



**HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
GÜZEL SANATLAR ENSTİTÜSÜ**

Seramik Anasanat Dalı

FRAKTAL GEOMETRİ İLE SANATSAL PRATİKLER

Ceren GENÇ

Yüksek Lisans Sanat Çalışması Raporu

Ankara, 2019



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
GÜZEL SANATLAR ENSTİTÜSÜ

Seramik Anasanat Dalı

FRAKTAL GEOMETRİ İLE SANATSAL PRATİKLER

Ceren GENÇ

Yüksek Lisans Sanat Çalışması Raporu

Ankara, 2019

Kabul ve Onay

Ceren GENÇ tarafından hazırlanan "Fraktal Geometri İle Sanatsal Pratikler" başlıklı bu çalışma, jürimiz tarafından Seramik Anasanat/Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Sanat Çalışması Raporu olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı

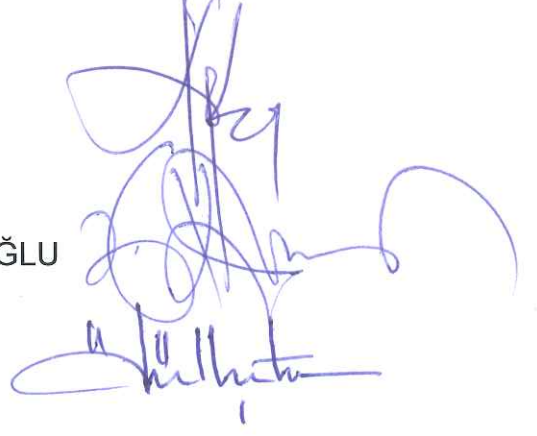
Prof. Kaan CANDURAN

Jüri Üyesi (Danışman)

Prof. Tuğrul Emre FEYZOĞLU

Jüri Üyesi

Doç. Ödül İŞİTMAN



Bu çalışma, Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri tarafından uygun bulunmuştur.

Prof. Dr. Pelin YILDIZ

Güzel Sanatlar Enstitüsü Müdürü

FRAKTAL GEOMETRİ İLE SANATSAL PRATİKLER

Danışman: Prof. Tuğrul Emre FEYZOĞLU

Yazar: Ceren GENÇ

ÖZ

Fraktal'lar, 17. Yüzyıldan beri matematiksel araştırmalara konu olmuştur. Zaman içerisinde insanın doğayı algılama ve ele alış şekli değişiklik göstermeye başlamış, buna bağlı olarak "fraktal" 1980'lere yaklaşırken teori olarak netlik kazanan bir terim olmuştur. Doğa'nın sahip olduğu düzen içerisindeki karmaşayı açıklamaya yarayan Fraktal'lar, teknolojinin gelişimi ile matematiksel bir fikir olmanın yanında bir sanat formu olarak da görülmeye başlamış ve sanat alanında farklı disiplinlere konu olmuştur.

Bu çalışma raporunda; doğa ve doğanın geometrik yapısını incelenerek, matematiksel anlatımda ortaya çıkardığı karmaşık fakat bir o kadar da çekici olan bu görsellik sanatsal açıdan ele alınmıştır. Doğadaki bu yapılar referans alınarak özgün seramik formlar ortaya konmuştur.

Rapor üç bölümden oluşmaktadır. Birinci Bölümde, Fraktal kavramı, yapısı, özellikleri ve doğa ile ilişkisi örneklerle ele alınmıştır. İkinci Bölümde, insan-doğa, doğa-sanat, sanat-matematik, konuları arasındaki ilişkiler incelenmiş ve örneklerle açıklanmıştır. Üçüncü Bölümde ise, fraktal yapıların sanatsal yorumları seramik malzemesi özelinde araştırılarak kişisel uygulamalar yapılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Doğa, fraktal, geometri, sanat, seramik.

ARTISTIC PRACTICES WITH FRACTAL GEOMETRY

Supervisor: Prof. Tuğrul Emre FEYZOĞLU

Author: Ceren GENÇ

Abstract

Fractals have been the subject of mathematical research since the 17th Century. Over time, the human perception of nature and how they are handling it have begun to change and as a result fractals have been clarified as a theoretically accepted term in 1980s. Fractals, which are used to explain the complexity within the order of nature, have been accepted as an art form besides being a mathematical idea with the development of technology and have been the subject of different disciplines in the field of art.

The purpose of this study is to examine the nature and nature's geometric structure, to explore this complex, yet attractive visuality that arises from mathematical elements with an artistic point of view. It is aimed to reveal original ceramic forms with reference to these structures in nature.

The report consists of three parts. In the first chapter the concept, structure, properties and the relationship with nature are discussed. In the second part the relationships between human and nature, nature and art, art and mathematics are examined and explained with examples. In the third chapter fractal structures are interpreted in ceramic art and personal applications are included.

Keywords: Nature, fractal, geometry, art, ceramic.

TEŞEKKÜR

Tez alıőmalarım süresince beni yönlendiren, eleőtiri ve değerlendirmeleri ile farklı bakış aıları yakalamamı sağlayan değerli danışmanım Prof. Tuğrul Emre FEYZOğLU'na, yine bu süreç boyunca benden bilgi ve desteklerini esirgemeyen H.Ü.G.S.F. Seramik Bölümü hocalarıma, bölüm arkadaşlarıma ve destekleri ile her zaman yanımda olan sevgili aileme sonsuz teőekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

ÖZ.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER DİZİNİ.....	iv
GÖRSEL DİZİNİ.....	v
GİRİŞ.....	1
1. BÖLÜM : FRAKTAL GEOMETRİ.....	3
1.1. Fraktal Geometri Nedir.....	3
1.2. Fraktal- Kaos- Düzen İlişkisi.....	6
1.3. Fraktalların Temel Özellikleri.....	8
1.4. Fraktal Çeşitleri.....	12
1.4.1. Sierpinski Üçgeni.....	12
1.4.2. Pascal Üçgeni.....	12
1.4.3. Koch Kar Tanesi.....	14
1.4.4. Ters Kar Tanesi.....	15
1.4.5. Cantor Kümesi.....	15
1.5. Doğadaki Fraktal Yapılar.....	16
2. BÖLÜM : DOĞA VE MATEMATİK.....	24
2.1. Doğa Nedir.....	24
2.2. Doğa- Sanat İlişkisi.....	26
2.3. Doğa- Sanatçı İlişkisi.....	28
2.4. Oran, Güzellik ve Estetik Anlayışı.....	32
2.5. Altın Oran.....	33
2.6. Fibonacci Sayıları.....	37
2.7. Matematik ve Sanat.....	41
2.8. Dijital Ortam ve Fraktal Sanat.....	46
2.9. Plastik Sanatlarda Fraktal Çalışma Örnekleri.....	48
3. BÖLÜM: KİŞİSEL UYGULAMALAR.....	57
SONUÇ.....	68
KAYNAKLAR.....	69
ETİK BEYANI.....	74

ORİJİNALLİK RAPORU.....	75
ORIGINALITY REPORT.....	76
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI.....	77

GÖRSEL DİZİNİ

Görsel 1. Mandelbrot Kümesi, 2010.....	3
Görsel 2. Ali DÖNMEZ, Özyineli Çalışmalar, 2002.....	5
Görsel 3. Alev CINBARCI, Kesitin Görüntüsü, 2016.....	6
Görsel 4. Alev CINBARCI,Türbülansın Fraktal Yapısı, 2016.....	7
Görsel 5. Alev CINBARCI,Sığırcık Kuşlarının Göç Fotoğrafı, 2016.....	7
Görsel 6. Dilek YILMAZ, Fraktal olmayan bir tekrarlayan sistem, 2013.....	9
Görsel 7. Dilek YILMAZ, Cantor Bulutu, 2013.....	9
Görsel 8. Dilek YILMAZ, Koch Kar Tanesi, 2013.....	10
Görsel 9. Dilek YILMAZ, Sierpinski Üçgeni, 2013.....	12
Görsel 10. Timur KARAÇAY,Pascal Üçgeni.....	13
Görsel 11. Timur KARAÇAY, Pascal Üçgeni.....	13
Görsel 12. Ögetay KAYALI, Koch Kar Tanesi,2018.....	14
Görsel 13. Evren TEPE, Ters Kar Tanesi, 2014.....	15
Görsel 14. Evren TEPE, Cantor Kümesi, 2014.....	15
Görsel 15.Tafoni, Salt Point State Park, Sonoma County, Kaliforniya.....	16
Görsel 16. Südpfalz'daki kumtaşında oluşmuş Tafoni, Rheinland-Pfalz, Almanya.....	17
Görsel 17. Zeytintaş Mağarası, Antalya.....	18
Görsel 18. Antelope Canyon, Arizona.....	19
Görsel 19. Bazalt Vadisi, Sinop A.....	20

Görsel 20. Bazalt Vadisi, Sinop B.....	20
Görsel 21. Benekli Göl, Kanada A.....	21
Görsel 22. Benekli Göl, Kanada B.....	22
Görsel 23. Ejderha ağacı A.....	23
Görsel 24. Ejderha ağacı B.....	23
Görsel 25. Ekrem AKURGAL, Çatal Höyük. Boğa resmi,1998.....	25
Görsel 26. Efe TÜRKEK, Hohle Fels Venüsü, 2010.....	27
Görsel 27. Leonardo Da Vinci, “Arno Vadisi”, 1473.....	30
Görsel 28. Partenon Tapınağı.....	34
Görsel 29. Vitruvius Adamı ve Altın Oran.....	35
Görsel 30. Rembrandt, “Dr. Tulp’un Anatomi Dersi”, 1632.....	36
Görsel 31. Rembrandt, “Dr. Tulp’un Anatomi Dersi”, 1632.....	36
Görsel 32. Tavşan Üreme Sistemi.....	37
Görsel 33. Yaprak Dizilimi.....	38
Görsel 34. Çiçekler.....	38
Görsel 35. Sasho KALAJDZİEVKİ,Saat Yönünde ve Ters Sarmal Kaktüsler, 2008.....	39
Görsel 36. Büyük Boynuzlu Dağ Keçisi.....	39
Görsel 37. Eperia Örümcek Ağı.....	40
Görsel 38. David, 1501.....	42
Görsel 39. Piet Mondrian, “Renk Kompozisyonu A”, 1917.....	43

Görsel 40. İlhan Koman, π+π+π+π+π+, 1980-83.....	44
Görsel 41. İlhan Koman, “Vattenvirveln/ Anafor/ Whirlpool”, 1975-80.....	45
Görsel 42. Hamid Naderi Yeganeh, “A Bird In Flight”, 2015.....	46
Görsel 43. Hamid Naderi Yeganeh, “A Sailboat”, 2015.....	47
Görsel 44. Kerry Mitchell, “Three Faces Of Pi”, 2006.....	47
Görsel 45. Kerry Mitchell, “Jazz”, 2007.....	47
Görsel 46. M. C. Escher , “Smaller And Smaller”, 1956.....	48
Görsel 47. Katsushika Hokusai, “Büyük Dalga”, 1823.....	48
Görsel 48. Waterfalling House(Şelale Evi), 1935-1937.....	49
Görsel 49. Waterfalling House(Şelale Evi), 1935-1937.....	50
Görsel 50. Nuala O’Donovan, “Teasel Standing”, 2011.....	50
Görsel 51. Nuala O’Donovan, “Teasel, Combined Patterns”, 2008.....	51
Görsel 52. Fujikasa Satoko, “Wind Direction”, 2015.....	51
Görsel 53. Fujikasa Satoko, “Form In Motion”, 2015.....	52
Görsel 54. Tanaka Tomomi, “xxx”, 2015.....	52
Görsel 55. Tanaka Tomomi, “Magic”, 2010.....	53
Görsel 56. Tanaka Tomomi, “xxx”, 2015.....	53
Görsel 57. Eva Hild, “Loop”, 2011.....	54
Görsel 58. Eva Hild, “Bid”, 2016.....	54
Görsel 59. Noriko Kuresumi , “Sea of Memory 012”, 2011.....	55

Görsel 60. Noriko Kuresumi, “Sea of Memory 045”, 2014.....	55
Görsel 61. Sandra Byers, “Life with a Two Thirds Twist”.....	56
Görsel 62. Sandra Byers, “Cocoon”.....	56
Görsel 63. Uygulama 1, 2018.....	58
Görsel 64. Uygulama 1 (Detay), 2018.....	59
.Görsel 65. Uygulama 2, 2019.....	59
Görsel 66. Uygulama 2(Detay), 2019.....	60
Görsel 67. Uygulama 3, 2019.....	61
Görsel 68. Uygulama 3(Detay), 2019.....	61
Görsel 69. Uygulama 4, 2018.....	62
Görsel 70, Uygulama 4, 2018.....	63
Görsel 71, Uygulama 5, 2019.....	64
Görsel 72, Uygulama 5, 2019.....	64
Görsel 73, Uygulama 6, 2019.....	65
Görsel74, Uygulama 6, 2019.....	66
Görsel 75, Uygulama 7,2019.....	67
Görsel 76, Uygulama7, 2019.....	67

GİRİŞ

Doğa, yapısı gereği belirli bir sistem ve döngüden oluşmaktadır. Bu sistem içerisinde doğa, kendisini sürekli değiştirip yenilemektedir. İnsanoğlu; yaşam, dünya, doğa gibi kavramları ve bu kavramların süreçlerini daha iyi anlamak ve açıklayabilmek için çeşitli doğa bilimleri geliştirmiştir. Bu alanda yapılan araştırmaların temelindeki ortak görüş ise doğada değişmeyen hiç bir şeyin olmadığı yönündedir. Haluk Berkmen; kaleme aldığı "Doğada Düzen Ve Karmaşa" adlı yazısında; "Değişmeyen tek şey değişimdir" sözünden yola çıkarak, doğadaki bu döngünün işleyiş biçimini daha net ifade etmiştir. "Örneğin; her gün tekrar eden gündüz-gece, insan vücudunda ölen hücrelerin zamanla yerine yenilerinin gelmesi sürekli bir değişimi ve tekrarı göstermektedir. Fakat bu tekrarlar bir önceki olayın tamamen aynısı olmayıp, "benzeşim" olarak kendini göstermektedir." (Berkmen, Erişim Tarihi:05.09.2017. <http://www.halukberkmen.net/pdf/198.pdf>) Başka bir örnek ise; bir meyve çekirdeğinin toprağa karışmasıyla oluşan fidan ve bu fidanın ağaca dönüşmesiyle gelişen meyvenin zamanla çürüyüp yere düşmesiyle, çekirdeğin yeniden fidan üretmesi, doğadaki değişim, döngü ve tekrarı en net şekilde gösteren durumdur.

Aynı zamanda Berkmen, "Düzen- Karmaşa ilişkisi" adlı makalesinde doğadaki mevcut Lineer yani doğrusal olmayan yapı ve oluşumların farklı boyutlarda karşımıza çıktığını ve tüm bu doğrusal olmayan denklemlerden türeyen şekillerin boyutlarının tam sayı olmayıp kesirli sayı olduğunu, bu yüzden "Fraktal" olarak nitelendirildiğini belirtmiştir. Bir sünger 3 boyutta yer kaplamaktadır ve 3 boyutlu görünmektedir. Fakat içindeki deliklerin çokluğu nedeniyle çok kıvrımlı, 2 boyutlu bir yüzeye de benzemektedir. Dolayısıyla süngeri 3 ya da 2 boyutlu bir nesne olarak nitelendiremeyiz. "Sünger boyutu 2 ile 3 arasında kesirli bir boyuttur. Kesirli boyut sahibi nesne ve oluşumları tanımlayan Fraktal için iyi bir örnek oluşturmaktadır." (Berkmen, Erişim Tarihi: 5 Eylül 2017. <http://www.halukberkmen.net/pdf/66.pdf>)

Fraktal terimi; Latince parçalanmış ya da kırılmış anlamına gelen "fraktus" kelimesinden türetilmiştir. Fraktal, kelime olarak birbirine benzeme özelliği gösteren sonsuza kadar sürebilen, düzenli-düzensiz, büyüklü-küçüklü birimlerin birbirlerini takip etme durumudur. Fraktal; matematikte, çoğunlukla kendine benzeme özelliği gösteren karmaşık geometrik şekillerin ortak adıdır. Doğayı

tanımlamada kullanılan araçlardan biri olan geometriye yeni bir kavram getiren matematikçi Benoit Mandelbrot, 1975'te "fraktal geometri" kavramını ortaya koymuştur. Öklid geometrisinin tasvir ettiği düz, yuvarlak formların aksine, doğayı daha iyi tanımlayabilmek adına ortaya konan fraktal geometri; girintili çıkıntılı, kırık, bükük, birbirine geçmiş karmaşık şekiller içermektedir. Yine pek çok düzensiz ve kaotik olgu da fraktallar ile tanımlanabilir. Vücudumuzdaki kas lifleri, ağaçların dalları, kan damarları, kasırga gibi şiddetli rüzgarlardan yerdeki yaprakları havalandıran hafif rüzgarlara kadar azalan hava akımlarının dizilimi, uzaktan bakıldığında fark edilmeyen yakından bakıldığında ise farklı desenlere sahip kartaneleri, hatta normal kalp atışı ritmi bile -kalp kaslarındaki sinir lifleri- fraktal düzenine uygunluk gösterir. Fraktal geometride incelenen nesnenin veya olayın boyutu önemli değildir. Bu bakımdan fizik alanında da, biyolojide de kullanım alanı bulmaktadır. Gelecekte ise fraktal geometri; iklim biliminde ve genetik biliminde, tıpta, hatta ekonomide bile uygulama alanları bulacağı düşünülmektedir.

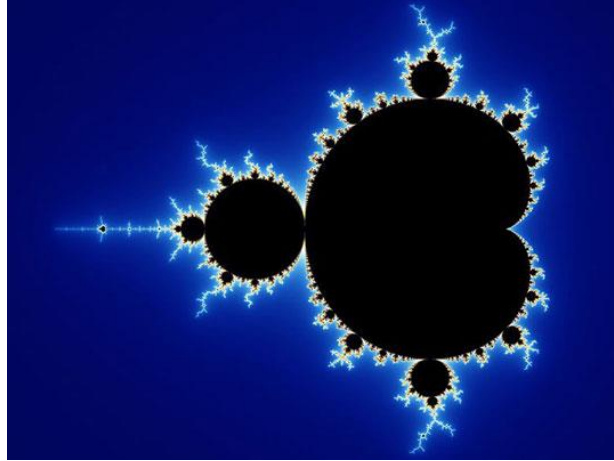
Matematiksel fraktallar 1980 yılından itibaren sanatın birçok alanında kullanılmaya başlanmıştır. Günümüzde ise fraktal sanat, "dijital sanat" adı altında kabul görmektedir. Çeşitli bilgisayar programlarıyla veya fraktal yapıya sahip formüller kullanılarak yapılıyor olması, bazı otoriteler tarafından sanat olup olmadığı tartışmalarını beraberinde getirmesine karşın, resim, heykel, seramik vb. saant alanlarında da birçok örnek görmek mümkündür.

Bu çalışmanın amacı, doğada her gün karşımıza çıkan fraktal oluşumların incelenmesi, seramik sanatına yansımaları ve bu bağlamda kişisel yapıtlar ortaya koymaktır.

1. BÖLÜM: FRAKTAL GEOMETRİ

1.1. FRAKTAL GEOMETRİ NEDİR?

Fraktal geometri'nin bir gereklilik olarak, 20. Yy.'a kadar kullanılan Öklid Geometrisi'nin doğada tanımlayamadığı karmaşık oluşumları açıklayabilmek için ortaya çıktığını görmekteyiz. Doğanın yapısını ve bu yapıdaki sistematik oluşumları tanımlayan Fraktal geometri, düzenden ve sadelikten uzak, kompleks yapıları barındırmaktadır. Sözlük anlamı olarak “kırılmış”, “bölünmüş”, “parçalanmış” anlamına gelen fraktal, birçok kaynağa göre; “çoğunlukla kendine benzer birimlerin sonsuza kadar kendini tekrarlayan ve iç içe geçmiş karmaşık şekiller bütünü” olarak tanımlanmaktadır. Latin kökenli “fractus” kelimesinden türediği belirtilen Fraktal yapılara ait ilk çalışmalar matematikçi Gaston Julia tarafından yapılmış olsa da “Fraktal” kelimesi bilim tarihinde ilk kez 1975'te, matematikçi Benoit B. Mandelbrot tarafından kullanılmıştır. Kendi adını taşıyan Mandelbrot Kümesini keşfetmesiyle birlikte fraktal geometrinin esas kurucusu olarak kabul edilmektedir. “B. Mandelbrot'un ikinci derece kompleks değişkenli polinomların dinamiklerini açıklamak için geliştirdiği ve incelediği kümedir. Mandelbrot kümesi, karmaşık düzlemin bir fraktal altkümesidir.” (Erişim Tarihi: 5 Ocak 2018. https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/4793/mod_resource/content/0/Klasik%20Fraktallar%20ve%20Boyut.pdf)



Görsel 1. Mandelbrot Kümesi, 2010.

<http://www.gokgunce.net/2010/10/mandelbrot-ve-fraktal-geometri.html> (Erişim: 02.08.2019)

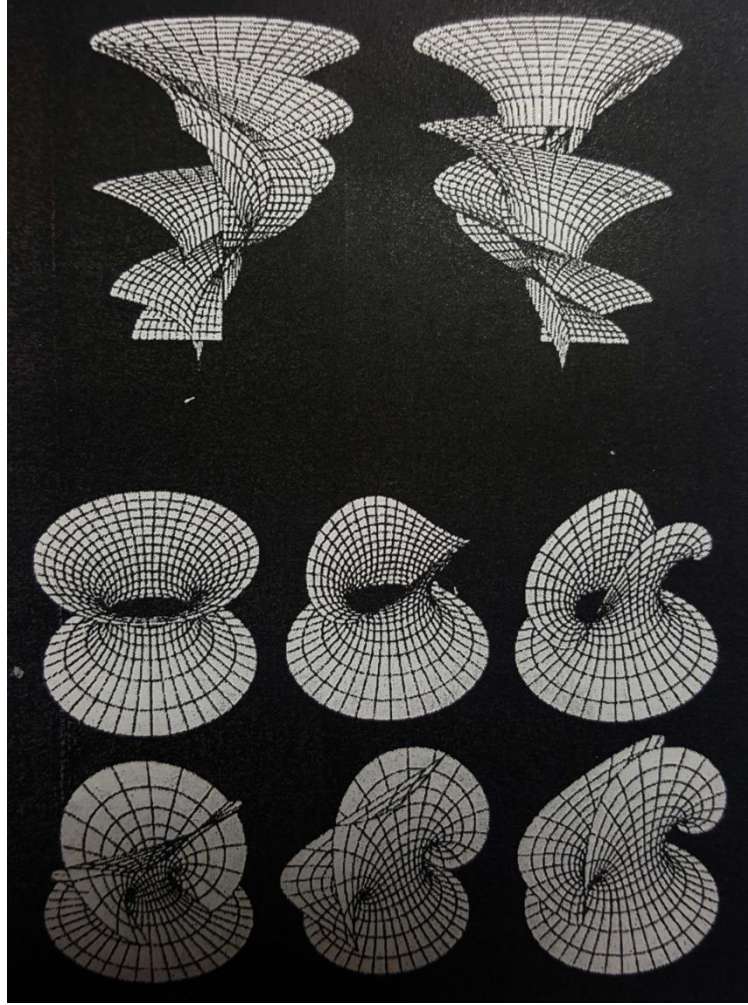
Doğanın sahip olduğu sistemin belirli bir yapısı ve kendi içinde bir benzeşim olmasına karşın, bu sistemin yapısını çizgisel ve sürekli denklemlerle ifade etmek mümkün değildir.

Tüm fraktallar kendine benzer ya da en azından tümüyle kendine benzer olmamakla birlikte, çoğu bu özelliği taşır.

Kendine benzer bir cisimde cismi oluşturan parçalar ya da bileşenler cismin bütününe benzer. Düzensiz ayrıntılar ya da desenler giderek küçülen ölçeklerde yinelenir ve tümüyle soyut nesnelere sonsuza değin sürebilir; öyle ki, her parçanın her bir parçası büyütüldüğünde, gene cismin bütününe benzer. Bu fraktal olgusu, kar tanesi ve ağaç kabuğunda kolayca gözlenebilir. Bu tip tüm doğal fraktallar ile matematiksel olarak kendine benzer olan bazıları, stokastik (olasılıksal) yani rastgeledir; bu nedenle ancak istatistiksel olarak ölçeklenirler. Fraktal cisimler, düzensiz biçimli olduklarından ötürü Öklid'çi şekilleri ötelemezler. (Öteleme bakışına sahip bir cisim kendi çevresinde döndürüldüğünde görünümü aynı kalır.) (Mandelbrot, Erişim Tarihi: 1 Ocak 2017 <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:LbQA0YZeRhAJ:https://tr.wikipedia.org/wiki/Fraktal+&cd=5&hl=tr&ct=clnk&gl=tr>)

Prof. Dr. Ali Dönmez, "Dünya Matematik Ansiklopedisi" nde; Fraktal geometri'nin temel kaynağını oluşturan ve eski bir matematiksel yöntem olan özyinelemeyi yani tekrarı, bir fonksiyonun, bir mozaik'in, bir süsün ya da bir programın kendi kendini belli bir sayıda veya sonsuz sayıda çağırması, yinelemesi olarak açıklamıştır. Her yinelemede bir ya da birden çok parametreyi değiştirerek sonsuz döngüye düşmeksizin çok yalın ilkelere karmaşık bağıntılara varılabildiği görüşünü belirtmiştir. (Dönmez, 2002,s.266)

Özyineleme'nin matematikte kullanımı çok uzun zamanlara dayanmasına karşın, günümüzde bilgisayarların ortaya çıkması ve geliştirilen çeşitli programlar sayesinde kullanımının sıklaştığını görmekteyiz. Bunun nedeni ise, özyinelemenin insan eliyle yapılması zor, sınırlı ve tekdüze oluşudur.



Görsel 2. Özyineli çalışmalar

Dönmez, Ali.(2002) Dünya Matematik Tarihi Ansiklopedisi, Matematik Sözlüğü 1. Cilt. İstanbul: Toplumsal Dönüşüm Yayınları, s.268.

Fraktallar her ne kadar sonsuza kadar devam eden birimler olarak tanımlansa da, Sertöz'e göre doğa içerisinde böyle sonsuz iterasyonlar (tekrarlamalar) mümkün değildir ve kendine benzerlik durumunun bir sınırı vardır.

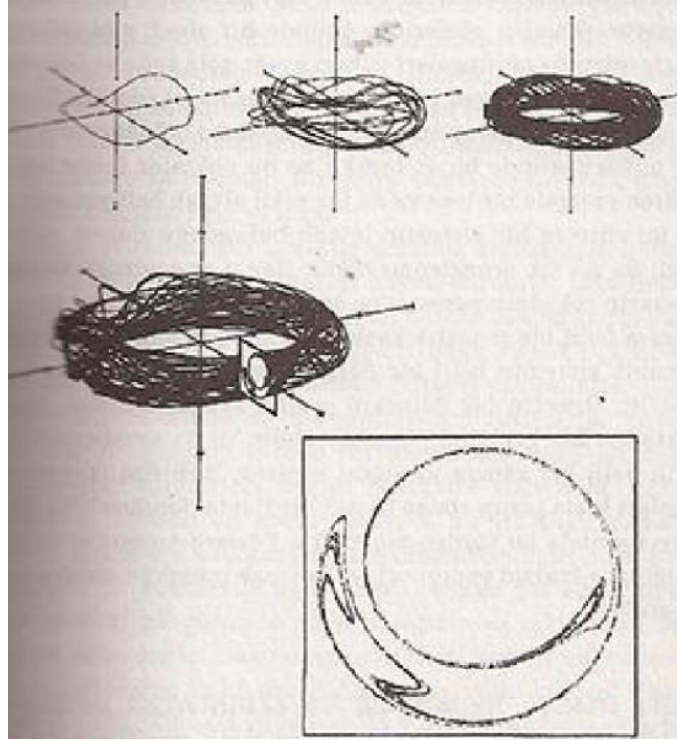
“Örneğin, bir deniz kabuğunun üzerindeki şekillere genel olarak baktığımızda ya da biraz büyüttüğümüzde, kendine benzeme özelliği görebiliriz. Fakat bunun ötesinde, daha büyük ölçekli bir inceleme yaptığımızda deniz kabuğunun kendine benzer bir şekli ortaya çıkmayacaktır. Bu durum, doğanın bu konudaki sınırlılığına kanıt olarak gösterilmiştir.” (Sertöz, 2004, s.41)

1.2. FRAKTAL- KAOS- DÜZEN İLİŞKİSİ

Rastgele bir davranış biçimi gösteren fraktal yapıların tanımlanamayan düzensizlikten, başka bir ifadeyle kaostan düzene doğru bir akışı vardır. “Bu akışın yapısı bir fraktal eğri yardımıyla anlaşılabilir. Fraktal yapılar, kaos yapıların geometrisi olarak da tanımlanmaktadır.” (Ural, Demireli, 2009, s.244)

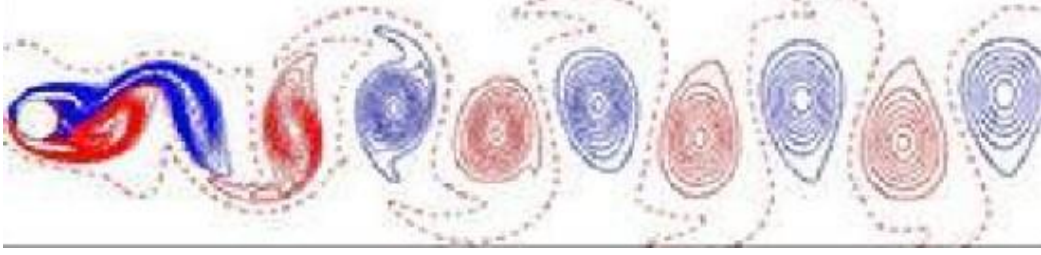
Alev Cınbarcı, “Fraktal Geometri ve Evrim” adlı makalesinde; Fraktallar ve kaotik sistemler arasındaki benzerliklerin temelini, fraktalları üreten denklem veya fonksiyonların iterasyonları yani yinelenmeleri sonucunda ortaya çıkan “davranışların” kaotik olması ve bu “davranış” tekrarlı hesaplamalar boyunca elde edilen sayı dizelerini ifade ettiğini belirtmiştir.

“Sabit akışkan dinamiğinde oluşan türbülanslar, bilgi yüklü garip çekicilerle kaos dinamiklerini oluşturur. Garip çekicilerin dolanık yumağından bir kesit aldığımızda düzensizliklerin örüntülere (Görsel 3) yöneldiği görülür. Bu yapı arketip (orjinal) özelliktedir.” (Cınbarcı,2016,s.11)



Görsel 3. Kesitin Görüntüsü

<https://docplayer.biz.tr/50947624-Fraktal-geometri-ve-evrim.html> (Erişim:06.08.2019)



Görsel 4. Türbülansın Fraktal Yapısı

<https://docplayer.biz.tr/50947624-Fraktal-geometri-ve-evrim.html> (Erişim: 06.08.2019)

Kapalı sistemler ve çevreleriyle dengede olan sistemler, entropilerini en üst düzeye çıkarırlar ve nitelsiz bir duruma doğru hareket ederler. Bunun aksine dissipative (düzen doğuran) bir sistemde madde ve/veya enerji, çevreden sisteme sürekli akar. Bu sistemin dengeden uzak bir halde kalmasını sağlar; böylece içyapının gelişimi ve korunumu mümkün olur. Bu madde veya enerji akışı sayesinde sistemin içsel entropisi azalır ve böylece kaos'tan düzen meydana gelir. (Cınbarcı, 2016, s.102)



Görsel 5. Sığırcık Kuşlarının Göç Fotoğrafı

<http://dergipark.gov.tr/iudtaed/issue/28697/307159> (Erişim: 02.07.2018)

“Doğadaki değişken ve dinamik biçimlere örnek olarak Sığırcık kuş sürülerinin göç sırasında oluşturdukları biçimleri gösterebiliriz.” (Cınbarcı, 2016, s.103)

Bu oluşturulan şekillerin Fraktal yapı özelliğine sahip olduğu gözlemlenmektedir.

1.3. FRAKTALLARIN TEMEL ÖZELLİKLERİ

Bir yapının Fraktal olarak değerlendirilebilmesi için bazı unsurların göz önünde tutulması gerekmektedir. Kesirli boyuta sahip olan fraktal geometrinin, “kendine benzerlik”, “tekrarlama”, “fraktal boyut” gibi özelliklere sahip olduğunu görmekteyiz.

Kendine benzerlik özelliği taşıyan bir yapının birimlerinin de yine yapının bütününe benzediğini görmekteyiz. Her bir birim kendi içerisinde büyütüldüğünde dahi yine var olan genel yapı görünümündedir. Dilek Yılmaz, “Doğanın Fraktal Geometrisi” adlı tez çalışmasında fraktalların kendine benzerlik özelliğini 3 başlık altında ele almıştır. Bunlar; Tam kendine benzerlik, Yarı kendine benzerlik ve İstatiksel kendine benzer özelliklerdir.

Tam kendine benzerlik gösteren fraktal yapılar en sık rastlanılandır. Bu özelliği taşıyan yapılara hangi yönden ve ölçekte bakılırsa bakılsın aynı görüntüyü vermektedir. Tekrarlanan fonksiyon sistemleriyle tanımlanan fraktallar çoğu kez tam kendine benzerlik göstermektedir.

Yarı kendine benzeme özelliğinin daha zayıf bir biçimidir. Bu özellikteki fraktallar, farklı ölçeklerde tam olmasa da hemen hemen benzer görünmektedirler. Yarı kendine benzer yapıların bozulmuş formlarında genel yapının küçük kopyalarını içermektedir.

İstatiksel kendine benzeme özelliği, kendine benzeme durumunun en zayıf halidir.

“Bu özellikteki yapılar büyütüldüklerinde ana şekle benzemediğini görürüz. Ölçek büyütülüp küçültüldüğünde buna paralel olarak görüntü de değişmektedir. Farklı ölçeklerde farklı görüntüler içeren yapının istatistiksel kendine benzeme özelliği doğadaki fraktal yapıların ortak özelliğidir.” (Yılmaz, 2013, s.14)

Fraktalların bir diğer özelliği tekrarlama değildir. Bir fraktal yapı görüntü itibariyle her ne kadar düzensiz bir biçim oluştursa da kendi içinde kendini tekrarlayan bir düzeni vardır. Bu düzensiz yapılar farklı ölçek ve yüzeylerde kendini tekrarlamaktadır. Fraktal yapılarda 2 tip tekrarlama yöntemi mevcuttur. Bunlardan ilki Üreteçle Tekrarlama’dır.

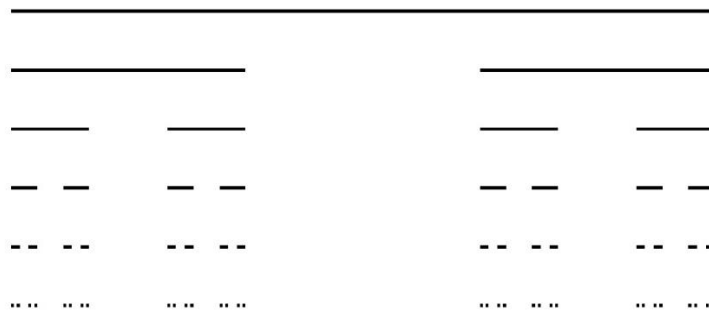
“Bir fraktalın oluşturulabilmesi için genellikle belirli bir birimin üzerinde oynamalar yapılarak daha kompleks bir ana şekil ortaya çıkartılabilmektedir. Oluşturulan her bir birim aynı yöntemle sınırsız olarak tekrar ettirilmesine karşın, bu yöntemle her zaman bir fraktal oluşturulamamaktadır. Örneğin; bir AB doğru parçasının uçlarını kestiğimizde yeni bir doğru parçası elde edebilmekteyiz. Aynı işlemi sınırsız kez tekrarlamak mümkündür fakat ortaya çıkan parçalar kompleks olmadığı gibi bir fraktal nitelik de taşımamaktadır.”



Görsel 6. Fraktal olmayan bir tekrarlayan sistem

Yılmaz, Dilek(2013). “Doğanın Fraktal Geometrisi” Yüksek Lisans Tezi, Afyonkarahisar: Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, s.16

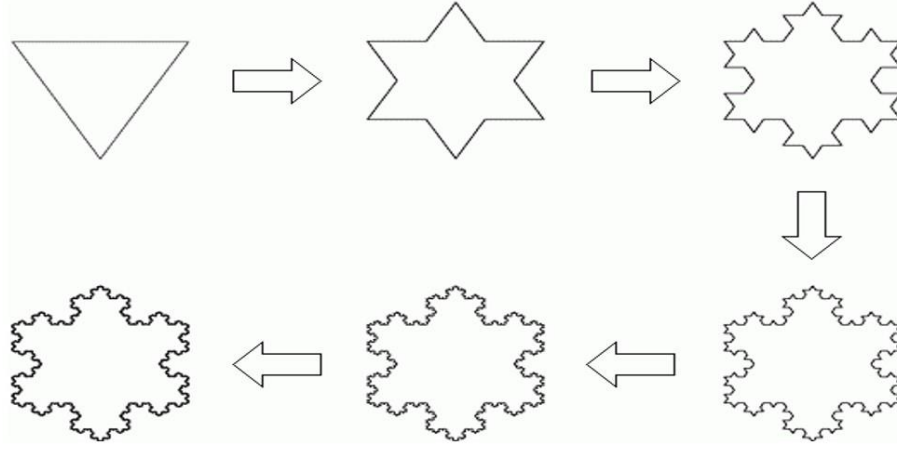
Fakat buna benzer bir yöntemle fraktal bir şekil elde etmek mümkündür. Yine bir doğru parçasını ele alıp 3 eşit parçaya ayrılıp, ortadaki parça atıldığında ve bu işler diğer parçalara da uygulandığında daha kompleks bir şekil oluşturulmuş olunur. Bu işlem sonsuza dek tekrarlandığında ise, bir sonraki bölümde “Fraktal Çeşitleri” başlığı altında anlatılacak olan Cantor Kümesi adlı geometrik fraktal elde edilir.” (Yılmaz, 2013, s.16)



Görsel 7. Cantor Bulutu

Yılmaz, Dilek(2013). “Doğanın Fraktal Geometrisi” Yüksek Lisans Tezi, Afyonkarahisar: Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, s.40

Üreteçle tekrarlamada yöntemine bir diğer örnek ise; tabanda eşkenar bir üçgenle başlanıp, her kenarın üçe bölünmesi ve ortadaki üçte birlik kısımdan yeni bir eşkenar üçgen elde edilmesiyle oluşturulan Koch kar tanesidir. Bu sonsuza kadar kendini tekrar eden bir şekildir.



Görsel 8. Koch Kar Tanesi

Yılmaz, Dilek(2013). “Doğanın Fraktal Geometrisi” Yüksek Lisans Tezi,
Afyonkarahisar: Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, s.43

Fraktal elde etmede kullanılan bir diğer yöntem ise “Tekrarlayan Fonksiyon Sistemleri”dir. “Bu sistemler belli bir nokta için defalarca uygulanan bir fonksiyonun sonucudur. Belirlenen bir noktanın matematiksel bir formülle defalarca yerine konulması ile meydana gelmektedir.” (Yılmaz, 2013, s.17)

Son olarak, fraktalların bir diğer temel özelliği de boyutlarıdır. Euclid geometrisinin aksine kesirli boyut içermektedirler.

Mandelbrot herhangi bir birim cinsinden ölçülemeyen cisimlerin pütürlülük derecesine sahip olduğunu söylemiş ve bu dereceyi ölçmenin bir yolunu bulmuştur. Buna göre ölçek değişse bile pütürlülük derecesi sabit kalmaktadır. Mandelbrot, bu pütürlülük derecesinin adını “fraktal boyut” olarak tanımlamıştır. (Yılmaz, 2013, s.23)

Fraktal boyut kavramı ikiden daha büyük değerler için de kullanılabilir. Örneğin, düz bir alüminyum folyo 2 boyutludur ancak onu buruşturursanız iki artı birşey boyutunda bir fraktala dönüştürürsünüz. Bu yeni boyutun kesin değeri folyonun ne kadar kırışık olduğuna bağlıdır.(Çağlar, <https://www.matematikselsel.org/doganin-gometrisi-fraktal-geometri-2/> Erişim:27.04.2018)

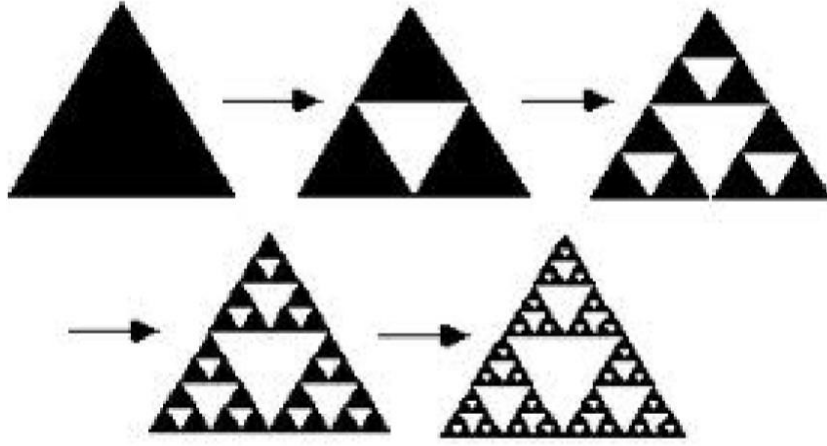
Dönmez'e göre;

“Fraktal geometri'nin karmaşık desenleri, aslında son derece yalın bir görüntünün değişik parametrelerle yinelenmesinden başka birşey değildir. Tıpkı, tipik örnek olan kar tanelerinde olduğu gibi, tek bir üçgeni sayısız kez, değişik boyutlarda kullanarak son derece karmaşık ve her biri ötekinden farklı kar taneleri elde edebilirsiniz. Bu olay gerçek yaşamda da böyledir. Bir fraktal sonsuz ayrıntıyı içerebilir. Oysa kendisi basit olarak devam eder. Bu çerçevede hiç varolmamış ve varolmayacak bir manzara tek bir sayıya indirgenebilir. Fraktal boyut, alışageldiğimiz boyutların tersine, 1.3, 1.268 ya da 2.2 gibi kesirli sayılarla ifade edilir. Yani bir fraktal, Euclid geometrisinin boyutlarına çevrilecek olursa, sıfır(nokta), iki(düzlem) ve üç(hacim) arasında, ortalarda bir yer alır.” (Dönmez, 2002, s.266)

1.4. FRAKTAL ÇEŞİTLERİ

1.4.1. SIERPİNSKİ ÜÇGENİ

1916 yılında, matematikçi Waclaw Sierpinski tarafından bulunan ve kendi adını taşıdığı Sierpinski üçgeni; Sierpinski Kalburu ya da Sierpinski Şapkası olarak da adlandırılmakta ve fraktalların ilk örneği olarak tanımlanmaktadır. Bu fraktal türü yer değiştiren, atılan parçalardan (trema) oluşmaktadır. Kenar uzunlukları 1 birim olan bir eşkenar üçgen, kenarlarının orta noktaları birleştirilerek birbirlerine eş üçgenlere ayrılır ve ortada oluşan üçgenin çıkartılması ve bu işlemin tekrar edilmesi ile elde edilmektedir.

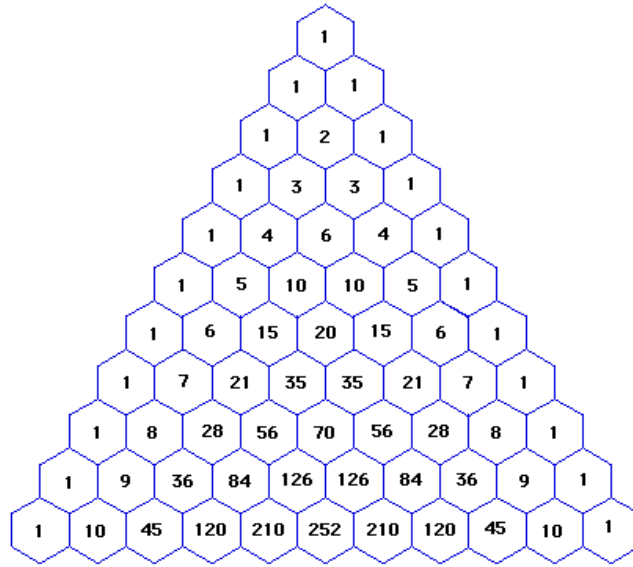


Görsel 9. Sierpinski Üçgeni

Yılmaz, Dilek(2013). "Doğanın Fraktal Geometrisi" Yüksek Lisans Tezi,
Afyonkarahisar: Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, s.37

1.4.2. PASCAL ÜÇGENİ

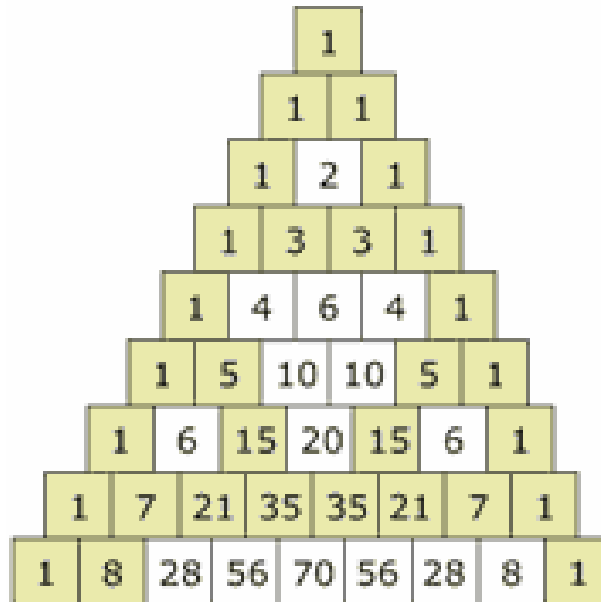
Fransız matematikçi Blaise Pascal tarafından ortaya atılan Pascal üçgeni, kenarlarda "1" olmak üzere her sayı, üstündeki iki sayının toplamı olarak yazılacak şekilde oluşturulmaktadır. Simetrik özellik taşıyan bu üçgende, bir satırın toplamı bir önceki satırın toplamının iki katını vermektedir.



Görsel 10. Pascal Üçgeni

<http://www.baskent.edu.tr/~tkaracay/etudio/agora/zv/2007/PascalUcgeni.htm>(Erişim:23.08.2018)

Pascal üçgeni'nin Sierpinski üçgeni ile ilişkisi bulunmaktadır. Pascal üçgeni içindeki tek ve çift sayıların farklı renklere boyanmasıyla, fraktal geometride ve kaos teorisinde rolü olan Sierpinski üçgeninin yapısına ulaşılmaktadır.



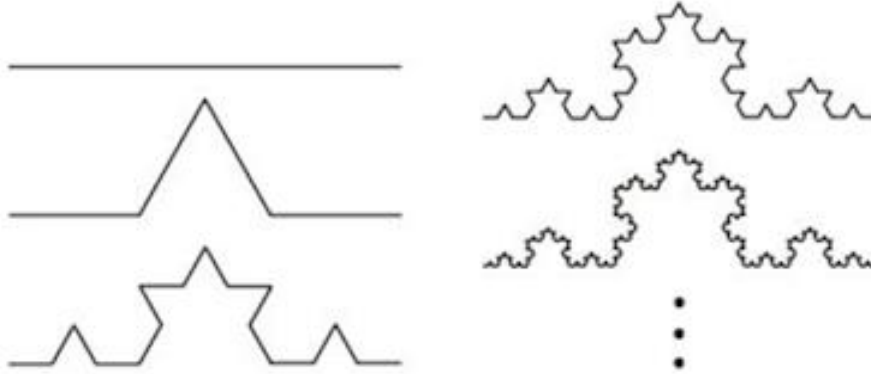
Görsel 11. Pascal Üçgeni

<http://www.baskent.edu.tr/~tkaracay/etudio/agora/zv/2007/PascalUcgeni.htm>

(Erişim:23.08.2018)

1.4.3. KOCH KAR TANESİ

Koch kar tanesi, alanı sonlu, çevresi sonsuz olan birçok üçgenin kar tanesi formunda üst üste dizilmesiyle oluşan şekillerdir. Eşkenar bir üçgenin sürekli olarak uç kısımlarından simetrik şekilde katlanmasıyla elde edilmektedir.



Görsel 12. Koch Kar Tanesi

<http://rasyonalist.org/yazi/koch-kar-tanesi-icini-gezebileceginiz-ama-cevresini-dolasamayacaginiz-sekil/>(Erişim:06.08.2018)

1.4.4. TERS KAR TANESİ

Koch eğrisinin uzunluğu sonsuzdur. Bu bir fraktal eğridir. (Wells, 2002, s.191) Ters kar tanesi Koch kar tanesinin bir değişimidir. Büyük bir eşkenar üçgenin kenarları üç eşit parçaya bölünür ve ortadaki parça kaldırılır. Bu parçalardan bir tane daha bularak V şeklinde ekleyip çıkardığımız yeni üçgenin içine doğru doldurulduğunda ve geri kalan 2 kenara da aynı işlem uygulandığında bir fırıldak şekli elde edilir. Bu işlem elde edilen yeni üçgenler üzerinde uygulanıp şekiller dizisi oluşturulur. https://matder.org.tr/index.php?option=com_content&view=article&catid=8:matematik-kosesi-makaleleri&id=33:fraktal-ve-fraktal-geometri-nedir&Itemid=38 (Erişim:27.11.2017)



Görsel 13. Ters Kar Tanesi

Tepe, Evren(2014). "Plastik Sanatlarda Fraktal". Yüksek Lisans Tezi. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi, s.14.

1.4.5. CANTOR KÜMESİ

Matematik alanında ilk çalışılan fraktal olarak nitelendirilen Cantor kümesini oluştururken bir çizgi parçasından yola çıkılır. Ortadaki üçüncüyü çıkarıp boyutun her bir 1/3'lik değerdeki 3 parça elde edilir ve bu sonsuza kadar tekrar edilir. Geriye Cantor Cümlesi kalır.

"İlk aşamadan sonra her biri bütünü 1/3 boyutta olan iki ayrı Cantor Kümesi elde ettiğimiz açıktır. Buna göre Cantor Kümesi elde edilen bu iki alt kümenin birleştirilmesiyle elde edilir. Başka deyişle Cantor Kümesi her biri $n=3$ gibi bir büyüklük olarak $N=2$ gibi iki parçaya ayrılabilir." (Tepe,2014,s.9)

Cantor cümlesinin, matematiğin pek çok alanında özellikle Kaotik Dinamik Sistemlerde önemli rol oynadığı ve pek çok fraktal için de gerekli bir model olduğu görülmektedir.



Görsel 14. Cantor Kümesi

Tepe, Evren(2014). "Plastik Sanatlarda Fraktal". Yüksek Lisans Tezi. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi, s.9.

1.5. DOĞADAKİ FRAKTAL YAPILAR

Doğadaki fraktal yapılar karmaşıklık ve düzensizlik özelliğine sahiptirler. Bu doğal oluşumların en yaygın örneklerinden biri Tafoni'lerdir. Tafoni; bir aşınım şekli olarak, iklim değişiklikleri sonucu ortaya çıkan ve kaya aşınmaları olarak adlandırılan, büyüklü küçüklü kovukların oluşturduğu şekiller bütünüdür. "Kayaların sular tarafından çözünen yerlerinin rüzgarla birlikte aşınması sonucu oluşmaktadır. Aynı zamanda küçük mağara özellikleri de gösteren tafoni'lere kıyı bölgelerinde, kurak iklim ve kalkerli arazilere sahip olan her yerde rastlamak mümkündür". <https://ipfs.io/ipfs/QmT5NvUtoM5nWFfrQdVrFtvGfKFmG7AHE8P34isapyhCxX/wiki/Tafoni.html> (Erişim:16.02.2018)



Görsel 15. Tafoni, Salt Point State Park, Sonoma County, Kaliforniya

http://www.wikiwand.com/tr/Tafoni#/Foto%C4%9Fraf_galerisi(Erişim:09.12.2018)



Görsel 16. Südpfalz'daki kumtaşında oluşmuş Tafoni,Rheinland-Pfalz, Almanya

http://www.wikiwand.com/tr/Tafoni#/Foto%C4%9Fraf_galerisi(Erişim:09.12.2018)

Bir diğer örnek ise Mağara sarkıtlarıdır. Mağaranın tavanından aşağı doğru sarkan, farklı boyutlardaki yapıların, üstten kalın başlayarak aşağı doğru incelerek devam etmesiyle oluşmaktadır. Bir sarkıtın yapısı, boyutları, şekli, dokusu farklı etkenlere bağlı olarak değişiklik göstermektedir.

“Damla oranı, sıcaklık, nemlilik buharlaşma, hava dolaşımı, karbondioksitin kısmi basıncı sarkıtın nasıl oluşacağını belirlemektedir. Sarkıtın büyümesi ise, Kalsiyum karbonat içeren su damlasının mağara tavanında toplanması, karbondiosit’in kaybedilmesi ve damla üzerindeki karbonat malzemesinin ince tabakasının çökmesine bağlıdır. Su biriktirmeye başlayan damla ağırlaşarak sallanmaya başlar. Bu sallanmalar kalsit filminin tavanın yukarısına doğru hareket etmesini sağlar ve yüzeyin gerilmesiyle orada yapışır. Damla mağaranın tabanına doğru düşerse karbonat tabakası tavanda kalmaktadır. Böylelikle sarkıtın ilk büyümesi başlamış olur.”http://bolge9.ormansu.gov.tr/9bolge/files/dokumanlar/magara_olusum.pdf (Erişim: 15.02.2018)

Zaman içerisinde bu sarkıtların daha da büyüüp gelişmesinden sütunlar meydana gelmektedir.



Görsel 17. Zeytintaş Mağarası, Antalya

<http://www.bik.gov.tr/iki-katli-magara-makarna-sarkitlari-ile-buyuluyor-2/>(Erişim:06.08.2018)

Doğal fraktal yapılara bir örnek de ABD'nin güneybatısında yer alan, kum fırtınaları sonucu meydana gelen erozyon ve yağışların oluşturduğu akarsuların on binlerce yıl taşları aşındırmasıyla oluşan Antilop Kanyonudur. "Genellikle muson sezonunda kanyon koridorları arasından geçerken hız kazanan su kanyon duvarlarını daha kolay aşındırmaktadır. Kanyonun bu pürüzsüz görünümünde muson yağmurlarının önemli ölçüde etkili olduğu düşünülmektedir." <https://www.antelopezcanyon.com/>(Erişim:16.03.2018) Güneşin en tepede olduğu saatte, içeri süzülen ışığın yarattığı hardal, kırmızı ve leylak tonlarında renkleri görmek mümkündür.



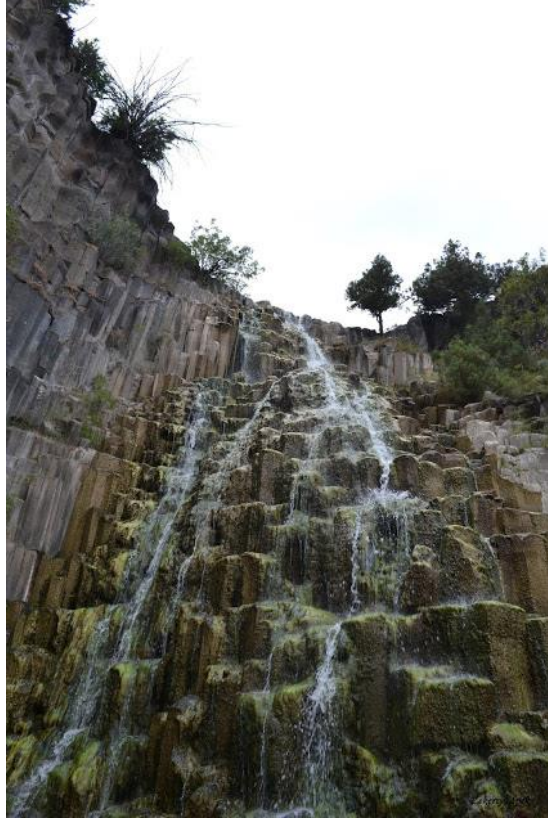
Görsel 18. Antelope Canyon

<https://www.antelopecanyon.com/>(Erişim:16.03.2018)

Sinop'taki Bazalt vadisi ise ilk bakışta antik bir şehri andıran yapısıyla soğumuş lav katmanlarından meydana gelmektedir.

“Birbirine yakın 3 vadide yer alan kayalıklar 30-40 metre yüksekliğinde olup 4-5-6 köşeli sütunlardan oluşmaktadır. Üstten bakıldığında çokgen görünümlü blok taşlar bir arı peteği şeklinde çokgen görünümlü, karşıdan bakıldığında ise yan yana dizilmiş ince uzun prizmal gövdeli blok taş yığını şeklindedir.”
<https://www.kulturportali.gov.tr/turkiye/sinop/gezilecekyer/bazalt-kayaliklari>(Erişim:24.02.2018)

Jeolojik oluşumu ile ilgili Maden Tetkik Araştırma Enstitüsü ve 9 Eylül Üniversitesi uzmanlarınca yapılan araştırma ve çalışmalar sonucunda yapının yaklaşık 3-5 milyon yıl yaşında olduğu sonucuna varılmıştır.



Görsel 19. Bazalt Vadisi, Sinop

<https://www.kulturportali.gov.tr/turkiye/sinop/gezilecekyer/bazalt-kayaliklari>(Erişim:06.08.2018)



Görsel 20. Bazalt Vadisi, Sinop

<https://www.kulturportali.gov.tr/turkiye/sinop/gezilecekyer/bazalt-kayaliklari>(Erişim:06.08.2018)

Fraktal özellik barındıran bir diğer örnek ise Benekli Göl'dür. "Bu göl, magnezyum, kalsiyum, sodyum sülfat gibi birçok minerallerin yüksek olduğu bir gölettir. Mineral bakımından zengin olan bu gölde gümüş ve titanyuma da rastlanmaktadır." (<http://www.fortuneturkey.com/fotograf/benekli-gol-kanada-9984#popup> Erişim: 08.02 2018) Çember şeklindeki alanlar yazın göl buharlaşması ve minerallerin kristalleşmesi sonucu ortaya çıkmaktadır. Bir Kızılderili kabilesine ait bölgede bulunan göl, halk tarafından kutsal görülmektedir. Bazı kaynaklara göre Birinci Dünya Savaşı sırasında bu göldeki tuzlar patlayıcı yapımında kullanılmıştır. Yazları beyaz, yeşil ve sarı renge bürünen ve mineral kaynağı olan gölün üzerinde doğal patikalar da oluşmuştur.



Görsel 21. Benekli Göl A, Kanada

<https://www.pinterest.com/pin/561683384749532574/>(Erişim:03.04.2018)



Görsel 22. Benekli göl B, Kanada

<https://www.pinterest.com/pin/561683384749532574/>(Erişim:03.04.2018)

Fraktalların çatallanma özelliğini gösteren en iyi oluşum ağaç dallarıdır. Ejderha Ağacı, Hint okyanusu kıyısının sarp ve kayalık zeminlerde görülmektedir. İğne yapraklı ve yılın her ayı yeşil kalmasıyla bilinen bir ağaç olarak, tam ya da yarı güneşli yerlerde yetişmektedir. Sade gövde yapısı ve mantara benzeyen ilginç yapısıyla diğer ağaçlardan farklı bir yapı göstermektedir. Oldukça uzun ömürlü olan bu ağaç, bazı kaynakların belirttiğine göre 900 yaşına kadar yaşamaktadır. Bu ağaçların özsuyu kan rengidir. “Yaralandıklarında dışa sızan bu sıvı nedeni ile Ejderha ağacı olarak adlandırılmaktadırlar. Bitki öz suyundan elde edilen kırmızı reçine tıp alanında, eski medeniyetlerde ise boya olarak kullanılmıştır.” (Erişim Tarihi: 10 Mart 2018. <http://viewkick.com/dragonblood-trees>)



Görsel 23. Ejderha Ağacı A

<https://www.pinterest.co.uk/pin/345651340124632697/>(Eriřim:05.07.2018)



Görsel 24. Ejderha Ağacı B

<https://www.pinterest.co.uk/pin/345651340124632697/>(Eriřim:05.07.2018)

2. BÖLÜM

DOĞA VE MATEMATİK

2.1. DOĞA NEDİR

Türk Dil Kurumu'na göre doğa üç ayrı şekilde ifade edilmektedir. Bunlar;

1. "Kendi kuralları çerçevesinde sürekli gelişen, değişen canlı ve cansız varlıkların hepsi, tabiat, natür.
2. İnsan eliyle büyük değişikliğe uğramamış, doğal yapısını koruyan çevre, tabiat.
3. mec. Bir kimsenin eğilimlerinin, içgüdülerinin hepsi, huy." (TDK, 2011, 2.688)

Bütün canlıların ortak yaşam alanı olan doğa ile ilgili çeşitli tanımlamalar mevcuttur. Genel olarak doğa tanımı yapacak olursak;

"Canlıların en geniş yaşam alanına "Doğa" denir. Doğa; kendini sürekli olarak yenileyen ve değiştiren, canlı cansız maddelerden oluşan varlıkların hepsini kapsar. İnsani faktörler etkin değildir. Madde ve enerji unsurlarından oluştuğu kabul edilir. İnsan etkinliğinin dışında kendi kendini sürekli olarak yeniden yaratan ve değiştiren güç; canlı ve cansız maddelerden oluşan varlığın tümünü ifade eder. Bazen sadece; insan eliyle büyük değişikliğe uğramamış doğal güzelliklerini koruyan, genellikle kent dışı kesimi anlatmakta kullanılır." (Wikipedia, Erişim Tarihi: 5 Ocak 2017)

Yaklaşık 4,5 milyar yıldır varlığını sürdüren doğaya baktığımızda kendine özgü, bozulmayan bir düzen ve sistematik bir oluşumla var olduğunu görmekteyiz. Doğada hiçbir şey rastlantısal veya nedensiz değildir, sürekli bir devinim halindedir ve bu değişim ve yenilenme, doğanın bir parçası olan insanlık üzerinde de etkili olmuştur. İnsanoğlu yaşamı boyunca içerisinde bulunduğu doğayı gözlemleyerek, onu daha iyi kavramaya çalışarak, kendine faydalı bulduğu unsurları yaşamında kullanmıştır. Akurgal 'a göre;

"İnsan belirgin anlamıyla yaratıcı ve üretici olma durumuna ancak M.Ö. 10.000 sıralarında, göçebelikten yerleşik düzene geçtikten ve onun ardından da M.Ö. 3.000 dolaylarında yazıyı icat edip kullanmayı başardıktan sonra ulaşmıştır. İnsanın düşünen hayvan olarak yavaş yavaş gelişmeye başladığı bu ilk uygarlık çağı Buzul Devri'ne rastlar ve onun dört bölümü ile orantılı olarak dört evreye ayrılır. Yarım milyon yılı aşan bu uzun süreç boyunca insan, henüz üretime geçmemiş olup, doğada buldukları ile geçinir. Erkek, hayvan avlayarak, kadın da bitki, böğürtlengiller ile küçük hayvanlar toplayarak geçinir. İnsanın medeniyet yolundaki ilk aşaması ateşin keşfedilmesidir. Bu büyük keşfin Eski Taş Devri'nin daha ilk evrelerinde, insanın alet kullanmaya başladığı zaman yapılmış olması

gerektir. Alet olarak taştan tek ya da iki taraflı el baltası, uzun yaprak biçiminde bıçaklarla çalışıyorlardı. Eski Taş Devri sonlarına doğru, kemikten iğneler, mızrak uçları da kullanılmıştır. Üçüncü Buzul Devri'nde, insanın uygarlık yolunda en büyük aşaması, iki çakmak taşının birbiriyle sürtülmesinden meydana gelen ateşin keşfidir. Üçüncü ve dördüncü buzul devrinde taştan, fildişinden heykelcikler ve mağaralarda da çok başarılı duvar resimleri yapılmıştır."(Akurgal, 1998, s.2-3)



Görsel 25. Çatal Höyük. Bir kült odasının duvarını süsleyen boğa resmi. M:Ö: & Binyıl. Ankara, Anadolu Medeniyetler Müzesi.

Akurgal, Ekrem(1998). "Anadolu Kültür Tarihi". Ankara: Tübitak Yayınları, s.6

Başlangıçta göçebe toplum anlayışıyla, hayatlarını avcılık ve toplayıcılık ile sürdüren ilkel topluluklar, yerleşik hayata geçerek toplum olma bilincini daha da geliştirmiş, toplum içinde görevler ayrılmıştır. Buna bağlı olarak tarımın gelişmesi farklı alanlardaki ihtiyaçtan doğan buluş, keşif ve üretimler zamanla zanaat ve sanat anlayışının ortaya çıkmasına neden olmuştur.

İnsanın çevresinde bulunan varlık ve nesnelerin tümünü kapsayan doğa, sosyal ve siyasal kurumlar yaratılmadan önce insanın içinde yaşadığı bir yapı olarak varsayılmaktadır. Bu yapıyı oluşturan görüntüler, bitkiler, hayvanlar, iklim koşulları insanları etkilemiş ve onların bu çevre içinde yaşadığı çeşitliliği oluşturmasına yön vermiştir ve eserlerin sahip olduğu karakteristik özellikler, doğanın değişken koşullarının bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır.(Şişman,2006,s.43)

2.2. DOĞA - SANAT İLİŞKİSİ

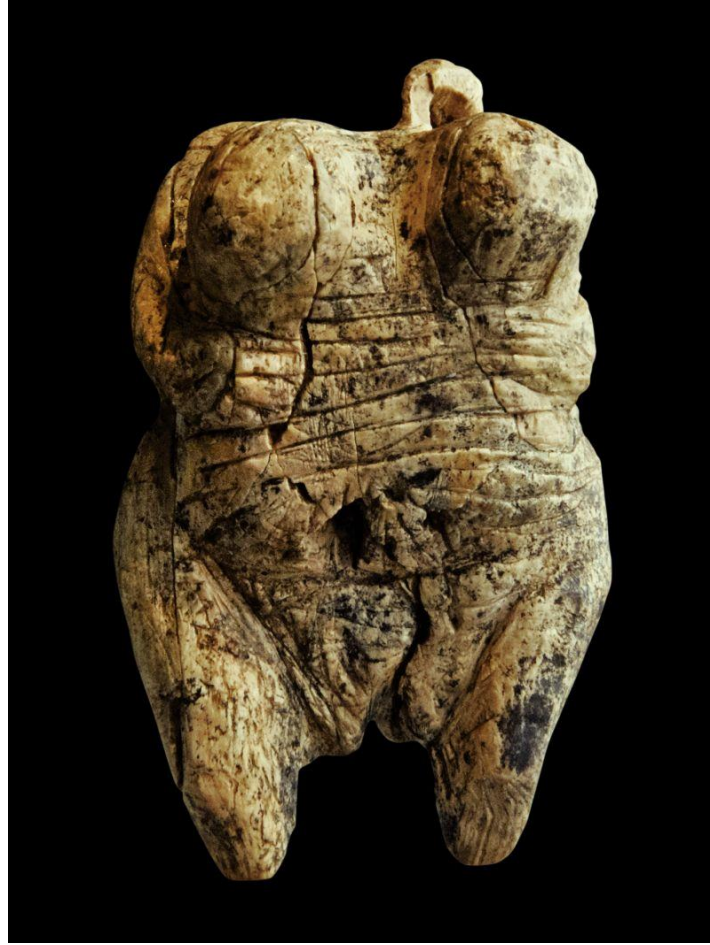
İnsanlığın başlangıcından bu yana doğa ve insan her zaman dinamik olarak etkileşim içinde olmuştur. İnsanoğlu, tüm canlıların yaşamlarını devam ettirebilmeleri için gerekli koşulları içinde barındıran doğadan; gerek duygusal, gerekse fiziksel olmak üzere birçok konuda doğrudan etkilenmiştir.

Sanatın ortaya çıkışına dair net bir bilgiye ulaşılamamasına karşın, insanlığın doğuşu ile paralel düşünecek olursak en az 400.000 yıllık bir geçmişi olduğundan söz etmek mümkündür. İnsan topluluklarının olduğu her yerde sanatın varlığından söz edebiliriz. Günümüzde sanat olarak nitelendirdiğimiz buluntuların, dönemin insanların içgüdü ve ihtiyaçlarının sonucu olarak ortaya çıktığı düşünülmektedir. İkel insanların yapıtlarını değerlendirirken günümüz sanat ve estetik kaygısından uzak, belli amaçlar doğrultusunda var olduklarını, her birinin iyi bir gözlem sonucu ortaya çıktığı ve bir işlevi olduğunu belirtmek gerekir. Çizilen, çoğunluğu hareketli figürler genellikle ikel insanların üstün gelmek istedikleri hayvanlar ya da sahip olma dürtüsü sonucu var olduğu ve her biri yaşanılmış bir olayı, durumu anlattığı düşünülmektedir.

İnsanoğlunun doğayla iç içe olduğu ve onun karşında güçlü durması gerektiği dönemlerde, doğa üzerinde hakimiyet kurma isteği oluşmuş, bu istek beraberinde din ve büyüün ortaya çıkmasına neden olmuştur. Yapılan çeşitli ayinler, totemler ve danslarla, var olan güçlerin pekiştigiğine inanılırdı. İkel insanlar, kendilerini doğadaki varlıklarla özdeşleştirip, genellikle kendilerini hayvan başlı insanlar olarak tasvir etmişlerdir. Bunun da yine üstün gelme dürtüsüyle ya da dini bir anlamla yapılmış olduğu varsayılmaktadır. Artut'a göre; Hayvan postuna bürünen veya mask takarak korkunç görüntülere giren ikel insan manevi olarak kendini güçlü hissedip, hayvandan duyulan korkuyu yenerek kendine olan güvenini de böylelikle artırmış oluyordu. (Artut, 2013, s.17) Mağara resimleri incelendiğinde ise, birçok hayvan, insan figürü ve işaretler görülür. Bunların hepsi kendi içerisinde birer anlam taşımaktadır. En yaygın bilinenler; üstünlük kurmak istenilen hayvanın önce mağarada resimleri çizilerek, onu elde etmeye bir adım daha yaklaşıldığı düşüncesidir. Bereket simgesi olan kadın figürünü de mağara duvarlarında sıkça görebilmekteyiz. Aynı zamanda mağara içlerine yerleştirilen, her biri farklı anlam taşıyan totemler ve heykelcikler de temelde kötülüklerden korunma veya bereketin

simgesi olma inancıyla yapılmıştır. İhtiyaçlardan meydana gelen tüm bu yapıtlar, birçok kaynağa göre ilk sanat yapıtları olarak kabul edilmektedir.

“İnsanların varoluşundan itibaren psikolojik ihtiyaçları, ussal yaşamlarını biçimlendiren dolayısıyla yeni davranış biçimleri geliştirmesini sağlayan etkenlerdir. David Lewis Williams’a göre insanlar Altamira’daki gibi resimleri psikolojik güdülerine yönelik ruhsal yolculuklarının betimlenmesi amacıyla yapmıştır. Günümüzden 35.000 yıl öncesine tarihlendirilen fildişinden yontulmuş ve Cambridge Üniversitesi arkeologlarından Paul Mellars’ın büyük göğüsleri ve özenle işlenmiş genital bölgesi nedeniyle paleo-porno olarak tanımladığı, ancak dini amaçla doğurganlığı simgelemesi için yapılmış 6 cm’lik başsız kadın figürü olan Hohle Fels Venüsü de bu anlamda ihtiyaca yönelik ifade, gözlem ve estetik çaba gibi özellikleri barındıran ilk figüratif sanat örneğidir.” (Türkel, Erişim Tarihi:7 Şubat 2019. <http://dergipark.gov.tr/download/article-file/192459>)



Görsel. 26. Hohle Fels Venüsü

<http://dergipark.gov.tr/download/article-file/192459>(Erişim:18.06.2018)

2.3. DOĞA – SANATÇI İLİŞKİSİ

Birçok sanatçı ve düşünür tarafından sorgulanan “sanat ve doğa arasında bir ilişki var mı?” sorusu yine birçok farklı görüşü de beraberinde getirmiştir.

“Örneğin; 19.yy Alman düşünür Friedrich Schelling için, doğa, zihin gibi, tin ve ideal ile doludur, fakat doğa, güzellik açısından zihin ve doğayı birleştiren sanattan aşağıdadır. Hegel için tin, güzellik açısından tinin ürünlerinden daha ayrı olan ve sadece böyle ürünler altında güzel görünen doğadan gelişir.”
(http://www.metinbal.net/metin_yayinlar/Hegel_Sanat_Guzellik_ve_Estetik_Kavramlari_cev_metin_bal.pdf Erişim Tarihi:18 Aralık 2018.)

Sanat dediğimiz şey “tin”in yani insan düşünce ve duygusunun somut olarak görselleşip ortaya çıkma durumudur. Dolayısı ile sanat ve doğa arasında bu anlamda bir ilişki söz konusudur. Sanatçının doğayı taklit etmeyip ondan esinlenmesi ve direkt aktarılan öğelerin sanat eseri sayılmaması Hegel’in bu görüşünü destekler niteliktedir. Birçok kaynakta belirtildiği üzere, Platon, Aristoteles gibi düşünürler sanatın görevinin doğayı tanıyıp onu yansıtmak olduğu görüşündedirler. Platon’ a göre sanat sadece idealerin yansıması olan nesnelere taklit eder ve bizi gerçekten uzaklaştırır.

“Geçmişten günümüze sanata kaynaklık eden doğa ve sanat ilişkisine bağlı olarak çeşitli görüşler öne sürülmüştür. Bunlardan en temel olanlar; “Sanat ve öğrenim dediğimiz şeyler ancak doğayı bütünlemek içindir” diyen Aristoteles, sanatçının doğayı taklit ettiğini, ancak sadece taklitle yetinmeyip kendince eksik kısımları da tamamladığını söylemiştir. Platon, sanatın gerçekliği değil, kopyayı gösterdiğini ifade etmiştir. Platon’a göre nesnelere, ideaların kopyalarıdır. Sanat ise kopyaların kopyaları olduğundan, bilgi bakımından değerli olmayan bir etkinliktir. Bu nedenle Platon sanatı olumsuz olarak nitelendirmiştir. Plütarkos, sanat eserlerinin güzel oldukları için değil, aslına benzediği için haz verdiklerini ileri sürmüştür.” (Şişman, 2006, s.35)

Birçok kaynakta belirtilen Kant’ın görüşüne göre ise; doğa ancak sanat tarafından yansıtılırsa güzel olabilir.

Kant’ın; günlük hayatında karşısına çıkan bir objede kişi kendine göre bir güzellik belirtisi görüyor ise, bu sadece kişi o objeyi güzel nitelendirdiği için sanat eseri sayılmalıdır görüşünü benimsediğini görmekteyiz.. Bu durum Object Trouve yani “buluntu obje” olarak da nitelendirilir. Bu kavramı sanatında ilk kullanan isim Marcel Duchamp’tır.

“Duchamp hazır-nesnelere salt estetiksel bir düzlemde değerlendirilmesine karşıydı. Örneğin, ünlü ‘Çeşme’ isimli pisuarın bu biçimde anlaşılması, Duchamp’ın hazır nesnesinin, yaratıcı edimin ve zihinsel bir sürecin ürünü olarak

sanat, fakat cismen sanat olmaması dualitesini silmişti. Bu nedenle Duchamp hazır-nesnelere hiç bir estetik yaklaşımla bakılmaması gerektiğini vurgulamaktadır.” (Sevim, Boz, Erişim Tarihi: 14 Mayıs 2019. <https://dergipark.org.tr/download/article-file/192430>)

Doğa, yüzyıllar boyunca farklı disiplinlere konu olmasının yanı sıra birçok sanatçının başlangıçta fikirsel olarak çıkış noktasını oluşturmaktadır. Bu bağlamda sanat ve doğayı birbirinden ayrı tutulamaz iki unsur olarak görebiliriz.

“İnsanoğlunun kelime dağarcığı, kavram bilgisi, tanıdığı şekil ve biçimler ilk tanıştığı çevre ile bağlantılı olarak oluşmaya başlar. Bu oluşum sonucunda bireyin görsel kültürü şekillenmeye başlar. Bu görsel dünya ise ilham kaynağının temel alt yapısına zemin hazırlar. Yeteneği ile doğru orantılı olarak sanatçılar doğadan aldıkları bu ilhamı esere dönüştürürler.”(Ayaydın, Erişim Tarihi: 19 Mart 2019. <http://dergipark.ulakbim.gov.tr/egitimvetoplum/article/view/5000207332/50001760>
10

İlk sanat yapıtları salt doğanın kopya edildiği yaratımlardır. Görüleni bire bir uygulama dürtüsünden ortaya çıkan bu çalışmalar, aklın ve düşünce biçiminin gelişmesi ile doğru orantılı olan gözlem yeteneği, zaman içerisinde yerini esinlenmeye bırakmıştır. Böylece doğada görülenlere yeni anlamlar yüklenip, duygu, düşünce ile analiz edip bir ilham kaynağına dönüştürmeye başlamıştır.

Sanatçı doğayı estetik bir bakış açısıyla ele alır ve onu bu çerçevede çözümler. Doğayı direkt olarak taklit etmez, ondan esinlenir, kendi duygu ve düşünce sistemi içerisinde onu yeniden şekillendirerek estetik bir yaklaşımla yapıtlarına yansıtır.

“İngiliz düşünür Francis Bacon, “Sanat doğaya eklenmiş insandır”; Fransız edebiyatçı Emile Zola, “Sanat, bir mizacın arasından görülmüş doğadır” demiştir. Albrecht Dürer ise, “Sanat doğanın içindedir. Sanat, onu oradan çıkarabilenindir” diyerek, sanatın sanatçının ve doğanın şaşmaz bir ilgi ve ilişki içinde olduğunu ifade etmişlerdir. Leonardo da Vinci, “Ressam kendini doğa ile bir tutar, onunla yarışır” diyerek, ressamın etkilendiği ana kaynağı belirtmiştir. Voltaire ise “Sanatın sırrı doğayı düzene sokmaktır” demiştir. Tüm bu ifadeler, sanatın doğa ile yakın ilişkisini çok güzel ifade etmektedir.”(Şişman,2006,s.43)



Görsel 27. Leonardo Da Vinci, "Arno Vadisi", 1473.

<https://www.leonardodavinci.net/landscape-drawing-for-santa-maria-della-neve.jsp>(Erişim:12.08.2018)

"Arno Vadisi" isimli 1473 tarihli ilk çalışmasında, resmin arka planında derinliğin artmasıyla birlikte çizgilerin hafifletildiği ve detayların azaldığı görülür. Leonardo'nun keşfettiği bu teknikle birlikte resim derinlik kazanmaya başlamıştır. Teknik daha sonra "hava perspektifi" olarak adlandırılmaya başlanmıştır. (Huntürk, 2011,s.16)

Sanatın doğayı taklitten yola çıkarak var olduğunu biliyorsak, doğa ve sanat arasında doğrudan bir ilişkiden söz edebiliriz. Bu ilişki sanat açısından bakıldığında estetik bir ilişkidir. Sanatçı açısından düşünüldüğünde ise doğa, sanatçının duygu ve düşüncesinin şekillenmesinde bir araçtır. Sanatçı için içinde yaşadığı doğanın duygusal ve biçimsel etki ve sonuçları vardır.

Worringer'e göre; "sanatçı yaşadığı dönemin koşullarını yansıtır ve yapıtlarını çevresiyle iletişim kurmakta bir araç olarak kullanır. İster tanrıya yaklaşmak için, isterse egemen olmak veya meydan okumak için olsun, sanatçının amacı her zaman hayatının içeriğini kalıcı bir evrene dönüştürebilmek olmuştur." (Woriinger,1995,s.45) Sanatçı yapıtını ortaya koyarken doğayı kendi algısı çerçevesinde yoğurur, yeni ve doğada varolmamış bir biçime dönüştürür.

Oluşturduğu bu sanatsal biçim ve içerikler yaşanan döneme ve toplum yapısına göre değişkenlik gösterir.

İnsanların doğaya bakışındaki ayrılıklar, dönemin egemen sanat anlayışının doğayı algılayışındaki ayrılıklara denk gelir. Bu çerçevede sanatçının doğaya bakışı ve ondan aldıkları da değişikliğe uğramaktadır. Sanat icra eden insan olarak sanatçı ile bu insanın elinde bir malzeme niteliği taşıyan doğa arasındaki ilişkide en temel varsayım sanatçının gözleriyle gördüğü dış dünyayı temsil ettiğidir. Bu dış dünya genel olarak doğa kavramına karşılık gelir. Eğer ki sanatçının yegane hedefi bu dış dünya ya da diğer bir deyişle doğa ile kurduğu öznel ilişki ise o zaman farklı tarihsel dönemlerde yaşamış her bir sanatçının çalışmalarında farklı doğa tasarımları olduğu söylenebilir. (Oğuz,2015, s.68)

Sanatın doğanın taklidi olduğu düşüncesini taşıyan Herbert Read, “İnsan Sanat ve İnsanlık Dışı Doğa” adlı eserinde, 18. yy. Ortalarına kadar varlık bulduğunu, daha sonra ise bilimin ön plana çıkmasıyla doğa algısının değiştiğini ve doğa kavrayışındaki idealizmin gözden düştüğünü belirtir. Böylelikle, doğa kuralsızlığı, çeşitliliği ve tüm gerçekliğiyle güzeldir. Doğa artık kuralsızlığı, çeşitliliği ve tüm gerçekliği ile güzeldir. Ancak bakış açısındaki bilimsellik onun taklit edilebilirliğini önlemez. Ancak bu taklit bir idealin değil, bir gerçekliğin, şeylerin gözle görülen gerçekliğinin taklididir. (Read,2004,s.57-59)

2.4. ORAN, GÜZELLİK VE ESTETİK ANLAYIŞI

Estetik, Yunanca aistheta'dan gelen aisthetikos kelimesinden türetilmiştir. Kelime, duyularla algılanabilen şeyler anlamına gelir.(Kul-Want- Piera,2007,s.4) 18.yy'dan bu yana, gerek sanatçılar gerekse düşünürler tarafından büyük bir araştırma ve tartışma konusu olan Estetik kavramı Antik Yunana kadar uzanır.

Bir sanat eserinin izleyici tarafından beğenilip, güzel bulunması hiç kuşkusuz ki kişinin gündelik beğeni, kavram ve alışkanlıklarına duyduğu beğeniyle aynı anlamı taşımamaktadır. Modern estetik teorilerine göre güzel kavramı sanat eserinin yaratıldığı şartlar oranında değişebilen bir niteliktir. Rölatif (göreceli) bir kavramdır. (Tansuğ, 1988, s.39) "Güzel" herhangi bir varlığın taşıdığı değer olarak tanımlanmaktadır. Güzellik anlayışı ise, çağlar boyunca, toplumdan topluma, kültürlere, yaşanılan coğrafyaya ve hatta insanların psikolojik durumlarına bağlı olarak her dönemde farklılık gösterdiği gibi, düşünürler tarafından da tartışmaya açık bir konu olup, farklı görüşleri beraberinde getirmiştir. Bu kavram, içerik, biçim, form olarak farklı yönlerden ele alınmaktadır.

"Güzellik kavramını felsefede ilk kullanan isim olan Platon'a göre; zamanla değişen, eskiyen bir nesne güzel olamaz. Çünkü bu nesne sürekli kendinden bir şeyler kaybeder ve bir süre sonra yok olur. Ama asıl kaynağı olan güzel ideası tüm zamanların dışındadır ve bu yüzden de hep güzel kalır." (Kavuran, Dede.<http://dergipark.gov.tr/download/article-file/29070> Erişim:19.03.2019)

Aristoteles'e göre ise, canlı-cansız varlıkların güzel sayılabilmeleri için oranları büyük önem taşımakta ve büyüklüklerinin insan gözüyle algılanabilecek boyutlarda olması gerekmektedir. Bu konuyla ilgili görüşünü, Poetika adlı eserinde;

"Güzel; ister bir canlı varlık, isterse belli parçalardan oluşmuş bir nesne olsun, sadece içine aldığı parçaların uygun düzenini göstermez. Aynı zamanda onun gelişi güzel bir büyüklüğü de vardır. Çünkü güzel düzene ve büyüklüğe dayanır. Bundan ötürü ne çok küçük bir şey güzel olabilir, çünkü kavrayışımız, algılanamayacak kadar küçük olanın sınırlarında dağılır, ne de çok büyük bir şey güzel olabilir. Zira o, bir kez de kavranamaz, bakanda birlik ve bütünlüğü sağlayamaz;" şeklinde belirtmiştir. (Tunalı, 2009, s.28-29)

2.5. ALTIN ORAN

Güzellik kavramı, gündelik yaşantıda nesnelere ya da kişilere atfedilen bir sıfat olmaktan öte daha geniş anlamları kapsamaktadır. Bir sanat eserini güzel olarak nitelendirirken, oran, simetri, denge, harmoni, ritm gibi biçimsel unsurların birlikteliği ve uyumu göz önünde tutulmaktadır. İnsana dair güzellik ve beğeni duygusu Altın Oran'a göre şekillenmiştir. Bu oran; yüzyıllar boyunca sanatta uyum ve oranlandırma (proporsiyon) açısından en yetkin boyutları verdiği varsayılan düzen bağıntısıdır.(Sözen, Tanyeli,2007,s.18)

Evrende her daim var olan fakat insanlar tarafından keşfinin ne zaman olduğu net olarak bilinmeyen Altın Oran'ın tarihsel sürecine baktığımızda, Eski Mısırlılar ve Yunanlılardan beri, özellikle sanat ve mimarlık alanlarında sıkça karşımıza çıkmaktadır. Çoğu kaynakta "göze hoş gelen oran" olarak nitelendirilen Altın Oran'ın en sık kullanıldığı, üzerine en yoğun araştırmalar yapıldığı Rönesans döneminde, özellikle sanatçıların bu oranı kullanarak eserlerinde denge, oran- orantı ve güzelliği elde etmeye çalıştıkları görülmektedir.

Altın oran'a ilişkin matematik bilgisinin M:Ö:3.yüzyılda Euclid'in (M:Ö:325-265?) "Elementler" isimli 13 kitaptan oluşan çalışmalarından 13. Kitapta ilk kez ortaya atıldığı düşünülmektedir. Bununla birlikte, bu bilginin geçmişinin Eski Mısır'da M.Ö.3 bin yıl öncesine dayandığını gösteren bilgilere rastlanmıştır. Eski Yunan dünyasında da (M.Ö.569-475) Pythagoras ve izleyenleri tarafından tanıtıldığı ileri sürülmektedir. Altın orana armağan edilmiş ilk kitap "De Divina Proportione adlı kitaptır. (Akdeniz,2007,s.9)

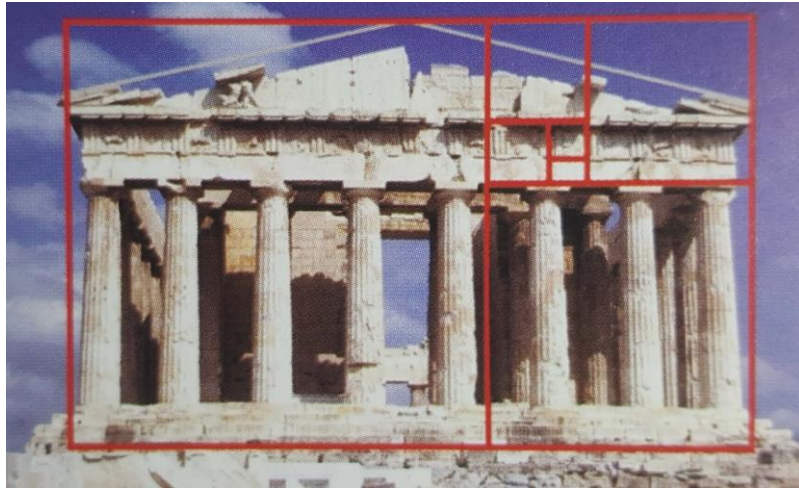
Doğada gördüğümüz her şeyde, resimlerde, fotoğraflarda bir oran ve hesaplama biçimi vardır. Altın Oran, aynı zamanda doğada bir güzellik ölçütü olarak kabul edilmektedir. Bu sistemin parçaları içerisindeki uyum, kişide güzellik ve estetik algısını tetikler.

Ortaçağın düşünür ve sanatçıları insan yapısının düzeninde, bitkilerin varlıkların gelişmesinde ahengi düzenli ilahi mistik ölçünün var olduğunu sezerek düşünmüşlerdir. Sanatçılar bu mistik ölçünün somutluğuna kainatın ölçülü düzenli yaratıldığına inanan 15.yy 'da yaşayan bilgin Pacionelli'nin İlahi Oran (Proportio Divin) yapıyla ve (orantısız hiçbir sanat eseri yoktur) sözleriyle bu sihirli oranı, ölçüyü araştırmaya uygulamaya başlamışlardır. ORAN, bir uzunluğun veya alanın eşit olmayan fakat uyumlu ahenkli iki parçaya ayrılmasından ve birbirlerine orantılandıklarında ortaya çıkan sabit değerdir. Plastik sanatlarda mimari, heykel ve resimde kullanılan 1,618 sayı değeri, canlı varlıkların düzenli gelişmelerinin zaman ve uzunluk farklarının birbirine orantılandırılmalarından bulunmuştur. Plastik sanatlarda ölçü birimi olarak bu 1,618 sayı değeri seçilmiştir. Kompozisyonun vazgeçilmez plastik öğelerinden biridir. (Çağlarca,1997,s.5)

Sözen ve Tanyeli' ye göre Altın Oran'ın elde edilmesi için çok sayıda yöntem bulunmaktaysa da en genel yaklaşım; "bir doğru parçası öyle iki parçaya

ayrılmalıdır ki, küçük parçanın büyüğe oranı, büyük parçanın bütüne oranına eşit olmalıdır. Bu durumda yaklaşık olarak %61.8 değeri bulunur.” (Sözen,Tanyeli, 2007, s.18)

Eski Yunan mimarisinde Altın Oran'ın pek çok örneğine rastlamak mümkündür. Bunların başında gelen en önemli yapıt, M.Ö. 430-440 yılları arasında, tanrıça Athena için yapıldığı düşünülen Partenon Tapınağı'dır.



Görsel 28. Partenon Tapınağı

Akdeniz, Fikri(2007). “Doğada sanatta bilimde altın oran ve fibonacci sayıları”. Ankara: Nobel Kitabevi, s.72

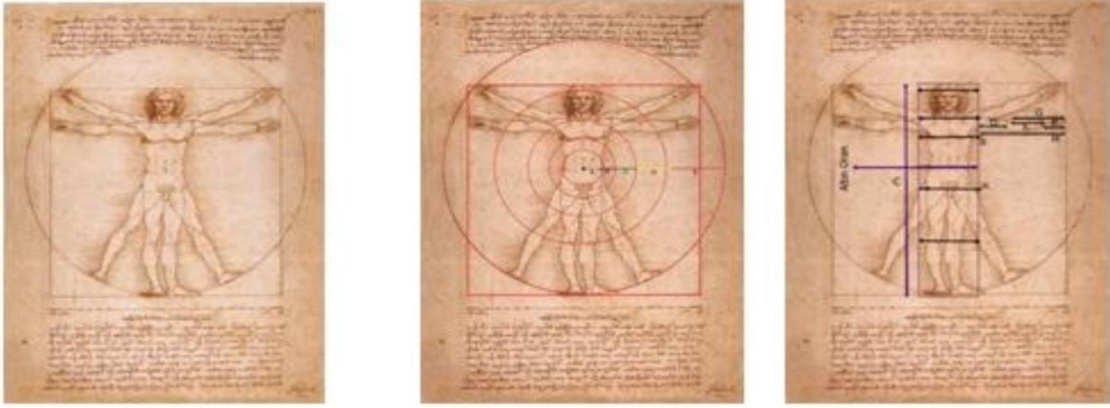
Akdeniz'e göre; klasik ve modern mimaride inşa edilecek yapının cephe görünüşünün daima bir altın dikdörtgen içine yerleştirilmesi dikkat edilen ilk özelliktir ve bina tasarımlarında kullanılan tüm normlarda temel ölçüt yine Altın Oran'dır. “Bu bağlamda Partenon Tapınağı'nın değişik parçalarının Altın Oran'a dayandırılması bu yapıtın güzelliğinde denge ve uyum özelliği yaratmaktadır. Onu diğer yapıtlardan ayrıcalıklı kılan da bu özelliğidir.” (Akdeniz,2007,s.72)

Altın Oran, doğada çeşitli bitkilerin yanı sıra İnsan ve hayvan anatomilerinde de karşımıza çıkmaktadır. Bu orana göre ideal insan ölçülerini ele alacak olursak; boy uzunluğunun göbekten ayakuçlarına olan uzunluğa oranı, göbekten ayakuçlarına olan uzunluğun göbekten başucuna olan uzunluğa olan oranına eşittir. İdeal insanın boyunu x, göbekten ayakucuna kadar olan uzunluğu y birimi olarak kabul

edersek göbekten başucuna kadar olan uzaklık da x-y birim olacaktır. İddiaya göre ideal insandaki ölçüler şu denklemleri sağlamalıdır: (Sertöz, 2004,s.59)

$$\frac{x}{y} = \frac{y}{x-y}$$

Doğaya yönelimin önem kazandığı ve insan figürlerinin en ideal şekilde betimlenmeye çalışıldığı Rönesans Döneminde, doğayı ve insanı en iyi şekilde anlamaya ve tasvir etmeye çalışan dönem sanatçılarından Leonardo Da Vinci, "Vitruvius Adamı" adlı eserinde insan anatomisi ve Altın Oran arasındaki ilişkiyi çalışmasına yansıtmıştır.



Görsel 29. Vitruvius Adamı ve Altın Oran

"Leonardo da Vinci"(2006), İstanbul: Taschen Yayınevi, s.51

Sanatçı Vitruvius Adamında kolları ve bacakları açılmış bedenini çembere, kolları 90 dereceyle yanlara açılmış bedenini de kareye oturduğunu göstermektedir. Bu iki figür, insan betiminin temeli olarak kabul edilmiştir.

Görsel 31'de de gösterildiği gibi;

"Kolları ve bacakları açılıp gergin olarak, göbeği dairenin tam merkezine gelecek şekilde bir dairenin içine yerleştirilmiştir. Altın Oranlar dairelerle bölünerek gösterilmiştir: Göbek-diz arası / Diz-ayak ucu arası (A+B+C+D/E), Göbek-baş ucu arası mesafe / Omuz hizasından baş ucuna olan mesafe(A+B+C/ D) gibidir. Resim 5'te Vitruvius Adamı'nın boyunun, göbeğin yüksekliğine oranının altın oran olduğu gösterilmiştir. A/B=1/3, E/F=1/3, G/D=1/3'e eşittir." (Taschen,2006,s.51)

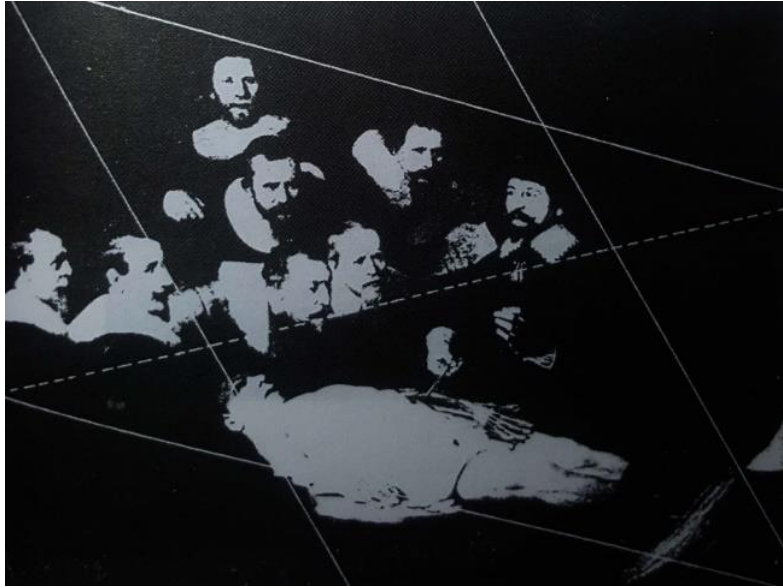
Altın Oran'ın, Barok dönemde Rembrandt'ın da ilgisini çektiğini ve sanatçının bu özel oranı tablolarında sıkça kullandığını görmekteyiz. Sanatçının gerçek bir

anatomik incelemeyi resmettiği “Dr. Tulp’un Anatomi Dersi” adlı eserinde de bu orana rastlamaktayız.



Görsel 30. Rembrandt, “Dr. Tulp’un Anatomi Dersi”, 1632.

Çağlarca, Saadettin(1997). “Altın Oran”. İstanbul: İnkılap Kitabevi, s.87



Görsel 31. Rembrandt, “Dr. Tulp’un Anatomi Dersi”, 1632.

Çağlarca, Saadettin(1997). “Altın Oran”. İstanbul: İnkılap Kitabevi, s.87

Çağlarca, Altın Oran kitabında tablonun çözümlemesini şu şekilde yapmıştır;

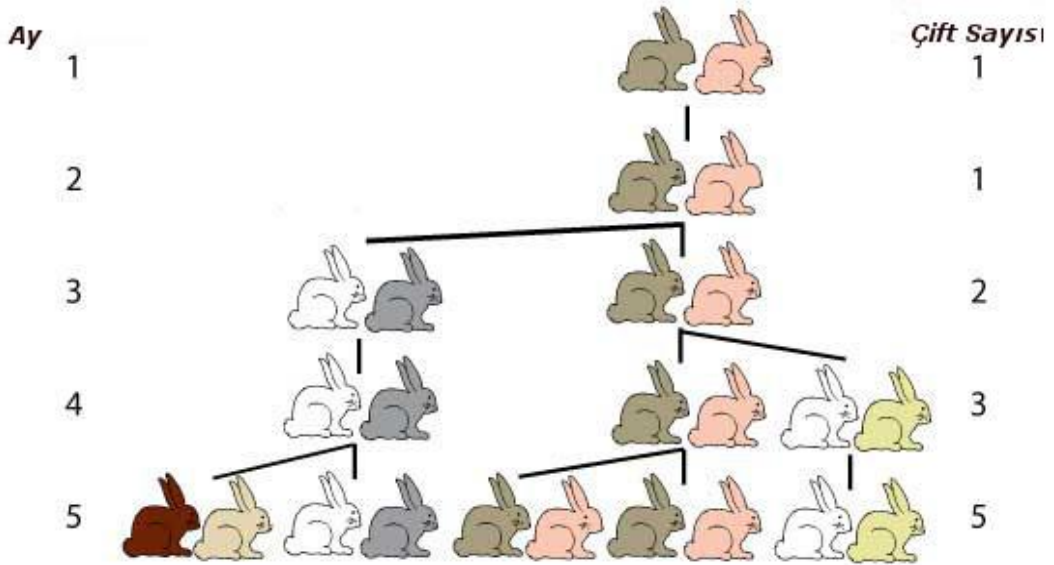
“Oblik” yani eğik iki paralel çizginin tuvalin kenarlarında birleşerek tuvalin yüzünde meydana getirdikleri üçgen bölümler ve bunların içine yerleştirilen kompozisyonun figürleri görülmektedir. Diyagonellerin kesiştikleri noktadan itibaren Altın Oran oranları gerçekleştirilmiştir. Rembrandt öğrencilerin başlarını yukardaki üçgen içine, kadavrayı da alttaki üçgenin içine yerleştirerek hem küme dengesini gerçekleştirmiş hem de konuyu altın direksiyonlarının ritmine, kontrast akışına bağlamıştır.” (Çağlarca,1997,s.86)

2.6. FİBONACCİ SAYILARI

Fibonacci sayıları genel olarak, her sayının kendinden öncekiyle toplanması sonucu oluşan sayı dizisi şeklinde tanımlanmaktadır. Ortaçağ'ın ünlü matematikçisi Leonardo Fibonacci, kendi adıyla tanımladığı bu sayı dizelerinin birbiriyle oranı ve bu sayıların hayatın her alanında karşımıza çıkan, estetik ile bağdaştırılan altın oranla ilişkisi ile ilgili pek çok araştırma yapmıştır.

1202 yılında tamamladığı Liber Abaci (Hesaplama Kitabı) adlı kitabında onluk sistemde nasıl aritmetik yapılacağını anlatmaktadır. Kitabın üçüncü bölümünde yer alan tavşan problemi Fibonacci sayılarını ifade edip, günümüze kadar yol gösterici olmuştur. Tavşan popülasyonlarının çizelgesinin yapılmasıyla, Fibonacci ardışık sayıların birbirine bölünmesiyle, Altın Oran elde edilir. Dizideki bir sayıyı kendinden önceki sayıya böldüğümüzde genel olarak 1.618'i elde etmemizi sağlayan 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233, 377, 610, 987, 1597, 2584 Fibonacci sayılarıdır. Bu sayı altın olarak adlandırılır. (Beyoğlu, Erişim Tarihi: 3 Eylül 2017. <http://efdergi.yyu.edu.tr>)

Fibonacci'nin ortaya attığı tavşanların üremesine dair problemle normal şartlarda tavşanların ne kadar hızlı yavruladıkları ve 1 yıl sonunda kaç çift tavşanın olacağı konusu araştırılmıştır. Bu şema sonucunda meydana gelen tavşan çiftlerinin sayısının Fibonacci sayı dizini verdiği görülmüştür.



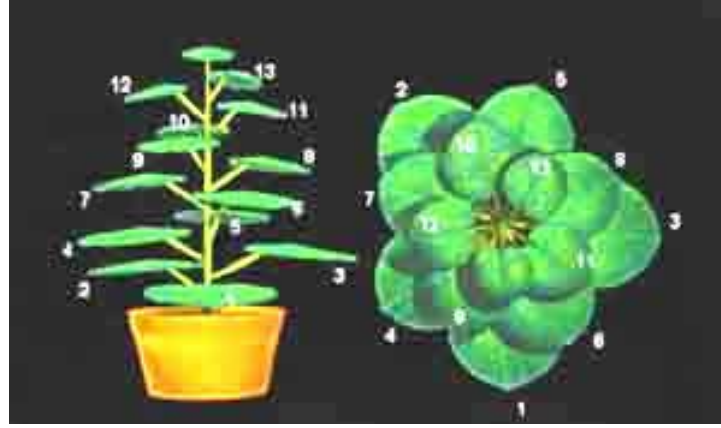
Görsel 32. Tavşan Üreme Sistemi

<https://culturacolectiva.com/fotografia/21-fotografias-que-demuestran-la-belleza-geometrica-de-la-naturaleza/>(Erişim:15.04.2018)

Doğada pek çok yerde bu sayı diziniyle karşılaşmaktayız. Özellikle botanikte, yaprakların diziliş sisteminde ve dallanma periyodlarında bu özelliğe rastlamaktayız.

Bitkinin yaprakları güneş ışınlarını en iyi alabilirler; biri ötekinin güneş ışını almasına en az engel olur. Bu olgu, bitkinin sağlıklı büyümesi için gereklidir. Botanikçiler, bitkilerdeki bu dallanma olgusuna "phyllotaxis" ve $Y/P = (\text{dallanma periyodu} / \text{yaprak sayısı})$ oranına yaprak ıraksaması (leaf divergence) derler. Yaprak ıraksaması, ardışık Fibonacci sayılarının oranıdır. (Karaçay, <http://www.baskent.edu.tr/~tkaracay/etudio/agora/zv/2008/fibonacci3.htm>, Erişim:17.11.2017)

Görsel 33'te yaprakların birbirlerini gölgelemeyecek şekilde dizildiğini görmekteyiz. Bitkilerin sahip oldukları bu geometrik yapı onlara en iyi gelişme koşullarını sağlamaktadır.



Görsel 33. Yaprak Dizilimi

Kalajdzievki, Sasho (2008). "Math and Art, An introduction to Visual Mathematics". Londra:Crc Press, s.26



Görsel 34. Çiçekler

Kalajdzievki, Sasho (2008). "Math and Art, An introduction to Visual Mathematics". Londra:Crc Press, s.26

Görsel 34'te görülen üç bitkinin de ortak özelliklerinden bir tanesi tohumlarının spiral bir şekilde dağılım gösteriyor olmasıdır. Bu spiral dağılımın bir seti saat yönünde iken diğer seti saat yönünün tersine doğrudur. Görsel 35'te görüldüğü gibi Kaktüs tohumları en basit ve kolayca ayırt edilebilen sarmal oluşumlardır. Saat yönünde dizilim gösteren kaktüs 13 döngü, saat yönünde dizilim gösteren kaktüste ise 21 döngü mevcuttur. Görüldüğü gibi her iki kaktüs döngüsünde de Fibonacci sistemindeki ardışık sayılar mevcuttur. (Kalajdzievki,2008,s.26-27)



Görsel 35. Saat Yönünde ve Ters Sarmal Kaktüsler

Kalajdzievki, Sasho (2008). "Math and Art, An introduction to Visual Mathematics". Londra:Crc Press, s.27

Fibonacci dizisi Zooloji alanında da karşımıza çıkmaktadır. Özellikle, antilop, yaban keçisi, koç vb. hayvanların boynuzları, gelişme çizgilerinde eşit açılı sarmal eğrilerini izlerler. Filler ve soyu tükenen mamutların dişleri, aslanların tırnakları ve papağanların gagalarında bu logaritmik sarmala rastlamaktayız.(Bergil,2009,s.92)



Görsel 36. Büyük Boynuzlu Dağ Keçisi

<https://ar.pinterest.com/pin/665618019896921360/>(Erişim:14.06.2018)

Bir Eperia Örümceği'nin de logaritmik sarmal şeklinde ağ örmesi, bu konuda belirtilen en yaygın örneklerden biridir.



Görsel 37. Eperia Örümcek Ağı

https://plus.google.com/+TARiHveBiLiMPLATFORMUgenel_kultur_paylasimlari/posts/fbHYohXtzxK (Erişim:21.07.2018)

Hayvanlar aleminin en geniş sınıfı olarak kabul edilen Yumuşakçalar'da da Fibonacci oluşumunu gözlemlenmektedir.. Bu gruba ait olan salyangoz, sümüklüböcek, midye gibi canlıların ortak özellikleri kabuklu bir yapıdan oluşmaları ve bu kabukların üzerindeki sipiral ya da şekillerin fibonacci ve altın orana uygunluk göstermesidir.

İç yüzey pürüzsüz, dış yüzeyde yivliydi. Yumuşakça kabuğun içindeydi ve kabukların iç yüzeyi pürüzsüz olmalıydı. Kabuğun dış köşeleri kabukların sertliğini artırıyor ve böylelikle, gücünü yükseltiyordu. Kabuk formları yaratılışlarında kullanılan mükemmellik ve faydalarıyla hayrete düşürür. Kabuklardaki spiral fikir mükemmel geometrik formda ve şaşırtıcı güzellikteki 'bilinmiş' tasarımda ifade edilmiştir. (Bergil, 2009,s.77)

2.7. MATEMATİK VE SANAT

Türk Dil Kurumu'na göre matematik temel anlam olarak şu şekilde ifade edilmiştir;

1.isim Aritmetik, cebir, geometri gibi sayı ve ölçü temeline dayanarak niceliklerin özelliklerini inceleyen bilimlerin ortak adı, riyaziye

2.sıfat Sayıya dayalı, mantıklı, ince hesaba bağlı

“Eski yorumcular daha ileri gitmiş, evrenin yaratılmasında ve doğanın kurallarında bile matematik bir öz bulmuşlardır.” (TDK, 2011,s.1635)

Sanat ise Nüzhet İSLİMYELİ'ye göre; “bir duygunun, bir tasarımın, bir güzelliğin ortaya konulmasında kullanılan yöntemin tümü ve yaratıcılık” olarak tanımlanmaktadır. (İslimyeli, 1976,s.710)

Güzellik ve estetik anlayışı genellikle felsefe ve sanat alanlarına konu olmuştur. Fakat bu genel geçer yargıyı çözümlediğimizde içerisinde matematiksel olgular barındırdığını da görmekteyiz. Güzel olanı değerlendirirken başvurduğumuz birtakım tekniğe dayalı kriterlerin, aynı şekilde matematikte elde edilen bir sonucu nitelirmede de kullanıldığını görebiliriz.

C. YILDIRIM'a göre; “Düzen, uyum, simetri gibi güzellik ölçütleri temelde matematikselidir. Sanat ürünlerinin değerlendirilmesinde matematiksel ölçütlerin giderek ağırlık kazanması olayını başka türlü nasıl açıklayabiliriz? Gerçi sanatsal estetiğin dile getirilmesi güç, öznel nitelikte kimi ölçütleri içerdiği söylenebilir. Örneğin, sanat yapıtlarında doğrudan duyulara yönelik, çağa, moda ve salgın heveslere açık bir yer bulabiliriz. Ne var ki, aynı zaafı tüm ağırbaşlı görünümlerine karşın bilimsel ve matematiksel çalışmalarda da görebiliriz.”(Yıldırım,2016,s.147)

Matematik ve sanat iki farklı alan olarak düşünülse de antik çağlardan beri birbiriyle karşılaştırılmış ve aralarında bağlantılar kurulmuştur. Matematiğin özü kesinlik ve doğruluğa dayanırken, sanatın özünde ise güzellik ve estetik vardır. Matematikte, ortaya çıkan problemin çözümü belirli kurallara bağlı kalınarak sonuca ulaştırılırken, sanatta bireysel duygu ve düşünceler ön plandadır.

Sanatın her alanında matematiğin var olduğunu görmekteyiz. Bir tabloda perspektif kullanılarak yaratılan derinlik algısı, ancak belirli matematiksel kurallara bağlı kalınarak verilebilir. Bir nesneyi kağıda aktarırken ve orantılı yerleştirirken de yine ölçülerden yararlanılmaktadır. Seramik, heykel gibi alanlarda ise form ortaya konulurken geometrik şekillerden yola çıkılmış, belirli matematiksel hesaplamalar çerçevesinde değerlendirilmiştir.

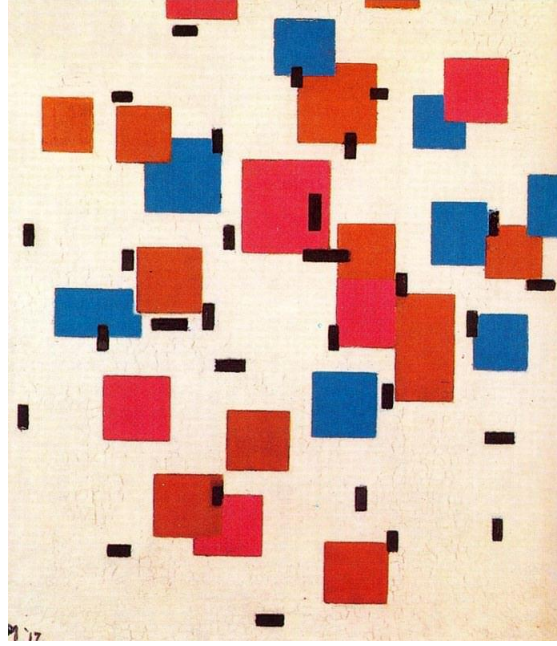
Doğada gördüğümüz uyum ve güzellikleri matematik yoluyla da açıklayabiliriz. Her şeyin belirli oran-orantı içerisinde olduğunu görmekteyiz. Doğanın kişide yarattığı beğeni durumu, bu oran ve uyumdan kaynaklanmaktadır. Doğanın parçası olan insan da bu uyuma verilebilecek en güçlü örnektir. Rönesans sanatçısı Michelangelo'ın, 1501-1504 tarihleri arasında yapmış olduğu, yaklaşık 5m boyundaki "Davut" heykeli'nin, insan vücudundaki mükemmel oran ve uyumu yansıttığı düşünülür ve dönemin heykel sanatının başyapıtı olarak nitelendirilmektedir.



Görsel 38. Michelangelo, "David", 1501.

Turani,Adnan(2007). "Dünya Sanat Tarihi". İstanbul: Remzi Kitabevi, s.374

Matematik prensiplerini eserlerinde sıkça kullanan, soyut sanatın önemli ressamlarından Piet Mondrian'ın, "Yeni Plastisizm" olarak tanımladığı geometrik soyut resim anlayışında, çeşitli boyutlardaki dikdörtgenlerle asimetriyi birleştirip, resimlerine yeni bir geometrik ifade getirdiği görülmektedir.



Görsel 39. “Renk Kompozisyonu A”, 1917.

Lynton Nobert(2009). “Modern Sanatın Öyküsü” İstanbul: Remzi kitapevi, s.74

“Resimde renkli dikdörtgenlerle siyah çizgilerin bir arada olması, derinliksiz bir uzay izlemine yararır; bu öğelerin üst üste gelmesi ve ayrı ayrı olması belli bir hafiflik ve devinim duygusu verir.” (Lynton,2009,s.75)

Bir başka örnek olarak da; Kaya Özsezgin’in belirttiği gibi, resimle başlayan sanat hayatını heykel sanatıyla devam ettirmiş olan ve hocası Rudolf Belling’in “*Değişik sanat türleri arasındaki ilişkiyi anlamaya çalış*” (Koman,2005,s.19) sözünden yola çıkarak benimsediği soyut ve minimal anlayışla demir, metal, ahşap ya da plastik gibi malzemelere yeni tasarım biçimleri kazandırmış ve onları yalın formlara dönüştürmüş olan İlhan Koman gösterilebilir. Koman’ın, doğanın özelliği olan hareket, değişim ve dönüşümü eserlerine sıkça yansıttığı görülmektedir.

“Pi serisi, yassı bir dairenin, çapı değişmeden yüzeyinin π ’ nin katları ile artırılarak kıvrılmasıyla oluşur. “(Koman,2005,s.92)



Görsel 41. İlhan Koman, "Vattenvirveln/ Anafor/ Whirlpool", 1975-80.

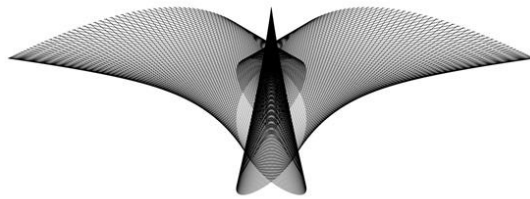
Koman, İlhan(2005) "Retrospektive" (Retrospektif). İstanbul: Yapıkredi Yayınları, s.79

2.8. DİJİTAL ORTAM VE FRAKTAL SANAT

Dijital sanat, tamamen bilgisayar tabanlı bir oluşum olarak sanatın yeni bir dalını oluşturmaktadır. Çok geniş bir çalışma alanına sahip olan dijital sanatı Çuhacı, “Dijital Sanat ve Beden” adlı yazısında şu şekilde tanımlamıştır;

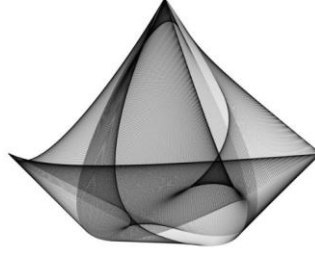
Bilgisayar teknolojilerinin kullanıldığı ilk grafik düzenlemelerden, geleneksel sanat formlarının (fotoğraf, heykel, resim vb.) sınırlarının genişletilmesi, yeniden üretilmesi, kopyalanması, çoğaltımı ve arşivlenmesi için kullanılmasına; günümüz mühendislik inşası, etkileşimli gerçek/sanal ortamlara ya da yapay zekanın gelişim sürecini ve sonuçlarını ortaya koymaya yönelik projelere dek neredeyse bütün çalışmalar dijital sanat başlığı altında tanımlanmaktadır. (Çuhacı, Erişim Tarihi:9 Mart 2018 <http://www.tamsanat.net/yayinlar/tezler/?dil=1&post=95>)

“Fraktal sanat” olarak nitelendirdiğimiz yapıtlar, dijital ortamda, Ultra Fractar, Fractal Zoomer gibi çeşitli bilgisayar programlarıyla oluşturulmuş sınırsız tasarımlar, bir çeşit matematiksel modellemeler olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu programlar sayesinde çeşitli algoritmalar, fraktal fonksiyonlar ve farklı filtreleme tekniğiyle ortaya çıkan görseller sonsuza yakın detaylar içermektedir ve insan eliyle yapılması ya da taklit edilmesi imkansızdır. Günümüzde bilgisayar tabanlı çalışan ve estetik fraktal görseller üreten pek çok sanatçı vardır. Bunlardan biri olan sanatçı Hamid Naderi Yeganeh, matematiğin gücüne olan inancını sanatına yansıtarak yeni yapıtlar oluşturmaktadır. Matematik formülleri ile bilgisayarı birleştiren sanatçı, değiştirdiği her matematik formülüyle yeni tasarımlar elde etmiştir. (Yeganeh, Erişim Tarihi:2 Şubat 2017 <https://mathematics.culturalspot.org/home>)



Görsel 42. Hamid Naderi Yeganeh, “A Bird In Flight”, 2015.

https://archive.org/details/ABirdInFlight_201504 (Erişim:08.06.2018)

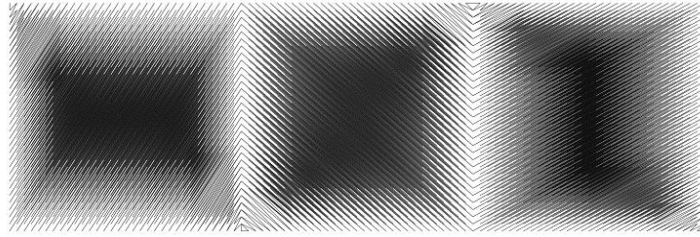


Görsel 43. Hamid Naderi Yeganeh, "A Sailboat", 2015.

https://mathematics.culturalspot.org/assetviewer/asailboat/agGIZ_7dbSlqbw?hl=en

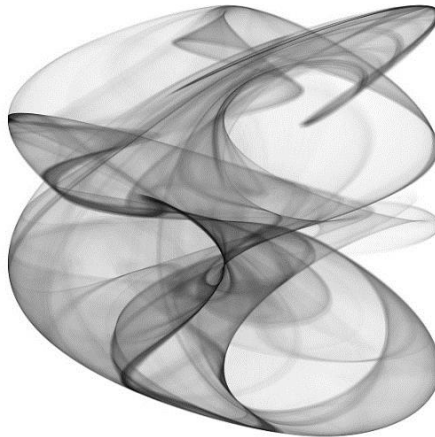
(Erişim:08.06.2018)

Dijital ortamda Fraktal desen yaratmasıyla bilinen ve bu konuda çeşitli makaleler yayınlayan bir diğer sanatçı ise, eski bir NASA çalışanı olan Kerry Mitchell'dir. Kerry çalışmalarında Mandelbrot kümesinden ilham almış, algoritmalar ve fraktallar kullanmıştır. (Mitchell, Erişim Tarihi: 22 Mart 2019 <http://kerrymitchellart.com/>)



Görsel 44. Kerry Mitchell, "Three Faces Of Pi", 2006.

<http://www.kerrymitchellart.com/gallery18/threefacesofpi.html> (Erişim:06.08.2018)



Görsel 45. Kerry Mitchell, "Jazz", 2007.

<http://www.kerrymitchellart.com/gallery20/jazz.html> (Erişim:08.06.2018)

2.8. PLASTİK SANATLARDA FRAKTAL ÇALIŞMA ÖRNEKLERİ

Teknolojinin sürekli ve hızlı gelişiminin sanat alanında da çeşitli algı ve dönüşümlere neden olduğu bilinmektedir. Teknolojinin kapısını araladığı çeşitli malzeme ve teknik imkanlar sayesinde sanatçılar daha özgün bir ifade gücü elde etmektedir. Bu durum ile birlikte dönemin yaşam koşulları ve imkanları dahilinde oluşturulan eserlerin sanat takipçilerinin de görme, algı biçimlerini ve estetik anlayışlarını da etkileyip değiştirmektedir.

Resim alanında fraktal ve optik kavramları ile özdeşleşen bir isim olan Escher'in eserlerine baktığımızda sonsuzluk hissi illüzyon, simetri gibi unsurlar hemen göze çarpmaktadır.



Görsel 46. M. C. Escher , “Smaller And Smaller”, 1956.

<https://www.escherinhetpaleis.nl/escher-today/smaller-and-smaller/?lang=en>(Erişim: 07.08.2019)

“Ressam, süsleme ve gravür sanatçısı Katsushika Hokusai'nin Büyük Dalga eserinde bir takım farklı öz-benzer spirallerin varlığını algılayabiliriz. Bu fraktal desen resimde görüldüğü gibi ipek üzerine yapılmış diğer japon eserlerinde bulunmaktadır.” (Tepe,2014,s.49)



Görsel 47. Katsushika Hokusai, “Büyük Dalga”, 1823.

<http://www.artorientalis.com/hokusaibio.htm> (Erişim: 23.07.2018)

“Fraktal oluşumların en çarpıcı örneklerine heykellerde rastlamak mümkündür. Aydemir’e göre; Heykel fraktal karakteristiklerle oluşturulduğu zaman birbirleriyle oranlanmış olan birim elemanlar, sayıları ne kadar fazla olursa olsun heykelin sahip olduğu kütle bütünlüğü içerisinde uyumlu olarak yer alabilmektedirler. Ayrıca söz konusu birim elemanların uyumlu yoğunluğu ile heykel; kaide gibi herhangi bir yapıyı gerektirmemektedir. “(Aydemir,2008,s.14)

Mimari alanda ise, doğa ile yapının birlikteliği ve bütünlüğü anlayışını benimseyen Organik Mimari’nin en önemli örneklerinden biri Şelale Evi’dir. Organik Mimari terimini ilk tek ortaya atan Frank Lloyd Wright tarafından, 1935-1937 yılları arasında inşa edilen yapı, modern mimarinin başyapıtı olarak nitelendirilmektedir. Asimetrik bir yapı olan Şelale Evi’nin hacmi yatay doğrultuda inşa edilmiştir. Tasarımlarında yapı ve peyzajı iç içe kullanan Wright, Şelale Evi’ni bir kaya parçası üzerinde konumlandırmıştır. Bu kayalıklar birinci kat seviyesine kadar yükselerek binaya değmekte ve iç mekanda da bu kaya parçasına müdahale edilmeden bina ile bütünlük oluşturması sağlanmıştır. İki katlı olan evin her yerinden şelale sesini duymak mümkündür. Çevreden çıkan taşlarla oluşturulan duvarlar, büyük pencereler ve balkonlar ile doğaya yakınlık arttırılmıştır. Doğa ve yapının kendiliğinden uyumunu savunan mimarlık anlayışının en önemli temsilcisi olan bu yapı, 1963 yılına kadar tatil evi olarak kullanılmış, 1964’te ise müze haline getirilmiştir.



Görsel 48. Waterfalling House(Şelale Evi), 1935-1937.

<http://www.arkitera.com/haber/2865/selale-evi-75-yasinda> (Erişim:09.11.2018)



Görsel 49. Waterfalling House (Şelale Evi), 1935-1937.

<http://www.arkitera.com/haber/2865/selale-evi-75-yasinda> (Erişim:09.11.2018)

Bir başka örnek olarak da; seramik sanatçısı Nuala O' Donovan'ın çalışmalarında düzenli ve düzensiz desenlerin ve biçimlerin özelliklerini bir arada kullandığını görmekteyiz. Çalışmalarında çoğunlukla dokular ve formlar kendine benzer özelliği taşımaktadır. Formları oluştururken doğadaki düzensiz ve fraktal kalıpların özelliklerini bir sınırlama veya kurallar sistemi olarak kullanmıştır. (O' Donovan, Erişim Tarihi:21 Mart 2019 <http://www.nualaodonovan.com/nuala-o-donovan>)



Görsel 50. Nuala O'Donovan, "Teasel Standing", 2011.

<http://www.nualaodonovan.com/images---teasel-series>(Erişim:16.12.2018)



Görsel 51. Nuala O'Donovan, "Teasel, Combined Patterns", 2008.

<http://www.nualaodonovan.com/images---teasel-series> (Erişim: 16.12.2018)

Eserlerinde doğayı ve onun görüntüsünü yansıtan bir diğer sanatçı ise Fujikasa Satoko'dur. Bakıldığında hafiflik hissi veren, hareketli formlar, rüzgarı ve onun yönünü somutlaştırarak doğanın bir görüntüsünü yakalamayı amaçlamıştır. Kilin sağlamlığı ve doğadaki soyut güçler arasında bir sinerji yaratması sanatçının dinamik eserlerinin ardındaki ilham kaynağı olmaktadır. Sanatçı "Ortamla olan samimi diyalog sayesinde doğanın akışkan enerjisini eserlerimde ifade edebilmekteyim. Bu dünyanın güzelliklerinden, gücünden ve duygusal tepkilerden yola çıkarak, doğanın yaşam gücünü izleyiciye iletmeyi amaçlıyorum." şeklinde açıklamaktadır.



Görsel 52. Fujikasa Satoko, "Wind Direction", 2015.

<http://www.mirviss.com/artists/fujikasa-satoko?view=slider#6> (Erişim: 17.03.2018)



Görsel 53. Fujikasa Satoko, "Form In Motion", 2015.

<http://www.mirviss.com/artists/fujikasa-satoko?view=slider#6> (Erişim: 17.03.2018)

Sanatçı Tomomi Takana, seramik yüzeye tutturulmuş ve belirli bir yönde ilerleyen yassılaştırılmış parçalardan oluşturduğu eserlerini aklında yığılan duygu birikintileriyle özdeşleştirmiştir. Sanatçı, zihninde yığılan bu duygu birikintilerini çoğunlukla dışa vurulamayan duygu ve düşüncelerin yoğunluğu olarak tanımlamıştır. Eserlerinde başlangıçta basit bir yuvarlak formdan yola çıkarak, parçalar ekleyerek daha kavisli çizgiler elde etmiş ve dalga formlarına dönüştürerek organik formlar ortaya koymuştur. (Takana, Erişim Tarihi: 22 Mart 2019. <http://tanakatomomi.com/artist-statement-en/>)



Görsel 54. Tanaka Tomomi, "xxx", 2015.

http://www.keikoartinternational.com/artists/ceramics/tanaka_tomomi.html(Erişim: 01.02.2018)



Görsel 55. Tanaka Tomomi, "Magic", 2010.

http://www.keikoartinternational.com/artists/ceramics/tanaka_tomomi.html(Erişim: 01.02.2018)



Görsel 56. Tanaka Tomomi, "xxx", 2015

http://www.keikoartinternational.com/artists/ceramics/tanaka_tomomi.html(Erişim: 01.02. 2018)

Sanat dünyasında önemli bir yere sahip bir diğer sanatçı olan Eva Hild, ortaya koyduğu büyüklü küçüklü karakteristik formları ve bu formları peyzaj alanında da kullanmasıyla bilinmektedir. Sanatı ve mekan birlikteliğini sağlamaya çalışmıştır. Heykellerinde zıtlıklara yer veren sanatçının eserleri genellikle güçlü- kırılğan, varlık- yokluk gibi temaları barındırmaktadır. İ ve dış arasındaki ikilik, içerik ve biçim sanatçının eserlerinin bir yansıması olarak karşımıza çıkmaktadır. (Hild, Erişim Tarihi:22 Mart 2019. <http://www.contemporist.com/ceramic-sculptures-by-eva-hild/>)



Görsel 57. Eva Hild, "Loop", 2011.

<https://www.artsy.net/artwork/eva-hild-loop-3> (Erişim: 23.10.2018)



Görsel 58. Eva Hild, "Bid", 2016.

<https://www.artsy.net/artwork/eva-hild-bid> (Erişim: 23.10.2018)

Çalışmalarında doğayı konu alan diğer bir sanatçı ise Noriko Kuresumi'dir. Eserlerinde biyolojik formlara yer veren sanatçı, küçük ölçekli oluşturduğu sade ve zarif formlara yer vermektedir.



Görsel 59. Noriko Kuresumi, "Sea of Memory 012", 2011.

<http://www.spoon-tamago.com/2012/05/23/underwater-sea-creature-sculptures-by-noriko-kuresumi/> (Erişim:02.05.2018)



Görsel 60. Noriko Kuresumi, "Sea of Memory 045", 2014.

<http://www.norikokuresumi.com/?gallery=sea-of-memory-045> (Erişim: 14.02.2018)

Doğadan ilham alan bir diğer sanatçı Sandra Byers, çalışmalarında porselenin zarif özelliğiyle doğanın detaylarını ve gücünü yakalamaya çalışmaktadır. Bu durumu " Hayret ve büyülenerek gözlemlediğim doğada çizgiler ve formlar zarif bir şekilde kendini gösteriyor. Porselenin saydamlığı ve inceliğiyle doğanın bu özelliğini işlerime yansıtmayı amaçlıyor, karmaşık dünyamızda basitliği ve sakinliği bulmaya çalışıyorum. Doğayı yeniden yaratmaya çalışmak değil, sadece bir duyguya kapılmaya çalışıyorum." şeklinde ifade etmektedir. (Byers, Erişim Tarihi: 23 Mart 2019. <http://thebyersstudio.com/sandra-byers/>)



Görsel 61. Sandra Byers, "Life with a Two Thirds Twist".
<https://www.abelcontemporary.com/sandra-byers/> (Erişim:06.08.2109)



Görsel 62. Sandra Byers, "Cocoon".
<https://craftcouncil.org/post/small-ethereal-porcelain-forms-sandra-byers> (Erişim:05.08.2019)

3. BÖLÜM

KİŞİSEL UYGULAMALAR

Doğadaki her yapı incelendiğinde aslında yüzeysel olmadıkları, detaylı yapı ve dokular barındırdıkları görülmektedir. Bu yapıların sahip olduğu tekrar özelliği tüm serilerin temelde ortak özelliğini oluşturmaktadır.

Kişisel uygulamalar, doğanın en temel özelliklerinden olan süreç, denge, döngü kaos, bağlılık, sarmal oluşum gibi kavramların barındırdığı 7 uygulamayı içermektedir. Çalışmalarda, doğanın fraktal yapısının özü olan ve aynı zamanda sanatta da birer değer olan denge, ritm, düzen form gibi öğeleri kullanarak sanatsal nesnelere ortaya koymak amaçlanmıştır. Oluşturulan her formda, tercihen keskinlikten uzak, yumuşak geçişler yaratılmaya çalışılmıştır. Doğada bulunan yapılar araştırılarak gözlemlene, öğrenme, üretme süreci gerçekleştirilmiştir.

Çalışmaların tümü hareketli formlardan oluşmaktadır. Bu nedenle birçoğunun plastik etkisinin korunması göz önünde bulundurularak sıvı pişirimi yapılmamıştır. Çalışmalar 1040⁰ C'de bisküvi pişirimi yapılarak daha doğal bir yapıda kalması sağlanmıştır. Üretim aşamasında ise çalışmalar, torna, kalıp ve elle şekillendirme yöntemleri kullanılarak oluşturulmuştur. Şekillendirme sırasında beyaz çamur kullanılarak çalışmalarda ışık gölge dengesi yakalanmaya çalışılmıştır.

Doğanın en değişmez özelliği olan sürecin; herhangi bir şeyin zaman içerisinde değişikliğe uğrayarak süreklilik göstermesi durumu olarak düşünüldüğünde, sürekli ve düzenli değişimi doğada en net açıklayan oluşumlardan biri olan tafonileri örnek göstermek mümkündür. Bu çalışma, kıyılarıdaki kayaların zaman içerisinde su ile teması sonucu aşınmasıyla meydana gelen girintili çıkıntılı tafoni oluşumlarının referans alınmasıyla ortaya çıkmıştır. Çalışmada, kompleks fraktal geometri ve klasik geometri unsuru olan formlar bir arada kullanılmıştır. Öklit geometrisinin klasik formlarından olan daire ile başlanmış, karmaşık fraktal bir formla sonlandırılarak aynı zamanda zıtlık ve birliktelik yaratılmaya çalışılmıştır. Başlarda doğayı tanımlarken kullanılan klasik geometrinin zaman içerisinde fraktal geometriye evrilmesi durumuna vurgu yapılmıştır.



Görsel 63. Uygulama 1, 2018, Seramik, Kalıp ve elle şekillendirme, 1040⁰ C, 1.70x38x10 cm.



Görsel 64. Uygulama 1 (Detay), 2018, Seramik, Kalıp ve elle şekillendirme, 1040^o C, 1.70x38x10 cm.

Fraktal yapıların kendini tekrar etme ve kendine benzeme özelliklerinden yola çıkılarak oluşturulmuş bu çalışma, gitgide küçülen ama genelinde de kendine benzeyen bir formdur. Her parçanın kendi içerisinde bir dinamiği olmasına karşın tekil olarak bir dengeye sahip değildir. Ancak bir araya geldiklerinde bir etkileşim yaratmaları ve parça bütün arasında bir denge kurmaları amaçlanmıştır. Bu durum ile doğada her şeyin dengeli bir sistem üzerine kurulu olduğu ve sahip olduğu herhangi bir unsurun eksilmesi durumunda oluşacak dengesizlik özelliğine atıf yapılmıştır.



Görsel 65. Uygulama 2, 2019, Seramik, Serbest şekillendirme, 1040^o C, 60x 38x11 cm.



Görsel 66.

Uygulama 2, 2019, Seramik, Serbest şekillendirme, 1040⁰ C, 60x 38x11 cm.

Uygulama 3'te görülen çalışmada, seramiğin ana malzemesi olan kilin, kıvamlı haldeyken belirli bir yönde ve hızda karıştırılmasıyla oluşan dairesel hareketlerden yola çıkılarak tasarlanmıştır. Karmaşıklık yaratmasına karşın, sistemli bir düzende, alanı sınırlı fraktal hareket ortaya çıkmıştır. Çalışmanın yalnızca orta kısımları şeffaf sır ile sırlanmış, 1040⁰ C'de pişirimi yapılmıştır.



Görsel 67. Uygulama 3, 2019, Seramik, Torna ve serbest şekillendirme, 1040⁰ C, 100x70x8cm.



Görsel 68. Uygulama 3 (Detay), 2019, Seramik, Torna ve serbest şekillendirme, 1040⁰ C, 100x70x8cm.

Hareket ve döngü doğanın değişmez en önemli özelliğidir. Bu hareket ve döngü uyumlu bir düzende ilerlemektedir. Bu çalışmada, içe doğru küçülerek oluşturulan derinlik algısıyla form içerisinde bir devinim yaratılmaya ve sonsuzluk çağrışımı yapılmaya çalışılmıştır.



Görsel 69. Uygulama 4, 2018, Seramik, Serbest şekillendirme, 1040^o C, 35x36x7,5 cm.

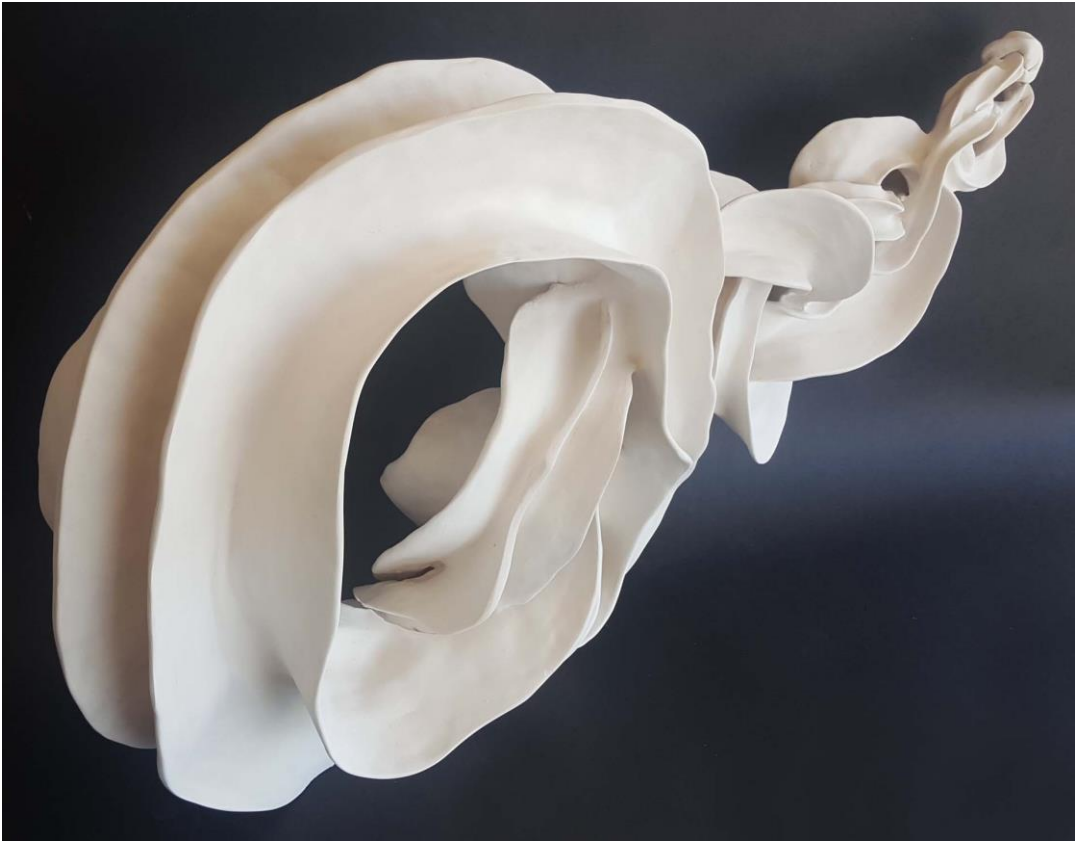


Görsel 70. Uygulama 4, 2018, Seramik, Serbest şekillendirme, 1040⁰ C, 35x36x7,5 cm.

Uygulama 5, Bağlılığa vurgu yapılarak, doğada her şeyin birbiriyle ilintili olması durumundan yola çıkılarak meydana gelmiştir. Eko sistem içerisinde bir çeşit enerji döngüsüne vurgu yapılmak istenmiştir. Doğada her şey birbirine bağlı ve birbirini destekler nitelikte bir sistemde ilerlemektedir. Birlik ve bağlılık konusunda bir metafor olarak sıkça kullanılan zincir ile anlatım yapılmıştır.



Görsel 71. Uygulama 5, 2019, Seramik, Serbest şekillendirme, 1040° C, 73x44x18 cm.



Görsel 72. Uygulama 5, 2019, Seramik, Serbest şekillendirme, 1040° C, 73x44x18 cm.

Doğada yaşam birliği sağlayan ekosistemler bir enerji ve besin zinciridir. Enerji ve maddeler ekosistem içerisinde bir döngü yaratmaktadırlar. Doğadaki bu döngü ve canlılığın devam edebilir olması için de tüketim ve üretim döngüsünün doğru orantılı olması gerekmektedir. Canlıların tükettiği bazı maddelerin, yeniden üretilip kullanılabilir hale gelmesi ve bu sürecin sürekli devam etmesi gerekmektedir. Bu çalışmada, matematiksel bir sembol olan sonsuzluk işaretinden (∞) yola çıkılarak, doğanın bu enerji döngüsüne vurgu yapılmak istenmiştir.



Görsel 73. Uygulama 6, 2019, Seramik, Serbest şekillendirme, 1040⁰ C, 40x27x22cm.



Görsel 74. Uygulama 6, 2019, Seramik, Serbest şekillendirme, 1040⁰ C, 40x27x22cm.

Uygulama 7’de, bir düzen içerisinde tekrara dayalı formlar ile bir düzenleme oluşturulmuştur. Fraktal yapıların en belirgin özelliği olan kendini sonsuza kadar tekrar etme özelliğinden yola çıkılarak meydana getirilmiştir. Tekrar ise ritm duygusunu beraberinde getirmektedir. Bu nedenle tasarımın en temel prensiplerinden ritim metoduyla bütünlük sağlanmaya çalışılmıştır. Çalışmanın içerisine ışık yerleştirilerek daha belirgin bir ışık gölge hareketi sağlanmıştır.



Görsel 75. Uygulama 7, 2019, Seramik, Tornada şekillendirme, 1040° C, 100x70x 10cm.



Görsel 76. Uygulama 7 (Detay), 2019, Seramik, Tornada şekillendirme, 1040° C, 100x70x 10cm.

SONUÇ

Eski zamanlarda, mağara duvarlarına çizilen resimlerden de anlaşılacağı gibi o dönemden bu yana geometri insan hayatının içindedir. Çizilen resimlerin sezgisel olarak, belirli bir ölçeklendirme ile çizildiğini görmekteyiz. Özellikle yerleşik hayata geçilmesi ve insanoğlunun doğayı algılama şeklinin farklılık göstermeye başlamasıyla, yaklaşık 2000 yıldan fazladır kullanılan Öklit geometrisi ve anlayışında karşımıza çıkan klasik şekillerin yerini, karmaşık şekilleri çözümleyen fraktal geometri almıştır. Fraktal geometrinin tarihsel sürecine baktığımızda önce bilim, daha sonra da sanat alanında araştırmalara konu olduğunu görmekteyiz. Doğadaki kompleks yapı ve süreçleri anlamamıza yardımcı olan bir alan olan fraktallar, başlarda teknolojinin gelişimiyle doğru orantılı olarak bilgisayar destekli programlar aracılığıyla ve çeşitli fraktal formüllerle elde edilen yaratımlar olarak “ dijital görüntü sanatı” adı altında karşımıza çıkmıştır. Fakat devam eden süreçle birlikte, dijital bir form olmaktan çıkarak farklı alanlarda bir anlatım biçimi olmaya başlamıştır. Sanatın kendi bünyesinde barındırdığı farklı disiplinlere de konu olmuş, birçok sanatçı işlerinde çıkış noktası olarak referans almıştır. Doğanın bu karmaşıklığının, beraberinde estetik duyguyu tetiklediğini düşünebiliriz. Bu nedenle doğayı anlama, görme, duyma, hissetme ve tüm bunların aktarımı konusunda bir araç olabilmektedir.

Doğadan esinlenilerek yaratılan formların çoğunda bir fraktal hareketi barındırdığını görmek mümkündür. Girintili çıkıntılı, eğik, bükük birbirine geçmiş şekiller bütünü olan fraktalların, seramik alanında da örnekleri mevcuttur. Sanatçılar eserlerinde doğanın ayrıntılarının yarattığı görsel ve duyuşal hazzın aktarımını eserlerine yansıtılmışlardır.

Sonuç olarak bu çalışma raporunda, yapılan tüm araştırmalardan yola çıkarak doğadaki yapılanmalar incelenmiş, plastik bir dille aktarımı yapılmıştır. Ortaya konulan işlerin çoğunluğu kendi içlerinde tekrarı barındıran birden çok parçadan oluşan hareketli formlardır. Serilerde özellikle keskinlikten kaçınılmış, organik formlarla anlatım yapılmaya çalışılmıştır. Tüm serilere genel olarak bakıldığında bir bütünlük sağlanması amaçlanmıştır.

KAYNAKLAR

AKDENİZ, Fikri (2007). “Doğada Sanatta Mimaride Altın Oran ve Fibonacci Sayıları”. Nobel Kitabevi, Adana.

AKURGAL, Ekrem. (1998) “Anadolu Kültür Tarihi”. Tübitak Yayınları, Ankara

ARTUT, Kazım. (2013) “Sanat Eğitimi Kuramları ve Yöntemleri”. Anı Yayıncılık, İstanbul

AYAYDIN, Abdullah (2016) “Doğanın Sanatı ve Günümüz Sanat Eğitiminde Doğanın Yeri”. Pdf. S.66 Erişim Tarihi:19 03 2019
<http://dergipark.ulakbim.gov.tr/egitimvetoplum/article/view/5000207332/5000176010>

AYDEMİR, Mehmet Aydın(2008). “Fraktal Heykeller”. Yüksek Lisans Eser Metni. İstanbul.

BAL, Metin. “Hegel Sanat, Güzellik ve Estetik Kavramları” pdf.
http://www.metinbal.net/metin_yayinlar/Hegel_Sanat_Guzellik_ve_Estetik_Kavramlari_cev_metin_bal.pdf

BERGİL, Mehmet S. (2009). “Doğada, Bilimde, Sanatta Altın Oran”. Arkeoloji ve Sanat Yayınları, İstanbul.

BERKMEN, Haluk. “Doğada Düzen ve Karmaşa” pdf. Erişim Tarihi:5 Eylül 2017
<http://www.halukberkmen.net/pdf/198.pdf>

BERKMEN, Haluk. “Düzen Karmaşa İlişkisi” pdf. Erişim Tarihi: 5 Eylül 2017
<http://www.halukberkmen.net/pdf/66.pdf>

BYERS, Sandra. Sandra Byers kişisel Web sayfası. Erişim Tarihi: 23 Mart 2019
<http://thebyersstudio.com/sandra-byers/>

BEYOĞLU, Aylin (2016). “ Sanat Eğitiminde Altın Oran ve Leonardo Da Vinci'nin Eserleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi” Yüzüncü Yıl Üniversitesi Dergisi, Cilt: 12, Sayı 1.

CINBARCI, Alev. (2016) "Fraktal Geometri ve Evrim". Deneysel Tıp Araştırma Enstitüsü Arşiv, Cilt:6, Sayı:11

ÇAĞLAR, Sibel. (1 Mart 2017) "Doğanın Geometrisi: Fraktal Geometrisi" Erişim Tarihi: 27 Nisan 2018 <https://www.matematiksel.org/doganın-gometrisi-fraktal-geometri-2/>

ÇAĞLARCA, Sadettin (1997). "Altın Oran". İnkılap Kitabevi, İstanbul.

ÇUHACI, Gülizar(2009). "Dijital Sanat ve Beden".s.1 Erişim Tarihi:9 Mart 2018 <http://www.tamsanat.net/yayinlar/tezler/?dil=1&post=95>

DÖNMEZ, Ali. (2002) "Dünya Matematik Tarihi Ansiklopedisi; Matematik Sözlüğü". 1. Cilt. Toplumsal Dönüşüm Yayınları, İstanbul.

"Ejderha Ağacı" (2016) Erişim Tarihi: 10 Mart 2018 <http://viewkick.com/dragonblood-trees>

"Fraktal Ve Fraktal Geometri Nedir?" Erişim Tarihi 21 Kasım 2017 https://matder.org.tr/index.php?option=com_content&view=article&catid=8:matematik-kosesi-makaleleri&id=33:fraktal-ve-fraktal-geometri-nedir&Itemid=38

Fortune Turkey. "Benekli Göl" Erişim Tarihi: 8 Şubat 2018 <http://www.fortuneturkey.com/fotograf/benekli-gol-kanada-9984#popup>

HILD, Eva. (2012). "Ceramic Sculpture by Eva Hild". Erişim Tarihi: 22 Mart 2019 <http://www.contemporist.com/ceramic-sculptures-by-eva-hild/>

HUNTÜRK, Özi (2011) "Heykel ve Sanat Kuramları" Kitabevi Yayınları, İstanbul.

İSLİMYELİ, Nüzhet (1976) "Sanat Terimleri Ansiklopedisi", Ankara Sanat Yayınları, Cilt: 2.

KARAÇAY, Timur(Nisan2008). "Doğada Fibonacci Sayıları", Erişim Tarihi: 17 Kasım2017 <http://www.baskent.edu.tr/~tkaracay/etudio/agora/zv/2008/fibonacci3.htm>

KALAJDZİEVKİ, Sosho. (2008). "Math and Art, An Introduction to Visual Mathematics". Crc Press, Londra.

"Klasik Fraktallar, Fraktal Özellikleri ve Boyut", pdf. Erişim Tarihi: 5 Ocak 2018
https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/4793/mod_resource/content/0/Klasik%20Fraktallar%20ve%20Boyut.pdf

KAVURAN Tamer, DEDE Bayram "Platon ve Aristoteles'in Sanat Etiği, Estetik Kavramı ve Yansımaları" Sanat Dergisi, Sayı:23, S.48 Erişim Tarihi: 19. 03.2019
<http://dergipark.gov.tr/download/article-file/29070>

KOMAN, İlhan. (2005) "İLHAN KOMAN RETROSPEKTİF". Yapı Kredi Yayınları. İstanbul.

KUL-WANT-PIERO, Christopher (2007). "Estetik". NTV Yayınları, İstanbul.

KÜLTÜR VE TURİZM BAKANLIĞI, (5 Aralık 2017) "Bazalt Kayalıkları" Erişim Tarihi: 24 Şubat 2018
<https://www.kulturportali.gov.tr/turkiye/sinop/gezilecekyer/bazalt-kayaliklari>

LYNTON, Norbert (2009). "Modern Sanatın Öyküsü". Remzi Kitabevi, İstanbul.

MANDELROT, Benoit B. "Fractal Geometry of Nature", Erişim Tarihi: 1 Ocak 2017
<https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:LbQA0YZeRhAJ:https://tr.wikipedia.org/wiki/Fraktal+&cd=5&hl=tr&ct=clnk&gl=tr>

MITCHELL, Kerry. Kerry Mitchell kişisel web sayfası. Erişim Tarihi: 22.03.2019
<http://kerrymitchellart.com/>

O'DONOVAN, Nuala. Nuala O'Donovan kişisel web sayfası. Erişim Tarihi: 21 Mart 2019
<http://www.nualaodonovan.com/nuala-o-donovan>

OĞUZ, Damla. "1960-1980 Arası Değişen Doğa Algısı ve Sanatta Doğaya Yöneliş" Yedi: Sanat, Tasarım ve Bilim Dergisi.

READ, Herbert (2004). "İnsani Sanat ve İnsanlık Dışı Doğa". (çev. Cemal İ. Çakır), Sanat Dünyamız Dergisi, Sayı:92.

SERTÖZ, Sinan. (2004) "Matematiğin Aydınlık Dünyası", Tübitak Yayınları, Ankara.

SEVİM Cemalettin, BOZ Gamze. "Hazır Nesnelerin ve Teknolojinin Sanatta Kullanımı ve Seramik Sanatına Yansıması" Anadolu Üniversitesi Sanat Ve Tasarım Dergisi. Eskişehir. <https://dergipark.org.tr/download/article-file/192430>

SÖZEN Metin, TANYELİ Uğur (2007), "Sanat Kavram ve Terimleri Sözlüğü". Remzi Kitabevi, İstanbul.

ŞİŞMAN, Ahmet. (2006) "Sanat ve Sanat Kavramlarına Giriş". Literatür Yayınları, İstanbul.

"Tafoni Nedir?" Erişim Tarihi: 16 Şubat 2018
<https://ipfs.io/ipfs/QmT5NvUtoM5nWFfrQdVrFtvGfKFmG7AHE8P34isapyhCxX/wiki/Tafoni.html>

TAKANA, Tomomi. Tomomi Takana kişisel web sayfası. Erişim Tarihi 22 Mart 2019 <http://tanakatomomi.com/artist-statement-en/>

TANSUĞ, Sezer (1988). " Sanatın Görsel Dili". Remzi Kitabevi, İstanbul.

Tarım ve Orman Bakanlığı, "Mağara Oluşumları" pdf. Erişim Tarihi: 15 Şubat 2018
http://bolge9.ormansu.gov.tr/9bolge/files/dokumanlar/magara_olusum.pdf

TASCHEN (2006). "Leonardo Da Vinci". Taschen Yayınevi, İstanbul

TDK. (2011). "Doğa" 11. Baskı, Türk Dil Kurumu Yayınları; Ankara.

TDK Türkçe Sözlük (2011). "Matematik" 11. Baskı, Türk Dil Kurumu Yayınları; Ankara.

TEPE, Evren (2014). "Plastik Sanatlarda Fraktal". Yüksek Lisans Tezi. İzmir.

TUNALI, İsmail (2009). "Aristoteles: Poetika". Remzi Kitabevi, İstanbul.

TÜRKEKEL, Efe. " Mağara Resminden Sanat Fuarına: Sanat Ve Endüstrinin Yarattığı Kültürel Nesnelerin Metaya Dönüşümü" Anadolu Üniversitesi Sanat ve Tasarım Dergisi. <http://dergipark.gov.tr/download/article-file/192459>

URAL Mert, DEMİRELİ Erhan. (2009) “Hurst Üstel Katsayı Aracılığıyla Fraktal Yapı Analizi ve İMKB’de Bir Uygulama”. Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, Cilt:23, Sayı:2, Erzurum.

WELLS, David. (2002) “Geometrinin Gizli Dünyası”. Doruk Yayınları. Ankara.

Wikipedia. “Doğa”. Erişim Tarihi: 5 Ocak 2017
<https://tr.wikipedia.org/w/index.php?title=Doğa&oldid=18994139>

YEGANEH, Hamid N. Erişim Tarihi: 2 Şubat 2017
<https://mathematics.culturalspot.org/home>

WORINGER, WILHELM(1995). (çev. İsmail Tunalı), Remzi Kitabevi, İstanbul.

YILDIRIM, Cemal(2016). “ Matematiksel Düşünme”. Remzi Kitabevi, İstanbul.

YILMAZ, Dilek. (Mayıs 2013) “Doğanın Fraktal Geometrisi”. Yüksek Lisans Tezi. Afyon.

Etik Beyanı

Hacettepe Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü, Sanat Çalışması Raporu

Yazım Yönergesi'ne uygun olarak hazırladığım bu Sanat Çalışması Raporunda,

- ✓ Sanat Çalışması Raporu içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- ✓ görsel, işitsel ve yazılı bütün bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- ✓ başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- ✓ atıfta bulunduğum eserlerin bütününe kaynak olarak gösterdiğimi,
- ✓ kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- ✓ bu Sanat Çalışması Raporunun herhangi bir bölümünü bu üniversitede veya başka bir üniversitede başka bir Sanat Çalışması Raporu çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

09/08/2019



Ceren GENÇ

Yüksek Lisans Sanat Çalışması Raporu Orijinallik Raporu

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Güzel Sanatlar Enstitüsü

Sanat Çalışması Raporu Başlığı: Fraktal Geometri İle Sanatsal Pratikler

Yukarıda başlığı verilen Sanat Çalışması Raporumun tamamı aşağıdaki filtreler kullanılarak Turnitin adlı intihal programı aracılığı ile Tez Danışmanım tarafından kontrol edilmiştir. Kontrol sonucunda aşağıdaki veriler elde edilmiştir:

Raporlama Tarihi	Sayfa Sayısı	Karakter Sayısı	Savunma Tarihi	Benzerlik Oranı (%)	Gönderim Numarası
08.08.2019	88	88965	12.07.2019	%1	1158595629

Uygulanan filtreler:

1. Kaynakça hariç ✓
2. Alıntılar dâhil ✓
3. 5 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç ✓

Hacettepe Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü Sanat Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları'nı inceledim ve çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim. (09.08.2019)

Ceren GENÇ

Öğrenci No.: N14120040

Anasanat Dalı: Seramik

Program (işaretleyiniz):

Yüksek Lisans	Sanatta Yeterlik	Doktora	Bütünleşik Doktora
x			

DANIŞMAN ONAYI

UYGUNDUR

Prof. Tuğrul Emre FEYZOĞLU

Master's Art Work Report Originality Report

HACETTEPE UNIVERSITY

Institute of Fine Arts

Title : Artistic Practices with Fractal Geometry

The whole art work report is checked by my supervisor, using Turnitin plagiarism detection software taking into consideration the below mentioned filtering options. According to the originality report, obtained data are as follows.

Date Submitted	Page Count	Character Count	Date of Thesis Defence	Similarity Index (%)	Submission ID
08.08.2019	88	88965	12.07.2019	%1	1158595629

Filtering options applied are:

1. Bibliography excluded ✓
2. Quotes included ✓
3. Match size up to 5 words excluded ✓

I declare that I have carefully read the Hacettepe University Institute of Fine Arts Guidelines for Obtaining and Using Thesis Originality Reports; that my thesis does not include any form of plagiarism; that in any future detection of possible infringement of the regulations, I accept all legal responsibility; and that all the information I have provided is correct to the best of my knowledge. I respectfully submit this for approval. (09.08.2019)

Ceren GENÇ

Student No.: N14120040

Department: Ceramics

Program/Degree (please mark):

Master's	Proficiency in Art	PhD	Joint Phd
X			

SUPERVISOR APPROVAL

APPROVED

Prof. Tuğrul Emre FEYZOĞLU

YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kağıt) ve elektronik formatlarda arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesini verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan “*Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge*” kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricinde YÖK Ulusal Tez Merkezi/H.Ü Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- Enstitü/Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 2 yıl ertelenmiştir.⁽¹⁾
- Enstitü/Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren ... ay ertelenmiştir.⁽²⁾
- Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir.⁽³⁾

09/08./2019


Ceren GENÇ

“Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge”

(1) Madde 6.1 Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması ve patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, **tez danışmanın önerisi ve enstitü anabilim dalının** uygun görüşü üzerine **enstitü veya fakülte yönetim kurulu** ile iki yıl süre ile tezin erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.

(2) Madde 6.2 Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internette paylaşılması durumunda 3. şahıslara veya kurumalara haksız kazanç imkanı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında **tez danışmanın önerisi ve enstitü anabilim dalının** uygun görüşü üzerine **enstitü veya fakülte yönetim kurulunun** gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.

(3) Madde 7.1 Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, **tezin yapıldığı kurum** tarafından verilir*. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlere ilişkin gizlilik kararı ise, **ilgili kurum ve kuruluşun önerisi** ile **enstitü veya fakültenin** uygun görüşü üzerine **üniversite yönetim kurulu** tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir.

Madde 7.2 Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik sürecinde enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir.

* **Tez danışmanın önerisi ve enstitü anabilim dalının** uygun görüşü üzerine **enstitü veya fakülte yönetim kurulu tarafından karar verilir.**