



Anadolu Selçuklu Mimarisinde Birleşik İşlevli Yapılarda Kütle Biçimlenişinin ve Oranlarının Geometrik Analizi

Geometric Analysis of Mass Formation and Proportions in Combined Function Buildings in Anatolian Seljuk Architecture

Funda GENÇER*

Öz

Anadolu Selçuklu Dönemi'nde farklı işlevlerin bir arada bulunduğu çok sayıda birleşik işlevli yapı örneği bulunmaktadır. Birleşik işlevli yapılarda farklı işlevli kütlelerin birbiriyle eklenmesinde esas alınan tasarım kararları veya kriterlerinin neler olduğu kesin olarak bilinmemektedir. Bu çalışmanın araştırma sorusu, Anadolu Selçuklu Dönemi'nde farklı işlevli kütlelerin birleşik işlevli yapıları oluştururken birbirine nasıl eklenildiği ve bu süreçte geometrik ve oransal ilişkilerin kullanılıp kullanılmadığıdır. Bu amaçla, birleşik işlevli yapıların plan ve kesit çizimleri üzerinde geometrik analiz yapılarak kütlelerin birbiriyle eklenmesinde belirlenen oran ve ilkelerin tespit edilmesi hedeflenmiştir. Geometrik analiz özel üçgen, altın oran ve modül sistemi analizlerini kapsamaktadır.

Çalışma sonucunda, planlarda kütleler arası oransal ilişkilerin altın dikdörtgen, kesitlerde ise modüler sistem veya altın dikdörtgen ile belirlendiği tespit edilmiştir. Biçimsel ilişkiler ise sadece kesitlerde özel üçgenler ile belirlenmiştir. Altın dikdörtgenin incelenen tüm örneklerde kütle oranlarını tanımlaması, Selçuklu yapılarının tasarımında esas alınan ana kriterlerden birinin altın oran olduğunu ortaya koymuştur. Yapılar tasarlanırken sadece kütleler arasında değil, taç kapı, külah gibi mimari ve yapısal elemanlar arasında biçimsel ve oransal denge sağlanmaya çalışılmıştır. Çalışma mimari tasarımda geometrinin kullanımına mimarlık tarihi alanında önemli bir veri sunarken, tarihî yapıların koruma çalışmalarına da katkı sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Altın dikdörtgen, özel üçgen, birleşik işlevli yapı, oran, Selçuklu mimarisi

Abstract

Throughout the Anatolian Seljuk Period, numerous examples of buildings with combined functions were built. The precise proportions or design decisions that underlie the division of various functional masses in combined-function buildings are unknown. The purpose of this study is to determine whether geometric and proportional relationships are used in the process of combining multiple functional masses. Geometric analyses of the combined-function buildings in plan and section drawings were carried out to determine the proportions and rules established in the combination of masses with each other. Geometric analyses include analyses of the special triangles, golden ratio, and module systems on the section and plan drawings of the buildings.

The investigation revealed that the golden rectangle determined the proportional relations between various masses in the plans. In contrast, the modular system or golden rectangle determined the proportional relations in the sections.

* **Sorumlu Yazar:** Funda Gençer (Dr. Öğr. Üyesi), Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Güzel Sanatlar Tasarım ve Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, Manisa, Türkiye. E-posta: funda.gencer@cbu.edu.tr, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4628-6596>

Atf: Gençer, Funda. "Anadolu Selçuklu Mimarisinde Birleşik İşlevli Yapılarda Kütle Biçimlenişinin ve Oranlarının Geometrik Analizi." *Art-Sanat*, 22(2024): 31-59. <https://doi.org/10.26650/artsanat.2024.22.1483701>



Formal relations were only defined in the sections by special triangles. The identification of mass proportions by a golden rectangle represented that one of the main parameters considered in the design of Seljuk buildings is the golden ratio. Achieving a formal and proportionate balance, particularly between masses and critical architectural and structural elements such as portals and cones, was essential in their design process. This focus on geometry enriches our understanding of architectural history and plays a crucial role in the preservation efforts of historical edifices. The insights gained from studying the application of the golden ratio in Seljuk architecture can significantly benefit scholarly research and practical conservation methods.

Keywords: Golden rectangle, special triangle, combined functioned building, ratio

Extended Summary

Anatolian Seljuk architecture was strongly influenced by a fusion of Islamic, Persian, and Byzantine cultures, complemented by the region's unique historical, cultural, political, and religious context. The buildings from this era are remarkable, particularly due to their simple and introverted architectural designs. The buildings were constructed as plain and unembellished structures but were enhanced with elaborate entrances throughout the early Seljuk eras. The architectural features of the period are asymmetrical plans, courtyards and iwans, decorations, and buildings composed of more than one function. The Anatolian Seljuk Period is characterized by numerous examples of combined-function buildings. These examples may serve several functions, such as madrasah-mosque, mosque-tomb, mosque-mosque, and mosque-madrasah-tomb. Combined-function buildings hold a significant place in architectural history, as they are considered to represent the earliest examples of social complexes that influenced the development of similar structures in the following centuries. These buildings, which served multiple purposes, such as religious, educational, and social gathering places, laid the groundwork for the design and functionality of future social complexes. Their innovative approach to combining different functions within a single building highlighted an advanced understanding of architecture's role in societal development and community life. In these multifunctional buildings, depending on the specific needs of the time or location, two or three distinct functions were integrated into a single building. Despite the combination of various functions, the relationship between them could either be unplanned, as observed in the Madrasah-Darüşşifa (educational institution-hospital) buildings, or it could evolve naturally, as seen with mosque-tomb complexes. This versatility in function and the varying degrees of integration between different spaces reflect the adaptive and innovative approaches to architecture during that period. Research efforts have focused on identifying the construction periods of combined-function buildings as well as establishing a typological classification for these buildings. Studies on geometric analysis, however, have typically concentrated on Seljuk patterns. A limited amount of research employs the geometric analysis method to examine buildings that provide several functions. The studies use the geometric analysis approach to examine the mass relationship between the hospital and the mosque in Divriği Grand Mosque and Hospital. These researches

have indicated that particular guidelines might have been applied when combining various functions. Analyzing the mass relationship is crucial for understanding the history of architecture because no source indicates whether the mass combinations in Seljuk architecture are regular or irregular. This study's research issue focuses on determining if the relationship among diverse functional masses, which together form combined functional buildings, adheres to specific geometric and proportional rules. The objective of conducting geometric analysis on the plans and sections of Anatolian Seljuk buildings, which serve multiple functions, was to identify the proportions and principles guiding the arrangement of various functional masses.

The module system, special triangle analysis (3-4-5 triangle, 30-60-90 degree triangle, or equilateral triangle), and application of the golden ratio have been used to analyze combined-function Anatolian Seljuk buildings.

- **Module:** These are units with fixed dimensions where an element repeats, either increasing or decreasing, by itself or through its multiples. Previous researches have established that the Anatolian Seljuk Period did not have precise module measurements. Thus, only modularity was proportionately investigated in these researches.

- **Special Triangles:** This kind of analysis investigates how equilateral and special (Pythagorean) triangles are used on drawings. The two triangle types most frequently employed in structural design are the right-angled isosceles triangle and the equilateral triangle, whose height is equal to the side of the square. The impact of special triangles on the forms or proportions of sections or facades will be examined in this study.

- **The golden ratio:** The formula $(x+y) / x = x/y$ expresses the golden ratio. The golden ratio is obtained by splitting a line segment into two pieces so that the ratio of the long segment (x) to the total component ($x+y$) equals the ratio of the short segment (y) to the long segment (x). The study's goal is to identify the alignments defined by the golden rectangle, which was created using the golden ratio rule as a guide.

This study examined the plans and sections of seven combined-function buildings. This approach considers two sorts of functions when they come together: functions, such as mosque-tomb functions, and consciously created functions, such as Madrasah-Hospital functions. Within this framework, the emphasis lies on three instances of buildings that possess two primary functions that are interconnected, as well as four instances of buildings that have a tomb annexed to the main use. The designs and sections of the madrasah-tomb and mosque-tomb buildings were first studied in the analytical studies. Next, buildings that combine larger masses, like the madrasah-hospital and mosque-madrasah, were examined. Results of geometric analysis can thus be compared based on mass size, number, and function type. Çay Taş Madrasah, Beyşehir Eşrefoğlu Mosque, and Tomb, Amasya Burmalı Minare Mosque and

Tomb, and Amasya Gök Medrese Mosque and Tomb were chosen for the first analysis group, where the tomb is integrated into the main purpose. The second analysis group buildings are the Divriği Grand Mosque and Hospital, the Kayseri Huand Hatun Social Complex, the Kayseri Gıyasiye Madrasah, and the Gevher Nesibe Hospital. Plans and sections of the buildings have been drawn using surveys of the buildings to illustrate their form and the interactions between the masses. Analyses were done on the drawings in the computer environment. It examined the usage of the modular system, special triangle, and golden ratio on the drawings. The investigations led to the determination of proportional and formal relationships between various functional masses, the golden ratio in plans, and corresponding triangles in sections. The dimensions of the portals and the positions and proportions of the tombs are determined by the golden rectangle in the plans of buildings where a tomb is connected to a main function, such as the mosque-tomb and madrasah-tomb.

Golden rectangles on all façades have been noted to determine the exact positions and dimensions of the tombs in Amasya Gök Madrasah, Amasya Burmalı Minare Mosque, and Çay Taş Madrasah. Only the proportions of the northeastern façade of Beyşehir Eşrefoğlu Mosque's tomb were accessible. The golden rectangle at Amasya Gök Madrasah determines the dimensions of the dome-covered naves within the building and the tower and portal located on the north façade.

The golden rectangle in Amasya Burmalı Minare Mosque exhibits identical dimensions for both the tomb's interior space and the area in front of the mihrab. The dimensions and proportions of the tomb at Çay Taş Madrasah, including the size, position, wall thickness, and entrance width of the main iwan and the adjacent domed classrooms, were determined using the golden rectangle.

Golden rectangles establish the proportional connection between different masses on long façades in architectural plans that examine the two main functions (madrasah-mosque, şifahane-madrasah). The dimensions of the golden rectangles that determine the proportions of Kayseri Gıyasiye Madrasah, Gevher Nesibe Hospital, Divriği Ulu Mosque, and Hospital are the same. While the dimensions of the portals in both buildings are identified by the golden rectangles, no information is given about the sizes of the tombs.

The dimensions of the mosque portal and the proportional connection between the madrasah and mosque buildings were determined using the golden rectangle in the Kayseri Huand (Hunat) Hatun Complex. The analysis does not provide any details concerning the tomb situated within the mosque.

The findings demonstrate that the golden ratio had a crucial role in the design of multifunctional buildings in the Anatolian Seljuk Period. The golden rectangle on

the plan indicates the position of a tomb combined with a main building. The study did not provide any information about the positions and sizes of the tombs that were combined with two main buildings. Modular systems, golden rectangles, and special triangles were used in the sections. Even though the golden square shows the inner sizes of the tomb and the naves of the Amasya Burmalı Minare Mosque, it does not show how the tomb and mosque masses should be proportioned. A golden ratio can be used to show the relation between the height of the cone and the tomb wall, and the position of the dome springing line.

In Amasya Gök Madrasah, the golden ratio between the dome and the cone was found. The equal-length triangles identify the cone's height and shape, as well as the proportions of the spaces of the *harim*. The 2:3 ratio was used for the tomb's mass and the *harim*'s inner areas. Modules, special triangles, and golden rectangles were also seen in Taş Madrasah and Beyşehir Eşrefoğlu Mosque. It shows the dimensions of the tomb in Beyşehir Eşrefoğlu Mosque and the relation of the *harim* and the *maksure* dome. In the Kayseri Huand Hatun Social Complex, the proportions of the dome and the tomb cone were identified by golden squares that were all the same size. The same 5-12-13 triangle identifies the division of the mosque vaults and the dome in front of the *mihrab*. The madrasah's iwan and the *harim*'s dome are the same size when measured by the equilateral triangle.

The golden rectangle at the Divriği Grand Mosque and Hospital sets the right height for the Hospital and the tomb, as well as the dome's measurements in front of the *mihrab*. Equal-sided triangles shape the cones on the roof. The 8-5-17 triangle shows how high the lantern is on the dome, and the 5-12-13 triangle shows how the naves are arranged next to each other.

The study's results were evaluated based on parameters such as number of functions and mass size. Based on the plan, the golden ratio was essential when designing combined-function buildings during the Anatolian Seljuk Period. The golden rectangle shows the ratios of the two main masses in a building with two primary functions and a tomb, but it fails to demonstrate a relationship with the tomb's plan. This shows that Anatolian Seljuk builders and designers intentionally used the golden ratio in their plans. The golden rectangle established the ratios between the various masses in the architectural layout of each building. Nevertheless, the outcomes of the cross-sectional analysis varied for each building. The data on proportional relationships for the sections was obtained from the modular system or golden rectangles. Conversely, the information regarding the formal connections between the masses was derived from special triangles. When a building serves two main functions, one of which is as a mosque, it is possible to identify the relative relationships between different masses within the building. However, if a building served as both a madrasah and a hospital,

there was no connection between the two masses. The modular system determines the internal dimensions of architectural components, such as roofs and vaults, rather than how the masses are interconnected. The ratio of 2:3 does not accurately represent the proportional relationship between masses. It can be used to indicate the relative size of the cone compared to the main building in specific examples, such as the Amasya Gök Madrasah, Divriği Ulu Mosque, and Hospital. Special triangles were primarily utilized to determine the shapes of structural components such as cones and domes. The sizes of the domes and cones of the Amasya Burmalı Minaret, the Amasya Gök Madrasah, and the Kayseri Huand Hatun Social Complex were determined using similar triangles in their sections. No existing research has examined the impact of special triangles on the architectural design of Anatolian Seljuk buildings. Geometric proportions and features are commonly used in buildings with structural elements such as cones to maintain formal and proportionate relationships. The study reveals that it is crucial to consider geometric and proportional relationships when designing contemporary additions for historically significant buildings or surroundings. The research contributes to the conservation of historic buildings and provides essential insights into using geometry in architectural design within architectural history. This study has made a significant theoretical and practical contribution to the combined function buildings of the Anatolian Seljuk Period. The results indicate that Seljuk architecture keenly understands aesthetics and design.

A constraint that extends the duration of the study is the difficulty in locating survey drawings of the buildings and then digitizing them. Therefore, the progress of these scientific inquiries relies on recording historical buildings and establishing and sharing a digital archive. Research will be done to analyze the social complexes and combined-function buildings built during and after the Anatolian Seljuk era. Periodic similarities and divergences in design choices can be identified using this approach.

Giriş

Anadolu Selçuklu mimarisi, İslam, Pers, Bizans kültürlerinin etkileşiminin yanı sıra, bulunduğu dönemin kültürel, siyasi ve dinî özelliklerine bağlı olarak şekillenmiştir. Dönemin yapıları özellikle çizgisel planlı ve içe dönük tasarımları ile dikkat çekmektedir¹. Selçukluların ilk dönemlerinde, yapılar süslemeli taç kapılar ile zenginleştirilmiş küçük ölçekli sade kütleler olarak inşa edilmiştir. Selçukluların güçlenmesi ile yapıların ölçekleri büyümeye başlamıştır². Dönemin mimari özelliklerini asimetrik planlar, avlular ve eyvanlar, birden fazla işlev barındırma ve geometrik düzen içeren süslemeler oluşturmaktadır. Bu mimari özellikler, Türk mimarisinin gelişiminde önemli bir rol oynamış³ ve sonraki dönemlerde Osmanlı mimarisine⁴ de etki etmiştir⁵.

Anadolu Selçuklu Dönemi'nde farklı işlevli yapıların bir arada bulunduğu çok sayıda yapı örneği bulunmaktadır. Bu örnekler cami-türbe, medrese-türbe, medrese-cami ve cami-medrese-türbe gibi farklı işlevleri barındırabilmektedir. Birleşik işlev içeren ilk yapı örneklerinin 10. yüzyılda Buhara, Semerkand ve Tirmiz şehirlerinde inşa edildiği bilinmektedir. Bu örnekler, cami, çarşı ve ahır gibi farklı işlevli yapılar ile çevrelenmiş saray yapılarıdır. Gazneliler Dönemi'nde de birleşik işlevli saray örnekleri görülmüştür (Leşker-i Bazar Sarayı, 11. yüzyıl). Büyük Selçuklular Dönemi'nde Nişabur ve Rey'de inşa edilmiş birleşik işlevli yapı örnekleri bulunmaktadır⁶. Anadolu Selçuklu Dönemi'nde sayıları giderek artan birleşik işlevli yapılar, sonraki dönemlerde inşa edilmiş olan külliyelerin ilk örnekleri olarak görüldükleri için önemlidir⁷. Bu yapılarda dönemin ya da yörenin ihtiyaçlarına bağlı olarak iki ya da üç farklı işlev tek bir yapıda bir araya getirilmiştir. Bu işlevler bir araya getirilirken aralarındaki ilişki cami-türbe işlevlerinde olduğu gibi kendiliğinden oluşabilirken, Medrese-Darüşşifa yapılarındaki gibi planlı olarak tasarlanmış da olabilir.⁸ Birleşik işlevli yapıların ya-

1 Tamara Talbot Rice, *The Seljuks* (Londra: Thames and Hudson, 1961), 130-134.

2 Aptullah Kuran, *Selçuklulardan Cumhuriyete Türkiye'de Mimarlık* (İstanbul: Türkiye İş Bankası Yayınları, 2012), 35-45.

3 Aptullah Kuran, *Anatolian- Seljuk Architecture, The Art and Architecture of Turkey*, ed. Ekrem Akurgal (Oxford: Oxford Üniversitesi Yayınları, 1980).

4 Giovanni Curatola, *Turkish Art and Architecture: From the Seljuks to the Ottomans* (Newyork: Abbeville Yayınları, 2009), 23-91.

5 Orhan Cezmi Tuncer, *Anadolu Selçuklu Mimarisi ve Moğollar* (Ankara: Vakıflar Bankası, 1986), 98.

6 Hatice Demir, "Anadolu Selçuklu Dönemi Külliye Düzenlemesinde Cami ve Medrese'de Ortak Avlu Kullanımı," *Hacettepe Üniversitesi Türkiyat Araştırmaları Dergisi* 30 (2019), 143-166.

7 Başak İpekoğlu, "Terminology Relating To Buildings That Have Combined Functions In Anatolian Seljuk Architecture," *METU JFA* 13 (1993), 65; Başak İpekoğlu, "Birleşik İşlevli Yapılar," *Anadolu Selçukluları ve Beylikler Dönemi Uygurluğu* 2, ed. Ali Uzay Peker ve Kenan Bilici (Ankara: Kültür ve Turizm Bakanlığı Yayınları, 2006), 116-119.

8 İpekoğlu Acar, "Buildings with Combined Functions in Anatolian Seljuk Architecture," 150-220.

pım dönemlerini inceleyen⁹ ve yapıları tipolojik olarak sınıflandıran¹⁰ çalışmalar yer almaktadır. İpekoğlu Acar, Anadolu Selçuklu Dönemi birleşik işlevli yapılarının tasarım ilkelerini belirlemek amacıyla dönemin tüm yapı örneklerini içeren tipolojik sınıflandırmalar yapmıştır¹¹. Küskü, Anadolu Selçuklu mimarisinde plan özelliklerini inceleyerek ana işlev ve türbe eklenmesini sınıflandırmıştır¹². Demir (2020), cami ve medrese işlevini barındıran birleşik işlevli yapıları avlu gelişimine göre sınıflandırarak incelemiştir¹³. Ancak çalışmalarda birleşik işlevli yapıları oluşturan kütlelerin biçimsel ve oransal ilişkilerinin planlanmasında dikkate alınan tasarım kuralları ele alınmamıştır. Bu kapsamda, çalışmada *geometrik analiz yöntemi* kullanılarak birleşik işlevli kütlelerin eklenmesinde esas alınan tasarım kararlarına odaklanılmıştır.

Selçuklu Dönemi yapılarının tasarımında geometri ve birim modül kullanımına çeşitli çalışmalarda değinilmiştir. Ancak, geometrik analiz çalışmalarında genellikle Selçuklu motiflerine odaklanılmıştır¹⁴. Plan, cephe ve kesit ölçeğinde geometrik analiz çalışması ise sınırlıdır¹⁵. Tunçer çalışmasında Selçuklu yapılarında, özellikler taç kapılarda kullanılan oranları ve özel üçgen kullanımını incelemiştir. 2:3 oranı, 3-4-5 üçgeni, 30-60-90 derece üçgeni ya da eşkenar üçgen ve altın oran taç kapılarda kullanılan oranlar olarak belirlenmiştir¹⁶. Modül sisteminin taç kapı cephelerinde ya da minare ve taç kapı yükseklik ilişkilerini belirlemede kullanıldığı tespit edilmiştir ancak modüllerin kesin bir ölçüsü bulunmamakta, 2:3 oranında modül kullanımı dikkat çekmektedir. Taç kapılarda tespit edilen modülerlik, plan ve kesitlerde tespit edilememiştir. Aksaray Sultan Han ve Sivas Gök Medrese taç kapıları 2:3 oranında biçim ve detaylara sahiptir¹⁷. Crowe incelemelerinde farklı Selçuklu taç kapılarında

9 Ayşegül Akşehirlioğlu ve Can Şakir Binan, "Hunat Hatun Cami'nin Osmanlı'dan Günümüze Geçirdiği Onarımlar," *Bilimname* 45 (2021), 426; Mahmut Akok, "Konya Beyşehirinde Eşrefoğlu Camii ve Türbesi," *Türk Etnografya Dergisi* 15 (1976), 1-34; Yusuf Akyurt, "Beyşehir Kitabeleri ve Eşrefoğlu Camii ve Türbesi," *Türk Arkeoloji Dergisi* 4 (1940), 91-132; Mehmet Kutlu, "Kayseri Çifte Medrese'de Gevher Nesibe Darüşşifası'nın Konumu Üzerine Bir Değerlendirme," *Sanat Tarihi Dergisi* 26/2 (2017), 363-377; Semavi Eyice, *Burmali Minare Camii ve Türbesi* (İstanbul: Türkiye Diyanet Vakfı Yayınları, 1992), 444-445.

10 Murat Katoğlu, "XIII. Yüzyıl Anadolu Türk Mimarisinde 'Küllüye,'" *Belleter* 31/123 (1967), 335-344; Başak İpekoğlu Acar, "Buildings with Combined Functions in Anatolian Seljuk Architecture" (Doktora tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, 1993); Demir, "Anadolu Selçuklu Dönemi Külliye Düzenlemesinde Cami ve Medrese'de Ortak Avlu Kullanımı," 166; Sema Gündüz Küskü, *Osmanlı Beyliği Mimarisi'nde Anadolu Selçuklu Geleneği* (Ankara: Türk Tarih Kurumu Yayınları), 2014, 337-338.

11 İpekoğlu Acar, "Buildings with Combined functions in Anatolian Seljuk Architecture," 150-220; İpekoğlu, "Birleşik İşlevli Yapılar," 116-119.

12 Gündüz Küskü, *Osmanlı Beyliği Mimarisi'nde Anadolu Selçuklu Geleneği*, 337-338

13 Demir, "Anadolu Selçuklu Dönemi Külliye Düzenlemesinde Cami ve Medrese'de Ortak Avlu Kullanımı," 166.

14 Serap Ekizler Sönmez, *Anadolu Selçuklu Sanatının Geometrik Dili* (İstanbul: Ketebe Yayınevi, 2020), 1-2-3.

15 Mustafa Bulut, *Selçuklu Çizgileri: Anadolu Selçuklu Geometrik Kompozisyonları* (İstanbul: İnkılab Yayınevi, 2020).

16 Orhan Cezmi Tuncer, "Orantı ve Modül Üzerine Selçuklu Yapılarından Bazı Örnekler," *Vakıflar Dergisi* 13 (1981), 488.

17 Tuncer, "Orantı ve Modül Üzerine Selçuklu Yapılarından Bazı Örnekler," 449.

farklı oranlar tespit etmiştir (4:5, 4:6, 4:7 oranları ve 3-4-5 üçgeni)¹⁸. Geometrik analiz yöntemi ile birleşik işlevli yapıları inceleyen çalışma sayısı ise oldukça sınırlıdır. Divriği Ulu Camii ve Darüşşifası'nda cami ve darüşşifanın kütleli ilişkisini plan üzerinde geometrik analiz yöntemi kullanarak inceleyen iki çalışma bulunmaktadır. İlkinde Crowe, yapının dikdörtgen planını oluşturan iki karenin köşegenlerinin yarısının şifahanenin genişliğini ve karelemenin eyvan ve mihrap genişliğini belirlediğini tespit etmiştir¹⁹. Bergil ise analizlerinde şifahane ve cami arasındaki hizanın ve plandaki tüm mekânların boyutlarının altın orana göre belirlendiğini göstermiştir²⁰. Divriği özelinde yapılan çalışmalar farklı işlevlerin bir araya gelişinde belirli kuralların kullanıldığını düşündürmüştür. Selçuklu mimarisinde kütlelerin birleşiminin kurallı ya da kuralsız olduğuna dair herhangi bir kaynak olmadığı için, kütleli ilişkinin incelenmesi mimarlık tarihi açısından önemlidir. Bu çalışmanın araştırma sorusu, birleşik işlevli yapıları oluşturan farklı işlevli kütlelerin birbiriyle eklenmesinde geometrik ve oransal ilişkilerin kullanılıp kullanılmadığıdır. Bu amaçla birleşik işlevli Anadolu Selçuklu yapılarının plan ve kesit düzleminde geometrik analizleri yapılarak farklı işlevli kütlelerin eklenmesinde dikkat edilen oran ve ilkelerin tespit edilmesi hedeflenmiştir.

1. Geometrik Analiz Yöntemi

Anadolu Selçuklu yapılarını inceleyen çalışmalarda, modül sistemi (birim modül olmadan oranlama üzerinden (2:3 oranı)), özel üçgen analizi (3-4-5 üçgeni, 30-60 derece üçgeni ya da eşkenar üçgen) ve altın oran kullanımı tespit edilmiştir. Bu sebeple yapıların plan ve kesitleri üzerinde modül sistemi, altın oran ve özel üçgenler tespit edilmeye çalışılmıştır (G. 1).

- Modül: Bir elemanın kendisinin veya katlarının artarak veya azalarak yinelenişi, sabit boyutlardaki birimlerdir.²¹ Osmanlı Dönemi'nde arşın sisteminin kullanıldığı bilinmektedir²², ancak Anadolu Selçuklu Dönemi'nde modül birimi için kesin bir ölçü yoktur²³. Bu sebeple bu analizde modülerlik sadece oransal olarak incelenmiştir (G. 1).
- Özel Üçgenler: Bu analiz yönteminde çizimler üzerinde eşkenar ve özel (pi-sagor) üçgenlerin kullanımı araştırılmıştır. Dik açılı ikizkenar üçgen ve yük-

18 Yolande Crowe, *Divriği; Problems of Geography, History and Geometry, The Art of Iran and Anatolia from the 11th to the 13th Century* (Londra: World of Islam Festival Trust, 1994), 28-39.

19 Crowe, *Divriği; Problems of Geography, History and Geometry, The Art of Iran and Anatolia from the 11th to the 13th Century*, 28.

20 Mehmet Suat Bergil, "Golden Ratio in Turkey's Divriği Complex," *Habitat Pakistan* 12 (1989), 52.

21 Fred Kleiner, *Gardner's Art through the Ages* (San Diego: Harcourt Brace Jovovich, 1991).

22 Atilla Arpat, "Osmanlı Dini Mimarisinde Modül ve Düzenleyici Geometri," *MTRE Bülteni* 13-14 (1981), 29-35.

23 Tuncer, "Orantı ve Modül Üzerine Selçuklu Yapılarından Bazı Örnekler," 449.

seklîği karenin kenarına eşit olan eşkenar üçgen yapıların tasarımında en sık kullanılan üçgen tipleridir. Ayrıca çalışmalarda, Pisagor üçgenlerinin de tasarım kararlarını belirlemede kullanıldığı görülmüştür²⁴. Buchwald²⁵ ve Oikonomou²⁶, Pisagor üçgenleri ve eşkenar üçgenleri modüler sistemler ile entegre ederek kullanmıştır. Pek çok tarihî yapının tasarımında 3-4-5 üçgeninin kullanımını tespit edilmiştir. 5-12-13, 8-15-17, 12-35-37 ve 20-21-29 gibi özel üçgenlerin de yapıların tasarımında kullanıldığı görülmektedir²⁷. Çalışmada özel üçgenlerin kesit ya da cephelerde oranlara ya da biçimlere olan etkisi analiz edilecektir (G. 1).

- Altın oran (Altın dikdörtgen, üçgen veya çokgen): Altın oran $(x+y) / x = x/y$ denkleminle ifade edilmektedir²⁸. Bir doğru parçasını, uzun parçanın (x) tüm bileşene oranı (x+y), kısa parçanın (y) uzun parçaya oranına (x) eşit olacak şekilde iki parçaya bölmek, altın oranı sağlar²⁹. Çalışmada altın oran kuralı esas alınarak çizilen altın dikdörtgenin çizimler üzerinde araştırılması ve tanımlandığı hizaların tespit edilmesi amaçlanmaktadır (G. 1).

24 Paul Naredi Rainer, *Architektur und Harmonie* (Köln: DuMont Buchverlag, 1982), 203.

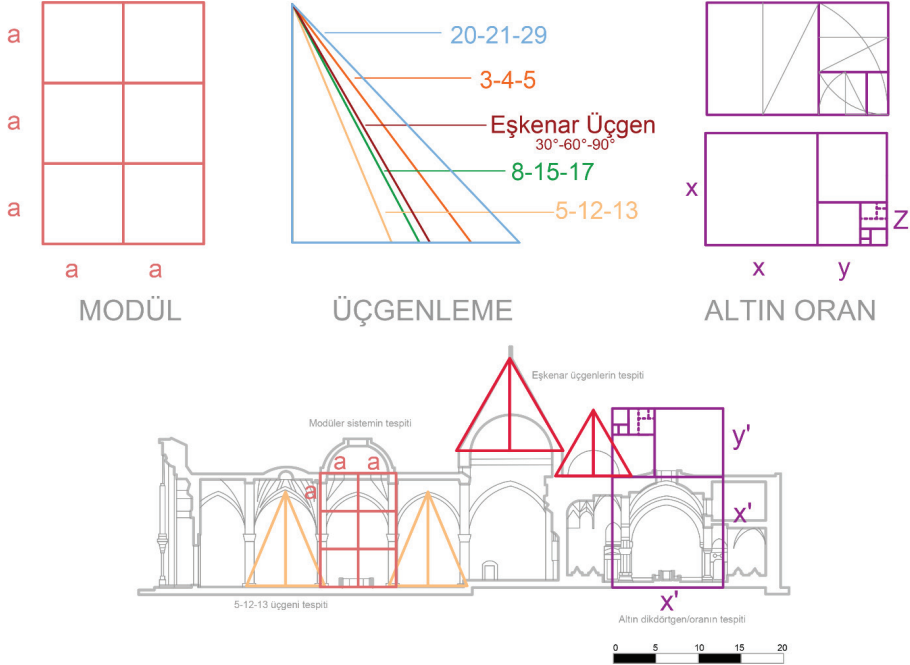
25 Hans Buchwald, "The Geometry of Middle Byzantine Churches and Some Possible Implications," *Form, style and meaning in Byzantine church architecture* (İngiltere: Routledge, 1994), 293-321.

26 Aineias Oikonomou, "The Use of Geometrical Tracing, Module and Proportions in Design and Construction, from Antiquity to the 18th Century," *International Journal of Architectural Heritage* 16/10 (2021), 1567-1587.

27 Oikonomou, "The Use of Geometrical Tracing, Module and Proportions in Design and Construction, from Antiquity to the 18th Century," 1567.

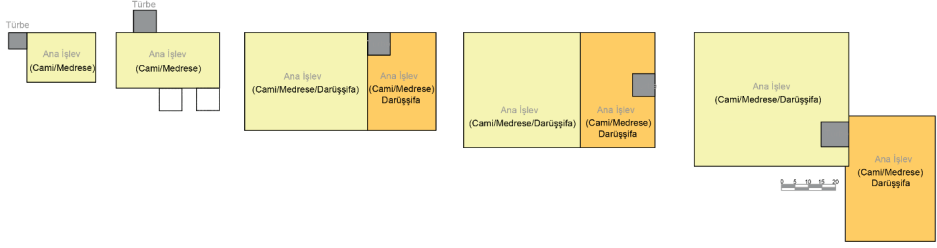
28 Rudolf Wittkower, *Architectural Principles in the Age of Humanism* (Londra: Academy Editions, 1988).

29 Kimberly Elam, *Geometry of Design; Studies in Proportion and Composition* (Newyork: Princeton Architectural Yayınları, 1951).



G. 1: Geometrik Analiz Yöntemleri (F. Gençer, 2024)

Bu çalışma kapsamında Anadolu Selçuklu Dönemi'ne ait birleşik işlevli yedi yapının plan ve kesiti incelenmiştir. Bu incelemede, giriş bölümünde bahsedildiği gibi işlevler bir araya gelirken aralarındaki ilişki cami-türbe işlevlerinde olduğu gibi kendiliğinden oluşanlar ve Medrese-Darüşşifa gibi planlı olarak tasarlananlar olmak üzere iki grup dikkate alınmıştır. Bu doğrultuda, ana işleve türbenin eklemlendiği dört yapı ve iki ana işlevin birbirine eklemlendiği üç yapı örneğine odaklanılmıştır. İki ana işlevin birleştiği tüm örnekler türbe işlevi de içermektedir. Farklı işlev tiplerini içeren yapılar, bu işlevlerin bir araya gelişinde kullanılan geometrik kuralları karşılaştırmak amacıyla tercih edilmiştir. Analiz çalışmalarına, önce cami-türbe ve medrese-türbe yapılarına ait plan ve kesitler incelenerek başlanmıştır; ardından cami-medrese ve medrese-şifahane gibi daha büyük kütlelerin birleştiği yapılar ele alınmıştır. Ana işlevlerin cami-medrese, medrese-darüşşifa, cami-darüşşifa gibi farklı işlevler olmasına dikkat edilmiştir. Bu sayede, işlev tipi, sayısı ve kütle büyüklüğüne göre geometrik analiz sonuçları karşılaştırılabilecektir (G. 2).



G. 2: Çalışma kapsamında incelenecek yapıların şematik anlatımı (F. Genç, 2024)

Ana işleve türbenin eklenildiği Amasya Burmalı Minare Camii ve Türbesi, Amasya Gök Medrese Camii ve Türbesi, Beyşehir Eşrefoğlu Camii ve Türbesi ve Çay Taş Medrese Camii ve Türbesi birinci analiz grubu için seçilen yapılardır. İki ana işlevin bir araya geldiği Divriği Ulu Camii ve Darüşşifası, Kayseri Huand Hatun Külliyesi ve Kayseri Gıyasiye Medresesi ve Gevher Nesibe Darüşşifası da ikinci analiz grubu yapılarıdır. Yapıların rölövelerine ulaşılarak plan ve kesitleri yapı biçimini ve kütlelerin birbirleri ile ilişkilerini gösterecek şekilde çizilmiştir. Çizimlerin bilgisayar ortamına aktarılmasının ardından, çizimler üzerinde analizler gerçekleştirilmiştir. Çizimler üzerinde altın oran, özel üçgen ve modül sistemi kullanımı araştırılmıştır.

2. Çalışma Yapılarının Genel Özellikleri

Çalışılan yapılar eklenen işlev sayısına ve kütle büyüklük artışına göre sıralanmıştır. Amasya Burmalı Minare Camii ve Çay Taş Medrese, ana işleve türbenin eklenildiği en küçük ölçekli yapılardır. Dikdörtgen planlı Burmalı Minare Camii'nin (1242) girişinin bir yanında minare, diğer yanında Cumudar Türbesi yer almaktadır. Girişin sol yanında konumlanan türbenin kare zemin üzerine oturan sekizgen planlı sivri külahlı bir kubbesi bulunmaktadır. Harimin orta ekseninde sıralanmış üç kubbe vardır. Kubbelerin etrafı üç taraftan dar sahnılar ile çevrelenmiştir³⁰. Merkezî avlusu kubbe ile örtülü olan Çay Taş Medrese'nin (1278) batısına dikdörtgen planlı bir türbe eklenmiştir. Medrese revaksız ve iki eyvanlıdır. Ana eyvanın iki yanında yer alan mekânlar ve türbe kubbe ile örtülüdür³¹. Eğimli bir arazide konumlanan Amasya Gök Medrese'nin (1266-1267) doğu cephesinin kuzey kanadında, yapıya dışarıdan eklenmiş türbe bulunmaktadır. Dikdörtgen bir gövde üzerinde yükselen türbenin sekizgen kasnaklı sivri külahlı bir kubbesi bulunmaktadır. Kuzey-güney doğrultuda konumlanan harim, sekiz adet ayak tarafından taşınan sivri kemerlerle üç sahna ayrılmıştır. Sahnıların üzeri kubbe ve farklı biçimlerdeki tonozlarla örtülüdür³². Mukarnas başlıklı kırk sekiz adet ağaç direkten oluşan Beyşehir Eşrefoğlu Camii (1296-1300), ahşap camiler arasında döneminin en büyüklerindedir. Caminin batı cephesine biti-

30 Eyice, *Burmalı Minare Camii ve Türbesi*, 444-445.

31 Oktay Aslanapa, *Türk Sanatı* (İstanbul: Remzi Kitabevi), 132.

32 "Gök Medrese Camii ve Türbesi," Selçuklu Mirası, erişim 11 Temmuz 2024, <https://www.selcuklumirasi.com/architecture-detail/gok-medrese-camii-ve-turbesi>.

şik, sekizgen kasnaklı, kubbesi külahlı örtülü bir türbe bulunmaktadır. Harim mihraba dikey yedi sahından oluşmaktadır. Orta sahin diğerlerinden daha geniş ve yüksektir. Sivri külahlı mihrap önü kubbesi vardır. Sekizgen kasnaklı, kubbesi külahlı örtülü olan türbe, camiye batı yönden bitişiktir³³.

İki ana işlevin birleştiği yapı örneklerinden olan Divriği Ulu Camii ve Darüşşifası (1228-1229), Anadolu'da döneminin Ulu Camii ve darüşşifa tipolojilerinin önemli bir örneğini temsil etmektedir. Ulu Camii, beş sahnalı geniş bir ibadet alanına sahiptir. Planda, mihrap önündeki açıklık maksure kubbesiyle örtülüdür. Maksurenin üzerinde, sivri külahlı ve sekizgen dilimli bir kubbe yer almaktadır. Güneybatı yönünde camiye bitişik olarak inşa edilmiş darüşşifa, kapalı avlulu, revaklı medrese tipolojisinin önemli bir örneğidir. Darüşşifada ana eyvanın kuzeydoğusuna bitişik konumlanan, sivri külahlı ve kubbeli bir türbe mekânı bulunmaktadır. İlk Selçuklu eseri olan Kayseri Gıyasiye Medresesi ve Gevher Nesibe Darüşşifası (1205) medrese ve şifahaneden oluşan dört eyvanlı bir yapıdır. Açık avlulu iki yapı bir geçitle ile birbirine bağlanmaktadır. Yapının doğu kolunda bir türbe mekânı, batı kolunda ise hasta odalarının bulunduğu bölüm vardır³⁴. Kayseri Huand Hatun (1237) külliyesi cami, medrese, türbe ve hamamdan oluşmaktadır. Medrese camiye kuzey yönde eklenmiştir. Cami iç mekânına eklenmiş olan türbe, cami ve medresenin bitiştiği duvara yaslanmaktadır. Sekizgen kasnaklı türbe kubbesi külahlı ile örtülüdür³⁵. Medrese eyvanlı ve avluluyken harim orta ekseninde kubbeli maksure, aydınlık mekânı ve tonoz örtülü mekânlardan oluşmaktadır. Açılı olarak konumlanmış olan hamam yapısının cami ile noktasal bir kesişimi olması, yapının daha önceki dönemlerde inşa edilmiş olabileceğini düşündürmektedir³⁶.

3. Geometrik Analiz Sonuçları ve Değerlendirmesi

Analizler sonucunda, farklı işlevli kütleler arasında planlarda altın oran; kesitlerde ise benzer üçgenler, altın oran ve modüler sistem ilişkisi tespit edilmiştir. Cami-türbe, medrese-türbe gibi bir ana işleve türbe eklenildiği yapıların planlarında altın dikdörtgen hem türbe konumlarını ve oranlarını hem de taç kapıların boyutlarını belirlemiştir. Amasya Gök Medrese'de (G. 3), Amasya Burmalı Minare Camii'nde (G. 4) ve Çay Taş Medrese'de (G. 4) türbelerin konumlarının ve oranlarının tüm cephelerde altın dikdörtgen ile belirlendiği görülmüştür. Beyşehir Eşrefoğlu Camii'nde ise sadece kuzeydoğu cephesinde türbe oranları ile ilgili veriye ulaşılabilmektedir (G. 5). Altın dikdörtgen planda mekânsal boyutlar ve mimari elemanlar ile ilgili oranlar tanımlamıştır. Amasya Gök Medrese'de kuzey cephede yer alan kule ve taç kapı boyutlarını ve yapı-

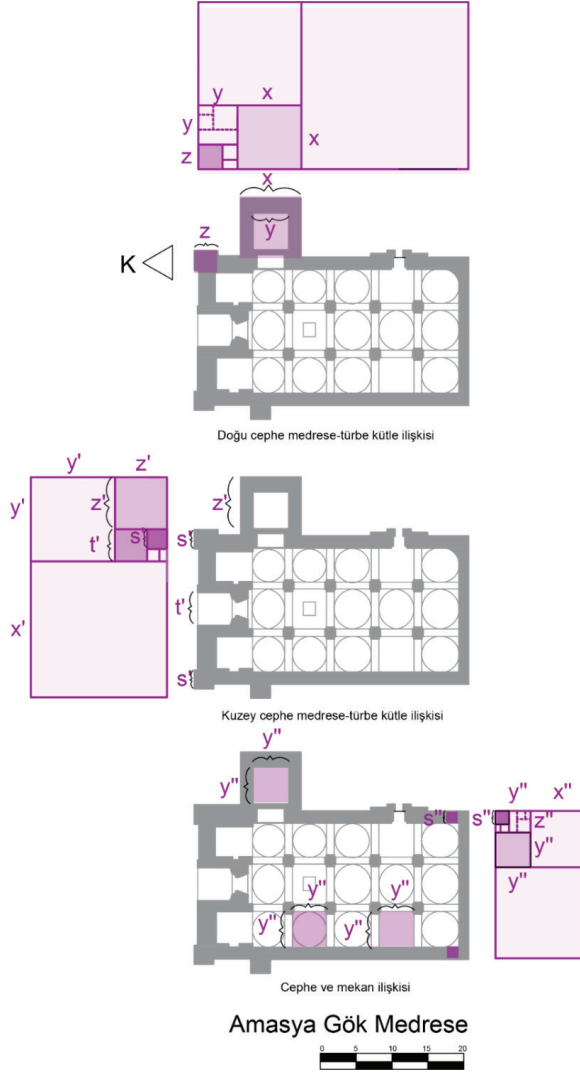
33 Albert Gabriel, *Monuments Turcs D'Anatolie* (Paris: E. de Boccard, 1931), 20.

34 Aslanapa, *Türk Sanatı*, 144.

35 Aslanapa, *Türk Sanatı*, 144.

36 Akşehirlioğlu ve Binan, "Hunat Hatun Cami'nin Osmanlı'dan Günümüze Geçirdiği Onarımlar," 426.

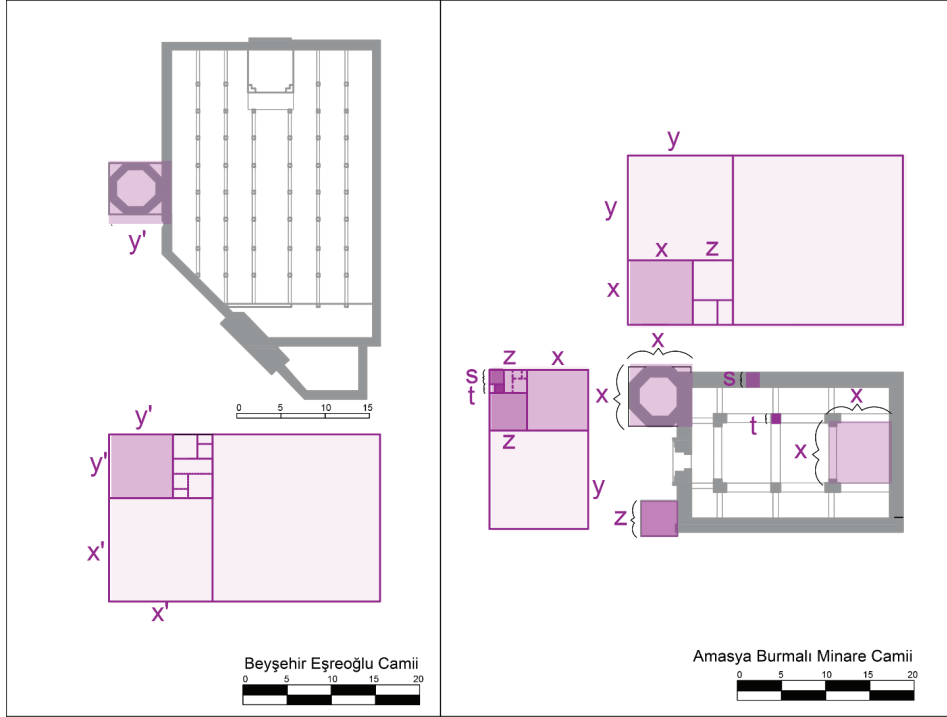
nın iç mekânında kubbe ile örtülü sahnın boyutlarını altın dikdörtgen belirlemiştir (G. 3).³⁷ Amasya Burmalı Minare Camii'nde ise mihrap önu mekânı ile türbenin iç mekân boyutları aynıdır ve altın dikdörtgen tarafından belirlenmiştir (G. 4).³⁸



G. 3: Amasya Gök Medrese planının altın dikdörtgen analizi (Plan düzenlenerek yeniden çizilmiştir. <https://restoration.iyte.edu.tr/anadolu-selcuklu-donemi-anitsal-yapilarinin-mekansal-ozelliklerinin-sistemantik-bir-arastirmasi>)

37 Çizimler Anadolu Selçuklu Dönemi Anıtsal Yapılarının Mekansal Özelliklerinin Sistemantik Bir Araştırması adlı projeden düzenlenerek yeniden çizilmiştir. Bk. "Anadolu Selçuklu Dönemi Anıtsal Yapılarının Mekansal Özelliklerinin Sistemantik Bir Araştırması," İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Kültür Varlıklarını Koruma ve Onarım Bölümü, erişim 14 Temmuz 2024, <https://restoration.iyte.edu.tr/anadolu-selcuklu-donemi-anitsal-yapilarinin-mekansal-ozelliklerinin-sistemantik-bir-arastirmasi/>

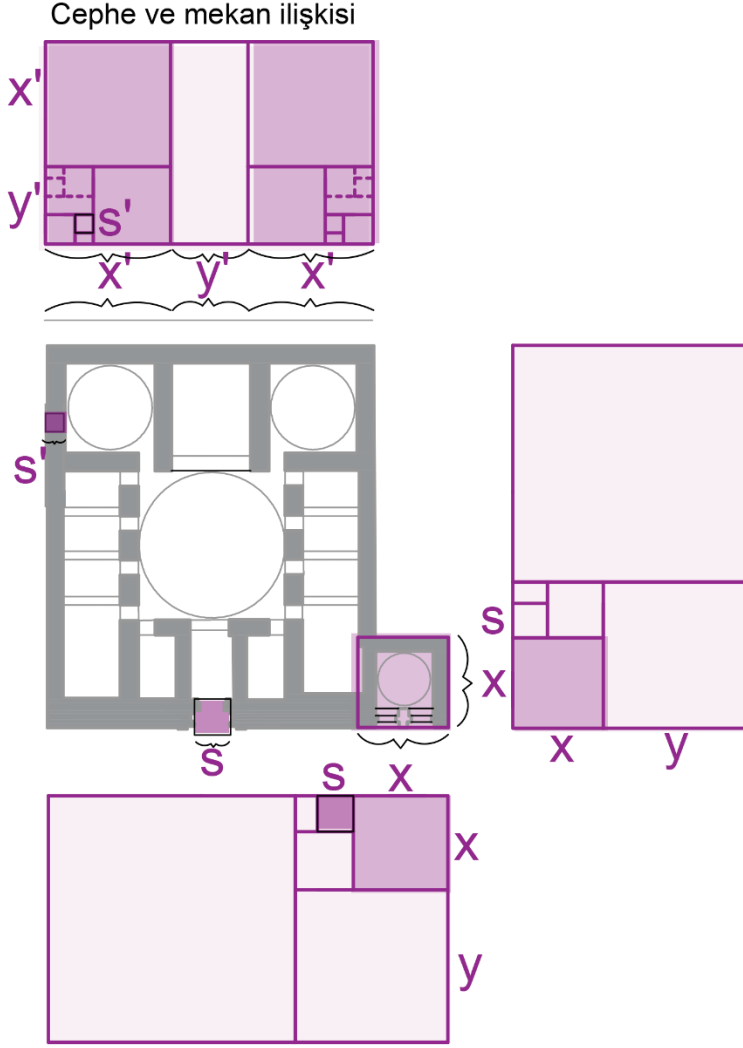
38 Planlar İpekoğlu, "Terminology Relating to Buildings That Have Combined Functions in Anatolian Seljuk Architecture," 58'den düzenlenerek yeniden çizilmiştir.



G. 4: Beyşehir Eşrefoğlu Camii ve Amasya Burmalı Minare Camii planlarının altın dikkörtgen analizi (Planlar düzenlenerek yeniden çizilmiştir. İpekoğlu, “Terminology Relating to Buildings That Have Combined Functions in Anatolian Seljuk Architecture,” 58)

Çay Taş Medrese’de türbe oran ve konumunun yanı sıra, altın dikkörtgen ana eyvanın ve eyvana bitişik kubbeli hücrelerin oranlarını, duvar kalınlığını ve taç kapı genişliğini belirlemiştir. Çay Taş Medrese’de hücrelerin kare biçimi türbe ile aynıdır (G. 5).³⁹

39 Plan Kuran, *Selçuklulardan Cumhuriyete Türkiye’de Mimarlık*, 84’ten düzenlenerek yeniden çizilmiştir.



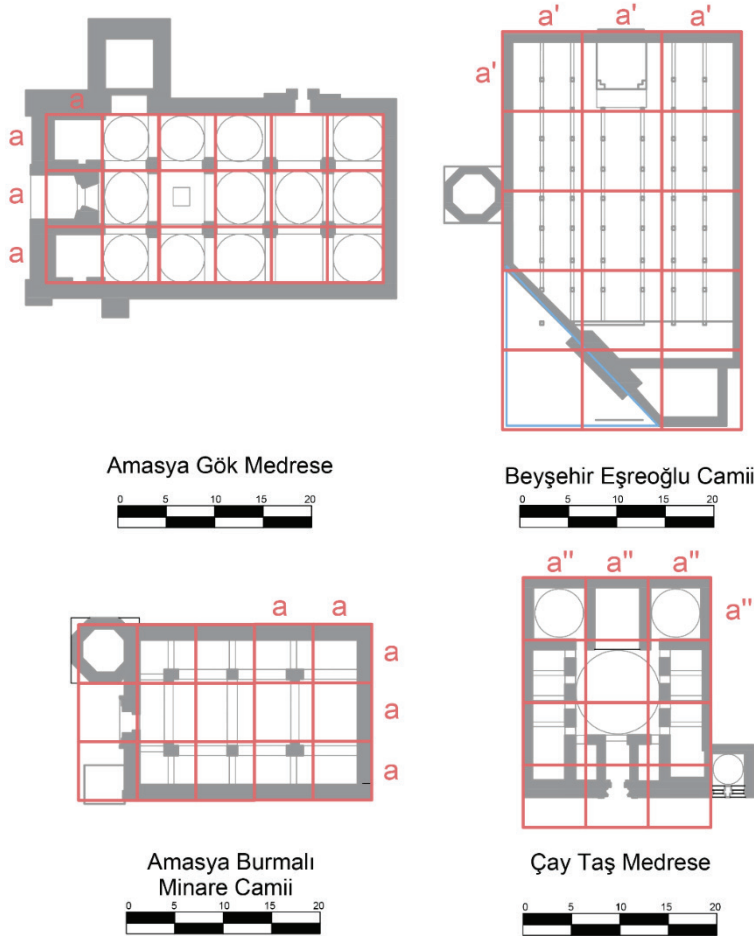
Medrese-türbe kütle ilişkisi

Çay Taş Medrese



G. 5: Çay Taş Medrese planının altın dikkörtgen analizi (Plan Kuran, *Selçuklulardan Cumhuriyete Türkiye'de Mimarlık*, 84'ten düzenlenerek yeniden çizilmiştir)

Ana işleve türbenin eklemendiği yapılarda modül sistemi analizi, türbe konumları ve iç mekân oran ve boyutları ile ilgili kesin bir bilgi vermemiştir. Çay Taş Medrese’de modüler sistem ana eyvan ve hücrelerin hizalarını⁴⁰, Amasya Gök Medrese’de ise sahnın hizalarını tanımlamaktadır.⁴¹ Ancak elde edilen veriler kütleli ilişkilerin belirlenmesi açısından yetersizdir (G. 6)⁴².



G. 6: Ana işleve türbenin eklemendiği yapılarda modüler sistem analizi

(Planlar düzenlenerek yeniden çizilmiştir. Bk. Sol üst: “Anadolu Selçuklu Dönemi Anıtsal Yapılarının Mekansal Özelliklerinin Sistemik Bir Araştırması.”; Sağ üst, sol alt: İpekoğlu, “Terminology Relating to Buildings That Have Combined Functions

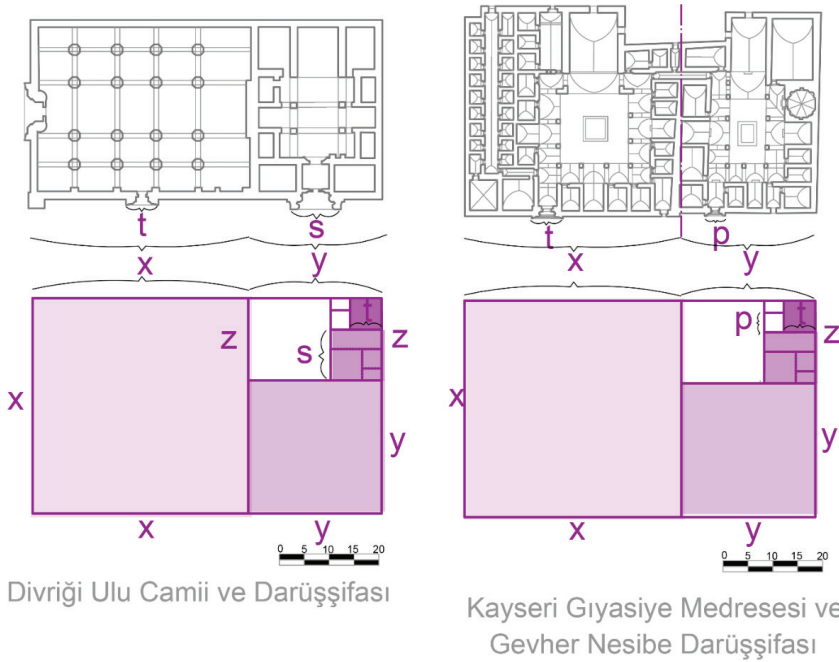
40 Kuran, *Selçuklulardan Cumhuriyete Türkiye’de Mimarlık*, 84.

41 “Anadolu Selçuklu Dönemi Anıtsal Yapılarının Mekansal Özelliklerinin Sistemik Bir Araştırması”

42 İpekoğlu, “Terminology Relating to Buildings That Have Combined Functions in Anatolian Seljuk Architecture,” 59; İpekoğlu, “Terminology Relating to Buildings That Have Combined Functions in Anatolian Seljuk Architecture,” 58.

in Anatolian Seljuk Architecture,” 59; Sağ alt: Kuran, *Selçuklulardan Cumhuriyete Türkiye’de Mimarlık*, 84)

İki ana işlevin eklemlendiği yapı planları incelendiğinde ise, altın dikdörtgenler uzun cephelerde farklı kütleler arasındaki oransal ilişkiyi tanımlamıştır. Divriği Ulu Camii ve Darüşşifası’nda ve Kayseri Gıyasiye Medresesi ve Gevher Nesibe Darüşşifası’nda oranları belirleyen altın dikdörtgenlerin boyutları aynıdır. Her iki yapıda altın dikdörtgenler taç kapı genişliklerini belirlerken, türbe mekânları ile ilgili bir veri sunmamaktadır (G. 7)⁴³.



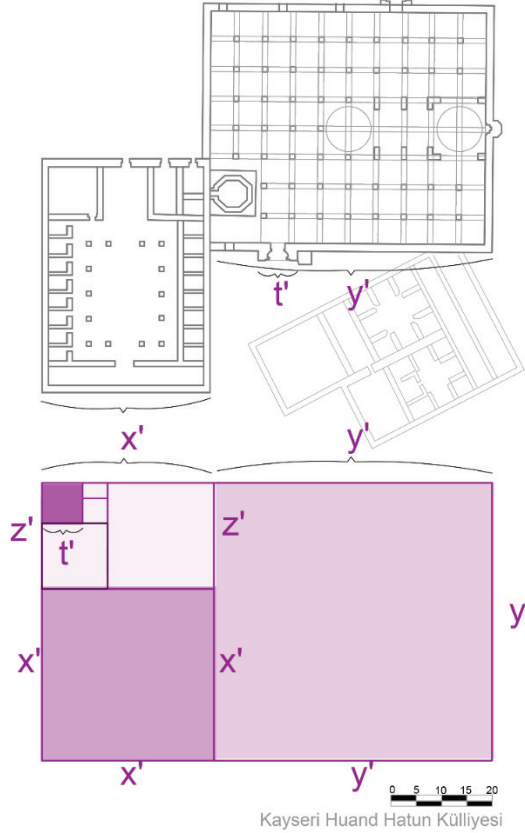
G. 7: İki ana işlevin eklemlendiği yapılarda altın dikdörtgen analizi, Divriği Ulu Camii ve Darüşşifası ve Kayseri Gıyasiye Medresesi (Sol: İpekoğlu, “Terminology Relating to Buildings That Have Combined Functions in Anatolian Seljuk Architecture,” 58; Sağ: Aslanapa, *Türk Sanatı*, 144; Kutlu, “Kayseri Çifte Medrese’de Gevher Nesibe Darüşşifasının Konumu Üzerine Bir Değerlendirme,” 367)

Kayseri Huand Hatun Külliyesi’nde altın dikdörtgen, medrese ve cami kütlelerinin oransal ilişkisini ve cami taç kapı genişliğini belirlemiştir. Ancak cami içerisinde konumlanan türbe ile ilgili bir veri sunmamıştır (G. 8).⁴⁴ İki ana işlevin eklemlendiği bileşik işlevli yapı planlarında, kütsel ilişkilerin belirlenmesinde modül sistemi kullanılmadığı tespit edilmiştir.

43 Plan İpekoğlu, “Terminology Relating to Buildings That Have Combined Functions in Anatolian Seljuk Architecture,” 58; Plan Aslanapa, *Türk Sanatı*, 144’ten düzenlenerek yeniden çizilmiştir.

44 Plan İpekoğlu, “Terminology Relating to Buildings That Have Combined Functions in Anatolian Seljuk Architecture,” 60’tan düzenlenerek yeniden çizilmiştir.

Plan düzleminde elde edilen bulgular, Anadolu Selçuklu Dönemi'nde birleşik işlevli yapıların tasarımında ana kriterlerden birinin “altın oran” olduğunu ortaya çıkarmaktadır. Ana işleve türbe eklenen yapılarda altın dikdörtgen türbenin konumunu verirken, iki ana işlev ve türbe içeren yapılarda ise altın dikdörtgen türbe ile ilgili plan düzleminde herhangi bir veri sunmamaktadır.

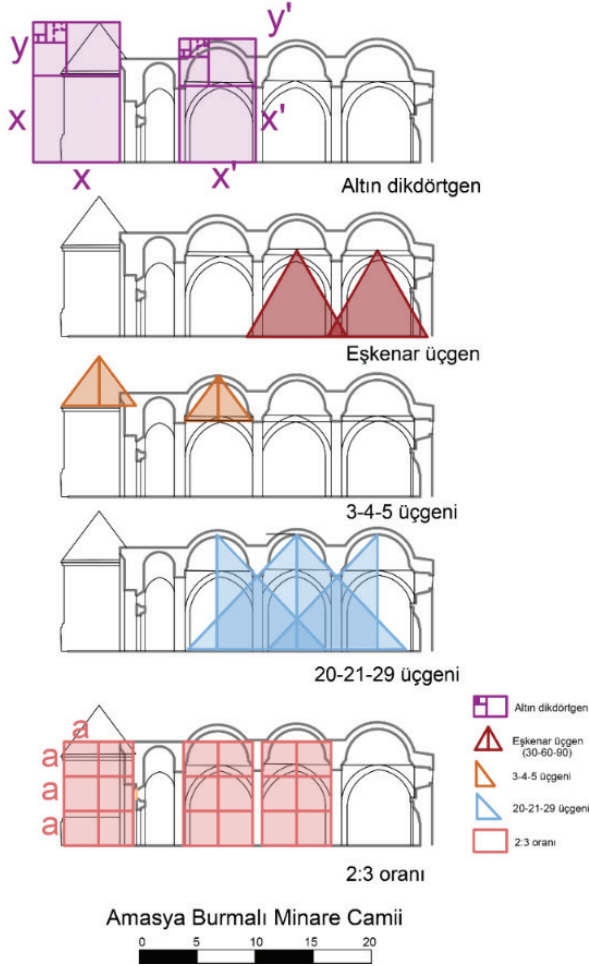


G. 8: Kayseri Huand Hatun Külliyesi'nde cami ve medrese planının altın dikdörtgen analizi (Plan İpekoğlu, “Terminology Relating to Buildings That Have Combined Functions in Anatolian Seljuk Architecture,” 60'tan düzenlenerek yeniden çizilmiştir.)

Kesitler üzerinde yapılan analizlerde, özel üçgenler, altın dikdörtgen ve modüler sistem tespit edilmiştir. Amasya Burmalı Minare Camii'nde altın dikdörtgen, türbenin ve sahnaların iç oranlarını tanımlarken, türbe ile cami kütleleri arasında oransal bir ilişki olmadığını göstermiştir. Türbe beden duvarı ile külah yüksekliği ve kubbe üzengi hattı ile kubbe yüksekliği arasında altın oran tespit edilmiştir.

Amasya Burmalı Minare Camii'nde tespit edilen özel üçgenler, eşkenar üçgen, 3-4-5 ve 20-21-29 üçgenleridir. Eşkenar üçgenler harimde ayaklar ve kubbe merkezleri arasındaki ilişkiyi tanımlamıştır. Kubbe profilini tanımlayan 3-4-5 üçgeninin külahın

biçimini de belirlediği görülmüştür. 20-21-29 üçgeni ise harim kubbe yüksekliği ve ayaklar arasındaki ilişkiyi belirlemiştir. Modüler sistem kesitte yapı elemanları ve kütleler ile ilgili kesin bir bilgi vermemiştir (G. 9)⁴⁵.

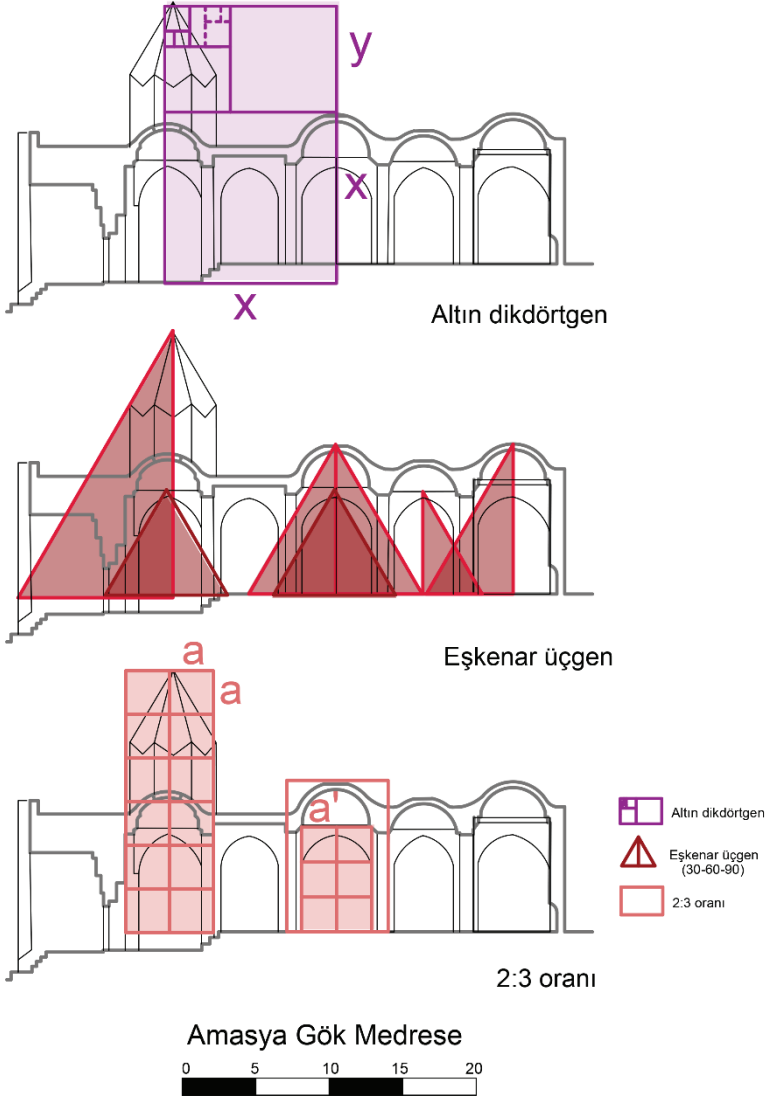


G. 9: Amasya Burmalı Camii Kesitinin Analizi (Kesit İpekoğlu, “Terminology Relating to Buildings That Have Combined Functions in Anatolian Seljuk Architecture,” 60’tan düzenlenerek yeniden çizilmiştir.)

Amasya Gök Medrese’de altın dikdörtgen, kubbe ve külah arasındaki oransal ilişkiyi belirlemiştir. Kubbe kesitlerinde ise altın oran tespit edilememiştir. Eşkenar üçgen hem harimde mekân dizilimini hem de külah yükseklik ve biçimini tanımlamaktadır. Modüler sistem analizi harim iç mekânlarında ve türbe kütesinde 2:3 oranının kullanıldığını göstermiştir (G. 10)⁴⁶.

45 Kesit İpekoğlu, “Terminology Relating to Buildings That Have Combined Functions in Anatolian Seljuk Architecture,” 60’tan düzenlenerek yeniden çizilmiştir.

46 Kesit Kuran, *Selçuklulardan Cumhuriyete Türkiye’de Mimarlık*, 84’ten düzenlenerek yeniden çizilmiştir.

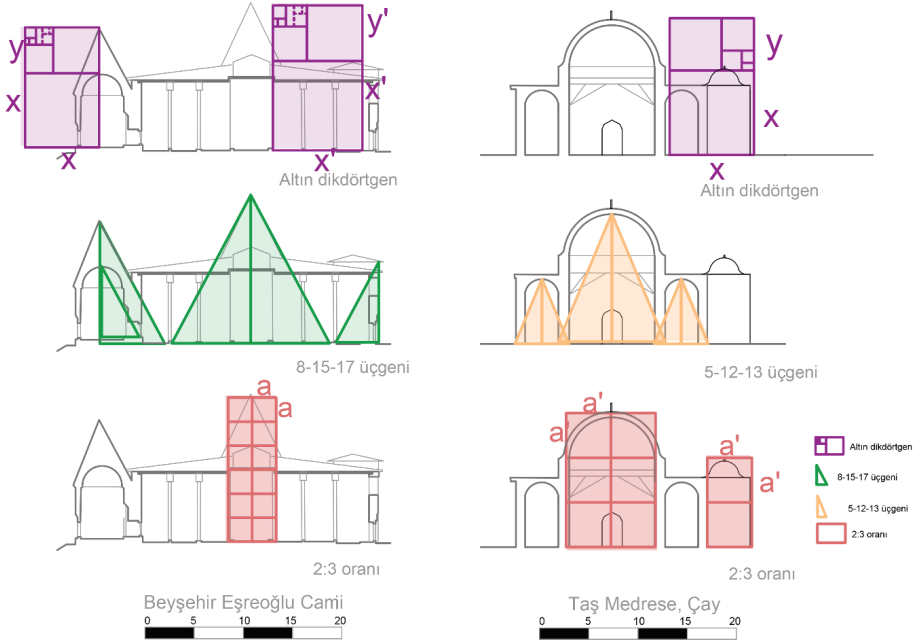


G. 10: Amasya Gök Medrese kesit geometrik analiz sonuçları (Kesit Kuran, *Selçuklulardan Cumhuriyete Türkiye’de Mimarlık*, 84’ten düzenlenerek yeniden çizilmiştir.)

Beyşehir Eşrefoğlu Camii ve Taş Medrese’de altın dikdörtgen, özel üçgenler ve modüler sistem kullanımı tespit edilmiştir. Camide altın dikdörtgen, türbenin iç mekân oranlarını ve maksure kubbesi ve harimin oransal ilişkisini tanımlamaktadır. Ancak cami ve türbe arasında herhangi bir oransal ilişki tespit edilememiştir. Taş Medrese’de ise altın dikdörtgen, türbe ve avlu kubbelerinin oransal ilişkisini belirlemiştir (G. 11).

Beyşehir Eşrefoğlu Camii’nde külahların biçimlerini 8-15-17 üçgeni belirlerken, Taş Medrese’de ise kubbe ve tonoz konumlarının ve yüksekliklerinin belirlenme-

sinde 5-12-13 üçgeni kullanılmıştır. Beyşehir Eşrefoğlu Camii'nde külah ve orta sahnın yüksekliği, Taş Medrese'de kubbeli avluda modüler sistem tespit edilmiştir. Taş Medrese'de türbe külesinin yüksekliği modüler sistemle belirlenmiştir (G. 11)⁴⁷.

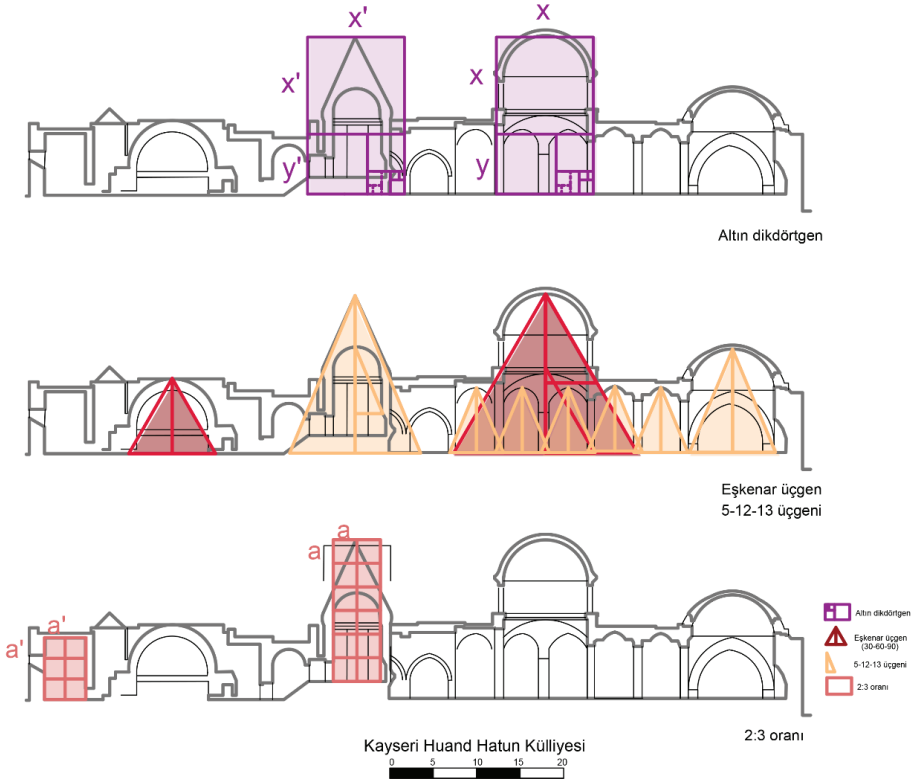


G. 11: Beyşehir Eşrefoğlu Camii ve Çay Taş Medrese, kesitleri geometrik analiz sonuçları (Kesit düzenlenerek yeniden çizilmiştir: Sol: İpekoğlu, “Terminology Relating to Buildings That Have Combined Functions in Anatolian Seljuk Architecture,” 58; Sağ: Funda Gençer, 2024)

Kayseri Huand Hatun Külliyesi'nde türbe külahının ve kubbe iç mekân bitişi hizasının aynı boyutlu altın dikdörtgenler ile belirlendiği görülmüştür. Kesitlerde 5-12-13 üçgeni ve eşkenar üçgen kullanılmıştır. Cami tonozlarının ve mihrap önu kubbesinin kesitini belirleyen 5-12-13 üçgeni, türbe külahının biçimini de belirlemiştir. Eşkenar üçgen ise harimde yer alan kubbenin ve medrese eyvanının geometrik oranlarını tanımlamaktadır. Türbede ve medrese hücrelerinde modüler sistem tespit edilmiştir (G. 12)⁴⁸.

47 Kesit İpekoğlu, “Terminology Relating to Buildings That Have Combined Functions in Anatolian Seljuk Architecture,” 58'den düzenlenerek yeniden çizilmiştir.

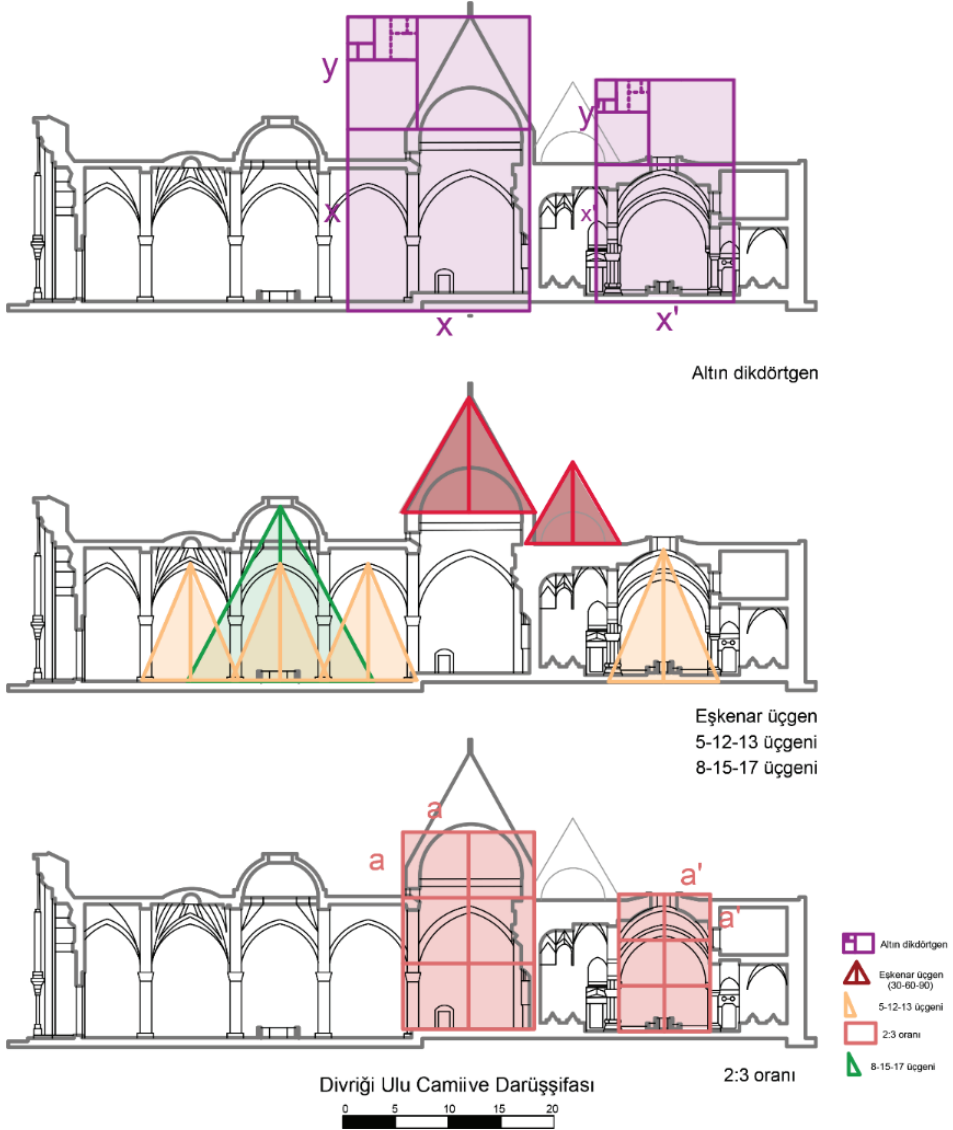
48 Kesit İpekoğlu, “Terminology Relating to Buildings That Have Combined Functions in Anatolian Seljuk Architecture,” 61'den düzenlenerek yeniden çizilmiştir.



G. 12: Kayseri Huand Hatun Camii ve Medresesi kesiti geometrik analiz sonuçları (Kesit İpekoğlu, “Terminology Relating to Buildings That Have Combined Functions in Anatolian Seljuk Architecture,” 61’den düzenlenerek yeniden çizilmiştir.)

Divriği Ulu Camii ve Darüşşifası’nda altın dikdörtgen hem mihrap önu kubbesinin iç oranlarını hem de darüşşifa ve türbe yüksekliği arasındaki oransal ilişkiyi tanımlamaktadır. Eşkenar üçgenler ise türbenin ve mihrap önu kubbesinin külahlarının biçimini belirlemiştir. 5-12-13 üçgeni sahnınlar arasındaki düzeni, 8-5-17 üçgeni ise aydınlık fenerinin bulunduğu kubbenin yüksekliğini göstermektedir. Modüler sistem ise kütleler arasındaki oransal ilişkiye katkı sağlamamıştır (**G. 13**)⁴⁹.

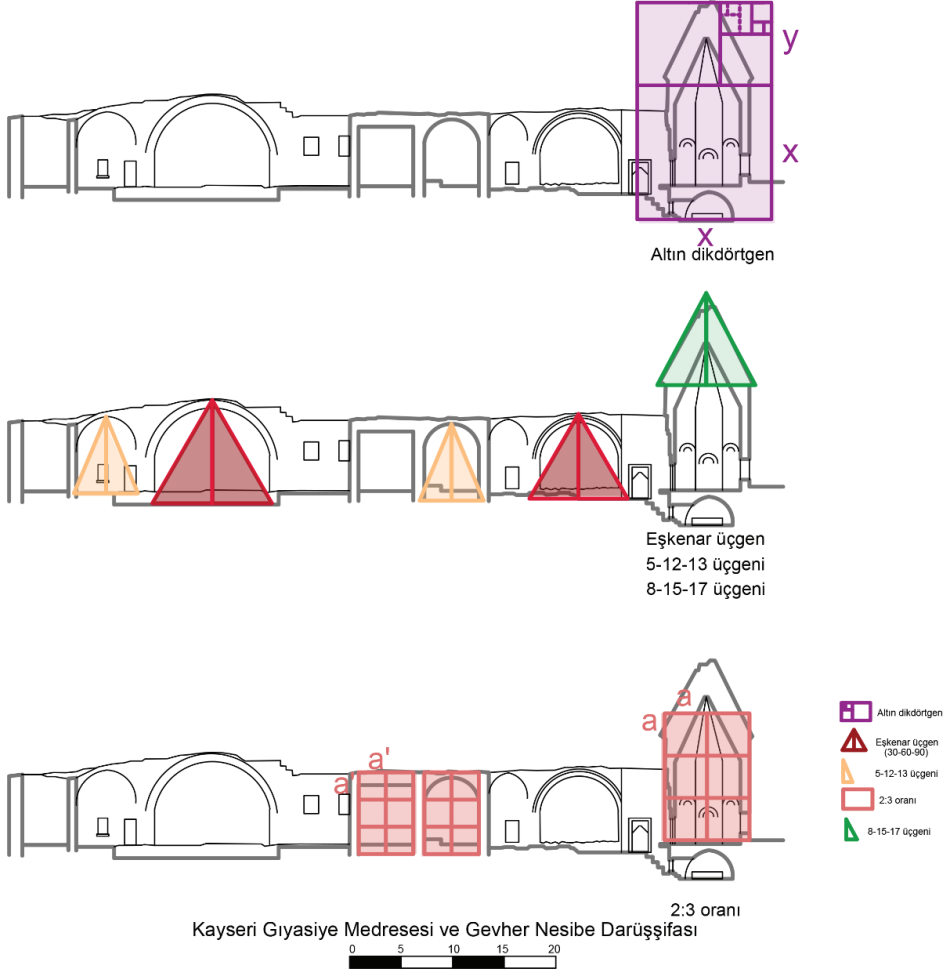
49 Kesit Aptullah Kuran, “Thirteenth and Fourteenth Century Mosques in Turkey,” *Archeology* 24/3 (1971), 250’den düzenlenerek yeniden çizilmiştir.



G. 13: Divriği Ulu Camii ve Darüşşifası kesiti geometrik analiz sonuçları (Kesit Kuran, "Thirteenth and Fourteenth Century Mosques in Turkey," 250'den düzenlenerek yeniden çizilmiştir.)

Kayseri Gıyasiye Medresesi ve Gevher Nesibe Darüşşifasında, geometrik analiz kütlelerin oransal ilişkileri ile ilgili bir bilgi vermemiştir. Sadece her iki kütlede eyvanların biçimleri eşkenar üçgenler, tonozlu hücrelerin oranları ise 5-12-13 üçgenleri ile belirlenmiştir (**G. 14**)⁵⁰.

50 Kesit çiziminde Salt Araştırma, Ali Saim Ülgen Arşivi, TASUPA0240011 kodlu görsel referans alınmıştır. Ali Saim Ülgen Arşivi (ASÜA), Kayseri Gevher Nesibe Sultan Şifahanesi Çifte Medrese A-A, B-B kesitleri ve ön cephe, TASUPA0240011 (4 Temmuz 1905).



G. 14: Kayseri Gıyasiye Medresesi ve Gevher Nesibe Darüşşifası geometrik analizi (Kesit, Salt Araştırma, Ali Saim Ülgen Arşivi, TASUPA0240011 kodlu görsel referans alınarak çizilmiştir.)

Kesitler üzerinde yapılan analizlerde kütlelerin biçimsel ilişkilerine dair veriler özel üçgenlerden; oransal ilişkilere dair veriler modüler sistem ya da altın dikdörtgenden gelmiştir. Ancak plan düzleminde altın dikdörtgenin verdiği veri her yapıda benzerken, kesitlerde benzer bir sonuca ulaşılammıştır.

4. Değerlendirme

Çalışma sonucunda elde edilen veriler, yöntem kısmında yapı seçiminde esas alınan işlev tipi, sayısı ve kütle büyüklüğü etkenlerine göre değerlendirilmiştir. Plan düzleminde elde edilen bulgular, Anadolu Selçuklu Dönemi'nde birleşik işlevli yapıların tasarımında ana kriterlerden birinin altın oran olduğunu ortaya çıkarmaktadır. Ana işleve

türbe eklenilen yapılarda altın dikdörtgen türbenin konum ve oranlarını tanımlarken; iki ana işlev ve türbe içeren yapılarda ise altın dikdörtgen türbe ile ilgili plan düzleminde herhangi bir veri sunmamış ancak iki ana kütlelerin oranlarını belirlemiştir. Çalışmada elde edilen analiz sonuçlarına benzer olarak Bergil çalışmasında Divriği Ulu Camii ve Şifahanesi'nde altın dikdörtgenin kütlelerin geometrik ilişkilerini tanımladığını tespit etmiştir.⁵¹ Bu durum Anadolu Selçuklu yapılarında yapı ustalarının ve mimarların altın oranı bilinçli olarak kullandığının ispatı olarak değerlendirilmelidir.

Ana işlevin cami olduğu yapılarda, altın dikdörtgen sadece cami ve türbe kütleleri arasındaki oransal ilişkiyi tanımlarken; ana işlevin medrese olduğu yapılarda ise altın dikdörtgen medresede yer alan eyvan, sahnın gibi mekânların oransal ilişkilerini de göstermektedir. İki ana işlev içeren yapılarda ise altın dikdörtgen iç mekân oranları ile ilgili bir veri sağlamamıştır. Tüm yapılarda plan düzleminde altın dikdörtgen farklı kütlelerin oransal ilişkilerini belirlemiştir ancak kesitlerde her yapıda farklı veriler elde edilmiştir. Bu sebeple kesit analizi sonuçları kütleler arası biçimsel ya da oransal ilişkiyi tanımlamasına göre tablolastırılmıştır (**Tablo 1**).

Tablo 1. Kesit analiz sonuçlarının kütleler arasındaki biçim ve orana etkisinin değerlendirilmesi (Hazırlayan: F. Genç, 2024)						
Yapı	Altın Dikdörtgen		Özel Üçgen		Modüler Sistem	
	Biçim	Oran	Biçim	Oran	Biçim	Oran
Amasya Burmalı Camii			✓			
Amasya Gök Medrese		✓	✓			✓
Beyşehir Eşrefoğlu Camii			✓			✓
Taş Medrese, Çay		✓				✓
Kayseri Huand Hatun Camii ve Medresesi		✓	✓			✓
Divriği Ulu Camii ve Darüşşifası		✓	✓			
Kayseri Gıyasiye Medresesi ve Gevher Nesibe Darüşşifası			✓			

Kesitler üzerinde yapılan analizlerde kütlelerin biçimsel ilişkilerine dair veriler özel üçgenlerden; oransal ilişkilere dair veriler modüler sistem ya da altın dikdörtgenlerden gelmiştir. İki ana işlevin eklenildiği yapılarda, ana işlevlerden biri cami ise kütleler arası oransal ilişkiler tanımlanabilmişken, medrese ve darüşşifanın birbirine eklenildiği yapılarda herhangi bir oransal ilişki tespit edilememiştir.

Modüler sistem kütleler arasındaki ilişkiden çok, tonoz, kubbe gibi yapısal elemanların iç oranlarını belirlemiştir. 2:3 oranı kütleler arası oransal ilişkiyi tanımlamada sınırlı kalmıştır, ancak bazı durumlarda külah ve ana yapı arasındaki oransal ilişkiyi tanımlayabilmiştir (Amasya Gök Medrese, Divriği Ulu Camii ve Şifahanesi). Çoğunlukla iç mekân kesitlerinde tespit edilen 2:3 oranının Tunçer'in çalışmasında Anadolu Selçuklu taç kapılarında tespit edilmiş olması, oranlama sisteminin bilinçli olarak tercih edildiğini göstermektedir⁵².

51 Bergil, "Golden Ratio in Turkey's Divriği Complex," 52.

52 Tuncer, "Orantı ve Modül Üzerine Selçuklu Yapılarından Bazı Örnekler," 488.

Özel üçgenler ise çoğunlukla kubbe yüksekliklerini ve külah gibi yapı elemanlarının biçimlerini tanımlamıştır. Amasya Burmalı Minare, Amasya Gök Medrese, Kayseri Hıdırlar Hatun Külliyesi'nin kesitlerinde eşkenar üçgenler kubbe ve külah yüksekliklerini ve biçimlerini belirlemiştir. Crowe, taç kapılarda eşkenar üçgenin tespitini yapmıştır⁵³. Külah gibi yapısal elemanlar içeren yapılarda, oransal ve biçimsel ilişkisinin sağlanması için geometrik oran ve elemanların kullanımının daha fazla olduğu görülmüştür. Biçimsel ya da oransal olarak farklılaşmayan kütlelerin eklemelenmesinde ise herhangi bir geometrik kural arayışına gidilmemiştir.

Sonuç

Çalışma sonucunda Anadolu Selçuklu Dönemi birleşik işlevli yapılarını oluşturan farklı işlevli kütlelerin bir araya gelişinde temel geometrik oran ve biçimlerin kullanıldığı tespit edilmiştir. Çalışmada önceki çalışmalardan farklı olarak “geometrik analiz yöntemi” kullanılmış. Yapıları oluşturan kütlelerin eklemelenmesini belirleyen altın oran, özel üçgen ve modüler sistemler belirlenerek, birleşik işlevli yapılar hakkında önemli bir veri altlığı oluşturulmuştur.

Plan düzleminde elde edilen bulgular, Anadolu Selçuklu Dönemi'nde birleşik işlevli yapıların tasarımında ana kriterlerden birinin altın oran olduğunu ortaya çıkarmaktadır. Kesitler üzerinde yapılan analizlerde kütlelerin biçimsel ilişkilerine dair veriler özel üçgenlerden; oransal ilişkilere dair veriler modüler sistem ya da altın dikdörtgenlerden gelmiştir. Altın dikdörtgenin kütle oranları arasındaki ilişkiyi ve özel üçgenlerin kubbe, tonoz ve külah biçimleri arasındaki ilişkiyi belirlemesi, Selçuklu yapılarında farklı işlevli kütlelerin eklemelenmesinde geometrik kuralların göz ardı edilmediğini göstermektedir. Elde edilen veriler, tarihî çevre ya da tarihî yapılara çağdaş ekler yapılması planlandığı durumlarda, geometrik ve oransal ilişkilerin dikkate alınması gerektiğini göstermektedir. Çalışma, mimari tasarımda geometrinin kullanımına hem mimarlık tarihi alanında önemli bir veri sunarken hem de tarihî yapıların koruma çalışmalarına da katkı sağlamaktadır. Bu sebeple çalışma hem akademik hem de pratik açıdan Anadolu Selçuklu Dönemi birleşik işlevli yapıları ile ilgili katkı sağlamıştır. Bulgular, Selçuklu mimarisindeki tasarım bilincini ve estetik anlayışını ortaya koymaktadır.

Çalışma sırasında yapılara ait rölöve çizimlerinin bulunarak dijital ortama aktarılması çalışma süresini arttıran kısıtlamalar arasındadır. Bu yüzden tarihî yapıların belgelenecek dijital arşivinin oluşturulması ve arşivin paylaşımı bu tür bilimsel çalışmaların gelişimi için önemlidir. Çalışma sonrasında Anadolu Selçuklu öncesi ve sonrası dönemlerde inşa edilmiş birleşik işlevli yapıların ve külliyelerin analizlerinin yapılması hedeflenmektedir. Bu sayede tasarım kararlarındaki dönemsel benzerlik ve farklılıkların tespiti sağlanabilecektir.

53 Crowe, *Divriği; Problems of Geography, History and Geometry, The Art of Iran and Anatolia from the 11th to the 13th Century*, 28.

Teşekkür: Makale kapsamında incelenen yapılar üzerinde çalışma izni verdikleri için Vakıflar Genel Müdürlüğü'ne ve Tokat ve Kayseri Vakıflar Bölge Müdürlüğü'ne teşekkürlerimi arz ederim.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Çıkar Çatışması: Yazar çıkar çatışması bildirmemiştir.

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

Acknowledgement: I want to thank the Directorate General of Foundations and Tokat and Kayseri Regional Directorate of Foundations for granting permission to work on the buildings examined within the scope of the article.

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

- Akok, Mahmut. "Konya Beyşehir'inde Eşrefoğlu Camii ve Türbesi." *Türk Etnografya Dergisi* 15 (1976): 1-34.
- Akşehirlioğlu, Ayşegül ve Can Şakir Binan. "Hunat Hatun Cami'nin Osmanlı'dan Günümüze Geçirdiği Onarımlar." *Bilimname* 45 (2021): 379-426.
- Akyurt, Yusuf. "Beyşehir Kitabeleri ve Eşrefoğlu Camii ve Türbesi." *Türk Arkeoloji Dergisi* 4 (1940): 91-132.
- Arpat, Atilla. "Osmanlı Dini Mimarisinde Modül ve Düzenleyici Geometri." *MTRE Bülteni* 13-14 (1981): 29-35.
- Aslanapa, Oktay. *Türk Sanatı*. İstanbul: Remzi Kitabevi, 1989.
- Bergil, Mehmet Suat. "Golden Ratio in Turkey's Divriği Complex." *Habitat Pakistan* 12 (1989): 52-53.
- Buchwald, Hans. "The Geometry of Middle Byzantine Churches and Some Possible Implications," *Buchwald, Form, style and meaning in Byzantine church architecture*. İngiltere: Routledge, 1994, 293-321.
- Bulut, Mustafa. *Selçuklu Çizgileri: Anadolu Selçuklu Geometrik Kompozisyonlar*. İstanbul: İnkılab Yayınevi, 2020.
- Crowe, Yolande. *Divriği: Problems of Geography, History and Geometry, The Art of Iran and Anatolia from the 11th to the 13th century*. Londra: World of Islam Festival Trust, 1994.
- Curatola, Giovanni. *Turkish Art and Architecture: From the Seljuks to the Ottomans*. Newyork: Abbeville Press, 2009.
- Demir, Hatice. "Anadolu Selçuklu Dönemi Külliye Düzenlemesinde Cami ve Medrese'de Ortak Avlu Kullanımı." *Hacettepe Üniversitesi Türkiyat Araştırmaları* 30 (2020): 143-166.
- Ekizler Sönmez, Serap. *Anadolu Selçuklu Sanatının Geometrik Dili*. 1-2-3. Cilt. İstanbul: Ketebe Yayınevi, 2020.
- Elam, Kimberly. *Geometry of Design; Studies in Proportion and Composition*. Newyork: Princeton Architectural Yayınları, 1951.
- Eyice, Semavi. *Burmali Minare Camii ve Türbesi*. İstanbul: Türkiye Diyanet Vakfı Yayınları, 1992.
- Gabriel, Albert. *Monuments Turcs D'Anatolie*. Paris : E. de Boccard, 1931.
- Gündüz Küskü, Sema. *Osmanlı Beyliği Mimarisi'nde Anadolu Selçuklu Geleneği*, Ankara: Türk Tarih Kurumu Yayınları, 2014.

- İpekoğlu, Başak. “Birleşik İşlevli Yapılar,” *Anadolu Selçukluları ve Beylikler Dönemi Uygarlığı 2*. Ed. Ali Uzay Peker ve Kenan Bilici. Ankara: Kültür ve Turizm Bakanlığı Yayınları, 2006.
- İpekoğlu Acar, Başak. “Buildings with Combined Functions in Anatolian Seljuk Architecture.” Doktora tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, 1993.
- İpekoğlu, Başak. “Terminology Relating To ‘Buildings That Have Combined Functions In Anatolian Seljuk Architecture.’” *METU JFA* 13 (1993): 53-65.
- İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Kültür Varlıklarını Koruma ve Onarım Bölümü. “Anadolu Selçuklu Dönemi Anıtsal Yapılarının Mekansal Özelliklerinin Sistematik Bir Araştırması.” Erişim 14 Temmuz 2024. <https://restoration.iyte.edu.tr/anadolu-selcuklu-donemi-anitsal-yapilarinin-mekansal-ozelliklerinin-sistematik-bir-arastirmasi/>
- Katoğlu, Murat. “XIII. Yüzyıl Anadolu Türk Mimarisinde ‘Külliyeler.’” *Belleten* 31/123 (1967): 335-344.
- Kleiner, Fred. *Gardner’s Art through the Ages*. San Diego: Harcourt Brace Jovovich, 1991.
- Kuban, Doğan. *Cennetin Kapıları- Divriği Ulucamisi ve Şifahanesi’nde Hürremşah’ın Yontu Sanatı*. İstanbul: Yem Yayınları, 2022.
- Kuran, Aptullah. *Anatolian-Seljuk Architecture, The Art and Architecture of Turkey*. Ed. Ekrem Akurgal. Oxford: Oxford Üniversitesi Yayınları, 1980.
- Kuran, Aptullah. *Selçuklulardan Cumhuriyete Türkiye’de Mimarlık*. İstanbul: Türkiye İş Bankası Yayınları, 2012.
- Kutlu, Mehmet. “Kayseri Çifte Medrese ‘de Gevher Nesibe Darüşşifasının Konumu Üzerine Bir Değerlendirme.” *Sanat Tarihi Dergisi* 26/2 (2017): 363-377.
- Oikonomou, Aineias. “The Use of Geometrical Tracing, Module and Proportions in Design and Construction, from Antiquity to the 18th Century.” *International Journal of Architectural Heritage* 16/10 (2021): 1567-1587.
- Rainer, Paul Naredi. *Architektur und Harmonie*. Köln: DuMont Buchverlag, 1982, 203.
- Rice, Tamara Talbot. *The Seljuks*. Londra: Thames and Hudson, 1961.
- Salt Araştırma, Ali Saim Ülgen Arşivi (ASÜA), Kayseri Gevher Nesibe Sultan Şifahanesi Çifte Medrese A-A, B-B kesitleri ve ön cephe, TASUPA0240011 (4 Temmuz 1905).
- Selçuklu Mirası. “Gök Medrese Camii ve Türbesi.” Erişim 11 Temmuz 2024. <https://www.selcuklumirasi.com/architecture-detail/gok-medrese-camii-ve-turbesi>.
- Tuncer, Orhan Cezmi. “Oran ve Modül Üzerine Selçuklu Yapılarından Bazı Örnekler.” *Vakıflar Dergisi* 13 (1981): 449-488.
- Tuncer, Orhan Cezmi. *Anadolu Selçuklu Mimarisi ve Moğollar*. Ankara: Vakıflar Bankası, 1986.
- Wittkower, Rudolf. *Architectural Principles in the Age of Humanism*. Londra: Academy Editions, 1988.

