MATEMATİK VE GEOMETRİNİN HEYKEL SANATINA ETKİSİ

Aslı İRHAN

(Yüksek Lisans Tezi)

Eskişehir 2013

MATEMATİK VE GEOMETRİNİN HEYKEL SANATINA ETKİSİ

ASLI İRHAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Heykel Anasanat Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Selçuk Yılmaz

Eskişehir

Anadolu Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü

Ocak, 2013

YÜKSEK LİSANS TEZ ÖZÜ

MATEMATİK VE GEOMETRİNİN HEYKEL SANATINA ETKİSİ

Aslı İrhan

Heykel Anasanat Dalı

Anadolu Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü, 2013

Danışman: Yrd. Doç. Selçuk YILMAZ

Diğer canlılardan farklı olarak düşünebilme yetisine sahip olan insanoğlu varoluşundan beri yaşadığı dünyayı anlamlandırmaya ve tanımaya çabalamıştır. Bu bağlamda giderek artan işlevsel düşünceler üretmiş ve bunları aktarmak için çeşitli yollar geliştirmiştir. Matematik ve sanat bu aktarımda önemli bir yer teşkil eden iki ayrı disiplindir. Her ne kadar birbirlerinden farklı gibi görünseler de temelde her ikisi de evreni açıklamaya çalışmaktadır. Bu iki kavramın ana kaynağı doğadır; doğanın araştırılması, çözümlenmesi, soyutlanması ve hatta yeniden sunulmasını hedef almışlardır. Soyut bir yapıya sahip olan bu iki kavramın doğaya olan estetik yaklaşımları da aralarında oldukça önemli bir ilişki sağlamaktadır. Bu tez çalışmasında iki ayrı disiplin olan matematik ve sanat ilişkisini aktarmak amaçlanmıştır. Bu doğrultuda sanatın en eski dallarından biri olan heykel sanatı ile sınırlandırılmış, örnek teşkil edebilecek heykeltıraşlar ve çalışmaları üzerinden değerlendirilmiştir.

Bu amaca yönelik olarak birinci bölümde matematik ve geometri kavramları tanımlanmış ve tarihsel gelişim süreci içerisinde incelenmiştir. Bu süreç içerisinde gösterdikleri dönüşümler ve gelişimlerin yanı sıra kullanım alanları da bu bölüm içinde bir alt başlık halinde sunulmuştur.

İkinci bölümde matematik ve geometrinin sanatla buluştuğu noktalar matematiksel kavramlar ve oran kanunları ele alınmış, matematik ve geometrinin 20. Yüzyıl sanat akımları ve sanatçılara olan etkileri değerlendirilmiştir.

Üçüncü bölümde ise modern heykelde matematik ve geometrinin etkileri ele alınmış, çağdaş heykel sanatçıları ve eserleri üzerinden incelenmiştir.

ANAHTAR KELİMELER: Matematik, Geometri, Estetik, Sanat, Heykel

ABSTRACT

THE EFFECTS OF MATHEMATICS AND GEOMETRY TO SCULPTURE ART

Aslı İRHAN

The Sculpture Main Branch

Anadolu Univercity, Fine Arts Institude 2013

Advisor: Prof. Assist. Selçuk YILMAZ

Mankind, whom differs from other creatures by the means of ability to think, has been trying to define and get to know the environment that they lived in from the beginning of the existence. In this concept, Mankind has been produced more and more functional thoughts and devised varied ways to transfer them. Math and Arts, which are two different disciplines that play a very important role for the transfusion of art to the audience. Even though they seem very different, both of them try to explain the universe in their own nature. Nature is the mother of these two concepts and they aim to study, analyze, abstract and even reintroduce it. The aesthetic approach of these abstract concepts to the nature also creates a very important bond between them. This study aims to show the relation between the two different disciplines, Math and Arts. Accordingly, it is limited to sculpture, the one of the oldest forms of art, and tries to make its point on exemplary sculptors and their works.

For this purpose, math and geometry concepts and their historical development are defined in the first chapter. In this process, as well as their transformation and development, their area of use are also evaluated on sub titles.

On second chapter, the point of intersection of math and geometry with arts is evaluated on the basis of the rate laws. Additionally, the effects of math and geometry to art schools and artists on 20th century are located on this chapter.

On the third chapter, the effects of math and geometry to sculpture are dealt with and it is examined on the important artists of contemporary sculpture and their works.

KEYWORDS: Mathematics, Geometry, Aesthetics, Art, Sculpture

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Aslı İRHAN'ın "Matematik ve Geometrinin Heykel Sanatına Etkisi" başlıklı tezi **02 Ocak 2013** tarihinde, aşağıdaki jüri tarafından Lisansüstü Eğitim Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca, **Heykel** Anasanat Dalı **Yüksek Lisans** tezi olarak değerlendirilerek kabul edilmiştir.

		İmza
Üye (Tez Danışmanı)	**: Yrd. Doç. Selçuk YILMAZ**	....
Üye	**: Doç. Rahmi ATALAY**	....
Üye	**: Yrd. Doç. Ekrem KULA**	....

Prof. Sıdıka Sibel SEVİM
Anadolu Üniversitesi
Güzel Sanatlar Enstitüsü Müdürü

ÖNSÖZ

“Matematik ve Geometrinin Heykel Sanatına Etkisi” adlı bu tez çalışmasında katkılarını ve desteklerini esirgemeyen danışmanım Yrd. Doç. Selçuk YILMAZ’ a ve maddi, manevi desteklerinden dolayı aileme teşekkür ederim.

ÖZGEÇMİŞ

Aslı İRHAN

Heykel Anasanat Dalı

Yüksek Lisans

Eğitim

Y. Ls. 2012 Anadolu Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü

Ls. 2007 Anadolu Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi Heykel Bölümü

Lise 2000 Bursa Cumhuriyet Lisesi

Sanatsal Faaliyetler

2012 Lisansüstü ve Doktora 2012 “Süreklilik” isimli karma sergi, Eskişehir

2010 Lisansüstü 2010 karma sergi, Eskişehir

2009 Turgut Pura Vakfı 28. Ödüllü Resim ve Heykel Yarışması; 2.lik

2008 “Genç Dokunuş” isimli karma sergi, Bursa

2008 “Sanat Kadına Hep Yakıştı” isimli karma sergi, Bursa

Kişisel Bilgiler

Doğum Yeri ve Yılı: Bursa, 16.02.1983 Cinsiyet: Kadın Yabancı Dil: İngilizce

RESİMLER LİSTESİ

Sayfa

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa

İÇİNDEKİLER

Sayfa

GİRİŞ

İnsanoğlu gelişen zihin yapısıyla varoluşundan bu güne kadar yaşamın ne olduğunu bulmak ve yaşayan her şeyin düzenini saptamak istemiştir. Başlangıçta ateş, su, toprak ve havanın varlığından yola çıkarak, evrenin bu dört elementin orantılı olarak birleşmesiyle meydana geldiğini keşfeden insan, zamanla tüm evrenin orantılı ve harmonik bir düzene sahip olduğunu kavramıştır. Dolayısıyla bu bütün içinde yer alan her şeyin de yine düzenli ve orantılı olması gerekmektedir. Düşünsel boyutta yaptığı bu çözümlemeleri aktarmak için çeşitli yollar aramıştır. Bu aktarmada tercih edilen en direk yol dil olsa da giderek kalabalıklaşan dünyada bir noktadan sonra dil de yetersiz kalmıştır ve insanoğlu farklı anlatım yolları diğer bir deyişle farklı diller arama çabasına girmiştir. Bu noktada insanlığı birleştiren ve farklı anlatım yolları sunan iki soyut kavram karşımıza çıkmaktadır; Sanat ve Matematik.

Matematik kuramsal, sanat ise kavramsal bir yol izleyerek belirli estetik ilkelerle doğayı açıklamaya çalışmaktadır. Bu iki disiplin teknikleri bakımından her ne kadar farklı görünseler de temelde aynı hedefe ulaşmak için benzeri yollar katetmişlerdir. Bu temel hedef aralarında oldukça önemli bir ilişki sağlamaktadır. Bu çalışmanın amacı, sanat ve matematik arasındaki bu ilişkiyi aktarmak ve heykel sanatına olan etkisini anlamaya yöneliktir.

1.BÖLÜM

1.1. MATEMATİK VE GEOMETRİ KAVRAMLARININ TANIMI

1.1.1. Matematik Nedir?

Matematik sözcüğü ilk kez M.Ö.550'lerde Pisagor Okulu üyeleri tarafından kullanılmıştır. Yazılı literatüre girmesi, Pisagor'la M.Ö. 308'lerde olmuştur. Kelime manası "öğrenilmesi gereken şey" yani "bilgi"dir.

Matematik en eski bilimlerden biri olup, ilk çağlarda sadece sayı ve şekillerin ilmi olarak tanımlanmaktaydı. Yüzyıllar sonra kendi içinde bir takım gelişmeler göstermiştir. Yeni bilgilerin elde edilmesi, elde edilen bilgilerin açıklanması, denetlenmesi ve sonraki kuşaklara aktarılmasında yer ve zamana bağlı olmayan güvenilir bir araç olan matematik, insanlar arasındaki bir takım gereksinmelerden doğmuş, bir düşünce biçimi ve evrensel bir dil olmuştur.

"Günümüzün gelişen dünyasında ise birey, toplum, bilim, teknoloji, sanat için vazgeçilmez bir unsurdur. Günlük yaşamda, iş ve meslekte gerekli olan çözümleyebilme, usavurabilme, iletişim kurabilme, genelleştirme yapabilme, yaratıcı ve bağımsız düşünebilme gibi üst düzey davranışları geliştiren bir alandır."[1] Diğer bir deyişle matematiğin amacı, insanoğlunun düşünme kabiliyetini geliştirmektir. Bu gelişmeyi sağlamak için bizlere bir kısım bilgiler kazandırarak karşılaşacağımız olay ve

---

[1] Mehmet Açıkgöz, **"Matematik Nedir?"** http://www1.gantep.edu.tr/~acikgoz/v.s/matematik.htm, (Erişim Tarihi: 07.09.2010, saat:12.57)

problemlerde inceleme, araştırma ve karşılaştırmalar yaptırarak düzenli ve dikkatli olmamızı, mantıklı düşünmemizi ve çıkarım yapabilmemizi sağlar. Problemleri çözerken değişik bağlantılar bulmak insana heyecan verir. Böylece insanda yeni şeyler bulma arzusu doğar. Bütün bilimlerin doğması ve gelişmesinin insandaki bu arzudan kaynaklandığını söylemek mümkündür ve bu bağlamda da matematiğin yardımı yadsınamaz. Bu sebeple bütün bilim dallarında matematikten yararlanılır. Matematik nitelikleri değil, nicelikleri konu edinir. Fakat niteliği bulunan her şeyin sayılabilir ve ölçülebilir olması matematiğin yalnızca fen bilimleri ve teknolojinin yanında değil, sosyal bilimlerde de vazgeçilmez olmasını sağlamıştır. Bununla birlikte insanlar günlük hayatlarında ihtiyaçlarını karşılarken de matematik ve diğer bilimlerden faydalanmaktadırlar. Matematik bilimi, insanda sistemli ve doğru düşünme yeteneğini amaçladığı için bizler farkına varmasak da hayatımızın her aşamasında yer almaktadır.

Matematiğin çıkış noktası doğayı anlamak ve öğrenmek, doğadaki formlar arasında bağlantı kurarak bu biçimlerin şeklini ve sınırlarını açıklamaya çalışmaktır. Kısacası evrenin yaratılmasında ve doğanın kurallarında da matematik vardır. Galileo "Matematik, doğanın esas dilidir." sözüyle bunu açıkça vurgulamıştır. Ali Nesin ise "Matematik yapmak demek doğanın yasalarını, zekasını anlamaya çalışmak demektir. (…) Matematik doğanın özünde vardır ve matematikçiler insanlardan bağımsız olan bu matematiği bulmaya, keşfetmeye çalışırlar. (…) Matematikteki konular, kavramlar bizim anlağımızın bir ürünü değildirler. Bizim dışımızda da, bizden bağımsız olarak vardırlar. Bu yüzden evrenimizde yaşayan ve bir tür matematik geliştirecek kerte akıllı olan her yaratık bizim bildiğimiz matematiği önünde sonunda bulur. Çünkü bir tek matematik vardı: Doğa'nın Matematiği."[2] sözleri ile matematiğin insanların bir buluşu olmadığını gerçekte doğada gizli olduğunu vurgulamak istemiştir. Matematiğin, bulunamaz, icad edilemez yalnızca keşfedilebilir bir bilim olduğunu ifade edişinden ise matematik ve geometrinin temelinde evrenin ve doğanın yattığı, görevinin ise doğayı algılamak, onun sırlarını ve sınırlarını açıklamak olduğu algılanmaktadır.

---

[2] Ali Nesin, **Matematik ve Korku "**Matematiğin Emekleme Çağı Üzerine" (İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları, 3.Baskı, Mayıs,2003,İstanbul) s.95

1.1.2. Geometri Nedir?

Geometri matematiğin uzamsal ilişkilerle ilgilenen alt dalıdır. Eski adı; Hendese, Yunanca “Geo” (Yer) ve “Metro” (Ölçüm) kelimelerinin birleşiminden türetilmiş bir isimdir. Yer ölçümü anlamına gelen geometrinin başlangıç yerinin Mısır olduğu kabul edilir. Bu nedenle “Geometri” sözcüğü Mısır kökenlidir. Bugün okullarda öğretilen ve pratik hayatta kullanılan Euclit geometrisidir.

Geometrinin “Yer Ölçme” anlamı aslında tarihin derinliklerinde saklıdır. İlk medeniyetlerin beşiği sayılan Nil vadisinde Nil nehri taşmakta ve yatağını alüvyonlu topraklarla örtmekteydi. Bu durum arazi üzerindeki tarlaların silinmesine sebep olduğu için orada yaşayan medeniyetleri güç sorunlarla karşı karşıya bırakmaktaydı. İnsanların bu problem karşısında gökyüzündeki yıldızların oluşturduğu üçgen, dikdörtgen gibi şekilleri arazi üzerine çizerek sınırlar oluşturmuşlar ve bunların sahiplerini belirleyerek karışıklıkları gidermişlerdir. Bu doğrultuda insanoğlunun yaşamı ve ihtiyaçlarıyla doğru orantılı olarak geometri de gelişmiştir.

Bu bilim mekanda yer alan şekiller arasındaki zorunlu bağları ve onların oranlarını bulmuştur. Bu şekiller ya çizgiler gibi tek boyutlu olurlar (uzunluk), ya yüzeyler gibi iki boyutlu olurlar (uzunluk, enlilik), ya da hacimler gibi üç boyutlu olurlar (uzunluk, enlilik, yükseklik). Geometrinin bir bölümü olan düzlem geometrisi yüzeyleri, uzay geometrisi hacimleri, cisimlerin iki düzlem üzerindeki izdüşümlerini ise tasarı geometri inceler. Matematiğin temelini oluşturan geometri de evrenin varoluşunu ve doğanın kurallarını kendine konu edinmiştir.

1.2. MATEMATİK VE GEOMETRİNİN TARİHSEL GELİŞİM SÜRECİ

Çağlar boyunca insanoğlu iyi bir yaşam sürebilmek doğayı anlamlandırmak ve hatta denetim altına almak için çalışmıştır. Bu süreç içerisinde yaşamlarıyla doğru orantılı olarak gelişen toplumsal, siyasal, ekonomik ve kültürel anlamda önemli deneyimler kazanmıştır. Bununla birlikte düşün ve sanat ürünleri, inançlar ve diller sonraki kuşaklara aktarılarak uygarlık denilen bir birikim oluşmuştur. İlk uygarlıklar Nil, Fırat, Dicle, İndus, Sarı Irmak gibi dünyanın yarı tropikal vadilerinde, Ege bölgesi gibi sulak kıyılarında gelişmiştir. Çünkü bu bölgelerde barınak kuracak doğal gereçler, ekim için yeterince su ve ticarete uygun ulaşım olanakları vardı. Tarihte çok fazla uygarlık kurulmuştur, nitekim matematikte uygarlığın olduğu yerlerde filizlenmiştir. Biz bu bölümde bilime olan ilgileri nedeniyle tarihte yaşamış bazı büyük uygarlıklardan bahsedeceğiz.

> Doğu matematiği uygulamak bilimin kökeniydi diyebiliriz; takvimin hesaplanması, tarımsal üretim ve bayındırlıkla ilgili işlerin örgütlenmesi, vergilerin toplanması, uygulamalı aritmetik ve ölçme sorunlarına öncelikle ağırlık verilmesini gerektirdi. Bununla birlikte yüzyıllar boyunca özel bir zanaat olarak gelişen bilim yalnızca uygulamaya yönelik değildi; sırlar öğretilirken soyutlamaya yönelik eğilimlerde ortaya çıktı ve zamanla kendisi için öğrenilmeye başlandı. Aritmetiğin cebire dönüşmesi yalnızca daha pratik hesaplamalar sağladığı için olmamıştır; bu aynı zamanda yazıcı okullarında öğretilen bir bilimin doğal bir gelişimiydi. Aynı nedenlerle ölçme ile ilgili girişimler kuramsal geometrinin başlangıcını oluşturmuştur.[3]

Doğuda yeni buluşları tam olarak saptamak zordur. Bilimsel ve teknik bilgi kaynakları hanedan değişikliklerinde savaşlarda ya da su taşkınlıklarında yok olmuştur. Bir başka güçlük ise bilginin korunmasında kullandıkları malzemelerin dayanıksızlığından kaynaklanıyordu. Doğu Matematiğine ait bilgileri fırınlanmış kil tabletleri, papirüsler gibi daha dayanıklı malzemelere yazılmış bilgilerden edinmekteyiz. Buralardan günümüze kadar gelen bilgilerin bazıları şu şekildedir;

[3] Dirk J. Struik, **Kısa Matematik Tarihi**, “Eski Doğu” (Çeviren: Yıldız Siller, Hakkı Sarmal Yayınevi, 1996), s.39

1.2.1. Mısır Matematiği

Doğu Matematiği'ne ilişkin bilgilerin çoğu Rhind Papirüsü (ya da Ahmes Papirüsü) ve Moscow Papirüsü'nden edinilmiştir. Bu bilgiler doğrultusunda Mısırlıların kullandıkları matematiğin 10'lu sayı sistemine dayandığını bilmekteyiz. 10'dan büyük her 10'lu birim için özel simgeler kullanmışlardır. Bu sistemle çarpmayı ardışık toplamalara indirgeyen bir sistem geliştirilmiştir.

Rhind papirüsünde kesirli sayılarla işlemleri öğretmek için çözümleriyle birlikte 87 soru yeralmaktadır. Bu sorular paylaşım hesabı ve bazı geometrik şekillerin alanını bulmak gibi insanların günlük hayatını karşılayabilecek türden basit düzeyde bir matematiktir. Moscow papirüsündeki sorular ise 2 si hariç Rhind papirüsündeki sorular türündendir. Diğer iki sorudan biri bir düzlemle kesilen küre parçasının hacmi ve yüzey alanının hesaplanması, diğeri ise yine bir düzlemle kesilen piramidin hacminin bulunması sorusudur.[4] Bunlar Mısır Matematiği'nin önemli gelişmeleri olarak kabul edilir ve daha sonra önemli bir gelişme gösterememiştir.

1.2.2. Mezopotamya matematiği

Mezopotamya Matematiği'nden zamanımıza Mısır Matematiği'nden daha fazla yazılı belge kalmıştır. Bunun nedeni yazı aracı olarak pişirilen kil tabletleri kullanmış olmalarıdır.

Mezopotamya matematiğinin temel özelliği formül veya ispat olmamasıdır. Bulgular deneysel, işlemler ise sayısaldır, çünkü o dönemde matematik simgesel olarak ifade edilememektedir. Bu durumda da formel ispat verilememektedir. Mezopotamya

[4] Struik, **Aynı**, s.39-43

Matematiği'nde 10'lu sistemin üzerine 60'lı sistem eklenmiştir. Bu sayı sistemi günümüzde de astronomi ve denizcilikte kullanılmaktadır. Bundan daha da önemlisi sayıları bugün de 10'lu sistemde kullandığımız gibi sağdan basamaklandırmışlardır. Yani sağdan 60 ve 60'ın kuvvetleri olarak basamaklandırmışlardır. Bunun en önemli özelliği basamaklı yani konumlu bir sayı sisteminin olmasıdır. Saatin 60 dakika, günün 24 saat ve dairenin 360 dereceye bölünmüş olması bize bu sayı sisteminden kalan miraslardandır. Mezopotamya Matematiği zaman, takvim, muhasebe, inşaat ve miras dağıtımı gibi günlük hayatın ihtiyaçları için yapılmıştır. [5]

1.2.3. Yunan Matematiği

Perslilerin Orta Doğu'ya hakim olmaya başlamasıyla en parlak dönemini yaşamıştır. Bu tarihler matematiğin yanı sıra bilimde, sanatta ve edebiyatta da parlak bir dönemin başlangıcı olmuştur. 2 bin yılın son yüzyıllarında Akdeniz bölgesinde çok büyük iktisadi ve siyasi değişiklikler olmuştur. Büyük göçler ve savaşlarla büyük çalkantıların olduğu bu dönemde Tunç çağı yerini Demir çağına bırakmıştır. Bu yeni toplumsal düzen yeni bir insan tipi yaratmıştır. İnsanlar yaşadıkları dünya ile ilgili daha fazla düşünmeye başlamışlar, akılcılığı ve bilimsel bakış açısını geliştirmişlerdir. Modern matematik İyonya'nın bu akılcı ortamında doğmuştur. Artık matematik yalnızca Doğu'nun sorduğu "nasıl?" sorusuna değil, modern bilimsel "niye?" sorusuna da yanıt arıyordu. Yunan matematiğinin temel amacı, insanın evrendeki yerini akılcı bir biçimde açıklamaktı.[6]

Thales (M.Ö. 624 – 547) Yunan matematiğinin babası olarak kabul edilmektedir. Matematiğe, deneysel olarak doğrulamaya dayanmayan, akıl yürütmeye dayalı soyut ispatın Thales'le girdiği kabul edilmektedir. Yunan matematiğinin bir diğer babası olarak kabul edilen Pisagor tarafından İ.Ö. 6. yüzyılın ortalarına doğru Pisagor ve İtalya Okulu kurulmuştur.

---

[5] Struik, **Aynı**, s.47-51
[6] Struik, **Aynı,** s.61-63

Pisagorcular, her şeyin bir sayısı olduğuna ve bu sayıyı bilmeden o şeyin ne tanınabilir ne de anlaşılabilir olduğuna inanıyorlardı. Bu ilkelere göre her çeşit büyüklük arasındaki oranlar tamsayıların oranından başka bir şey olamazdı. Elea'lı Zenon'un zaman ve uzayın sonsuz sayıda parçaya bölünmesi hakkındaki paradoksları Demokritos'un atomcu görüşleri, geometrik niceliklerin ölçümünde yeni aksiyomlar getirdi ve kuramsal matematik kavramını oluşturdu. Kuramsal matematiğin sonsuz kavramı dışında Eski Yunan matematiğinin ilgilendiği iki önemli konu konikler ve astronomiden kaynaklanan küresel geometri kaynakları oldu.[7]

Yunan Matematiği'nin önemli isimlerinden biri olan Eucleides 3. Yüzyılın başlarında "Elemanlar" isimli bir kitap yazmıştır. 2000 yıl boyunva temel eğitim aracı olarak kullanılan bu kitapta düzlem ve uzay geometri, orantılar kuramı, sayıların özellikleri, irrasyonel sayılar ve çeşitli aritmetik bilgiler yeralmaktadır. Eucleides bunu yanında bir optik ve bir de astronomi kitabı yazmıştır. Yunan geometri araştırmalarında diğer iki önemli isim de Apollonios ve Arcihimedes'dir.

Yunanalıların geometri araştırmaları Apollonios ve Arcihimedes sayesinde en büyük başarıyı yine İ.Ö. 3.yüzyılda gösterdi. Apollonios konikler üzerine büyük bir inceleme yazdı (…) Gezegenlerin yörüngelerinin belirlenmesi, sayısal tablolar, mekanik aygıtların bulunması ve İ.S. 2. Yüzyılda Menelaos'un küresel trigonometrideki sonuçları Ptolemaious'un İ.S. 2.yüzyılda, astronomide ortaya koyduğu bulgulara temel olmuştur. Ardışık yaklaştırmalarla pi sayısının hesaplanması, küre ve silindirin hacim hesaplamaları, parabol parçasının kareleştirilmesi, statik momentlerin ve ağırlık merkezlerinin kullanılması gibi daha birçok çalışmalarıyla, mekanik ve integral hesaba giden yolları ise Eskiçağ'ın yetiştirdiği en büyük matematikçilerden biri olan Sirakuzalı Archimedes (İ.Ö. 287 – 212) olmuştur.[8]

Yunanlılarla matematik zanaat düzeyinden sanat düzeyine çıkmıştır. Bu matematikle günlük hayatta işe yararlılık değil, derinlik ve estetik ön plandadır. Yunan Matematiği'ne bu günkü anlamda modern matematik diyebiliriz. Her ne kadar bu gün matematikte ispat anlayışı ve standartları gelişmiş olsa da o zamandan günümüze kalan bazı ispatlar hala büyük ölçüde geçerlidir. Bu dönemin sona ermesine iki büyük etmen sebep olmuştur. Bunlar Roma'nın yükselişi ve hristiyanlığı resmi din olarak seçmesidir. Bu durumdan sonra gerilemeye başlayan Yunan matematiği ve bilim tam bir karmaşa

---

[7] Ali Dönmez, **Matematiğin Öyküsü ve Serüveni** "Dünya Matematik Tarihi Ansiklopedisi" , cilt 1, Matematik Sözlüğü (Toplumsal Dönüşüm Yayınları: 182, Şubat, 2002, İstanbul) s.179-180
[8] Dönmez, **Aynı**, s.183-184

içerisine girmiştir. İ.S. 4. Yüzyıldan sonra bilim eski bulguların yeniden gözden geçirilmesi ve öğretilmesi haline dönüşmüş ve Batı'da Yunan kültürünün izleri yavaş yavaş kaybolmuştur.

1.2.4. Hint Matemaği

Hindistan'da matematiğin Veda (İ.Ö 500 -1000) ve Brahma (İ.Ö. 5yy.) dönemlerinde belli bir düzeye ulaştığını söyleyebilirsek de Hint matematiği olgunluk çağına ancak klasik devir dediğimiz İ.Ö. 1. yüzyıl ile 8. yüzyıl arasında ulaşmıştır. Hint matematiği tümdengelim yönteminden çok sayı hesabına dayanan, kendine özgü bir matematiktir. Dokuz rakamı ile sıfırın kullanılmasına dayanan ondalık sayı sistemini uygarlığımız Hintlilere borçludur. Eski Yunanlılar da bu sistemi bilmekteydiler. Çok daha sonra Araplar aracılığıyla Batı'ya ulaştırılmıştır. Hint sisteminin uygulama ve teori alanlarında sağladığı kolaylıklar, Hint rakam ve sayı sisteminin tüm dünyaya yayılmasını sağlamıştır.

1.2.5. İslam Matematiği

Hint ve Yunan matematiğinin en iyi mirasçıları İslam ülkeleri olmuştur. Müslümanlar akıl almaz bir hızla Akdeniz'in ve eski İran'ın güney kıyalarında Pireneler'e kadar uzanan toprakları İslamlaştırmışlardı. Muhammed'in ölümünden bir yüzyıl sonra İslamlık Kuzey Afrika'yı ve Güneybatı Asya'yı etkisi altına almıştı. Böylesi bir genişlemenin sonucu olarak içlerinden büyük düşünürler ve matematikçiler çıkarmış olan İslam ülkeleri, bu önemli isimlerin çalışmalarına ve bunların çevirilerine büyük önem vermiştir. "İslam matematiği Yunan matematiğinin bir devamı olmaktan çok Yunan, Mezopotamya ve Hint matematiklerinin bir sentezidir. Sayı sistemleri, aritmetik, trigonometri ve cebir daha çok Mezopotamya ve Hint geleneklerine geometri ise Yunan geleneklerine dayanır."[9]

Müslüman matematikçilerinin küresel geometriye, cebire, sayılar teorisine, trigonometri ve astronomiye önemli katkıları olduğu düşünülür. Ayrıca insanlığın ortak ürünü olan bilimin önemli bir halkası, eskiyle yeniyi bağlayan halkası İslam bilimidir. Bu halka olmadan bilimin bu günkü düzeye gelmesi herhalde mümkün olmazdı.[10] Zamanımıza 750 – 1450 yılları arası yaşamış 50 kadar bilim adamının ismi ve çalışmaları gelmiştir. Halife El Memnun tarafından bir derecelik meridyen yayının uzunluğunu ölçmekle görevlendirilen ve cebirin kurucusu sayılan Muhammed bin Musa el Harizmi (780-850) matematik üzerine altıdan fazla kitap yazmıştır. Ömer Hayyam da önemli bir İslam matematikçisidir. Zamanımıza bir cebir kitabı ve astronomiyle ilgili çalışmalarından da bazı kısımlar kalmıştır. Cebir kitabında, üçüncü dereceden polinomların bir sınıflandırmasını yaparak, konik kesitlerini kesiştirerek, bu polinomların köklerini geometrik olarak bulmaya çalışmıştır Bunlardan biri coğrafya, biri astronomi, biri aritmetik diğeri de bir cebir kitabıdır.14. Yüzyıldan sonra İslam Matematiği'nde özgün çalışmalar kalmamış ve yenileri de eklenememiştir. [11]

1.2.6. Ortaçağ Matematiği

Ortaçağ Matematiği'ni incelerken, Avrupa'da bütün bilimlerin, özellikle de pozitif bilimlerin gelişiminin durduğunu ancak matematiğin gelişiminin diğer bilimlere göre daha iyi olduğunu görmekteyiz.

Bağdat, Harran, Megera, Semerkant, Kahire, Kurtaba gibi büyük İslam Kültür Merkezlerinin oluşması, yıldız gözlemevlerinin kurulması, yerkürenin meridyen

---

[9] Dönmez, **Aynı**, s.191
[10] Ali Ülger, **A.g.e.** "İslam Dünyasında ve Ortaçağda Matematik", s.37-38
[11] Dönmez, **A.ge.** , s.192-194

uzunluğunun ölçülmesi, trigonometri, cebir ve küresel astronominin matematiğin birer bilim dalı olarak ortaya çıkması, dönemin önemli olgularındandır.

Bugün tüm dünyada yaygın biçimde kullanılan onlu sayma düzeni ve bu düzende kullanılan 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, simgeleri Hindistan'dan çıkarak, Bağdat ve Kuzey Avrupa yoluyla İspanya ve Avrupa'ya geçmiştir. Bu geçişin bir yolu çeviriler ise, diğer yolu da ticarettir. Bu geçişte önemli rol oynayan isimlerden birisi de Pisalı Leonardo Fibonacci' dir. (1170 – 1250), İslam ülkeleri ile ticaret yapan Fibonacci, Kuzey Afirika Müslümanları arasında ve Suriye'de dolaşmış ve gezdiği yerlerdeki Hint kökenli İslam matematiğini iyice öğrenmiştir. İtalya'ya dönünce, 1202 yılında öğrendiklerini Liber Abaci isimli kitapta toplamış ve işlemlerini modern rakamlarla yapmıştır. Hint matematiğini ve onların rakamlarını Avrupa ya tanıtan bu kitap ayrıca İslam dünyasının bildiği tam sayıları, kesirleri, kare ve küp kökleri, denklemlerin çözümlerini ve dizileri de öğretiyordu. Bu dönemde önemli olan bir başka yapıtta Jordanus Nemorarius tarafından yazılmıştır. Bu kitapta ilk kez bilinmeyen çoklukları gösteren harfler kullanılmıştır.[12]

12.yy'da Paris, Oxford, Cambridge, Napoli, Prag ve Heidelberg gibi kentlerde akademiler ve üniversiteler kurulmaya başlanmıştır. Bu bilim merkezlerinin kuruluşu, ortaçağ karanlığını yırtacak ortamı doğurmuştur. 13. yy'dan sonra bilimsel rönesans hareketlerinin hazırlanmasına yardım etmiştir. 14. yy'da skolastizim ile uğraş dönemi başlamıştır.

1.2.7. Yeniçağ Matematiği

Yeniçağda matematik Rönesans'la başlar. Rönesans, Eski Yunan Geometri geleneğinin Avrupa'da yeniden canlanmasına neden olurken, matbaanın bulunuşu daha

[12] Dönmez, **Aynı,** s.195-197

çok insanın okuma ve öğrenmesini sağlamıştır. Yeniçağda matematiğin önemli gelişmeleri olarak şunları sıralayabiliriz;

- Cebirsel denklemlerin sözlü ifadesi yerine simgeler kullanılmıştır.
- Artı ve eksi için ilk kez + ve – simgeleri kullanılmıştır.
- Üçüncü derece denklemlerinin çözümüne ilişkin hareketler olmuştur.
- Dördüncü derece denklemlerini üçüncü dereceye indirerek çözen bir yöntem bulunmuştur.
- Kübik denklemlerin çözümünde negatif sayıların karekökü biçiminde ortaya çıkan sayılara sanal sayılar ismi verilmiş ve denklemleri de sembollerle gösterilmiştir.
- (=) Eşitlik işareti kullanılmış ve denklemlerde bilinmeyenler harflerle gösterilmiştir.

15. yüzyılın ikinci yarısından sonra Avrupa'da ticari hesaplara ilginin artması ile aritmetik kitaplarının sayısı çoğalmaya başlamıştır. Bu kitapların hemen tümünde onlu tabanlı sayılama sistemi kullanılmaktaydı. Yapılan işlemler abaküs denilen aygıtla kontrol ediliyordu. Yeniçağ matematiğinin en önemli bulgularından biri de logaritmadır. Bu buluş ile çarpma, bölme, üst alma, kök alma işlemlerinde ve trigonometri hesaplarında büyük kolaylık ve çabukluk sağlanmıştır. 16. Yüzyılda ise matematikte kullanılan simgeler de evrim geçirmiştir.[13] Matematiğin üstün bir düzeye erişmiş haline çağdaş matematik diyoruz. 20. yüzyılın ikinci yarısında ulaşılan bu noktaya 17. yüzyılın başlarından 19. yüzyılın başlarına kadar süren dönemdeki gelişmelerle açılmıştır. Bu dönemin Fransız düşünür ve matematikçi Rene Descartes'ın (1596-1650) bulgularıyla başladığı ve onun bulgularıyla sürdüğü kabul edilir. 19. Yüzyılda matematiği "sonsuz küçükler hesabı" ile matematik çağ atlamıştır. Matematiğe bu önemli kavramın girişi onu dört işlemle yapılabilen işlerin çok ötesine götürmüştür. Bu günkü çağın teknolojisi, o gelişmenin ürünüdür. Bu yüzyılda matematikteki bulgular hem sayıca hem de önemce büyüktür. Bunlardan çığır açan bazıları aşağıda olduğu gibi sıralandırılmaktadır:

[13] Dönmez, **Aynı**, s.197-199

- Diferansiyel denklemlerin geometrik anlamlarıyla uğraşılarak tasarı geometri yaratılmıştır.
- Geometrinin mekaniğe uygulanması gerçekleşmiş, izdüşüm geometrisi kurulmuş ve dönüşüm kavramı geometriye sokularak çağdaş geometrinin temeli atılmıştır.
- 18. yüzyıldan beri matematiğe girmiş olan fonksiyon kavramı yalnızca İlkel cebir işlemleriyle ifade edilen bağıntılara uygulanmaktan çok öteye geçerek diferansiyel ve integral hesap yoluyla geniş bir alana kaymıştır.
- Cebirde olağanüstü gelişmelere yol açılmış grup, halka, cisim, ideal, vektör uzayı gibi aksiyomatik yapısı sağlam matematiksel yapılar kurulmuştur.[14]

19. yüzyılın sonlarına doğru bir yandan soyut matematiksel yapının aksiyomatik kuruluşu mantık ve felsefenin sınırlarını da genişleterek devam ederken, öte yandan doğa olaylarının açıklanması için kullanılan bir ya da çok değişkenli diferansiyel denklemler kuramı yeni çözüm yöntemlerini gereksemeye başladı. Sınırsız büyüyen sayı, sınırsız öğeye sahip küme ve sonlu boyutlu uzaya sığmayan çözüm fonksiyonları gibi problemler matematikte sonsuz kavramının iyice incelenmesini ortaya koydu.

> Kuantum kuramında görüldüğü gibi fiziğin temel problemlerinin çözümünün sonsuz boyutlu uzaylar içinde aranması gerektiği gerçeği, 19. yüzyıl sonlarında doruğa ulaşan klasik analize yeni bir atılım yapmıştır. Kümeler kuramı, sonsuzluk kavramı, cebir ve topoloji gibi dalların yardımlaşmasıyla bugün adına fonksiyonel analiz denilen bilim kolunun doğmasını sağlamıştır. Birçok doğa olayının tam açıklamaları bu bilim dalı içinde yapılabilmiştir. Alman matematikçi David Hilbert (1862 – 1942) bu aşamadaki gelişmelerde önemli bir isimdir. Matematiksel bulguları yanında, 20. Yüzyıl matematikçilerine yol gösterici felsefi görüşleri de önemlidir.[15]

Çağdaş matematiğin temellerinin de atıldığı bu süreçte insanların bilime yönelmesi had safhaya ulaşmıştır. İnsanlar birbiri ardı sıra gelen bilimsel ve teknolojik gelişmelerden büyük ölçüde etkilenmiş ve bu bağlılık günümüze kadar artarak devam etmiştir.

---
[14] Dönmez, **Aynı**, s.200-202
[15] Dönmez, **Aynı**, s.203

1.3. MATEMATİK VE GEOMETRİNİN KULLANIM ALANLARI

Matemetiğin ne olduğunu ve nasıl oluştuğunu aktarmaya çalıştığımız ilk bölümde insanoğlunun düşünme yeteneğini geliştiren bir kavram olduğunu vurgulamıştık. Bu durumda bir tür düşünce biçimi olarak değerlendirebileceğimiz matematiğin en temel özelliğinin doğa olaylarını çözümlemek ve doğayı anlamlandırabilmek olduğundan da bahsetmiştik. Bu durumu Ali Nesin şu şekilde açıklamıştır;

> "İnsanoğlunun matematik ve bilimle uğraşmaya başlamasının temelinde yatan içgüdü, doğa olaylarını önceden kestirebilmek ve diğer insanlara karşı bir üstünlük sağlayabilmektir. (…) Bu temel düşünceyi baz aldığımızda matematik, kendisini ve içinde bulunduğu evreni kavramaya çalışan insanoğlunun günlük yaşamının hemen her alanında gereklidir. Matematik ve geometrinin kullanım alanlarını özet olarak sıralamak istersek; temel bilimler, teknolojinin her türlü mühendislik dalı, biyoloji, tıp, eczacılık, tarım, gıda, maden, su ve elektrik işleri gibi bayındırlık ve zanaatle ilgili teknik çalışmalar, ticaret, ekonomi, işletme, endüstri, maliye, devlet ve kurum yönetimi, askeri araçlar, simülasyonlar, bilgisayar programları ve grafikleri, sibernetik, tasarım, sanat v.b. uzun bir listeyle karşılaşabiliriz. Özetle matematiğin ve geometrinin kullanılmadığı meslek ya da alan yok gibidir dersek yerinde olur."[16]

Matematik ve sanat birbirleri ile bağlantılı olup birbirlerini destekleyen iki bilimdir. Sanatta matematiğin ve geometrinin kullanımı yüzyıllardan beri süregelmiştir. Resim, heykel, seramik gibi plastik sanatların yanı sıra müzik ve mimaride de etkin bir yeri olan matematiğin günümüzde dergi, gazete, amblem, logo tasarımlarında da kullanılmaktadır. Bunların çoğu matematiği bünyesinde yoğun olarak bulunduran bilgisayar teknolojileri sayesinde tasarlanmaktadır. Üretilecek olan ürünün önceden bilgisayar ortamında modellenmesi konusunda büyük bir gelişme kaydeden ve çağımızda yaygın olan simülasyon teknolojisi de sanatta olduğu gibi bir çok sanayi dalında da kullanılmaktadır.

---

[16] Ali Nesin, **Matematik ve Doğa** (Düşün Yayınları, Birinci Basım, İstanbul,1995), s.42

Görülen o ki doğadaki matematiği ve geometrik şekilleri fark eden insanlar bunu birçok alanda kullanmışlardır. Aynı zamanda doğayla ve insanla doğrudan ilişki içerisinde olan ve insan ürünü olan sanatın da matematik ve geometriden yoğun bir şekilde beslendiği apaçık ortadadır.

2. BÖLÜM

2.1. MATEMATİK VE GEOMETRİNİN SANATLA BULUŞTUĞU NOKTALAR

Matematik ve sanatı insanlar başlangıçta günlük yaşamsal ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik kullanmışlardır. Matematik ve geometriyi tarım, ticaret, mühendislik alanlarında; sanatı ise inançsal ihtiyaçları için kullanmışlardır. Fakat zamanla insanlar günlük ihtiyaçlarının ötesinde kavramsal konularla ilgilenmeye başlamışlardır. Bu nedenle matematik ve sanatta hem biçimsel hem de düşünsel değişimler olmuştur. Matematik ve sanat her ne kadar birbirinden farklı olsalar da evreni anlama çabasıyla insanın zekasını ve düşüncelerini zorlar ve daha fazla genişleme imkanı sunar. Matematik zihinde üretildiği için idealizedir, fakat doğada yansımalarını görebiliriz. Matematik soyut kavramlar ve düşünce formları sunarak evreni anlamlandırmaya çalışırken, sanat ise bunları fiziksel materyaller ve biçimlere dönüştürerek sunduğu bir anlatım yolu uygular. Fakat her ikisi de evreni açıklamaya çalışırken ilk görünenin dışına çıkarak insanlıkla farklı bir platformda iletişim kurabilme imkanı tanır.

> Matematik ve sanat oldukça farklı iki dil olmasına rağmen, matematik de sanat da diğer bilimler gibi evreni anlama ve tanımlama çabası sonucu doğmuştur. İki alan da doğanın soyutlaması, yorumu hatta yeniden sunumudur. Sayılar, denklemler bu halleriyle yokturlar ama resimler ve heykeller gibi doğayı betimler ve düşünceye yeniden sunarlar. Matematik ve sanat gündelik yaşam dilinden farklı olarak evrensel bir dildir. Matematiğin konusu doğa dünyasında değil, zihni bir süreçtir. Matematik zihni bilgide temellenir, bu durum modern sanatı da büyük ölçüde etkiler ve soyutlamalarda büyük rol oynar. Modern sanat natüralizmden uzaklaşarak tabiatın arkasındaki öz ve gerçeği araştırır. Modern sanatçı bunu biçim ve içeriğin ahenkli uyumuna bağlı bir düzen ve perspektifinde gerçekleştirir. Bu

> uyumu oluşturma geometrik düzenlerin doğa yasalarıyla bağlantısı, yani matematiksel sistemle doğrudan ya da dolaylı olarak ilintisi vardır. [17]

Matematik doğada gözlemlenen oluşumlardan ya da nesnelerin kendisinden somut olarak yola çıksa da bu olguların direkt kendisi değil, zihnimizde oluşan kavramlardır. Matematiğin kuramsal, sanatın kavramsal yaklaşımı her ikisini de temel kaynakları doğa olan soyut birer varlık haline getirir ki bu da onları yaklaştıran en önemli özelliktir.

> Bu varolan kavramlar yoktan mı varolmuştur? Yoktan hiç bir şeyin varolmayacağını biliyoruz (!) En soyut düşünceler bile somuttan kaynaklanır. Matematiksel kavramlar da yoktan varolmamıştır. "Saf düşünce ürünü" diye bir şey yoktur, olamaz. Her düşünce ürünü bizim dışımızdaki gerçeklerden kaynaklanır. Sanatta olsun, bilimde olsun, felsefede olsun, her soyut düşüncenin, her kavramın ana kaynağı doğadır, evrendir, bizim dışımızdaki dünyadır. Bunun tersini düşünmek yoktan bir şeyin varolabileceğini düşünmek olur.[18]

Bu iki kavramın zihinde canlandıran soyut yapıları yanı sıra estetik yaklaşımları sayesinde de aralarında önemli bir ilişki vardır. Sanat bir düşünceyi biçim, renk gibi öğelerle anlatırken estetik bir yaklaşım sunar. Matematik ise yine sanat gibi estetik ilkelerle çalışır fakat anlatımını semboller kullanarak yapar. Ünlü İngiliz matematikçisi G.H. HARDI "Matematikçinin yarattığı şey bir ressamın ya da şairinki kadar güzel olmalıdır. Renkler ya da sözcükler gibi düşünceler de tam bir uyum içinde olmalıdır. İlk ölçüt güzelliktir: dünyada çirkin matematik için kalıcı bir yer yoktur." [19] söylemiyle 'güzellik' kavramının matematikteki önemini vurgulamıştır. Bunun yanı sıra Bertrant Russell'da matematiğin güzelliğini "En yüksek sanatın gösterebileceği kesin kusursuzluğa muktedir, yüce bir güzellik"[20] olarak ifade etmiştir.

> Matematikçiler daima 'güzel teorem', 'daha güzel ispat' gibi terimler kullanırlar ve bu bir matematikçi için gayet doğaldır. Matematikçi olmayana ise garip gelir. Yani bir ispatın öbüründen daha güzel olması ne demek? Daha mı kısa? Her zaman daha da kısa değil ama matematiğin iç estetiği var. Bir güzellik duygusunu beraberinde getiriyor

---

[17] F.Nuri Kara, **"Sanat Eserlerinde Düzenin Matematik Olarak Belirlenmesi",** MERFES'08 2.Uluslararası Dokımeon Mermer Heykel Sempozyumu Bildiriler Kitabı**,**(DMİ Genel Müdürlüğü Matbaa ve Basım Evi, Haziran, 2008, Afyonkarahisar) s.233

[18] Nesin, **Aynı,** s.150-151

[19] G. H. Hardi, "**Bir Matematikçinin Savunması"**, TUBİTAK Popüler Bilim Kitapları**,** Ankara,1997, s.97

[20] Jerry P. King, **Matematik Sanatı,** (Çeviri: Nermin Arık, Tübitak Popüler Bilim Kitapları, 1.Basım, Temmuz, 1997, Ankara) s.7

> muhakkak ki. Bunu da hiç yadırgamamak gerekir çünkü soyut bir şey olduğu için, sanatla çok yakın ilişkisi var.[21]

ABD' de İleri Çalışmalar Enstitüsü' nden Marston MORSE özetle şöyle demiştir; "Matematik buluş mantıkla ilgili değildir. Burada sanatla matematik arasındaki bağ ortaya çıkar. Matematikçi kimsenin anlamadığı esrarlı bir güçle sonsuz desenler arasından birini seçip yeryüzüne indirir; bunda kendinin de fark edemediği bir güzellik önemli rol oynar." [22] Reuben Hersch, "Mathematical Experience" isimli kitabında matematik ve sanattaki estetik yaklaşımın benzerliğinden bahsetmektedir;

> Matematikte neyin 'doğru' veya 'kabul edilmiş' olduğu konusunda şaşılacak kadar görüş birliği vardır. Önemli olan neyin 'ilginç', 'önemli', 'derin' veya 'zarif' olduğu konusunda estetik veya artistik görüşler kişiden kişiye, uzmanlıktan uzmanlığa ve bir 10 yıldan diğerine çok değişmektedir. Bunlar müzik veya sanattaki estetik yargılardan daha nesnel değildir.[23]

Matematik ve sanatı doğadan ayırmamız ne kadar zorsa, bahsettiğimiz bu sebeplerden dolayı birbirlerinden ayırmamız da o kadar zordur. Matematik ve sanatın birbirlerine önemli gereksinimleri vardır; zekası her geçen gün artan insanoğlunun da anlatım yolları farklı, amaçları benzer olan bu iki kavrama son derece ihtiyacı vardır.

2.2. Sanatı Yakından İlgilendiren Matematiksel Kavramlar ve Oran Kanunları

Sanat yapısı gereği kimi zaman bir takım kavramları betimlemek, kimi zamansa salt biçimsel olarak matematik ile önemli bir ilişki içerisindedir. Doğayı tanımlama çabası ile matematikte bulunan fikirler veya kanunlar sanat eserlerini ya biçimsel olarak etkilemekte ya da alt yapısını oluşturmaktadır.

---

[21] Sinan Sertöz, **Matematiğin Aydınlık Dünyası** (Tübitak Popüler Bilim Kitapları 36, 1996, Ankara) s.6-7

[22] http://www.gencmatematik.net/matematik-makaleleri/, **"Matematikte Düşüncenin Zarafeti"** no:603 (Erişim Tarihi: 12.01.2011, saat: 11.24)

[23] David Wells,(çeviren: Selçuk Aslan) **Matematiğin Gizli Dünyası** "Matematik Oyunları" (Sarmal Yayınevi, 1.Baskı, Mart, 1997, İstanbul) s.360

Sanatçıların doğadan esinlendiği biçimleri matematikçiler de incelemiş, ortaya koydukları bazı sistemlerle doğadaki formlar arasında ilişki kurmaya çalışmışlardır. Altın oran, Fibonacci sayıları, Fraktal geometri gibi bazı oran sistemleri doğadaki oluşumları tanımlamaya çalışırken sanatta da önemli derecede kullanılmışlardır.

2.2.1. Fibonacci Sayıları

Orta çağın en büyük matematikçileri arasında sayılan İtalyan matematikçi Leonardo Fibonacci'nin 1170 - 1250 yılları arasında yaşadığı düşünülmektedir. Fibonacci, Harizmi'nin matematiği ile çok kullanışlı olan Hint-Arap karışımı sayılarını Batı'ya tanıtmış olmakla ünlüdür.

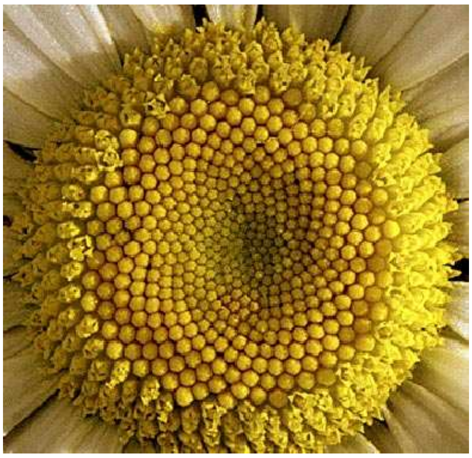
En ünlü eseri 'Abaküs Kitabı' veya 'Hesaplama Kitabı' anlamına gelen 'Liber Abaci' isimli kitabıdır. Bu kitapta 'Modus Indium' (Hintlilerin yöntemi) adını verdiği ve günümüzde Hint-Arap sayıları diye bilinen modern ondalık sistemini tanıtır. Bu kitapta gündelik hayatta ticari defter tutma, ölçü birimlerini çeviren faiz hesaplaması, para bozma ve değiştirme gibi işlemler de yer almaktadır. Kitap ayrıca kapalı bir ortamdaki tavşan ailesinin artışını her tavşan çiftinin bir ay sonra yavru yapacağı gibi ideal varsayımlar altında hesaplamasını gösterir. Bu problemin çözümünde tavşan çiftlerinin sayısının artışını gösteren sayılara Fibonacci Sayıları, diziye de Fibonacci Dizisi denir. Bu sayılar 1-1-2-3-5-8-13-21-34-55-89-144-233-377-610-987-1597… (Her sayı kendisinden önce gelen iki sayının toplamına eşittir.) şeklinde devam eder ve dizideki ardışık iki sayının oranı sayılar büyüdükçe Altın Oran'a yaklaşır.[24]

Fibonacci Sayıları'na doğada çok sık rastlamaktayız. Bu sayılar bir ağacın dal sarmasında, bitki yapraklarında, bitki tohumlarında, çiçek yaprakları ve kozalaklarda sıkça karşımıza çıkmaktadır. Her dal, ilk çıkışından iki yıl sonra ve ondan sonra her yıl

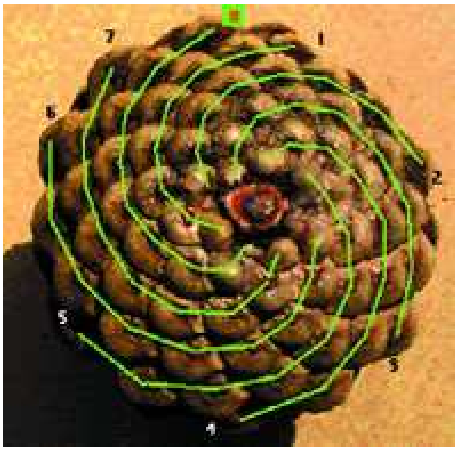
[24] Dönmez, **A.g.e.** s.41-42

yeni bir dal çıkarır. Bu kural yeni doğan dallar için de geçerlidir. Buna göre her yıl kaç dal olduğunu sayarsak 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13… dizisini bulmaktayız. Bu da Fibonacci Dizisi'dir.[25]

> Örneğin tütün bitkisinin yapraklarının dizilişindeki Fibonacci Dizisi bitkinin güneşten ve havadaki karbondioksitten optimum düzeyde fotosentez yapmasına olanak verir. Bu özellik eğreti otunda da gözlenmektedir. Ayçiçeğinin üzerindeki spiral şeklinde dizilmiş tohumları saat yönünde ve onun tam tersi yönünde saydığımızda ardışık iki Fibonacci sayısına ulaşırız. Papatya çiçeğinde de aynı Fibonacci sayısı gözlenmektedir. Benzer bir durum çam kozalağı üzerindeki tanelerde de mevcuttur. Bu taneler kozalağın alt kısmındaki sabit bir noktadan başlayarak tepe noktasında başka bir sabit noktaya doğru eğriler çizerek gelişirler ve bu gelişim sonunda tanelerle soldan sağa ve sağdan sola doğru başka bir Fibonacci Dizisi elde ederiz. [26] *(Resim 1-2)*



Resim 1. Ayçiçeği



Resim 2. Çam Kozalağı

Bitkilerin bu ilginç formları ve büyüme biçimleri geçmişten günümüze çok fazla sanat eserinde kullanılmıştır. Mimari de sayısız binanın süsleme, bezeme ve mozaiklerinde, seramik sanatında çanak çömlek üzerindeki bezemelerde kullanılmıştır. 19. yy. baslarında oluşan Art-Nouveau akımı özellikle bu biçimleri ön plana çıkarmıs, Sürrealist akımda da bu formların üzerinde durulmustur. Heykel alanında ise İngiliz sanatçı Alison Gill, 2001 yılında "Fibonacci Rabbit Genarator" isimli bir çalışmaya başlamıştır. 54 adet tavşan modeli kullanarak ürettiği bu çalışmada Fibonacci'nin öne sürdüğü tavşan ailesinin artış hesaplaması yer almaktadır.*(Resim.3)*

---

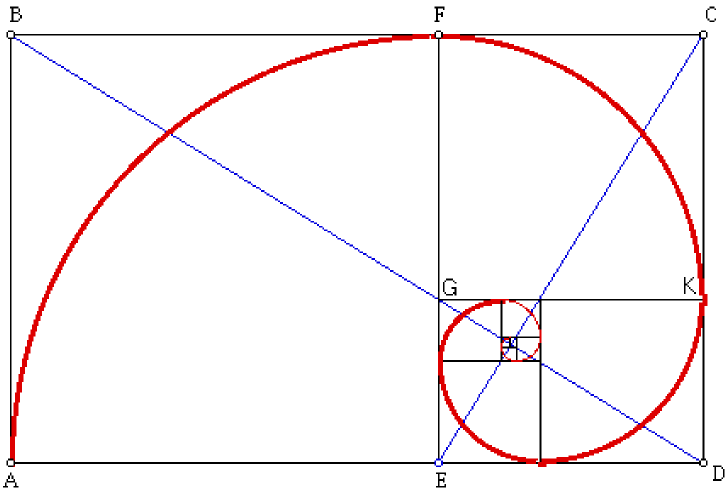
[25] Aksoy Yavuz, **Dünya Matematikçileri**, "FİBONACCİ (Pisalı Leonardo 1170-1230)" (Yıldız Teknik Üniversitesi Vakfı, İstanbul,2000) s.70

[26] Volkan Baykut, F. Efe. Kıvanç, **"**Fibonacci Sayıları**", PIVOLKA, (**yıl:3, sayı:13, 2004) s.3-4

Resim 3. Alison Gill, Fibonacci Rabbit Genarator, 2001-2010

2.2.2. Altın Oran

Altın Kesim (Golden Ratio, The Golden, Divine Proportion ve Golden Section) olarak da bilinen Altın Oran doğada sayısız canlının ve cansızın yapısında bulunan özel bir orandır. En basit şekliyle bir bütünün iki parçasından büyük olanın küçük parçaya oranı, büyük parçanın bütüne olan oranına eşittir şeklinde tanımlanmaktadır.(*Şekil 1*) Gerçekte insanlık ve bilim tarihinde öylesine önemli bir rol oynamaktadır ki onu kısa tanımlarla aktarmak neredeyse imkansızdır. Altın Oran'ın matematik, fizik ve sanatta ilk kullanımına dair kesin bir bilgi mevcut değildir.



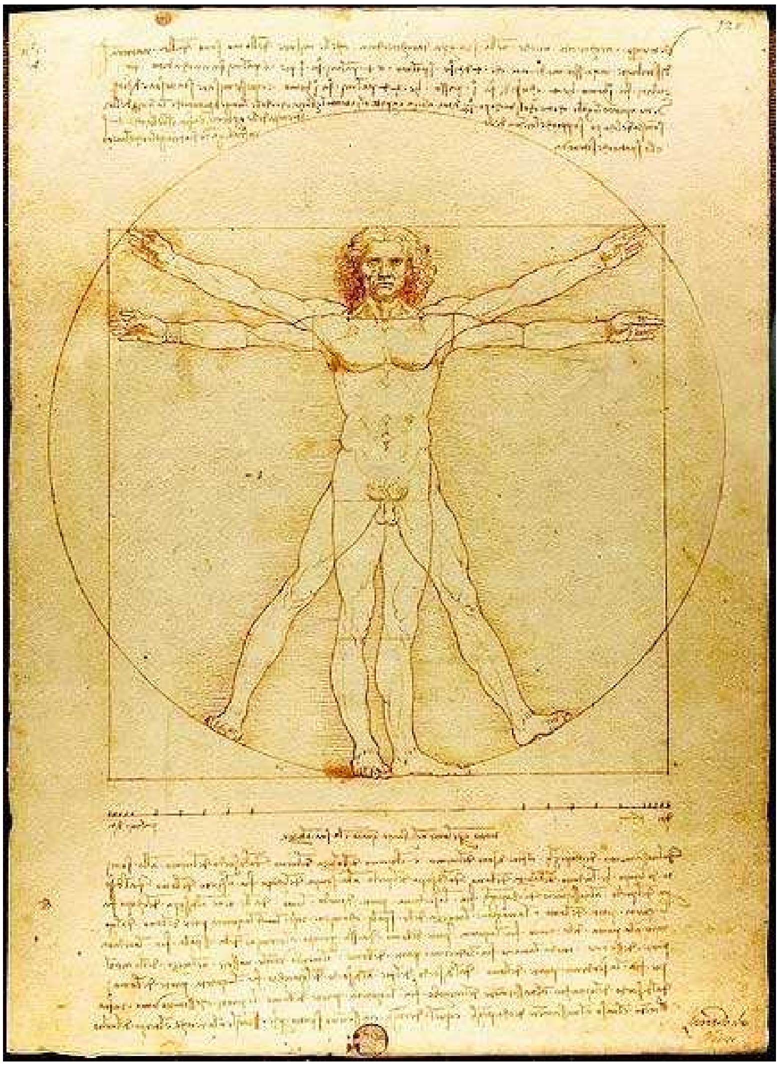
Şekil 1. Altın Dikdörtgen, Uzun kenarı 1,618 birim kısa kenarı 1 birim

Bir önceki başlıkta bahsettiğimiz Fibonacci sayılarının (1-1-2-3-4-5-8-13-21-34-55-89……) Altın Oran'la ilginç bir ilişkisi vardır. Dizideki ardışık iki sayının oranı sayılar büyüdükçe Altın Oran'a yaklaşır. Diğer bir deyişle dizideki bir sayıyı kendisinden önceki bir sayıya böldüğümüzde birbirine çok yakın sayılar elde ederiz, hatta 13. Sırada yer alan sayıdan sonra bu sayı sabitlenir ve Pi sayısı (1, 618033…) olarak da bildiğimiz Altın Oran'dır.

Altın Oran doğada çok fazla karşımızda çıkmaktadır. En yakın olarak insan bedeninde (yüzünde, elinde, kollarında, akciğerlerinde, işitme ve denge organında, DNA'da), ayçiçeği, pataya çiçeği, çam kozalağı, deniz kabuğu, tütün bitkisi, eğrelti otu, salyangoz, tavşanlar gibi. Doğada böylesine yaygın olarak gördüğümüz Altın Oran çok çok uzun yıllardır matematik, fizik, mimari ve sanat gibi insan yapıtlarında da en yaygın estetik değer olarak temel oluşturmuştur. *(Resim.4)* İ.ö. 500'lü yıllarda yaşamış olan Pisagor matematiksel kavramlar ve doğadaki Altın Oran'la ilgili aşağıdaki düşüncelerini dile getirmiştir;

> İ.Ö. 500'lü yıllarda yaşamış, tüm zamanların en büyük matematikçilerinden olan Pisagor, Altın Oran'la ilgili aşağıdaki düşüncelerini dile getirmiştir;
>
> Bir insanı tüm vücudu ile göbeğine kadar olan yüksekliğin oranı, bir pentegramın uzun ve kısa kenarlarının oranı, bir dikdörtgenin uzun ve kısa kenarlarının oranı hepsi aynıdır. Bunun sebebi nedir? Çünkü tüm parçanın büyük parçaya oranı büyük parçanın küçük parçaya oranına eşittir.[27]

[27] http://www.matematiketkinliklerim.com, "Altın Oran" (Erişim Bilgileri: 4.Eylül.2010, saat:14.20)



Resim 4. Leonardo Da Vinci, Vitruvius Adamı, 1492

Bu yapıtlardan bazılarını örneklendirmek gerekirse mimari alanda öncelikle Mısır Piramitleri'nden başlayabiliriz. "Piramitler kendi içlerinde hem bu orana uymakla hem de birbirileri arasında bu orana uyan spiral içinde belli noktalarda konuşlandırıldıkları görülmektedir." [28] Bunun yanı sıra her bir piramidin tabanının yüksekliğine oranı da Altın Oran'ı vermektedir.

Çağdaş mimarlar arasından Le Corbusier' in de Altın Oran'a önem verdiği çalışmalarından son derce net anlaşılmaktadır. "Mimar Le Corbusier orantılardan

[28] F. Efe Kıvanç, "Fibonacci sayı dizisi ve altın oran", ***PiVOLKA*** *(yıl:4, sayı.*16) s.14-16.

‘Tasarlanmış İlkeler’ olarak yararlanmıştı. Resimde ‘Modular’ adlı kitabında yer alan ve kendisi tarafında bulunan bir sistem gösterilmektedir. Le Corbusier klasik Altın Kesim oranını modüle etmiş ve kendi bilgi ve deneyiminden ve Alman ressam Albrecht Dürer’in orantı kuramından yola çıkarak yeni ölçüler geliştirmiştir.”[29] Türk mimarisi de Altın Oran’a ev sahipliği yapmıştır. Önemli bir isim olan Mimar Sinan’ın birçok eserinde de altın oran kendini göstermektedir. Örneğin sanat tarihçisi Celal Esad Arseven Selimiye Camii’nin yapılışında Altın Oran’ın varlığından şu şekilde söz eder;

> ‘Selimiye’nin cephelerini incelediğinde, özellikle kemerlerin ve bazı kısımların tertibindeki oranların Altın Bölüm’e uyduğu görülür. Yan cephelerdeki dayanak duvarlarının uzunluk ve enlilikleri arasındaki nispet ve pencerelerin genişlik ve yükseklik ölçüleri, Sinan’ın Altın Bölüm rakamına vakıf olduğunu göstermektedir.’ ”[30]

Sanat alanında ise Leonardo Da Vinci, Raphael, Rubens, Boticelli gibi ünlü ressamlar Altın Oran’ı kullanmışlardır. Zaten Leonardo ve çağdaşlarının o dönem yalnızca resim ve mimari ile uğraşmadıkları, çok yönlü oldukları tıp, matematik ve fizik gibi dallarla da yakından ilgilendikleri bilinmektedir. Heykel sanatında ise Fidias gibi Yunan heykeltıraşlarının da Altın Oran’ı yoğun kullandıkları bilinmektedir.

> Resimde Altın Oran uygulamasında ilk adım resmin boyutlarının altın dikdörtgen içine uymasıdır. Bunun yanı sıra resimdeki ana konu ya da ana obje ayrıca bir altın dikdörtgenin içine oturtulabilir. Leonardo Da Vinci 1509’da Luca Pacioli’nin yayımladığı ilahi oran adlı bir çalışmasına da resimler vermiştir. Bu kitapta Five Platonic Solids (Beş Platonik Cisim) adlı resimler bulunmaktadır. Bunlar bir küp, bir Tetrahedron, bir Dodekahedron, bir Oktahedron ve bir İkosahedronun resimleridir. Da Vinci’nin, Son Yemek adlı tablosunda, İsa’nın ve havarilerinin oturduğu masanın boyutlarından arkadaki duvar ve pencerelere kadar Altın Oran’ı uygulamıştır. Mona Lisa’nın başının etrafına bir dikdörtgen çizdiğinizde ortaya çıkan dörtkenar bir altın dikdörtgendir. Bu dikdörtgeni göz hizasında çizeceğimiz bir çizgi ile ikiye ayırdığınızda yine bir Altın Oran elde edersiniz. [31]

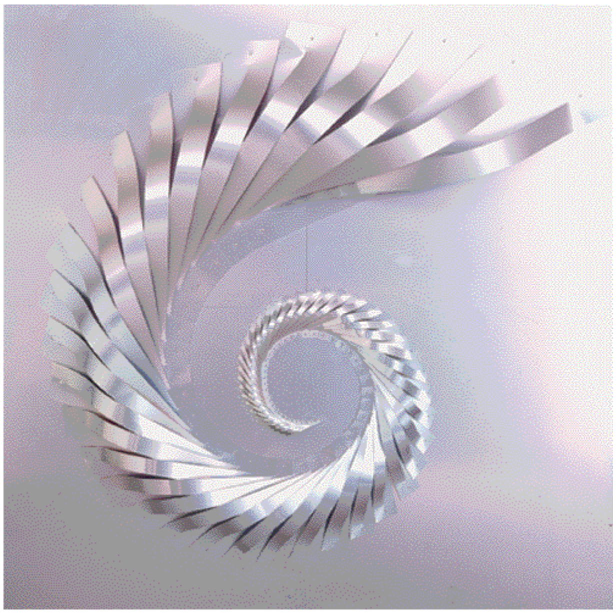
Afrodit heykelinde başucundan göbeğe kadar olan oran 0,382 birim, göbekten ayakucuna kadar olan ise 0,618 birimdir. Bu durumda Afrodit heykeline Altın Oran uygulandığı açıkça görülmektedir. (*Resim.5*) İlhan Komanın “Deniz Kabuğu” isimli eserinde ise modern heykelde altın oran uygulanışı ile karşılaşmaktayız. Birim

---

[29] Emre Becer, “Biçimsel Uyumun Matematiksel Kuralı Olarak Altın Oran”, **Bilim ve Teknik** (sayı.287, Ocak, 1991) s.19
[30] Becer, **Aynı**, s.19
[31] Öner Çakar, “Doğanın Güzellik Ölçüsü Altın Oran” **Bilim ve Teknik**, sayı:297, Ağuatos, 1992, s.8

tekrarlarından oluşmuş, devingen bir yapıya sahip bu eserde bünyesinde Altın Oran barındırmaktadır. *(Resim 6)*

Resim 5. Praksiteles, Afrodit Heykeli



Resim 6. İ. Koman, Infinity Minus One Series; Shell, 1975

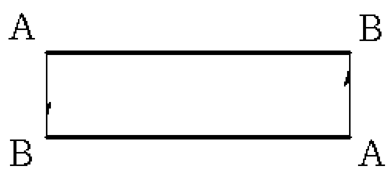
Altın Oran bunların yanı sıra şiir, müzik, ekonomi birçok alanda da kullanıldığı görülmektedir. Mesela bir kemanın her parçasının bu kurala uyduğu söylenebilir. Doğada bu kadar sık rastladığımız Altın Oran'ı burada sayabileceğimizden de fazla insan yapıtında görmek mümkün olduğu gibi sanatçılar tarafından da en estetik oran olarak kabul edilmesi kaçınılmazdır. Bu durumda Altın Oran çok fazla eserin ya alt yapısını oluşturmakta ya da direkt biçimsel olarak uygulanmaktadır diyebiliriz.

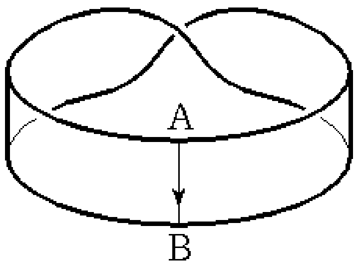
2.2.3. Mobius Şeridi

20. yüzyılda geometri ve matematiğin tüm dalları daha genel ve soyut bir bilim dalı haline gelmiş, "Zaman" kavramı uzayın 4. boyutu olarak ele alınmaya başlanmıştır. Bu durum içinde şekiller bilimi olan geometri de daha soyut yapıların açıklanması için

çalışır olmaya başlamıştır. Mobius Şeridi'ni aktarmadan önce geometrinin bu yeni halinin bir uygulaması olan Topoloji'den bahsetmek gerekmektedir. "Topoloji bir bakıma köşeli olmayan şekillerin geometrisidir. Genel Topoloji süreklilik, kenar, sınır ve diğer kavramlardan sorumludur."[32] Geometri ve Topoloji uzaydaki şekillerle ilgilendiğinden bir bakıma akrabadır. Ancak geometri katı, topoloji esneyebilen şekillerle ilgilenir. Topolojinin önemli görevlerinden biri de "süreklilik" kavramının kesin tanımını vermektir. Mobius Şeridi ile aktaracağımız birkaç alt başlık da Topoloji Bilimi'ne hizmet etmektedir.

İlk olarak Johann Benadict tarafından tanımlanan, dört yıl sonra Ferdinant Mobius'un yayınladığı bir çalışmada tanımı verilen, Mobius Şeridi; tek yüzlü, süreklilik gösteren, devingen bir formdur. Geometrik olarak ince uzun bir şeridi 180 derece döndürerek iki ucunu birbirine yapıştırıp elde edebiliriz. Bu durumda yüzeyi bir noktadan elimizi kaldırmadan boyamaya başlarsak, başladığımız noktaya geri döndüğümüzde şeridin tüm yüzeyi boyanmış olacaktır. Çünkü o artık tek yüzey halini almış bir formdur. Bunun yanı sıra parmağımızı et kalınlığında yani kenar çizgisinde gezdirecek olursak, yine hiçbir engelle karşılaşmaksızın başladığımız noktaya geri döneriz. *(Şekil. 2)*





Şekil 2. Mobius Şeridinin elde edilişi

Mobius Şeridi matematikçiler kadar sanatçılarında ilgisini çekmiştir. Birçok sanat eserinde bu şeridi görmek mümkündür. Sanat alanından örnek vermek istediğimizde matematikçilerin de hep ilgisini çekmiş olan M. Escher ilk akla gelen

---

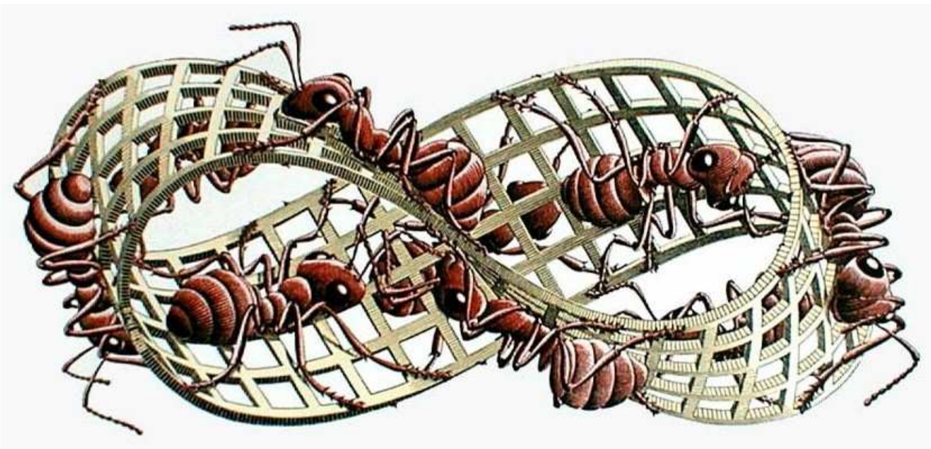
[32] Dönmez, **A.g.e.** s.513

isimdir. Eserlerinde matematiksel nesneleri ve bulguları yoğun olarak kullanmasıyla bilim adamlarınca örnek gösterilmiştir. Kuşkusuz Mobius Şeridi'nin tanınmasında önemli bir katkısı vardır.

> M. Escher 'Bilim eğitiminden yoksun olmama rağmen kendimi sanatçı arkadaşlarımdan daha çok matematikçilere yakın hissettim.' der. Bu cümlesiyle sanat tarihinde bir başka örnek akla gelir, Leonardo Da Vinci'nin araştırmaları ve tasarımları hem döneminin hem de ressam ve heykeltıraş kimliğinin ilerisindedir. Escher'de de benzeri bir durum vardır. Mobius'un kuramsal olarak ortaya attığı savı görsele dönüştürür. Zaten yanılsama olarak tarif edilen resim sanatı, bir kez daha yanılsamayla karşılaşır. Dolayısıyla iki boyutlu bir düzlemde tek yüzlü bir şekli boyutlandırır.[33]

Escher'in Mobius Şeridi II isimli eserinde aynı düzlem üzerinde sürekli yürümeye devam eden karıncalar ile karşılaşmaktayız. Bu durum bize Topoloji biliminin aydınlatmak istediği 'süreklilik' ve 'sonsuzluk' kavramını anımsatır. Mobius Şeridi'nin tek yüzeyli bir şerit olduğunu hatırlayacak olursak, bu karıncalar hiçbir engelle karşılaşmaksızın sonsuza kadar yollarına devam ederler. İzleyici ise bu yol üzerinde karıncaların hem sırtını hem de karnını görebilmektedir. (*Resim.7*)

> Escher'in çizdiği bu resimde karıncalar veya insanlar şeridin üstünden veya altından geçmelerine rağmen, sürekli olarak birbirlerini izlerler. Ancak üst ve alt bölümü algılayamazlar. Onlara göre tek bir yüzey vardır. Bu yüzeyin diğer bir özelliği ise, bu yüzeyin parmak ucuyla izlenebilen kapalı bir eğri biçiminde tek bir kenara sahip olmasıdır. Bu nedenle tek kenarlı bir yüzeydir.[34]



Resim 7. Escher, Mobius Şeridi II, 1963

---

[33] Seda Yavuz, "**Takılabilir Heykeller**" http://www.simyagaleri.com/stw.html (Erişim Bilgileri: 2.Ekim. 2010, saat: 21.15)

[34] Dönmez, **A.g.e.** s.508

Mobius Şeridi sadece resim sanatına değil, heykel sanatına, mimarlığa ve hatta edebiyatçılara bile esin kaynağı olmuştur. Esher'den yaklaşık 10 yıl kadar önce Max Bill 'Sonsuz Büküm' adlı heykeli ile Mobius Şeridi'ni 3 boyutlu hale getirmiş, söz konusu olan tek yüzlü şeridi izleyicinin yalnızca görsel değil, dokunsal algısına da sunmuştur. *(Resim 8)*

Resim 8. Max Bill, Sonsoz Büküm

Mobius Şeridi ile ilgilenen bir başka heykel sanatçısı da Sabrina Fresko'dur. Bu biçimi ilginç bir kapsamda ele almış ve Mobius Şeridi'nden takılar tasarlamıştır. Bu çalışmalarını 2008'de "Takılabilir Heykeller" isimli bir takı ve heykel sergisinde izleyiciye sunmuştur. "Kinetik Döngü" isimli formları sanat tarihçileri ve eleştirmenleri tarafından Mobius Heykel olarak nitelendirilmektedir.(*Resim.9*)

> Mimar, Heykeltıraş ve Takı Tasarımcısı Sabrina Fresko'nun "Kinetik Döngü " ismini verdiği heykellerinde de temel biçimi hareketle kurduğu ilişki vurgulansa da tarihsel olarak bir matematikçinin kuramına dayanan bu formu sonsuzluk kavramını işaret etmesi kaçınılmazdır. Farklı malzemelerle bu formu ' takılabilir ' kılmak ise, dokunsal niteliği ile ortaya çıkan heykel sanatını bedenle buluşturarak, belki de kavramsal ve tinsel anlamlar bütünü oluşturmaya olanak sağlamaktadır. " [35]

---

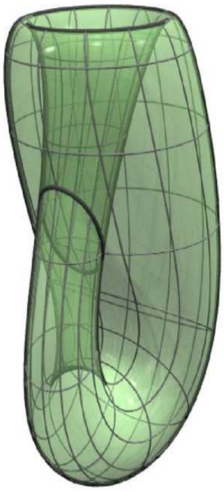
[35] Seda Yavuz, "**Takılabilir Heykeller**" http://www.simyagaleri.com/stw.html (Erişim Tarihi: 12.Ekim. 2010 saat: 10.46)

Resim 9. Sabrina Fresko, Kinetik Döngü

Tüm bu örneklerden yola çıkarak Mobius Şeridi'nin hem matematikçiler hem de sanatçılar tarafından ilgilenilmiş ve benimsenmiş bir kuram ve form olduğunu söylemek mümkündür.

2.2.4. Klein Şisesi :

Klein Şişesi de Mobius Şeridi gibi Topoloji bilimine hizmet etmektedir. Mobius Şeridi gibi tek yüzlü olan Klein Şişesi, Mobius'tan farklı olarak kapalı bir yüzeydir. Bir silindirin başlangıç ve bitiş çemberlerini farklı yönlerde birleştirirsek Klein Şişesi'ni elde ederiz.*(Şekil.3*)



Şekil 3. Klein Şişesi

> Silindirin bir ucunun iç bölümü öbür ucunun dış bölümüne yapıştırılır. Böylece başlangıçtaki silindirin içi ile dışı arasında bağlantı kurulur. Ayrıca iç bölümden dış bölüme kesintisiz geçilir. Eğer dört boyutlu uzayı gözümüz görebilseydi, yani R4 uzayı somutlaştırılabilseydi, bu düzlem Mobius Şeridi kadar kolay görülürdü. Ancak bunu üç boyutlu R3 uzayında görmek için, uçlardan birini daraltmak ve bunu diğer ucun iç bölümüyle birleşmesi için silindirin içine sokmak gerekir.[36]

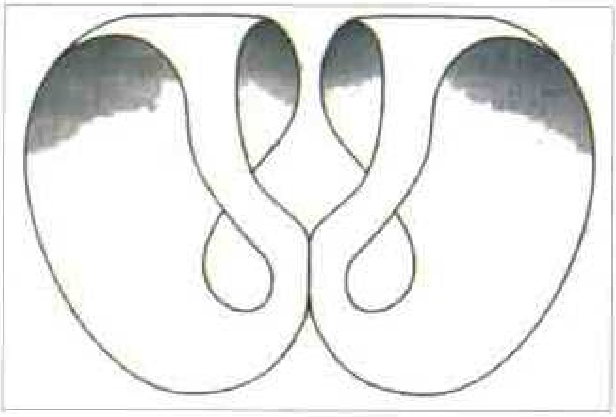
Klein Şişesi'de Mobius Şeridi gibi tek yüzlü ise her ikisi içinde iç ve dış kavramının olmadığını söyleyebiliriz. Bu durumda Klein Şişesi'ni de elimizi hiç kaldırmadan boyamaya kalkarsak tamamını boyamış oluruz. Mobius Şeridi'nde olduğu gibi Klein Şişesi'nde de karşımıza "süreklilik" ve "sonsuzluk" kavramını çıkarmaktadır.

> Resimde ucu tekrar içine bükülen ve zeminiyle birleşen bir şişe görülüyor. Klein Şişesi ise bir manifold olduğundan (yani üzerinde yürüyen görüşü kısıtlı bir böceğin düzlem sanacağı uzaylar) kendi kendini kesmemelidir, bu nedenle dört boyutlu uzayda gerçek bir Klein Şişesi oluşturulabilir: nasıl düzlemde kesişen iki doğru varsa biri üçüncü boyutta ötelenerek kesişimden kurtulabilirsek, bu durumda da kesişim bölgesindeki noktaların bir komşuluğu dördüncü boyutta uzaklaştırılır. En kolayı yüzeyi şekildeki gibi düşünüp yüzey üzerinde yürüyen bir böcek kesişim bölgesine vardığında kesişimi

[36] Dönmez, **A.g.e.** s.511

> görmeden (bir hayalet gibi) yürüyüşünde bir değişim olmadan geçsin. Bu düşünce tarzı ile Klein Şişesi'nin tek yüzlü olduğu rahatça söylenir.[37]

Klein Şişesi'nin bir diğer özelliğide bünyesinde Mobius Şeridi barındırmasıdır. Klein Şişesini boylu boyunca ikiye kesersek iki tane Mobius Şeridi elde etmiş oluruz ya da iki Mobius Şeridi'ni alıp sınırları boyunca birbirine yapıştırırsak Klein Şişesi elde etmiş oluruz.(*Şekil.4*)



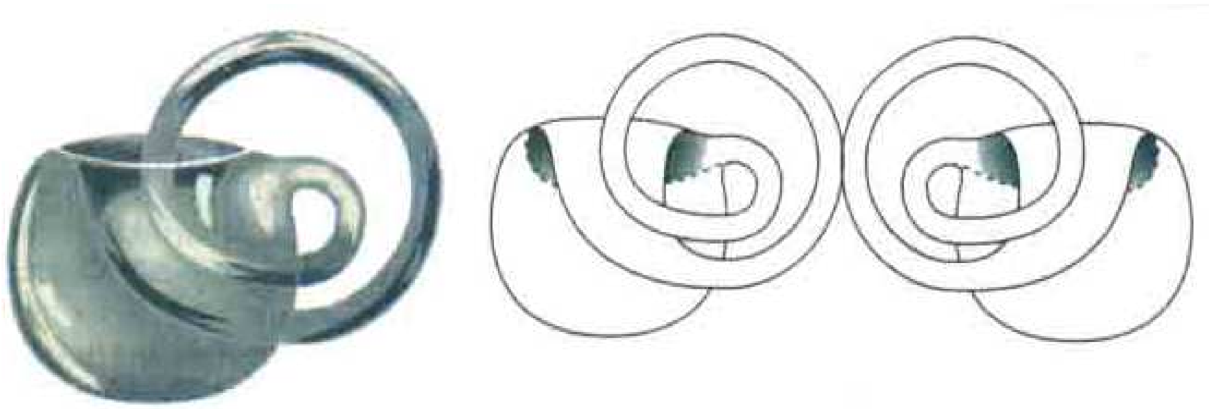
Şekil 4. İki Mobius Şeridi; Klein Şişesinin yukarıdan aşağı bir kesiti olarak düşünülebilir.

Bu durumda Mobius Şeridi başlığı altında incelediğimiz sanatsal örneklerin Klein Şişesi ile de aynı matematiksel tabana dayandığını söyleyebiliriz. Onların yanı sıra bir cam ustası olan Alan Bennett'ın görülmeye değer Klein Şişelerini de sanat alanı içinden örnek olarak alabiliriz. Bennett tıpkı bir matematikçi gibi ince hesaplar yaparak ulaştığı çözümleri cam malzemeye etkili bir biçimde aktarmıştır. Birbirinden ilginç sonuçlar elde ettiği bu projeleri Londra Bilim Müzesi'nde sürekli olarak halka gösterilmektedir.

> Bennett, Klein Şişesinin uygun bir eğri boyunca kesilince iki Mobius bandı verdiğini duymuştu. Eğer bu işi normal bir uzayda bulunan cam bir Klein Şişesi'nde yaparsanız bu bantlar da tek bir burma olduğunu görürsünüz. Bennett şunu düşündü: Acaba nasıl bir şekil yapmalı ki ikiye bölününce iki adet üç burmalı Mobius bandı versin. Bennett bunu başarabilmek için Klein şişesinin 3 sayısıyla oluşturulabilecek değişik şekillerini inceledi: Örneğin 3 boyunlu şişeler ve şaşılacak şekilde birbiri içinde 3 şişe. Hayalinde bunlar ortadan kesilince ne olacağını düşünüyordu; hatta camdan yaptığı bu gibi şişeleri

[37] http://sci.ege.edu.tr/~mat/yazi/klein_bottle.html, "**Klein Şişesi**" (Erişim Bilgileri: 12Ekim2010, saat:22.38)

elmas testereyle ortadan kesince ne çıktığına baktı. Çözüm çok garip bir şişede bulundu: boynu kendini üç kere çaprazlayarak iki sarmal halkası yapan bir şişe. Buna 'Ouslam Kabı' adını verdi: Ouslam giderek küçülen daireler çizerek kendi arka ucunda sol-sağ simetrisi sağlayıp kaybolan bir masal kuşuydu. Ouslam kabi dikine bir düzlemle ikiye bölünürse her biri üç kere burulmuş iki Mobius Bandı oluşur; problem çözülmüştür.[38] *(Şekil.5)*



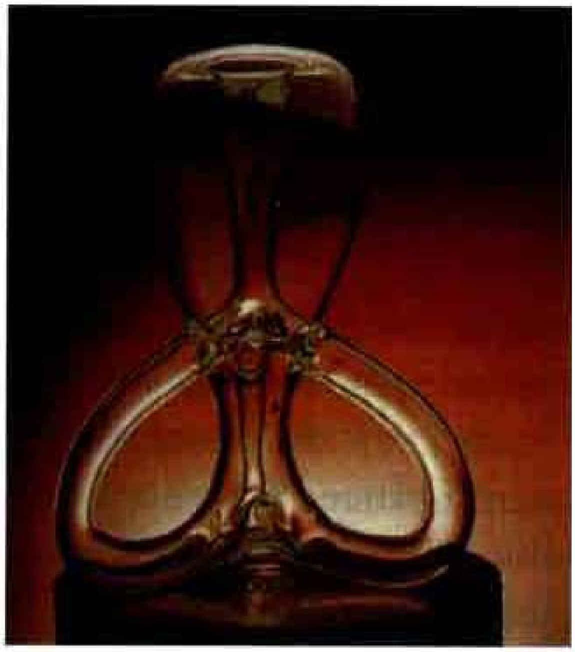
Şekil 5. A. Bennett, Ouslam Kabı: Şişenin boynu iki spiral halka yapar, dikine ortadan kesilince her biri 3 burmalı iki Mobius bantı oluşur.

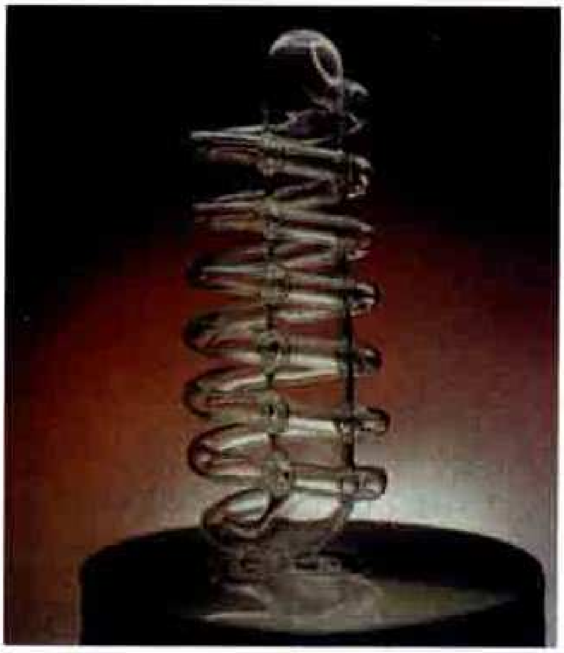
Bennett topolojinin ortaya çıkardığı bu biçimlerin gizemini keşfetmiş ve cama olan hakimiyeti sayesinde kolaylıkla yaptığı deneylerinde bir üst aşamaya geçmek ihtiyacı duymuştur. Sanatçı öncelikle bu kusursuz biçimlerin burma sayısını arttırmak girişiminde bulunmuş, 5 burmalı, 7 burmalı hatta 19 burmalı bantlar elde etmek istemiştir. Bunu elde edebilmenin yolunun spiralin topolojik yapısından geçtiğini fark eden sanatçı bu biçimi özümsemiş ve üzerine giderek güçlü sonuçlar elde etmiştir.

Genel kural neydi? Bennett hızla anladı ki her sarmal halkası iki burma ekliyordu. Örneğin Ouslam kabına bir sarmal halkası daha eklenince 5 burmalı Mobius bantları elde ediliyordu. Bunun üzerine tasarımı basitleştirip güçlendirerek spiral (helisel) biçimli bir Klein Şişesi yaptı. Aşağıdaki sol altta bulunan resimde Klein şişesi ortadan ikiye bölünürse, herbiri 7 burmalı iki Mobius bantı elde edilir. spiral halka iki burma ekler. İkinci resimde spiral biçimli Klein şişesinin topolojik olarak değişik bir şekli görülmektedir. Spiral halkaların önemini kavrayan Bennett, spirali 'tersine burarak' orijinal Klein Şişesi'ne erişebileceğini anladı. Spiral biçimli Klein şişesini ikiye bölen çizgide biçim değiştiriyordu.

[38] "Cam Klein Şişeleri" Scientific American, Mart, 1998 (Çeviren: Selçuk Aslan) **Bilim ve Teknik,** Temmuz,1998,sayı:368,s.30

Şişenin boynu tersine buruldukça kesme çizgisi de buruluyordu. Böylece Klein şişesini spiral bir eğri boyunca ikiye bölerseniz, istediğiniz sayıda burma elde edersiniz.[39] (*Resim 10-11)*





Resim 10. Alan Bennett, İç içe iki Klein Şişesi ***Resim 11. Alan Bennett, Spiral Klein Şişesi 9 burmalı***

Görülen o ki, yapısı gereği "süreklilik" kavramına hizmet eden iki boyutlu ve tek yüzeyli kabul edilen Klein Şişesi matematikçilerin olduğu kadar sanatçıların da ilgisini çekmiş özel bir formdur.

2.2.5. Polihedra (Çok Yüzlüler)

Yüzeyleri çokgenlerden oluşan, üç boyutlu geometrik formlara polihedra (çokyüzlüler) denilmektedir. Polihedra, Polihedron (çokyüzlü)' un çoğul halidir. Yüzeyleri birer çokgensel bölge, ayrıt ve köşeleri ise çokgensel bölgelerin kenar ve köşeleri olan cisimlerdir. Çok yüzlüler yüzey sayılarına göre adlandırılır.

[39] **Bilim ve Teknik, Aynı**, s.31

> Çok yüzlü anlamına gelen, düz yüzeyli ve düz kenarlı geometrik forma verilen genel addır. Klasik Yunanca “poly” (çok) ve “edron” (yüz) köklerinden türetilmiştir. Resmi olarak ilk defa Antik Yunan’da üzerine çalışmalar yapılmış olsa da, prehistorik zamandan bu yana insanoğlunu büyülemiş ve bugün hala birçok sanatçıya ve matematikçiye ilham kaynağı olmuştur.[40]

Çokgenlerin yüzeylerine düzlem, parçalarına yüz, iki noktanın birleşmesiyle oluşan doğruya yani kesite ayrıt, üç veya daha fazla doğrunun birleşme noktasına ise köşe denir. Eğer ayrıtlar çok yüzlünün yüzeyinde veya içinde kalıyorsa bu çok yüzlü dışbükey, aksi halde ise içbükey olur. Bütün ayrıtların ve yüzeylerin eşit olduğu çok yüzlüye ise düzgün çok yüzlü denir. Kübik çok yüzlüler, elmas kesim ve pırlanta biçimleri düzgün çok yüzlüye örnektirler. Çok yüzlülerin böylesine bir simetrik yapıya sahip olması hem matematikçilerin hem de sanatçıların dikkatini çekmiştir. Matematikçilerin doğayı açıklamaya çalışırken araştırdıkları bu formu sanatçılar eserlerinde veya eserlerinin alt yapısında kullanmışlardır. “Simetri çok yüzlülerin en önemli özelliklerinden biridir. Çok yüzlüler birden fazla simetrik özelliğe sahiptirler ve belki de bu özellikleridir onları bu derece güzel yapan. Ne de olsa simetri insanoğlunun estetik anlayışının en önemli noktalarından biridir.”[41]

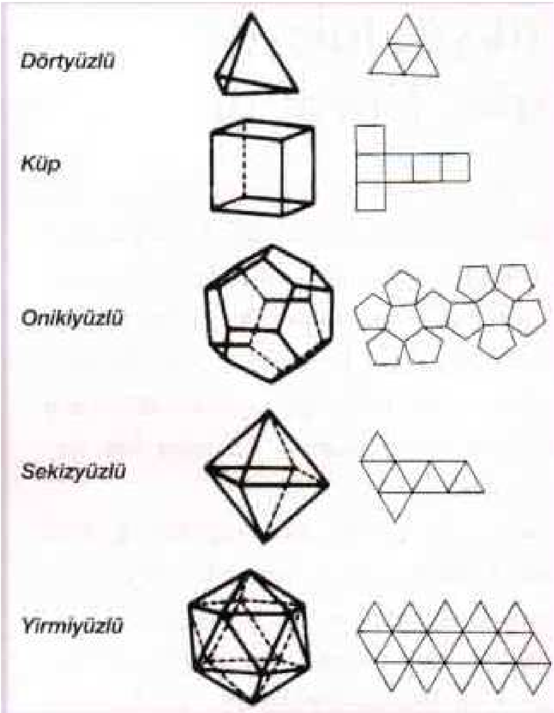
İnsanların özellikle ilgisini çeken düzgün çok yüzlülerin sayılarının arttırılması ya da daha fazla düzgün çok yüzlü elde edilip edilemeyeceğinden ziyade nitelikleriyle ilgilenen Platon ise bu şekillerin doğayı açıklamak için kullanılması gerektiğini düşünmüştür. Üzerlerinde çok uğraşılmış olmasına rağmen sadece beş tane düzgün çok yüzlü bulunabilmiştir. “Platon’un Katıları” olarak bildiğimiz bu düzgün çok yüzlülerin her biri birer doğal öğeyi simgelemektedir;

> Her yüzü bir eşkenar üçgen olan dörtyüzlü; ateşi, sekiz yüzlü; havayı, yirmi yüzlü; suyu, yüzeyleri kareler olan küp; dünyayı ve yüzeyleri düzgün beşgenlerden oluşan on iki yüzlü ise, evreni simgeliyordu. Platon “Timaus” adlı eserinde bu düşüncesini açıkladıktan sonra çok yüzlüler için şöyle diyordu;

---

[40] www.en.wikipedia.org, “**Polyhedron**” (Erişim Tarihi: 22Ekim 2010, saat:24.12)
[41] Deniz Gündüz, “Üçüncü Boyutun Sakinleri Çok Yüzlüler”, **Bilim ve Teknik (**sayı.370, Eylül, 1998) s.29

Tanrının onların sayıları, hareketleri ve diğer nitelikleri arasında uygun oranlar ayarladığını ve bu oranları tam bir mükemmellik içinde bir araya getirdiğini varsaymalıyız.[42] *(Şekil.6)*



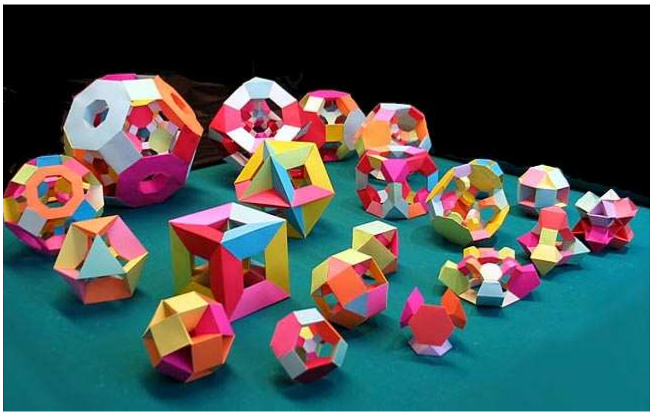
Şekil 6. Beş Platon Katısı'nın modellerini elde edebilmek için kullanabileceğimiz planlar

Çok yüzlülerin güzelliklerinin, simetrisinin yanı sıra bulunmuş daha pek çok özelliği vardır. Çok yüzlüler daha önce de söylediğimiz gibi yalnızca matematikte değil kimyada (molekül yapısı incelemesinde), biyolojide (mikroorganizmaların açıklanmasında), mimarlıkta (sağlam ve estetik yapıların inşasında), sanatta ise simetrik ve estetik eserlerin oluşumunda kullanılmıştır.

Çok yüzlüleri sanatı içerisinde kullanan bir isim M. J. Wanninger'dir. Sanatçının özellikle karton malzemeyle el yapımı ürettiği çalışmalarıyla benzer niteliklere sahip bilgisayar teknolojisiyle yapılan çok yüzlüler grafik alanında da yaygın olarak kullanılmaktadır.(*Resim.12*)

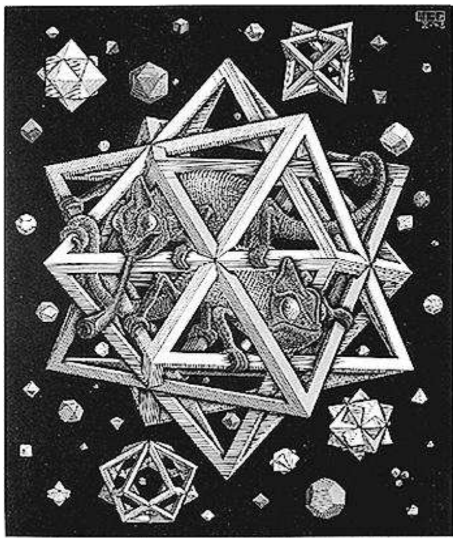
[42] Gündüz, **Aynı**, s.26

Polihedron Models (Çok Yüzlü Modelleri) adlı kitabın sahibi olan Wanninger, kitabında kendi yapımı olan çok yüzlü modellerin birer resimlerini ve her biri hakkında verdiği çeşitli bilgileri toplamış. Wanninger kartondan yaptığı modellerin her biri için ortalama sekiz saat harcadığını söylüyor. Tabii bu süre oldukça karmaşık olan yıldız çok yüzlüler için geçerli daha çok.[43]



Resim 12. M. Wenninger, Polihedral modelleri

Sanat alanı içinden daha önce matematikle yakın ilişkisinden bahsettiğimiz (matematiğe yakınlığıyla bilinen) Escher'in çok yüzlüleri kullandığı eserlerini de bu başlık altında örnek gösterebiliriz. (*Resim. 13)*



Resim 13. Escher'in çok yüzlüleri kullandığı bir eseri

[43] Gündüz, **Aynı**, s.28

2.2.6. Hilbert Uzay Doldurma Eğrisi

Adını matematiğin biçimsel temellerinin oluşmasına önemli bir katkıda bulunan, Alman matematikçi David Hilbert'ten almıştır. Hilbert Uzay Doldurma Eğrisi kendisini sürekli tekrar eden bir eğrinin oluşturduğu düzlem olarak bilinmektedir.

Uzay doldurma eğrisi bir doğrudan bir düzleme tanımlanan bir fonksiyon olarak düşünülebilir. Eğri sürekli tekrarlanan bir işlemle inşa edilmektedir. Bu işlem sonsuz çoklukta tekrarlandığında eğrinin bir noktadan bir ve sadece bir kere geçerek düzlemi dolduracağı ispatlanabilir.[44] Tek boyutlu eğri giderek iki boyutlu düzleme yaklaşmaktadır ve bu da bizi çelişkiye götürür. Bu ve buna benzer eğriler bugün fraktallar olarak bildiğimiz yapıların temelini oluşturmuşlardır.

Bu konuda sanat alanından hem matematikçi hem de sanatçı olarak bildiğimiz Amerikalı sanatçı Helemen R.P. Ferguson'u örnek gösterebiliriz. Ferguson bilgisayar destekli üretim ve bunun için yazılacak algoritmalar üzerine araştırmalar yapmıştır. Yaşamını heykel yaparak sürdürmekte ve matematiğin özel bir estetik yanı olduğuna inanmaktadır. Ferguson matematiğin kaynağını ve kuramsal yapısını estetik sanat eserlerinin yaratılışında kullanmak ve geliştirmekten yanadır.

> 'Bronz ve taş üzerine 16 kuram' adlı sergisinde yaşamsal görünümlerin tasarım dili olarak kabul ettiği matematiği, bir sanat ve bilim formunda heykelleştirirken bize de bu formlarda zihinsel güzelliği duyumsatarak önyargılarımızdan kurtulmamızı sağlamayı amaçlamaktadır. Bu misyonu şöyle ifade eder; Güzellik ve gerçek: heykellerimin birleştirip yücelttiği iki olgu. Ruhu harekete geçiren heykellerin güzelliği ve zihni harekete geçiren matematiksel gerçek. Benim heykellerimin yaptığı bu.[45]

Ferguson'un heykelinde öncelikle dikkati çeken, genel formda ilk algıladığımız süreklilik durumudur. Detaya dikkat ettiğimizde ise heykelin dokusunda da kendini sürekli tekrar eden birimlerden oluşmuş olduğunu görürüz. Eğri sürekli tekrarlanan bir

---

[44] Aksoy**, A.g.e**. s.336-340
[45] www.matematiksuk.com , (Erişim Bilgileri: 30.Ekim.2010, saat: 15.36)

işlemle oluşur. Tek boyutlu eğri giderek iki boyutlu bir düzleme yansımaktadır. Bu da bize Ferguson' un yaratıcılığı ve matematikteki yetkinliği hakkında fikir verir. (*Resim.14)*

Resim 14. Heleman R. P. Ferguson, Umbilic Torus

Heykellin en ilginç yanı ise onun yaratılış sürecidir. Bilgisayar destekli üretim tekniklerinin uygulandığı ax3+bx2y+cxy2+dy3 kübik reelbinom denkleminden elde edilir. Heykelin formu ve doku belirlendikten sonra gerekli koordinatlar hesaplanarak bilgisayara aktarılır ve sayısal kontrollü oyma makinesi ile pozitif çıktı alınır. Bu pozitif çıktı geleneksel heykel teknikleriyle bronza dökülerek son halini alır.[46]

[46] www.matematiksuk.com , (Erişim Bilgileri: 4.Kasım.2010, saat: 17.20)

Bu örnekten anlayacağımız üzere matematikçi David Hilbert'in uzay doldurma eğrisi sanatsal formlara da dönüşmüş bir aksiyomdur. Bu ve buna benzer çalışmalar bu günkü fraktal yapıları oluşturmakta ve sanatçılar arasında özel bir ilgi uyandırmaktadır.

2.2.7. Fraktal Geometri

Fraktal Geometri bahsettiğimiz diğer kuramlar gibi doğayı anlama ve açıklama çabası sonucu oluşmuştur. Fakat onun için insanoğlunun son zamanlarda attığı en önemli adım diyebiliriz. Çünkü fraktallar bize doğanın daha önce tanımlanamayan geometrisini göstermektedir. Diğer bir deyişle klasik Öklid geometrisinden biraz farklıdır. Öklid geometrisinde daha çok idealize edilmiş soyutlamalar mevcuttur. Fakat dünya sadece kare, daire ve üçgen gibi formlardan oluşmamaktadır. Aksine çok daha karmaşık bir yapıya sahiptir. Fraktal geometri bu karmaşık ve düzensiz yapılanmaların da matematiksel bir şekilde açıklanabileceğini göstermektedir. Doğanın gerçek geometrisi olarak görülen Fraktal Geometri'nin matematikçi Benoit Mandelbrot tarafından ortaya atıldığı varsayılır. Bu konu hakkındaki görüşlerini şu sözleriyle dile getirmiştir;

> Geometri neden çoğunlukla soğuk ve katı olarak tanımlanır? Bunun nedenlerinden biri geometrinin bulutların, dağların, kıyıların ya da ağaçların şekillerini ifade etmekteki acizliğidir. Ne bulutlar küresel, ne dağlar konik, ne kıyılar çembersel, ne ağaç kabuğu düzgündür, ne de şimşek düzgün doğrular boyunca hareket eder. Doğa daha yüksek seviyede olmasa da daha farklı derecede bir karmaşıklık gösterir. Modellerin birbirinden farklı uzunluk ölçeklerinin sayısı hemen hemen sonsuzdur. Bu modellerin varlığı bize Euclides'in biçimsiz diyerek bir kenara bıraktığı nesneler üzerine çalışma, yani şekilsizin şeklini inceleme fırsatı verir[47]

Mandelbrot aynı zamanda fraktalların isim babasıdır. Latincede "kırıklı", "parçalanmış", "bölünmüş" ve "düzensiz" parçalar yaratacak biçimde "bölünmek" anlamına gelen "fraktus" sözcüğünden türetilmiştir. Kelime anlamından da fark edeceğimiz üzere fraktal kendini tekrar eden, giderek küçülen ve sonsuza kadar

[47] Deniz Gündüz, "Fraktallar Dünyasında Küçük Bir Gezinti", **Bilim ve Teknik, (**sayı.365, Haziran, 1998) s.40

devam eden birimlerin bütünü oluşturmasıdır diyebiliriz. “Düzensiz ayrıntılar ya da desenler giderek küçülen ölçeklerde yinelenir ve tümüyle soyut nesnelerde sonsuza kadar sürebilir; tam tersi de her parçanın her bir parçası büyütüldüğünde, gene cismin bütününe benzemesi olayıdır. Bu, giderek her bir parçanın bütüne benzemesi yani kendine benzerlik (selfsimilarity) ilkesi fraktalların önemli bir özelliğidir. Doğada gördüğümüz hemen her elemanda farklı ölçeklerde kendine benzer fraktallarla karşılaşmaktayız. Örneğin kar tanelerinde, deniz kabuklarında, vücudumuzdaki damarlarda, galaksilerde, galaksi kümelerinin dizilişinde ve buna benzer daha birçok varlıkta fraktalları görmek mümkündür. Mandelbrot’un fraktalları kesirli boyutlara sahip olmaları açısından geleneksel geometriden kökten farklı bir yapı sergiler.

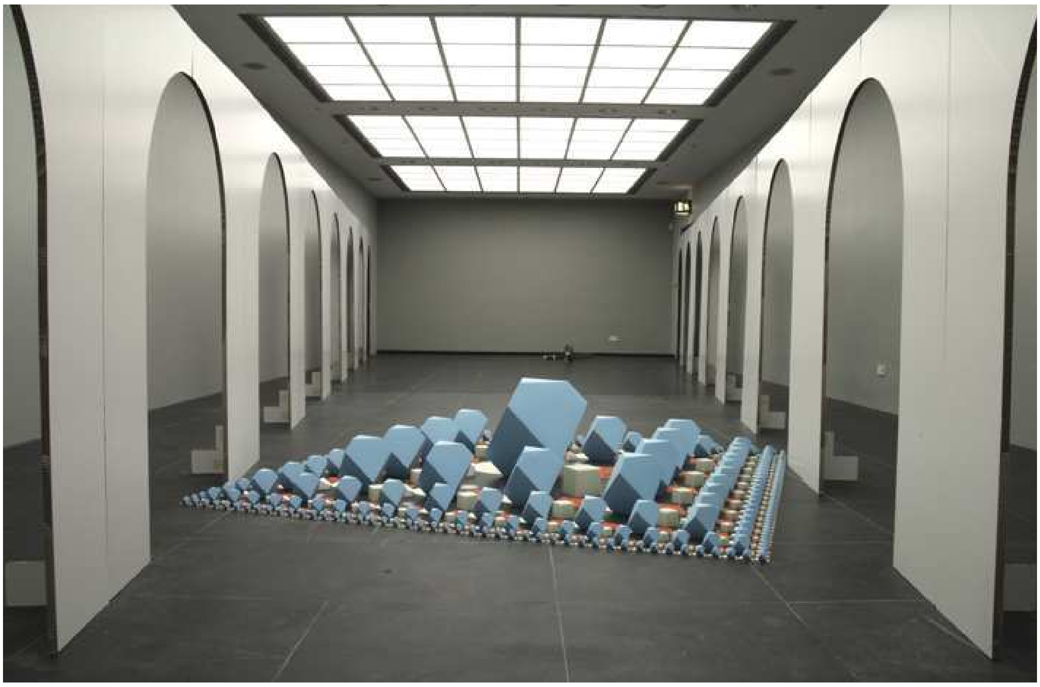
> Matematiğe çok girmeden bunu şöyle örneklendirebiliriz: Elinizde bir sayfa kağıt olduğunu ve bunun iki boyutlu olduğunu düşünün (aslında kağıt, kalınlığı da olan üç boyutlu bir nesnedir ama şimdilik Öklid Geometri’sine göre kalınlıksız iki boyutlu bir yüzey düşünüyoruz). Kağıdı elinizde o kadar çok buruşturup sıkıştırıyorsunuz ki, artık son derece karmaşık hale gelmiş bu iki boyutlu yüzeyi ‘iki boyutlu’ olarak nitelemek gittikçe imkansızlaşıyor. Üç boyutlu olduğunu da iddia edemiyorsunuz, zira elinizdeki ne kadar buruşmuş olursa olsun, iki boyutlu bir yüzeydir aslında. Dolayısıyla, buruşma miktarı arttıkça, 2.05, 2.28, 2.4 gibi kesirli boyutlara sahip bir yüzey şekli elde etmeye başlarsınız. İşte fraktallerdeki kesirli boyut kavramı da buna benzer bir karmaşıklığın neticesinde ortaya çıkar. Aslında doğada hâkim olan geometri de işte bu ‘fraktal geometri’dir...[48]

Tabiatın gerçek yapısını anlamamızda bu derece önemli bir etken olan fraktal geometri tüm özelliklerinden dolayı matematik dünyasını etkilediği kadar sanatı da etkilemiştir. Ezelden beridir doğanın işleyişiyle ilgilenmekte olan sanatçılar en temelde kompozisyon oluştururken bile bu matematiksel metodlardan yararlanmışlardır. Fraktal geometrinin keşfine kadar sanatçılar kompozisyon oluştururken boşluk – doluluk, ritim, tekrarlamalar, denge, altın oran gibi yasaları kullanmışlardır. Artık tüm bunların yanı sıra eserlerini oluştururken farktal geometriyi de kullanmaya başlamışlardır. Fraktal geometride tıpkı Altın Oran gibi ölçülebilen, fakat daha karmaşık yapıların bütüne olan oranını veren bir yapıya sahiptir. Altın Oran’dan farkı, parçalarının oranlarının sabit değil değişken olmasıdır. Sanat alanından Danimarka’lı sanatçı Tomy Stockel’in fraktal tabanlı eserlerini örnek olarak ele alabiliriz. Stockel’in çalışmaları önemli bir

[48] M. Aydın Aydemir, **Fraktal Heykeller**, Mimar Sinan Üniversitesi Yüksek Lisans Eser Metni, 2008, s.3

matematiksel teknik içermektedir. Kağıt, mukavva gibi malzemeler kullanarak, yapı çözüm ve kaos teorisi gibi temaları işlemektedir.

> Danimarkalı sanatçı Tommy Støckel, yeni heykellerinin alışılmadık bir grubunu yarattı. Buna rağmen kompleks, matematiğe ait büyüme ve fraktallerin aynen kopyalaması için bilgisayar-yapısı hesapları kullanmayı tasarladı, işler, çok basit malzemeden, kağıt ve mukavva gibi inşa edilir, onların çok yüksek-teknik tasarımı ve açıkça elle yapılan uygulamasının arasında biçimsiz bir çıkığın hissine neden olmak.Parçalar, inanılmaz şekilde karmaşıktır, neredeyse çok küçük ayrıntıda uyguladığı için patolojik bir saplantıyı göstermek, ufak yönlerle sağlanan formlar, onların, verdiği izlenim, dijital origaminin bir türündendir; oysa fark, Japon sanatında kağıdın sert kenarları, (klasik bir kuğuyu düşünün) genellikle organik formlara açılı ve geometrik bir deseni güçlendirir, bu olayda bilgisayar modellerinin geometrik kalitesi ile sanatçının elinin sıcaklığının açık bir şekilde aracılık etmesi hissi verilir.[49] (*Resim.15*)



Resim 15. Tommy Støckel -Yasam Güzel Değil Midir?

Mineapolis'li Brant Kingman'da bu başlık altında örnek gösterebileceğimiz önemli bir başka sanatçıdır. Kingman hem ressam hem de heyketıraştır. Resimlerinde çoğu zaman yağlı boya ve akrilik kullanan Kingman, heykellerinde ise bronzu tercih

[49] Aydemir, **Aynı**, s.19

etmektedir. Kingman'ın bronz heykellerinde kullandığı insan figürleri sırayla değişerek atılan bir kabuk gibi algılanmaktadır. Kingman yapıtlarını kendi cümleleriyle şöyle anlatmıştır:

> 'Sözde, kaos matematiği ve fraktal geometri, evreni, basit geometrik denklemlere indirgeyerek evrenin sınırsız esrarını aydınlatmamız için bize yardım eder. Adlandırmış olduğum heykellerin bir dizisiyle ben, bu tahmini kısmen aldım ve fraktal denklemi için insan formunu yerine koydum. Benim matematiğim, daha çok bir insan evrenini verir.' 'Benim Fraktal form dizimden gelen bu heykel, merdiven adını aldı… Ben burada, bir DNA molekülünün çift helezonuyla fraktalleri anlattım ve insan formlarıyla gen çiftlerini yer değiştirdim. Yer değiştirme, insanlığın kaynağının, güncel modaya uygun olarak gen sıralamasında saklanmış zekâda oturduğu inancının yalanlaması için bilinçli bir gayrettir.[50] *(Resim.16*)

Resim 16. Brant Kingman -Double helix, 1993

[50] Brant KĐNGMAN, http://www.kingman-art.com/exhibits/gallery/fractal_forms/01.html (Erişim Tarihi: 21.Ekim.2010 saat.12.27)

Bilimadamları tarafından çözümlenmiş ve hala üzerinde çalışılmakta olan daha birçok sisteme sahip olduğu öngörülen fraktalar, matematikte olduğu kadar sanat alanında da olumlu sonuçlar doğurmuştur. Henüz yeni bir bilim alanı olan fraktal geometri geliştikçe sanatçıyı yeni kavramlar üzerinde düşünmeye ve yeni eserler üretmeye sevk edecektir.

2.2.8. Helisoid Eğrisi

Helis, Heliks veya Helezon olarak da bilinen burgulu şekil, üç boyutlu bir formdur. Türkçe karşılığı sarmal olan Helisoid Eğrisi, silindirik yay, vida, şişe kapakları, yangın merdivenleri veya minare merdivenleri gibi günlük nesnelerin yanı sıra doğanın hemen hemen her düzeyinde karşımıza çıkmaktadır. Bitki dalları ve yapraklarında, spiral galaksilerde, bakterilerde, deniz kabuklarında, DNA molekülünde ve çoğu proteinde bu yapıyı görmek mümkündür. "Helis, sarmaşık bitkisinin ağaca tırmanırken çizdiği eğridir. Bu eğri bir yüksekliği en kısa mesafede tırmanma problemini çözer. (…) Doğa içinde böyle bir geometri olduğu için mi güzel, yoksa geometri doğanın her tarafında dolaştığı için mi güzel?"[51]

Sarmallar dönüş yönlerine göre isimlendirilmektedir. Saat yönüne doğru dönen bir sarmala merkezden baktığımızda bizden uzaklaşıyorsa 'sağ elli sarmal' , aksine ise 'sol elli sarmal' denilir. 'Ellilik' bir sarmalın özelliğidir ve bakış açısına göre değişmez. Sağ elli bir sarmalı döndürerek veya çevirerek sol elli bir sarmal haline getiremeyiz ancak, aynadaki yansıması sol elli sarmaldır. Aynı şekilde sol elli bir sarmalı da sağ elli sarmal haline getiremeyiz. Çoğu vida sağ elli sarmal şeklindedir. DNA'nın A ve B halleri.
sağ elli sarmal, Z harfi ise sol elli sarmaldır.

---

[51] Sertöz, **A.g.e.** "Spiraller, Helisler, Elipsler…" s.35-36

Resim 17. Sol Elli Sarmal Yaprak

Geometrik anlamda, aynı eksene sahip iki eşleşik sarmala ‘çift sarmal’ denilmektedir. Bir konik yüzey üzerine sarılan yapıya ise ‘konik sarmal’ denilmektedir. (Örneğin yangın merdivenleri) Dairesel bir sarmalın sabit eğriliği ve torsiyonu olur. Sarmal ekseni boyunca ölçülen, sarmalın bir tam dönüşünün genişliğine ‘sarmalın hatvesi’ denilmektedir. Bir eğrinin teğetinin, bir doğruyla yaptığı açı sabit ise bu eğriye genel sarmal denilir. (Örn: şişe kapakları) Bir silindir üzerinde doğrudan üst üste bulunmayan iki nokta arasındaki en kısa mesafe sarmalın bir kesitidir. Ağaçta birbirini kovalayan iki sincap sarmal bir yol izler. Aynı şekilde genel sarmal bir yapıya sahip olan yangın merdiveninde belli bir yüksekliğe, az bir alan kullanarak ve belli bir eğimin altına inmeden çıkan bir kişi de sarmal bir yol izler.[52]

Doğada böylesi etkin bir varlığa ve estetik bir yapıya sahip olan Helisoid Eğrisi, sanatçıların da dikkatini çekmiştir. Özellikle mimari alanda ve dekorasyonda sıklıkla kullanılmış olan form, ressamların, grafikerlerin ve heykeltıraşların da çalışmalarında yer almıştır. (*Resim. 18-19)*

[52] http://www.kimyasanal.net , Türkmen, Yunus Emre, “**Doğada Sarmallar**” (Erişim Tarihi: 4.Kasım.2010, saat: 16.30)

Resim 18. S. Calatrava, Turning Torso,190m. ***Resim 19. S. Fitz-Geralt, Double Helix***

2.3. Matematik ve Geometrinin 20. Yüzyılda Sanat Akımlarına ve Sanatçılara Etkisi

Tarih içinde insanoğlunun toplumsal varlığını bulma çabasıyla birlikte düşünceler, inanışlar, politikalar, kültürel yaşam sürekli değişkenlik göstermektedir. Dünya böylesine bir değişim içerisindeyken sanatın olduğu yerde kalması imkansızdır. Dünya, Endüstri Devrimi'nden sonra oldukça yeni bir sahneye bürünmüştür. Sanat alanında 19. yüzyılda karşılaştığımız değişimlerin de en önemli nedeni Endüstri Devrimi'dir. Onunla birlikte insanoğlunun daha önceki çağlarda hayal bile edemeyeceği yenilikler yaşamı önemli miktarda etkilemiştir. Kentlerin giderek büyümesi, yeni ulaşım ve iletişim araçlarının icat edilmesi bu değişimin önemli sebeplerindendir. Endüstri Devrimi sürecinde buharlı makineler, balon, vapur gibi yeniliklere 19. yüzyılda buharlı lokomotif, fotoğraf, telgraf, steteskop, sentetik boya, buzdolabı, telefon, elektrik ışığı, otomobil, 20. yüzyılda ise radyo, uçak gibi yeni keşifler eklenmesi insanoğlunun yaşayışını önemli miktarda etkilemiştir. Bunların yanı sıra Karl Marx (1810-1883) ve Friedrich Engels (1820-1895) gibi düşünürlerin ardından Marx'ın Endüstri Devrimi sonrasında modern toplumların ekonomik altyapısına ilişkin düşünceleri, Nietzsche'nin (1844-1900) burjuva ahlakını ve toplumsal otoriteye başkaldıran yaklaşımı, Sigmund Freud'un (1856-1939) Bilinçaltı Kuramı ile birlikte insanoğlunun kendi gerçeğine dair algılar değişmeye başlamıştır. İnsanoğlunun sosyal hayatındaki bu önemli değişimlerle birlikte modernlik süreci başlamıştır. Sanat da 19. yüzyılın tüm karmaşıklığıyla birlikte bu modernlik deneyimini temsil etmeye başlamıştır. Sanatçılar, bu oluşan yeni yaşamda biçimin ötesinde dönemin ruh halini hissettirmeye çalışmışlardır. Yeni konuların yanı sıra biçimsel değişimler ve yeni tekniklerle birlikte izleyicinin görme biçimini ve algısını değiştirmeye gayret göstermişlerdir. 20. yüzyıl sanatında ise tüm bu oluşumların, çabaların bir birikimi olan yapıtlar üretilmeye başlanmıştır.

2.3.1. Cezanne (1839-1906)

Klasik form anlayışının kırılma göstererek soyutlaşmaya başlamasında karşımıza çıkan ilk isim Paul Cezanne'dır. Empresyonist bir dönemden geçmiş olmasına rağmen, kendine özgü bir sanat anlayışı vardır. Cezanne ışıktan çok nesnelerin fiziksel varlıkları ve çok yüzeyli ilişkilerle ilgilenmiştir. Sanatında giderek geometrikleşerek parçalanan form anlayışı ile soyuta olan yaklaşımını açıkça görebilmekteyiz. Cezanne'ı daha çok izlenimcilik sonrasının başlıca isimleri arasında görebiliriz. Picasso, Matisse, Klee gibi ressamların "resmin babası, tanrısı" olarak nitelendirdiği Cezanne sağlam bir biçimsel altyapı üzerine temellendirmeye çalıştığı resimleriyle, resimsel soyutlamanın gelişiminde büyük bir rol oynamıştır. Klasik perspektif kurallarına pek uymayan Cezanne üçüncü boyuta ton farklılıklarıyla ulaşabilmenin, doğanın görüntüsünü geometrik biçimler temelinde ifade edebilmenin yollarını araştırmıştır.

> İlk kez Cezanne'ın doğayı silindir, koni ve küre gibi matematiksel biçimlerle algılaması ve tual yüzeyinde yeniden biçimlendirmesi, doğayı yalnız görünen bir dünya olmaktan çıkararak düşünülen bir doğa haline gelmesini sağlamıştır. Düşünülen bir doğa, artık duyusal olarak kavranan bir doğa değildir, o, doğanın anlamıdır. [53]

[53] Kara, **A.g.e**, s.238

Cezanne'ın modern sanatın gelişmesine yaptığı katkılar ve etkisi düşünüldüğünde Empresyonizm ve Kübizm arasında bir köprü kurduğunu söyleyebiliriz. Kendisinden sonra modern sanatın doğmasına yol açacak matematiksel bir alt yapıya sahip olan Kübizm Akımı'nı büyük ölçüde etkilediğini ve kübistlere öncü olduğunu da söyleyebiliriz.

Sanatçının Empresyonizm'den ayrıldıktan sonraki sanat yaşamını ikiye ayırmak mümkündür. Empresyonizm'e tepki gösterdiği dönemine "Sentez Dönemi" (1883-1895) denilmektedir. Doğayı geometrik biçimlerle resmettiği 'Sainte Victoria Dağı' bu döneme ait güzel bir örnektir. *(Resim 20)*

Resim 20. Cezanne, Sainte Victorie Dağı, 1885

> Cezanne'e göre doğada plandan başka bir şey yoktur... Bütün sorun, nesnenin öteki nesneler yanında, tablonun derinliği içinde yerini bulabilmesidir. Bu da sanatçıyı matematiksel çözümlemelere götürür. Cezanne'in tablolarında nesnenin dünyaya dünyanın nesneye olan ilişkisi hesaplanır.[54]

[54]Adem Genç, "Andropi (Entropy) ve Nedensizlik Açısından Dadacı Sanat Heykellerinin Çözümlenmesine İlişkin Bir Yöntem Araştırması", (T.C. Dokuz Eylül Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Doktora Tezi, İzmir, 1993) s.37

Yaşamının son on yıllık dönemine ise "Lirik Dönem" denilir. Bu dönemde Kübizme özgü kesin kalıcı yaklaşım belirtileri görülmektedir. Bu dönemin önemli eserlerinden birisi "Yıkanan Kadınlar" dır. (*Resim.21*) Bu tablo, ritmik kompozisyonu, kesin hatlarla üst üste konulmuş düzenlemeleri ve resmin bütününün taşıdığı uyumla görkemli bir eserdir.[55]

Resim 21. Cezanne, Yıkanan Kadınlar

1907'den ölümüne kadar eserlerinin yanı sıra arkadaşlarıyla olan mektuplaşmalarından ve öğrencilerine verdiği eğitimden de soyut sanata, doğaya ve matematiğe olan yoğun ilgisini anlamak mümkündür.

> Son yağlıboya tablolarının bazılarında, özellikle de son suluboya resimlerinde ressamlar Cezanne'ın küçük yüzeyleri yan yana getirerek, nesnelerin belirgin bölümlerini ve gök gibi yüzey görüntüleri bir mozaikteki parçalar gibi yerleştirerek biçimleri kaydettiğini gördüler. Bunların ya geometrik bir niteliği olabilirdi, ya da bir motifin

[55] www.wikipedia.org , **Paul Cezanne** "Hayatı ve Çalışmaları" (Erişim Tarihi: 27.Kasım.2010, saat. 16.45)
Ahu Antmen, **20.Yüzyıl Batı Sanatında Akımlar** (İstanbul: Sel Yayıncılık, Aralık, 2008) s.25-26

geometrisini vurgulayabilirdi. Bu biçimler aynı zamanda bir motifin değişik parçalarını belli bir düzenleme içinde bağlayan resimsel basamak işlevini de görebilirlerdi.[56]

Cezanne'ın "doğayı silindir, koni ve küre gibi geometriksel biçimlerle görün" sözleri sanatçılar tarafından sık sık tekrarlanarak benimsenmiştir. Sanatçılar farkında olmadan bu biçimlere kübü de eklemişlerdir. İster figüretif ister soyut olsun yapıtlarında bu geometrik biçimlere yer vermişlerdir.

2.3.2 Kübizm (1907-1914)

20. yüzyılın başlarında ortaya çıkan, resim ve heykel alanında önemli bir etki yapan, ayrıca müzik ve yazın sanatını da etkilemiş olan avangard bir sanat hareketidir. Kübizm doğanın yepyeni bir açıdan yorumudur. Biçimler serbestçe parçalanıp geometrik bir düzen içerisinde dağıtılmaktadır. Kübizmle birlikte nesneler küre, koni, silindir gibi geometrik biçimlere göre düzenlenmeye başlanmışdır.

> Kübist sanatçı görme duyusuna karşı, duyuların aracılığına son veren aklın gücünü ortaya koyarak, tuvalinde nesneyi değişik açılardan matematiksel bir yapı inşaası içerisinde göstermeğe başladı. Kübizmde resim artık doğayı yansıtan bir sanat olmaktan çıkar ve soyut biçimlerin oluşturduğu bir "konstruktion" olur. Bu konstruktion, doğa düzenine paralel, lojik matematik bir düzeni gösterir. Aynı zamanda bu geometrik düzen içinde bir anlam bir tinsel varlıkta gizlidir. Bu tinsel varlık, görüşlerin, nesnelerin arkasında bulunan, nesnelerin özünü oluşturan bir metafizik düzendir. Bunun için kübizm de, matematik ve metafizik bir uyum içinde bulunurlar, birbirilerini zorunluluk ile tamamlayan iki varlık dünyası olarak. Bu varlık dünyası, ölçü sayı ve orantıya dayalı, sağlam biçim ve biçimlerin oluşturduğu, aklın kavradığı soyut (rationel), matematiksel bir düzendir.[57]

Temelini Cezanne'nın oluşturduğu bu akımın iki önemli öncüsü Picasso ve Braque'dır. Onlarında Cezanne'ın doğayı geometrik olarak aramasından yola çıkarak nesnelerin özünü ön plana çıkaran eserler üzerinde çalışmaya başladıklarını ve akımın düşünce yönünün ağır bastığını söyleyebiliriz.

---

[56] Lynton, **A.g.e.** s.23

[57] Kara, **A.g.e**. s.239

> Cezanne gerçekliği değil de, onu algılamanın sonucunu resmederek, yeni devrimci bir yön tutturdu. Cezanne'ın amacı, gerçekliğin parçalanmış, öznel bir görüntüsünü yeniden üretmek değildi. O algının değişkenliğinin altında yatan "bir birleşik alan kuramının peşindeydi ve bu temeli elementer geometrik katı cisimlerde buluyordu. [58]

Tüm bunlardan etkilenen Picasso'nun 1907 yılında yaptığı "Avignonlu Kızlar" adlı eseri akımın önemli örneklerindendir. Sanatçı bu eserde 3 boyutlu nesneleri 2 boyutlu yüzeyler üzerinde gösterebilmenin yeni yolunu denemiştir. Resimde hem cepheden hem profilden görülen geometrik biçimli, sert, köşeli, kavisli çizgiler ile oluşan figürler görmekteyiz.*(Resim.22*)

Resim 22. Picasso, Avignonlu Kızlar

[58] Richard Appignanesi, Chris Garratt, **"Herkes İçin Postmodernizm"** (Çeviren: Doğan Şahiner, İstanbul: Milliyet Yayınları.1998.) s. 10-11

> Yüzyıl başında Kübist resimleri fazla geometrik bulan izleyiciyi, "yazar için dilbilgisi neyse ressam içimde geometri odur" diyerek yönlendirmeye çalışan Apollinaire, geometrinin espas ile ilgili bir bilim olarak resmin her zaman en temel kuralı olduğunu öne sürerek kübistleri savunmuştur.[59]

Kübizmin ilk dönemini "Cezanne'cı dönem" olarak isimlendirebiliriz. Bu döneme aynı zamanda "Analitik Dönem" (Çözümsel Dönem) de denilmektedir. Bu dönemde soyut resim kendini açıkça göstermektedir. Biçimler geometrik formlarla parçalanmış, üst üste binmiş, nesneler ya da figürler tabloda zor seçilir hale gelmiş, nesnenin farklı parçaları da üst üste gelerek resimler tablonun tüm yüzeylerini kaplamaya başlamış ve geleneksel anlamda bir espas görmek neredeyse imkansızlaşmıştır. Biçimlerin yanı sıra renklerde giderek soyutlaşmıştır.

> Bu gruba giren kompozisyonlarda yer alan nesneleri sanatçılar çoğunlukla modele bakarak değil de akılda, sanki oyun oynar (yada bir matematik problemi çözer) gibi resmediyorlardı. Amaçları, nesneyi geleneksel perspektiften kurtararak, onu düşünsel bir perspektiften göstermekti. Bu da haliyle bir bakış açısı, yeni bir resmetme yöntemi demekti. Yalnız, kompozisyondaki biçimler ne kadar da parçalanmış olursa olsun, büsbütün tanınmaz değildir. Tunalı'nın sözleriyle, "analitik kübizmin çıkış noktası doğadır. Ama, bütünselliği içindeki doğa değil de, bir sözlük olarak doğa. (...) Kübist sanatçı, bu bölük pörçük elemanlar varlığını bütünlüğü olan, düzeni olan bir varlık haline getirecektir". Doğayı çağrıştıran görüntüler ve ön-arka ilişkisine dayanan bir derinlik halen vardır bu resimlerde. Yalnız, bunlar doğanın yasalarıyla değil, resmin yasalarıyla varolmuşlardır. [60]

1911–1914 arası "Bireşimsel (Sentetik) Kübizm" olarak bilinen bu dönemde Picasso ve Braque kolaj tekniğini uygulamışlardır. Resimlerin yüzeyinde gazete, muşamba, duvar kağıdı, baskılı resimler gibi malzemeler kullanmaya başlamışlardır. Ayrıca atık malzemeler de kullanarak kolaj tekniğini üçüncü boyuta taşımış, dolayısıyla asemblaj tekniğinin de ilk örneklerini vermişlerdir. "Picasso için genelde figürü yırttığı, parçaladığı söylenir. Halbuki onun göstermek istediği şey… Kübizmin düzenini teşkil edecek olan kavramdır; yani üçboyutlulukta değişik planların, değişik derinlik

---

[59] Antmen, **A.g.e.** s. 47-48
[60] Mehmet Yılmaz, **Modernizmden Postmodernizme Sanat** (Ankara: Ütopya Yayınları. 2005.) s.46

düzlemlerinin anlatımıdır."[61] Doğal nesnelerle geometrik düzenlemeler yapmışlar ve bu resimler ilk kez sanatsal malzemenin ötesinde, kitle kültürüne yönelik sıradan malzemenin sanat yapıtında kullanılması, neyin sanat olamayacağı ile ilgili kalıplaşmış düşüncelerin olduğu böylesi bir dönemde büyük bir adım olarak nitelendirilmiştir.(*Resim:45)* Kübik kolaj, Dada kolajlarına, fotomontajlara, pop kolajlarına, hatta günümüzdeki dijital kolajlara temel oluşturduklar söylenebilir.

Picasso bu dönemde klasik heykel uygulama yöntemlerinin dışına çıkarak, hurdalıktan bulduğu teneke ve demir parçalarına biçim vererek Kübist heykeller uygulamıştır. Bunlara en güzel örnek "Gitar" isimli eseridir. (*Resim.23*) "20. yüzyıla kadar yığma ve yontmayla yapılan heykele üçüncü bir alternatif olarak inşa tekniğini sunmuştur. Bu yöntem kişinin anlatımını, çarpıcı ve özgün bir dille ifade etmesini sağlamıştır."[62]

Resim 23. Picasso, Gitar,1912, tabaka, metal ve tel, 77x33x19cm.

[61] Jale Nejdet Erzen, **"**Mondernizm Sonrası Sanat**" Çağdaş Düşünce ve Sanat** (Aksüğür Duben İpek ve Şengel Deniz) (İkinci basım, İstanbul: Unesco/AİAP Türkiye Ulusal Komitesi Plastik Sanatlar Derneği, 1993.) s.15

[62] Mehmet Hakan Bitmez, "Modern Çağda Kolaj, Asambaj, Montaj gibi Teknik ve Anlayışların Heykel Sanatına Etkileri" (Yüksek Lisans Tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi, Hatay, 2008.)s. 36

Picasso ve Braque Kübizm Akımı ile sanata farklı yaklaşımlar getirmişler, önemli değişimlerle sanatın sınırlarını genişletmişlerdir. Picasso ve Braque'un yanı sıra Kübizm Akımına katılan önemli sanatçılar; 1908'de (kısa bir süre için) Matisse, Duffy, 1909'da F. Leger, 1910'da (kısa bir süre için) Derain, 1911'de J. Giris gibi önemli sanatçılarda Kübizm Akımı'nda yer almışlardır.

2.3.3. Fütürizm (1909-1914)

20. yüzyılın başlarında, Kübizmle hemen hemen aynı dönemlerde, İtalya'da ortaya çıkmış bir akımdır. Bu akımın öncüsü İtalyan şair olan Filippo Tomasso Marinetti'dir. 1909'da akımın edebi manifestosunu yayınlamış, 1910 yılında ise U. Boccioni'nin yazdığı, C. Carro, L. Russolo ve G. Balla'nın da imzaladığı "Fütürist Ressamlar Manifestosu" yayınlanmıştır.

Fütürizm (Gelecekçilik) Akımı'nda geleneksel sanat anlayışına karşı çıkılarak yeni anlatım yollarının ve biçimlerin bulunması, yaşamdaki sürekli değişimin sanata yansıması gerektiğini savunmuştur. Bu yönüyle de Kübizm'den etkilendiğini söylemek mümkündür. Kübizm'in bir kolu olarak da görülen Fütürizm'in amacı doğadaki hareketi Kübist anlayışla yansıtmaktır. Fütüristler sanatın her dalına hareketi, hızı ve dinamizmi sokmak istemişlerdir. "Onlar için hareket her şey idi, amaç ise hiçbir şey."[63] Fütüristler "hız" , "hareket" ve "eş zamanlılık" gibi kavramları genel olarak mekanik etkiler içeren geometrik formlarla vermeye çalışmışlardır. Fütürist resimlerde de tıpkı Kübik resimlerde olduğu gibi geometrik formları üst üste görebilmekteyiz. Fakat amaçları Kübizm'den biraz farklı olarak, bir biçimin her açısını görebilmekten ziyade, devinim halindeki biçimleri üst üste bindirmekti. Fütüristler için hareket, ritim, dinamizm kavramları her şeyden öncelikliydi. "Örneğin otomobilin hareketi ve hızlanma eylemi gelecekçiler için durağan haldeki otomobilin biçim ya da görünümünden çok daha

---

[63] Demirkol, **Aynı**, s.48

önemliydi. Benzer bir biçimde, onların imgeleminde insan kalabalığı devlet kurumlarından çok daha anlamlı bir politik güçtü."[64]

> Boccioni'nin manifestoda dile getirdiği, "Her şey hareket eder, her şey bir kovalamaca halinde hızla döner. Önümüzdeki figürler bir görünüp bir yok olurlar. Retina üzerinde görüntülerin etkisi, titreşimler halinde algılanır. Koşan bir atın dört ayağı değil, yirmi ayağı var gibi görünür ve o görüntü birden üçgenimsi bir biçim kazanır" [65]

Akımın önde gelen temsilcileri arasında yer alan Boccioni'nin resimlerinde ışık, enerji, hareket gibi olguları aynı yüzeyde üst üste, yan yana, iç içe görmek mümkündür. Sanatçının 1911'de yaptığı "Ruh Halleri" üçlemesi buna güzel bir örnektir. "Ruh Halleri: Uğurlamalar"(*Resim 24*), "Ruh Halleri: Gidenler" ve "Ruh Halleri: Kalanlar" adlı yapıtlarında Fütüristlerin ilgi duyduğu tren istasyonları, kalabalıklar ve dinamizm gibi olguları barındıran ve matematiksel biçimler içeren eserleridir.

Resim 24. U. Boccioni, Ruh Durumları: Uğurlamalar, 1911, Tuval üzerine yağlı boya,71x94cm

G.Balla'nın 1913'de yaptığı "Bir Otomobilin Hızı+Işıklar" adlı eseri Fütürist resim anlayışını temsil eden önemli örneklerdendir. Bu resimde hareket dinamizmi eserin tamamında ve oluşan geometrik parçalanmalarda açık olarak görülmektedir. *(Resim. 54)*

---

[64] Stephen Little, **İzmler Sanatı Anlamak (**Çeviren: Derya Nüket Özer. İkinci basım. İstanbul: Yem Yayınevi. 2008.) s.109
[65] Antmen, A**.g.e.** s.67

Resim 25. G. Balla, Bir Otomobilin Hızı+Işıklar, 1913, Yağlı Boya, 50x70cm.

Resimleri kadar heykelleriyle de ünlü olan Boccioni'nin 1912-1914 yılları arasında yaptığı heykellerinde de nesneleri ve figürleri belli bir dinamizm içindedir. Bu üç boyutlu biçimlerde Fütürizmin hıza ve harekete yönelik eğilimi görülmektedir. Umberto Boccioni'nin "İnsan Dinamizminin Sentezi" isimli heykeli Fütürist heykelciliğin başlıca örnekleri arasında yer almaktadır.[66] (*Resim 26)*

> Boccioni'ye göre eski Mısır, Yunan ve Rönesans geleneğinden medet ummak, kurumuş bir kuyudan dibi delik bir kovayla su çekmekten farksızdı. Duygulara seslenmek için kadın ve erkeği anadan üryan soymak zorunda kalan sanat, ölü bir sanattı. Tıpkı gelecekçi resimde olduğu gibi, heykel de artık mekandaki devinime ve hıza odaklanmaktaydı. Yeni heykelin iç dinamikleri ilk bakışta görünmeyebilirdi; ancak heykelin yeni yasası matematik olarak, 'görünene plastik sonsuz'dan 'iç plastik sonsuz'a bağlanmalıydı. Öyleyse bu yeni sanat 'fiziksel aşkınlık' prensibine göre alçı, bronz, cam, ağaç yada istenilen herhangi bir malzemeyle şeyleri kesiştiren, birbirine bağlayan uzaysal düzlemle ilgili olmalıydı.[67]

[66] Antmen, **A.g.e.** s.68
[67] Yılmaz, **A.g.e.** s.82

Resim 26. U. Boccioni, Mekanda Devinen Biçimlerin Birliği, 1913

Fütürizm, klasik sanat anlayışına karşı çıkmış, değişik amaçları ve etkileri olan önemli bir sanat akımıdır. Fütürist Sanatçılar, konularını gerçek yaşantıdan yola çıkarak, çağdaş dünyadan seçerek canlı bir sanat yaratmayı amaçlamışlardır. İlerici bir sanat anlayışı olan Fütürizm'in sanatta yeni bir çığır açtığını söylemek mümkündür. Fütürizm'in sanata getirdiği yeni tavır, daha sonraları ortaya çıkacak olan Rus Gerçekçiliği ve İnşacılığı, Dadacılık, Fluxus ve Body-art gibi sanat hareketlerine de zemin oluşturmuştur.

2.3.4. Konstrüktivizm (1914-1930)

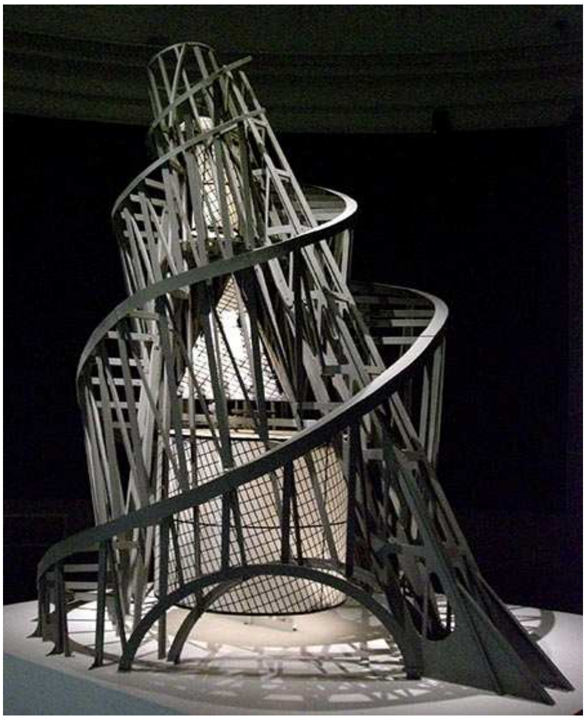
1914'te Rusya'da ortaya çıkmış olan bu akım resim, heykel ve mimari alanda egemen olmuştur. Konstrüktivistler ideolojilerini "uzay ve zaman" kavramları üzerine kurmuşlar ve bu iki temel elemanı dinamik ve kinetik olarak anlatma yoluna gitmişlerdir. Bu akımın sanatçıları da matematiksel düşünceyi temel alarak geçmişle tüm bağlarını koparmış, endüstriyel malzeme ve teknikleri kullanarak biçimlendirme çabası içine girmişlerdir. Konstrüktivizm, Kübizm ve Fütürizm'den etkilenmiş, genellikle çağdaş malzemeyi kullanan ve geometrik kompozisyon anlayışını benimseyen bir tutum sergilemiştir.

20. yüzyılın ilk on yıllık sürecinde etkin olan bu akımda Rus devrimiyle kurulmak istenen yeni toplum anlayışına hizmet etmek amacıyla "biçimi belirleyen işlevdir" düşüncesi benimsenmiştir. Konstürktivizm'e göre sanatçılar, sanat için sanat düşüncesinin temel alındığı soyut bir sanat değil, somut ve işlevsel bir sanat yaratmalıydılar. Bu yaklaşımdan yola çıkarak konstrüktivistler yeni bir toplum oluşturmak için yeni bir sanat anlayışı oluşturma yolunda sanatın "lüks" ya da salt "görsel estetik" olmaktan çıkması, işlevsel, toplumsal olarak faydalı ve inşacı bir sanat olması gerektiğini savunmuşlardır. Sanatın modernleşebilmesi için endüstrileşmenin, bilimsel ve teknolojik gelişimin bir parçası olması gerektiğine inananmışlardır. Sanatçıların plastik, çelik, cam gibi malzemeler kullanmaları, makine ve teknolojiye olan eğilimlerinden dolayı "sanatçı-mühendis" olarak da anılmışlardır.[68] Bununla birlikte biçimler git gide yalın ve geometrik bir karakter taşımaya başlamış ve modernin ideal biçimi olarak konstrüksiyon görülmeye başlanmıştır.

Konstrüktivizmin önemli sanatçıları olarak Vladamir Tatlin, Naum Gabo, A. Rodçenko, Kazimir Malevic, L. Moholy-Nagy, El Lissitzki isimlerini sayabiliriz. V.Tatlin bu akımın en önemli öncülerindendir. Tatlin sanat dışı malzemeleri bir araya getirerek duvar köşelerinde havada asılı duran konstrüksiyonlar ve rölyefler yapmıştır. Fakat III. Enternasyonel Anıtı Tatlin'in en ünlü tasarımıdır. Bu proje gerçekleştirilmemesine rağmen maketiyle bile sanatı önemli derecede etkilemiştir. Özelliklede Konstrüktivist Mimari'ye temel oluşturmuştur.(Resim 27)

---

[68] **AnaBritanica Genel Kültür Ansiklopedisi (**İstanbul: Ana Yayıncılık, 1994 Cilt 32) s.101-102



Resim 27. III. Enternasyonel Anıtı'nın Modeli, 1919

> Bir bölümü kafes biçiminde ve 60 derece yatay kirişin taşıdığı sarmal yapı üzerine üç hücre yerleştirilecekti: küp biçimindeki mekan toplantı ve tartışma salonu, bir yana yatmış konumda ve piramit biçimindeki mekan sekreterlik bürosu, üzerine yarım küre oturtulmuş silindir biçimindeki üçüncü mekan da danışma merkezi ve radyo istasyonu olarak tasarlanmıştı. (…) Asansörler, yapının kiriş omurgasına yerleştirilecek, iki sarmal rampa da araçların ve yayaların ulaşımını sağlayacaktı. Tümüyle bir gözlem evine benzeyecek olan bu yapının, son zamanlarda açıklandığına göre eğik ekseni Kutup Yıldızına doğru yönelecekti. (…) Yapının içine yerleştirilen hücreler, evrenle uyumlu olarak dönecekti; toplantı salonu, dünyanın güneşin çevresindeki dönüşünü yankılarcasına yılda bir kere sekreterlik, ayın dünya çevresindeki dönüşü gibi 28 günde bir, danışma merkezi ise dünya gibi günde bir kere dönecekti. Böylece kule insanın zaman içinde varoluşunu simgeleyen ve betimleyen yıllık bir saat işlevini yüklenecekti. Bu kule, yuvarlak bir plana göre yapılan, iki sarmal rampanın tepeye doğru çıktığı yüksek koni biçimiyle eski bir zigguratı da andıracaktı. [69]

El Lissitzky eğitimini mimarlık alanında yapmış olmasına rağmen sonradan resim yapmaya başlamıştır. Makinelere olan ilgisi ve "çağımız elektronik çağıdır" düşüncesiyle tanınmaktadır. Lissitzky'nin Proun (bu sözcüğü sanat anlamında

[69] Lynton**, A.g.e.** s.104-105-106

kullanıyordu) dizisi kapsamında yaptığı çalışmalardan "Proun 19D" isimli yapıtını örnek gösterebiliriz.(*Resim 28)*

> Kompozisyonda, modern teknolojinin ürettiği nesnelerin türevleri gibi duran geometrik düzlemler, iki boyutlu bir yüzeyde değil de, üç boyutlu bir uzayda yüzüyorlar sanki. Yerçekiminden bağımsız olarak birbiri ardına yerleştirilen, birbiriyle kesişen ve zaman zaman farklı yönlere doğru yüzen bu düzlemlerden bazıları, Malevich'inkilerin tersine, bir kalınlık ve katılık hissi veriyor insana. Resimden kovulmaya çalışılan uzaysal bir yanılsama sorununa Lissitzky'nin hala kafa yorduğu anlaşılıyor. Mekan ne kadar belirsizse, tam tersine, içinde yüzen biçimler de o kadar belirgindir bu resimde.[70]

Resim 28. El Lissitzky, Proun 19D, 1922, kontrplak üzerine yağlı boya,kolaj ve gümüş boya, 97x97cm.

Konstrüktivist sanatçı Naum Gabo heykellerini mühendislik bilgisi üzerine temellendirmiş ve kinetik heykel alanında ilk denemeleri yapan sanatçılar arasında yer almıştır. Konstrüktivist ilkeleri yaşamı boyunca benimsemiş olan Gabo heykel sanatında geometrik ve soyut biçimlerden oluşan inşacı bir eğilim göstermiştir. Gabo'ya göre bu "saf heykel"dir. 1914'te yaptığı "Sarmal Nesne" isimli eseri sanatçının bu tip eserlerine örnektir.

> Malzemesinin saydamlığından ötürü aynı anda her tarafından görülebilen, ancak her açıdan farklı düzlemler sunan bu heykel, alışıldık heykellerin tersine, ağırlığı yokmuş gibi

[70] Yılmaz, **Aynı**, s.92-93

durmaktadır, parlak kaidesinin üstünde. Yapısının saydamlığı, tasarımındaki gergin ve kesintisiz çizgilerin apaçıklığı, bu Sarmal Nesne'nin ilk bakışta sanki hiçbir gizemi yokmuş gibi algılanmasını sağlıyor. Ne var ki, yine aynı nedenler, kaidenin üstünde duran bu 'şey'in, madde ve enerjinin tam da birbirine dönüştüğü andaki kararlı belirsizliğini de akla getiriyor.[71] (*Resim 29*)

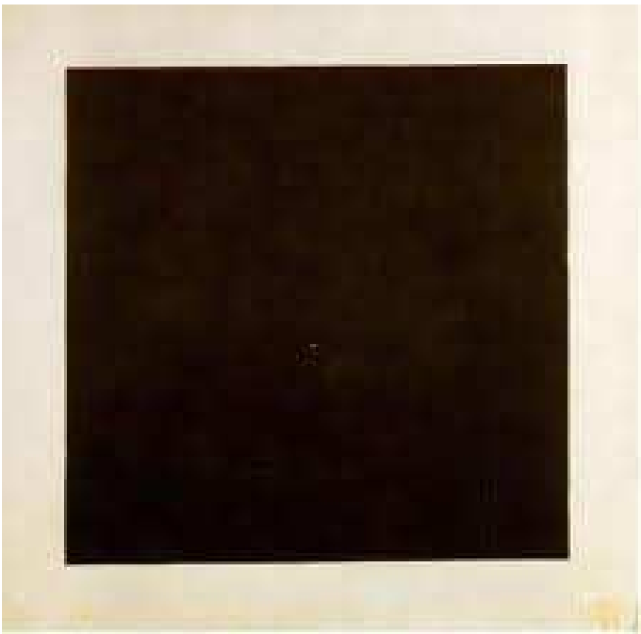
Resim 29. N. Gabo, Spiral Theme, 1941, sert plastik ve tel, 14x24.4x24.4 cm

Endüstri, mekanik, uzay ve zaman gibi kavramlarla yoğun olarak ilgilenen Konstrüktivist sanatçılar yapıtlarında genellikle çağdaş malzemeleri kullanmış ve geometrik kompozisyon anlayışını benimsemişlerdir.

[71] Yılmaz, **Aynı,** s.95

2.3.5. Minimalizm (1960-1970)

Minimalist sanat terimini ilk kullanan düşünür Richard Wollheim'dir. "Wolheim 'Minimalist Sanat' terimini, 1961 yılında 'içeriği en aza indirgenmiş sanat' anlamını karşılamak üzere kullanmıştır."[72] Minimalistler figüratif anlatımı reddeden, nesne ve kavramları geometrik soyutlama düzleminde en yalın formlarla biçimlendiren bir tutum sergilemişlerdir. Rengi ve biçimi en aza indirgemek hatta mümkünse malzemenin kendi rengini kullanmak, yapıtları kompozisyona yüklenen ifadelerden arındırmak ve biçimleri en yalın geometrik formlarla aktarmak istemişlerdir. "Minimalist Sanat, resim ve heykeli temel olana ya da daha doğrusu geometrik soyutlamanın ana çizgilerine indirger."[73] Bu sebeple "Minimalism, sadece yapısında ve biçiminde değil, aynı zamanda sanatçıyı bir fetiş olarak kabul etmeyi reddetmesiyle de, hiyerarşik sınıflara ayrılmamış bir sanattır."[74] Kazimir Malevich'in 1915 yılında yaptığı "Siyah Kare" isimli çalışması Minimalizm'in ilk sinyallerini vermiştir.(*Resim 30*) Malevic kareyi doğada bulunmayan geometrik form olarak tanımlamıştır.



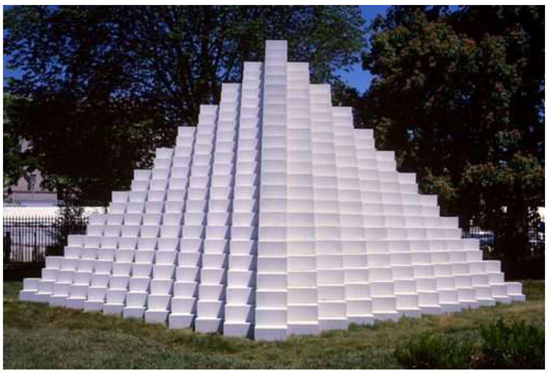
Resim 30. Kazimir Maleviç, Siyah Kare, 1915

---

[72] Pelin Özdoğru, **Minimalizm ve Sinema (**İstanbul: Es Yayınları.2004.) s.49
[73] Enis Batur, **Sanat Dünyamız, "**Avant-Garde 1945-1995", (Sayı 84, İstanbul, 1995)
[74] Adnrew Causey, **Sculpture Since 1945,** (New York: Oxford University. 1998.) s. 120

Temelde ABD kaynaklı bir akım olan Minimalizm'in önemli isimleri Frank Stella (1936-), Donald Judd (1928-1994), Don Flavin (1933-1996), Carl Andre (1935-), Sol Lewit (1928-2007), Richard Serra (1939-) ve Robert Morris (1931-) dir. Bu sanatçılar yaptıklarının resim ya da heykel olmadığını bunun ötesinde başka bir sanatsal ifade aradıklarını vurgulamışlardır. Yeni bir sanatsal anlatım önerisi sunan Minimalizm, tarihsel süreçte sanat nesnesinin ideolojik anlatımından sıyrılıp, temsil etme uğraşına karşı gelerek, kendi içinde anlam bulan bir anlayış benimsemesiyle Malevich'ten ve malzemeyi ham haliyle kullanma, malzemenin kendi niteliğini ortaya koyma eğilimiyle de Rus Konstrüktivizm'inden etkilenen Minimalizm tüm bunların yanı sıra sanatçıların çalışmalarında üçüncü boyuta geçme, gerçek mekanı kullanma isteği göze çarpmaktadır. Minimalizm'in figüratif etkiyi reddeden tavrı, formların yalın, mükemmeliyetçi ve geometrik biçimleri kavramsal ve algısal olarak mekanik etkileri de beraberinde getirmiştir. "Minimalistler, yapıtlarını tasarlarken belli öğeler arasındaki dengeyle sağlanan kompozisyon kaygısından da vazgeçmişler, öğelerin dizisel tekrarına dayalı simetrik bir düzenle sağlanan bütünlüğe önem vermişler, Gestaltvari bir parça-bütün ilişkisi gözetmişlerdir."[75]

Bu akımda ön plana çıkan isimler arasında yer alan Sol Lewitt çalışmalarında renk, çizgi, geometrik yüzeyler, oran, şablon ve çeşitli permütasyonlar kullanmıştır. Lewitt sanatını keskin bir biçimsel sadeliğe indirgeyerek geometri olgusunu mekanda algılanabilir kılmıştır. Resimden çok heykel alanında eser veren sanatçı küp bazlı strüktürleriyle bilinir. (*Resim 31*)



Resim 31. Sol Lewitt, Four-Sided Pyramid, 1997

[75] Antmen, **Aynı,** s.182

Minimalist ilkelerin şekillenmesine önemli katkıları bulunan Frank Stella resim olmayan bir resim yapma çabasına girmiş, boyasallığı ve renkselliği reddetmiştir. Bu tavrıyla "Minimalizm ne resim ne de heykeldir" yaklaşımına önemli derecede hizmet etmiştir. Sanatçının resim çerçevesine müdahalede bulunarak, resmin üç boyutlu bağımsız bir nesne gibi algılanmasına yol açan "Şekilli Tuvaller"i Minimalizm'in önemli örneklerindendir. (*Resim 32*) Stella'nın Minimalist etki, yalınlık, sadelik ve geometrik yaklaşım göze çarpmaktadır.

Resim 32. F. Stella, Madinat as-Salam I.1970, 118x300cm

Bir diğer önemli isim de Don Flavin'dir. "Tatlin İçin Anıt" adlı yapıtı florasan ışıklarıyla yapılmış bir düzenlemedir. Flavin bu çalışmasıyla hem Tatlin'e hem de Malevich'e bir göndermede bulunmuştur. Sanatçı malzemeye herhangi bir müdahalede bulunmamış, onları belli bir düzen içinde bir araya getirmiştir. Flavin, Minimalizm'in "Sanat ne görürsen odur" anlayışını desteklemektedir. (*Resim 33*)

Akımın diğer önemli isimleri R. Serra, R. Morris, d. Judd ve D. Flavin'dir. Flavin'in "Tatlin için Anıt" adlı yapıtı florasan ışıklarıyla oluşturulmuş bir düzenlemedir. Bu eserde sanatçı malzemeye herhangi bir müdahalede bulunmadan onları belirli bir düzen içerisinde bir araya getirmiştir. *(Resim 34)* Donald Judd ise eserlerinde tekrar eden biçimler kullanarak bunların mekanla ilişkisine önem vermiştir. *(Resim 68)*

Resim 33. D. Flavin, Monument for V. Tatlin, 1966 ***Resim 34. Donald Judd, İsimsiz, 1984***

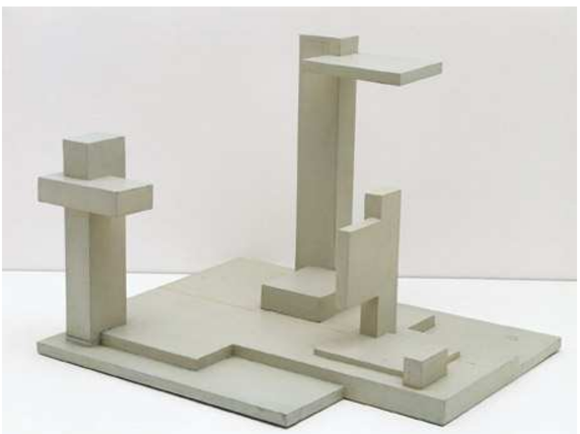
2.3.6. De Stijle (Neo-Plastisizm) (1914-1924)

Türkçe karşılığı üslup (tarz) olan “De Stijl” Hollanda'lı bazı ressam, heykeltıraş ve mimarlardan oluşan bir sanat topluluğudur. Topluluğun kuramcısı olan Piet Mondrian ile aynı zamanda ressam ve eleştirmen olan Teo van Doesburg birlikte bu akımı ortaya atmışlardır. Akımın diğer üyeleri B. van der Leck, Vilson Huszar, G. Vantongerloo, Gerit Rietveld, J. Jacobus Dud, Van Eesteren’dir. Neoplastisizm, Kübizm'den çıkmış bir akımdır. Üyeleri izlenimciliği de içine alan bütün Barok üsluplara karşı çıkmış, daha hesaplı bir yalınlık elde etmek için geometrik bir anlayış benimsemişlerdir. Eserlerinde dik açılarla kesişen, doğru çizgilerle sınırlanmış, düz yüzeyler oluşturarak düzenlemeler yapmışlardır. Bunun yanı sıra renklerde ise mavi, sarı, kırmızı ve renk sayılmayan siyah, beyaz ve gri tercih etmişlerdir. Bu hareketle form ve renkleri basite indirgeyerek, yalınlaştırarak yeni bir tasarım anlayışı getirmek istemişlerdir.

Mondrian, 1920'de yaptığı siyah, kırmızı, sarı, mavi ve grili kompozisyonları ile kuramını uygulamaya aktarmıştır. *(Resim 35*) Kalın çizgilerin sınırladığı birbirine benzeyen dikdörtgenler ve bir kareden oluşan bu eserde tuval içinde bir sınır oluşturulmamıştır, . Bunun yanı sıra üç ana renk sarı, kırmızı ve mavi ile beyaz renkler kullanılmıştır. Bu çalışma durağan (statik) bir izlenim vermesi gerekirken tam tersine oldukça devingen (dinamik) bir görsel anlatımdır. Katıksız biçimlerin ve katıksız renklerin oluşturduğu bir denge egemendir.

Resim 35. Mondrian, Siyah, Kırmızı, Sarı, Mavi ve Grili Kompozisyon, 1920.

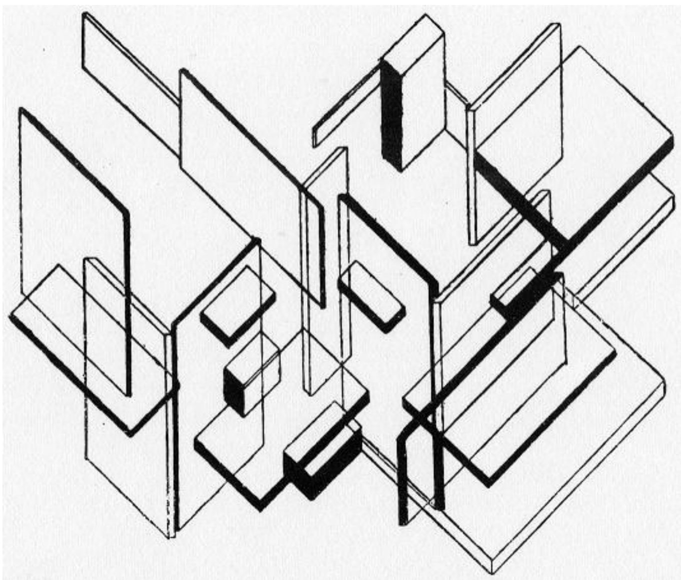
Heykel alanında ise Georges Vantongerloo'yu örnek gösterebiliriz. Sanat alanında eğitim almış olmasına karşın matematiğe olan ilgisi eserlerinde açıkça görülmektedir. Vantongerloo matematiksel formüllere göre basit geometrik biçimlerden oluşan heykeller üretmiştir. Amacı saf, yalın, soyut, geometrik, dik açılı biçimlerle kompozisyon yaratmaktı. Örneğin 1931'de yaptığı "Grup y=ax2+bx+c" isimli çalışmasında yatay ve dikey olarak yerleştirilmiş farklı büyüklüklerde dikdörtgenler ve bir kare görmekteyiz. (*Resim 36*) Sanatçı tahtalardan oluşturduğu bu düzenlemeyi Neoplastisizm'in benimsediği yalın ve nötr renk olan griye boyamayı tercih etmiştir.



Resim 36. G. Vantongerloo, Grup y=ax2+bx+c, 1931, Griye boyalı tahta, 65x53x51cm.

De Stijle'in mimari alanda da önemli etkileri olmuş ve bu etkiler Bauhaus'a kadar ulaşmıştır. Aynı zamanda ressam da olan mimar Theo van Doesburg'un yaklaşımı Neoplastisizm'in mimari alandaki etkisine örnek gösterilebilir.

> Doesburg mimarilerini karşıt-kübik olarak niteleyerek şöyle açıklar : Bu da fonksiyonel mekan hücrelerini kapalı bir küp içinde dondurmaya çalışmaktan kaçınmak demektir. Bunun yerine taşan düzlemlerden balkonlarda olduğu gibi fonksiyonel mekan hücrelerini küp ya da yapı merkezinden dışarı doğru merkezkaç kuvvetin etkisi ile fırlatır ve böylece yükseklik, genişlik, derinlik ve zaman yaklaşımlarıyla yeni plastik ifadeler elde edilir. Böylece mimaride aşağı-yukarı uçan bir görünüm kazanır ki bu da doğanın yer çekim yasalarına karşı gelmektir, harekettir. Doesburg bu ifadesiyle bilinen geometrik formlara karşı çıkmaktadır [76] *(Resim 37)*



Resim 37. G. Vantengerloo, Karşıt Kompozisyon, Mimari Analiz, 1923, Transparan kağıda kalem ve mürekkeple çizilmiş,55x38cm.

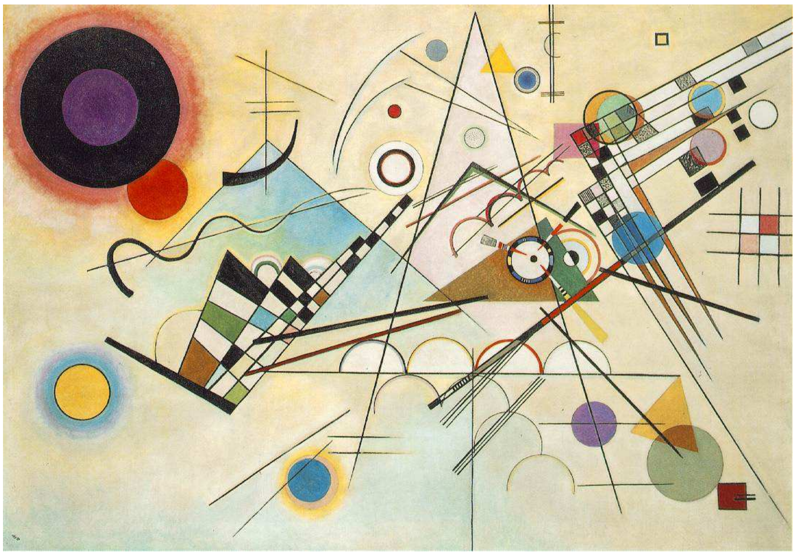
Neo-Plastisizm, Kübizm'den etkilendiği için temelinde matematik barındırması kaçınılmazdır. Dolayısıyla bu gurubun üyelerini incelediğimizde titiz bir hesapla yapılmış eserlerle karşılaşmaktayız. Neo-Plastisizm'in farkı daha basit geometrik ifadeler kullanmış olması ve daha yalın eserler üretilmiş olmasıdır.

[76] www.saglikmerkezi.biz/mimarliktaneoplastisizm (Erişim Bilgileri: 3 Ararlık 2010 saat 21.40)

2.3.7. Bauhaus (1919-1933)

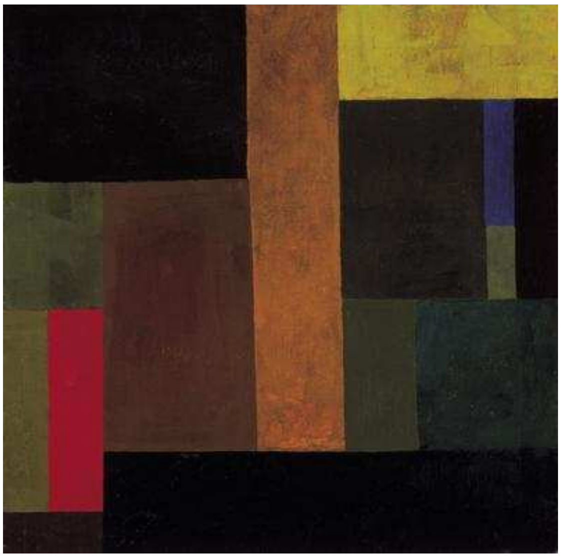
Mimar W.Gropius Konstrüktivizm ile Corbusier'in pürist anlayışından etkilenmiş ve 1919 yılında Almanya Weimar'da Bauhaus okulunu kurmuştur. Amacı kombine bir mimarlık okulu, zanaat okulu ve güzel sanatlar akademisi yaratmaktır. Ona göre zanaat ile sanat iç içe olmalıdır. Bauhaus okulu geometrik soyut anlayış temelinde sanat eğitimi vermeyi amaçlamaktaydı. 20. yüzyılda mimari, tasarım ve sanat alanında yeni akımlar yaratmış ve kurulduğu dönem dünyanın en seçkin mimarları ve sanatçılarını bir araya getirerek eğitim vermeye başlamıştır. Ancak Bauhaus yalnızca bir okul değildir aynı zamanda bir üretim merkezidir. Ürünlerine estetik bir biçim vermeye çalışırken üç temel kural üzerinde durulmuştur: Rationalisme (akılcılık), Fonctionalisme (işlevcilik) ve Standartisation (Normlaştırma).

Bauhaus'un ilk eğitimcileri arasında olan Vasilly Kandinsky 1923'lerde Bauhaus anlayışından etkilenerek geometrik soyut tablolar yapmıştır. Bu yıllarda yaptığı çalışmalardan "Composition VIII" adlı çalışması Bauhaus anlayışına önemli bir örnektir. *(Resim 38*)



Resim 38. Vasilly Kandinsky, Composition VIII, 1923, Yağlı boya, 140x201cm.

Bir diğer önemli ressam olan Paul Klee'de Kandinsky gibi 1920'li yılların büyük bir bölümünde Bauhaus'da öğretmenlik yapmıştır. Eserlerinin sınıflandırılması zor bir sanatçı olan Paul Klee farklı dönemlerde Dışavurumculuk, Kübizm, Fütürizm, Gerçeküstücülük ve Soyut sanat gibi akımlarla bağdaştırılmıştır. Metodları ve teknikleri olağan dışı bir şekilde yaratıcıydı. Eserlerinde çoğunlukla geometrik formları kullanmış ve bu formların dışında harflerden ve sayılardan da faydalanmıştır.[77]



Resim 39. Paul Klee, Geometrical Composition, 1923

2.3.8. Op -Art (1950-1960)

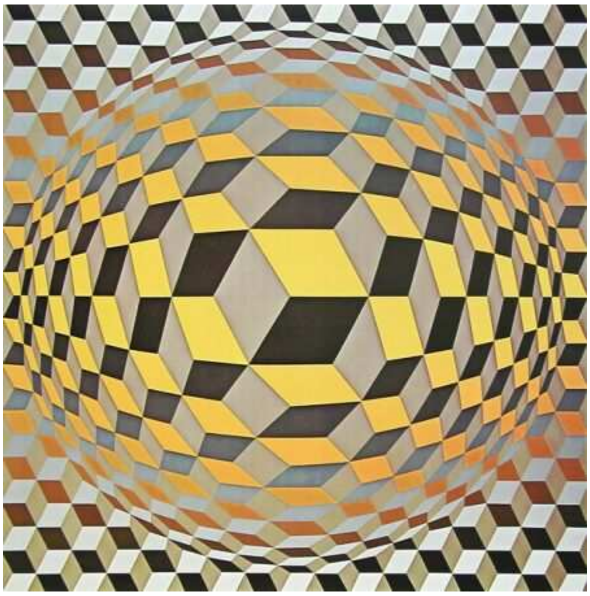
Optik sanat, geometrik soyut biçimler, renk ve çizgi gibi öğelerle göz yanılsaması yaratarak hareketi sağlamayı amaçlar. Optik sanat üçüncü boyut etkisinin soyut sanattaki şeklidir diyebiliriz. Bunun için geometrik biçimler ritmik bir şekilde düzenlenerek bir form algısı elde edilir. “1960'lı yıllar sonunda Avrupa ve A.B.D'de ortaya çıkan Op-Art, hareket izlenimi uyandıran optik yanılsamalarla ilgilenir.”[78] Op-Art doğrudan ya da dolaylı bir şekilde soyut geometrik sanattan, Bauhaus'un bazı araştırma yöntemlerinden, Konstrüktivizm' den ve De Stijl' den yararlanmıştır. Işık,

---

[77] www.wikipedia.org/wiki/paul_klee , (Erişim Bilgileri: 17Aralık2010, saat:23.45)
Antmen, **a.g.e.**
[78] Enis Batur, **Sanat Dünyamız**, “Avant-Garde 1945-1995” (Sayı 87, İstanbul, 1995)

optik mekan ve en önemlisi hareket kavramları bu akımın sanatçıları için en temel kavramlardır. Optik sanat öncelikle gözde oluşanla ilgilenmekte ve görsel mekanizmayı harekete geçirmeyi, uyarmayı amaçlamaktadır. Bu amaç için renkleri ve geometrik biçimleri yan yana koyarak elde edilebilecek optik etkiler için bilimsel yöntemlere de başvurmuştur. Hareket algısı yaratmak için yapılan tüm bu çalışmalar Kinetic Art için de önemli bir adım oluşturmuştur.

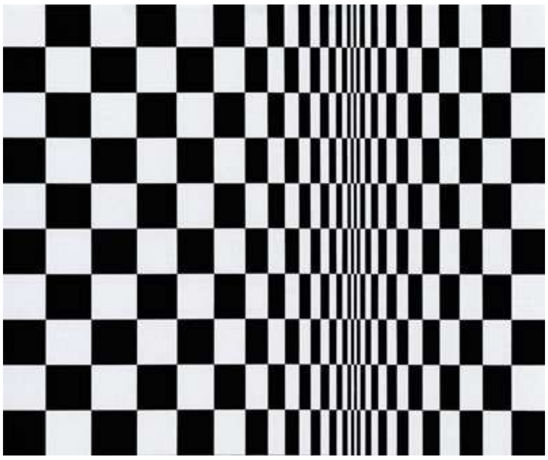
Bu akımın önde gelen isimlerinden Vasarely, geometrik formları kullanarak, boyut ve konumlarıyla oynayarak optik yanılsamalar yaratmıştır. Küp bazlı yüzeylerle oluşturduğu renkli çalışması Op-Art'a örnek teşkil eder. (*Resim 40*) Bu resimlerin bütününde göz gezdirince formlarda hiç bitmeyecekmiş gibi algılanan bir devinim hissedilir.



Resim 40. Vasarely, Küp bazlı yüzeyler

Onun asıl derdi, en temel elemanlar olan çizgi, şerit, nokta ve beneklerle göze ilginç gelecek kompozisyonlar tasarlamaktı. Bu yüzden, daha sonraki çalışmalarında doğal motiflerden tamamen uzaklaştı ve büyüyüp küçülerek birbirini izleyen çizgi ve beneklerle dörtgen zeminden bize doğru yükselen ya da geriye doğru giden, bugün yakından tanıdığımız oldukça renkli biçim yanılsamalarına yöneldi. Önceleri yağlı boya ile çalışıyordu, ancak daha sonra ipek baskıyı devreye soktu sanatçı. Çünkü bu teknik onun geometrik anlatımına son derece uygundu.[79]

Bu eğilimin önemli bir diğer ismi Brigette Riley'dir. Sanatçı Seurat'ın noktalama tekniğinden esinlenerek, görsel olarak ısı ve enerji gibi bazı duyumları algılamayı deneyerek optik alanda çalışmıştır. Daha sonra çizgi ağları üzerine temellenmiş optik çalışmalar da yapmıştır. 1961'de yaptığı "Karelerin Devinimi" adlı akrilik çalışması Op-Art'a iyi bir örnektir. (*Resim 41*)



Resim 41. Brigette Riley, Karelerin Devinimi, 1961, Akrilik

Bir diğer Op-Art sanatçısı Yaacov Agam'da geometrik formları düzenleyerek illüzyon etkisi yaratır. Agam'ın çalışmalarında seyircinin katılımı, görsel algılaması oldukça önemlidir. Onun düzenlemeleri seyircinin yer değiştirmesine göre değişen tasarımlardır. Agam'ın görsel devingen heykellerinde mukavva, plastik, pleksiglas gibi malzemeleri dikdörtgen biçimlerde keserek, üzerine renkli geometrik biçimler çizdiği resimlerinde kareler, sık ve eşit aralıklarla yapıştırmıştır. Tuvale 90 derecelik açıyla bakıldığında geometrik çizgiler ve biçimler görülür. Açı giderek daraldıkça bantlar çizgiden yüzeye doğru genişlemeye başlar ve bantların arasındaki resimlerin yüzeyleri de belirerek daralır. Agam'ın Florida'da ki bir meydan heykeli ve 1968'de yaptığı "Çift Değişim" isimli heykeli bu tip çalışmalarına örnektir. (*Resim 42*)

---

[79] Yılmaz, **A.g.e.** s.197

Resim 42. Y. Agam, Çift Değişim, 9 panel her biri 2.20x10 inch

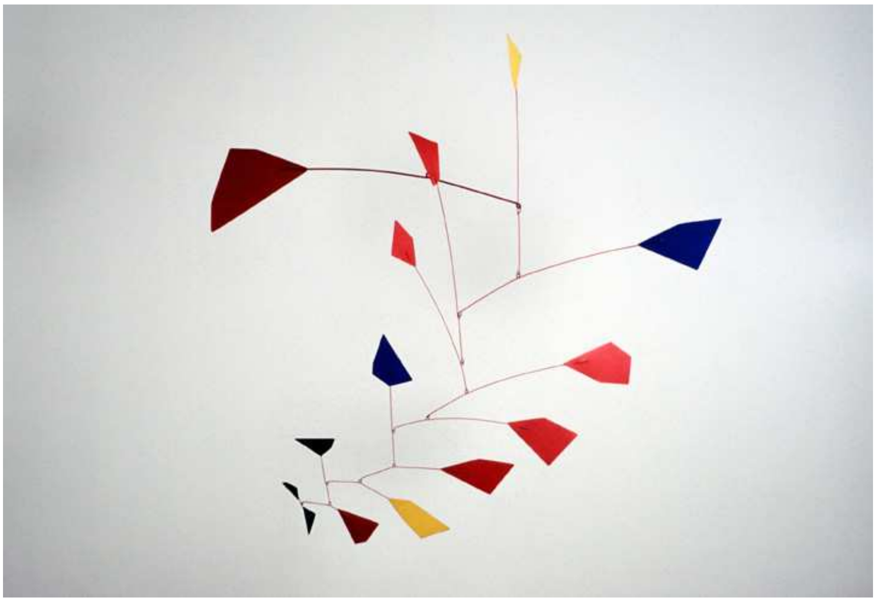
2.3.9. Kinetic Art (1950-2003)

Kinetik daha çok fizik, kimya gibi dallarda hareketi ve hareketle ilgili olayları tanımlamak için kullanılan bir sözcüktür, fakat 1945'den sonra sanatı ve sanatçıları da ilgilendirmeye başlamıştır. Hareket, sanat yapıtları için estetik bir öğe ve ifade aracı olmuştur. Kinetik Sanat yalnızca hareket eden değil, hareket eder gibi görünen çalışmaları da içermektedir. Örneğin Op-Art' da Kinetik Sanatın bir türüdür. Bir sanat nesnesine yalnızca fiili hareket katmak bu alanın en doğrudan biçimidir.

Bu akımın 1950'lerde başladığını söylemek yanlış olur. Akım 1950'lerde kendini bulmuştur diyebiliriz. Çünkü bu tarih öncesinde Bauhaus, Rus Konstrüktivistleri ve De Stijl hareketinde kinetik kavramı kullanılmıştır. Dadacılar ise Kinetik Sanatı içeren oyun ve tesadüf öğeleriyle ilgilenmiştir. Örneğin Marchel Duchamp'ın ilk hazır yapım, elle döndürülebilecek bir bisiklet tekerleğini bir tabureye sabitleyerek oluşturduğu "Bicycle Wheele" (1913) isimli çalışması ilk örneklerdendir. (*Resim 43*)

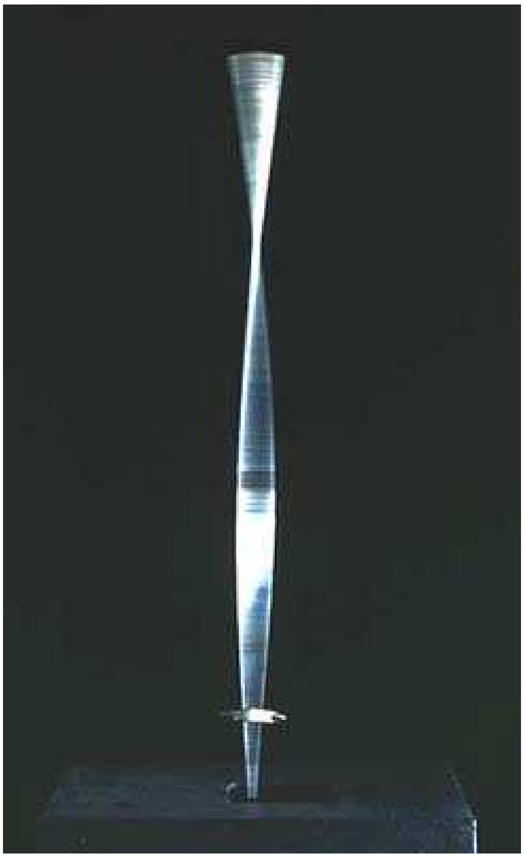
Resim 43. M. Dumchamp, Bcycle Wheele, 1913

Bu adımın atılmasında A.B.D' li heykeltıraş ve ressam Calder'in de önemli bir yeri vardır. Onun motorlarla veya elle işleyen soyut heykelleri Kinetik Sanat'ta önemli bir yer teşkil etmektedir. (*Resim 44*)



Resim 44. A. Calder, Mobiles

Bu akımın başlıca sanatçıları arasında Naum Gabo yer almaktadır. Heykel sanatına teknolojik bir eğilimle yaklaşmış, soyut ve matematiksel biçimler üretmiştir. 1920'de Brancusi'nin “Boşluktaki Kuş” heykelinden esinlenerek ince uzun bir metalden elektrik yardımıyla titreşen bir deneme yapmış ve adını “Kinetik Konstrüksiyon” koymuştur. *(Resim 45)*

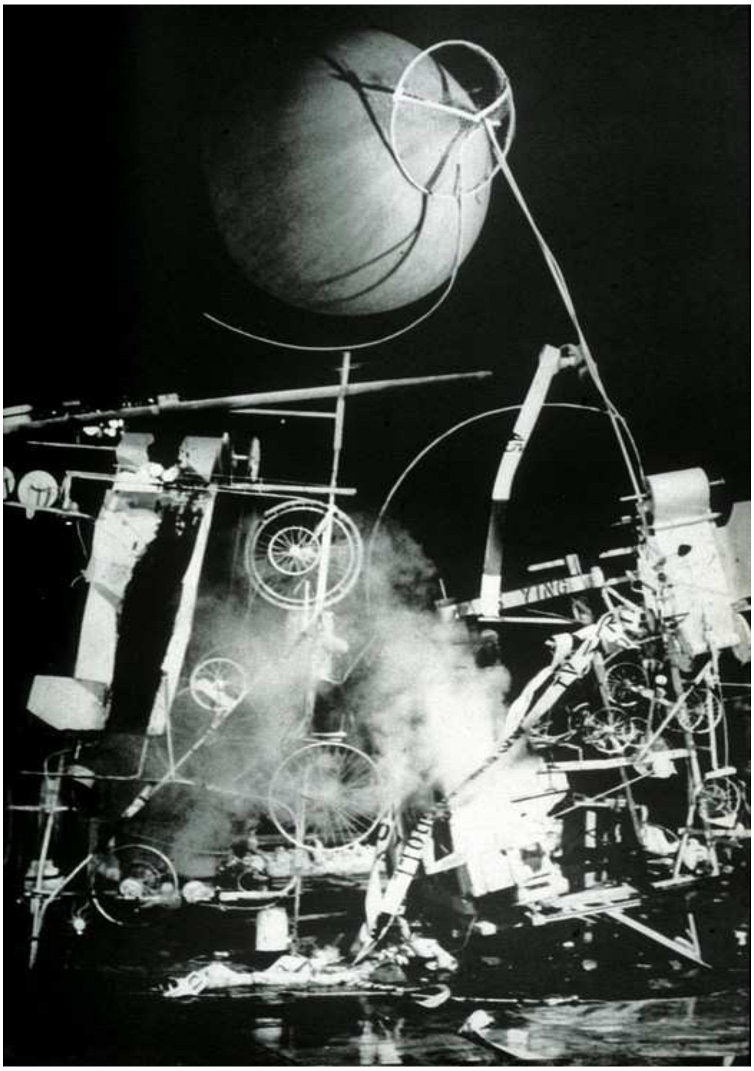


Resim 45. N. Gabo, Kinetic Construction, 1985, metal ve elektrik mekanizması, 616x241x190 mm.

Nicolas Schoefer, Kinetizmin temel malzemesi olarak mekan-ışık-zaman-dinamizm ilkelerini ortaya koymuştur. Akımın kurucusu olarak da kabul edilir. 1948'de “Mekansal Dinamik” adını verdiği konstüriksiyonlarını yapmaya başlamıştır.(*Resim 46)* Bu eser ışığı yansıtan ince dairesel metaller 52m. yüksekliğinde, dikdörtgen ve karelerden oluşan devinen ve ses veren “Mekansal Dinamik” adlı bir kule yapmıştır.

Resim 46. Nicolas Schoefer, Mekansal Dinamik

Bir başka önemli sanatçı ise Jean Tinguely'dir. O da makineler kullanarak heykellerini hareketlendirmiştir. 1952'den başlayarak motorla hareket eden matematiksel heykeller yapmıştır. Geometrik birimlerden oluşan kullanılmış demir eşyaları kaynakla birleştirerek hazırladığı "New York'a Saygı" adlı heykeline ise elektrik akımı vererek kendi kendisini yok etmesini sağlamıştır. *(Resim 47)*



Resim 47. J. Tinguely, New York'a Saygı,1961

Kinetik Sanat her ne kadar mekanik yöntemlerle hareketli kılınan üç boyutlu nesneler gibi algılansa da aygıt olmaksızın, doğal güçlerle oluşturulan hareketleri, film aygıtları ve renklerle oluşturulan resimsel çalışmaları, optik algılama ve görsel ikilikler kullanılarak oluşturulan çalışmaları, izleyicinin mekan içerisinde yerini değiştirmesiyle biçim değiştiren çalışmaları, neon ışıklarıyla oluşturulan düzenlemeler ve bu ışıkların kademeli olarak aydınlatılmasıyla elde edilen ışık akışından oluşan hareket yanılsamalarını da Kinetik Sanat içerisinde düşünmek mümkündür. Bu bağlamda "Hareket" olgusunun temelinde matematik hesaplama ve geometrik biçimler vardır denilebilir.

3.BÖLÜM

3.1. MODERN HEYKELDE MATEMATİK VE GEOMETRİNİN YERİ

Heykel Sanatı ilk çağlardan günümüze kadar var olmuş en eski disiplinlerden biridir. Önceleri simgesel bir yapıya sahip olan heykel insanoğlunun dogmalardan sıyrılması ve zihni yapısının gelişmesiyle değişkenlik göstermeye başlamıştır. Bilimsel ve teknolojik gelişmelerinde etkisiyle giderek kavramsal bir yapıya bürünmüştür. Diğer bir deyişle sürekli gelişen toplumun içinde bulunduğu koşullara uyarak gelişmiştir. Sanatçıların ve eserlerinin önündeki sınırlar kalktıkça kendisi gibi kavramsal bir yapıya sahip olan matematikle daha yakın bir ilişki içerisine girmiştir.

İlk çağlarda heykelde kompozisyon ve denge için belki sanatçıların bile henüz farkına varmadığı bir matematik hakimdi. Kütlenin biçim alabilmesi ve kendi ağırlığını taşıyabilmesi için bile eser, sonradan bir dile dönüşen matematik kanunları içermekteydi. Ancak sonraları bu durum zorunlu olmaktan çıkıp, doğayı ve varlığı keşfetmek isteyen heykel sanatına daha disiplinli bir kapı açtı. Heykeltıraşlar eserlerini uygularken doğrudan matematik kanunlarından yararlanmaya başladılar. Bu bağlamda heykel, matematiğe gitgide yaklaşarak işlevsel özelliğinden sıyrıldı ve deneysel bir takım oluşumlar başladı. Teknolojinin hızla ilerlemesiyle sanatçılar yeni malzemeler deneme ve malzemenin sınırlarını zorlayabilme imkanı buldular. Heykel Sanatı tüm bu olanaklar ve matematikteki gelişmeler sayesinde klasik yapısından sıyrılarak düşünsel ve biçimsel bağlamda matematiksel bir dil edinmiştir.

"Uzay" ve "Zaman" kavramları da heykel sanatında pozitif bir sıçramaya neden olmuştur. Matematikte dördüncü boyutun keşfi ile heykel sanatının ifade gücü ve sınırları da genişlemiştir. Ulaşılan bilgisayar çağında birçok sanat alanında olduğu gibi heykel sanatında da matematiksel alt yapıyla kodlanmış bilgisayar programlarından faydalanılmaya başlanmıştır. Bu süreci daha iyi kavramak için seçilen bazı heykeltıraşların eserleri incelenmiştir.

3.1.1. Naum Gabo (1890-1977)

Naum Gabo heykel sanatına teknolojik bir duyarlılıkla yaklaşmış ve bu anlayış içinde soyut matematiksel eserler üretmiştir. Gabo Figüratif sanata ve taklide karşı, politik baskı sonucu ortaya çıkan ruhsuz ve teknik anlamda zayıf eserlerin aksine yapıtlarında tekniği ve kullandığı malzemelerle farklılık yaratarak 'hareket' kavramı üzerine yoğunlaşmıştır.

Gabo'nun sanatındaki matematiksel alt yapıya Münih'te almış olduğu mühendislik eğitiminin etkisi büyüktür. İlk konstrüksiyonlarını 1915 yılında gerçekleştiren sanatçı aynı dönemde istek üzerine mimari taslaklar da hazırlamıştır. Bu çalışmalarının yanı sıra ahşap ve metal tabakalar kullanarak kübist eğilimli heykeller de üretmekteydi ki bunlar modern sanatın ilk örnekleri arasında yer almaktadır. Serpuçov kenti için bir proje hazırlamıştır. "Serpuçov kenti için yaptığı Bir Radyo İstasyonu Projesi (1919-1920) hem Delaunaj'ın Eiffel Kulesi tablosunun, hem de ölçeği ve eğimiyle Tatlin'in kulesinin izlerini taşıyordu. Gabo kısa süre sonra bu tür yapıtlara eleştirel bir gözle bakmaya başladı ve hayatını saf heykel biçimleri üzerinde çalışmaya adadı."[80]

Sanatçı 'Circle: An International Survey of Constrüctivist Art' adlı 300 sayfalık kitabın editörlüğünü yapmıştır. Bu kitabın giriş yazısında sanatçının günlük yaşama ve insana yakın olduğunu, Konstrüktif figürün Kübizm'den alındığını ancak Kübizm'in

---

[80] Lyton, **A.g.e.** s. 120

durağan olduğunu kendilerinin ise kinetiği getirdiklerini belirtmiştir.[81] 1955 ve 1957 yılları arasında Rotterdam'da Bijenkorf Mağazası önünde duran anıtsal eserini yapmıştır. Bu eser oldukça büyük boyutlu geometrik konstrüktif bir yapıdır. Çarpıcı bir matematiksel dengeyle karşılaştığımız bu yapı bronz ağlarla örülmüş gibidir. (*Resim 48)*

Resim 48. N. Gabo, "81 feet Construction" 1950-51, plastik, 81/2x2x2inch.

Fiziği ve matematiği sanatında ustalıkla kullanan Gabo 1960'larda olgunluk çağına gelmiş ve dördüncü boyutu keşfetmesiyle birlikte iz bırakacak kinetik heykeller üretmiştir. Tüm yaşamı boyunca yapıcı düşünceyi salt bir sanat akımı ve yaratım üslubu olarak değil bir yaşam biçimi olarak benimseyen Gabo 20. yüzyılın teknolojik gelişimini sanat alanına aktaran sanatçıları arasında yer almaktadır. Bilim ve matematikten asla kopmayan sanatçı ince hesaplar üzerine çoklu öğelerle sağlam

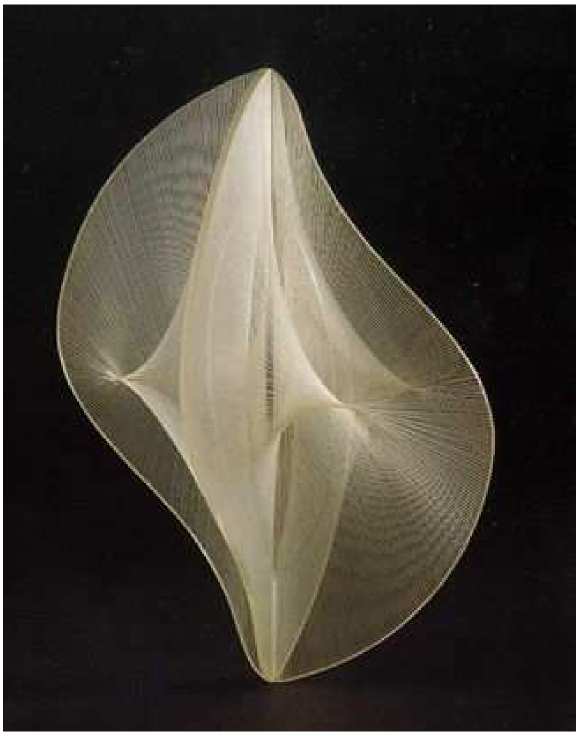
[81] Nalan Yılmaz, "Naum Gabo ve Konstrüktivist Sanat" www.lebriz.com, (Erişim Bilgileri: 25.Ocak.2011, saat: 22.40)

işlenmiş, aynı zamanda sade ve yaratıcı eserler üretmiştir. Sanatçının çoğunlukla naylon, plastik, cam gibi geçirgen maddeleri tercih ederek endüstriyle ilişki içerisinde olan geometrik biçimler oluşturmuştur. Sanatçı eserlerinde tercih ettiği geçirgen maddeler sayesinde ışığı da son derece etkili kullanmıştır. Bunun yanı sıra mekanik, elektronik, dönüşümlü ve titreşimli hareketler, hava, su ve su buharı gibi doğal güçlerden de faydalanarak birçok kinetik eser üretmiştir. Sanatçının yapıtlarında geleneksel heykeldeki kütlesellik tümüyle yok edilmiş, onun yerini matematiksel bir yapı almıştır.

Aşağıda 1925 yılında plastik bir materyalle ürettiği ‘Burulma’ isimli eserini görmekteyiz. Bu eser Londra’da St. Thomas Hastahanesi’nde yer alan bir tür çeşmedir. Yuvarlak bir havuzun merkezine yer alan kendi etrafında dönmeye devam ederken bir yandan da belli noktalardan belli açılarla su fışkırtan kinetik bir heykeldir. Gabo, eserinin dış mekanda ve kinetikle bağlantılı olmasını istemiştir. Bu doğrultuda Revolving Torsion belirli eğrileri olan ve bu parça eğriler etrafında döndüğü zaman değişen, sonsuzluk işaretini de anımsatan matematiksel altyapıya sahip bir eserdir. Heykelin hareketi kendi su jetleri tarafından sağlanmıştır. (*Resim 49*)

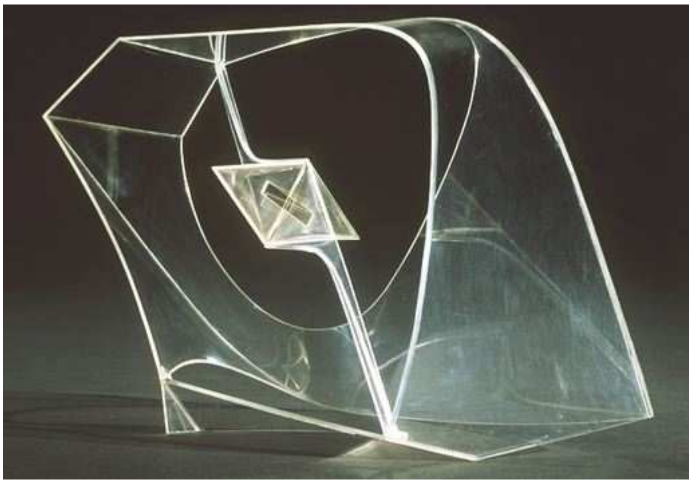
Resim 49. N. Gabo, Revolving Torsion, 1972, metal

Gabo, pleksiglasın şeffaf yapısından faydalanarak oldukça etkili, hafif ve geçirgen geometrik biçimler elde etmiştir. Aynı malzemeye ritmik olarak hareket eden şeffaf ipler ekleyerek yeni yüzeyler elde etmeye başlamıştır. Gabo bu tip uygulamaları birçok eserinde kullanmış ve etkili sonuçlar elde etmiştir. “Lineer Construction No:2” bu tip çalışmalarına örnektir. *(Resim 50)*



Resim 50. N. Gabo, Lineer Construction No:2, 1970-71, 1130x600x590mm.

Nesnelerin iç ve dış dinamiğini vurgulamak istediği “Construction in Space with Cyrstalline Center” isimli eserde bu tip uygulamaları arasında yer alır. *(Resim 51)* İç ve dış elemanların karşılaştırıldığı bu eserde iki tetrahedrondan oluşan düz çizgili kristal bir merkezin, daha ince kavisli kenarlara sahip, selüloit yapraklarla oluşturulmuş bir mekanla ilişkisini görmekteyiz. Sanatçı bize bir etki alanı içinde dönen, kendine yetebilen polihedral yapılı bir çekirdek sunmaktadır.



Resim 51. N. Gabo, Construction in Space with Cyrstalline Center, 1938-40, Perpex ve selüloit, 324x470x220mm

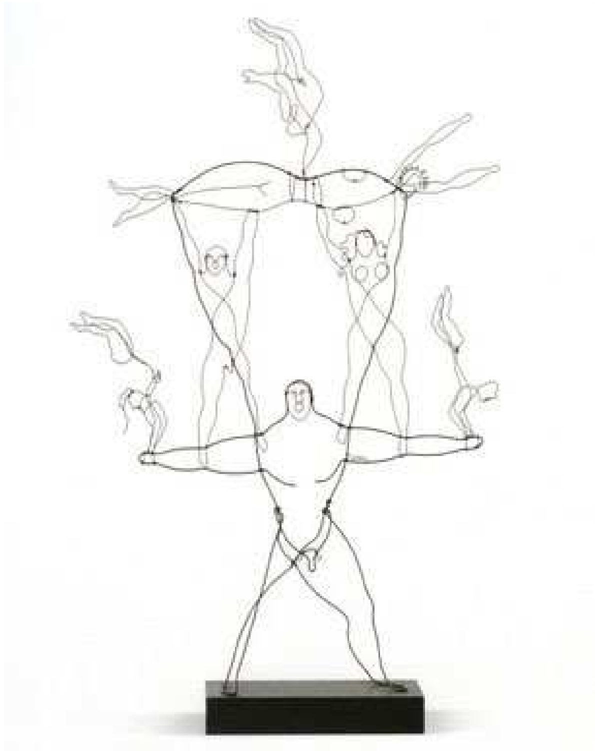
3.1.2. Alexander Calder (1898-1979)

Calder 1898'de Pennsylvania'da doğmuştur. Üçüncü nesil heykeltraş olan Calder'in böylesi bir sanatsal atmosferin içine doğması ve sanatla iç içe büyümesi onun geleceğinin baştan şekillenmiş olduğunun göstergesi gibidir. Lise döneminde endüstriyel materyallerle ilgilenen Calder, liseden sonra kariyerine makine mühendisi olarak devam etmiştir. Bu eğitim sonraları anlaşılacağı üzere eşsiz yaratıcılığına büyük katkılar sağlayacaktı. Sanatçı teknik çizimle, makine parçalarıyla ve detaylı geometriyle ilk kez burada tanışmış ve uzmanlaşmıştır. Sonraki yıllarda otomotiv mühendisi, teknik ressam, bir hidrolik mühendisi için harita çizmek gibi işlerde çalışmıştır. Daha sonra profesyonel bir sanatçı olmaya karar vermiş ve sanatın içinde olmak fikri onu son derece heyecanlandırmıştır. [82]

Asıl öğrenimi mühendislik olan Calder'de evrende gizli bir matematik dengenin olduğunu düşünen sanatçılardandır. Bundan dolayı eserlerini oldukça hassas matematiksel dengeler üzerine kurmuştur. Sanatçının en çok ilgilendiği iki kavram denge ve hareket olmuştur. 1926'da Paris'teki ilk atölyesini kurduğunda ürettiği

[82] Howard Greenfeld, **Alexander Calder**, (Wonderland Basımevi, 2003) s.10-16

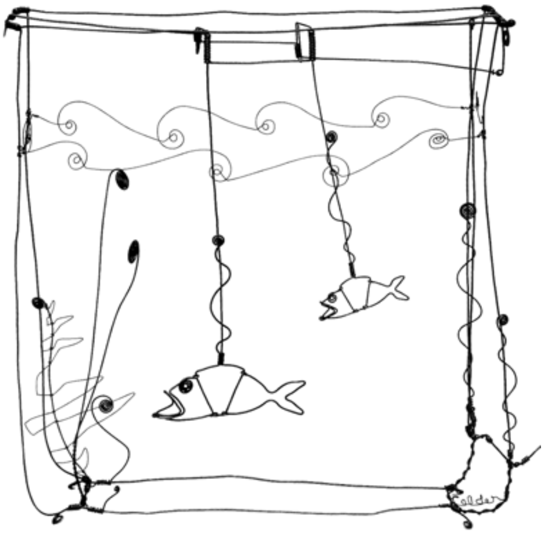
heykeller tellerden oluşmaktadır. Bu dönemde sirk hayvanları ve akrobatlar üzerine çalışmaktadır. Örneğin “The Brass Family” yaklaşık 168 cm. uzunluğunda, 101cm. genişliğindedir. Bu eserde güçlü, çıplak bir erkek figürün, kendisinden daha küçük 6 figürü dengede tuttuğunu görmekteyiz. Heykelde akrobatların doğasında var olan denge kavramı Calder’in sanatı ve malzemeyi kullanım biçimiyle de bir bütünlük oluşturmaktadır. *(Resim 52)*



Resim 52. A. Calder, TheBrassFamily,1927

1930’larda sanatçı kinetik enerjiden ilham alarak teller ve hareketli bobinlerle heykeller yapmaya başlamıştır. Daha sonra elektrik motorları ve dişliler üzerine dayanıklı ve hareket edebilen objelerini yaratmaya başlamıştır. Duchamp, Calder’in bu yeni işlerine “Mobiles” demeyi önermiştir. Bu Fransızca’da hem hareketi hem de kuvveti içeren bir kelime oyunu yani cinastı. Çok geçmeden Arp motor olmaksızın yaptığı inşalar için “Stabiles” kelimesini önermiştir. Bu da ‘durağan’ anlamına gelmekteydi. Daha sonra bu deyimler sanatçının tüm eserleri için kullanılmıştır.[83] Sanatçının harekete olan eğilimiyle ürettiği bu heykeller üzerine Nilgün Bilge şunu söylemiştir; "Calder'in hareketli heykelleri (mobilleri) dünyalar içinde dünyalar oldu. Kendisini çevreleyen mekanın içinden oyulup çıkarılmış mekanlar haline geldi. Hayalde yaratılmış güneş sistemlerinin minyatürleştirilmiş şekillerini aldılar."[84]

Heykellerini durağan ve hareketli olmak üzere ikiye ayıran sanatçı tek çizgiyle hareket olgusunu daha önceki işlerinde yaratmıştır ancak o gerçekten devinen heykeller yaratmayı hedeflemiştir. Calder önce heykellerini motor gücüyle hareket ettirmiş sonraları doğal güçleri kullanmayı tercih etmiştir. Başlangıçta hareket eden oyuncaklar üretmiş olmasına rağmen kinetik sanat için ilk hareketinin "Goldfish Bowl" olduğunu söyleyebiliriz. (*Resim 53*) 1929'da yaptığı bu eserde mimari oyuncakları ve yine sirkin etkileri görülmektedir. heykelde dikdörtgen bir düzenek içinde ters yöne yüzen iki balık vardır. Sanatçı, kara tellerden oluşan öylesine bir düzenek yapmıştır ki yine kara telden oluşan bir kol sayesinde balıklar hareket ettirilebilmektedir. Bu eserde 0 ritmin estetik duygusunu, sabit bir temelde hareketi sağlayarak aktarmayı amaçlamıştır.



Resim 53. A. Calder, Goldfish Bowl, 1931

[83] Elizabeth Hutton, **CALDER MIRO,** (The Philips Collectionve Fondation Beyeler'in katkılarıyla Oliver Wick Philip Wilson Basımevi'nde hazırlanmıştır) s.280,281,
[84] Nilgün Bilge, **Modern ve Soyut Heykelin Doğuşu 1900 – 1950**, (İstanbul: Boğaziçi ÜniversitesiYayını. 2000) s.25

Calder daha sonraları motorla hareketi sağladığı heykellerini üretmeye başlamıştır. “Heykel hareket, resim ise derinlik ya da ışık önerir bize. Calder hiçbir şey önermez; yaşayan bir hareketi yaratarak gerçeğin içine oturur.”[85] Bunlara vereceğimiz örnek olan “A Universe” çalışması ahşap ve tellerin gerilimiyle oluşturulmuştur. (*Resim 54*)

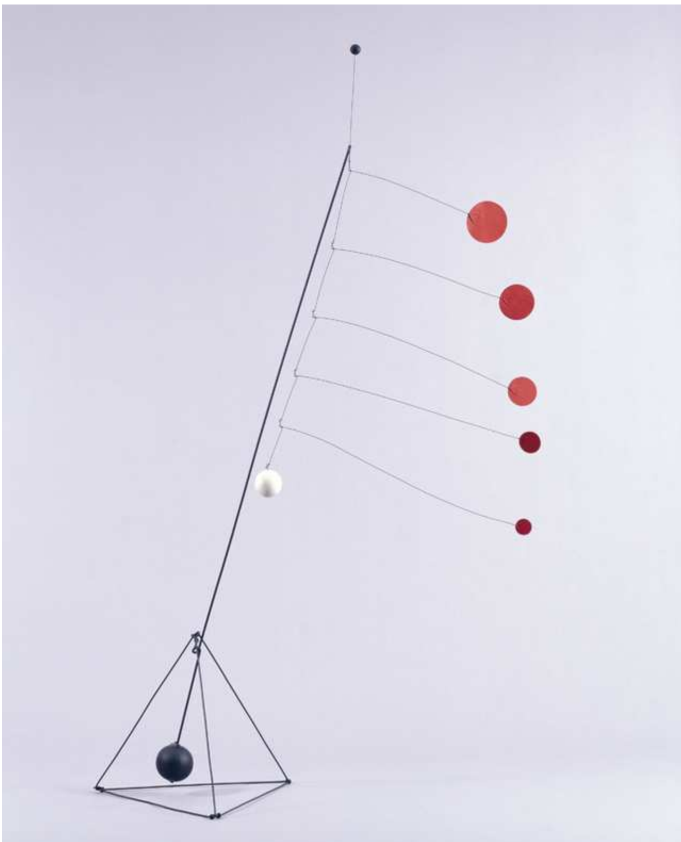
Resim 54. A. Calder, A Universe, 1934

Calder’e göre sesler, hareketler, gezegenler, enerji ve evren uzay tarafından çevrelenmiştir. Her bir element hareket ederek, yer değiştirerek, bazen birbirlerinin arkasına saklanarak evrendeki tüm elementlerle değişken bir ilişki içerisindedir. Bu da gösterir ki elementler yalnızca izole edilmiş bir harekete sahip değil, yaşamın elemanları üzerinde de çeşitli fiziksel etkilere sahiptirler. Sanatçı bu düşünceden hareketle kütleyi, ağırlığı, gerilimi, çeşitli büyüklük ve yönlendirmelerden oluşan vektörlerle hareketi, ivmeyi, hızı ve enerjiyi sağlamayı amaçlamıştır. [86]

Kısa bir zaman sonra Calder hareketi doğal güçlerle sağlamak üzere çalışmaya başlamış ve rüzgar gücüyle hareket eden denemeler yapmıştır. Bunların ilk ve en etkili

[85] Jean-Paul Sartre, **Estetik Üstüne Denemeler** (Çeviren: Mehmet Yılmaz, ikinci basım, Ankara: Doruk Yayıncılık,2000) s.126
[86] Joan Marter, **Alexander CALDER** (Cambridge Universty Press, 1991), s.129,130

örneği “Object With Red Disks” (1931) daha sonra “Calderberry Bush” olarak anılmaya başladı. (*Resim 55*) Bu eserde bükülmüş çizgiler ve geometrik planlar içeren iki metrelik düzenek üstünde, ağır bir küre bir telin tepesinde askıya alınmıştır. Eser oldukça dengeli bir yapıya sahiptir, 5 adet alüminyum disk, 5 tel sayesinde açılandırılarak formda çıkıntı halini alır, pozisyonları belirlemek ve dengeyi sağlamak için kullanılmış ahşap bir küre kullanılmıştır. Eser bunların yanı sıra ahşap beyaz bir küreyle siyah ağır bir küre içerir.



Resim 55. A. Calder, Object With Red Disks, 1931

1950’lerin sonuna kadar Kinetic Art girişimleri, hareketli mobilleri ve ses mobilleriyle sanatçı alanında iyice ustalaşmış ve olgunluk çağına ermiştir. 1960’larda Calder devasa anıtsal yapıtlar üzerinde çalışmaya ve bunlardan seriler üretmeye başlamıştır ki bu yapıtlar sanatçının son dönem eserlerine işaret etmektedir. 1960’lardan ölümüne kadar olan süreçte anıtsal yapıda ve çoğunlukla durağan heykelleriyle karşımıza çıkmaktadır. Bu süreçte yükseklikleri yaklaşık 20-30 metreye ulaşan, ağırlıkları 50 tonu bulan devasa heykeller üretmiştir. Kamusal alanlar için yapılan bu heykellerin boyutları öncekilerden farklı olsa da Calder'in geometrik yaklaşımı, dengeye ulaşmadaki ince matematiksel hesaplamaları hiç değişmemiştir. "Teodelapio" isimli eser sanatçının bu tarz işlerinin ilk örneklerindendir.*(Resim 56)*Bu eser İtalya'nın Spoleto kentinde ana kapı gibi bir etkiye sahip, siyaha boyanmış, devasa metal bir heykeldir. Eser bize geometrik birimlerle betimlenmiş bir hayvan figürünü anımsatmaktadır.[87]

Resim 56. A. Calder, Teodelapio 1962

[87] Greenfeld, **Aynı**, s.97

3.1.3. Şadi Çalık (1917-1979)

Şadi Çalık 1917'de Girit'te doğmuştur. 1939 yılında Devlet Güzel Sanatlar Akademisi Mimarlık bölümüne bursla kabul edilmiştir. Mimarların o zamanki çalışma yöntemlerini ve araçlarını kendisine uygun bulmayan Çalık Heykel bölümüne geçmiş ve Rudolf Belling'in öğrencisi olmuştur.

Heykel sanatının doğanın yorumu olduğunu düşünen sanatçı 1950'lerde başlayan modern sanat düşüncesini yaşadığı toplumun tüm zorluklarına rağmen sürdüren Çalık, o dönemde Kübizm, Fütürizm, Konstrüktivizm gibi akımların giderek artmasına rağmen bir akımın etkisinde çalışmamıştır. Çağdaş Türk Heykeli'nin öncülerinden olan Çalık, sanatın öz problemlerini ele almış ve her olanağı denemeye çalışmıştır. Sanatçı klasik plastik öğeleri, plan, kompozisyon, denge ilkelerini son derece özümsemiş ve sürekli yeninin ne olacağını sorgulamıştır. Neoklasik çalışmayı seven sanatçı işine çoğu kez geleneksel teknikle başlar giderek arıtır, soyutlaştırır ve moderne ulaşır. Eserlerinde ilk bakışta yalınlık, hafiflik ve uçuculuk imgelerini görebilmekteyiz. Tıpkı İlhan Koman gibi Şadi Çalık'ın eserlerini de derin bir matematiksel alt yapı oluşturmaktadır. "Yenilikçidir ama biçimci değildir, 'fizikçi'dir. Bizim anladığımız sanat metafizik değil, fizik sanat, yani rasyonel sanattır. Gereçlerin odaklarını zorlayarak deneyerek yapılan sanattır." der.[88]

Geometrik bir unsur olan üçgen kavramı Şadi Çalık'ın çoğu yapıtında temel yapıyı oluşturmaktadır. Sanatçı kompozisyon kurarken en doğru ve en dengeli sonuca bu sayede ulaşmaktadır. Eserlerinin büyük bir çoğunluğunda ya dengede ya statikte ya da biçimsel elemanlarda üçgen ile ya da üçlü bir denge ile karşılaşmaktayız. Çalık'a göre üçgen en az unsurla denge sağlama özelliğine sahiptir. Dinamiktir, hareketi sağlar, bunların yanı sıra sanatçı üçgenin mekandaki işaret özelliğini de sever. "ODTÜ Üçlü Anfisi" soyut heykeli de üç eşit, hacimsel ve geometrik formdan oluşur ve üç ayak

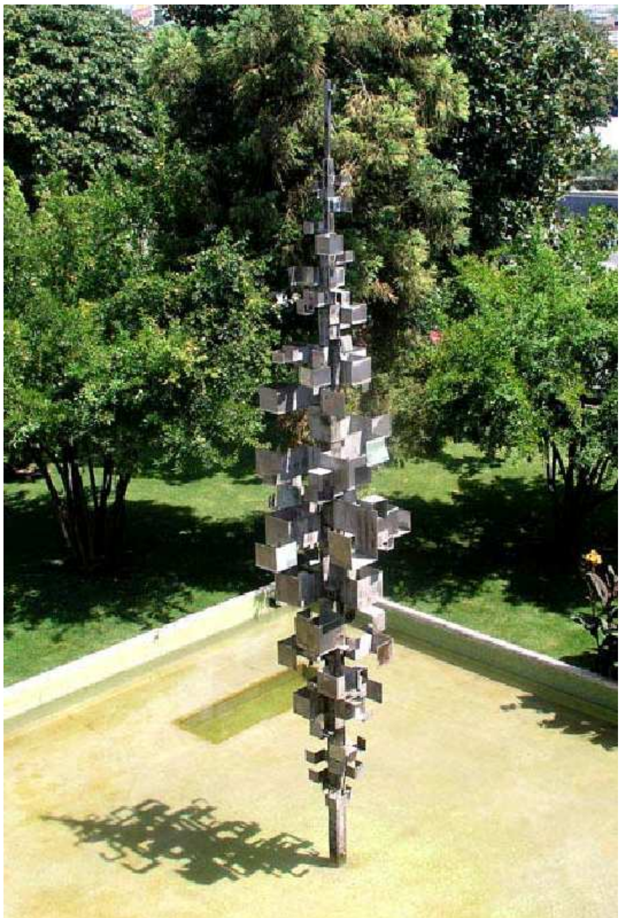
[88] Siren Çalık, **Şadi Çalık** (Kültür Yayınları, Aralık, 2004, İstanbul), s.62

üzerinde durmaktadır. *(Resim 57)* Sanatçının 1962'de yaptığı bu heykel boşluk içinde yer alan dikey bir teknikle uygulanmış, yalın, hafif ve uçucu bir etki bırakmaktadır. Heykel üçlüdür, her üç parçanın da dış kabuğu renklidir ve çevresinde döndükçe değişir, genişler, daralır, incelir, uzar. Mekanla önemli derecede uyum içerisindedir. Binada merkezi oluşturmuştur. Mimariyle olan bu bütünleşmesi ona daha da fazla anlam kazandırmıştır.

Resim 57. Ş. Çalık, ODTÜ Üçlü Anfisi Heykeli, 1968

Şadi Çalık üçlü dengenin karşıtını tek olarak görmekteydi. 1957'de tek çizginin mekandaki değerini göstermek için "Minimum" adlı heykeli yaptı.(*Resim 58*) Sanatçı bu tavrıyla heykeli maddeden arındırmaya çalışmaktaydı. Ona göre heykel bir obje değil mekanla doğrudan bir ilişki türüdür. Bu düşüncesi daha sonraları ortaya çıkacak olan Minimal Art'la benzerlik göstermektedir. Merter' de Vakko binasının bahçesindeki havuz içerisinde yer alan heykeli de "tek" in oluşturduğu denge üzerinden yola çıktığı geometrik çalışmalarına bir örnek olarak gösterilebilir. (*Resim 59*) Bu eserde sanatçı "bir tek ana eleman, bir sütun ne taşıyabilir, ne kaldırır ve mekansal uzantıları ne olabilir?" i sorgulamıştır. Eserde tek bir sütun üzerinde yine geometrik bir eleman olan karelerin yarı açık küpler oluşturarak asimetrik bir dağılımla dengelendiklerini görmekteyiz.

Resim 58. Ş. Çalık, Minimum, 1957, metal



Resim 59. Ş. Çalık, Vakko Genel Müdürlüğü Soyut Heykeli, 1969, paslanmaz çelik

Sanatçının ilgilendiği önemli bir başka konu da "Halkalar"dır. Sanatçı maddenin iç yapısı, hacmi ve bulunduğu mekanla olan ilişkisi üzerine düşünmüştür. Bu eserlerinde onun heykelin içini ve dışını gözler önüne sermek istediğini görürüz. Bu eserler bize Klein Bottle ve Mobius Şeridini anımsatır cinstendir. Çünkü onlarla benzer yapılara sahiptirler. Onlar gibi Şadi Çalık'ın da bir süreklilik, bir sonsuzluk arayışına sahip olduğunu söyleyebiliriz.*(Resim 60)*

Resim 60. Ş. Çalık, Halkalar-1, 1952, alçı

Bir başka geometrik soyut heykel olan “Uçan Form” isimli heykeline baktığımızda Şadi Çalık’ın soyutlama, arıtma ve hafifletme eğilimiyle tekrar karşılaşırız. *(Resim 61)* Bu heykel tıpkı ismi gibi hafiflemiş, yükselmiş ve uçucudur. Aynı zamanda tek ayaküstünde dengede durmasına rağmen üçgen bir biçime sahiptir.

Resim 61. Ş. Çalık, Uçan Form,1952

Matematik ve geometri sanatçının yalnızca soyut heykellerinde değil, anıt heykellerinde de görülmektedir. Örneğin; ODTÜ Atatürk Anıtı bir tepenin üzerine yerleştirilmiş silindir bir kütle gibidir.(*Resim 62*) Kenar yüzeyleri yaklaşık 1.5 metre olan, 7.5 metre çapa sahip yuvarlak bu kütlenin alt yüzeyleri merkeze doğru eğiktir. Doğal bir kaide oluşturan toprağın eğimiyle hemen hemen aynı, fakat ters açılıdır. Anıtta bu kütlenin üzerine farklı açılarda oluşturulmuş, geometrik yüzeylerdeki figürlerin ve yazıların yanı sıra sanki bir kumaşın katlanmasıyla oluşturulmuş dokularda mevcuttur.

Resim 62. Ş. Çalık ODTÜ Atatürk Anıtı, 1966

Yine sanatçının İstanbul Galatasaray 50.yıl Anıtı Türkiye'de yapılan ilk soyut anıttır. (*Resim 63*) Bu eser diyagonal bir çizgi üzerine kurulmuş ve tabana dik bir üçgen oluşturmaktadır. Silindirik birimlerin uyumlu ilişkisiyle oluşturulan bu dinamik kompozisyon, tarihleri içeren rakamlarla kaide hissi veren bir yapıyla yerden koparılmıştır.

Resim 63. Ş. Çalık, Galatasaray 50. Yıl Anıtı, 1973, Paslanmaz çelik ve Granit

3.1.4. İlhan Koman (1921-1986)

İlhan Koman 1921 yılında Edirne'de doğmuştur. Devlet Güzel Sanatlar Akademisi'nde eğitim görmüştür. Öncelikle Resim bölümüne giren sanatçı heykele olan yoğun ilgisi sebebiyle bölüm değiştirmiş ve 1945 yılında Heykel bölümünden mezun olmuştur. Eğitimine Paris'te devam eden Koman, İstanbul'a döndükten sonra bir süre D.G.S.A' nde asistanlık yapmıştır.[89]

Koman'ın sanatçı kimliğine baktığımızda, matematiksel biçim ve formüllerle kurguladığı yapıtlarının bilime olan yakınlığı akla yaşamı boyunca matematiğe, bilime, önemli derecede ağırlık veren ve sanat yapıtlarında bulgularını kullanan Leonardo da Vinci'yi getirmektedir. Bu yönüyle klasik heykeltıraşların dışında kalan Koman deney, araştırma ve bulgu dünyasına açık olma bilincine sahip bir sanatçıdır. Koman'ın soyutçu ve Minimal kökenli bir eğilim gösterdiği tasarımlarının gerek biçim, gerekse düşünsel boyutta matematik ve geometriyle yakın bir ilişkisi vardır. Leonardo'nun "yararlılık" ve "güzellik" kavramlarının bağdaştırılamayacağı düşüncesinin etkilerini Koman'ın sanatında da görebilmekteyiz. Sanatçı sadece soyut-estetik form yaratma gayesiyle çalışmıştır. Onun heykelleri yalnızca kendi içlerinde ve bulundukları ortamda bir anlam ifade etmektedir. Koman maddenin iç yapısını araştırmış, sıradanlığı aşmak için kullandığı malzemenin sınırlarını zorlamıştır. Bunun yanı sıra yer çekimi yasasıyla, basınç ve baskıyla, denge, hafiflik- ağırlık ve simetri gibi geometri kökenli değerlerle ve devingen formlarla ilgilenmiştir. Tüm bu matematiksel kavramlarla yaptığı araştırmalar, deneyler ve çalışmalarla doğa-insan ilişkisine yeni bir yaklaşım getirmeyi amaç edinmiştir.

İlhan Koman tasarımlarını yaparken her parçanın yeni fikirler doğuracağını ileri sürerdi. Bu durumda en küçük parçanın bile Koman için önemi büyüktü çünkü, o parçanın tekrarından bir bütün oluşturma ya da gelişmiş örneklerini türetme konusunda

[89] Kaya Özsezgin, **İLHAN KOMAN Retrospektif**, "İlhan Koman: Deney Birikiminden Bulgular Dünyasına" (Yapı Kredi Yayınları, İstanbul) s.12

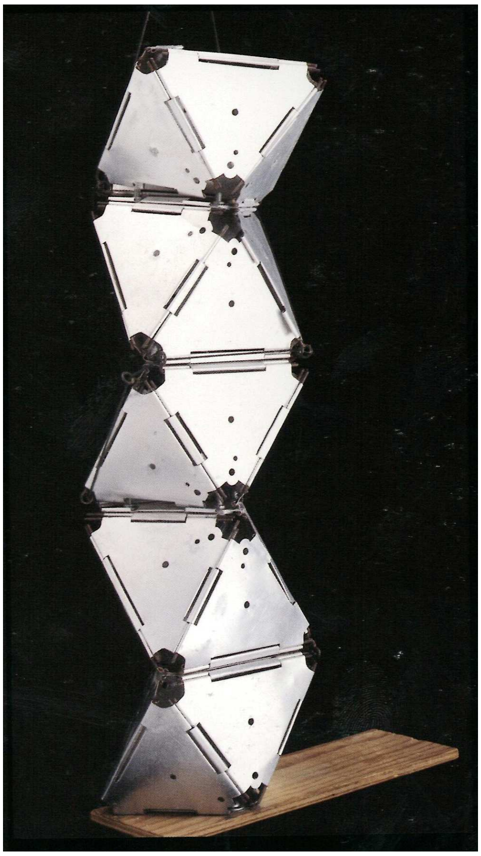
özel bir yeteneğe sahipti. Sanatçı parça içinde bütünlüğü, ayrıntı içinde merkezliliği yakalamıştır. Bu parça bütün ilişkilerini kurarken yarattığı yapıtlarının hemen hepsinde devingen bir imge söz konusudur. Parçalar ya farklı dizilerek biyomorfik formlara bürünür, ya da kendi içlerinde ayrılır, dağılır ve yeniden birleşerek geometrik formlara dönüşürler. Tüm bunlardan yola çıkarak İlhan Koman'ın eserleri matematik ve geometride var olan kanıtlanmış teoremlerin üç boyutlu, görselleştirilmiş halleri gibi olduğunu ve bu yüzden de bizlere tartışılmaz estetik değerler sunduğunu söyleyebiliriz.

Türkiye'de bulunan ve en bilinen heykeli olan, 1980'li yıllarda gerçekleştirdiği 'Akdeniz' heykeli sevgi, barış ve kardeşlik düşüncesi üzerine kurulmuş bu anıt heykelde, kollarını yana açmış bedeni üzerinden ırmak gibi aşağı doğru akan giysisiyle bütün insanlığı kucaklamak isteyen genç bir kadın figürü görmekteyiz. (*Resim 64*) İlk bakışta her ne kadar zihinsel mesaj veren figüratif bir heykel gibi görünse de bunun yanı sıra önemli ölçüde matematiksel bir temele dayanır. Bu yapıt bütünüyle bir metal konstrüksiyondur. Sanatçı kullandığı maddenin ağır fizik yapısını, yukarıdan aşağıya bölerek oluşturduğu ince kesitleri yeniden kompoze ederek hafifletmiş ve yeniden yapılandırmıştır. Parçalardan oluşan bu eserde beş tona yakın metal bir maddeyi kütlesellikten arındırmıştır. Bunun yanı sıra eser dışarıdan bakıldığında yırtılmış kağıtları andıran birimlerin tekrarından oluşan modüler bir kurgudur ve ritmik hareketlerin sağladığı devingen bir yapıya sahiptir.

Resim 64. İ. Koman Akdeniz, 1978-80

Matematik ve geometriyi son derece etkili kullandığı bir başka çalışması ise polihedra ve türevleridir. Bu çalışmalarda sanatçının parçalardan bütünü oluşturma eğilimini görmekteyiz. Matematikteki polihedronların kombinasyonlarından oluşan bu eserlerde soyut geometrik bir yol izlemiş olan Koman'ın doğadan bağımsız olarak ürettiği bu formlar aynı zamanda doğanın yansıması gibidir. Sanatçı denge, simetri gibi kavramları kullanarak katlanabilen, eğilip bükülebilen polihedronları üretmiştir. (*Resim 65*)

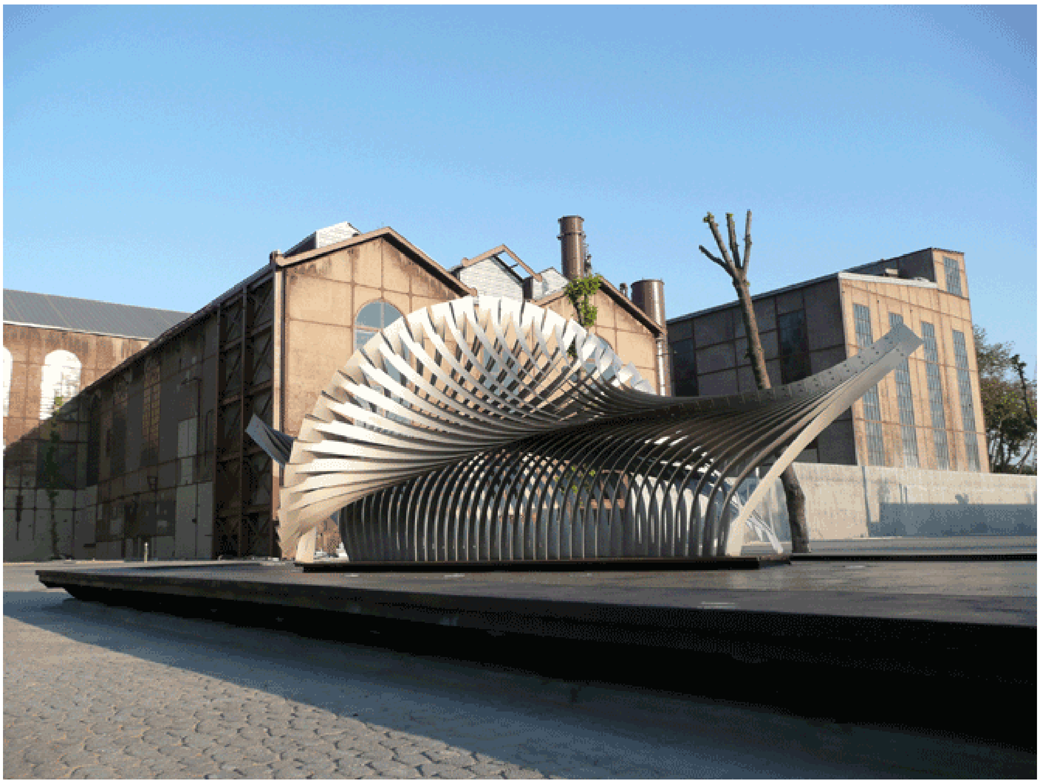
> Sıradanlığa, özellikle de değiştirilemez ya da tartışılamaz gibi görünen kuramlara meydan okumaktan hoşlanırım. Bana göre mevcut olan zaten eskimektedir. Böyle kabullenilmiş kuramlardan bir tanesi de polihedronların katı ya da bükülmez bir yapıya sahip olduklarıdır. Oysa 1970 yılında yaptığım deneyler sırasında sert olmayan, esnek bir forma sahip 10 birleşme noktası olan ve 16 eşkenar üçgen şeklinde yüzü olan bir polihedron bulmuştum. Böyle polihedron bazlı, hafif, katlanabilen birimlerin, uzayda kurulan mühendislik eseri yapılarda yararlı olabileceğini düşünmüştüm.[90]



Resim 65. İ. Koman Flexible Polyhedra, 1970-75

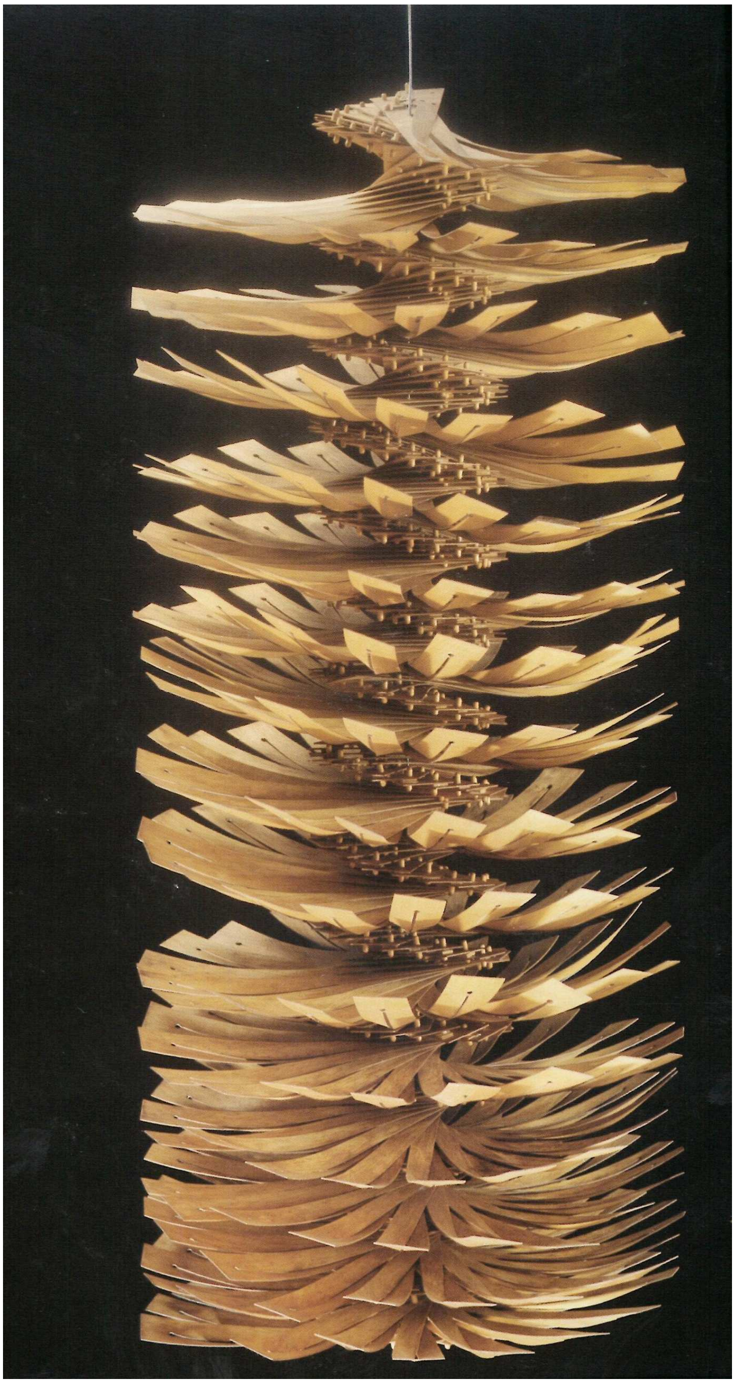
[90] "Soyut Heykele Bakışım" Çeviren: Tarık Bilgin" **Sanat Dünyamız** (sayı:82, Kış, 2002) s.185

Hemen hemen bütün bilim adamlarının, matematikçilerin ve çok fazla sanatçının ilgilendiği "sonsuzluk" kavramı, elbette ki Koman'ı da etkilemiştir. Bu kavram üzerinden yaptığı bir dizi çalışmada malzemenin sınırlarını zorlayan sanatçı son derece etkili soyut formlar üretmiştir. Bu serinin çarpıcı bir diğer yanı ise birim tekrarlarının oldukça disiplinli hareketlerinden oluşan modüler yapılanmalardır. İçinde matematiğinde önemli kavramlarından biri olan Altın Oran'ı barındıran kusursuz heykeller alüminyum ve ahşap gibi türlü malzemelerden üretilmiştir. *(Resim 66)*



Resim 66. İ.Koman, Monument: To Infinity… 2006-7, Titanyum, 6m.

Yine aynı seriden ahşap bir çalışma olan “∞-1” doğada varlığını gözlemleyebildiğimiz helisoid eğrisini çağrıştıran bir başka sonsuzluk heykelidir. Birim tekrarlarından oluşan bu sarmal yapı dengeli bir şekilde yerden yükselerek sonsuzluğa doğru gitmektedir.(*Resim 67*)



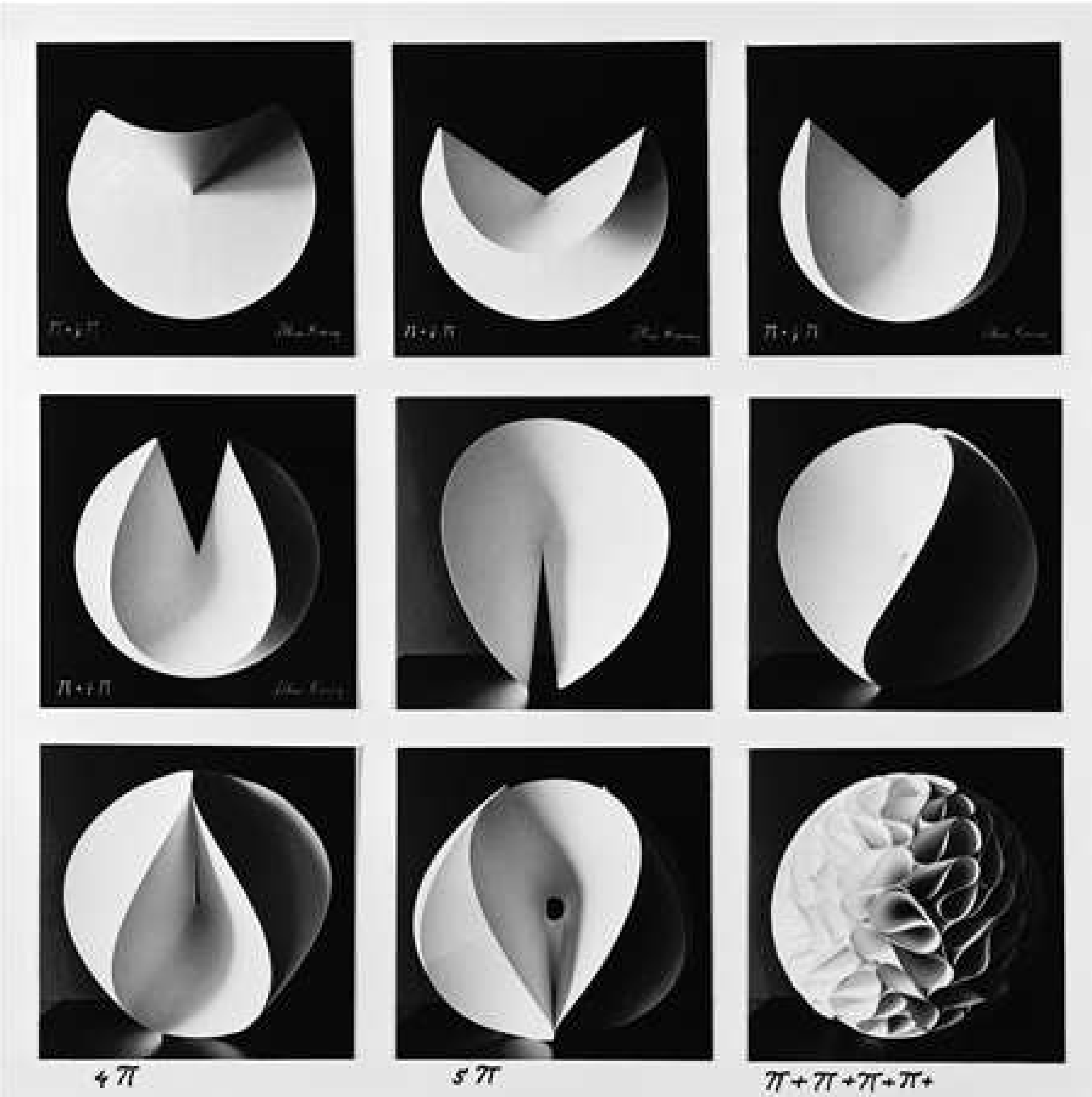
Resim 67. İ. Koman, ∞ - 1, 1975-80, ahşap, 60x60x140cm.

Sanatçının matematiksel alt yapıya sahip bir başka özel serisi de Hiperform'larıdır. Hiperform, hemen hemen çok çalışmasında temel kavram olan 'altın oran' dan yola çıkarak geliştirdiği bir formdur. Bu form dört eşit kareden oluşan bir dikdörtgenin uçlarının 360 derece kıvrılarak birleştirilmesi ile ortaya çıkmıştır. Karelerin sayısının katlarla arttırılması ve her katta kıvrılmanın doğru orantılı olarak artmasıyla da Hiperform'un türevleri oluşturulmuştur. Sanatçı bu formları şeffaf plastik malzemelerin yanı sıra paslanmaz çelik kullanarak da üretmiştir. *(Resim 68-69)*

Resim 68. İ. Koman, Hiperform,1978, paslanmaz çelik, 60x60x145

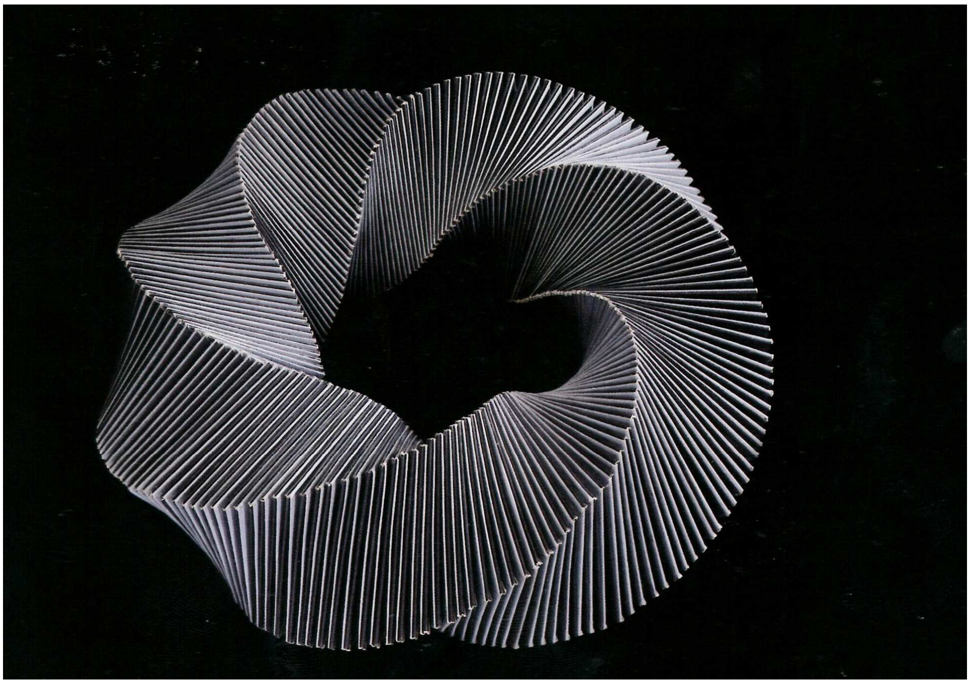
Resim 69. İ. Koman, İkiz Hiperform, 1970-75 şeffaf plastik,12x12x27

Fibonacci ve Leonardo gibi matematikçilerin çalışmalarının sonucunda ulaştıkları ve bir çok varlığa temel oluşturan pi (π) sayısı, İlhan Koman için de esin kaynağı olmuştur. “π+ π+ π+ π+” isimli bir seri çalışmasında Koman, yassı bir dairenin çapı değişmeden yüzeyinin π’nin katlarıyla arttırarak kıvrılmasıyla oluşturmuştur.*(Resim 70)*



Resim 70. İ. Koman, π+ π+ π+ π+, 1980-83, Metal folyo, 55x55x55cm

Sonsuz bir döngüye sahip olan, ∞ İşareti olarak da kullanılan Mobius Şeridi Max Bill, Escher ve bunun gibi bir çok sanatçının yanı sıra Koman'ın da ilgisini çekmiştir. Bu bantla ilgili türettiği çalışmalar, daha önce oluşturduğu hareketli polihedronlarla kesişerek çeşitli üç boyutlu piramitlerin oluşmasına neden olmuştur. Sanatçı bu seriyi üretirken de karton ve plastik malzeme kullanmayı tercih etmiştir. (Resim 71)



Resim 71. İ. Koman, 3-D Mobius Türevleri, 1980-86

İlhan Koman çağlar boyu araştırılmış ve doğanın dört bir yanında varolduğu kanıtlanmış "Altın Kesim" ve buna benzer oran sistemlerini çağdaş biçim anlayışıyla modern sanata yeniden devreye sokmaya çabalamıştır. Neredeyse bir matematikçi gibi denemeler yaparak bu oranları heykellerine yansıtmıştır.

3.1.5. Clement Meadmore (1929-2005)

1929 yılında Avustralya'da doğmuştur. Sanatçı önce Hava Mühendisliği daha sonra Endüstriyel Tasarım okumuştur. Sanatındaki matematiksel altyapıda aldığı eğitimin etkileri açıkça görülmektedir. 1960'larda kendi heykel sanatını geliştirmeye başlayan sanatçı daha çok çelik, alimünyum ve bronz malzemelerle anıtsal büyüklüklerde eserler üretmiştir.

Clement Meadmore'un sanatı Klasik Modernist heykel yaklaşımını ve dinamiklerini içerir. Eserleri Soyut Ekspresyonizm ve Minimalizm içermesine rağmen, sanatçı kendisine estetik açıdan bir takım kurallar koyarak Minimalizm'in ötesine geçmeye çalışmıştır. Olgusal varlığının ötesinde açık fikirler ve duygular içeren eserleri bu bakımdan Minimalizm'den biraz farklıdır. Meadmore eserlerinin temelinde netlik, yalın yüzeyler ve yoğun bir geometri tercih etmiş, tek ve evrensel formlar üretebilmek için çalışmıştır. Sanatçı geometriye olan ilgisini "Ben, büyük bir esneklik sağlayan geometriyi bir gramer olarak kullanıyorum." Meadmore geometriyi uysal ve plastik bir hale dönüştürmek için özel bir yöntem geliştirmiştir.[91]

> Benim niyetim geçmişin en iyi modellenmiş ve yontulmuş heykelleri ile geometrik bir heykel oluşturmaktır… Özellikle de kamusal alanlarla ilgili. Bunun içinde üç hedefim var… Birinci hedef: geometrik ifadenin potansiyelini keşfetmek. İkincisi: herhangi bir bakış açısıyla tüm heykeli anlaşılır hale getirmek. Üçüncüsü ise ön ve arka hissini önlemek.[92]

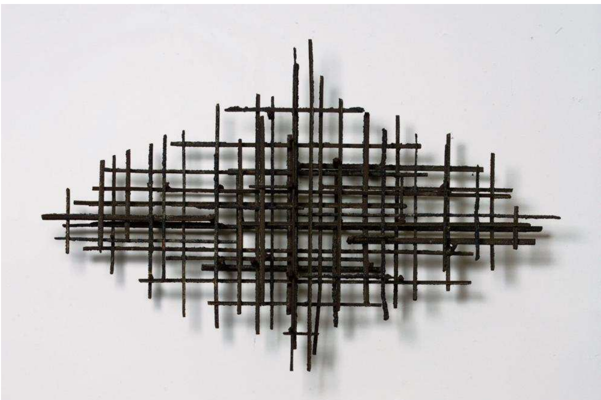
Sanatçı geometrinin elastikiyetini heykel malzemeleri üzerinde öylesine kullanmıştır ki onun kendini ifade etmesi ve bireysel vizyon açısından geometriyi de aşan bir yer etmesine neden olmuştur. Yoğun geometri kullanıcısı Meadmore'un heykelleri düşündüren ve fiziksel gerçekliklerini inkar eden, dışa dönük, hareketli, kentsel çevreyi etkileyen anıtsal büyüklükte eserlerdir. Meadmore "Bir bina çevrenin bir

---

[91] http://www.meadmore.com/ (Erişim Bilgileri:13.Haziran.2011 saat:19.27)
[92] Barrie Brooke. (Gleen Harper'ın yönlendirmeleriyle), Contemprary OUTDOOR SCULPTURE, (Rockport Basımevi, 1999)

parçasıdır, ancak heykel ortamda yaşayan bir varlıktır." diyerek heykelin çevresiyle ve insanlarla doğrudan kurduğu ilişkiye dikkat çekmiştir.[93]

Meadmore COR-TEN çelikle çalışmayı tercih eden ilk heykeltıraşlardan biridir. Cor-ten çelik boyama gereksinimini ortadan kaldırmak için geliştirilmiş alaşımlardan oluşan, görünümünü açık havada bile birkaç yıl boyunca koruyacak bir yapıya sahip olan malzemedir. Bu durum endüstriyel bir iş yaptığı izlenimini verse de sanatçı bu doğal çelik malzemenin paslanmış görünümü için onu tercih etmiştir. Meadmore 1970'lere kadar eserlerinin çoğunda uzun ve kara metal borulardan oluşan kompozisyonlarla üretmiştir. 1970'lerin ortasında ise onun heykelleri daha karmaşık bir hale gelmiştir. Bölünmüş tek bir birim birden fazla yüzeyler oluşturmuş, bir tek kare küp bölünerek dönmeye başlamıştır. Kalın, yatay 24 metrelik parçaların ağırlık ve uzunluklarına rağmen zahmetsizce oluşturduğu hareketler, bükülmeler ve oldukça hafif hissedilen yanılsamalar yaratmıştır.*(Resim 72-73*)



Resim 72. C. Meadmore, Wall Sculpture, 1956

Resim 73. C. Meadmore, Dervish, 1971, Bronz

[93] http://www.meadmore.com/ (Erişim Bilgileri17.Haziran.2011 saat: 22.13)

3.1.6. Charles Owen Perry (1929-2011)

Charles Owen Perry Amerika'lı bir heykeltıraştır. 1954 yılında Yale Üniversitesi'nde mimarlık eğitimi almaya başlamıştır. Bu dönemde hiçbir harç gerektirmeyen ve boyutu sınırsız olabilecek bir tuğla yapı icadı ile sonuçlanan bir çeşit eşkenar dörtgen bulmuştur. Bu tamamen sezgisel bir çalışmadır.[94] Roma'da aldığı eğitimle birlikte heykel sanatıyla daha çok ilgilenmeye başlayan Charles Perry'e göre mimari ile heykel arasında temel bir fark vardır; "mimari sürekli çalışma ile belirli bir 'rasyonel' çözüme ulaşmak ise heykel bir çözümü zorlamaktır."[95] Sanatçıya göre formun uygun ve nihayi hedefi için bu oldukça önemli bir kriterdir.

İki yıl Roma'da eğitimini tamamladıktan sonra Amerika birleşik devletlerine dönen Perry bu dönemde kamusal heykel üzerine yoğunlaşmıştır. Perry'nin kamusal heykellerine en önemli örneklerden biri Washington, D.C'deki "Continuum" isimli heykeldir. *(Resim 74)* Ulusal Hava Müzesi önünde duran bu heykel sanatçının en prestijli yapıtlarından biridir. Perry'nin matematiğe bağlılığının saf ürünü olan bu eser soyutlanmış bir tür mobius şerididir. Kenarları pozitif süreklilik göstererek tekrar eden, merkezi aracılığıyla madde akışını gösteren bu bronz heykelin merkezi bir kara deliği sembolize etmektedir.

Resim 74. C. O. Perry, Continuum, Bronz, 1976

[94] http://en.wikipedia.org/wiki/Charles_Perry (Erişim Bilgileri: 5.Ocak.2011, saat:12.45)
[95] http://www.charlesperry.com/ (Erişim Bilgileri:18.Ocak.2011, saat: 19.00)

Charles Perry sanatı için matematiği ön planda tutan, geometri ve topolojiden beslenen bir sanatçıdır. Doğanın bize her şeyi söylediği gerçeğini fark eden sanatçı bu konuyla ilgili düşüncelerini şu biçimde ifade etmiştir;

> Bir sanatçı olmak için yola çıktığım zaman keyfi davranmaktan kaçındım ve tanrının doğadaki emirlerine itibar ettim, hiçbir yazarı olmayan güzel formlar ortaya çıktı. Daha önce gördüğünüzü düşündüğünüz formların etrafı matematikle, geometriyle, topolojiyle, bükülme ve bağlanmayla sarılmıştır. Ve ben bu yüzden her zaman tanrıya müteşekkirim. [96]

Tüm eserlerinde matematiksel kavramlarla ilgilendiğini ve geometrik yapılanmayı görebiliriz. Sanatçı heykellerini Nervürlü (kaburgalı), Düzlemsel, Topolojik ve Katı olmak üzere dört grupta toplamıştır. Nervürlü heykellerini üretirken Gabo'nun dizelerle ürettiği heykellerinden etkilenmiştir. Kendisi gibi matematiksel temele dayalı eserler üreten Max Bill ve Naum Gabo geleneğine dayalı bir heykeltraş olduğu söylenebilir.

> "Charles Perry, geometrik mantıkla ayarlanabilir, kontrol parametreleri ile etkileşimli bir bilgisayar programı kullanarak bükülmüş halkalara dayalı birçok eser tasarlamıştır. Bu programları daha sonra bir veya daha fazla birbiriyle bağlantılı 'torus knot'a dayalı heykeller oluşturmak için de kullanmıştır. Daha sonra Perry daha geniş paradigmalar türetebilmek için damarlı heykeller üretmeye başlamıştır. Matematiksel, hafif, şeffaf yüzeyler oluşturmak için ince bir kaburganın üzerini yoğun setler, damarlar, raylar kullanarak doldurmuştur. Bu genişlemiş tasarımlara benzeri uygun parametrik programlar kullanarak daha çok nervürlü heykel eklemiştir."[97]

3 nervürlü heykel olan "Solstice" sürekli devam eden bir sarmal ve uzay eğri kaburga tarafından oluşturulmuştur. Şeffaf yapısı ile bir yüzeye yayılan çeşitli katmanları görmek mümkündür. Bu eserde çevre üçgenin ağırlık merkezi bir halka ile bağlanmış, bir halka ve bir eşkenar üçgen yerleştirilerek formun tamamı oluşturulmuştur. Kendi etrafında dönerken üçgen 3'te 2 büküm döndürülür.[98] *(Resim 75)*

---

[96] www.charlesperry.com (Erişim Bilgileri: 9.Şubat.2011, saat:14.50)
[97] James F. Hamlin, Carlo Pullu. "Nervürlü Heykellerin Bilgisayarlı Nesli", **Matematik ve Sanat Dergisi (**sayı:4, Aralık, 2010) s.177-189
[98] Hamlin, Pullu, **Aynı**, s.177-189

Resim 75. C. O. Perry, Solstice, 1985, Paslanmaz Çelik, 28feet

Perry'nin "Eclipse" isimli bir başka önemli eserinde de geçirgen katmanlar birçok kez görülmektedir. Bu nervürlü eserde üst üste yerleştirilmiş kaburga biçimlerin yanı sıra ilginç birbirinden farklı eğri yüzeyler de oluşur. "Eclipse" küresel beşgenin yani dodecahedronun büyümesiyle serbest dalgalı beşgenler tarafından örtülü bir yapı oluşturur. Bu bir icosahedrondur ve dışa döner. Yani dodecahedronun merkezinden uzaklaşarak dışarı doğru dönen 12 eşkenar beşgen vardır ve bunlar kendi köşelerine dönerek 20 adet eşkenar üçgen oluştururlar. Diğer bir deyişle formun beşgenlerinin yüzeyleri arasında 20 eşkenar üçgen biçimlenir ve icosahedronu oluştururlar. Bu dodecahedronun iç katmanları ve icosahedronun dış katmanları arasında küresel bir form oluşturur. Aslında heykel bir gösteri olarak yapılan düzenli katıların bölünmesi ve aynı zamanda patlamasıyla oluşur. 12 beşgen aynı yüzeye tekrar parelel oluncaya kadar döner. Sonunda bir küre oluşturacak şekilde sürekli devam eden bir döngü sağlanmıştır.[99] *(Resim 76)*

[99] Hamlin, Pullu, **Aynı,** s.177-189

Resim 76. C. O. Perry, Eclipse, 1973, Alüminyum, 35x35feet

Sanatçının katı grupta topladığı heykeller nervürlü heykellerden biçimsel olarak farklı olsa da içerik olarak yine matematik ve geometriyi içermektedir. "Bisected Dodecahedron" isimli eser katı gruba ait bir çalışmadır. *(Resim 77)* Bu eser bize nervürlü heykellerin kapalı yapısını anımsatmaktadır. Geometrik birimlerin ilişkisiyle oluşturulmuş heykel aynı zamanda bir tür polihedrondur. Paslanmaz çelikten üretilen eserde ışığın yansıması da oldukça etkili bir biçimde kullanılmıştır.

Resim 77. C. O. Perry, Bisected Dodecahedron, 1986,Alüminyum, 24feet

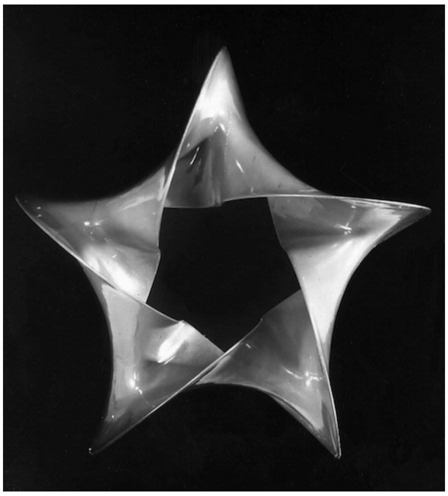
Perry'nin "Elipsoid IV" ve "Da Vinci" adlı heykelleri ise 'düzlemsel' grupta topladığı eserlerindendir. Resim X ve Y'de 'düzlemsel' grupta topladığı eserleri de "nervürlü" ve "katı" grupta topladığı eserlerle benzer geometrik yapıya sahiptir ancak bu grupta kaburgalar yerini geniş yüzeylere bırakmıştır. *(Resim 78-79)*

Resim 78. C. O. Perry, Ellipsoid IV, 1964

Resim 79. C. O. Perry, Da Vinci,   1976

Sanatçının dördüncü gurubu ise "Topoloji"dir. Bu gurup ismini matematiğin alt dallarından biri olan Topoloji'den almıştır. Topoloji aynı zamanda uzayı tanımlamak için inşa edilen ve belli koşulları sağlayan kümeler için de kullanılmaktadır. “Karadelik ve Yıldız Mobius” isimli eserleri bize daha çok topolojinin bu tanımını anımsatmaktadır. *(Resim 80-81)* Bu eserlerin hepsi matematiksel tabanlı olup, “Karadelik” hariç sonsuz bir döngüye sahiptirler.

Resim 80. C. O. Perry, Kara Delik, 2000, Paslanmaz Çelik



Resim 81. C. O. Perry, Yıldız Mobius, 1966, Bronz

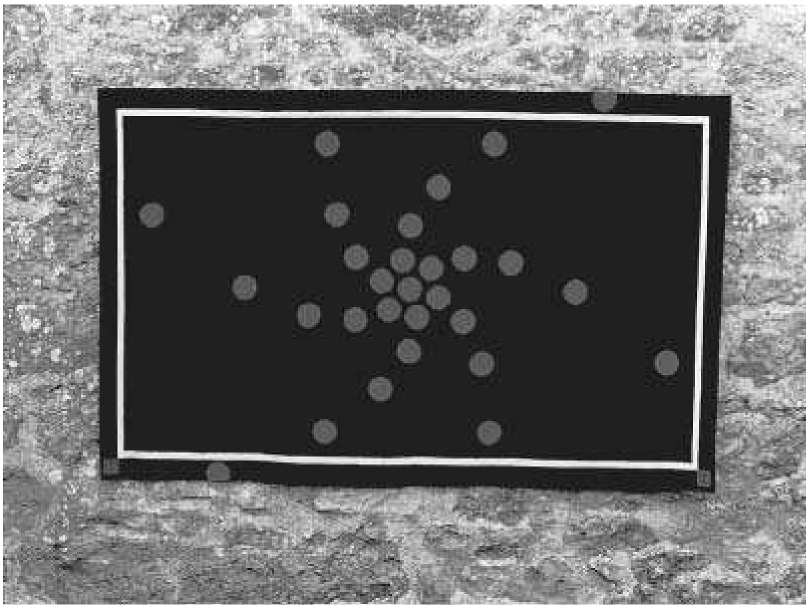
Matematiksel sanatla ilgilenen çoğu heykeltıraşta olduğu gibi ‘düğümler’ Charles Perry’nin de ilgi alanına girmektedir. “Gordion Knot” düğümlü eserlerine örnek gösterilebilecek, sarmal ve sonsuz döngüye sahip bir eserdir. *(Resim 82)*

Resim 82. C. O. Perry, Gordion Knot, 2005, Bronz, 2feet

3.1.7. John Robinson (1935-2007)

John Robinson İngiliz bir heykeltıraştır. Arkeoloji ve bilime bakarak evrende insanın yerini bulmaya çalışan sanatçı derin matematik ve geometri kavramlarını özümsemiş ve eserlerinde sık sık geometrik biçimler kullanmıştır. Öğrencilik yıllarında geometri alanında ödüller kazanmıştır. 35 yaşında heykel sanatına ilgi duymaya başlayan Robinson, geometri bilgisini ve sanatını etkileyici bir biçimde eşleştirmiştir.

Sanatçı Avustralya'da çölde yaşarken geceleri gökyüzü çok ilgisini çekmiş bunun üzerine bir teleskop ve bu konuda popüler kitaplar edinerek kendisini astronomide eğitmeye başlamıştır. Evrenin kökeni ve insanın gelişiminin anlatıldığı bilim ve arkeoloji hikayelerine çok yoğunlaşan sanatçı Fred Hoyle'den duyduğu "vücudumuz yıldız tozundan yapılmıştır" cümlesinden son derece etkilenmiştir. Bunun üzerine "Galaxies" ve "Pulse" isimli heykellerini yapmıştır. *(Resim 83-84)* Pulse'de Robinson, evrenin hem içe doğru hem de dışa doğru olan patlamasını aktarmak istemiştir.[100]



Resim 83. J. Robinson, Galaxies, 1979, Australian wool woven in Abussou, 150 x 100 cm.

[100] Michele Emmer, **The Visual Mind II**, Brown Ronald, "John Robinson's Symbolic Sculptures: Knots and Mathematics" (The MIT Press, Cambridge, Massachusettes, London, England, 2005) s.125

Resim 84. J. Robinson, Pulse, 1996, polished stainless steel, yükseklik:100 cm.

Robinson ilgilendiği "düğüm" konusu üzerine etkili çalışmalar üretmiştir. Düğüm sanatçı için temsil, sınıflandırma, analoji ve soyutluk için geniş bir yelpaze oluşturmaktadır. Matematiğin basit metotlarını göstermek için tasarladığı düğümlü heykellerinde oran, çizgi, ritim, bitiş, başlık ve şekilleri yankılama biçimi oldukça etkilidir. "Gordion Knot" isimli bronz heykeli düğümler üzerine yaptığı çalışmalardandır.*(Resim 85-86)* John Robinson'un 1982'de yaptığı "Immortality" isimli bronz eseri de benzeri niteliklere sahip olan geometrik bir çalışmadır. Aynı zamanda bu eserde 3 boğumlu bir Mobius Şeridi de görülmektedir.

Resim 85. J. Robinson, Gordian Knot, 1982, bronz 100 cm.

Resim 86. J. Robinson, Immortality, 1982, bronz, 200 cm.

1985 yılında tanıştığı matematikçi Ronald Brown, sanatçının heykellerinden özellikle de düğümlü heykellerinden son derece etkilenmiş ve bu çalışmalarının matematik topluluğunun da ilgisini çekmesi gerektiğini düşünmüştür. Leeds Üniversitesi'ndeki ICMI ile "The Popularisation of Mathematics" konferansında, kraliyet topluluğu tarafından organize edilen Pop Maths Roadshadow organizasyonu üzerinde çalışmaktadır. Amacı tarihte, uygulamada, sanatta, bilimde ve matematikte düğümleri göstermektir. Bunu halka aktarmak için sergiyi iyi bir matematik üzerine geliştirmek gerekmektedir. Bu projenin sanat ayağı John Robinson ile gerçekleştirilmiştir.[101]

Sanat ve matematiğin ilintili olarak görülmesi gerektiğine inanan John Robinson bu ilişkinin ifadesinin kolay olmadığını da savunmuştur. Sanatın genellikle bir duyguda yer alma amacı vardır, fakat bu matematik için amaç değildir. Robinson matematik ve sanat arasındaki ortak konu başlıklarından birinin yapı kavramı olduğunu söylemiştir ve bu da eserlerinde açıkça görülmektedir. Sanatçı eserlerinde yapıların birbiriyle olan hiyerarşisi ve hayatın geliştirilmesi üzerinde durmuştur. Matematik kavramların sanatıdır ve bunlar sadece zihinde yer alır. Sanatçı ise bunları bağımsız bir varlığın gerçek etkileri olarak görmekte, bunu heykelleriyle somut hale getirmeyi hedeflemektedir.

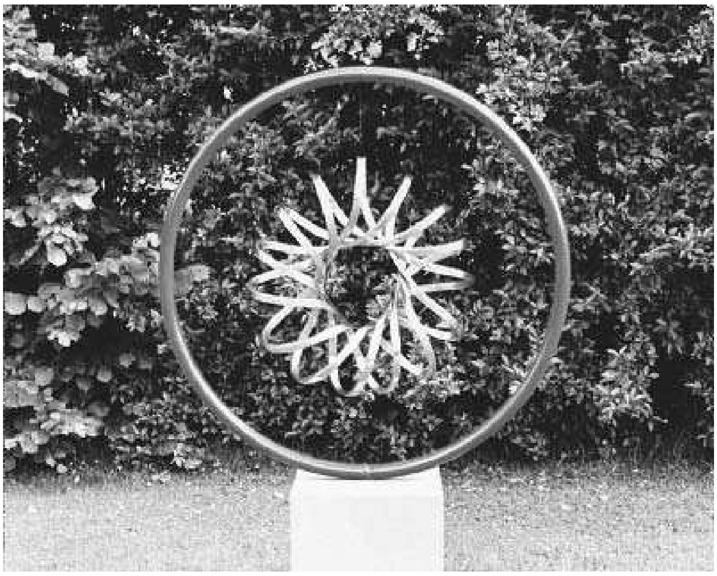
Robinson'un "Evren" serisinden "Adagio" isimli heykelin tasarlanması Mozart'ın keman konçertosu "Adagio"yu dinledikten sonra olmuştur. *(Resim 87)* Bu eserde sanatçı eğer bir heykel müziği sembolize ederse, aynı zamanda insanın dünyayla ilişkisinin diğer yönlerini de sembolize edebilir diye düşünmüştür. Bu görüş deneysel bir arazi ölçüm ile birleştirilmiştir. " Rhythm of Life" bir iç tüp etrafında bir şerit sarma ve kendisini geri bulma denemelerinden ortaya çıkmıştır. (*Resim 88)* 1982'de yaptığı bu eser bronz ve paslanmaz çelik malzemeleri kullanarak oluşturduğu geometrik bir formdur.[102]

---

[101] Emmer**, Aynı**, s.126-127
[102] Emmer**, Aynı,** s.132

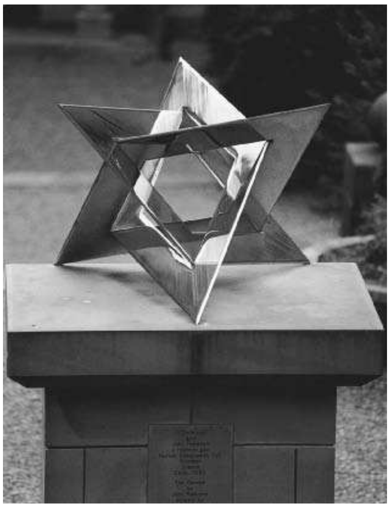
Resim 87. J. Robinson, Adagio, 1980, bronz, yükseklik 100 cm.

.



Resim 88. J. Robinson, Rhythm of Life, 1982, bronz ve paslanmaz çelik, yükseklik 150 cm.

1995'te yaptığı "Genesis" isimli eser de paslanmaz çelikten kesilmiş ortası boş kare biçimlerin iç içe geçirilmesiyle oluşturulmuş geometrik bir formdur. *(Resim 89)* "Genesis" Borromean Halkaları üzerinde çalışmasından oluşmuş bir eserdir. Borromean Halkaları herhangi ikisi bağlantılı değil ama içinde tüm yapısını bozmadan birbirinden ayrılmayan üç daire dizisidir. Robinson daireler yerine kareyi tercih etmiştir. Bunun sonucunda düz yassı biçimlerden oluşan üç boyutlu bir form ortaya çıkmıştır. Eser bize Escher'in bir grafiğini anımsatmaktadır. [103]



Resim 89. J. Robinson, Genesis, 1995, paslanmaz çelik, yükseklik 100 cm.

"Dependent Beings" isimli eseri de ortak insanlık temasını ifade eden bir mobius şerididir. *(Resim 90)* Bu heykel aynı zamanda matematikçilerin "lif demetleri" (temel bir daire ile) olarak adlandırdıkları seriden birinin heykele dönüşmüş halidir. Burada daire öne arkaya hareket ediyormuş gibi zıt dokuları iki şerit halinde sınır vererek bükülen bir kareden oluşmaktadır.

Resim 90. J. Robinson, Dependent Beings, 1980, paslanmaz çelik, yükseklik 100 cm.

[103] Emmer**, Aynı**, s.132-133

3.1.7. Richard Serra (1939-)

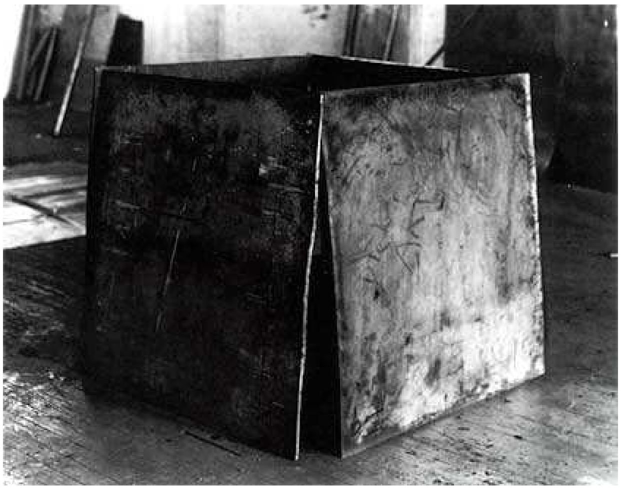
San Fransisco'da doğan Richard Serra 1961 ve 1964 yılları arasında Yale Üniversitesi'nde Sanat ve Mimarlık eğitimi almıştır. O yıllarda geçimini sağlamak için çelik fabrikalarında çalışması eserleri üzerinde oldukça etkili olmuştur.[104]

Serra Minimalist Heykel ve Süreç sanatçısıdır. Sanatçının metal levhalardan ürettiği büyük boyutlu ve ağır geometrik konstrüksiyonları olden bilinen yapıtlarıdır. Bu konstrüksiyonların çoğu kendi kendine yetebilen malzemelerden oluşmaktadır. Onların ağırlıklarını ve doğasını vurgulamak Serra'nın sanatının en belirgin özelliğidir. Oldukça büyük boyutlu aşırı yoğunluk ve ağırlık duygusu veren çelik blokların bir araya getiriliş biçimiyle ise matematiksel algı, denge, yön duygusu ile insanoğlunun algılama yeteneğinin sınırlarını zorlamak istemiştir. Sanatçının bu eserleri genellikle kompozisyon ve yerleştirme açısından oldukça dinamiktir.

1969'da "One Ton Prop" (Bir Tonluk destek ya da İskambil Kartlarından Ev) adlı geometrik yapıtını ağır metal levhaları birbirine dayayarak oluşturmuştur. (*Resim 91*) Serra bu yapıtta yer çekimine bağlı olarak denge ve dengesizlik kavramlarını irdelemiştir. Bu heykelde levhalar sadece üst köşelerinden denge noktaları yaratarak birbirlerini dengelemektedir ve onları sabitlemek için hiçbir kalıcı araç kullanılmamıştır.[105]

---

[104] http://en.wikipedia.org/wiki/Richard_Serra, (Erişim Bilgileri: 04.06.2011, s.19.12)
[105] Kynaston Mcshine, Lynne Cooke. **RICHARD SERRA Sculpture: Forty Years**, s.24,25,26



Resim 91. R. Serra, One Ton Prop (House of Cards), 1968, 121.9x121.9x2.5cm.

Aynı yıl minimal bir yaklaşımla ürettiği “Cutting Device: Base Plate Measure” eserinde ise kolaj, asemblaj ve hayal gücü dolu metaforlarla karşılaşmaktayız. (Resim 92) Bu kompozisyonda yerde duran metal bir levha (sanatçı bunu temel levha diye adlandırmaktadır) üzerine paralel olarak yerleştirilmiş, metal ve farklı geometrik biçimlere sahip birimler görülmektedir. Dikdörtgen prizma, silindir gibi birimlerin çevresine benzeri biçimlerde kesilmiş parçaların yerleştirilmesiyle oluşturulmuş bir kompozisyondur. Sanatçı eş zamanlı olarak kesilen bu birimlerin zaman zaman dağılarak, zaman zaman birleşerek oluşturdukları dağınık harekete dikkat çekmek istemiştir.

Resim 92. R. Serra, Cutting Device:Base Plate,1969

Sanatçının 1980'lerde kamusal alanlar için Minimalist yapıda ürettiği "Clara-Clara" mimariyle doğrudan ilişkisi olan geometrik yapılı bir eserdir. *(Resim 93)* Louvre Müzesi önünde yer alan bu eser her biri 3.7 m. yüksekliğinde ve 32. 8 m. uzunluğunda 2 adet konik biçim oluşturan ve birbirleriyle temas etmeyecek şekilde yerleştirilmiş dikdörtgen birimden oluşmaktadır. [106]

Resim 93. R. Serra, Clara-Clara, 1983, 3.7x33.2m

Richard Serra'nın en ünlü eserlerinden biri olan "Yılan" isimli eseri 3 levhadan oluşan, kıvrımlı bir yol izleyen, geometrik yapılı oldukça büyük bir heykeldir. *(Resim 94)* Bu eser Bilbao Guggenheim Müzesi'nin en büyük galerisinde yer almaktadır. Sanatçı bu müzenin "zaman meselesi" başlıklı bir koleksiyonu için "Yılan" ile birlikte ölçüleri 12 ile 14 metre, ağırlıkları ise 44 ile 276 ton arasında değişen 8 adet heykel yapmıştır.[107] Bunların arasında "Torqued Elipses" de yer almaktadır. *(Resim 95)* Sanatçı bu formun birçok farklı türevlerini de üretmiştir. Bunlar iki ya da daha fazla yönlendirmeyle sağlanan bükülmelerden oluşan temel formlardır. Kalın metal plaka hem yatayda hem de dikeyde üstte kalan kısmı dışa doğru açılacak şekilde bir bükülme yapmaktadır.

---

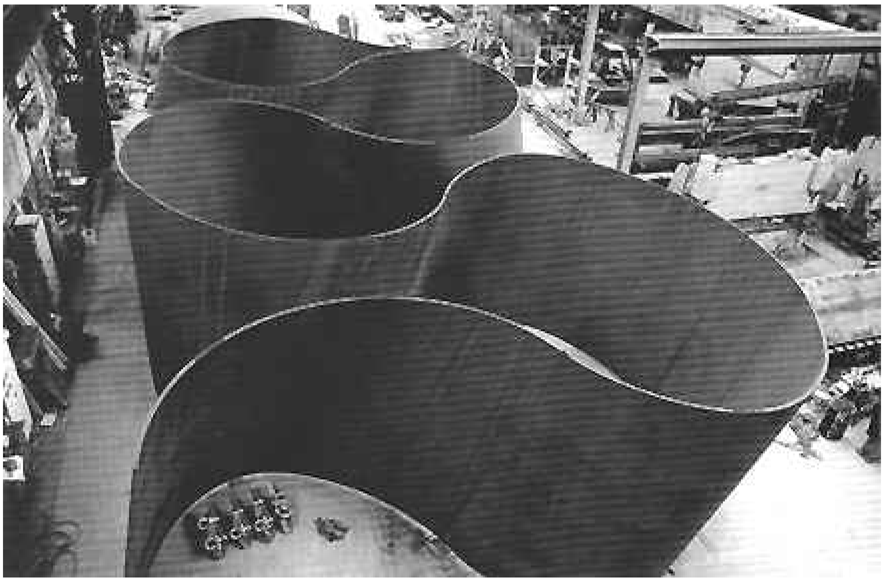
[106] Mcshine, Cooke, **Aynı**, s.32-33

[107] http://en.wikipedia.org/wiki/Richard_Serra, (Erişim Bilgileri:10.06.2011, saat:23.42)

Resim 94. R. Serra, Snake, 1994-97, 4X31.7X7.84m.

Resim 95. R. Serra, Torqued Elipse, 1996

Aşağıda gördüğümüz “Band” isimli eseri ise diğerleriyle benzer niteliklerde, kalın ve büyük ölçekli metal plakaların içe ve dışa doğru preslenmesiyle oluşturulan horizontal bir yapıdır. *(Resim 96)* Ancak bunun diğerlerinden farkı ne yalnızca içbükey ne de yalnızca dışbükey oluşudur. Bu eser içe ve dışa doğru kıvrılarak 70 fit uzunluğunca hareket eden metak bir sınırdır. Dört adet birbirinden farklı oyuk içerir, bunlar plan olarak birbirlerine benzerler ancak yüzey hareketi olarak birbirlerinden farklıdırlar. Eserin bir başlangıcı, bir sonu ya da bir sınırı yoktur. Bükülerek bir yol takip etmesi bize “Snake” isimli eseri çağrıştırsa da sahip oldukları radius, ölçüler ve eğimlerle bir birlerinden son derece farklıdırlar.



Resim 96. R. Serra, Band, 2006, 3.9x11.1x21.9m

Richard Serra’nın bu gösterdiğimiz örneklerin yanı sıra gerek biçimsel gerek yapısal olarak benzeri daha birçok eseri bulunmaktadır. Bunların ortak özellikleri materyalleri, ölçülerinin dikkat çekici büyüklükte olması, sahip oldukları şaşırtıcı denge ve matematiksel alt yapılarıdır.

3.1.9. Brent Collins (1941-1988)

Brent Collins kendi kendisini yetiştirmiş bir heykeltraştır. Collis'in bilime olan yatkınlığı ve sanatsal sezgisi birleşmesi matematikle ilişki kurmasını ve heykele analitik bir yaklaşımla bakmasını sağlamıştır. Matematik ve çağdaş sorunlar üzerine çalışan sanatçı dengede olan, zor çözümler gerektiren, titiz soyut formlar üretmiştir, hem sanatçılar hem de matematikçiler arasında çok konuşulan etkili heykeller yapmıştır.

Minimalizm ile de ilgilenmiş olan Collins'in 20. Yüzyılın başlarında ortaya çıkan Konstrüktivizm sanat hareketine daha yakın olduğu söylenebilir. Bu görüşle birlikte matematikçilerle daha fazla zaman geçirmeye başlamış ve bu durum sanatçının heykellerini oluştururken doğada bulunan dinamikleri özümsemesini ve kullanmasını sağlamıştır. Collins heykellerindeki anlatımı şöyle açıklamıştır;

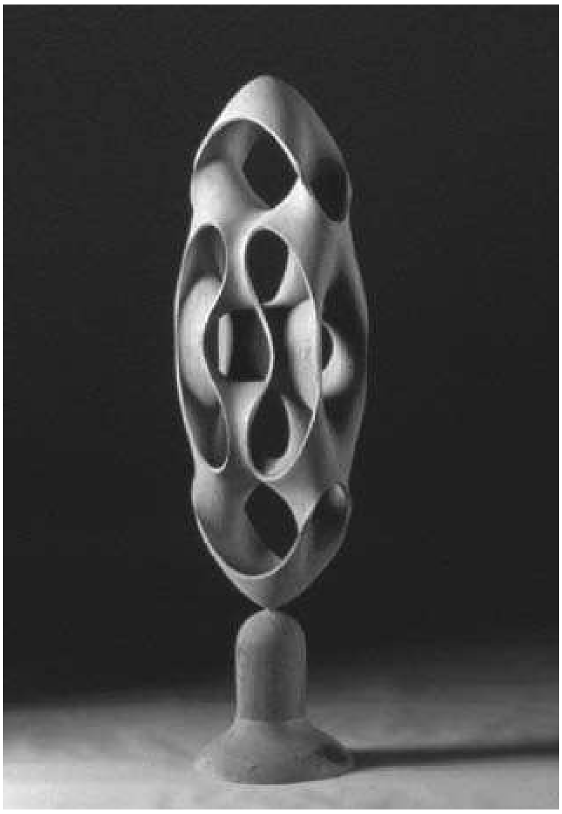
> Bir matematikçinin 0 çaplı teorik kavramları işe yarayabilecekken, benim yüzeylerim fiziksel olarak açıkça biraz çapa sahip olan var olan gerçek heykellerdir. Bazen o çap yüzeyin bıçağa benzer kenarını şekillendirmek için tüyle kaplanır. Dönüşümlü olarak yüzeyin karşı yüzüne sağ açıda düzlemsel köşe olarak sona erebilir. Özetle bu düzlemsel köşe yüzey uzaydan bükülmüş şerit eğri olarak kendini gösterir. Bu tür gözlemler bir yana, heykel türü olarak yüzeylerin estetik teorilerini geliştirmeye hiç çalışmadım. Bana yabancı olan yaklaşık biçimsel matematik işlemleri sezgisel damıtma şekli içerebilir, buna rağmen benim onları görsel olarak mükemmele eriştirme çabam kolayca ifade edilmesi mümkün bir kısım değil.[108]

Sanatçı yapıtlarını "Yüzeyler" ve "Hacimsel" Heykeller olarak gruplandırmaktadır. Collins "Yüzeyler"in gelişiminde matematiğin bu denli farkında değildir. Matematik ve minimum yüzey kavramıyla henüz tanışmamış ancak estetik sezgileri onu heykellerinin kenarlarını kısıtlamaya, ince yüzey alanlarını en aza indirgemeye yönlendirmiştir.

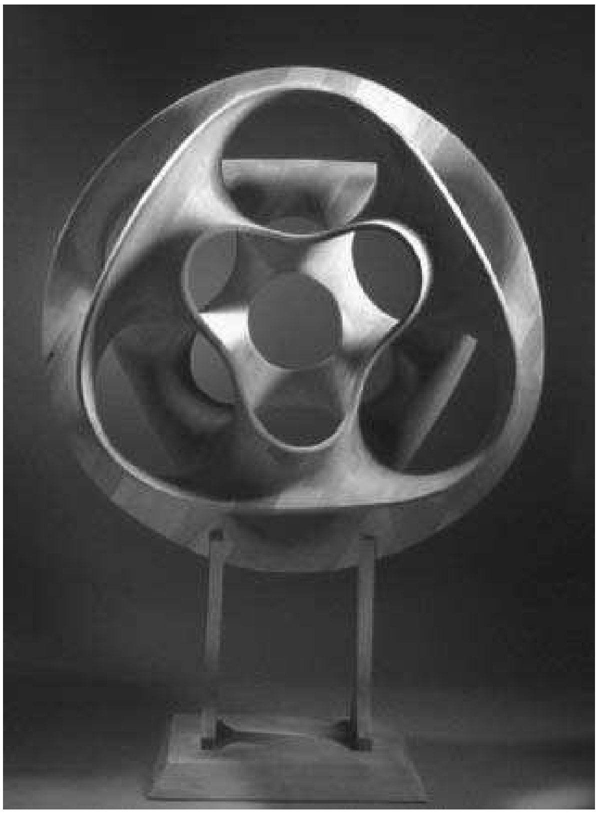
---

[108] Emmer, **A.g.e** "Kıvrımın Geometrileri ve Estetikleri" s.141

Collins'in resim 97'deki "Untitled" heykeli minimal yüzeyde altı eyer ve dik açılı iki kemerden oluşmaktadır. Bu eserin sınırı sinüzoit (Bir çemberin, sıfır dereceden 360 dereceye kadar olan yaylarının sinüslerinin değişmelerini grafik ile gösteren devirli düzlem eğri) dalgalanmalara sahiptir. Kırılgan eğrilikler eyer yönünün ters yayılmasıyla sonuçlanmaktadır. Sanatçı bu hareketiyle eş zamanlı olarak kullandığı şeridin yüzey alanını ve kuvvet dengesini en aza indirgemiştir. Collins bu yapı üzerinde daha çok çalışarak altı eyerden daha yüksek eyerlere ulaşmıştır. Sanatçı halka şeklindeki biçimin kesik parçalarını eğmeye başlamış, Californiya Üniversitesi bilgisayar uzmanı Carlo Sequinle işbirliği yaparak Hyperbolic Hexagon I'i üretmiştir. (*Resim 98*) Bu heykeller ve daha sonra gelenler sanatçının minimal yüzeydeki çift kemer modülünü deneyerek geliştirdiği eserlerdir.[109]



Resim 97. B. Collins, Untitled, 1989

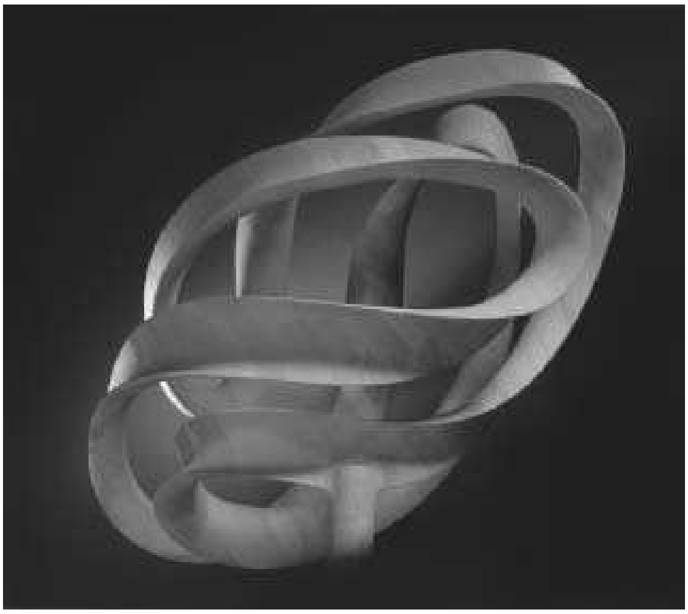


Resim 98. B. Collis, Hyperbolic Hexagon I, 1995

[109] Emmer, **Aynı**, s.142-143

Resim 99 ve 100'de gördüğümüz sanatçının negatif eğriler ile şeritler oluşturmasıyla ortaya çıkmış heykelleridir. Sanatçı bu eserleri altta yatan uzay eğrisinin yönünün aksi istikametine uzanan içbükey profilleri kurdelenin çapraz ve hilal biçimlerini kullanarak yaptığını vurgulamıştır. Sonuç olarak altı eyer karekteristik çift kemer oluşturmuş ve bir şerit tüm uzunluğu boyunca yaklaşık 0 eğrilik haline getirilmiştir.

Resim 99. B. Collins, Ovum, 1998, ahşap



Resim 100. B. Collins, Music of the Spheres, 1999

Collins'in hacimsel heykelleri yer almaktadır. Bu heykeller basit alarak tutarlı bir geometri ya da karmaşık organik birlikler içinde geometrik bir yaklaşım sunarlar. Sanatçı Resim 101 ve 102'deki "Hacimsel" heykellerinin biçimsel ve düşünsel alt yapısını şu şekilde ifade etmektedir;

> Bir üçgen halkayı kaplayarak heykele başladım. Bu ahşap tabakayı gövdeden çıkararak, önceki kapsamların da içinde olduğu geometri serilerini ard arda ürettim. İlki sarmal bir sütundu — altı inç çapında bir daire kesiti— bu spiraller orijinal tabakanın uzunlamasına, ekseni etrafında, saat yönünde dönmekteydi: Bu doğrusal eksen sadece yuvarlak köşeleri ile bir düzlemsel eşkenar üçgendi. Çıkarmaya devam ederek, daha sonra bükme bant yarattım— köşeleri yuvarlatılmış kesitli üç ile altı-inç dikdörtgen— önceki

sarmal sütun içinde: Bu bantın saat yönünde büküm ekseninde sarmal sütunun merkezinden geçen sarmal hattıdır. Bu aşamada topolojik olarak üç kez bükülmüş Möbius şeridine eşdeğer olması için, bant üçgen toroitin her kısmından 180 derece üzerinde bükülür. Son eksiltici adım halkayı iki kez sürekli iç içe geçip kendini turlayarak, bantı tek bir dairesel sütuna bölmek oldu, iki daire çapı üç inç olarak kesiti görüntülenebilen bir geometri, böylece kendi merkezlerini örterek üç inçten biraz daha azdır. Nesnenin sürekli kendi ayrık arakesiti önemli ölçüde çeşitli sarmal ve büküm manevralarının düzgün vücutlu zenginliğini barındıran organik bir geometriyi tanımlar. Aynı zamanda ilginç bir topolojik geçiş de oluştu. Döndürülebilir olmayan Möbius şeridinin tek sürekli kenarı iki sütun devre arasında eşit bir şekilde kendi arakesitinin tek sürekli ayrığı oldu.[110] *(Resim 262,263)*

Resim 101. B. Collins, Untitled, 1999, ahşap, 48x48x39 in.

Resim 102. B. Collins, Untitled, 2000, wood, 62x48x36 in.

Collins'in "yüzeyleri ve ya hacmi olan nesneler" olarak ürettiği heykellerinin dilbilgisi geometrik, içeriği ise anatomi indirgeyici biçimde yaşamı görme olarak tanımlanmaktadır. Sanatçı organizmayı estetik bir bütün olarak ortaya çıkarmak için heykellerini geometrik biçimde yapılandırmıştır.

[110] Emmer**, Aynı,** s.150-151

SONUÇ

Heykel Sanatı'nın ilk yapılmaya başlandığı zamandan beri temel konusu tıpkı matematik gibi doğa ve insan olmuştur. Bu iki disiplin doğanın eşsiz düzenini çözmeye çalışırken kendi estetik ilkelerini oluşturmuşlardır. Bu ilkeler doğanın düzenini oluşturan ve evrenin uyumunu sağlayan her şeyin temelinde yatan sayıları kapsamaktadır. Bununla birlikte matematik ve sanatta yer alan "estetik" kavramında da sayılara dayanan bir orantı aranmaya başlanmıştır. "Estetik" en yalın haliyle 'karmaşık olanı basit olana indirgeme' şeklinde tanımlanırsa; matematikte bilimsel bilgilerin açıklanışı ne kadar duruysa o kadar estetik izlenim bırakır denilebilir. Sanatta da bundan farklı değildir; eserde aktarılan bir sav ne kadar yalın ve direkt ise o kadar estetiktir denilebilir. Bu durumda bilimsel bir yapıttaki gerçekliğin ölçütü estetiksel ölçüt ise bilimsel bir yapıtın estetik içeriği onu sanat yapıtına yakınlaştırmaktadır.

Heykel sanatında da doğanın sırlarından faydalanılırken evrenin uyumunu sağlayan her şeyin temelinde sayılar olduğu fark edilmiştir. Bu doğrultuda heykeltıraşlar da kompozisyonlarını oluştururken proporsiyon, simetri, ışık-gölge, denge, ritim vesüreklilik gibi kavramları değerlendirmişler ve bir formun güzelliğinin sayılarla olan ilişkisiyle doğru orantılı olduğunu özümsemişlerdir. Matematikte kazanılan her yeni aşama heykel sanatında da doğrudan ya da dolaylı olarak kullanılmıştır.

Yapılan bu çalışmada görülmüştür ki gündelik yaşam dilinin ötesinde evrensel bir dil haline gelen Matematik ve Heykel evreni kavramak için bir takım estetik ilkeler oluştururken birbirleriyle etkileşim içinde olmuşlardır. Günümüze kadar artarak gelen bu etkileşim Matematik ve Heykel Sanatı'nın birbirinden ayrı düşünülemeyeceğini göstermektedir.

KAYNAKÇA

Kitaplar

Aksoy, Yavuz. **Dünya Matematikçileri**. İstanbul: Yıldız Teknik Üniversitesi Vakfı, 2000

Antmen, Ahu. **20. Yüzyıl Batı Sanatında Akımlar**. İstanbul: Sel Yayıncılık, 2008

Appignanesi, Richard. Garratt, Chris. **Herkes İçin Postmodernizm.** İngilizceden çeviren: Doğan Şahiner. İstanbul: Milliyet Yayınları. 1998

Battistini, Matilde. **ArtBook Picasso** İngilizceden çeviren: Cemal Kaan Emek, Ankara: Dost Kitapevi Yayınları. 2001

Bilge, Nilgün. **Modern ve Soyut Heykelin Doğuşu 1900 – 1950.** İstanbul: Boğaziçi ÜniversitesiYayını. 2000

Brooke, Barrie **Contemprary OUTDOOR SCULPTURE**. Gleen Harper'ın yönlendirmeleriyle. Rockport Basımevi, 1999

Causey, Adnrew. **Sculpture Since 1945.** New York: Oxford University. 1998

Çalık, Siren. **Şadi Çalık.** İstanbul: Kültür Yayınları, Aralık 2004

Demirkol, C. Vedat. **Batı Sanatında Modernizm ve Postmodernist Kırılmalar**, İstanbul: Doğa Basın Yayın. 2008

Emmer, Michele**.** **The Visual Mind II**, England: The MIT Press, Cambridge, Massachusettes. 2005

Erzen, Jale Nejdet. **"Mondernizm Sonrası Sanat" Çağdaş Düşünce ve Sanat** (Aksüğür Duben İpek ve Şengel Deniz) İstanbul: Unesco/AİAP Türkiye Ulusal Komitesi Plastik Sanatlar Derneği. 1993

Greenfeld, Howard. **Alexander Calder**. Wonderland Basımevi, 2003

Hardi, Godfrey H. **Bir Matematikçinin Savunması.** Ankara: TUBİTAK Popüler Bilim Kitapları**.** 1997

Hutton, Elizabeth, **CALDER MIRO** The Phillips Collection ve Fondation Beyeler'in katkılarıyla Oliver Wick Philip Wilson Basımevi'nde hazırlanmıştır.

Kara, F.Nuri. **MERFES' 08 2.Uluslararası Dokımeon Mermer Heykel Sempozyumu Bildiriler Kitabı.** Afyonkarahisar: DMİ Genel Müdürlüğü Matbaa ve Basım Evi. 2008

King, Jerry P. **Matematik Sanatı.** İngilizceden çeviri: Nermin Arık. Ankara: Tübitak Popüler Bilim Kitapları. 1997

Little, Stephen. **İzmler Sanatı Anlamak** İngilizceden çeviren: Derya Nüket Özer. İstanbul: Yem Yayınevi. 2008

Lynton, Norbert. **Modern Sanatın Öyküsü,** İngilizceden çeviren: Cevat Çapan, Sadi Öziş. İstanbul: Remzi Kitabevi. 2004

Marter, Joan**.** **Alexander CALDER**. Cambridge University Press, 1991

Mcshine, Kynaston. Cooke, Lynne. **RICHARD SERRA Sculpture: Forty Years**

Nesin, Ali. **Matematik ve Korku "**Matematiğin Emekleme Çağı Üzerine" İstanbul: İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları. 2003

Matematik ve Doğa. İstanbul: Düşün Yayınları. 1995

Özdoğru, Pelin. **Minimalizm ve Sinema.** İstanbul: Es Yayınları. 2004

Özsezgin, Kaya**.** **İLHAN KOMAN Retrospektif**, "İlhan Koman: Deney Birikiminden Bulgular Dünyasına". İstanbul: Yapı Kredi Yayınları.

Sartre, Jean-Paul. **Estetik Üstüne Denemeler**. İngilizceden çeviren: Mehmet Yılmaz. Ankara: Doruk Yayıncılık. 2000

Sertöz, Sinan. **Matematiğin Aydınlık Dünyası.** Ankara: Tübitak Popüler Bilim Kitapları 36. 1996

Struik, Dirk J. **Kısa Matematik Tarihi**. İngilizceden çeviren: Yıldız Siller, İstanbul: Hakkı Sarmal Yayınevi, 1996

Ülger, Ali. **Matematiğin Kısa bir Tarihi.** Ankara: Türkiye Bilimler Akademisi. 2006

Wells, David. **Matematiğin Gizli Dünyası.** İngilizceden çeviren: Selçuk Aslan İstanbul: Sarmal Yayınevi. 1997

Yılmaz, Mehmet. **Modernizmden Postmodernizme Sanat**. Ankara: Ütopya Yayınları. 2005

Dergiler

Batur, Enis. **"Avant-Garde 1945-1995"** Sanat Dünyamız. Sayı 84. İstanbul. 1995

Baykut, Volkan "Fibonacci Sayıları" PIVOLKA. yıl: 3. Sayı:13. 2004
Kıvanç, F. Efe

Becer, Emre. **"Biçimsel Uyumun Matematiksel Kuralı Olarak Altın Oran"** Bilim ve Teknik sayı.287. Ocak. 1991

Çakar, Öner. **"Doğanın güzellik Ölçüsü Altın Oran"** Bilim ve Teknik Sayı.297.Ağustos. 1992

Gündüz, Deniz. **"Üçüncü Boyutun Sakinleri Çok Yüzlüler".** Bilim ve Teknik **S**ayı.370. Eylül. 1998

"Fraktallar Dünyasında Küçük Bir Gezinti". Bilim ve Teknik, **S**ayı.365. Haziran. 1998

Bilim ve Teknik, Temmuz,1998,sayı:368

Hamlin, James F. **"Nervürlü Heykellerin Bilgisayarlı Nesli".** Matematik ve Sanat
Pullu, Carlo. Dergisi. Sayı:4. Aralık. 2010

Ansiklopediler

AnaBritanica Genel Kültür Ansiklopedisi İstanbul: Ana Yayıncılık, 1994 Cilt 32

Dönmez, Ali. **Matematiğin Öyküsü ve Serüveni "Dünya Matematik Tarihi Ansiklopedisi"**. cilt 1. İstanbul: Toplumsal Dönüşüm Yayınları: 182, 2002

Tezler

Aydemir, M. Aydın. **Fraktal Heykeller**, Mimar Sinan Üniversitesi Yüksek Lisans Eser Metni, 2008

Bitmez, Mehmet Hakan. **Modern Çağda Kolaj, Asambaj, Montaj gibi Teknik ve Anlayışların Heykel Sanatına Etkileri.** Yüksek Lisans Tezi Mustafa Kemal Üniversitesi, Hatay, 2008

Genç, Adem. **Andropi (Entropy) ve Nedensizlik Açısından Dadacı Sanat Heykellerinin Çözümlenmesine İlişkin Bir Yöntem Araştırması**. T.C. Dokuz Eylül Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Doktora Tezi, İzmir, 1993

İnternet Kaynakları

Açıkgöz,Mehmet.**"MatematikNedir?"**
http://www1.gantep.edu.tr/~acikgoz/v.s/matematik.htm
(Erişim Tarihi: 07.09.2010, saat:12.57)

"Matematikte Düşüncenin Zarafeti" no:603
http://www.gencmatematik.net/matematik-makaleleri/
(Erişim Tarihi: 12.01.2011, saat: 11.24)

"Altın Oran"
http://www.matematiketkinliklerim.com/2007/10/altn-oran.html
(Erişim Bilgileri: 4.Eylül, 2010, saat:14.20)

Yavuz, Seda. "**Takılabilir Heykeller**"
http://www.simyagaleri.com/stw.html
(Erişim Bilgileri: 2.Ekim. 2010, saat: 21.15)

"**Klein Şişesi**"
http://sci.ege.edu.tr/~mat/yazi/klein_bottle.html
(Erişim Bilgileri: 12Ekim2010, saat:22.38)

“**Polyhedron**”
www.en.wikipedia.org
(Erişim Tarihi: 22Ekim 2010, saat:24.12)

“Hilbert Uzay Doldurma Eğrisi”
www.wikipedia/wiki/David_Hilbert.com,
(Erişim Bilgileri: 27.Ekim,2010, saat:10.27)

“Matematik Dünyasından Fotoğraflar”
www.matematiksuk.com ,
(Erişim Bilgileri: 30.Ekim.2010, saat: 15.36)

Kingman, Brant.
http://www.kingman-art.com/exhibits/gallery/fractal_forms/01.html
(Erişim Tarihi: 21.Ekim.2010 saat.12.27)

Türkmen, Yunus Emre. “**Doğada Sarmallar**”
http://www.kimyasanal.net ,
(Erişim Tarihi: 4.Kasım.2010, saat: 16.30)

Paul Cezanne. “Hayatı ve Çalışmaları”
www.wikipedia.org
(Erişim Tarihi: 27.Kasım.2010, saat. 16.45)

Gabo ve Konstrüktivist Sanat
www.lebriz.com
(Erişim Tarihi: 25.Ocak.2011)

http://www.meadmore.com/ (Erişim Bilgileri:13.Haziran.2011 saat:19.27)

http://en.wikipedia.org/wiki/Charles_Perry (Erişim Bilgileri: 5.Ocak.2011, saat:12.45)

http://www.charlesperry.com/ (Erişim Bilgileri:18.Ocak.2011, saat: 19.00)

http://en.wikipedia.org/wiki/John_Robinson_(sculptor) (Erişim Tarihi: 3.Nisan.2011, saat: 15.30)

http://en.wikipedia.org/wiki/Richard_Serra, (Erişim Bilgileri: 04.06.2011, saat:19.12)