



Mimarlık Tarihi Yazınında Tromp ve Sinan Mimarisindeki Ayırıştırıcı Rolü Tromp in the Literature of Architectural History and its Discriminative Role in Sinan's Architecture

Serhan TUNCER*

Öz

Osmanlı mimarisi literatüründe camiler sıklıkla üst örtü kurgusuna göre sınıflandırılmaktadır. Özellikle Mimar Sinan dönemi gibi başından sonuna takip edilebilen dönemlerde bu sınıflandırmalar ana kubbenin taşıyıcı ayak sayısı, ana kubbe desteklerinin sayısı, yönleri ve ana kubbeye geçiş elemanlarına göre çeşitlendirilmektedir. Erken Osmanlı mimarisinde sıklıkla tercih edilmiş bir kubbeye geçiş elemanı olan trompun, literatür genelinde sözlü tasvirlerde ve plan çizimlerinde bir karışıklığa sebep olduğu görülmektedir. Bu karışıklığın yapılacak sınıflandırmalar ya da analizlerde yanlış sonuçlara yol açabileceği düşünülmektedir. Çalışmada trompun literatür içindeki tanımlama sorunları araştırılmış ve Mimar Sinan dönemi mimarisindeki yeri incelenmiştir. Bu kapsamda öncelikle trompun kökeni ve çalışma prensibi incelenmiş, literatürde sıklıkla tromp ile karıştırıldığı görülen yarım kubbe ve pandantifin de çalışma prensipleri araştırılarak karşılaştırma yapılmıştır. Devamında trompun klasik dönem Osmanlı mimarisi literatüründe nasıl tanımlandığı, tromp geçişli olarak tanımlanan yapıların bu çalışmada yapılan tanımlamalara uygun olup olmadığı ve yapılan bu tanımların yayınlardaki plan çizimlerine nasıl yansıdığı araştırılmıştır. Plan çizimlerindeki tasvir hataları, yersel lazer tarayıcı kullanılarak elde edilmiş nokta bulutları üzerinden alınan kesitlerle karşılaştırılmıştır. Bu sonuçlar ışığında tromp geçişli yapıların Mimar Sinan yapıları arasında ayrı bir tip olarak değerlendirilmesinin gerektiği ve bu durumun “tarihselci yaklaşım” kavramı kapsamında değerlendirilebileceği ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Anahtar sözcükler: Mimar Sinan, Tromp, Kubbeye geçiş elemanları, Osmanlı mimarisi.

Abstract

In the literature of Ottoman architecture, mosques are often classified according to the ceilings. Especially in periods such as the period of Mimar Sinan, these classifications are diversified according to the number of columns, dome supports, their directions and transition elements to the dome. It is seen that the squinch, which is a frequently preferred transition element in early Ottoman architecture, is an ongoing definition problem. It is thought that this confusion may lead to incorrect results in the classifications or analyses to be made. In this study, the definition problems of the squinch were investigated and its place in the Mimar Sinan period was examined. In this context, first, the origin of the squinch, its working principle and its difference from other transitional elements were revealed, definitions in the literature and plan drawings were investigated. The descriptive errors in the drawings were compared with the sections taken from the pointclouds obtained using a laser scanner. In the light of these results, it has been tried to reveal that

* Serhan TUNCER, Eskişehir Teknik Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Mimarlık Bölümü. E-posta: stuncer@eskisehir.edu.tr, ORCID: 0000-0001-5282-8123



the squinch-transitive structures should be evaluated as a separate type among Mimar Sinan structures and that the use of can be evaluated within the scope of the concept of "historical approach".

Keywords: Mimar Sinan, Squinch, Transition elements, Ottoman architecture.

Giriş

Modern öncesi dönem mimarisinde çelik konstrüksiyon ve beton teknolojisinin sağladığı esnekliğin olmaması, üst örtü kurgusunu kagir yapılarda iç mekân tasarımı belirleyen en büyük etken haline getirmiştir. Kapalı bir mekân oluşturmak için ihtiyaç duyulan duvarlar, uygun bir kalınlıkta inşa edilirse zeminden dik bir açıyla yükseldikleri için kendi ağırlıklarını doğrudan zemine aktarabilirler. Ancak zemine paralel olarak inşa edilecek ve iç mekânı kapatacak olan üst örtünün ayakta kalması, tamamen taşıyıcılar ve duvarlarla ilişkilidir. Dolayısıyla üst örtünün taşınması için kullanılan yöntemler, doğrudan beden duvarlarını ve iç mekânların plan kurgularını etkilemektedir. Bu nedenle de yapı inşası her ne kadar temelden başlayarak yükselse de yapının tasarımı üst örtüden başlamak zorundadır. Kubbenin ana üst örtü olarak tercih edildiği yapılarda, kubbenin oluşturduğu yatay yüklerin düşeye çevrilerek taşıyıcılara aktarılması için tromp, Türk üçgeni, pandantif, yarım kubbe gibi farklı geçiş elemanları geliştirilmiştir. Yapılar üst örtü kurgularına göre incelendiğinde, söz konusu geçiş elemanlarının plan tiplerinde belirleyici olduğu görülmektedir. Bu sebeple olmalıdır ki mimarlık tarihi üzerine yapılan çalışmalarda sıklıkla üst örtü ve geçiş elemanlarına yönelik sınıflandırmalar tercih edilmiştir.

Osmanlı mimarisi üzerine yapılan çalışmalarda da benzer bir şekilde, üst örtü kurgusuna yönelik sınıflamalar yapılmıştır. Ancak literatür incelendiğinde, özellikle tromp adı verilen geçiş elemanının pek çok yayında farklı şekilde tanımlandığı ve mimari çizimlere aktarıldığı görülmektedir. Yapılan bu farklı tanımlama ya da çizimler, günümüze gelememiş, değişmiş ya da yerinde incelenmesine imkân olmayan yapılar ile ilgili gerçekleştirilecek çalışmalarda sonuçlara doğrudan etki etmektedir. Bunun dışında üst örtü kurgusuna dayalı yapılan sınıflandırmalarda da bazı bağlantıların görülmesini engelleyebilmektedir.

Bu çalışmada trompun kökeni ve çalışma sistemine dayalı bir tanımlama yapıldıktan sonra Osmanlı mimarisinde kullanım şekli örneklendirilmiş, trompun Mimar Sinan dönemi cami mimarisine yönelik yayınlarda ne şekilde ele alındığı incelenmiş, diğer elemanlardan ayırıştırılan trompun, Mimar Sinan dönemi üzerine yapılan üst örtüye dayalı sınıflandırmalara nasıl bir etkisi olduğu araştırılmıştır.

Kubbeli Yapılarda Geçiş Elemanları ve Tromp

Mimarlık tarihine bakıldığında anıtsal kagir yapılarda karşılaşılan en zorlayıcı problemin, geniş açıklıkların geçilmesi olduğunu söylememiz mümkündür. Anıtsal bir yapıdaki iç hacmi, taşıyıcı dizileri ile bölmeden örtebilen bir üst örtü türü olan kubbe de mimarlık tarihinin erken dönemlerinden itibaren keşfedilerek kullanılmaya başlamış bir mimari eleman olarak karşımıza çıkmaktadır. Yapı tarihinin erken dönemlerindeki kubbe uygulamaları, kubbenin dairesel kesitinin bir devamı olan duvarlar üzerine yerleştirilmesiyle gerçekleştirilmiştir. Yani kesitte daire biçiminde olan kubbe, plan kesiti daire olan duvarlar üzerine yerleştirilmiştir. Roma mimarisinde özellikle hamam, saray ve dini yapılarda kullanıldığını gördüğümüz bu uygulamanın iyi bilinen örnekleri olarak Baalbek Venüs Tapınağı (3. yy) ve Pantheon (125) gösterilebilir. Bu uygulamalarda kubbe, zati yükünü, herhangi bir aktarıcıya ihtiyaç duymadan doğrudan beden duvarları üzerine yığılmaktadır. Kubbenin, zemin planı köşeli olan yapılarda üst örtü olarak kullanılması ise yük aktarımı açısından farklı sorunlar ortaya çıkartmıştır. Kubbenin kesitte dairesel olan formu, kesitte dörtgen olan beden duvarları ile birleştirildiğinde, birbiriyle temas etmeyen, boşlukta kalan alanlar oluşmaktadır. Bu alanların kapatılmasının yanı sıra kubbenin boşta kalan noktalardan da mesnetlenmesi için tarih boyunca farklı yöntemler geliştirilmiş ve kullanılmıştır. Bu sorunu çözmek için üretilen yöntemlerden biri olan tromp uygulamalarına da çoğunluğu İran'da bulunan Zerdüşat ateş tapınaklarında rastlanmaktadır (Ashkan ve Yahya, 2009, s. 99). Bu yapılarda dört masif duvar birbirine kemerlerle bağlanmış, dışarıdan bakıldığında bu kemerlerin üstünde oluşan alandan daha dar bir kasnak üzerine de kubbe yerleştirilmiştir. Kubbenin duvar ile birleştiği alanda oluşan boşluklar da daha önce kullanılmamış, bugün tromp olarak tanımladığımız bir mimari eleman ile geçilmiştir (Şekil 1). Creswell'in

bir Pers icadı olarak değerlendirdiği trompun kullanımını sivil mimaride Ardaşir ve Sarvestan saraylarında da karşımıza çıkmaktadır (Cresswell, 1979, s. 101-103). Bu yapılardaki kubbe uygulamaları da dört tarafı kemerli ve açık olan ateş tapınaklarındaki uygulamalarla benzerlik göstermektedir (Grabar, 2005, s. 296).



Şekil 1. Dört Kemer (Chahar Taqi) Nissar (Aga Khan Görsel Arşivi)

Dilimize Fransızcadan geçen tromp kelimesi, Türk Dil Kurumu sözlüğünde “Binanın bir bölümünü tutmaya yarayan köşe kubbesi.” olarak tanımlanmaktadır (Türk Dil Kurumu Sözlükleri, t.y.). Doğan Hasol ise trompu “Bir bina köşesine bindirmeli olarak örülen tonoz parçası; kare planlı kubbeli bir yapının duvarları arasındaki köşelerin üst bölümüne yapılan ve binanın üstünü sekiz kenarlı olarak kubbenin oturmasına elverişli bir kaide meydana getirmek üzere köşeleme tonoz.” olarak tanımlamaktadır (Hasol, 2008, s. 510). İngilizce karşılığı “squinch” olan tromp Harris tarafından küçük bir kubbe veya kasnağı desteklemek için, genellikle bindirmeli ve kavisli olarak inşa edilen mimari eleman olarak tanımlanmıştır (Harris, 2006, s. 929). Terimin açıklaması çeşitli sözlüklerde benzer şekilde geçerken, literatürdeki tanımlamalarda sıklıkla yarım kubbe ve pandantifle karıştırılıyor olması dikkat çekicidir.

Bahsi geçen bu üç kubbe geçiş elemanın geometrik biçimleri ve çalışma prensipleri birbirlerinden tamamen farklıdır. Kubbe; temelde bir kemer formudur ve bir yarım kemerin, merkezi sabit tutularak kendi etrafında 360° döndürülmesiyle oluşur (Hasol, 2008, s. 310). Strüktürel anlamda bakıldığında bir kubbenin tüm yüzeyleri kemer gibi çalışmaktadır. Kagir bir kubbede, tıpkı kemerde olduğu gibi, tepe noktasındaki ağırlık komşu taşlara aktararak bağlantı noktasına iletilir. Kubbenin oluşumuna baktığımızda kemer yapısından kaynaklanan içbükey formunun yanı sıra kesitte oluşan dairesel form, asıl tanımlayıcı olarak öne çıkmaktadır. Dolayısıyla bir geçiş elemanı olarak kullanılan yarım kubbe duvar köşesine oturtulduğunda, dairesel kesiti nedeniyle pandantif gibi bir geçiş elemanına daha ihtiyaç duymaktadır (Şekil 2).



Şekil 2. Solda mavi hat ana kubbe ve duvarlar, kırmızı hat yarım kubbe kemerleri, siyah hat pandantifi temsil etmektedir. Sağda ise aynı elemanların plan kesit görünüşü bulunmaktadır.

Pendantif ise kubbenin yaklaşık sekizde biri olan, üçgen biçiminde küresel bir geçiş elemanıdır (Hasol, 2008, s. 387). Üçgenin tabanı kubbenin dairesel kesitine değerken tepe noktası duvar köşesi ile birleşmektedir. Bu sayede kubbe ile duvar arasında oluşan boş alan yumuşatılarak doldurulmaktadır. Strüktürel açıdan bakıldığında küresel formu nedeniyle tıpkı kubbede olduğu gibi tüm yüzeyleri kemer gibi çalışmaktadır (Şekil 3).



Şekil 3: Solda mavi hat kubbe ve duvarlar, siyah hat da duvara bağlanmak için ihtiyaç duyulan pendantif. Sağda aynı elemanların plan kesit görünüşü.

Yukarıda da bahsedildiği gibi ilk defa Sasani mimarisinde görülen tromp ise Farsçada "سكنج" (sekonç) olarak kullanılmaktadır (Mohammadi, 2011, s. 95). Kelime anlamına bakıldığında "سه" (se) ve "كنج" (konç) yani "üç" ve "köşe" kelimelerinin birleşiminden oluşan kavram üç köşe olarak Türkçeye çevrilebilir. İngilizcede sıkıştırmak, burmak gibi bir anlamı da bulunan "squinch" kelimesinin, trompun mimari özellikleriyle bir ilgisi olmadığı düşünülürse, ses benzerliği açısından Farsça kökenli "sekonç" kelimesinden türediği düşünülebilir (Cambridge Dictionary, t.y.). Basit tromp uygulamalarına bakıldığında duvar

köşesinde 45°lik açıyla atılan tam bir kemer sayesinde gerçekten de köşe sayısının üçe çıktığı görülmektedir. Bu durumda yükü asıl aktaran elemanlar bir tam bir yarım kemerden oluşmaktadır (Şekil 4). Bu sayede kendi çapı genişliğinde duvarlara oturan ana kubbenin yükü, boşta kalan dört köşede de duvarlara aktarılabilir. Tromp, kesitte köşeli bir yapıya sahiptir ve hem geometrik biçimi hem de çalışma prensibi ile yarım kubbeden keskin bir biçimde ayrılmaktadır. Yarım kubbede tüm yüzeyler kemer gibi çalışmaktayken trompta köşe ve duvarlara atılan kemerler asıl yük aktarıcılarıdır ve bu kemerler arasında kalan yüzeyler duvar gibi örülmektedir. Bu duvarların taşıyıcılık seviyeleri de kemere göre oldukça azdır. Bu yüzeyler rüzgâr, kar gibi doğal yüklere karşı daha savunmasızdır ve ayrı bir korumaya ihtiyaç duymaktadır. Bu iki geçiş elemanını kullanan yapılar incelendiğinde yarım kubbeli yapılarda kubbele yapı dışından da algılanabildiği görülmekteyken, tromp geçili yapılarda geçiş elemanının duvar içlerinde kaldığı görülmektedir. Bu uygulama yarım kubbelelerin doğal yüklere karşı dayanıklılığını gösterirken trompun 90°lik duvarlarla doğal yüklere karşı korunması gerekliliğini işaret etmektedir.



Şekil 4. Solda mavi hat üç köşeyi oluşturan duvarlar, kırmızı hat tromp kemerleri. Sağda aynı elemanların plan kesit görünüşü.

Tromp geçişli kubbe kullanımının İslam mimarisindeki kubbe uygulamalarını doğrudan etkilediği söylenebilir. Hıristiyan mimarisinde ise çoğunlukla tercih edilen pandantif Bizans'ın doğu eyaletlerinin yanı sıra Ermeni yapılarında yerini trompa bıraktığı görülmektedir (Creswell, 1979, s. 110-117). Osmanlı mimarisi örnekleri incelendiğindeyse klasik döneme kadar gelişen süreçte çok sayıda yapıda ana kubbeye geçiş elemanı olarak tromp kullanıldığı görülmektedir.

Osmanlı Mimarisinde Tromp Kullanımı

Doğan Kuban Osmanlı mimarisini “Kubbeyi yapısal saflığıyla kullanan tek uzun ömürlü üslup” olarak tanımlarken, erken dönemlerden itibaren kubbeyi asal üst örtü olarak benimsediğini söylemektedir (Kuban, 2007, s. 459-461). Gerçekten de ilk anıtsal yapılarından itibaren boyutlarına bakılmaksızın her mekânın kubbeyle örtülmesi, mimari bir refleks gibi karşımıza çıkmaktadır. Erken dönemlerde özellikle çok birimli zaviye tipindeki yapılarda sıklıkla kubbe tercih edilirken, dikkati çeken bir diğer unsur da geçiş elemanlarının çeşitliliğidir. Birden fazla birimin kubbeyle örtüldüğü yapılarda, çoğu zaman farklı geçiş sistemleri kurgulandığı görülmektedir. Örneğin; İznik Nilüfer Hatun İmaretinde (1388) sofa kubbesi Türk üçgenleriyle geçilmişken, kuzey ve güney yan mekanların kubbe geçiş elemanları pandantif olarak kurgulanmış, Bursa Yıldırım İmaretinde (1395) ise sofa kubbesinde tromp kullanılmışken, güney kubbe Türk üçgeniyle geçilmiş, giriş revaklarında ise pandantif kullanılmıştır. Geçiş kurgusundaki bu çeşitlilik dönem mimarlarının kubbeyi bir refleksten çok yapının ana unsurlarından biri olarak gördüklerine işaret etmektedir. 15. yüzyıldan itibaren merkezi kubbe ile örtülmüş tek mekânlı camilerin sayısı gittikçe artmaktadır. Geçiş elemanlarına baktığımızda erken dönemdeki çeşitliliğin kaybolduğu ve çoğunlukla pandantif ve tromp geçişlerin tercih edildiğini söylemek mümkündür. Amasya Bayezid Camisi'nin (1486) her iki büyük kubbesine de trompla geçilirken, İstanbul (1505) ve Edirne Bayezid (1484) camilerinde

pandantif tercih edilmiştir. Manisa Hafsa Sultan Camisi'nin (1522) geçiş elemanı pandantifken, Gebze Çoban Mustafa Paşa (1529) ve Eskişehir Kurşunlu Camisi'nin (1525) geçiş elemanı tromptur.

Erken Osmanlı döneminde inşa edilmiş bazı yapılarda, kullanılan trompların dilimli tutularak kemerli yapısının gizlenmeye çalışılması da oldukça ilgi çekici görünmektedir. Bu yapılara örnek olarak gösterebileceğimiz Gebze Çoban Mustafa Paşa Camisi'nde dilimli tromp kullanılırken, trompun duvara oturan köşesi de pandantiflerle kaplanarak geçiş elemanına bir yarım kubbe görüntüsü verildiği gözlemlenmektedir. Trompu yapısal formuyla göstermek yerine kubbeye benzetme girişiminin, mimari elemanlar arasında da yetkinliğe dayalı bir hiyerarşiye işaret ettiği ve trompun gizlenmeye çalışıldığı düşünülebilir. Bu durum ayrıca söz konusu mimari elemanın dilimizdeki karşılığıyla da ilişkilendirilebilir. Yukarıda vurgulandığı gibi Fransızca kökenli olan “*trompé*” kelimesi, kandırmak, gizlemek, aldatmak, anlamlarına gelmektedir (Larousse, t.y.).

Mimar Sinan dönemiyle ilgili literatür incelendiğinde ise çok sayıda yapıda tromp, pandantif ve yarım kubbe gibi geçiş elemanlarının birlikte kullanıldığı sonucuna ulaşılmaktadır. Bu bizi erken Osmanlı döneminde görülen geçiş elemanı çeşitliliğinin bir benzerinin 16. yüzyılda da ortaya çıktığını düşündürmektedir. Ancak adı geçen yapılar incelendiğinde durumun bu şekilde olmadığı ve geçiş elemanlarıyla ilgili hem terminolojiye yönelik hem de plan çizimlerinde karşımıza çıkan bir tasvir problemi olduğu görülmektedir.

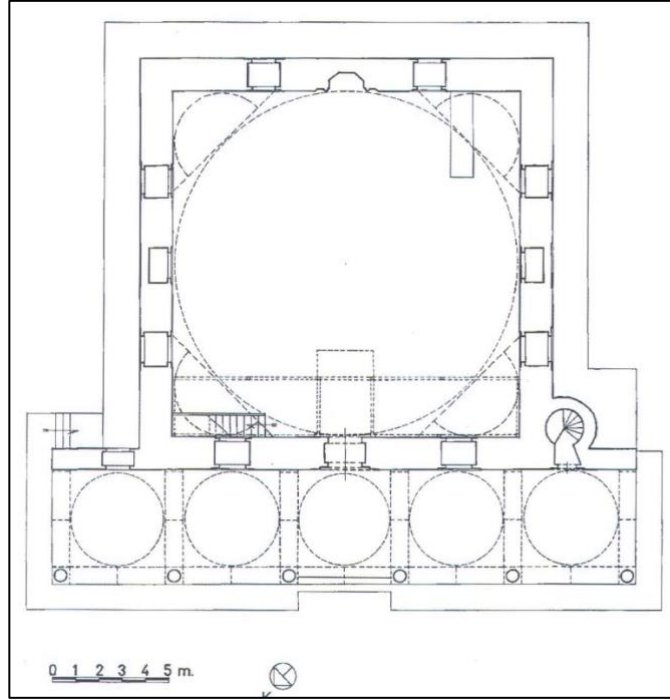
Klasik Dönem Osmanlı Mimarisi Literatüründe Tromp Sorunu

Osmanlı mimarisinde sıklıkla tercih edilmiş bir geçiş elemanı olan tromp, klasik dönem Osmanlı mimarisi literatüründe bu çalışmanın giriş bölümünde yapılan tanımlamalardan farklı biçimlerde ele alınmıştır. Dönem çalışmaları için incelenen kaynaklarda terminolojik bir karmaşa olduğu görülmektedir. Örneğin; Aptullah Kuran “Mimar Sinan” kitabında Üsküdar Şemsi Ahmed Paşa Camisi'nin (1580) ana kubbesinin dört adet trompla geçildiğini söylemektedir (Kuran, 1986, s. 194). Oysa yapıda kullanılan geçiş elemanları yarım kubbedir ve bu kubbelerden duvara da mukarnaslı pandantiflerle geçilmiştir. Reha Günay da benzer şekilde bu yapıyı tromp geçişli olarak tanımlamıştır (Günay, 2002, s. 108). Doğan Kuban “Sinan'ın Sanatı ve Selimiye” kitabında Tahtakale Rüstem Paşa (1563), Azabkapı Sokollu Mehmed Paşa (1577) gibi yapılardaki diyagonal olan yarım kubbeler tromp olarak tanımlanmaktadır (Kuban, 1997, s. 103, 116). “Osmanlı Mimarisi” kitabında ise Üsküdar Mihrumah Sultan (1547) ve Şehzade Mehmed (1548) camilerinin yarım kubbe geçişlerini ve Nişancı Mehmed Paşa Camisi'nde (1594) köşedeki yarım kubbeleri tromp olarak nitelemektedir (Kuban, 2007, s. 266, 272). Turgut Cansever Tahtakale Rüstem Paşa, Edirne Selimiye (1575), Azabkapı Sokollu Mehmed Paşa, Üsküdar Şemsi Ahmed Paşa camilerini tromp geçişli olarak tanımlamaktadır (Cansever, 2010, s. 247, 285, 389, 366). Metinde bazı yerlerde tromp kelimesinin yanında parantez içerisinde yarım kubbe yazmaktadır. Edirne Selimiye ve Azabkapı Sokollu Mehmed Paşa camilerini birbirinden ayırırken Azabkapı Sokollu Mehmed Paşa'da trompların yanı sıra dört tane de yarım kubbe kullanıldığı söylenmektedir. Buradan yazarın köşelerde yer alan açılı kubbeleri tromp olarak tanımladığı sonucu çıkmaktadır. Gülru Necipoğlu, Edirne Selimiye Camisi'ndeki dört yarım kubbeyi “yarım kubbesel tromp” olarak tanımlarken Kadırga Sokollu Mehmed Paşa Camisi'nde (1541) dört yarım kubbe altındaki mukarnaslı tromplardan bahsetmektedir (Necipoğlu, 2013, s. 330, 457). Camiye baktığımızda yarım kubbelerin mukarnaslı pandantiflerle beden duvarlarına oturduğu görülmektedir. Necipoğlu da Şemsi Ahmed Paşa'nın kubbesinin tromp geçişli olduğunu söylemektedir (Necipoğlu, 2013, s. 663). Cansever gibi Necipoğlu'nun da diyagonal yarım kubbeleri tromp olarak tanımladığı anlaşılmaktadır. 2018 yılında yayımlanan “Mühendis ve Mimar Sinan” adlı kitapta tromp, çeyrek dairesel çember kesitli olarak tanımlanırken, bu elemanın Şemsi Ahmed Paşa'da kullanıldığından bahsedilmektedir (Öziş, 2018, s. 60).

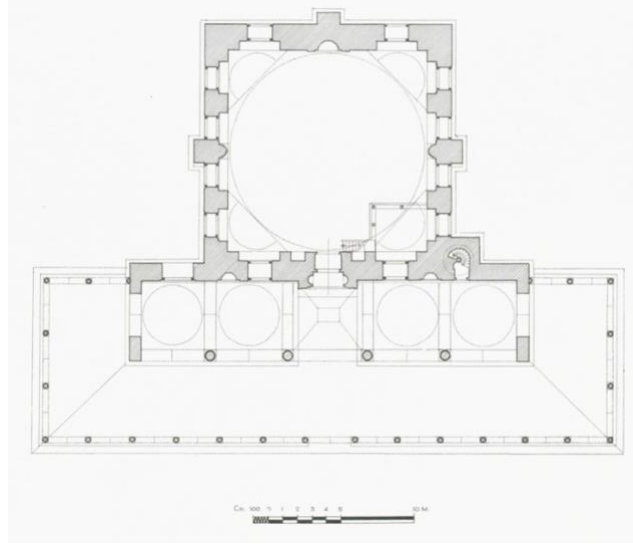
Plan çiziminde tromp sorunu

Sözlü tanımların yanı sıra yayınlarda kullanılan yapı planlarında da benzer bir karmaşayla karşılaşmaktadır. Tromp, tanımlamalardan farklı olarak çizimlerde çoğunlukla yarım kubbe ile karıştırılmaktadır. Örneğin Kasım İnce'nin “Eskişehir Kurşunlu Külliyesi” isimli kitabında tromp geçişli

olan yapı yarım kubbe ile çizilmiş (Şekil 5) (İnce, 2011), Aptullah Kuran'ın Mimar Sinan kitabında Haseki Hürrem Sultan Camisi (1538) tromplu olmasına rağmen yarım kubbeli olarak çizilmiş, buna karşın yarım kubbeli olan Diyarbakır Behram Paşa Camisi tromplu olarak çizilmiştir. Ayrıca metinde trompla geçildiği vurgulanan Şemsi Ahmet Paşa Camisi de yarım kubbeli olarak çizilmiştir (Kuran, 1986, s. 48, 96, 194). Doğan Kuban'ın kitabında tromplu olarak tasvir edilen yapılar planda yarım kubbe olarak gösterilmişken, tromp geçişli Haseki Hürrem Sultan Camisi de yarım kubbeli şekilde tasvir edilmiştir (Kuban, 1997, s. 104, 115). Ali Saim Ülgen'in yayımlanan çizimlerinde de benzer sorunlar görülmektedir. Haseki Hürrem Sultan ve Tekirdağ Rüstem Paşa camileri tromp geçişli olmalarına rağmen planlarda yarım kubbe ile gösterilmişlerdir (Şekil 6). Necipoğlu'nda da benzer şekilde Haseki Hürrem Sultan, Hadım İbrahim Paşa (1551) ve Tekirdağ Rüstem Paşa (1553) camileri yarım kubbeli olarak tasvir edilmiştir (Necipoğlu, 2013, s. 366, 426).

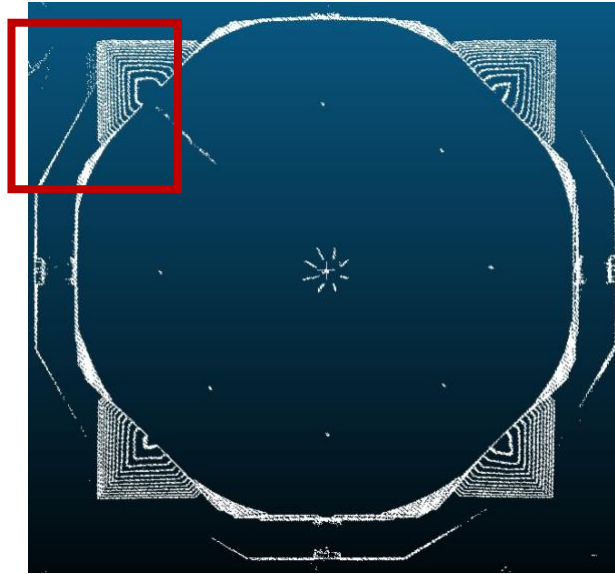


Şekil 5. Eskişehir Kurşunlu Camisi planında yarım kubbe olarak çizilmiş tromplar (İnce, 2011)



Şekil 6. Tekirdağ Rüstem Paşa Camisi planında yarım kubbe olarak çizilmiş tromplar (Ülgen, 1989)

Çizimlerdeki bu karmaşanın, trompun iç bükey yanakları sayesinde yapı içinde kubbemsi bir algı yaratmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ancak plan kesitte söz konusu iç bükeyliğin algılanması mümkün değildir. Bu durum 2019 yılında Eskişehir Teknik Üniversitesi Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri anabilim dalında tamamlanmış yüksek lisans tezinde, Eskişehir Kurşunlu Külliye camisinin yersel lazer tarayıcı ile belgelenmesi esnasında tespit edilmiştir (Tuncer, 2019). Şekilde Eskişehir Kurşunlu Cami'nin üç boyutlu nokta bulutundan 10 cm arayla alınmış çoklu kesit görüntüleri bulunmaktadır (Şekil 7). Şekil incelendiğinde Kurşunlu Camisi'ndeki tromp geçişin herhangi bir eğri yüzey barındırmadığı görülmektedir. Ancak yukarıda da bahsedildiği gibi yapının çizilmiş planlarında bu alan kubbe gibi tanımlanmaktadır. Yüksek Lisans tezinde bu mimari tasvir sorununun tespit edilmesinin ardından, söz konusu sorunun Mimar Sinan dönemi mimarisinde nasıl bir etkisi olduğu konusu üzerinde durulmuştur.



Şekil 7. Eskişehir Kurşunlu Cami'nin yersel lazer tarama sonucu elde edilmiş nokta bulutundan oluşturulmuş kesitlerde görülen trompun köşeli yapısı

Mimar Sinan Camilerinde Tromp Kullanımı

Mimar Sinan döneminde hamam ve medrese gibi farklı işlevdeki pek çok yapıda tromp kullanımına rastlanmaktadır. Bunlara örnek olarak Haseki Hürrem Sultan Hamamı (1556), Kara Ahmed Paşa Medresesi dersane odası (1558) gösterilebilir. Ancak Mimar Sinan dönemi camileri incelendiğinde trompun çok az sayıda yapıda yukardaki tanımlara uygun bir biçimde kullanıldığı görülmektedir. Bu camilerden öne çıkanlar dönemi ele alan kapsamlı yayınların dil birliğiyle Mimar Sinan'a atfettiği; İstanbul Haseki Hürrem Sultan (1538), Hadım İbrahim Paşa (1551) ve Tekirdağ Rüstem Paşa (1553) camileridir. 16. yüzyılda Mimar Sinan'a atfedilen onlarca cami içerisinde bu kadar az sayıda camide tromp kullanılmış olması dikkat çekicidir. Bu oran geçiş elemanı seçiminin tesadüften ziyade bir tercih olduğunu düşündürmektedir. Mimar Sinan'a atfedilen yapıların listesi incelendiğinde ilk yapısından itibaren gelişerek ilerleyen birbiriyle ilişkili iki husus ön plana çıkmaktadır. Bunlar; beden duvarlarının taşıyıcılığının azaltılması ve buna bağlı olarak yapıdaki pencere sayısının, dolayısıyla yapı içine giren gün ışığı seviyesinin artması olarak sıralanabilir. Sinan'ın bunu gerçekleştirebilmek için üst örtünün yükünü farklı yönlerdeki yarım kubbeler, pandantifler ve kemerlerle düşeye çevirerek payandalara aktaran, yıllar içinde farklı versiyonlarını kurguladığı karkas benzeri bir kafes sistemi kullandığı görülmektedir. Bu sistem ana kubbenin yanal ve düşey yüklerinin tüm duvarlara binmesini engellemesinin yanı sıra kubbe çapından daha geniş ölçüdeki taban alanlarının kurgulanmasına da olanak vermektedir. Ancak ana kubbe geçiş elemanı olarak tromp kullanılan yapılarda beden duvarları ve ana kubbe kesiti arasındaki mesafeler oldukça kısadır. Bu sebeple tromp, karkas benzeri bu kafes sistemi içerisinde, ana kubbeye geçişte kendisine yer bulamamış olmalıdır. Yukarıda bahsedildiği gibi tromp kemerleri arasındaki örülmüş duvarların taşıyıcı olmaması ve dolayısıyla doğal yükler karşısında zayıf kalması, trompu duvar içinde kullanma zorunluluğu doğurmuştur (Şekil 8). Bu da trompu bütünleşmiş bir sistemin parçası değil, üst örtü sisteminin son elemanı haline getirmektedir. Bu sebeple de tromp kullanılan yapılarda harimin taban alanı kubbe çapına yakın olmaktadır. Mimar Sinan dönemine tarihlenen yapılar incelendiğinde karmaşık üst örtü sistemlerinin mümkün olduğu kadar geniş taban alanlarını örtmesine uğraş verildiği söylenebilir. Trompun, dönem içerisinde az sayıda yapıda tercih edilmesinin sebebinin yarattığı bu olumsuz etki olduğu düşünülebilir.



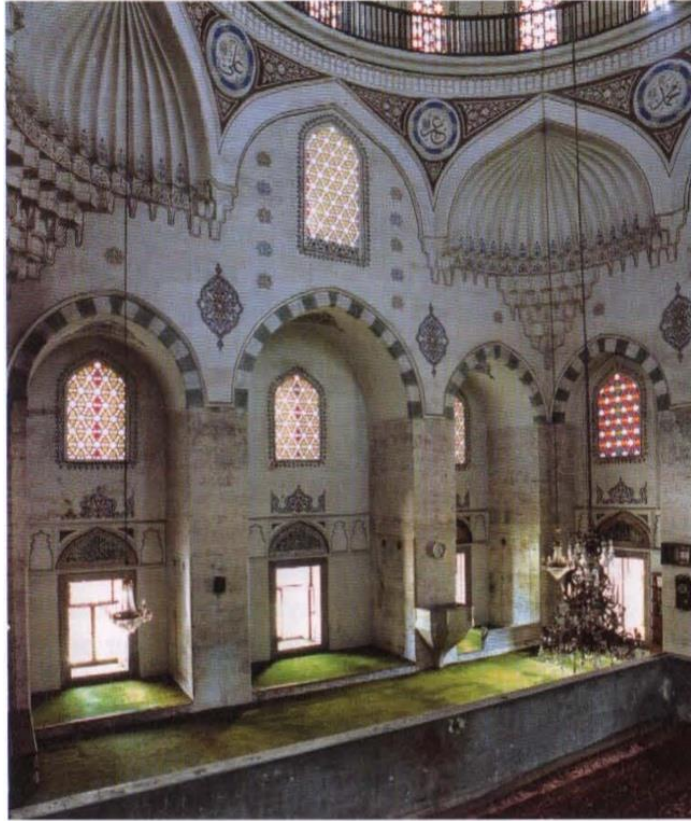
Şekil 8.Haseki Hürrem Sultan Camisi'nde trompun yapı içinden ve dışından görünümü

Tromp kemerleri arasında bulunan örülmüş duvarların doğal yükler karşısında korunmak zorunda olması, yapı içine giren ışık miktarıyla da doğrudan ilişkilidir. Dönem içerisinde inşa edilmiş camiler incelendiğinde mümkün olan tüm yapılarda yarım kubbelere de pencereler açıldığı görülmektedir. Kubbenin yukarıda açıklanmaya çalışılmış strüktürel yapısı buna imkân vermektedir. Ancak dış cepheyle herhangi bir bağlantısı olmayan trompa açılacak pencerelerin yapı içine ışık alması mümkün olmayacaktır. Cepheyle bağlantısı olsa dahi hali hazırda zayıf olan bu kemer araları bir de pencere açıklığıyla daha da zayıflatılmış

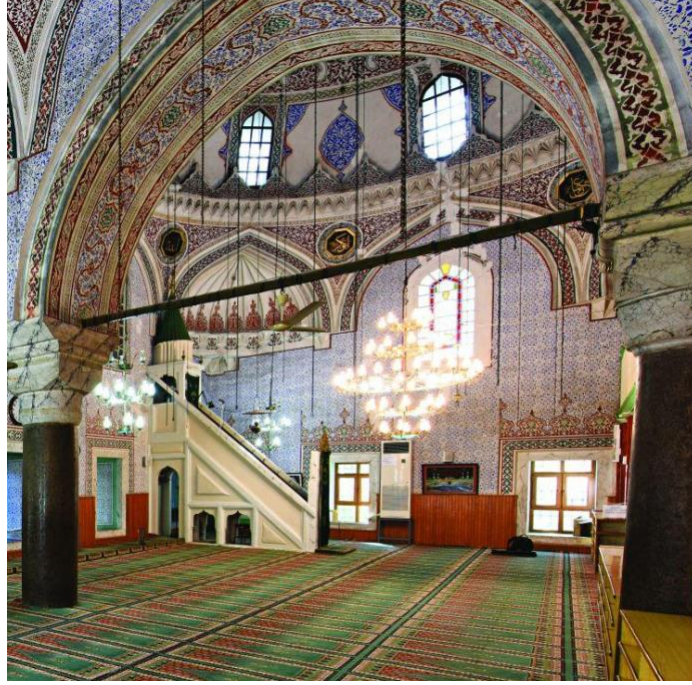
olacaktır. Dolayısıyla ana kubbeye geçiş amacıyla tromp kullanılmış yapılarda yapı içine üst örtü kotunda yalnızca ana kubbeden ışık alınabilmektedir. Bu da tromplu yapıların daha karanlık olmasını sağlamaktadır.

Geçiş elemanı olarak tromp kullanılan yapılarda kubbenin yükünün doğrudan beden duvarlarına binmesi, duvarların asıl taşıyıcılar olarak görev yapmasına yol açmaktadır. Bu yapılarda taşıyıcı duvarları zayıflatmamak amacıyla az sayıda pencere açıldığı, dolayısıyla yapıların daha karanlık olduğunu söylemek mümkündür. Sinan hanedanlık için yaptığı ilk yapısında Gebze Çoban Mustafa Paşa ve Eskişehir Kurşunlu Külliye gibi seleflerinin plan tiplerine oldukça benzeyen bir plan şeması tercih etmiştir. Öncülerinden farklı olarak bu yapıda pencere boyutlarını nispeten büyütmüş olsa da yapı içi aydınlık miktarı ilerleyen yıllarda inşa edilecek yapılara kıyasla çok düşüktür. 11,30 metre çapındaki kubbe tromplarla beraber doğrudan beden duvarlarına oturmaktadır.

Yaklaşık 15 sene sonra inşa edilmiş olan Silivrikapı Hadım İbrahim Paşa Camisi'nde çapı 12 metreye çıkan kubbe yine tromplar üzerine oturmaktadır. Ancak bu yapıdaki tasarım Haseki Sultan Camisi'nden ciddi bir biçimde farklılık göstermektedir. Haseki Camisi'nde tromplar dışında kalan kemerler beden duvarlarıyla aynı düzlemdeyken, Hadım İbrahim Paşa Camisi'nde bir payanda sistemi kullanıldığı görülmektedir (Şekil 9, 10). Yapıda kubbe geçiş elemanlarının bulunduğu kot bir kat daha yükseltilmiş, üst örtünün yükü payandalara bindirilmiş, bu payandalar arasında oluşan alanlara da yeni bir pencere sırası eklenerek yapıya giren gün ışığı miktarı artırılmıştır. Kuran'a göre bu yapıda Mimar Sinan ile özdeşleşen kagir karkas sistemi uygulanarak tromp kullanımının mantıksal yapı sistemi ortaya konmuştur (Kuran, 1986, s. 94).



Şekil 9.Hadım İbrahim Paşa Camisi dilimli tromplar ve kemerli duvar payandaları (Necipoğlu, 2013)



Şekil 10.Haseki Hürrem Sultan Camisi batı duvarı

Yaklaşık 2 yıl sonra inşa edilmiş Tekirdağ Rüstem Paşa Camisi'nde ise duvar taşıyıcılığı ve yapı içi gün ışığı konusunda doğrudan trompa yönelik farklı bir çözüm dikkati çekmektedir. Kubbe çapı 13,28 metre olan bu yapıda da benzer şekilde trompla birlikte payanda kullanımı görülmektedir. Ancak asıl dikkat çeken çözüm tromp uygulamasının kendisinde ortaya çıkmaktadır. Burada 3 yarım kemerli bir tromp uygulaması gerçekleştirilmiş, kemerler arasında kalan yüzeylere kuzeydekilere birer, güneydekilere ise ikişer pencere açılmıştır (Şekil 11). Bu pencereli yüzeyleri, bahsedilen dış yüklerden koruyabilmek için dışardan zemine dik bir duvar inşa edilmiş bu duvar üzerine de tromp dilimleriyle aynı sayıda pencere açılarak yapı içine ışık girmesi sağlanmıştır (Şekil 12). Bu uygulamada trompla geçişli en büyük yarı çaplı kubbe elde edilmişken, tromp kullanımının pencere ve aydınlatmayla ilgili olumsuz etkileri de en aza indirilmiştir. Bu yapının ardından Mimar Sinan dönemi camilerinde ana kubbe geçiş elemanı olarak tromp kullanımı görülmemektedir.



Şekil 11.Rüstem Paşa Camisi güneydoğu tromp pencerelerinden dış duvardaki şebekelerin görünümü



Şekil 12. Tekirdağ Rüstem Paşa Camisi güneybatı trompu iç ve dış görünümü

Sonuç

Erken dönem Osmanlı mimarisinde sıklıkla tercih edilmiş bir kubbe geçiş elemanı olan trompun, kökeni, çalışma prensibi ve geometrik yapısı ele alındığında, literatürdeki tanımlamalarda ve mimari çizimlerde sıklıkla karıştırıldığı yarım kubbeden tamamen farklı bir mimari eleman olduğu ortaya çıkmaktadır. Dünya mimarlık literatüründe hali hazırda farklı isimlerle anılan bu elemanın çalışma prensibinin kullanılan terminolojiye de yansdığı görülmektedir. Ancak trompun görsel olarak yarattığı

yanılığının ligteratürdeki terminolojide bir karışıklık yarattığı gözlemlenmiştir. Bu karışıklığın da iki mimari eleman arasındaki işlev farklılıklarıyla çözülebileceği düşünülmektedir.

Yapının zemin planını da doğrudan etkileyen kubbe geçiş elemanlarının, çalışma prensiplerine dayalı bir biçimde tanımlandıklarında hangi elemanın neden tercih edildiğine dair söz söylenmesinin daha kolay olacağı düşünülmektedir. Literatürde görülen bu tanımlama problemi günümüze gelememiş, değişmiş ya da yerinde incelenmesine imkân olmayan yapılar ile ilgili gerçekleştirilecek çalışmalarda sonuçlara doğrudan etki etmektedir. Gerçekleştirilecek belgeleme çalışmalarında ileri teknoloji yöntemlerinin kullanılması, insan hatasının en aza indirilmesini sağlayacaktır.

Bunun dışında trompun çalışma prensibini tartışarak diğer kubbe geçiş elemanlarından ayırdığımızda, özellikle 16. yüzyıl Osmanlı mimarisi gibi üslupsal olarak takip edilebilir bir dönemde, farklı kurguya sahip yapılar karşımıza çıkmaktadır. Erken dönem örneklerinde sıklıkla kullanılmış olan bu geçiş elemanının Mimar Sinan döneminde ilk saray yapısında tercih edilmesi, sonrasında yaklaşık 15 yıl boyunca inşa edilmiş hiçbir yapıda kullanılmaması, en sonunda da bu mimari elemanın yarattığı olumsuzlukları çözebilmek için tromplu tasarıma yeniden dönülmesi oldukça dikkat çekicidir. Tek bir mimari elemanın yeniden tanımlanmasıyla ortaya çıkan bu durum, yapı üretim faaliyetinin oldukça yoğun olduğu 16. yüzyıl içerisinde bir sorun çözme refleksine işaret etmektedir. İcat etmeyen ama var olan sorunları çözümlenerek gelişim gösteren bu reflekse “tarihselci yaklaşım” başlığıyla dikkat çeken Doğan Kuban, benzer bir süreci 16. yüzyılda inşa edilmiş 6 ayaklı yapılar üzerinde ele almaktadır (Kuban, 1997, s. 94-96). Söz konusu yaklaşımda Mimar Sinan’ın kendisinden önce inşa edilmiş bir yapının, küçük değişiklikler dışında neredeyse bire bir kopyasını inşa ederek plan tipindeki sorunları deneyimlediği, sonrasında da bu sorunları çözdüğü sonuç yapısını inşa ettiği ifade edilmektedir. Kuban bu yaklaşımın, ana kubbesi altı ayakla taşınan yapılarda net bir biçimde okunabildiğini söylemektedir. Altı destekli yapılarda Mimar Sinan dönemi öncesinde inşa edilmiş örnek olarak Edirne Üç Şerefeli Cami (1447) gösterilirken, bu yapının taban planı ve üst örtü kurgusunun bire bir yinlendiği Sinan dönemi yapısının Beşiktaş Sinan Paşa Camisi (1555) olduğu söylenmektedir. Bu yapılarda ana kubbe doğu batı yönlerine yerleştirilmiş ikişer kubbeye desteklenerek harimin alanı genişletilmiş ancak yapının zemin planı dikdörtgen bir biçim almıştır. Ayrıca ana kubbe ve yan kubbeler arasında geometrik olarak çözülememiş olan üçgen alanlar oluşmuştur. Mimar Sinan bu kurguyu Kara Ahmed Paşa Camisi’nde (1572) yeniden ele almış, doğu batı yönlerindeki kubbeleri yarım kubbeye olarak kullanmış ve bunları da diyagonal bir biçimde yerleştirerek hem ana kubbenin desteklenmesini sağlamış hem de ön örnekte ortaya çıkan uzun kenara yönelen dikdörtgen planı kareye yaklaştırmıştır. Bunun dışında yarım kubbe kullanımı ve bunların yerleşim biçimi, kubbeler arasında oluşan kullanışsız üçgen alanların ortadan kalmasını da sağlamıştır. Kuban bu plan tipinin nihai örneği olarak ise Kadırga Sokollu Mehmed Paşa Camisi’ni (1541) göstermektedir. Sinan bu yapıda yarım kubbelerin oturduğu bağımsız taşıyıcıları duvar payesi olarak değerlendirmiş ve iç mekânı kareye yaklaştırmak için, ana kubbeyi tüm harimin asil örtüsü olarak kullanmıştır.

Doğan Kuban’ın altı destekli yapılarda tanımladığı bu tarihselci yaklaşımın diğer plan tiplerinde de karşılıklarının bulunduğunu söylemek mümkündür. Ancak örneklerin hiçbiri altı destekli yapılar kadar net bağlantılar ortaya koymamaktadır. Bir deneme olarak diğer plan tiplerindeki ilerlemeyi tarihselci yaklaşıma uyarlamaya çalışırsak, ana kubbesi dört desteğe oturan yapılarda kuşkusuz ele alınacak ön örnek Ayasofya (537) olacaktır. Bu plan şemasının nihai örneği olarak ise İstanbul Süleymaniye Camisi (1557) gösterilebilir. Özellikle taşıyıcı ve üst örtü kurgusu açısından büyük benzerlik gösteren yapılar incelendiğinde Ayasofya’da Ayasofya’da ana kubbe taşıyıcılarıyla aynı seviyeye kadar gelen galeri arkadlarının yapısının bazilikal planını vurguladığı ve beden duvarlarıyla naosun bağlantısını keserek yapı içine giren ışık miktarını azalttığı görülmektedir. Süleymaniye’de ise yan mahfiller kısa tutularak beden duvarlarına yaklaştırılmış ve beden duvarlarından gelen ışık harim içine alınabilmiştir. Her ne kadar üst örtüde kısa kenara yönelen bir dikdörtgen algısı olsa da yapı kareye yakın bir plan tipine sahiptir. Bu grupta bire bir inşa edilmiş herhangi bir örneğin olmamasının sebebi olarak ise Mimar Sinan’ın, Ayasofya ve yine kendisinden önce inşa edilmiş benzer plan tipine sahip İstanbul II. Bayezid Camisi’nin (1506) onarımlarında, bu yapıları detaylı bir biçimde incelemiş olması gösterilebilir. Sekiz destekli yapılarda ise mekân tasarımı olarak birbirlerinden oldukça farklı üç yapı karşımıza çıkmaktadır. Bu grupta ön örnek Manisa Ulu Cami (1366) olarak gösterilebilir. Yapının mihrap önü kubbesi, öncülerinden farklı olarak sekiz destek ile taşınmaktadır. Yine mekân kurgusu açısından farklı bir uygulama olsa da ana kubbesi sekiz desteğe oturan ilk cami olarak

Tahtakale Rüstem Paşa Camisi (1561) ele alınabilir. Bu grubun nihai örneği ise Edirne Selimiye Camisi (1575) olacaktır. Söz konusu örnekler Kuban'ın kullandığı altı destekli yapılar kadar belirgin olmasa da bir bütün olarak değerlendirildiğinde dönem yapıları içerisinde çizgisel bir ilerlemenin varlığından söz etmek mümkün görünmektedir.

Bu örüntüye dayanarak 1538-1588 yılları arasında inşa edilmiş Mimar Sinan'a atfedilen camiler incelendiğinde kubbe geçiş elemanı olarak tromp kullanılmış yapılarda da benzer bir çizgisel ilerleme olduğu gözlemlenmektedir. Kuban'ın tarihselci yaklaşımını tromp geçişli yapılara uyguladığımızda Sinan öncesi inşa edilmiş ön örnek olarak Gebze Çoban Mustafa Paşa Camisi (1529) ele alınabilir. Bu yapıyla oldukça benzer plan şemasına sahip ilk örneğin Haseki Hürrem Sultan Camisi (1538) olduğu düşünüldüğünde, sorunların çözüldüğü yapı olarak Hadım İbrahim Paşa Camisi (1551) karşımıza çıkmaktadır. Ana kubbesi tromp yardımıyla beden duvarlarına oturan yapılar bir grup olarak değerlendirildiğinde bu grubun nihai örneğinin de Tekirdağ Rüstem Paşa Camisi (1553) olduğu söylenebilir. Bu durum dönem yapılarının yalnızca plan tipleri üzerinden değil mimari elemanların kullanım biçimlerine yönelik de incelenmesi gerektiğini düşündürmektedir.

Kagir mimaride, yapının plan tipini doğrudan etkileyen ve üst örtü kurgusunu biçimlendiren en önemli unsurlardan biri olarak ele alınabilecek kubbe geçiş elemanlarının, çalışma prensiplerine bağlı olarak sınıflandırılmasıyla 50 yıllık bir süreç içerisinde inşa edilmiş yapılarda farklı bir bağlantıya işaret ettiği düşünülebilir. Bu bağlantıyı Kuban'ın vurguladığı tarihselci yaklaşım ile birlikte ele aldığımızda bu 50 senelik süreçte dikkat çeken bir sorun çözme refleksi bulunduğu görülebilir. Çizgisel şekilde takip edilebilen bu deneme, geliştirme ve sorunu çözme yönteminin, kümülatif bir sistemin değil bireysel bir aklın derdi olması daha akla yatkın görülmektedir. Tek bir plan tipinde ele alınan bu çizgisel ilerlemenin, sorunu gören, dert edinen, elindeki imkanlar dahilinde çözüm arayan ve sonuca ulaşan bir karar verici mekanizmayı işaret ettiği düşünülmektedir.

Mimar Sinan dönemi yapılarını inceleyen yayınların büyük çoğunluğunda dönem içinde inşa edilmiş ilk anıtsal camiden itibaren gittikçe artan yapı içi gün ışığı miktarından bahsedildiği görülmektedir. Örneğin Diez, Mimar Sinan'ın hedeflerinden bir tanesinin kubbenin yükünü duvarlardan alarak sık pencere açmak olduğunu söylerken, Goodwin Sinan'ın erken tarihli yapılarında mümkün olduğu kadar fazla gün ışığını içeri almak istediğini söylemektedir (Diez, 1946, s. 161, Goodwin, 1993, s. 66-77). Bu konuyla ilgili en kapsamlı yayınlardan birini gerçekleştiren Orhan Bolak, benzer şekilde duvar taşıyıcılığının azalmasını pencere sayısının fazlaştırılmasına bağlarken modern mimaride ortaya konulduğu gibi en doğru aydınlatmanın üst örtüden sağlandığını bu sebeple de kubbeli strüktürün en doğru tercih olduğunu söylemektedir (Bolak, 1967, s. 10). Yalnızca ana kubbeye tromp ile geçilmiş yapılar ele alındığında, Mimar Sinan dönemine tarihlenen yapılarda, yapı içi gün ışığı ve duvar taşıyıcılığı ile ilgili söz konusu çizgisel ilerlemenin takip edilebildiği görülmektedir. Trompun yapısı gereği pencere açıklığı barındıramaması ve kubbe yükünü doğrudan beden duvarlarına aktarmak zorunda olması olumsuz sonuçlar yaratırken, Mimar Sinan'ın bu olumsuz etkileri ortadan kaldırmak için çeşitli çözümler aradığı ve nihai çözüme ulaştıktan sonra da bu mimari elemanı kullanmadığını söylemek mümkündür.

Çıkar çatışması:

Yazar çıkar çatışması bildirmemiştir.

Mali destek:

Yazar bu çalışma için mali destek almadığını bildirmiştir.

Etik kurul onayı:

Yazar bu çalışmada etik kurul onayına gereksinim duymadığını beyan etmiştir.

Kaynakça

- Ashkan, M., & Yahya, A. (2009). Ashkan, M., Ahmad, Y., Persian Domes: History, morphology and typologies. *ArchNet-IJAR: International Journal of Architectural Research*, 3(3), 98-115.
- Bolak, O. (1967). *Camilerin aydınlatılması üzerine bir araştırma*. İstanbul: İTÜ Mimarlık Fakültesi.
- Cambridge Dictionary. (t.y.). *Squinch*. Erişim 22 Ocak, 2022, <https://dictionary.cambridge.org/us/dictionary/english/squinch>
- Cansever, T. (2010). *Mimar Sinan*. İstanbul: Klasik Yayınları.

- Creswell, K. A. C. (1979). *Early Muslim architecture, Volume II, Early Abbasids, Ummayyads Of Cordova, Aghlabids, Tulunids And Samanids, A. D. 751 905*, New York: Hacker Art Books.
- Diez, E. (1946). *Türk sanatı: Başlangıcından günümüze kadar* (O. Aslanapa, Çev.). İstanbul: İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları.
- Goodwin, G. (1993). *Sinan: Ottoman Architecture and its Values Today*. Londra: Saqi Books.
- Grabar, O. (2005). *Early Islamic art, 650 - 1100: Constructing the study of Islamic art*. London: Ashgate
- Günay, R. (2002). *Mimar Sinan ve eserleri*. İstanbul: Yapı-Endüstri Merkezi.
- Harris, C. (2006). *Dictionary of architecture and construction*. New York: McGraw-Hill Book Company.
- Hasol, D. (2008). *Ansiklopedik mimarlık sözlüğü*. İstanbul: YEM Yayın.
- İnce, K. (2011). *Eskişehir Kurşunlu Külliyesi*. Ankara: Bilgin Kültür Sanat.
- Kuban, D. (1997). *Sinan'ın sanatı ve Selimiye*. İstanbul: Türkiye Ekonomik ve Toplumsal Tarih Vakfı.
- Kuban, D. (2007). *Osmanlı mimarisi*. İstanbul: Yapı Endüstri Merkezi Yayınları.
- Kuran, A. (1986). *Mimar Sinan*. İstanbul: Hürriyet Vakfı Yayınları.
- Larousse. (t.y.). Tromper. Erişim 22 Ocak 2022, <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/tromper/79915>
- Mohammadi, M. N., Javad; Kouhper, Mehdi; Nobari, Alireza. (2011). مطالعه ی گونه شناسی، عناصر و اجزای معماری ایران در دوره ساسانی (Sasani Döneminde İran Mimarisinin Tipolojisi, Unsurları ve Bileşenleri Üzerine Bir Çalışma). Pazhohesh-ha-ye Bastan Shenasi Iran, 1(1).
- Necipoglu, G. (2013). *Sinan çağı Osmanlı İmparatorluğu'nda mimari kültür* (G. Ç. Güven, Çev.). İstanbul: Bilgi Üniversitesi Yayınları.
- Öziş, Ü. A., ve Özdemir, Y. (2018). *Mühendis ve Mimar Sinan*. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları.
- Tuncer, S. (2019). *Mimari model üretiminde ileri teknoloji yöntemlerinin karşılaştırılması*. [Yüksek Lisans tezi]. Eskişehir Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Türk Dil Kurumu Sözlükleri. (t.y.). Tromp. Erişim 22 Ocak, 2022, www.sozluk.gov.tr
- Ülgen, A. S. (1989). *Mimar Sinan Yapıları (Levhalar)*. Ankara: Türk Tarih Kurumu Basımevi.