

Küresel Isınmanın Etkisi Altında Sürdürülebilir Mimari Tasarım

Nihal Zengin^{1,*}, Ruşen Yamaçlı²

¹Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Zile Meslek Yüksekokulu, Mimarlık ve Şehir Planlama Bölümü, 60400, Tokat.

²Eskişehir Teknik Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Mimarlık Bölümü, 26555, Eskişehir.

Özet

Kentleşme, birçok faktörün etkisi altında kalarak artmakta ve barınma ihtiyacı karşılanamamaktadır. Oluşan bina stoku, kentsel alanlarda yığılmaya sebep olmaktadır. Kentsel yığılmanın sebep olduğu iklim değişikliği, küresel anlamda sıcaklık değişiminin yaşanmasına yol açmaktadır. Gizli ısı üreten kentleşmeyle sıcaklık artışları yaşanmaktadır. Küresel ısınmayla birlikte iklim değişikliği ortaya çıkmaktadır. Değişen iklimde, yapıların bugün ve gelecekteki termal performansları mimari tasarım sürecinde ele alınmalıdır. Sürdürülebilir mimari tasarım, planlama ve malzeme seçiminde gelecek kuşakları düşünerek mevcut kaynakları etkin ve verimli kullanarak küresel ısınmada etkin rol oynayan bina sektörünün ortaya çıkardığı CO₂ emisyon oranının olumlu yönde değişmesini sağlayacaktır. Bu araştırma makalesinde, küresel ısınmanın etkisi altında mimari tasarımın nasıl bir süreç olması gerektiği ve yapılan tasarımın sürdürülebilirliğinin nasıl sağlanabileceği sorularına cevap aranmaktadır. Bu sebeple Biyofilik Tasarım önerilerek, iklimlendirme ihtiyacının ve enerji tüketiminin azalacağını ve bu sayede sera gazı ve gaz halindeki reaktif nitrojen bileşiklerini emisyonlarının düşürülerek daha sürdürülebilir kentlerin ortaya çıkacağı belirlenmiştir. Bu araştırma makalesinin sonucunda, sürdürülebilir bir mimari tasarım modeli ile birlikte iklim sorunları için acil eylem planlarının ve uzun vadeli stratejilerin önemi ortaya konmaktadır.

Anahtar Sözcükler

Küresel Isınma, Sürdürülebilir Mimari Tasarım, Biyofilik Tasarım, Ahşap

Sustainable Architectural Design Under the Effect of Global Warming

Abstract

Urbanization is increasing under the influence of many factors and the need for shelter cannot be met. The resulting building stock causes agglomeration in urban areas. Climate change caused by urban agglomeration leads to global temperature change. Temperature increases are experienced by urbanization, which produces latent heat. With global warming comes climate change. In the changing climate, the present and future thermal performances of buildings should be considered in the architectural design process. Sustainable architectural design, planning and material selection will ensure that the CO₂ emission rate of the building sector, which plays an active role in global warming, will change positively by using existing resources effectively and efficiently by considering future generations. In this research article, answers are sought to the questions of what kind of a process architectural design should be under the influence of global warming and how the sustainability of the design can be ensured. For this reason, by proposing Biophilic Design, it has been determined that the need for air conditioning and energy consumption will decrease, and thus more sustainable cities will emerge by reducing greenhouse gas and gaseous reactive nitrogen compounds emissions. As a result of this study, the importance of emergency action plans and long-term strategies for climate problems along with a sustainable architectural design model is revealed.

Keywords

Global Warming, Sustainable Architectural Design, Biophilic Design, Wood

1. Giriş

İş olanakları ve barınma gereksinimiyle kentlerde yaşanan hızlı kentleşmenin sonucunda görülmektedir ki insanoğlunun yarısından fazlası kentsel alanlarda yaşamaktadır. Kentlerin sunduğu iş olanakları ve ulaşım kolaylığı gibi faktörler ise kentleşmenin daha da ivmelenerek artmasına sebep olmaktadır. Günümüzde yaşanan kentleşme ve onun sonuçlarına bakıldığında Endüstri Devrimi'nden bugüne kadar olan en hızlı kentleşmenin yaşandığı görülmektedir. Kentleşmenin sonuçlarından biri olan kentsel yığılmalar yönetilmesi zor ve karmaşık durumlardır. Bu karmaşıklığı çözebilme adına etkin ve verimli bir yönetim planının olması sürdürülebilir kentlerin ortaya çıkması için kaçınılmazdır. Fakat bu planlama yapılırken bir tarafta yerel ve küresel iklim, diğer tarafta bina tasarımı birbiriyle bağlantılı olan çok önemli etkenlerdir.

İnsanoğlu yerleşik düzene geçtikten sonra şehirler inşa etmeye başlamıştır (Bonine 2016). Geleneksel kentin tasarımı ise uzun bir evrim süreci sonucunda olmuştur. Yerel iklim, antik çağda kent ve bina tasarımının en önemli dış faktörlerinden biri olduğu için, dünyanın birçok yerinde yerel iklime uygun kent ve yapı tasarımları gelişmiştir. Sıcak yerel iklime sahip olan beyaz Yunan kentleri ve Sahra ve Orta Doğu'daki yoğun yapılı çöl kentleri iklime uygun bina ve kent tasarımına örnek olarak gösterilmektedir (Linhares de Siqueira 2015). Ayrıca bazı sıcak yerleşmelerde kenti serin ve yaşanabilir kılmak için rüzgâr tutucu görevi gören kuleler, güneşin etkisini kesmek için cadde ve sokaklarda saçaklar tasarlanmıştır (Azami 2005). Günümüzün kentlerine baktığımızda ise kent ve bina tasarımını etkileyen faktörlerin değiştiği görülmektedir. Ekonomik çıkarlar, ulaşım gereksinimleri ve siyasi prestij, kent ve bina tasarımında öne çıkan faktörler haline gelmiştir. Birleşik Arap Emirlikleri'nde önceleri sürdürülebilir bir kent olarak tasarlandığı söylenen Masdar kentinin daha sonra ekonomik ve politik hedefler doğrultusunda planlandığı görülmektedir (Cugurullo 2016). Tasarım aşamasında alınan kararların süreci etkileyen unsurlar sonrasında değiştiği görülmektedir.

Hızlı kentleşmenin sonucu olarak ortaya çıkan bina stokunun küresel sera gazı emisyonlarının kaynaklarından biri olduğu bilinmektedir. Özellikle de inşaatla ilgili CO₂ emisyonları, 2009 yılında küresel ekonomik faaliyetlerden kaynaklanan emisyonların %23'ünü oluşturmaktaydı. Bu oran yaklaşık olarak 5,7 milyar tona denk gelmektedir (Huang vd. 2018). Daha yakın tarihe bakıldığında ise 2018 yılında inşaat ile ilişkin uygulamaların küresel enerji kullanımında %36, CO₂ emisyonlarında ise %39 oranıyla en büyük paya sahip olduğu ifade edilmektedir (UNEP 2019). Mevcut bina stokunun 2060 yılına kadar iki katına çıkması beklenmektedir (URL-1 2019). Bu artış birçok sorunu da beraberinde getirmektedir. Bu sorunların en başında ise kentlerin maruz kaldığı yeni göç dalgaları gelmektedir. İşte bu noktada demografik yapısında değişimlerin olduğu kentlerin planlanmasında ve binaların tasarımında sürdürülebilirlik konusu gündeme gelmektedir.

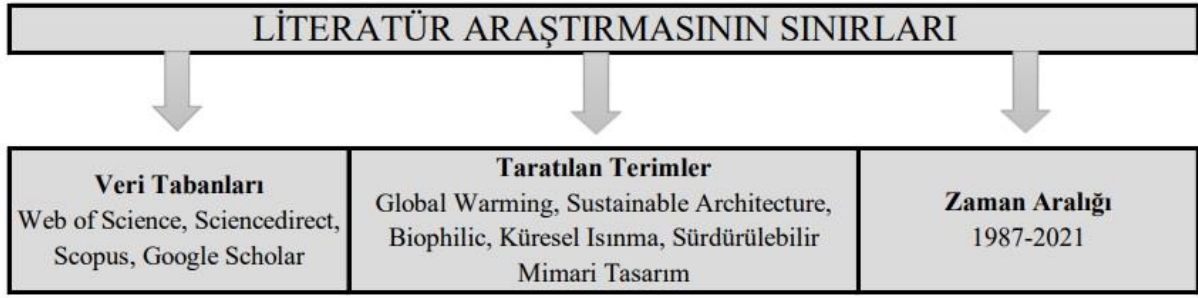
1987 yılında Brundtland Raporu (Ortak Geleceğimiz) ile modern tartışmaya dahil edilen sürdürülebilirlik kavramının anlamı, büyük ölçüde uygulandığı bağlama ve kullanımının sosyal, ekonomik veya çevresel bir perspektife dayanıp dayanmadığına bağlı olduğu ifade edilmektedir (Brown vd. 1987). Bu tanıma göre bir kent ekonomik olarak yaşanabilir, sosyal olarak adil, politik olarak iyi yönetilebilir ve insan konforunun en üst seviyede olduğu anda sürdürülebilirlikten söz etmek mümkündür (Panagopoulos vd. 2016). Sürdürülebilir kentsel planlama ve bina tasarımında, kent veya bölgenin tarihsel gelişimi ve yöreye uygun malzemeye dikkat edilerek amaca uygunluk sağlanmalıdır.

Sürdürülebilirlik kavramı; günümüzdeki kaynakları verimli ve etkin kullanarak gelecek nesillere aktarabilmek olarak tanımlanmakta ve ekonomik, çevresel ve sosyal boyutlarının olduğu ifade edilmektedir (Brundtland 1987). Kavramı oluşturan üç boyut aynı yönde ve aynı anda olması durumunda sürdürülebilirliğin sağlanabileceği vurgulanmaktadır. Ekonomik sürdürülebilirlik göstergeleri kişi başına düşen GSMH, yatırım oranları, borç oranı, gelir-gider dengesi, dışarıdan alınan yardımların GSMH'ye oranı, kişi başına düşen harcanan enerji; çevresel sürdürülebilirlik göstergeleri ekosistemler, yeraltı su kaynakları, tarım ve orman arazileri, yapılaşmaya açılan alanlar, sera gazı oranı; sosyal sürdürülebilirlik göstergeleri ise suç oranı, nüfus artış hızı, kişi başına düşen insan yerleşimleri, ölüm oranı, işsizlik oranı, toplum katılımı olarak özetlenmektedir (UNCSD 2007). Sürdürülebilirlik kavramın başlıca amacı üç boyutun uzun vadeli istikrarlı ilişkisini kurmaktır.

Bu makalenin amacı, mevcut ve gelecekteki iklim koşulları düşünülerek bina stokunun sebep olduğu küresel ısınmanın önüne geçebilmek ve sürdürülebilir insan yerleşmeleri oluşturabilmek amacıyla sürdürülebilir mimari tasarımın önemini ortaya koymaktır. Makalenin kapsamı, 1.bölüm yani giriş bölümünde kentleşme etkileri, yıllara göre kentlerin değişimi, zararlı gazların değişen oranları, sürdürülebilir kent planlama ve mimari tasarıma neden ihtiyaç duyulduğu açıklanmıştır. 2.bölümde derinlemesine bir literatür taramasına dayanan makalenin yöntemi ve izlenen yol açıklanmaktadır. 3.bölümde yapılan taramalar sonucu ulaşılan bulgular yer almaktadır. Araştırmanın bulguları bağlamında küresel ısınma, sürdürülebilir mimari tasarım ve küresel ısınma etkisi altında sürdürülebilir mimari tasarım kavramları açıklanmış ve tasarım ve planlamada sürdürülebilirliği sağlamak amacıyla çevreye duyarlı ve uyumlu bir tasarım yaklaşımı olan Biyofilik Tasarım önerilmiştir. 4.bölüm yani sonuç ve değerlendirme bölümünde kentleşme etkisiyle artan bina stokunun çevreyle uyumlu ve duyarlı olması için somut unsurlar eşliğinde sürdürülebilir mimari tasarım ve planlama modelini içeren süreç akış diyagramı sunularak farkındalık oluşturulması amaçlanmıştır. Böylelikle bu araştırma makalesinin, yasa ve yönetmeliklerin küresel ısınma ve iklim değişikliği ile mücadele ve uyum kapsamında düzenlenmesinde rehber niteliğinde olması beklenmektedir.

2. Materyal ve Metot

Küresel ısınma etkisi altında sürdürülebilir mimari tasarım ve planlamanın nasıl olacağına dair somut veriler oluşturmak adına ilgili literatür taranmıştır. Makalenin de amacını oluşturan sürdürülebilir mimari tasarım yaklaşımları ve araştırmalara ait raporlar incelenmiştir. Literatür taramasında "Web of Science", "Scencedirect", "Scopus" ve "Google Scholar" veri tabanları kullanılmıştır. Sürdürülebilirlik kavramının ilk kez resmi olarak Brundtland Raporu'nda yer aldığı 1987 yılı literatür taramasında başlangıç olarak kabul edilmiş ve 1987-2021 yılları arasındaki yayınlar incelenmiştir. Literatür taranırken anahtar kelimelerde, yayınların başlıklarında veya tüm makalede "global warming", "sustainable architecture", "biophilic", "küresel ısınma", "sürdürülebilir mimari tasarım" terimleri aratılmıştır. Şekil 1'de literatür taramasının sınırları ve izlenen yol özetlenmektedir.



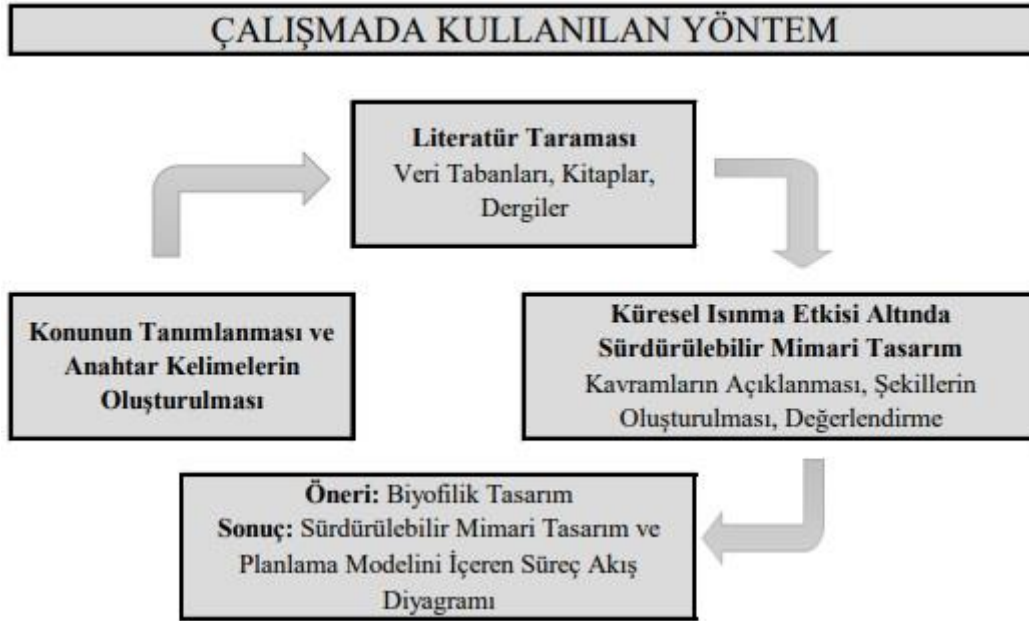
Şekil 1: Literatür araştırmasının sınırları ve izlenen yol

Literatür taramasından elde edilen makalelerin içerikleri kontrol edilerek çalışmaya dahil edilmiştir. Ek olarak sürdürülebilir mimari tasarımın hedefleri ve stratejileri küresel ısınma bağlamında değerlendirilmiş ve detaylı olarak incelenmiştir. Bu çalışmalarla birlikte çalışmada kullanılan yöntem üç aşamadan oluşmakta ve Şekil 2’de gösterilmektedir.

1.Aşama (Literatür Taraması): Çalışma ile ilgili derinlemesine bir literatür taraması yapılarak ilgili veri tabanlarından dergi, makale, kitap ve araştırma raporları taranmıştır.

2.Aşama (Küresel Isınma Etkisi Altında Sürdürülebilir Mimari Tasarım): Literatür taraması sonucuna göre çalışmada yer alan kavramlar açıklanarak şemalar oluşturulmuştur. Küresel ısınma etkisi altında mimari tasarımın sürdürülebilir olması adına değerlendirme yapılmıştır.

3.Aşama (Öneriler ve Sonuç): Yapılan literatür taramasının değerlendirilmesinin ve araştırmaların sonucunda küresel ısınma etkisi altında mimari tasarımın sürdürülebilir olması adına Biyofilik Tasarım yaklaşımı önerilmiştir. Makalenin sonucunda kentleşme etkisiyle artan bina stokunun çevreyle uyumlu ve duyarlı olması için somut unsurlar eşliğinde sürdürülebilir mimari tasarım ve planlama modelini içeren süreç akış diyagramı sunularak farkındalık oluşturulması amaçlanmıştır.



Şekil 2: Çalışmanın yöntemi

3. Bulgular

3.1. Küresel Isınma

Kentleşmenin ortaya çıkardığı çevre sorunları yerel ve küresel anlamda iklim değişikliğine ve küresel ısınmaya sebep olmaktadır. Karada, denizde ve atmosferde ölçülen ortalama sıcaklık artışı küresel ısınma olarak tanımlanmaktadır. Küresel ısınma, başta CO₂ olmakla birlikte atmosferde biriken sera gazlarının yoğunluğu sebebiyle oluşmaktadır. Atmosferdeki bu yoğunlaşma sanayi devrimi öncesi dönemde yaklaşık milyonda 280 birimken (parts per million-ppm); 2050 yılında tahminlerde göre milyonda 500 birimi aşması beklenmektedir (Erim 2008).

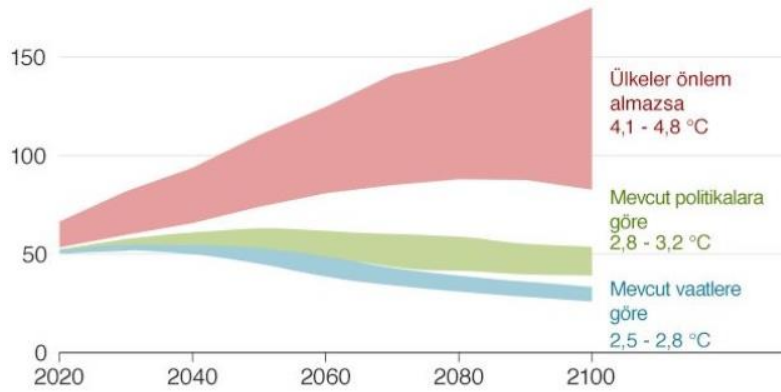
Atmosferi oluşturan su buharı, metan gazı ve CO₂ oranlarındaki değişim küresel ısınmanın başlıca sebebidir. Fosil yakıt kullanımı ile ortaya çıkan zehirli gazlar atmosferin bileşiminin dengesini değiştirmektedir. Kentlerde bina stokunun artmasına paralel olarak motorlu taşıt kullanımının da arttığı görülmektedir. Motorlu taşıtlardan çıkan egzoz gazları da yine atmosferin bileşimini yüksek oranda tehdit etmektedir. Kentlerde artan elektrik ihtiyacına cevap verebilmek adına kurulan santrallerde kömür kullanıldığında atmosferdeki karbondioksit oranı artmakta ve aynı şekilde hidroelektrik santrallerde tutulan su sebebiyle atmosferdeki su buharı oranı da artmaktadır. Kentsel atıklardan oluşan çöpler ise metan gazı salınımını artırarak atmosferde sera etkisi oluşturmaktadır. Kentleşme gizli ısı üretmektedir. Şöyle ki; kentlerde yoğun olarak kullanılan beton ve asfalt ısıyı tutarak sıcaklığın değişmesine olumsuz yönde katkıda bulunmaktadır. Bu durum da yeryüzünün sıcaklığının değişmesine, özel iklimlerin ortaya çıkmasına özetle küresel ısınmaya yol açmaktadır.

Kent ikliminin en önemli özellikleri arasında daha yüksek hava ve yüzey sıcaklıkları, radyasyon dengelerindeki değişiklikler, daha düşük nem ve yerel kaynaklardan kirleticilerin birikmesine neden olan sınırlı atmosferik değişim yer almaktadır. Özel bir kentsel iklimin dört ana nedeni şunlardır (Marzluff vd. 2008):

- Doğal toprağın, çoğunlukla yapay ve güçlü bir 3 boyutlu yapıya sahip kapalı yüzeylerle değiştirilmesi,
- Bitki örtüsüyle kaplı yüzey alanının azaltılması,
- Kanyon şeklinde olan sokaklar sebebiyle yüzeylerin uzun dalga emisyonunun azalması,
- Katı, sıvı ve gaz atmosferik kirleticilerin ve atık ısısının salınması.

Bu faktörlerin hepsinin kentsel enerji bütçesi, su depolaması ve yüzeye yakın katmanlardaki atmosferik değişim üzerinde ciddi etkileri vardır (Marzluff vd. 2008). Son yıllardaki kentsel iklim çalışmaları çoğunlukla küresel ısınma kaynaklı kentsel ısı adaları ve hava kalitesi üzerinde odaklanmaktadır (Li vd. 2019). Yaya konforu veya termal konfor bu durumdan doğrudan etkilenerek halk sağlığını tehdit eden bir unsur haline gelmektedir (Salmond vd. 2018). Dünya nüfusunun yaklaşık olarak yarısının kentlerde yaşadığı düşünüldüğünde, insanlar için çekici imkanlar sunan kentlerin planlanmasının ve özellikle bina tasarımının küresel ısınmadan kaynaklı iklim değişikliğine uyum sağlaması beklenmektedir. Aynı şekilde, insanların konaklaması ve daha çeşitli iç mekan aktiviteleri gerçekleştirebilmesi için binalardan konfor koşullarını sağlaması da beklenmektedir.

Küresel ısınma kavramına dünya ölçeğinde bakıldığında nüfusun yaklaşık %45'inin kırsal alanlarda yaşadığı düşünüldüğünde, kentlerde daha rahat yaşam koşullarına sahip olmak adına gerçekleştirilen üretim ve tüketim faaliyetleri fazlasıyla sera gazı emisyonu yaymaktadır. Enerji tüketiminin yaklaşık olarak %75'inin kentlerde gerçekleştiği ve bu tüketimin de toplam sera gazı emisyonlarının %80'inin oluşturduğu düşünülmektedir (Martos vd. 2016). 2100 yılına kadar beklenen CO₂ salınımı ve küresel anlamda sıcaklığa olan etkisi Şekil 3'te gösterilmektedir. Böyle bir durumda görülmektedir ki kentler hem sera gazı emisyonlarının artmasında aktif rol oynamakta hem de bu artışın getirmiş olduğu olumsuz sonuçlardan dolayı mağdur olmaktadır.



Şekil 3: 2100 yılında dünyada beklenen CO₂ salınımı ve küresel ısınmaya etkisi (URL-2 2021)

İklim değişikliğine bağlı olarak ortaya çıkan türlerin yok olması, kuraklık, gıda yetersizliği ve sel gibi etkiler yine kenti ve kentte yaşayanları etkilemektedir. İklim değişikliği ve küresel ısınma bağlamında ülkelerden ziyade kentlerin yapmış olduğu çalışmalar ve aldıkları önlemler ön plana çıkmaktadır. Kentler kendi stratejilerini belirleyerek iklim değişikliği ile mücadele kapsamında kendi eylem planlarını oluşturmaktadırlar. Paris, Londra, Tokyo ve Berlin kentlerinin kendi eylem planlarını oluşturarak iklim değişikliğine ve küresel ısınmaya karşı mücadelede kendi stratejilerini belirledikleri bilinmektedir. İklim değişikliği ve küresel ısınmaya karşı mücadele kapsamında yapılan çalışmalara bakıldığında, mücadelenin iki farklı yoldan ilerlediği görülmektedir. İlki, değişime ve ısınmaya sebep olan sera gazı emisyonlarının azaltılmasına yönelik olan çalışmalar iken; ikinci ise değişime ve ısınmaya uyum şeklinde ilerlemektedir. İklim değişikliği konusu yaklaşık olarak son elli yıldır küresel anlamda dikkatleri üzerine çekmektedir.

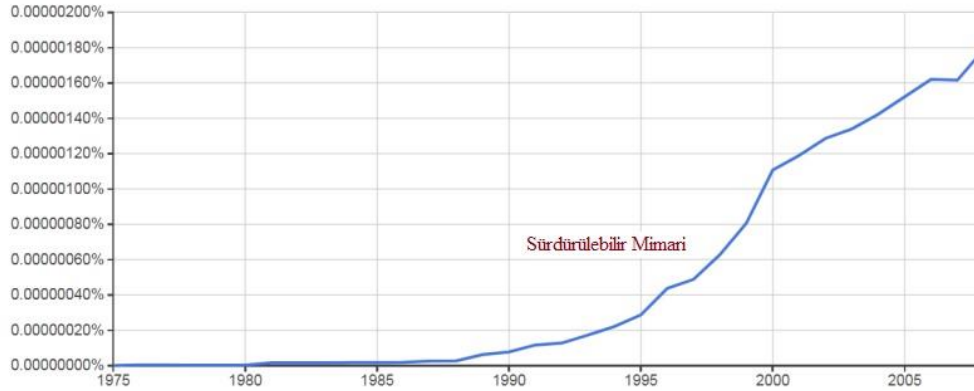
Gelinen noktaya bakıldığında mevcut sera gazı emisyonlarının sıfırlandığı düşünüldüğünde- ki mümkün değil- yaşanan iklim değişikliğinin etkilerinin yaklaşık olarak 50,100 belki de 200 yıl süreceği ön görülmektedir. Bu durumda iklim değişikliğinin olası etkilerini kabul ederek ve göze alarak kentlerin yaşanabilir ve sürdürülebilir yerleşmeler olması adına stratejilerin geliştirilmesi gerekmektedir.

İklim değişikliği ve küresel ısınmayla mücadele kapsamında izlenen iki yol olan azaltma ve uyum kapsamında, enerjinin verimli ve etkin kullanılması, sürdürülebilir ulaşım, elektrik, su, konut, sanayi ve atık yönetimi konuları ile ilgili eylem planları yer almaktadır.

İklim değişikliği ve küresel ısınma ile ilgili mücadele kapsamında bilim insanları tarafından sunulan bulgular, mücadelenin gerekliliğini göstermekte ve ulusal ve uluslararası platformda strateji ve politikaların belirlenmesini sağlamaktadır. Bu bağlamda, 1992 yılında imzaya sunulan ve 1994 yılında yürürlüğe giren Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi dahilinde 1997 yılında imzalanan Kyoto Protokolü uluslararası anlamda yapılan ve en bilinen sözleşmelerden biridir. Sözleşmenin amacı her ne kadar sera gazı emisyonlarını ve etkilerini azaltmak olsa da amaca giden yolda hedeflerini gerçekleştirmediği görülmektedir. Kyoto Protokolü sonrasında iklim değişikliği ve küresel ısınmayla mücadele kapsamında yapılacak eylemlere yön vermesi adına Fransa'nın Paris kentinde 30 Kasım – 11 Aralık tarihlerinde Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'ne taraf olan 196 ülkenin temsilcilerinin katılımıyla gerçekleşen 21. Taraflar Konferansı (The 21st Conference of the Parties, COP 21) sonucunda Paris İklim Antlaşması üye ülkeler ve Avrupa Birliği'nin imzası ile kabul edilmiştir. Bahsi geçen anlaşmanın amacı; küresel anlamda sıcaklık artışını 2°C'nin altında tutmak ve sanayi öncesi düzeyin 1.5°C'de sınırlandırmaktır (UN 2015). Paris İklim Antlaşması 4 Kasım 2016 yılında yürürlüğe girmiştir.

3.2. Sürdürülebilir Mimari Tasarım

Artan nüfus, hızla gelişen sanayi, teknolojik gelişmeler ve küreselleşmenin etkisiyle yenilenemeyen enerji kaynaklarının hızla tüketilmesi sonucunda yenilenebilir enerji kaynaklarına bir yönelim söz konusudur. İşte bu noktada sürdürülebilirlik kavramı çevresel, ekonomik ve sosyal boyutlarıyla birlikte ön plana çıkmakta ve sorunların çözümü olarak görülmektedir. İklim değişikliği ve küresel ısınmaya karşı mücadele kapsamında kaynakların verimli ve etkin bir şekilde kullanılmasının gündeme gelmesiyle hem sorunların kaynağı olarak görülen hem de mağdur olan kentlerin planlamasının ve binaların tasarımının sürdürülebilirliği gündeme gelmektedir. Sürdürülebilir mimari kavramının tarihsel süreç içerisinde kullanım sıklığına ilişkin oranlar Şekil 4'te gösterilmektedir.



Şekil 4: Sürdürülebilir mimari kavramının tarihsel süreçte kullanım sıklığı (URL-3 2021)

Şekil 4 incelendiğinde sürdürülebilir mimari kavramının kullanımının 1990'lı yıllardan sonra artmaya başladığı ve 2000'li yıllardan sonra da küresel anlamda yaşanan olaylara bağlı olarak alınan kararlar doğrultusunda kullanım sıklığının hızla arttığı görülmektedir.

Sürdürülebilir mimari tasarımın şekillenmesinde toplumun yaşam biçimi, coğrafya, ekonomik, sosyal ve çevresel ihtiyaçlar etkin rol almaktadır. Zamanla değişen koşullar, iklim, nüfus ve yenilenemeyen kaynakların hızla tüketilmesi sürdürülebilir mimari tasarımın gelişmesine olumlu yönde katkı sağlamıştır. Ek olarak sürdürülebilir mimari tasarımda yöreye özgü malzeme, yenilenebilir kaynak ve geri dönüştürülmüş veya dönüştürülebilir yapı malzemesinin kullanımı bina kullanıcılarının konfor koşullarının rahatlığını da ifade etmektedir. Aynı zamanda bir binanın çevresiyle uyumlu hale gelebilmesi için sürdürülebilir mimari tasarımın gerekli olduğu savunulmaktadır (Milosevic 2004). Ancak son elli yılda iklim bilimi hakkında önemli bir bilgi birikimi geliştirilmiş olsa da bu bilgilerin kentsel planlama ve bina tasarım uygulamalarına dahil olduğuna dair çok az çalışmanın olduğu görülmektedir (Mills vd. 2010). Sürdürülebilir mimari tasarım yaklaşımı ile ilgili mevcut literatür tarandığında Fisher (1993), sürdürülebilir mimarlığı enerjiyi koruyan, geri dönüşümü mümkün ve yenilenebilir malzeme kullanan, fosil yakıt kullanım oranını azaltan şeklinde tanımlarken; Foster (2001) ise en azla en çoğu gerçekleştirmenin sürdürülebilir tasarım olduğunu ifade etmektedir.

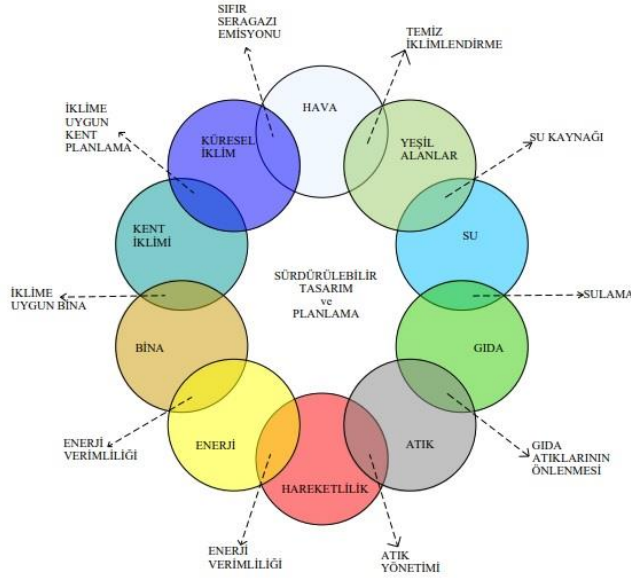
Küresel ısınmaya olumsuz anlamda katkı sağlayan, yenilenemeyen kaynakları kullanan, kirlilik üreten kaynak kullanımını azaltan pasif mimari tasarım sürdürülebilir mimari olarak tanımlanmaktadır (Foster 2001). Sev (2009) tarafından sürdürülebilir mimarlık, mevcut koşullarda ve her dönemde gelecek kuşakların düşünüldüğü, yenilenebilir kaynak kullanımının öncelikli olduğu, çevreye duyarlı, bulunduğu alanı, malzemeyi, enerjiyi ve suyu etkin ve verimli

şekilde kullanan, bireyin sağlık ve konfor şartlarını koruyan yapılar üretme faaliyetlerinin tümü olarak belirtilmektedir. Sürdürülebilir mimari tasarımda üç temel ilke bulunmaktadır (Sev 2009). Bunlar:

- Kaynak Yönetimi: Yapımda kullanılan doğal kaynakların tekrar ve etkin bir şekilde kullanımı ile geri dönüştürülmesidir.
- Yaşam Döngüsü Tasarımı: Yapını tasarımdan yıkımına kadar olan süreçte çevre üzerindeki etkilerinin analiz edilmesidir.
- Yaşam Kalitesi İçin Tasarım: Doğal çevre ve insan arasında uyumu sağlamaktır.

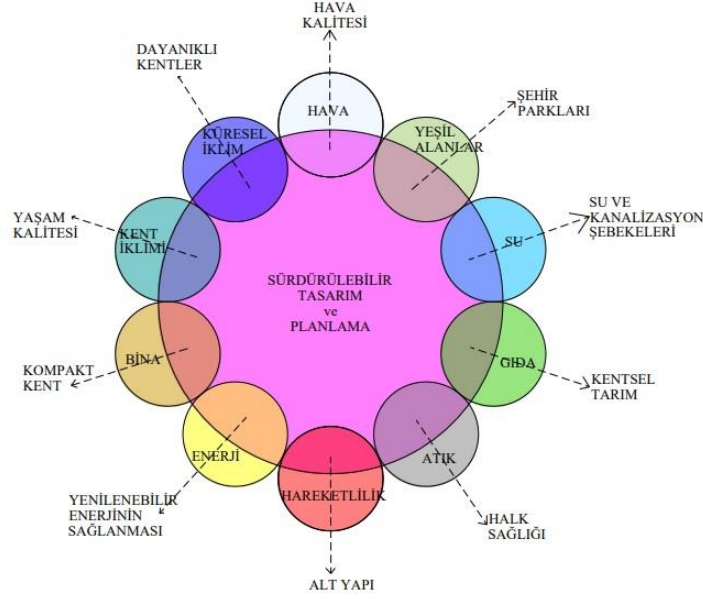
Sürdürülebilir mimarlığın amacı Mollison ve Slay (1994) tarafından kendi ihtiyaçlarını kendi karşılayan, ekosisteme zarar vermeyen, ekonomik olarak uygun, çevreyi kirliletmeyen ve sömürmeyen sistemler olarak tanımlanmakta ve bu şekilde sürdürülebilirliğin sağlandığı ifade edilmektedir. Günümüzde ise sürdürülebilir mimarlık genel bir tanımla iklime uyumlu, enerjinin verimli ve etkin kullanıldığı, sosyo-kültürel yapıya saygılı ve sahip çıkan, doğal kaynak kullanımı konusunda ekonomik olan, ekosistem üzerinde en az etkiye sahip tasarım bilinci olarak ifade edilmektedir (Williamson vd. 2003). Sürdürülebilir insan yerleşmeleri oluşturma adına sürdürülebilir mimari tasarım önem arz etmektedir.

Yaşam döngüsü içerisinde önemli miktarda malzeme ve enerji tüketen binaların bu tüketimini azaltmak için sürdürülebilir mimari ortaya çıkmıştır. Mevcut bina, kullanıcılarının ve mevcut koşulların ihtiyaçlarını karşılayabiliyorsa ve ilerleyen zamanda da aynı şekilde değişen duruma ayak uydurabiliyorsa malzeme ve enerji tasarrufu sağlanıyor demektir. Buradan hareketle ilerleyen zamanla değişen ihtiyaçların, mimarlık disiplininin karşılaştığı temel sorunlardan biri olduğu belirtilmektedir. Zamanla değişen kullanıcı istekleri ve ihtiyaçlarına cevap verebilmesi için, binaların esnek yapı ve mekânsal kurguya ihtiyaç duyduğu ifade edilmektedir (Estaji 2017). Şekil 5'te sürdürülebilir mimari tasarım ve kentlerin karşılaştığı sorunlar özetlenmektedir.



Şekil 5: Sürdürülebilir tasarım ve planlamada karşılaşılan sorunlar (Satterthwaite (2008)'den yorumlanmıştır)

Sürdürülebilir tasarım ve planlamada karşılaşılan sorunlara bakıldığında bina ve enerjinin kesişimi olarak enerjinin verimliliği gösterilmektedir. Binalarda enerjinin etkin ve verimli kullanılmamasından kaynaklı olarak ısı kayıpları olmakta ve atmosfere salınan zehirli kimyasal miktarı artmaktadır. Aynı şekilde kent iklimine uygun bina tasarımı yapılmadığı takdirde de tasarımın sürdürülebilirliği sorgulanmaktadır. Sera gazı emisyonları, temiz iklimlendirme, su kaynakları, sulama, gıda atıkları, atık yönetimi, enerji verimliliği, iklime uygun bina tasarımı ve kent planlama da sürdürülebilir tasarım ve planlamada karşılaşılan diğer sorunlardır. Bu sorunların çözümüne yönelik birtakım stratejiler geliştirilmektedir. Bu stratejilerin, sorunlara uzun vadede çözüm olacağı düşünülmektedir. Geliştirilen stratejiler Şekil 6'da özetlenmektedir.

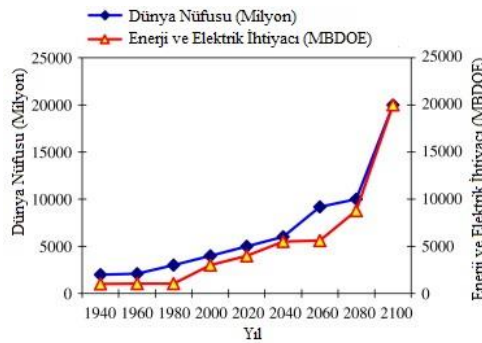


Şekil 6: Sürdürülebilir tasarım ve planlamada karşılaşılan sorunlara yönelik çözümler (Satterthwaite (2008)'den yorumlanmıştır)

Şekil 6 incelendiğinde birtakım stratejiler görülmektedir. Örnek olarak binalarda sürdürülebilirliğin sağlanabilmesi adına kompakt kent önerilmektedir. Kompakt terim olarak sıkı ve sürekli anlamına gelmektedir. Sürdürülebilir kent modellerinden olan kompakt kent modelinde kent içinde tanımsız boşluklar azdır ve parçalı olmayan, bir bütün oluşturan yapılaşma görülmektedir. Bu kent modeli karma arazi kullanım düzeni olarak da bilinmektedir. Bu modelde kentsel toprak kaynak olarak görülmekte; en etkin ve verimli bir şekilde kullanılması hedeflenmektedir. Ayrıca kente, çevre ve enerji alanlarında fayda sağlayan bu kent modeli insan odaklı tasarımı benimsemesinden dolayı sosyal anlamda da sürdürülebilirliği sağlamaktadır (Çalışkan 2004). Başka bir örnek ise sürdürülebilir kent ikliminin optimum seviyede olduğu düşünüldüğünde yaşam kalitesinin artacağı yönünde bir düşünce oluşmaktadır. Bir diğer örnekte ise atık yönetimin başarılı olduğu durumda halk sağlığının olumlu yönde olacağı öngörülmektedir. Hava kalitesi, dayanıklı kentler, şehir parkları, su ve kanalizasyon şebekeleri, kentsel tarım, alt yapı ve yenilenebilir enerjinin sağlanması da sürdürülebilir tasarım ve planlamanın karşılaştığı sorunlara yönelik çözüm olarak geliştirilen diğer stratejilerdendir.

3.3. Küresel Isınmanın Etkisi Altında Sürdürülebilir Mimari Tasarım

Küreselleşme ile birlikte göç dalgasına maruz kalan kentlerde nüfus hızla artmaktadır. Buna bağlı olarak artan nüfusun enerji ihtiyacı da artmaktadır. 2100 yılına kadar dünyada beklenen nüfus artışı ve enerji ihtiyacı Şekil 7'de gösterilmektedir.



Şekil 7: 2100 yılına kadar dünyada beklenen nüfus artışı ve enerji ihtiyacı (Ömer 2008)

Artan enerji ihtiyacının sonucu olarak artan enerji tüketimi küresel ısınma ve iklim değişikliğine sebep olmaktadır. Değişen bir iklime uyum sağlamak için bina tasarımında birtakım değişiklikler olmaktadır. Bu değişiklikler şiddetli sağanak, dolu ve yoğun kar yüklerinden oluşan sorunlara çözüm olmak adına daha dayanıklı binaların inşa edilmesine yardımcı olmaktadır. Bu çözüm önerileri yerel ve küresel iklimde ve yerel ve küresel enerji ve madde akışlarındaki değişikliklerle ilgili olarak dayanıklı hale gelmesi düşünülen sürdürülebilir bir kentin yalnızca küçük bir bölümdür. Daha dirençli ve dayanıklı kentler şekillendirmek için yüksek sıcaklıklar, kötü hava kalitesi ve gürültünün insan sağlığına vermiş olduğu stres de azaltılmalıdır.

Bu hedeflerin her birine ulaşmak için stratejiler ve eylemler arasındaki etkileşime dikkat edilmelidir. Örnek olarak kentsel ısı adası hafifletme önlemlerinin bir sonucu olarak hava kalitesinin daha da kötüleşme ihtimali bulunmaktadır (Fallmann vd. 2017). İklim değişikliğine uygun kent ve binaların ortaya çıkması için sürdürülebilirlik bütün boyutları ile koordineli bir şekilde ele alınmalıdır. Şekil 8’de sürdürülebilir bina tasarımına yönelik boyutlar özetlenmektedir.



Şekil 8: Sürdürülebilir bina boyutları (Kohler 1999)

İklim değişikliği ve küresel ısınmayla mücadele kapsamında bina tasarımına yönelik önlemler, kentsel yeşil ve maviyi geliştirmeye yönelik önlemler, kentleri yeniden planlamaya yönelik önlemler ve son olarak kentsel alanların genel anlamda dayanıklılığını güvence altına almaya yönelik önlemler ve gerçekleştirilecek eylem alanları ayrıntılı olarak ele alınmalıdır.

Küresel ısınma etkisi altında sürdürülebilir mimari tasarımda binaların tasarımında kentsel yüzeylerin değiştirilmesi, pasif güneş mimarisi (ısıtma ve soğutma), yapı malzemeleri (sera gazı, ahşap, geri dönüşüm), pasif rüzgâr mimarisi ve iklim uygun çatı formu kullanılmaktadır. Aynı zamanda binalara yakın alanda yeşil alanların tasarlanması, özellikle kent merkezlerinde küçük yeşil alanların oluşturulması, tasarımda su ögesinin kullanılması da yine mücadele kapsamında gerçekleştirilecek eylemler arasındadır.

Hem pratikte hem de teoride enerji tüketimi, iklim değişikliği ve küresel ısınma üzerine mimarlık alanındaki çalışmaların ciddiyetle devam ettiği görülmektedir. Örnek olarak Norman Foster, Thom Mayne, Christoph Ingenhoven ve Glen Murcutt gibi mimarlar tasarladıkları binalarda yaptıkları seçimlerle enerji tüketimi ile ilgili olarak hassasiyetlerini ve iklim değişikliği ve küresel ısınmaya karşı duruşlarını sergilemektedirler. Mimar Edward Mazria da yine bu alanda yaptığı kapsamlı çalışmalarla gündeme gelmektedir. Ünlü mimar küresel ısınmayla mücadele kapsamında 2002 yılında Architecture2030 hareketini başlatmıştır. Bu hareket kâr amacı taşımadan, yapılı çevreyi sera gazından kaynaklı oluşan iklim krizlerine karşı çözüme ulaştırmayı misyon olarak belirlemiştir. Belirlenen amaç doğrultusunda küresel ısınmaya olumsuz yönde en büyük katkının insan faaliyetlerinden kaynaklandığını ve bu faaliyetlerin iş-ticaret, ulaşım, endüstri ve konut olarak dört gruba ayrıldığı bu hareket kapsamında ortaya konulmaktadır. Yapılan araştırmalara göre mimari ürünlerin %76 oranında, endüstrinin %23 oranında ve ulaşımın %1 oranında küresel ısınmaya etki ettiği belirtilmektedir (URL-4 2021). Edward Mazria'nın tasarladığı The Bosque School isimli proje küresel ısınma ve iklim değişikliğine karşı mücadeleye verilecek iyi örneklerden biridir. Okulun konumu Rio Grande Nehri'nin kenarında bulunmaktadır. Binada çevresindeki eğitim yapılarının kullandığı ortalama enerjinin yarısının kullanılması amaçlanmıştır. Bu eğitim binası tamamen gün ışığı ile aydınlatılmış ve böylece elektrik kullanımı %70 oranında azaltılmıştır. Binanın güney cephesinde bulunan pencereler yaz aylarında güneşten gelecek fazla ısıyı engellemek için gölgelendirilmiş ve bu ısının kış aylarında binanın ısıtılması için depolanarak enerjiye dönüştürülmüştür.

Sürdürülebilir mimari tasarım yaklaşımı olarak son yıllarda iklime uygun bina tasarımında "Biyofilik Tasarım" öne çıkmaktadır. Biyofili terimi ilk kez 1973 yılında Alman psikanalist Eric Fromm tarafından "yaşam sevgisi" olarak tanımlanmıştır (Wilson 1984). Kavram daha sonra Amerikalı biyolog E.O. Wilson tarafından yazılan "Biophilia" isimli kitapta geliştirilerek ele alınmış ve bireyin tüm yaşam formları ile doğuştan gelen yakınlığı olarak belirtilmiştir (Cabanek vd. 2020). Bina ölçeğinden kent ölçeğine kadar geniş bir yelpazede uygulanabilen bir tasarım yaklaşımı olan Biyofilik Tasarım, yapının biyolojisi ile kentin ekolojisine destek sağlarken doğayı yaşama daha fazla katmaktadır. Biyofilik mimari tasarım, 1960'larda F. Lloyd Wright'ın tasarladığı Falling Water House ile popüler olan organik mimarlık yaklaşımının günümüzdeki versiyonu niteliğindedir (Şekil 9). Bu tasarım yaklaşımı "iyileştiren tasarım" ya da "iyileştiren mimari" olarak da bilinmekte ve çevreyi tasarıma dahil ederek bireyin ve toplumun sağlığını desteklemekte ve nefes alan biyolojik ortamlar sunmaktadır. Farklı bir ifadeyle yapılı çevrede insan-doğa ilişkisinin olumlu yönde ilerlemesine olanak sağlamaktadır. Biyofilik tasarım yaklaşımı ile birlikte bireylere doğal aydınlatma ve doğal ısıtma-soğutma sunulurken; yapıların da iklimlendirme ve aydınlatma gibi performanslarının artarak çevreye duyarlı ve uyumlu olması sağlanmaktadır (Kaya ve Selçuk Arslan 2018). Aynı zamanda kısa vadede çevrenin mevcut koşullarının doğa ile uyum içinde olmasını, uzun vadede ise sürdürülebilir bir çevrenin oluşumunu desteklemektedir. Biyofilik tasarımın ana amacı, kopma noktasına gelen insan-doğa ilişkisini yeniden kurarak doğanın sağladığı psikolojik faydaları yapılı çevreye dahil etmektir. Bu bağlamda bir mimari tasarım yaklaşımı olarak mimarlık, doğa ve yaşam teorilerini içinde bulunduran yeni bir yaklaşımdır (Ünlü 2017).



Şekil 9: Şelale evi, Pensilvanya, ABD (URL-5 2021)

Biyofilik kentler, doğa ile birlikte tasarlanmış, doğa ile uyumlu, biyolojik çeşitlilik içeren, tasarıma doğal kaynakları ve çevre özelliklerini dahil eden kentsel alanlar, kamusal alanlar ve yapıları içeren yerleşmelerdir. Biyofilik planlamanın ana amacı kentte var olan unsurların (yeşil koridor, kentsel avlu, yeşil duvar, yeşil çatı, yeşil kuşak vb.) korunması ve yeni kentsel alanların oluşturulmasıdır. Kentsel alanlarda biyofilik tasarım uygulamalarıyla birlikte kentsel ısı adalarının azalması, mikroiklimlerin ortadan kalkması, hava kalitesinin iyileşmesi, sera gazı emisyonlarının azalması gibi olumlu yönde gelişmeler beklenmektedir. İnsan-doğa ilişkisini yeniden kurarak, bina cephelerinde yeşil dokularla birlikte su, hava, rüzgâr ve güneş gibi doğal unsurları tasarıma dahil ederek kenti canlı bir oluşum gibi düşünen biyofilik tasarım esasen çevresel, ekonomik ve sosyal sürdürülebilirlik için bir zorunluluk olduğu görülmektedir.

Biyofilik mimari tasarım yaklaşımında bina ölçeğinden kent ölçeğine kadar farklı uygulamalarda bahçeler, avlular, biyoduvarlar, yaşayan döşemeler, dikey ormanlar gibi birçok farklı formda ve yöntemde uygulamalar mevcuttur. Bina iç mekan tasarımında ise materyal olarak yoğun bitki kullanımı görülmektedir.

Biyofilik tasarımın, yapıları çevrede insan ve doğa arasındaki bağlantıyı teşvik ederek toplumun refah seviyesini yükselttiği belirtilmektedir. Yapılan araştırmalara göre, doğal alanlara yakın yerlerde yaşayan insanların (eğitim düzeyi ve gelirden bağımsız olarak) daha az sağlık ve sosyal sorunlar yaşadığı ifade edilmektedir (Kellert vd. 2011). Bu tasarım yaklaşımı düşük çevresel etkili tasarım olarak da bilinmekte, gerçekçi ve kalıcı sürdürülebilirlik sağlamaktadır. Çevresel etkili tasarımın temel hedefleri enerji ve kaynak verimliliği, sürdürülebilir ürünler ve malzemeler, güvenli atık üretimi ve geri dönüşümü, kirliliğin azaltılması, biyolojik çeşitliliğin korunması ve kaliteli çevredir. Sürdürülebilir mimari tasarımda bu hedeflere ulaşabilmek için birtakım sertifikasyon sistemleri tasarıma dahil edilmiştir. Buna örnek olarak ABD Yeşil Bina Konseyi'nin Enerji ve Çevresel Tasarımda Liderlik (LEED) derecelendirme yaklaşımı bu sertifikasyon sistemine dahil edilmiştir (Kellert vd. 2011). Diğer sertifikasyon sistemleri ise Yapı Araştırma Kurumu Çevresel Değerlendirme Metodu (BREEAM), Alman Sürdürülebilir Yapı Sertifikası (DGNB), Yapılar İçin Bir Çevresel Değerlendirme Metodu (IISBE), Yeşil Yıldız (GREENSTAR), Binaların Çevresel Etkinliği İçin Detaylı Değerlendirme Sistemi (CASBEE) olarak sıralanmaktadır. Biyofilik tasarım, sürdürülebilir bina tasarımı için çeşitli ihtiyaçları bir araya getiren ve böylece sürdürülebilir planlama ihtiyaçları için bütünsel çözümler sunan kapsayıcı bir strateji olarak ifade edilmektedir. Bu tasarım yaklaşımı Şekil 5'te bahsedilen atmosferik ve iklimsel etkiler nedeniyle ortaya çıkan birtakım ihtiyaçların karşılanmasına yardımcı olmaktadır. Buna örnek olarak kentsel ısı adalarının azaltılması, dış hava kalitesinin artırılması ve gölgeleme yoluyla daha iyi bir iç mekan iklimi sağlanması gösterilmektedir. Biyofilik tasarım, iklimlendirme ihtiyacını azaltarak, enerji tüketimini azaltıp sera gazı ve gaz halindeki reaktif nitrojen bileşiklerini emisyonlarını azaltarak daha sürdürülebilir şehirler oluşturmaya da yardımcı olmaktadır.

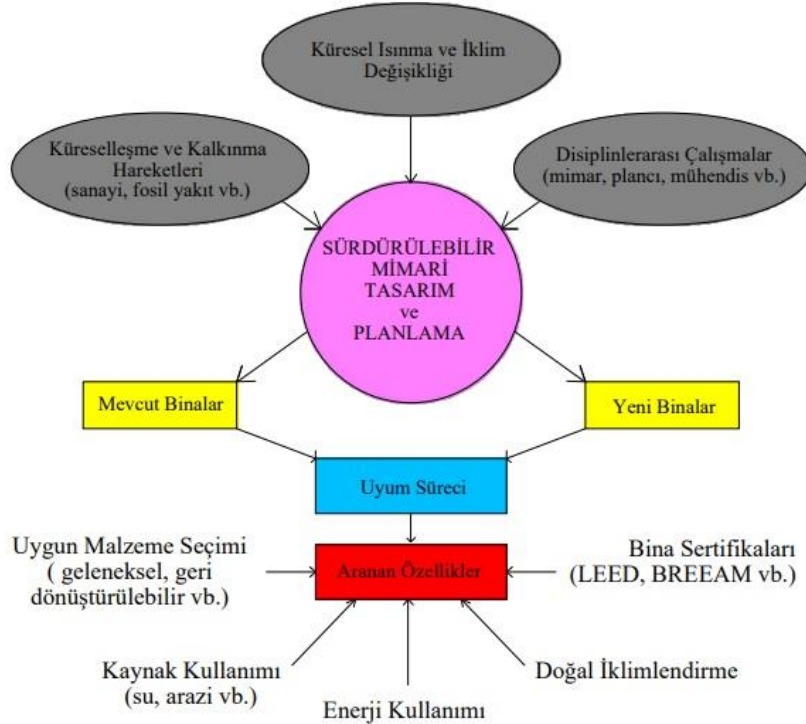
Sürdürülebilir mimari tasarımda geri dönüşmüş ya da geri dönüştürülebilir malzeme kullanımı önem arz etmektedir. Binaların tasarımda seçilen malzemeler ile enerji bakımından daha verimli bir binanın ortaya çıkması mümkündür. Bir binanın içerdiği enerji, beton ve çelik gibi karbon içerikli malzemelerin yerine ahşap malzeme kullanarak azaltmanın mümkün olduğu görülmektedir (Gustavsson vd. 2017; Sathre ve O'Connor 2010). Üretildiğinde CO₂ yayan beton ve çeliğin aksine, ağaçlar büyüdükçe CO₂'i doğal olarak emer ve depolar. Daha fazla karbon içeren malzemelerin yerine binalarda kullanılan ahşap miktarının artırılması, inşaat sektöründen kaynaklanan toplam emisyonları azaltma potansiyeline sahiptir (Hill 2019). Binalarda yapı malzemesi olarak ahşabın kullanılması, inşaat sektöründen kaynaklanan sera gazı emisyonlarının azaltılması yönünde kilit bir stratejidir (Huang vd. 2018). Bu stratejiye göre yeni yapılacak binaların %50'sinde ahşabın kullanılması, sıcaklıkların 1.5^oden fazla yükselmesini önlemek için 2030 yılına kadar ihtiyaç duyulan yıllık emisyon azalımının %9'unu karşılayabileceği düşünülmektedir (Churkina vd. 2020). Bu sonuç seçilen malzemenin ne kadar önemli olduğunu göstermektedir.

4. Sonuç ve Değerlendirme

İnsanoğlu varoluşundan bu yana doğa ile iç içedir. Son zamanlarda dünya gündeminde olan kentleşme, insan ile doğanın tek taraflı ilişkisinin ürünü olmakla beraber insanın doğayı sömürdüğü bir ilişki durumudur. Kırdan kente olan göç dalgası ile birlikte hız kazanan kentleşmeyle bina stokunun önlenemez artışı ortadadır. Bu durumda yaşanan çevre sorunları sağlık alanında sorunları beraberinde getirmektedir.

Betonarme binalar hızlı kentleşmeden ortaya çıkan kentsel bir sorundur ve hızlı üreten ve hızlı tüketen toplumun bir ürünüdür. Binalarda geleneksel, sürdürülebilir veya geri dönüşümü olabilen yapı malzemelerini kullanmak yerine betonun seçilmesi ile bina ve doğa uyumu sorgulanmaya başlanmıştır. Doğa ve bina uyumunun yakalanabilmesi adına seçilen malzemelerde enerjinin verimli kullanılabilmesi için dikkatli olunması gerekmektedir. Beton malzemenin yerine daha az ısı tutan, doğa ile uyumlu yapı malzemeleri seçildiğinde betonlaşmanın önüne geçileceği öngörülmektedir. Bir kentleşme politikası olarak yüksek katlı ve cephesinde kaplama malzemeleri olan bina tasarımı yerine, daha az katlı, doğa ile uyumlu ve sürdürülebilir malzeme ve tasarımın önüne çıktığı binalar uzun vadede hem iklime hem de küresel ısınmaya olumlu yönde fayda sağlayacaktır. Bu sebeple bu makalenin bulgularından olan Biyofilik Tasarım, insan-doğa uyumunu desteklemesi, tasarım ve planlamada çevresel, ekonomik ve sosyal sürdürülebilirliğin sağlanmasında bir zorunluluk haline gelmesi sebebiyle küresel ısınma ve iklim değişikliğine uyum ve mücadele kapsamında önerilmektedir. Bina ölçeğinden kent ölçeğine kadar geniş bir yelpazede uygulama örnekleri sunan biyofilik tasarımla birlikte sürdürülebilir binalar ve kentlerin oluşması beklenmektedir. Bu tasarım yaklaşımı, binaların tasarlanması, planlanması ve yapım tekniklerinde çevrenin sürdürülebilirliğinin sağlanması amacıyla kendi içinde tedbirler barındırmaktadır. Seçilen malzeme ve kullanılan yöntem insan ve doğanın uyumunda önemli bir yer teşkil etmektedir. Ayrıca bu tasarım yaklaşımında yerli doğal malzemelerin kullanımı önerilmektedir. Böylelikle yoksulluk azalmakta, inşaat maliyetleri düşmekte ve malzemelerin geri dönüştürülmesi de sağlanmaktadır.

Küresel ısınma ve iklim değişikliği artık kendi başına üstüne gidilmesi gereken konular haline gelmiştir. Kentlerde enerjinin yaklaşık olarak %40'ı binalar tarafından tüketilmektedir. Konutlarda tüketilen enerji miktarı ise CO₂ salınımında önemli bir yer tutmaktadır. Bu durumda bina tasarımının ve planlamanın önemi ortaya çıkmaktadır. Bu bağlamda Şekil 10'da küresel ısınma etkisi altında sürdürülebilir mimari tasarım ve planlama modelini içeren süreç akış diyagramı gösterilmektedir.



Şekil 10: Sürdürülebilir mimari tasarım ve planlama modelini içeren süreç akış diyagramı

Yerel ve küresel anlamda ısınan bir iklimin etkisi binaların termal performans değerlendirmesi (mevcut ve gelecekteki yapı stoku) için önem arz etmektedir. Bu sebeple enerji ve konfor çalışmaları bina tasarım kriterlerinde ve enerjiye ait yönetmeliklerde dikkate alınmalıdır. Sürdürülebilir mimari tasarımla birlikte küresel ve kentsel olarak iklim dostu ve sürdürülebilir binalar ve kentler inşa etmenin yolu açılmaktadır.

Tasarımlarda kullanılacak düşük enerji harcayan ve geri dönüşüm imkanı olan malzemelerin düşük emisyonun sağlanmasına katkısı olacağı hatta halk sağlığında da iyileşmelerin olacağı, hastaneye gitme oranında düşüşün yaşanacağı öngörülmektedir. Tasarımda dikkat edilecek bir diğer husus ise iç mekan hava kalitesidir. Özellikle Covid -19 pandemi sürecinde konutlardan çıkılmadığı düşünüldüğünde konut içindeki sirkülasyona bağlı olarak iç mekan hava kalitesinin önemi daha da artmaktadır. Yoğun trafik gürültü kirliliğinin yanı sıra egzoz gazları sebebiyle dış mekan hava kalitesini de düşürmektedir. Bu unsurlar kentsel ve küresel iklimin değişmesine ve küresel ısınmaya sebep olmaktadır. Değişen ve hatta kentin kendi coğrafi konumuna ait bir iklim haline gelen kentsel iklim sonucunda beklenmedik sağanak yağışların ve sel, toprak kayması gibi doğal afetlerin yaşandığı görülmektedir. Buna benzer sonuçları yaşamamak için bu araştırma makalesinin hedefini de kapsayan kentsel ve küresel iklim dostu mimari tasarım ve planlama süreci akış diyagramının önemini öncelikli olarak farkında olunmalı hem acil eylem planları hem de uzun vadeli stratejiler belirlenmeli ve uygulamaya geçilmelidir. Sürdürülebilir mimari tasarım bir seçenek olarak değil; bir zorunluluk haline gelmeli ve bu konuda toplum bilinci oluşturulmalıdır. Sertifikasyon sistemleri, malzemenin uygun seçilmesi, kaynakların ve enerjinin etkin ve verimli kullanılması gibi unsurlar yasa ve yönetmeliklerde belirtilmelidir.

Kaynaklar

- Azami A., (2005), *Badgir in traditional Iranian architecture*, International Conference Passive and Low Energy Cooling for the Built Environment, 19-21 May, Santorini, Greece ss.1021-1026.
- Bonine M.E., (2016), *From uruk to casablanca*, J. Urban Hist. 3 (2), 141–180.
- Brown J.B., Hanson M.E., Liverman D.M., Merideth R.W., (1987), *Global sustainability: toward definition*, Environ. Manag. 11, 713–719.
- Brundtland G.H., (1987), *Our common Future*, Report of the World Commission on Environment and Development, https://www.are.admin.ch/dam/are/en/dokumente/nachhaltige_entwicklung/dokumente/bericht/our_common_futurebrundtlandreport1987.pdf.download.pdf/our_common_futurebrundtlandreport1987.pdf, [Erişim 04 Aralık 2021].
- Cabaneq A., Baro M., Newman P., (2020), *Biophilic Streets: A Design Framework for Creating Multiple Urban Benefits*, Sustainable Earth, 2-17.
- Churkina G., Organschi A., Reyer C.P.O., Ruff A., Vinke K., Liu Z., Reck B.K., Graedel T.E., Schellnhuber H.J., (2020), *Buildings as a global carbon sink*, Nature Sustainability, 3, 269–276.
- Cugurullo F., (2016), *Urban eco-modernisation and the policy context of new eco-city projects: where Masdar City fails and why*, Urban Studies, 53(11), 2417–2433.
- Çalışkan O., (2004), *Sürdürülebilir Kent Formu: Derişik Kent*, Planlama Dergisi, 3, 33- 54.
- Erim A., (2008), *RIBA İklim Değişikliği Bilgi Notu*, TMMOB Mimarlar Odası Belgeler Bülteni, 11, 18-26.
- Estaji H., (2017), *A Review of Flexibility and Adaptability in Housing Design*, International Journal of Contemporary Architecture, 4(2), 37-49.
- Fallmann J., Lewis H., Castillo J.M., Arnold A., Ramsdale S., (2017), *Impact of sea surface temperature on stratiform cloud formation over the North Sea*, Geophysical Research Letters, 44(9), 4296–4303.
- Fisher T.R., (1993), *Architectural Education as a Design Problem*, Harvard Architecture Journal.
- Foster N., (2001), *Green Architecture*, Architectural Design, 71(4), John Wiley, London, 152ss.
- Gustavsson L., Haus S., Lundblad M., Lundstrom A., Ortiz C.A., Sathre R., Truong N.L., Wikberg P.E., (2017), *Climate change effects of forestry and substitution of carbon-intensive materials and fossil fuels*, Renewable and Sustainable Energy Reviews, 67, 612–624.
- Hill C.A.S., (2019), *The environmental consequences concerning the use of timber in the built environment*, Frontiers in Built Environment, 5, 129, doi: 10.3389/fbuil.2019.00129.
- Huang L., Krigsvoll G., Johansen F., Liu Y., Zhang X., (2018), *Carbon emission of global construction sector*, Renewable and Sustainable Energy Reviews, 81, 1906–1916.
- Kaya H., Selçuk Arslan S., (2018), *Biyofilik Tasarım ve İyileştiren Mimarlık: Sağlık Yapıları Üzerine Bir Değerlendirme*, EJONS International Journal on Mathematic, Engineering and Natural Sciences, 3, 35-47.
- Kellert S.R., Heerwagen J., Mador M., (2011), *Biophilic Design: The Theory, Science and Practice of Bringing Buildings to Life*, John Wiley & Sons, New York, NY, 432ss.
- Kohler N., (1999), *The Relevance of the Green Building Challenge: An Observer's Perspective*, Building Research and Information, 27(4/5), 309-320.
- Li D., Liao W., Rigden A.J., Liu X., Wang D., Malyshev S., Shevliakova E., (2019), *Urban heat island: aerodynamics or imperviousness?* Science Advances, 5(4), 4299, doi: 10.1126/sciadv.aau4299.
- Linhares de Siqueira G., (2015), *Klimaadaptive Entwurfsmethodik: eine Untersuchung der Wechselwirkung zwischen Klimadaten, klimagerechten Entwurfsmethoden und dem adaptiven Komfortmodell*, Dissertation, HafenCity Universität Hamburg, Germany.
- Martos A., Pacheco-Torres R., Ordonez J., Jadraque-Gago E., (2016), *Towards successful ~ environmental performance of sustainable cities: intervening sectors, A Review*, Renewable and Sustainable Energy Reviews, 57, 479–495.
- Marzluff J.M., Alberti M., Bradley G., Endlicher W., Ryan, C., Shulenberger E., Simon U., ZumBrunnen C., (2008), *Urban Ecology: An International Perspective on the Interaction between Humans and Nature*, Springer, Boston, MA, 834ss.
- Mills G., Cleugh H., Emmanuel R., Endlicher W., Erell E., McGranahan G., Ng E., Nickson A., Rosenthal J., Steemer K., (2010), *Climate information for improved planning and management of mega cities (needs perspective)*, Procedia Environmental Sciences, 1, 228–246.
- Milosevic P., (2004), *The concept and principles of sustainable architectural design for national parks in Serbia*, Spatum, 11, 91-105.
- Mollison B., Slay R.M., (1994), *Introduction to permaculture*, Tagari Publications, Tyalgum, Australia, 216ss.

- Ömer A.M., (2008), *Energy, environment and sustainable development*, Renewable and Sustainable Energy Reviews, 12(9), 2265-2300.
- Panagopoulos T., Gonzalez Duque J.A., Bostenaru Dan M., (2016), *Urban planning with respect to environmental quality and human well-being*, Environmental Pollution, 208, 137-144.
- Salmond J., Sabel C., Vardoulakis S., (2018), *Towards the integrated study of urban climate, air pollution, and public health*, Climate 6(1), 14, doi:10.3390/cli6010014.
- Sathre R., O'Connor J., (2010), *Meta-analysis of greenhouse gas displacement factors of wood product substitution*, Environmental Science & Policy, 13(2), 104-114.
- Satterthwaite D., (2008), *Cities' contribution to global warming: notes on the allocation of greenhouse gas emissions*, Environment & Urbanization, 20(2), 539-549.
- Sev A., (2009), *Sürdürülebilir Mimarlık*, YEM Yayınları, Güzel Sanatlar Matbaası, İstanbul, 223ss.
- UN, (2015), *Paris Agreement*, United Nations, https://unfccc.int/sites/default/files/english_paris_agreement.pdf [Erişim 08 Kasım 2021].
- UNCSD (2007), *Indicators of Sustainable Development: Guidelines and methodologies*, <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/guidelines.pdf> [Erişim 08 Kasım 2021].
- UNEP, (2019), *Emissions Gap Report 2019*, United Nations Environment Programme, <https://www.unep.org/resources/emissions-gap-report-2019> [Erişim 08 Kasım 2021].
- URL-1, (2019), *World green building Council annual report 2018/19*, World Green Building Council, <https://www.worldgbc.org/>, [Erişim 04 Aralık 2022].
- URL-2, (2021), *İklim değişikliği: 7 grafikte krizin neresindeyiz, her birimiz neler yapabiliriz?*, <https://www.bbc.com/turkce/haberler-dunya-51133428> [Erişim 08 Kasım 2021].
- URL-3, (2021), *Sustainable architecture*, Books Ngram Viewer, https://books.google.com/ngrams/graph?content=sustainable+architecture&year_start=1975&year_end=2008&corpus=15&smoothing=5&share=&direct_url=t1%3B%2Csustainable%20architecture%3B%2Cc0#t1%3B%2Csustainable%20architecture%3B%2Cc0-1 [Erişim 08 Kasım 2021].
- URL-4, (2021), *Architecture 2030*, <https://architecture2030.org/> [Erişim 08 Kasım 2021].
- URL-5, (2021), *Fallingwater Evi (Şelale Evi)*, <https://www.arkitektuel.com/fallingwater-evi-selale-evi/> [Erişim 04 Aralık 2021].
- Ünlü E., (2017), *Mimarlıkta Biyofili Olgusu ve Sağlık Yapıları Örneği*, Yüksek Lisans Tezi, Gebze Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, Gebze.
- Williamson T., Radford A., Bennetts H., (2003), *Understanding Sustainable Architecture*, Taylor and Francis, London, 176ss.
- Wilson E.O., (1984), *Biophilia*, Harvard University Press, Cambridge, 176ss.