SONSUZLUK KAVRAMININ HEYKEL SANATINDAKİ BİÇİMSEL KARŞILIKLARI

Sanatta Yeterlik Tezi

Soner ÖZDEMİR

Eskişehir 2019

SONSUZLUK KAVRAMININ HEYKEL SANATINDAKİ BİÇİMSEL KARŞILIKLARI

Soner ÖZDEMİR

SANATTA YETERLİK TEZİ

Heykel Anasanat Dalı
Danışman: Prof. Rahmi ATALAY

Eskişehir
Anadolu Üniversitesi
Güzel Sanatlar Enstitüsü
Nisan 2019

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Soner ÖZDEMİR'in "**Sonsuzluk Kavramının Heykel Sanatındaki Biçimsel Karşılıkları**" başlıklı tezi **05 Nisan 2019** tarihinde, aşağıdaki jüri tarafından Lisansüstü Eğitim Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca, **Heykel Anasanat Dalı Sanatta Yeterlik** tezi olarak değerlendirilerek kabul edilmiştir.

		İmza
Üye (Tez Danışmanı)	**: Prof. Rahmi ATALAY**	....
Üye	**: Doç. Nurbiye UZ**	....
Üye	**: Doç. Bülent ÇINAR**	....
Üye	**: Dr. Öğr. Üyesi Selçuk YILMAZ**	....
Üye	**: Dr. Öğr. Üyesi Nevzat ATALAY**	....

Prof. Hayri ESMER
Anadolu Üniversitesi
Güzel Sanatlar Enstitüsü Müdürü

ÖZET

SONSUZLUK KAVRAMININ HEYKEL SANATINDAKİ BİÇİMSEL KARŞILIKLARI

Soner ÖZDEMİR

Heykel Anasanat Dalı

Anadolu Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü, Nisan 2019

Danışman: Prof. Rahmi ATALAY

Sonsuzluk, insanın başını yıldızlı gökyüzüne kaldırdığından beri ilgisini çeken ve günümüzde de bir merak kaynağı olma özelliğini sürdüren bir kavram olagelmiştir. Zaman ya da mekânın sınırsızlığına gönderme yapan sonsuzluk, zamansal olarak ele alındığında ölümsüzlük ve ebediyet gibi kavramlar dolayısıyla ilahi bir nitelik barındırırken; uzamsal olarak ise çokluk ve ölçülemezlik gibi niceliksel olarak ele alınıp daha çok matematiğin konusu olmuştur.

Eski Yunandan günümüze pek çok düşünürün ilgilendiği bir konu olmuş olan sonsuzluk, yukarıda değinilen iki ayrım üzerinden farklı değerlendirilmiştir. Birinci bölümde sonsuzluk kavramını konu alan düşünürlerin yaklaşımları ele alınmıştır. Antik Yunan filozoflarının düşünceleriyle başlayan ve Rönesans Avrupasının din eksenli yaklaşımıyla Tanrı ile ilişkilendirilmiş sonsuzluk kavramı, bu dönemde İslam düşünürlerinin de ilgilendiği bir konu olmuştur. 'Aydınlanma Çağı ve Modern Dönemde Sonsuzluk Fikri' alt başlığıyla da aydınlanma dönemi düşünürlerinden günümüze kadar sonsuzluk kavramı hakkındaki fikirler açıklanmıştır.

'Sonsuzlukla İlgili Teoriler ve Paradokslar' adlı ikinci bölümde ise sonsuzluğun matematiksel ve mantıksal açıdan açıklanma çabalarını ve ulaşılan farklı sonuçlar anlatılmıştır. Sonsuzlukla ilgili çok bilinen paradokslara da bu bölümde yer verilmiştir. Tarih boyunca sonsuzluğu tanımlamak için kullanılmış olan biçim, sembol ve görsel öğeler de üçüncü bölümün konusu olmuştur.

Son bölümde ise formunu oluştururken sonsuzluk kavramının da işin içine girdiği heykeller üç alt başlıkta açıklanmıştır. Bunlar, sonsuzluğun simgesel olarak yansıdığı heykeller, formun sonsuza dek devam ettiği önermesine dayalı çalışmalar ve yansıtıcılar kullanılarak oluşturulmuş sonsuzluk yanılsamalarından oluşan çalışmalardır.

Anahtar Sözcükler: Sonsuzluk, Ölümsüzlük, Sembol, Heykel, Sanat

ABSTRACT

FORMAL PROJECTIONS OF THE CONCEPT OF INFINITY IN ART OF SCULPTURE

Soner ÖZDEMİR

Institution of Fine Arts

Sculpture Department, April 2019

Advisor: Prof. Rahmi ATALAY

Infinity is a concept that has been a wonder since the time man first gazed upon the starry skies and still continues to be a source of interest. Infinity may signify the endlessness of time or space. . In the context of temporality due to concepts of immortality and eternity it carries a divine quality. In the context of spatiality it is taken as a multitude, a size immeasurable and a topic of mathematics.

Infinity that has been a topic of interest to a number of thinkers since the Ancient Greece, is assessed in two different ideas mentioned formerly. In the first chapter, approaches of the thinkers focused on the concept of infinity is discussed. Concept of infinity, started with the Ancient Greek philosophers and related with god by the religion rooted approach of Renaissance Europe, had also been a topic of interest of Islamic thinkers. In the subchapter "Idea of infinity in the Age of Enlightenment and Modern Era" ideas about the infinity of thinkers since the Age of Enlightenment is explained.

In the second chapter "Theories and Paradoxes of Infinity" attempts to explain the infinity by mathematics and logic and diverse results reached is described. The most known paradoxes about infinity is told in this chapter. The third chapter reports on the forms, symbols and the visual elements used to describe infinity through the course of history.

In the last chapter sculptures in which the concept of infinity is involved in the process of forming is described in three subchapters. These are sculptures to which infinity is projected symbolically, sculptures based on the proposition of endless continuity of the form and sculptures consist of illusions of infinity created by using reflectors.

Key Words: Infinity, Immortality, Symbol, Sculpture, Art

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın konusunu belirlediğim günden son güne kadar desteğini her zaman hissettiğim eşim Çağıl Sezin ÖZDEMİR'e; yalnızca bu çalışmada değil, meslek hayatımda yol açan ve yol gösteren biri olarak kendisinden pek çok şey öğrendiğim hocam ve danışmanım Prof. Rahmi ATALAY'a; çalışmanın oluşumunda verdiği fikirler ve moral için sevgili arkadaşım Doç. Duygu KAHRAMAN'a ve özellikle yabancı kaynaklardan faydalanırken çokça yardımını aldığım arkadaşım Arş. Gör. Kutlu Alican DÜZEL'e en içten teşekkürlerimi sunarım.

Tarih : 05.04.2019

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmanın Anadolu Üniversitesi tarafından kullanılan "bilimsel intihal tespit programı"yla tarandığını ve hiçbir şekilde "intihal içermediğini" beyan ederim.

Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara razı olduğumu bildiririm.

İmza

Soner Özdemir

İÇİNDEKİLER

Sayfa

Sayfa

TABLOLAR DİZİNİ

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

GÖRSELLER DİZİNİ

Sayfa

GİRİŞ

Bu çalışma günümüzde de merak uyandırmayı ve sanatın konusu olmayı sürdüren sonsuzluk kavramının heykelde bulduğu biçimleri ve bu biçimlerin çeşitliliğini göstermeyi amaçlamaktadır. Çalışmada sonsuzluk kavramı zamansal (ebediyet, ölümsüzlük v.b.) ve uzamsal (sınırsızlık, sonsuz küçük, sonsuz büyük v.b.) açıdan bir sınırı, bitimi olmayan içlemleri barındıran bir şemsiye kavram olarak değerlendirilmiştir.

Bunun için öncelikle sonsuzluk kavramının anlamı ve kapsamı ele alınmış ve sonsuzlukla ilgili düşünceler tarihsel olarak incelenmiş, önemli düşünürlerin birbirine yakın ve farklı görüşleri açıklanmıştır. Tarihsel süreç üç bölüme ayrılmış; sırasıyla: *Erken Yunan Düşüncesinde Sonsuzluk, Ortaçağ ve Rönesans Düşüncesinde Sonsuzluk* ve son olarak *Aydınlanma Çağı ve Modern dönemde Sonsuzluk* başlıklarıyla aktarılmıştır.

Sonsuzlukla İlgili Matematiksel Yaklaşımlar ve Paradokslar adlı ikinci bölümde ise sonsuzluk kavramının teorik olarak ele alındığı konulara ve sonsuzluktan faydalanarak oluşturulmuş paradoksların bilinen örneklerine yer verilmiştir. Ayrıca sonsuzlukla ilişkilendirilen özel sayılar da bu bölümde açıklanmıştır. Bu bölümde yapılan bilimsel açıklamalar konunun dışına çıkılmaması amacıyla yalın bir biçimde aktarılmaya çalışılmıştır.

Tarihin başlangıcından günümüze kadar sonsuzluğu çağrıştıran ya da onunla ilişkilendirilen sembol, işaret ve şekiller üçüncü bölümün konusu olmuştur. Öncelikle günümüzde sonsuzu sembolize ederken kullanılan Lemniscate eğrisinin açıklanması ile başlayan üçüncü bölümde sonsuzun sembolize edildiği; yılan figürü, daire, gamalı haç, meander motifi, düğümler, çarklar, spiraller, birim tekrarına dayalı düzenlemeler, fraktal ve hiperbolik geometri ve Droste efekti konuları detaylandırılmıştır.

Sonsuzluk kavramının heykel sanatında nasıl yer aldığı son bölümde değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme, *Heykelde Simgesel Sonsuzluk, Heykelde Yüzeysel Sonsuzluk ve Sonsuz Mekân Algısı Yaratan Çalışmalar* şeklinde üç başlıkta toplanmıştır. Sonsuzlukla ilişkilendirilen işaret, sembol ve şekillerin yer aldığı heykeller son bölümün ilk alt başlığında açıklanmıştır. İkinci alt başlıkta ise sonsuz biçimde devam ettiği algısı oluşturan formların yer aldığı heykeller anlatılmış, sonsuz döngüsel formlar, birim tekrarına dayalı olarak sonsuzluk algısı yaratan çalışmalara yer verilmiştir. Son bölümün son alt başlığında ise yansıtıcı objeler kullanılarak oluşturulmuş ve sonsuz mekân yanılsaması yaratan çalışmalar incelenmiştir.

Dördüncü bölümde sonsuzlukla ilişkilendirilebilecek birden çok eseri olan bazı sanatçıların farklı yaklaşımda yapılmış olan çalışmalar seçilmiş, bir sanatçıdan en çok üç çalışmaya yer verilmiştir. Bu çalışmada faydalanılan kaynaklarda yer alan bazı yabancı kaynaklı kelimeler aktarılırken yanlarında Türkçe açıklamaları parantez içinde yazılarak verilmiştir.

BİRİNCİ BÖLÜM

1. SONSUZLUK KAVRAMI

1.1. Sonsuzluk Kavramının Tanımı ve Kapsamı

Latince ‘sonu olma’ anlamına gelen ‘finitas’ sözcüğüne in- olumsuz ön eki getirilerek oluşturulmuş ‘infinitum’ sözcüğü yine Latince kökenli pek çok dilde aynı veya benzer şekilde (İngilizce: Infinite, Fransızca: Infini, İtalyanca: Infinito v.b.) sonsuz anlamında kullanılmaktadır.

Türkçe’de de ‘Son’ sözcüğüne kendinden önceki sözcüğü olumsuzlayan ‘-suz’ eki getirilerek oluşturulan ‘Sonsuz’ kelimesi, Türk Dil Kurumu’nun Büyük Türkçe Sözlüğü’nde 1. sonu olmayan, hiç bitmeyen, ebedi. 2. Ölçülemeyecek kadar çok veya büyük olan. 3. Mec. Sonu, sınırı olmayan, çok. 4. Mat. Sonu olmayan, her niceliği aşabilen (nicelik). 5. İs. Sonu ve sınırı olmayan şey. (Türk Dil Kurumu, 1988) olarak açıklanmıştır. Sonsuzluk kavramını kavrayabilmek için önce kelimenin kökü olan ‘son’ sözcüğünün anlamına bakmak doğru olacaktır.

Son sözcüğünün anlamları TDK Güncel Türkçe Sözlük’de 1. Şimdiki zamana en yakın zamandan beri olan veya bu zamanda yapılmış, olmuş olan, ilk karşıtı. 2. En arkada bulunan 3. Artık ondan ötesi veya başkası bulunmayan. 4. Uç, sınır. 5. Olanca. 6. Bir şeyin en arkadan gelen bölümü, bitimi, nihayet, akıbet. 7. Ölüm. 8. Döl eşi. (http1) Şeklinde sıralanmıştır. Sonsuzluk kavramının sözlük anlamına bakıldığında, son sözcüğünün anlamının yukarıdaki üçüncü, dördüncü, altıncı ve yedinci maddeleri kapsadığı anlaşılmaktadır. Açıklamadan da anlaşıldığı gibi ‘sınır’ ‘ölüm’ gibi kavramlar da içerik itibariyle bir son barındırdığından ‘sınırsızlık’ veya ‘ölümsüzlük’ ‘ebediyet’ gibi sözcükler de ‘sonsuzluk’ kavramının kapsamına giren içlemler olarak değerlendirilebilir.

Her ne kadar sözlüklerde bir biçimde tanımlanmış olsa da üzerinde durulan konu sonsuzluk olunca onu tanımlamak da kavramın içeriği gereği paradoksal bir durum yaratmaktadır. Bu sözcüğe bir tanım koymak, onu sınırlandırmak anlamına geleceğinden kendisi ile çelişen bir durum oluşturmaktadır.

Sonsuz hakkındaki temel konulardan birisi tanımlanıp tanımlanamayacağı ile ilgilidir. Çoğu kişi tanımlanamayacağını düşünmüştür, çünkü sonsuz olanı şöyle şöyledir diye tanımlarsak, şöyle şöyle diye tanımlamanın kendisinin sınırlı ya da şartlanmış bir durum olduğu olgusunu kaçırmış oluruz (Moore, 2001, s. 1).

1.2. Tarihsel Süreçte Sonsuzluk Düşüncesi

Sonsuzluk kavramı, insanoğlunun başını göğe çevirdiğinden beri hakkında sorular sorduğu konular arasında yer almıştır. Tarih boyunca pek çok düşünür sonsuzluk kavramı üzerine düşünmüş ve bu kavrama farklı açılardan yaklaşarak tanımlamaya çalışmışlardır. Ancak belirli bir tanımda fikir birliğinde oldukları söylenemememektedir. Sonuç olarak sonsuzluk kavramıyla ilgili düşünceleri iki ana grupta toplamak mümkündür. Birinci grupta sınırsızlık, ölçülemezlik, ebedilik, enginlik kavramları bulunur. Bu kavramlarda, herhangi bir biçimde ölçülenden daha fazlası her zaman vardır. İkinci grupta ise birlik, bütünlük, tamamlanmışlık, evrensellik, kesinlik, mükemmellik, kendine yeterlik ve otonomi kavramları bulunur. Birinci grupta yer alan kavramlar ikinci gruba göre negatif anlam taşır ve bir potansiyellik hissi verir. Bunlar sonsuzun daha çok matematiksel ve mantıksal yönüyle ilgili kavramlardır. İkinci gruptaki kavramlar ise daha pozitiftir ve aktüellik hissi taşırlar. Bu kavramlar sonsuzun daha çok metafizik ve teolojik yönüyle ilgilidir (Moore, 2001, s. 1–2).

> Birincisi varlıkların sakin arketiplerine tuhaf bir hasretle sevda besleyen gerçekçi; diğeri arketiplerin gerçekliğini inkâr eden ve evrenin tüm ayrıntılarını tek bir anda derleyip toparlamak isteyen nominalist... Birincisi realizme dayanır, asli doğamıza o kadar aykırı bir öğretidir ki bu, onun her türlü yorumuna, kendi yaptığım yoruma dahi inanmıyorum; onun karşıtı olan nominalizm, bireylerin hakikatini ve türlerin geleneksel doğasını ortaya koyan nominalizm. Simdi komedinin şaşkın sıkıcı konuşmacısı gibi ‘sans le savoir’(Bilmeden Fr.) nominalizm yaparız; adeta bu bizim düşünce yapımızın öncülüymüş, doğru kabul edilen bir yargımızmış gibi. Onun için bu konuda yorum yapmaya mahal yok. (Jorge Luis Borges, 2015, s. 60)

‘Sonsuzluğun Tarihi’ adlı kitabında konuyu daha edebi bir dille ele alan Jorge Luis Borges, sonsuzluğun tarihiyle ilgili kronolojik bir giriş yaptıktan sonra, bu isim altında ardışık ve birbirine zıt olarak tasarlanmış iki yaklaşımdan bahsetmektedir. Birinci yaklaşımı somut ve gerçekçi, ikinci yaklaşımı ise soyut ve belirsiz olarak değerlendirmiştir.

1.2.1. Erken Yunan düşüncesinde sonsuzluk

Sonsuzluk düşüncesiyle ilgili elimizde kaynak olarak var olan ilk fikirler Antik Yunan’a aittir. Bu dönemde şimdiki anlamını tam olarak karşılamasa da sonsuzluk kavramı için sıkça ‘apeiron’ sözcüğünün kullanıldığı görülmektedir. “Yunan düşüncesinde sonsuzluktan söz edilirken, bizim bugün ‘sonsuz’ sözcüğüne atfettiğimiz anlamdan uzak bir terim kullanılıyordu. ‘sınırı olmayan’ yani ‘sınırsız’ anlamına gelen bu terim *apeiron’*du (Yunanca ‘sınır’ peras’tır) (Zellini, 2009, s. 8).”

Apeiron, erken Yunan düşüncesinde ilk olarak Miletos’lu Anaksimandros (M.Ö. 610-546) ile ortaya çıkmış bir kavramdır. Anaksimandros’a göre *apeiron* evrendeki herşeyin meydana geldiği ilksel özdür. Bu kavram onun doğal, sınırsız, bozulmaz ve her şeyin asıl kaynağı olarak tasavvur ettiği bir şeydir.

Anaksimandros dört temel unsuru dengede tutan bir çeşit ilahi adalet olan bir doğal hukukun varlığına inanmıştır. O’na göre bu unsurlar, dokuları ve homojen olmayan tutarlılıkları nedeniyle sürekli olarak kavgaya girerlerdi. Anaksimandros için, doğal dengenin sonsuza kadar muhafaza edilmesi, herhangi bir unsurun diğerlerinden geride kalmasını önler. Anaksimandros teorisinin önemli argümanı, her şeyin türetildiği ve nihayet geri döneceği ebedi ve değişmez kozmolojik özün felsefi düşüncesidir. Bu birincil kozmolojik öz, dört ana unsurun dışında bulunur ve sonsuza (apeiron) özdeştir. Erken dönem kozmolojide, apeiron kendinden tanımlı, değişmez, ölüp yıkılamaz maddedir. Herhangi bir şekli veya özelliği olmayan, zamanda ve uzayda bir sınırı olmayan ve tanımlanmamış özellikler taşıyan bir şeydir. Apeiron bitimsiz ve yıkılmazdır; ve bundan dolayı dünyaların doğumunun ve sonunda ona geri dönüşünün nedenidir (Theodossiou vd., 2010/2011, s. 164).

Apeiron kavramı aynı zamanda olumsuzluk, belirsizlik, düzensizlik ve karmaşıklık değerlerini de içinde taşımaktadır. Apeiron, negatif hatta aşağılayıcı anlamlara gelen bir sözcüktür. Dünyanın kendisinden yaratıldığı ilk kaos hali “apeiron”dur. Gelişigüzel çizilmiş yamuk bir çizgi “aperion”dur. Kirli, buruşuk bir mendil “aperion”dur. Bu yüzden, aperion sadece sonsuz derecede büyük değil, aynı zamanda tamamen düzensiz, sonsuz derecede karmaşık ve belirli bir sınırın olmayışıdır. Aristo'nun sözleriyle “... sonsuz olmak bir yoksunluktur, bir mükemmellik değil, sınırların yokluğudur... (Rucker, 2005, s. 28)”

Pisagor ve Platon’un evrenlerinde ise ‘apeiron’ kavramının tek başına yer almadığı söylenebilir. Platon (M.Ö. 427-347) nihai biçim olarak sunduğu ‘İyi’nin dahi sonlu ve belirlenmiş olması gerektiğine inanmıştır. Bu durum daha sonra gelecek olan ve kesinliğin zorunlu olarak sonsuz olduğuna inanan, neredeyse tüm metafizikçilerle zıtlık oluşturur.

Peras (sınır) ve apeiron (sınırsız), Pisagorcu önermenin temeli olan iki zıt kavramdır. Bu iki kavram arasındaki ilişki Pisagorcular için evrenin devinimini sağlayan unsurdur. Gezegenlerin düzenli döngüleri, doğadaki tekrar eden kalıplar, fiziksel dünyadaki hassas yapılar; Pisagorcular için uyum ve mantık, makul ve iyidir; bir sınıra (peras) sahiptir. Apeiron ise tam tersine nefret uyandıran bir şeydir.

Apeiron şimdi tartışmasız bir biçimde mekânsal bir şey olarak da tasarlanmış oluyordu. Daha ayrıntılı olarak söylenecek olursa, görünür göklerin ötesindeki karanlık, sınırsız boşluktu. Pisagorcular için Sınır (peras) anlamında bir son olmaması demek aynı zamanda amaç ya da kader (telos) anlamında da bir son olmaması demekti. Bu, sadece sınırlara (peras) sahip olmayı bekleyen, mantıksız, kaotik, belirsiz bir durumdu. Onlar için sınırlara sahip olan iyi olan olarak özümsenmişti (bir, tek, düz, erkek olan, v.b.); ve apeiron da kötü olarak özümsenmişti (çok, çift, eğri, kadın, olmak, v.b.) (Moore, 2001, s. 19).

Pisagorcuların, bir boşluk içindeki yapı sistemi olarak gördükleri dünya kavramına isyan eden bir Pisagorcu olan Elea'lı Parmenides (Doğ. M.Ö.515) gerçekliğin özerk ve açıklanabilir olması; kendi deyimiyle kendi kendine yeten mükemmel bir bütün olması gerektiğini düşünmüştür. O gerçekliğin metafiziksel olarak sonsuz olması gerektiğine inanmıştır. "Bu, sonsuzluğun tarihinde önemli bir noktadır. Burada ilk kez metafiziksel kavramlar henüz açıkça sonsuz ile ilişkilendirilmese de fark edilebilir bir görünüm kazanmıştır (Moore, 2001, s. 23). "

Parmenides'in isyanı, Anaksimandros'un doktrinlerine radikal yorumlamalarla bir geri dönüş gibi bir hal almıştır. Ona göre gerçeklik değişmemeye katlanmak zorundadır. Gerçeklik, bütün ya da parça halinde, yapım ya da yıkım maruz kalmak zorunda değildir. Çünkü değişim, olduğu şeyden olmadığı şeye bir geçişi gerektirmektedir. Gerçeklik bölünemez, homojen ve ebedidir. Bu görüşler sonucunda Parmenides, gerçeklik ile hâlihazırda Anaksimandros'la bağlantılı olarak atfedilmiş olanların görünümü arasında radikal bir ayrım olduğunu kabul etmeye zorlanmıştır. "Permanides'in gerçeklikle ilgili görüşleri metafiziksel sonsuzluk kavramının mümkün olan en net ifadesini içeriyordu ve pek çok yönden Anaksimandros'un görüşlerine yakındı. Yine de gerçekliği 'apeiron' olarak dillendirmedi. Aksine sonlu bir küreye benzetti (Moore, 2001, s. 24)."

Platon'a göre her şeyin içinde sınır ve sınırsız ya da bir ve çok doğuştan vardır (ona göre birlik ve çokluk ile sınır ve sınırsız eş anlamlıdır). Nesneler her şeyleriyle bir bütün olarak kavranabilirler, aynı zamanda sonsuz bir çokluk oluşturan parçaların toplamı olan bir kümedirler. Bu durumda Platon'a göre, birin çoğa veya çoğun bire indirgenmesinin mümkün olup olmayacağı sorusunun çözümü bütün şeylerdeki sınır ve sınırsızın karışımında bulunabilir. Örneğin belli parçalardan oluşan insan vücudunun parçaları kesin ölçülü, uyumlu ve orantılıdır. Bu parçalarda bütünün birliğini sağlayan ölçüdür; böylece sınırsızda dağılmak yerine ritmin ve güzelliğin açık şekilde kendini gösterdiği bir ara yerde dururlar (Zellini, 2009, s. 16–17).

> "Bu yüzden sayı, arithmos ölçü ve uyumla eşanlamlıdır(arithmos ile armonia aynı kökten gelir) ve sınır ile sınırsız arasında bir ara nokta ya da duraklama anı gibidir. Sayı, insanı mutlak birlik ile mutlak çokluk arasında oynak ve tehlikeli bir dengesizlikten kurtararak, ona düzgün ve düzenli bir varoluş olanağı sunan Prometheusçu armağandır (Zellini, 2009, s. 17) ."

İdealar kavramıyla anılan Platon için (iyi ideasının üstünlüğünü kapsayan)ideaların birliği, gerçeklikte metafiziksel sonsuzun bir elemanı olduğu anlamına geliyordu. Bu yalnızca apeiron konusundaki kendi kişisel görüşü değildi. Aynı zamanda gerçek, doğru ve iyi olanda herhangi bir sonsuzluk olabileceği fikrine karşı derinden gelen bir Pisagorcu direnç mevcuttu. Platon, ideaları sonsuz olarak kabul etmiştir. Ancak en azından bu bağlamda Platon, sonsuzu Parmenides ile aynı şekilde, zamansızlık olarak ifade etmiştir. Sonsuzun neredeyse eş anlamlı olduğu apeiron haricinde, geçerli olan her kavramın yeri, görünümler dünyasında olmalıdır (Moore, 2001, s. 28).

Bütün derin fikir ayrılıklarına rağmen, sonsuzu kendi içinde bir varlık olarak kabul eden düşünürler için de (Anaksimandros bunlardan biridir), onu daha modern bir yoldan diğer varlıkların sahip olduğu bir nitelik olarak kabul eden düşünürler için de ortak nokta sonsuzun üretilemez, yıkılamaz ve ebedi olduğuydu. İkinci grup düşünürlere örnek olarak Anaksagoras (MÖ 500-428), dünyadaki her tür maddenin orijinal olarak ayrışmamış, tek bir kütle olduğuna inanmaktaydı. Ve buna apeiron dememiş, nitelikleri arasında sonsuzu da bulunduran bir şey olarak kabul etmişti. Yine, Leukippos ve Demokritos oldukça modern, Platon'un da daha sonra ilerleteceği, atomcu bir görüş formülize etmişlerdi. Buna göre dünya bir boşlukta bulunan ve bölünemeyen atomlardan oluşmaktaydı. Onlar da sonsuzu bu atomların niteliklerinden biri olarak kabul etmişlerdi (çünkü bu atomların herhangi bir şekli alıp alamayacaklarına dair bir sınırlandırmaları yoktu). Sonsuzluğun tek bir nesne yerine bir çoğulluktan meydana geldiği görüşü ilk kez burada gözlemlenir. Asıl nokta tabi bu çoğullukların sonsuz sayıda olduğunu ifade etmekti. Artık "sonsuz", "kaç tane" sorusuna cevap vermekteydi. Sonsuz büyüklüğün yanı sıra artık bir sonsuz sayı fikri ortaya çıkmıştı. Ancak tüm bu düşünsel çeşitlilik içerisinde, Aristoteles (M.Ö.384-322), ortak noktayı bulmuştur, sonsuz olan her ne ise şeylerin genel düzeni içerisinde temel konumda olmalıdır (Moore, 2001, s. 34–35).

Aristoteles aşkın olan şeylere karşı yakınlık hissetse de, Platon’un görünen ile gerçek arasındaki ayrımını reddediyordu. Eğer sonsuz daha önce kendisine atanan rollerde oynamaya devam edecekse anlamlı olabilmesi için uzay-zamansal koşullar içerisinde bulunması gerekiyordu. Anaksimandros’un, apeironun maddesel olmadığı yönündeki yorumlarının tersine Aritoteles için cevaplanması gereken soru doğada (uzay ve zaman içindeki dünyada) sonsuz olan bir şey olup olmadığıydı (Moore, 2001, s. 35).

Aristoteles sayılar kümesini örnek göstererek sonsuzlukla ilgili en büyük zorluğun onun aşılamazlığında yattığını ve bu özelliğinin onu tanımlamada önemli olduğunu savunur. Ona göre sonsuzu oluşturan bütün elemanlar birer birer tanımlanmaya çalışıldığında bir bütün oluşturmak imkânsızdır, çünkü her defasında daha düşünülmemiş öğeler her zaman olacaktır.

Örneğin tamsayıları ele alalım; bunlar sonsuz bir küme oluştururlar, çünkü henüz sayamadığımız sayıların oluşturduğu sınırı aşan rasgele büyüklüğe sahip bir sayı söyleyebiliriz. ‘Sonsuz (apeiron)’ diye yazıyor Aristoteles, ‘ötesinde hiçbir şeyin olmadığı bir şey değil, hep bir şeylerin olduğu bir şeydir.’ O halde sınırsız hiçbir biçimde tam bir bütünlük olarak tasavvur edilemez; çünkü tamamlanmış olan şeyin bir sınırı vardır ve sınır, sınırlayıcı bir unsurdur; oysa apeiron, içkin anlamından dolayı, her tür sınırın yokluğunu belirtir (Zellini, 2009, s. 9).

Aristoteles dünyanın birçok halinin aperion'un gerçekliğine işaret ettiğini fark etmişti. Örneğin, zamanın sonsuza kadar devam etmesi olası görünmektedir, uzay sonsuza dek ve her doğru da sonsuz noktaya bölünebilir görünmektedir. Bu gerçeklikte karşısına çıkan sonsuzların a priori sonlu dünyasının düzenini tehdit etmemesi için Aristoteles, gerçeklik olarak (aktüel) sonsuzun karşısına potansiyel olarak sonsuz kavramını çıkarmıştır.

Aristo, doğal sayılar kümesinin, en büyük doğal sayı olmadığı için potansiyel sonsuz olduğunu söyler ancak kümenin gerçekten sonsuz olduğunu reddeder çünkü bitmiş bir şey olarak var değildir. Bu şüpheli bir ayrımdır ve bu konuda Modern Matematiğin atalarından Cantor şunları söylemiştir; “... hakikatte potansiyel sonsuz sadece ödünç alınmış bir gerçekliğe sahiptir, öyle ki bir potansiyel sonsuz kavramı, her zaman mantıksal olarak varlığına dayanmış olduğu aktüel sonsuz kavramını öncüler (Rucker, 2005, s. 28).”

Sonsuzluk kavramıyla ilgilenen bu döneme ait son düşünürlerden biri de Plotinus’dur (MS. 205-270). Plotinus, Platon’un fikirlerini çoğunlukla benimsemiş ve ‘neoplatonculuk’un kurucusu olarak tanınmıştır. Plotinus’a göre altta yatan gerçeklik bazen ‘Bir, bazen ‘İyi’, bazen ‘Tanrı’ ve de sonsuz olarak anılır. Bunun da çok kesin olarak metafiziksel sonsuz anlamına geldiğini açık eden bir yol olarak belirtir. O bunu bizim sonlu deneyimimizin tamamen ötesinde, kendine yeten, mükemmel ve her şeye gücü yeten bir bütün ve saf birlik olarak adlandırır. Sonsuzluk için bir iç veya dış sınıra sahip olmayışı vurgulayan Plotinus için ‘Tanrı’ ya da ‘Bir’ gibi tanımlamaları bile aşan bu tarif edilemezlik durumu, içindeki mistik anlayışla yetinmek zorunda olduğumuz anlamına gelmektedir (Moore, 2001, s. 45–46).

1.2.2. Ortaçağ ve Rönesans düşüncesinde sonsuzluk

Ortaçağda ve sonrasında Avrupa’da gelişen ve bilimsel gelişmelerin fitilini ateşleyen buluş ve fikirlerin ortaya çıkmaya başladığı; bundan dolayı da ‘yeniden doğuş’ anlamına gelen Rönesans olarak adlandırılan dönemde düşünce ve felsefe anlamında belirleyici unsur din olmuştur. dolayısıyla dönemin düşünürlerine bakıldığında sonsuzluk kavramının metafizik anlamında ele alınıp; ezeli ve ebedi olan Tanrının vasıflarından biri olarak düşünülmüş ve çoğunlukla bu kavram Tanrıya ait olarak değerlendirilmiştir.

Erken Hıristiyanlık düşüncesinde sonsuzluk kavramı çoğunlukla Yunan düşünürlerinin mirasından etkilenmiştir. İlk örnek olarak Kuzey Afrika’da yaşamış bir piskopos olan Augustinus (M.S.354-430) gösterilebilir. Augustinus’a göre Tanrı aslında sonsuz ve aşkındır. Bununla birlikte, Plotinus gibi Augustinus, zamanın sonsuz olmasına rağmen asla hepsinin bir arada sunulmadığından, sonsuzluğunun daha az olduğunu savunan aristotelyan görüşü benimsemiştir. Gerçekten de bu görüşünü öngördüğü zaman anlayışına, yani zamanın kendisinin asla hepsinin bir seferde sunulmadığına dayanarak güçlendirmiştir. Tanrı’nın ‘sonsuzluğu’, bu bağlamda bütün zamanların bir arada sunulduğu ölçüde, saf varoluşu aşan bir şey olmak zorundaydı (Moore, 2001, s. 46–47).

> “Bu yüzden bizi sözünü anlamaya çağırıyorsun, seninle birlikte Tanrı olan Tanrı’yı, yani daima söylenen ve o söylendikçe her şeyin daima söyleneceği sözünü. Bu söz, söylenen bir şeyin bitip arkasından bir başkasının gelmesi ve böylece her şeyin sırasıyla söylenmesi gibi bir durum değil, her şey aynı anda ve ezeli ve ebedi olarak söyleniyor. Yoksa zaman ve değişim olurdu, gerçek bir ebediyet ve gerçek bir ölümsüzlük olmazdı (Augustinus, 2014, s. 476)”.

Hıristiyan, Musevi ve İslam hakikat inanışına sahip sonraki düşünürler özellikle yaratılışla ilgili Aristoteles'in sonsuz yaşında bir dünyaya olan inancını basitçe teslim etmekten kaçınmışlardır. Bu durumun, sonsuz geçmiş zamanla ilgili bir problem oluşturduğu düşünülebilir. Ancak Aristoteles ve o dönemin diğer pek çok düşünürü gibi Augustinus zamanın eylemle ilişkili olduğuna inanıyordu: O'na göre eğer dünya sonsuz yaşlıysa o halde zamanın kendisi de öyle olmalıydı (Moore, 2001, s. 47).

Bir diğer Hristiyan düşünürü olan John Philoponus (M.S.490-570) da dünyanın sonlu bir yaşı olduğuna inanıyordu. O'nun argümanı ise şu şekildeydi: Sokrates'ten önce pek çok insan varsa da, çok daha fazlası şimdiye kadar vardı. Yine, dünya aylarca var olmuş olsa da, otuz katından daha fazla gün de var olmuştur. Ama bu saçmadır. Yani sayılar sonlu olmalı. Dünya sonlu yaşta olmalı (Moore, 2001, s. 47–48).

Sonsuzluk kavramı bu dönemde yalnızca Hristiyan coğrafyasında değil, aynı zamanda İslam coğrafyasında da hakkında fikirler üretilen kavramlardan biri olmuştur. Dönemin pek çok Müslüman düşünürü arasında İbn Sina ve Gazali'nin sonsuzluk kavramıyla ilgili düşünceleri ön plana çıkmaktadır.

Horasan'lı bir İslam düşünürü olan İbn Sina (M.S.980) felsefesinde sonsuzluk düşüncesi önemli bir yer tutmaktadır. İbn Sina da sonsuz geçmişin mümkün olabileceğini düşünmüştür. İbn Sina sonsuz hareket ve sonsuz sayı olduğunu kabul eder, ancak bunların eyleme geçmeyen birer kuvve (düşünce, tasarı) olarak görür. İbn Sina sonsuzlukla ilgili olarak şöyle der: "Sonsuz, ancak kuvve halinde olabilir, fiili bir sonsuz yoktur (Sunar, 1967, s. 90)."

Gazali ise geçmiş zamanın nâmütenahi (sonsuz) olmasını reddeder. Zamandaki sonsuzluk ile mekândaki sonsuzluk arasında ona göre mantık olarak hiç bir fark yoktur. Âlemin (evrenin) işgal ettiği mekânın ortasında ne boşluk ne doluluk; evrenin dışında bir hayyiz (mekan-hacim) olmadığını düşünen diğer çoğu filozofa karşılık, Gazali'de evrenin geçirdiği zamanın ötesinde bir ilk ya da son bulunmamaktadır. Evrenin dışında asla bir müddet(süre-zaman) yoktur. Zaman, evrenle birlikte yaratılmıştır (Sunar, 1967, s. 127).

Bazı düşünürlerin ezeli varlık ve hâdis (yaratılmış) olan ilişkisinin geçersiz olduğunu savunmak için kullandığı sonsuzluk kavramına Gazali'nin nitelikli eleştirileri olmuştur. Bu eleştiriler daha sonra batı dünyasında 'sonsuzluğun imkansızlığı' düşüncesinin oluşmasında rol oynamıştır. Ontolojik nedensellik bağlamında bir diğer örnek de kadim (ezeli) ile sonsuzluk kavramlarının birbirini tamamlayan kavramlar olduğu düşüncesidir. Bu düşünceye göre Tanrı ve onunla ilişkide olan alem (evren) de kadim (ezeli) olarak kabul edilmiş olur. Bu durumda Gazali'ye göre filozoflar bazı epistemik sorunlarla karşılaşır. Filozoflar, 'Tanrı her zaman kadir iken neden alemi daha önce yaratmadı' şeklindeki sorulardan dolayı Tanrı ve alem ilişkisini zorunluluk bağlamında açıklamaya çalışmışlardır. Gazali ise zorunluluk fikrinin bu alemdeki varlıklara göre mantıksal bir açıklamasının olmadığını savunur (Şekerci, 2015, s. 56–57).

İtalyan teolog Thomas Aquinas (1224–1274) yaratılmış olanın, tam olarak kendi kendine yeterli olmaması şeklinde tanımlanması gereği, yaratmada hiçbir şeyin metafiziksel olarak sonsuz olmadığına inanıyordu. Ayrıca yaratılışın hiçbir yerinde bir büyüklük ya da çokluk olarak gerçek bir matematiksel sonsuzluk olduğuna inanmıyordu. Ancak potansiyel sonsuzu kabul ediyordu. O'na göre Yeşilliğin ne olduğunu bildiğimiz için sonsuz sayıda şeyi yeşil olarak algılayabiliriz. Aquinas, bir çeşit sonsuz gücümüz olduğunu, ancak bu durumun yaratımdaki sonsuzlukla ilgili düşünceleri için tehdit oluşturmadığını savunur. Yaratılışla ilgili kutsal metinleri kabul ederek, Aristoteles'in sonsuz yaşındaki dünya inanışını tamamen bağımsız gerekçelerle reddetmek istemiştir (Moore, 2001, s. 48–49).

Portekiz asıllı papa XXI. Ioannes (d. 1215 – ö. 1277) sonsuzluk kavramının kullanımıyla ilgili iki farklı ayrıma dikkat çekmiştir. İlk yolun kategorik olarak, ikinci yolun ise senkronize kategorik olarak kullanıldığını savunmuş ve bu ayrımı açıklamaya çalışmıştır. Daha sonra dönemin diğer düşünürleri tarafından geliştirilen bu ayrım kabaca şöyle özetlenebilir: ilk yol olan kategorik olarak kullanım için herhangi sonlu bir ölçüyü aşan özelliğe sahip bir şey olduğu söylenebilir. İkinci yol olan senkronize kategorik olarak kullanımı için ise herhangi bir sonlu ölçüye göre, onu aşan bir özelliği olan bir şey olduğunu söylemek gerekir (Moore, 2001, s. 51).

Almanya'da bir kasaba olan Kues'li filozof ve teolog Nicholas (1401–1464), sonsuzu bazen Tanrı olarak, bazen gerçek olarak, bazen Mutlak Maksimum olarak tanımlarken, aynı zamanda bütün bu tanımlamaların bir sahtecilik unsuru içerdiğini ileri sürmüştür. Nikolas'a göre farkına varmamız gereken şey şudur: onu ne kavrayabiliriz; ne de kavrayabileceğimiz bir şeyle kıyaslayabilir ya da ilişkilendirebiliriz. Gerçek bilgelik esas cehaletimizi tanımaktan ibarettir. Nicholas sonlu-sonsuz ilişkisini bir analojiyle açıklar: O'na göre bizim bakış açımız bir çokgen gibidir ve gerçekse bir dairedir. Çokgenin kenarlarının sayısının arttırılması hata payını azaltır ama asla bir çember üretemez. Sonlu asla bir sonsuza dönüştürülemez (Moore, 2001, s. 55).

1.2.3. Aydınlanma Çağı ve Modern dönemde sonsuzluk fikri

17. yüzyıl Avrupası felsefesine bakıldığında rasyonalizmin ağırlıklı olarak benimsendiği gözlemlenmektedir. Rasyonalistler sonsuzluk fikrinin, sonluluk fikrinin

üzerinde bir mantıksal ve epistemolojik önceliği olduğunu düşünmüşlerdir. Bu görüş ilk olarak Fransız düşünür René Descartes (1596-1650) tarafından vurgulu biçimde öne sürülmüştür.

Descartes, sonsuz ve belirsiz ayrımına dikkat çeker. Bu ayrım edimsel anlamda ve gizilgüç anlamında sonsuzluk için yapılan geleneksel karşıtlığın yansıması gibidir. Descartes şöyle der:

> "Burada belirsiz ile sonsuz arasında bir ayrım yapıyorum. Herhangi bir sınırına rastlanmayan şey tam sonsuzdur. Bu anlamda, sadece Tanrı sonsuzdur. Ancak bazı bakımlardan bir sınırını görmediğim şeyler de vardır; hayali uzamların yayılması, sayılar kümesi, niceliğin parçalarındaki bölünebilirlik gibi şeylere, bunlara sonsuz değil, belirsiz diyorum; çünkü bunların her bir parçasında ne bir sınır vardır, ne de son (Zellini, 2009, s. 99)".

17. yüzyıl rasyonalistlerinden Hollandalı düşünür Baruch Spinoza (1632-1677)'ya göre sonsuzun dışında bir şey var olamaz, var olursa sonsuz sınırlandırılmış olur. Aynı zamanda parçalara da bölünemez, bu durumda onun yıkılamaz sonsuzluğundan hiçbir şey kalmaz. "Önerme XIII: Mutlak olarak sonsuz bir cevher, bölünemezdir. … Kanıtlama: Eğer cevher bölünebilir olsaydı, parçalarının ya mutlak olarak sonsuz cevherin tabiatına sahip olması, ya da sahip olmaması gerekirdi (Spinoza, 2009, s. 44)."

Alman Matematikçi ve filozof Gottfried Leibniz (1646-1716), diğer rasyonalistlerle birlikte, gerçek sonsuzluğun akıl tarafından kavranabileceğini, ancak hayal gücü tarafından kavranamayacağını savunmuştur. Gerçek sonsuzluk, parçaların eklenmesiyle oluşan değil, bütün kompozisyondan önce gelen mutlak Tanrıdır. O'nun sonsuzluğu metafiziksel türdendir. Leibniz, doğuştan gelen bir sonsuz fikrine sahip olduğumuzu (bir imge değil); ve bu fikrin sonlu fikrimizden yola çıkılarak kolayca ulaşılacak bir fikir olmadığını söyler. Bu da matematiksel sonsuzdur(ekleyerek ve bölerek ulaşılan). Leibniz'in uzayı, zamanı ve uzaydaki ve zamandakileri hem ekleme hem de bölme yoluyla sonsuz olarak görme konusunda şüphe duymamıştır (Moore, 2001, s. 78–79).

Bu dönemde rasyonalistler kadar empiristler (deneyciler) de sonsuzlukla ilgili fikirler ortaya koymuşlardır. Bu düşünürlerden biri olan David Hume (1711-1776) 'insan Doğası Üzerine' adlı eserinde zihinsel kapasitemizin sınırlı olduğunu, bu bağlamda metafiziksel sonsuzun belirsiz içeriğini tamamen kavrayamadığını söyler. O'na göre zihnin, sonsuzun tam bir tasavvurunu elde edememesinin nedeni, onu ele alırken kaçınılmaz olarak sonu gelmeyen ardışık adımları izleme zorunluluğudur.

> "Bu nedenle diye öneriyor Hume, düşüncelerin bölünmesi nihai bir sonuca ulaşmalı, hayalgücü 'bir minimuma erişmeli, ve herhangi bir alt sınıfa indirgenemez, bütünüyle yok

edilmedikçe ortadan kaldırılamaz bir kavrama dönüşmelidir. Bu sayıların ve oranlarının belli bir düşüncesini oluşturmayı başarabilir ve bir kum taneciğinin binde birinde ya da onbinde birinden meşru olarak söz edebiliriz. Ancak usun ilk başta oluşturabildiği kum tanesi imgesi ile onu daha sonra böldüğü imge arasında hiçbir fark yoktur: onların farklı büyüklükleri, bir kum taneciğinden farklı olmayan imgenin niteliğini değiştirmez. Sonuç açıktır: 'Bir kum taneciği düşüncesi bölünebilir değildir, ne yirmiye bölünebilir ne de bine, onbine ya da sonsuz sayıdaki farklı düşünceye (Zellini, 2009, s. 35) '".

John Locke (1632-1704) ise Pozitif bir sonsuzluk fikrimiz olduğunu reddetmiştir. Ancak O uzay, zaman ve sayılarla ilgili, onların sınırsızca artırılabilir ve sınırsızca bölünebilir olduklarını kabul ettiğimizi ve bunun bize negatif bir sonsuzluk fikri yerleşmesine neden olduğunu savunur. O'na göre sonsuza dair fikrimiz, aklımıza 'bir anda' gelen bir şey değildir; zihinlerimizde (uzayda çok büyük hacimleri hayal etmek gibi) belirli işlemlerin çalışmasını ve bu fikrin hiçbir zaman sona ermeye ihtiyaç duymayacağını kabul etmeyi gerektirmiştir (Moore, 2001, s. 81).

18. yüzyılın en önemli düşünürlerinden olan Immanuel Kant (1724-1804)'a göre dünya sıralı şeylerin bir sonsuz bütünü olamazdı, çünkü bütün uzayı dolduran dünya algımız bir bütün olarak, sonsuz bir dünyanın parçalarının ardışık sentezleri tamamlanmış olarak görünmeliydi. Bu durumda sonsuz zaman ise var olan her şey sayıldığında 'geçmiş' olarak görünecekti.

Kant'ın ifade ettiği nokta, uzayın bir anlamda hâlihazırda gerçekten var olmadığı, şeylerin uzayda ancak bir zihin onları o şekilde algıladığı zaman bulunduğudur. Eğer bunu kabul edersek, o halde sonsuz bir uzayın hiçbir sonlu zihin tarafından herhangi bir belirlenmiş süre sonunda bilinemeyeceği de doğrudur. Ancak kişi, dünyayı bir teklik içinde görmeye çabalamadan da, dünyanın bir bütün olduğunu hisseder. Ve eğer uzay-zamanın tümünü alırsak, uzay-zaman uzamsal kısmının sonsuz olup olmadığını sormak kesinlikle mantıklı görünmemektedir (Rucker, 2005, s. 39).

Kant, hem gerçeklik hem de görünüş olarak düşünülebilecek belirli a priori kavramlar olduğuna inanmaktadır. Sonsuz kavramı da bunlardan biridir. Buna göre şeyler, gerçekte nasıl olduklarına göre metafiziksel terimlerle, nasıl göründüklerine göre ise matematiksel terimlerle tanımlanırlar. Kant, görünen ile gerçeklik arasındaki bir ayrım olduğunu kabul eder. Uzay ve zaman ise gerçekliği algıladığımız filtrenin bir parçasıdır. Uzay ve zaman şeylerin kendine ait özellikleri değildir.

Kant her şeyin kendine özgü bütünlük içinde, kendinden bağımsız, mutlak birleşik bir bütün olan bir dünyanın parçası olduğunu düşünmüştür. Kant, asla bütünü çabucak kavrayamayacağımıza inanmıştır. Kavrayacağımız muhakkak kısmi ve sonlu olacaktır.

Kant'ın metafiziksel açıdan sonsuz bütünlüğü, matematiksel açıdan sonsuz yönüyle kendini gösteriyordu. İlk kez olarak Kant'ta metafiziksel olarak sonsuz ile matematiksel olarak sonsuz arasında anlaşılır bir bağ kurulmutur. Böylece bunlar aynı şeyin iki kavramıdırlar (Moore, 2001, s. 87).

Dönemin bir diğer Alman düşünürü olan Georg Wilhelm Friedrich Hegel (1770-1831) için sonlu ve sonsuz, eski felsefenin iddia ettiği gibi, birbirinden ayrı ve bağımsız şeyler değildi; ancak bunlar basit bir tekliğin, aktif birlik ve zıtlık içinde birlikte duran iki zıtlığın tamamlayıcı bileşenleriydi. Bu çelişkinin çözümü devamlı yeni bir "zıtların birlikteliği" vb'dir… olumsuzlamanın olumsuzlanması, hareketi, değişimi, gelişimi ve sonu gelmeyen bir süreç olarak evrenin tarihsel evrimini sağlayan şeydir (Malek, 2014, s. 215).

Hegel sonsuz değişim sürecini, O'nun 'mutlak idea'sını (kendince belirlenmiş, gerçek sonsuz) tüm değişim, hareket, gelişim ya da tarihin nihai sonucu olduğunu ilan ederek ve de onu yeniden başlangıç, yani sonun gerçek başlangıcı yaparak durdurabilir. Hegel için sonlu doğa ya da insan sonsuz 'Mutlak idea'nın kendisidir. 'mutlak idea' kendini doğada yabancılaştırır ve kamufle eder, bütün olağan dönüşleriyle diyalektik kurallarını izleyerek tarihsel olarak gelişir ve tekrar kendine döner, insanın bilinciyle ve özellikle insanlık tarihinde ilk kez diyalektik hareketin nihai hakikatini kavrayan Hegel'in kendi felsefesiyle (Malek, 2014, s. 215)...

20. yüzyılın büyük düşünürlerinden Martin Heidegger (1889-1976) ağırlıkla varlığın doğası ile meşgul olmuştur. Bu meşguliyet onu Antik Yunan'a, daha doğrusu Anaksimandros'un 'Bütün her şeyin yapıldığı temel madde, temel ilke nedir?' sorusuna götürmüştür. Aynı zamanda Kant dönemi Alman felsefesinden de derin bir biçimde etkilenen Heidegger insanın sonluluğu ile de ilgilenmiştir. Zamana da özel bir ilgisi olan Heidegger için ölümlülük insanın sonluluğunun en önemli işaretlerinden biridir. Dünyadaki zamanımız –matematiksel olarak- sonludur. Bu Heidegger için abartının ötesinde bir anlam taşımaktadır. Ölümlülük önemlidir, çünkü endişelerimiz, özlemlerimiz, projelerimiz ve bizim için önemli olan her ne ise bütün bunlar için bir parametre oluşturur. Ölümlülük insanlara kader duygusu ve suçluluk duygusunu vermiştir. Paradoksal bir biçimde hayatı hayata geçirmiştir (Moore, 2001, s. 106).

Heidegger'in 'otantik zaman' olarak tanımladığı, en temel düzeyde zamanın kendisi sonludur. Bu bize sonlu olarak verilmiş zamandır. Bu, zamanın insanın kendi varoluşu üzerinden tanımlanmasıdır. Sağduyulu bir kavrayışta zamanın her birimizin ölümünden sonra da sonsuzca devam etmesi beklenirken, olağan zaman bir şekilde bundan soyutlanmıştır. Bu, bizim sezgisel zaman kavramımızda ‘ortaya çıkma’ değil de ‘geçme’ hissini yükleyen, Heidegger’in savunduğu otantik zamanın temel sonluluğudur (Moore, 2001, s. 106–107).

Felsefesini çoğunlukla Heidegger eleştirisi üzerine inşa eden Alain Badiou (1937-) için matematik, felsefenin bir şeyleri aydınlatabilmesini için gerekli bir araçtır ve Matematiksel ontoloji hakikate ulaşmada önemli bir rol oynamaktadır. Matematiği ontoloji olarak ortaya koyan Badiou’nun ‘sonsuz’ kavramı ile ilgili düşünceleri, daha sonraki bölümlerde değinilecek olan ve ‘sonsuz’un varlığının kabulüne dayanan ‘Kümeler teorisi’ üzerinden şekillendirmiştir (Özgün, 2015, s. 135).

Badiou açısından sonsuzun varlığı, öznenin sonsuz olma olanağının varlığı anlamına da gelir. Olay sonrası sadakat süreçleri içerisinde özne, evrensel hakikatlerin kurucusu olması bakımından sonsuzluk karakterine sahiptir. Sonsuzluğun varlığı, Bir’in var olmayışının da ilanıdır. Badiou için Bir’in olmaması, Tanrı’nın olmaması, Heidegger’in ‘bizi ancak bir Tanrı kurtarabilir’ söyleminin karşısına, evrensel hakikatlerin yaratıcısı bir öznenin, sonsuz bir öznenin çıkarılması sonucunu doğurur. Bu özne sonluluktan değil, sonsuzluktan hareket ederek, kararsızlık içinde bir karar alarak, aksiyomatik başlangıçların, sonsuz süreçlerin sadık taşıyıcısı olur (Özgün, 2015, s. 135).

İKİNCİ BÖLÜM

2. SONSUZLUKLA İLGİLİ MATEMATİKSEL YAKLAŞIMLAR VE PARADOKSLAR

Sonsuzluk kavramının zihinlerde oluşturduğu anlamlar, olduğu gibi kalmamış, başka soruların sorulmasına ve zihinde başka anlamlar ve açmazların oluşmasına sebebiyet vermiştir. Yapılan her tanımlamadan sonra ‘o halde..’ şeklinde başlayan cümlelerle mantıksal, matematiksel ve bilimsel açıklama çabalarına girişilmiş ve farklı sonuçlara ulaşılmıştır. Tarih boyunca sonsuzluk kavramını açıklamaya çalışılırken kavramın anlamından kaynaklı olarak sonunda pek çok kez paradokslarla karşılaşılmıştır. “aykırı düşünce, çelişki” (http2) olarak açıklanan paradoks sözcüğü, sonsuzlukla ilgili yapılan açıklamalarda görünüşte doğru gibi görünen ancak bir açmazla veya kısır döngüyle sonuçlanan durumlar için kullanılmaktadır. Ayrıca sonsuzluk kavramından bağımsız olarak başka matematiksel problemlerin çözümüne yönelik çalışmalar sonucu herhangi bir kalıba uymaksızın sonsuza kadar uzayan bazı özel sayılar da keşfedilmiştir.

Medeniyeti oluşturan sacayakları olan ve birbirleriyle beslenen bilim, sanat ve felsefede meydana gelen her yeni gelişme diğer alanları da etkilemektedir. Bilim ve felsefede sonsuzluk kavramına yönelik atılan adımlar da sanatta yankısını bulmuştur.

2.1. Eski Yunan Matematiğinde Sonsuz

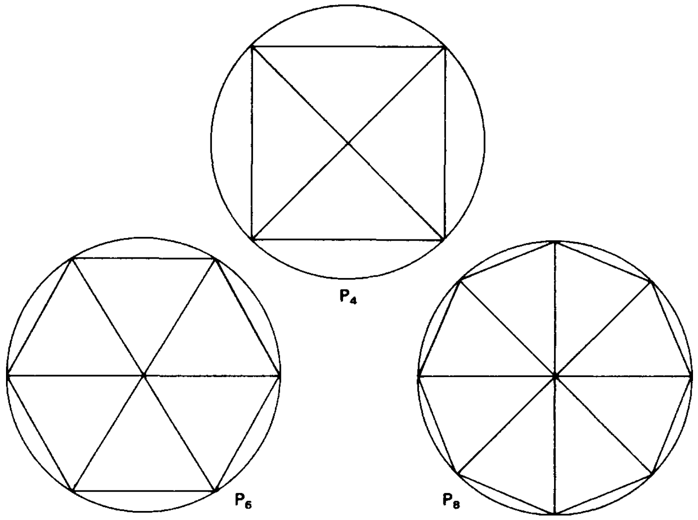
Matematiksel sonsuza doğrudan bakmaya hazır hiç bir Yunan matematikçi olmadığı söylenemez. Bir pisagorcu olan Taranto’lu Archytas (M.Ö. 400-365) evrenin uzaysal sonsuzluğu için en ilkel ve doğal olabilecek argümanı sunmuştur: Eğer evrenin bir sınırı varsa, sınırda durup elleriyle sınırı gerdirmeye çalışan birini hayal edelim. Başarılı olursa sonrasında uzay boşluğu olduğu; başarısız olursa da buna engel olan bir şey olduğu anlaşılacaktı. Her iki durumda da bir sınır yoktu, yani evrenin uzaysal olarak sonsuz genişlikteydi (Moore, 2001, s. 29).

Archytas’ın argümanının basitliğine ve $\sqrt{2}$’nin irrasyoneller üzerine çalışan Yunanlılar için erken bir itiraz sunmasına rağmen sonsuzluk onlar için matematiksel araştırmanın önemli bir nesnesi olmamıştır. Daha doğrusu Yunan matematikçiler sonsuzu dolaylı bir şekilde ele almış ve bu yol, takip eden matematikçiler için önemli bir model olmuştur. Yunan geometrisine bakıldığında bunun örneğini görebiliriz. Bu aslında ekleme ve bölme yoluyla sonsuzluğu varsaymıştır. Örneğin alınan herhangi bir doğru belirsizce genişletilebilir ya da sonsuzca bölünebilir. Ancak Aristo'nun işaret ettiği gibi sonsuz boşluğa ya da sonsuz herhangi bir şeye açık bir referans yoktur: geometride çalışılan nesneler her zaman sonlu, çizgiler sonlu noktaya sahiptir. Aritmetik de doğal sayılarla ilgilendiği için açık bir örnek sunmaktadır. Her bir doğal sayıdan daha büyük bir doğal sayı var olduğundan sonsuz sayıda doğal sayının varlığı kabul edilebilir ancak hiçbir doğal sayının kendisi sonsuz değildir: aritmetikte çalışılan objelerin hepsi sonludur. Kendisi sonlu olanı incelemek bazen ancak sonsuz bir çerçevede mümkündür (Moore, 2001, s. 29).

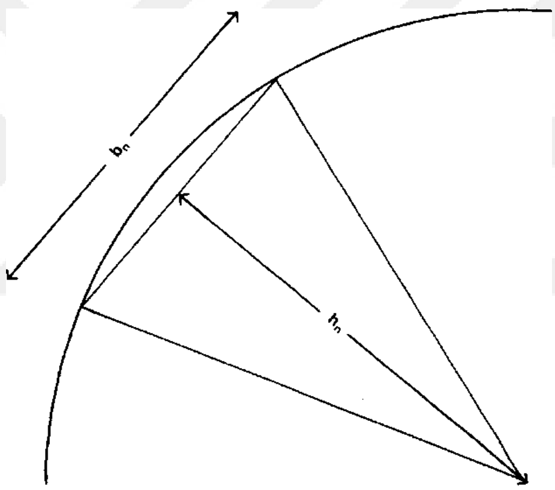
Yunan matematikçilerin matematiksel sonsuzu nasıl kurnazca alt edebildiklerine belki de en iyi örnekler Eudoxus ve Arşimet'in çalışmalarıdır. Eudoxus tüketme yöntemi olarak bilinen metodu geliştirmiş, Arşimet de sonrasında bu yöntemden çok faydalanmıştır. Bu, eğri şekillerin özelliklerini keşfetmek için onlara daha çok yakınlık sağlayabilen çokgenlerin özelliklerinin kullanılması yöntemiydi. Örneğin, Arşimet bunu bir dairenin alanını bulmak için kullanmıştır. Bir sapmayla da olsa buluşsal açıdan faydalı bir başlangıç noktasıdır:

C, çapı r olan bir daire olsun. Her bir doğal sayı için n>2, P_n de C'nin içine çizilmiş n-kenarlı düzgün bir çokgen olsun. P_n, Şekil 2.1'de n=4, n=6 ve n=8 durumlarında gösterildiği gibi n sayısı kadar eş üçgene bölünebilir. Üçgenlerin daireye bakan kenarları b_n ve yükseklikleri h_n olsun (Bkz. Şekil 2.2). Böylece her bir üçgenin alanı $½b_nh_n$, P_n nin bütün olarak alanı ise $n½b_nh_n$ olacaktır. Ancak C'nin kendisi sonsuz küçük kenarlı bir çokgen olarak kabul edilebilir. n sonsuz olarak alındığında nb_n= C'nin çevresi=2πr ve h_n=C'nin yarıçapı=r. Yani C'nin alanı ½.2πr.r = πr2 olacaktır (Moore, 2001, s. 30).

Arşimet'in bu yeni argümanı bazı sezgisel itirazları içinde barındırmaktadır ve sonuç olarak Arşimet için tatmin edici değildir. Sonsuz, denklemlere öylece sokulamaz. Sonsuz sayıda küçük kenarlı bir çokgen hakkında konuşmak meşru değildir. Ya da en azından net anlamda açıkça belirtilene kadar meşru değildir ve bunun için sonsuzu bir doğal sayıya benzeyen bir şey olarak düşünmek yeterli değildir (Moore, 2001, s. 30).



Şekil 2.1. *Daire içine çizilmiş n kenarlı düzgün çokgenler (Moore. 2001.)*



Şekil 2.2. *Üçgenin daireye bakan kenarı bn ve yüksekliği hn (Moore. 2001.)*

2.2. Kalkülüs ve Limit

İnsanlık tarihi boyunca pek çok kez matematiğin sonsuzluk kavramıyla kesiştiği durumlarla karşılaşılmış, insanlar yüzyıllar içinde bu durumları açıklamaya yönelik farklı çözüm çabalarına girişmişlerdir. Bu girişimlerin en önemlilerinden biri 17. Yüzyılda ortaya çıkmıştır. Ünlü İngiliz fizikçi Isaac Newton (1643-1727) ve Leibniz, birbirlerinden habersiz olarak aynı teorem üzerinde çalışmışlardır. Sonsuz küçükler hesabı olarak da bilinen kalkülüs, matematikte ve fizikte önemli boşlukları doldurmuş bir matematik dalıdır. Kalkülüs iki grupta birleştirilecek sorulara cevap verir. İlk gruptaki sorular; ‘Eğriyle oluşturulmuş bir alanı nasıl hesaplayabiliriz?’ veya ‘Bir noktadaki eğriye doğru olan teğetin (tanjant) eğimini nasıl hesaplayabiliriz?' gibi sorulardır. İkinci gruptaki sorunlar ise, bir maddenin bir başkasına göre sürekli değişimi fikri ile ilgilidir. Örneğin, A noktasından B noktasına doğru hızı sürekli artarak hareket eden bir obje düşünelim. Bütün süre boyunca A'ya olan mesafesi ve kendi hızı da zamana göre devamlı olarak artacaktır. Bu durumda ortaya çıkan sürekli değişkenliği nasıl analiz edebiliriz? Veya oranını nasıl belirleyebiliriz vb. sorularla karşılaşılır. Bütün bu sorular matematiğin bir dalı olan kalkülüste bir araya gelir (Moore, 2001, s. 63).

Günümüzde kullanılan 'integral kalkülüs' ve 'diferansiyel kalkülüs' terimleri Leibniz'in kazandırdığı terimlerdir. Newton ise sistemini bir akış (fluxion-türev) metodu olarak tanımlamıştır. Newton bir akıcıyı (fluent) zamanla değişen bir miktar olarak; akışı (türevi) da bunu yaptığı oran olarak tanımlar. Leibniz doğadaki bütün değişimlerin devamlılığına inandığından; Newton ise özellikle mekanik alanlarındaki bilimsel keşiflerindeki oluşan boşlukları doldurmaya çalıştığı için bu konuyla ilgilenmişlerdir. Ortak noktaları ise, ikisinin de 'sonsuzküçük'ten (infinitesimal) faydalanmış olmalarıdır. Leibniz, sonsuz küçük miktarlar üzerine konuşmamamız gerektiğini; onları sağladıkları muazzam fayda üzerinden doğrulayan birer '*façon de parler'* (konuşma şekli) veya 'faydalı kurgu' olarak düşünmeyi savunmuştur. Newton ise sonsuz küçüklerin problematik doğasını kabul etmiş, nasıl elimine edilmesi gerektiği konusunda önerilerde bulunmuştur. Bununla ilgili Newton'dan iki alıntı daha aydınlatıcı olacaktır:

> "Türev metodunda… sonsuz küçük sayıları tanıtmaya ihtiyaç yoktur' ve 'Sayıların yok olduğu bu nihai oranlar gerçekten nihai (sonsuz küçük) sayıların oranları değildir; fakat limitsiz sayıların oranlarının yaklaştığı, verilen herhangi bir farktan daha yakın ancak asla ötesine geçilemeyen, limitlerdir (Moore, 2001, s. 65)."

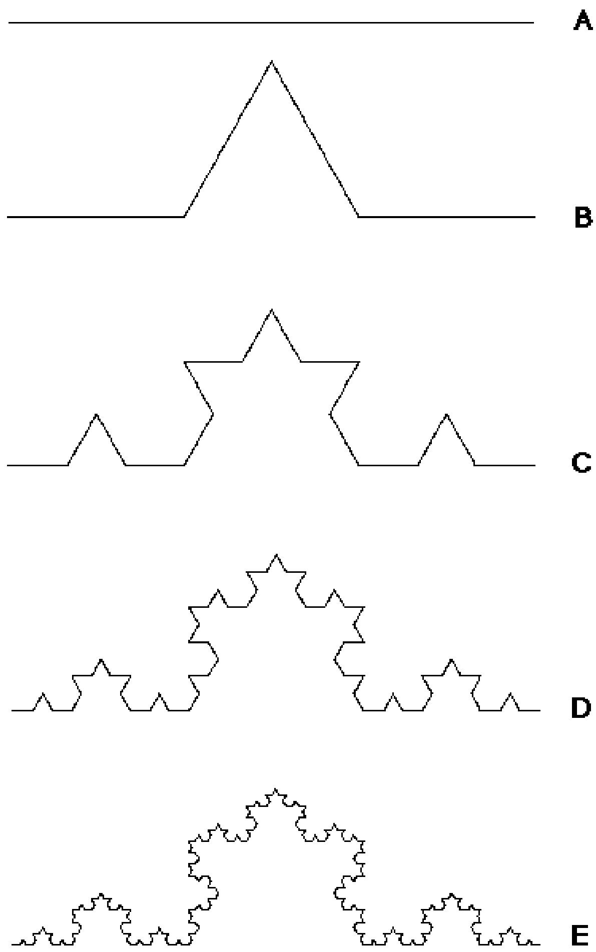
2.3. Cantor ve Kümeler teorisi

Limit kavramının tanınmasından sonra kalkülüs, gerçek sonsuz değerler kullanılmaksızın uzun bir zaman ilerleyebilmiştir. Ancak matematikçiler süreklilik ya da gerçek bir doğrunun kesin bir tanımını yapmaya çalışırlarken, matematiğin temellerindeki sonsuzluklardan kaçınabilmenin ancak büyük bir yapaylığa mal olarak mümkün olabileceği açıktı. Yine de matematikçiler, bir doğrunun kendisinin yarısı boyunda başka bir doğruyla aynı sayıda noktaya sahip olduğu, bir kümenin bir alt kümeyle aynı boyutta olabildiği ve sonsuz süreçlerin sonlu şeyler olarak işlendiği bu gerçek sonsuz dünyasına dalmaya tereddüt etmişlerdir.

1800’lü yılların sonlarına doğru Georg Cantor, böyle bir teori bulunamayacağına dair Aristotelesçi ve skolastik ‘kanıtları’ yıkan, apaçık tutarlılığıyla gerçek (actual) sonsuzluk teorisini yaratmıştır. Sonraları gerçek sonsuzla ilgili çok ilginç felsefi savunmalar da yazan kusursuz bir âlim olmasına rağmen Cantor’un giriş noktası, bir fonksiyonun bir trigonometrik seri olarak gösterilmesinin eşsizliğiyle ilişkili olan bir matematiksel problemdi. Yapı türlerine tat vermek Cantor’un üzerinde çalıştığı konuydu. Şekil 2.3’de gösterilen Koch eğrisi yapısını düşünelim. Koch eğrisi, sonsuz yaklaşım dizisinin sınırı olarak bulunur. İlk yaklaşım (A aşaması) bir düz doğru parçasıdır. Bu parça üç eşit parçaya bölünüp ortadaki kısmın yerine çıkarılan parça ile aynı boyda iki parça bir eşkenar üçgenin iki yanı gibi yerleştirilir (B aşaması). İlerleyen her aşamada her bir doğru parçası aynı işleme tabi tutulur. Eğer sonsuzluğu elde edilebilir bir şey olarak ele alırsak, bu sonsuz sürecin sınırını gerçekten var olan bir eğri olarak görürüz. Eğer fiziksel uzayda yoksa, en azından matematiksel bir obje olarak ele alınabilir (Rucker, 2005, s. 7).

Koch eğrisinin sonsuz dikenliğinin neden diğer yaklaşımlardan daha iyi bir model olduğu, Benoit Mandelbrot’un kitabında ‘Fraktaller’ olarak uzunca tartışılmıştır. Koch eğrisiyle yakın dönemlerde ortaya çıkmış olan Peano ve Hilbert Boşluk doldurma eğrileri de benzer bir yaklaşımla üretilmiştir. Cantor, sonrasında gerçek sonsuz kümelerle ilgili bir takım ilginç sonuçlar elde etti. Bunlardan en önemlisi; gerçek bir doğrudaki noktalar kümesinin tüm doğal sayılar kümesinden daha yüksek bir sonsuzluk oluşturduğu sonucuydu. Böylece Cantor sonsuzluğun her şey ya da hiçbir şey olmadığını, sosuzluğun dereceleri olduğunu göstermeyi başardı.

Bu gerçek, yalnızca bir sonsuzluğun var olduğu ve bu sonsuzluğun da ulaşılamaz ve tamamen gerçek olmadığı şeklindeki naif sonsuzluk kavramıyla ters düşüyordu. Cantor bu naif sonsuzluk anlayışını mutlak sonsuzluk olarak adlandırmış ancak sonlu ile mutlak sonsuz arasında pek çok ara seviyeye izin vermiştir. Bu ara seviyeler onun ‘sonluötesi’ sayılarına karşılık gelir: sonsuz, ancak kavranabilen sayılar (Rucker, 2005, s. 7–9).

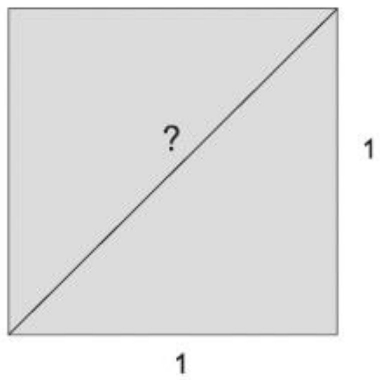


Şekil 2.3. *Koch eğrisi yapısı (Rucker. 2005.)*

2.4. Özel Sayılar

2.4.1. √2

Öteden beri matematikçilerin karşısına çıkan ve onları meşgul etmiş özel sayılar olmuştur ve bu sayılar farklı harf veya sembollerle belirtilmiştir. Böyle bir sayıyla ilk kez Pisagor teoremi olarak bilinen durumla karşılaşılmıştır. Dik üçgenlerin kenar uzunlukları ile ilgili pratik bir yol olan Pisagor teoremi, evrenin tamsayılarla yönlendirildiğine inananlar için yıkıcı bir sonuç ortaya koymaktadır. Bütün kenarları 1 birimden oluşan basit bir kare hayal edildiğinde ve ortasından karşı köşeye bir çizgi çizildiğinde Pisagor teoreminin yerleştirileceği bir çift dik üçgen elde edilmiş olur (Bkz. Şekil 2.4).



Şekil 2.4. *Kareden elde edilen dik üçgenler (Clegg. 2013.)*

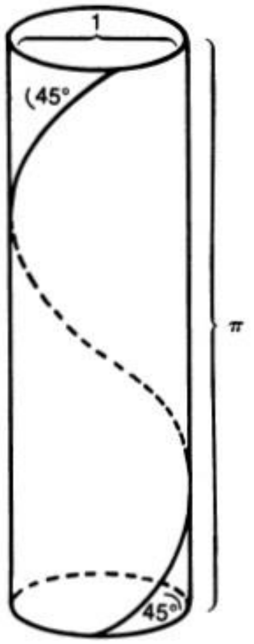
Bu teorem sayesinde, bu diyagonal uzunluğunun karesi her iki kenarın karesi toplanarak kolayca bulunabilir. Köşegenin uzunluğunun karesi 12 + 12 = 2 olacaktır. Bu durumda köşegenin uzunluğu kendisiyle çarpıldığında 2 olan sayıdır. Yani √2 biçiminde gösterilen ikinin karekökküdür. 12 nin 1'e eşit olduğu ve 22 nin de 4'e eşit olduğu bilindiğine göre karesi 2 olan bir sayı 1 ile 2 arasında bulunmalıydı. Yani kesirli bir sayı ya da iki sayının birbirine oranı olabilirdi. Ancak √2 için bir basit kesir olarak işlem yapıldığında payın ve paydanın çift sayı çıktığı görülmektedir. Bu, çelişkili bir durum oluşturduğundan √2 nin kesirli bir sayı ile temsil edilmesinin mümkün olmadığı anlamına gelmektedir. Bunun yerine √2 nin ondalık kesir olarak yazıldığında, sabit bir tekrar eden kalıba girmeden sonsuza kadar devam eden bir sayı olduğu kanıtlanmıştır (Clegg, 2013, s. 38–39).

2.4.2. Pi sayısı

Bir diğer irrasyonel sayı olan Pi sayısı, İlerleyen bölümlerde değinileceği gibi sonsuzluğu sembolize eden en eski örnekleri oluşturan çember, daire ve küre gibi şekillerin oluşumunda yer alan ve içinde sonsuzluğu barındıran bir sayıdır. Yunanca 'çevre' anlamına gelen 'περίμετρον' sözcüğünün baş harfi olan π ile gösterilen Pi sayısı basitçe bir dairenin çevresinin çapına oranı olarak açıklanabilir. Bu sayıyla ilgili ilk araştırmalar Eski Mısır ve Mezopotamya'da gözlemlenmiştir. M.Ö. 2000'li yıllarda daireler için bir sabitin var olduğu fark edilmiştir. Mısır ve Babil uygarlıklarının daire için kullandıkları sabitin bugün pi sayısına çok yakın bir değer olduğu görülmüştür (İnanç, 2017, s. 14–15).

Ferdinand Lindemann'ın 1882 tarihli ispatından beri pi sayısının aşkın bir sayı olduğu bilinmektedir. Yani basit (cebirsel) eğrilerin ve yüzeylerin kesişme noktalarını sonlu sayıda alarak asla oluşturulamayacağı anlamına gelir. Pi’nin basitçe 1 birim çapında bir çemberin etrafında bir devir döndürülerek oluşturulabileceği düşünülebilir ancak bunun belki de ekstra-geometrik olan hareket ve zaman kavramlarını içerdiği gözlemlenecektir.

Dairenin yuvarlanması kavramı Şekil 2.5'deki helezon ile statik olarak gösterilebilir. Bu, silindirin etrafını her bir noktası 45 derecelik açı oluşturacak şekilde yükselerek dolaşan bir helezondur. Görüldüğü gibi bir tam devir sonrası oluşan yükseklik çemberin çevresine eşit olacaktır.



Şekil 2.5. *Dairenin yuvarlanması (Rucker. 2005.)*

Yunanlılar pi sayısının hesaplanması için daha önce ‘Eski Yunan Matematiği ve sonsuz’ başlığında anlatılan tüketme metodunu kullanmışlardır. Genel olarak bir çokgenin çevresi kolayca hesaplanabilir. Örneğin çapı 1 birim olan bir çemberin içinde bulunan 96 kenarlı bir çokgenin çevresi pi sayısına çok yakın bir değer verebilir. Tam da bu yöntemle Arşimet’in gösterdiği $310/71 < \pi < 31/7$ ile bu metotla prensipte elde edilebilen kesinlikte herhangi bir sınır yoktur (Rucker, 2005, s. 114).

Pi sayısına yaklaşmak için milattan önceki zamanlardan bu yana çalışılmış ve bu çaba günümüzde bilgisayarların kullanımı ile sürdürülmektedir. Tablo 2.1’de zamana göre pi sayısının değerine yaklaşımı gösterilmiştir.

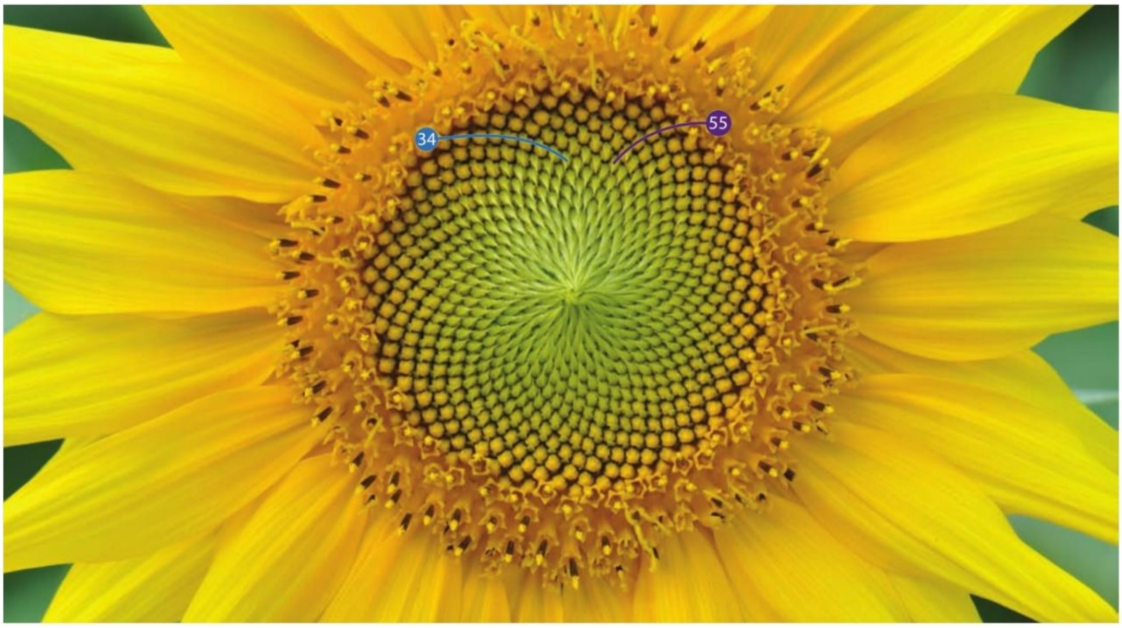
Tablo 2. 1. *Pi sayısının tarihsel olarak bulunan doğru basamak sayısı (İnanç, 2017.)*

Kişi	Zaman	Doğru Basamak Sayısı
Archimedes	M.Ö. 240	3
Ptolemy	150	3
Liu Hui	263	5
Tsu Ch'ung Chi	480?	7
Al-Kashi	1429	14
Romanus	1593	15
Van Ceulen	1615	35
Sharp	1699	71
Machin	1706	100
Strassnitzky ve Dase	1844	200
Rutherford	1853	440
Shanks	1874	527
Reitwiesner ve ark. (ENIAC)	1949	2,037
Genuys	1958	10,000
Shanks ve Wrench	1961	100,265
Guilloud ve Bouyer	1973	1.001.250
Miyoshi ve Kanada	1981	2.000.036
Kanada, Yoshino ve Tamura	1982	16.777.206
Gosper	1985	17.526.200
Bailey Jan.	1986	29.360.111
Kanada ve Tamura	Eylül 1986	33.554.414
Kanada ve Tamura	Ekim 1986	67.108.839
Kanada ve ark.	Ocak 1987	134.217.700
Kanada ve Tamura	Ocak 1988	201.326.551
Chudnovskys	Mayıs 1989	480.000.000
Kanada ve Tamura	Temmuz 1989	536.870.898
Kanada ve Tamura	Kasım 1989	1.073.741.799
Chudnovskys	Ağustos. 1991	2.260.000.000
Chudnovskys	Mayıs 1994	4.044.000.000
Kanada ve Takahashi	Ekim 1995	6.442.450.938
Kanada ve Takahashi	Temmuz 1997	51.539.600.000
Kanada ve Takahashi	Eylül 1999	206.158.430.000
Kanada, Ushiro ve Kuroda	Aralık 2002	1.241.100.000.000

2.4.3. Fibonacci sayıları ve φ sayısı

Daha sonraları Fibonacci adını alan Pisa'lı Leonardo 1170 yılında Pisa'da doğmuştur. Bir ticaret şehri olan Pisa'da Hint-Arap numara sistemi ile tanışmış; bu sistemin Roma rakamlarından daha üstün olduğuna inanarak 1202 yılında yazdığı 'Liber Abaci' (Hesaplama kitabı) adındaki kitap anında en çok satan kitap olmuş ve bu yeni sistem Avrupalı tüccarlarca da hızlıca benimsenmiştir. İronik bir biçimde Fibonacci'nin adının anılması bu kitabın başarısından dolayı değil, belki de eğlenceli bir egzersiz olarak içinde yer aldığı küçük bir problemle olmuştur. Bu problem, ikinci aydan itibaren üretken hale geldiği ve sonraki aylarda yeni bir çift doğuracağı varsayılan bir çift tavşanın üretebileceği yavru sayısı ile ilgiliydi. Bu sayılar dizisi 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34,.. şeklinde her sayı kendinden önceki iki sayının toplamı biçiminde devam etmekteydi. Fibonacci dizisi olarak bilinen bu sayılar çok hızlı büyümektedir: dizideki onuncu sayı 55, yirminci sayı 6765, otuzuncu sayı ise 832040'dır. Fibonacci'nin bu ünlü probleminde bir yıl sonra kaç tavşan olacak sorusunun cevabı ise on ikinci Fibonacci sayısı olan 144'dür (Maor ve Jost, 2014, s. 62).

Fibonacci dizisinin sayısız özelliği vardır. Öyle ki tamamen bu dizi için ayrılmış 'Fibonacci Quarterly' adında bir akademik bilimsel dergi yayınlanmaktadır. Fibonacci sayıları gördüğümüz pek çok şeyde karşımıza çıkmaktadır. Örneğin ayçiçeği çekirdekleri, biri saat yönüne, diğeri saat yönünün tersine olacak şekilde ikili spiral sistemi biçiminde sıralanmıştır. Sistemdeki spirallerin sayısı her zaman bir Fibonacci sayısıdır örneğin Görsel 2.1'deki 34 bir yana, 55 diğer yana doğrudur. Küçük Fibonacci sayıları, kozalakların yapısında ve birçok bitkinin yaprak düzenlerinde de karşımıza çıkmaktadır. Bu sayılarla ilgili belki de en ilginç keşfi 1611 yılında Johannes Kepler, dizinin herhangi bir sayısını bir önceki sayıya bölerek yapmıştır. Bunu giderek artan sayılarda yaparken oranlar da giderek bir sayıya, bir limite yaklaşmaktadır. Bu limit yaklaşık olarak 1.618 dir. Bu da π ve e gibi matematikteki bir diğer ünlü sayı olan ve altın oran olarak bilinen sayıdır (Maor ve Jost, 2014, s. 64).



Görsel 2. 1. *Ayçiçeği çekirdeklerinin dizilimi (Maor ve Jost. 2014.)*

Bir doğru parçasını ikiye bölmeniz istendiğini düşünelim ancak öyle ki doğru parçasıyla uzun parçanın oranı, uzun parçanın kısa parçaya oranı kadar olsun (Bkz. Şekil 2.6). Bu problem Yunanlıların çok ilgisini çekmiştir. Kökeni ne olursa olsun bir doğru parçasını bu şekilde ikiye bölünmesi altın kesit olarak bilinir hale geldi. İki parçanın arasındaki oran da altın oran olarak adlandırılır ve Yunan harfi φ (phi) ile gösterilir. Doğru parçası Şekil 2.6'daki gibi 1 birim uzunlukta olsun ve uzun parça x ile gösterilsin bu durumda oluşan denklem: 1/x = x/1-x ve bu denklemin sonucunda da x = yani yaklaşık olarak 0.618 oranı çıkmaktadır (Maor ve Jost, 2014, s. 67).

Şekil 2.6. *1/x = x/1-x (Maor ve Jost. 2014.)*

2.4.4. *e* sayısı

Bir diğer özel sayı e sayısıdır. Kökeni 17. Yüzyıla kadar izlenebilen, diğer sayılara göre daha modern bir sayıdır ve diğerlerinin aksine kökleri geometriden değil iş dünyasından çıkmaktadır. İlk olarak faiz hesaplamalarında görülen bir limit değeri biçiminde ortaya çıkmıştır. π sayısı gibi aşkın bir sayı olan e sayısının değeri yaklaşık 2.71828'dir ve bu sayıyı belirten e sembolü ilk olarak 1727 yılında Leonard Euler tarafından kullanılmıştır. Kalkülüsün keşfini takip eden yıllarda matematik dünyasını meşgul eden önemli problemlerden biri, yer çekimi altında serbestçe asılan tek tip bir kalınlığa sahip zincirin oluşturduğu eğriyi kesin olarak bulmaktı (Bkz. Şekil 2.7). Gizem 1691 yılında zamanın önde gelen üç matematikçisi (Christiaan Huygens, Leibniz ve Johann Bernoulii) tarafından birbirinden bağımsız olarak çözülmüştür. Herkesi şaşırtan, bu şeklin hiperbolik kosinüs eğrisi yani $(e^x + e^{-x})/2$ olduğunun ortaya çıkması olmuştur. Ve bundan böyle de Latince zincir anlamına gelen catena sözcüğünden türeyen 'catenary' olarak adlandırılmış ve dünyanın en heybetli mimari anıtsal eserlerinden biri olan 'Gateway Arch'da catenary zincirinin tam tersi biçiminde ölümsüzleştirilmiştir (Maor ve Jost, 2014, s. 110).

Şekil 2.7. *'Catenary' zinciri (Maor ve Jost. 2014.)*

> “Belki de matematikteki en ünlü dört sayı olan √2, φ, e ve π sayılarının sayısal değerlerini karşılaştırırken sonsuz uzunluktaki sayı çizgisinde üç birimden daha az içinde yer aldıklarının farkına varamayabiliriz. Bu da kimsenin bilemediği, bilimin kalıcı gizemlerinden biri olmaya devam etmektedir (Maor ve Jost, 2014, s. 110–111) ”.

2.5. Paradokslar

2.5.1. Çift sayılar paradoksu

Çift sayılar paradoksu için iki sayı kümesi eşleştirilir. Bunlardan biri doğal sayılar kümesi, diğeri de çift doğal sayılar kümesidir. Bu kümelerin Şekil 2.8 deki gibi sonsuza kadar giden bir seri şeklinde eşleştirildiği düşünülür.

Şekilde de görüldüğü gibi iki kümede de aynı miktarda sayı bulunmaktadır. Ancak çift sayılar kümesi, doğal sayılar kümesindeki tek sayılara sahip değildir. Bu durum, iki kümenin de sonsuz sayıya sahip olduğu halde alttaki kümenin tek sayılara sahip olmadığı için üstteki kümeden daha az sayıya sahip olduğu düşüncesini oluşturur. Bu paradoks için şöyle bir yorum yapılabilir: Her ne kadar sezgilerimizi karmaşa halinde bırakan şey, bir sonsuzluğun diğerinden büyük ya da küçük olabileceği fikri olsa da, burada odaklanılması gereken nokta her iki kümede de eşit (sonsuz) miktarda sayı olduğudur (Moore, 2001, s. 7).

$$
\begin{array}{cccccccccccc}
0 & 1 & 2 & 3 & \cdot & \cdot & \cdot & n & \cdot & \cdot & \cdot \\
| & | & | & | & & & & | & & & \\
0 & 2 & 4 & 6 & \cdot & \cdot & \cdot & 2n & \cdot & \cdot & \cdot
\end{array}
$$

Şekil 2.8. *Sonsuza giden doğal sayılar ve çift doğal sayılar eşleşmesi* (Moore. 2001.)

2.5.2. Zeno paradoksları

Sonsuzlukla ilgili paradokslara en klasik örnekler Zeno paradokslarıdır. Zeno (M.Ö.490-435) bir koşucuyla kaplumbağanın yarış yaptığını hayal eder ve koşucunun kaplumbağayı geçemeyeceğini savunur. A noktasındaki koşucu ile B noktasındaki kaplumbağanın aynı doğrultuda yarışa başladıkları varsayıldığında, koşucu A noktasından B noktasına ulaştığında kaplumbağa da bir miktar yol alıp B1 noktasına varmış olacaktır. Koşucu B1 noktasına ulaşana kadar kaplumbağa B2 noktasına ulaşmış olacağından aralarındaki mesafe ne kadar kısalsa da kaplumbağa yarışa devam ettiği sürece bu durum değişmeyeceğinden Zeno'ya göre koşucu kaplumbağaya asla yetişemeyecektir (http3).

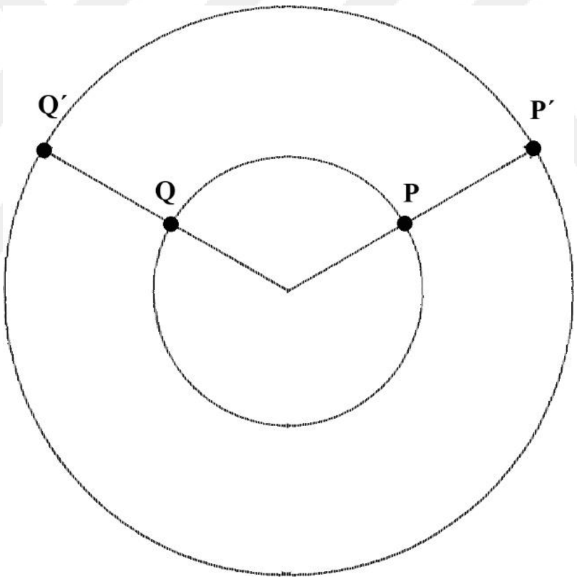
Zeno'nun paradokslarının bir diğeri de ok paradoksudur. Zeno atılan bir okun hiçbir zaman hedefine ulaşamayacağını savunur. Şöyle düşünür Zeno; okun öncelikle gideceği toplam mesafenin ilk yarısına ulaşması gerekecektir. Bunun için de bu ilk yarı mesafenin ilk yarısını gitmesi gerekmektedir. Mesafeler küçülse de her yarı mesafenin önünde bir yarı mesafe olması gerekeceğinden ok, gitmesi gereken yere gidemeyecek, hatta yaydan bile çıkamayacaktır. Zeno için hareket yalnızca bir ilüzyondan ibarettir (http3).

İlk olarak akla yatkın gelse de pratikte iki örneğin de Zeno'nun düşündüğü gibi gerçekleşmediğini, koşucunun kaplumbağayı geçeceğini ve okun da hedefine ulaşacağını biliyoruz. Çünkü bu sonsuz seriler toplandığında sonlu bir sonuca ulaşılacaktır. Ortaya çıkan çelişkili durum ise şöyle açıklanabilir:

> "Zeno'nun her iki örneğinde 'zaman' ya da 'uzaklık' kavramlarının sonlu ötesi küçük parçalara ayrılması çelişkiyi yaratmaktadır. Oysa, sonsuz serilerin yakınsaklığı kavramı bilinince Zeno'nun doğru düşüncesinden hareketle onun vardığı yanlış hükme varılamayacağını bugün çok iyi biliyoruz. Ama eski çağ düşünürleri benzer çelişkilerden sakınmak için, yüzyıllar boyunca 'sonsuz' kavramını konu dışı tutmuşlardır. Onlara göre örneğin, bir daireyi iki eşit parçaya bölmek olanaksızdır. Çünkü, dairenin merkezi parçalardan ancak birisine ait olacağından eşitlik bozulacaktır (http3)."

2.5.3. Galileo paradoksu

Sonsuzluk denildiğinde akıllara çoğunlukla Tanrı'nın sonsuz gücünün geldiği ortaçağ dünyasında, yaratılmış bu dünyada gerçek anlamda sonsuz bir toplama ulaşılamayacağına inanılıyordu. Ortaçağ düşünürleri sonsuzluğun kendiyle çelişen bir kavram olduğunu kanıtlamaya çalışmışlardır. Ancak farkında oldukları ilginç bir paradoks vardı: Herhangi bir çizginin sonsuz sayıda nokta içerdiği düşünüldüğünde; yarıçapı 1 olan bir çemberin çevresi, yarıçapı 2 olan bir çemberin çevresinden iki kat büyük olacaktır (Bkz. Şekil 2.9.). Bu durumda birinin diğerinden geniş bir sonsuz sayıda nokta içermesi gerektiği düşünülecektir. Ancak bir yarıçap çizgisi çizdiğimizde, küçük çembere değen P noktasının karşılığı olarak büyük çemberde tek bir P´ noktası denk gelecektir. Ve büyük çemberdeki her bir Q´ noktasına karşılık olarak küçük çemberde bir Q noktası olduğu görülür. Böylece iki sonsuzluğun da aynı zamanda hem farklı hem de eşit oldukları görülür (Rucker, 2005, s. 4).



Şekil 2.9. *Aynı merkez noktasına sahip yarıçapları 1 ve 2 birim olan daireler* (Rucker. 2005.)

17. yüzyılın başlarında Galileo Galilei, bu soruna farklı bir çözüm önermiştir. Galileo sonsuz küçük boşluklardan sonsuz sayıda ekleyerek, daha küçük uzunlukların daha büyük uzunluklara dönüşebileceğini önermiştir. Böyle bir yöntemin çeşitli zorluklara götüreceğinin farkındaydı. Galileo şöyle açıklar: "kendi sınırlı zihnimizle sonsuzu, ona verdiğimiz sonlu ve sınırlı özelliklerle kavramaya çalışırız, ama bu bence yanlıştır. Çünkü sonsuz niceliklerin birinin diğerinden büyük, küçük ya da eşit olduğunu

söyleyemeyiz.” Bu son iddia Galileo paradoksu olarak da bilinen bir örnekle desteklenmiştir (Rucker, 2005, s. 4–5).

Şekil 2.10.’a bakıldığında paradoksal bir durum olduğu görülebilir. Üst tarafta doğal sayılar dizisi bulunurken alt kısımda ise her doğal sayının karşısında o sayının karesi yerleştirilmiştir. Bu durum, pek çok doğal sayının başka bir sayının karesi olmadığı ve dolayısıyla alttaki serinin üsttekinden daha az sayıya sahip olacağının kanıtı olarak görülebilir. Galileo için bu paradokstan şu çıkarılabilir: “Buradan hem sayıların hem de sayıların karelerinin toplamının sonsuz olduğu sonucunu çıkarabiliriz… Ne karelerin adedi sayıların toplamından azdır, ne de doğal sayıların toplamı karelerin toplamından. Sonuç olarak eşit, büyük ya da küçük gibi nitelikler sonsuzluk için uygulanamaz, sadece sonlu değerlere uygulanırlar(Rucker, 2005, s. 5–6)”.

$$\begin{array}{cccccccccc} 0 & 1 & 2 & 3 & \cdot & \cdot & \cdot & n & \cdot & \cdot\ \cdot \\ | & | & | & | & & & & | & & \\ 0 & 1 & 4 & 9 & \cdot & \cdot & \cdot & n^2 & \cdot & \cdot\ \cdot \end{array}$$

Şekil 2.10. *Sonsuza giden doğal sayılar ve karelerinin eşleştirilmesi (Rucker. 2005.)*

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. SONSUZLUKLA İLİŞKİLENDİRİLEN İŞARETLER, SEMBOLLER, BİÇİMLER VE GÖRSEL ÖĞELER

3.1. Lemniscate Eğrisi (∞)

Sonsuzluk kavramı zamana ve kullanıldığı alana göre çok farklı şekillerde sembolize edilmiştir. Sonsuzluk için en sık karşılaşılan sembol ise teknik olarak ‘lemniscate’ olarak adlandırılan yatay sekiz biçimindeki işarettir (∞). Bu sembol ilk olarak 17. Yüzyılda konik kesitler üzerine bir tez çalışmasında kullanılmıştır. Sonrasında hızlı bir şekilde kabul görmüş ve sonsuzluk, ölümsüzlük ve benzeri kavramlar için kullanılagelmiştir. Örneğin 17. Yüzyıla ait, hokkabaz ya da sihirbaz olarak bilinen bir tarot kartında görülmeye başlamıştır (Bkz. Görsel 3.1). İlginç bir tesadüf olarak; bu tarot kartıyla ilişkilendirilen kabalistik sembol İbranice bir harf olan א (alef olarak okunur), sonsuzun modern matematiksel teorisinin kurucusu olan Georg Cantor tarafından ilk sonsuz sayı için sembol א0 (alef-sıfır olarak okunur) kullanılmıştır (Rucker, 2005, s. 1).

Görsel 3. 1. *17. yüzyıldan bir tarot kartı (Rucker. 2005.)*

3.2. Yılan Figürü

Yılan imgesi, antik dünyada çok büyük önem taşımaktadır. Yakın Doğu'daki topluluklar ve kutsal metinler aynı anda yılanlara iki sembolik rol yüklemişlerdir. Biri, yılanları tanrı, yaratıcı güç ve şifayı temsil ederek göklere bağlamıştır. Diğeri, yeryüzüyle bağlantı kurdu ve onları kötülük, zarar ve yıkıcı etkilerle ilişkilendirmiştir. Mısır'da yılan yeraltına ait bir canlıdır ve hayat veren güçlerin somut örneği olmuştur. Hayat veren güçleri yılana atfetmek, kısmen, sürekli olarak deri değiştirerek 'yeni bedene' bürünmelerinin gözlenmesinden kaynaklanmış olabilir. Atum, Mısır Tanrısı Osiris ile büyüleyici bir diyalogda yarattığı dünyanın yıkımını ve kendinin bir yılan formuna dönüşünü öngörmektedir.

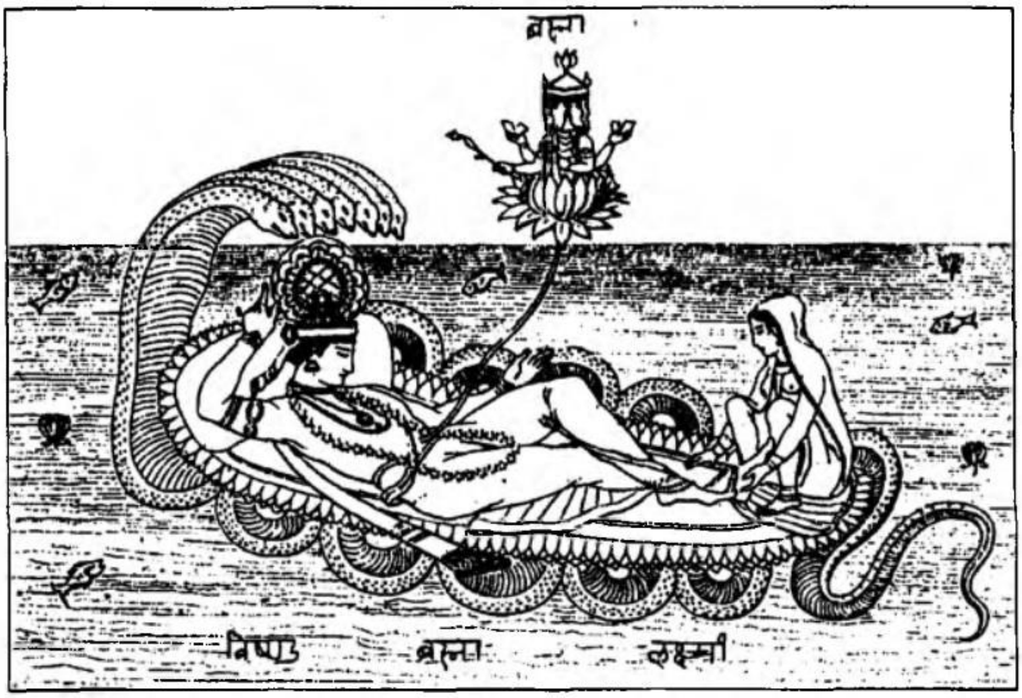
Ünlü mısırbilimci Henri Frankfort ilkel yılanın zamanın sonunda her şey yok edildiğinde hayatta kalacağını söylemiştir. Böylece yılan, antik Mısır etosunda yaratılış ve ebedi varoluşla güçlü ve sürekli olarak ilişkilendirilmiştir. Mısırlılar hayatın kendisini yükselen yılan imajı ile tasvir etmişler ve kuyruklarını ısıran bir yılan, 'sonsuzluk' için yaygın bir Mısır sembolü olmuştur. Görsel 3.2'de Tutankamon'un yaldızlı tapınaklarından bir parça: Başı ve ayakları yılan Mehenle çevrelenmiş olan Firavun. Mehen, sonsuz yeniden doğuşun sembolü olarak sürekli büyüyen kuyruğunu yiyor, daha sonra Yunanlıların kozmik yılan Ouroboros olarak kopyaladıkları, ileride anlatılacak olan motif (Skinner, 2001, s. 44).

Yılan simgesi Mezopotamya'da da uzun bir geçmişe sahiptir. Lagash kralı Gudea'nın M.Ö. 2000 yılına tarihlenen sabun taşından kadehinin üzerinde büyük yılan Tanrı Ningishizda bir asaya dolanmış olarak gösterilmiştir. Gılgamış destanında da yılan unsuru gözlemlenmektedir: Uruk'un efsanevi bir yöneticisi olan Gılgamış, sonsuz denizin dibine inerek, ebedi hayatı bahşeden bitkiyi arar. Dönüşünde yıkanmak için durur. Bu arada, kurnaz bir yılan, otu çalar ve derisini çıkararak sonsuz yaşamı kazanır (Lawrence, 1978, s. 134).

Görsel 3. 2. *Courtesy Enstitüsü Français d'Archéologie Orientale, Kahire (Skinner. 2001.)*

Hint gökbilimcileri ile matematikçilerinin 'sıfır' için kullandıkları kelime, eski çağlardan beri 'sonsuz' sözcüğü için kullandıkları Sanskritçe *ananta* sözcüğüdür. Aynı zamanda 10^{13} sayısı için de kullanılan Ananta, bin başlı bir yılan olarak düşünülür. Bir inanca göre dünya onun sırtında durmaktadır ve ağzını açınca yer sarsılır:

"Ananta Hint mitolojisi ile evrenbiliminde uzayın büyüklüğünün, sonsuzun, bengiliğin (ebedi) yılanını temsil eden ve Vishnu'nun iki yaratma arasında üzerinde dinlendiği düşünülen koca bir yılandır (Bkz. Görsel 3.3) (Ifrah, 1998, s. 179)".



Görsel 3. 3. *Yılan Ananta üzerinde Lakshni'yle birlikte Vishnu ve Vishnu'nun göbeğindeki nilüfer çiçeğinden çıkan Brahma. M.A. Dubois de Jancigny'nin L'Univers Pittoresgue'inden, Hachette, Paris, 1846. (Ifrah. 1998.)*

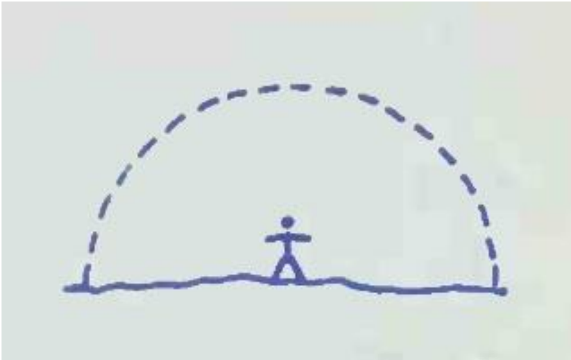
3.3. Daire, Çember ve Küre

Çember, tüm kültürlerde, dinlerde ve inanç sistemlerinde sihirli ve sembolik bir işaret olarak bulunur. Örneğin Budist Mandala'da daire gökyüzünü, aşkınlığı ve sonsuzluğu sembolize ederken, kare biçimi ise insan ve dünya ile ilişkilendirilen özü temsil etmektedir. Dans, eski toplumlar tarafından uygulanan doğa güçlerine ve Tanrı'ya yapılan en eski tapınma biçimidir. Dansçıların doğal olarak oluşacağı bir halkanın içinde dua edilirdi. Bu ritüellerin alacağı şekil, aralarında Yunan tiyatro orkestrasının şeklini de belirleyen dairesel formda olacaktır (Bardzinska ve Bonenberg, 2016, s. 38).

Ouroboros pek çok kültürde yer alan en eski sembollerden biridir. Çember şeklini alarak kendi kuyruğunu yiyen bir yılan ya da ejderha olarak betimlenmiştir. Ouroboros kelimesi Yunanca ouroboros 'kuyruk-yiyen' anlamına gelmektedir. Çoklu anlama sahiptir ancak çoğunlukla ebediyet ve sonsuzluğun sembolü olarak yorumlanır. Bu simge, doğanın ve fiziksel dünyayı temsil eden biyolojik bir varlıkla mükemmel geometrik şekli harmanlayan organik bir bükülmenin eklenmesiyle çemberin simgesel anlamını paylaşmaktadır. Çember ebedi yaşamı ve mükemmelliği temsil eder; iç ve dış arasındaki engeller ve sınırlar olarak işlev görür. Ouroboros'un din, sihir ve simyada kullanımı uzun bir geçmişe sahiptir (Bkz. Görsel 3.4). Yirminci yüzyılda psikolog Carl Jung, onu insan ruhu için büyük önem taşıyan merkezi bir model olarak tanımlamıştır (Eire, 2010, s. 29).

Görsel 3. 4. *Ouroboros çizimi, Theodoros Pelecanos, 1478 (https://en.wikipedia.org/wiki/Ouroboros Erişim tarihi:13.13.2018)*

Gök kubbe ve yeryüzü, bu kubbenin farkında olan ve hayatları bu dairenin içinde geçen insanlar için daire kavramının kökenidir. Bu daire duygusu sonsuzluğa dair bir kavrama götürür: Güneş ve yıldızlar her zaman onları gözlemleyen insanoğlunun etrafında ‘dönerler’. İnsanlar herhangi bir noktadan göğe baktıklarında kendilerini dairenin merkezinde bulurlar. Nereye giderlerse gitsinler, insanlar onlarla birlikte merkezde yerini alır (Bkz. Şekil 3.1). Bu nedenle dairesel bir eğri izleyiciye katı ve düz bir çizgiden oldukça farklı bir his verir (Frutiger, 1989, s. 27).



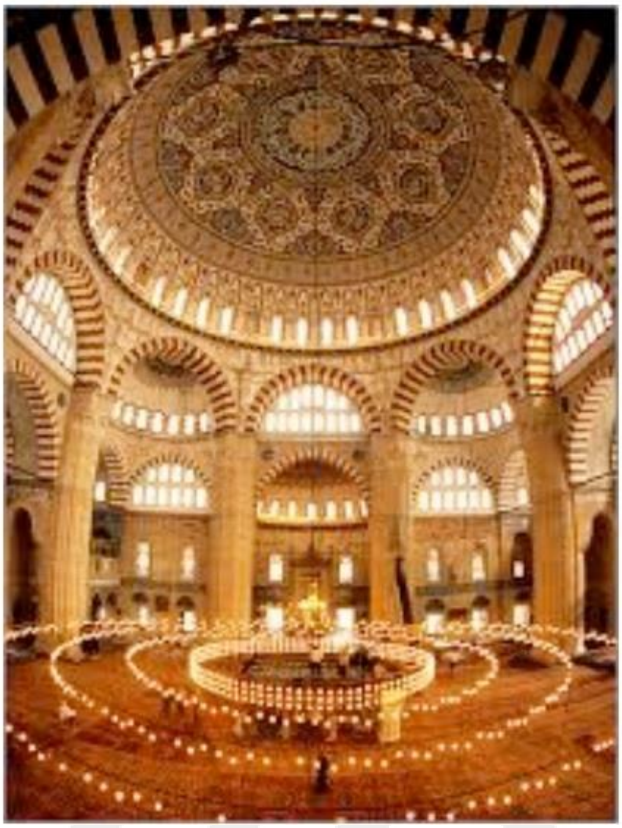
Şekil 3.1. *İnsanlar herhangi bir noktadan baktıklarında kendilerini dairenin merkezinde bulurlar (Frutiger. 1989.)*

Birçok yüzyıl boyunca ebediyet, sadece zamanın ötesinde bir başka boyut olarak değil, aynı zamanda bir yer olarak da düşünülmüştür. Sonsuzluk, yıldızların üzerindeki en yüksek cennetle aynı görülmüştür. Dante'nin 14. Yüzyıl epik şiiri İlahi Komedya, öbür dünyaya yapılmış bir tur gibidir: cehennem, araf ve cennet. Geniş çapta tüm edebiyatın en büyük başyapıtlarından biri olarak kabul edilen İlahi Komedya, sonsuzluğun ortaçağ kavramlarını ve kültürel rolünü yansıtır, şekillendirir ve güçlendirir. Görsel 3.5'deki sahnede, evrenin tepesinde, Tanrı, çok düzgün bir biçimde yerleşmiş melek sürüsü ile çevrili parlak bir ışık olarak görülür. Resim dairenin, sonsuzluk için çok eski bir evrensel simge olduğunu geçen on dokuz yüzyılın geleneğini ve daha da fazlasını çizerek anlatmaktadır (Eire, 2010, s. 2).

Daire şekli mükemmelliği, sadeliği sonsuzluğu ve bütünlüğü sembolize etmektedir. Her açıdan simetrik oluşu dairenin herhangi bir yönü bilmediği anlamına gelir. Dairenin ne bir başlangıcı ne de sonu vardır. Sürekli olarak başlangıç noktasına dönen sonsuz bir harekettir. Daire her zaman sembolik bir değere sahiptir ve insanlığın zihniyetinde kutsallık, mükemmeliyet ve sonsuzluk gibi bazı kavramları gösteren uzun geçmişe sahip bir modeldir.

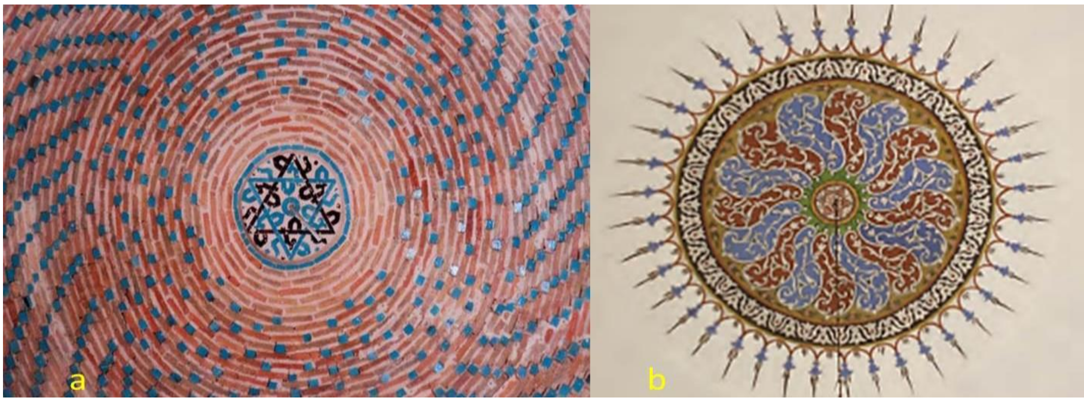
Görsel 3. 5. *Gustave Doré, Dante'nin İlahi Komedya'sını konu alındığı bir illüstrasyon, 1861. (Eire. 2010.)*

İslam'da dairesel şekil ilahi zarafeti ifade edebilen tek şekil olarak bilinir. Genellikle dairesel şekle ve kübik bir tabana sahip bir bina gökyüzü ve yeryüzü ikiliğini düşündürür. Bu nedenle, karenin dünyayı sembolize ettiği ve kareden daireye hareket, madde evreninden mana evrenine bir hareket olduğu söylenebilir. Dolayısıyla mabedlerin inşasında daireden kareye doğru hareket, ruhsal akıl almaz sonsuzluğun, kendi akla yatkın dünyevi formunda (tapınak) görünümü için dünyevi hazırlıkların sağlanmasının sembolüdür. İslam mimarisinde ana unsurlardan biri olan kubbe, İslam dünyasında hem renk hem de şekil açısından önemli mitsel sembollerden biridir (Bkz. Görsel 3.6). Kubbe geometrisi varoluş ve aşk çemberinin işaretidir (Sarand, Fard ve Taraf, 2016, s.115).



Görsel 3. 6. *Cami mimarisi ve dekorasyonunda daire tabanlı boşluk düzenlemesi (Sarand, Fard ve Taraf, 2016.)*

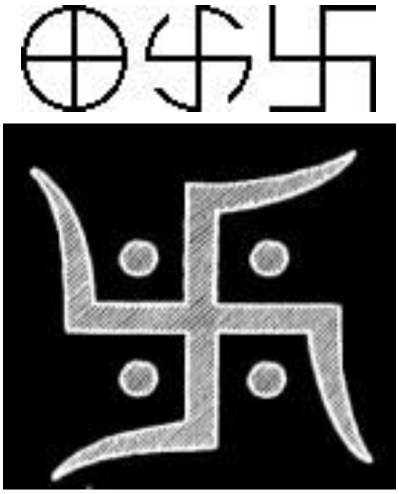
Sonsuzlukla ilgili görsel öğeler Türk-İslam tarihinde, tasavvuf kültüründe kâinatın yaratılışıyla ilgili bir sembol olarak çarkıfelek motifleriyle karşımıza çıkmaktadır. Geometrik kompozisyonlarla aktarılan bu konuda, dairesel hareketlerle gök cisimlerinin hareketleri vurgulanmaktadır. “Böylece evrendeki dairesel dönüş hareketi dönen çark, çarkıfelek gibi tekrarlanarak çokluk içinde birlik anlamını vermektedir. Bu düzenlemeler ile İslam'ın evren dünya ve öte dünya hakkındaki sonsuzluk anlayışının bir özeti vurgulanmaktadır (Çetin, 2017, s. 357)”. Benzer bir anlayışla çarkıfelek motiflerinde yaygın biçimde Arapça harflerle ‘Allah’, ‘Muhammed’ ve ‘Ali’ ibarelerinin hat sanatıyla bir merkez etrafında yerleştirilmesine de rastlanmaktadır. Bunlara örnek olarak Malatya Ulu Camii (1224) gösterilebilir (Bkz. Görsel 3.7). “Türk-İslam sanatında ölümsüzlüğü ve sonsuzluğu sembolize eden ‘Mühr-ü Süleyman’ motifi ve ‘Muhammed’ lafzı etrafında oluşturulan çarkıfelek ile gaibe ve sonsuzluğa gönderme yapılmıştır (Çetin, 2017, s. 357).”



Görsel 3. 7. *a. Eski Malatya Ulu Camii (1224) mihrabönü kubbesinde «Muhammed» yazısı ve çarkıfelek formu b. Amasya II. Beyazıt Camii (1486) şadırvanı kubbesinde çarkıfelek. (Çetin, 2017.)*

3.4. Swastika (Gamalı Haç)

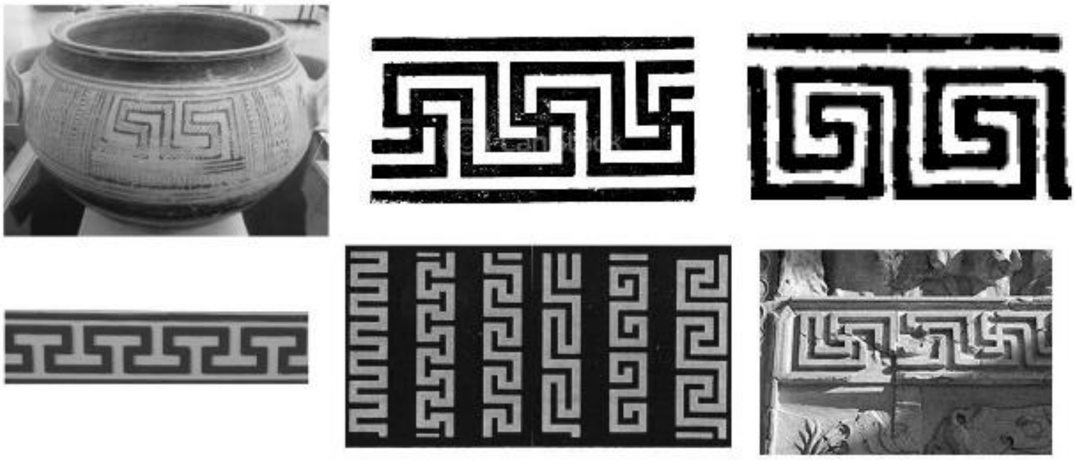
Bilinen en eski sembollerden biri olan ‘swastika’ nın kelime anlamı Sanskritçe ‘bu iyi bir şey’ anlamına gelmektedir. Diğer antik semboller gibi swastika da kültürden kültüre farklı anlamlar için kullanılmıştır (Bkz. Şekil 3.2.). Örneğin Naziler için II. Dünya Savaşı döneminde aryan ırkın mükemmelliğini sembolize ederken, Anadolu için doğurganlığı simgelemekteydi. Budistler için güneşin sembolü olarak kullanılırken, Amerikan yerlileri için hem güneş hem de sonsuzluğu sembolize etmekteydi (http4).



Şekil 3.2. *Değişik swastika sembolleri (http://malkan.com/edufiles/swastika.pdf Erişim tarihi: 17. 03.2018)*

3.5. Meander Motifi

Meander motifi adını Homeros'un İlyada'sında anlatılan çok bükümlü bir nehir olan Menderes'ten alır. Bu motif, diğer Yunan meander kalıplarıyla birlikte Şekil 3.3.'de gösterilen Yunan anahtarı olarak da bilinir. Meander sembolü, çoğu zaman Eski Yunan'da sonsuzluğu veya ebedi akışı sembolize eden bir biçimde kullanılmıştır. Birçok tapınak ve objede bu motiflere rastlanır (Kappraff, 2016, s. 1).



Şekil 3.3. *Meander motiflerinden örnekler (Kappraff, 2016.)*

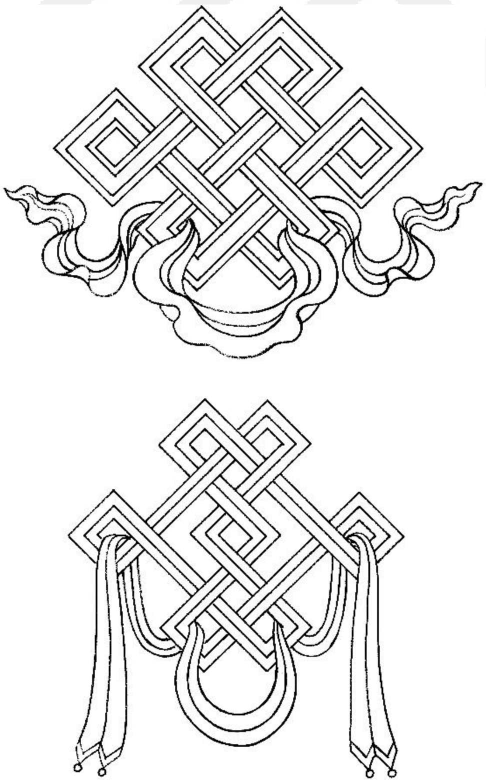
3.6. Düğüm Motifleri

Kelt düğümleri başlangıcı veya sonu olmayan döngülerden oluşur. Basitten karmaşığa çok çeşitlilik gösterir. Bu düğümlerde tek bir ipliğin kullanılması Keltlerin yaşam ve sonsuzluğun birbirine bağlı olduğuna olan inançlarını vurgular. Kelt düğüm örneklerinin eski Kelt mit ve efsanelerinin sembolizminin yansıması olduğuna inanmışlardır. Birkaç örnekle gösterilecek olursa; Şekil 3.4.'deki düğüm çeşidi 'Ulbster haçı' olarak bilinen bir düğüm ızgarası deseninin örneğidir. Tüm tasarımı bitirmek için tek bir ip kullanılmıştır ve sonsuzluğu sembolize etmektedir. Şekil 3.5.' ise bitmeyen sonsuz hayat döngüsünü sembolize etmektedir (http5).

Şekil 3. 4. *Ulbster Haçı (http://www.math.nus.edu.sg/~mathelmr/gem-projects/maa/0203-2-11-The_Book_of_Celtic_Knots.pdf Erişim tarihi: 28. 03.2018)*

Şekil 3. 5. *Kelt düğüm motifi (http://www.math.nus.edu.sg/~mathelmr/gem-projects/maa/0203-2-11-The_Book_of_Celtic_Knots.pdf Erişim tarihi: 28. 03.2018)*

Ebedi, sonsuz ya da mistik düğüm pek çok eski gelenekte yaygın olarak ve ayrıca İslami ve Kelt tasarımlarında yenilikçi bir biçimde karşımıza çıkmaktadır. Çin'de bu sembol uzun ömür, süreklilik, sevgi ve uyumu simgeler. Buda'nın zihninin sembolü olarak sonsuz düğüm, Buda'nın sonsuz bilgeliğini ve merhametini temsil eder(Bkz. Şekil 3.6.) (Beer, 2003, s.11).

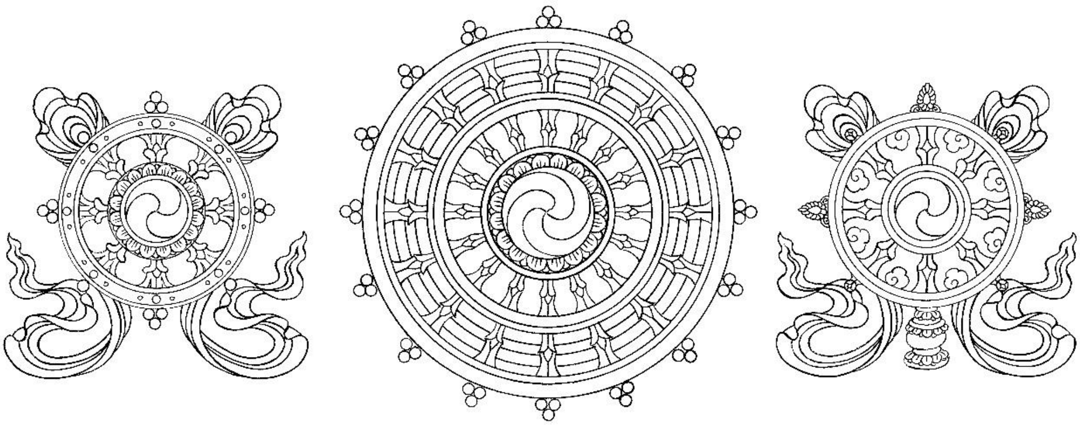


Şekil 3.6. *Sonsuz düğüm (Beer. 2003.)*

3.7. Çark-Chakra

Çark eski Hindu güneş sembolü olarak hakimiyeti, korumayı ve yaratılışı simgelemektedir. Güneş sembolü olarak, İndus vadisindeki Harappan medeniyetinde (M.Ö. 2500 dolayları) kil mühürler üzerinde bulunmuştur (Bkz. Görsel 3.8). Çark ya da chakra, hareketi, sürekliliği ve değişimi temsil eder, gökyüzünün sonsuza kadar dönen küresi gibi döner. Silah olarak çerçevesiz chakranın altı, sekiz, on, oniki ya da on sekiz sivri uçlu bıçağı vardır ve disk gibi atılabilir ya da bir ip üzerinde salınabilir. Eski Hindistan savaş arabalarının ahşap tekerlekleri de benzer şekilde eşit sayıda oyuk ve çubuğa sahiptir. Budizm bu çarkı Buda öğretilerinin, yani Dharma'nın çarkı ya da 'Dharmachakra' olarak benimsemiş ve 'evrensel hükümdar'ın 'dönen çarkı'olarak kabul etmiştir (Bkz. Şekil 3.7.) (Beer, 2003, s. 12).

Görsel 3. 8. *Harappan medeniyetine ait bir mühür (https://www.harappa.com/indus/27.html Erişim tarihi: 03.01.2019)*



Şekil 3. 7. *Dharmachakra motifleri (Beer. 2003.)*

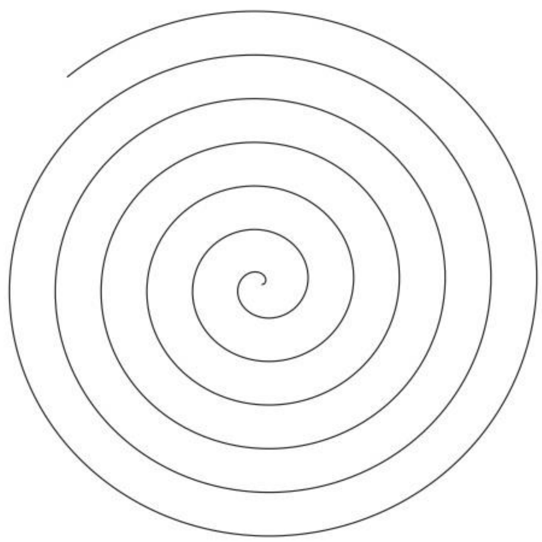
3.8. Spiraller

Dünyayı aydınlatan güneş, yaşamın mutlak metaforudur ve tarih öncesi bir insan için bile öyledir. Çift sarmalıyla labirent, yaşamın ve ölümün sürekli döngüsünü tanımlar. Sonsuzun bir tasarımı olarak, yaşam-ölüm bütünlüğünün imgesidir. Çift spiral, belirli bir anda bir kültüre rastlayan (Girit Uygarlığı) açısal meandere dönüşmüştür (Israel, 2015, s. 24).

Roland Barthes'in görsel sanatçı Bernard Réquichot'un eserleri üzerine yazdığı ve ilk kez 1973'de yayınlanan 'Formların sorumluluğu' adlı yazıda şöyle yazar:

> " Daire, dini, teolojik; spiral de sonsuza yükselen bir daire gibi diyalektiktir. Spiral üzerinde bir şeyler tekrarlanır, fakat başka bir seviyede: farklılıkta bir dönüş vardır, kişilikteki tekrar değil. Spiral sayesinde inanmamız zoraki değildir. Her şey söylenmiştir ya da hiçbir şey söylenmemiştir, daha ziyade hiçbir şey ilk değil ve her şey yeni (Israel, 2015, s. 24)".

Platon Timeos adlı dialoglarında evrenin üç temel hareketinin olduğunu söyler: dairesel, yıldız tanrıları için; düz çizgisel, kaba maddeler için; spiral, gezegensel ruhlar için. Buna göre, Öklid'in de dahil olduğu en eski geometriciler gezegenlerin arasındaki yaygın formu not almışlar ve bazı ilkel hesaplamalar yapmışlardır. Eski Yunanlılar arasında spiral en çok Arşimed ile yakından ilişkilendirilmiştir. Spiral formunun en bilinen temsillerinden biri onun adıyla anılmaktadır (Israel, 2015, s. 24). (Bkz. Şekil 3.8.)

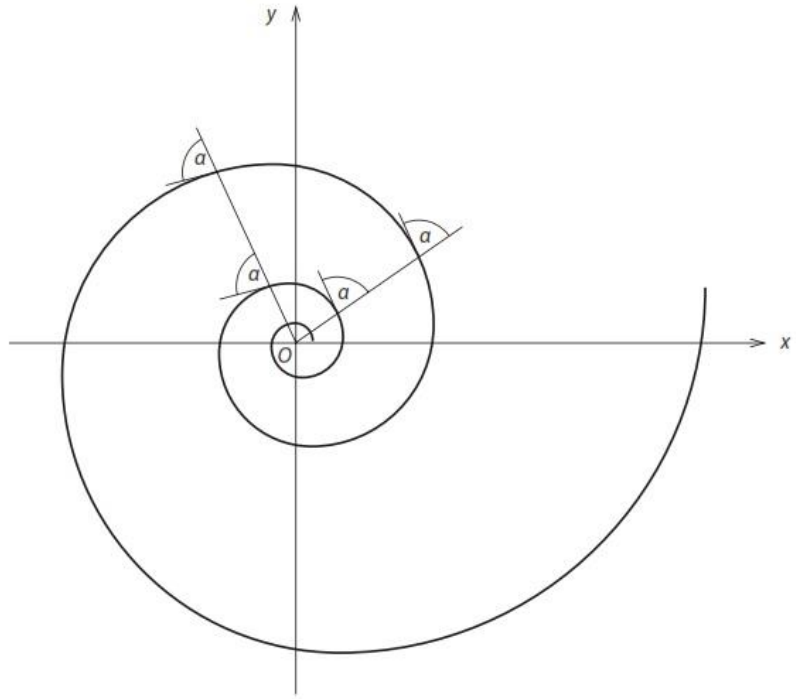


Şekil 3. 8. *Spiral form* (Israel, 2015.)

Sanatta, geometride ve doğada karşılaştığımız sayısız eğriden belki de hiçbiri logaritmik spiralin enfes zarafetiyle uyuşamaz. Bu ünlü eğri, olağanüstü bir hassasiyetle, bir antilop boynuzunda, ayçiçeğinin çekirdeklerinin düzeninde ve bir nautilus kabuğu biçiminde görünüyor.(Bkz. Görsel 3.9) Ayrıca, antik dönemden günümüze sayısız sanatsal tasarımın süsleme motifidir. En güzel eserlerinin bir kısmında kullanan Hollandalı sanatçı M. C. Escher'in (1898-1972) en sevdiği biçimlerden biri olmuştur.

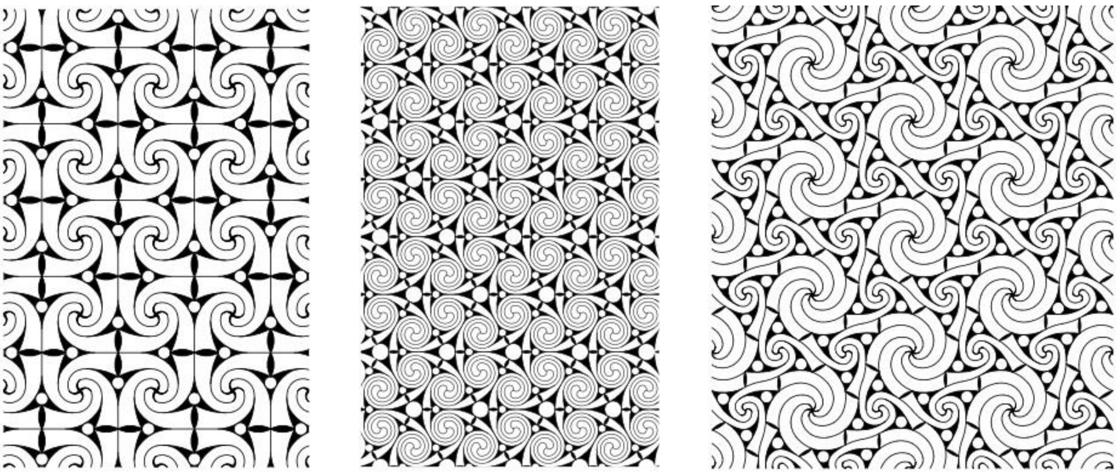
Görsel 3. 9. *Nautilus kabuğu kesiti* (Maor ve Jost. 2014.)

Logaritmik spiral en iyi biçimde kutup denklemiyle tanımlanabilir: $r = e^{\alpha\theta}$. Şekil 3.9 üzerinden anlatılacak olunursa; *r,* spiralin merkez noktası olan *O*'dan eğrideki herhangi bir *P* noktasına olan mesafedir. θ ise *OP* doğrusunun *x* eksenine olan açısıdır. *a,* spiralin büyüme oranını belirleyen bir sabittir. *e* ise doğal logaritmanın tabanıdır. Bu denklemden yola çıkarak; eğer θ, diğer $\theta 1$ ve $\theta 2$ açılarının toplamı ise yarıçap da diğer yarıçapların çarpımı olacaktır: $r = e^{a(\theta 1+\theta 2)} = e^{a\theta 1}. e^{a\theta 2} = r_1 . r_{2.}$ Eğer θ aritmetik olarak (eşit miktarda) artırılırsa, *r* de geometrik olarak (sabit oranda) artacaktır. Spiralin birçok özelliği bu tek özellikten kaynaklanmaktadır. Örneğin merkez O noktasından çıkan bir doğru spiraldeki herhangi bir noktayla sabit *a* açısıyla kesişir. Bu nedenle bu eğri, eşit açılı spiral olarak bilinir (Maor ve Jost, 2014, s. 112).



Şekil 3. 9. *Logaritmik spiral* (Maor ve Jost. 2014.)

Spirallerin kullanıldığı düzenlemeler pek çok kültürün süsleme zanaatı tarihi boyunca kullanılmıştır (Bkz. Şekil 3.10). Zanaatkârlar tarafından yapılan bu düzenlemelerin birçoğu tek yüzlü ya da çok yüzlü döşemelerin düz çizgileri için C eğrisi ya da S eğrisi veya C ve S eğrilerinin kombinasyonu olarak ikame edildiği anlaşılmaktadır (Palmer, 2005, s.2).

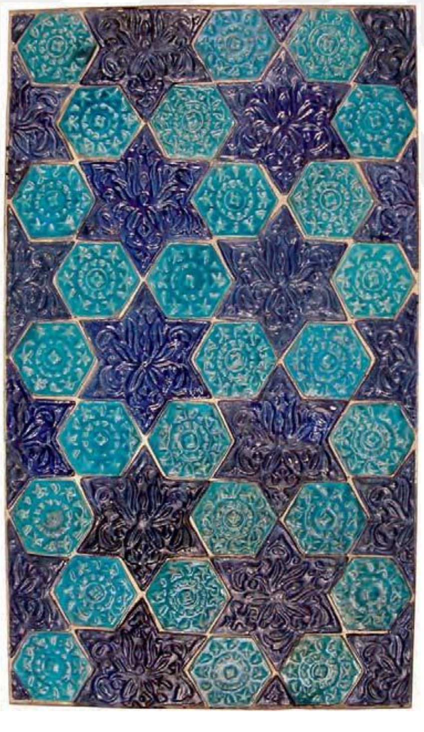


Şekil 3. 10. *Spiral süsleme örnekleri* (Chris K. Palmer. 2005.)

3.9. Birim Tekrarına Dayalı Düzenlemeler

Birim tekrarına dayalı düzenlemeler belirli bir kalıbın birbirini tamamlayacak biçimde konumlandırılarak tekrarına dayanan düzenlemelerdir. Bir yüzeyin ya da biçimin sonsuza kadar devam ettiği algısını oluşturan bu düzenlemeler tarih boyunca sanat, mimari ve süslemelerde karşımıza çıkmaktadır.

İslam mimarisinde kullanılan çoğu desen, eşkenar üçgenler, kareler veya altıgenler gibi bir çokgen ızgarasından türetilmiştir (Bkz. Görsel 3.10). Bu ızgaralar için kullanılan terim için bir düzgün çokgenin tekrarlandığı "düzenli teselasyon" (Latin tesserae, yani mozaik parçalarından türetilmiştir) kullanılmaktadır. Bir tasarım ne kadar karmaşık olursa olsun, yine de düzenli bir ızgara üzerinde belirlenir. Çoğu geometrik süsleme, her desenin tekrarlanabileceği ve mekanda sonsuza kadar uzandığı önermesine dayanır. Bu, bir çerçevenin keyfi görünebileceği, yani çerçevenin sınırlarının ötesine devam eden bir desene bir pencere açılabileceği anlamına gelir (http6).

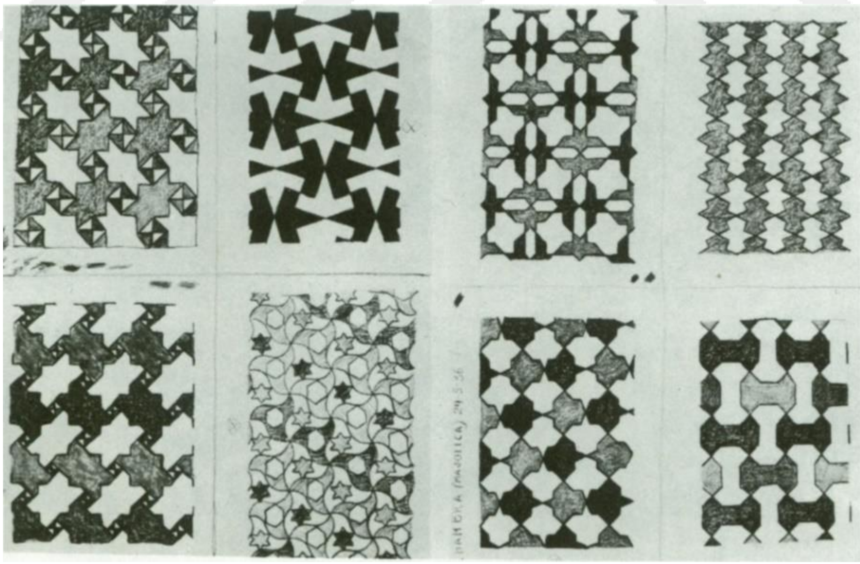


Görsel 3. 10. *Yıldız ve altıgen şekilli karo panel (https://www.metmuseum.org/learn/educators/curriculum-resources/art- of-the-islamic-world/~/media/Files/Learn/For%20Educators/Publications%20for%20Educators/Islamic%20 Teacher%20Resource/Unit3.pdf Erişim tarihi: 12.06.2018)*

20. yüzyılda yaşamış ve çalışmalarında tekrara dayalı teselasyonlar (karolama) kullanarak sonsuzluk algısı yaratma üzerine günümüzde en çok bilinen sanatçılardan biri, Hollanda'lı grafik sanatçısı M. C. Escher'dir.

Escher İspanya'daki islam sanatı etkisindeki mağribi sanatçıların eserlerinden etkilenerek (Bkz. Görsel 3.11) tekrar eden doğanın boşlukları doldurmasıyla meşgul olmuş vebu kalıpları kullanarak pek çok eser üretmiştir (Bkz. Görsel 3.12). Escher şöyle demiştir:

> "Şimdiye kadar en zengin ilham kaynağı bu… Bir yüzey, herhangi bir açık alan bırakmadan, birbiriyle bitişik olan benzer şekilli şekillere (uyumlu) düzenli olarak bölünebilir veya doldurulabilir. Faslılar bunun eski ustalarıydı. Özellikle İspanya'daki Elhamra'daki duvarları ve zeminleri, aralarında herhangi bir boşluk bırakmadan, birbirinden çok renkli mayolika parçaları yerleştirerek dekore ettiler. Ne yazık ki, İslâm onlara "oymalı imgeler" yapmalarına izin vermemiştir. Onlar her zaman, kendi kütleli kiremitleriyle, soyut bir geometrik tipin tasarımlarını kısıtladılar. Tek bir Mağribi sanatçı, bildiğim kadarıyla, yüzey kaplamasında element olarak somut, tanınabilir, doğal olarak düşünülen balık, kuş, sürüngen veya insan figürlerini kullanmak için hiç bu kadar cesur olmadı. Bu kısıtlama, benim kendi tasarımlarımın bileşenlerinin tanınabilirliğinin, bu alandaki bitmeyen ilgimin sebebi olduğu için bana daha da kabul edilemez gelmiştir (Ranucci, 1974, s. 299)."



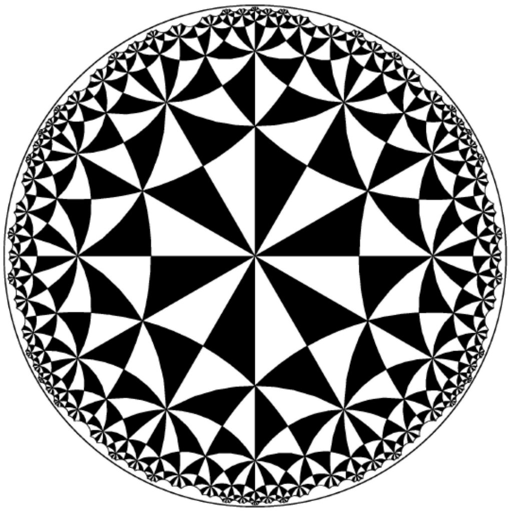
Görsel 3. 11. *Escher'in Fas yüzey mozaikleme örneklerinden aldığı notlardan. (Ranucci, 1974.)*

Görsel 3. 12. *M.C. Escher. Fish / Duck / Lizard (No. 69) 1948 Mürekkep, suluboya. (https://www.mcescher.com/gallery/back-in-holland/no-69-fishducklizard/ Erişim Tarihi: 01.11.2018)*

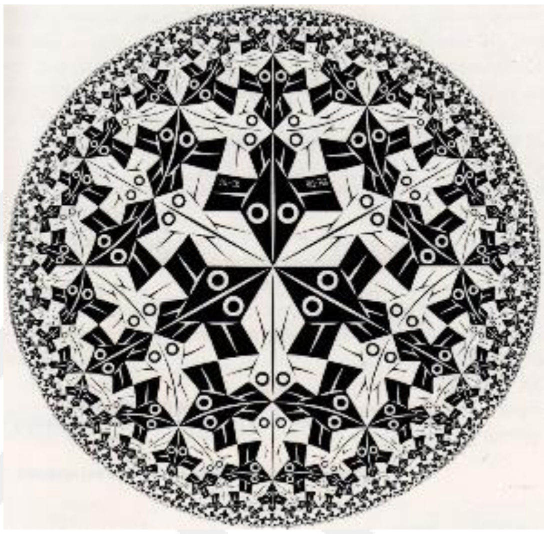
3.10. Fraktal ve Hiperbolik Geometri

Hiperbolik geometri, 170 yıl önce János Bolyai, C. F. Gauss ve N. I. Lobatchevsky, tarafından bağımsız olarak keşfedilmiştir. Hiperbolik düzlem, sabit negatif eğriliğe sahip tek tam yüzeydir. Yaklaşık 100 yıl önce David Hilbert, hiperbolik düzlemin Öklid 3 boyutlu uzayına düzgün bir izometrik yerleşme olmadığını kanıtlamıştır, bu yüzden onu görüntülemek için matematiksel modellere güvenilmektedir. Bu modeller muhtemel açıları ve mesafeleri bozmak, bükmek durumundadır. Böyle bir model olan Poincaré disk modeli, açıları Öklid ölçümüne sahip olduğundan sanatçıların kullanımı için uygundur ve Öklit düzleminin sınırlandırılmış bir bölgesinde gösterilebilir, böylece alan bütünüyle görülebilir olmaktadır (http7).

Poincaré disk modelinde hiperbolik geometrinin noktaları, Öklid düzlemindeki sınırlayıcı bir dairenin iç noktalarıdır. Bu modelde, hiperbolik çizgiler, çaplar dahil, sınırlayıcı daireye dik olan dairesel yaylarla temsil edilir. Şekil 3.11 bu dikey dairesel yayların örneklerini göstermektedir. Eşit hiperbolik mesafeler, sınırlayıcı çembere yaklaştıkça daha küçük Euclidean mesafeleri ile temsil edilir. Örneğin, Şekil 3.11'deki tüm üçgenler, Görsel 3.13'deki bütün siyah balıklar (veya beyaz balıklar) ile aynı hiperbolik boyuttadır (http7).



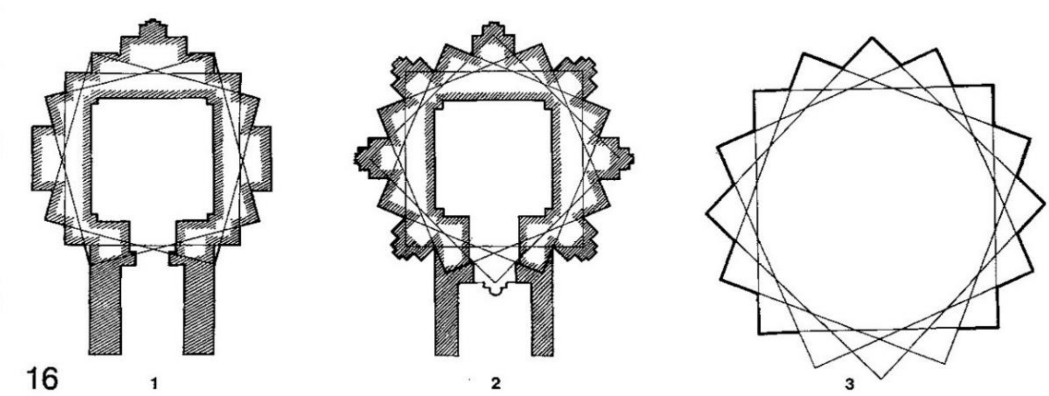
Şekil 3. 11. *30-45-90 üçgenleriyle yapılmış bir hiperbolik düzlem teselasyonu. (http://www.mathaware.org/mam/03/essay1.html Erişim tarihi: 03.11.2018)*



Görsel 3. 13. *M.C. Escher. Circle Limit I, Baskı. (http://pi.math.cornell.edu/~mec/Winter2009/Mihai/section3.html Erişim tarihi: 03.11.2018)*

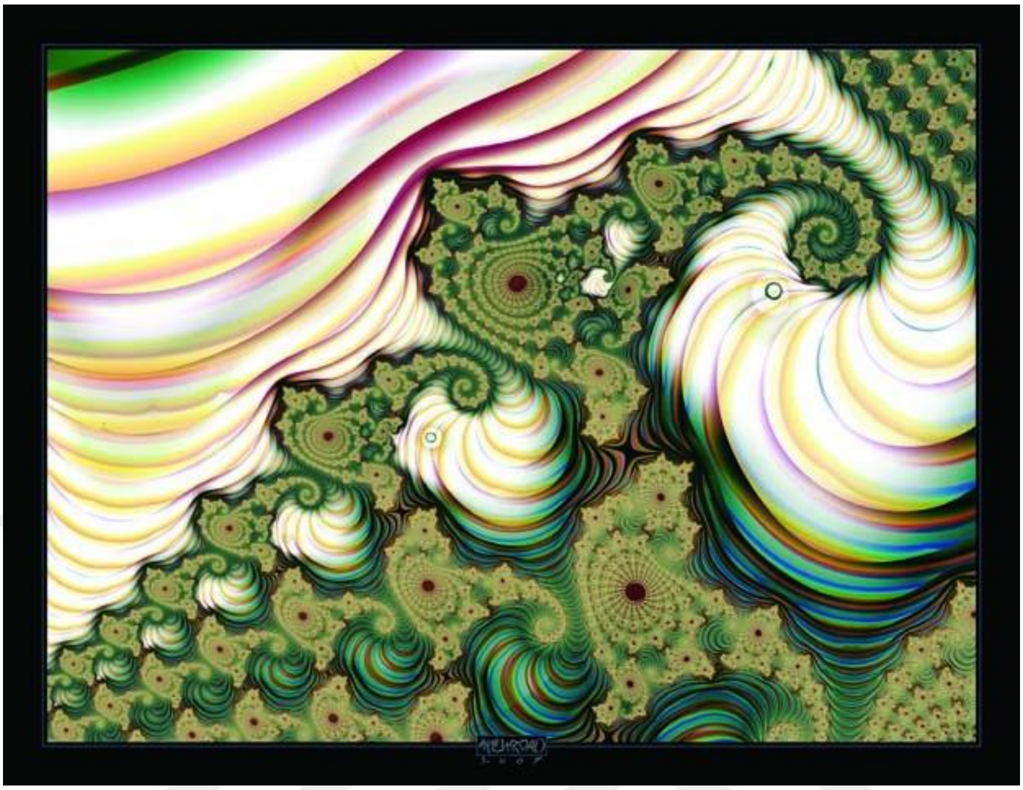
Daha önce 'Cantor ve Kümeler teorisi' başlığı altında anlatılan uzunluğu sonsuz olsa da sonlu bir alanı kapatan Helge von Koch eğrisi ile sonlu bir sonsuzluğa sahip olunabileceği düşünülebilir. 1906'da yayınlanmış olmasına rağmen, fraktal boyutsallığı nedeniyle ilk fraktal eğri örneklerinden biri haline gelmiştir.

Doğada sıklıkla rastlanılan fraktal düzen, görsel sanatlarda da cok sık kullanılmış ve bu düzen üzerinden sonlu bir zeminde sonsuza küçülerek devam eden tasarımlar oluşturulmuştur. Fraktal geometriye eski Hindu tapınaklarının mimarisinde de rastlanmaktadır. Antik mimari geleneğe göre, Hindu tapınakları kozmosun modellerinin sembolleridir ve formları sembolik olarak kozmosu temsil eder. Yatay veya dikey olarak özdeş şekillerin tekrarı, tapınak formuna görsel karmaşıklık eklemek için sıkça kullanılan başka bir yöntemdir. Tekrarlama ve küçülme kuralları birlikte ve neredeyse sonsuz bir şekilde hareket eder. Hindu tapınaklarının üç boyutlu fraktal modeller olarak görülebileceği ve fraktal geometri yöntemlerinin kullanımının Hindu tapınaklarının formlarının üretiminde özel bir sembolik anlamı olduğu öne sürülmektedir. Birçok tapınak tipinin çok katlı yıldız şekilli zemin planları, orijinal çokgenin kendi üzerinde dönmesini ve üst üste binmesini içeren bir fraktalizasyon yöntemi ile yaratılmıştır (Bkz. Şekil 3.12.). Bu gibi pürüzlendirme veya fraktalizasyon yöntemleri birçok farklı tipte çokgen için tanımlanmıştır (Trivedi, 1989, s. 250).



Şekil 3. 12. *Bazı tapınakların yıldız şeklindeki planlarının dönüşü ve kare şeklinin üst üste gelmesiyle oluşumu. (Trivedi, 1989.)*

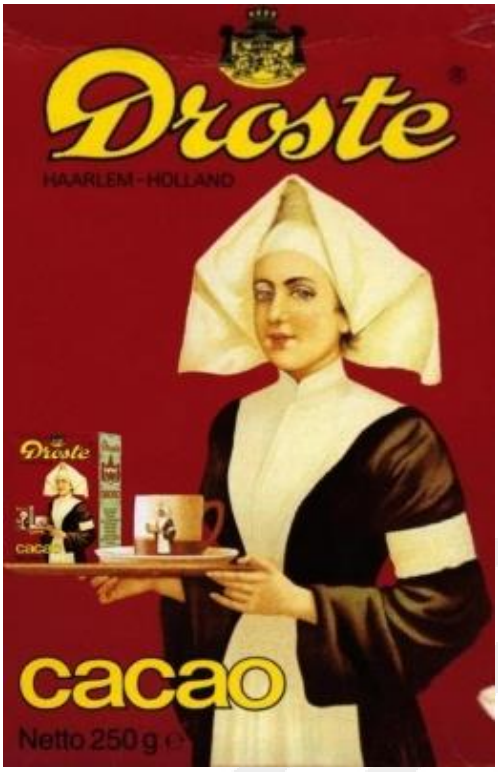
Fraktal düzenlemeler günümüz sanatında da pek çok sanatçı tarafından kullanılmakta ve fraktal sanat olarak bilinmektedir. Dünyadaki yeni matematiksel anlayışa dayanan Fraktal sanat, şeyleri daha soyut bir şekilde göstermeye çalışır. Bu soyutlama, gerçek dünya ile kesin bir ilişkisi olmadığı anlamına gelmez. Fraktal sanat, kaosun ve düzenin nasıl yan yana var olduğunu göstermenin bir yoludur. Bu nedenle, fraktal matematik, Öklid evreninin kavramsal düzenini eleştirmenin bir yolu olduğundan, fraktal sanat postmodern toplumdaki düzenin ve kaosun birlikte varlığını ifade etmenin yeni bir yoludur. Fraktal parçalar genellikle görüntü içindeki sonsuzluğa doğru devam eden iç içe geçmiş formlardan oluşur. Fraktal bir çalışmada, sonsuza doğru uzayan tünellerle karşı karşıya kalınmaktadır. Fakat yerleştirilmiş olan tünellerin iki tarafının sonsuzlukları arasında hangi noktada olunduğu kestirilemez. Bu durum gözlemciye hem resmin içinde hem de dışında olmanın hissini verebilir. Bu, fraktal görüntülerin gözlemcileri tarafından karşılaşılan belirsizliktir (Bkz. Görsel 3.14) (Garousi, 2012, s. 227).



Görsel 3. 14. *Islands and Tornadoes, 2007.* *(Garousi ve Masoud, 2012.)*

3.11. Droste Efekti

Hollandaca Droste-effect kelimesinin anlamı, bir görüntüde aynı görüntünün sırayla tekrar etmesine dayalı, tekrar eden görsel efekt olarak tercüme edilir. Bu isim, Hollandalı çikolata üreticisi Droste'nin metal kakao tenekelerinin üzerindeki görselden gelmektedir. Droste efektini elde etmenin birkaç yolu bulunmaktadır. Bunlardan biri görüntüde, görüntünün bir kopyasının getirileceği bir boşluk oluşturmak yoluyla yapılan çeşididir (Bkz. Görsel 3.15. ve 3.16). Bu efektin adını aldığı görsel ve Pink Floyd grubunun Ummagumma adlı albüm kapağı bu çeşide örnek olarak gösterilebilir (Smit, 2005, s.170).



Görsel 3. 15. *Droste kahve kutusu görseli (http://www.math.leidenuniv.nl/~desmit/papers/bridges-2005-desmit.pdf Erişim tarihi: 13.12. 2018)*

Görsel 3. 16. *Pink Floyd Ummagumma albüm kapağı, 1969, fotoğraf: Aubrey Powell ve Storm Thorgerson. (https://www.spectator.co.uk/2017/04/the-album-art-that-dazzled-a-generation/ Erişim tarihi: 13.12.2018*)

Droste efektinin daha dönüştürülmüş bir sonuç veren bir başka formu da, resmin resme sürekli bir şekilde bağlanması için resmi bir spiral çizgi üzerinden uygulanmasıdır. Böylece bir dairede bir örnek etrafında dolaşmak yerine, bir spiral etrafında sonsuza gider gibi küçülen bir görüntü oluşturulabilir. Görsel 3.17'de üstteki örnekte bir spiral, alttaki örnekte ise iki spiral kullanılmış olsa da fikir aynıdır (http8).

Görsel 3.17. *Solda gerçek görüntü, sağda değişik spiral droste etkileri.*
(*http://new.math.uiuc.edu/oldnew/math595/2010/DrosteEffect.pdf Erişim tarihi: 14.12.2018)*

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. SONSUZLUK KAVRAMININ HEYKELDEKİ BİÇİMSEL KARŞILIKLARI

Sonsuzluk kavramı insanlık tarihi boyunca bilim, sanat ve felsefede değerlendirilmiş ve resim, heykel, süsleme-bezeme gibi alanlarda yansıması olmuştur. Bu yansımalar semboller kullanılarak, birimlerin tekrar kullanımıyla, derinlik etkisi vererek ve kimi zaman da forma dönüşerek gerçekleşmiştir. Heykel sanatında sonsuzluk kavramının yansımaları çok çeşitli biçimlerde karşımıza çıkmaktadır. Heykel sanatına sonsuzluk kavramının verdiği biçimleri üç başlıkta toplamak mümkündür. İlk olarak ele alınan başlık "Heykelde Simgesel Sonsuzluk" olarak adlandırılmış ve heykelde sonsuzluk kavramının yer aldığı en eski örnekler bu başlıkta yer almıştır. Sanatta simge ve sembollerin kullanımı çok eskilere dayanmaktadır. Daha önce "Sonsuzlukla İlişkilendirilen İşaretler, Semboller, Biçimler ve Görsel Öğeler" başlığında yer alan pek çok simge ve sembol, geçmişten günümüze pek çok heykelde gözlemlenmektedir.

İkinci olarak ele alınan "Heykelde Yüzeysel Sonsuzluk" adlı başlıkta ise döngüsel ya da uzamsal olarak kurgulanmış sonsuz formların yer aldığı heykeller ele alınmıştır. Sonsuz döngüsel şeritler ya da küre gibi yüzeylerden faydalanılarak oluşturulmuş eserlerin yanında, birim tekrarına dayalı biçimlerin belli bir düzende sıralanarak sonsuzluk duygusu verilmiş çalışmalar bulunmaktadır. Aynı zamanda formun ortaya çıkışında sonsuza kadar uzayan aşkın sayıların bulunduğu heykeller de bu bölümde yer almaktadır. Son başlıkta da çoğunlukla optik yanılsama üzerine kurgulanmış sonsuz mekân algısı yaratan çalışmalar sıralanmıştır.

4.1. Heykelde Simgesel Sonsuzluk

4.1.1. Eski Mısır ve Mezopotamya'da sonsuzluğun forma etkisi

Mısırlılar ölümün bir son olmadığını düşünmüşlerdir. Onlar için ölüm, sadece dünyevi varlıktan, ebedi varoluşlarının geri kalanını geçireceğine inandıkları dünyaya geçiş zamanıdır. Öteki dünyaya güvenli bir yolculuk yapmak ve yeryüzünde yaşadıkları gibi yaşamak için çok özel ritüel süreçleri oluşturmuşlardır.

Batı geleneği, bireyin iki kısımdan (bir beden ve bir ruhtan) oluştuğunu düşünürken, antik Mısırlılar insanı birbirleriyle uyumlu çalışabilecek veya birbirlerine meydan okuyabilecek çok unsurlardan oluşan bir yapıda görmüşlerdir. Onlara göre sonsuz yaşam için, yeme, uyuma, silah kullanma, barınma ve tabutu terk edip hareket edebilme gibi bedensel ve ruhsal bileşenlerin her birinin muhafaza edilip, bir ‘Akh’da (kişinin etkin ruhu) birleştirilmeliydi. Mezar için gereken tüm eşyalar sağlandığında Akh birleşik ve güçlü olabilirdi (http9).

Eski Mısır’da mumyalama geleneği, yeniden doğuşun sembolü olan Tanrı Osiris’in hikâyesine dayanmaktadır. Mısırlılar öldükten sonra öteki dünyada yeniden doğarak Osiris’i takip etmek istemişlerdir. Osiris’de olduğu gibi vücudun çürümemesi ve ölümden sonra da hiç bozulmadan varlığını sürdürmesi gerektiğine inanmışlardır. Mısırlılar bunun için insan biçimli tabut geliştirmiş (Bkz. Görsel 4.1.) ve vücudu bezlerle sararak mumyalamış, kişiye yas ritüeli yapmış, gömüldükten sonra mumyaya sunular vermiş ve mumyayı sonsuzluk için güvenli bir mezara yerleştirmişlerdir (http9).

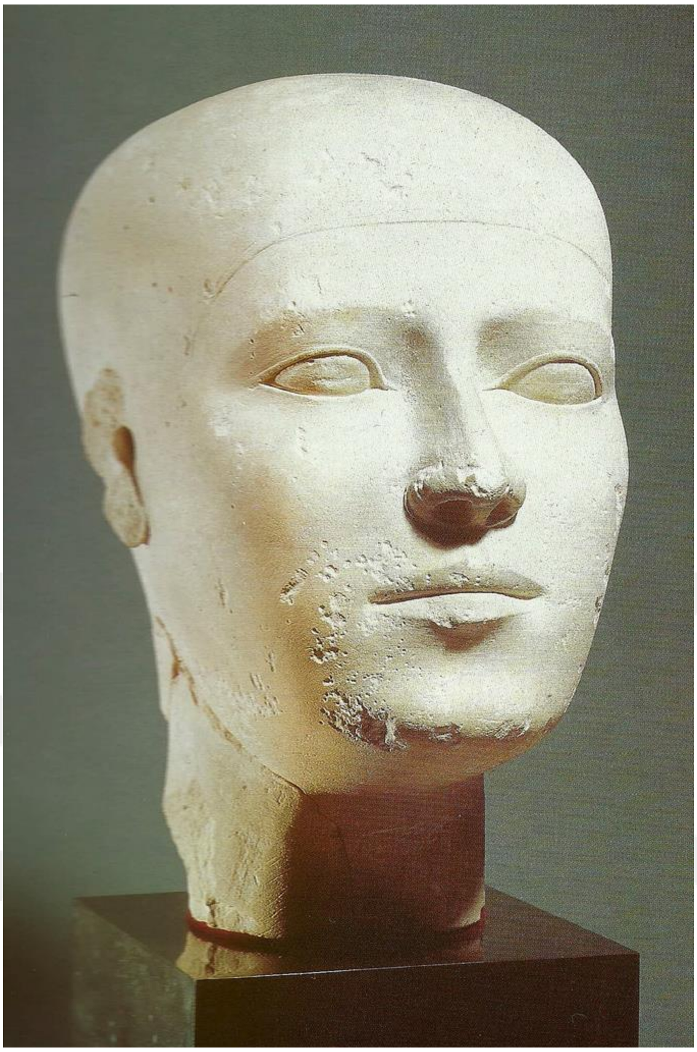
Görsel 4. 1. *Antropoid (insan biçimli) tabut, M.Ö.1339-1307, Boyalı ahşap, Brooklyn Müzesi*. *(https://www.brooklynmuseum.org/opencollection/objects/3932 Erişim tarihi: 18.07.2018)*

Firavunlar ve aileleri için yapılan anıt mezarlar devasa boyutlara ulaşabilen yapılardır. Piramit şeklindeki bu yapılar eski krallık ve orta krallık dönemleri boyunca farklı boyut ve şekillerde inşa edilmiş ve yaklaşık seksen tane olduğu bilinmektedir. En büyük ve en iyi korunmuş olan üç tanesi Giza’da bulunan ve eski krallık döneminin başlarında yapılan piramitlerdir (Bkz. Görsel 4.2.). Bunların en çok bilineni de Firavun Khufu için yaptırılandır ve ‘büyük piramit’ olarak bilinir. Bu mezarlar için neden piramit formunun seçildiğiyle ilgili eski mısır bilimcilerinin (Egyptolojistler) üç farklı teorileri vardır. Birincisi, piramit şeklinin zamanın başlangıcında ortaya çıktığına inanılan ve ‘Ben-Ben’ olarak adlandırılan tepeleri temsil ettiğidir. İkinci teoriye göre piramidin eğimli yanları vardır ve böylece Firavun sembolik olarak gökyüzüne tırmanıp sonsuza kadar yaşayabileceğine inanılmıştır. Üçüncü olarak da piramit şeklinin güneş ışınlarını temsil etmesidir (http10).

Görsel 4. 2. *Mısır Piramitleri (http://www.ancientegypt.co.uk/pyramids/home.html Erişim tarihi: 18.07.2018)*

Önceleri sadece krallar için yapılan bu uygulamalar daha sonra soylular tarafından da daha küçük boyutlarda yapılmıştır. Mumyalamayla bedenin muhafaza edilmesi sağlanmış olsa da, sonsuza kadar yaşamak için dış görünümün de yok olmaması gerektiğine inanılmıştır. Bunun için, ölen kişinin heykeltıraşlar tarafından en sert ve zor aşınan malzemelerden biri olan granite yontulan portresini, ruhun o imge ile yaşamını sürdürebileceği inancıyla mezarda çok gizli bir yere yerleştirmişlerdir (Bkz. Görsel 4.3) (Gombrich, 2011, s. 58).

> "Heykelci, belli ki, modeline ne yaranmaya çalışmış, ne de onun yaşamının hoş bir anını yakalamaya çalışmış. Heykelciyi ilgilendiren sadece öz olan'mış. İkincil her türlü ayrıntıya boş vermiş. Bu portrelerin bizi, bu denli etkileyebilmesinin gizi, insan başının temel öğeleri üzerinde böylesine yoğunlaşma yeteneğidir belki de. … Doğa gözlemiyle bütünün tutarlılığı öylesine yetkin biçimde dengeye sokulmuş ki, onların gerçekçilikleri kadar uzak ve sonsuz oluşları da bizi etkiliyor (Gombrich, 2011, s. 58)."



Görsel 4. 3. *Büst, M.Ö. 2551-2528, 27.8 cm., Kunsthistorisches Museum, Viyana.. (Gombrich, 2011.)*

Gerçekte var olmayan ancak çok eski anlatılarda yer alan sonsuzlukla ilişkilendirilebilecek bir başka devasa yapı da Babil Kulesi'dir. Tevrat'ta yer alan Babil Kulesi konusu günümüze kadar pek çok sanatçı tarafından yorumlanmıştır. Tevrat'ta anlatılan olay şöyledir: Babilliler cennete ulaşmak için beraberce bir kule inşa etmeye girişirler. Ancak Tanrı onların bu küstahlıklarına sinirlenir ve birbirlerini anlayamayacak şekilde dillerini değiştirir. Böylece Tanrı onları yeryüzüne dağıtır ve başladıkları yapı yarım kalır. Belçikalı ressam olan Abel Grimmer'in 1604 tarihli 'Babil Kulesi' adlı eserinde anlatılan kulenin bir tasviri yer almaktadır. Resimdeki kulenin basamaklı yapısı Babil'deki (günümüzdeki Irak) tapınak yapılarındaki gerçek ziguratları yansıtmaktadır (Bkz. Görsel 4.4). Tuğladan çarşılar ve çarşaflı figür heykellerle Kolezyum'u andıran şaşırtıcı ve büyüleyici bir spiral yapıdır. Kule o kadar büyüktür ki en alt katında sıradan bir flaman sokağı rahatlıkla yer alabilmektedir (http11).

Görsel 4. 4. *Abel Grimer, Babil Kulesi, 1604, Yağlıboya, 51.1x66.3cm https://en.wikipedia.org/wiki/Abel_Grimmer#/media/File:Grimmer_tower_of_babel.jpg Erişim tarihi:24.08.2018)*

Bu temayı ilk kullanan Grimmer değildir. Grimmer'in bu resim için aldığı ilham Pieter Bruegel'in eserinden gelmektedir (Bkz. Görsel 4.5). Bruegel'in bu konuyu ele aldığı iki çalışması bulunmaktadır. Viyana, Kunsthistorisches Müzesinde bulunan eserde, kulenin sol tarafı tamamlanmış görünürken, sağ taraf hala yapım aşamasındadır. Düzensiz bir kütleye (Roma Kilisesi) oturan yapı, Kolezyum gibi bir dairesel biçime ve bir arı kovanı gibi bir petekli iç bölgeye sahiptir. İnsan etkinliği ile dolup taşan bu şantiye, inanılmaz derecede ayrıntılı olarak tasvir edilmiştir. Her türlü inşaat işi temsil edilmiş ve limana varışlarından binanın son katına kadar hammadde yolu takip edilebilmektedir (McKiernan, 2010, s. 247).

Görsel 4. 5. *Pieter Bruegel, Babil Kulesi, 1563, Meşe panel üzerine yağlıboya, Kunsthistorisches Museum, Viyana. (https://en.wikipedia.org/wiki/The_Tower_of_Babel_(Bruegel)#/media/File:Pieter_Bruegel_the_Elder_-_The_Tower_of_Babel_(Vienna)_-_Google_Art_Project.jpg Erişim tarihi: 24.08.2018)*

4.1.2. Antik Yunan heykelinde sonsuzluk

Antik Yunan dönemi heykelinin konusu genellikle Tanrı ve Tanrıçaların yer aldığı ve mitolojik olayların betimlendiği sahnelerdir. İnsan figürünün mükemmelleştirilerek kullanıldığı bu dönemin heykellerinde bu mükemmelliğe erişebilmek için belirli oranların sıkça kullanıldığı görülmektedir.

Eski Mısır sanatında figürleri belli oranlarla yerleştirmeye dayalı kanon sistemi kullanılmıştır. Resim ve heykel için kullanılan kanonlar, Mısırlıların oldukça organize olan sosyo-inanç sistemlerinin bir parçası olmuştur. Mısır kanonlarının uygulandığı çalışmalar istikrar, zamansızlık ve sonsuz yaşam duygusu taşımaktadır. M.Ö. 6. yüzyılın erken Yunan heykeltıraşları metodlarını Mısırlılardan öğrenmiştir. Bu vesayetin bir kısmı, heykel sürecinde merkezi bir yere sahip olması nedeniyle, kanonunu da içermiştir. Pisagor ve Pisagorcular da kanonları araştırmayı önemsemişlerdir. Aristo, Pisagor dualitesinin altta yatan teklikten doğduğunu açıklar. Pisagor'un dualiteleri (sınır/sınırsız, bir/çok, hareketsiz/hareketli, düz/eğri, sağ/sol, kare/dikdörtgen) Doryphoros heykelinin yürüyüş pozu ve kas sisteminde ifade edilir. Doryphoros heykeli (Bkz. Görsel 4.6.) ve diğer benzer heykeller sanat tarihinde bilinen ve gerekli zaman illüzyonuna dayanan yapısıyla bizi tarihin ötesine götürmeyi başaran en iyi heykellerdir. Bu heykellerin ardındaki, Pisagor felsefesine çok yakın olan ilham, sezgisel ve meditatif sonsuzluk deneyimiyle bize doğrudan ulaşmaktadır (McCague, 2009, s. 25).

Görsel 4. 6. *Doryphoros heykeli, M.Ö. 150-120, Mermer, Minneapolis Institute of Arts. (McCague, 2009.)*

4.1.3. Roma Dönemi heykelinde sonsuzluk

Roma Çoktanrılı din anlayışı ölümden sonra bedensel bir yaşama inanmamaktadır. Ancak bazı Romalılar beden olmasa bile ruhun ölümden sonra yaşadığı inancına sahiptir. Ruhların ölümsüzlüğü inancı, yaşayanların, onları hatırlamalarını gerektirmektedir. Bu nedenle Romalılarda düzenli bir cenaze kültürü çok önemlidir.

İster Doğuda, isterse Batı'da üretilen, ister seri olarak üretilmiş isterse tek tek yaptırılan lahitler olsun, pek çoğu benzer motifler kullanılarak süslenmiştir. Meyve ve bitki çelenklerinin yapraklarını taklit eden popüler oyma süslemeler, kamu binaları, sunakları ve mezar anıtlarını dekore etmekte kullanılmıştır. Yunan mitolojisinden sahneler, ani ölüm, ebedi uyku veya ölümsüzlük tasvirleri dönemin popüler konuları olmuştur. Daha sonra, bir asker, hekim gibi ölenlerin mesleklerini anlatan biyografik lahitlerle karşılaşılmaktadır (Thompson, Montebello, Lydecker ve Picón, 2007, s. 123–124).

Sonsuzluğu simgeleyen en eski şekillerden biri olan daire biçiminin bu dönemdeki lahitlerde ölmüş kişinin portresinin etrafında bir tondo(daire biçiminde çerçeve) olarak kullanıldığı görülmektedir. Görsel 4.7.'de evli bir çiftin kabartma portresinin bulunduğu Roma dönemine ait bir lahit örneği bulunmaktadır. Evli çift, hem mevsimlerin kişileştirildiği kanatlı figürlerle desteklenmiş, hem de zodyak işaretleriyle süslenmiş olan bir tondo (dairesel çerçeve) ile çerçevelenmiş olarak betimlenmiştir. Bedensel kalıntılarını çerçeveleyen lahit üzerine görüntü formunda sonsuza kadar korunmuş olan çiftin kendisi, dünyasal kişilikler ve astral sembollerle tasarlanmış olan zamanın kendisiyle çerçevelendirilmiştir. Bununla birlikte doğrusal zaman, dingin bahar günleri ile yaz mevsimi arasında sonsuza dek asılı olan ve ölülerin portrelerinin etrafında ebedi hareketle dönen zodyak tondo tarafından delinmiştir (Platt, 2012, s. 224–225).

Görsel 4. 7. *Zodyak tondo ile çerçevelenmiş bir çift ile mevsimler Lahiti, M.Ö. 330, Mermer, Dumbarton Oaks Museum, Washington D.C. (Platt, 2012.)*

Erken Hristiyan dönemi imgelerinin, çağdaşı pagan imgeleriyle açık paralellikler taşıdığı gözlemlenmektedir. Hristiyanlar, çevrelerindeki kültürlerden gelen popüler sembol ve figürleri açıkça kendi bağlamlarına uyarlamak ve kendilerine özgü Hıristiyan anlamlar olarak görmek için kullanmışlardır. Bununla birlikte, pagan cenaze imgeleriyle ifade edilen optimizm neredeyse zahmetsizce, erken Hıristiyan sanatına taşınmış ve azizler arasında inançlı kişilerin sonsuz huzur ve mutluluk hayatında dirileceklerine dair daha kesin bir inanç getiren, daha geniş bir imge ya da sembol kanonuyla birleştirilmiştir. Erken Hıristiyan döneminden kalan lahitler üzerindeki kabartma heykellere bakıldığında, üslup ve tekniklerinin açık biçimde Roma atölyelerinden etkilendiği gözlemlenir (Jensen, 2000, s.62).

4.1.4. Budizm Heykel anlayışında sonsuzluk

Asya Buda heykellerinde, heykelin her bir bölümü son derece semboliktir ve dini ideallerin fiziksel eklemlerini içerir. Bu heykellerin yaratılışında sanatçı, yarattığı derin metaforik nüansların farkındadır. Bu heykeller, dindarların Buda'nın anlamını izleyerek ve içselleştirerek aydınlanmayı anlamalarını artırmak niyetiyle yapılır. Asya'daki çeşitli buda heykelleri araştırıldığında, baş ve başın bazı kısımları, elle yapılan mudralar (elle yapılan belirli hareketler), Buda'nın bacakları (oturur ya da ayakta) ve 'Aydınlanmış Olan'ı çevreleyen aksesuarlar gibi, dindar kişi için sezgisel bir işlev sunmak üzere yaratılmış bazı belirli tekrar eden temalarla karşılaşılmaktadır (Richie, 2014, s. 33).

Aydınlanmaya erişmek için Buda, dharmayı ya da ebedi yasayı öğretir. Dharmachakra mudrası (Bkz. Görsel 4.8) Buda'nın dharma çarkını çevirdiğini gösteren bir el hareketidir. Başparmak ve işaret parmağı birleşerek çember şeklini alır. Bu çarklar da bu dört parmağın tırnaklarının kesiştiği yerde birbirine değerek sonu ya da başı olmayan sonsuz çizgiyi, yani çemberi taklit eder. Eller göğüs hizasına çıkarılır, bir el yukarıya bakarken diğeri yere paralel durarak çark dönüyormuş gibi bir görüntüyle süreklilik yanılsaması verir (Richie, 2014, s. 38).

Görsel 4. 8. *Eliyle 'Dharmachakra' işareti yapan Buda heykeli, M.Ö. 2.yy., Taş oyma, Ajanta Mağara Kompleksi. (https://www.ancient.eu/image/4064/seated-buddha-figure-displaying-dharmachakra-mudra/ Erişim Tarihi: 05.09.2018)*

4.1.5. Rönesans Dönemi heykelinde sonsuzluk

Rönesans dönemi heykelinde sonsuzluk kavramı, anıt mezarlar üzerine yontulmuş olan semboller olarak karşımıza çıkmaktadır. 1525 Pavia Savaşında ölen bir asker ve Kral I. Francis'in en yakın dostu olan Guillaume Gouffier (sieur de Bonnivet ya da Fransa'nın büyük Amirali olarak bilinir) için yapılan mezar, buna örnek gösterilebilir (Bkz. Görsel 4.9). Anıt mezarda birbirine zıt siyah ve beyaz mermer kullanılmıştır. Fransız Devrimi sırasında oldukça zarar görmüş mezarın üzerinde yatar biçimde detaylı olarak tasvir edilmiş olan Bonnivet, bütün savaş zırhlarıyla birlikte görülmektedir. Mezarın üç yüzünde Augustus dönemine ait bir yunus ve çapa motifiyle süslenmiş bir Augustus oksimoronu olan 'Festina lente' yazmaktadır. Orta kısımdaki süslemenin yanlarında iki adet sonsuzluğun sembolü olarak çember şeklinde kendi kuyruğunu yiyen yılan tasviri yer almaktadır (Constabel, 2014, s. 113–115).

Görsel 4. 9. *Guillaume Gouffier'in Anıt mezarı, 1539-1550, Oiron- Fransa. (Constabel, 2014.)*

4.1.6. Auguste Rodin

1899'da ressam Puvis de Chavannes için bir anıt oluşturmak üzere Paris'te bir komite kurulmuş ve bu iş için Auguste Rodin görevlendirilmiştir. Rodin önerdiği projeyi, kamusal heykel tarihinde daha önce görülmemiş bir yolla, hazırda bulunan baş ve kol gibi parçaların gövdeye eklenmesiyle oluşturmayı planlamıştır. Konsept ve form olarak alışılagelmemiş olan Rodin'in önerdiği anıt, hazır malzemelerin bir sentezi gibidir. Kullanılacak uzuvlar ve baş muhtemelen Rodin'in stüdyosunun rezervlerinde bulunmaktadır (Bkz. Görsel 4.10). Rodin'in 1906 tarihli biyografisinde Frederick Lawton, anıtı Rodin'in sekreteri olarak görev yaparken gördüğünü belirtmiştir:

> "Meudon'daki müzede alçı model ya da Puvis de Chavannes'ın anıtı için bir anıt duruyordu .... Anıt zaten birinden kopyalanmış bir büstü Yunan tarzında küçük bir sunak üzerine yerleştirilmişti... Solunda, alegorik olarak Sonsuz Yaslanış'ı temsil eden bir erkek figürü duruyordu... Heykel, yaslandığı büstün değerli bir arkadaşıdır. Duruşu da özellikleri de melankolik bir zarafetle doludur ama herhangi bir tiyatral hareketten kaçınarak. Sunağın arkasındaki zeminden yükselen, hem büstü hem de heykeli gölgesinde bırakan ve sessiz bir tefekkür korusu olarak hizmet eden bir ağaç vardır. Zarif duruşunun yanı sıra cüretkar görünümlü, gerçek bir küçük elma ağacının bronz ve muhtemelen yaldızlı döküm kopyasıydı. Böylece, Ebedi Yaslanışın Ruhu, Puvis için ebedi hayat sembolü olarak altın bir elma toplayacaktır (Elsen, 2003, s.341)."

Görsel 4. 10. *Auguste Rodin, the Spirit of Eternal Repose, 1899-1903, 187x110x76 cm, alçı, Rodin Müzesi, Paris. (http://www.musee-rodin.fr/en/collections/sculptures/monument-puvis-de-chavannes Erişim tarihi: 14.09.2018)*

4.1.7. Barnett Newman

New York'lu sanatçı Newman, soyut dışavurumculuğun önemli isimlerinden biridir. Yoğun olarak resimle meşgul olmuş olsa da hayatının son on yılında heykelle de ilgilenmiştir. En bilinen heykellerinden biri olan "Kırık Dikilitaş" da seçtiği formların tarihsel içeriği bağlamında sonsuzlukla ilişkilendirilebilecek bir çalışmadır (Bkz. Görsel 4.11.).

Newman'ın ‘Kırık Dikilitaş’ı, hayatı boyunca ele aldığı temaları ve modern gelenekselciliği yeni bir formda tam olarak özümser ve yeniden şekillendirir. Üç boyutta kültürü, ritüeli, doğum ve ölüm üzerinden yaşamın zaferini birbirine bağlar. Heykelde, Newman, iki zıt kültürel sembolü, ölümü ve yaşamı kaynaştırmıştır. Mısırlıların ölü evi, zamansız sonsuzluğun sembolü olan devasa bir piramit, kabaca topraktan ortaya çıkar ve karşısındaki “tükenmez alevli güneşin” sembolü olan dikilitaşı ortaya çıkarır. Newman'ın çalışması böylelikle ölümü sonsuz yaşamla aşılar (Polcari, 1994, s. 54).

Görsel 4. 11. *Barnett Newman, Broken Obelisk, 1963-1967, 305x126x126 inç, Texas, ABD*. (*https://www.moma.org/learn/moma_learning/barnett-newmann-broken-obelisk-1963-1969/ Erişim tarihi: 19.09.2018)*

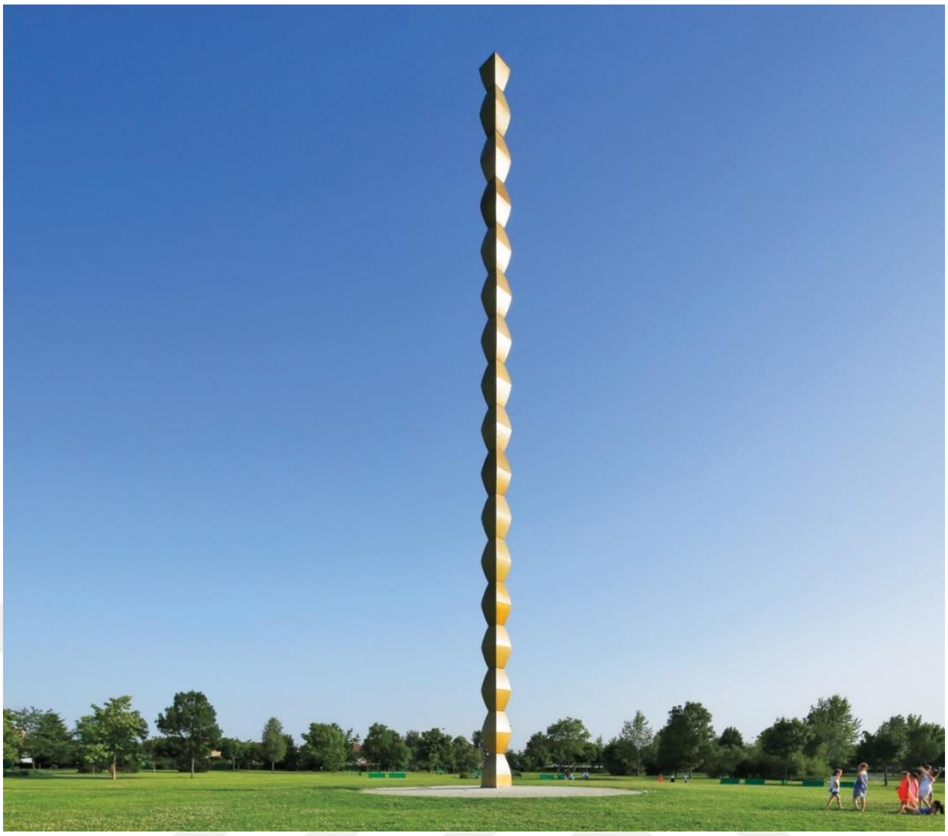
Kırık Dikilitaş'ta Newman, Hristiyanlık düşüncelerinden ölüm ve diriliş ile seküler hümanist düşüncedeki acı ve kurtuluş fikirlerini dikilitaş ve piramidin füzyonu yoluyla birleştirir. Yüksekliği ve sınırsızlığıyla heykel, huşu ile birlikte, karanlığın ve ölümün üzerinde zafer kazanan, insandan daha büyük, seküler ama manevi bir gücü çağrıştırır.

Kırık Dikilitaş, büyük yükseklik algısıyla kozmik ölçeğe odaklanır ve neredeyse sonsuz, sürekli genişleyen bir güç yaratır. Resimlerinin yüzeyleri kadar sade ve bütünlük içinde bir güce sahip olan Newman'ın heykeli, ölçülemezliğiyle, sonludan sonsuza akışıyla, yeryüzünün ve gökyüzünün ötesine geçer gibidir (Polcari, 1994, s. 54).

4.2. Heykelde Yüzeysel Sonsuzluk

4.2.1. Constantin Brancusi

Modern heykel denildiğinde akla ilk gelen isimlerden biri olan Constantin Brancusi’nin en bilinen çalışmalarından biri de ‘Sonsuz Sütun’ adlı eseridir (Bkz. Görsel 4.12). Sonsuz Sütun inşa etme fikri, Brancusi'nin Romanya'da Birinci Dünya Savaşı'nın kahramanlarının anısına bir anıt tahsis etmeyi önerdiği 1921 yılına dayanır. 1930'da bu fikre geri dönüp, Bükreş meydanında en az 50 metre yükseklikte bir sütun dikme arzusunu ifade etmiştir. Bu nedenle, 1934'te, Birinci Dünya Savaşı sırasında Romanya’nın Targu Jiu şehrinin nüfusunun direnişine adanmış bir anıtsal kompleks tasarlamaya davet edildiğinde, doğduğu yere yakın olacak şekilde hayalini gerçekleştirme fırsatı yakalamıştır. Brancusi’nin bu anıtsal kompleks için hazırladığı anıt heykellerden biri de ‘Sonsuz Sütun’ olmuştur. Brancusi bu anıt için bir mühendisle çalışmıştır. Sütunun modüllerinin ölçülerini plastik sanatlar kurallarını da gözeterek, uzun bir deney sürecinin sonunda belirlemiştir. Bu parametreyi ayarlayan Brancusi ve mühendis Gorjan, modüllerin 450mm x 900mm x 1800mm boyutlarında olması ve sütunun 29.26 m yüksekliğinde olması konusunda anlaşmışlardır. Bu ölçüler dönemin mimari yapıları arasında görülmemiş şaşırtıcı bir oran ortaya çıkarmıştır. Bu şaşırtıcı mühendislik parçasının anahtarı, elemanların bir ipte boncuk gibi tasarlanmasıdır. Dökme demirden yapılmıştır ve bir araya getirilmiş üç bölümden oluşan bir çelik çekirdek üzerine bindirilmiştir (Solari, 2013, s.197).



Görsel 4. 12. *Constantin Brancusi, The Endless Column, 1937, Dökme demir ve çelik, Yükseklik: 29.47 m, Targu Jiu Heykel Kompleksi, Romanya*. *(https://www.interiordesign.net/articles/13037-constantin-brancusi-s-endless-column-restored-to-glory/ Erişim tarihi: 21.09.2018)*

Her iki ucunda yarım modüller tarafından kuşatılmış, şaşırtıcı bir optik yanılsama oluşturan onbeş rhomboid (baklava biçimli) 'boncuk'dan oluşan sütun, yeryüzünden sonsuzluğa vidalanıyormuş gibi ilerler. Modüllerin tekrara dayalı olarak sıralanışı sonsuza kadar giden sürekli bir devamlılık hissi uyandırır (Miller, 1980, s.473). Brancusi bu eser için bir şarkı olarak atıfta bulunmuş ve şöyle yazmıştır: “Bizi sonsuzluğa sürükleyen sonsuz bir şarkı gibi (Ashton, 2006, s.35).”

4.2.2. Saloua Raouda Choucair

Choucair’in resim ve heykeli Avrupa soyutlamasını Arap ve İslami geleneklerle birleştirir. Heykellerinin birçoğu, bir sütun veya bir duvara benzeyen daha büyük bir yapı oluşturmaya yarayan birbirine kenetlenmiş parçalardan oluşur. Çok sayıda dikdörtgen taş bloktan oluşan bir kule olan ‘Infinite Structure’(Sonsuz Yapı), mimari yapılara olan ilgisini yansıtmaktadır (Bkz. Görsel 4.13.). Choucair bir keresinde yaşamak için başka bir hayat verilse bir mimar olmayı seçeceğini söylemiştir (http12).

Sonsuz Yapı, yaklaşık iki buçuk metre yüksekliğinde uzun bir sütun üzerinde bir diğerinin üzerine yığılmış on iki dikdörtgen taş bloktan oluşur. Tuğla benzeri blokların her biri, tamamen delinerek delikler ve geri çekilme boşlukları arasında bir etkileşim yaratan dikdörtgen ve dairesel formlara sahiptir. Sonsuz Yapı, Constantin Brancusi'nin ‘Sonsuz Sütun’ projesinin bir örneği gibidir. Choucair’in işi Brancusi’nin tasarımından çıkar, ancak geometrik taşların taş bloklarına oyulmasıyla oluşturulmuştur. Aynı döneme ait Şiir Duvarı'nda olduğu gibi, birbiriyle ilişkili formlar, şiir bağlamının ötesinde bir bütün olarak şiirsel ifadeler biçiminde tek başına durabilecek dörtlüklerin kullanılmasıyla karakterize edilen İslam ve Sufi şiirine işaret eder. Aynı şekilde Choucair, bloklarının her birini, bütünün bir parçasını oluştururken, kendine özgü niteliklerine sahip olduğunu düşünmektedir. Çalışma aynı zamanda Şiir Duvarı'nda kurulan mimari referanslara da devam etmektedir (http12).

Görsel 4. 13. *Saloua Raouda Choucai, Infinite Structure, 1963-1965, 240x48x30cm, tufa taşı, TATE koleksiyonu. (https://www.tate.org.uk/art/artworks/choucair-infinite-structure-t13262 Erişim Tarihi: 24.09.2018)*

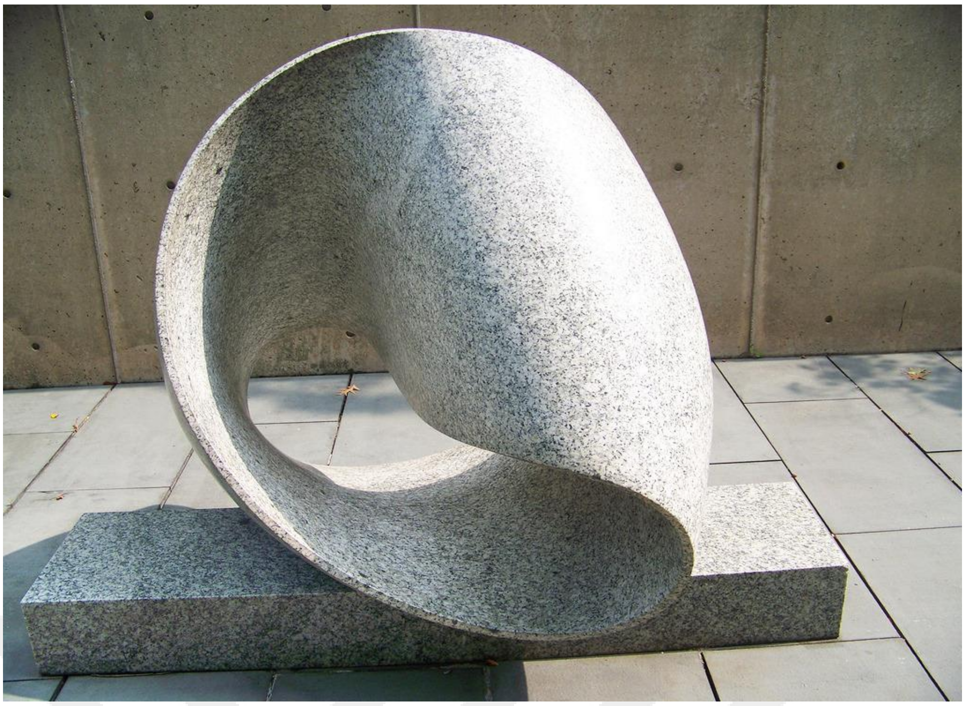
4.2.3. Max Bill

İsviçreli mimar ve sanatçı Max Bill, matematik ve sanatı buluşturan kişilerden biridir. Max Bill her şeyden önce, düzlemde ve uzaydaki konumlar arasındaki ilişkiyi açıklayan geometrinin öncelikli kavrama metodu olduğunu ve bu nedenle fiziksel çevrenin algılanmasının olanaklı olabildiğini ve geometrinin bazı unsurlarının da ayrı nesnelerin veya nesne grubunun birbirleriyle olan etkileşimlerini değerlendirmek için bize yasalar sunduğuna inanmıştır.

Max Bill'in fark etmeden kullandığı görsel fikirlerden biri Moebius şerididir. Max Bill, Moebius şeridinden yola çıkarak oluşturduğu heykellerini 'Endless Ribbon' olarak adlandırmıştır. 'Tek Yüzlü Yüzeyler Yapmaya Nasıl Başladım' adlı yazısında Bill, eski bir dostunun, inşa etmeyi planladığı yeni bir ev için elektrikli bir şömine düşündüğünü ancak alev çıkarmayan bir şömine pek de ilgi çekici olmayacağı için kendisinden üzerine asılabilecek bir heykel istemesi üzerine şekli ve hareketi ile, bir anlamda alevlerin yerine geçecek bir form arayışına girmiş; pek çok denemeden sonra makul görünen bir çözüm olarak Moebius yüzeylerini keşfettiğini yazmıştır. İlginç olan, Bill'in tamamen yeni bir form icat ettiğini düşünmüş olmasıdır. Daha da ilginci ise Mobius'un yıllar önce yaptığının aynısını yaparak, bir kağıt şeridini kıvırarak bu forma ulaşmasıdır (Emmer, 2000, s:356).

Max Bill'in Sonsuz Şeridi ilk kez 1936'da Milan Triennale sergisinde sergilenmiştir (Bkz. Görsel 4.14). Max Bill bu çalışma için şöyle yazmıştır:

> "1940'lardan beri topolojinin problemlerini düşünüyordum. Onlardan bir çeşit mantık geliştirdim. Bu özel temanın ilgimi çekmeye devam etmesinin iki sebebi: 1) sonsuz bir yüzey fikri - ki bu yine de sonluydu - sonlu bir sonsuzluk fikri, 2) Estetik gerçekliğin varlığını ispatlayacak şekilleri neredeyse kaçınılmaz olarak ortaya çıkacak yüzeyler geliştirme olasılığı. Fakat her iki fikir de başka bir yöne de işaret eder. Yönsüz topolojik yapılar sadece estetik gerçekliklerinden dolayı var olabilseydi, o zaman, onların kesinliğine rağmen, beni tatmin edemezlerdi. Onların etkinliklerinin temelinin kısmen sembolik değerlerinde yattığına inanıyorum. Onlar tefekkür ve yansıtma modelleridir (Emmer, 2000, s:356). "

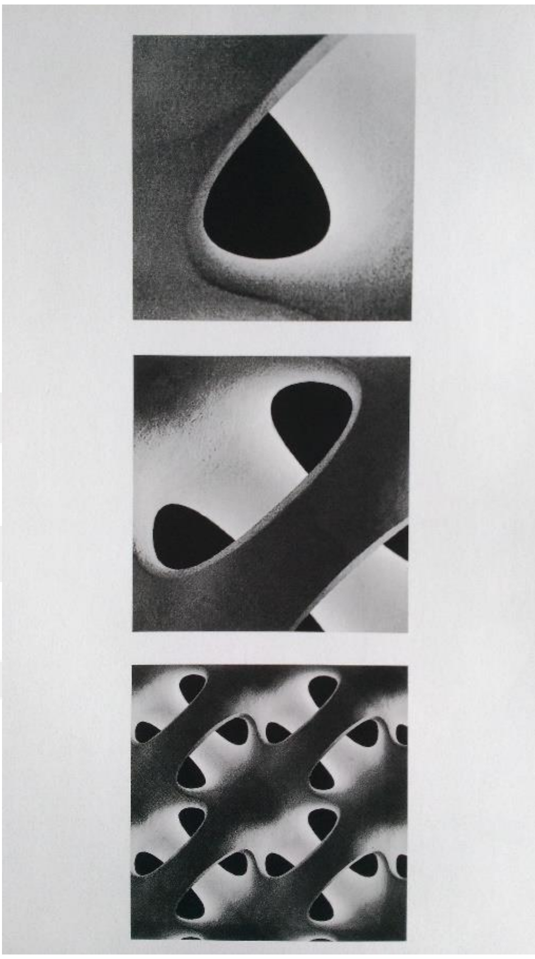


Görsel 4. 14. *Max BİIl, Endless Ribbon, Granit, 1935-1953, Baltimore Museum of Art..* *(http://www.design-is-fine.org/post/49629118807/max-bill-endless-ribbon-granite-the-baltimore Erişim tarihi: 27.09.2018)*

4.2.4. Erwin Hauer

Hauer, süreklilik ve potansiyel sonsuzluğu heykelinin tam merkezinde olduğunu söylemektedir. 'Sürekli bir yüzey' kavramını öncelikle biyomorfik form çalışmalarından almıştır. Bunun, yüzeyin baskın sürekliliğini, heykelinin içindeki eşi görülmemiş bir iç mekan kültürüyle birleştiren Henry Moore'un eserleri ile ilk karşılaşmasıyla, büyük ölçüde güçlendirildiğini belirtir. Bu iki faktörün kombinasyonu kaçınılmaz olarak eyer biçiminin ortaya çıkmasına, dışbükey ve içbükey eğriliğin kaynaşmasına neden olmuştur (Hauer, 2004 s.8).

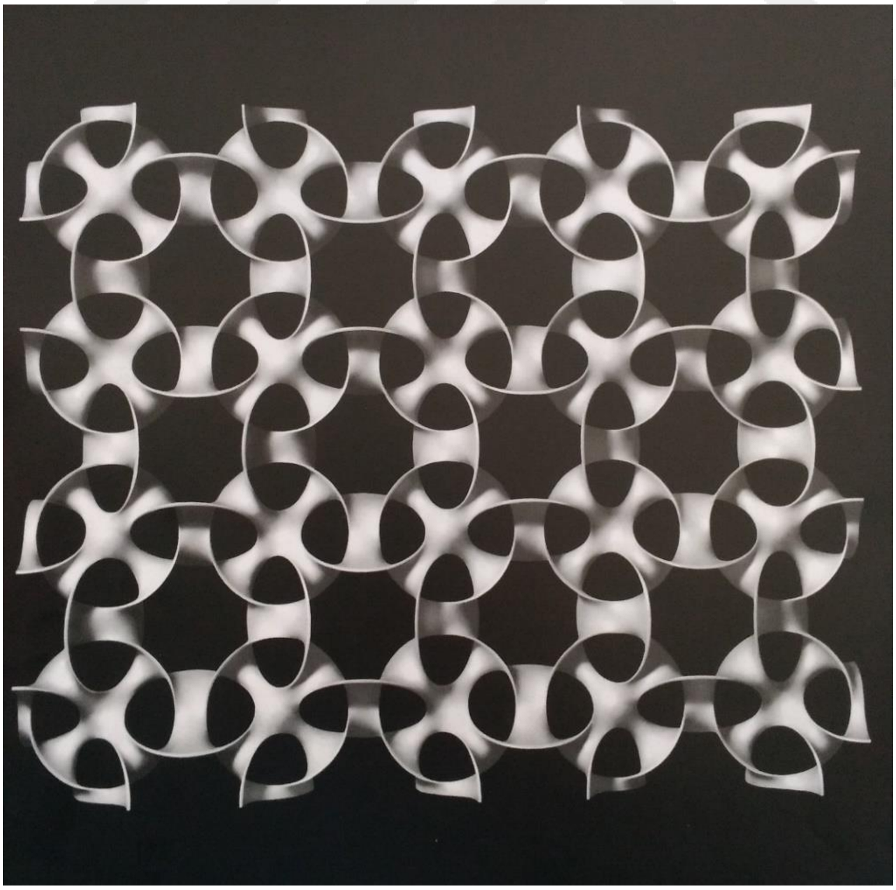
1950'de Henry Moore'un semersi yüzeyleri Hauer'in heykelini etkilemiştir. Bu heykel (Continua serisi- Tasarım I) (Bkz. Görsel 4.15), eyer yüzeyinin, formun kapanmasına izin vermeyi reddettiği gerçeği nedeniyle tekrarlanan bir kalıba dönüşmüştür. Sonsuz genişlemenin tohumlarını içerir ve bir modül olarak kullanıldığında, kıvrımlı konfigürasyonları tekrarlayarak ilerlerken genişlemeye devam eder. Moore, biyomorfik heykellerinin baskın bir dışbükey topoğrafyası içinde yer almasını sağlayarak eyer biçimli yüzeylerini dönüştürmüştür. Ne olacağını öğrenmek için sonsuza doğru sürülmelerine izin vermiştir. Oluşturduğu üç boyutlu modüller, kapanıştan yoksun sınırlara sahiptir ve sadece kendilerinin kopyaları ile birleştirildiğinde tamamlanabilirler. Böylelikle, çok sayıda modül, tüm yapı boyunca sürekli olan yüzeyler oluşturmak için toplanan karolar gibi hizalanmıştır. Bu tür kalıpları inceleyen Hauer, tekrarlanan devamlılık ile ilgili ilk çalışmaları, “Erwin Hauer: Continua, Mimari Ekranlar ve Duvarlar” adlı kitabında sunmuştur (Hauer, 2004 s.8).



Görsel 4. 15. *Erwin Hauer, Tasarım I detay, Continua serisi. (Hauer, 2004.)*

Continua serisindeki çalışmaların birçoğu, büyük daire prensibiyle tasarlanmış olsa da, bu modelin Intercircles'te yeniden ortaya çıkışı tamamen beklenmediktir. "Tasarım I" gibi farklı bir motifle başlamış, ancak bu sefer daha küçük dairelerin birbirine geçtiği bir zincir biçimi oluşturmuştur. Ondan türetilmek yerine, Intercircles büyük bir daire modeli oluşturur. Intercircles, Hauer’in öncelikle mimari perde duvarları üzerinde çalıştığı dönemlerde ortaya çıkmıştır (Bkz. Görsel 4.17). Ancak, iki açıdan olanlardan farklıdır: dörde beş modüllerle ölçülendirilmiş sınırlı bir alanın ötesinde büyümesi amaçlanmamıştır ve mimari kitle piyasası için tasarlanmamıştır (Hauer, 2004, s.12).

Görsel 4. 16. *Erwin Hauer, Continua serisinden bir Pano, suya dayanıklı kompozit çimento ve mermer parçaları, Sao Paulo. https://www.interiordesign.net/articles/14382-erwin-hauer-celebrated-sculptor-of-architectural-screens-dies-at-91 Erişim tarihi: 16.10.2018)*

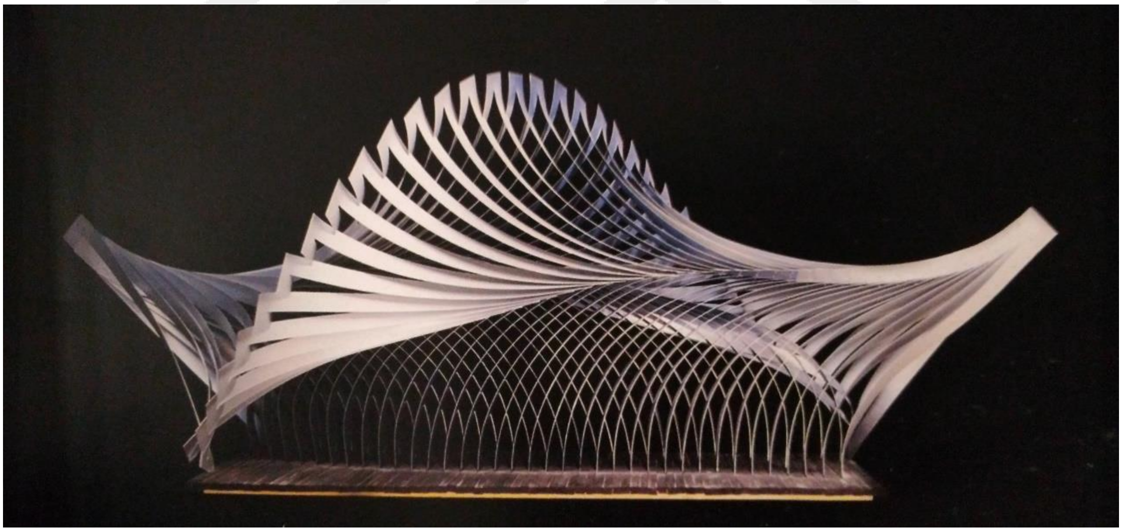


Görsel 4. 17. *Erwin Hauer, İntercircles, inkjet baskı, 2002, 46 x 56 cm, Brooklyn Museum***.** *(Hauer, 2004.)*

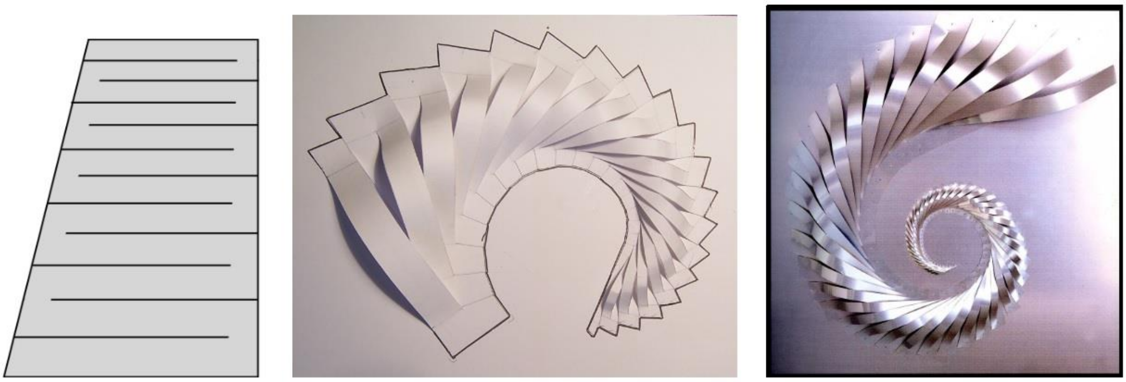
4.2.5. İlhan Koman

20. yüzyılın yenilikçi Türk heykeltıraşlarından biri olan İlhan Koman, heykellerini oluştururken matematiksel öğeleri ve kavramları sık sık kullanmış, sanat ve matematikle ilgilenenlerin ilgisini çekebilecek çok çeşitli heykel formları keşfetmiştir. İlhan Koman ayrıca çeşitli geliştirilebilir formlar icat etmiş ancak metotlarını yayınlamamıştır. ‘Sonsuzluk -1’ serisi bu örneklerdendir (Bkz. Görsel 4.18). Geliştirilebilir yüzeyler, Gauss eğriliğinin her yerde 0 olduğu yüzeyler olarak tanımlanır. Geliştirilebilir yüzeyleri oluşturmak için düz bir malzeme tabakasını germeden döndürmek suretiyle sac veya kağıttan yapmak mümkündür (Bkz. Görsel 4.19.) (Akgün, vd., 2007, s.48).

> “Bu seri, çocukluğumuzdaki uçurtma kuyruğu yapımında kullanılan yukarıdaki ana yapıyla başlayan birçok türev içerir. Çoğunlukla tek parça metal veya ahşap levha / parçadan başlayarak, kullanılan malzemenin esnekliği zorlanarak oluşturulmuşlardır. *To Infinity ... (Sonsuzluğa ...), Snückan (Deniz kabuğu)* ve *Vattenvirveln (Anafor)* bu çalışmalarının en güzel örneklerindendir. Aynı yapısal düşünce uç boyuta geçince çeşitli ∞- I (sonsuzluk-eksi-bir) türevleri oluşmuştur (Koman Vakfı, 2005, s. 76).”



Görsel 4. 18. *İlhan Koman, To Infinity…, ∞-1 serisi, 310x125x125cm, alüminyum, 1986, Stockholm. (Koman Vakfı, 2005.)*



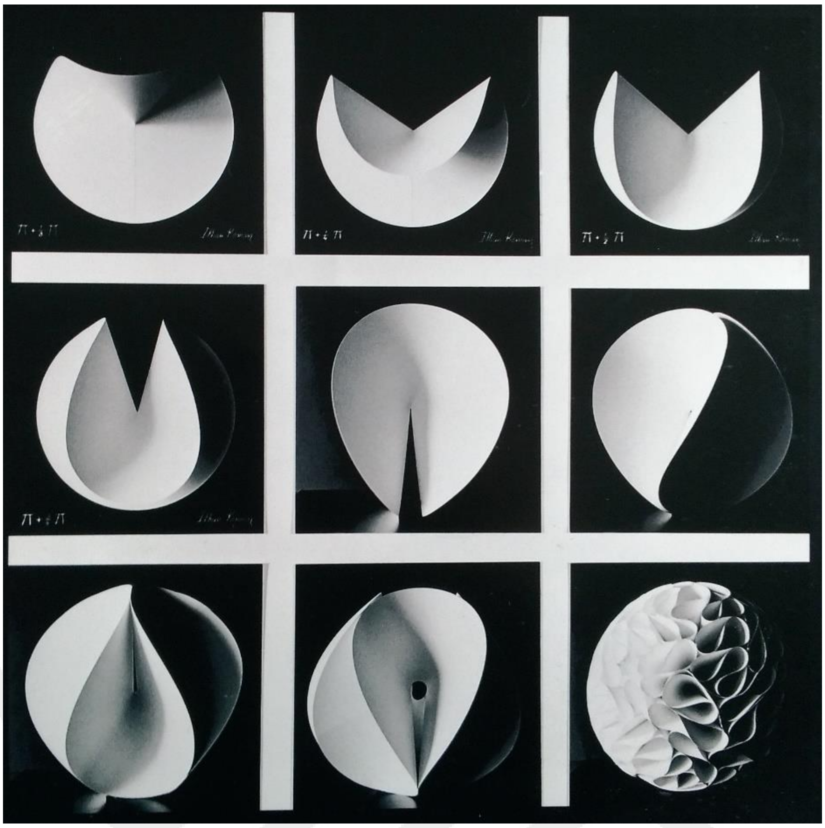
(a) (b) (c)

Görsel 4. 19. *(a) heykeli oluşturmak için kullanılan dörtgen plakanın kesilen yerleri (b) kesilen yerlerden şekillendirilerek yapılmış kağıttan bir örnek (c) İlhan Koman, Denizkabuğu, ∞-1 serisi, 155x105x150cm, Alüminyum, 1975-80, Stockholm. (Akgün, Kaya, Koman ve Akleman, 2007.)*

Koman'ın, 'Sonsuzluk -1' serisinde sonsuzluk, tekrara dayalı sonsuz döngüsel formlar şeklinde gözlemlenirken; sonsuz bir sayı olan π sayısını kullanarak oluşturduğu 'π +π +π +π +π+' serisinde biçimlerin tıpkı π sayısı gibi çoğaldıkça küre formuna yaklaştığı sonsuza giden bir dönüşüm yolculuğu şeklinde karşımıza çıkmaktadır (Bkz. Görsel 4.20).

'+ π + π + π + π +' heykellerini yapabilmek için, koman bir plastik ya da metal dairesel bir levhaya, -2 π den çok daha küçük olan herhangi bir noktadan açının yönünü değiştirmeye zorlayarak bir dizi kaba eyer yapıları inşa ederek köşeler eklemiştir. Görsel 4.20'de gösterildiği gibi açı -2pi den daha az olduğunda geniş bir çeşitliliğe sahip eyer biçimleri üretmek mümkündür (Akgün, vd, 2006, s.3).

İlhan Koman'ın bu heykellerinin yapımı kolaydır ve köşe açısı sapmalarının etkisini öğretmek için harika bir araç olabilirler. Koman, '+ π + π + π + π +' serisinden birinin bir platformla birlikte çok büyük bir versiyonunu yaratmayı planlamıştır. Böylece insanların platformun merkezine gidebileceği ve ortaya çıkan küresel şeklin merkezinden baktıklarında sadece boşluk eğrisini görecekleri düşünülmüştür. Ne yazık ki bu hayalini gerçekleştirememiştir (Akgün, vd, 2006, s.3).



Görsel 4. 20. *İlhan Koman, π +π +π +π +π+, metal folyo, 1980, Stockholm. (Koman Vakfı, 2005.)*

4.2.6. Eero Saarinen

Finlandiyalı bir mimar olan Saarinen, St. Louis şehir merkezindeki Mississippi bankalarına yönelik yeni bir ulusal anıt için yapılan yarışmaya, mimaride çok da bilinmeyen ‘catenary’ zincirinden yola çıkarak oluşturduğu tasarımla katılmış ve babası da dahil 171 rakipten sıyrılarak oy birliğiyle kazanmıştır. Saarinen, "kesinlikle basit bir şeklin", Mısır piramitleri gibi zaman içinde önemini koruyan anıtların temeli olduğunu söylemiştir. Klasik gökkuşağı şeklindeki Roma kemerine veya sivri Gotik kemerinin dışında bir biçime karar vermiştir. Esere nihai görüntüsünü veren, ‘catenary’ olarak adlandırılan eğrinin tersine çevirilmiş halidir (Bkz. Görsel 4.21). Bu eğrinin hesaplanmasında kullanılan e sayısı da sonsuza kadar uzayan aşkın bir sayıdır (http13).

Görsel 4. 21. *Eero Saarinen, Gateway Arch, 1965, Misouri, USA.*
(https://www.uh.edu/engines/epi2645.htm Erişim tarihi: 23.10.2018)

4.2.7. Robert Smithson

1960'lı yıllarda dünyanın farklı yerlerinde çoğunlukla birbirinden habersiz biçimde, sanatın metalaşmasına tepki olarak galerilere sığmayacak ebatlarda, açık alanlarda uygulanan çalışmalar ortaya çıkmıştır. Arazi Sanatı (Land Art) olarak adlandırılan bu çalışmalarda kullanılan formlar da çoğunlukla sanatta en ilkel dönemlerden beri kullanılagelen biçimlerden seçilmiştir.

Arazi Sanatı denildiğinde akla gelen ilk isimlerden biri olan Robert Smithson'ın Utah'daki Büyük Tuz Gölünde uygulanan çalışması Spiral Dalgakıran da bu çalışmalardan biridir (Bkz. Görsel 4.22). Uygulandığı alandan alınan 6 bin tondan fazla siyah bazalt kayası ve toprağı kullanan Smithson, bu malzemeyle 4.572 metre uzunluğunda ve 457.2 metre genişliğinde kıyıdan suya doğru saat yönünün tersine dönen bir sarmal yapı oluşturmuştur. Çalışmanın anlamı için pek çok farklı şey söylenebilirse de Smithson'un kullandığı biçimin insanlık tarihinin en eski zamanlarından beri pek çok kültürün kullandığı evrensel bir biçim olan spiral şeklinin tersine dönmüş şekilde oluşturması; suyun hareketi ya da insana dair bir anlatıdan ziyade sonsuzluğa işaret eder (http14).

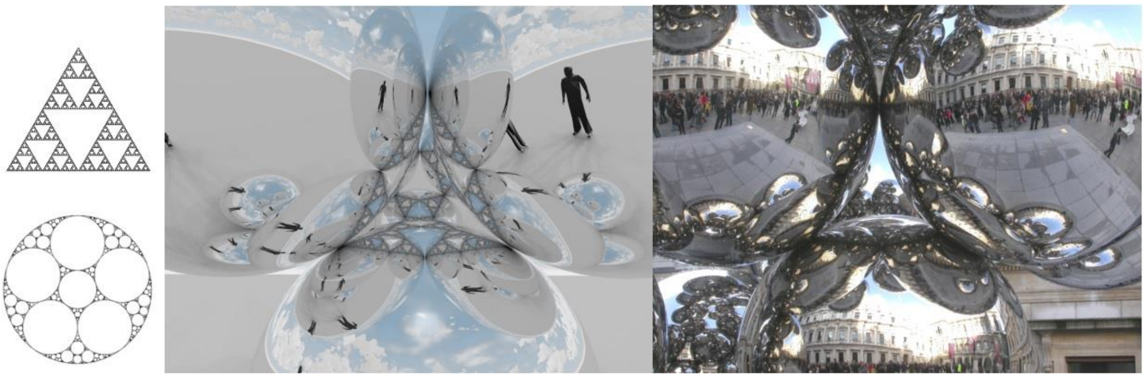
Görsel 4. 22. *Robert Smithson, Spiral Jetty, Bazalt kaya, tuz, toprak ve su, 4.572 m × 457.2 m, 1970, Great Salt Lake, Utah*. **(***https://en.wikipedia.org/wiki/File:Spiral-jetty-from-rozel-point.png Erişim tarihi: 09.11.2018)*

4.2.8. Anish Kapoor

Kapoor'un Londra Kraliyet Sanat Akademisi'nde bulunan, on beş metre uzunluğundaki anıtsal heykeli "Tall Tree and the Eye" ayna cilalı paslanmaz çelik kürelerden oluşmuş bir çalışmadır (Bkz. Görsel 4.23). Yaklaşık seksen paslanmaz çelik küreden oluşan bu göz kamaştırıcı heykeldeki küreler, birbirlerinin üstüne belirsiz bir şekilde havada yüzüyor gibi tehlikeli biçimde dengelenerek, kendi boş çevrelerini yansıtmaktadırlar. Birden fazla görüntü camsı yüzeylerine yansır. Her küre aynı anda kendisini yansıtır; bunlar aynı zamanda kuleyi oluşturan tüm bileşenlerdir. Yerden bakıldığında ağırlıksız bir görünüme sahiptir. Anish Kapoor bu çalışma için şunları söyler: "Şimdi yükseldi, kırılganlığına şaşırdım. Ağır ve heybetli değil, ama oldukça beklenmedik bir şey var... ortaya konan, gizeminin ve saygınlığının parçası olan bir şey... Şekiller arasındaki boşlukları ve sonsuz, yinelenen cilalı yüzeylerine yansıyan 'fraktal görüntüler' ile ilgi çekiyor (Wahid, 2015, s. 117)".

Görsel 4. 23. *Anish Kapoor, Tall Tree and the Eye, Paslanmaz Çelik, 13×5×5 metre, 2009.* *(https://www.guggenheim-bilbao.eus/en/works/4579/ Erişim tarihi: 13.11.2018)*

Hiperbolik Düzlem için geçerli olan dönüşümler küresel ayna yüzeyindeki etkiyi en iyi şekilde açıklamaktadır. Görsel 4.24’de gösterildiği gibi eşit çaptaki çoklu teğet küreler fraktal bir yansıma üretmektedir. Sonuç olarak, heykelin mükemmel yansıtıcı teğet kürelerin birbirine yansıması sonsuz bir fraktal kalıp oluşturduğunu gözlemlemeye dayanıyor. Yansıma daha sonra insanlar ve çevresindeki binalar mekâna girdiğinde, karmaşık ve zengin hale gelmektedir. Heykelin alt seviyesindeki bir açıklık, ziyaretçinin heykele girmesini ve sonsuz yansımalara sonsuzluğa bakıyormuş gibi bakmasını sağlamak için tasarlanmıştır (Tuffanelli, 2010, s.55).



(a) (b) (c)

Görsel 4. 24. *(a) Üçgen ve daire şeklinde fraktal yapılar, (b) kürelerle yapılmış bir simülasyon, (c) Tall Tree and the Eye adlı eserden oluşan fraktal yansıma detayı. (Tuffanelli, 2010.)*

Kapoor “At the Edge of the World” (Dünyanın Kenarında) adlı büyük heykel çalışmasında yeryüzündeki kırmızıyı gökyüzüne çevirmek için bir ufuk oluşturmaya çalışmıştır (Bkz. Görsel 4.25). Kapoor, hayal gücünün yarattığı tek şeyin sanat aracılığıyla mükemmel bir şekilde sunulabileceğine inanır. Muazzam koyu kırmızı bir fiberglas yarım küredir ve pigment seyirciyi kuşatmaktadır, çünkü onlar, bu ruhsal olan, sonsuz sessiz mekânın vizyonunu yaşamaktadırlar. Eser, hayret verici bir sadelikte ve ezici bir büyüklüktedir. İşin yüzeyi ve malzemesi izleyiciyi çeker ancak asıl etki, saf doygun renkteki sonsuz mekanda yüzen, maddesellikten çıkmış olan enstalasyondur (Wahid, 2015, s. 103**)**.

Görsel 4. 25. *Anish Kapoor, At the Edge of the World, Fiberglass ve pigment, 500×800×800 cm, 1998. (http://anishkapoor.com/83/at-the-edge-of-the-world Erişim Tarihi: 16.12.2018)*

4.2.9. Garry Judah

Hindistan'lı sanatçı Garry Judah'ın "Jacob's Ladder" (Yakup'un Merdiveni) adlı çalışması 34 metre yüksekliğindedir ve 46 ton ağırlığındaki kare kesitli çelik borudan yapılmıştır (Bkz. Görsel 4.26). Birbirinin üstüne yığılmış 480 çelikten yapılmıştır. Her bir tabaka, uzunluk ve boyut bakımından biraz farklıdır, her katman aşağıdaki tabakaya göre kaydırılır ve döndürülür, sonuçta bileşenlerin hepsinin düz çelik bölümler olmasına rağmen mükemmel incelikle bir kıvrım şekli üretilir (http15).

İsmini kutsal metinlerde anlatılan Hz. Yakup'un rüyasında gördüğü ve yerden göğe uzanan merdivenden almış olduğu anlaşılan çalışmada göğe yükselen merdiven imgesi, sanatçının özgün tasviriyle yeniden yaratılmıştır.

Görsel 4. 26. *Garry Judah, Jacob's Ladder, Çelik, Yükseklik:34m, 2017, Yeni Zellanda. (https://archiobjects.org/jacobs-ladder-gibbs-farm-sculpture-park-new-zealand/ Erişim tarihi:19.12.2018)*

4.2.10. David McCracken

Yeni Zellandalı sanatçı David McCracken'ın Diminish and Ascend adlı eseri, belli açılardan hiç bitmeyen bir merdiven gibi görünmektedir (Bkz. Görsel 4.27). Sanatçının uyguladığı optik yanılsama ile dünyanın ötesine geçen uzun bir tırmanış gibi görünmektedir. McCracken eser için şunları söylemiştir:

"Diminished and Ascend (Azalan ve yükselen)'in fikri yıllar öncesindeki, bir merdiven ya da benzeri bir şeyin, figürün yükselebilmesi için gittikçe küçülmesi gerektiği bir performans eseri üzerine sohbet ederken başlamıştı. Tıpkı lewis carroll'un icad ettiği bir araç gibi bu eseri gölge tiyatrosu ya da projeksiyonlarla gerçekleştirmek üzerine konuşmuştuk. Ancak kaba eskizini bitirdikten sonra bir perspektif ilüzyonu olarak potansiyelini görebildim ve bir kaç yıl sonra da gerçekleştirdim. Öyle ki neredeyse kaza sonucu ortaya çıkan ve yetim bir eser gibi, ancak birçok yönden de çok tatmin edici bir eser çünkü izleyicide evrensel bir duyguyu uyandırıyor. Hala gerçekten anıtsal boyda olan bir versiyonunu kalıcı yerleştirme için yapabilmeyi umuyorum (http16)."

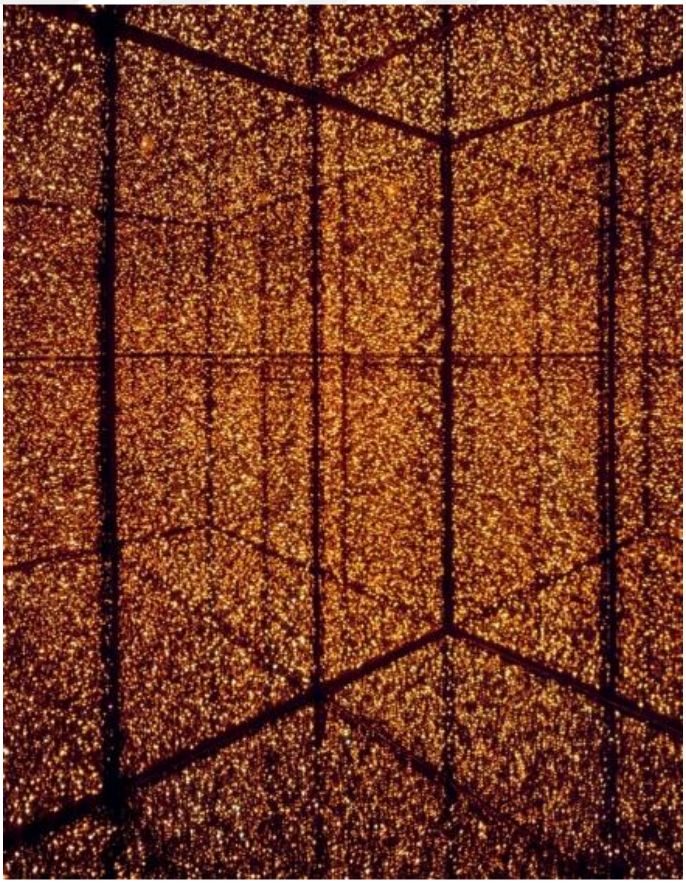
Görsel 4. 27. *Diminished and Ascend, 12000 x 1450 x 3800cm, Alüminyum, 2013. (http://davidmccracken.nz/portfolio/diminish-and-ascend-2/#jp-carousel-96 Erişim tarihi: 03.01.2019)*

4.3. Sonsuz Mekan Algısı Yaratan Çalışmalar

Bu bölümde yansıtıcı yüzeyler kullanılarak görüntünün tekrarına dayalı optik bir sonsuzluk yanılsaması üzerine kurgulanmış mekanlar ele alınmıştır. Kimi elle tutulacak boyutta kutular biçiminde, bir noktadan izlenebilecek şekilde tasarlanmış; kimi de izleyicinin içinde gezebildiği bir oda boyutlarındadır.

4.3.1. Stanley Landsman

Amerikalı sanatçı Stanley Landsman, 1968'de Kansas'da Nelson-Atkins Galerisi'nde yer alan The Magic Theatre sergisi için 'Infinity Chamber'(Sonsuzluk Odası) adlı enstalasyonu oluşturmuştur (Bkz. Görsel 4.28). Dışarıdan, iş oldukça sade görünmektedir. İçine girdikten sonra, ziyaretçiler ayna ve ışıklarla dolu bir odayı keşfederek, bitmeyen uzayda yer alan illüzyonistik bir yere götürülüyorlar. Sonsuzluk odaları 1960'ların sonlarında ve 1970'lerin başlarında, aşkın bir etki peşinde olan bir dizi sanatçının bu tür ortamlar ürettiği zaman çok popüler olmuştur. Landsman'ın odası, karmaşık bir ayna serisini yansıtan ve sonsuz uzay izlenimini yaratan altı binden fazla ışıktan oluşur. Landsman küp biçimindeki heykelini şöyle anlatıyor: "İçeri girdiğiniz bir oda ve Tanrı ile birlikte olmak gibi. Orada bir yer yok, ama sonsuz mekânın hissi var (http17)".



Görsel 4. 28. *Stanley Landsman, Walk-in Infinity Chamber, Ahşap, Cam veeliktrikli aydınlatma, 350.52 × 350.52 × 350.52 cm, 1968. (http://collection.mam.org/details.php?id=14284 Erişim tarihi: 06.01.2019)*

4.3.2. Yayoi Kusoma

Kusama, 1962-1964 yılları arasında, zamanının çoğunu binlerce doldurulmuş kumaş yumrusu dikerek, onları mobilyalara yapıştırmış ve ‘accumulation’ heykelleri için objeler bulmuştur. Bu çalışmanın emek yoğunluğuna karşılık, benzer tekrarlara ulaşmak için aynaları kullanmaya başlamıştır. ‘Infinity Mirror Room’(Sonsuz Ayna Odası) - Phalli's Field, Kusoma için son derece verimli geçen bu dönemde belki de en önemli atılımdır (Bkz. Görsel 4.29). Yansıtıcı yüzeyler, vizyonunun, kendi üretkenliğinin fiziksel sınırlamalarını aşmasına izin vermiş; dahası aynalar, ziyaretçiyi çalışmanın konusu olarak şekillendirerek katılımcı bir deneyim yaratmıştır. Bu, sanatçının mekânı harekete geçirmek için vücudunu kullandığı provokatif bir dizi otoportre ile gösterdiği bir özellik olmuştur. Bu çalışma ilk olarak 1965 yılında New York'ta Castellane Gallery'de düzenlenen Floor Show sergisinde yer almıştır (http18).

Görsel 4. 29. *Yayoi Kusoma, Infinity Mirror Room/Phalli’s Field, 1965, pamuk, kumaş Tahta ve ayna, Castellane Gallery, New York. (https://hirshhorn.si.edu/kusama/infinity-rooms/ Erişim tarihi:11.01.2019)*

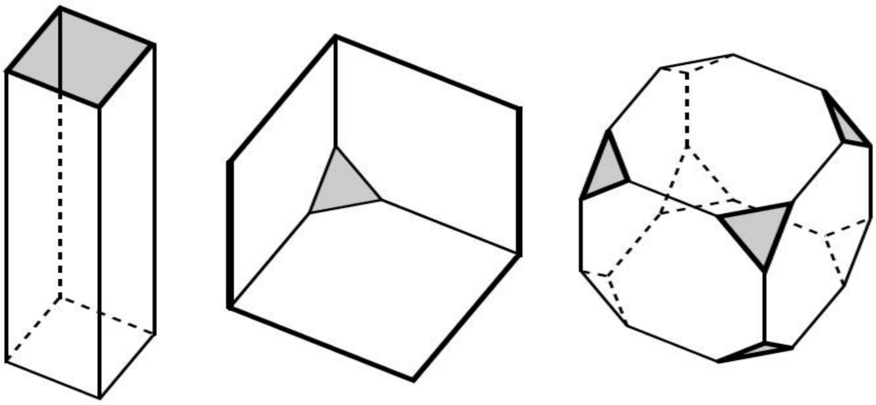
Kariyeri boyunca, sanatçı yirmiden fazla farklı Sonsuz Ayna Odası üretti ve Hirshhorn'un sergisi en çok birlikte gösterilmiş olan altı tanesini sunmuştur (Bkz. Görsel 4.30). Peep-show benzeri odalardan multimedya kurulumlarına kadar, Kusama'nın sürekli değişen ortamlarının her biri, sonsuz bir uzay yanılsamasına girme şansı sunuyor. Odalar ayrıca, sanatçının, hayatın kutlanması ve sonrası gibi temalarını incelemek için bir fırsat sunmaktadır(http18).

Görsel 4. 30. *Yayoi Kusoma, Infinity Mirror Room/Aftermath of Obliteration of Eternity, 2009, Ahşap, metal, ayna, led ışık sistemi ve su, 415.3 × 415.3 × 287.7 cm Sanatçının koleksiyonu. (https://hirshhorn.si.edu/kusama/infinity-rooms/ Erişim tarihi: 11.01.2019)*

4.3.3. Minori Yamazaki

1816'da fizikçi David Brewster ışığın polarizasyonu üzerine bir dizi deney sırasında ayna plakaları arasından görünen art arda yansımalardan faydalanarak yeni bir optik araç keşfetmiştir. Kaleydoskop adını verdiği bu araç, sonsuz bir yansıma yaratarak sonsuz çeşitlikte ve güzellikte formlar yaratma ve sunma olanağı sağlamaktadır.

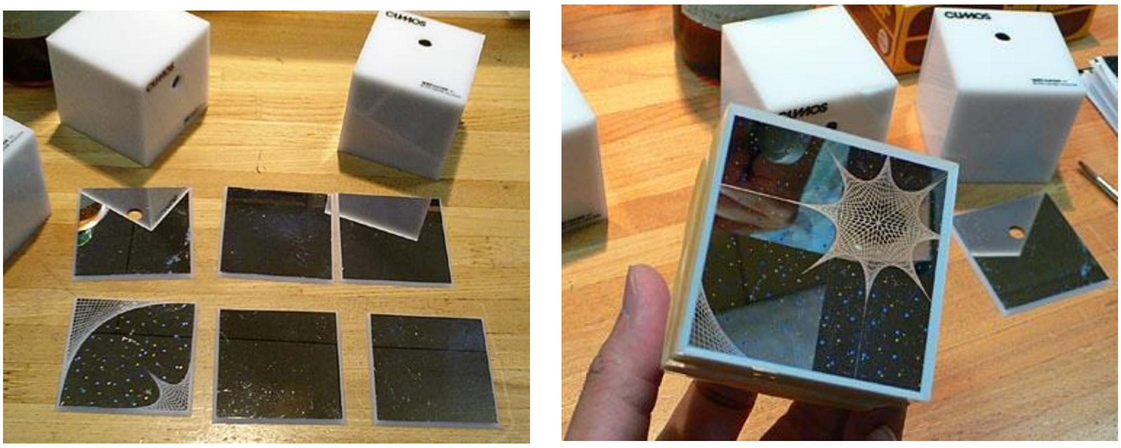
Şekil 4.1.(b)'deki köşe kaleydoskopların köşe deliğine doğru, klasik çokgen kaleydoskoplara benzer biçimde, aynaların içindeki ve / veya dışındaki nesnelerin sonsuz yapıları görülebilmektedir. Kapalı kutu kaleydoskoplarda ise içindeki aynalar kapalı bir alan oluşturur ve sonsuz bir uzamsal yapıyı yansıtır. İçini görmenin iki yolu vardır: aynaların içine girmek veya delikten bakmak. Nesneler kapalı alana yerleştirildiğinde iç aynalara yansıyan nesnelerin sonsuz yapısını sadece açılan deliklerden gelen ışıkla görebiliriz. Kapalı kutu kaleydoskop gözetleme için sadece bir deliğe sahip olduğunda ve delik neredeyse gözle kaplandığında, o zaman kutunun içi o kadar karanlıktır ki, ışıksız kutuya konmuş herhangi bir nesne göremeyiz, ancak yalnızca kendi gözümüzü sonsuz yapıda görürüz (Sonoda ve Yamazaki, 2014, s. 519-520).



(a) (b) (c)

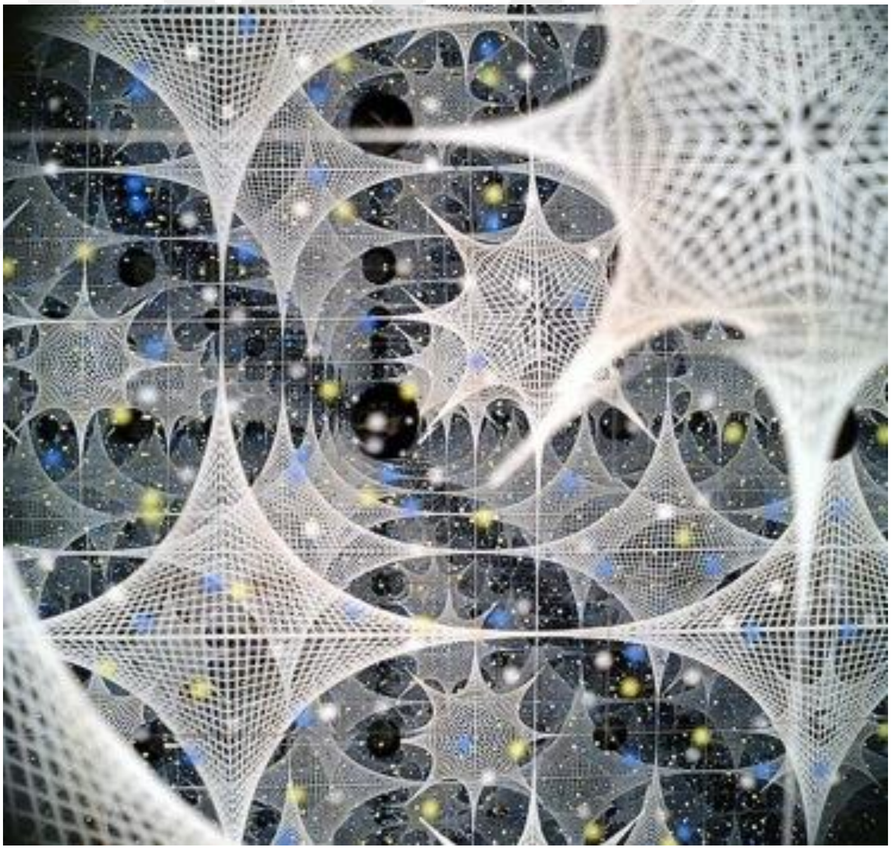
Şekil 4.1. *a. Klasik çokgen kaleydoskop, b. Polihedral köşe kaleydoskop, c. Polihedral kapalı kutu kaleydoskop. (Sonoda, Yamazaki, 2014.)*

Japon sanatçı Minori Yamazaki öğrencilik yıllarında bu bilgilerden bağımsız olarak benzer yapılar üzerine denemeler yapmıştır. Alüminyum ayna kaplamalı plastik bir yüzeye bıçakla kazıyarak bir desen çizmiş ve diğer beş yüzeyi de çizilmiş olanla birleştirip kapalı bir kutu oluşturmuştur (Bkz. Görsel 4.31). Aynanın çizik kısmından içeri giren karanlık kutudaki ışığa bağlı olarak iç aynalara yansıyan desenlerin sonsuz yapısı, çizik aynanın karşısındaki aynada bulunan gözetleme deliğinden elde edilebilir (Bkz. Görsel 4.32). Yamazaki, bu yeni kübik kaleydoskop tipine Cumos (Cubic Cosmos) adını koymuş ve 1985 yılında patentini almıştır (Sonoda ve Yamazaki, 2014, s. 519-520.)



(a) (b)

Görsel 4. 31. *Minori Yamazaki'nin Cumos küpünün parçaları (a) ve birleştirilmiş hali (b) (Sonoda, Yamazaki, 2014.)*



Görsel 4. 32. *Minori Yamazaki, Cumos, çalışmanın gözetleme deliğinden çekilmiş görüntüsü. (Sonoda, Yamazaki, 2014.)*

4.4. Kişisel Uygulamalar

Bu bölümde araştırmacının çalışmalarında, biçimsel ve içerik bağlamında sonsuzluk kavramına yaklaşımı üç örnek çalışma üzerinden aktarılmıştır. “Bir Yolculuk” adlı çalışmada (Bkz. Görsel 4.33) spiral biçiminde döngüsel olarak kendini tekrar eden bir yapıya sahip olan mermer parça hayatı ve sonsuz uzayı, dolayısıyla üzerinde yaşanılan bir mekan ve zaman birlikteliğini temsil etmektedir. kolektif çalışma özellikleri üzerinden karınca metaforu kullanılmış; bulundukları yerden yukarıda bir yere ulaştıkları bir sahne betimlenerek birlikteliğin önemi vurgulanmıştır.

Görsel 4. 33. *Soner Özdemir, Bir Yolculuk, 2014, mermer ve bakır tel, 48x65x36 cm. (Soner Özdemir kişisel arşivi)*

Benzer biçimde mermer parçanın sonsuz döngüye sahip bir yaşam alanı olarak kurgulandığı "Hafıza" adlı çalışmada ise (Bkz. Görsel 4.34) geçmişten geleceğe doğru yükselen mekanda konumlandırılmış figür, bulunduğu yerden geçmişe (aşağı) doğru bir arayışı simgeleyecek şekilde olta ile avcılık yaparken betimlenmiştir.

Görsel 4. 34. *Soner Özdemir, Hafıza, 2019, mermer ve bakır tel, 46x38x52 cm. (Soner Özdemir kişisel arşivi)*

"İsimsiz" adlı bir diğer çalışmada ise (Bkz. Görsel 4.35) Dönerek yükselen bir merdivenin, metamorfozla bir kanat formuna dönüşümü kompoze edilmiştir. Bu iki imge de sonsuz olarak düşünülen öteki dünyaya bir yolcuğu çağrıştırmaktadır. Önceki iki çalışmada sonsuzluk biçimsel olarak aktarılmışken bu çalışmada sonsuzluk kavramı, kullanılan imgeler aracılığıyla sembolik açıdan değerlendirilmiştir.

Görsel 4. 35. *Soner Özdemir, İsimsiz, 2013, mermer, 44x92x36cm. (Soner Özdemir kişisel arşivi)*

SONUÇ

Tarih boyunca insanlar duygu ve düşüncelerini çeşitli yollarla aktarmaya çalışmışlardır. Dil, bu yolların ilk akla gelenidir. İnsanlar dil aracılığıyla birbiriyle iletişim kurabilmiş ve hayatı çok daha kolaylaştırmıştır. Bunun yanında resimleyerek ve malzemeyi şekillendirerek de bir anlatım yolu geliştirmiş ve kelimelerle açıklayamadığı bazı duyguları aktarmanın yolunu da bunları kullanarak bulmuştur. Önceleri avlanma gibi hayatta kalma veya bereket temaları gözlenirken, zamanla dinsel konular, kral ve askerlerin kahramanlıkları, varlıklı ailelerin portreleri ve sonunda sanatçının kendi belirlediği özgün temalar sanatın konusu haline gelmiştir.

İnsanın algılamakta zorlandığı bir kavram olan sonsuzluk kavramı da bu süreç içerisinde düşünsel, bilimsel ve sanatsal açıdan açıklanmaya ve aktarılmaya çalışılmıştır. Böylesine soyut bir kavramın heykel sanatında da farklı içlemlerle sıklıkla yer almış olduğu görülmektedir. Tarihsel olarak bakıldığında öncelikle sonsuzluk için kullanılan sembol, şekil ve işaretlerin heykelde de kullanıldığı ve heykele şekil verdiği söylenebilir. Daha çok ölümsüzlüğü betimlemek için kullanılan bu biçimler, Mısır Piramitleri gibi tapınakların aldığı formda, Rönesans döneminde bir anıt mezarın üzerine oyulmuş Ouroboros figürüyle ya da eliyle dharmachakra işareti yapan bir Buda heykelinde kendini göstermektedir.

Modern döneme gelindiğinde ise sonsuzluk temaları sadece ölümsüzlük ya da sonsuz yaşam gibi zamansal değil, mekânsal anlamıyla da heykelde forma yansıdığı görülmektedir. Belirli bir biçimin tekrarına dayalı olarak geliştirilmiş ve sonsuza uzanan bir yapı algısı oluşturan çalışmaların yanında döngüsel olarak devam eden tek bir formdan oluşan tasarımlar da bu dönemde gözlenmektedir. Ayrıca aynalar kullanılarak izleyicide sonsuz bir uzay yanılsaması yaratan mekânlar da kurgulanmıştır.

Sonuç olarak, birinci bölümde değinilen sonsuzlukla ilgili düşünceler, ikinci bölümde yer alan matematiksel yaklaşımların pek çoğu ve üçüncü bölümde aktarılan, sonsuzlukla özdeşleşmiş şekiller, semboller ve görsel öğelerin heykelde de kullanıldığı görülmüştür. Sonsuzluk ve barındırdığı konular, geçmişten günümüze insan için merak uyandırıcı ve üzerinde düşünülüp fikir ve eserler üretilmiş önemli temalar olagelmiştir. Önceleri ilahi bir özellik olarak sonsuz yaşam ve ebediyet gibi kavramlar, formda daha çok semboller, işaretler ve sonsuzlukla ilişkilendirilen şekiller olarak karşılık bulmuştur.

Modern dönemle birlikte ise sanatın konusu özgürleşerek çeşitlenmiş ve sonsuzluk kavramı heykelde sadece zamansal olarak değil, mekânsal olarak da yansımasını bulmuştur. Belirli formların düzenli tekrarıyla, bir formun kendi içinde döngüsel tekrarıyla ya da yansıtıcı yüzeylerle oluşturulmuş kurgusal mekanlarla biçimsel olarak bir sonsuzluk algısıyla karşılaşıldığı gözlemlenmektedir. Sonsuzlukla ilgili bu merakın gelecekte de farklı formlara bürünerek karşımıza çıkacağını söylemek yanlış olmayacaktır.

KAYNAKÇA

Kitaplar

Augustine. (2014). *İtiraflar* (çev. Ç. Dürüşken) (1. Basım: Kasım 2014). İstanbul: Alfa.

Beer, R. (2003). *The handbook of Tibetan Buddhist symbols* (Birinci Baskı). Boston: Shambhala.

Borges, J. L. (2015). *Sonsuzluğun Tarihi* (çev. S. Nilüfer) (1. baskı). İstanbul: İletişim Yayınları.

Clegg, B. (2013). *A Brief History of Infinity: The Quest to Think the Unthinkable*. Londra: Robinson.

Eire, C. (2010). *A Very Brief History of Eternity*. Prinstone, New Jersey: Prinston University Press.

Elsen, A. E. ve Jamison, R. F. (2003). *Rodin's Art*. New York: Oxford university press.

Frutiger, A. (1989). *Signs and Symbols: Their Design and Meaning*. New York: Van Nostrand Reinhold.

Gombrich. (2011). *Sanatın öyküsü* (7. baskı). İstanbul: Remzi Kitabevi.

Hauer E. (2004). *Continua: architectural screen walls*. New York: Princeton Architectural Press.

Ifrah, G. (1998). *Hint Uygarlığının Sayısal İmgeler Sözlüğü: Rakamların Evrensel Tarihi VI* (3. baskı). Ankara: Tübitak.

Israel, N. (2015). *Spirals: The whirled image in twentieth-century literature and art*. Modernist latitudes. New York: Columbia University Press.

Jensen, R.M. (2000). *Understanding Early Christian Art*. New York. Routledge.

Koman Vakfı. (2005). *İlhan Koman Retrospektif*. İstanbul: Yapı Kredi Kültür Sanat Yayıncılık.

Maor, E. ve Jost, G. (2014). *Beautiful geometry*. Princeton: Princeton University Press.

Moore, A. W. (2001). *The infinite* (2. Baskı). London: Routledge.

Rucker, R. (2005). *Infinity and the mind: The science and philosophy of the infinite*. Princeton N.J.: Princeton University Press.

Spinoza, B. (2009). *Etika: Geometrik düzene göre kanıtlanmış ve beş bölüme ayrılmış olan* (çev. H. Z. Ülken)(3.baskı). İstanbul: Dost Kitabevi.

Sunar, C. (1967). İ*slam Felsefesi Dersleri*. Ankara: Ankara Üniversitesi Basımevi.

Türk Dil Kurumu. (1988). *Büyük Türkçe Sözlük*. Ankara:

Thompson, N. L. (2007). *Roman art: A resource for educators*. New York: The Metropolitan Museum of Art.

Zellini, P. (2009). *Sonsuzun kısa tarihi* (çev. F. Demir) (Birinci baskı). Ankara: Dost Kitabevi.

Tezler

Constabel, C.R. (2014). *Northern French Tomb Monuments in a Period of Crisis, c. 1477-1589.* (Doktora Tezi)Department of the History of Art and Film. University of Leicester. İngiltere

Özgün, B. (2015). *Heidegger ve Badiou'da Hakikat* (Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Ankara.

Wahid A. (2015). *Art of Anish Kapoor - An Analytıcal Study*. (Doktora Tezi). Department of Fıne Artsaligarh Muslim Unıversityaligarh. Hindistan

Makaleler

Akgün, T., Kaya, İ., Koman, A., Akleman, E. (2007). Spiral Developable Sculptures of Ilhan Koman. *Bridges: Mathematical Connections in Art, Music and Science.* 47-52.

Akgün, T., Koman, A.D., & Akleman, E. (2006). Developable Sculptural Forms of Ilhan Koman. *Bridges: Mathematical Connections in Art, Music and Science.* 343-350

Ashton, D. (2006). On Constantine Brancusi. *Raritan.* Vol:25 No:4

Bardzinska-Bonenberg, T. (2016). Rıng-And-Cırcle, Symbolical and Practical Meaning of the Form in Town Planning and Architecture. *11th Congress Virtual City and Territory Back to the Sense of the City*. 37–49.

Çetin Y. (2017). Türk-İslam Bezeme Sanatında Gamalı Haç (Svastika) ile Çarkıfelek Motiflerinin Köken ve İkonografik Anlamları Üzerine Bir Değerlendirme, Social Sciences Studies Journal, vol:3, issue:5.

Emmer, M. (2000). Mathematics and Art: Bill and Escher. *Bridges: Mathematical Connections in Art, Music and Science.* 353-362

Garousi, M. and Masoud, K. (2012). Fractal Art and Postmodern Society. *Journal of Visual Art Practice.* 10:3

İnanç, Ş. (2017). Π Sayısının Rasgeleliğinin Sınanması. *Journal of Life Economics*, 4(3), 13–26. doi:10.15637/jlecon.210. (Erişim tarihi: 14.02.2018)

Kappraff, J. (2016). Meanders, knots, Labyrinths and Mazes. *Journal of Knot Theory and Its Ramifications*. vol: 25. no:9.

Lawrence, C. (1978). The Healing Serpent - The Snake in Medical Iconography. *Ulbster Medical Journal*. vol:47. 134–140

Malek, A. (2014). The Infinite as a Hegelian Philosophical Category and Its Implication for Modern Theoretical Natural Science. *Progress in Physics*. vol:10. no:4. 212–216.

McCague, H. (2009). Pythagoreans and Sculptors: The Canon of Polykleitos. *Rosicrucian Digest.* no:1. s:23-29.

McKiernan. (2010). Pieter Bruegel Tower of Babel 1563. *Occupational medicine* (Oxford, England), 60(4), 247–248. doi:10.1093/occmed/kqq072. (Erişim tarihi: 22.04.2018)

Miller, S. (1980). Column of the Infinite. *The Burlington Magazine*. vol: 122 no: 928

Palmer, C. K.(2005). Spiral Tilings with C-curves Using Combinatorics to Augment Tradition. *Symmetro-Graphy*. vol:7. no:2. 37-46.

Platt., V. (2012). Framing the dead on roman sarcophagi. *Res: Anthropology and aesthetics*, 61-62, 213–227. doi:10.1086/RESvn1ms23647830. (Erişim tarihi: 08.03.2018)

Polcari, S. (1994). Barnett Newman's Broken Obelisk. *Art Journal*. Vol. 53. No. 4. 48-55.

Ranucci, E. R. (1974). Master of Tessellations: M. C. Escher, 1898-1972. *The Mathematics Teacher.* vol:67. no:4. 299-306.

Richie, C. (2014). Symbolism in Asian Statues of the Buddha. *Intermountain West Journal of Religious Studies*. vol: 5. no:1. 32–51.

Sarand, H.I., Fard, M.P. ve Taraf, A.A.Z. (2016). The Secret of "Circle" In Islamic Architecture. *The Turkish Online Journal of Design, Art and Communication*. Nisan 2016. 108-118.

Skinner, A.C. (2001). Serpent Symbols and Salvation in the Ancient Near East and the Book of Mormon. *Journal of Book of Mormon Studie*s 10/2, 42–55.

Smit, B. (2005). The Droste-effect and the Exponential Transform. *Bridges: Mathematical Connections in Art, Music and Science.* 169-178.

Solari, G. (2013). Brâncusi Endless Column: A Masterpiece of Art and Engineering. *International Journal of High-Rise Buildings*. Vol: 2. No: 3. 193-212.

Sonoda, T., Yamazaki, M. (2014). Universal Magic Cube: A Hands-on Workshop for Closed Cubic Kaleidoscopes with Infinite Reflections. *Proceeding of Bridges*: *Mathematical Connections in Art, Music and Science*. 519-524.

Şekerci, A. E. (2015). Gazâlî'de Nedensellik. *Journal of Islamic Research.* vol:26. no:2, 53–67.

Theodossiou, E. Mantarakis, P. Dimitrijevic, M. S. Manimanis, V. N. ve Danezis, E. (2010/2011). From The Infınıty (Apeıron) Of Anaxımander In Ancıent Greece To The Theory Of Infınıte Unıverses In Modern Cosmology. *Progress in Physics*. vol: 27. no:1, 164.

Trivedi, K. (1989). Hindu temples: Models of a fractal universe. *The Visual Computer*. Vol: 5. no: 4. 243-258.

Tuffanelli, C. (2010). Mirrors and Spheres: The Geometry within the "Tall Tree and the Eye". *Bridges 2010: Mathematics, Music, Art, Architecture, Culture*. s: 51-58.

İnternet

http1: http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts&arama=gts&guid= TDK.GTS.5c53e4463f1b04.51055714 (erişim tarihi: 13.01.2016)

http2: http://www.baskent.edu.tr/~tkaracay/etudio/ders/math/soyutMat/sm/ sm16.pdf (erişim tarihi: 17.07.2017)

http3: http://malkan.com/edufiles/swastika.pdf (erişim tarihi: 06. 01. 2018) http4: http://www.math.nus.edu.sg/~mathelmr/gem-projects/maa/0203-2-11-The_Book_of_Celtic_Knots.pdf (erişim tarihi: 28.03.2018)

http5: https://www.metmuseum.org/learn/educators/curriculum-resources/art-of-the-islamic-world/~/media/Files/Learn/For%20Educators/Publications%20for%20Educators/Islamic%20Teacher%20Resource/Unit3.pdf (erişim tarihi: 12.06.2018)

http6: http://www.mathaware.org/mam/03/essay1.html (erişim tarihi: 24.06.2018)

http7: http://new.math.uiuc.edu/oldnew/math595/2010/DrosteEffect.pdf (erişim tarihi: 13.12.2018)

http8: https://www.ancient.eu/article/877/egyptian-afterlife---the-field-of-reeds/ (erişim tarihi: 18.07.2018)

http9: http://www.ancientegypt.co.uk/pyramids/home.html (erişim tarihi: 18.07.2018)

http10: https://johnnyvanhaeften.com/news-publications/artists/abel-grimmer/the-tower-of-babel- (erişim tarihi: 24.08.2018)

http11: https://www.tate.org.uk/art/artworks/choucair-infinite-structure-t13262 (erişim tarihi: 24.09.2018)

http12: https://www.uh.edu/engines/epi2645.htm (erişim tarihi: 23.10.2018)

http13: https://www.sculpture.org/documents/scmag04/julaug04/spiraljetty/julaug04_spiraljetty.shtml (erişim tarihi: 09.11.2018)

http14: https://archiobjects.org/jacobs-ladder-gibbs-farm-sculpture-park-new-zealand/ (erişim tarihi: 19.12.2018)

http15: http://davidmccracken.nz/portfolio/diminish-and-ascend-2/ (erişim tarihi: 03.01.2019)

http16: http://collection.mam.org/details.php?id=14284 (erişim tarihi: 06.01.2019)

http17: https://hirshhorn.si.edu/kusama/infinity-rooms/ (erişim tarihi: 11.01.2019)

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Soner ÖZDEMİR
Yabancı Dil : İngilizce
Doğum Yeri ve Yılı : Bursa/1982
E-Posta : sonerozdemir@anadolu.edu.tr

Eğitim ve Mesleki Geçmişi:

- 2010, Yüksek Lisans, Anadolu Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü, Heykel Anasanat Dalı
- 2007, Lisans, Anadolu Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, Heykel Bölümü
- 2013, Öğretim Görevlisi, Anadolu Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi Heykel Bölümü
- 2009, Araştırma Görevlisi, Anadolu Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi Heykel Bölümü

Yayınları ve/veya Bilimsel/Sanatsal Faaliyetleri:

- 2017, Sempozyum, Anadolu Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Taş Heykel Sempozyumu, Eskişehir.
- 2017, Sergi, Güzel Sanatlar Fakültesi Öğretim Elemanları Karma Sergisi, 21 Kasım- 5 aralık 2017, Eskişehir.
- 2016, Sempozyum, Eskişehir Odunpazarı Belediyesi Uluslararası Ahşap Heykel Festivali, Eskişehir.
- 2011, Sempozyum, I. Kartal Uluslararası Taş Heykel Sempozyumu, İstanbul.
- 2011, Sempozyum, II.Muğla Uluslararası Ahşap Heykel Sempozyumu, Muğla.
- 2010, Sergi, "Sanatın Anadolu Aydınlanması" Karma Sergisi, Işık Üniversitesi, Istanbul.
- 2009, Sergi, Anadolu Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Heykel Bölümü Öğretim Elemanları Karma Sergisi, Eskişehir.
- 2007, Sempozyum, Yesemek Genç Sanatçılar Heykel Sempozyumu, Gaziantep.
- 2006, Sempozyum, E.M.A. Uluslararası Öğrenci Taş Heykel Sempozyumu, İspanya.

Ödülleri:

- 2014, Ödül, Devlet Resim Heykel Yarışması Heykel alanında Başarı Ödülü, Ankara.
- 2014, Ödül, Anadolu Üniversitesi Sanat Teşvik Ödülü, Eskişehir.
- 2009 Turgut Pura Vakfı İzmir Devlet Resim Heykel Müzesi Ödülü, Izmir.
- 2006 E.M.A. Uluslararası Öğrenci Taş Heykel Yarışması: ikincilik, İspanya.