


Sanatta Biyomimetik ve Deneysel Takı Uygulaması

Biomimetics at Art and Experimental Jewelry Application

Önder Yağmur

Doç., Atatürk Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, Heykel Bölümü
email: oyagmur@atauni.edu.tr  ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1022-0931>

İzzet Zorlu

Sanatta Yeterlik Öğrencisi, Atatürk Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü, Plastik Sanatlar Sanat Dalı
email: jeweller_shop@hotmail.com  ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8121-143X>



Bu makale bilimsel etik ve kurallara uygun hazırlanmış ve intihal incelemesinden geçirilmiştir. Etik kurul onayı gerektirmemektedir.

Atıf (APA 7)/Tocitethisarticle

Yağmur, Ö., & Zorlu, İ. (2021). Sanatta biyomimetik ve deneysel takı uygulaması. *Atatürk Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü Dergisi*, 27(47), 387-399. <https://doi.org/10.32547/ataunigsed.947676>

Makale Gönderim Tarihi/Received: 03/06/2021

Makale Kabul Tarihi/Accepted: 24/08/2021

Makale Yayın Tarihi/Published: 28/10/2021

Research Article / Araştırma Makalesi

Öz

Ekolojik sistem anlamında bir kısaltma olarak dilimizde yer eden ekosistem, çevrecilik ile ilgili bir kavramdır. Doğanın sahip olduğu düzeni tanımlar. Bu düzen, herhangi bir müdahale olmadan, doğanın kendi işleyişidir. Egosistem tabirindeki ego kelimesi ise Türk Dil Kurumuna göre doğrudan “ben” anlamına gelmektedir. Endüstriyel üretimlerde çevreci yaklaşımlardan uzak, bilinçsiz tahribat söz konusu olduğu gibi sanatsal üretimlerde de aynı durum söz konusu olabilir. Bu durum moda tasarımdan, takı tasarıma kadar pek çok disiplinde örnekendirilebilir. Sanatsal veya endüstriyel tasarımlar ortaya koyan insan yeri geldiğinde ekosisteme zarar verirken yeri geldiğinde de tasarımlarında doğadan ilham alıp biyomimetik bilimini kullanması manidardır. Doğa tamamen insana hizmet eden bir özellikte iken buna ek olarak sanatsal üretimlere de ilham olması ile varlığının büyüklüğü ve önemi artmaktadır. Bu bağlamda sanat alanında biyomimetik örneklerin incelenmesi ve ardından bir uygulama yapılması ile doğaya dikkat çekilecektir. Ülkemizde, biyotaklit-sanat ilişkisini konu alan kısıtlı çalışmaların mevcudiyeti, takı sanatında ise hiç yayın veya uygulama olmayışı bu alandaki eksiklik olarak görülmüştür. Endüstriyel üretimlerde maddi kaygılar, sanatsal üretimlerde kişinin kendini gerçekleştirme gibi sanatın çıkış noktaları, insanlığın ortak değeri olan çevre ve ona karşı sorumluluk alma zorunluluğundan daha önemli olabilmektedir. Aslında sanatçı boşluğu sorgulayan ve dolduran bir kişilik özelliğine de sahiptir. Bu aşamada, sanatçı egosistemi çıkış noktası olarak görüp, ortaya koyacağı eseriyle bir nebze de olsa doğada geri dönüşü olmayan bir boşluk üretmiş yani doğal kaynaklara, habitata zarar vermiş de olabilir. Konunun ekosistemle ilgisi olduğundan dolayı, sokakta karşılaşılan farklı bireylere ve hatta küresel sosyal işleyişe kadar uzanan etkileri olabileceğinden sosyolojik yönü olan bir araştırmadan söz edilebilir.

Anahtar kelimeler: Biyomimetik, Takı Sanatı, Takı Tasarımı, Doğa-Biçim, Doğal Analoji

Abstract

Ecosystem, which is an abbreviation for the ecological system in our language, is a concept related to environmentalism. It defines the order that nature has. This order is nature's workings, without any interference. The self-centered person and the word ego, which can be used directly as "me", means that every method is permissible for the person to reach his interests. In industrial productions, there is unconscious destruction away from environmental approaches, and the same may be the case in artistic productions. This situation can be exemplified in many disciplines, from fashion design to jewelry design.

It is significant that people who create artistic or industrial designs damage the ecosystem when necessary, and use biomimetic science in their designs when they are inspired by nature. While nature is completely in service to human beings, the size and importance of its existence increases as it also inspires artistic productions. In this context, attention will be drawn to nature by examining biomimetic examples in the field of art and then making an application. The existence of limited studies on the bioimitation-art relationship in our country and the absence of any publications or applications in the art of jewelry have been seen as a deficiency in this area. The starting points of art, such as material concerns in industrial productions and self-realization in artistic productions, maybe more important than the environment, which is the common value of humanity, and the obligation to take responsibility for it. The artist has a personality trait that questions and fills the void. At this stage, the artist may have seen the ecosystem as a starting point and created an irreversible void in nature with his work, that is, he may have destroyed natural resources and habitat. Since the subject is related to the ecosystem, it can be mentioned about research with a sociological aspect, as it may have effects on different individuals encountered on the street and even on global social functioning.

Keywords: Biomimetics, Jewelry Art, Jewelry Design, Nature-Form, Natural Analogy

1. Giriş

Egosistem kelimesi Türk dil varlığında yer almamakla beraber farklı disiplinlerde yayımlanan yerli ve yabancı yayınlarda yani Dünya literatüründe, ekosistem ile fonetik benzerlik oluşturması bakımından türetilmiş bir kelime olduğu düşünülmektedir. Bundan dolayı bu kelimenin tarihselliği ve etimolojisi hakkında genelgeçer bilgi olmadığından çalışmamızda ayrıca egosistem başlıklı bir bölüm bulunmamaktadır. Egosistem'in “ben merkezli sistem” olarak dilimize çevirisi mümkündür.

Ego tabiri ile insan-insan ilişkileri akla gelmekle beraber, ekolojik ego ile ise tabiat-insan ilişkilerini anlamak mümkündür. Çevreci bir karakter inşasında ekolojik egonun sağlıklı yapılandırılması gerekmektedir. Varlıklara

saygı duyan, doğaya zarar vermeyen stabil olan bir ego model alınabilir. Doğanın ekolojisinin korunması insanın ego ekolojisinin anlaşılmasından geçmektedir (Uzunoglu, 2006, s. 33).

21.yüzyılda ve özellikle son yıllarda üzerinde oldukça fazla yayın ve proje yapılan, Avrupa ülkelerinde ise Go Green ve Green Project olarak bilinen, ülkemizde yeşil proje olarak adlandırılan çevreci projeler pek çok sektörde uygulama alanı bulmaktadır. Yeşil belediyecilik, yeşil kampüs, yeşil teknoloji, yeşil sertifikalı ürünler vb. örnekler ile karşılaşmaktadır. Takı sanatının bu durum ile ilişkisi; altın madenlerinde siyanür kullanılarak su ve toprak kirliliğine yol açılmasıdır. Alternatif malzemeler kullanılarak geleneksel kuyumculuğun dışında üretimler de mümkündür.

Bu konu doğa sorumluluğu yelpazesi dışında daha geniş çapta ele alınacak olursa; geleneksel kuyumculuk nedeniyle ülkemizin altın ithalatı yapmak durumunda olduğu ve bunun sonucu olarak cari açık verdiği bilinmektedir. Altın ithalatı hariç tutulduğunda ise cari fazla verilmektedir (BMD, 2020, s. 4). Alternatif malzeme fikirleri türetilerek ülke ekonomisine katkı da sağlanabilir. Bir başka açıdan, üretimler alternatif/atık malzemelerden sağlanacağı için, sanatsal üretim becerisine sahip ama ekonomik imkânsızlıklar veya dezavantajlı gruba mensup olma nedeniyle pasif durumda olan sanatseverlerin harekete geçirilmesi de mümkün olacaktır.

Dünya nüfusunun artmasıyla insan kaynaklı atıkların artması pozitif korelasyon (ilgişim) göstermektedir. Doğa, asırlardır sanatın konusu olagelmıştır. Sanat üreticisi açısından sık sık bir ilham, motivasyon ve isteklendirme kaynağı olan doğa, çağdaş insanın “kullan-at” moduna geçmesiyle alarm vermektedir. Bu noktada dikkat çekici bir durum var ki, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin “modern vatandaşları” bu tahribatta başrolde bulunurken, geri kalmış ülkeler ve hatta kabile hayatı yaşayan topluluklar doğanın en kıymetli dostu sayılabilir. Bu durum, bu kabilelerin üretim ve tüketim hususlarında yüksek hacimlere sahip olmamaları ile de açıklanabilir. Buradan hareketle tüketimi özendiren medyanın bile, bu yorgun düşen doğada hissesi olduğu söylenebilir. Bu bağlamda oldukça dikkat çekici ekoeleştiril bir sanatsal uygulama ile David Buckland, hem tüketime hem de küresel ısınmaya vurgu yapan bir anlatım sergilemiştir (Görsel 1). Ice Text (Buz Metni) adlı çalışma sosyolojik, jeolojik ve biyolojik boyutta algılanabilen mesajlar da içerir.

Görsel 1

Ice texts 2005-2009-Discount the future



(Buckland, 2005-2009)

Doğanın işleyişi öyle bir yapıdadır ki dışarıdan bir müdahaleye gerek duymadan kendisi kendi ihtiyaçlarını karşılar, insanın dahili olmasına lüzum duymaz. Bu dengenin bozulması ile sadece çevre kirliliğinin olduğu yanılgısına kapılmamak gerekir. Bilim insanları, tedavisi bulunmayan hastalıkların bile doğanın dengesinin bozulması ile ilintili olduğunu söylemektedirler (Genç, 2013, s. 4).

2. Yöntem

Bu araştırmayla biyomimetik bilimi ile ortaya konmuş hem endüstriyel hem de sanatsal üretimler ekolojik eleştirel yaklaşım açısından incelenecek olup, takı sanatında biyomimetik bir uygulama ile özgün bir örneklem yapılacaktır. Ekoeleştiril, sanata çevreci bir bakışla yaklaşan bir eleştiri kuramıdır. Bu yöntemin kullanılması ile zihninde canlandırdığı tasarımı hangi malzemeyle sanat eserine dönüştüreceğini düşünen imge tasarımcısına, bu kararı alma sürecinde etki etmek amaçlanmaktadır. Ulusal ölçekte milli hazinemiz, küresel ölçekte insanlığın paydaşı olduğu doğal kaynakları veya hammaddeleri dengeli ve tasarruflu kullanmak adına, her alanda üretim yapacak kişilerin alternatif/atık malzemeye yönelmesini sağlamak gelecek için önem arz etmektedir.

3. Bulgular ve Yorum

3.1. Ekoart ve Ekoeleştiril Düşünce Sistematığı

Bu kavramın oluşumunu izah edebilmek için ekoloji teriminin ne zaman bir bilim dalı olduğunu tespit etmek gerekmektedir. Modernitenin içinde barındırdığı bazı olumsuzluklar, 1950'lerden sonra doğal yaşamın işleyişinde yapısal bozulmalara neden olmuş ve o dönemde ekoloji bir bilim dalı olarak kabul edilmiştir (Erzen, 2015, s. 83). Ekolojinin bir bilim dalı olarak ortaya çıkışı ile modern olana güvenin çöküşü aynı zamana denk gelmektedir.

Çünkü sömürülen doğa ve onu sömüren insan aslında bir hesaplaşma içindedir. Bir diğer taraftan ekoloji, modernin sahip olduğu aşırılıkları ve böylece meydana getirdiği felaketleri ortaya çıkarır (Myerson, 2004, s. 1). Tüm bu negatif yönlerin bir araya gelmesi ile ekoeleştirel bir düşünce sisteminin bireylerde yerleşmesi sosyal bir hareket olarak oluşum gösterir.

Bilimsel çerçevede açıklanabilen kötüye gidiş, sanat alanında da karşılık bulmuştur. Bu kötüye gidiş nedeniyle, iyileştirici bir etkiye sahip yaklaşımla, ekolojik sanatın ortaya çıktığı söylenebilir. Sanat kuramları arasında ekoeleştirel yaklaşım, sivil toplum kuruluşları tarafından en çok desteklenen kuramdır. Bunun altında yatan en önemli nedenlerden biri, sosyal bir hareket olarak tanımlanabilmesidir. Ekoeleştirel bir sanatsal ifade tarzı olarak etik değerleri koruyan ve yücelten bir sistematiğe sahiptir. 1960'ların sonlarında ivme kazanarak, doğanın yapı bozumunu özne konumuna getirir ve eleştirel yorumlamalara kapı açar. Bu yorumlamalar doğayla barışık söylemlerdir (Ünal, 2019, s. 192). Görüldüğü üzere ekoart akımı oluşum sürecinden evvel, öncelikle ekobiling temeli atılmıştır.

Ekoeleştirel yaklaşım ile eserler ortaya koyan Olafur Eliason doğanın mitsel ve büyüsel bir auraya sahip olduğunu belirtir. Sanatçıya göre medeniyetin gelişmesiyle doğanın hapsedilmesi aynı anda artmaktadır. Suni olanın doğalın yerini alması söz konusudur (Heartney, 2008, s. 287). Bu duruma, pek çok şehirdeki alışveriş merkezlerinin çevre düzenlemesinde görülen yapay bitkiler örnek verilebilir. Bu yeşillikler bir dolgu maddesi edasıyla adeta eklenmiştir (Ünal, 2019, s. 189). Kabile hayatı süren toplulukların doğa dostu olduğuna yukarıda değinilmişti. Burada Olafur Eliason'un medeniyetin gelişmesi ile doğanın hapsedilmesine dikkat çeken yorumlamaları da bu veriyi destekleyici niteliktedir.

Yine 1960'ların sonlarında Land Art olarak bilinen arazi sanatı ise sanat eserinin sergileneceği "mekân" kavramını çok farklı halde sanat alımlayıcısına sunmuştur. Burada arazi, sanatın objesi veya objesinin bir parçasıdır, başrolüdür (Görsel 2). Land Art ile Ecoart arasında hangisinin tanımlı aralığının daha kapsayıcı olduğunu sorgulamak gerekirse Ecoart üst başlık olarak düşünülebilir.

Görsel 2

Robert Smithson "Spiral Jetty"



(Altunkaya, 2012)

Dünyanın farklı coğrafyalarında yaşanan savaşa ekoeleştirel yöntemle yaklaşan Mano Hatoum, kum torbaları ile bir çalışma ortaya koymuştur (Görsel 3). "Kum torbaları organik, yaşayan heykellere dönüşmüş ve savaşın açtığı çatlaklar arasından fişkıran otlarla serpilen bir ekosistem" tasvir edilmiştir (Bell, 2012, s. 97).

Görsel 3

Mona Hatoum, Asmabahçe, Çimen, Toprak ve Çuvallar



(Chin, 2008)

Hava kirliliğine dikkat çekerek, güvenlik ekipmanı ile eser ortaya koyan Kate MacDowell ise mağdur edilen doğaya ve hayvana gönderme yapmaktadır. Porselen malzemenin kullanıldığı hayvan figürlü heykel çalışmasında sanatçı, anne ve yavrularını tasvir etmiştir. İlk ve son nefes adlandırması ile, anne figürü gaz maskesi takarak son nefesi, yeni doğan yavruları da ilk nefesi temsil etmektedirler (Myers, 2015, s. 48) (Görsel 4).

Görsel 4

First and Last Breath



(MacDowell, 2010)

Ekolojik eleştirel yöntemi kullanarak eser ortaya koyan sanatçılar arasında Maja Symrekar'ın farklı bir yeri vardır. 1978 Slovenya doğumlu sanatçı güzel sanatlar eğitiminin ardından biyoloji eğitimi de almıştır. Küresel gıda krizi ve kaynak kıtlığı konularına dikkat çekmek adına yoğurt yapmak üzere kullanılacak mayayı kendi bedeninden tedarik etmiştir. Maya genomunu vücudundaki DNA'nın bir parçasıyla değiştirmiştir. Böylece insandaki laktik asidi kullanarak yoğurt üretmeyi başarmıştır. Ürettiği yoğurt "Maya Yoghurt" markası ile marketlerde satışa sunulmuştur (Atıl ve Özgür, 2018, s. 62).

3.2. Biyomimetik (Biyotaklit)

Biyomimetik genel olarak, doğada bulunan canlı ve cansız tüm varlıklar ve her türlü oluşumları inceleyip, çalışma prensiplerini ve sistemlerini ortaya çıkararak bilim insanlarına yeni ufuklar kazandıran bir kavram olarak açıklanabilir (Benyus, 2002). Bir başka tanımlamada ise doğadan ilham alarak sorunların çözülmesi ve yeni teknolojiler üretilmesinde başvurulan alanı temsil etmektedir (Kuday, 2009, s. 19).

Doğa felsefesi kavramı Grek uygarlığı zamanında ortaya çıkmış bir kavramdır. Bu alanın temsilcileri Aristoteles, Platon ve Thales'tir. Bu filozoflar sanat ile doğa arasındaki ilişkiyi felsefi yaklaşımla açıklamaya çalışmışlardır. Aristoteles'in bu alanda kullandığı bir kavram olan Mimesis, sanat kuramı haline gelmiştir (Genç, 2013, s. 9-16). Önceden zikredilen endüstriyel ve sanatsal üretimlerde doğadan etkilenme olgusunun başka bir disiplinde düşünce iklimini etkileyen bir yönü de böylece ortaya çıkmaktadır.

Hem biyomimetik hem de mimesis kelimeleri etimolojik olarak incelendiğinde "mimetik, mimesis" kavramlarının Yunanca karşılığı "taklit" anlamındadır (Hançerlioğlu, 1979, s. 220). Mimesis sanat ve felsefe terimi iken mimetik biyoloji terimidir. Sık sık birbirine karıştırılan bu terimler şu şekilde ayırt edilebilir; mimesis sanatın yaratılmasında temel kuramsal ilke olup, Platon ve Aristoteles'e göre doğrudan kopyalama değil, doğanın yeniden sunumudur (Tikkanen, t.y.). Mimetik ise ilişkili olmayan iki veya daha fazla organizmanın yüzeysel benzerliği ile karakterize edilen durumdur (Wickler, t.y.). Bu tanımdan anlaşılacağı üzere organizma olarak vurgulanan, sanatsal üretimlerde sanatçının doğada bulunan canlıları sanat girdisine çevirmesidir.

İlk insandan beri aslında doğayı taklit başlamıştır. En basitinden Homosapiens'in avını, odununu veya başka bir materyali parçalamak için kullandığı balta doğadan esinlenilerek üretilmiştir. Bir havyanı incelerken dişleriyle yiyeceğini ne şekilde parçaladığını izleyen insan bu eylemini balta icadı ile sonuçlandırmıştır. Sosyologlara göre bir spor branşı olan jimnastiğin çıkış noktası maymunların hareketlerinin taklit edilmesidir. 20.yy. da kullanılmaya başlanan Fiberglass'ın esin kaynağı ise timsahın derisindeki dokulardır (Genç, 2013, s. 28-56). Pek çok teknolojik üretimde tasarımlar bazen en başından itibaren doğadan ilham alınırken bazen de tasarımcı çıkmaza girdiğinde doğayı kullanır. Günümüzde devasa boyutlara ulaşan uçakların kanat tasarımları, onlarca belki yüzlerce farklı kuşun kanat yapısının incelenmesi ile, kuşların havayı nasıl yarararak, nasıl havada süzülerek uçtuğunun çözümlenmesi ile tasarlanmıştır. Bir başka probleme de yine kuştan esinlenme ile çözüm üretilmiştir. Yüksek hızlı trenler tünellere girdiklerinde oluşturdıkları ses adeta bir patlama etkisi yaratmaktaydı. Yalıtımını adlı kuş çok yüksek bir hız ile suya dalıp avını elde ederken suya çarpma sesi hiç duyulmamaktadır. Bu duruma çözüm olması adına yüksek hızlı trenlerin baş kısmı yalıtımını kuşun baş kısmına benzetilerek, taklit edilerek üretimler

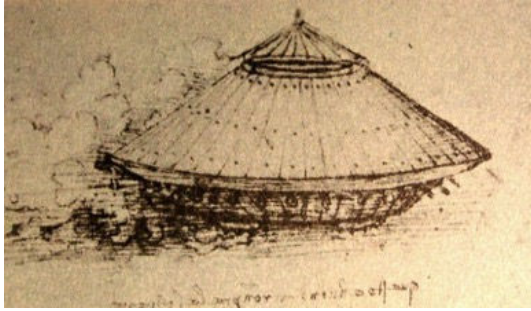
gerçekleştirilmiştir. Son olarak, mayo tasarımlarında köpek balıklarının derisi taklit edilerek suyun direnci azaltılmış ve suda daha hızlı hareket sağlanmıştır.

Leonardo Da Vinci'nin çizimlerinden bilgi sahibi olunan bir uçuş makinesi vardır. O, bu icadı için "Kuş" demektedir. Hatta Capra (2009) bu icada dikkat çekerek şöyle demiştir: "Kanatların havaya karşı nasıl hareket ettiğine, ağır kartalın yükseklerde, havada nasıl kalabildiğine bir bakın... Nesne havaya ne kadar kuvvet uygularsa, hava da nesneye o kadar çok kuvvet uygular" (s. 184).

Leonardo Da Vinci, insan ve hayvan eklemlerini, kemik ve kaslarını daha iyi etüt edebilmek için bunları mekanik işlem gören birer makine olarak düşünmüş ve fizik biliminin konuları olan makara sistemleri, kaldıraç ve terazi gibi alanlarda cevap aramıştır (Laurenza, 2006, s. 137). Leonardo aslında burada biyomimetik bilimine tersten yaklaşmış, tersine değerlendirme yapmıştır. Biyomimetikte yaşayan doğadan, canlıdan esinlenerek eserler ortaya koyulurken, Leonardo fizik kanunlarından yola çıkmıştır. Bu istisnai yaklaşımdan sonra yaptığı pek çok icatta ise tam olarak biyomimetik biliminden yararlanmış ve günümüzde bile orduların kullandığı zırhın ve tankın tasarımında kaplumbağadan yola çıkmıştır (Görsel 5).

Görsel 5

Leonardo Da Vinci'nin kaplumbağadan yola çıkarak tasarladığı tank tasarımı



(PrintFriendly, 2015)

Leonardo'ya göre sanatçı, sadece perspektif ve doğru çizim kurallarını bilmekle yetinmemeli, doğanın yasalarını da çok iyi bilmelidir. Bu ancak doğayı incelemekle edinilir. Kendisi, bugün Vasari'nin anlattığı ile tanıdığımız Medusa Başını yapmadan önce, gerçek böcek ve sürüngenleri toplayıp uzun uzun incelemiştir (Levey, 1967, s. 179).

3.3. Sanat Alanında Biyomimetik

Doğada mevcut canlı ya da cansız bütün varlıkların renk, doku, strüktür vb. yapılarından faydalanarak soyutlamalar ile eser ortaya koymak sanatta biyomimetik olarak tanımlanabilir (Genç, 2013, s. 4). Henry Moore sanat ile doğanın alışverişini şöyle açıklamıştır: "Doğanın gözlenmesi sanatçının biçim bilgisini geliştirir, sanatçıyı yeni tutarak yalnız kuramlarla çalışmaktan alıkoyar, esinlenme gücünü besler" (Moore'dan alıntılanmış gibi Ataseven, 1994, s. 1). Biyomimetik kavramına yakın bir akım olan Art Nouveau, Amerika'da ve Avrupa'da 19.yy. son çeyreği ve 20.yy. başlarında doğayı ele almış, ondan esinlenmiş, hayvan ve bitki motiflerini stilize ederek kullanmıştır.

Biyotaklitlen en çok faydalanan alanların biri de mimaridir. Bu durumun artarak devam edeceğini düşünen araştırmacılara göre en ekonomik, en akılcı ve en dayanıklı metot biyomimetik ile elde edilmiştir (Thomas'dan alıntılanmış gibi Arslan Selçuk, 2009, s. 15) (Görsel 6-7).

Görsel 6

Sabun köpüğünden esinlenilerek yapılan mimari yapı



(Acevedo, 2021)

Görsel 7

Bal peteğinden esinlenilerek yapılan bina



(Yoneda, 2010)

Biyomimetik terimi doğrudan Türkçeleştirildiğinde biyotaklit kavramı elde edilmektedir. Taklit aslında bilimde, sanatta ve hatta teolojide bile karşılık bulmaktadır. Bilimdeki karşılığı doğrudan biyomimetik olmaktadır. Sanatta taklit olgusu ise özellikle geleneksel sanatlarda, usta-çırak ilişkisi ile ilerlenen alanlarda, ilk denemeler, ilk öğrencilik yılları ve amatör seviyelerde yapılmış işler birer taklittir ve bu taklitlerin ardından zanaatçı kendi üslubunu oluşturup, yetkinliği elde eder. Takı alanında bu minvalde başlı başına bir alt alan, kavram mevcuttur ve bu sadekarlık olarak bilinir. Sadekar yeni bir takı tasarlamak yerine mevcut işleri tekrarlar, taklit eder. Bu durum aslında zanaatçı adına bir basamak olarak kullanılmalı, zanaatçı kendi çizgisini oluşturup üretimini sanat derecesine erdirmelidir.

Teoloji alanında örneklendirme yapmadan önce ülkemizde özellikle son yıllarda disiplinler arası veya multidisipliner çalışmalar yapıldığı dikkat çekmektedir. Bu duruma örnek olarak sanatta doktora ve sanatta yeterlik düzeyinde eğitimler veren üniversiteler “bileşik sanatlar” ve “plastik sanatlar” programlarına oldukça geniş yelpazeden adaylar beklemektedirler. Önceki eğitimin tanınması ile farklı bilim dalları ile sanat dalları arasında mukayeseli araştırmalar yapıldığında ortaya çıkan sonuçlar bazı noktalarda kesişmektedir. İslam coğrafyasından bir örneklendirme ile kişinin taklitten tahkike ulaşabileceğini belirten İmam Gazali (Kayıklık, 2002, s. 119), ibadete yeni yeni başlayan kişinin bunun özünü kavrayana kadar taklit ile ilerleyeceğini ve daha sonra hakikate ulaşabileceğini vurgulamaktadır. Görüldüğü üzere taklit, bir su damlasının çevresinde oluşturduğu, giderek genişleyen ve büyüyen çemberler gibi bir etki oluşturarak sanatta ve daha pek çok alanda hareketi başlatan bir olgudur. Bu hususta Aristoteles taklit ile bilgi arasında doğrudan bir bağlantı olduğunu düşünür ve insanın ilk bilgilerini taklit yoluyla elde ettiğini söyler (Aristoteles, 2005, s. 15). Platon'a göre ise, tüm sanatsal yaratımlar bir taklit biçimidir (Tikkanen, t.y.).

“Tıpkı bir piyanonun müzik sanatı için gerekli olan tüm sesleri bünyesinde barındırması gibi, doğa, renk ve form açısından, bir sanat yapıtının kompozisyonu için gerekli tüm öğelere sahiptir.” (Whistler'dan alıntılandığı gibi Çetin, 2018, s. 459) Burada sanatın öğelerinden olan renk ve form ön plana çıkarılmış olmasına rağmen bir sanat üreticisinin sahip olduğu eğitimi bir göz, sanatın ilkelerini dahi doğada görebilir. Böylece sanatın plastik dilini oluşturan tüm alt bileşenler gözlem yeteneği yüksek bir sanatçı tarafından doğadan toplanabilir yani sanat girdisine dönüşebilir. Bir başka boyutta doğadan esinlenme konusuna yaklaşmak gerekirse, doğa sahip olduğu kusursuz tasarım özellikleri ile birer ihtiyaca cevap vermektedir yani önceden zikredilen kuş ve balık örneklerinde olduğu gibi işlevsellik ön plana çıkmaktadır. Sanatın işlevsel veya dekoratif olma sorunsalı burada gündeme gelmektedir.

İşlevsellik konusuna farklı bir açıdan yaklaşan Genç bu noktada ortaya koyulan tüm sanat eserlerinin menşei ve dünya görüşü fark etmeksizin işlevsel olduğunu düşünmektedir. Yani bir tarafta fiziksel bir ihtiyacın karşılanması söz konusu iken diğer tarafta psikolojik bir ihtiyacın karşılanması söz konusudur. Her iki durumda da ortaya konan sanat eseri işlevseldir (Genç, 2013, s. 41). Biçimci sanat anlayışı ile pragmatist sanat anlayışında ise sanatın işlevsel olup olmadığı konusunda birbirinden ayrılan noktalar vardır. Biçimci anlayışta sanat eseri izleyicisine haz vermek için ortaya koyulurken pragmatist düşüncede ise bilgi veya hakikatin taşıyıcısı ve bir aracı olarak kabul görür (Karabağ, 2005, s. 1). Otto Rank'a göre sanat eserinin işlevi izleyici ile sanatçı arasında bir yakınlık, duygusal bir bağ ve birlik inşasıdır (Cebeci, 2004, s. 126). Baynes (2016)'e göre sanat eserinin işlevselliğini toplum belirler (s. 28). Duchamp'a göre ise bir üretimi sanat eseri kılan şey işlevinin dışında kullanılmasıdır. Üzerine imza atılması ve bir müze duvarına tutturulması pisuarı sanat eseri yapmıştır (Sürmeli, 2012, s. 339).

Sanat alanındaki üretimler, tasarım aşamasında iken tercih edilen altın oran da yine biyotaklit kökenlidir. Ayçiçeği bitkisinin sahip olduğu çekirdekler altın oran oluşturacak şekilde spiral düzende dizilim gösterirler. (Shadmand, 2015, s. 20).

3.4. Biyomimetik Takı Tasarlayan Sanatçılar

Yerli yayınların dahil edildiği literatür taramasında, biyomimetik takı tasarlayan ve bunu izleyici ile paylaşan örneklere rastlanmamıştır. Yabancı kaynakların da dahil edilmesi ile dört adet sanatçı tespit edilmiştir. Bunlar:

Jesse Louis-Rosenberg, Jessica Rosenkrantz, Molly Epstein ve Vasia Hatzı'dır. Tasarımcıların akademik yaşamları ve sanat eserleri hakkındaki kendi görüşlerine ve sanat çevresindeki yorumlara ayrı başlıklar halinde yer verilecektir.

3.4.1. Jesse Louis-Rosenberg

Bilgisayar programcısı olan sanatçı, Massachusetts Teknoloji Enstitüsünde matematik eğitimi almıştır. Nervous System adlı e-ticaret firmasının kurucu ortağı ve aynı zamanda bilim başkanıdır. Simülasyon tekniklerinin tasarımı alanında çalışmalar yapmaktadır (Nervous System, t.y.). Tasarımlarını New York'taki stüdyosunda bilim, sanat ve teknolojinin kesişimi ile oluşturmaktadır. Sanatçının ortaya koyduğu ürünler birer dijital imalat olarak nitelenebilir. Çalışmaları Museum of Modern Art, Cooper-Hewitt, Smithsonian Design Museum ve Museum of Fine Arts'da kalıcı müze koleksiyonunun bir parçasıdır (Rosenberg, 2019). Tasarımları WIRED, New York Times ve Guardian gibi çok çeşitli yayınlarda yer almıştır (Fitc, t.y.) (Görsel 8).

Görsel 8

Algoritmik Kolye, Silikon Kauçuk, 3D Yazıcı



(Rosenberg, t.y.)

3.4.2. Jessica Rosenkrantz

Sanatçı, Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nde biyoloji lisans, Harvard Graduate School of Design'da mimarlık yüksek lisans eğitimi almıştır. 2016-2019 yılları arasında Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nde tasarım dersleri vermiştir. Nervous System adlı e-ticaret firmasının kurucu ortağı ve kreatif direktörüdür. Karmaşık ve alışılmadık geometrilere ilgi duyan sanatçı hem algoritmik hem de fiziksel araçları kullanarak tasarımlar yapmaktadır. Sanatçı kendi tasarımlarını şu şekilde yorumlamaktadır: "Doğal olayların incelenmesi, tasarım sürecimizin önemli bir bileşenidir. Belirli bir form tasarlamak yerine, sonucu sayısız farklı yaratım olan bir sistem geliştiriyoruz. Bu sistemler etkileşimlidir ve hem belirli değişkenlerdeki değişikliklere hem de fiziksel girdilere yanıt verir. Kesin, nihai bir ürün yoktur, bunun yerine yaratılan birçok tasarım kitlesel özelleştirmeye izin verir." (Nervous System, t.y.) Sanatçının çalışmalarının çoğu türünün tek örneği olup Fütüristik elbiselerden, takı tasarımlarına, mutant bitkilerden, mercanların kümeleşmelerine kadar geniş bir yelpaze içerir (The University of Tennessee, 2019).

Oldukça teknolojik bir atölyeye sahip olan sanatçı üretimleri için: Epilog lazer kesici, kendi ürettiği büyük bir CNC ve Makerbot Replicator 3 boyutlu yazıcı kullanmaktadır. E-ticaret sitesinde insanların, kendi 3 boyutlu yazdırılabilir takılarını üretmesine olanak sağlayan bir uygulama da mevcuttur. Böylelikle firmanın sunduğu tasarımlar yerine bireyler kendi tasarımlarını sanat eserine dönüştürebilmektedirler (Katz, 2013). Sanatçının hücreden ilham alarak tasarladığı yüzük çift katmandan oluşmaktadır (Görsel 9).

Görsel 9

Hücre Döngüsü, Gümüş, 3D Yazıcı



(Rosenkrantz, 2009)

3.4.3. Molly Epstein

Sanatçı, Philadelphia'daki Tyler Sanat Okulu metal programında lisans ve Washington Üniversitesi metal programında yüksek lisans eğitimi aldı. Daha sonra New York City'deki mücevher atölyelerinde çalışıp, New Jersey'deki klasik takı okulunda ders verdi. Sanat ve tıp alanlarının kesiştiği noktaları araştırıp, bir sanatçının tıp bilimine nasıl katkıda bulunabileceğini merak etmiştir. Bu arayış nedeniyle kendini bir süre mühendis ve doktorlar ile çalışırken bulmuştur. Seattle Çocuk Hastanesi'nden Doktor Richard Hopper ile sanat ve tıp alanlarındaki boşluğun daraltılması adına çalışmalar yapmaktadır. Molly Epstein'in vücut süslemesine olan ilgisi ve süslemenin ruhu nasıl etkilediğini anlama çabaları çalışmalarının önemli bir parçasıdır (Epstein, 2013).

Molly Epstein kendi çalışmaları ile ilgili olarak şunları söylemektedir: “Mücevherleri bir iletişim aracı olarak görüyorum. Vücut süslemesinin özellikle ayrıcalıklı bir dili vardır. Takılan nesnelere ve rozetler, durum göstergeleridir. Kişiliğimizi, zevkimizi veya başarılarımızı iletmek için dikkatlice seçilirler. Takı, onu takan kişiyi tanımlar ve bizi birçok önemli şekilde birbirimize bağlar” (Epstein, 2013). Sanatçının tasarladığı biyomimetik tasarımla adeta “omurganızı takıyormuşçasına” bir görünüm elde edilmektedir (Görsel 10).

Görsel 10

Omurga Kolye, Cam Dolgulu Naylon



(Epstein, 2002)

3.4.4. Vasia Hatzi

Sanatçı, genetik alanında Liverpool Üniversitesi'nde lisans, uygulamalı genetik ve biyoteknoloji alanında Atina Aristotle Üniversitesi'nde yüksek lisans ve kromozom bilimi alanında Atina Üniversitesi'nde doktora eğitimi almıştır. Halen Atina Benaki Fitopatoloji Enstitüsü'nde Biyolog olarak görev yapmaktadır. Araştırma alanları; mikroskop altındaki hücresel dünya, kimyasalların etkileri, radyasyona maruz kalmalar ve kromozomal sarmallardır. Biyomedikal bilimler ile sanat, tasarım ve teknolojinin kesişimine ilgi duyan sanatçı 2019 yılında “Görsel Sanatlar Yoluyla Bilim İletişimi” kategorisinde bilim iletişim ödülü almıştır (Hatzi, 2013a).

Sanat ve bilim Vasia Hatzi'nin içinin derinliklerindedir ve görmezden gelebileceği bir şey değildi çünkü sanat ve bilimin bir arada yaşadığı bir ailede doğdu. Annesi bir sanatçı, babası tıp fakültesinde profesör ve dedesi Yunan ressamlar arasında bir ikon olan George Sikeliotis'tir (Hatzi, 2018).

Biyoloji ve sanattan melez bir dünya kuran sanatçı, biyo-kavramsal tasarımlar yapmaktadır. Biyolojiyi ilham perisi olarak görüp genetik alanındaki bilgisini hayal gücüyle birleştirerek bilimi sanata çevirmektedir. Vasia Hatzi, hayatın görünmeyen öğelerini laboratuvarın dışına taşımaktadır ve giyilebilir bilim üretmektedir (Hatzi, 2013b).

Vasia Hatzi kendi çalışmaları ile ilgili olarak şunları söylemektedir: Biyolojik yapıların uyumu, karmaşıklığı ve ender estetiğinden etkileniyorum. Doğrudan mikroskoptan veya dolaylı olarak diğer laboratuvar teknolojilerinden elde edilen mikro kozmos görüntüleri, araştırmacı için bir tür görsel dil oluşturmaktadır. Bilim adamı, biyolojik olayları değerlendirmek için görüntüleri yorumlar. Bununla birlikte, bilimsel sürecin mantıksal yorumu yoluyla, biyolojik görüntülerin estetik cazibesi genellikle göz ardı edilir. Biyo-kavramsal yaratımlar ile bu yaklaşımı tersine çevirmeye çalışıyorum. Biyolojik görüntü ve yapılarla öncelikle estetik olarak yüzleşme ve biyolojik rollerini evrensel bir sembole yükselten başka bir çerçeveye yerleştirme amacındayım (Hatzi, 2013b).

Sanatçı, bilim ile sanattan melez bir alan oluştururken kendi terminolojisini de üretmiştir. Örneğin; moleküler zarafet, biyo-sembolizm, biyo-kavramsal çerçeve, biyo-esinlenmiş moda, giyilebilir bilim, vb... Ürettiği takılarla yaşamın temel yapılarını bilimsel laboratuvarın hapsinden çıkarır ve onlara hücre dışı alanda yeni bir biçim ve anlam verir (Hatzi, 2018) (Görsel 11).

Görsel 11

The Cytoskeleton, Kauçuk, Çelik Tel



(Hatzi, 2015)

3.5. Konuyla İlgili Kişisel Uygulama

Genel anlamda, tüm sanat disiplinlerinde tasarım sürecinin bir işleyişinden söz edilebilir. Bir tasarım meydana getirilirken bilgi edinme-yorumlama-esinlenme-uygulama süreçlerinden geçilir (Benyus, 2002). Tüm sanatsal objeler tanım-tasarım-yapım süreçlerinden meydana gelen bir biçimlendirme prosesi sonunda gerçekleşir (Aksoy, 1987; Özen Yavuz, 2011). Bu sanatsal üretimler bir veya daha fazla temel biçimden oluşur. Bunlar üçgen, kare veya dairedir (Onat, 1995). Ekosistemde karşılaşılan doğal tasarımların bilinçli veya bilinçsiz etkisinde kalınmaktadır. Burada Benyus'un ifade ettiği esinlenme sürecinde sanatçı, doğanın bilinçsiz olarak etkisinde kalarak aslında doğal analogiyi meydana getirmektedir.

Biyomimetik, diğer adıyla biyotaklit kavramı ile bir takı tasarlamadan önce doğanın dikkatlice izlenmesi, araştırmacı gözlerle taranması gerekmektedir. Bir denizanasının takıya uyarlanmasına karar verildikten sonra (Görsel 12), bu canlının kuyumcu tezgahında nasıl bir tasarıma dönüşebileceğinin çizgisel olarak ifade edilmesinde, eskiz çalışmaları faydalı olacaktır (Görsel 13). Aslında eskiz ile elde edilen bir ön izleme olmaktadır. Tasarımın ergonomisi üzerinde düşünmeden önce, bu tasarımın bedenin hangi kısmında taşınmasının kararlaştırılması gerekmektedir. Örneğin bir küpe için kulağın taşıyabileceği belli bir ağırlık söz konusudur. Diğer taraftan bir kolye ucunun ağırlığı ile bunu taşıyacak zincirin dayanıklılığı aynı oranda dikkat edilesi kurallardır. Son olarak da tasarımın ağırlık merkezinin, ürünün istenilen pozisyonda durabilmesine olan etkisi düşünülmesi gereken kaidelerdendir. Üretimin hangi malzeme ile gerçekleştirileceği tasarımın somutlaştırılması adına önemli bir diğer adımdır. Takı sanatında hem esnek hem de dayanıklı metaller daha çok tercih sebebidir. Bunlara örnek olarak; altın, gümüş, pirinç, bakır gibi metaller verilebilir. Oksitlenme bazı metallerin karakteristik özelliği olduğundan oksijen ile temas ettikçe gümüş, pirinç ve bakırda renk değişimleri görülebilir.

Görsel 12

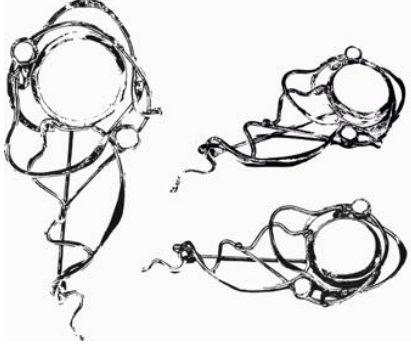
Su Canlılarından "Denizanası"



(Louvet, 2015)

Görsel 13

Örneklemin Dijital Ortamda Artistik Eskiz Çizimi



(Zorlu, 2021)

Doğa-biçim ilişkisi esas alınarak zoomorfik bir takı tasarımı oluşturulmuş, mimetik tanımlaması doğrultusunda canlı bir organizma sanat girdisi olarak kabul edilmiştir (Görsel 14). Bu tasarımda bir hayvan morfolojisi model olarak alınmış, bunun bir broş olarak yakada taşınabilecek ölçü ve ağırlıkta olması hesaplanmış ayrıca doğru pozisyonlanması sağlanmıştır. Bir denizanasının sahip olduğu biçimin takı sanatında yorumlanması ile ortaya konan tasarımda tepeden aşağıya doğru sivrileşen bir form takip edilmiştir. Canlının üst kısmındaki yuvarlak ve damarlı yapı, lapizlazuli taşının içyapısındaki renk geçişleri, dalgalanmaları ile sağlanmıştır. Canlının yukarıdan aşağıya doğru salınım hareketi yapan saçaklı yapısı ise bükülen teller ile izleyiciye aktarılmaktadır. Tellerin uç kısımlarındaki keskin hatların yumuşatılması amacıyla, bu uçlar, yüksek ısıya maruz bırakılarak güverse haline gelip, toplatılması sağlanmıştır. Tasarımın en üst ve orta kısımlarında ise belli noktalar çekiç ile dövülüp yassılaştırılarak tasarıma bir hacim kazandırılmıştır.

Görsel 14

Su Canlılarından “Denizanası” Esinli Takı Çalışması



(Zorlu, 2021)

Ortaya konan bu araştırmada ekoeleştirel yöntem doğrultusunda atık malzemeler ile üretim yapılması kaçınılmazdır. Denizanası tasarımının ana malzemesi olan gümüş, hurda gümüşlerin toplanıp eritilmesi ile elde edilmiştir. Toplanan hurda gümüşler içinde mevcut olan taşlar sökülüp bu tasarımda yeniden hayat bulmuştur. Broşun kıyafete iliştilmesini sağlayacak olan kısım ise bir çengelli iğnenin gümüşe perçinlenmesi ile elde edilmiştir. Gümüş metali ile benzer karakteristik özelliklere sahip olan pirinç ve bakır da bu tasarım için uygun olabilecek metallerdir.

4. Sonuç

İçinde bulunduğumuz yüzyılda habitatın tahrip edilmesi, çeşitli hayvanların neslinin tehlikede olması ve iklim değişikliği sanatçılara esin kaynağı olan bir vicdan krizi ile neticelenmiştir (Atıl ve Özgür, 2018, s. 56).

“Tarih öncesi çağlardan itibaren insanın doğayı keşfetme ve doğada kendini konumlandırma çabasıyla yaptığı her şey zamanla doğal dengenin bozulmasına ve doğada yapısal anlamda geleceğe taşıyacak olan tahribatlara yol açar” (Ünal, 2019, s. 191). Burada zikredilen insanın kendini doğada konumlandırma çabası aslında bir zorunluluktur. Doğa denen şey mekânsal olarak sadece köy ve orman değil, kent merkezleri de doğanın bir parçasıdır. Bu durumda bireylerin dünyanın dışında bir yaşam alanı bulması mı çözüm olacaktır? Ekolojik eleştirel yaklaşımın sosyal bir hareket olması ile popülaritesi bir kat daha artmıştır fakat bu hareketin sınırlılıkları da belirlenmelidir.

Doğa bir taraftan sanat alanında birçok üretime önyak ve ilham olurken diğer taraftan aynı insan tarafından tahribata uğramaya devam etmektedir. Konunun çözümü için toplumun farklı kesimlerinden farklı görüşler ortaya atılmaktadır. Örneğin, aşırı söylem eko-faşizm hareketi tarafından dile getirilmektedir. “Soykırımın dünyayı korumak adına bir zorunluluk haline geldiğini” (Staudenmaier, 2011) açıkça ifade eden bir anlayış da türemiştir. Bu konuda derin ekoloji düşünce sisteminin savunduğu nüfus artış ivmesinin düşürülmesi daha rasyonel bir yapıdadır.

Eko-anarşizm’in 1970 yılında yayınladığı manifestoda, “çocuklarımıza ebeveynlerimizden aldığımızdan daha iyi bir dünya bırakmalıyız” ilkesi, dünya vatandaşları tarafından amaç edinmelidir.

Araştırmanın ekoeleştirel kısmında elde edilen verilerin ulaşabileceği en uç sonuç, gelecekte yaşanması mümkün kaynak kıtlığı nedeniyle, yağurdu insan DNA’sı ile mayalamak dışında başka bir seçeneğe sahip olamayacağımızdır.

Biyomimetik alanda takı sanatı uygulamalarına örnek dört eser de geleneksel kuyumculuk teknikleri veya malzemelerinden farklı olarak üretilmiştir. Jesse Louis-Rosenberg ve Jessica Rosenkrantz 3 boyutlu yazıcı, Molly Epstein cam dolgulu naylon ve Vasias Hatzi kauçuk kullanmıştır. Bu veriler, günümüz takı sanatındaki çağdaş uygulamalarda sanatçının, atölyesinin veya kuyumcu tezgahının bir köşesini teknolojiye ve farklı malzeme kullanımına ayırdığını göstermektedir.

Sanat ve bilim genellikle zıt ve uzak olarak algılanan iki dünyadır, ancak birleşimleri ile sonucu alışılmadık derecede dengeli, estetik ve beklenmedik olabilir.

Kaynakça

- Acevedo, G. (2021). *Water cube* [Fotoğraf]. Whatif-Labs. <https://whatif-labs.com/wp/water-cube/>
- Aksoy, E. (1987). *Mimari tasarlama*. Hatiboğlu Yayınevi.
- Altunkaya, N. (2012). *Robert Smithson “Spiral Jetty”* [Fotoğraf]. Küre. <http://nesrinaltunkaya.blogspot.com/2012/01/land-art-sanati-uzerine.html>
- Aristoteles. (2005). *Poetika*. (N. Kalaycı, Çev.). Bilim ve Sanat Yayınları.
- Arslan Selçuk, S. (2009). *Proposal for a non-dimensional parametric interface design in architecture: A biomimetic approach*. (Tez No. 238835) [Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü]. Yüksek Öğretim Kurulu Tez Merkezi.
- Ataseven, O. (1994). *Doğa formlarının soyutlanmasına yönelik heykel çalışmaları* (Tez No. 30803) [Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü]. Yüksek Öğretim Kurulu Tez Merkezi.
- Atıl, A., & Özgür, N. (2018). Çağdaş sanatta yeni bir yaklaşım: Biyo-sanat. S. Baskın (Ed.), *Uluslararası Bilim, Eğitim ve Teknoloji Araştırmaları Kongresi Bildirileri* (s. 52-67) içinde. Mechnikov Odessa National University Press.
- Baynes, K. (2016). *Toplumda sanat* (5. Baskı). (Y. Atılğan, Çev.). Yapı Kredi Yayınları. (Orijinal çalışma 1975’de yayımlandı).
- Bell, K. (2012). *Mona Hatoum için bir haritalama denemesi, Mona Hatoum: Hala Buradasın* (İ. Baliç, Ed.). Arter Yayıncılık.
- Benyus, J. M. (2002). *Biomimicry: Innovation inspired by nature* (Elektronik Sürüm). Harper Collins. https://www.academia.edu/38300413/Janine_M_Benyus_Biomimicry_Innovation_Inspired_by_Nature_2002_Harper_Perennial_1
- BMD. (2020). *Cari İşlemler ve Ödemeler Dengesi İstatistikleri-Ekim 2020*. Bizim Menkul Değerler A.Ş. <https://www.bmd.com.tr/upload/files/Cari%20%C4%B0%C5%9Flemler%20%26%20%C3%96demeler%20Dengesi%20-%20Ekim%202020.pdf> adresinden Mart 06, 2021 tarihinde alınmıştır.
- Buckland D. (2005-2009). *Ice texts 2005-2009-Discount the future* [Fotoğraf]. BucklandArt <http://www.bucklandart.com/art/ice-texts/discount-future/>
- Capra, F. (2009). *Da Vinci’nin bilimi: Rönesansın büyük dehasının zihninde bir gezinti*. (K. Tanrıverdi, Çev.). Optimist Yayınları.
- Cebeci, O. (2004). *Psikanalitik edebiyat kuramı*. İtaki Yayınları.
- Chin, A. (2008). *Mona Hatoum, Asmabahçe, çimen, toprak ve çuvallar* [Fotoğraf]. Designboom <https://www.designboom.com/art/hanging-garden-by-mona-hatoum/>

- Çetin, U. (2018). İngiliz romantizminde manzara resminin popüler bir temsilcisi John Constable: Sanat hayatı ve modern sanata katkıları. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 6(72), (s. 456-479). <https://dx.doi.org/10.16992/ASOS.13730>
- Epstein, M. (2002). *Glass filled nylon* [Fotoğraf]. MEDinART. <https://medinart.eu/works/molly-epstein/>
- Epstein, M. (2013). *Molly Epstein*. MEDinART. <https://www.medinart.eu/works/molly-epstein/>
- Erzen, J. (2015). *Üç habitus: Yeryüzü, kent, yapı*. Yapı Kredi Yayınları.
- Fitc. (t.y.). *Jesse Louis-Rosenberg*. Fitc. <https://fitc.ca/speaker/jesse-louis-rosenberg/>
- Genç, M. (2013). *Doğa, sanat ve biyomimetik bilim* (Tez No. 346801) [Sanatta Yeterlik Çalışması, Hacettepe Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü]. Yüksek Öğretim Kurulu Tez Merkezi.
- Hançerlioğlu, O. (1979). *Felsefe ansiklopedisi: Kavramlar ve akımlar*. Remzi Kitabevi.
- Hatzi, V. (2013a). *Vasia Hatzi bio*. LaB-Bio-Conceptual Creations. <http://www.la-b.gr/about-la-b/>
- Hatzi, V. (2013b). *Vasia Hatzi*. MEDinART. <https://www.medinart.eu/works/vasia-hatzi-lab/>
- Hatzi, V. (2015). *The Cytoskeleton* [Fotoğraf]. MEDinART. <https://medinart.eu/works/vasia-hatzi-lab/>
- Hatzi, V. (2018). *A scientist, researcher of genetics and an artist connecting the world of biology with art through bio-conceptual creations*. Crikos. <https://crikos.com/en/vasia-hatzi-a-scientist-researcher-of-genetics-and-an-artist-connecting-the-world-of-biology-with-art-through-bio-conceptual-creations>
- Heartney, E. (2008). *Sanat ve bugün*. (O. Akinhay, Çev.). Phaidon Yayıncılık.
- Karabağ, Ç. (2005). *1990 sonrası Türk sinemasında sanat filmleri* (Tez No. 159725) [Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü]. Yüksek Öğretim Kurulu Tez Merkezi.
- Katz, M. (2013). *Where I work: Nervous system*. Design Milk. <https://design-milk.com/where-i-work-nervous-system/>
- Kayıklık, H. (2002). Gazali'de dinsel yaşayışın evrimi. *Dini Araştırmalar Dergisi*. 5(14), (s. 117-130). <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/51708>
- Kuday, I. (2009). *Tasarım sürecini destekleyici faktör olarak biyomimikri kavramının incelenmesi* (Tez No. 256612) [Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü]. Yüksek Öğretim Kurulu Tez Merkezi.
- Laurenza, D. (2006). *Leonardo'nun makineleri: Evrensel deha Da Vinci'nin şifreleri ve muhteşem buluşları*. (İ. Şener, Çev.), M. Taddie & E. Zanon (Ed.). Pegasus Yayıncılık.
- Levey, M. (1967). *Early Renaissance*. Penguin Books.
- Louvet, D. (2015). *Denizanası* [Fotoğraf]. WordPress. https://leslouvet.files.wordpress.com/2015/04/dsc_4334-21.jpg
- MacDowell, K. (2010). *First and last breath* [Fotoğraf]. Skandalon. <https://sk.aphelis.net/post/980248348/kate-macdowell-first-and-last-breath-11x9x12>
- Myers, W. (2015). *Bioart*. Thames & Hudson Ltd.
- Myerson, G. (2004). *Ekoloji ve postmodernliğin sonu*. (E. Kılıç, Çev.). Everest Yayınları.
- Nervous System. (t.y.). *Nervous System is a generative design studio that works at the intersection of science, art, and technology*. https://n-e-r-v-o-u-s.com/about_us.php
- Onat, E. (1995). *Mimarlık, form, geometri*. YEM Yayınları.
- Özen Yavuz, A. (2011). *Çağdaş konut örneklerinin morfolojik analizi ve deneysel bir model önerisi*. (Tez No. 376137) [Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü]. Yüksek Öğretim Kurulu Tez Merkezi.
- PrintFriendly. (2015). *Leonardo da Vinci design for a tank* [Fotoğraf]. Stamp Toscana. <https://www.stamptoscana.it/expo-viareggio-carro-teatro-universo-leonardo/>
- Rosenberg, J. L. (2019). *+ speakers 2020*. Festival Eyeo. <http://eyeofestival.com/speaker/jesse-louis-rosenberg/>
- Rosenberg, J. L. (t.y.). *Algorithmic design* [Fotoğraf]. Pinterest. <https://tr.pinterest.com/pin/294493263109805900/>

- Rosenkrantz, J. (2009). *Cell cycle, 2-layer center ring in sterling silver* [Fotoğraf]. Flickr. <https://flickr.com/photos/jrosenk/3820888214/in/album-72157594473942495/>
- Shadmand, S. (2015). *Biçim oluşturmada doğadan yararlanılarak üretken bir sistemin denenmesi* (Tez No. 449480) [Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü]. Yüksek Öğretim Kurulu Tez Merkezi.
- Staudenmaier, P. (2011). Fascist ecology: The "green wing" of the Nazi partyandits historical antecedents. In J. Biehland & P. Staudenmaier (Eds.), *Ecofascism revisited: Lessons from the German experience* (pp. 13-42). New Compass Press,
- Sürmeli, K. (2012). Dada hareketinden kavramsal sanata. *İnönü Üniversitesi Sanat ve Tasarım Dergisi*, 2(6), 337-345. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/799475>
- The University of Tennessee. (2019). *Lecture: Jessica Rosenkrantz*. <https://calendar.utk.edu/event/lecture-jessica-rosenkrantz#>
- Tikkanen, A. (t.y.). Mimesis. *Encyclopedia Britannica* içinde. <https://www.britannica.com/art/mimesis>
- Uzunoğlu, S. (2006). Çevreyi korumada yeni bir kavram: Ekolojik ego. *Ekoloji Dergisi*, 15(58), 33-37.
- Ünal, B. (2019). *Antroposen ve yeni dünya tasarıları*. *Fine Arts (NWSA)*, 14(3), 186-199. <http://dx.doi.org/10.12739/NWSA.2019.14.3.D0237>
- Wickler, J. H. (t.y.). Mimicry. *Encyclopedia Britannica* içinde. <https://www.britannica.com/science/mimicry>
- Yoneda, Y. (2010). *Beehive tower* [Fotoğraf]. Inhabitat. <https://inhabitat.com/beehive-tower-is-a-honeycomb-inspired-vertical-farm-for-london/beehive-tower/>
- Zorlu, İ. (2021). *Denizanası eskiz ve takı çalışması* [Fotoğraf]. İzzet Zorlu Kişisel Arşivi.