BUGÜNÜN YENİLİKÇİ STRÜKTÜRLERİ GELECEĞİN KENTLERİ: PNÖMATİK (ŞİŞME) SİSTEMLER

TODAY'S INNOVATIVE STRUCTURES CITIES OF THE FUTURE: PNEUMATIC (INFLATABLE) SYSTEMS

Yasemin Bal[1], Filiz Şenkal Sezer[2]
[1] Bursa Uludağ Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, Bursa, Türkiye
[1] mimar.yasemin.bal@gmail.com
[2] Bursa Uludağ Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, Bursa, Türkiye
[2] filizs@uludag.edu.tr

ÖZET

Kentler ve kentsel mekanlar, geçmişten günümüze sürekli olarak değişen ve dönüşen, yaşayan alanlardır. Değişen çevre, insan yaşamı, bilim ve teknolojideki ilerlemeler kentlere doğrudan yansımaktadır. Güncel sorunların kentler üzerindeki etkisi ve kentlerin geleceği konusu ütopik projeler ile araştırılarak canlandırılmaktadır. Bu projelerdeki fikirsel amaç II. Dünya Savaşı ve Sanayi Devrimi sonrasında nüfus artışı, salgınlar ve hızlı kentleşmenin insana vereceği zararın önüne geçecek bir mekân tanımlamaktır. Günümüzde de benzer bir şekilde iklim değişikliği, aşırı yapılaşma, küresel ısınma ve doğal afetler dünyadaki insan yaşamını tehdit etmektedir. Bu bağlamda fütürist, zorlu atmosferik koşullara uyum sağlayabilen, dayanıklı ve esnek strüktürler geleceğin kentleri için önerilerek inşa edilmektedir. İnşa yöntemleri ve yapım sistemleri açısından yapıların form, strüktür ve malzeme nitelikleri; insanoğlunun yaşamındaki değişikliklere, çevresel faktörlere ve teknoloji ile bilimdeki ilerlemelere göre değişmektedir. Bu çalışma kapsamında incelenen ve yapım sistemlerinden birisi olan pnömatik (şişme) strüktürler mimaride çeşitli form ve fonksiyonlarda uygulanabilen esnek yapılardır. Membran hacimlerin genellikle hava ile basınçlandırılması sonucunda taşıyıcı hale gelmektedirler. Membran malzeme niteliklerinin ve yapım teknolojilerinin ilerlemesi ile birlikte cephe, duvar veya çatı gibi strüktürel yapı elemanlarının yapımında kullanılabileceği gibi kalıp elemanı olarak da kullanılabilmektedirler. Bu sayede zorlu koşullara yönelik deprem, salgın hastalık, dünya dışı yeni yerleşim birimleri, uzay yapıları ve kentsel projelerde de uygulanabilmektedir. Bu bağlamda çalışma kapsamına giren ve inşa edilmiş olan 3 adet pnömatik proje örneği “Instant City”, “Olimpo Nômade” ve “The Eden Project” incelenmiştir. Form, malzeme, dayanıklılık ve pratiklik gibi yapısal nitelikleri bakımından incelenen örnek projelerden çıkarımlarla geleceğe yönelik olarak pnömatik strüktürlerin avantajlarını ve dezavantajlarını ortaya koymak amaçlanmıştır. Zorlu iklimsel ve çevresel faktörlerin insanoğlunun yaşamını etkileyebileceği fütürist yerleşimlerde, pnömatik sistemli yapılardan oluşan kentlerin geleceğin yerleşim birimleri olması veya olmaması durumu incelenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Pnömatik (Şişme) Strüktürler, Fütürist Kent, Kentsel Ütopya, Kentleşme, Membran.

ABSTRACT

Cities and urban spaces are living spaces that have been constantly changing and transforming from the past to the present. The changing environment, human life, advances in science and technology are directly reflected in cities. The impact of current problems on cities and the future of cities are being researched and revived with utopian projects. The ideological aim in these projects is to define a space that will prevent the damage that population growth, epidemics and rapid urbanization will cause to people after World War II and the Industrial Revolution. Today, climate change, excessive

construction, global warming and natural disasters similarly threaten human life in the world. In this context, futuristic, durable and flexible structures that can adapt to harsh atmospheric conditions are proposed and built for the cities of the future. In terms of construction methods and construction systems, the form, structure and material qualities of structures change according to the changes in human life, environmental factors and advances in technology and science. Pneumatic (inflatable) structures, which are one of the construction systems examined within the scope of this study, are flexible structures that can be applied in various forms and functions in architecture. Membrane volumes generally become carriers as a result of air pressurization. With the advancement of membrane material qualities and construction technologies, they can be used in the construction of structural building elements such as facades, walls or roofs, as well as mold elements. In this way, they can also be applied in earthquakes, epidemics, new settlements outside the world, space structures and urban projects targeting difficult conditions. In this context, 3 pneumatic project examples that are included in the scope of the study and have been constructed, “Instant City”, “Olimpo Nômade” and “The Eden Project”, were examined. It was aimed to reveal the advantages and disadvantages of pneumatic structures for the future with the inferences from the sample projects examined in terms of structural qualities such as form, material, durability and practicality. In futuristic settlements where difficult climatic and environmental factors can affect the lives of human beings, the situation of cities consisting of pneumatic system structures being or not being settlements of the future is examined.

Keywords: Pneumatic (Inflatable) Structures, Futurist City, Urban Utopia, Urbanization, Membrane.

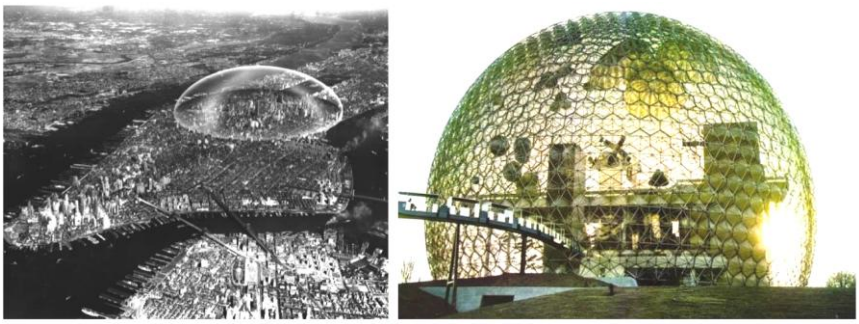
1. GİRİŞ

Hızlı nüfus artışı ve sanayileşme; çarpık kentleşme, yanlış arazi kullanımı, ormanlar ile doğal çevrenin tahribatı ve iklim değişikliğine yol açmıştır. Bunun sonucunda küresel ısınma ve küresel iklim değişikliğinin meydana geldiği bir sürece girilmiştir (Demir, 2009). Sanayileşme, atmosfere bırakılan sera gazı salınımlarını arttırarak yeryüzünde denge içerisinde olan sıcaklığın bozulmasına etki etmiştir. Atmosfer içerisinde daha çok güneş ışığının kalması iklim değişikliği, sıcaklıkların yükselmesi, buzulların erimesi ve ekosistemin bozulmasına neden olmuştur (Şanlı, vd., 2017). Fosil yakıtların kullanımları ve arazi örtüsündeki değişimler, çok miktarda zararlı gaz ve parçacıkların atmosfere salınması sera gazlarındaki artışa ortam hazırlamıştır. 19. yüzyıldan günümüze küresel ortalama hava sıcaklıklarının artmasına neden olmakla birlikte küresel ısınmanın gelecek yıllarda artarak devam edeceği tahminine bir girdi oluşturmaktadır. Bu durum fırtınaların, yağışların, ani sellerin görülebileceği daha fazla afet durumunun ortaya çıkma ihtimalini artırmaktadır (Kadıoğlu, 2007). Küresel olarak çevre koşullarının değişmesi; aynı zamanda doğal kaynakların hızla tüketilmesi, aşırı yapılaşma, kentlerde yoğun zararlı gaz salınımlarının meydana gelmesi ve nüfusun hızla artmasından da kaynaklanmaktadır. United Nations (2018) verilerine göre dünya nüfusunun %55’i kentsel alanlarda yaşamaktadır. 2050 yılına kadar bu oranın %68’e çıkması öngörülmektedir. İnsan nüfusunun kırsal alanlardan kentsel alanlara doğru yer değiştirmesi ile birlikte dünya nüfusunun genel artışı birleştirildiğinde 2050 yılına kadar 2,5 milyar insanın daha kentsel alanlara ekleneceği beklenmektedir. Keleş (1990)’a göre kentleşme, sanayileşmeye ve ekonomik gelişmeye bağlı olarak kent sayısının artması ve kentlerin büyümesi sonucunu doğuran, toplum yapısında uzmanlaşmaya ve insanlar arası ilişkilerde kentlere özgü değişikliklere yol açan bir nüfus birikimi sürecidir. Kentlerdeki insan popülasyonunun yoğunluğu, ekonomik aktiviteler ile malzeme ve enerji tüketimi; yeni ve tekrarlanabilir çözümlerin ortaya çıkmasına imkân sunmaktadır (Roy, 2009). Kentlerde öngörülen nüfus artışı, tüketim oranları ve çevresel koşulların değişikliği, mimaride de yeni çözümlerin ortaya çıkmasına neden olacaktır. Gelecekte kentler, karşılaşılabilecek zorlayıcı çevresel koşullara dayanıklı yenilikçi malzeme ve strüktürlerde inşa edilmiş yapılara gereksinim

duyacaktır. Şişme yapılar, geleceğin kentlerinde kullanılabilecek nitelikte, sağlam, dayanıklı ve iç mekânda çevreden izole edilmiş korunaklı alanlar sunmaya elverişli sistemlerdir. Bu nedenle çalışma kapsamında gelecekte kullanılmaya elverişli sistemlerden birisi olma potansiyeline sahip olan pnömatik strüktürler incelenmiştir. Şişme sistemlerde örnek projelerin incelenmesi, pnömatik yapıların kullanıldığı fütürist kent canlandırmalarının araştırılması ve bu sistemlerin olası çevresel koşullara yönelik olarak yapısal nitelikleri, yapılaşma problemlerine ışık tutmaya yardımcı olacaktır.

Pnömatik zarf sistemler, membran yüzeylerin iç ve dış tarafları arasındaki diferansiyel basınç sayesinde stabilize edilen germe strüktürlerdir. Şişme yapı, dengeli şekilde konum ya da durumunun korunması ve dış yüklerin taşınabilmesi için yeterli basınç ile sert bir hale gelmelidir. Pnömatik sistemler çok sayıda farklı tipolojide uygulanabilmektedir. Günümüzde daha iyileştirilmiş ve iklimsel faktörlere göre uyarlanabilir nitelikler kazandırılmış sürdürülebilir şişme sistem örnekleri de mevcuttur (Gómez-González, vd., 2011). İnce membran malzeme yüzeyleri kullanılarak inşa edilmektedirler. Taşıyıcı olarak kullanılan pnömatik sistemlerde iç mekânda düşey taşıyıcı bulundurmayan geniş açıklıklı hacimler geçilebilmektedir. Yapı kabuğunda ise başka bir taşıyıcı strüktür üzerine kaplama olarak uygulanabilmektedirler. Farklı katman sayıları ve basınçlandırma maddesi ile genellikle hava kullanılarak yapı taşıyıcı hale gelmektedir. Pnömatik sistemler bu nitelikleri sayesinde geleceğin fütürist kentlerinde veya ütopik projelerde uygulanabilecek yenilikçi bir strüktür sunmaktadır.

Fütürist veya modernist kentlerin ve evlerin ütopik bir vizyon ile tasarlanmasında üç faktör vardır. Bunlar; fütürist hareketler, nüfus artışı etkisindeki kentleşme ve sosyal geçmiştir (Ma, 2017). İnsanların iklim değişikliği etkisinde fizyolojik açıdan yaşamlarını sürdüremeyecekleri, zorlanacakları ortamların yaşanabilir bir hale getirilmesini öneren fütürist kent ütopyaları mekânsal ve yapısal açıdan distopik çevre koşullarına uygun şekilde geliştirilen alternatif yaşam alanları sunabilmektedir (Oğuzhan ve Hamamcıoğlu, 2021). Antik çağdan günümüze ideal kent arayışı farklı şekillerde gelişmiştir. Aynı zamanda bilim kurgu olan kent ütopyaları; birincisi mutlu toplumun yaşadığı yer veya mekanların kurgulandığı edebi eserler ve ikincisi yazarlar tarafından hayali ortamda kentin kendisinin doğrudan ütopya olarak tasarlanması veya kurgulanması olarak iki şekilde ele alınmaktadır (Duman Yüksel, 2012). Mimarlar ve araştırmacılar, yeni yaşam alanlarının geri kazanılması ile geliştirilmesi hakkında aşırı iklim bölgelerine yönelik sürekli olarak proje fikirleri geliştirmektedir. Geleceğin kentlerine olan ilgi, kentsel alanlar ve günlük yaşam için çok sayıda fikrin yaratılmasına zemin hazırlamaktadır (Novikov ve Gimazutdinova, 2021). Geleceğe yönelik kentlere dair fikir üretenlerden birisi olan Buckminster Fuller; çok sayıda mimari, mühendislik, fütürist ve ütopik proje tasarımları yapmıştır. Fuller (1953), tasarımlarında yapısal açıdan sağlamlık, uygun maliyet, sağlıklı bir çevre oluşturulması, teknoloji ve seri üretimin kullanılmasına odaklanmaktadır. Fuller tarafından tasarlanan “Manhattan Dome” (Şekil 1.a) örnek olarak gösterilmektedir. Kentin üzerini tamamen örten bu kubbe fikriyle kentleşmeden kaynaklanan tozlardan, çevre koşullarından ve trafikten uzaklaşılan bir ortam yaratılması amaçlanmıştır. Kubbenin aynı zamanda kışın ısı kaybını önleyerek enerji ve maliyet tasarrufu sağlanacağı Fuller tarafından iddia edilmiştir (Bober ve Oktaba, 2019). “Montreal Biosphere” Fuller’ın bir diğer kubbe projesidir (Şekil 1.b).



Şekil 1.a. Manhattan Dome (URL 1) b. Montreal Biosphere (URL 1)

Pnömatik strüktürde yapıların dahil edildiği fütürist kentler hakkında proje fikirleri geliştiren, bu çalışma kapsamında incelenen bir diğer örnek "Archigram" ekibinin "Instant City" projesidir. "Archigram" geleceğin kentleri hakkında yapılan araştırmalar ile kentlerin; kentlilerin ihtiyaçlarına hızla yanıt verebilecek, farklı parçaların birleşimi ile ortaya çıkacak, esnek, sürekli gibi unsurları içermesini ve bu akışların etkileşiminden meydana gelmesini beklemektedir. "Archigram" tarafından önerilen esnek kent organizasyonlarından bazıları "Walking City", "Plugin City" ve "Instant City" projeleridir. "Instant City", geçici kent ile kullanıcı arasında anlık bir ilişki geliştirerek insan-çevre ilişkisinin kurulduğu projedir (Silvério Neto, 2016). "Archigram" altı mimardan (Cook, Crompton, Michael Webb, David Greene, Warren Chalk ve Ron Herron) oluşan bir çalışma grubudur. "Instant City" kasabada yaşayanların metropol kentin kaynaklarına erişebilmesini sağlayan, bir günde kurularak kullanılabilen bir kent konseptidir. "Archigram" ekibi içerisinde yer alan üyelerin bu konsepte dair farklı görüşleri vardır (Hobson, 2020). Bu projede pnömatik yani şişme yapılar ile taşınabilen strüktürler önerilmektedir. Aşağıda "Instant City" projesinin versiyonlarından biri Şekil 2'de görülmektedir.



Şekil 2. Instant City, Archigram (URL 2)

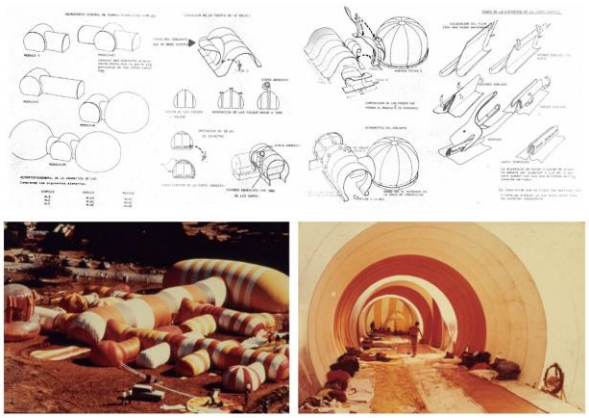
Geçmişten günümüze çevresel faktörlere göre insanlar için optimum yaşama mekanlarını sunan kentlerin tasarımı konusunda birçok araştırmacı tarafından fikir geliştirilmektedir. Günümüzde yenilikçi strüktürler ve malzemelerden önerilen yapılar, geleceğin kentlerinin birer parçası olma niteliğini taşıyabilmektedir. Bu sebeple kendi içerisinde bir organizasyon ile yapısal ve estetik açıdan çevreden farklılaşan veya izole edilmiş, taşıyıcı veya diğer bir strüktüre kaplama olarak uygulanmış, geçici veya kalıcı pnömatik sistemli projeler çalışmanın bir sonraki bölümünde incelenmiştir.

2. PNÖMATİK YAPI ÖRNEKLERİ

Geleceğin kentleri için pnömatik sistemler yapısal elverişlilikleri sayesinde, geçici veya gezici yapılardan enerji verimli yapı kabuklarına değin çok çeşitli işlev ve formda uygulanabilmektedir. Bu çalışma kapsamında üç farklı uygulanmış proje örneği incelenmiştir. Bu projelerle, mekânsal organizasyonun şişme mekân birimleri ile oluşturulması veya yapı kabuğunun şişme sistemde inşa edilmesi sayesinde iklimsel açıdan dış mekândan farklı bir ortam oluşturulması hedefleri fikirsel olarak önerilebilmektedir. Aşağıda pnömatik sistemde inşa edilen ve çalışma kapsamında incelenen "Instant City", "Olimpo Nômade" ve "The Eden Project" isimli projeler açıklanmıştır. "Instant City" ve "Olimpo Nômade" kentsel bir öneri benzeri mekânsal organizasyon sunan tek cidarlı hava destekli pnömatik sistemlerden oluşmaktadır. "The Eden Project" ise çelik strüktür kubbeler üzerine kaplama olarak kullanılan pnömatik yastıklardan meydana gelmektedir.

2.1. Instant City

İspanya'nın İbiza adasında 1971 yılında geçici bir şehir olarak kurulan "Instant City" projesi, "International Council of Societies of Industrial Design (ICSID) VII Congress" katılacak öğrencilerin barınması için Fernando Bendito ve Carlos Ferrater ile birlikte şişme yapılarda uzman olan José Miguel de Prada Poole tarafından tasarlanmıştır. "Instant City" gerçekleştirilen bir proje olması nedeniyle bir ütopya değil topluluk içerisinde yeni iletişim aracı ve yaşam deneyimidir. Bu proje ile kent içerisinde insanların eğlence kültürünü ifade edebildiği yaratıcı mekanlar elde edilmiştir. Plastik katman ve zımbalardan meydana gelen şişme sistem bir aydan daha kısa süre içerisinde ve minimum araç gereç ile inşa edilip yerleşilebilen, sonrasında da sökülen basit ve simgesel örtü yapısıdır. Silindirik ve kubbesel formlardan oluşan pnömatik yapı farklı tipolojilerde inşa edilerek çeşitli bağlantı detayları ile yerinde kurulabilmektedir. Aşağıda Şekil 3'te "Instant City" projesi kurulum talimatları, tipolojileri ve projenin uygulanmış hali görülmektedir (Bendito, vd., 2018). İnşa edildiği yıllara göre yenilikçi şişme sistemli yapılardan oluşan mekanlar kümesi, sosyal yaşam şekli, plastik malzemelerin kullanılması, mimari, biçim ve form açısından diğer yapılardan farklılaşmaktadır.



Şekil 3. Instant City (Bendito, vd., 2018)

2.2. Olimpo Nômade

Víctor Navarro ve María Langarita ortaklığındaki "Langarita Navarro Arquitectos" tarafından "Olimpo Nômade" projesinin ilk konumlandırılması 2022 yılında Portekiz'in Algarve kentindeki Portimão plajında gerçekleştirilmiştir. Kumlu zemin ve palmiye ağaçlarından oluşan çevrede vaha gibi tasarlanmış, galaksi yapısı benzeri bir kent görünümündedir. Müzik festivalinde performans sergileyen sanatçılar tarafından kullanılmak amacıyla inşa edilmiş gezici bir kenttir. Müzisyenlerin hazırlanma, konser veya sonrasında vakit geçirebilecekleri yapılar, meydanlar ve dış mekanlardan oluşmaktadır. Donut formlu şişme yapı, çok sayıda baloncuk formlu şişme yapılar ve yansıtıcı yüzeylere sahip olması nedeniyle çevreden görünmüyor gibi algılanan "palace" olarak adlandırılan aynalı kübik yapıdan oluşan büyük bir komplekstir. Donut formlu yapı 500 metrekare alana yayılmış oturma mekanıdır. Beyaz ve kenarsız bir şekilde sürekli formdadır. Hava delikleri ile basınçlandırma sağlanarak gerilen şişirilebilir yapıya sarı renkli silindirik ve üçgen tüplerden oluşan prizmatik birimlerden giriş ve çıkışlar (acil durum giriş ve çıkışları olarak da hizmet veren) gerçekleştirilmektedir. İçerideki orta boşlukta ise palmiye ağaçlı bir avlu mekânı bulunmaktadır. Baloncuklar ise müzisyenlerin hazırlıklarını yaptıkları ve bir araya gelerek paylaşabilecekleri ortak mekân olmak üzere iki farklı büyüklükteki birimlerden oluşmaktadır. Ortak alan olarak kullanılan baloncuklarda geniş şeffaf bir tavan penceresi bulunmaktadır. Projede fantastik ve estetik tasarımlı yapılar kullanılmıştır. Yapısal açıdan hafif, dayanıklı, katlanabilir, en az sayıda konteynerlerde saklanabilir, pratik, kolaylıkla taşınabilir niteliktedir (URL 3). "Olimpo Nômade" projesinin plan şeması, kesiti ve yapılara ait fotoğraflar aşağıda Şekil 4'te gösterilmektedir. Böylelikle bu projede şişme sistemler aracığı ile müzisyenler için canlandırılmış, kendi içerisinde işlev ve form açısından çeşitli yapılar kullanılarak çevreden farklılaşan bir proje gerçekleştirilmiştir.

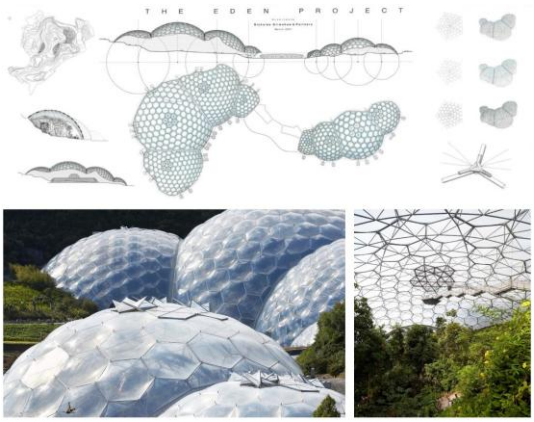


Şekil 4. Olimpo Nômade (URL 3)

2.3. The Eden Project

İngiltere, Cornwall'da arkeolog ve antropolog Tim Smit tarafından terk edilmiş kil ocağından esinlenilerek planlanan, yaklaşık 50 hektarlık alan üzerine mimar Nicholas Grimshaw tarafından tasarlanan "The Eden Project" 2001 yılında tamamlanarak halka açılmıştır. Kışın neredeyse her zaman sıfırın üzerinde olan sıcaklıklar, nadir görülen don olayı ve kar yağışı, ılıman deniz iklimi projeye uygun bir ortam sağlamaktadır. Proje dijital

ortamda tasarlanarak planlanmıştır. Birbirinden farklı boyutlarda kubbeler tasarlanarak iç mekanlarda farklı türde bitkilerin bulunduğu biyomlardan oluşmaktadır. Ziyaretçi merkezi, açık alan, restoran, sera bahçeleri ve açık hava tiyatrosu gibi çeşitli işlevlerde mekanlar barındırmaktadır. Alanda toprak çıkarılmadan veya atılmadan yalnızca yer değiştirilerek hazırlanan zemin üzerine proje uygulanmıştır. Uzay kafes çerçeve sistem kubbelerin yüzeyinde oluşturulan altıgen alanların üzeri hava doldurulan şişme sistem ile kaplanmıştır. Yapı kabuğu ETFE (Etilen tetrafloroetilen) malzemeden şişme yastık sistemde inşa edilmiştir. Folyo yastıklar cam malzemeye göre hafiflik, hızlı montaj, karmaşık geometrilerin ekonomik olarak inşa edilmesi, daha fazla ultraviyole ışık geçirgenliği ve hava barındırması sebebiyle yüksek ısı yalıtımı sağlaması gibi niteliklere sahiptir. Bu taşıyıcı sistem sayesinde çelik yapının minimize edilmesi, iç mekânın düşey taşıyıcılardan arındırılması, kubbelerden iç mekâna girişlerin çözümlenmesi, iç mekânda bitkilerin ihtiyaç duyacağı güneş ışığının alınması gibi gereksinimler karşılanmıştır (Knebel, vd., 2001). “The Eden Project” aşağıda Şekil 5’te gösterilmektedir. Bu proje çevresel iklim koşullarından farklı olarak iç mekandaki bitkiler için en uygun iklimsel özellikleri sağlayan bir ortam sunmaktadır.

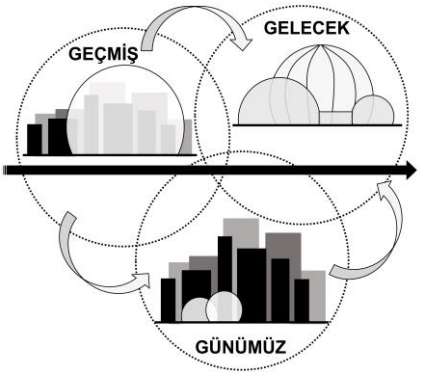


Şekil 5. The Eden Project (URL 4)

3. GELECEĞİN KENTLERİ İÇİN PNÖMATİK SİSTEMLİ KENTSEL MEKANLAR

Kentsel ütopyalar veya fütürist kent projeleri, geleceğe yönelik sürekli olarak tasarımların yapıldığı ve projelerin geliştirildiği bir konudur. II. Dünya Savaşı ve Sanayi Devrimi etkisinde modernleşme süreçleri boyunca ortaya çıkan hızlı kentleşme, nüfus artışı, salgınlar ve çevre kirliliği sorunları; geçmişte kentler hakkında geliştirilen fikirler üzerinde doğrudan etkili olmuştur. Geliştirilen fikir projeleri veya uygulanmış projeler, dış ortamdan izole edilmiş korunaklı alanların yaratıldığı çalışma kapsamında da incelenen pnömatik strüktürler gibi bazı yenilikçi sistemler ile önerilmiştir. Günümüzde özellikle iklim krizi, aşırı uç hava koşulları, çok yüksek veya düşük sıcaklıklar, küresel ısınma, doğal afetler, aşırı yağış veya fırtınalar gibi sorunların artışı; geleceğe yönelik şişme yapılardan oluşan kent fikirleri üzerinde etkili olmaktadır. Pnömatik sistemlerin kentlerde kullanımları, geçmişte kentlerin üzerini örten büyük kubbesel fikir projelerinde önerilmiştir. Günümüzde ise şişme sistemler sergi yapılarında, yapı kabuğunda veya geçici yapılarda farklı işlev ve formlarda

uygulanabilmektedir. Geleceğe yönelik ise zorlu çevresel koşullara dayanıklı şişme yapılar ile oluşturulan mekanlardan meydana gelen fütürist kent projeleri için önerilebilmektedir. Ancak pnömatik yapıların geçmiş, günümüz veya geleceğe yönelik kullanım alanlarına göre keskin bir sınır yoktur. Her pnömatik yapı tipolojisinin her tarihsel dönemde önerilmiş veya uygulanmış çok çeşitli örnekleri mevcuttur. Aşağıda Şekil 6'da pnömatik yapıların kentlerde kullanımlarının zamana göre canlandırılması gösterilmektedir.



Şekil 6. Pnömatik yapıların kentlerde kullanımlarının zamana göre canlandırılması (yazarlar tarafından hazırlanmıştır)

Giderek kentlerden oluşan bir dünya haline gelen çevremizde gün geçtikçe kentlerin sayısı, kent nüfusu, kentlerin genişlikleri ve yükseklikleri, üretilen ve tüketilen kaynaklar, üretilen çöpler ve tüketilen enerji miktarı artmaktadır (Cecchini, 2014). Dünyaya verilen bu zarar ile yaşanan çevresel etkiler sebebiyle insanlar optimum koşulların sağlanabileceği korunaklı iç mekanların yaratılması ve yaşam ortamının oluşturulması için ütopyalar ya da geleceğe yönelik fütürist kentler tasarlamaktadır. Malzeme, bilim, teknoloji ve inşa faaliyetlerinde yaşanan gelişmeler mimari tasarımlarda yeni sistemlerin üretilebilir hale gelmesini sağlamıştır. Böylelikle bu çalışma kapsamında örnekleri incelenen pnömatik strüktürler, sanayi ve teknolojideki ilerlemeler ile birlikte görülen membran malzemedeki gelişmeler sayesinde geleceğin kentleri için uygulanabilir bir seçenek haline gelmiştir. Adrover (2015), "Deployable Structures" adlı kitabında bir alana kurulup kullanılabilecek sistemlerden ağlar, kumaşlar ve şişme sistemleri açıklayarak şişme strüktürlerin; herhangi bir sınır ve strüktürel destek gerektirmemesi açısından diğerlerinden farklı olduğunu belirtmektedir (Fenci ve Currie, 2017). Bu sebeple gelecekte yaşam alanlarının aşırı zorlu iklimsel ve doğal olayları görülen ortamlarda olabileceği fikri bağlamında, önerilebilecek sistemlerden birisi pnömatik strüktürlerdir.

4. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Gelecekte dünyayı bekleyen, değişen veya ani şekilde değişken olabilen çevresel koşullara yönelik insanoğlu, kentlerin yaşam ortamının kendisine en uygun olan mekanlardan meydana gelecek şekilde inşa etme konusunda çeşitli fikirler üretmektedir. Geçici yapılardan enerji verimli ve sürdürülebilir yapı kabuklarına değin şişme sistemler mimaride çok çeşitli strüktür, form ve amaçlarda uygulanabilmektedir. Gelecekte çevresel ve iklimsel faktörler hakkında dünyanın ısınması, kaynakların azalması ve hava olaylarının

artması öngörüleri ışığında kentsel ortamların farklı strüktürel sistemler ile inşa edilmesi ön plana çıkmaktadır. Hareketli ve esnek şişme strüktürlerin hızlı inşası, kolay taşınması ve çevreye uyum sağlaması sebebiyle geleceğin fütürist kentleri için önerilebilmektedir. Membran malzemedeki teknolojik ilerlemeler ile geleceğin zorlu koşullarına daha dayanıklı olabilecek olan bu sistemler aynı zamanda form ve estetik açıdan günümüz yapılarından daha farklı bir görsel sunmaktadır. Pnömatik strüktürlerin; hafiflik, dayanıklılık, esneklik, hızlı inşa edilebilme, başka yapılara entegre edilebilme, tekrarlı olarak söndürülerek ve şişirilerek kullanılabilme, geri dönüştürülebilme, modüler birimler halinde tasarlanabilme, yapı kabuğunda kullanıldığında enerji verimliliği ve ısı yalıtımı sağlayabilme, küçük hacimlerde taşınabilme ve küçük hacimde depolanabilme gibi avantajlı yönleri mevcuttur. Ancak pnömatik sistemler membran malzemenin çevresel faktörlere göre seçilmemesi, form açısından tasarımın uygun yapılmaması, ek strüktürler ile güçlendirilmemesi gibi durumlarda rüzgâr, fırtına, kar veya yağmur yağışları gibi doğal afetler karşısında dezavantajlı olabilmektedir. Sonuç olarak pnömatik strüktürler, yapısal nitelikleri sayesinde farklı işlev ve amaçlarda geleceğin kentlerinde uygulanmaya elverişli sistemlerden birisidir. Bu nedenle şişme yapılar geçmiş zamanlardan beri ütopik projelerde fikirsel olarak önerilmekte, günümüzde çeşitli yapı tipolojilerinde inşa edilmekte ve gelecek için de fütürist kent ütopyalarına yönelik tasarımlarda ve fikir projelerinde halen geliştirilmeye devam etmektedir.

KAYNAKLAR

Adrover, E. R., (2015). Deployable Structures. Laurence King Publishing, London.

Bendito, F., Ferrater, C. Prada Poole, J. M. de., (2018). Instant City. Palimpsesto, Otoño 2018, núm. 18, 17-18. http://dx.doi.org/10.5821/palimpsesto.18.5660

Bober, W. Oktaba, M., (20199. R.B. Fuller's Innovative Architectural Designs. 7th Annual International Conference on Architecture and Civil Engineering.

Cecchini, A., (2014). The Future of the City from Science to Science Fiction and Back (and beyond). City, Territory and Architecture 1, 5. https://doi.org/10.1186/2195-2701-1-5

Demir, A., (20099. Küresel İklim Değişikliğinin Biyolojik Çeşitlilik ve Ekosistem Kaynakları Üzerine Etkisi. Ankara Üniversitesi Çevrebilimleri Dergisi, Cilt: 1, Sayı: 2, 37-54. https://doi.org/10.1501/Csaum_0000000013

Duman Yüksel, Ü., (2012), Antikçağdan Günümüze Kent Ütopyaları. İdealkent, 3 (5), 8-37.

Fenci, G. E. Currie, N. G., (2017), Deployable Structures Classification: A Review. International Journal of Space Structures, 32(2), 112-130. https://doi.org/10.1177/0266351117711290

Fuller, R. B., (19539. The Cardboard House. Perspecta, 2, 28-35. https://doi.org/10.2307/1566822

Gómez-González, A., Neila, J. Monjo, J., (2011). Pneumatic Skins in Architecture. Sustainable Trends in Low Positive Pressure İnflatable Systems. Procedia Engineering, volume 21, 125-132. https://doi.org/10.1016/j.proeng.2011.11.1995

Hobson, B., (2020). Archigram's Instant City Concept Enables "A Village to Become a Kind of City for a Week" says Peter Cook. Dezeen, 13 May 2020, https://www.dezeen.com/2020/05/13/archigram-instant-city-peter-cook-video-interview-vdf/

Kadıoğlu, M., (2007). Küresel İklim Değişimi ve Türkiye. Güncel Yayıncılık, İstanbul.

Keleş, R., (1990). Kentleşme Politikası, İmge Kitabevi. Ankara.

Knebel, K., Sanchez, J. Zimmermann, S., (20019. Das Eden-Projekt. Konstruktion, Fertigung und Montage des größten Gewächshauses der Welt. Stahlbau 70, Issue: 8, Ernst & Sohn, Berlin, 513-525.

Ma, N., (2017). Emergence of A Utopian Vision of Modernist and Futuristic Houses and Cities in Early 20th Century. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, volume 61, 3rd International Conference on Energy Materials and Environment Engineering, Bangkok, Thailand. 10.1088/1755-1315/61/1/012033

Novikov, S. Gimazutdinova, E., (20219. The Vertical Cities: Reality or Utopia of the Future. E3S Web Conferences, volume 274. 2nd International Scientific Conference on Socio-Technical Construction and Civil Engineering (STCCE – 2021). https://doi.org/10.1051/e3sconf/202127401014

Oğuzhan, A. Hamamcıoğlu, C., (20219. Spatial and Structural Analysis of Futuristic Urban Utopian Thoughts in Climate Change Dystopias. 4th International Conference of Contemporary Affairs in Architecture and Urbanism (ICCAUA-2021), Antalya, 351-362. https://doi.org/10.38027/ICCAUA2021TR0067N17

Roy, M., (2009). Planning for Sustainable Urbanisation in Fast Growing Cities: Mitigation and Adaptation İssues Addressed in Dhaka, Bangladesh. Habitat International, vol. 33, ıssue 3, 276-286. https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2008.10.022

Silvério Neto, A., (2016). Invenções de Arquitetura: Uma Análise de Instant City Como Proposta Experimental Arquitetônica. PosFAUUSP, 23 (41), 52-75. https://doi.org/10.11606/issn.2317-2762.v23i41p52-75

Şanlı, F. B., Bayrakdar, S., İncekara, B., (2017). Küresel İklim Değişikliğinin Etkileri ve Bu Etkileri Önlemeye Yönelik Uluslararası Girişimler. Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 22 (1), 201-212.

United Nations, (2018). 2018 Revision of World Urbanization Prospects. Population Division of the United Nations Department of Economic and Social Affairs (UN DESA), https://www.un.org/en/desa/2018-revision-world-urbanization-prospects (Son Erişim: 24.01.2025).

URL 1, R. Buckminster Fuller internet sitesi, THE ESTATE OF R. BUCKMINSTER FULLER, Domes, https://www.buckminsterfuller.net/images/domes.html (Son Erişim: 21.01.2025)

URL 2, Archigram Archives internet sitesi, Instant City, https://www.archigram.net/projects?view=article&id=135&catid=8 (Son Erişim: 21.01.2025)

URL 3, Langarita Navarro Arquitectos internet sitesi, fotoğraflar Luis Díaz Díaz, Olimpo Nômade, https://langarita-navarro.com/Olimpo-Nomade (Son Erişim: 18.01.2025)

URL 4, Grimshaw internet sitesi, The Eden Project: The Biomes Cornwall, UK. https://grimshaw.global/projects/culture-and-exhibition/the-eden-project-the-biomes/ (Son Erişim: 21.01.2025)