

Biyomimetik Bakış Açısı ile Fütüristik Mimarlık Üzerine Bir İnceleme:

John M. Johansen Mimarlığını Anlamak

Mimar Ceyhan Çakmaklı ^{1*}, Doç. Dr. Semra Arslan Selçuk ¹

¹Mimarlık Bölümü, Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye

*Corresponding author: cakmakli.ceyhan@gmail.com

⁺Speaker: cakmakli.ceyhan@gmail.com

Presentation/Paper Type: Oral / Full Paper

Özet – Yeni teknolojiler ve makineleşme, 20. yüzyılın başlarında İtalya’da ortaya çıkan Fütürizm akımıyla birlikte insanlığın topluma ve onun yaşam alanı olan yapı çevreye dair öngörülerinin ayrılmaz bir parçası haline gelmiştir. Geçtiğimiz yüzyılda bilim ve teknoloji alanlarındaki gelişmeler, mimarlıktaki gelecek öngörülerini şekillendirmektedir. Öte yandan artan sanayileşmeyle birlikte günümüzde çevre kirliliği ve ekolojik dengenin bozulmasında geline nokta, mimarlıkta yenilenebilir enerji kaynakları kullanımı ve doğa dostu tasarım yaklaşımları kaçınılmaz kılmaktadır. Bilim ve teknolojinin mimarlıkta kullanımı bu hedef için yeniden sorgulanmaya başlanmıştır. Bu yaklaşımlardan biri olan “biyomimesis”, doğadaki organizmaların form, fonksiyon, strüktür, hareket, çalışma prensipleri, etkinliği, sürdürülebilirliği ve ekosistem içindeki yeri/ilişkileri gibi pek çok konu başlığını araştırarak insanlığın problemlerine çözüm yolları üretmektedir. Bilim ve teknolojinin yardımı ile yenilikçi fikirler üretebilmek potansiyeline sahip olması açısından “doğa esinli” yaklaşımların, bugünün mimari gereksinimleri ile sınırlı kalmayıp, geleceğe yönelik tasarımlarda da belirleyici olacağı düşünülmektedir. Bu bağlamda bu çalışmanın temel motivasyonu biyomimesis ve fütüristik mimarlık arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığını sorgulamaktır. Örneklem çalışması olarak John MacLane Johansen’in (d.1916-ö.2012) mimarlığı üzerine odaklanılmıştır. Çalışmada, geçmişten günümüze “doğa esinli” üretilmiş fütüristik mimarlık örnekleri incelendikten sonra Johansen’in tıpkı doğadaki bir bitki gibi tohumdan başlayarak büyüyen, çoğalan ve tasarımcının programlaması ile kullanıcı ihtiyaçları doğrultusunda mekânlar üreten ve kendisinin “nano-mimarlık” olarak nitelendirdiği çalışmaları tartışılmıştır. Elde edilen veriler ışığında, fütüristik mimari tasarımların biyomimetik kavramlarla morfolojik yaklaşımın ötesinde bir ilişkisinin olduğu ve Johansen’in doğadaki işleyişi moleküler düzeyde taklit eden mimari yaklaşımlarının bugünün paradigmaları ile tartışmaya değer olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler – Fütürizm, biyomimesis, nano mimarlık, ekolojik mimarlık, John McLane Johansen

A Research on Futuristic Architecture with Biomimetic Perspective:

Understanding of John M. Johansen Architecture

Abstract – New technologies and mechanization have become an integral part of humanity's projection of society and its built environment along with the Futurism movement that emerged in Italy in the early 20th century. Innovations in science and technology in the last century have formed the future visions in architecture. On the other hand, the current point of environmental pollution and ecological deterioration as a consequence of increasing industrialization made the usage of renewable energy resources and eco-friendly design approaches in architecture inevitable. The use of science and technology in architecture has begun to be questioned again for this purpose. “Biomimicry” which is one of these approaches, provides solutions to the problems of humanity by investigating many topics such as form, function, structure, movement, working principles, efficiency, sustainability and their places/relations in the ecosystem. It has been thought that, in terms of having the potential to produce innovative ideas with the help of science and technology, biomimetic approaches will not stay limited to today’s architectural requirements, but also be determinant in future design as well. In this context, the main motivation of this study is to question whether there is a meaningful relationship between biomimicry and futuristic architecture. The architecture of John McLane Johansen (b.1916- d.2012) has been focused as a case study. In this study, works of Johansen which were like a plant growing from seed in the nature, programmed by the designer, creating spaces according to the user's needs and called "nano-architecture" by himself have been discussed after examining the examples of nature-inspired futuristic architecture from past to present. In the light of obtained data, it has been seen that futuristic architectural designs have a relationship with biomimetic concepts beyond morphological approaches, and Johansen’s architectural approach, which mimics the mechanism of nature at the molecular level, has been found to be worth discussing with today’s paradigms.

Keywords – Futurism, biomimicry, nano architecture, ecological architecture, John McLane Johansen

I. GİRİŞ

Tarihsel süreçte insanlığın Tarım Devrimi'nden sonra attığı ikinci büyük adım olan Sanayi Devrimi'nin sebep olduğu artan makineleşmenin etkisiyle 20. yüzyılın başlarında İtalya'da ortaya çıkan Fütürizm akımı, feodal toplumdan sanayi toplumuna geçilmesi ile birlikte mimaride de yeni teknolojilerin ve makineleşmenin yer alması gerektiğini öngörmektedir. Bilimsel ve teknolojik gelişmelerin son yüzyıldaki hızlı gelişimi ile birlikte sanat ve mimarlık başta olmak üzere tasarımın her alanında kendine yer bulmaktadır.

Bugün artık doğanın kaldıramayacağı sınırlara dayanan çevre kirliliği ve ekolojik dengenin bozulmaya başlaması ile mimarlıkta doğa dostu; doğadaki yaşamı, canlıları, organizasyonu ilham alarak doğayla uyum kurmuş; az tüketen, az zarar veren, geri dönüştüren, enerjisini yenilenebilir enerjilerden üreten tasarımlar ön plana çıkmaya başlamıştır. Öyle ki bu esinlenmenin, biyoloji ve ekoloji alanlarındaki ilerlemeler ile bugünün mimari gereksinimleri ile sınırlı kalmayıp, geleceğe yönelik tasarımlarda da belirleyici olacağı öngörülmektedir.

Bu bağlamda bu çalışma ile amaçlanan, geçmiş ve günümüz Fütürist mimari örnekleri üzerinde "biyomimetik yaklaşımları" araştırmak, bu araştırma ile elde edilen veriler ışığında bir örneklem çalışması olarak Amerikalı Mimar John MacLane Johansen'in mimarlığı üzerine bir inceleme yapmaktır. Çalışmada, Johansen'in tıpkı doğadaki bir bitki gibi tohumdan başlayarak büyüyen, çoğalan ve tasarımcının programlaması ile kullanıcı ihtiyaçları doğrultusunda mekanlar üreten mimari örnekleri ile doğaya bakışını ve nano-mimarlık olarak nitelendirdiği çalışmalarını bugünün paradigmaları ile tartışmaya açmak hedeflenmiştir.

Her ne kadar Fütürizm 20. yüzyılın başlarında ortaya çıkan bir akım olsa da bu çalışma, Fütürizmin tam olarak anlaşılabilmesi için, insanlığın tarihsel süreçte düşlediği gelecek senaryolarına ütopyalar üzerinden değinerek başlamış, ardından 20. yüzyıl ve günümüze kadar olan Fütürist mimarlık örneklerini akımın öncü mimarlarının projeleri incelenmiştir. Daha sonra biyomimesis kavramıyla birlikte üretilmeye başlanan mimari örnekler incelenerek ve günümüzün en ileri bilim dallarından olan, mimari paradigmaları değiştirme potansiyeline sahip nanoteknolojinin biyomimesis ile olan ilişkisi araştırılmıştır. Biyomimetik anlayışla tasarlanan günümüz Fütürist mimarlık örnekleri sunulduktan sonra, bu örneklerin en önemlilerinden birisini ortaya koyan Mimar John M. Johansen'in mimarlığı üzerine bir inceleme yapılmıştır.

II. FÜTÜRİZM VE MİMARLIK

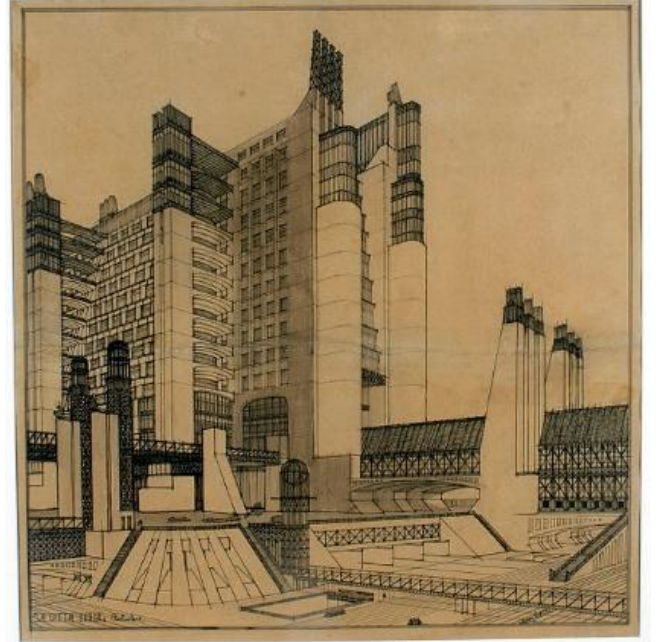
20.yy.in başında yeni yaşamı ve teknolojiyi öznesi kabul eden, hareketi ve dinamizmi merkezine alan, geleneksel kuralları yıkmaya amacı güden bir sanat akımı olan Fütürizm, geleceğe yönelik bir özlem ve teknolojik gelişimin sürekliliğine ilişkin bir inanca dayanır [1]. Hız kavramını sanatsal yaklaşımlarının merkezine koyan Fütüristlerin, moderniteyi neredeyse hız kavramıyla özdeşleştirmeleri, çağdaşlarının çoğundan daha belirgin ve devrimci bir değişim ve algı kavramına ulaşmalarını sağlamıştır [2].

1909 yılında İtalyan şair Marinetti'nin yayınladığı "Fütürizm Manifestosu" metni ile ilan edilen akım; edebiyat, resim, heykel, mimarlık, endüstriyel tasarım, fotoğrafçılık, müzik, sinema ve tiyatro gibi birçok alanda kendini göstermiştir [2]. Yaşamın sürekli değişim halinde olduğunu,

sanatın da yerleşik tüm kurallarını bırakıp yeni biçim ve anlatım yolları yaratarak bu değişime ayak uydurması gerektiğini savunmuştur [1].

Fütürizmde teknolojinin önemli bir yeri vardır. Fütüristler mimarlığın, en yüksek esnekliği ve hafifliği sağlayan betonarme, demir, cam, mukavva, dokuma lifleri ve bütün diğer ahşap, taş ve türevleriyle yapılmasını, teknolojinin açıkça kullanılması gerektiğini savunurlar. Modern teknoloji ile birlikte artan hız kavramını kendi ideolojilerinin ve sanatsal yaklaşımlarının merkezine yerleştirirler [1].

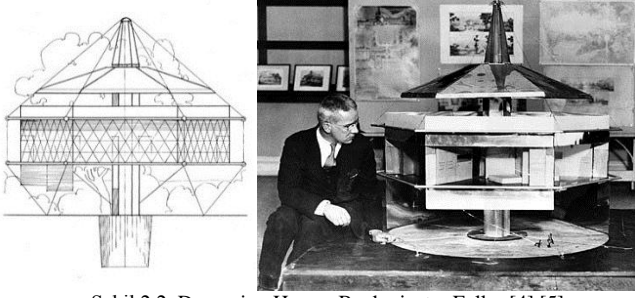
Saint'Elia'nın gelecek mimarlığı hakkında düşüncelerini anlatan perspektif çizimleri ve Fütürist hareketin mimarlık alanındaki ana öğeleri olmuşturlar. *La Citta Nuova* (Yeni Şehir) olarak adlandırılan, bir metropolün nasıl olması gerektiğinin anlatıldığı çizimlerinde, Şekil 2.1'de görüldüğü gibi betonarme ve çelik kullanımının göze çarptığı, teknolojinin büyüklüğünü ispatlamak amacıyla insan büyüklüğünün ihmal edildiği yapılar yer alır.



Şekil 2.1. *La Citta Nuova* (Yeni Şehir) [3]

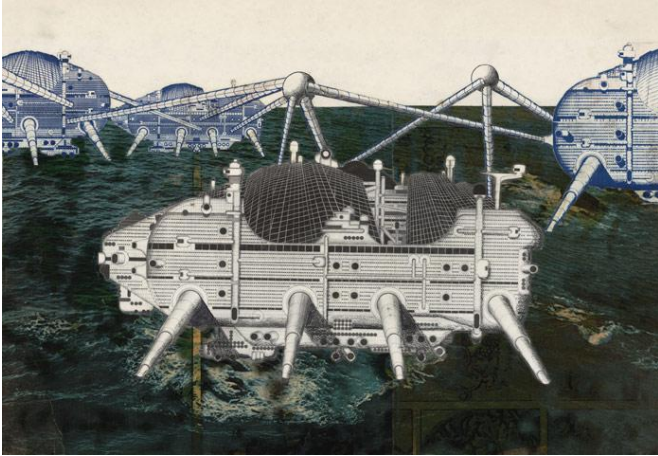
Buckminster Fuller'in 1927'de tasarladığı "Dymaxion House" projesi, yüzyılın en büyük ev teknolojisi olarak kabul edilir (Şekil 2.2). Minimum malzemenin daha çok yapabilme ve maksimum performansa ulaşmayı hedeflemektedir. Fakat bugün bir evde tamamının bulunması mümkün olan sistemleri gerçekleştirecek teknolojinin o zamanlar gelişmemiş olmasından dolayı tasarımları yalnızca bir fikir olarak kalmıştır [2].

Fuller yapmış olduğu bu tasarım ile endüstrileşmenin doğayı hiçe sayarak çevre kirliliği oluşturmaya ve kaynakların tükenmesine tepki göstermektedir. Bu sorunlara endüstrinin doğru amaçlarla kullanılmasını savunarak güneş enerjisi panelleri ve HVAC sistemleri gibi örneklerle çözüm aramıştır. Endüstri dönemi ile birlikte seri üretimin başlaması ve insanları çalışma hayatında daha fazla zaman geçirmesi ile evde geçirdikleri kısıtlı zamanı kendilerine ayırabilmeleri ve daha iyi koşullarda yaşamaları amacıyla çamaşır ve bulaşık makineleri gibi aletlerin projede yer alması gerektiğini düşünmüştür [2].

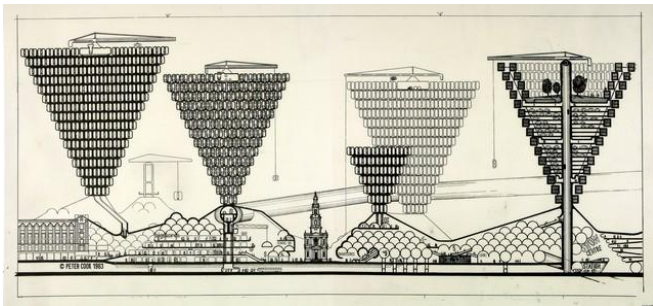


Şekil 2.2. Dymaxion House, Buckminster Fuller [4],[5]

1960'larda ortaya çıkan "Archigram Grubu" teknolojik gelişmeleri projelerinde sonuna dek kullanarak endüstri çağında mimarlığın en uç noktalarına işaret ederken bir yandan da ütopyayla düş ve fantezinin arasındaki çizgileri belirsizleştirmektedir. Archigram Grubu dünya üzerinde sürekli hareket halinde olan "Walking City"ler (Şekil 2.3), yedek parçalarla sürekli yenilenen makinevari "Plug-in City"ler (Şekil 2.4), bir anda kurulup, çözülebilen "Instant City"ler tasarladılar. Mimarlıkta modernist yaklaşımın ve teknolojik gelişmenin sonsuzluğuna olan inancı her zaman sürdürmüşlerdir [2].



Şekil 2.3. Walking City, Ron Herron [6]



Şekil 2.4. Plug-in City, Peter Cook [7]

20. yüzyılın sonlarında, kendi kendisini eğitmiş inşaat mühendisi, endüstriyel tasarımcı ve fütürist bir mimar olan Jacque Fresco tarafından tasarlanan Venus Projesi önemli örneklerdendir. 1995 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nin Venus şehrinde başlatılan organizasyon, "Kaynak Bazlı Ekonomi" olarak tanımlanan yeni toplumsal yapının yaşayabileceği ekolojik ve sürdürülebilir kentler kurgulamıştır. Mal mülkiyetinin olmadığı, tüm kaynakların toplumun tamamının yararlanması için kullanılan ve bu kaynaklardan üretilen ürünlerin toplumun ihtiyaçları doğrultusunda eşitçe ulaşabilmesini öngören bu projede, güneş ve rüzgar enerjisini etkin kullanan, oluşturulan ortak yaşam

alanları etrafında Şekil 2.5'de görüldüğü gibi dairesel bir şema oluşturmuş kentler planlanmıştır [8].

Projenin içinde komplike, yanmaz, hava geçirmez, kendi enerjisini üretebilen, ısınma ve soğumayı güneş panelleri ve izolasyon yoluyla sağlayan, sulama ve filtreleme sistemleri olan, doğal peyzajlı, besin üretmeye elverişli şehir planları vardır. Konutlar toplu olmak zorunda değildir. Dağların ötesinde, ıssız adalarda, ormanların içinde kendi kendine yetebilir bireysel evler inşa edilebilmektedir [8].



Şekil 2.5. Circular City, Venus, Texas [8]

MVDRV tarafından 2007 yılında Güney Kore'nin başkenti Seoul'un güneyindeki yeni kent Gwanggyo'nun kent merkezi için tasarlanan proje, 77 bin kişi kapasiteli sürdürülebilir yapılardan oluşmaktadır. "Güç Merkezi" adı verilen, Şekil 2.6'da görülen karma kullanımlı binalardaki teraslara ekilen bitkilerin karbondioksit oranını düşürerek havayı temizlemesi amaçlanmıştır. Şehir, su ve enerji tasarrufu ana fikri etrafında planlanmıştır [9].



Şekil 2.6. Gwanggyo Güç Merkezi, MVRDV [10]

İncelenen örneklerde de görüldüğü üzere, yirminci yüzyıldan günümüze kadar olan süreçte mimarlıkta gelecek öngörülerinde ileri teknoloji her zaman merkezdeki yerini korumuştur. Teknolojinin mimarlıkla olan ilişkisi ise toplumdaki ve doğadaki değişimlerle tekrar sorgulanır hale gelmiştir. Sant'Elia'nın ortaya koymuş olduğu örneklerde de görüldüğü gibi, ilk başta kendi gücünü ve yeni bir çağın başladığını göstermek amacıyla sergilenen teknoloji zamanla insan hayatını kolaylaştırmak fikriyle fütürist mimarlıkta yerini almış; günümüzde ise kalabalıklaşan popülasyona daha

rahat ve konforlu bir hayat sunmanın yanı sıra doğayı da koruyan bir mimarlık geliştirilmesini sağlamayı hedeflemiştir.

III. BİYOMİMESİS VE MİMARLIK

İnsanlığın ekolojik dengeyi koruma farkındalığının artması ve yapılaşmada sürdürülebilirlik yaklaşımının öne çıkması ile beraber tasarım alanında yeni bakış açıları gelişmeye başlamıştır. Bunlardan biri de hali hazırda ekosistemle uyum içerisinde canlılığını devam ettiren organizmaların karmaşık ilişkilerini anlamak, öğrenmek ve bu ilişkileri taklit ederek tasarımlara adapte etmeye çalışmak olan “biyomimikri”dir. Biyomimikri düşüncesi, yenilenebilir bir potansiyele sahip olmasıyla sürdürülebilir tasarım yaklaşımları arasında geleceğe en çok yönelik olan yaklaşımlardandır [12].

Doğayı taklit ederek birçok farklı alanda kullanılan bir yaklaşım olan biyomimikri, mimarlıkta doğada var olan estetik, fonksiyon, form, malzeme ve strüktürün tamamından faydalanılan bir tasarım yöntemi olarak kullanılabilir. Bu sayede yapıların ekosistem ile uyum içinde var olabilmesi düşünülmekte, sürdürülebilir ve uzun ömürlü çözümler üretmek hedeflenmektedir [12].

Biyomimikri terimi, ilk defa Montana’lı bir bilim gözlemcisi olan Janine M. Benyus tarafından ortaya atılmıştır. Bios (hayat) ve *mimesis* (taklit etmek) köklerinden gelen bu kavram “doğayı taklit etmek” anlamına da gelmektedir [11].

“Doğanın yolunu öğrenip, yaşam biçimimizi, üretimimizi doğanın yaptığı gibi yapabiliriz” önerisini ortaya atan Benyus, biyomimetik tasarımlardan oluşan bir dünyada hayvanlar ve bitkiler gibi üretip, güneş ve basit bileşenler kullanarak doğaya zarar vermeyen malzemeler ve kimyasallar üretilebileceğini düşünmektedir. Biyomimikri; doğada var olan tasarımların anlaşılabilir, malzeme ve enerji korunumu sağlayan tasarımlar geliştirmenin ve yenilenebilir enerji kullanımını artırmanın yollarından olması sebebiyle ekolojik tasarım için en temel ve önemli araç kutularından biridir [10].

Ekosistem döngüsünde yer alan organizmalar ile mimari tasarımlar arasında işlevsel olmak ve birbiri ile çelişen ihtiyaçlara cevap verebilmek açısından büyük bir benzerlik vardır. Doğanın üretim yöntemlerini anlamak ve yeniden üretebilmek sayesinde sürdürülebilir tasarımlar ve malzemeler üretebilmeyi mümkün kılmaktadır. Bu sebeple, çevreyle daha iyi ilişki kurabilmek ve daha kaliteli bir yaşama ulaşmak için canlı organizmaların kullanılması, gerçek bir ekolojik yaklaşım için gerekli temel bir araçtır [12].

İngiltere’nin Cornwall bölgesinde inşa edilen, biyomimetik projelerin öncülerinden olan Eden Project (Şekil 3.1), biyomimikri ve mimarlık ortaklığının ilk ve başarılı bir uygulamasıdır [12]. 1996 yılında, Nicholas Grimshaw tarafından Ay’dan ilham alınarak tasarlanan yapı, büyük ölçekli bir bitki tiyatrosudur. 2001 yılında inşası tamamlanan yapının çelik konstrüksiyonu termoplastik malzeme ile kaplanarak cepheleri oluşturulmuştur. Dev bir böceği andıran yapının içerisinde binlerce değişik bitki türü yer almaktadır [13]. Proje ilk biyomimikri örneklerinden olması dolayısıyla önemlidir.



Şekil 3.1. Eden Project, Nicholas Grimshaw [14]

Diğer önemli bir örnek ise, tasarımı 2012 yılında Wilkinson Eyre tarafından yapılan Singapur’un Güney Marina bölgesinde bulunan “Super Trees” projesidir. Şekil 3.2.’de görüldüğü gibi yer alan projenin, bünyesinde 18 adet, boyları 25-50 metre arası değişen, sürdürülebilir malzemeler ile üretilmiş ağaç yapılar bulunmaktadır ve yapıların her biri farklı işlevlere cevap vermektedir. Bu ağaç yapılarından 11 tanesi bütün sistemi besleyebilecek şekilde düşünülmüş, bir kısmında solar paneller ile enerji üretilmekteyken, bir kısmı havalandırmayı sağlamaktadır [15].

Ağaçlar, betonarme bir çekirdeğe bağlı çelik gövde ve bitki panelleri ile kaplanmış örtü sisteminden oluşmaktadır. Az toprak isteyen, dayanıklı ve nadir bulunan 200 farklı türden 162,900 bitkiye yer sağlayacak olan bitki panelleri, yapıların farklı görsel etki yaratmasını da sağlamaktadırlar. Ağaç yapısını hem form olarak hem de bitkilerin yetişebilmesi için uygun koşulları sağlamak amacıyla taklit eden proje, enerji ve karbon salınımı konusunda da etkin bir yapıdadır [15].



Şekil 3.2. Super Trees, Wilkinson Eyre [16]

Biyomimetik mimarlık alanında geleceğe dönük örneklerden birisi olan Lilypad, kendi hayatlarını anakaradan bağımsız sürdürebilecek 50.000 kişi kapasiteli, ekoloji dostu bir yüzen kenttir. Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (OECD) tarafından belirlenen dört ana çevresel zorluğu; iklim değişikliği, içme suyu yokluğu, bio-çeşitlilik ve sağlık sorunlarını karşılamak üzere toplanılan “Oceans 2008” konferansında sunulmak üzere Vincent Callebaut tarafından tasarlanmıştır [12]. Sıfır karbon salınımı yapmasının ötesinde çevresine ekilen yeşil bitkilerle havadaki karbondioksit oranını kendi titanyum dioksit cephesinde absorbe ederek düşürmeyi vadeden şehir, güneş, rüzgar, gel-git ve bio-atıklar sayesinde üzerinde yaşayanların enerji ihtiyaçlarını da karşılayabilmektedir. Şekil 2.9’de yer alan görsellerinden de anlaşılacağı üzere tasarımında nilüfer çiçeğinden esinlenen Lilypad, tam anlamıyla yüzen bir sıfır emisyon şehri olarak tanımlanmaktadır [17].



Şekil 2.9. L'ilypad, Vincent Callebaut [18]

Biyomimetik bakış açısı ile tasarlanmış mimari örneklerde de görüldüğü gibi, biyoloji ve teknoloji alanındaki gelişmelere paralel olarak doğaya daha fazla adapte olmanın, ekosisteme daha fazla katkı sağlamanın mimari tasarımda gittikçe daha önemli bir konuma ulaştığı gözlemlenmektedir.

Selçuk ve Sorguç, (2007) "Mimarlık Tasarımı Paradigmasında Biomimesis'in Etkisi" adlı çalışmalarında biyomimesisin mimarlıkta 3 temel çalışma alanı bulabileceğini belirtmişlerdir. Birincisi dayanımı daha yüksek, kendi kendine birleşebilen ve kendi kendini onarabilen malzemelerin geliştirilmesinde; ikincisi, binaların ve yapıları çevrenin iklimlendirilmesi için doğal süreç ve kuvvetlerin kullanılmasında; son olarak da enerji korunumu yüksek ve dönüştürülebilir atıkların yeniden kullanılmasına sağlayan, kaynakları tüketen değil kaynak üreten yapıların tasarlanmasındadır [21].

Bu alanlardan kendi kendine birleşebilen ve onarılabilen malzemeler, nanoteknolojinin hayatımıza girmesiyle mümkün olmuştur.

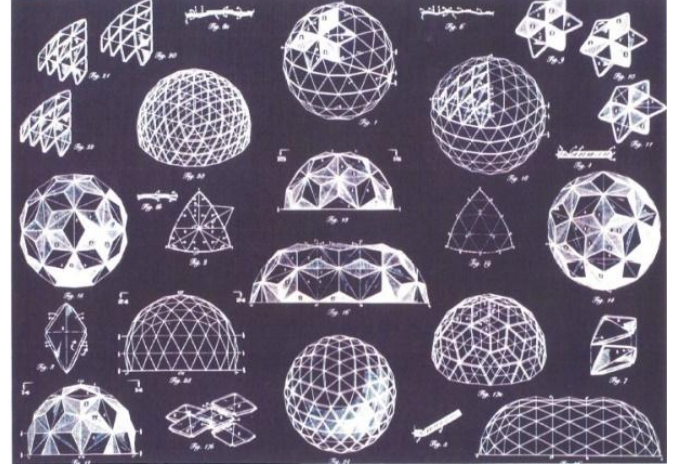
IV. NANOTEKNOLOJİ VE MİMARLIK

Bir metrenin milyarda biri büyüklüğündeki parçalarla uğraşan bir bilim olan "nanoteknoloji" ismini Yunancada "cüce" anlamına gelen kökten almaktadır [19]. Modern insanın tüm yaşantısını etkileyecek kadar büyük bir bilimsel devrim yaratmak üzere olan bu teknoloji, atomlar ve molekülleri tek tek alıp hassa biçimde birleştirerek istenilen ürünü elde edebilme imkânı olarak tanımlanabilmektedir. Atomları hareket ettirebilecek boyutlarda aletler geliştirildiği takdirde, doğadaki tüm atomik dizilimler taklit edilerek istenilen ürün elde edilebilecek, farklı dizilimler geliştirilerek doğadaki malzemelerden çok daha dayanıklı malzemeler bile üretilenmektedir [2].

Nanoteknoloji alanında en çok çalışma nano-materyaller üzerine yapılmaktadır. Çok hafif ve dayanıklı olan bu materyallerden yapılabilecek olan binalar, ulaşım araçları ve uzay araçları ile enerji tüketiminin en aza indirgenmesi ve güvenliğin maksimuma çıkartılması öngörülmektedir. Ayrıca doğada mevcut olan, lotus çiçeğinin yapraklarının asla ıslanmaması gibi birçok özellik günlük hayatta kullandığımız malzemelerde de var olabilecektir. Bugün çok kısıtlı olarak üretimine başlanan nano malzemelerin, gelecekte hayatımızın değişmez bir parçası olarak yerini alacağı öngörülmektedir [2].

Şekil 4.1'de görüldüğü gibi gelecekte binalar dahil bütün büyük nesnelerin "montajcılar" olarak tanımlanan, atomları

bir araya getirebilen mikroskobik robotlar tarafından yapılabileceği düşünülmektedir. Bu sayede tuğla, taş, çelik profil, çivi, vida gibi alışılmış malzemeler anlamını yitirecek, binaların yapı taşları atomlar ve moleküller olacaktır. Malzemeler, alıştığımızdan farklı özelliklerle tanımlanacak, iskelet geometrisi başta olmak üzere bina tasarımı, üretim ve montaj teknikleri ve sonuç olarak binanın tamamı büyük değişikliklere uğrayacaktır [2].

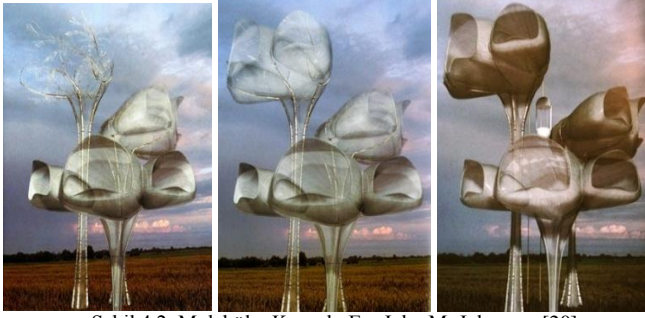


Şekil 4.1. L'ilypad, Vincent Callebaut [12]

Eric Drexler 1986 yılında yayımladığı "Engines of Creation" adlı kitabında, nanoteknolojinin tasarım, imalat, tıp, elektronik gibi bütün insan emeği gerektiren alanlarda büyük fayda sağlayacağını iddia etmektedir. Ona göre, her şey daha hızlı, daha güçlü, daha ucuz hale gelecek, mimaride nanokonstrüksiyon, yeni formlar arama konusundaki uğraşlara daha önce hayal bile edilemeyecek yeniliklerle son verecektir [22].

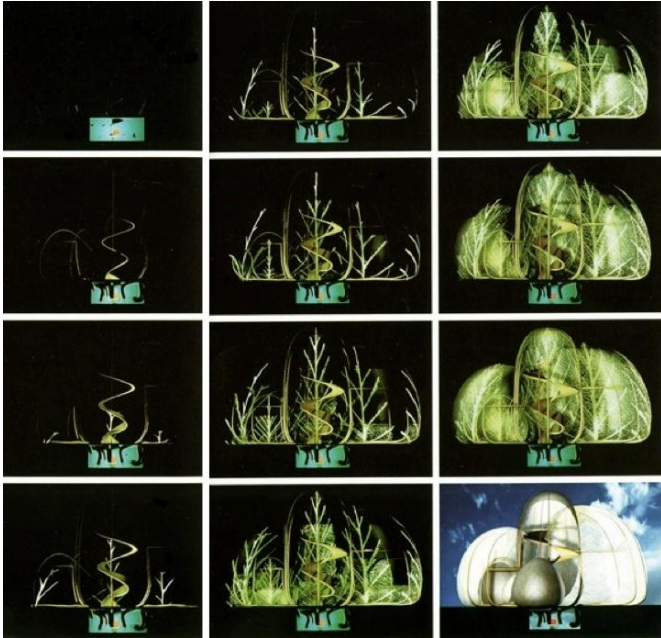
Nanoteknoloji ile birlikte yazılım, robotik, genetik gibi diğer bilim dallarındaki gelişmeler mimarlığı bugünkü kalıplarından farklı bir boyuta taşıyacaktır. Bina dokusu dahi nano-materyallere uygulanan yazılımlarla maddenin katı, sıvı, gaz halleri arasında istendiği anda değişkenlik gösterebilecek, kimi zaman opak kimi zaman saydam cepheler elde edilebilecektir. Kısacası mimaride bugün önemli olan her şey anlamını yitirecek, insanlık bambaşka ve tam anlamıyla organik bir mimarlıkla tanışacaktır [2].

Mimarlıkta nanoteknoloji kullanımının en uç örneklerinden olan John M. Johansen'in tasarlamış olduğu "Moleküler Kurgulu Ev" projesi (Şekil 4.2.), insan yapımı yapıların evriminde yeni bir aşamayı temsil etmektedir. Moleküler yapıda, çeşitli kimyasal yapıların atomları seçilmekte, özel desenlerle birleştirilmekte ve kendilerini çoğaltmak üzere programlanmakta, böylece neredeyse tüm tasarım ürünlerini üretmek için önemli bir iş gücü sağlanmaktadır. Moleküler yapı enerjisini, geleneksel insan emeğinden ve mevcut ana güç kaynaklarından ziyade, kimyasallardan ve elektrikten almaktadır [20].



Şekil 4.2. Moleküler Kurgulu Ev, John M. Johansen [20]

“Moleküler Kurgulu Ev” projesi, bir bitkinin saksıda tohumdan başlayarak yetişmesi gibi, özel kimyasallarla dolu bir teknenin içine yerleştirilen ve bitki gibi üreyip büyüyen bir evdir (Şekil 4.3.). Yapının temelini oluşturan kökler, üst yapının mekanik sistemler vs. gibi yapıyı oluşturan katmanlarını dokuz günlük moleküler bölünme sayesinde oluşturmaktadır ve yapının katmanları değişen koşullara ayak uydurabilmektedir [20].



Şekil 4.3. Moleküler Kurgulu Ev Gelişimi, John M. Johansen [20]

Moleküler yapı süreci biyolojik değil, mekaniktir. Canlı hücreler bölünerek çoğaltılır, montajcılar ise başkalarını inşa ederek mekanik olarak çoğalmaktadırlar. Nanoteknolojinin büyük farkı; ribozomları değil, robotik montajcıları; damarları değil, taşıyıcı bantları; kasları değil, motorları; genleri değil, bilgisayarları; hücrelerin bölünmesini değil, küçük fabrikalarının ürün ve ek fabrikalar üretmesini kullanmasıdır. “Montajcılar”, programlanmış her şeyi oluşturabilen "nanobotlardır". Onlar, tohum bilgisayarı tarafından, geniş bir inşaat projesinin parçası olarak çalışan “ustabaşılara” dönüştürülmektedirler [20].

Kodlama cihazı olan "tohum", geleneksel planları, teknik özellikleri ve yapım prosedürlerini değiştirecektir. Ekolojik ilişkilerle ilgili olarak, tohum, yeni yapının yakın çevresine yanıt vermesine izin veren geri bildirim ile ilgili talimatlar içerecektir. Şimdiye kadar ortaya konulan en sıra dışı teklif, bir binanın yapay kodlamasını yaşam ortamıyla koordine etmektir. Yani bina, çevresini izlemek ve doğayla ahenkli veya simbiyotik bir ilişki içinde olacak şekilde tasarımını ayarlamak veya değiştirmek için programlanacaktır [20].

Nanobotlar, bir binanın dış zarını oluşturmak için birkaç milimetre kalınlığında, temiz elmas katmanlar üreteceklerdir. Bu zar opak, ya da elektro-moleküllerin yeniden düzenlemesi ile saydam olabilmektedir (Şekil 4.4.). Moleküler ürün içindeki bu çok yönlülük "şekillenme kabiliyeti" (*morphability*) olarak adlandırılmaktadır. Milyonlarca kontrollü nano-motor ile güçlendirilen eser, özelliklerini kolaylıkla değiştirebilmektedir. Koruyucu katmanlar ışığı ve havayı düzenleyerek ve bina yalıtımı olarak da işlev görmektedir. Sıcak havalarda, moleküller sıkıca kapanarak tepki vermekte ve moleküller artan yalıtım ihtiyacını karşılamak için kalın bir köpük haline dönmektedirler [20].



Şekil 4.4. Moleküler Kurgulu Ev, John M. Johansen [20]

Böyle bir moleküler büyüme insanlığı doğal formla yeniden bütünleştirecektir. Günümüzün çelik yapı parçalarına ve parçaların bağlantılarına bakıldığında, hem masraflı hem çok işçilik gerektirecek şekilde eklemeli, kaynaklı ve civatalı olduğunu görülmektedir. Moleküler büyüme süreci, çağdaş yapının keskin eklemelerini ve kenarlarını algılayamaz geçişlerle değiştirecektir. Yapı, bina kabuğu ve duvarları ile bütünleşik olacak ve yapı malzemeleri tamamen birleşik bir yapı içinde sorunsuz bir şekilde kaynaşacaktır [20].

V. SONUÇ

20. yüzyılın başlarında ortaya çıkmış olan Fütürist mimarlık akımı ve biyoloji ve genetik alanındaki gelişmelerle endüstriyel ve mimari tasarımlarda kullanılan önemli yöntemlerden biri olmaya başlayan biyomimesis kavramıyla üretilmiş mimari örneklerin incelenmesi sonucu, iki kavramın arasında kuvvetli bir bağ olduğu açıkça gözlemlenmektedir. Teknolojinin gücünü insanlığın ve doğanın faydasına kullanma amacına evrilen Fütürist mimarlığında, doğa esinli tasarım yaklaşımlarının önemli bir yer kapladığı anlaşılmaktadır. Benzer şekilde doğadaki işleyişi taklit ederek ekolojik dengeye fayda sağlamayı amaçlayan biyomimetik mimarlık tasarımlarının, sınırların zorlanmasıyla gelecekteki yaklaşımlara ilham kaynağı oluşturduğu görülmektedir.

Günümüzde henüz bilim dünyasındaki serüveninin başında olan nanoteknolojinin mimarlık ile buluşmasının, tam da bu iki kavramın kesişiminde hayat bulduğunun söylemek mümkündür. Nanoteknoloji alanındaki gelişmelerden ilham alınarak John M. Johansen'in "Moleküler Kurgulu Ev" projesinin, tıpkı Fuller'in "Dymaxion Evi", Archigram grubunun "Walking City"si gibi kendi döneminin sınırlarını zorlayan, başarılı bir fütürist mimarlık örneği olmasının yanı sıra, doğadaki bir bitkinin formu veya işleyişinin ötesinde adeta tüm yaşamını taklit etmeyi hedeflemiş bir biyomimikri örneği olması, bu iki kavramın bütünleşmesiyle ortaya çıkacak

olan mimarlığın yakalayabileceği başarıyı gözler önüne sermektedir.

REFERENCES

- [1] Sant'Elia, A. ve Marinetti, T. (1991). *Fütürist Mimarlık*, 20. Yüzyıl Mimarisinde Program ve Manifestolar, der. U. Conrads, çev. S. Yavuz, Şevki Vanlı Mimarlık Yayınları, Ankara.
- [2] Sarıgül, A.İ. (2008). *Mimarlıkta Gelecekçilik*, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- [3] İnternet: Utopie matropolitane, la mostra. URL: http://espresso.repubblica.it/polopoly_fs/1.119842!/httpImage/image_e.jpg_gen/derivatives/gallery_648/image.jpg, Son Erişim Tarihi: 19.04.2019
- [4] İnternet: URL: http://images.adsttc.com/media/images/51df/2d19/e8e4/4e68/7300/0033/large.jpg/dymaxion_house1.jpg?1417704297, Son Erişim Tarihi: 19.04.2019
- [5] İnternet: URL: [http://images.adsttc.com/media/images/51de/e10e/e8e4/4e68/7300/0005/medium.jpg/13759-004-26924FE7_\(1\).jpg?1417704295](http://images.adsttc.com/media/images/51de/e10e/e8e4/4e68/7300/0005/medium.jpg/13759-004-26924FE7_(1).jpg?1417704295), Son Erişim Tarihi: 19.04.2019
- [6] İnternet: Walking City on the Ocean. URL: <http://www.mheu.org/en/timeline/walking-city-ocean.htm>, Son Erişim Tarihi: 19.04.2019
- [7] İnternet: Merin, G. (2013). AD Classics: The Plug-In City / Peter Cook, Archigram. URL: https://www.archdaily.com/399329/ad-classics-the-plug-in-city-peter-cook-archigram?ad_medium=gallery, Son Erişim Tarihi: 19.04.2019
- [8] Fresco, J. (2007). *Designing the Future*, The Venus Project, Inc., Venus.
- [9] İnternet: Gwanggyo Power Center. URL: <https://www.mvrdiv.nl/projects/69/gwanggyo-power-centre>, Son Erişim Tarihi: 19.04.2019
- [10] İnternet: Gwanggyo Power Center. URL: <https://www.mvrdiv.nl/projects/69/gwanggyo-power-centre?photo=1258>, Son Erişim Tarihi: 19.04.2019
- [11] Benyus, J.M. (1997). *Biomimicry: Innovation Inspired by Nature*, Morrow, New York, USA.
- [12] Yedekçi, G. (2015). *Doğayla Tasarlamak: Biyomimikri ve Geleceğin Mimarlığı*, Mimarlık Vakfı İktisadi İşletmesi, İstanbul.
- [13] İnternet: The Eden Project: The Biomes. URL: <https://grimshaw.global/projects/the-eden-project-the-biomes/>, Son Erişim Tarihi: 19.04.2019
- [14] İnternet: URL: <http://www.wikizero.biz/index.php?q=aHR0cHM6Ly91cGxvYW9ud2lraW1lZGlhLm9yZy93aWtpcGVkaWEvY29tbW9ucy9mL2YyL0VkbZW5fUHJvamVjdF9nZW9kZXNpY19kb21lc19wYW5vcmlkYS5qcGc>, Son Erişim Tarihi: 19.04.2019
- [15] İnternet: Gardens by the Bay - Supertrees. URL: <http://grant-associates.uk.com/projects/super-trees/>, Son Erişim Tarihi: 19.04.2019
- [16] İnternet: URL: http://grant-associates.uk.com/wp-content/uploads/ga_resized/SNG233_N717-carousel.jpg, Son Erişim Tarihi: 19.04.2019
- [17] İnternet: Lilypad, A Floating Ecopolis for Climate Refugees. URL: http://vincent.callebaut.org/object/080523_lilypad/lilypad/projects/usher, Son Erişim Tarihi: 19.04.2019
- [18] İnternet: URL: http://vincent.callebaut.org/zoom/projects/080523_lilypad/lilypad_p1032.jpg, Son Erişim Tarihi: 19.04.2019
- [19] Vural, N. ve Engin, N. (2012). *Mimaride Nanoteknolojik Malzemelerin Kullanımı*, 6. Ulusal Yapı Malzemeleri Kongresi ve Sergisi, İstanbul.
- [20] Johansen, J.M. (2002). *Nanoarchitecture: A New Species of Architecture*, Princeton Architectural Press, New York.
- [21] Selçuk, S. ve Sorguç, A. (2007). *Mimari tasarım paradigmasında Biomimesis'in etkisi*, Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, Ankara.
- [22] Drexler, E. (1986). *Engines of Creation; The Coming Era of Nanotechnology*, Doubleday, New York.