



**PLASTİK SANATLARDA MATEMATİĞİN ROLÜ**

**M.C. ESCHER ÖRNEĞİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Özer MUMCU**

**RESİM ANASANAT DALI**

**DANIŞMAN: Prof. Melihat TÜZÜN**

**2022**

**T.C.**  
**TEKİRDAĞ NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ**  
**SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**  
**RESİM ANASANAT DALI**  
**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**PLASTİK SANATLARDA MATEMATİĞİN ROLÜ**  
**M.C. ESCHER ÖRNEĞİ**

**Özer MUMCU**

**RESİM ANASANAT DALI**

**DANIŞMAN: Prof. Melihat TÜZÜN**

**TEKİRDAĞ, 2022**

**Her Hakkı Saklıdır.**

## BİLİMSEL ETİK BİLDİRİMİ

Hazırladığım Yüksek Lisans Tezinin bütün aşamalarında bilimsel etiğe ve akademik kurallara riayet ettiğimi, çalışmada doğrudan veya dolaylı olarak kullandığım her alıntıya kaynak gösterdiğimi ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, yazımda enstitü yazım kılavuzuna uygun davranıldığını taahhüt ederim.

01 /06/ 2022

Özer MUMCU



## ÖZET

Kurum, Enstitü, : Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü  
ASD : Resim Anasanat Dalı  
Tez Başlığı : Plastik Sanatlarda Matematiğin Rolü M.C. Escher Örneği  
Tez Yazarı : Özer MUMCU  
Tez Danışmanı : Prof. Melihat TÜZÜN  
Tez Türü, Yılı : Yüksek Lisans Tezi, 2022  
Sayfa Sayısı : 83

Plastik sanatlar ve matematik arasındaki ilişki, plastik sanatların ve matematiğin kendisi kadar eskidir. Bu karşılıklı etkileşim, zaman içinde kendini değişen koşullara adapte etmiş, şekil değiştirmiş, fakat kesintisiz şekilde sürmüştür. Bunun doğal bir sonucu olarak matematikçiler ve sanatçılar birbirleri ile iletişim halinde olmuş, ortak çalışmalar yapmış, fikir alışverişinde bulunmuşlardır.

Bu çalışmada, Hollandalı grafik sanatçısı M. C. Escher'in çalışmalarındaki matematiksel altyapı incelenmiştir. Escher'in çalışmalarındaki matematiksel etkiler, belirli başlıklar altında toplanabilir. Bunlardan en önemlileri düzlemin kurallı bölünmesi, görsel paradokslar ile perspektif üzerinde yapılan kurgular ve geometrik topoloji şeklinde sıralanabilir. Yine her bir başlık için Escher'in belli başlı bazı matematikçilerden etkilendiği söylenebilir. Bunların en önemlileri Harold Coxeter, Roger Penrose ve Albert Flocon'dur.

Birinci bölümde, matematik ve plastik sanatlar ilişkisi genel anlamda incelenmiştir. Burada amaç, sonraki bölümlere altyapı oluşturmaktır. İkinci bölümde M. C. Escher'in hayatı ve erken dönem çalışmaları, matematikten bağımsız olarak ele alınmıştır. Üçüncü bölümde ise Escher'in çalışmalarının matematiksel yönü, belirli başlıklar halinde ve belirli matematikçilerle ilişkilendirilerek değerlendirilmiştir.

Sonuçta, matematik ve plastik sanatlar arasındaki etkileşim sanat tarihinin başlangıcına kadar dayanır. Bu iki disiplin tarihsel süreç içinde birbirini etkilemiş ve dönüştürmüş, her ikisi de mevcut koşullara kendini adapte etmiştir. Bu süreç günümüzde de devam etmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** M.C. Escher, Matematik, Plastik Sanatlar, Roger Penrose, Harold Coxeter, Albert Flocon

## ABSTRACT

Institution, Institute	: Tekirdağ Namık Kemal University, Institute of Social Sciences,
Department	: Department Art Painting
Thesis Title	: The Role of Mathematics in Plastic Arts Instance of M. C. Escher
Thesis Author	: Özer MUMCU
Thesis Adviser	: Prof. Melihat TÜZÜN
Type of Thesis, Year	: MA Thesis, 2022
Total Number of Pages	: 83

Relationship between plastic arts and mathematics is as old as plastic arts and mathematics. This mutual interaction adapted itself to changing conditions and transformed in time, but carries on uninterruptedly. As a natural result of this fact, mathematicians and artists have been in contact, have made collective works and shared ideas.

In this study, mathematical substructure of works of Dutch graphic artist M.C. Escher is examined. Mathematical effects in Escher's works can be classified in certain topics. Most important of them can be put in order as regular division of the plane, visual paradoxes and fictions on structure of perspective and geometrical topology. For each of these topics, it can be said that Escher is influenced by some certain names as well. Most important of them are Harold Coxeter, Roger Penrose and Albert Flocon.

In the first part, relationship between mathematics and plastic arts is examined in general. In the second part, the life and early works of M.C. Escher are examined independently of maths. In the third part, mathematical side of Escher's works are studied under certain topics and in relation with some mathematicians.

After all, the interaction between mathematics and plastic arts dates back to the beginning of art history. These two disciplines have influenced and transformed each other in the historical process, both adapting themselves to the current conditions. This process continues today.

**Keywords:** M.C. Escher, Mathematics, Plastic Arts, Roger Penrose, Harold Coxeter, Albert Flocon

## **Araştırmanın Amacı**

“Plastik sanatlarda matematiğin rolü: M. C. Escher Örneği” adlı bu tez çalışmasının temel amacı, M. C. Escher’in çalışmalarındaki matematiksel altyapıyı incelemek ve bu süreçte sanatçının hangi matematikçilerden ne yönde etkilendiğini belirlemektir. Bunu yapabilmek için öncelikle plastik sanatlarda matematiğin rolü üzerinde durulmuş, devamında M.C. Escher’in hayatı aktarılmış ve çalışmaları analiz edilmiştir.

## **Araştırmanın Önemi**

Bu tez, sanat tarihinin başlangıcından günümüze matematik ve plastik sanatlar arasındaki etkileşimi ve gelişimini, M.C. Escher’in eserleri üzerinden göstermesi açısından önemlidir. İki disiplinde tarihsel süreç içinde birbirini etkilemiş ve dönüştürmüş ve her ikisi de mevcut koşullara kendini adapte etmiştir.

## **Araştırmada Materyal ve Yöntem**

“Plastik sanatlarda matematiğin rolü: M. C. Escher Örneği” adlı bu tez çalışmasında, araştırma yöntemi olarak nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Öncelikle literatür bilgisi toplanmış, ardından sanatçıların çalışmaları üzerinden analiz yapılmıştır. Kitaplar, makaleler, online kaynaklar, sergi katalogları ve röportajlar üzerinden yapılan araştırma ve analizlerin yanı sıra, kişisel görüşler ile de yorumlanarak sonuca gidilmiştir.

## ÖNSÖZ

Başta ülke genelinde sanatın yaygınlaşmasına destek vermek adına Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü bünyesinde Resim Anasanat dalının açılmasına olanak sağlayan Rektörlüğe, bizler için çaba sarf eden ve her tür yardımı esirgemeyen Prof. Dr. Mustafa Cevat ATALAY'a, yol göstericiliği ve sabrıyla yanımda olan danışman hocam Prof. Melihat TÜZÜN'e, lisans ve lisansüstü eğitimim boyunca derin bilgi birikimi ile bana çok şey katan bölüm başkanımız Doç. Dr. Dalila ÖZBAY'a, sanata adanmışlığı ve ilerici fikirleriyle başarılı bir sanatçının nasıl olması gerektiği konusunda bir rol model olan Doç. Dr. Burçin Erdi ES'e ve eğitim sürecimi tamamlayabilmem için her tür maddi ve manevi desteği veren aileme teşekkürlerimi sunarım.

Mayıs 2022, Tekirdağ



# İÇİNDEKİLER

BİLİMSEL ETİK BİLDİRİMİ

TEZ ONAY SAYFASI

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
Araştırmanın Amacı .....	iii
Araştırmanın Önemi .....	iii
Araştırmada Materyal ve Yöntem .....	iii
ÖNSÖZ .....	iv
İÇİNDEKİLER .....	v
GÖRSEL DİZİNİ.....	vii
GİRİŞ .....	1
BİRİNCİ BÖLÜM .....	2
1. TARİHSEL SÜREÇTE PLASTİK SANATLAR VE MATEMATİK ETKİLEŞİMİ .....	2
1.1. Altın Oran.....	2
1.1.1. Altın Oran ve Fibonacci Dizisi .....	3
1.2. Perspektif.....	3
1.2.1. Perspektifin Tarihçesi .....	4
1.2.2. Perspektifte Temel Kavramlar .....	4
1.2.2.1. Ufuk Çizgisi.....	4
1.2.2.2. Kaçış Noktası.....	5
1.2.2.3. Esas Nokta .....	5
1.2.2.4. İki Kaçış Noktalı Perspektif.....	6
1.2.2.5. Alternatif Perspektif Uygulaması Olarak Eğrisel Perspektif.....	7
1.3. Matematikte ve Plastik Sanatlarda Düğümler .....	9
1.3.1. Matematikte Düğümler .....	10
1.3.2. Plastik Sanatlarda Düğümler .....	11
1.3.3. Leonardo Da Vinci'nin Düğümleri.....	12
1.4. Plastik Sanatlar ve Fraktallar.....	13
1.4.1. Fraktalların Sanatsal Pratiğine Spesifik Bir Örnek: Simon Beck ve Kar Sanatı .....	15

1.5. Düzlemin Kurallı Bölünmesi (Tesselasyon) .....	16
1.5.1 Düzlemin Kurallı Bölünmesinde Temel Fikir ve Kurallar .....	16
1.5.2. Düzlemsel Simetri Gruplarının Analizi .....	17
1.6 Sanat ve Kartografya .....	18
İKİNCİ BÖLÜM.....	25
2. 20. YÜZYILIN İLK YARISINDA BİLİM VE SOSYOLOJİDEKİ GELİŞMELER .....	25
2.1. MAURITS CORNELIS ESCHER .....	28
2.1.1. M.C. Escher'in Erken Dönem Çalışmalarına Örnekler .....	28
2.1.2. M.C. Escher'in Matematiksel Yönü .....	37
2.1.2.1. M.C. Escher'in Bilim İnsanlarıyla Etkileşimi .....	37
2.1.2.2. M.C. Escher ve Düzlemin Kurallı Bölünmesi .....	40
2.1.2.3. M.C. Escher'in Pratiğinden Düzlemsel Simetri Gruplarının Analizi ...	41
2.1.2.4. Print Gallery'nin Matematiksel Altyapısı .....	54
2.1.2.5. M.C. Escher'in Düğümleri.....	66
3. ÖZER MUMCU ÇALIŞMALARINDA MATEMATİĞİN ROLÜ .....	74
SONUÇ .....	79
KAYNAKÇA.....	<b>Hata! Yer işareti tanımlanmamış.</b>

## GÖRSEL DİZİNİ

Görsel-1: Mona Lisa, Kavak pano üzerine yağlıboya, 1503, 77 x 53 cm, Louvre Müzesi.....	2
Görsel-2: Ufuk Çizgisi .....	5
Görsel-3: Kaçış Noktaları .....	5
Görsel-4: Esas Nokta.....	6
Görsel-5: İki Kaçış Noktalı Perspektif Şeması .....	7
Görsel-6: Beş Kaçış Noktalı Perspektif Şeması.....	7
Görsel-7: Matematikçi ve grafiker Albert Flocon ve Andre Barre, <i>La Perspective Curviligne</i> , 1968.....	8
Görsel-8: Parmigianino, Dış bükey aynadan otoportre, 1524.....	9
Görsel-9: Thompson'ın makalesinden çizimler.....	10
Görsel-10: Tait'in düğümler tablosu.....	11
Görsel-11: Kelt düğümleri, geleneksel kare tasarımları.....	12
Görsel-12: Kelt düğümleri, geleneksel çember tasarımlara örnekler.....	12
Görsel-13: Gelincikli kadın tablosundan kesit.....	13
Görsel-14: Mona Lisa'dan kesit.....	13
Görsel-15: Kar Tanelerinden esinlenerek hazırlanan fraktal.....	14
Görsel-16: Mandelbrot kümesinin bilgisayarla oluşturulmuş şekli.....	15
Görsel-17: Simon Beck'in karlı arazi üzerindeki fraktal çalışmaları.....	16
Görsel-18: Eşkenar Üçgenin Dönüştürülmesi.....	17
Görsel-19: Motife Uygulanan Temel Simetri İşlemleri.....	18
Görsel-20: Martin Waldseemüller haritasının kopyası, 1507, Londra, Birleşik Krallık, Michael Swift, Carte del Mando.....	20
Görsel-21: Leonardo Da Vinci, Güney Yarımküre, 1514, Kraliyet Kütüphanesi, Windsor, Birleşik Krallık.....	21

Görsel-22: Frederick W. Rose, 1877, Düzenlenmiş Baskı, Cornell Üniversitesi Kütüphanesi.....	22
Görsel-23: Sırttaki harita dövmesi.....	22
Görsel-24: M. C. Escher.....	28
Görsel-25: M. C. Escher, Meşe, 1919, 10 x 8 cm.....	29
Görsel-26: M. C. Escher, Günah Keçisi, Ahşap Baskı, 1921, 13 x 9 cm.....	30
Görsel-27: M. C. Escher, Babil Kulesi, Ahşap Baskı, 1928, 62 x 38.5 cm.....	31
Görsel-28: Pieter Bruegel the Elder, Babil Kulesi, 1563, ahşap panel üzerine yağlıboya, 114 x 155 cm.....	32
Görsel-29:M. C. Escher, Orvieto, Porta Rocca, 28 x 23 cm, mürekkep çizimi, Gemeente Müzesi, Hague, Hollanda.....	33
Görsel-30:M. C. Escher, Yaratılışın İkinci Günü (Suların Bölünmesi), 1925 Ahşap Baskı, 28 x 38 cm.....	34
Görsel-31:M. C. Escher, Nocturnal Rome: The Discuro Pollux, 28 x 16 cm, ağaç baskı, 1934.....	35
Görsel-32:M. C. Escher, Gündüz ve gece, 1938, ahşap baskı tekniği, 39 x 67 cm.....	36
Görsel-33: Gündüz ve Gece'den kesit.....	36
Görsel-34: Coxeter'in makalesindeki 7 nolu figür ve üzerinde Escher'in işaretleri..	39
Görsel-35: M. C. Escher, Circle Limit III, Ahşap baskı, 1959, Çap 41.5 cm.....	40
Görsel-36: M. C. Escher, düzlemin bölünmesi serisi.....	41
Görsel-37: M. C. Escher, Düzlemin Bölünmesi Serisi.....	42
Görsel-38: M. C. Escher, Düzlemin Bölünmesi Serisi.....	42
Görsel-39: M. C. Escher, Düzlemin Bölünmesi Serisi.....	43
Görsel-40: M. C. Escher, Melekler ve Şeytanlar.....	43
Görsel-41: M. C. Escher, Yeryüzü: Karıncalar, 1953, 15 x14 cm.....	44

Görsel-42: M. C. Escher, Square Limit, 1964, Ahşap baskı, 34 x 34 cm.....	45
Görsel-43: Üçgenlerin yapılandırılması.....	46
Görsel-44: Square Limit'in yapılandırılması.....	46
Görsel-45: M. C. Escher, Relativity (İzafiyet), 1953, Litografi, 28 x 29 cm.....	48
Görsel-46: M.C. Escher, Ascending and Descending, 1960, Litografi, 38 x 28,5 cm.....	49
Görsel-47: Penrose Merdiveni.....	50
Görsel-48: Other World, 1947 ahşap üzerine siyah, kahverengi ve yeşil baskı, 32 x 26 cm.....	51
Görsel-49: M. C. Escher, Print Gallery, 1956, Litograf, 32 x 32 cm.....	52
Görsel-50: Droste Kakaolarının Paketi.....	53
Görsel-51: Rene Magritte, Not to be Reproduced (Kopyalanmamış), 1937, tuval üzerine yağlıboya, 81.3 x 65 cm.....	54
Görsel-52: Print Gallery için ön çalışma.....	55
Görsel-53: Print Gallery için ön çalışma.....	56
Görsel-54: Print Gallery için ön çalışma.....	56
Görsel-55: Print Gallery için ön çalışma.....	57
Görsel-56: Print Gallery için ön çalışma.....	57
Görsel-57: Print Gallery için ön çalışma.....	58
Görsel-58: Print Gallery için ön çalışma.....	59
Görsel-59: Modern Bilgisayar Teknolojisi ile tasarlanmış Print Gallery Uyarlaması.....	60
Görsel-60: M. C. Escher, Metamorfoz, 1939-40 ve 1967-68.....	60
Görsel-61: M. C. Escher, Kristal, 1947, 13.5 x 17 cm.....	62
Görsel-62: M. C. Escher, Reptiles, 1943, 33,5 x 38,5 cm.....	63

Görsel-63: "Reptiles" eserine ait eskiz,kağıt üzerine kurşun kalem, 1943, 23 x 16 cm.....	64
Görsel-64: M. C. Escher, Sihirli Ayna, 1946, Baskı resim, 34 x 46.5 cm.....	65
Görsel-65: M. C. Escher, Double Planetoid, 1949, çap 37.5 cm.....	66
Görsel-66: Düzgün Çokyüzlüler.....	67
Görsel-67: M. C. Escher, Düğümler, 1965, ahşap baskı, 43 x 32 cm.....	69
Görsel-68: M. C. Escher, Solda : Mobius Şeridi I, 1961, ağaç baskı, 32 cm.....	
Sağda: Mobius Şeridi II, 1963, 45 x 20 cm.....	70
Görsel-69: Möbius şeridinin elde edilmiş şeması.....	71
Görsel-70: M. C. Escher, Spiraller, 1953, 27 x 33.5 cm, ahşap gravür, ahşap oyma tekniği.....	71
Görsel-71: M.C. Escher, Ringsnakes, 1969, Ahşap baskı, 48 x 44 cm.....	72
Görsel-72: M. C. Escher, "Ringsnakes" için eskiz.....	73
Görsel-73: Özer Mumcu, Adsız, 2020, Tuval Üzerine Akrilik, 100 x 100 cm.....	74
Görsel-74: Özer Mumcu, Adsız, 2020, Tuval Üzerine Akrilik, 100 x 100 cm.....	75
Görsel-75: Özer Mumcu, Adsız, 2021, Tuval Üzerine Akrilik, 50 x 70 cm.....	76
Görsel-76: Özer Mumcu, Adsız, 2021, Tuval Üzerine Akrilik, 50 x 70 cm.....	77

## GİRİŞ

Plastik sanatların matematik ile olan ilişkisi, sanatın kendisi kadar eskidir. MÖ 4. Yüzyılda Yunan heykeltıraşlar ideal erkek vücudunun matematiksel oranlarından bahseder. Antik sanat ve mimaride, somut kanıt olmasa da altın orandan sıklıkla faydalandığı açıkça gözlemlenebilir. Rönesans döneminde Leonardo Da Vinci'nin çalışmaları referans gösterilerek altın oran konusunda makaleler yazılmıştır. Bazı İtalyan ressamlar, çalışmalarında Euclid'in perspektifle ilgili fikirlerine yer vermişlerdir. Ünlü gravürücü Albrecht Dürer, pek çok çalışmasında matematiksel göndermelerde bulunmuştur.

Modern zamanlara gelindiğinde, De Stijl hareketi başta olmak üzere pek çok modern sanat akımında belirgin şekilde geometrik formlardan yararlanılmıştır. Günümüzün olanakları sayesinde bilgisayar teknolojisi de sanatsal pratiğin bir parçası olmuştur. Bilgisayarlar genellikle fraktalların sanatsal üretime yönelik kullanımında ve X-ray floresan spektroskopisi aracılığıyla çeşitli sanat eserlerinin algoritmik analizi noktalarında karşımıza çıkar.

Sanat ile matematik arasındaki etkileşimin yeterli derecede açıklanabilmesi için, sanat ve matematik dünyasındaki tarihsel gelişmelerin ötesinde sanatın ve matematiğin bazı ortak niteliklerinin olduğunu da belirtmek gerekir. Bu nitelikler sanatın ve matematiğin insanlığın ortak bir dili niteliğinde olması, her iki disiplinin de referansını doğadan alması, estetik unsurlar barındırmaları şeklinde özetlenebilir.

## BİRİNCİ BÖLÜM

### 1. TARİHSEL SÜREÇTE PLASTİK SANATLAR VE MATEMATİK ETKİLEŞİMİ

Görsel sanatlarda matematiğin kullanımı çok kapsamlı bir konu olsa da, yaygın kullanım alanları birkaç ana başlık altında özetlenebilir. Bunlardan önemli olan bazıları perspektif, altın oran, düğümler, fraktallar ve düzlemin kurallı bölünmesidir.

#### 1.1. Altın Oran

Altın oran, matematikte iki miktardan büyük olanın küçüğe oranının, miktarların toplamının büyüğe oranı ile aynı olmasıdır. Aynı zamanda antik çağdan bu yana sanat ve mimaride en iyi uyum ve oranları veren düzen bağlantısı olarak kabul edilir. Sayısal karşılığı tam olarak  $1/1,618033988749894$ 'dür.



**Görsel-1: Mona Lisa, Kavak pano üzerine yağlıboya, 1503, 77 x 53 cm, Louvre Müzesi**



Leonardo Da Vinci tarafından 1503 yılında yapımı tamamlanan ve sanat tarihinin en önemli eserlerinden olan Mona Lisa'nın kompozisyon kurgusu, altın orana uygun olarak tasarlanmıştır. (Görsel-1) Mona Lisa'nın başının etrafına bir dikdörtgen çizildiğinde, çizilen dikdörtgenin altın orana uygun olduğu görülür. Bu dikdörtgen, göz hizasına çizilecek bir çizgiyle ikiye ayrıldığında ise, bir kez daha altın oran elde edilir. Benzer şekilde resmin bütününe de altın oranı verildiği görülebilir. (Aygaz Z., Mayıs 2013)

Leonardo, bu mucizevi aritmetiği pek çok diğer eserinde kullanmış ve bu yolla gerçeğe mümkün olduğunca yakın çalışmalar yapabilmıştır.

### **1.1.1. Altın Oran ve Fibonacci Dizisi**

İtalyan matematikçi Leonardo Fibonacci, (1170-1250), orta çağın en önemli matematikçilerinden kabul edilir. Bulmuş olduğu ve kendi adıyla anılan fibonacci sayı dizisi, matematikte olduğu kadar görsel sanatlarda da önemli bir referans noktasıdır.

Fibonacci sayı dizisi her sayının kendinden öncekiyle toplanması sonucu ortaya çıkar:

1,1,2, 3,5,8,13,21,34,55,89,144, 233, 377, 610, 987, 1597...

Fibonacci sayısını bu denli önemli ve ilgi çekici kılan temel unsurlar, doğada sık rastlanması ve altın oranı vermesidir. Şöyle ki, Fibonacci dizisinin her teriminin bir öncekine oranı bize altın oranı verir. (Örneğin  $987:610=1.61$   $21:13=1.61$   $89:55=1.61$  etc.)

## **1.2. Perspektif**

Perspektif, nesnelerin görünümünü üç boyutlu olarak düz bir yerde, yani iki boyuta indirgeyerek göstermeye yarayan bir izdüşüm tekniğidir. Nesnelerin gözlemciye göre olan pozisyonunun ve uzaklığının etkileri esas alınarak uygulanır. Söz konusu çizimler gözlemcide, biçim ve oran bakımından renklerden bağımsız olarak üç boyutlu bir gerçeklik izlenimi uyandırır.

### 1.2.1. Perspektifin Tarihçesi

Euclid'in optik alanındaki çalışmaları Mısır'da M.S. 2. yüzyılda geliştirilmeye başlanır. 13. Yüzyılın başlarından itibaren bu çalışmalar Latince tercüme yoluyla batıya ulaşmaya başlar ve yoğun ilgi görür. Bu dönem İngiliz filozof Roger Bacon ve başpiskopos John Peckham konuya ilişkin yeni tezler ortaya atar. Kepler dönemine dek bu çalışmaların üzerine kayda değer bir şey ilave edilmemiştir.

Söz konusu tezler, 15. Yüzyılın ilk yarısında Floransa ve Avrupa'nın diğer bazı önemli kentlerinde yoğun bir şekilde tartışılmaktaydı. Tüm bu gelişmelerden haberdar olan İtalyan sanatçı Filippo Brunelleschi, ünlü perspektif deneylerini aynı dönem Floransa Katedrali'nde gerçekleştirmeye başladı.

*“Katedralin giriş kısmına sandalyesini yerleştiren Brunelleschi, katedralin vaftiz ayinine ayrılan bölümünün ayrıntılı bir resmini yaptı. Resim 35 x 35 cm'lik bir panodan oluşmaktaydı. Resimde gökyüzü, gümüş ayna sırtı ile boyanmıştı. Brunelleschi daha sonra bu resmin perspektif kaçış noktasını delmiş, önüne bir ayna koymuş ve izleyicilerin, resmin arkasındaki bu delikten resmin aynadaki yansısına ve aynanın arkasındaki genel manzaraya bakmasını sağlamıştır. (...) İzleyici hem manzaranın bir bölümünü içine alan resmi algılıyor, hem de manzaranın diğer bölümlerini görüyordu. Perspektif görüş noktası böylece ilk kez gerçekte olduğu gibi inandırıcı bir şekilde belirlenmiş oluyordu”.*(Yrd. Doç. Dr. Rasim Şafak, Bursa, 2017)

### 1.2.2. Perspektifte Temel Kavramlar

#### 1.2.2.1. Ufuk Çizgisi

Yer ile gökyüzü düzleminin birleştiği çizgidir. Ufuk çizgisinin görülemediği durumlarda nesneye bakan gözlemcinin göz hizasından geçtiği varsayılır. Düşey olan resim düzlemini kesen bir yatay ara çizgidir.

Ufuk çizgisinin üstünde kalan objelerin perspektif çizgileri alttan, altında kalan objelerinki ise üstten görülür. Tam olarak ufuk çizgisinde olan objelerin sadece yanal ve ön yüzleri görülür. (Görsel-2)



**Görsel-2: Ufuk Çizgisi**

### 1.2.2.2. Kaçış Noktası

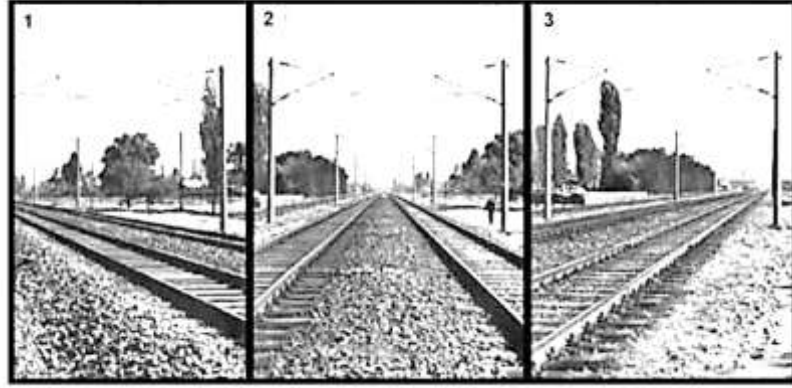
Gözlemcinin baktığı noktadan uzaklaşarak sonsuza doğru gelen ve gerçekte birbirlerine paralel oldukları halde resim düzlemine paralel olmadıkları için kapanarak birleşiyormuş izlenimi yaratan doğruların ortak kesişme noktalarına kaçış noktası denir. (Görsel-3)



**Görsel-3: Kaçış Noktaları**

### 1.2.2.3. Esas Nokta

Gözlemcinin bulunduğu noktadan çıktığı kabul edilen sonsuz sayıda görme ışınlarından biri, görme konisinin orta eksenini oluşturacak biçimde ilerler ve resim düzlemi üzerindeki ufuk çizgisini dik olarak keser. Ufuk çizgisi üzerindeki bu nokta esas noktadır. ” (Görsel-4) (Yrd. Doç. Dr. Rasim Şafak, Bursa, 2017)

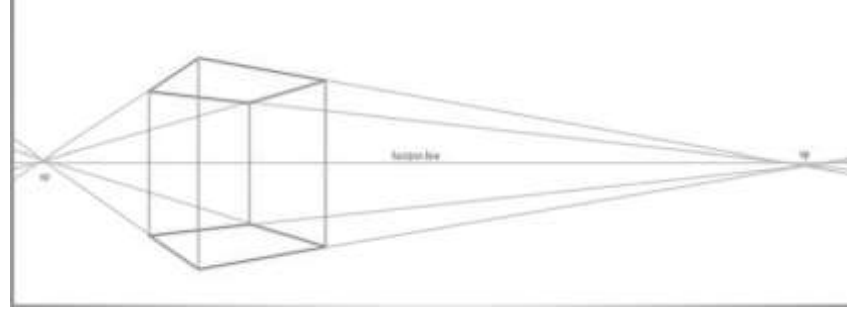


**Görsel-4: Esas Nokta**

#### **1.2.2.4. İki Kaçış Noktalı Perspektif**

Geleneksel sanat pratiğinde en sık uygulanan ve en bilinen perspektif türüdür. (Görsel-5) Dolaylı, açısal ya da rastlantısal perspektif olarak da bilinir. Görüntü düzlemine eğik konumlanan objeleri, köşeleri kavrayan açılardan görünür ve böylece o objenin tüm yan yüzeyleri kısılır. Gözlemcinin konumu çoğu kez merkez dışındadır. Bu nedenle bu tip bir perspektif, sanatsal yaklaşımlarda çok yaygın olan gözlemci bir tutumu içerir.

Diğer perspektif planlarda olduğu gibi, dikey çizgiler dikey kalırken, ufuk çizgisi daima gözlemcinin göz hizasında konumlanır ve kağıt üzerinde çeşitli seviyelere yerleştirilebilir. Objelerin form ve boyutları kaçış noktaları kullanılarak belirlenir. İki kaçış noktası vardır: Ufuk çizgisi boyunca biri gözlemcinin soluna, biri de sağına konumlanmıştır. Bir objenin her bir tarafındaki dikey olmayan çizgilerin tümü, bu noktalardan birine doğru bir noktada birleşir (objeye kısalmış izlenimi veren budur) ve kenarlar, geri mesafelere doğru gittikçe, yüksek noktalarda daralmış görülürler. En az iki kaçış noktası vardır; buna rağmen ufuk çizgisinde diğer çizgilerle paralel olmayan ve kendine özgü kaçış noktalarının bulunduğu karmaşık kompozisyona sahip bazı objelerde, ikiden fazla kaçış noktası da kullanılabilir. İlaveten; çatı, merdiven veya dik bir yol gibi eğimli yüzeyler resmedileceğinde, kaçış noktaları ufuk çizgisinin altında ya da üstünde konumlandırılabilir. (Civardi, G., 2010)

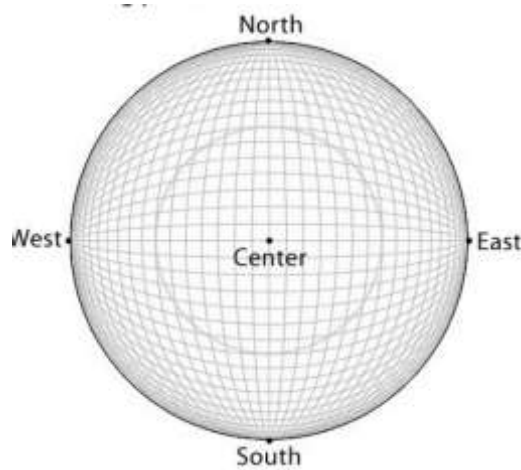


**Görsel-5: İki Kaçış Noktalı Perspektif Şeması**

#### **1.2.2.5. Alternatif Perspektif Uygulaması Olarak Eğrisel Perspektif**

20. Yüzyıldan itibaren pozitif bilimlerdeki paradigma değişimleri, karşılığını görsel sanatlarda da bulmuştur. Grafikerler Albert Flocon ile Andre Barre'nin eğrisel perspektifi sistemli şekilde incelemesi, matematikçi Harold Coxeter'in hiperbolik geometri üzerine çalışmaları ve M.C. Escher'in çarpıcı çizimleri görsel sanatlara bambaşka bir bakış açısı kazandırmıştır.

Eğrisel perspektif sistemi, düz çizgiler kullanan geleneksel perspektif anlayışında olduğunun aksine, imgeyi gözün retinasına yaklaştırma fikriyle bükülmüş çizgilerden faydalanır. (Görsel-6)



**Görsel-6: Beş Kaçış Noktalı Perspektif Şeması**

Yukarıdaki diagramda eğrisel perspektifin en yaygın kullanım şekli olan beş kaçış noktalı perspektif gösterilmiştir. Bir çemberin etrafına kuzey (N), batı (W), güney (S) ve doğuda (E) olmak üzere dört kaçış noktası yerleştirilir, bir adet kaçış noktası ise çemberin merkezine yerleştirilmiştir. (MacAvoy B., 2007)



**Görsel-7: Matematikçi ve grafiker Albert Flocon ve Andre Barre, *La Perspective Curviligne*, 1968**

Görsel-7’de grafiker Albert Flocon’un Andre Barre ile birlikte yazdığı ve modern zamanlar için eğrisel perspektifin bilimsel temellerini literatüre kazandıran temel kaynak kabul edilen, 1968 yılına ait “Eğrisel Perspektif” kitabından örnek bir çizim görülmektedir. Bu önemli çalışma 1987 yılında İngilizceye çevrilmiştir. Çizim incelendiğinde, önceki diagramda açıklanan beş kaçış noktalı perspektif şemasına uygun olarak çizildiği görülmektedir.

Ne var ki yakın tarihteki bu gelişmelerden çok önce, 15. Yüzyıldan itibaren bazı sanatçılar sezgisel olarak da olsa bu konunun farkında olup, söz konusu yaklaşıma altyapı hazırlayan bazı çalışmalar yapmışlardır. Bu isimlerin arasında Parmigianino, Leonardo Da Vinci, Jan Van Eyck, Jean Fouquet sayılabilir. (MacAvoy B., 2007)



**Görsel-8: Parmigianino, Dış bükey aynadan otoportre, 1524**

Parmigianino, 1503 ile 1540 arasında yaşamış bir İtalyan ressamdır. Kendisi “Maniyerizmin Prensi” olarak da anılır. 21 yaşındayken yaptığı dış bükey aynadaki yansımaları temsil eden resmiyle birçok kişiye ilham vermiştir. Bu resim, erken dönem eğrisel perspektif kullanımının en önemli örneklerindedir. (Görsel-8)

### **1.3. Matematikte ve Plastik Sanatlarda Düğümler**

“Düğüm” kavramı, binlerce yıldır gündelik yaşam pratiğimizin bir parçasıdır. Yanısıra düğümlerin matematik ve sanatın ortak bir konusu olarak varlığı da çok eskilere dayanır. Babil, Mısır, Yunan, Çin ve özellikle de Kelt kültürlerinin sanat geleneklerinde düğümlerin önemi büyüktür. Daha yakın tarihlere geldiğimizde düğümleri Leonardo Da Vinci ve Albrecht Dürer’in çalışmalarında görürüz. Modern sanatta ise düğümler konusunu Albert Flocon ve Frederick Möbius’dan etkilenen Maurits Escher ele almıştır.

Düğümlerin sanattaki yeri böyleyken, matematiksel bir teori olarak düğümler ise karşımıza 18. Yüzyılda Carl Friedrich Gauss ve Alexander Theophile Vandermonde’un çalışmalarıyla çıkar. Düğümler ağırlıklı olarak matematiğin birer alt dalı olan topoloji ve hiperbolik geometri kapsamında ele alınır. Günümüzde düğümler halen sanata ve pozitif bilimlere konu olmaya devam etmektedir.

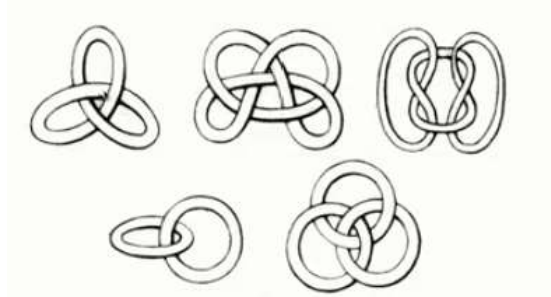
### 1.3.1. Matematikte Dügümler

Dügümler, modern matematiğin önemli bir dalı olan geometrik topoloji alanının önemli bir çalışma konusudur. 18. Yüzyıldan bu yana birçok önemli bilim insanı bu konu üzerine çalışmıştır ve çalışmaktadır.

Dügümler üzerine yapılan sistemli matematiksel çalışmaların Alexandre-Theophile Vandermonde (1735 – 1796) ile başladığı söylenebilir. Kendisi, düğümleri konumların geometrisi ile ilişkilendirmiştir. (De Santi G., 2002)

Dügümler üzerine ciddi çalışmalar yapan sonraki isim Carl Friedrich Gauss'dur. (1777 – 1855). Gauss, integraller yardımıyla düğümlerin bağlantı sayılarını incelemiş ve buna göre sınıflandırma ve adlandırmalar yapmıştır.

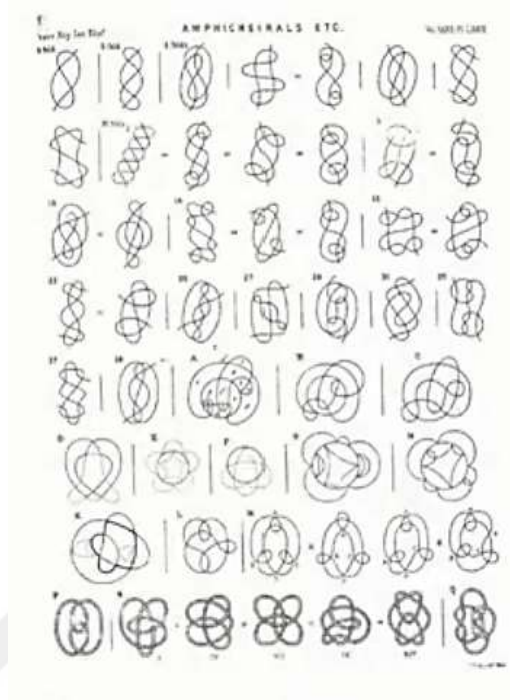
Ardından, düğümler ünlü bir fizikçi olan William Thompson tarafından ele alınmıştır. Thompson, yaşadığı dönemde sorulan “bütün maddelerin yapıtaşı atom ise neden farklı maddeler var?” sorusuna “atom altı parçacıklarının farklı yörüngesel hareketleri ile oluşturdukları düğüm şekilleri, maddesel çeşitliliğin temelini oluşturur” şeklinde bir yanıt vererek ses getiren çalışmalara imza atmıştır.



**Görsel-9: Thompson'ın makalesinden çizimler**

Peter Guthrie Tait (1831 – 1901), kesişim noktalarını referans olarak on kesişim noktasına kadar olan düğümleri sistematik olarak isimlendiren bir tablo hazırlamıştır.



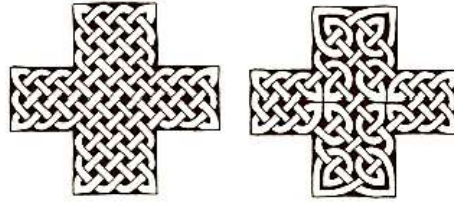
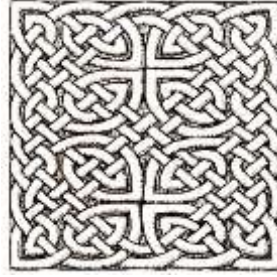


**Görsel-10: Tait'in düğümler tablosu**

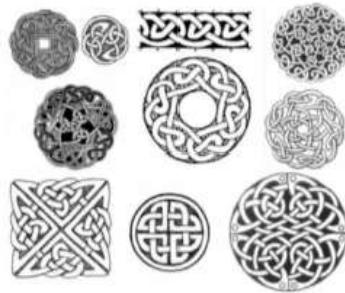
### 1.3.2. Plastik Sanatlarda Düğümler

Mevcut bulgulara göre, bilinen ilk düğüm çizimi, MÖ 1700 civarında Anadolu'da bir mühürün deseni şeklindedir. Yine uzak tarihte, Kral Tutankamon'un mezarının giriş kapısını korumak adına düğümlenmiş ip, Helenistik Dönem'e ait Herakles'in takılarındaki altın düğümler, Antik Roma'da bulunan düğüm şeklindeki Kral Solomon mozaikleri, eski İngiliz mezar taşlarındaki Kelt Düğümü desenleri önemli arkeolojik bulgular arasındadır (Knots in Art, Symmetry 2012)

Kelt sanatı, karmaşık düğüm motiflerini de içeren gizemli ve etkileyici pek çok unsuru barındırır. Bu motifleri yaratmada veya incelemede karşılaşılan zorluk, çok fazla uğraş gerektirmesidir. Bu soruna getirilen en etkili çözümlerden biri, analiz ve yaratım sürecinde bilgisayar teknolojisinden faydalanılmasıdır. Görsel-9'da tipik kelt düğümlerinden örnekler verilmiştir:



**Görsel-11: Kelt düğümleri, geleneksel kare tasarımları**



**Görsel-12: Kelt düğümleri, geleneksel çember tasarımlara örnekler**

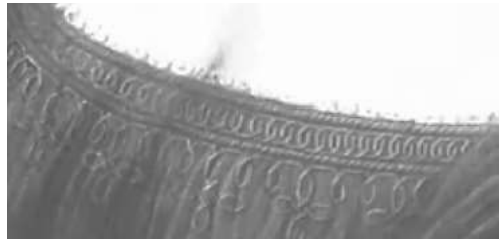
### **1.3.3 Leonardo Da Vinci'nin Düğümleri**

Büyük sanatçı ve bilim insanı Leonardo Da Vinci'nin yaşadığı dönemde henüz düğümler konusu bir matematik teorisi olarak incelenmemiş ve sistematize edilmemişti. Bilindiği gibi Leonardo, formal bir sanat veya bilim eğitimi de almamıştı. Ancak modern bilimden önce, büyük sanatçı gerek eskizlerinde, gerekse yağlıboya tablolarında düğümlere yer vermiştir.



**Görsel-13: Gelincikli Kadın Tablosu'ndan Kesit**

Da Vinci; Mona Lisa (Görsel-14) , Gelincikli Kadın (Görsel-13), Son Akşam Yemeği gibi önemli eserlerinde düğümleri bir yan öge olarak kullanmıştır. Ne var ki bu tablolar da işlenen düğümler, basit birer dekoratif öge olmanın ötesinde, Escher'in çalışmalarındaki benzer şekilde sonsuzluk kavramına gönderme yapmaktadır. Yanısıra, günümüzün bilgisayar teknolojisi kullanılarak yapılan analizler sonucu, tablolar da ki düğümlerin matematiksel olarak doğru olduğu da görülmüştür.



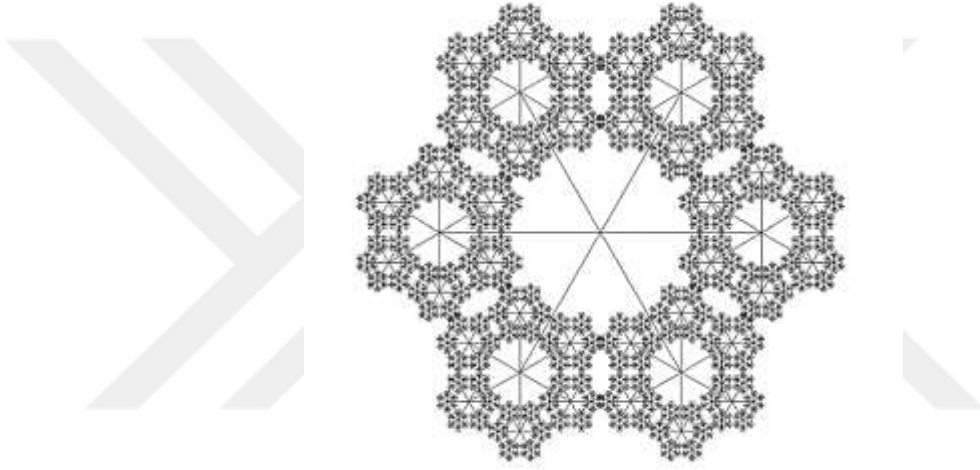
**Görsel-14: Mona Lisa'dan kesit**

#### **1.4. Plastik Sanatlar ve Fraktallar**

Fraktallar, büyükten küçüğe birbirine benzeyen birçok geometrik şeklin oluşturduğu, sonsuzluğa doğru giden kompleks şekillerdir. Fraktal kelimesi Latince'deki "fractus" kelimesinden türetilmiştir, kırılmış ve parçalanmış anlamına

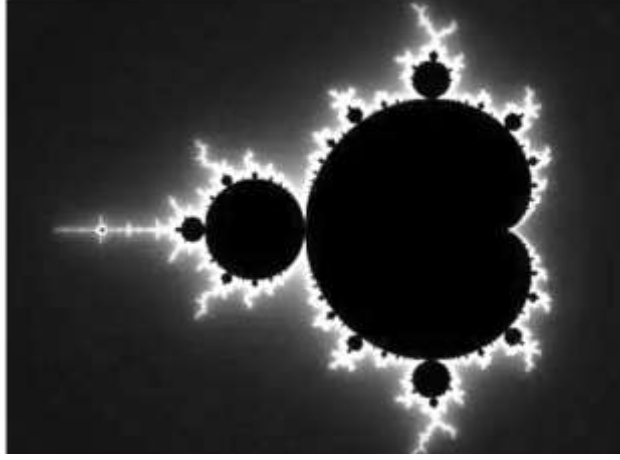
gelir. Fraktal, bir geometri sistemidir, yakından incelendiğinde büyük şekli oluşturan ve orantılı olarak küçülerek oluşan küçük şekillerin büyük şekle benzediği ve bu kendini tekrar etme olayının sonsuzluğa uzandığı görülür. (Genç C., 2019)

Fraktallarla ilgili ilk çalışmalar Fransız matematikçiler Gaston Julia (1893-1978), ve Pierre Fatou (1878-1929) tarafından yapılmıştır. Fraktal terimi ilk kez Polonya asıllı matematikçi Benoit Mandelbrot (1924-2010) tarafından 1975 yılında ortaya atılmıştır.



**Görsel-15: Kar Tanelerinden esinlenerek hazırlanan fraktal**

Görsel-15’de, ele alınan kar tanesi figürünün fraktal kavramının tanımına uygun olarak, belirli kurallar dahilinde ve belli oranlarda küçülerek eklenmesiyle oluşturulmuş bir örüntüden ibarettir. Her bir parça tek tek incelendiğinde şeklin bütününe benzer olduğu görülür.



**Görsel-16: Mandelbrot kümesinin bilgisayarla oluşturulmuş şekli, 1978**

Prof. Dr. Ali Dönmez, “Dünya Matematik Ansiklopedisi” nde, Fraktal geometrinin temel kaynağını oluşturan ve eski bir matematiksel yöntem olan özyinelemeyi yani tekrarı, bir fonksiyonun, bir mozaığın, bir süsün ya da bir programın kendi kendini belli bir sayıda veya sonsuz sayıda çağırması, yinelemesi olarak açıklamıştır. Her yinelemede bir veya birden çok parametreyi değiştirerek sonsuz döngüye düşmeksizin çok yalın ilkelere karmaşık bağlantılara varılabildiği görüşünü belirtmiştir. (Dönmez, 2002). Buna göre, görsel 10 ve 11’deki şekiller için bütün-parça ilişkisi incelendiğinde ayrı ayrı her bir parçanın şeklin bütünyle belirgin bir benzerlik gösterdiği görülecektir.

#### **1.4.1. Fraktalların Sanatsal Pratiğine Spesifik Bir Örnek: Simon Beck ve Kar Sanatı**

Simon Beck, 1958 yılında Londra’da doğmuş ve Oxford Üniversitesi’nde mühendislik eğitimi almıştır. Mühendislik mesleğini içselleştiremeyen Beck, 2004 yılından bu yana basit matematiksel formüllerden yola çıkarak yarattığı detaylı sanatsal tasarımları, bir çift kar ayakkabısı giyip futbol sahası büyüklüğündeki karlı araziler üzerinde yürüyerek hayata geçirmektedir.

Şimdilerde hayatını kısmen Fransa Alpleri’nde yerleşik olarak geçiren Beck, dünyanın çeşitli yerlerinde birkaç yüz adet kar çizimi çalışması gerçekleştirmiştir.



**Görsel-17: Simon Back'in karlı arazi üzerindeki fraktal çalışmaları**

## **1.5. Düzlemin Kurallı Bölünmesi (Tesselasyon)**

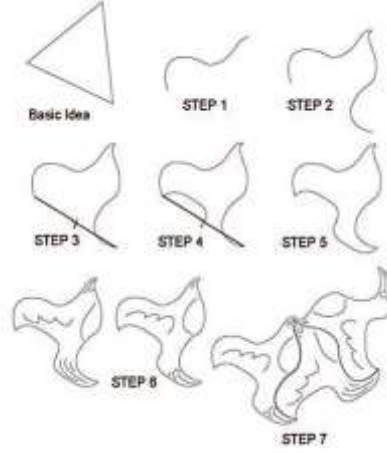
Matematikte döşeme (karolama), aralarında boşluk bırakmadan veya örtüşmeden bir düzlemi kaplayan düzlemsel şekiller kümesidir. Bu kavram daha komplike yapılar için de genellenebilir ve bu genişletilmiş anlamı için döşeme yerine daha çok tesselasyon terimi kullanılır. Tesselasyona sanat tarihi boyunca antik mimariden modern sanata kadar rastlamak mümkündür.

*Tessela*, Latince mozaik yapmakta kullanılan küp şekilli bir kil, taş veya cam parçasıdır. “Tessela” sözcüğü “küçük kare” anlamına gelir ve “kare” anlamına gelen “tessera” dan türemiştir. Gündelik dilde parke, karo veya çini döşeme, bu malzemelerin tesselasyon şeklinde yere veya duvara döşenmesidir.

### **1.5.1 Düzlemin Kurallı Bölünmesinde Temel Fikir ve Kurallar**

Düzlemin bölünmesi konusunda katı kurallar bulunmasa da, süreç genelde şu şekilde işler: İlk olarak örüntüde kullanılacak motifin kurgulanmasına zemin oluşturacak temel bir geometrik şekil seçilir (örneğin kare, üçgen, beşgen, dikdörtgen, paralelkenar vs).

Sonrasında seçilen temel geometrik formun tek bir kenarı üzerinde sanatçının zihninde kurguladığı konuya uygun bir “bozma” işlemi uygulanır. Daha sonra aynı işlem seçilmiş olan geometrik formun tüm kenarları üzerinde gerçekleştirilir. (Barth A., 2007)



**Görsel-18: Eşkenar Üçgenin Dönüştürülmesi**

Görsel-18’de örnek bir geometrik şekil olarak eşkenar üçgen üzerinde yapılan dönüşüm işlemi gösterilmiştir. Öncelikle tek bir kenar için belirli bir dönüşüm işlemi yapıldıktan sonra aynı şekil üçgenin her üç kenarına da uygulanmıştır.

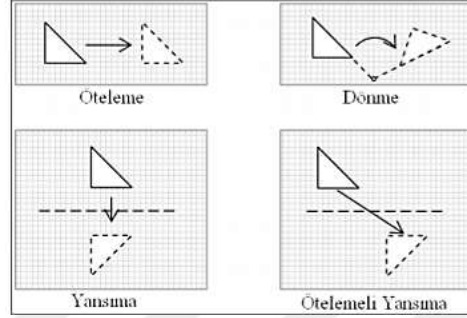
### 1.5.2. Düzlemsel Simetri Gruplarının Analizi

*Simetri*, sanatta bir muntazamlık veya estetik olarak hoş giden bir orantılılık ve denge olarak, matematikte ise kesin ve iyi tanımlanmış biçimsel sistemin kurallarına uygun bir denge ve orantılılık olarak tanımlanabilir. Matematikte bir nesnenin simetrik olarak kabul edilebilmesi için , matematiksel bir işleme tabi tutulduğunda bu işlemin nesneyi ve görünüşünü değiştirmemesi gerekir. Verilen bir dizi matematik işlem sonucunda (öteleme, dönme, yansıma) bir nesneden diğeri elde edilebiliyorsa (veya tersi) iki nesnenin birbirine simetrik olduğu söylenebilir (Mainzer, 2005).

*Simetri örüntüleri* birden fazla yönde düzenli aralıklarla tekrar eden motiflerden oluşmaktadır. Simetri örüntülerinin üzerine kurulduğu yapıya “ağ” denir.

Bir motif, *öteleme*, *yansıma*, *dönme* ve *ötelemeli yansıma* işlemleri ile örüntü içinde başka bir konuma getirilebilir. (Görsel-13) **Öteleme işleminde** motif, düzlem üzerinde bir doğrultu boyunca kaydırılmaktadır. **Dönme işleminde** motif, düzlem üzerinde bir nokta etrafında dairesel bir hareketle döndürülmektedir. **Yansıma**

**işleminde** motif, düzlem üzerinde tanımlanan bir doğrultuya göre yansıtılmaktadır. **Ötelemeli yansıma** işleminde motife aynı anda öteleme ve yansıma işlemleri uygulanmaktadır (Coxeter, 1969).



**Görsel-19: Motife Uygulanan Temel Simetri İşlemleri**

## 1.6 Sanat ve Kartografya

İngilizcede harita “map” kelimesiyle ifade edilir. “Map” sözcüğü, İngilizceye (karşılığının benzer kelimelerle ifade edildiği İspanyolca, Portekizce ve Lehçe’de olduğu gibi) Latince “mappa” yani kumaş kelimesinden girmiştir.

Diğer pek çok Avrupa dilinde ise, harita kavramı için Latince herhangi bir doküman anlamına gelen “carta” (Fransızca), “karte” (Almanca), “Kharta” (Rusça) gibi sözcükler kullanılır.

Harita, bilgi taşıyan herhangi bir doküman olarak görüldüğü gibi, bu dokümanın üzerine işlendiği kumaş, papirüs vs. gibi malzemenin kendisini de ifade eder.

Çince harita anlamına gelen ‘tu’, aynı zamanda herhangi bir diagram veya resim de olabilir.

Arapça ‘nakşah’ kelimesi harita anlamına geldiği gibi, resim, genel bir tasvir hatta resmi rapor anlamına bile gelebilir.



İsviçreli Prof. Eduard IMHOF'a göre, yeryüzünün tamamının veya belli bir parçasının küçültülmüş, genelleştirilmiş ve bütünlenmiş olarak düz zemin üzerine iki boyutta gösterilme tekniğidir.

Alman Prof. Sebastian FINSTERWALDER'a göre, ekonomik amaca uygun olarak bir arazi parçasının detaylarını hassasiyetle belirtmek ve bunun da baskısının çoğaltılmasını yine aynı düşünce tekniği içinde sağlamaktır.

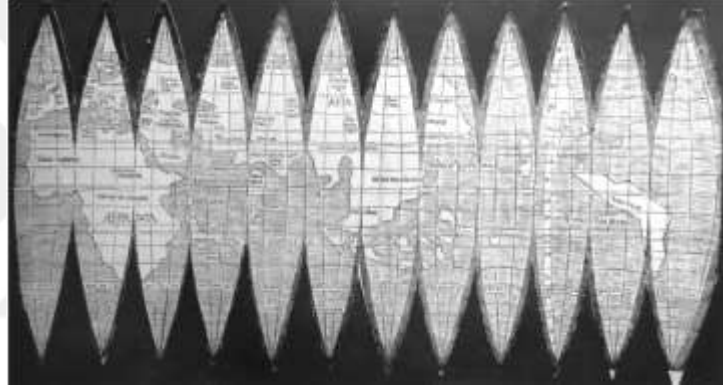
Harita genel komutanlığı tarafından kabul gören bir tanım olarak; harita yeryüzünün tamamının veya bir parçasının kuşbakışı görünümünün matematik yöntemlerle istenilen ölçeğe göre küçültülerek, özel işaretleriyle bir düzlem üzerine çizilmiş örneğidir.

Tipografiden renk teorisine, veri görselleştirmeye kadar bünyesinde barındırdığı birçok tasarım unsuru sayesinde haritalar bizleri görsel açıdan büyüler. En başından itibaren sanat, haritacılığın içinde var olmuştur. Haritaların dilinin zaman içinde giderek gelişmesi, sanatsal potansiyelini de ortaya çıkarmakta ve geliştirmektedir. Haritacılar, sanatsal unsurların ve tekniklerin harita üretiminde kullanılmasının, haritanın etkisini artıracaklarını düşünerek bir şekilde görsel yaratıcılık kullanmanın zorunlu olduğunu uzun zaman önce fark etmişlerdir. Sanat ve harita ilişkisi uzun zamandır tartışılmakta ve haritacılar, haritaların etkinliği açısından sanatsal unsurlar kullanırken, sanatçılar da sanatsal amaçlar için haritaları kullanmaktadırlar.

Kartografya ve sanat hareketleri, değişen politik ve estetik ortama duyarlıdır. Sanatsal akımlar gibi haritalar da neyi ifade ettikleri konusunda seçicidir. Sanatçılar, sosyal ve ekonomik globalleşmeye cevap vermek ve kültürel fırtınaların içinde yönlerini bulabilmek adına haritalardan faydalanır. Sanatçıların bu dalgalanmaları göstermek için haritaları kullanmalarına benzer bir şekilde, devletler de güçlerini sergilemek için haritalardan faydalanır. Konumlama, değişim ve dönüşüm, keşifler, oran, kaosa düzen getirmek gibi kavramlar da, sanat ve haritacılığın ortak noktalarındandır. Ayrıca gerek görsel sanatlar, gerekse haritalar soyut birer iletişim aracıdır.

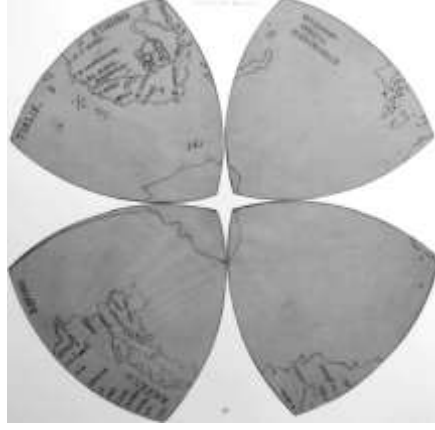
1980'lerden bu yana, çağdaş sanat küratörleri çalışmalarında haritaları veya haritalama yöntemlerini kullanan kayda değer sayıda sanatçıyı bir araya getirmeyi başarmışlardır.

Haritaları genellikle nesnel temsiller olarak değerlendirsek de, esasen dünyanın öznel yaşantılarıyla doludurlar. Haritalar, sınırlar, savaşlar, politika, uluslararası ilişkilerdeki dinamiklere tepki olarak sürekli bir değişim ve dönüşüm içindedir. Önemli sayıda sanatçı, çatışma, göç, kimlik, sosyo-kültürel yapı konularında düşüncelerini ifade etmek için haritalar kullanır.



**Görsel-20: Martin Waldseemüller haritasının kopyası, 1507, Londra, Birleşik Krallık, Michael Swift, Carte del Mando.**

Haritacılık başlarda bir meslek değildi, haritaları çizenler kaşifler, sanatçılar veya her ikisiydi. Belki bu nedenle, haritaların yalnızca işlevsel değil, aynı zamanda estetik de olması istenmiştir. Özellikle matbaacılığın yaygın kullanımından önceki dönemlerde, haritalar el yapımı olduğu için çoğu kez eşsiz birer sanat eseri özelliği taşıyorlardı. Haritacılık, Gutenberg'in matbaa devriminden sonra bile önemli bir teknik sorun yüzünden sanat olma özelliğini korudu. Bu problem, iki boyutlu düzlem üzerine küresel bir yüzeyin ne şekilde resmedileceğidir ve günümüzde de bir sorun olarak geçerliliğini korumaktadır. Görsel-20'de, Martin Waldseemüller'in 1507 yılına ait haritasının bir kopyası görülmektedir.



**Görsel-21: Leonardo Da Vinci, Güney Yarımküre, 1514,  
Kraliyet Kütüphanesi, Windsor, Birleşik Krallık**

16. yüzyılda, farklı unsurlar haritacılığın gelişimini etkiledi. O dönem, Amerika'nın keşfi ve Rönesans nedenleriyle denizciler ve kaşifler öne çıkmıştı, ayrıca matbaa da yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştı.

Amerika'nın Avrupalılar tarafından keşfi, beraberinde haritacılık konusunda kritik gelişmelere neden oldu. Artık "daha büyük bir dünya" resmetme ihtiyacı doğmuştur. Yukarıda bahsi geçen sorun günümüzde dahi geçerliliğini korumakla birlikte, o dönem pek çok bilim insanı ve sanatçı konuya çözüm getirme arayışına girdiler. Bu noktada Leonardo Da Vinci'nin kişisel çözümünden söz edilmelidir. Ünlü sanatçı soruna her bir yarımküreyi 4 üçgene bölmeyi önererek çözüm getirmeye çalışmıştır. (Görsel-21)



**Görsel-22: Frederick W. Rose, 1877, Düzenlenmiş Baskı, Cornell Üniversitesi Kütüphanesi**

17. yüzyıl sonrasında, gelişen teknik olanaklarla birlikte haritalar kişisel yorumlara daha kapalı ve matematiksel doğruluğu daha yüksek araçlar haline almaya başladı. Bununla birlikte, sanatçıların haritalara ilgisi azalmadı ve zaman zaman bu ilgi, alaycı provokasyonlara bile dönüştü. Görsel-22’de, sanatçı Frederick W. Rose’un 1877 Yılı’nın Traji-Komedi Haritası görülmektedir.



**Görsel-23: Qin Ga, “Site 22: Mao Zedung Temple” (2005)**

Modern çağa geldiğimizde, kavramsal sanatçıların haritalara ilgisi ve özgün yorumları karşımıza çıkar. Örneğin; Amsterdam’da yaşayan kavramsal bir fotoğrafçı olan Corriette Scoenaerts, Hollanda dergisi Rails tarafından ülkelere ve sınırlara odaklanan tematik bir sayı için farklı kıtaları temsil eden görüntüler oluşturmuştur.

2002 yılında ise *Long March Project* katılımcıları, Çin’in altı bin mil uzunluğundaki tarihi uzun yürüyüş (1934-36) güzergahı boyunca bir “*Walking Visual Display*” başlattılar. Ekip zorlu yolculuğa çıkarken Pekin merkezli sanatçı Qin onlarla yakın temas halinde oldu ve grubun rotasını sırtındaki dövme bir haritada iğne ve mürekkeple izledi. Üç yıl sonra Qin yürüyüşe asıl yürüyüşçülerin bıraktığı yerden devam etti. Qin’in sırtındaki grupların ilerlemesini sürekli olarak güncelleyen bir dövme sanatçısı eşlik etmiştir. (Görsel-23)

“*Mapping Our Countries*” in küratörü Paul Taçon’a (doğum 1958);

“*Haritalar bilimsel veya mitolojik olabilir, ancak her zaman aynı şeyi yaparlar; hikaye anlatan bireyler ve gruplar için önemli olan coğrafi konumlarla ilişkilerin hikayelerini anlatırlar. Bunlar, yerin kişiselleştirilmesini somutlaştıran, yeniden onaylayan ve duyuran eserlerdir. Haritalar olmasaydı, tamamen farklı, hayal edilemez şekillerde var olurduk.*” ifadelerini kullanmıştır.

Görüldüğü üzere, kaynağını doğadan alan ve bu nedenle insanlığın evrensel birer ifade dili niteliği taşıyan plastik sanatlar ve matematik, pek çok ortak paydada birleşir. Bu nedenle bu iki disiplin var oluşlarından bugüne dek birbirleri ile yakın bir etkileşim içinde olmuşlar, birbirlerini beslemiş, desteklemiş ve dönüştürmüşlerdir. Bu etkileşim, içinde bulunulan zaman diliminin ve coğrafyanın ihtiyaçları ve hazır bulunuşluk düzeyi ile orantılı olarak gerçekleşmiştir ve gerçekleşmektedir. Özellikle de yirminci yüzyılın ikinci yarısından itibaren bilgisayar teknolojisinin olağanüstü gelişimi ve kişisel hayatın bir parçası haline gelmesiyle birlikte, bu etkileşim tarihte daha önce hiç olmadığı kadar zenginleşmiş ve hız kazanmıştır.

Hem matematiksel, hem de sanatsal öğeleri çalışmalarında sentezleyen sanatçıların insanlık mirasına kazandırdıklarının, bu disiplinlerden sadece biri üzerinde yoğunlaşan kişilerden daha vizyoner, daha kalıcı ve anlamlı olduğu söylenebilir. Yanı sıra, geçmişten bu güne söz konusu süreç gözden geçirildiğinde,

matematik ve plastik sanatlar ilişkisinin sonu olan bir birliktelik olmadığı, gelecekte de muhtemelen artarak devam edeceği n görüsü yapılabilir.



## İKİNCİ BÖLÜM

### 2. 20. YÜZYILIN İLK YARISINDA BİLİM VE SOSYOLOJİDEKİ GELİŞMELER

M.C. Escher'in hayatının büyük bölümünü geçirdiği ve çalışmalarını ortaya koyduğu yirminci yüzyıl, dünyada bilimsel, sanatsal ve sosyolojik açıdan son derece yoğun ve radikal gelişmelerin ve dönüşümlerin gerçekleştiği bir dönemdir. Sanatçı, doğal olarak tüm bu gelişmelerden etkilenmiş ve bunlar, kendisinin çalışmaları üzerinde belirleyici rol oynamıştır.

Yirminci yüzyıla ait bilimsel gelişmeleri sağlıklı olarak değerlendirmek, bilim tarihçileri açısından zordur. Bunun nedeni olayların üzerinden henüz yeterince uzun zaman geçmemiş olmasıdır. Uzun vadeli sonuçlar hakkında objektif gözlemler bugünden yapılamayacağından, önemsiz olanı önemlinin önüne alma tehlikesi vardır. Yine de, şu anki görünüme bakarak bu dönemin en önemli buluşlarının fizikteki - Albert Einstein'a ait - Görelilik Kuramı ve Kuantum Kuramı ile astrofizikteki Büyük Patlama Kuramı olduğunu söylemek mümkündür.

On dokuzuncu yüzyıldan itibaren bilimde ortaya çıkan çarpıcı gelişmeler, bilimin bizzat kendisini felsefi bir sorun haline getirmiş, bilimin kavram ve yöntemlerini felsefi açıdan anlamlandırmak üzere çeşitli görüşler ileri sürülmüştür. Yapılan değerlendirmeler sonucunda, bilimsel kuramların mantıksal yapıları bakımından tutarlılığın denetlenmesi ve bilimsel önermelerin yapı ve içerik bakımından belirli standartlara bağlanması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Aynı dönem matematikte de daha sağlam bir temel oluşturmaya yönelik felsefi ağırlıklı çalışmalar artarak sürmüştür. Bertrand Russell, Henry Poincare, David Hilbert ve Luitzen Egbertus Jan Brouwer gibi matematikçiler bu konuda katkı sağlamıştır.

Astronomi alanında evrenin yapısına ilişkin çalışmalar artarak devam etmiş ve evrenin oluşumuna ilişkin Büyük Patlama Kuramı ileri sürülmüştür. Yanı sıra, insanın evrende yalnız olup olmadığı tartışılmış ve bu yönde bazı projeler

geliştirilmiştir. Aynı yıllarda gezegenlere ilişkin çalışmalar ön plana çıkmış, 1930 yılında Tombaugh tarafından Plüton gezegeni ve hemen sonra bu gezegenin uydusu Charon bulunmuştur.

Görelilik ve Kuantum kuramlarının ortaya çıkışıyla birlikte, fizik disiplini kavram ve kuralları açısından yeni temellere oturtulmuştur. Atom altı parçacıkların bulunmasından sonra, Atom Kuramı tümüyle farklı bir görünüm kazanmıştır.

Kimya, sanayinin bel kemiği haline gelmiş, yanı sıra başta tıp olmak üzere farklı dallarda da kimya önemli rol oynamaya başlamıştır.

Teknik gelişmeler açısından yirminci yüzyıl önemli gelişmelere sahne olmuştur. 1903 yılında Wright kardeşler, Flyer I adını verdikleri ilk uçakla yerden havalanarak 59 saniye süreyle 260 metre uçmayı başarmışlardır. Takip eden yıllarda gaz tribünleriyle donatılan jet uçakları, 1960'larda ses hızını aşacaktır.

Enrico Fermi'nin 1942'de kurduğu bir reaktörde, zincirleme çekirdek reaksiyonlarının denetimini başarması, elektrik enerjisi üreten reaktörleri gündeme getirirken, 6 Ağustos 1945'de Hiroşima'ya atılan atom bombası insanların bilim ve teknolojiye bakışlarını sarsmış ve bilim adamlarının topluma karşı sorumluluğu konusu gündeme gelmiştir.

Robert H. Goddard adlı bir Amerikalı ve Hermann adlı Romanya asıllı bir Alman'ın ayrı çalışmalarıyla birlikte 19. yüzyılda roket biliminin temelleri atılmıştır. Füzeçilik ve uzay yolculuğu söz konusu olduğunda akla gelen ilk isim olan Wernher von Braun, Goddard'ın çalışmalarından yola çıkarak 1930larda denemeler yapmış, devam eden yıllarda Alman Hava Kuvvetleri hesabına çalışmış ve sonuç olarak ortaya İkinci Dünya Savaşı'nın en güçlü silahı olan V-2 roketleri çıkmıştır. Savaştan sonra Von Braun, planları ile birlikte Amerika'ya kaçmış ve Kaliforniya'da kurulan Cape Canaveral Uzay Araştırmaları Merkezi'nde çalışmaya başlamıştır.

Aynı yıllarda, bilgisayar teknolojisi konusundaki gelişmeler de baş döndürücüdür. Hesaplama elektronik sistemin öncüsü İngiliz bilim adamı Charles Babbage'dır. Babbage'ın analitik motor adını verdiği cihaz belli bir programlama içinde hesapları otomatik olarak yapabilmekteydi. Gerçek anlamda bilgisayarlar 1941



yılında Berlin’de Konrad Zuse tarafından geliştirilmiştir. Onun yaptığı bilgisayar elektron lambalardan oluşuyordu ve aynı yıllarda Business Machines Corporation adlı firmanın yaptığı otomatik bilgisayardan çok daha hızlı çalışıyordu. 1946’da ABD’li J. Presper Erchert ve John W. Mauchly, yüksek işlem hızına sahip tam elektronik ilk sayısal bilgisayarı geliştirmişlerdir. Devam eden yıllarda inanılmaz bir hızla geliştirilen bilgisayarlar, bilgiyi çabuk ve doğru işleme ve saklama özellikleri nedeniyle gündelik hayatın parçası haline gelmişlerdir. Sonuç olarak bilgi üretimi ve dolaşımı hızlanmış, bu gelişmeler sayesinde, bir toplumun tüm bireylerinin bilgiye ulaşmaları mümkün hale geldi. Bütün bu gelişmeler, bilgi toplumunun oluşumunu tetiklemiştir.

Yirminci yüzyıl, sosyoloji alanında da yoğun dönüşümlerin yaşandığı bir zaman dilimidir. Bu döneme ait sosyolojik düşünce, ağırlıklı olarak üniversite temelli ve uzmanlaşmaya yönelik olarak ortaya çıkmıştır. Modern toplumu her yönüyle ele alan kurucu babaların geniş kapsamlı teorileri, yerini Robert Merton’ın ‘orta boy teoriler’ adını verdiği şeye, yani sosyolojide spesifik bir konu veya alana ilişkin sınırlı kavramlar ve açıklamalara bırakmıştır. Amerika’da Chicago Okulu ve Almanya’da Frankfurt Okulu, benzer bir teorik çerçeve kullanan sosyologlar grubunun ve ekip yaklaşımının örnekleridir. On dokuzuncu yüzyıl Sanayi Devrimi çağyken, yirminci yüzyıl temel ekonomik, siyasal ve toplumsal değişmeler, isyanlar ve krizler çağıydı. İki Dünya savaşı, Rus Devrimi, Almanya, İtalya ve İspanya’da faşizmin yükselişi, Soğuk Savaş ve nükleer silahlanma yarışı, 1930’lardaki ekonomik depresyon, Avrupa İmparatorluklarının çöküşü, milliyetçiliğin yayılması, siyaset ve ekonomi dünyasında üçüncü dünya ülkelerinin ortaya çıkışı. Bütün bu sorunlar doğal olarak birçok sosyolojik teoriye ilham kaynağı oldu ve onları biçimlendirdi: Georg Simmel ve onun kentsel yaşam ve kentli insan üzerine düşünceleri, 1900’lerde Chicago Okulu’nun ortaya çıkmasıyla sonuçlandı. Chicago Okulu, Durkheim ve Weber Talcott Parsons’ın fikirlerine ilham kaynağı oldu, böylece 1930’larda yapısal işlevciliğin temelleri atıldı. (Prof. Dr. Hacı Bayram Kaçmazoğlu, 2012)

## 2.1. Maurits Cornelis Escher

M. C. Escher, 1898 yılında Hollanda'da doğdu. 1918 yılına kadar ailesi ile birlikte doğduğu kent olan Leeuwarden'da yaşadı. Varlıklı bir adam olan babası inşaat mühendisiydi. Okul hayatı parlak olmayan Escher, grafik öğretmenin tavsiyesi ile grafik üzerine çalışmaya başladı.

Grafik eğitimini tamamladıktan sonra İtalya'ya gitti ve burada birçok çizim yaptı. 1922'de İspanya'yı ziyaret ettikten sonra 1924'de yeniden İtalya'ya gitti ve burada Jetta Umiker ile evlendi. Birlikte uzun süre Roma'da yaşadılar. 1935 yılında, yükselişe geçen faşist hareket yüzünden ailesi ile birlikte İtalya'dan İsviçre'ye taşındı.



Görsel-24: M. C. Escher

### 2.1.1. M.C. Escher'in Erken Dönem Çalışmaları

Escher'in gençlik yıllarında yaptığı çalışmaların ana konusu Güney İtalya peyzajıdır. Sanatçı, rönesansın beşiği olan İtalya'yı ve bu bağlamda Floransa'yı, herkesçe bilinen klasik Rönesans resmi ve heykeli açısından pek de ilgi çekici bulmadığını, ancak Güney İtalya'nın doğal yapısını ve basit mimarisini son derece heyecan verici bulduğunu birçok kez belirtmiştir. Escher'in kendine özgü üslubu ile ele aldığı erken dönem çalışmalarına birkaç örnek aşağıda verilmiştir.



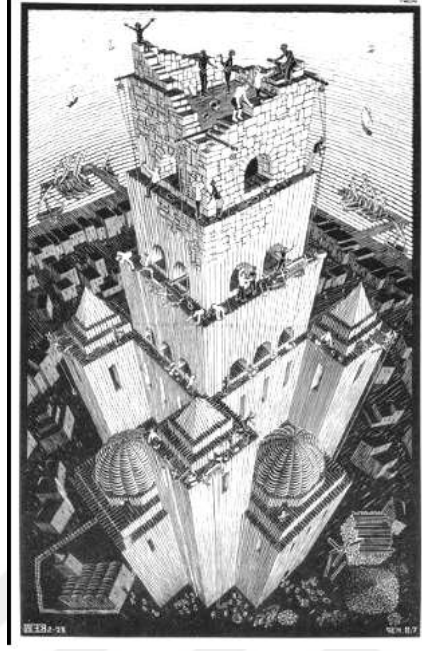
**Görsel-25: M. C. Escher, Meşe, Ahşap Baskı, 1919, 10 x 8 cm**

“Meşe” adlı bu dramatik ahşap baskı, Escher’in ilk peyzaj baskı çalışması olarak kabul edilir. Dikkatlice incelendiğinde, çalışmanın sanatçının sonraki işlerini karakterize eden detaylarla dolu olduğu görülebilir. Baskının açık renk alt bölümünün üzerinde kontrast oluşturan koyu renk çizgiler varken, koyu renkli üst bölümde yine koyu renkle yapılmış tasarımın –ağaç dallarının- etrafı açık renk çizgilerle belirtilmiştir. Güneş ise, ışığını birbirini izleyen açık ve koyu renk eşmerkezli şeritler aracılığıyla yayar. Ön planda tepeler, siyah ve beyaz dalgalar halinde sıralanmıştır. Escher’in en erken dönem işleri son derece az sayıda olup, imzalı ve tarihli olması bakımından kendisine ait olduğu kesin olan bu çalışma, sanatçının gelişiminde kritik öneme sahiptir (Price J., 2009).



**Görsel-26: M. C. Escher, Günah Keçisi, Ahşap Baskı, 1921, 13 x 9 cm**

“Günah Keçisi” adlı bu eser, Escher’in erken dönem çalışmalarının en önemlilerinden biridir. Burada izleyici olarak bizlere, sanatçının hem tasarım hem içerik anlamında dengeli bir karşıtlık oluşturma konusundaki tutkusuna dair bir giriş sunulmaktadır. Görünüşe bakılırsa iyilik ve kötülük aynı merkezi noktadan kaynağını almakta ve uyumlu bir bütünlük yaratmaktadır.



**Görsel-27: M. C. Escher, Babil Kulesi, Ahşap Baskı, 1928, 62 x 38.5 cm**

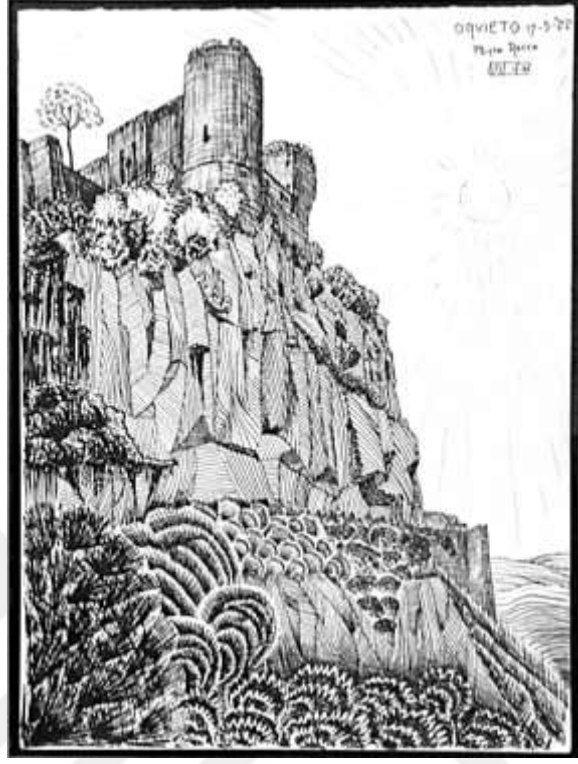
Yaratılış Kitabı'ndaki efsanede bahsi geçen Babil Kulesi, daima sanatçıların ilgisini çeken ve zihinlerini meşgul eden bir konu olmuştur. Escher'den önce, Babil Kulesi'nin en bilindik tasvirlerinden biri, yine Escher gibi Hollandalı bir ressam olan Pieter Bruegel tarafından yapılmıştır. Escher, sıklıkla Bruegel ile mukayese edilir ve bazı açılardan ona benzetilir. Her iki sanatçı da grafiksel eğilimlidir, her ikisi de Avrupa'yı çok benzer rotalar izleyerek dolaşmışlardır ve benzer temalara ilgi duyarlar. Escher'in 1928'de yaptığı bu 'Babil Kulesi' çalışmasında Bruegel'den esinlenip esinlenmediği bilinmemektedir, ancak nihayetinde ortaya çıkan ürün, anıtsallık ve üslup açısından ünlü Rönesans ressamınıninkini hatırlatmaktadır.



**Görsel-28: Pieter Bruegel (the Elder), Babil Kulesi, 1563, ahşap panel üzerine yağlıboya, 114 x 155 cm**

Efsaneye göre, kulenin inşasına başlanan tarihsel döneme kadar dünyada tüm insanlar aynı dili konuşurken, insanoğlunun dünya yaşamında pek çok alanda rekabete girişmesi ve bunun sonucu olarak lisan konusunda karışıklıkların, ayrışmaların ve iletişim kopukluklarının ortaya çıkması aynı döneme rastlar. Tanrıya ulaşma ve insanın tanrıya eş kuvvete olması amacıyla yapımına başlanan devasa kulenin inşasında işçiler bir noktada tıkanır ve inşaat durur. Artık ilerleme kaydedilememektedir çünkü işçilerin kullandıkları dil artık birbirlerini anlamalarına imkan tanımayacak ölçüde farklılaşmıştır.

Esere ilham kaynağı olan efsanenin içeriği özetle bu şekildeyken, teknik anlamda ana tema Escher'in daima öncelikli ilgi alanlarından biri olan perspektiftir. Kule bizlere kuşbakışı açıyla gösterilmiştir ve keskin bir şekilde içe çökük perspektif kullanılmıştır.



**Görsel-29: M.C. Escher, Orvieto, Porta Rocca, Mürekkep Çizimi,  
28 x 23 cm, Hollanda, 1922**

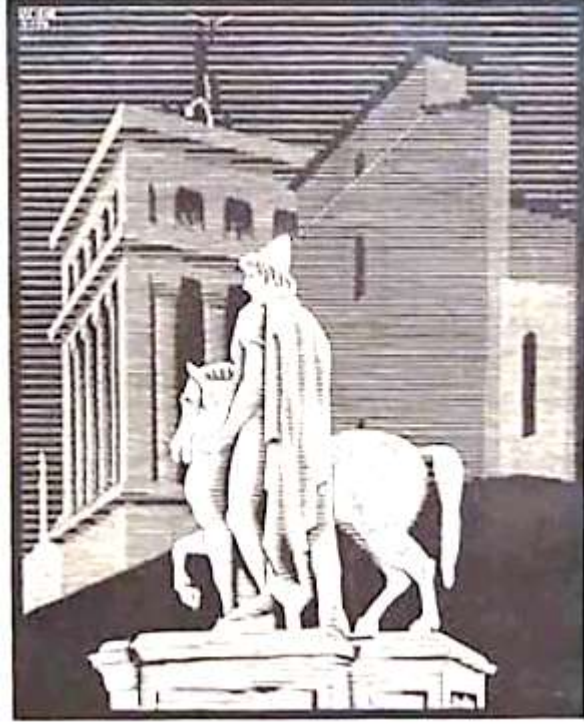
Bu dramatik çizim, Escher'in İtalya'yı ilk ziyareti sırasında çizilmiştir. Escher bu dönem İtalya'nın doğal yapısındaki tekrar eden örüntüleri resmetme konusunda yoğun bir tutkuyla doluydu. (Price J., 2009) Bu çalışmada yükselen dağların doğrudan parlak güneşle karşılaşmasının yarattığı çarpıcı etkiyle karşılaşırız. (Görsel-29)



**Görsel-30: M. C. Escher, Yaratılışın İkinci Günü (Suların Bölünmesi), 1925, Ahşap Baskı, 28 x 38 cm**

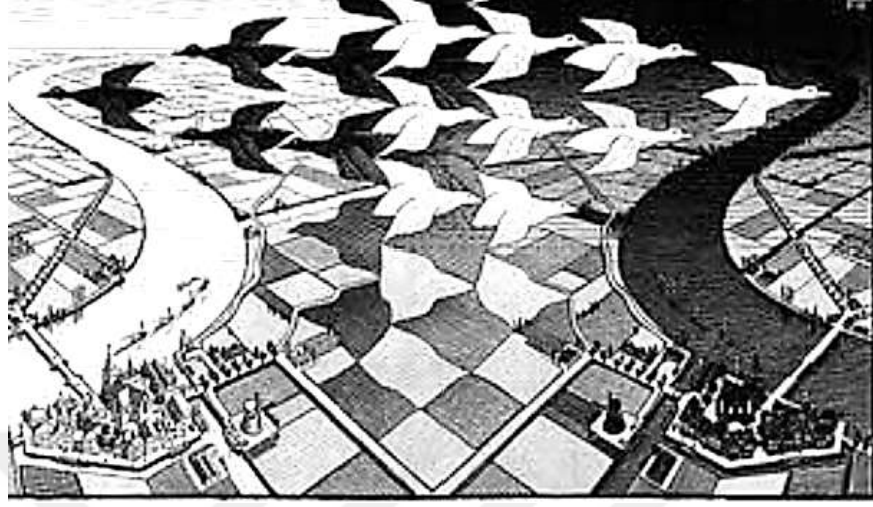
Escher'in erken dönem çalışmalarının tümünde olduğu gibi, konsept ve karmaşanın kurgulanması bakımından eşsizdir.(Görsel-30) Okyanusların gökyüzünden ayrışması sırasında, çok sayıda çizgi ve form ile yaratılışı kurgulamanın gücü izleyiciyi içine çeker. Kompozisyonda hem Asya kültürünün etkileri hem de Escher'in baskı tekniğindeki ustalığı dikkati çeker. Escher bizleri siyah ve beyazın güçlü kontrastı, bulutlar ile dalgaların çizgiler ve noktalarla ifade edilmesi yoluyla doğanın özüne çeker. Dönüşümün büyük mucizesine ve ilkel yaratımın görünmeyen kuvvetine tanıklık etmemizi sağlar (Price J., 2009).



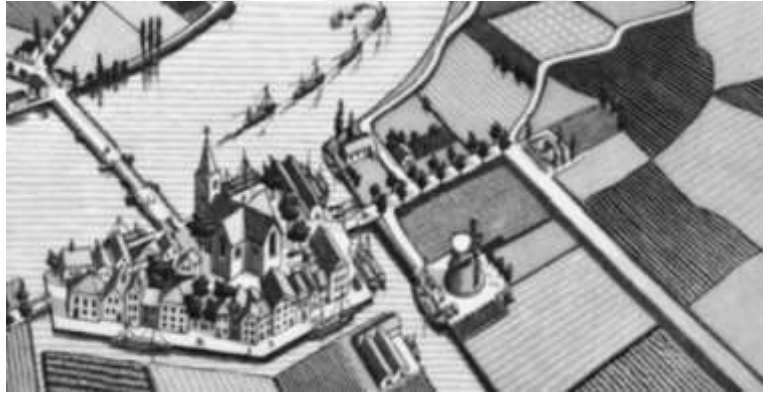


**Görsel-31: M. C. Escher, Nocturnal Rome: The Discuro Pollux,  
28 x 16 cm, ağaç baskı, 1934**

Görünüşe göre, Roma Escher için geceleri, gündüz olduğundan daha da etkileyici bir şehirdi (Price J.). Yukarıdaki çalışmada , parlak beyaz mermerden yapılmış antik mitolojik figürün arka plandaki siyah ağaçlar ve gölgede kalmış klasik tarzdaki bina ile keskin bir kontrast oluşturduğunu görüyoruz. Neredeyse sadece yatay çizgiler kullanan sanatçı, dokuyu, ışığı, perspektifi yakalamayı ve bunlar arasında bütünlük sağlayarak konuya dramatik bir hava vermeyi başarmıştır. (Görsel-31)



**Görsel-32: M. C. Escher, Gündüz ve Gece, 1938,  
ahşap baskı tekniği, 39 x 67 cm**



**Görsel-33: Gündüz ve Gece'den Kesit**

“Gündüz ve Gece” (Görsel-32), genellikle Escher’in en başarılı ahşap baskı işlerinden biri olarak kabul edilir. Görselde, tuhaf bir biçimde birbirine entegre edilmiş iki karakteristik ve benzer Hollanda kasaba manzarasını görmekteyiz. Üst kısımdaki kuşlar aşağı doğru indikçe üzerlerinde yapılan incelikli ve küçük oynamalar, gittikleri yöne göre gece veya gündüzü yaşayan manzaralara dönüşür. Sağa gidildikçe siyah kuşların gecenin karanlığında eriyip kaybolduğunu, sola doğru ise beyaz kuşların

ortadan kaybolarak gündüzün aydınlığına dönüştüğü görülür. Manzaralar birbirinin aynadaki yansıması gibidir. Bu eser ayrıcalıklı kılan bir özellik de, sanatçının nispeten erken dönem bir çalışması olmasıdır.

Escher, 1937'de dört erkek kardeşinden biri ve bir matematikçi olan Berend'e çalışmalarından birkaçını gösterdi. Bunun üzerine Berend onu matematiğe yönlendirdi. Okuduğu bazı makalelerin etkisiyle simetri üzerine çalışmaya başladı. 1937 sonlarında ailesiyle Belçika'ya taşındı. 1941'de Alman işgali yüzünden ailesiyle beraber Belçika'dan Hollanda'ya kaçmak zorunda kaldı. Sonraki yıllarda çok ünlenecek çalışmalarından birçoğunu bu dönemde yaptı. 1950'lerin ortalarında ilgisi 2 boyutlu düzlemde sonsuzluğun tasvirine kaydı. 1958'de tanıştığı Coxeter ile ömür boyu arkadaş kaldı ve Coxeter'in çalışmaları Escher'in birçok eserine ilham kaynağı oldu. 27 Mart 1972'de Hollanda'da hayatını kaybetti.

### **2.1.2. M.C. Escher'in Matematiksel Yönü**

Escher'in çizimlerdeki matematiksel kurgu, temelde birkaç başlık altında gruplandırılabilir. Bunlar, düzlemin kurallı bölünmesi üzerine yapılan çalışmalar, perspektif kurgusu üzerine yapılan düzenlemeler ile görsel paradokslar ve son olarak geometrik topoloji çalışmaları şeklindedir.

#### **2.1.2.1. M.C. Escher'in Bilim İnsanlarıyla Etkileşimi**

Escher'in çalışmalarını en çok etkileyen ve yine Escher'den en çok etkilenen matematikçiler arasında üç ismin öne çıktığını görürüz: Prof. Roger Penrose, Prof. Harold Coxeter ve Prof. Albert Flocon.

Sir Roger Penrose, İngiliz teorik fizikçidir. Özellikle genel görelilik ve kozmoloji alanında yaptığı katkılarıyla öne çıkar. Çalışma hayatında birçok ödül kazanmıştır, bunların içinde 1988 yılında Stephen Hawking ile paylaştığı Wolf Fizik Ödülü de bulunmaktadır.

Penrose, 8 Ağustos 1931'de Colchester, Essex, İngiltere'de doğdu. Londra Üniversite Akademisi'nde öğrenim gördü. 1958'de Cambridge'de doktorasını

tamamladı. 1950’de **Penrose Üçgeni**’ni buldu ve bunu “kendi en doğal formundaki imkansızlık” olarak tanımladı. Bu fikri ortaya koyarken imkansız cisimler çizen dahi ressam Escher’in çizimlerinden esinlenmiş, Escher’in sonraki çizimlerinden bazıları (şelale, iniş ve çıkış) ise Penrose’un çalışmalarından etkilenmiştir.

Harold Scott MacDonald Coxeter, 9 Şubat 1907 yılında İngiltere, Londra’da doğmuş matematikçidir. Londra’daki King Alfred Okulu’nda ve Cambridge’deki King’s College’da, daha sonra doktora derecesini aldığı Trinity College’da eğitim gördü. 1932’de bir yıllığına Princeton Üniversitesi’ne gitti. Trinity’ye döndüğünde Ludwig Wittgenstein’in matematik felsefesi üzerine seminerlerine katıldı. Sonraki yıl Toronto Üniversitesi’nde görev almaya başladı. Toronto Üniversitesi’nde 60 yıl çalışan ve 12 kitap yayınlayan Coxeter, 31 Mart 2003’de Toronto, Ontario, Kanada’da hayatını kaybetti. 20. Yüzyılın en iyi geometricilerinden biri olarak kabul edilmektedir. (University of Toronto Archives and Records Management Services, Harold Scott MacDonald Coxeter Fonds, Prepared by: Marnee Gamble, February 2007).

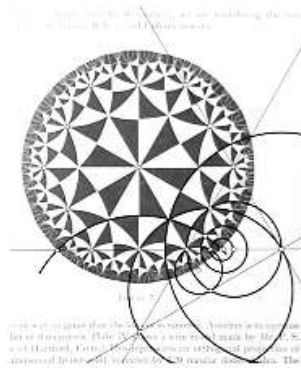
Albert Flocon ise Fransız grafik sanatçısı ve akademisyendir. Geometrik topoloji ve eğrisel perspektif üzerine yaptığı çalışmalarla tanınır.

Escher, belli bir döneme kadar yalnızca Hollanda’daki matematikçilerin dikkatini çekmişti. Uluslararası tanınırlığı için 1954 yılının gelmesi gerekti. 1954 yılında Amsterdam’da Uluslararası Matematikçiler Kongresi (International Congress of Mathematicians-ICM) düzenlendi. Aynı tarihte buradaki *Stedelijk Museum*’da N. G. Brujin, Escher’in bir dizi işinden oluşan bir sergi düzenledi ve kataloğa “Muhtemelen matematikçiler yalnızca geometrik şekillerle değil, aynı zamanda matematikte genel anlamda sürekli olarak kendini gösteren oyunlara da ilgi duymakta ve büyük matematikçilerin ele aldığı konulardaki incelikli cazibenin önemli bir bileşen olduğunu düşünmektedirler” yazdı. (D. Schattschneider, “The Mathematical Side of M.C. Escher”, Temmuz 2010).

Roger Penrose sergiyi tesadüf eseri ziyaret ettiğinde, Escher’in “İzafiyet” eserinden özellikle etkilendi. Sergiden sonra İngiltere’ye dönen Penrose, Escher’den aldığı ilhamla, şimdilerde herkesçe bilinen Penrose Üçgeni’ni, takiben babası ile ortak

bir çalışma sonrasında Penrose Merdiveni'ni tasarladı. Ardından bu çalışmaların eskizlerini posta yoluyla Escher'e ulaştırdı. Bu kez de Escher Penrose'un çalışmalarından esinlenerek sırasıyla "Şelale" ve "İniş ve Çıkış" eserlerini yaptı.

1954 yılında aynı sergide Escher'in çalışmalarını görüp büyülenen diğer bir büyük matematikçi ise Prof. Harold Coxeter'di. Sergi sonrası Kanada'ya dönen Coxeter, sanatçıya saygılarını ve çalışmaları hakkındaki fikirlerini aktaran bir mektup yazdı. Üç yıl sonra, Coxeter bu kez Escher'e, Öklit düzlemi ve Poincare disk modeline dayalı hiperbolik düzlemlerde simetri konusunu ele aldığı bir akademik makalesinde illüstrasyon olarak kendisinin çizimlerini kullanıp kullanamayacağını sormak için bir mektup daha yazdı. Escher bunu memnuniyetle kabul etti. Bir süre sonra Coxeter, yayınladığı akademik makalenin bir kopyasını gönderdi. Makaleyi ve çizimleri inceleyen Escher, Coxeter'e şunları yazdı: "Makaledeki çizimlerden bazıları, ve özellikle sayfa 11'deki 7. Çizim beni şok etti. Figürün üçgensiz çizgilerle kenara yaklaştıkça çemberin içinde küçülen ve sonsuza dek tekrarlayan hiperbolik bölünme şekli, uzunca zamandır sınırlı bir düzlemde sonsuzluğu yakalamak için aradığım şeydi" (D. Schattschneider, "The Mathematical Side of M.C. Escher", Temmuz 2010). Sözü edilen figür aşağıdaki görseldedir ve Escher'in kalemle yaptığı çizimler kolay anlaşılması için sonradan bilgisayarla düzeltilmiştir:



**Görsel-34: Coxeter'in makalesindeki 7 nolu figür ve üzerinde Escher'in işaretleri**



**Görsel-35: M.C Escher, Circle Limit III, Ahşap Baskı, 1959, Çap 41.5 cm**

Bu çalışma Escher'in düzlemin düzenli bölünmesi prensibine dayalı olan eserlerinin en önemlilerindedir. Ancak burada altyapı olarak klasik Öklit geometrisine dayalı iki boyutlu düzlem yerine hiperbolik düzlem kullanılmıştır. (Prof. Sarah Hart, 2017). Bu sayede sınır artık yapay bir nokta veya çizgi değil, geometrik anlamda kapanışı olmayan mantıklı bir evrendir. Balık figürlerinin ebatlarındaki sınıra gittikçe gözlemlenen kademeli ve orantılı küçülme sayesinde, sınır bir çember şeklini alır. Escher'in "Circle Limit" serisinin en başarılı örneği olan bu çalışmada ve serinin diğer örneklerinde klasik geometri yerine hiperbolik düzlem kullanılmasına, sanatçının 1954'de tanıştığı ve öldüğü yıla kadar dostluklarının devam ettiği Prof. Harold Coxeter vesile olmuştur. (Görsel-35)

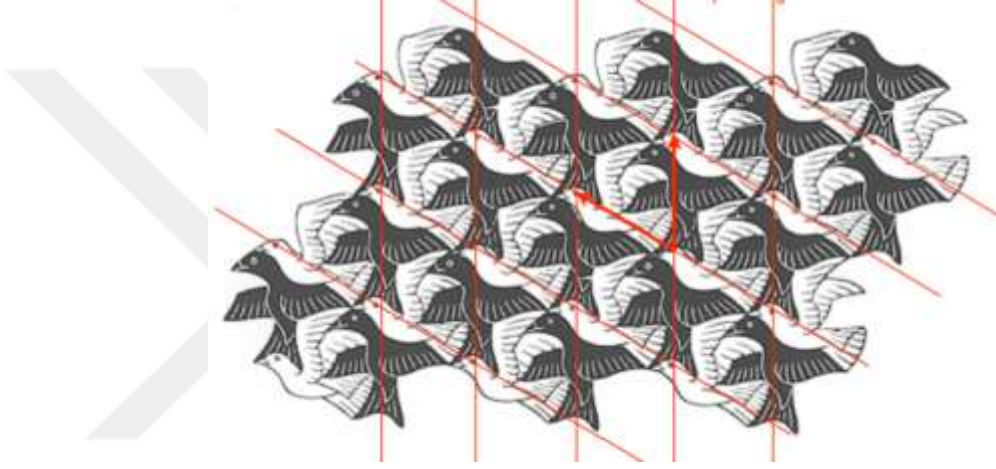
#### **2.1.2.2. M.C. Escher ve Düzlemin Kurallı Bölünmesi**

Escher'in düzlemin bölünmesi teması üzerine duyduğu ilgi, İspanya'ya geziye gittiği dönemde El-Hamra Sarayı'nı ziyaretiyle başlar. İslam mimarisinde uygulanmış soyut geometrik tasarımlar, iç içe geçen formlarıyla duvar mozaik çalışmaları ve düz zemin üzerindeki yayılımları Escher'e ilham kaynağı olmuştur.

### 2.1.2.3. M.C. Escher'in Pratiğinden Düzlemsel Simetri Gruplarının

#### Analizi

Aşağıdaki dört diagramda, dört temel simetri işlemi olan öteleme, yansıma, ötelemeli yansıma ve dönme işlemleri, Escher'in düzlemin kurallı bölünmesi çalışmalarının bazıları üzerinde gösterilmektedir ( Bu işlemlerin matematiksel açıklaması, birinci bölümde yapılmıştır):



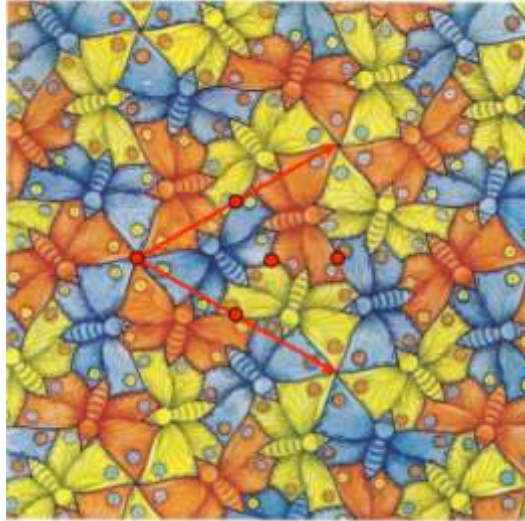
**Görsel-36: M. C. Escher, Düzlemin Bölünmesi Serisi, “Kuşlar”,  
Baskı Tekniği, 1948**

Görsel-36'da, figürlere simetri gruplarından öteleme işlemi uygulanmıştır (Romano J., 2018). Siyah ve beyaz kuş figürleri, sabit bir doğrultu üzerinde herhangi bir dönme veya yansıma işlemi olmaksızın belli aralıklarla kendini tekrarlar. Uygulanan işlem görsel üzerinde oklarla belirtilmiştir.



**Görsel-37: M. C. Escher, Düzlemin Bölünmesi Serisi, “Böcek”,  
Baskı Tekniği, 1953**

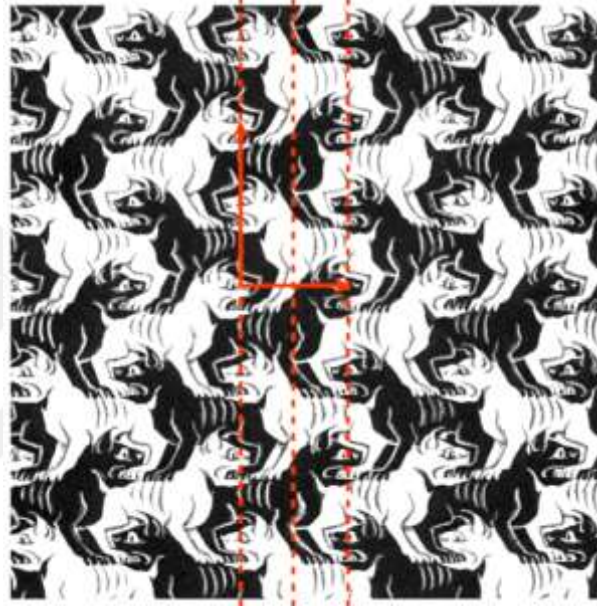
Görsel-37’de, figürlere yansıma işlemi uygulanmıştır ( Romano J., 2018). Dikey olarak sıralı şekilde dizili olan her bir koyu ve açık renk böcek figürü, yatay ekseninde 180 derecelik açıyla yansıtılarak özdeş diziler elde edilmiştir.



**Görsel-38: M. C. Escher, Düzlemin Bölünmesi Serisi, “Kelebek”, Baskı  
Tekniği, 1948**

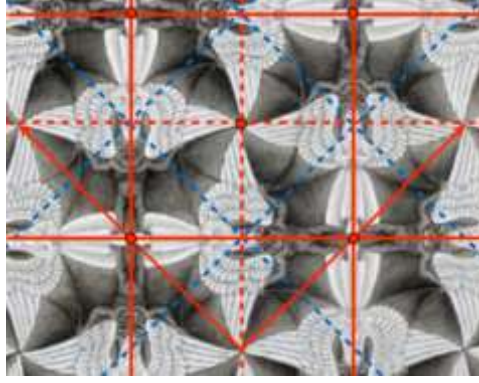


Görsel-38’de figürlere dönme işlemi uygulanmıştır (Romano J., 2018). Çizim dikkatlice incelendiğinde kırmızı, sarı ve mavi kelebekten oluşan üçlü yapıda her bir kelebek kabaca 90 derecelik açıyla dönerek birbirini takip ettiğini ve aynı örüntü tüm alan üzerinde kendini tekrarladığını görürüz. Üçlü kelebek kurgusu için eşkenar üçgenden faydalanılmıştır. Uygulanan işlem şekil üzerinde oklarla belirtilmiştir.



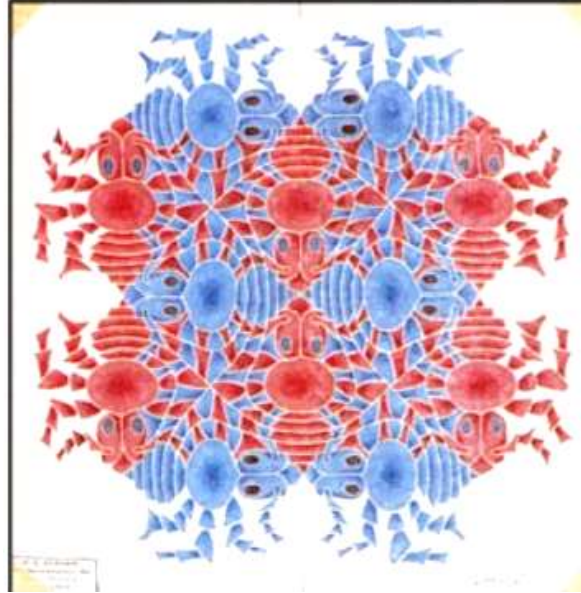
**Görsel-39: M. C. Escher, Düzlemin Bölünmesi Serisi, “Köpek”,  
Baskı Tekniği, 1948**

Görsel-39’de figürler üzerinde ötelemeli yansıma işlemi uygulanmıştır (Romano J., 2018). Yani her bir köpek figürü yatay düzlemde olduğu gibi kaydırılmış ve bir üst sıra oluşturulurken kendi eksenini etrafında 180 derece çevrilmiş, yani yansıtılmıştır. Uygulanan işlem şekil üzerinde oklarla belirtilmiştir.



**Görsel-40: M. C. Escher, Melekler ve Şeytanlar, Baskı Tekniği, 1941**

Escher'in iki boyutlu düzlemin kurallı bölünmesi üzerine yaptığı çalışmaların en başarılı ve en bilinenlerinden olan "Melekler ve Şeytanlar" eserinde, figürlere hem öteleme, hem yansıma, hem dönme, hem ötelemeli yansıma işlemleri uygulanmıştır (Romano J., 2018). Uygulanan işlemler şekil üzerinde kırmızı ve mavi çizgilerle gösterilmiştir. (Görsel-40)



**Görsel-41: M. C. Escher, Yeryüzü: Karıncalar, 1953, 15 x 14 cm**

“Yeryüzü”, Escher’in kariyeri boyunca renkli olarak ürettiği küçük ebatlı dört baskısından biridir.(Price J., 2009) Escher bu işi, kişisel arkadaşları ve koleksiyonerler olan Hollandalı Eugene ve Willy Strens için yapmıştır. Strens kardeşler, Escher için sergiler düzenlemiş ve sanatçının özellikle küçük ebatlı çalışmalarına, örneğin ekslibris ve ahşap baskı çalışmalarına ilgi göstermişlerdir. 1950’lerin başlarında, Escher ile dört temel element olan yeryüzü, hava, ateş ve su üzerine bir dizi özel baskı çalışması yapması için anlaşmışlardır. Bu dört temel unsurun, antik zamanlardan bu yana yaratımın yapı taşları olduğuna inanılır. Escher’in bu çalışması iki boyutlu düzlemin kurallı bölünmesi kurgusuna göre yapılmıştır.(Görsel-41)

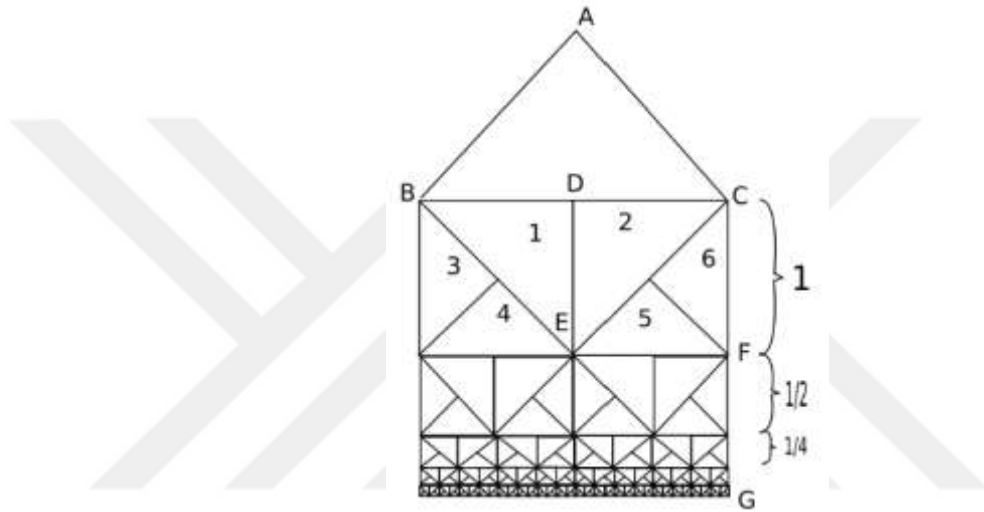
Strens ailesi bu özel sergiler yoluyla bir tür kişisel Escher koleksiyonuna sahip olmuştur.



**Görsel-42: M. C. Escher, Square Limit, 1964, Ahşap Baskı, 34 x 34 cm**

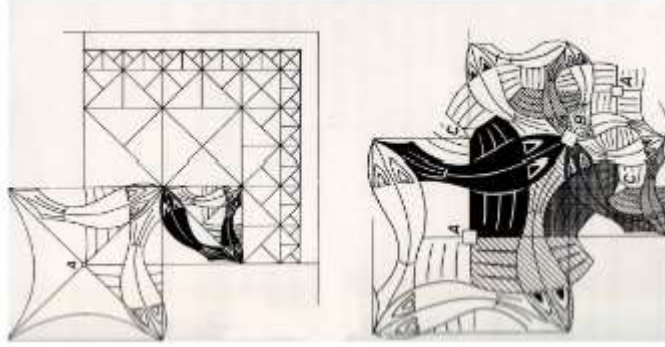
Escher’in figürlerin giderek küçülmesi teması üzerine kurguladığı çalışmalarından biri olan *Square Limit*, (Görsel-42) merkezden başlayarak kenarlara gidildikçe küçülen figürleri içerir ve bunu yaparken oldukça basit bir geometrik prosedürden faydalanır. Aşağıdaki şemada (görsel-43), çalışmanın yapılandırılma

süreci matematiksel olarak gösterilmiştir: Öncelikle köşeleri **ABC** olan bir ikizkenar dik üçgen alınır. Takiben bu üçgenin **BC** kenarı üzerine eş büyüklükte iki adet ikizkenar dik üçgen daha (**DBE** ve **DCE**) çizilir. Bu yöntem oluşan her bir yeni üçgenden sonra aynı şekilde sürdürülür. Böylece karenin kenarları sonsuz biçimde küçük üçgenlerden oluşacaktır.



**Görsel-43: Üçgenlerin yapılandırılması**

Söz konusu prosedür teorik olarak sonsuza dek sürdürülebilse de, pratikte sembolik olarak sonsuzluk fikrini vermek şartıyla belli bir noktada durmak gereklidir. Escher, bunu sağladıktan sonra, bu matematiksel süreçle yetinmeyip üçgenlerin içine balık figürleri yerleştirerek her zaman olduğu gibi matematiksel fikre sanatsal bir boyut kazandırır. (Görsel-44)



**Görsel-44: Square Limit'in yapılandırılması**

20. yüzyılda irrasyonelliğin ve sonsuzluğun yaygın olarak kabulünden önce, Batı dünyası evreni Newton'ın gözüyle yorumluyordu: evren rasyonel, öngörülebilir, her anlamda uyumlu ve kurulu bir saat gibi kusursuz işleyen bir makinedir. 19. Yüzyıl matematikçilerinin sonsuzluk ve irrasyonellik üzerine yaptıkları bazı çalışmalar, Newton'ın klasik modelinin sorgulanmasına neden oldu. Albert Einstein, Werner Heisenberg ve Max Planck gibi fizikçilerin çalışmaları, kozmolojik modelin ancak ve sadece yaklaşık olarak öngörülebilir bir olasılıklar ve belirsizlikler sistemine dönüşmesine yol açmıştır.

M.C. Escher, ortaya konan bu yeni evren modelini sanatsal açıdan ele alan ilk sanatçılardandır.

*“Teknik mükemmelliğin artık ana hedefim olmadığını fark ettim, çünkü artık önceden var olmasını hiç ummadığım bir arzunun etkisindeydim. Etkisi altına girdiğim fikirler beni grafik sanatıyla oldukça ilişkisiz noktalara taşıdı ve bu fikirleri başkalarıyla da paylaşma yönünde karşı koyamayacağım kadar yoğun bir istek duymaya başlamıştım.” (M.C. Escher)*

Escher, sanatsal olgunluğa ulaştığı 30'lu ya da 40'lı yıllarda kurduğu bu cümlelerde, hangi fikirlerin etkisinde olduğunu açıkça ifade etmemiş de olsa, takip eden yıllarda ortaya koymuş olduğu çalışmalardan yola çıkarak bu fikirlerin “imkansız mekanlar” ve “imkansız objeler” olduğu sonucuna varılabilir.

1953 yılında Escher, en önemli çalışmalarından biri olan *Relativity*'yi (İzafiyet) tamamlar. Sanatçının bu çalışmasında Albert Einstein'ın 1930'larda koyduğu ve tüm dünyada olağanüstü bir popülerlik kazanmış olan izafiyet ve kütle çekimi üzerine yapmış olduğu çalışmalardan etkilenmiş olma ihtimali çok yüksektir. (Görsel-45) (Key, Jordan Alexander: Florida, Aralık 2017)

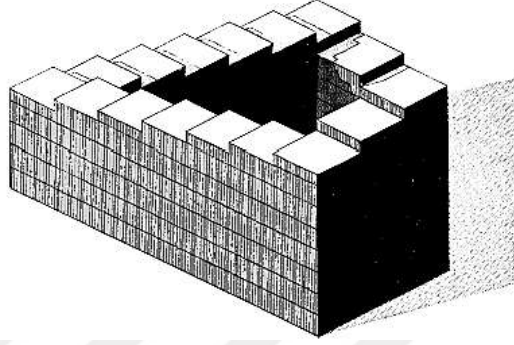


**Görsel-45: Relativity (İzafiyet), M.C. Escher, 1953, Litografi, 28 x 29 cm**

Sanatçının bu eserinde (Görsel-45), kütle çekiminin birbirine dikey olarak etki eden üç ayrı açısını görüyoruz. Yine gündelik hayattaki alışkanlıklarımıza ters düşecek şekilde, aynı mekan içinde yeryüzünün üç ayrı düzlemi, doğru açılarla birbiriyle kesişerek tek bir oda oluşturur ve insanlar bu imkansız odanın içinde yaşar. Escher'in görsel paradokslar ve perspektif oyunları içeren birçok işinde olduğu gibi, resim parçalara bölünerek incelendiğinde lokal olarak mantıklılık ancak bütünsel imkansızlık göze çarpar.

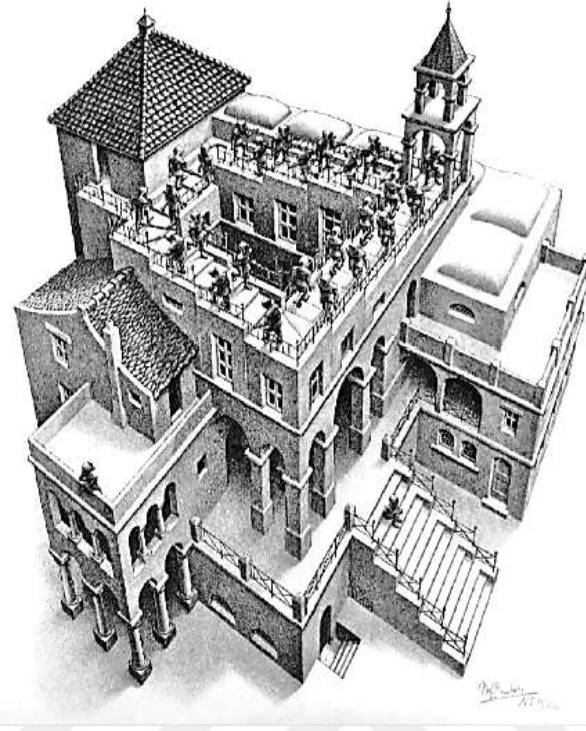
Gerçekte, farklı dünyalara ait insanların aynı mekan içinde yürümesi, oturması, kalkması, mümkün değildir çünkü bunların yataylara ve dikeylere dair farklı algıları vardır. Yine de sanatçı burada, bunun tersini kanıtlamış görünüyor, çünkü resimdeki figürler aynı merdivenleri dostane bir şekilde paylaşmaktadır. Örneğin en üstteki merdivene baktığımızda aynı yöne doğru ilerleyen iki figürden biri yukarı

çıkarken diğerinin aşağı indiğini görürüz ancak her iki figür de bunu dert etmemektedir, çünkü onlar aslında ayrı dünyalara aittir ve belki de birbirlerinin varlığından haberleri dahi yoktur.



**Görsel-46: Penrose Merdiveni**

Penrose merdivenleri (veya Penrose adımları, sonsuz merdivenler), Lionel Penrose ve oğlu Prof. Roger Penrose tarafından oluşturulmuş imkansız bir nesnedir. Gerçek dünyada var olması mümkün olmayan bu nesne Penrose üçgeninin merdiven biçimli bir varyasyonu kabul edilir. Bu yapılamada 90 derecelik dönüşlerle yükselen (veya alçalan) bir merdiven iki boyutlu olarak tasvir edilmiştir. Bir kişinin bu merdivenleri çıktığı (veya indiği) hayal edildiğinde herhangi bir yükselme veya alçalma olmadığı ve hep başladığı yere döndüğü sonsuza kadar devam eden bir döngü ortaya çıkacaktır. (Görsel-46). M.C. Escher ise, Penrose'un bu sonsuz merdiven paradoksuna, *Ascending and Descending* (Yükselme ve Alçalma) adlı çalışmasında (Görsel-47) sanatsal bir bağlam kazandırmıştır.



**Görsel-47: M.C. Escher, Ascending and Descending, 1960,  
Litografi, 38 x 28,5 cm**

Resmin ana motifi olan sonsuz merdivenler, Şubat 1958'de *British Journal of Psychology*'de yayımlanan Lionel Penrose ve Prof. Roger Penrose'a ait bir makaleden alınmıştır. Bina, çatısında sonsuz merdivenler (Penrose merdiveni) ve dikdörtgen avlu ile karakterizedir. Bu binanın sakinleri bilinmeyen bir mezhebin mensubu olan keşişler gibi görünür. Belki de her gün birkaç saat bu merdivenleri tırmanmak onların ritüel görevidir. Yorulduklarında ters istikamete dönüp yukarı değil de aşağı inmelerine izin veriliyor izlenimi doğar. Yine de her iki yön de eşit derecede anlamsız ve işe yaramazdır: İster aşağı ister yukarı gidilsin, bu merdivende yürüyen kişi sonsuz bir döngü içinde aynı yerde dönüp dolaşacak, hiçbir yere varamayacaktır. Bu gerçeğin farkına varan iki kişi ise, bu anlamsız eylemden vazgeçerek biri yan balkonda, diğeri giriş kısmında olmak üzere dinlenmeye ve beklemeye çekilmiş, aynı mantıksızlığı merdivende yürüyen diğer bina sakinlerinin de fark etmesini beklemektedirler. (Görsel-47)





**Görsel-48: M. C. Escher, Other World, 1947 ahşap üzerine siyah, kahverengi ve yeşil baskı, 32 x 26 cm**

Escher'in en etkili işlerinden biri olan bu çalışma, bizlere eş zamanlı olarak tek mekan içinde üç farklı gerçeklik sunar. (Görsel-48) Escher'in bu çalışmasıyla ilgili kişisel yorumu oldukça doğrudandır: "Yapının her bir düzlemi, alt, üst ve yatay görünümü birleştiren üçlü bir fonksiyona sahiptir." (Escher,1947). Bu "eş zamanlı" realiteler bizlerin değişen bakış açılarına ve algılarımıza gönderme yapıyor da olabilir. Kusursuzca kurgulanmış duvarlar, bizlere sahnenin teknik olarak hatasız olduğunu garantiler, bu sayede evrenin çelişkili görüntülerini anlamaya çalışırken kendimizi sağlam bir zeminde hissetmemizi sağlar.

Kullanılan figürler ise sahneye mitolojik ve büyüsel bir etki katar. Askıdaki boynuzlar ise muhtemelen bizlere burada gördüklerimizi anlatma imkanı vermek için vardır. Tüm bunları mürekkep, baskı ve ahşap bloklar ile ifade etmek ise algının ve baskı tekniğinin zaferi olmalıdır. Bu çalışma Escher'in henüz Roger Penrose ile

tanışmadığı 1947 yılına ait olmakla beraber, içerik ve kurgu açısından Roger Penrose ile ilişkilendirilebilir.



**Görsel-49: M. C. Escher, Print Gallery, 1956, Litograf, 32 x 32 cm**

Escher'in 1956 yılında yaptığı bu alışılmamış litograf (Görsel-49), Akdeniz'in bir kıyı kentindeki bir sanat galerisini gezen genç bir adamı betimler. Çalışma, sanatçının belki de en dahiyane çalışmasıdır. İlk bakışta anlaşılması zor olan bu işin değerini takdir edebilmek, matematiksel altyapısının ayrıntılı bir incelemesini gerektirir.

Dikkatlice bakıldığında genç adamın bakışlarının bir ritmin kenarında inşa edilmiş binaları tasvir eden resme takıldığı, ancak resimde soldan sağa ve yukarıdan aşağıya inildikçe bükülerek ve genişleyerek kavisler çizen resmin genç adamı içine aldığı görürüz. Yani aslında galeride ayakta dikilerek duvardaki kıyı kasabası resmini inceleyen genç adamın kendisi de aynı resmin bir parçasıdır. Escher'in bunu

teknik açıdan nasıl başardığını incelemeye geçmeden önce, fikrin daha iyi anlaşılması için “Droste Etkisi” adı verilen bir kavramın açıklanması gerekir.

***Droste Etkisi:** Droste etkisi veya Droste efekti, en basit tabirle bir resmin kendini özyinelemeli olarak içermesi halidir. Bu etki, adını 1904’de Hollanda’da üretilen Droste marka kakao paketlerinin üzerindeki illüstrasyondan alır.*



**Görsel-50: Droste Kakaolarının Paketi**

*Görsel-50’de görüldüğü gibi, bir rahibe elinde kakao paketinin ve fincanının olduğu tepsiyi taşımakta ve yine tepsideki paket ve fincanın üzerinde büyük resmin kendisi bulunmaktadır. Bu açıdan bakıldığında Droste etkisi aslında bir tür fraktaldır.*

Droste etkisi veya özyineleme fikri Escher’e ait olmayıp, geçmişte Van Eyck, Velazquez, Magritte gibi birçok önemli ressam tarafından kullanılmıştır.



**Görsel-51: Rene Magritte, Not to be Reproduced (Kopyalanmamış), 1937,  
tuval üzerine yağlıboya, 81.3 x 65 cm**

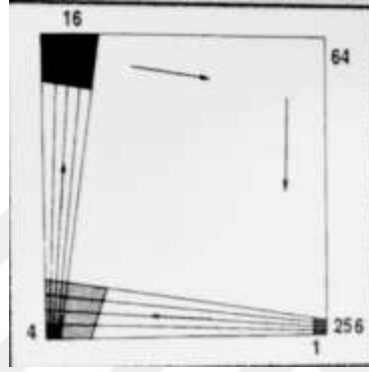
*Görsel-51’de resimde ayna karşısında ayakta duran bir adam, aynadan kendi yüzünü görmesi gerekirken sırtını görür. Ne var ki aynanın önünde duran kitabın aynadaki yansıması doğrudur. (Yansımasını gördüğümüz kitap Edgar Alan Poe’nun tamamlanmamış tek romanı olan “The Narrative of Arthur Gordon Pym – Arthur Gordon Pym’in Öyküsü’nün Fransızca kopyasıdır.*

Escher’in dahiyane çalışmasını öz yineleme fikrini kullanan önceki sanatçılardan ayıran bazı noktalar vardır. Şöyle ki; sözü edilen “Droste effect” fikri, önceki örneklerde klasik düzlem geometrisi kullanılarak uygulanmıştır. Bunun sonucu olarak ise, öz yineleme fikri ancak söz konusu figürün resim içinde tekrar tekrar çizilmesiyle elde edilebilmiştir. Escher ise, hiperbolik düzlem ve eğrisel perspektifin olanaklarından faydalanarak, sonsuza giden bu döngüyü, ele alınan figürü bir tek kez çizerek tasvir etmeyi başarmıştır.

#### **2.1.2.4. Print Gallery’nin Matematiksel Altyapısı**

*Magic Mirror of Escher* (Escher’in Sihirli Aynası) kitabının yazarı Bruno Ernst’e göre, Escher’in başlangıç fikri, özyineleme temasının genişleyerek tekrarlayan dairesel döngülerle de yaratılabileceğiydi. Bu basit ama dahiyane fikrin matematiksel olarak gerçekleştirilebilmesi ise sanatçının çok uzun ve zahmetli çabalarıyla mümkün olacaktı.

Escher ilk etapta bu düşüncesini kare şeklinde bir zemin üzerinde düz çizgiler yardımıyla gerçekleştirmeyi denedi. Ancak bu düz çizgilerin akışı sağlama konusunda problem yaratacağını içgüdüsel olarak erken aşamada fark ederek bunun üzerinde çalışmayı bıraktı. (Görsel-52)



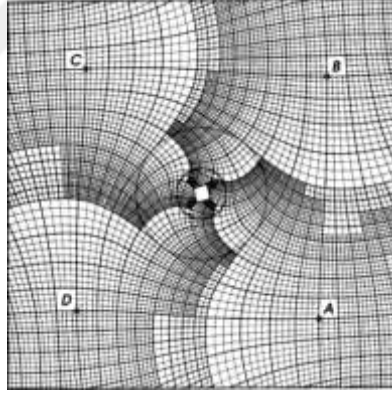
**Görsel-52: Print Gallery için ön çalışma**

Escher'in ilk etapta düz çizgilerle oluşturmayı denediği bu örüntüde, sol alt köşeden başlayan 4 birim alanındaki kareyi oluşturan perspektif çizgileri, yukarı doğrultuda ilerleyerek bir sonraki köşe noktasında 16 birimlik alana ulaşır. Ve bu döngü devam ederek her bir köşede aynı görüntünün öncekinin 4 katı büyüklüğünü sağlayacak şekilde devam eder. Böylece resmi kendi eksenini etrafında sürekli çevirdiğimizde büyüyerek ve küçülerek kendini tekrar eden sonsuz bir döngü oluşacaktır. Fikir doğru da olsa, bunu düz çizgilerle elde etmek, karelerin orijinal görünümünü koruması noktasında teknik sorunlar doğuracağından, Escher aynı fikri eğrisel çizgilerle denemeye karar verir. (Görsel-53)



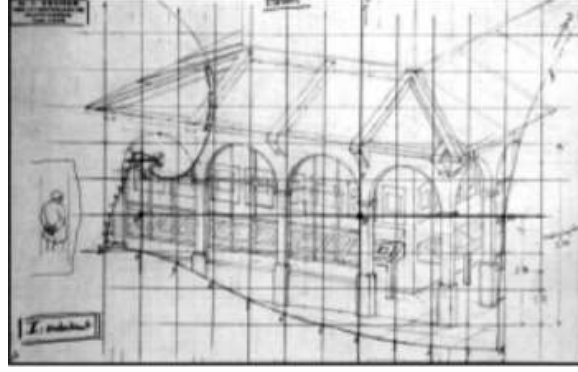
**Görsel-53: Print Gallery için ön çalışma**

Escher, bu şekilde doğru yöntemi keşfettikten sonra, oluşturduğu örüntüyü detaylandırır ve nihayetinde çizimini oturacağı matematiksel zemin son halini alır: (Görsel-54)



**Görsel-54: Print Gallery için ön çalışma**

Bu noktadan itibaren yapılması gereken şey, öncelikli olarak yapacağı resmin bükülmemiş, yani normal halini ölçeklendirilmiş bir kağıt üzerine çizmektir. (Görsel-55)



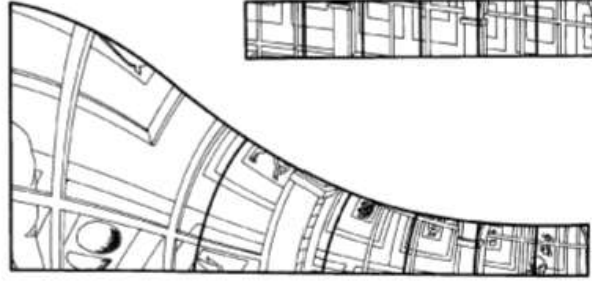
**Görsel-55: M. C. Escher'in Print Galeri'nin bükülmemiş hali için ölçekli kağıt üzerine yaptığı eskiz**

Sonuç olarak Print Gallery'nin tamamlanmış ancak bükülmemiş hali aşağıdaki gibi olacaktır. (Görsel-56)



**Görsel-56: Print Gallery'nin bükülmemiş hali**

Print Gallery'nin klasik öklit geometrisine uygun çizilmiş bu normal halinde, bir kıyı kasabasındaki sanat galerisini geniş açıdan görmekteyiz. Detayların küçük ebatlı olmasından dolayı seçmekte zorlansak da, galerinin içindeki genç adam duvarda asılı resme bakmaktadır ve genç adamın baktığı resim, görsel-49'daki büyük resmin küçük ölçekli bir kopyasıdır.



**Görsel-57: Print Gallery için ön çalışma**

Görsel-57’de, Escher’in ölçekli kağıda çizdiği normal versiyonu bükme aşamaları gösterilmiştir.

Takiben Escher, “normal” halinin çizimini tamamlamış olduğu resmini, önceden hazırlamış olduğu matematiksel zemine oturtacaktır. Kendisi bunu yaparken, daha pratik olması açısından resminin normal halinin belli oranlarda büyütülmüş dört farklı versiyonundan faydalanmıştır. Bu noktayı Escher’in çizimleri üzerinden değil, günümüz matematikçilerinin bilgisayar programları ve dijital fotoğraflardan faydalanarak yaptığı örnekler üzerinden açıklamak daha anlaşılır ve etkili olacaktır.



**Görsel-58: Print Gallery için ön çalışma**

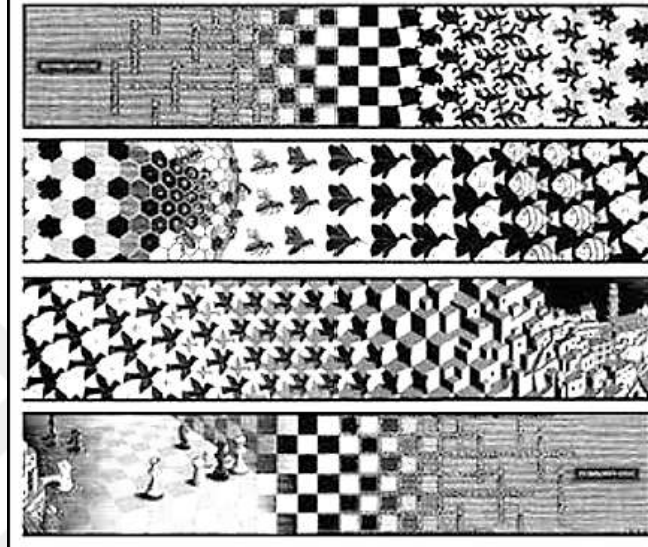


Görsel-58’de, 4 parçadan oluşan bir fotoğraflar dizisi görülmektedir. Sol üst köşede, bir bilgisayar ekranı görmekteyiz. Ekranda ise bir binanın görüntüsü var. Sol alt köşede ise, ofisinde oturmuş arkası dönük halde masasındaki bilgisayarın ekranına bakan bir adam görmekteyiz. Bu görüntü, sol üstteki görüntünün aynısı olup kadraj uzaklaştırılarak daha geniş bir açıyı kapsayacak şekilde çekilmiştir. Takiben sağ alttaki görüntüye geçtiğimizde, yine aynı bilgisayar ve masada oturan aynı adamın içinde olduğu ofisin bulunduğu kat, fotoğraf biraz daha uzaktan çekilmek suretiyle elde edilmiştir. Devam ederek sağ üst görsele geçtiğimizde ise yine aynı binanın daha da uzaktan çekilmiş ve böylece binanın tamamını kapsayan halini görürüz. Döngüyü devam ettirerek sol üst köşeye geldiğimizde başladığımız noktaya varırız. Başlangıçta bilgisayar ekranında gördüğümüz binalar, aslında bilgisayarın kendisinin içinde bulunduğu işyerinin uzaktan çekilmiş fotoğrafından başka bir şey değildir. Ve aynı yönde devam ettiğimizde bu döngü sonsuza dek devam edecektir. Aşağıdaki görselde ise (Görsel-59), üstteki dört görselin bilgisayar yazılımı ile oluşturduğu Print Gallery uyarlamasını görüyoruz.



**Görsel-59: Günümüz tasarımcılarının bilgisayarla modellediği bir  
*Print Gallery* yorumu**

Görüldüğü gibi, formal bir matematik eğitimi olmayan Escher'in vizyonu, ortaya koyduğu çalışmadan uzun yıllar sonra bilgisayar programcılarına esin kaynağı olacak niteliktedir.



**Görsel-60: M. C. Escher, Metamorfoz, 1939-40 ve 1967-68**

Escher'in "metamorfoz" adlı bu eseri seri halinde dönüşen formlardan oluşmuştur. Çalışma yatay ve dikey olarak birbirini izleyen şeritler şeklinde tasarlanmıştır. Soldan sağa ve yukarıdan aşağıya doğru ilerledikçe, belirli kesişim ve dönüşüm noktaları göze çarpar.

Siyah ve beyaz karelerden oluşan bir mozaikle başlayan çalışma, sözü geçen kesişim noktalarından ilkinde gelindiğinde çiçekler ve üzerindeki arılara dönüşür. İlerlemeye devam ettikçe çiçek ve arıların yeniden karelere dönüştüğünü görürüz. Buradaki fikir, dönüşümü yeniden fakat bu kez farklı figürlere doğru gerçekleştirebilmektir. Bir sonraki kesişim noktasında elimizdeki yeni kareler bir dizi sürüngeneye dönüşür. Takip eden dönüşüm noktasında yine temel geometrik formlara geçildiğini görürüz; ancak bu kez kareler yerine elimizde düzgün altıgenler vardır. Bir kez daha fikir, düzgün geometrik formlardan doğal figürlere geçiştir ve elimizdeki altıgenler bir sonraki kesişim noktasında bal peteklerine geçişi sağlar. Her bir petek

hücre, hayata başlamaya hazırlanan arı larvaları için birer yuva niteliğindedir ve böylece sonraki kesişim noktasında peteklerin arılara dönüşümüne tanıklık ederiz. Ne var ki dönüşüm hiçbir zaman bitmeyecektir ve takip eden her bir dönüşüm noktasında sırasıyla arılar kuşlara, kuşlar balıklara, balıklar bir kez daha kuşlara, kuşlar teknelere, tekneler yeniden balıklara ve balıklar atlara dönüşür. Vurgulanması gereken önemli bir nokta, çalışmada baştan sona karşıt renkler aracılığıyla kontrastın ve şekil-zemin ilişkisinin kullanılmış olmasıdır. Şimdi atlardan bir kez daha temel bir geometrik forma, eşkenar üçgene geçildiğini görürüz. Temel geometrik forma geçişin nedeni yine aynıdır; bir sonraki figüre temel oluşturmak. Üçgenlerden sonraki kesişim noktasında Escher hızlıca siyah kuş figürlerine geçiş yapar. Sağa doğru ilerlemeye devam ettiğimizde siyah kuşların arka planını oluşturan beyaz zeminin içinde küçük gri kuşların belirdiğini ve giderek ölçülerinin büyüdüğünü, ebatlarının siyah renkli türdeşleriyle eşitlendiğini görürüz. Şimdi elimizde, gri, beyaz ve siyah olmak üzere üç farklı renkte ve eşit büyüklükte kuşlar vardır ve bunlar mekanı tümüyle doldurmaktadırlar, bu nedenle bu noktada bir zemin veya arka plan mevcut değildir. İki renkten üç renge geçiş, bu noktada iki boyuttan üç boyuta geçiş adına iyi bir fırsattır ve bir sonraki dönüşüm noktasında elimizdeki üç farklı renkteki ve eşit büyüklükteki kuşlar sırasıyla önce baklava dilimini andıran biçimlere, takiben üç boyutlu küplere dönüşecektir. Şimdi ise elimizdeki bu küp bloklar, temel birer geometrik form olarak deniz kenarındaki bir kasabanın inşasının temel yapı taşlarını teşkil edecektir. Kasabaya kıyı teşkil eden denizin içindeki kule, aynı zamanda bir satranç figürüdür ve deniz de aynı zamanda bir satranç tahtasıdır. Satranç tahtası ise herkesin bildiği üzere siyah ve beyaz karelerden oluşan bir mozaiktir. Böylece dönüşüm tamamlanmış, siyah ve beyaz karelerle başlayan çalışma aynı şekilde siyah ve beyaz karelerle sonlanmıştır.

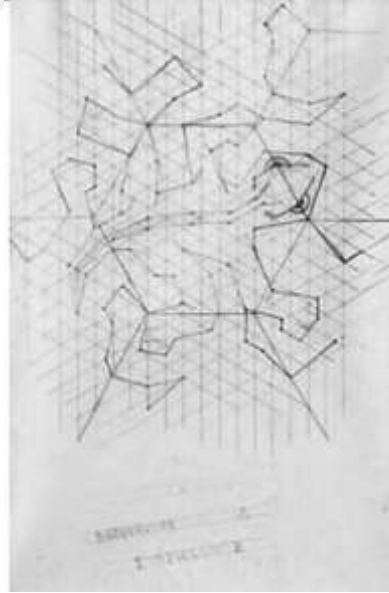


**Görsel-61: M. C. Escher, Kristal, 1947, 13.5 x 17 cm**

“Kristal” adlı bu nadir bakır klişe baskı (Görsel-61), yalnızca 25 adet üretilmiştir. Çalışmanın ana teması Escher’in diğer birçok eserindeki gibi karşıtlık olup, sanatçı burada karmaşık görünen doğal dünyadaki mükemmelliği ifade etmeye çalıştığı söylenebilir. Sanatçının kullandığı teknik, kendisine mümkün olan en ince ve hassas gölgelendirmeyi yapabilme olanağı tanımıştır. Çalışmada, doğal kayaların yuvarlak hatları ve kristalin yarı saydam yüzeyleri, sanatçının kusursuz tekniğini sergilemesi açısından bir tür güç gösterisi olarak kabul edilebilir. Yarı saydam kristal, düz yüzeylere ve keskin köşelere sahiptir. Doğal yapılar olan kayalar ise bu durumla tam bir kontrast oluşturacak biçimde yuvarlak hatlı, opak ve düzensizdir. Escher, bu çalışmasıyla birlikte bakır baskı tekniğini terk etmiştir. Bunun nedeni ise bu tekniğin fazlasıyla yorucu olması ve yalnızca sınırlı sayıda çalışma üretmeye olanak tanıyor olmasıdır.



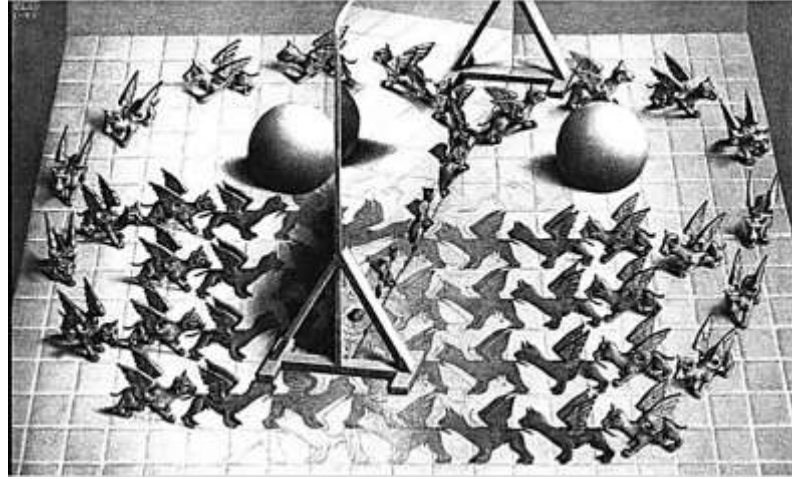
**Görsel-62: M. C. Escher, Reptiles, Litograf, 1943, 33.5 x 38.5 cm**



**Görsel-63: M. C. Escher, "Reptiles" çalışmasına ait eskiz, beyaz kağıt üzerine kurşun kalem, 1943, 23 x 16 cm**

“Sürüngenler” (Görsel-62), şüphesiz ki Escher’in en tanınmış eserlerindedir. Küçük bir timsahın hayat döngüsünü tasvir eden çalışmada, diğer birçok eşyanın orta yerinde bir karalama defterinin açık şekilde durduğunu ve defterin üzerinde sürüngen eskizlerinin mozaikler şeklinde ve kontrast oluşturan üç ayrı tonda çizili olduğunu görürüz. Bu iki boyutlu sürüngen eskizlerinden baskın karakterli olan biri, çizim olmaktan adeta sıkılmışçasına arkadaşlarının arasından sıyrılarak kapağı kapalı duran bir kitabın üzerine tırmanmak suretiyle gerçek dünyaya adım atar. Zahmetli yolculuğuna kaygan bir zeminde kararlı şekilde devam ederek nihayetinde varoluşun en üst seviyesine ulaşır. Ardından ani bir homurdanma ile tatmin olmuş ancak yorgun düşmüş bir edayla bir çöp kutusundan faydalanarak yeniden aşağıya yönelir ve yolculuğuna başladığı eskiz defterine, eski arkadaşlarının arasına geri döner.

Çalışmayı teknik açıdan inceleyecek olursak, sanatçı öncelikle sürüngen figürlerini oluşturacağı üçgenlerden oluşan örüntüyü ve kompozisyondaki simetriyi sağlamada kritik rol oynayan düzgün altıgenleri titizlikle hazırlar. (Görsel-63) Dikkatlice baktığımızda, Escher’in sürüngenleri karakterize eden kritik noktaları hassasiyetle konumlandığını da görebiliriz.



**Görsel-64: M.C. Escher, Sihirli Ayna, 1946, Baskı Resim, 34 x 46.5 cm.**

Sanatçının bu çalışmasında (Görsel-64), karelere bölünmüş zeminin ortasına ahşap destekler yardımıyla dikey olarak yerleştirilmiş bir aynanın fantastik bir hayvanın (griffin- kanatlı aslan) vücut buluşunu yansıttığını görüyoruz. Gerek zemindeki mozaiklerin açısız yansıması, gerekse sağ taraftaki kürenin simetrik görüntüsü, ortadaki cismin bir ayna olduğu konusunda şüpheye yer bırakmaz. Aynanın sağ üst tarafında alttan tek başına ortaya çıkan griffin, kareli zemin üzerinde ilerleyerek yaşam döngüsüne başlar. Sağa doğru tek başına ilerler ancak aşağı kıvrılınca sayısal olarak artış gösterir, artık tek başına değildir. Daha da ilerledikçe ortaya çıkan üç boyutlu griffinlerin karelerden oluşan zeminle bir olacak şekilde üç boyutlu formlarını kaybetmeye başladıklarına tanıklık ederiz. Aynanın diğer tarafına geçildiğinde sonsuz döngü bu kez ters yönde devam eder- iki boyutlu griffinler giderek somutlaşmaya ve sayıları azalmaya başlar.

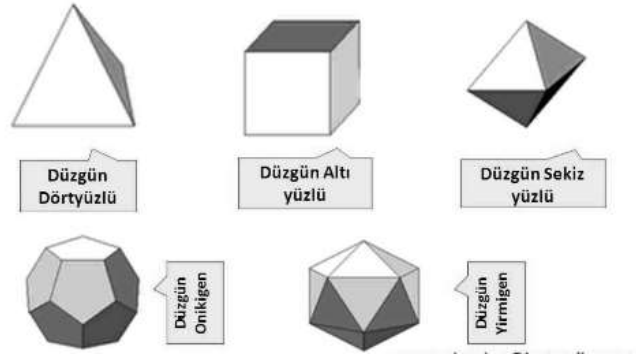
Çalışmaya adını veren “sihir” veya vurgulanacak nokta ise, kürenin ve zeminin aynadaki yansıması doğal olarak ayna yüzeyinde belli bir açı kazanırken, griffinlerin döngüsünün mantığa aykırı bir şekilde herhangi bir kopukluk olmadan ve simetrik bir şekilde devam etmesindedir.



**Görsel-65: M. C. Escher, Double Planetoid, 1949, çap 37.5 cm**

Sanatçı, “Double Planetoid” adlı bu çalışmasında (Görsel-65) matematiksel altyapı olarak birbiri ile kesişen iki adet düzgün dörtyüzlüyü kullanmıştır. Bu dörtyüzlülerden açık renk olanı insanlar tarafından tümüyle iskan edilmiş olup, tüm yüzey yollardan, köprülerden ve evlerden ibaret hale getirilmiştir. Daha koyu renkteki dörtyüzlü ise doğal yapısını muhafaza etmeyi başarmıştır. Henüz insan elinin değmediği bu alanda kayalar, çeşitli bitkiler ve tarih öncesi hayvanlar varlıklarını ve yaşamlarını sürdürmeye devam eder. Böylece, Escher’in birçok diğer eserinde olduğu gibi bir kez daha birbiriyle karşıt iki yapı birleşerek bir bütünü oluşturmuştur.

***Düzgün Çokyüzlüler:*** Tüm yüzleri ve tüm ayrıtları eşit olan düzgün geometrik cisimlerdir. Bu cisimlere **PLATONİK CİSİMLER** denir. (Görsel-66)



**Görsel-66: Düzgün Çokyüzlüler**

#### 2.1.2.5. M.C. Escher’in Düğümleri

1965 yılının Mart ayında Escher, Fransız bir sanatçı olan, aynı zamanda Paris’deki saygın bir akademi olan *Ecole des Beaux-Arts*’da profesör ünvanıyla hocalık yapan Albert Flocon ile tanışmıştır. Flocon da Escher gibi perspektifin gizeminden etkilenmiş bir sanatçıdır ve ağırlıklı olarak bakır gravürler üzerine



çalışmaktadır. Flocon'un perspektif konusunda özellikle odaklandığı alan, Escher'in de *Hand with reflecting sphere*, *Balcony*, *Three Spheres II*, *Drop* ve *Self Portrait in Spherical Mirror* gibi çalışmalarında birçok kez kullandığı eğrisel perspektiftir. Flocon, 1967 yılında meslektaşı Andre Barre ile birlikte eğrisel perspektif üzerine *La Perspective Curviligne de l'espace Visual a l'image construite* adlı kitabı yazmıştır. Bu kitap 1987 yılında ABD'de İngilizceye çevrilerek *Curvilinear Perspective: From Visual Space to the Constructed Image* (Eğrisel Perspektif: Görsel Uzaydan yapılandırılmış imgeye) adıyla yayınlanmıştır.

Bu tanışma Escher için büyük önem taşımaktadır. Bu noktadan itibaren Flocon, Escher'in çalışmaları için önemli bir bağlantı haline gelmiş ve Paris'de düzenlenecek sergide Escher'in baskılarının satılmasında bizzat aracılık etmiştir. Flocon, Ekim 1965'de, önemli aylık sanat yayını *Jardin des Arts'da* Escher'in özel hayatının ve baskı çalışmalarının analizini içeren "*A la frontiere de l'art graphique et des mathematiques: Maurits Cornelis Escher*" başlıklı 10 sayfalık bir makale yayınlamıştır. Bu tarihten önce Hollandalı sanat eleştirmenlerinin genel yorumunun "Escher'in çalışmalarının fazlaca beyinsel olduğu" şeklinde olup, bunun ötesine hiç geçilmediği göz önüne alındığında, söz konusu makale bu üstünkörü yorumun çok ötesine geçerek Escher'in sanat dünyasındaki yerini başarılı biçimde tanımlamıştır: Flocon, Escher'i "Düşünen Sanatçılar" sınıfına dahil etmiştir. (Escher In Het Paleis, Knots With Albert Flocon, 1965)

Flocon'un düğümler üzerine yaptığı topografik bir çalışma, Escher'e yeni bir ahşap baskı yapma yönünde ilham vermiştir. Diğer yandan bu çalışmaların detaylı bir sürümünde bulduğu bir gravürde rastladığı çok sayıda düğüm, Escher'in kafasını karıştırmıştır.

*"...bu durum şaşırtıcı şekilde zamanımı harcıyor ve kafamdaki fikir ancak birçok hatalı denemeden sonra netleşmeye başlıyor. Şu anda beni ilgilendiren tek şey, bir fikrin görsel olarak algılanabilir bir imgesini ortaya koyabilmek. Açık konuşmak gerekirse, bu konuda yeni bir şey yaratmak gibi bir "hakkım" yok. Baskılarımın ön hazırlığını yaptım ancak sorun şu ki, fazlaca beklendiğinde fikir uçup gidiyor. Paris'deki bağlantım Albert*

*Flocon haftalarca yanmaya devam edecek bir kıvılcımı ateşledi fakat kötü bir günümde farkına vardım ki kafam o kadar net değildi ve hemen yapmadığım takdirde çalışmalarım devam etmeyecekti.*

*Sonuç olarak bir yığın kağıt ve mürekkepten oluşan müsveddeleri buruşturup çöpe attım. Yapmak istediğim şey klasik, topolojik, üçlü yonca düğümünden başka bir şey değildi. İşin ilginç yanı, çizime başladıktan sonra son derece basit görünen ve herkesin bildiği üçlü düğümün son derece zor olduğunu görmektir”. (Escher, 1965)*

Kendi kendine “yalnızca bir düğüm” diyen Escher’in, bir süreliğine bu kavramın uygun bir görsel temsilini bulmakta sorun yaşamaya devam ettiğini söyleyebiliriz.



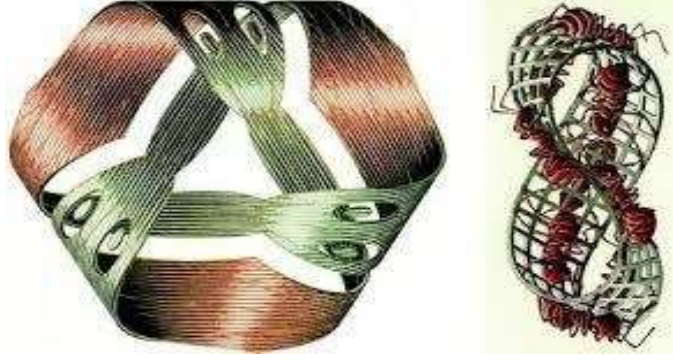
**Görsel-67: M. C. Escher, Düğümler, 1965, ahşap baskı, 43 x 32 cm**

Görsel-67’de Escher, üç adet trifold (üçlü yonca) düğümü ele almıştır. Her bir düğümün kesiti farklıdır. Sağ üstteki düğümün kesiti yuvarlaktır, sol üstteki ise haç

biçimindedir, yani iki düz şerit dik açılarla birbiriyle kesişir. Altaki büyük düğümün kesiti ise karedir ve içi görülebilecek şekilde düzenli boşluklar barındırır. Rastgele bir noktadan başlayarak yüzeyi gözümüzle takip edersek, başlangıç noktamıza geri gelene dek dört tur atmamız gerektiğini fark ederiz. Yani düğüm dört ayrı borudan değil tek bir borudan oluşur.

Düğümlerin, sonsuzluk ve zamansızlığın etkili birer sembolü olduğunu söyleyebiliriz. Baskısındaki hata ve aksamalara rağmen, Escher'in bu konuya kafasını takarak uğraşmayı sürdürdüğünü biliyoruz. 1966 Nisanında oğlu George ve eşi Corrie'ye yazdığı bir mektubunda bunu bizzat ifade etmiştir.

Escher'in gerek düğümler üzerine yaptığı çalışmaların, gerekse tüm çalışmalarının içinde en heyecan verici olanlarından biri ise şüphesiz Mobius Şeridi yorumlarıdır.



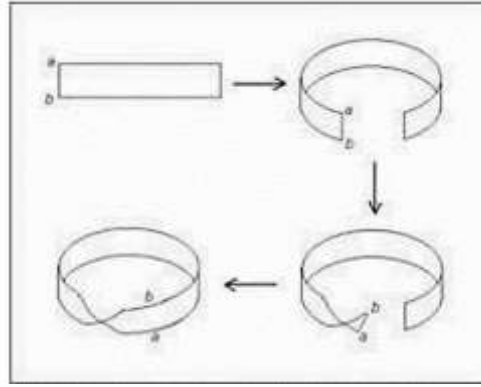
**Görsel-68: Solda : M. C. Escher, Mobius Şeridi I, 1961, ağaç baskı, 32 cm,**

**Sağda: M. C. Escher, Mobius Şeridi II, 1963, 45 x 20 cm**

Soldaki görsel-68'de sonsuz bir bandın her iki kesiti boylu boyunca birbiriyle kesişerek duraksamadan ilerler. Bant, biri yeşil diğeri kırmızı iki ayrı şeritten oluşmuş izlenimi verir ancak gerek bu iki ayrı şerit, gerekse bandın her iki yüzeyi arasında sonsuza giden kusursuz bir uyum ve bütünlük sağlanmıştır.

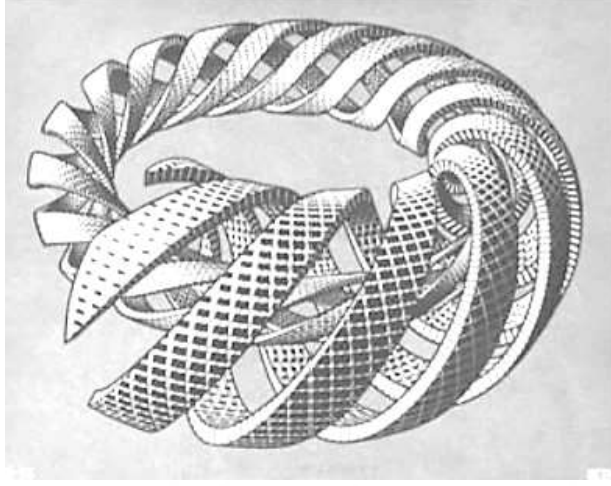
Sağdaki görsel ise, yuvarlak bir bandın normalde alt ve üst olarak iki farklı yüzeyi bulunur ve bu yüzeylerden biri üzerinde hareket eden bir cismin hareket alanının bandın tek bir yüzüyle sınırlı kalması beklenir. Möbius şeridinde ise durum farklıdır; şerit üzerinde yürüyen kırmızı karıncalar bir yüzeyden diğerine geçiş yapmaksızın bandın tamamını kat etmektedir.

**Möbius Şeridi:** Alman matematikçi August Ferdinand Möbius (1790 – 1868), bir çalışmada bu şeridin matematiksel tanımını vermiştir. Möbius şeridi, geometrik olarak uzunca bir şeridin bir ucunu 180 derece bükerek diğer ucu ile birleştirilmesiyle elde edilir (Doç. Dr. Sadık Bayhan, Temmuz 2019)



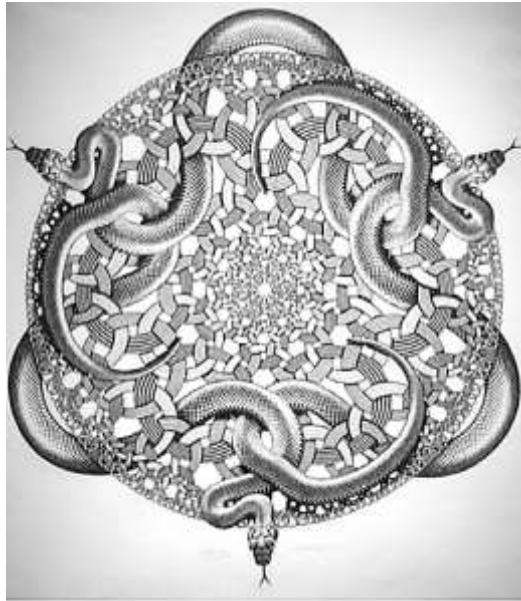
**Görsel-69: Möbius şeridinin elde edilmiş şeması**

Normal bir şeridin iki yüzü olmasına karşın, Möbius şeridinin sadece tek yüzü vardır.



**Görsel-70: M.C. Escher, Spiraller, 1953, 27 x 33.5 cm,  
ahşap gravür, ahşap oyma tekniği**

Escher'in bu çalışmasında, gri bir fonun önünde karmaşık ve kusursuz bir nesnenin evrilmesi betimlenir. Dört şeritten oluşan spiral koni, bükülerek ilerlerken daralıp genişler ve kendi içine nüfuz ederek sürekli olarak başladığı yere geri dönen bir torus biçimini alır. (Doris Schattschneider, 2010). (Görsel-70)



**Görsel-71: M. C. Escher, Ringsnakes, 1969, Ahşap baskı, 48 x 44 cm**

Görsel-71, Escher'in son çalışmasıdır (Doris Schattschneider,2010). Hayatını, zihnimizdeki dünyayı gözle görülür hale getirme yönünde çabalayarak geçiren sanatçının bu son eserini tamamlaması son derece sancılı ve zor olmuştur. *Ringsnakes*'i (halka yılanlar) tamamlamaya çalıştığı sırada Escher'in sağlık sorunları giderek ciddileşiyor ve sanatçı hayatta kalma mücadelesi verirken bir yandan da son eserini tamamlayamadan hayata veda etme ihtimalinin stresini yaşıyordu.



**Görsel-72: M. C. Escher, “Ringsnakes” için eskiz**

Çalışma, gerek kurgusal gerekse içerik olarak oldukça karmaşıktır. Bizlere eş zamanlı olarak geometrik açıdan kusursuz formlarla doğal yapıların düalitesini ve tüm yapıların bütünlük ve tekilliğini anlatmaya çalışırken, diğer taraftan pek çok diğer eserinde olduğu gibi sonsuzluğu yakalama kaygısını barındırır. Örüntü içindeki her bir halka birbiriyle kesişmektedir ve kurguya uygun olarak büyüklükleri değişkenlik gösterir. Ancak yalnızca bu halkaların en geniş ebatlara ulaştığı noktalarda doğal yapılar, yani yılanlar yaşam bulur. Bir başka deyişle, sonsuz varoluştan sınırlı yaşama geçiş yolu, “halka yılanlar” ile betimlenir ve tüm bu yaşam formları da birbiriyle etkileşim halindedir.

Bu eser, son günlerini yaşıyan yorgun ve yaşlı bir sanatçının, gözümüzün gördüğü ama zihnimizin kavramakta zorlandığı aleml ortaya serme yönündeki sonsuz gayret ve sabrının bir sembolü ve mirasıdır.



### 3. ÖZER MUMCU ÇALIŞMALARINDA MATEMATİĞİN ROLÜ

Özer Mumcu çalışmalarında malzeme olarak genellikle tuval ve akrilik boya kullanırken, renk paletini de soğuk renklerden oluşmaktadır. Lisans eğitimi boyunca genellikle büyük boy ve kare şeklinde tuvaler kullanırken, yüksek lisans eğitimim sırasında daha çok orta boy ve dikdörtgen tuvaleri tercih ettiği görülmektedir. Üslubunda ise belirgin fırça darbeleri ile yine belirgin renk kontrastları ve keskin renk geçişleri öne çıkar, özellikle figür kullandığı çalışmalarda illüstrasyona da bir miktar yakınlık vardır. Figür genellikle yoktur veya ikinci plandadır. Konu, genellikle antik kalıntıların veya antik tapınakların ele alındığı bir mekan tasarımı şeklindedir. Kişisel olarak daha estetik bulduğu ve resme mistik bir izlenim kazandırdığını düşündüğü için farklı şekillerde de olsa hemen her çalışmasında perspektif üzerinde oynamalar vardır.

#### Örnek-1:



**Görsel-73: Özer Mumcu, “Yeşil Stonehenge”, 2020,  
Tuval Üzerine Akrilik, 100 x 100 cm**



Özer Mumcu, “Yeşil Stonehenge” adlı bu çalışmada, daima ilgisini çekmiş olan İngiltere’deki Stonehenge’i ana tema olarak kullanılmıştır. Kare şeklinde tuval üzerine genellikle kullanmaya alışkın olduğu soğuk renk ağırlıklı paleti ve kendine özgü üslubuyla perspektifi kasıtlı olarak bükerek çift kaçış noktalı perspektif yerine beş kaçışlı perspektif kullanmıştır. Ancak bunu yaparken matematiksel ölçümler yapmaktan çok sezgisel davranmıştır. Bunun nedeni ise resme gereğinden fazla matematik katmanının onun sanatsal niteliğini geri plana atacağını düşünüyor olmasıdır.

**Örnek-2:**



**Görsel-74: Özer Mumcu, “Küre İçindeki Stonehenge”, 2020,  
Tuval Üzerine Akrilik, 100 x 100 cm**

Bir önceki örnekle hissedilir şekilde benzerlik gösteren “Küre İçindeki Stonehenge” adlı bu çalışmada, konu yine Stonehenge olup, kullanılan tuvalin boyutu ve boyanın türü –akrilik- de yine önceki örnekle aynıdır. Ardı ardına yapılan bu iki çalışma benzer düşünce ve hislerle çalışılmış olup, matematiksel tarafı da bir kez daha perspektif kurgusunda beş kaçış noktasından faydalanılmış olmasıdır. Bu noktada Özer Mumcu’nun çalışması, M. C. Escher’in *Balcony*, *Hand With Reflecting Globe*, *Three Spheres*, *Still Life With Reflecting Globe* gibi eserleriyle ilişkilendirilebilir ki,

Escher'in kendisi de bu alışmaları Prof. Albert Flocon'un etkisiyle ortaya koymuştur. Bunların yanı sıra, Stonehenge'in kendisinin mimari bir yapı olmasıyla bağlantılı olarak, yapının kendisinde de matematiksel bir kurgudan söz edilebilir.

### Örnek-3:



**Görsel-75: Özer Mumcu, “Başlangıç”, 2021,  
Tuval Üzerine Akrilik, 50 x 70 cm**

Özer Mumcu, “Başlangıç” adlı bu çalışmasında (Görsel-75), genellikle kullanmayı tercih ettiği akrilik boya ve alışkın olduğu kısmen illüstratif, kısmen empresif üsluba sadık kalarak, belirsiz bir mekan ve belirsiz bir zamanda maymunu andıran canlıların kim tarafından yapıldığı belli olmayan dikilitaşı fark etmeleriyle meraklandıkları ve huzursuz oldukları bir kurgu oluşturmaya çalışmıştır.

Maymunların meraklı bakışları ve mekan içindeki konumlanmaları, dikilitaşın fizik kurallarına aykırı şekilde zemine yakın noktada iki ayağı varken,

yukarı doğru çıkıldığında üç ayağı olmasına dikkat çekmek adına tasarlanmıştır. Bu görsel paradoks ile Maurits Cornelis Escher'in Prof. Roger Penrose ile karşılıklı etkileşim halinde yaptığı çalışmalara gönderme yapmayı amaçlanmıştır. Renk seçimi konusunda ise Mumcu, genellikle kullandığı soğuk renklerin deneme maksatlı olarak bu kez dışına çıkmayı tercih etmiş ve ağırlıklı olarak sıcak renklerden oluşan bir kompozisyon kurgulamaya çalışmıştır.

#### Örnek-4:



**Görsel-76: Özer Mumcu, “Gerçek nedir?”, 2021,  
Tuval Üzerine Akriik, 50 x 70 cm**

Görsel-76’da, Özer Mumcu bir kez daha alışkın olduğu malzeme ve üsluba sadık kalmıştır. “Gerçek nedir?” adlı çalışmasında kullandığı unsurlar, M.C. Escher’in Roger Penrose’dan ilham alarak ortaya koyduğu görsel paradoksların ve Albert Flocon’dan ilham alarak yaptığı geometrik topoloji çalışmalarının bir sentezi

niteliğindedir. Mumcu, M.C. Escher'in sıklıkla kullandığı bu iki temayı tek bir kompozisyonda kendi üslubuyla birleştirmeyi denemiştir.

*Gerçek nedir?*'de, aynı uzay içinde iki farklı referans noktası alınarak kurgulanmış iki farklı perspektif kullanılmıştır ve nereyi zemin aldığımıza bağlı olarak gökyüzünün konumu değişecektir. Görseli yukarıdaki şekliyle veya bunu saat yönünde 90 derecelik açıyla çevirerek konumlandırmak kişisel tercih meselesidir. Bu anlamda kompozisyon kurgusu, doğrudan Escher'in Roger Penrose ile karşılıklı etkileşim halinde yaptığı çalışmalara, daha da geniş anlamda bakarsak izafiyet teorileriyle 20. Yüzyıl toplumunun paradigmasını her yönden dönüştüren Albert Einstein'a gönderme yapar.

Resimde kullanılan ana unsurlar ise arka planda konumlandırılan Kolezyum, sağ alt köşede bulunan ve ortaçağ Avrupası'ndaki veba salgınına gönderme yapan kargaburunlu veba maskesi takmış figür ve sağda stilize edilmiş satranç figürleri olup, bunlardan ilki olan Kolezyum mimari bir eser olması anlamında kendi içinde matematiksel unsurlar barındırırken, veba maskesi takmış figürün konumu ve bakış yönü, resmin dikey yönde çevrilebileceğine vurgu yapar. Satranç figürleri ise Özer Mumcu'nun kişisel ilgi alanına girdiği için tercih edilmiştir. Kolezyum'un önündeki cam küre ise, arka planda kalan mimari yapıyı baş aşağı dönmüş ve bükülmüş çizgilerle yansıtır. Bu noktada da Albert Flocon'un hiperbolik geometri ve eğrisel perspektif çalışmalarına atıf vardır. Tüm bu farklı unsurlar ise birbirleriyle belli bir sebep sonuç ilişkisi veya mantıksal bir bütünlük teşkil etmez. Burada ise Mumcu'nun amacı izleyicinin algısını rasyonellikten uzaklaştırarak sürrealist bir atmosfer yaratmaktır.

## SONUÇ

Matematik ve plastik sanatlar arasındaki etkileşim sanat tarihinin başlangıcına kadar dayanır. Bu iki disiplin tarihsel süreç içinde birbirini etkilemiş ve dönüştürmüş, her ikisi de mevcut koşullara kendini adapte etmiştir. Bu süreç günümüzde de devam etmektedir.

Matematiğin ve sanatın arka planında bazı ortak motivasyonlar, soyut kavramlar, örüntüler ve fikirler vardır. Bunlardan bazıları estetik, uyum, simetri, kurgu, sonsuzluk fikri, mekan algısıdır.

Sanatçıların yaratıcı sezgileri, birçok kez bilim dünyasına ilham kaynağı olmuş, ele alınan konu bilimsel yöntemin katı kuralları çerçevesinde sistematik olarak incelenmeden çok önce sanatçılar tarafından ortaya konmuştur. Örneğin düğüm teorisi matematiksel olarak ortaya konmadan yüzlerce yıl önce, sanatçılar matematiksel teoriye göre kusursuz olan çalışmalar yapmışlardır. Eğrisel perspektif ve hiperbolik geometrinin 19. yüzyılda bilimsel olarak ele alınmasından yüzlerce yıl önce ise, Leonardo ve Parmigianino gibi sanatçılar konuyla ilgili önemli çalışmalar yapmışlardır.

Görsel sanatçıların bazılarının eserlerinde matematiğin etkisi çok azken (veya hemen hiç yokken), bazılarında kurgusal ve düşünsel anlamda matematiksel yapı belirgin biçimde ön plandadır. Gerek sanat, gerekse matematik sınırları çizilemeyecek kadar geniş konular olduğundan, her sanatçıdaki matematiksel ilgi de kendine özgü olup belirli konular üzerinde yoğunlaşır. Benzer şekilde her sanatçının etkilendiği ve etkilediği matematikçiler de belirli isimlerden ibarettir. Söz konusu M.C. Escher olduğunda da durum farklı değildir. Sanatçının ilgi duyduğu matematiksel konu başlıkları geometrik topoloji, hiperbolik geometri, paradokslar, düzlemin kurallı bölünmesi şeklindeyken, fikir ve arayış noktasında sonsuzluk ve düalizm öne çıkar.

Genel anlamda matematiğin plastik sanatlardaki rolü, özelde ise M.C. Escher'in çizimlerinde matematiğin rolü teknik olarak bu şekildeyken, yüzeysel bir bakışla gözden kaçabilecek ancak muhtemelen en önemli nokta ise, M.C. Escher'in matematiği nasıl değil hangi içsel motivasyonla kullandığıdır. Hayatının hiçbir döneminde profesyonel anlamda matematik eğitimi almamış olan sanatçının esas tutkusu matematik olmayıp, yapmayı hedeflediği asıl şeyin matematiğin de yardımıyla

varoluşsal felsefenin ana konuları olan sonsuzluk, yaratılış, kozmos, izafiyet gibi gizemleri mümkün olan en sade ve en çarpıcı şekilde görselleştirmektedir.

İnsanlık tarihi, belirli sıçrama ve dönüm noktaları ile karakterizedir. Bu türden dönüm noktalarının en önemlilerinden biri 15. – 16. yüzyılda İtalya’da doğan Rönesans hareketidir. Rönesans süreci, o dönem dünyada yaşanan coğrafi gelişmelerin yarattığı etkiyle tetiklenen paradigma değişiminin, en uygun zemine sahip ülke olan İtalya’da karşılığını bulmasıyla başlamış, Eski Roma ve Yunan eserlerinin yeniden ve daha detaylı incelenmesi yoluyla bilim, sanat, mimarlık ve felsefe gibi alanlarda belirgin bir sıçrama yaşanmıştır. Rönesans döneminden sonra benzer bir dönüm noktası yaşanması için ise birkaç yüzyıl geçmesi gerekmiştir.

Sanat dünyasında Rönesans dönemi ile yirminci yüzyılın arasındaki süre zarfında her ne kadar dikkate değer gelişmeler olmuş olsa da, gerçek anlamda bir paradigma değişimi ve sanatın yeniden tanımlanması, yirminci yüzyılın başlarından itibaren ortaya çıkan bir dizi sanatçı ile gerçekleşmiştir. M.C. Escher de bu tür vizyoner sanatçılardan biridir. Tüm bu dönüşümün yirminci yüzyılda gerçekleşmiş olması tesadüfi olmayıp, dönüşüm sürecinin hemen öncesinde dünyada yaşanan bir dizi olayla doğrudan ilgilidir. Bu olaylar aynı Rönesans döneminde olduğu gibi keskin ve belirleyici niteliktedir: 18. yüzyılın sonları ve 19. yüzyılın başlarına gelindiğinde, İskoç mucit James Watt’ın başını çektiği bir grup mühendisin buhar makinesini geliştirip seri olarak üretime geçmesi, takiben tüm dünyaya yayılan demiryollarının inşa edilmesi, Fransız İhtilali, 1. Dünya Savaşı gibi gelişmelerin sonucu olarak ülkelerin siyasal altyapılarından eğitim sistemine, çalışma hayatından gündelik yaşama dair her tür kavram yeniden tanımlanmıştır. Tüm bu radikal dönüşümün sürecinden fizik dünyası da nasibini almıştır; dahi fizikçi Albert Einstein ortaya çıkarak Isaac Newton’ın sabit bir zaman ve mekan içindeki değişkenlerin matematiksel hesabı esasına dayanan klasik modelini yerle bir ederek, evrendeki tek mutlak referansın ışık hızı olduğunu, diğer her şeyin ışık hızına göre bir anlam kazandığı anlayışına dayanan izafiyet teorisini ortaya koymuştur.

Pek çok diğer fizikçi ve matematikçi gibi, M.C. Escher’in yakın dostu olan Penrose, Coxeter ve Flocon gibi önemli isimler de, teorilerini ancak Albert Einstein’ın

yeni modeli üzerine ortaya koyabilmişlerdir. Bu açıdan bakıldığında, Escher'in çalışmalarında dolaylı da olsa Einstein'in etkisi yadsınmaz.

Kısa bir süre sonra ise 20. yüzyılın ortalarına doğru esasen 1. Dünya Savaşı'nın bir sonucu olarak patlak veren 2. Dünya Savaşı ile birlikte, bilgisayar teknolojilerinde son derece hızlı bir gelişim yaşanmış ve günümüze gelindiğinde her alanda olduğu gibi sanatta da belirleyici nitelik kazanmış olan yapay zekanın temelleri atılmıştır.

Görüldüğü üzere, dünyada yaşanan hiçbir gelişme bir diğerinden kopuk veya bağımsız değildir. Olumlu veya olumsuz, sayısal veya sözel, doğal ya da beşeri tüm süreçler iç içe olup, birbirleri ile sebep sonuç ve parça bütün ilişkisi içindedir. İşte bu noktada, bu tezin esas konusu olan M.C. Escher'in yapmaya çalıştığı şeyin, matematiksel bir üslup kullanarak her şeyin bir karşıtı ile birlikte, bir bütünün parçası olarak ve belirli süreçlerle bağlamsal ilişki içinde bir anlamı ve yeri olduğunu göstermeye çalışmak olduğu söylenebilir.

## KAYNAKÇA

Aygar, Zeynep, Mona Lisa, Mathematics Extended Essay: Relationship Between Mathematics and Art, Mayıs 2013

Barth, Amanda, "Tessellations: The Link Between Math and Art", 27.04.2007, pdf

Başak, Rasim, Çift Kaçış Noktalı Perspektif, 2017

Bayhan, Sadık, "Geometrik Bakış Açısıyla Topoloji", Göller Bölgesi Aylık Hakemli Ekonomi ve Kültür Dergisi, Cilt 7 Sayı 76, Temmuz 2019

Coxeter, Harold, "The Non-Euclidean Symmetry of Escher's Picture 'Circle Limit'", Leonardo, Vol. 12, Pergamon Press, 1979

De Santi, Giovanni, "An Introduction to the Theory of Knots", 12.11.2002, pdf

"M. C. Escher's Use of the Poincare Models of Hyperbolic Geometry", Douglas Dunham, Department of Computer Science, University of Minnesota, Puluth, MN USA

Escher, M.C., The Graphic Work, Taschen, [www.taschen.com](http://www.taschen.com)

Genç, Ceren, Enstitüsü Yüksek Lisans Sanat Çalışması Raporu, 2019

Hall, Andrea, "Interlacing Mathematics and Art: Hands on Non-Euclidean Geometry", Bridges 2019 Conference Proceedings, pdf

Hart, Sarah, "Escher and Coxeter- A Mathematical Conversation", Gresham College, 5 Haziran 2017, pdf

Jablan, Slavik, "Knots in Art", 5 Haziran 2012, open Access: symmetry ISSN 2073-8994, [www.mdpi.com](http://www.mdpi.com)

Jones, Claudia Cumbia, "Extreme Perspectives: Drawing For The Big Dome", [ccjones@c.ringling.edu](mailto:ccjones@c.ringling.edu) [lfjones@c.ringling.edu](mailto:lfjones@c.ringling.edu)



Kaçmazoğlu, Hacı Bayram, “1940-1950 Tarihleri Arasında Türk Sosyolojisi.” İstanbul Üniversitesi Sosyoloji Dergisi, Cilt 3, Sayı 2, Mayıs 2012

Price, Jeffrey, M.C. Escher, Paths to Perception, Exhibition and Offering of Original Prints, 2009

Romano, Joe, Mathematics and Prints of M.C. Escher, Les Houches Summer School, 2018

“The Mathematical Side of M.C. Escher”, Doris Schattschneider, Haziran/ Temmuz 2010, Cilt 57, Sayı 6, pdf

Tarı, Sibel, “Escher Tarzı Bezemelerde Hesaplamalı Simetriye Özgün Bir Bakışla Otomatik Stil/İçerik Ayrımı ve İlgili Matematiksel Görüntü Analizi Problemlerinin Adreslenmesi” ,Temmuz 2017, ANKARA, pdf