



# Sürdürülebilir Mimari

# TE YEŞİL

Dr. Tuncay Baydemir [ TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi



Son yıllarda sürdürülebilirlik olgusu çok farklı alanlarda yaygın bir şekilde kullanılıyor. Sürdürülebilir ve çevre dostu mimari ve yapılaşma ise hem çevre bilinci açısından hem de daha kaliteli bir hayata sahip olabilmek açısından önemli. Çevre dostu olmak, yeşil olmak ve sürdürülebilir olmak günümüz mimarisinin temel amaçları haline geliyor.

# BİNALAR



Yeşil bina sistemleri, yüksek performanslı binalar, sürdürülebilir mimari ve yeşil mimari kavramları genel olarak birbirlerinin yerine kullanılmakla birlikte, çevre dostu ilkelere uygun olarak tasarlanıp inşa edilen yapıları ifade ediyor. Yeşil mimari veya yeşil tasarım, çevre dostu yapı malzemeleri ve inşaat uygulamaları kullanılarak havayı, suyu ve toprağı korumaya, insan sağlığı ve çevre üzerindeki etkileri en aza indirmeye çalışır. Yeşil binaların yapımında, kullanımında ve işletmesinde tüketilen kaynaklar en aza indirilmeye ve kullanılan tüm bileşenlerin emisyon, kirlilik, atık düzeylerinin de en düşük seviyede olmasına çalışılır. Binalarda kullanılacak enerjinin doğal yollarla sağlanması ve atıkların geri dönüştürülmesi de önemli hususlar arasında yer alır.

Yeşil binalar son yıllarda hem çevre ekonomistlerinin hem de karar vericilerin ilgi odağı haline geldi. Araştırmacılar ve çeşitli kuruluşlar binaların kaynak kullanımı açısından verimli olmasının, yapıların insan sağlığı ve çevre üzerindeki etkilerinin azaltılmasının önemini vurguluyor. Bu amaçla çeşitli ülkeler enerji verimliliğini artırmayı ve çevresel etkileri azaltmayı hedefleyen inşaat sektörü politikaları uygulamaya başladı.

Binaların inşasının ve işletilmesinin sürdürülebilir hale getirilmesiyle, çevresel etkilerin ve kaynak kullanımının en aza indirilmesi ve inşaat sektöründeki faydanın ve yatırım getirilerinin en üst düzeye çıkarılması amaçlanıyor. Bunun temel iki stratejisi var: İlki yapılacak yeni binaların sürdürülebilir mimari ilkelerine uygun olarak inşa edilmesi, diğeri ise mevcut binaların sürdürülebilir özellikler gözetilerek yenilenmesi. Bu stratejileri hayata geçirmek için yeşil bina konseyleri kuruluyor ve binaların çevresel performansını değerlendirmek ve en iyi uygulamaları belgelemek için çeşitli sertifika sistemleri kullanılıyor.

**Birleşmiş Milletler 2017 raporuna göre 1950'de yaklaşık 2,6 milyar olan dünya nüfusu 2017'de 7,5 milyara ulaştı. 2050'de ise bu rakamın 9,8 milyara yaklaşması bekleniyor. Günümüzde bu nüfusun yarısından fazlası şehirlerde yaşıyor, 2050 tahminlerine göre bu oran %66 civarında olacak. TÜİK Aralık 2017 verilerine göre de 80.810.525 olan Türkiye nüfusunun ise %92,5'lik kısmı il ve ilçe merkezlerinde yaşıyor.**

**Hızlı nüfus artışı, nüfusun şehir merkezlerinde yoğunlaşması ve ekonomik faaliyetlerin de genel anlamda merkezi bölgelerde gerçekleşmesi şehirlerin çevre ve sağlık ile olan bağlantısını kuvvetlendiriyor. Yani çevreci ve sürdürülebilir geleceğin anahtarı şehirlerin elinde.**



Bina yapımının değerlendirilmesi için pek çok ülke kendi sürdürülebilirlik gereksinimlerini ve iklim koşullarını göz önüne alarak yeşil bina standartları ve değerlendirme araçları geliştirmiştir. İngiliz Araştırma Kuruluşu Çevresel Değerlendirme Yöntemi (BREEAM) ve Enerji ve Çevre Binalarında Amerikan Liderliği (LEED) bu derecelendirme araçlarının önde gelenleri arasındadır. Genel olarak bu derecelendirme sistemlerinde binalar çeşitli kriterler üzerinden puanlandırılır ve ona göre sertifikalandırılır. 23 Aralık 2017 tarihli Resmi Gazete’de yayımlanan “Binalar ile Yerleşmeler İçin Yeşil Sertifika Yö-

netmeliği” ile belgelendirme sisteminin ülkemizdeki sınırları çizilmiştir.

Şehirler artık dünya nüfusunun yarısından fazlasını ve dolayısıyla da ekonomik faaliyetlerin büyük bir kısmını barındırıyor. Bu nedenle, şehirler için geliştirilecek olumlu ve sürdürülebilir uygulamalar ve planlamaların etki faktörü yüksek olacaktır. Şehirlerin küresel enerjinin %67-%76’lık kısmını tükettiği göz önünde bulundurulursa, çevre sorunları üzerindeki etkilerinin boyutu daha iyi anlaşılabilir. Bu durumun birinci derece mağdurları da şehirlerde yaşayan insanlar. Ayrıca bu olumsuzluklar insan sağlığını da etkiliyor. Nüfus yoğunluğunun belli bölgelerde sürekli artmasının çevre ve insan sağlığı üzerindeki etkilerini en aza indirmek amacıyla pek çok kurum ve kuruluş yeni politikalar üretilmesi için çalışıyor.

İnşaat sektörü başka büyük sektörlerle kıyaslandığında en büyük enerji tüketicisi olarak öne çıkıyor. İnşaat sektöründeki enerji kullanımı Avrupa Birliği ülkelerinde ve ABD’de %37, İngiltere’de ise %39 seviyesinde. Yüksek enerji kullanımı, sektörün toplam sera gazı emisyonundaki payını da artırıyor. Bu nedenle gelişmekte olan ülkelerdeki kentsel yapılaşmada enerji verimliliği ve tasarruf stratejileri önem kazanıyor.



Birleşmiş Milletler Çevre Programı’na göre binalarda küresel kaynakların üçte biri ve içilebilir suların da %12’lik kısmı tüketiliyor. Toplam katı atıkların hacim olarak %40’undan da inşaat sektörü ve binalar sorumlu.

Yeşil mimari veya yeşil tasarım, insan sağlığı ve çevre üzerindeki zararlı etkileri en aza indirmeyi hedefleyen bir yaklaşım. “Yeşil” mimar ya da tasarımcı, çevre dostu yapı malzemeleri ve inşaat uygulamaları seçerek havayı, suyu ve toprağı korumaya çalışır. Bina yapım aşamalarından ömrünü tamamlayıp yıkılmasına kadar olan zamanı kapsayacak şekilde doğanın korunmasını hedefleyen genelgeçer kuralara uymak gerekiyor. Verimli ısıtma ve soğutma sistemleri, enerji tasarruflu aydınlatma ve aydınlatma cihazları, su tasarrufu sağlayan uygulamalar, güneş ve rüzgâr enerjisini üst seviyede değerlendirmeye olanak sağlayan yerleşim planları ve uygulamalar, doğal, geri dönüşümlü ve zararlı olmayan malzemeler kullanılması gibi.







Binanın konumu, yalıtımı, güneş ve rüzgâr gibi enerji kaynaklarından elde edilen enerjinin etkin kullanımı gibi konular, iyi planlanması gereken noktalar arasında sayılıyor.

USGBC  
(U.S. Yeşil Bina Konseyi)  
yeşil bina tasarımlarının ana öğelerini beş sınıfta topluyor:

**1**

İnşaat alanının sürdürülebilirliği için tasarımda ekolojik yaklaşımlar benimsenir ve doğaya mümkün olan en az zararı vererek binanın doğayla entegrasyonunu sağlamak hedeflenir.

**2**

Su kaynaklarının korunması ve yönetimi için yağmur suları toplanarak depolanabilir, arıtma sistemleriyle temizlenerek yeniden kullanılabilir. Ayrıca binalarda suyun tasarruflu olarak kullanılmasına yönelik çeşitli sistemler uygulanabilir.

**3**

Enerji ve çevre başlığında, enerji kullanımını etkin ve tasarruflu bir hale getirerek harcanan enerjinin tamamının doğal enerji kaynaklarından sağlanması amaçlanır.

**4**

Kapalı alan kalitesinin yüksek olması başlığında, binada yaşayanların daha konforlu olması için gerekli önlemlerin alınması ve solunan havanın kalitesi gibi konular önemlidir. Bu başlık altında gerçekleştirilecek tüm iyileştirmeler kişilerin üretkenliklerini ve sağlık durumlarını olumlu yönde etkiler.

**5**

Malzemelerin ve kaynakların korunması için de konfor ve sağlık konularından ödün vermeden binaların



Binalardan kaynaklanan karbondioksit salınımının azaltılması, çevreye verilen zararın en aza indirilmesi, yenilenebilir enerji kaynaklarının etkili olarak kullanılması, yağmur sularının etkin kullanımı, doğal ışık kaynaklarının kullanımı, enerji tasarrufu, izolasyon sistemlerinin ısıtma ve soğutma maliyetlerini azaltması, işletme masraflarının azaltılması, hafriyatın ve katı atıkların etkin bir şekilde geri dönüştürülmesi, kentsel yaşam alanlarına değer katarak buralarda yaşayan kişilere daha sağlıklı ve verimli olabilecekleri ortam-

ların sunulması yeşil mimarinin en önemli avantajları arasındadır.

Yeşil mimarinin önde gelen isimlerinden birisi 1977 Belçika doğumlu ekoloji mimarı Vincent Callebaut'dur. 2000 yılında Brüksel Victor Horta Enstitüsü'nden mezun olan Callebaut, daha sonra Paris'te staj yapmış ve orada kendi şirketini kurmuştur. Onu öne çıkaran en önemli özelliklerinden olan çevre dostu ve geleceğe mimari yaklaşımı pek çok insanı etkiliyor ve ilham kaynağı oluyor. Callebaut tasarımlarıyla prestijli pek çok ödül de kazanmış.



ve diğer destekleyici sistemlerin çevreye olan olumsuz etkilerini en aza indirmek hedeflenir. Sürdürülebilirliği sağlamak amacıyla doğada fazlaca bulunan, yenilenebilir, yeniden kullanılabilir ya da geri dönüştürülmüş malzemeler kullanılır.

Kullanılacak malzeme miktarının da en aza indirgenmesi hedeflenir. Bina ömrünü tamamlayıp yıkıldığında ise bu malzemelerin doğaya en az zarar verecek şekilde yeniden değerlendirilebiliyor olması önemlidir.





Doğaya verdiğimiz zararın farkında olan Callebaut, tasarımlarında fosil yakıtlara bağlılığı en aza indirmeyi hatta karbon negatif bir noktaya ulaşmayı hedefliyor. Bazı projeleri hayata geçirilmiş, bazılarının ise yapımı devam ediyor. Gelecekçi yaklaşımları ve tasarımları ise gelecekte yerleşim alanlarının ve binaların nasıl olması gerektiği ile ilgili olarak bizlere ışık tutuyor. Tasarımlarında sürdürülebilir mimarinin sağladığı motivasyon göze çarpan Callebaut her gün daha da kalabalıklaşan şehirlerde bile sıfır karbon ayak izi bırakarak yaşayabilmenin yollarını arıyor.

Robotlardan, uçan arabalardan, yapay zekâdan bolca söz edilen günümüzde doğaya ilişkin gerekli adımlar atılmazsa bizi kötü günlerin beklediği bir gerçek. Callebaut'un projelerinde başarmaya çalıştığı da doğadan ilham alarak mimariyi ve teknolojiyi bir arada kullanıp sürdürülebilir yapılar ve şehirler inşa etmek.

Callebaut ve ekibi 2010 Kasım'ında Tayvan'ın Taipei şehrinde yapılması planlanan sürdürülebilir konut kulesi ihalesini DNA'nın çift sarmal yapısından esinlenerek hazırladıkları proje ile kazandı. İlk başta 2017'de tamamlanması planlanan yapının bu yıl tamamlanması hedefleniyor. *Tao Zhu Yin Yuan* isimli bu 20 katlı binanın en önemli özelliklerinden biri

zeminde ve balkonlarda bulunan 23.000 ağaç sayesinde yılda 130 ton karbondioksit absorbe edebilecek olması. Her bir katında 4,5 derecelik dönüş açısı olan bina en üst katta toplam 90 derece dönmüş oluyor. Yapılan güneş ışığı, ısı ve rüzgâr analizleri de proje ekibine projeyi şekillendirirken yardımcı oldu. Proje ekibinin kurgusuna

göre şehir bir ekosistem olarak düşünülürse, şehir merkezi bir orman ve *Tao Zhu Yin Yuan* da bir ağaç gibi hayal edilebilir.

Proje doğal aydınlatma ve havalandırma, yağmur suyu geri dönüşümü, yalıtım sistemleri ve aynı zamanda yenilenebilir enerji üretimi ve kullanımı ile çevre dostu özellikler taşıyor. Solar çatı ve paneller,



enerji tasarrufu için otomasyon sistemleri gibi teknolojileri de sürdürülebilir binanın içinde bulmak mümkün. Altın LEED sertifikası verilen bina *Agora Garden Tower* olarak da biliniyor. Callebaut'nun bu tasarımı dünyadaki nüfus yoğunluğunun en fazla olduğu bölgelerden birine biraz nefes aldıracak gibi görünüyor.

Callebaut'nun diğer projeleri arasında yer alan Akıllı Şehir Paris, 2050 vizyon projesinde sera gazı emisyonlarını 2050'ye kadar %75 oranında azaltmak ve kentsel ısı bölgesi olgusuyla mücadele etmek hedefleniyor. Enerji-artı teknolojisi sayesinde harcadığından fazla enerji üretebilen çeşitli bina prototipleri üzerinde Se-



tec Batiment adlı firmanın mühendisleriyle çalışan Callebaut ve ekibi yenilenebilir, tükenmez ve ucuz enerji üretecek bina tasarımları gerçekleştirdi. Bu projede doğal havalandırma, doğal ışık kullanımına uygun pencere ve çatı tasarımları da düşünülmüş.







Ahşap Orkideler ise kırsaldan şehre yoğun göç olgusu sonucunda artan nüfus yoğunluğunun yol açtığı kirlilik ve yaşam standartlarının düşmesi gibi etkileri azaltmak amacıyla tasarlanmış yeşil bir alışveriş merkezi projesi. Binaya entegre edilmesi planlanan temel teknolojiler arasında düşük karbon salımlı ulaşım, yeşil altyapı, yenilenebilir enerji kaynakları, akıllı şehir teknolojileri, doğal yapı malzemeleri ve yenilikçi inşaat teknikleri sayılabilir. Ayrıca bina pasif biyoiklimlendirme ilkeleri ve yenilenebilir enerji teknolojisinin birlikte kullanılması ile %70'e kadar enerji tasarrufu sağlayarak karbon ayak izini azaltacak. İnsanları fiziksel ve sosyal olarak sağ-

lıklı tutabilmek için çatı katının oyun ve spor alanlarından, bitkiler ve ağaçlarla bezeli bahçelerden oluşması planlanıyor.

İsmini su üstünde duran nilüfer yapraklarından alan Lilypad projesinin fikri biraz bilimkurgusal gibi görünse de, küresel ısınma sonucunda buz örtülerinin eridiği ve okyanus seviyesinin yükseldiği gerçek. Tahminlere göre 1°C'lik sıcaklık artışı su seviyesini 1 metre artıracak. Bu da Uruguay'da %0,05, Mısır'da %1, Hollanda'da %6, Bangladeş'te %17,5 ve Okyanusya'daki Majuro'da %80'e varan oranlarda toprak kaybına neden olacak. Kayıpların sonucu olarak ise yaklaşık 250 milyon iklim mülteci oluşacağı öngörülüyor.







The Gate Residence projesi ile Callebaut, küresel ısınmaya karşı savaşarak çevre dostu bir dünya inşa etmek amacıyla yeşil ve sürdürülebilir mimari hakkındaki farkındalığı artırmayı hedefliyor. Kahire’de gerçekleştirilmesi planlanan proje, çevre dostu teknolojilerle donatılacak, ağaçlar ve binalar bir ekosistem oluşturacak. Doğal enerji kaynaklarının mümkün olduğunca fazla kullanılmasının planlandığı tasarımlarda mekanik havalandırma ve yapay ışıklandırmanın da en düşük seviyede olması için gerekli çalışmalar yapılmış.

Lilypad projesi bu olası ekolojik krize çözüm olarak tasarlanmıştır. Bu projeye 50.000 kişiye barınma olanağı sunulması ve yapının okyanus su hattı üzerinde seyahat edebilmesi planlanıyor. Enerji ve gıda gibi temel ihtiyaçları karşılamak için gerekli tüm donanımlara sahip olması tasarlanan Lilypad’ın zemin kısmı suyun altında yer alıyor.





Sonuç olarak, şehir merkezlerinde yaşayan insan sayısı her geçen gün artarken şehirlerin doğaya verilen hasardaki payı da orantılı olarak yükseliyor. İnsanlık olarak daha yaşanabilir bir dünyaya sahip olmak ve bunu gelecek nesillere taşımak için alınabilecek tüm tedbirleri almamız gerekiyor. Yaşadığımız yerler göz önüne alındığında, sürdürülebilir binalarda çevreye duyarlı bir yaşam tarzı benimsemeli, doğaya bırakılan karbon ayak izimizi en düşük seviyeye çekmeliyiz. Doğal ve sürdürülebilir enerji kaynaklarından en üst seviyede faydalanmalı, suyu ve enerjiyi tasarruflu kullanmalıyız. Binalarda doğal ve geri dönüştürülebilir malzemeler kullanılmalı, atıkların geri dönüşümü konusunda da çok önem vermeliyiz. Doğal ışık kaynakları ve doğal iklimlendirme olanaklarından yararlanmalıyız. Doğayı ve yapıları birbirlerine entegre ederek yaşam kalitemizi artırmalıyız. Böylece daha sağlıklı yaşama ve çalışma alanlarına sahip olabiliriz. Mevcut tasarım ve teknolojilerle çok sayıda olumlu adım atmak mümkün. Ancak çevreye duyarlı, doğa dostu yaklaşım ve tasarımlarla ilgili araştırma ve çalışmalara ara vermeden devam etmek gerekiyor. ■



#### Kaynaklar

Ragheb, A., El-Shimy, H., Ragheb, G., "Green Architecture: A Concept of Sustainability", *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, Cilt 216, s. 778-787, 2016.

Balaban, O., de Oliveira, J. A. P., "Sustainable buildings for healthier cities: assessing the co-benefits of green building in Japan", *Journal of Cleaner Production*, Cilt 163, s. 168-178, 2017.

Dwaikat, L. N., Ali, K. N., "Green buildings cost premium: A review of empirical evidence", *Energy and Buildings*, Cilt 110, s. 396-403, 2016.

Erdede, S. B., Bektaş, S., "Ekolojik Açıdan Sürdürülebilir, Taşınmaz Geliştirme ve Yeşil Bina Sertifika Sistemleri", *Journal of Map Technologies*, Cilt 6, Sayı 1, s. 1-12, 2014.

Matisoff, D. C., Noonan, D. S., Flowers, M. E., "Green Buildings: Economics and Policies", *Review of Environmental Economics and Policy*, Cilt 10, Sayı 2, s. 329-346, 2016.

<https://whatscreativeluc.blogspot.com.tr/2016/04/vincent-callebaut-father-of-archibiotics.html>

<http://www.worldarchitecturenews.com/project/2016/27334/vincent-callebaut-architectures/tao-zhu-yin-yuan-sustainable-tower-in-taipei.html?q=callebaut>

[http://vincent.callebaut.org/object/160715\\_asianpropertynews/asianpropertynews/publications/user](http://vincent.callebaut.org/object/160715_asianpropertynews/asianpropertynews/publications/user)

<https://www.archdaily.com/800209/vincent-callebaut-architectures-double-helix-eco-tower-takes-shape-in-taiwan>