulunması amaçlanmış, formun esasını oluşturan beşgeni içine alan daire çizilerek başlangıç noktası ve merkez elde edilmiştir.



Görsel 11. Referans noktası olarak belirlenen A noktasının tayini ve başlangıç noktası dışındaki türeme noktalarının örüntüde belirlenmesi

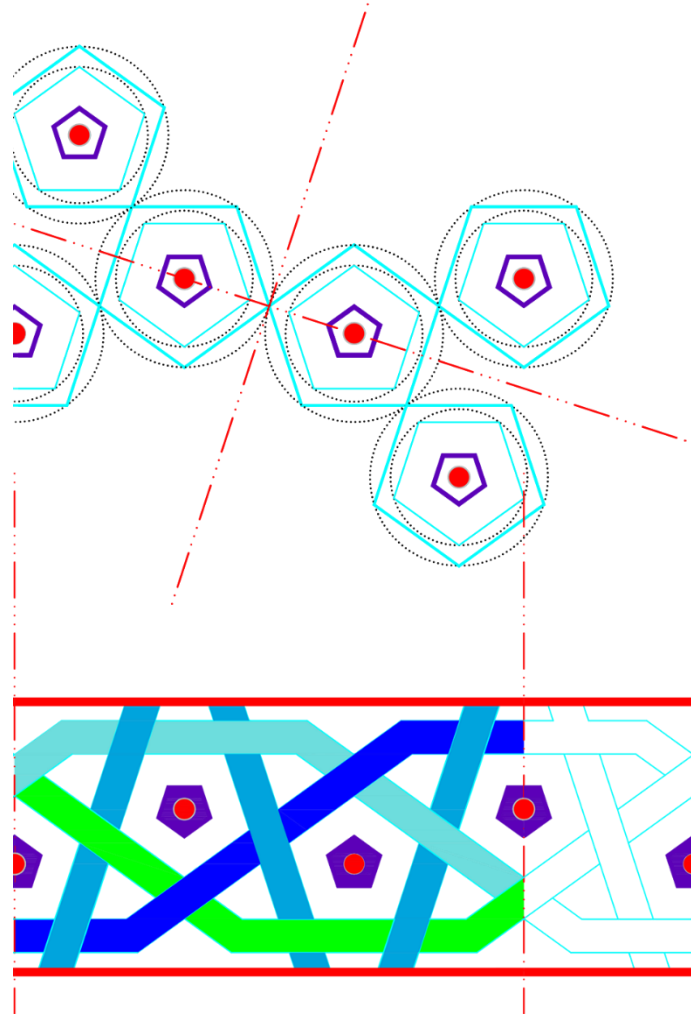
Başlangıç noktasını A esas alan biçime ait ölçüler ve diğer merkez ile olan ilişkisi Görsel 11’de gösterilmiştir.

Bulunan temel formun merkezi (A) ile yatay eksende 18° açılı eksenin şeklin köşe noktasıyla kesiştiği nokta referans alınarak, beşgenin bu nokta etrafında kopyalanarak 180° döndürülmesi (copy rotate) ile tekrarlanan şeklin merkez noktası (B) elde edilmiştir (Görsel 12).



Görsel 12. A noktasının açılı türetilmesiyle ilişkili kural

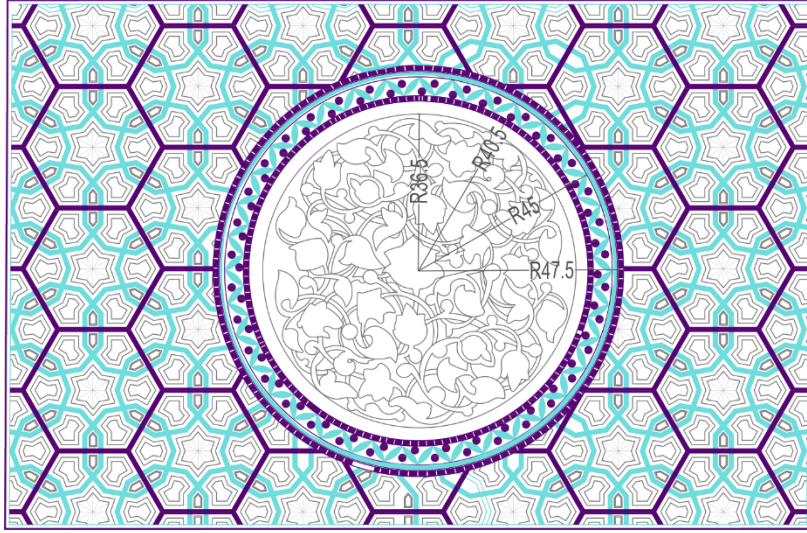
Elde edilen şeklin aynalanmış görüntüsü (*mirror*) ise belirlenen merkezler arasında tekrarlanması ile ana formun elde edildiği görülmüştür (Görsel 13).



Görsel 13. Arslanhane Cami Mihrap nişinin ilk bordür bezemesi

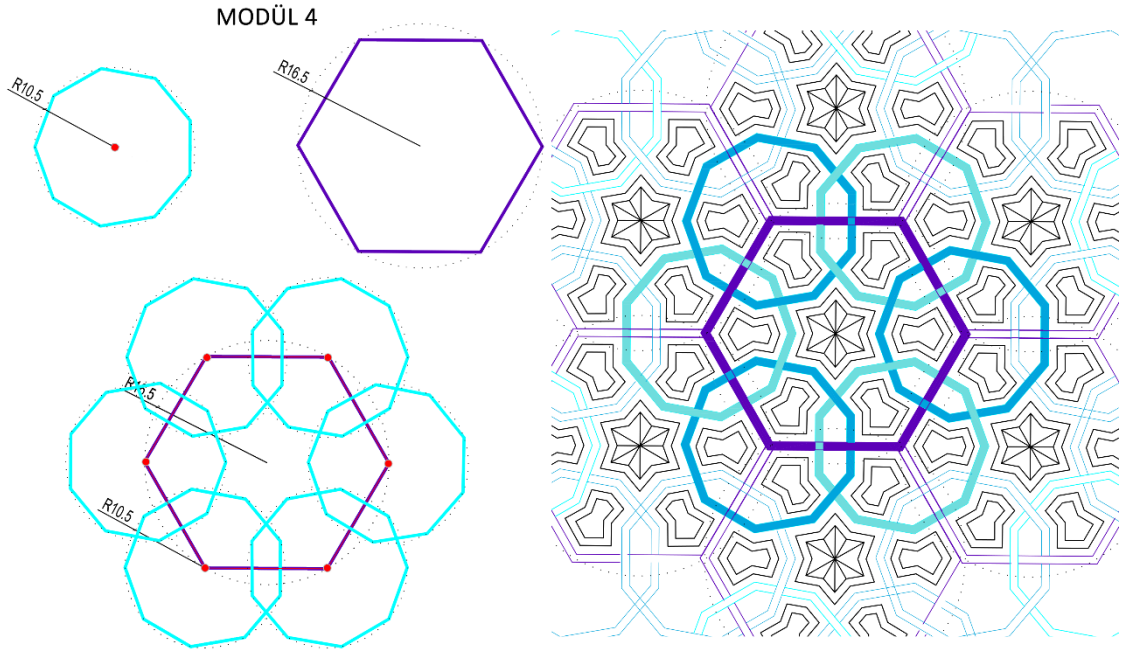
2.3.3 nolu Bölge Süsleme Analizi

Alınlık tarafına doğru farklı biçimsel süslemelerin devam ettiği, bu süslemenin esas olarak dokuzgen ve altıgenlerden oluştuğu, bu biçimlerin birleşimi ile merkezde yıldız formunun oluştuğu, diğer süslemelerde olduğu gibi ana süslemeden sonra oluşan biçimin konturlarında yapılan çalışma ile sonuç ürünün elde edildiği görülmektedir. Bu formu oluşturan dokuzgen ve altıgen formlar ile süslemenin bütünsel hali Görsel 14’te sunulmuştur.



Görsel 14. Arslanhane Cami mihrabındaki alınlık bölümünün bezemesi

Bu süslemenin analizinde de soyutlamadan yararlanılmış ve temel formların biçimlenişi elde edildikten sonra altıgen ve dokuzgen şekilleri içine alan dairesel formlar çizilerek bunların merkezlerinin bulunması amaçlanmıştır. Bu merkezlerin birbirine göre konumları ise formun asal biçimlenişini göstermektedir (Görsel 15).

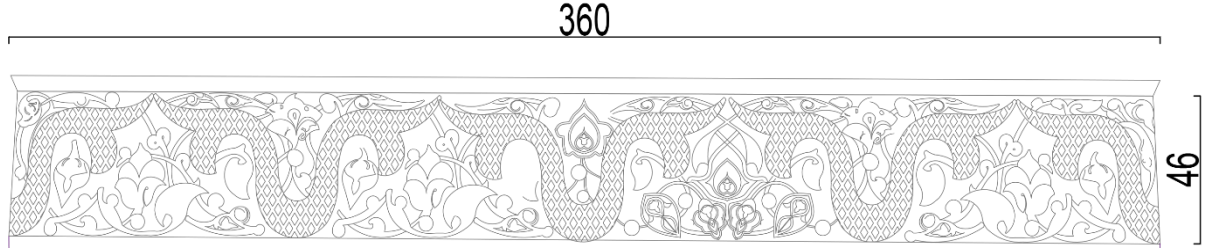


Görsel 15. Başlangıç biçimi ve örüntü türetme kuralı

Yukarıdaki şekilde formun biçimlenişindeki merkezlerin ve aksların birbirine göre konumları gösterilmektedir. Yapılan incelemede; merkez noktalarının aynı zamanda altıgenin köşe noktalarını oluşturduğu ve bu merkezlere yerleşen dokuzgenlerin yerleşiminde yatay aksiyel düzenin dikkate alınarak döndürme işleminin yapıldığı görülmüştür. Ayrıca, dokuzgenlerin yerleştikleri merkezlerin birbiri ile olan açılarının ise 45° olduğu ve üç adet merkezin birleşmesi ile eşkenar üçgen formunun olduğu, oran ve orantıda gözetilen bu unsurun estetik açıdan olumlu görünümüne etkisinin olduğu değerlendirilmiştir.

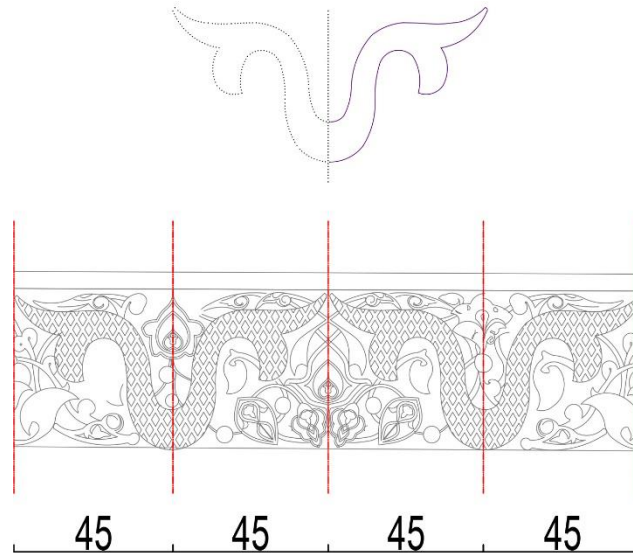
2.4.4 nolu Bölge Süsleme Analizi

Son olarak incelediğimiz tepelik bölümü, ejder figürünü anımsatan “S”/“U” formunda kıvrımlı şeritlerin tekrarlanmasından oluşan stilize kompozisyona ek olarak rumi ve palmetlerle kompozisyona gösterişli bir karakter kazandırılmıştır (Arslan, 2017; Akgül, 1992). Bu bölgedeki süsleme geometrik süsleme olmamakla beraber, geometrik süslemenin tekrarı ile gözü yorucu bir süslemeden kaçınmakta, insanı kendi ruhani ve bedensel yaradılışına uygun yumuşak ve eğrisel çizgilerle geometrik süslemenin ağırlığını hafifleten bir katkı sağlamaktadır. Kullanılan desen Görsel 16’da sunulmuştur.



Görsel 16. Arslanhane Cami mihrap taç kısmındaki tepelikte bulunan bezeme

Bu süslemede yukarıda bahsedildiği üzere geometrik desenlerde olan kurallı bir oluşum yerine belirli akslarda formun düzenli tekrarı ile formun simetriğinin kullanımı göze çarpmaktadır. İslam sanatlarında bitkisel süslemelerde sıklıkla görülen bu türden süsleme örnekleri simetrik bir düzen içerisinde kurgulanır. Bu kurgulardan en bilineni ise aynalama/yansıtma yöntemidir (Bonner, 2017). İncelene tepelik kısmında uygulanan aynalama/yansıtma kuralı kısaca aşağıda şekilsel olarak belirtilmeye çalışılmıştır. Buna göre şeklin yukarısında verilen ana formun aks çizgisinin bir yanındaki şeklin aynalanmış görüntüsü (mirror) ile tümel formun elde edildiği, bu elde edilen formun tekrarı ile tepelik bölümünün en çok göze çarpan süslemesinin elde edildiği, bunların arasında kalan çiçek motifi çizgilerin ise aynı aksta aynı simetri kullanımı yerine iki aksta tek bir tekrarın yapılarak birlik içinde çeşitlilik duygusunu yarattığı ve böylece genel beğeni düzeyini artırdığı söylenebilir (Görsel 17).



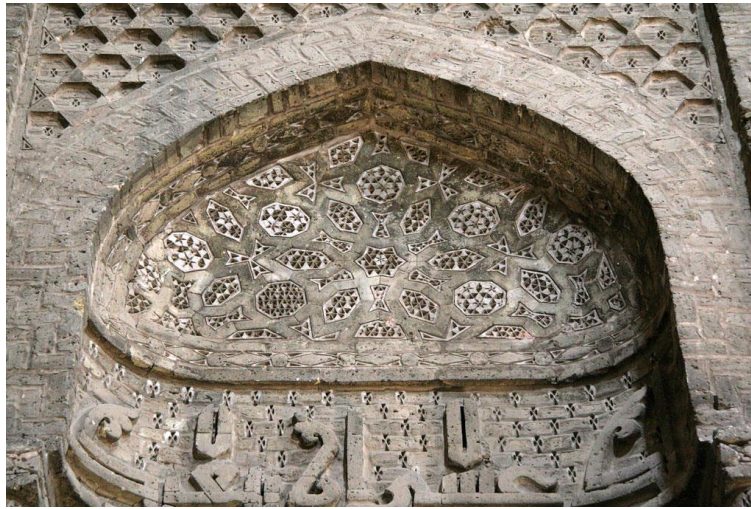
Görsel 17. Düzenli tekrar ile formun simetriğinin kullanımı

SONUÇ:

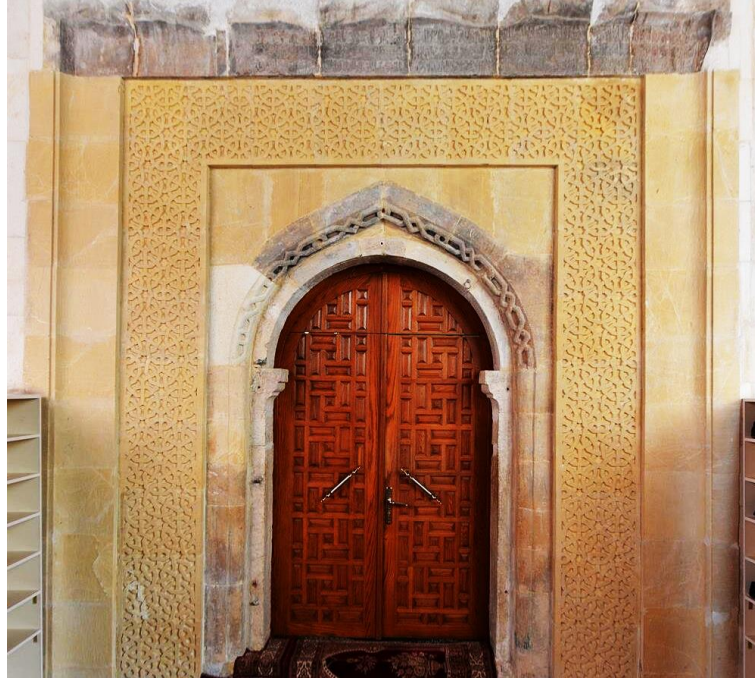
Biçim grameri görselleştirilmiş bir türetici tasarım yöntemidir. Bu yöntem aracılığıyla bir başlangıç kelimesi (soyut) ve onu türetilmesini sağlayan bir kural setiyle yeni kelimeler ve/veya kelime dizileri oluşturmaya yararlar. Türetilen yeni kelimeler aynı dil ailesinin parçalarıdır. Başlangıçta nokta, çizgi, yüzey ve kütle gibi geometrik elemanlar kullanılır. Türetilen yeni biçimler/formlarla tasarımcıya geniş bir havuz form havuzu sunarken, aynı zamanda engin bakış açısı kazandırır.

Kural set(leri)inin istenilen sayıda devam ettirilmesi ile giderek karmaşıklaşan çok sayıda form türetilirken, bu durum tasarımcının öngörebileceğinden çok daha fazla seçenek doğurur. Biçim grameri yönteminin kullanıldığı tasarım alanlarından biri de örüntü (desen) tasarımıdır. Örüntü türetmede, belirlenen bir başlangıç biçiminin tanımlı kural setiyle türetilmesiyle çok sayıda ve çeşitli örüntüler türetmek olanaklıdır. Bu yöntemle oluşan örüntüler birbirine çok benzer olabilmekte birlikte, tasarımcının zihninde canlanamayacak kadar farklı da olabilmektedir. Bu da tasarımın boyutunu genişletmektedir. Bilgisayar teknolojisinin rastlantısallık özelliği ile türetilen Parametrik tasarımlar, parametreler değiştirilerek farklı form ve yapıda sonuç ürün gamına imkan verir. Üzerinde çalışılan projelerin deformasyona uğratılması, benzer dil ailesinden yeni bireylerle zenginleştirilmesi veya yeni baştan yapılabilmesi mümkündür.

İç Anadolu'da bölgesindeki özgün ahşap direkli camilerinden olan Arslanhane Cami, Anadolu Selçuklu devrinin zengin ve eşsiz örneklerinden birisidir. Çini mozaik-alçı karışımı mihrabı ve ceviz minberi ile benzerleri arasında en göze çarpan ve bugüne kadar ulaşmış ender örneklerdendir. Bu bağlamda, Ankara için olduğu kadar Selçuklu dönemi için de öncü bir yapıdır. Bu çalışmada da Selçuklu dönemi camilerinde kullanılan motifler temel alınarak, Arslanhane Cami'nin alçı-çini mihrabındaki bezeme örüntülerinin analizi yapılmıştır. Analizi yapılan bölümlerden özellikle mihrap nişinin iç kısmında bulunan (1 nolu bölge) süsleme, İsfahan/Mescid-i Cuması'nın kuzeydoğu odasında kemer içi nişte de kullanılmıştır. Bu motifin en erken kullanımı budur. Ayrıca aynı türetme Antalya/Karatay Medresesi'nde, Kayseri/Huand Hatun Külliyesi'nde ve Kahire/El Ezher Cami'nde de kullanılmıştır (Görsel 18) (Bonner, 2017). Analizde ele alınan 2 nolu alınlık bölgesinde, rozetin çevresini tamamlayan, merkezi bir altıgenin köşe noktalarını merkez alan sekizgenlerden türetilen motif, Bayburt Ulu Cami'nin güney portalinde ve Erzurum Çifte Minareli Medrese'de de kullanılmıştır (Görsel 18) (Bonner, 2017).



Görsel 18. İsfahan Cuma Mescidi kemer içi süsleme, (Bonner, 2017).



Görsel 19. Bayburt Ulu Cami (Cami-i Kebir) Güney Portalı, Mustafa Cambaz.

Anadolu Selçuklu geometrik bezemeleri, çoğunlukla yıldız motifleri ve kapalı poligon motifleri üzerine gelişmiştir. Bu motiflerin çeşitli kompozisyonlar oluşturacak biçimde bir araya getirildiği görülmektedir. Bu kompozisyonlar oluşturulurken üstün bir matematiksel altyapının varlığı açıkça gözlemlenmektedir. Bu güçlü altyapı sayesinde, kompozisyonların bir bütün oluşturmasının yanında; bezemelerin taş, tuğla gibi yapı malzemeleri üzerine uygulanması kusursuz olarak yapılabilmektedir. Biçim grameri yöntemi sayesinde, irdelenen model alan Arslanhane Cami üzerinden Anadolu Selçuklu geometrik örüntü örneklerinin hem matematiksel altyapısı hakkında bir öngörü sunulmuş, hem de bu örüntülerle biçim bakımından özdeşlikler taşıyan sonsuz sayıda çeşitli örüntünün oluşturulabilmesi mümkün kılınmıştır. Böylece gerek restorasyon uygulamalarında zaman zaman yapılan tamamlama hatalarının önüne geçmek için bir altlık oluşturulmuştur. Ayrıca belirlenen kural setleri ile yeni süsleme ve formların türetilmesi mümkündür.

Etik Standart ile Uyumluluk

Çıkar Çatışması: Yazarlar herhangi bir çıkar çatışmasının olmadığını beyan eder.

Etik Kurul İzni: Bu çalışma için etik kurul iznine gerek yoktur.

KAYNAKÇA:

Abas, S. J., & Salman, A. (1992). Geometric and group-theoretic methods for computer graphic studies of Islamic symmetric patterns. *Computer Graphics Forum*, 11(1), 43–53.

Acun, H., & İnci, U. (2016). Ankara Ahi Şerafettin Zaviyesi. *Vakıflar Dergisi*, (45), 29-57.

Akgül, F. (1992). *Ankara Arslanhane ve Ahi Elvan camilerinin mihrap süslemeleri* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi], Gazi Üniversitesi.

Aksoy, M. (2001). *Varolan tasarım dilleri ve yeni tasarım dilleri bağlamında biçim gramerleri analizi* [Yayımlanmamış Doktora Tezi], İstanbul Teknik Üniversitesi.

- Akşit, A. (2018). Arslanhane Camii'nin inşa tarihine dair notlar. *Selçuk Üniversitesi Selçuklu Araştırmaları Dergisi*, (9), 172-180.
- Arseven, C. E. (1961). *Türk sanatı tarihi: Menşeyinden bugüne kadar*. Millî Eğitim Basımevi.
- Arslan, M. (2017). *Anadolu'da Selçuklu çağı cami ve mescit mimarisi (plan-mimari-süsleme [Yayınlanmamış Doktora Tezi]*, Atatürk Üniversitesi.
- Bakırer, Ö. (1976). *XIII. ve XIV. yüzyıllarda Anadolu mihrabları*. Türk Tarih Kurumu Basımevi.
- Bonner, J. (2017). *Islamic geometric patterns: Their historical development and traditional methods of construction*. Springer.
- Bökü, A. (2009). *Biçim grameri türetme yönteminin Anadolu Selçuklu geometrik bezemeleri üzerinde denemesi (örüntü türetme yöntemi olarak biçim grameri) [Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi]*, Yıldız Teknik Üniversitesi.
- Cenani, S., & Cagdas, G. (2006). *Shape grammar of geometric Islamic ornaments*. In Proceedings of the 24th Conference on Education in Computer Aided Architectural Design in Europe (eCAADe), pp. 290–297, Greece.
- Çam, N. (1994). İslam'ın sanata ve mimariye bakışı, *Vakıflar Dergisi XXIV*, Ankara.
- Çam, N. (1999). *İslam'da sanat sanatta islam*. Akçağ Yayınları.
- Çetintaş, Ö. (2020). *13. yüzyıl Anadolu Selçuklu mimarisinde Selçuklu sülüsü [Yayınlanmamış Doktora Tezi]*, Süleyman Demirel Üniversitesi.
- Çok, B. (2018). Anadolu Selçuklu dönemi (1071-1308) çinili mihrap bordürlerinde tezeyinat. *Kilis 7 Aralık Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi*, 5(8), 201-228.
- Çolakoğlu, B. (2006). *Biçim gramerleri ders notları*. Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Dalağan, V. (2012). *İslami yıldız geometrik örüntülerin biçim grameri yöntemleri ile kurallı üretimi [Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi]*, İstanbul Teknik Üniversitesi.
- D'souza, B. (2002). *Shape grammars and their languages- A methodology for product design*. Cambridge University Press, New York.
- Karakuş, F. (2021). 13. yüzyılda Anadolu'da inşa edilen ahşap direkli camiler üzerine değerlendirme çalışması. *The Turkish Online Journal of Design Art and Communication*, 11(1), 131-161.
- Kharazmi, M., & Sarhangi, R. (2016). An analytical study of the methods of design and geometric constructions in architectural ornaments of the Friday Mosque of Forumad. *Nexus Network Journal*, 18(1), 275-310.
- Kılıçoğlu, S., & Kara Pilehvarian, N. (2017). Emevi ve Abbasi sanatında geometri. *Megaron*, 12(4), 605-618.
- Mülayim, S. (1982). Geometrik kompozisyonların çözümlenmesinde bir yaklaşım. *Arkeoloji-Sanat Tarihi Dergisi*, 1(1), 51-62.

- Osier, P. (2017). *Islamic art and architecture*. Britannica Educational Publishing.
- Önen, R. (2003). Ahi Şerafeddin Camisi ve çevresi sağlıklılaştırma projesi. *Bülten Dergisi*, Ankara Mimarlar Odası Yayını, (8), 14-17.
- Öney, G. (1971). *Ankara'da Türk devri yapıları*. Ankara Üniversitesi D.T.C.F. Yayınları.
- Öney, G. (1976). *Türk çini sanatı*. Yapı Kredi Yayınları.
- Öney, G. (1990). *Ankara Arslanhane Cami*. Kültür Bakanlığı Yayınları.
- Özdural, A. (1990). Giyaseddin Jemshid el-Kashi and stalactites. *METU Journal of the Faculty of Architecture*, 10, 34-35
- Özdural, A. (2000). Mathematics and arts: Connections between theory and practice in The Medieval Islamic world. *Historia Mathematica*, 27(2), 171-201.
- Özkaraduman, T. (2007). *Geleneksel mimari dil için geliştirilen tasarım grameri: Mardin* [Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi], Yıldız Teknik Üniversitesi.
- Pawestri, T. A., & Putri, D. H. (2018). *Study of The Malangan batik through motifs composition with shape grammar technique and color composition selection*, In 3rd International Conference on Creative Media, Design and Technology (REKA 2018) (pp. 103-107), Atlantis Press.
- Rahman, S., & Kaushik, R. K. (2019). *A study towards the origin of terracotta decoration of the mosque architecture in Bengal. An analysis based on shape grammar principles*. In Second International Conference on Mosque Architecture (ICMA 2019), Malaysia.
- Sayed, Z., Ugail, H., Palmer, I., Purdy, J., & Reeve, C. (2015). *Parameterized shape grammar for generating N-Fold Islamic geometric motifs*. In International Conference on Cyberworlds (CW) (pp. 79-85). IEEE.
- Sayed, Z., Ugail, H., Palmer, I., Purdy, J., Reeve, C. (2016). Auto-parameterized shape grammar for constructing Islamic geometric motif-based structures. In: Gavrilova, M., Tan, C., Sourin, A. (Eds). *Transactions on Computational Science XXVIII*. Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-662-53090-0_8.
- Sönmez S. E., & Doğanay, A. (2015). Mimar Sinan camilerinde kare ve altıgen kurgulu geometrik desenler ve analiz yöntemleri (Şehzade, Süleymaniye ve Selimiye Camileri örneği). *Türk İslam Medeniyeti Akademik Araştırmalar Dergisi*, 10(19), 87-108.
- Stiny, G., & Gips, J. (1972). Shape grammars and the generative specification of painting and sculpture. *Information Processing 71*, Amsterdam: North-Holland, 1460-1465.
- Sutton, D. (2007). *Islamic design: A genius for geometry*. Bloomsbury Publishing USA.
- Şen, H. (2013). İslâm sanatında geometrik desenler, *Türk-İslam Medeniyeti Akademik Araştırmalar Dergisi*, 8(15), 101-112.
- Wojtowicz, J., & Fawcett, W. (1986). *Architecture: Formal approach*. Academy Editions, London.

Yetkin, S. K. (1952). İslam sanatının mahiyeti. *Ankara Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi*, 1(1), 44-47,

Yılmaz, M. E. (2011). Ankara'da Selçuklu mirası: Arslanhane Camii (Ahi Şerafeddin). *Yedi Kıta Dergisi*, 39, 58-62.

URL-1- Arslanhane (Ahi Şerafeddin) Camii. Retrieved 2022, from

<http://anadoluselcuklumimarisi.com/tr-tr/veri-tabani/arslanhane-ahi-serafeddin-camii>