

Geometri ve mimaride süsleme, bir yüzeyi veya yapıyı sadece görsel olarak güzelleştirmekle kalmayıp, belirli bir düzen ve ritim çerçevesinde bölme, doldurma ve zenginleştirme sanatıdır. En basit haliyle; **matematiğin estetik bir dışavurumudur.**

## SÜSLEME KAVRAMIN TEMEL BİLEŞENLERİ

### 1. Geometrik Temel: Düzlem Doldurma (Teselasyon)

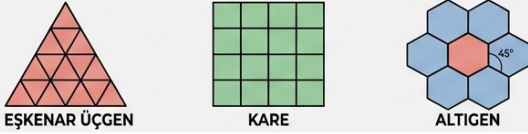
Süslemenin geometrideki en yalın karşılığı **Teselasyon** yani boşluk bırakmadan bir yüzeyi kaplamaktır. Bu işlem, belirli geometrik şekillerin (poligonların) belirli kurullarla yan yana getirilmesiyle oluşur.

**Düzenli Süslemeler:** Sadece tek tip düzgün çokgen (eşkenar üçgen, kare veya altıgen) kullanılarak yapılır.

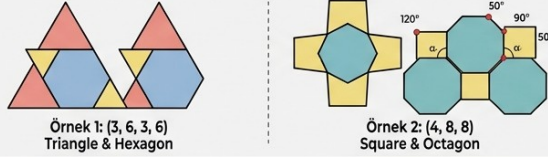
**Yarı Düzenli Süslemeler:** Birden fazla çeşit düzgün çokgenin, her köşe noktasında aynı dizilimle birleşmesiyle oluşur.

### YÜZEYİ KAPLAMA (TESSELLATION)

#### 1. DÜZENLİ SÜSLEMELER (REGULAR TESSELLATIONS)



#### 2. YARI DÜZENLİ SÜSLEMELER (SEMI-REGULAR TESSELLATIONS)



### 2. Dönüşüm Geometrisi ve Ritim

Süsleme, durağan bir resimden ziyade bir hareket dizisidir. Bu hareketler üç ana işleme sağlanır:

**Öteleme (Translation):** Bir motifin bozulmadan belirli bir doğrultuda kaydırılması.

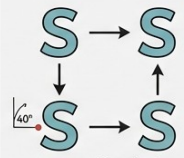
**Yansıma (Reflection):** Motifi bir aynadaki görüntüsü gibi simetrik olarak kopyalamak.

**Dönme (Rotation):** Bir merkez nokta etrafında motifi belirli açılarla çevirmek.

Bu işlemlerin tekrarı, gözün yüzey üzerinde akmasını sağlayan o meşhur **ritmi** oluşturur.

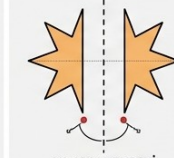
### DÖNÜŞÜM İŞLEMLERİ VE RİTİM

#### ÖTELEME (TRANSLATION)



Yatay ve Dikey Öteleme  
Motifin kaydırılması.

#### YANSIMA (REFLECTION)



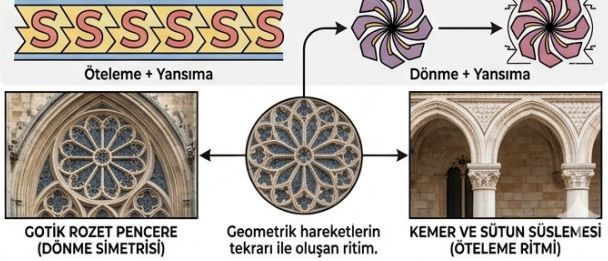
YANSIMA EKSENİ  
Simetrik kopyalama.

#### DÖNME (ROTATION)



DÖNME MERKEZİ  
90, 120°  
Açılı çevirme.

### RİTİM VE TEKRAR



GOTİK ROZET PENCERE  
(DÖNME SİMETRİSİ)

Geometrik hareketlerin  
tekrarı ile oluşan ritim.

KEMER VE SÜTÜN SÜSLEMESİ  
(ÖTELEME RİTİMİ)

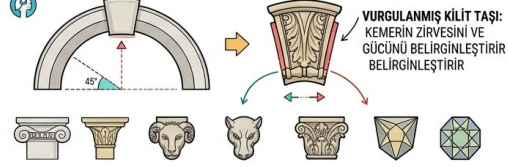
### 3. Mimaride Süsleme: Fonksiyon ve Estetik

Mimaride süsleme, binanın "derisi" gibidir. Tarih boyunca süsleme iki ana amaca hizmet etmiştir:

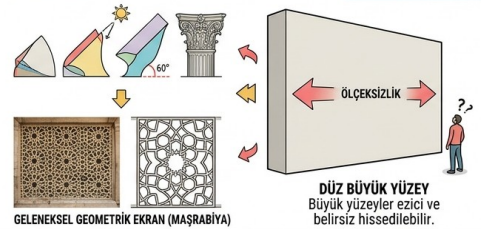
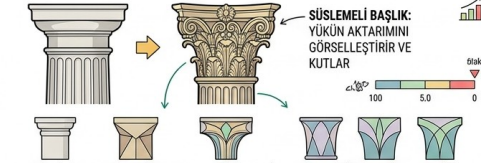
**Yapısal Vurgu:** Sütun başlıkları veya kemer kilit taşları gibi yapısal önemi olan noktaları belirginleştirmek.

**Ölçek Algısı:** Dev devasa duvarları, küçük geometrik desenlerle bölerek insanın bina içindeki konumunu ve ölçeği daha iyi kavramasını sağlamak.

### KEMER KİLİT TAŞLARI



### SÜTÜN BAŞLIKLARI



## SÜSLEME TÜRLERİ TABLOSU

Tür	Geometrik Karakter	Örnek
Geometrik Geçmeler	Poligonların iç içe geçmesi	Selçuklu ve Endülüs motifleri
Fraktal Süslemeler	Kendi kendini tekrar eden yapılar	Gotik katedrallerin kule detayları
Modüler Süsleme	Standart birimlerin birleşimi	Modern cephe panelleri ve tuğla işçiliği

Süsleme, basitçe "üzerine bir şeyler çizmek" değil; o yüzeyin sahip olduğu alanı matematiksel bir disiplinle yönetmektir.

## Örnek...1 :

Bir evin duvarlarına aşağıdaki desenlerde duvar kağıtları döşenmiştir.



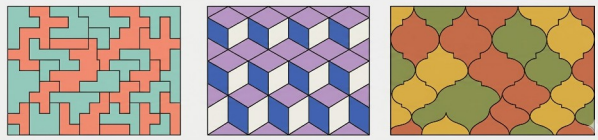
a) Her bir duvar kağıdında kullanılan geometrik şekilleri belirterek aralarında nasıl bir ilişki olduğunu açıklayınız.

b) Şekillerde kullanılmış olan öteleme, yansıma ve dönüşümleri belirtiniz.

ilk şekilde Kareler: Mavi bir zemin üzerine yerleştirilmiş sarı renkli kareler kullanılmıştır. Kareler arasında belirli ve sabit bir mesafe vardır. Yatay ve dikey doğrultuda hizalanarak bir ızgara (grid) sistemi oluştururlar. Şekiller birbirine temas etmez, ancak düzenli bir dizilim sergilerler. Öteleme (Translation): Bir kare, belirli bir birim sağa veya aşağı kaydırıldığında (ötelendiğinde) bir sonraki karenin konumuna gelir. Bu desende sadece öteleme hareketi hakimdir. İkinci şekilde Birbirine kenetlenen, girintili çıkıntılı özel geometrik formlar (puzzle parçalarına benzer) kullanılmıştır. İlişki: Bu bir tessalasyon (döşeme/süsleme) örneğidir. Şekiller, aralarında hiç boşluk kalmayacak ve üst üste binmeyecek şekilde düzlemi tamamen kaplar. Sarı ve mavi şekiller birbirinin negatif ve pozitif alanlarını doldurur. Öteleme: Şekiller belirli bir vektör doğrultusunda kaydırılarak deseni sonsuza kadar devam ettirebilir. Yansıma: Şekillerin simetrik yapısına bağlı olarak, bir şeklin yansıması yanındaki veya altındaki diğer parçayı oluşturabilir. 3. şekilde Peyzaj Soyutlama (En Sağdaki) Üçgenler: Yeşil ve turuncu renkli üçgenler (muhtemelen eşkenar veya ikizkenar) kullanılmıştır. İlişki: Üçgenler taban tabana veya tepe noktaları birbirine bakacak şekilde dizilmiştir. Bir sıra yukarı bakarken, diğer sıra aşağı bakacak şekilde yerleştirilerek bir denge oluşturulmuştur. Yansıma (Reflection): Yeşil üçgenlerin bir yatay ekseneye göre yansıması alındığında (ve biraz kaydırıldığında) turuncu üçgenlerin yönü elde edilir. Öteleme: Aynı renkteki üçgenler sağa veya sola doğru ötelenerek sıraları oluşturur. Ötelemeli Yansıma (Glide Reflection): Bir yeşil üçgen yansıtılıp (yönü değiştirilip) ardından yana kaydırıldığında turuncu üçgenin konumunu ve yönünü tam olarak karşılar.

## Örnek...2 :

Bir evin duvarlarına aşağıdaki desenlerde duvar kağıtları döşenmiştir.



a) Her bir duvar kağıdında kullanılan geometrik şekilleri belirterek aralarında nasıl bir ilişki olduğunu açıklayınız.

b) Şekillerde kullanılmış olan öteleme, yansıma ve dönüşümleri belirtiniz.

**Sol Panel:** Orijinaldeki yapboz yerine, pikseli L ve T bloklarından oluşan kilitli bir tessellation. Renkler turkuaz ve mercan. Dönme (Rotation): Şekillerin çoğu 90°, 180° veya 270° döndürülerek yerleştirilmiştir. Yansıma (Reflection): Bazı parçalar diğerlerinin ayna görüntüsü (yansıması) şeklindedir. Öteleme: Tüm bu birleşimler belirli periyotlarla dikey ve yatayda ötelenerek deseni devam ettirir. **Orta Panel:** Altgenler yerine, kilitli eşkenar dörtgenlerden oluşan 3D küp yanılsamalı bir desen. Renkler lavanta, kobalt mavisi ve beyaz. Öteleme: Oluşturulan bu "küp" birimi, hem yatay hem de çapraz doğrultularda ötelenerek yüzeyi kaplar. Dönme: Bir merkez nokta etrafında 120 derecelik dönme hareketi yapıldığında, aynı renkteki dörtgenler birbirinin üzerine gelebilir. **Sağ Panel:** İç içe geçmiş üçgenler yerine, kavisli Ogee (S-eğrisi) karolarla dolu bir panel. Renkler pısmış toprak, zeytin yeşili ve altın sarısı. Yansıma: Her bir form kendi içinde dikey bir ekseneye göre simetrik (yansıma özelliğine sahiptir). Öteleme: Bir formun aynısı belirli bir mesafe sağa, sola, yukarı veya aşağı kaydırılarak (ötelenerek) tüm duvarı kaplar.

## Örnek...3 :

Şekil	Uygulanan Dönüşüm	Motif	Süsleme
	Yansıma		
	Yansıma		
	Yansıma		
	Yansıma		

Tablodaki verilen şekiller ve süsleme aşamalarını belirtiniz.

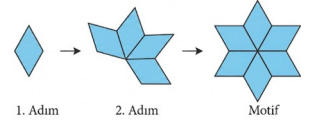
Tablodaki şekil ve süsleme aşamaları şunlardır:

- 1. Satır (En Basit):** Basit bir 'L' şekli. Dikey bir yansıma ile bir motif oluşturulup, bu motif yatay olarak tekrarlanarak süsleme elde ediliyor.
- 2. Satır:** Bir elmas şekli. Dikey bir yansıma ile bir motif oluşturulup, bu motifler sürekli bir bant oluşturacak şekilde tekrarlanıyor.
- 3. Satır:** Daha karmaşık, çok renkli ve düzensiz bir poligon şekli (kahverengi, yeşil ve turuncu paneller). Dikey yansıma ile karmaşık bir simetrik motif elde ediliyor.
- 4. Satır (En Karmaşık):** Çok karmaşık, çok renkli bir poligon parçası (mor, pembe ve sarı tonlarında, sekizgen veya yıldız çeyreği gibi). Dikey yansıma ile son derece detaylı bir motif ve karmaşık bir süsleme deseni oluşturuluyor.

## Örnek...4 :

Aşağıdaki adımlar takip edilerek eşkenar dörtgenlerle yeni bir motif oluşturulmuştur. Görselleri inceleyerek soruları cevapla:

1. Adım: Bir adet eşkenar dörtgenimiz var.



2. Adım: Bu eşkenar dörtgenin bir köşesi etrafında döndürülerek yan yana eklemlenmesiyle motif tamamlanmaya başlanıyor.

**Motif:** Tüm boşluklar kapanarak simetrik bir yıldız motifi elde ediliyor.

Sorular:

1. Yukarıdaki yıldız motifi toplamda kaç adet eşkenar dörtgenden oluşmuştur?
2. Kullanılan bu eşkenar dörtgenin iç açılarının ölçüleri kaçar derecedir?

Görseldeki "Motif" kısmına baktığımızda, merkezdeki bir nokta etrafında birleşen eşkenar dörtgenleri sayabiliriz. Her bir "yaprak" bir eşkenar dörtgeni temsil eder. Saydığımızda toplam 6 adet eşkenar dörtgenin bir araya gelerek yıldızı oluşturduğunu görüyoruz.

**Merkez Açısı:** 6 adet eşkenar dörtgen, birer köşeleri ortak olacak şekilde merkezde birleşmiştir. Bir tam dairenin (merkez açının) toplamı 360°'dir. Dar Açının Hesaplanması: Eşkenar dörtgenlerin merkezde birleşen dar açılarının her biri eşittir. Bu durumda bir dar açıyı bulmak için:  $360 / 6 = 60$  Eşkenar dörtgenin dar açısı 60° olarak bulunur. Geniş Açının Hesaplanması: Bir dörtgende (veya paralelkenar özelliklerinden dolayı eşkenar dörtgende) komşu iki açının toplamı 180°'dir  $180 - 60 = 120$  Eşkenar dörtgenin geniş açısı 120°'dir. Sonuç: Eşkenar dörtgenin iç açıları 60°, 120°, 60° ve 120° derecedir. Bu çözüm, görseldeki geometrik simetri ve tam açı kuralına dayanmaktadır.

## Örnek...5 :



Görselde Türk kilimlerinde kullanılmış motiflerle süslenmiş bir kilim örneği verilmiştir. Süslemeyi inceleyerek süslemeyle ilgili aşağıdaki soruları cevaplayınız.

- Kilimde hangi geometrik şekillere hangi dönüşümler uygulanmıştır?
- Kilimde kullanılmış geometrik şekiller arasındaki örüntüler nelerdir?
- Kilimde farklı renklerin kullanılmış olması kilime görsel veya sanatsal açıdan ne gibi bir katkıda bulunmuştur?

Görseldeki Türk kilimi üzerindeki geometrik süslemeleri ve desenleri incelediğimizde, matematiksel dönüşümler ile sanatsal estetiğin iç içe geçtiğini görüyoruz.

## a) Kilimdeki Geometrik Şekiller ve Uygulanan Dönüşümler

Kilim üzerinde en çok göze çarpan şekiller altıgenler, eşkenar dörtgenler (baklava dilimi) ve üçgenlerdir. Bu şekillere uygulanan temel geometrik dönüşümler şunlardır:  
Öteleme : Kilim kenarlarındaki küçük üçgen motifler ve orta kısımdaki "Koç Boynuzu" benzeri semboller belirli bir doğrultu boyunca tekrarlanarak dizilmiştir.  
Yansıma (Simetri): Büyük altıgenlerin içindeki desenler hem yatay hem de dikey ekseninde birbirinin aynısıdır. Bu, motifin dengeli görünmesini sağlar.  
Dönme (Rotation): Bazı yıldız benzeri motiflerde, bir parçanın merkez etrafında belirli açılarla (genelde  $60^\circ$  veya  $180^\circ$ ) döndürülerek motifin tamamlandığı görülmektedir.

## b) Geometrik Şekiller Arasındaki Örüntüler

Kilimdeki örüntüler belirli bir hiyerarşi ve düzen izler:  
İç İçe Geçmişlik: Büyük bir altıgenin içinde daha küçük geometrik formlar ve semboller yer alır. Bu, "merkezden dışa doğru genişleyen" bir örüntü oluşturur.  
Sıralı Tekrar: Kenar bordürlerinde (su yolu) üçgen ve baklava dilimi motifleri birbirini takip eden bir dizi halinde sunulur.  
Boşluk ve Doluluk Dengesi: Geometrik şekiller birbirine kenetlenerek (tessellation/düzlem döşeme) yüzeyde boşluk bırakmayacak şekilde bir bütünlük oluşturur.

## c) Farklı Renklerin Kullanımının Görsel ve Sanatsal Katkıları

Renklerin stratejik kullanımı kilime şu değerleri katar:  
Derinlik ve Boyut: Zıt renklerin (örneğin mavi zemin üzerine turuncu ve kırmızı) bir arada kullanılması, desenlerin zeminden "çıkyormuş" gibi görünmesini sağlayarak üç boyutlu bir derinlik algısı yaratır.  
Vurgu: Önemli sembollerin (Koç Boynuzu gibi) farklı renklerle boyanması, izleyicinin dikkatini belirli noktalara çekilmesini sağlar.  
Duyusal ve Kültürel Anlam: Anadolu kilimlerinde renkler genellikle doğayı ve duyguları temsil eder. Örneğin mavi sonsuzluğu/gökyüzünü, kırmızı ise canlılığı/sevgiyi simgeleyebilir. Bu çeşitlilik, kilimi sadece bir eşya olmaktan çıkarıp bir hikaye anlatıcısına dönüştürür.

## Örnek...6 :



Yeşil Camii Portalı, Bursa / Türkiye



El-Nasir Muhammed Camii Portalı, Kahire / Mısır

Yukarıdaki görsellerde Yeşil Camii ve El-Nasir Muhammed Camii'si görülmektedir. Süslemelerde kullanılan geometrik şekiller ve dönüşümleri belirtiniz

Görsellerde yer alan Bursa Yeşil Camii ve Kahire El-Nasir Muhammed Camii portalları (taç kapıları), İslam mimarisinin en karakteristik süsleme tekniklerinden biri olan mukarnas ve geometrik geçmelerin eşsiz örnekleridir. Bu yapılarındaki geometrik analiz şu şekildedir:

## 1. Kullanılan Geometrik Şekiller

Her iki yapıda da karmaşık bir doku oluşturan temel geometrik birimler şunlardır:  
Çokgenler: Özellikle 8, 10 ve 12 kollu yıldızlar, altıgenler ve sekizgenler ana kompozisyonu oluşturur.  
Üçgen ve Kareler: Mukarnasların (istridye kabuğu veya bal peteği görünümü veren yapılar) temelini oluşturan küçük üçgen ve kare prizmatik yüzeyler.

Daire ve Yaylar: Kapı kemerlerinde kullanılan tam daire, yarım daire ve sivri kemer formları. Yeşil Camii'deki çini panolarda dairesel motiflerin birbirine geçişi görülür.  
Düğüm (Geçme) Formları: Çizgilerin birbirinin altından ve üstünden geçtiği, sonsuzluk hissi veren geometrik şekiller.

## 2. Uygulanan Geometrik Dönüşümler

Bu sanat eserleri, belirli matematiksel kurallar çerçevesinde şu dönüşümlerle inşa edilmiştir:

Yansıma (Simetri): Her iki portal da dikey bir merkez eksene göre tam simetrik. Sol taraftaki bir motifin aynısı sağ tarafta da bulunur. Bu, yapıda denge ve düzen hissi yaratır.

Öteleme: Özellikle kapı sövelerindeki (kenar çerçeveleri) geometrik bordürler ve yazı kuşakları, bir birimin belirli bir doğrultuda tekrarlanmasıyla oluşur.

Dönme (Rotasyon): Yıldız motifleri ve dairesel şemalar, bir merkez noktası etrafında (örneğin  $36^\circ$ ,  $45^\circ$  veya  $60^\circ$ 'lik açılarla) dönme dönüşümü uygulanarak oluşturulmuştur.

Fraktal Benzeri Yapılar (Ölçekleme): Mukarnas yapılarında, büyük bir nişin içine daha küçük nişlerin, onların içine de daha küçük parçaların yerleştirilmesiyle bir çeşit ölçekleme ve "parça-bütün" ilişkisi kurulmuştur.

## Sanatsal ve Mimari Farklılıklar

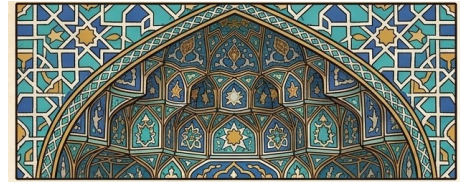
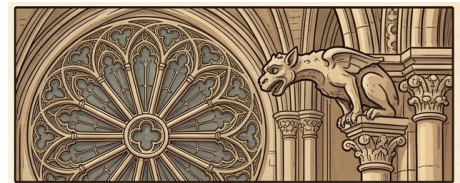
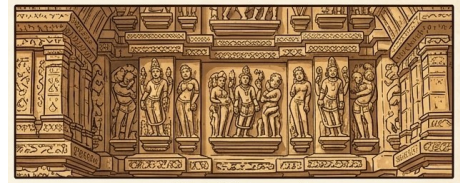
Yeşil Camii (Bursa): Renkli çini işçiliği ve mermer oymacılığı ön plandadır. Dönüşümler, renk geçişleriyle desteklenerek derinlik algısı artırılmıştır.

El-Nasir Muhammed Camii (Kahire): Taş oymacılığı daha kütesel ve derinliktir. Işık ve gölge oyunları, geometrik dönüşümlerin yarattığı üç boyutlu etkiyi (özellikle mukarnaslarda) daha vurgulu hale getirir. Bu geometrik yapılar sadece süsleme değil, aynı zamanda evrendeki sonsuz düzeni ve matematiği simgelemek amacıyla tasarlanmıştır.

## Örnek...7 :

Aşağıda farklı kültürlerle ait motiflerle süslenmiş görseller verilmiştir. İnceleyiniz.

## DÜNYADAN MİMARİ SÜSLEME ÖRNEKLERİ

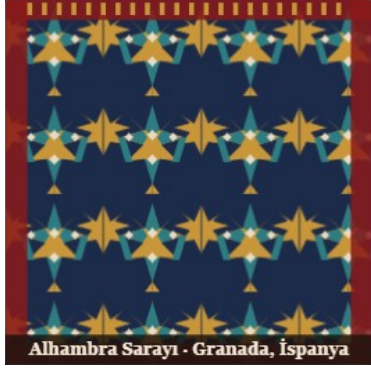
İslam Süslemesi  
Alhambra, İspanyaÇin Süslemesi  
Yasak Şehir, ÇinGotik Süsleme  
Notre Dame, FransaHint Süslemesi  
Khajuraho, Hindistan

**Örnek...8 :**

Aşağıda farklı kültürlere ait motiflerle süslenmiş görseller verilmiştir. İnceleyiniz.  
Dört kültürden birer örnek:

**Alhambra**

— 8 kollu yıldız ve turkuaz bağlantı şekilleriyle İslam geometrisi

**Teotihuacan**

— kademeli çerçeveler ve merkezi güneş simgesiyle Aztek taş oyması

**Yasak Şehir**

— altın kafes ızgara içinde yuvarlak pencere (yuanquan) motifi



**Pompeii** — renkli tessera karolardan opus vermiculatum mozaiği

