


BÖLÜM I

MİMARLIK TEKNOLOJİLERİ PARADOKSU

Architectural Technologies Paradox

Didem Baş

(Prof. Dr.), İstanbul Arel Üniversitesi, e-mail: didembas.01@gmail.com

 ORCID 0000-0002-7061-3393

1. Giriş

Bilim tarihçileri bilimsel düşünce tarihinde deneysel yöntemlerin ileri çıkarak faydalı model geliştirilmesinin keşfedilmesiyle aydınlanma çağının başladığını kabul etmekte. Bununla birlikte deneysel yöntemin ilk defa aydınlanma çağında keşfedilmediğini de bilmekteyiz. Tersini iddia etmek matematiğin Bilimsel Devrim sırasında icat edildiğini söylemek kadar anlamsızdır. Doğa filozoflarının deneysel yöntemleri büyü geleneğinden alınmıştır, bunu yaparken de doğa felsefesini (o güne kadar koltuktan kurgulanan bir uğraşken) bizim bilim olarak tanımlayabileceğimiz daha yakın bir şeye dönüştürmüşlerdir (Henry, 2012:111). Başka bir deyişle de aydınlanma adına, Bilimsel Devrimde, yüzyıllardır kullanılan büyü geleneği, bilimin geçerli yöntemi olarak kabul görmüştür. Günümüzdeki anlamıyla faydalı model geliştirmeye yönelik (Ar-Ge) Araştırma Geliştirme faaliyetleri ‘Doğal Büyü’ olarak resmileşmiştir.

Mekanik büyüünün işi, birbiriyle ilgisiz görünün doğadan alınmış maddeleri, insana doğaüstü bir güç ve yetenek kazandıran bir araç olarak deneme yanılma yoluyla yeniden bir araya getirmekten ibaretti. Doğal büyücünün rolü, bu bağlantıları ve şeylerin birbirlerini nasıl etkilediklerini, uygulamada kullanılabilir bir bakış açısıyla keşfetmekti. Öte yandan, mimarlık insanın inşa etmeye dayalı yaradılıştan bahsedilen tanrısal gücünün doruk noktası olarak, bilimsel düşünme tarihinin her döneminde, yeni ürün ortaya koymak üzere kendi deneysel yöntemlerini kullanan yaratıcı bir uğraş olmuştur.

Böylece mimarlık teknolojilerinin temelleri de tüm mekanik doğal bilimlerden farklı olarak, büyü geleneğinden gelmeyen, büyü üstü yaratıcılıkla ilişkilendirilmiş ayrıcalıklı bir konuma sahip olarak doğmuştur. Büyüye başvurmanın temel nedeni insani acizliğin bir göstergesi kabul edilirken anıtsal mimarının ortaya çıkışı, tam tersine insanın yaratıcı güce eşdeğer yeteneklerinin güç göstergeleri kabul

edilmiştir. Antik Çağlardan beri insanoğlu biçime can verme yetisini, tanrısal gücün ifadeleri olarak, anıtsal yapılarda göstermiştir.

Gücün dayanılmaz çekiciliği, beraberinde biçimlendirme yetkinliklerini zorlayarak doğanın var olan kurallarına meydan okuyan yapıları inşa etmek üzere yapım teknolojilerinin gelişimini kamçulamıştır (Baş, 2007:956). Yapım teknolojileri, tasarımın anlatım ve modelleme tekniklerinden sahadaki pratiği etkileyen, inşaat ve yapı ürünü teknolojilerine, mimari tasarımdan uygulamaya tüm süreçleri kapsamaktadır.

Öte yandan tanrısal gücün gereği ölümsüzlük adına tüm zamanlarda var olma isteği ile anıtsal yapılarda kullanılan teknoloji, halkın süregelen günlük yaşamı içinde yerleşim kültürü ile biçimlenen konut yapılarının yapım tekniklerinden farklı olmuştur. Sivil mimari olarak anıtsal yapılardan ayırıştırılan konut örnekleri, en kolay ulaşılan yerel yapı malzemelerinin, nesiller boyunca aktarılan zanaat bilgisi ile yapı ustasının belleğindeki yapım şeması üzerinden, bulunduğu yere en uygun biçim ile şekillen yapı geleneğini sürdürmektedir. Bunun tersine anıtsal mimarlıkta en ağır olanı en yüksekte tutmak, en sert olanı en ince işlemek, en zor bulunanı en çok kullanmak gibi var olan yapım teknik bilgisine meydan okuyan ve yapı ürünü olarak erişilebilirliği ve biçimlendirme kısıtları ile imkânsız arayan bir yapım teknolojisi izlenmektedir.

Anıtsal ve sivil mimarlıktaki yapım teknolojileri ve teknikleri arasındaki aykırılık durumu, sanayi devrimi ile birlikte modern mimarlığın betonarme taşıyıcı sistemlerinin değiştirdiği kent görümlerine kadar açık bir şekilde kendini göstermektedir. Bununla birlikte, insanın tüm teknolojiye rağmen sahip olamadığı ölümsüzlüğe duyduğu arzu ile kendisinin de bir parçası olduğu doğanın üstünde güç gösterileri ve yaşamaduyduğu bağlılığın doğa ile bütünleşik olma niyeti, günümüz mimarlık teknolojilerinde kanıksandığı için kabullenilen ancak insanlık tarihinde hiç olmadığı kadar derinleşen paradoksu yaratmaktadır. Bu çalışmanın amacı, teknolojinin kanıksanması ile yaşanan ve mimarinin özündeki niyet ile çelişen paradoksal durumun altını çizmek ve kırmızı ünlem işaretleri taşıyan bir farkındalık yaratmaktır.

Antik dönemde yaşayan krallar kendileri için inşa ettirdikleri anıt mezarların içine hükümdarlıklarının, soyluluk ve tanrılık mertebelerinin göstergeleri olarak kullandıkları eşyaları ile birlikte gömülmüşlerdir. Ölümden sonraki ebedi hayatta hükümdarlıklarını sürdürme isteği ile mezar yapılarının eşyalarla donatılması, günümüzde bu hazineleri yapıldıkları değerli madenleri için yağmalayanların ‘mezar soyguncuları’ olarak adlandırılmasına ve antik dönemlerde yaşayan soylu kişilerin yaşamları hakkında bilgi verecek kanıtları, mezarlarında arayan

arkeologların da akademik jargonun dışında ‘mezar kazıcıları’ lakabı ile anılmalarına sebep olmuştur.

Michael F.Ashby (2005), günümüzün çağdaş bir malzeme bilimcisi olarak *Material Selection in Mechanical Design* başlıklı çalışmasının ilk sayfalarını günümüz malzeme teknolojilerinin ne kadar çarpıcı bir şekilde geliştiğini anlatmaya ayırmıştır. Ashby, firavunların diğer antik dönem hükümdarları gibi gömüldüklerinde yanlarına taşınan eşyaların soyluluk ifade eden simgesel değerlerini yapıldıkları malzeme ile birlikte kazandığını belirtmiştir. Böylece bu eşyaları biçimlendiren malzeme teknolojisinin de, sahipleri hangi zamanda yaşadılarsa o dönemin ulaşılabilen en yüksek teknolojisini yansıtmakta olduğunu vurgulamıştır. Günümüz tasarımlarını biçimlendiren malzeme teknolojisinin ulaştığı düzeye anlatmak için de ‘Eski zamanların güçlü hükümdar, firavun veya imparatorları günümüzde yaşamış olsalardı acaba ölümlerinden sonra yanlarına neler almak isterlerdi?’ diye bir soru yöneltilmiş ve arkasından çağdaş malzeme teknolojisine atıfta bulunarak cevaplamıştır. Ashby’nın günümüz firavunlarının öldükten sonra güç ve soyluluk sembelleri olarak yanlarına alacakları eşyaları ve malzemelerini açıklayan cevabı şöyle olmuştur. ‘Titanium saatleri, belki; karbon fiber takviyeli tenis raketleri, metal matriks kompozit dağ bisikletleri, elmas benzeri karbon kaplamalı lenslere sahip şekil hafızalı alaşımli gözlük çerçeveleri, polietilen eter keton çarpma kaskları (1992/2005:4)’

Öte yandan Ashby sorusunu, endüstriyel ürün ölçeğindeki tasarım eşyaları üzerinden oluşturup cevaplamıştır. Mimarlık teknolojilerini ne kadar kanıksadığımızı göstermek ve paradokslarını daha görünür kılmak adına, geçmişten günümüze yaşam mimarisi ile anıtsal mimarideki niyet farklılığını yansıtan yaklaşımı farklı bir senaryo ile sorgulamak gereklidir. Bunun için Ashby’nin sorusunun ‘Eski zamanların güçlü hükümdar, firavun veya imparatorları günümüzde yaşamış olsalardı acaba ölümlerinden sonra kabirlerinin nasıl olmasını ve nerde olmasını isterlerdi?’ diye değiştirilerek sorulması mümkündür. Sorunun cevabı hiç tereddütsüz akla, dünyanın en büyük, en kalabalık metropollerinin en prestijli yerlerine konumlandırmak üzere mısır firavunu tarafından yaptırılan piramitlerden Keops veya Tac Mahal ya da Gaudi’nin aile mozolesi LaSagraFamilia eşdeğerinde, ikonik mimarlık ürünleri Frank Gehry’nin Guggenheim Bilbao’su, Zaha Hadid’in Haydar Aliyev Kültür Merkezi arasında büyüklük ve ihtişamda yarışan yapılar getirecektir. Bununla birlikte aynı soruyu ‘Eski zamanların güçlü hükümdar, firavun veya imparatorları günümüzde yaşamış olsalardı ölmeden önceki sayılı günlerini nerede ve nasıl yapılar içinde geçirmek isterlerdi?’ şeklinde değiştirdiğimizde aklımıza gelecek olan görüntülerin bir önceki sorunun cevaplarından oldukça farklı olacağı da aşikârdır. Kabir mimarisi ile yaşam mimarisi arasındaki bu farklılık, mimarlığın temel uğraşı yaşamak

için çevre inşa etmek olan niyetiyle çelişen ve mimari teknoloji ile desteklenen paradoksun sadece varlığını göstermekle kalmayıp aynı zamanda, paradoksal uçurum olarak, antik dönemden günümüze geçen binlerce yılda derinleşen boyutunu da ortaya koymaktadır.

Asby'nin cevabı malzemenin tarih boyunca geçirdiği baş döndürücü evriminin çarpıcı bir anlatımıdır. Metaller gibi tek tür malzemenin tüm mimariye hatta bir çağa egemen olduğu zamanlara karşın günümüzde oldukça geniş bir aileye sahip olan melez malzeme türleri aynı zamanda malzemeye karşı –tasarımda geleneksel malzemededen, ileri malzeme teknolojisi ile tasarıma- doğru değişen yaklaşımının da göstergeleridir (Baş, 2010:16) . Bununla birlikte 21.yüzyılın dijitalleşen dünyasında bir de yaşanan Covid-19 salgınının yarattığı zorunluklar üzerine günlük yaşamın gereklerinin, evlerde fiziksel ortamdan izole edilmiş olarak bilişim teknolojisinin araçları ile sanal ortamda devam ettirilmesi, bizleri malzemesiz mimarlığa doğru yeni bir insan-mekân etkileşimini tetikleyecek kırılma noktasının eşiğine taşımaktadır. Bu çalışma da, günümüz pandemi döneminde mimarlık adına yapılan tüm çalışmalarla aynı öngörüye paylaşarak, evrimleşen teknoloji ile yeniden kırılma eşiğine gelen mimarlık üzerine yaşanan çatışmalara dikkat çekmekte ve ileride yaşanacak olumsuz senaryoların önlenmesi adına, uyarı niteliği taşıyan ortak niyet ile katkı sağlamayı amaçlamaktadır.

2. Mimarlık Teknolojileri Paradoksu- Modern Mimarlık

Modern mimarlık, farklı tarihsel üsluplardan devşirilen seçmece öğelerle oluşturulmuş bir mimarlığın taklitçiliğine karşı geç 19 yüzyıl ve 20 yüzyıl başlarında (Roth, 2006:548) ortaya çıktığında, hareket noktasının temel dayanağı 'dürüstlük' olmuştur. Bu etik tutum öylesine benimsenmişti ki çağın gerektirdiği özgün anlayış ile mimarlık üslubunun yeniden oluşturulması gerektiği inancına karşı 'çağın "ruh "unu yansıtmayan her davranış dürüstlükten yoksun bir tutum olarak düşünülmüş ve modernist ideoloji tarafından lanetlenmiştir (Tanyeli, 1997:1286)'. Böylece çağın bilimsel ve teknolojik verilerine dayanmayan yapım ve mimari oluşum ret edilmiş, hatta nerdeyse sahtekârlık olarak kabul edilmiştir.

17 yüzyılda Avrupa'da aydınlanma dönemini tetikleyen bilimde deneysel yöntemlerin yükseldiği, antik bilgiye körü körüne bağlılığı kırarak doğayı gözlemlemeye yönelik gelişen bilimsel devrimin tepkisel yaklaşımı ile mimarlıkta da eski üslupların taklidine karşı gelişen bir yaklaşımın ortaklığı açıkça kendini göstermiştir. Bilimsel düşünce tarihi ile mimarlık tarihindeki bu ilkesel birlik beraberinde, bilimsel devrimin temeli olarak benimsenen 'bilimsel özgünlük' ilkesinin büyüüp yaygınlaştığı bir ortamda yeni bir mimarlık anlayışının da 'mimari

özgünlük' ilkesi ile ortaya çıkmasını kaçınılmaz kılmıştır. Öte yandan, bilimsel düşünceye egemen olan ilkenin mimarlığı da kapsamı doğal olarak kabul edilmekle birlikte, çalışmanın giriş kısmında daha önce belirtildiği üzere, mimarlığın madde üstü paradigmaları bilimin deneysel yaklaşımı ile farklı yollar izlemiş ve yapım tekniklerini kullanmada kendi kaygılarını doğurmuştur.

Bilimsel Devrim'le birlikte büyücülükten bilimsel düşünceye geçerek günümüzün bilim anlayışının doğuşa sebep olan, toplumun günlük yaşamına doğrudan katkı sağlayacak faydalı model geliştirme ülküsü ise insanın temel ihtiyacı olan barınmanın doğrudan biçimlendirdiği yerleşim kültürünün sivil mimarlık örneklerinde, bilimsel devrimden çok önce var olmuştur. Böylece anıtsal yapı mimarlığının güç gösterileri dışında, toplumsal yaşama katkı sağlamayı amaçlayan bir 'faydacılık' ilkesi sivil mimarlığın, ilk çağlardan bu yana doğanın evrimsel stratejine çok yakın bir deneme yanılma yöntemi izleyen, yerleşik düzende hayatta kalma içgüdüğü ile bulunduğu yere uyarlanma kabiliyeti yüksek yapım geleneğinde sürdürülmüştür. Bununla birlikte anıt mezar ve doğaüstü güçlere adanan yapılarda var olmayan hayatın mimarlığı ile yaşama ait var olanın mimarlığının tek bir disiplin olarak bütünleşmesi sonucunda teknolojiyi faydacılıkla birleştiren ilkesel birlik sanayi devrimin tetiklediği Modern Mimarlıkta bedenleşmiştir. Bu evliliğin sonucunda, mimarlık her teknolojik sıçramada yaşam kültürünün değişiminde belirleyici tepkisel eşik oluşturma görevini üstlenerek, yeni doğumlar gerçekleştirmiştir. Modern Mimarlıkla birlikte üstlenilen teknolojiyi yaşam kültürüne taşıma misyonerliği, bundan sonraki tüm mimar kuşaklarına da en son teknolojiyi izlemeyi ilkesel bir zorunluluk olarak aktarmıştır.

Sanayi devriminin kitlesel üretim olanaklarına izin veren malzeme ve tekniklerinin mimarlığa uyarlanması ile yapımın tüm aşamalarında ve yapısal öğelerin biçimlenişinde egemen olan yeni teknoloji, öylesine benzenmiş ki, mimarlığa 'Modern', mimara da 'Mühendis' ön adını kazandıran, sanatçı-yaratıcı kimliğinden çok daha güçlü, yeni bir mimarlık kimliği yaratmıştır.

Böylece Modern mimarlığın mühendis mimari, yeni bir biçimleniş keşfetmek üzere çağdaş teknik ve teknolojileri kullanmaya yönelik karşı konulamaz bir istek duymuştur. Ancak bu arzunun gerçekleşmesi çok da kolay olmamıştır. Geleneksel malzemenin yapı elemanı olarak alışıla gelmiş, ezber biçimlerine karşı yeni malzeme ve teknik ile yeni biçimleri keşfetmek hatırı sayılır bir meydan okumadır. Yeni bir malzemenin ilk dönemlerde yapısal bir öğe olarak kullanılması, çoğu kez yerini aldığı geleneksel-kâgir bir malzemenin karakteristik davranışlarının belirlediği yapı elemanının biçimsel anlatımı ile refleks halinde uygulanmaktadır. Çok sayıda kullanım ile malzeme yapı ürünü olarak yaygınlaşıp, yapıdaki

biçim denemeleri arttıkça malzemeye en uygun karakteristik biçimleniş ile mimari zamanla kendi tasarım dilini geliştirmiştir.

Sanayi devriminde kok kömürünün yanma sırasındaki mekanik direnci ile odun kömürünün yerine avantajlı bir ikame yakıt olarak piyasaya sürülmesi ile dökme demirin 18. yüzyılın başından itibaren büyük miktarlarda üretilmesine izin vermiş ve bunun da karşılığında dev mühendislik yapıları yapılmaya başlanmıştır (Guidot, 2006: 8). Sanayi devriminin yeni malzeme ve teknolojisinin mimari de kendi yapım diline kavuşmadan önce biçim arayışı ile geçen bocalama süreci, o dönemlere ait mühendislik yapılarını oluşturan ilk örneklerde açıkça izlenmektedir ve özellikle dökme demir köprüler bu anlamda izlenen ilk örnekleri oluşturmuştur.



Şekil 1. 1986’da Tescillenerek UNESCO Dünya Mirasları Listesine Girmiş Olan Coalbrookdale Köprüsü (1779)

Kaynak:https://tr.wikipedia.org/wiki/Ironbridge_Vadisi

Coalbrookdale (1779) ve Sunderland (1796) köprüleri gibi döneminin mühendislik başarıları olarak görülen bu dökme demir köprüler geleneksel kemer biçimi ile taş köprülerin birebir biçimsel özelliklerini izlemiştir. Roth (2006), ‘Mimarlığın Öyküsü’ adlı kapsamlı çalışmasında bu dönemde dövme demir zincirlerin kullanıldığı asma köprüler gibi, dökme demirden kemertaşı benzeri bölümleri olan başka köprüler yapılmaya başladığını belirtmektedir. Dökme demir 1780’ler boyunca tekstil fabrikalarında ihtiyaç duyulan ince strüktürel sütunların yapımında da kullanılmış ve 1786 yılında mimar Victor Luis, Paris’teki Théâtre-Français’in tavanı için hafif bir demir makas tasarlamıştır. Ve sonuçta, onsekizinci yüzyılın sonundan itibaren, potansiyeli henüz anlaşılmaya başlayan demir temel bir yapı malzemesi olmuştur (Roth, 2006:552).

Görülmektedir ki malzemesi değişmekle, birlikte alışlagelen kagirköprü anlayışında değişim çok daha yavaş olmuş; dökme demirin

ağır ve kitlesel görünümünden eliğin Őaşırtıcı incelikteki zarafetine geçiş ise ancak malzemenin tasarımcıyla arasında belirli bir tanışma evresi geçirmesinden sonra mümkün olmuştur. Bununla birlikte çoğu zaman savaş teknolojilerinin öncelikleri ile geliŐtirilen yeni malzemeler, yapı eleman ve mekan donatısı olarak, hazır uygulama teknik ve biçim kalıpları içinde dođmamıŐ böylece diğer bir yandan da tasarımcısına ütopyalara kadar vardırabileceği bir kurgulama süreci tanınmıŐtır (Baş, 2008: 14).

Teknik-teknolojik değerlerin belirleyiciliği o denli büyük olmuştur ki, sonuçta H.Meyer gibi modernist düşünce adamları 1920’lerde bu anlayıŐlarını en u noktaya doğru sürükleyerek mimarlığın bir sanat olmadığı yargısına dek ulaŐmıŐlardır. Ancak, bu denli aŐırı görüŐlü olmayan bir Le Corbusier bile teknolojinin mimarlıktaki belirleyici rolünü sürekli vurgulamıŐ, teknoloji, Modern Mimarlık düŐüncesi içindeki ağırlığı hiçbir dönemde azalmayan bir ađdaŐ mitosa dönüŐtürülmüŐtür (Tanyeli, 1997:1287).

Modern Mimarlığın ‘tarih kopyacılığını ret ederek çağa uygun mimarlığı yaratma’ arzusu kendi içinde farklı yaklaŐımlarla çeŐitlenen akım hareketlerini tek bir ideoloji altıda toplamayı baŐarmıŐtır. Bu ideoloji ilerde Le Corbusier tarafından, mühendislerin problem çözme yöntemleri ile kurulacak olan yeni mimarlığı ve mimari rnleri, “Ev, yaşamak için bir makinedir!” söylemi üzerinden tanımlanır (Le Corbusier, 1986, s. 107).

Le Corbusier’in meşhur sözlerinin gereği olarak kutsanan mühendislik teknolojisi, 20.yy sonlarına doğru mimarlıkta sanat estetiğinin yerine mühendisliğin makine estetiğini koyan İleri Teknoloji - High Tech – Akımını yükseltmiŐtir.

Böylece makine mitosu, mimariyi bir makine kadar tamamen işlevsel bir ürün olarak tasarlama anlayıŐından, makine görünümüne öykünen mimari biimlendirmelere ve iklimlendirmeden sıhhi tesisata, aydınlatmaya tüm mekanik yapı donatım sistemlerinin akıllı teknolojilerle bütünleŐtirildiđi yapılara izlenmiŐtir. Günümüzde de yaŐanmıŐlıđın hiçbir izini barındırmayan pürüzsüz tek parça yüzeylerle dünya dışı bir uygarlığa aitmiŐ gibi görünen, günlük hayatımızı geçirdiğimiz i meknların tasarımlarına ait ileri teknolojik yaklaŐımlarda kendini hissettirmektedir.

Sonuçta, dökme demirden çeliğin egemenliğine ve geniş cam yüzeyleri ile betonarme iskeletlerin biçimlendirdiği İleri Teknoloji Mimarlığına geçiş çok kolay olmamıştır. ağın teknolojisini yeterince kullanamama kaygısı ve saplantısı mimara, gelenekselin tekniğinden farklı daha gelişmiş teknikler gerektiren yapıma, henüz ayak uyduramayan yerel iŐçiliđin yapıım hatalarını göz ardı ettirmiŐtir. Bu

yapım hataları kaçınılmaz olarak en çok, Modern Mimarlığın ve beraberinde gelişen İleri Teknoloji Mimarlık akımının ilklerinde yaşanmıştır.

Modern Mimarlığın en önemli temsilcilerinden biri olan Le Corbusier de salgınların ve savaş sonrası ekonomik krizin içinde hayatta kalma mücadelesi veren insanlığın, artık antik dönemlerin ve geçmiş yüzyılların anıtsal yapılarını taklit ederek süs ve debdebe içinde yapılar tasarlayan palavracı mimarlara ihtiyacı olmadığını düşünmektedir. Yakında bu süs düşkününü mimarlar işsiz kalacaktır ve ulusal mimarlık okulları artık yeni nesil mimarlara mühendisler kadar işlevsellikten yana bir eğitim vermelidir. Le Corbusier bu düşüncesini 1924’de yazmış olduğu ‘Bir Mimarlığa Doğru’ başlıklı meşhur kitabında şu sözlerle açıkça ifade eder: ‘Fransa’da büyük bir ulusal mimarlık okulu var, diğer ülkelerde de ulusal, bölgesel, çeşitli mimarlık okulları var; bunlar genç zekaları aldatırlar; onlara yanlış olanı, yapmacıklığı, dalkavuk saygısını öğretirler. Ulusal okullar!

Mühendisler sağlıklı ve cesur, etkin ve yararlı, dürüst ve neşelidir. Mimarlar ise düş kırıklığına uğramış ve aylak, palavracı veya hırçındır. Çünkü yakında artık yapacak hiçbir işleri kalmayacak. Tarihi anıları yeniden inşa etmek için artık paramız kalmadı. Temizlenmeye gereksinimiz var (Corbusier, 1999/2012: 46).’

Le Corbusier’in 20.yüzyılın ilk yarısını tanımlayan savaş ve hastalıkların tahribatına karşı mimarlık adına verdiği yanıtıdır. Onun yeni mimarlığın sembolü Villa Savoye yapısı da bu yanıtın ilkeleri ile tasarlanmıştır. Betonarme, mimarlığın değil o dönem için mühendisliğin malzemesi iken Villa Savoye, betonarme mimarlığının öncüsü olarak ilkeleri belirlemiştir. Betonarme yapıların geniş cam yüzeyleri ile prizmatik sade, temiz görünümünün, toz tutan, mikrop yuvası dekoratif oyuk ve süslü çıkıntıları ile geçmiş dönemlerin mimari üsluplarını taklit eden mimari görünümlerinin yerini alması planlanmıştır. Le Corbusier, insanları evlerinden gereksiz dağınıklıkları çıkarmaya, halıları ve ağır mobilyaları ortadan kaldırmaya ve zeminleri, duvarları temiz tutmaya çağırdı. 1925’te her evin beyaz badanalı olduğu ve artık kirli, karanlık köşelerin olmadığı sade bir şehir tasavvur etti. Villa Savoye, bu anlayış ile tasarlanmış, beyaza boyanmış, yaşam alanları aşağıdaki mikroplarla dolu toprağın üzerindeki sütunlarda asılı duruyordu. Pencereleeri bir şerit oluşturacak biçimde yan yana dizilmişti ve olabildiğince gün ışığını yapının içine almayı amaçlıyorlardı. Modern mimarlığın bu utkusu mimarlık tarihçisi Paul Overy’nin savaş yılları arasında ortaya çıkan Modern Mimarlığı anlatan çalışmasının başlığın da ‘Işık, Hava ve Açıklık’ olarak özetlenmektedir (Overy, 2008).



Şekil 2. Le Courbusier'in Modern Mimarlığın Beş İlkesini Barındıran Villa Savoye Yapısı

Kaynak: https://en.wikipedia.org/wiki/Villa_Savoye

Le Corbusier'in Villa Savoye'in tasarımdaki hijyen takıntısını Alain de Botton '*Mutluluğun Mimarisi*' başlıklı kitabında yapıdan detaylar vererek açıklar: 'Çelik giriş kapısı tertemiz, aydınlık ve tiyatro sahnesi gibi bomboş bir salona açılır. Salonun ortasına, konukları dış dünyanın pisliklerinden arınmaya davet eden bir lavabo yerleştirilmiştir (2007/2010: 65)' Ancak ironik olan şudur ki bu temizlik ve işlevsellik mabedi ev hiçte yaşamaya uygun sağlıklı ve ekonomik bir yapı olmamıştır. Nedeni, henüz yeterli yalıtım bilgisine, işçilik ve teknolojiye sahip olunmayan bir dönemde, mimarın teras çatı yapma ısrarı olarak görülmektedir. Sonuç daha sonraki yıllarda Amerikalı mimar Richard Neutra'nın geniş cam yüzeyleri olan Rüzgar Kalkanı evinin ilk kasırgada yıkılmasına benzer bir trajedi olmuştur. Botton (2007/2010), Savoye'lerin eve taşınalı bir hafta olmadan, çatıdan ailenin erkek çocuğu Roger'in odasına onu zatürreye çevirecek kadar çok yağmur suyu akmaya başladığını belirtir. Ailesi bu sebepten çocuğu Chamonix'deki bir sanatoryumda bir yıl tedavi ettirmek zorunda kalmıştır (Botton, 2007/2010: 73). Bu durum karşısında Madam Savoye, Le Corbusier'e karşı hoşgörülü olmamıştır. Sonuçta biricik oğullunun ve ailesinin sağlığının bozulması ve giderek artan onarım masrafları onu isyan noktasına getirmiştir. Bu şikayetlerini dile getirmek için Le Corbusier'e yazdığı ilk mektubuna karşı kendisinin yanıtı ise yaşanan ironinin ve mimarın niyetiyle çelişen teknoloji paradoksunun boyutunu göstermektedir. Le Corbusier Madam Savoye'ye tasarladığı düz çatının mimari eleştirmelerce övüldüğünü hatırlatacak ve kendisine şu tavsiyede bulunacaktır: 'Alt kattaki salona bir defter koyun, evinizi görmeye gelenlerden bu deftere adlarını ve adreslerini yazmalarını rica edin, defterde ne çok ünlü kişinin adıyla karşılaştığınıza şaşıracaksınız (Botton, 2010:739).'

Böylece insan sağlığını yücelten bir mühendis yaklaşımı ile makine gibi çalışan, ekonomik ve tamamen konut olarak işlevsel bir mimari yaratma adına, Le Corbusier'in hararetle savunduğu Modern Mimarlığın ilkeleri ile yapılmış olan Villa Savoye, sonuçta mimarin niyetiyle çelişen teknoloji kullanımının en canlı kanıtı olmuştur. Savoye ailesi evlerinde yaşayamamış hem sağlıklarından hem de paralarından olmuş, Le Corbusier'i mahkemeye vermiş, ancak İkinci Dünya Savaşı patlak verince Paris'e kaçmaları nedeniyle mahkeme sonuçlanamamıştır. Tüm bunlara rağmen Villa Savoye, Modern Mimarlık ilkelerinin üzerinde anlatıldığı, mimarlık tarihin en önemli yapılarından biri olurken Le Corbusier'de yeni bir çağın mimarlığını başlatan öncüsü olmuştur.

Bu anlamda İleri Teknoloji Mimarlık Akımı'nın öncüsü olarak tarihe geçen Amerikalı mimar Richard Neutra'nın 1938 yılında tamamladığı yapısı 'Windshield' evi de önemli bir örnek oluşturmaktadır. Ev, günümüze kadar varlığını sürdürmemiş olmasına ve yerel teknik- işçilik uygulamaları ile geleceğin teknolojisini biçimlendirme arzusunun yapım uygulamalarında yarattığı sorunlarının, ilklerine tanık olmasına rağmen İleri Teknoloji Mimarisinin öncüsü olarak anıtsal nitelik taşımaktadır.

Tepe üzerine konumlanmış olan evin 'Rüzgar Kalkanı' olarak Türkçe'ye çevrilen ismi, yapının cephesinde kullanılan geniş camlardan gelmektedir. Windshield'in cam ve betonarmenin Amerika'daki çağdaş öncüsü olmasının yanısıra içinde yer alan mutfak eşyalarından, mobilyalarına döneminin en teknolojik ürünleri ile donatılmış olması da onun önemini daha belirgin kılmıştır. Alvar Alto tarafından tasarlanmış, olasılıkla Amerika'nın en büyük mobilya koleksiyonuna ev sahipliği yapan Windshield, Buckminster Fuller'in prefabrike banyolarından birini barındıran sadece birkaç binadan biriydi ("Hi-tech" Öncesi İleri Teknoloji, 2003).



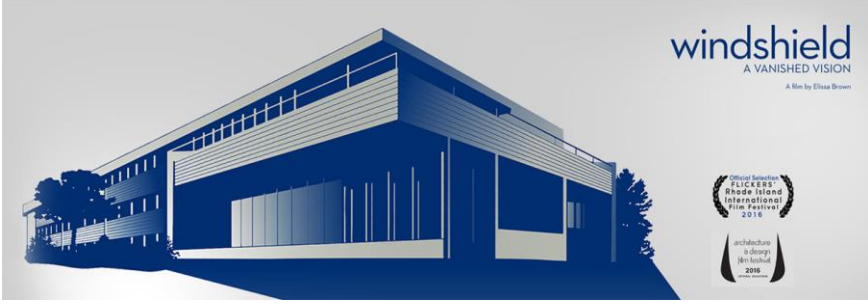
Şekil 3. Richard Neutra'nın Hi-tech Öncesi İleri Teknoloji Mimarisi Örneği, Amerikan Modern Mimarlığı Öncüsü Windshield Evi

Kaynak: <https://www.domusweb.it/en/architecture/2001/11/23/richard-neutra-windshield-house--.html>

Tüm teknoloji kullanma çabalarına rağmen Windshieldevi'nin ismini almasına sebep olan geniş cam cephesi ilk kasırgada yıkılmıştı. Ancak yıkımla yaşanan trajediden daha büyük ironi ise etrafındaki geleneksel yapımların teknikleri ile yapılmış olan evlere aynı kasırgada hiçbir şey olmamış olmasıdır (“Hi-tech” Öncesi İleri Teknoloji, 2003).

Bu trajedi sonrasında kendimizi mimar ya da müşteri tarafında empati yaparken buluyor ve mimar müşteri arasındaki ilişkinin bu olumsuz durumu ne derece de tolere etmiş olacağı sorusunu soruyoruz. Doğrusu Windshield Evi, sadece modern bir mimarın ileri teknoloji kullanarak çağdaş bir ulusal mimarlık yaratma uğruna giriştiği çabalarının sonucu ilk fırtınada yıkılan ve bir yangın sonucu yok olan bir yapı olması nedeniyle, trajik bir hikayenin öznesi değildir. Aynı zamanda müşteri ile mimar arasındaki alışılmadık bir ilişkiyle ve işbirliğiyle yapılmış, sıra dışı konut olarak modern anlayışın nasıl benimsendiğini, teknolojinin ne kadar saplantı haline getirildiğini, tasarımcı ve kullanıcı tarafından karşılıklı anlatılan modern insanın hikayesinin tanığıdır.

Gerçekte son teknolojiyi kullanma inadındaki bir mimar olarak Neutra, Windshield evinde müşterisini ikna etmek zorunda kalmamış, tam tersine sanat tarihçi olan müşterisi John Nicholas Brown ve eşi, mimar ile aynı tutkuyu paylaşarak evlerinin, teknik olanakların zorlandığı çağın üst düzey teknolojisinin yakalandığı olağan-üstü bir yapı olarak yaratılmasını arzulamışlardır. Bu arzularını yaklaşık 80 yıl sonra torunları Elissa Brown'nun 2016 yılında, büyük babası ve büyük annesinin video çekimlerinden derlediği belgesel niteliğindeki filmi “Windshield: A Vanished Vision” ile öğrenmekteyiz (<https://architizer.com/blog/practice/materials/new-film-behind-richard-neutras-windshield-house/>).



Şekil 4.Elissa Brow'nun 'Windshield A Vanished Vision' Film Tanıtımı Afiş Çalışması.

Kaynak:<https://architectontour.wordpress.com/2016/11/02/windshield-a-vanished-vision/>

Günümüzün önemli bir mimarlık dijital medyası olan Architizer'de Sydney Franklin, "Windshield: A Vanished Vision" filmin prömiyerini haber yaparak Elissa Brown ile bir röportaj gerçekleştirmiştir. Röportaja yer vermeden önce haberin başında filmin konusu üzerine açıklamaya yer verilmiştir. Bu açıklamaya göre ailesi için modernist çağdaşlarıyla rekabet eden bir ev inşa etmeye kararlı olan Brown, Neutra'dan New York, Fishers Island'ın sessiz, aile topluluğunda 14.500 metrekarelik bir alüminyum ve çelik yapı tasarlamasını istemiştir. Bir tutku projesinden daha fazlası olan ve teknik yetersizlikler, deneyimsiz işçilik nedeniyle ilk kasırgada yıkılmasına rağmen ironik bir şekilde Rüzgar Kalkanı olarak adlandırılan bina, hem Brown hem de Neutra için bir saplantı haline gelmiştir. 1938'de tamamlandıktan birkaç hafta sonra bir kasırga tarafından yıkıldığında, Amerikan modernizminin ataları olarak statülerini yükseltmek isteyen her iki adam için de kişisel bir trajedi yaşanmıştır.

Franklin Architizer'deki filmin hakkındaki blog yazısında, John Nicholas Brown'ın torunu olan, belgesel film yapımcısı Elissa Brown'nun 1974'te Windshield'ın yeniden doğuşu ve sonunda ikinci ölümünden 40 yıl sonra, ailesinin ve Neutra'nın daha önce ifşa edilmemiş kapsamlı görüntülerini ortaya çıkararak dramatik bir belgesel film yapmış olduğunu vurguluyor. Ancak aynı zamanda da "Windshield: A Vanishing Vision" filminde anıtsal nitelik taşıyan bir yapıda hem erkeklerin evi inşa ederken savundukları idealizm duygusunun, hem de yapısal başarısızlığının getirdiği öngörülemeyen umutsuzluğunun ustalıklarla aktarıldığına yer veriliyor (<https://architizer.com/blog/practice/materials/new-film-behind-richard-neutras-windshield-house/>).

Öte yandan film, Brown'nun kendi ailesi için inşa ettirdiği Windshield Evi'nin anıtsal niteliği olarak, mimarin yerel tekniklere rağmen imkânsız başarmaya çalışarak çağın ileri teknolojisini kullanma hırsı ile içinde yaşamaya olanak vermeyen ancak güçlü bir simgesel anlam ifade eden yapısal özelliğini anlatmayı konu edinmektedir. Ayrıca antik dönemin anıtsal yapıları ile sivil mimarlık örnekleri arasındaki çelişkiye benzer bir durum olarak, bu çalışmanın giriş bölümünde açık bir şekilde ortaya konulmuş olan, mimari teknolojileri paradoksunun modern sürümünün bir kanıtı niteliğindedir. Ancak yaşanan paradoksun çok daha açık ifadesi, filmin başında bizzat Richard Neutra tarafından dile getirilmiştir. Neutra, "Buildingmillionairemansionscannot be the taste of modern architecture. Modern architecture is toimprovethe life of theworkingclass." Türkçe'ye çevrildiğinde "Milyoner konakları inşa etmek modern mimarinin beğenisi olamaz. Modern mimari, işçi sınıfının yaşamını iyileştirmektir." sözleri ile uygulamasıyla çelişen niyetini açıkça ifade etmiştir (*Windshield A Vanished Vision*, 2016). Franklin Arcihitizer'deki haberinde filmin başındaki Neutra'nın sözlerinden sonra filmin hikayesinin, mimarin kariyerinin New York'un Batı Kıyısı seçkinleri için ikonik evler yaratmakla karakterize edildiği üzerine devam ettiğine yer verilmiştir. Böylece modern mimarlığın niyetiyle çelişen uygulamalarının önemli bir saptaması yapılmıştır.

Tüm bunlarla birlikte Modern Mimarlığı yalnızca teknoloji ile güç gösterilerine dayanan yapıların megalomanı mimarlığına indirgemek, tüm bir insanlık tarihine anahtar deliğinden bakmak kadar yanıltıcı olacaktır. İnsanlık tarihi, antik dönemden önce yerleşim kültürünün izlerinin sürülmesiyle elde edilen arkeolojik verilerle başlatılmakta ve onun gelişimini izleyen uygarlığının yapıları kanıtları üzerinden yazılmaktadır. Öte yandan dünya, insan için hiçbir zaman güvenli bir yuva olmadı. Yaşadığı yuvanın güvensiz ortamında başına geleceklere karşı savunmasız olduğunun bilinci insanı, kendi kaderin kontrol etmek adına yaşadığı dünyayı araştırmaya, kullanabileceği her bilgiyi kendi lehine yeniden yapılandırmaya yöneltti. Böylece başlarda büyü denilen şey, gözleme dayalı bilginin gücünü keşfedildikçe teknolojinin araçlarına, bilime; büyücülerde bilim adamlarına dönüştü. İnsanın kırılğan dünyasında kendilerini güvende tutup koruyacak barınaklarını inşa etme yeteneği yapı mühendisliğine, mimarlığa dönüştü.

Dünyanın salgınlar, depremler gibi öngörülemeyen afetleri ile değişken – kırılğan koşullarına karşı insanı koruyan yapıların inşası ve sosyal hayatın dinamiklerine ayak uyduran yaşam çevrelerinin oluşturulması adına yapılan tüm insan faaliyetleri 'mimarlık' oldu. Bunun sunucunda yaşam çevresini, dünyamızın kırılğan koşullarının her değişimine uyum sağlayacak şekilde yeniden yapılandırmak üzere mimarlığın kendisi de kırılğan yapıdaydı. Böylece insanlık tarihini

etkileyen salgınlar, depremler gibi doğal felaketlerden savaşlar gibi toplumsal, küresel olaylardan günlük yaşamın koşullarını değiştiren her şey, mimarlığın kendisinde de kırılmalar yaratmış ve yeni kabuk değişimlerini tetiklemiştir.

Modernle mimarlıkta yaşanan kırılma da, insan gücüne dayalı sanayi üretiminin kırsaldan şehirlere yönelttiği durdurulamayan göç dalgası ve berberinde gelen yetersiz konut sayısına sahip, yaşam koşullarına uygun olmayan, alt yapısız şehir yerleşimlerindeki kitlesel ölümlerin gerçekleştiği salgın dönemleri ile tetiklendi. Mimarlıktaki kabuk değişimine sebep olan kırılmalar, yirminci yüzyılın ilk çeyreğini izleyen iki dünya savaşı ve hemen arkasında gelen tüm dünyada yankıları hissedilen küresel ekonomik kriz -büyük buhranla sürekli beslendi. Yaşanan hızlı sanayileşmenin ve tüketici olarak kutsanan yeni modern insanın kölesi olduğu ekonomik düzen, yirminci yüzyılın sonunda enerji krizini doğurdu. Ve çevresel tahribatın tehlike çanlarının duyulduğu dönemde 'sürdürülebilirlik' mimarlığın rotasını, makineden doğaya doğru değiştirdi.

3. Kırılğan Dünyanın Kırılğan Mimarlığı- Sürdürülebilir Mimarlık

Sanayi devriminde dökme demir teknolojisini takiben çelikler ve berberinde metal alaşımları, mühendislik malzemesi olarak, metali resmileştirmişti. 1960'lara kadar metaller, tek başına mühendislik malzemesi olarak egemenliğini sürdürmüştür. 1960'lardan itibaren yeni metal alaşımlarının gelişim hızı yavaşlarken, diğer malzeme aileleri üzerine yapılan çalışmalar hızlanmıştır. Polimerizasyon ve kompozit endüstrileri metallerin tahtını ele geçirdiğinde, plastik çağ ve melez malzeme aileleri ile kompozit devrim gerçekleşmiştir.

Malzeme teknolojisindeki gelişmeler, tasarımcıya malzeme kısıtlamasıyla sınırlı olmayan yeni fırsatlar sunmayı hedeflemiştir. Malzeme üreticilerinin sektöründeki gelişmeler tasarımı tetiklemiş, ürün tasarımına bağlı sanayi hayatta kalmak için büyümeye zorlanmıştır. Bu zorunluluk özetle, 'Dilerseniz tasarımınızı daha hafif veya daha ağır, daha esnek veya daha sert, daha opak veya daha şeffaf yapalım... Tasarımınızı 'daha fazla' yapalım (Baş Yanarates, 2007: 956) ilkesini izlemiştir. Bu ilke karşılığında yeni teknolojiyi talep eden ancak hiçbir zaman tatmin olmayan bir tüketim çılgınlığı teşvik edilmiştir. Artık modern insan günlük yaşamını devam ettirmek için ömrü boyunca çalışarak sürekli yenilenen teknolojinin zorunlu kıldığı son sürüm seri üretim eşyalarını almak zorundadır.

Bir malzeme tasarım mühendisi ve disiplinin eğitmeni olarak, bu dönemin gelişimine yakinen tanık olmuş olan Asby'nin, ilk basımı 1992 yılında gerçekleşmiş olan kitabında, elektrikli süpürgenin bir insan ömrü

kadar süredeki çarpıcı gelişimine yer verilmiştir. 1900'lara girerken büyük ölçüde ahşap ve deriden yapılmış elle çalışan körüklü bir temizleyicidir ve ilk elektrikli süpürge 1908 yılında icat edilmiştir. 1950'lerde biçimi de büyük bir değişim geçiren elektrikli süpürgesi, silindirik yapısının yarısı fan motoru olan bir hava pompasından ibarettir. Neredeyse tamamen metalden yapılmıştır. Kasa, uç kapakları, kızaklar, hatta tozu emen tüpler bile yumuşak çeliktir. Metaller tamamen doğal malzemelerin yerini almıştır. Ancak bundan sonraki yıllarda, tüm endüstriyel ürünlerde olduğu gibi, elektrik süpürgesinin değişimi de hızlı bir şekilde gerçekleşir. 1985'de elektrikli süpürge'nin emiş gücü artmış, buna karşılık ise boyutu önemli ölçüde azalmıştır. Kasa tamamen polimerlerden oluşturulmuş, iyi bir plastik tasarım örneği olmuştur. Hiçbir yerinde metal görünmez; önceki modellerin hepsinde metal olan emiş borusunun düz kısmı bile artık polipropilendir. Bileşenlerin sayısı muazzam bir şekilde azaltılmıştır: 1950 temizleyici için 11 parça ve 28 tutturucu ile karşılaştırıldığında, mahfazada yalnızca tek bir tutturucu ile bir arada tutulan sadece dört parça kalmıştır. Bu değişim 2000'li yıllarda toz torbası olmayan oldukça kompakt gövde ile elektrik kablosu olmayan, rahatlıkla taşınacak kadar hafif elektrik süpürgelerinden, günümüzün gücü bitince şarj olmak üzere şarj istasyonuna giden, hareketli temizlik robotlarına kadar devam etmiştir.

Değişim kaçınılmazdır ancak ürpertici olan bu değişimin, Asby'nin de vurguladığı gibi, bir insan ömrü süresinde yaşanmış olmasıdır. Asby bu hızlı değişim sürecinin nedenini, rekabetçi tasarımın kaçınılmaz sonucu olarak değerlendirmiştir. Rekabetçi tasarım, yeni malzemelerin hem mühendislik hem de estetik olmak üzere tüm özelliklerini akıllıca kullanarak tasarımda yenilikçi olmak zorundadır. Aksi takdirde geçimini sağlayan sektör, yenilik yapmada ve yararlanmada başarısız olan birçok elektrikli süpürge üreticisi gibi iflas etmeye mahkûmdur. Bu tespit, tam da Le Corbusier'in mimarları mühendis gibi düşünmezlerse yakın bir zamanda işsiz kalacaklarını, bu yüzden de tıpkı bir makine kadar işlevsel, faydacı bir mimarlığın bir an önce benimsenmesi gerektiğini ifade eden sözlerini anımsatmaktadır. Nitekim mimarlar da mühendisler gibi düşünmüş ve yaygın olarak betonarme yapı sistemini oluşturduğu modern yapılarla sadece yatayda değil, dikeyde de gittikçe büyüyen modern kentleri planlamıştır. Modern insan, ana işlevi insanı doğal çevreden ayırmak olan yapılı çevrelerde, sürekli artarak yenilenen son sürüm endüstri ürünü eşyaları ile birlikte betonarme yapıların lüks dairelerinde yaşamaya başlamıştır. Ancak biyo-klimatik doğal süreçlerinden bağımsız yapılaşma, insan sağlığını tehdit etmekle kalmamış, doğanın kendini yenileme süreçlerini felç eden çöp dağlarını yaratmış, bitip tükenmez iştahı ile kendini besleyen enerji kaynaklarını sömürerek doğayı yok etmeye başlamıştır. Bu durumun çevresel bir felakete dönüşmesi kaçınılmaz olmuş ve sonuçta enerji krizi yaşanmıştır.

20.yüzyıl sona ererken uygar dünyanın tüm tarafları, yaşadığımız dünyayı felakete sürükleyen durumun ancak modern hayatın çevre, ekonomi ve sosyal tüm süreçlerinde, bozulmakta olan çevresel dengenin iyileştirilmesine yönelik çalışmaların, kararlıkla uygulanması ile durdurulabileceği konusunda hemfikir olmuştur. Bu ortak akıl mimarlar tarafından, 1993 yılındaki dünya kongresinde şu şekilde özetlendi: ‘Sürdürülebilirlik kavramı, mevcut ve gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılamak için çevresel, sosyal ve ekonomik kaynakların korunması ve geliştirilmesi ile ilgili olup, sürdürülebilirliğin üç bileşeni oluşturmaktadır (Declaration of Interdependence for a Sustainable Future UIA/AIA World Congress of Architects Chicago, 18-21 June 1993).

2000’li yılların başında ‘sürdürülebilirlik’ ve ‘çevre’ en çok tartışılan konulardan biri olarak mimarlıkta yükselen bir değer olmuştur. 21.yüzyılın mimari, teknolojik gelişmeler ve mühendisliğin yeni dalları ile ilgilenmekle kalmayıp, küresel ve bölgesel ölçeklerde ekonomik ve sosyal tüm değişimlere de duyarlı olmak zorunda kalmıştır. Mimarlık eğitiminde ‘sürdürülebilirlik’ önemli bir ölçüt olarak programlara alınmış olmasına ve yeni nesil her mimarın bu konuda donatılmış olmasına, yapılan çok sayıdaki lisansüstü akademik araştırmaya rağmen, 21. yüzyılda hali hazırda yapıları olan kentlerin değişimi adına çok az yol alınmıştır (Baş, 2008). Önceki yüzyılda modern savunan tüm iyi niyetli söylemlere birlikte ilk mimari örneklerde tam tersi sonuçlanan olumsuz durumun paradoksu, 21.yüzyılda sürdürülebilir mimarlık adına izlenen mimarlık teknolojileri ile yaşılanmaktadır.

21.yüzyılda çağdaş malzeme teknolojisini takiben, mimarlığın teknik hizmetlerine yönelik gereksinimler hızla artmış ve çeşitlenmiştir. Yaşam alanlarının teknoloji ile yükseltilmesine yönelik abartılı beklentiler mimariyi değiştirmiştir. Bu beklenti ile tasarlanan binaların her inşa etme, kullanma ve yeniden kullanma sürecinden dolayı yoğun enerji ve kaynak tüketimi, diğer endüstri ürünü eşya ve makine üreten sektörlerde görülmeyen bir şekilde katlanarak artmaktadır. Gyula Sebetsyen, *New Architecture and Technology* kitabında, teknolojik değişimin beklenen hizmetler üzerindeki etkisi ile binaların fiziksel ihtiyaçlarındaki artışın eş zamanlı olarak teşvik edildiğini vurgulamaktadır (2013,s.31). Böylece insanlık tarihindeki toplam enerji ihtiyacının, binaların performans gereksinimlerinin artmasıyla birlikte geliştiğine dikkat çekilmektedir (Sebestyen, 2013:31-33).

Sürdürülebilir Mimarlık adına ‘yeşil bina’ kavramı altında yapıları değerlendiren sertifika sistemleri geliştirilmiş ve bunlardan yaygın olarak kullanılmakta olan LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) ve BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method) gibi sertifika sistemleri ile yapılar belirli ölçütler altında değerlendirilerek puanlanmıştır. Bu değerlendirmelerde enerji

tasarrufu ile kaynakların daha az tükenmesi için gelişmiş bina sistemleri ve alternatif iklimlendirme yöntemlerinin dikkate alınmasının yanı sıra, binanın yapım ve kullanım süreci için ısı yük ve enerji tüketiminin azaltılması da esastır. Böylece yapının kullanım sırasında gereken bir miktar enerjiden tasarruf edebilmek için enerji kaybını azaltacak bir yapısal izolasyon oluşturulması amacı ile geliştirilmiş, kompozit malzemelerden oluşan yapı elemanlarının veya bileşenlerinin kullanması tercih edilmektedir. Böylece ısı cam sistemleri, güneş panelli cepheler vb. teknolojik yapı ürünlerinin kullanıldığı uygulamalar tescilli bir önceliğe sahip olmuş ve yeşil bina sertifika sistemlerinde yüksek puan almak için değerlendirilmede önemli bir koşul olarak teşvik edilmiştir.

Bununla birlikte, yapı ürünleri sektöründe ‘sürdürülebilir, ekolojik, çevreyle dost, yeşil’ ön başlıklarıyla ifade edilmiş yapı ürünleri, hammadde kaynaklarının doğadan elde edilmesi, işlenmesi ve üretimi için ekstra bir enerji gerektirmiştir. Ayrıca bu teknolojik ürünlerin şantiyeye taşınması, depolanması, uygulaması servis ve bakımı için gereken enerji ve maliyetlerde göz ardı edilmiştir. Böylece teknolojik yapı ürününün yapıda kullanıma hazır hale gelinceye kadar harcanan enerji ile onu kullanarak sağlaması varsayılan enerji miktarı arasındaki çelişkili durum ortaya çıkmıştır.

Yeşil bina değerlemesinde tavsiye edilen mimari teknolojiler ve beraberinde yaşanan paradoks yakın zamanda gerçekleştirilen araştırmalara da konu olmuş ve sertifika sistemlerinin güncellenerek yeni sürümlerinin yapılmasına ilham vermiştir. Bu çalışmalardan biri olan Cook ve Golton'un 1994 yılına gerçekleştirmiş olduğu ‘Sustainable Development and Concepts and Practice in the Built Environment’ başlıklı bildirileri, yeşil mimarlık derecelendirmesinde teknolojik yapı ürünlerinin teşvik edilmesi ile çevre odaklı değerlendirme mantığına ters düşen yapıdaki kullanımı sonucunda yaşanan tutarsızlıkları ortaya koymuştur. Çalışmada tabakalı cam ve argon gaz dolgululu ısı yalıtım bileşenlerine yer verilmiş, bu pencere camlarının yapı ürünü endüstrinde yoğun işlemler ile üretildiği anlatılmıştır. Ve bu muazzam endüstrinin işletilmesi için gerekli enerji miktarı ile ‘yeşil bina’ için ön görülen enerji tasarrufu arasında açıkça aykırılık bulunduğunu ifade etmişlerdir (Cook ve Golton: 1994).



Şekil 5.Doxford International Business Park Binasının Fotovoltaik Cephe Modülleri

Kaynak:<http://ernalenergy.blogspot.com/2013/02/a-solar-powered-office-building-doxford.html>

Sürdürülebilirlik adına tavsiye edilen teknolojik yapı ürünü ile gerçekte oluşan kullanım durumunun yarattığı paradoksa en güzel örneklerden birisi de 646 m²'lik fotovoltaik cephesi ile Avrupa'nın en yüksek teknoloji uygulamaları seçilmiş olan Doxford Solar Ofis binası olmuştur. Bina, yeşil bina değerlendirme sistemi olan BREEAM'de 'mükemmel' bir çevresel performans puanına sahip olmuş ve binanın kullanım sırasında harcanacağı düşünülen elektrik ihtiyacının dörtte biri ile üçte biri arasındaki bir miktarının, binanın fotovoltaik cephesi tarafından üretileceği varsayılmıştır. Bina 1999 yılında 'The Architectural Review' dergisinin 'Greening Architecture' başlıklı sayısı için mimarlıkta sürdürülebilirliğin göz ardı edilen muğlak yönlerini açığa çıkarmak için Farmer ve Guy tarafından ele alınan, üç örnek olay incelemesinden birincisidir. Yapı fotovoltaik cephe sistemi ile Avrupa Birliği'nden önemli bir miktarda hibe alınmış ve ancak bu sayede tek başına bir 'yeşil bina' yapımının toplam bütçesinden daha fazla maliyeti olan dış cephe maliyeti karşılanmıştır. Cephe panelleri yüksek miktardaki maliyet fiyatlarının yanı sıra Almanya'dan ithal edilmiş ve Kuzey İngiltere'deki şantiyeye taşınmaları da ciddi bir maliyet yaratmıştır (Farmer ve Guy: 2005).

Güneş panelleri, ofis yapısının tasarımının tamamına hakim olduğu için kaçınılmaz olarak, üretimden uygulamaya kadar her adım için yoğun

bir kalifiye işçilik işlem süreci gerektirmiştir. Bu durum kullanımda varsayılan enerji verimliliği performansı ile yürütülmesi gereken enerji tüketimi arasındaki karşılaştırmada önemli bir çelişkiye işaret etmiştir.

Sonuçta bir yapı herhangi bir endüstriyel ölçekteki üretimle kıyaslanamayacak kadar maliyetli, zahmetli ve uzun süren bir yapım süreci ile ortaya çıkmaktadır. Bu süreç ve maliyet yapıyı, kısa ömürlü bir ürün elde edilmesi beklentisi ile seri üretilmiş bir son ürün değil, uzun yıllar boyunca dayanarak kullanım hizmetini yerine getirmesi gereken bir son ürün yapmaktadır. İnşaat sektörü dünyanın kaynaklarını hızla tüketen ve yeryüzünü kalıcı olarak değiştiren bir sektör olarak ortaya çıkmaktadır. O halde kaynaklarımızı verimli kullanmak ve çevreye en az tahribatı yapmak için belki de en ideal sürdürülebilirlik girişimi, hiç yapı yapmamak veya kaçınılmaz olarak var olan yapılarımızı en uzun süre kullanmaya çalışmak olmalıdır. Ancak böyle bir yaklaşımda sürekli gelişerek yeni teknolojilerle üretime devam eden, yapı ürünleri üreten ve inşa eden sektörün küçülmesi anlamına gelmektedir.

4. Sonuç ve Değerlendirme

Aydınlanmanın yaşandığı bilimsel devrimden itibaren insanlığı etkileyen tüm olaylarda teknolojideki gelişmeler tetiklenerek günlük yaşamımıza dahil olmaktadır. Her yeni teknoloji kırılğan dünyanın değişen koşullarına uyum sağlamak için yaşamsal kabul edilir. Mimari, insanı doğal koşulların olumsuz etkilerine karşı koruyucu kabuk olarak var olmuştur ve mimarlık kabuğunun koruyuculuğu tüm kırılmalara karşı kendini uyarlama yeteneğine sahip yapısı ile sürdürülebilir olacaktır. Bu sebeptendir ki teknoloji ve mimarlık her zaman birbiri ile etkileşim içinde gelişmektedir. Mimarlık her değişim sürecinde teknolojiyi kurtarıcı olarak görmüş ve kendi yapısı içine bütünleştirmiştir. Sonuçta, mühendisliğin yarattığı teknolojiler mimarlık teknolojileri, mimar da mühendisliğin neredeyse tüm dalları ile doğrudan ilgili, sanata düşkün 'aykırı' bir mühendis kimliğine sahip olmuştur. Bu kimlik gereğince yapı çevre ile insan kültürünü inşa eden mimar, sanatçı naifliğinde insan odaklı bir hassasiyetle çalışmak zorunda kalmış ve sosyal bir varlık olarak insanın, nerede nasıl hissetmesi, nasıl düşünüp davranması gerektiği üzerine belirleyici rol oynamıştır. Ancak mimarin mühendisliğin mantığı ile sanatçının hassasiyeti arasındaki denge durumu, insanlığın küresel felaketlerle karşılaştığı her kırılma eşliğinde mühendisliğe doğru bozularak, sancılı geçiş dönemleri yaşanmasına sebep olmuştur. Bu dönemlerin ilk örneklerini oluşturan öncü yapılar, mimarlık teknolojileri ile yaşanan paradoksun kanıtlarını barındırmaktadır.

21.yüzyılın ilk çeyreğinde henüz daha çevresel tahribatın yaşamımızı tehdit eden olumsuzluklarına karşı radikal kararları nasıl

işleteceğimizi konuşurken ve bunun zorunluluğuna inanmazken yeni bir kırılmanın eşliğine geldik.

Şiddetli Akut Solunum Sendromu Koronavirüs 2'nin (SARS-CoV-2) ortaya çıkışı, küresel koronavirüs hastalığı 2019 (COVID-19) salgınına yol açtı (SARS-CoV-2, t.y.). Hastalık tüm dünyaya yayılmaya başladı ve Dünya Sağlık Örgütü (WHO), COVID-19'u 11 Mart 2020'de küresel bir salgın olarak ilan etti (Covid-19 pandemisi, t.y.).

Küresel salgının ikinci dalgası ile mücadele ettiğimiz şu günlerde sürecin ne zaman sonlanacağı konusunda tahminlerimizin ötesinde belirli bir tarihimiz yok. İnsanlık tarihi salgınlar ve savaşlarla dolu. Bugünkü modern yaşamımızı borçlu olduğumuz geçen yüzyılda, iki dünya savaşı arasında yaşanan grip salgını on milyonlarca insanı öldürdü (İspanyol gribi, t.y.). Geçmiş dönemlerde salgınlar karşısında nasıl bir dünya vardı, sonrasında hayatımızda ne tür değişiklikleri tetikledi, mimarlık nasıl değişti bunların kaydına sahibiz. Ancak 21.yüzyılda yaşamakta olduğumuz bu yeni salgının insanlık tarihinde farklı bir etkisi olduğunu hissediyoruz. Bu duyguya kapılmamıza sebep olan durumu kısaca modern hayatın çöküşü olarak da adlandırılabiliriz.

Modern mimarlık gelenekselin tüm sağlıksız yapılarına savaş açmıştı. Kentler yeniden düzenlenirken çöküntü haline gelmiş, hastalık saçan ortaçağ hayatına son verilmesi amaçlanmıştı. Teknoloji kutsanmış, yeni evlerimiz toz barındırmayan yapım tekniği ve değişken fiziksel ihtiyacımızı anında karşılayan esnek, vücut verilerimize duyarlı iklimlendirme sistemleri ile donatılmıştı. Üstelik sağlık sistemimiz ihtiyaç duyduğumuz anda günlük yaşantımıza dahil oluyordu. Gittikçe yaklaşan bir çevresel felaket senaryosu tedirginlik yaratıyordu, ama erken insan ölümleri engellenmişti. Belki insan ömrü uzamamıştı, ancak ölüm bir kader olmakta çıkmış, yaşamsal bir hata olarak görülmeye başlanmıştı. Modern hayatının güvenli ortamına alışmış insanlığın ajandasında küresel bir salgın yoktu. Olsa bile bu grip kadar bilindik bir virüsten çok hiç tahmin edilemeyen, o güne kadar hiç görülmemiş, çok farklı bir virüs olabilirdi. Bu virüsün, bilişim sektörünün dünyadaki ekonomik güç dengelerini değiştirmek üzere biyolojik bir silah olarak üretilmiş olma ihtimali bile tartışıldı (Forbes, 2020).

Sonuçta modern insanın sahip olduğu teknoloji onu salgından koruyamadı ve günlük hayatın tüm normalleri alt üst oldu. Ancak bu sefer salgın sonrası mimarlık, modernin doğuşuna sebep olan salgınların yaratmış olduğu kırılmalardan farklı bir yöne doğru gitmekte. Dijital dünyanın malzemesiz sanal mimarlığına... Aslında malzemesiz sanal bir mimarlığı çok uzun bir zamandır deneyimliyorduk. Dijital tasarımın gelişimi genellikle mimarının temel boyutlarından biri için bir tehdit

olarak sunuluyordu: inşaat ve diğer bina teknolojilerinin somut yönleriyle ilgi olan boyutuna, tek kelimeyle maddeselliği (Picon, 2003/2011: 107).

Mimarlık iki farklı ortamda yapım süreci içeren tasarım dallıdır. İki ortamın son ürünleri her ne kadar birbirini tanımlasa da sonuçta tamamen farklı araçlarla yürütülürler. Birincisi mimari düşüncenin kavranabilmesi için temsil araçları ile inşa edilen, gerçek dünyadaki yapının modellemelerini içerir. İkincisi de yapı malzemeleri ile arazi parçası üzerinde inşaat etkinliği ile gerçekleştirilen yapıyı kapsar. Ancak birincisinde mimarın mesleki temsil araçlarını kullanmadaki dili de uygulamaya yönelik teknik anlatımı ile mekânsal deneyimlemeye yönelik kavramsal anlatımına göre farklılaşır. Mekanik bir yapım kurgusunun üretim aşamalarını betimleyen teknik bir dilken, mimari fikrin gerçekte var olmayan kurgusal yapısının betimlenmesine yönelik temsilin dili, kavramsal bir dildir. Her ikisi de görsel bir dil olmuştur. Böylece 3 boyutlu bir dünyanın resimsel bir anlatım ile modellenmesi ve uygulamaya dayalı teknik bir çizim anlatımı ile modellenmesi, mimari temsil araçları olarak birlikte gelişmiştir.

Asal geometrik elemanları takip eden, rasyonel biçimlere sahip bir mimarının temsillerini insan eli ile çizmek kolay ve pratiktir. Ancak karmaşık mimari programlarla yüklü, karmaşık yapı biçimlerinin temsillerini yapmak kolay olmamış, kaos teoremi ile 'karmaşıklık eşittir basitlik' ilkesini takip eden mimarlık, doğadaki zengin biçim çeşitliğine sahip organik biçimlenişe fraktal geometrisi ile ulaşmıştır. Sınırsız biçimlenme yeteneğine sahip yeni parametrik mimarlık örnekleri ancak bilgisayar ortamında modellenebilmiştir.

Dijital araçlarla tasarlanan karmaşık biçimler, 1980'lerin sonlarında ve 1990'ların başlarında mimarlık ve tasarım endüstrisinde daha yaygın hale geldikçe, bilgisayar destekli programlar mimarların biçimi daha verimli hale getirmek için rasyonelleştirmesine ve aynı zamanda inşaat süreci için de mühendislikten, ekonomistlere farklı disiplinlerden bilgi üretmesine olanak sağlamıştır. Böylece bir taraftan etkileyici mimari biçimleri ile ikonik yapılar dünyanın farklı şehirlerinde çoğalırken, bir taraftan da mimarlığın dijital temsil araçlarının gelişimi de hızlanmıştır (Claypool, t.y.).

Bununla birlikte bu devasa ikonik yapılarla, sürdürülebilir mimarlık adına neleri feda etmiş olduğumuz, insanlığın geleceğini etkileyen çevresel felaketler yaşandığı zamanlarda çok daha yaşamsal bir önemle ortaya çıkacaktır. Günümüzde yaşanmakta olan salgını bir çevresel felaket olarak nitelendirmek doğru olamayabilir. Ancak şu da önemli bir noktadır ki yaşanan salgın, insanların birbirleri ile aynı ortamları paylaşmalarına izin vermemekte ve yapıları çevre içindeki insan faaliyetlerini engellemektedir. Bu durumda başta ikonik yapılar olmak

üzere, iş merkezi, alış veriş merkezi, eğitim yapıları gibi devasa yapılar işlevsiz hale gelirken, bilişim teknolojilerinin dijital ortamları bu binaların gerektirdiği mimari programlarda yer alan tüm insan faaliyetlerini karşılamaktadır.

Ülkeler bilişim teknolojilerini daha hızlı, daha kapsayıcı hale getirmek için alt yapılarını güçlendirmek zorunda kalmıştır. İnsanlar sadece evlerinde oturarak eğitimin uzaktan yürütüldüğü, alış verişin elektronik ticaret ile yapıldığı, iş toplantılarının uzaktan yapıldığı, yazışmalarının elektronik bilgi yönetim sistemleri tarafından gerçekleştirildiği normal bir hayatın tüm gerekli insan eylemlerini yerine getirebilmektedir.

İlk sanayi devriminden bu yana, elektrik gücü ile seri üretimden, dijital devrim ile bilgi teknolojilerinin otomatikleşmesine, son olarak da nesnelerin interneti ve internet sistemleri ile siber-fiziksel uygulamaların birlikteliği ile oluşturulan akıllı sistemlere içinde bulunduğumuz sanayi devrimine kadar, üç devrim daha yaşadık. Ve tüm bu devrimlerle birlikte mimarlık sanal ve gerçek ortamdaki faaliyetlerinde tüm teknolojik gelişmelerden yararlanarak kendine yeni rotalar belirlemiştir. Son sanayi devriminde kitle iletişim araçlarının gelişimi ile yeni medya mimarlığı, sanal ortamın lehine bir rotaya sapmıştır.

Kitle iletişim araçlarının gelişimi sadece insanlara her an iletişimde bulunacakları küresel bir ağ sağlamakla kalmamış, aynı zamanda, fiziksel mekandan bağımsız olarak karşılıklı etkileşimde bulunabilecekleri yeni bir sanal dünyayı da inşa etmiştir. Bu dünya çok uzun zamandan beri bilgisayar oyunlarının grafik, animasyon dünyası olarak geliştirilmişti. Öte yandan mimarlığın temsil aracı olarak yeni medya, dijital bir ortamda bulunanlara yüksek iletişim ile çift taraflı etkileşim olanağı sunmuş ve gerçek dünyanın fiziksel koşullarından bağımsız, mimarin sezgisel-empati gücüne dayalı tasarım fikri olarak geliştirdiği kurgusal mekanların yapımına olanak sağlamıştır. Giyilebilir sanal gerçeklik araçları ile duyuşal olarak manipüle edilebilen kullanıcı, mimarın tasarımı doğrultusunda beden ve zihnin eş zamanlı etkin olduğu simülasyon ortamını yaşayabilmektedir. Böylece mimarın herhangi bir çevresel tahribata yol açmadan, gerçekte inşası çok büyük maliyetlere sebep olacak devasa projelerini, yerin kısıtlarından bağımsız, hatta tamamen yeni bir gerçeklik ile inşa edebilmesi mümkün olabilmektedir.

Sonuçta açıkça görülmektedir ki günümüzde yaşadığımız salgınla ortaya çıkan yeni kırılma, daha önce modernle yaşanan ve inşaat mühendisliği ile teknolojilerini mimarlıkla bütünleştiren kırılmadan çok daha farklı bir yön izlemektedir. İzlenmekte olan bu yol inşaat mühendisliğinden uzak, yazılım mühendisliğine daha yakın bilişim teknolojilere ve dijital mimarlığa doğru seyir etmektedir. Ancak bu yeni

kırılma beraberinde mimarlık teknolojileri paradoksunu da barındırmaktadır. Mekan algısı, insanın hayatı boyunca belirli yaşam kesitlerini geçirdiği zaman dilimlerinde bedensel hareketlerinin kas, kemik-eklem ile tüm duyularının aktif olduğu gerçek mekanlarda anı niteliği kazanmaktadır. Mimarlığın sanal ortamı ise yaşanmışlık deneyiminin mekan ile anlamlandırılan değerli anılarını oluşturmakta yetersiz kalmaktadır. Ve her ne kadar yeni medya mimarlığının dijital ortamlarında bir takım faaliyetlerimizi gerçekleştirebilsek de yaşadığımız dünya, yaşamsal varlığımızı sürdürebileceğimiz tek yer olarak kalacaktır.

Kaynakça

- Ashbay, M. F. (2005). *Material Selection in Mechanical Design*, Oxford, Burlington: Elsevier Butterworth-Heinemann. (İlk Baskı 1992).
- Baş D. (2010). *Mimari Düşüncenin Biçimlenişi:Yapım Dili*. İstanbul:ES Yayınları.
- Baş Yanarateş, D. (2007). Living Under The Materials' Powerful Expression of Architectural Dominance, LIVENARCH III Contextualism in Architecture, 3rd International Congress, ProceedingsVol. III içinde (955-960.ss) Trabzon: Dept. of Architecture Faculty of Architecture Karadeniz Technical University.
- Baş Yanarateş, D. (2008).Material Paradoxes In: Architectural Sustainability – Material Priorities In: Architectural Sustainability, *A/Z ITU Journal of the Faculty of Architecture (ISI)*, 2008-2, 2, 44-61.
- Brown, E. (Belgesel Yönetmeni). (2016). *Windshield A Vanished Vision* [Film].U.S.
- Claypool, M. (t.y.). The Digital in Architecture: Then, Nowand in the Future. Erişim adresi <https://space10.com/project/digital-in-architecture/>
- Cook, S.J. ve Golton, B.L. (1994). Sustainable Development and Concepts and Practice in the Built Environment – A UK Perspective. *International Council for Research and Innovation in Buildingand Construction (CIB) Sustainable Construction First International Conference of CIB TG 16* içinde (677-685 ss.). Florida: CCE.
- https://www.irbnet.de/daten/iconda/CIB_DC24880.pdf
- Covid-19 pandemisi (t.y.). *Covid-19 pandemisiwiki* içinde. 30 Kasım 2020 tarihinde https://tr.wikipedia.org/wiki/COVID-19_pandemisi adresinden erişildi.
- Declaration of Interdependence for a Sustainable Future UIA/AIA World Congress of Architects Chicago, 18-21 June 1993. Erişim adresi http://arqsustentavel.weebly.com/uploads/2/9/2/3/2923945/declaration_uia-aia.pdf
- Framer, G ve Guy, S. (2005). Hybrid Environments The Spaces of Sustainable Design: Part A Modelling Design. Guy, S. ve Moore A.S (Yay.haz.) *Sustainable Architecture-Cultures and Natures in Europe and North America* içinde (s.15-20), New York ve Londra: Spon Pres.

- Franklin, S. (t.y.). “A Missing Piece of Modernism: Uncovering the Dramatic Story of Richard Neutra’s Lost Windshield House”. [Architizer Blog] Erişim adresi <https://architizer.com/blog/practice/materials/new-film-behind-richard-neutras-windshield-house/>
- Forbes: An Infectious Disease Doctor Explains Why the U.S. Is Failing To Control The Coronavirus Pandemic – And How That Can Be Fixed (2020, 21 Temmuz). Editörden. Erişim adresi <https://www.forbes.com/sites/coronavirusfrontlines/2020/07/21/an-infectious-disease-doctor-explains-why-the-us-is-failing-to-control-the-coronavirus-pandemic--and-how-that-can-be-fixed/>
- Guidot, R. (2006). *Industrial Design Techniques and Materials*. Paris: Flammarion.
- Henry, J. (2016). *Bilimsel Düşüncenin Kısa Tarihi*. Şengel, A.M. (çev.). Ankara: Akılçelen Kitaplar.
- “High-tech” Öncesi İleri Teknoloji. (2003, Nisan). Arredamento Mimarlık, 48-62.
- İspanyol gribi (t.y.). İsoanyol gribi wiki içinde. 30 Kasım 2020 tarihinde https://tr.wikipedia.org/wiki/%C4%B0spanyol_gribi adresinden erişildi.
- Le Corbusier. (1986). *Towards a New Architecture*. New York: Dover Publications.
- Le Corbusier. (2012). *Bir Mimarlığa Doğru*. Merzi, S. (çev.), İstanbul: Yapı Kredi Yayınları (İlk Baskı 199).
- Overy, P. (2008). *Light, Air, Openness: Modern Architecture Between the Wars*. Londra: Thames&Hudson.
- Picon, A. (2011). Architecture and the Virtual : Towards a new Materiality?. *Thesis, Wissens chaftliche Zeitschrift der Bauhaus-Universität Weimar, (2003) Heft 3* (107-111. ss.). Weimar: Bauhaus-Universität Weimar. <https://www.researchgate.net/publication/240618726>
- Roth, M.L. (2006). *Mimarlığın Öyküsü*, Akça E. (çev.). İstanbul: Kabalcı.
- SARS-CoV-2 (t.y.). *SARS-CoV-2 wiki* içinde. 30 Kasım 2020 tarihinde <https://tr.wikipedia.org/wiki/SARS-CoV-2> adresinden erişildi.
- Sebestyen, G. (2003). *New Architecture and Technology*, Oxford: Architectural Press.

Tanyeli, U. (1997). *Eczacıbaşı Sanat Ansiklopedisi* içinde (Cilt 2).
Modern Mimarlık, İstanbul: YEM Yayınları, 1286-1289.