

Geleneksel Bodrum Evlerinde Sürdürülebilirliğin Konut Tipolojisi Bakımından İncelenmesi*

F. Ceyda GÜNEY YÜKSEL¹, M. Atilla SÖĞÜT²

Öz

Endüstri devrimi ile birlikte hız kazanan nüfus artışı; insanların daha fazla yaşam alanına ihtiyaç duymasına ve bu ihtiyaçla birlikte talep edilen yeni yapı işlerinde, doğal kaynakların bilinçsiz tüketimine sebep olmuştur. Yeni yapılaşma sürecinde, özellikle iç mekan organizasyonunun ve kullanıcı konfor koşullarının göz ardı edildiği uygulamalar ortaya çıkmıştır. Günümüz teknolojisi ve yeni yapım yöntemleri yaşanan çevrenin korunması, ekosistemin birliğinin bozulmaması için kullanılarak gelecek kuşaklar içinde yaşanılabilir bir çevre bırakabilmesine olanak tanıyacaktır. Sürdürülebilir tasarım yaklaşımı bu noktada devreye girmekte ve kullanıcısı için yaşanan mekanın konfor koşullarına ulaşmasına imkan tanımaktadır. Geleneksel konutların dönemlerinin çevresel koşulları analiz edilerek tasarlandığı görülmektedir. Çalışmada amaçlanan geleneksel Bodrum konutlarının tasarım prensiplerinin sürdürülebilir tasarım ölçütleri ile ortak noktalarının belirlenmesi ile tipolojik bağlamda tasarım sürecine etkisini analiz etmektir.

Yöntem olarak sürdürülebilir tasarım yaklaşımı kavramsal biçimde anlatılmış ve tasarımı meydana getiren ölçütler belirlenmiş, iç mekan üzerindeki etkisi irdelenmiştir. Geleneksel Bodrum konutlarının karakteristik mimarisinin, günümüz modern yapılarına örnek olabilecek niteliklerine değinilmiştir.

Sonuç olarak geleneksel konutların planlama özellikleri, iklim koşulları, malzeme seçimi irdelendiğinde, günümüz sürdürülebilir tasarım prensiplerini barındırdığı anlaşılmaktadır. Bu prensipler doğrultusunda ufak değişiklikler ile insan sağlığı ve konforunun ön planda tutulduğu konut çözüm önerileri sunulabilmektedir. Araştırmada konu edilen Bodrum konutlarının yine bu açıdan irdelenmesi ile seçilen bölgenin yapılaşma sürecinde, sürdürülebilir ve akılcı çözüm önerileri sunulabilecektir.

Anahtar Kelimeler: Sürdürülebilirlik, Geleneksel Konut, Türk Evi, Bodrum Konutları, Sürdürülebilir Tasarım Ölçütleri.

An Investigation of Sustainability in Traditional Bodrum Houses in Terms of Housing Typology

Abstract

Population growth which accelerated with the industrial revolution; it has caused people to need more living space the unconscious consumption of natural resources in the new construction works demanded with this need.

In the process of new construction, there have been applications in which the interior space organization and user comfort conditions are ignored. Today's technology and new construction methods will be used to protect the environment and the unity of the ecosystem, making it possible to leave a livable environment for future generations.

¹ İstanbul Arel Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, İç Mimarlık Bölümü, İstanbul

² Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, İç Mimarlık Bölümü, İstanbul.

İlgili Yazar/Corresponding author: fceydaguney@arel.edu.tr

Gönderim Tarihi / Received Date: 02.11.2020

Kabul Tarihi / Accepted Date: 31.03.2021

The sustainable design approach moves in at this point and allows the user to reach the comfort conditions of the living space. It is seen that traditional houses were designed by analyzing the environmental conditions of their periods. The aim of this study is to analyze the effects in a typological context of the common points of the design principles of traditional Bodrum houses with the sustainable design criteria on the design process by determining

As a method, the sustainable design approach is described in a conceptual manner, the criterias that create the design are determined, and its effect on the interior is examined. The characteristic architecture of traditional Bodrum houses which can set an example for today's modern buildings are mentioned.

As a result, when the planning features, climatic conditions and material selection of traditional houses are examined, it is understood that they contain today's sustainable design principles. In line these principles with small changes, housing solutions that prioritize human health and comfort can be offered. By analyzing the Bodrum houses, which are the subject of the research, from this point of view, sustainable and rational solutions will be offered in the construction process of the selected region.

Keywords: Sustainability, Turkish House, Bodrum Houses, Sustainable Design Criterias.

1. Giriş

Sanayi devrimi ile 18.yüzyıl itibariyle ortaya çıkan, günümüzde de etkisini hızlı bir biçimde devam ettiren teknolojik gelişim ve sanayileşme kavramları, ekonomik kalkınmaya katkı sağlayan olumlu birçok yönünün yanı sıra, çevre sorunlarının ortaya çıkmasına, ekolojik dengenin zaman içerisinde bozulmasına neden olmuştur. Buna bağlı olarak yok olmaya yüz tutan yeşil alanlarla birlikte teknolojik gelişim sonucu ortaya çıkan yeni yapı sistemleri; hızlı nüfus artışı ve çarpık kentleşmeyi de beraberinde getirmiştir. Bu durum aynı zamanda enerji kaynaklarının bilinçsiz tüketimine neden olmuş ve insanoğlunun üretim ve tüketim sürecini yeniden sorgulamasını sağlamıştır. Özellikle yeni yapı sistemlerinde enerji korunumu ve çevre kirliliğinin minimuma indirilmesi gibi yaklaşımların tasarım sürecinde benimsenmesi, enerji kaynaklarının kullanımından meydana gelen sorunlara çözüm üretmek adına etkili bir çabanın ortaya çıkmasını sağlamıştır.

Özellikle son yıllarda turizmin yoğun olduğu, hızlı ve çarpık yapılaşma, yeşil alan tahribatı, nüfus ve buna dayalı olarak artan çevre kirliliği, Bodrum'un çalışma alanı olarak belirlenmesinde etkili olmuştur. Geleneksel Bodrum konutları inşa edildikleri dönem açısından irdelendiğinde, dönemin özelliklerini göre sürdürülebilir yaklaşımla tasarlanmış yapılardır. Bu nedenle günümüz modern mimari örneklerinde de aynı yaklaşımı benimsemek, çevreye verilen olumsuz etkilerin azaltılmasına ve gelecek nesillere daha yaşanılabilir bir çevre aktarılmasına yardımcı olacaktır.

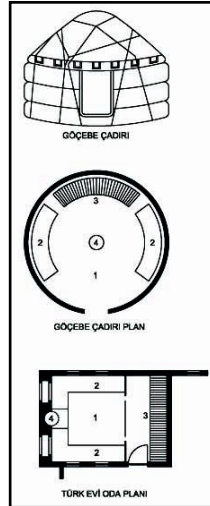
Türk Evi'nin karakteristik özelliklerini de bünyesinde barındıran Geleneksel Bodrum Evleri'nin tipolojik bakımdan, hem geleneksel mimari hem de sürdürülebilir tasarım ölçütleri bağlamında değerlendirilmesi ve incelenmesi ve yapılan bu değerlendirmeler doğrultusunda yerleşim yeri için yeni yapılaşma sürecine öneri bağlamında örnek teşkil etmesi amaçlanmıştır.

2. Türkiye’de Geleneksel Konut Kavramı ve Türk Evi

Geleneksel mimari, toplumların yaşayış biçimleri, örf-adetleri, gelenekleri, kültür özellikleri gibi pek çok faktörü yansıtmaktadır. Yaşanılan bölgenin iklim ve çevresel koşullarını da barındıran geleneksel mimarlık, toplumların zaman içerisinde yaşam koşullarına ayak uydurabilmeleri ile şekillenebilmektedir.

Gelişen teknolojik imkanlar ve buna dayalı olarak insanların ihtiyaçlarının artması, günümüz konutlarının farklı fonksiyonlar içermesini sağlamaktadır. Buna rağmen günümüz konut tasarımlarının, yaşanılan toplumun gelenek ve görenekleri ile kültürel niteliklerini taşıyan geleneksel mimari kavramlarını dikkate alınarak yapılması gerekmektedir. Geleneksel mimarlığın, günümüz koşulları çerçevesinde yeniden yorumlanması, yeni yapıların ve tasarımların bu niteliklere bağlı olarak planlanması ve düzenlenmesine olanak sağlayacaktır (Başakman, 1991, s.33).

Türkler Anadolu’ya yerleşmeye başlamadan önce göçebe bir toplum olarak yaşamışlardır. İslamiyet’i benimsemeleri ve sonrasında Anadolu topraklarına yerleşmeleri ile yerleşik hayata geçmişlerdir. Önder Küçükerman, Türklerin göçebelikten yerleşik hayata geçişlerinin ilk örneklerini onların o dönemki yaşam birimleri olan “çadırlar” olarak tanımlamaktadır.

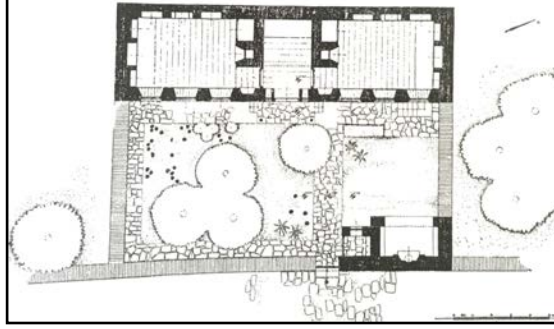


Şekil 1: Türk evi ve onun kökenini oluşturan çadır plan tipi arasındaki benzer ilişki (Küçükerman, 1996, s.68)

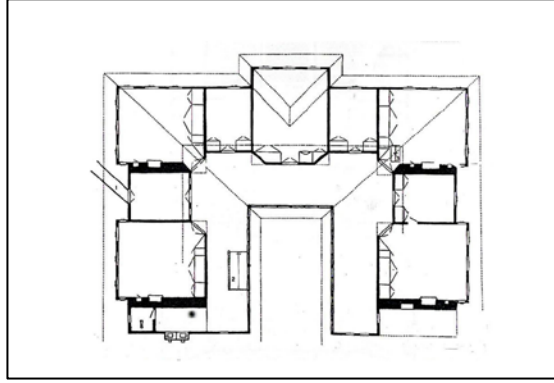
Türkler yerleştikleri bölgenin var olan mevcut mimari birikimi üzerine kendi gelenek, görenek, kültür özelliklerini eklemiş ve böylelikle Türk Evi kavramının oluşmasını sağlamıştır. Geleneksel Türk ailesinin yaşam biçiminin, örf ve adetlerinin niteliklerine uygun olarak planlanmış formlara sahip Türk Evi, Osmanlı İmparatorluğu’nun 17. Ve 18. Yüzyıllarda geniş bir alana yayılması ile bu topraklar üzerinde şekillenmeye başlamıştır (Sözen ve Eruzun, 1992, s.10-11). Bu nedenle Türk Evi planlamasında, o dönemde Osmanlı İmparatorluğu bünyesinde yaşayan birçok topluluğun mimari üsluplarından ve yaşam biçimlerinden esinlenilmiştir.

Cengiz Bektaş Türk evlerinin en önemli özelliğini doğaya uyumlu, doğayla iç içe planlanmış olmaları şeklinde tanımlamaktadır. Aynı zamanda Türk evlerinin, az enerji tüketimi ile doğaya, çevreye saygılı, günümüzün “eko mimarlık” anlayışına uygun örnekler olduğunu vurgulamaktadır. Türk evlerinde planlamada en önemli etkenin işlev olduğunu söylemek mümkündür. Bu nedenle evlerin en önemli özellikleri,

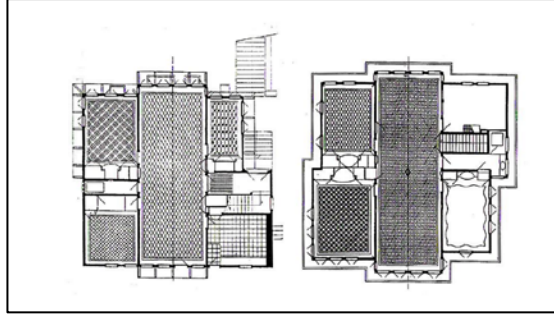
tasarımlarının içten dışa doğru bir gelişim göstermesidir. Öyleyse bu durum evlerin cephelerinin, iç mekan tasarımı kadar önem kazandığını ortaya koymaktadır (Bektaş, 1996b, s.30). Buna bağlı olarak Türk evini, “sofa” ile olan ilişkisine bağlı olarak, dört adet plan tipine ayırmıştır. Bunlar, dış sofalı, sofasız, iç sofalı, orta sofalı çözüm şeklinde sınıflandırılmıştır.



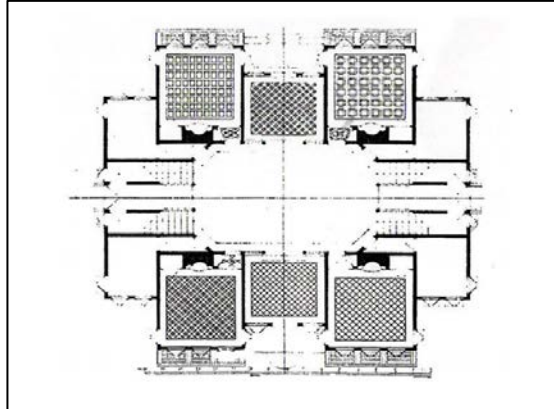
Şekil 2: Cengiz Bektaş'a göre sofasız plan tipi (Bektaş, 1996b, s.99)



Şekil 3: Cengiz Bektaş'a göre dış sofalı plan tipi (Bektaş, 1996b, s.101)



Şekil 4: Cengiz Bektaş'a göre iç sofalı plan tipi (Bektaş, 1996b, s.102)



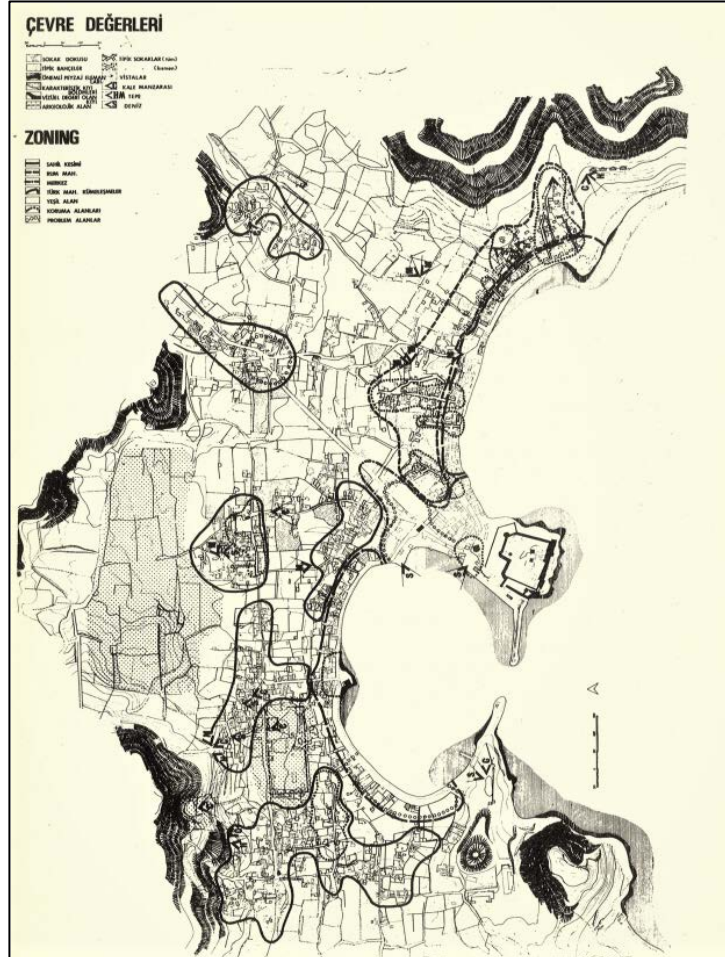
Şekil 5: Cengiz Bektaş'a göre orta sofalı çözüm (Bektaş, 1996b, s.103)

2.1. Geleneksel Konut Kavramı ve Bodrum

“Geleneksel konutlar, buldukları çevreye uyum sağlayarak, çevrenin etkin koşul ve niteliklerinin oluşturmakta ve yaşanılan mekan içerisine adapte edilmesini sağlamaktadır. Bu nedenle sürdürülebilir konut tasarlamak farklı bir değişle geleneksel konut mimarisine dönüşü yani teknolojik veriler ışığında öze dönüşü temsil etmektedir.”

Bodrum, diğer Anadolu yerleşimlerinden farklı bir konut mimarisine sahiptir. Bu farkı oluşturan; mimari yapıım tekniği, kullanılan malzeme, mekânsal organizasyon, cephe renkleri, çatı örtüsü vb. bileşenler mevcuttur. Bu durum Bodrum Evleri'nin bulunduğu coğrafi konum sebebiyle diğer konut uygulamalarından oldukça farklılık göstermesine sebep olmuştur.

Bodrum konut yapısı ve yerleşim düzeni 1970'lere kadar geleneksel anlamda etkinliğini korumuştur. Ancak daha sonra bölgedeki turizmin etkisi ile yeni mekan arayışları başlamış ve bu durum planlamanın kent dışına kaymasına veya geleneksel bölgede yeni yapılaşmanın oluşmasına ya da var olan yapılara eklentilerin yapılmasına sebep olmuştur (Bakır ve Karakoyun, 2009, s.569-583).



Şekil 6: Bodrum, 1971 geleneksel konut yerleşimi-dokusu (Akçura-Akçura, 1972, s.68)

Bodrum'da hızlı büyümenin görüldüğü dönemler 1980'lerden 2000'li yıllara kadar devam etmektedir. Bu süreç içerisinde planlamada, nüfus ve buna bağlı artan talepler sebebiyle, geleneksel kent dokusunun zamanla yok olmasına, konutların belirli özelliklerinin aynı süreç içerisinde yitirilmesine sebep olmuştur.

3. Türk Evi Örneklerinden “Bodrum Evleri”

Geçmişte, Antik Çağ'da Halikarnasos olarak bilinen Bodrum, Finikelilere kadar uzanan bir tarihe sahiptir. Tarihten günümüze birçok uygarlığa ev sahipliği yapmış Bodrum, 1522 yılında Kanuni Sultan Süleyman tarafından Osmanlı topraklarına katılmıştır.

Genellikle Ege ve Akdeniz ikliminin etkisinin görüldüğü ve bunun mimariye de orantılı olarak yansıdığı Bodrum evleri, önceleri yüksek, dikdörtgen prizma şeklinde kulelerden meydana gelmiş sonrasında ise form olarak günümüz düzgün ve orantılı biçimini almıştır (Elbe, 1972, s.51-52).

Geleneksel Bodrum Evlerinde mekansal düzenlemeler sokak-avlu ilişkisi üzerine kurulmuştur. Bu sebeple sokaklar Bodrum'un karakteristik niteliklerini betimleyen en önemli elemanlardan biridir. Yaz aylarında gölgelik oluşturması ile ünlü olan bu sokakların zemini pek çok farklı tipte taş kaldırımla kaplıdır (Akçura ve Akçura, 1972, s.65-72). Bodrum Evleri'nin bir diğer karakteristik ögesi avlu ve bahçelerdir. Akdeniz mimarisinin ana elamanlarından olan avlu ve bahçeler, halkın sosyal çevre ile iç içe bir yaşam sürdürdüğü algısını ortaya koymaktadır. Avlular taş zemine sahip, yüksek duvarlarla çevrili alanlardır.

Geleneksel Bodrum Evleri tasarım ve planlamaya bağlı olarak farklı özelliklere sahiptir. Bu nedenle evleri, genel hatlarıyla sahip oldukları farklılıklara göre sınıflandırmak mümkündür. Cengiz Bektaş Bodrum Evlerini;

- Musandıralı Ev
- Sakız Tipi Ev
- Kule Ev

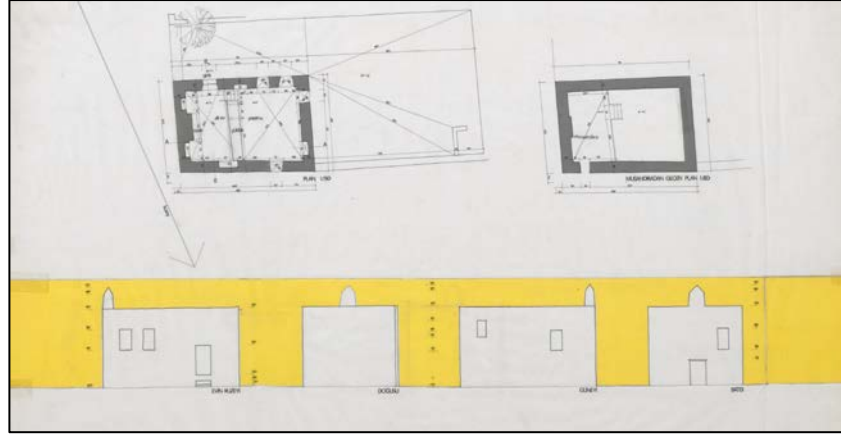
olmak üzere üç ayrı isim altında incelemiştir. Kule Evler, Bodrum'daki en eski ev türü olarak gösterilmektedir. Sakız Türü Ev ve Musandıralı Ev ise Bodrum'da en yaygın görülen ev tipleri olarak kabul edilmiştir (Bektaş, 1996a, s.47).

Bu çalışma kapsamında genel plan ve mekânsal organizasyon değerlendirmesi yapılırken Bodrum ev tipleri, Cengiz Bektaş'ın da belirlemiş olduğu, üç ayrı başlık altında sıralanmıştır.

3.1. Musandıralı Ev

Dikdörtgen planlı, toprakla uğraşanların yaşadıkları evler olarak bilinmektedir. Musandıralı Bodrum Evleri'nde kelime anlamı dolap alan musandıra kelimesi, yatma bölümü musandırayla ayrılmış alan olarak kullanılmaktadır. Ev planının karakterini belirleyen de bu özelliği olmuştur.

Yapı alt ev ve üst ev olmak üzere iki ayrı bölüme ayrılmıştır. Alt ev olarak adlandırılan alan pişirme bölümü olarak kullanılır. Ortalama 260-280 cm yüksekliğe sahip, aynı zamanda oturma bölümünün altına gelen kısmı depo-ambar alanı olarak da düşünülmüş olan bu bölümde yer alan ocak, girişe yakın veya girişin tam karşısındaki duvarda yer almaktadır. Ocağın bulunduğu alanın yanı ev köşesi olarak belirlenmiştir. Oturma bölümünün tavanı yaklaşık olarak 300 cm yüksekliğe sahiptir (Bektaş, 1996a, s.48-49).



Şekil 7: Musandıralı ev plan tipi (URL-1)

3.2. Sakız Tipi Ev

Sakız tipi ev de Musandıralı Ev ile benzer, dikdörtgen plana sahiptir ve yapının girişi yine üçte birlik oran üzerinde, uzun duvardan verilmiştir. Evin sabah güneşi alması önemli bir etkidir ve bu nedenle evlerin girişi gün doğusuna bakacak şekilde konumlandırılmıştır.



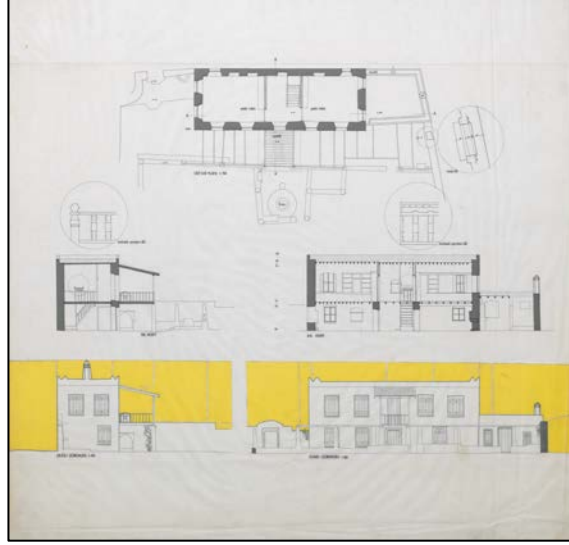
Fot. 1. Neyzen Teyfik'in bir dönem yaşadığı, Bodrum merkezde yer alan sakız tipi ev (F. Ceyda Güney, 2015)



Fot. 2. Neyzen Teyfik'in bir dönem yaşadığı, Bodrum merkezde yer alan sakız tipi ev (F. Ceyda Güney, 2015)

Girişte, açılan alanın sağında ve solunda birer oda bulunmaktadır. Bu odalar yemek pişirme alanı olarak kullanılmaktadır. Bu sebeple ocaklar genelde alt evde yer alır. Ancak yaz mevsiminde pişirme alanı olarak evin dış mekanı tercih edilir.

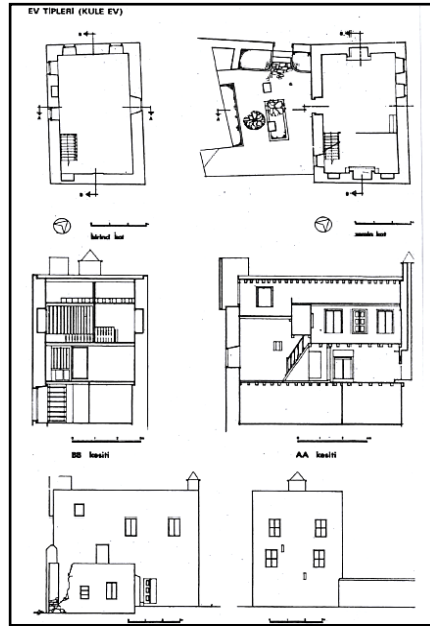
Tüm Bodrum evlerinde, kapı pencere oranları aynıdır. Bu durum, farklı yerleşim yerlerinin yerlerinde dahi bir planlama bütünlüğü olduğunu göstermektedir. Yemek yeme, bulaşık yıkama yerleri, ocak ve su havuzunun bulunduğu alanlar işlevlerine uygun olarak çözülmüşleridir. Musandıralı Ev plan tipinde olduğu gibi, tuvalet olarak kullanılan bölüm yine evin dış kısmında çözülmüştür (Bektaş, 1996a, s.48-49).



Şekil 8: Sakız tipi ev planı (URL-1)

3.3. Kule Ev

Özellikle kale içi yerleşme sınırlarının kale dışına taşmaya başlaması ile kule ev adı verilen, aslında sadece altında ahır olan musandıralı ev planıyla aynı planlamaya sahip, ev tipi de yaygın olarak kullanılmıştır. Kule evlerin yükseklikleri genellikle diğer evlerden fazladır ve girişleri zeminden bir kat yukarıda çözülmüştür.



Şekil 9: Kule tipi ev planı (Bektaş, 1996a, s.56)

Kare veya kareye yakın plan tipine sahip bu evlerde, zemin katta ahır yer almaktadır. Daha alçak kote sahip, eve eklenmiş alanlar tuvalet olarak kullanılmaktadır. Özellikle

tuvalet alanlarının bahçe içinde çözülmemesi, yapının üst kısmında bulunan sivri uçlu, mazgallı düzenlemeler ve girişlerin poyraza dönük olması gibi çözümlerin, yapılarda savunma amaçlı düşünülmüş olduğu varsayılmaktadır (Bektaş, 1996a, s.56-57).

4. Sürdürülebilirlik Kavramı ve Konut Ölçeğinde Değerlendirilmesi

Yapı yıkım ve kullanım aşamalarında enerjinin ve doğal kaynakların bilinçsizce tüketildiği, yanlış malzeme seçiminin yapı iç mekan kullanımını ve konforunu düşürdüğü, insan sağlığını tehdit ettiğini göz önünde bulunduracak olursak; en önemli şeyin sürdürülebilirlik kavramının her alanda olduğu gibi mimaride de doğru olarak benimsenmesini sağlamak olduğu açıktır.

Sürdürülebilirlik kavramının özellikle mimari ve tasarım alanlarında yaygın bir biçimde düşünülme ve uygulanmaya başlanması, farklı birçok görüşün ve yorumun ortaya çıkmasına neden olmuştur. Ancak her biri ortak noktada sürdürülebilir tasarımın yaşanılan çevreyle olan ilişkisine vurgu yapmaktadır.

Erengöz (2005) "Sürdürülebilirlik, her şeye rağmen değil, her şeyi dikkate alarak yaşamı sürdürme çabasıdır" (s.47-48).

Wahl ve Baxter' a (2008) göre ise sürdürülebilir tasarım, "... yalnızca alışkanlıkları, yaşam tarzını ve uygulamaları değil, aynı zamanda tasarımı ele alış şeklini de yeniden tasarlamaktan geçer" (s.72-83).

Endüstri Devrimi, ardından 1970 ve 1980'li yıllardan itibaren petrol krizi, küresel ısınma vb. kavramlar, insanların doğayla ve kendileriyle yüzleşmesine bir ortam hazırlamıştır. Bu bağlamda sürdürülebilir mimarlık, ekolojik tasarım yaklaşımından farklı olarak kavramsal bir boyut kazanmıştır. Sev sürdürülebilirliği; önceliği insan sağlığı olan ürünlerin, binaların çevreye karşı sorumluluk bilinci içinde tasarlanması ve kullanılması gerekliliğini yeniden tanımlamaya çalışan ve bu çerçevede nasıl davranılması ile ilgili sınırları belirleyen bir tasarım felsefesi olarak tanımlamıştır (Sev, 2009, s.31).

Özellikle son dönemlerde kültürel, ekonomik, çevresel bağlamda yaşanan değişimler, kent dokusunu oluşturan konutta da çeşitli değişiklikleri beraberinde getirmektedir. Üretilen enerjinin büyük bir oranı binalarda tüketilmektedir. Ülkemizde bu enerjinin %36'lık bir oranı konutlarda harcanmaktadır (DPT, 2001, s.100). Bu enerjinin üretimi için kullanılan petrol, kömür vb. yerine yenilenebilir enerjilerin tercih edilmesi konusunda ise sıkıntı yaşanmaktadır. Çünkü sürdürülebilirlik bilincinin toplumda ve yapı sektöründe tam olarak yerleşmediği bir gerçektir. Gelişen teknoloji ve ekonomiye bağlı olarak ortaya çıkan çevresel sorunların ortadan kaldırılmasını, çevre bilinci konusunda farkındalık sağlanmasını, kaynakları ve enerjinin etkin kullanılmasını amaçlayan sürdürülebilirlik kavramı, başta konut olmak üzere birçok yapı tasarım sürecinin şekillenmesinde etkili olmuştur.

Konut, insanların içinde yaşamlarını sürdürdükleri, yaşamsal ihtiyaçlarını karşılamak için kullandıkları küçük ölçekli yaşam alanlarıdır. İçerisinde yaşayan bireylerin farklılaşan koşullarına uyum sağlayan barınak olarak da tanımlanabilir. Konut ölçeğinde sürdürülebilir bir tasarım yapılması için belirli koşulların sağlanması gerekmektedir. Bunlar, doğru kaynak kullanımı, enerjinin yenilenebilir olması, su kullanımında tasarrufa gidilmesi, geri dönüştürülmüş malzemelerin iç mekanda tercih edilmesi, konut içi ısıtma-soğutma sistemlerinde doğal enerjinin kullanımı, zamanla değiştirilebilir esnek, yapı tasarımlarının kullanımı gibi yöntemlerdir (Yudelso, 2007, s.28-30). Ancak bu yöntemlerin yanı sıra doğru bir mekânsal organizasyonun

sağlanabilmesi için mekan tasarımlarının ve mekânsal düzenlemelerin bu faktörlere bağlı bir biçimde tamamlanması gerekmektedir.

4.1. Plan Şeması İç Mekan Organizasyonu

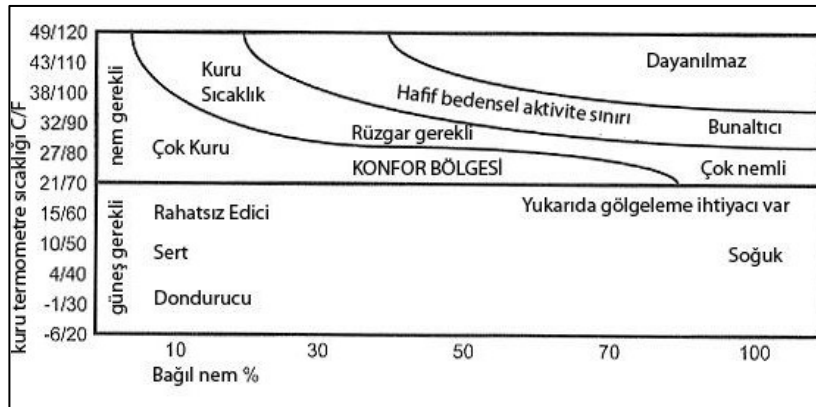
Yapıları oluşturan mekanların birbiriyle doğru şekilde ilişkilendirilmesi, bu doğrultuda bir fonksiyon şemasının oluşturulması kullanıcı konforunu etkilemektedir. Optimum enerji ile yüksek verimin alınabilmesi için, belirlenen sürdürülebilir tasarım ölçütleri dikkate alınarak, doğru bir mekânsal organizasyon yapılmalıdır. Mekanların kullanım fonksiyonları belirlenmeli ve belirlenen fonksiyonlar dahilinde ısı ve ışık gereksinimleri saptanmalı, ona göre planlama yapılmalıdır. Özellikle güney cephe yatak odaları, oturma mekanları gibi kullanıcılarda ısı ve ışık ihtiyacının fazla olduğu alanlar için tercih edilirken; banyo, mutfak gibi ıslak hacimlerin kuzey cephede planlanması doğru olacaktır. Soğuk iklim bölgelerinde ise mutfak gibi ısı üreten mekanların yapının merkezinde çözülmesi, elde edilen ısının tüm yapının tamamına fayda sağlaması amaçlanmaktadır.

Konutlarda mekan-boyut ilişkisinin tasarım sürecinin en başında düşünülerek sürece aktarılması ve mekan organizasyonun bu oranlamaya göre yapılması gerekir. Bu durum kullanıcı sayısına bağlı olarak değişkenlik gösterebilmektedir. Böylelikle kullanım dışı ölü alanların ortaya çıkışı engellenerek enerjinin, doğru metrekarelerde çözülmüş mekanlar için tüketimi sağlanmış olacaktır.

Bir yapının kullanım sürecinde oluşabilecek fonksiyon değişikliklerine uyum sağlaması için esnek bir tasarıma sahip olması gerekmektedir. Mekanları birbirinden ayıran bölücü duvarların fazlalığı, mekan içindeki hava akışını sınırlandırarak, ısıtma-soğutma-havalandırma gibi sistemlerdeki enerji tüketiminin artmasına sebep olacaktır. Bölücü duvarların yeniden düzenlenebilmesi, ısıtma-havalandırma-soğutma gibi sistemlerin değiştirilebilmesi ile yapılar uzun yıllar boyunca varlığını sürdürürken, zamanla ortaya çıkacak farklı ihtiyaçlara da cevap verebilecek niteliğe sahip olacaklardır.

4.2. Çevre ve İklim Koşulları

Kullanıcıların iç mekan konforunu etkileyen pek çok çevresel faktör bulunmaktadır. Yeang' e göre bu faktörler, iç mekan hava sıcaklığı ve bağıl nemdir. Tabloda belirtildiği üzere iç mekanda hava hareketinin çeşitliliği ve iç mekanın serin olması önem taşır. Bağıl nem oranı %70 üzerine çıktığı zaman istenen koşulların sağlanması mümkün olmamaktadır. Zemin-tavan arasındaki hava sıcaklığının hissedilecek ölçüde farklı olmaması gereklidir.



Şekil 10: Sıcaklık-nem oranları (Yeang, 2006, s.184)

İklimler çok eski çağlardan itibaren mimarının oluşumunda baskın bir etken olmuştur. Yapı form ve biçimi, iklimsel faktörler gibi çevresel gereksinimlerden etkilenmektedir. Yaşanılan çevre talep ettiği gereksinimleri sağlamak için çok çeşitli olanaklar sunmaktadır. Amerikalı Mimar Henri Sullivan'ın " Biçim ebediyen işlevi takip eder" sözü, geleneksel yapılarda da etkili olmuştur.

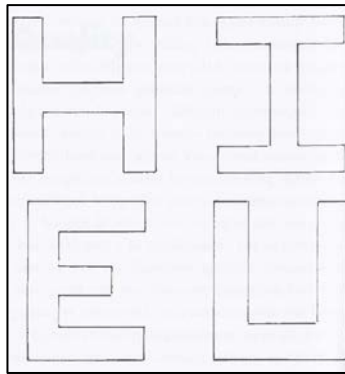
Yapının bulunduğu iklim koşulları, topografya ve çevresel etkiler göz önünde bulundurularak tükettiği enerji belirlenebilmektedir. Böylelikle de yapım aşamasında yapı formu bu koşullara uygun bir biçimde tasarlanabilmektedir.

4.3 Enerji Etkinliği

Enerji etkinliğinde amaç enerjinin korunumunu sağlamaktır. Yani yapının mevsimlere göre soğutma, ısıtma yükünü azaltarak, havalandırma ve aydınlatma açısından maksimum oranda doğal kaynaklardan faydalanılmalıdır. Aynı zamanda yapıda enerji etkinliğinin sağlanabilmesi için yenilenebilir enerji kaynaklarının tercih edilerek, doğal havalandırma ve aydınlatma sistemleri ile mekanik soğutma, pasif ısıtma gibi tekniklerin uygulanabilirliğinin sağlanması gerekmektedir. Böylelikle iç mekan konfor koşulları istenen düzeyde tutulacak ve bu koşulların mümkün olduğunca uzun süre standardı koruması sağlanacaktır (Çakmanus, 2004, s.84).

Bina yakınındaki dış koşullar istenilen şekilde düzenlenerek yapının enerji korunumuna katkıda bulunabilirler. Bu durum mikro klima yöntemi olarak adlandırılır. Mikro klima yöntemi ile enerji kontrolü iki şekilde yapılmaktadır. Bitkiler, ağaçlar vb. kullanılarak uygun iç mekan konfor koşulları sağlanabildiği gibi çit ve duvar gibi elemanlardan yararlanılarak da istenilen koşullar elde edilebilir (Szokolay, 2004, s.51).

İnsanların yaşamlarının büyük bir çoğunluğunu geçirdiği konut yapılarında doğal ışık düzeyi, iç mekan konforunun oluşumu açısından büyük oranda etkilidir. Yapı tasarım aşamasındayken aydınlatmayla ilgili kararların doğru verilmesi gerekmektedir. Binanın güneşle olan konumu, biçimi, yönleri, çevresiyle olan ilişkisi doğal aydınlatma düzeyinin belirlenmesini sağlayan en önemli faktörlerdendir. Cephe uzunluğu fazla ancak derinliği az olan yapılar doğal aydınlatmadan daha fazla faydalanmaktadır (Mutdoğan, 2011, s.87-88).



Şekil 12: Gün ışığını en iyi şekilde alabilecek yapı formları (Winchip, 2007, s.170)

Gün ışığından faydalanılmayan veya yeteri kadar doğal ışık kaynaklarının kullanılmadığı durumlarda yapay aydınlatmadan faydalanılmaktadır. Yapay aydınlatmanın özellikleri mekan özelliklerine, aydınlatma elemanın türüne ve mekan üzerine etkisine bağlı olarak belirlenmektedir. Yapay aydınlatma sistemleri seçilirken önemli olan yenilenebilir enerji kaynaklarından faydalanabilme özelliğidir. Bu sistemde kullanılacak her elemanın enerji tüketimini minimum düzeyde yapması gerekmektedir.

Yapı tasarım aşamasında iken iklim koşulları, bina yönelimi, ısı yalıtımı gibi faktörler göz önünde bulundurularak alınan kararlar ile yapıda enerji verimliliğini sağlanması amaçlanmalıdır. Sıcak iklimin hakim olduğu bölgelerde soğutma sistemlerine duyulan ihtiyaç artmaktadır. Bu sebeple iklimlendirme yöntemleri ve pasif soğutma sistemleri ile enerji tüketimi minimum seviyede tutulmaktadır. Burada kullanılan pasif soğutma sistemlerinde amaç, mekanik olmayan sistemler yardımıyla aşırı derecede ısınmaya engel olmaktır (Yaşa, 2004, s.26-29). Bu sistemler özellikle sıcak ve sıcak-nemli iklim bölgelerinde kullanılmaktadır.

Konutların tasarım aşamasında, iklim koşulları gibi etkenleri dikkate alarak tasarımının yapılması, çevrede oluşabilecek olumsuz etkilerin en aza indirilmesi konusunda destek sağlayacaktır. Bu noktada yararlanılan yenilenebilir enerji kaynakları da gerek aktif, gerekse pasif sistemler yardımıyla konutlarda kullanılacak etkin ve gerekli enerjinin elde edilmesine olanak tanıyacaktır.

4.4. Malzeme Kullanımı

Yapı tasarımında kullanılan malzemenin estetik, fonksiyonel ve uygun maliyetli olması gerekliliğinin yanı sıra sürdürülebilir niteliğe sahip olması da yapının kullanım ömrünü artırır. Malzeme seçimi yapılırken, seçilen malzemenin sürdürülebilirlik niteliğinin belirlenmesi açısından çeşitli faktörlerin göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Bu ölçütleri;

- Malzemenin üretimi sonucunda ortaya çıkacak CO₂ emisyonu,
- Üretim için gerekli ham madde elde edilmesi sırasında, çevreye üzerinde oluşan olumsuz etkilerin tespiti,
- Malzemenin üretimi için gereken enerjinin saptanması,
- Malzemenin yapısında bulunan ve kullanıcıların sağlığını olumsuz yönde etkileyecek toksik madde ve zehirli gaz miktarının belirlenmesi,
- Malzemenin nakliyesi için gerekli enerji miktarının belirlenmesi,
- Malzemenin kullanım süresi boyunca çevre üzerinde oluşturacağı kirliliğinin saptanması, şeklinde sıralamak mümkündür.

Malzemelerin kullanımından sonra geri dönüşümü de önem taşıdığından belirli bir kullanım süresinin ardından malzemelerin yeniden kullanılabilir olması, ortaya çıkacak atık miktarının azalmasına sağlayarak doğal kaynakların tüketiminde tasarruf edilmesine yardımcı olacaktır. Kullanılan malzemenin, mekana fonksiyonellik ve estetik kazandırması gerekmektedir. Doğru malzeme seçimi ile mekanların olduğundan daha geniş gösterilmesine olanak tanırken, malzemenin yapısal özelliklerine dayalı oluşturulan formlar ile fonksiyonel planlamalar yapmak mümkündür.

5. Geleneksel Bodrum Evlerinde Sürdürülebilirliğin Konut Tipolojisi Bakımından İncelenmesi

Sürdürülebilir mimaride amaç, doğal kaynakların kullanımını azaltarak, çevresel koşullar ve arazi verilerini göz önünde bulundurarak, yapının tasarım sürecinde enerji ihtiyacının minimum düzeyde tutulmasını sağlamaktır. Günümüzde çevresel sorunlar, hızlı nüfus artışı ve buna dayalı olarak ortaya çıkan kaynak yetersizliği, sürdürülebilir tasarım anlayışı ile konut tasarımında yenilikler yapılmasını sağlamıştır. Belirtilen ölçütler göz önünde bulundurulduğunda, geleneksel Türk evlerinin, iklim şartları gözetilerek tasarlanması ve bu değerler ışığında arazi üzerine konumlandırılması, sürdürülebilir konut tasarımlarına örnek teşkil edebilecek nitelikte tasarlandıklarını göstermektedir.

Bodrum, coğrafi konumu ve topografik yapısından dolayı uzun yıllar dış etkilerden uzak kalabilmiştir. Bu durum da Geleneksel Bodrum Evlerinin tarihi dokusunun ve karakteristik özelliklerinin değişime uğramadan, korunabilmesine olanak sağlamıştır. Ancak turizmin etkisi, ekonomik ve sosyal statü bağlamında ülke açısından etkileyici gözükse de eski evlerin yıkılarak, şehrin mimari karakterinin zamanla bozulmasına sebep olmuştur (Akçura ve Akçura 1972, s.65-72).

Geleneksel Bodrum Evleri Musandıralı Ev, Sakız Tipi Ev, Kule Ev şeklinde üç ayrı tipte sıralanmaktadır. Her bir konut tipi buldukları çevre, iklim ve topografyaya ait bazı özellikler taşırlar. Musandıralı evler, dikdörtgen plana sahiptir. Sıcak iklimin görüldüğü bölgelerde tercih edilen dikdörtgen geometriye sahip planlar, duvar alanlarının artmasını sağlamak ve ısı kayıplarının ortaya çıkmasını engellemektedir.



Fot. 3: Sandıma Köyü musandıralı ev tipi (F. Ceyda Güney, 2015)

Bodrum evlerinin sıcak iklim bölgesinde yer almaları sebebiyle mekanlar farklı kotlarda çözülmüştür. Özellikle oturma bölümünün tavanı yüksek tutulmuştur. Sıcak iklim bölgelerinde yer alan geleneksel konutlarda kat yüksekliklerinin artırılması tercih edilmiştir. Bu durum mekan içerisindeki hava akımının sağlanabilmesine yardımcı olur. Musandıra olarak adlandırılan yatma bölümü, kelime anlamı olan yüklük ile ayrılmıştır. Böylelikle yatma mekanının yaşam alanından ayrılması, oturma bölümünün pişirme, yıkanma bölümünden farklı kotlarda düşünülmesi iç mekanda doğru fonksiyon organizasyonunun oluşturulmaya çalışıldığının göstergesidir (Güney, 2016, s.61-62).



Fot. 4: Musandıralı ev ocak ve yunmalık örneği (F. Ceyda Güney, 2015)

Yapıların giriş bölümleri genellikle gün doğusuna bakacak şekilde planlanmıştır. Böylelikle yapının sabah güneşi alması düşünülerek, gün içerisinde tüm odaların güneşten faydalanabilmesi amaçlanmıştır. Kış aylarında alt evde yer alan ocak mekanının ısısal konforunun sağlanmasında etkili iken, yaz aylarında sıcaklığın fazla olması sebebi ile pişirme alanı olarak evin dış kısmı tercih edilmektedir (Güney, 2016, s.61-62).

Yine kule evlerde de kat yüksekliklerinin fazla olması mekânsal hava sirkülasyonun sağlanabilmesi adına etkili olmuştur. Girişlerinin poyraza dönük olması sebebiyle diğer yapı tiplerinden farklılık gösteren kule evlerde hakim rüzgarın mekan içerisine giriş açısından etkilidir (Güney, 2016, s.64).



Fot. 5: Bodrum Ortakent’de bulunan kule ev - Mustafa Paşa Kulesi (F. Ceyda Güney, 2015)

Özellikle Geleneksel Türk Evleri’nde yapının birden fazla yüzeyinde pencere düzenlemesi yapılmıştır. Bodrum evlerinde de yapıların kapı ve pencere boşlukları belirli bir oran çerçevesinde yerleştirilmiştir. Bu durum yapı içerisinde doğal havalandırma sirkülasyonun sağlanabilmesi açısından etkilidir (Küçükerman, 1996, s.117).

Yapılarda genellikle malzeme olarak moloz taş kullanılmıştır. Dış duvarlar kalın ve kimi zaman badana ile kaplanmıştır. Bazı Kule Evlerde sıvasız kesme taş blokların malzeme olarak kullanıldığı örnekler de rastlanmıştır (Akçura ve Akçura,1972, s.72). Yapı malzemesi olarak kullanılan moloz taş malzeme, dışardaki sıcak havanı, yapı içine girişini engelleyerek mekanın serin kalmasını sağlamaktadır. Bodrum Evleri’nde kullanılan diğer yapı malzemeleri ahşap ve kargı gibi çevreden kolaylıkla elde edilebilecek malzemelerdir. Kargı adı verilen, saz kamış vb. kullanıldığı yapı malzemesi, özellikle çatı örtüsü olarak tercih edilmiştir. Damda dilimlerin üzerini kapatmakta kullanılarak, gölgelik alanların oluşmasına yardımcı olmaktadır. Yerel çevrede bulunan malzemeler tercih etmiştir. Bu durum kullanılan malzemenin sürdürülebilirliğini sağlayarak yapının fonksiyonuna uygun bir biçimde, uzun süreli kullanımına yardımcı olmaktadır. Konutlarda ısı dengesini sağlamak için iç ve dış duvarları ak badana ile kaplanmıştır (Bektaş, 1996, s.67-68).

Yaşam birimlerinin araziye bağlı olarak konumlanması ve bir araya gelmesiyle oluşan dar sokaklar, avlu ve bahçe duvarlarıyla, ağaçlarla sınırlandırılmıştır. Bu durum yüksek duvarlarla çevrili avlularda gölgelik alanların oluşmasına olanak tanır. Böylelikle ışık ve ısı kullanımının mekan içerisine olumsuz yansması ortadan kalkmaktadır.

Geleneksel Bodrum Evleri’nde bahçelerin sulanması vb. sebeplerle oluşturulan ve aynı zamanda pasif soğutmayı sağlayan yapının dışında bulunan havuz, kuyu gibi serinletme elemanları, bu alanda oluşan ısının buharlaşma ısısı olarak kullanılmasını sağlayarak yapı dışının serinletilmesine yardımcı olmaktadır (Güney, 2016, s.73).

6. Değerlendirme ve Sonuç

Çalışma bölgesi olarak belirlenen Bodrum; ılıman, Akdeniz iklimi koşullarının görüldüğü, kendi içinde de farklı tipte geleneksel yapı çeşitlerine sahip bir yerleşimdir. Geleneksel Türk Evi'nin yapısal özelliklerini taşıyan Bodrum Evleri; kendine has karaktere sahip, malzeme ve renk seçimiyle bütünleşmiş konut örnekleridir. Özellikle evlerin biçimsel düzeni yüzyıllar boyu bölgede devam eden sosyo-kültürel yapının da izlerini taşımaktadır. Ancak zaman içerisinde hızlı nüfus artışı ve bölgesel turizme olan yoğun ilgi geleneksel dokunun zarar görmesine neden olmuştur. Aslında geleneksel mimari, kavramsal olarak bugün savunulan sürdürülebilir tasarım ölçütlerini bünyesinde barındırmaktadır. Önemli olan doğru tespit ve çözüm önerileriyle geleneksel mimarinin tasarım yaklaşımını güncel yapı örneklerine yansıtabilmeyi başarmaktır. Günümüz koşullarını göz önünde bulundurduğumuzda tamamen "**gelenekselci yaklaşıma**" yönelmek ve bu düşünceyle tasarımlar yaratmak çözüm değildir. Ancak daha önceleri benimsenen ve uygulanan bu anlayışın temel özellikleri doğru bir şekilde analiz edildiğinde, gerekli ve uygulanması gereken noktaların, düşünce stiline günümüz konutları için uyarlanabilmesi ile söz konusu sorunların ortadan kalkması sağlanacaktır.

Sürdürülebilir mimarinin en önemli ölçütlerinden ikisi, çevresel ve iklimsel nitelikler göz önünde bulundurularak yapı tasarımı yapılmasıdır. Arazinin eğimi, rüzgar yönü, sıcak iklim bölgelerinde yoğun nem ve güneş ışığı etkisinin minimum düzeyde tutulması gerekmektedir. Geleneksel Bodrum Evleri, gerek arazi ve topografyaya uyumlu yerleşimi; rüzgar yönü, güneş ışığından faydalanma düzeyi gibi iklimsel verilerin sağlanması açısından yeterli derecede sürdürülebilirliği sağlamaktadır. Konutların yerleşiminde özgün yeşil dokunun korunması amaçlanmış ve sokaklar, avlular ağaçlar sayesinde gölgelik alanlara dönüştürülmüştür. Bu sayede, özellikle konutların yoğun bir biçimde güneş alan güney cepheleri, dikilen ağaçlar yardımıyla güneşin zararlı ve olumsuz etkisinden en az düzeyde etkilenmiştir.

Sürdürülebilir iç mekan tasarımında enerjinin etkin kullanımı önem taşır. Yapının havalandırılması, aydınlatması için gereken enerjinin optimumda tutulması tercih edilmektedir. Bu çerçeveden bakında sıcak iklim koşullarının görüldüğü Bodrum gibi yerleşim alanlarında yapı içi doğal hava sirkülasyonunu sağlayıcı formların tercihi gerekmektedir. Bu açıdan geleneksel Bodrum evleri, gerekli koşulları sağlayabilecek nitelikleri taşımaktadır. Odaların konumları, mekan organizasyonu, pencere form ve ölçüleri, cephe düzenlemeleri, sofa kavramının yapı iç mekan düzeninde uygulanması, açık ve yarı açık avlu mekanların kullanımı, doğal hava sirkülasyonun sağlanabilmesi için yapı tavanlarının yüksek tutulması, yapıda gölgelik alanları yaratan girintili çıkıntılı formlar gibi pek çok mekânsal ve yapısal düzenlemeler, sürdürülebilir mekan tasarımından aranan ölçütlerin sağlanmasında yardımcı olmaktadır.

Yerel yapı malzemelerinin kullanımı çevrenin sürdürülebilir kılınmasına yarar sağlayarak enerji, kaynak ve çevrenin bir bütünlük içerisinde düşünülmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır. Bodrum evlerinde kullanılan moloz taş, ahşap, kargı gibi malzemelerin doğal ve yerel olması, kullanıldığı bölgenin iklim özelliklerine uyum sağlamasına yardımcı olur. Bu durum yapı malzemesinin çevresel koşulların etkisiyle deforme olmadan uzun süre ve gerektiği takdirde yeniden kullanılmasına olanak sağlar. Evlerin iç ve dış duvarları ak badana ile kaplanması yapılarda görsel estetik bir bütünlüğün oluşmasına yardımcı olmakla beraber, güneş ışınlarının yansıtılmasını sağladığı için dışardaki fazla ısının ev içine geçmesini engellemektedir.

Sürdürülebilir iç mimarlık var olanı korumayı; yeni yaratılanı uzun yıllar kullanılabilir kılmayı; doğal kaynakları ve enerjiyi bilinçsizce tüketmeden doğru bir biçimde

kullanabilmeyi, tüm bunları tasarıma doğrudan yansıtılabilmeyi gerektirir. Bu bağlamda atılan her adım hem ekonomik kalkınmayı sağlayacak, hem de yaşanılan çevrenin, doğal kaynakların farkındalık yaratılarak uzun yıllar muhafaza edilebilmesine olanak sağlayacaktır. Bu bağlamda, Türkiye örneğinde, sürdürülebilir bir yapı tasarlamak için gerekli ekonomik ve teknolojik yeterliliği sağlama gerekliliğinin yanı sıra, aynı zamanda var olan geleneksel yapı tasarım ilkelerinin günümüze uyarlanabilmesi ile de söz konusu etkiyi sağlamak mümkün olacaktır.

KAYNAKLAR

Akçura, N., ve Akçura, T. (1971). Kasaba Ölçeğinde Çevre Değerlerini Koruma Amaçlı Bir İnceleme: Bodrum, Mimarlık Dergisi, 8, s.65-72.

Bakır, İ., Karakoyun, M. (2009). Evaluation Of Traditional Bodrum Houses In Term Of Adaptability For Modern Life, 4th International Congress Livable Environments & Architecture, Karadeniz Teknik University, Trabzon, 2, s.569-583.

Başakman, M. (1991). Araştırma Projesi: Geleneksel Konut Çevrelerinin Korunması Bağlamında Geleneksel- Bölgesel Mimarinin Yorumlanması ve Modern Çevrelerin Yaratılmasına Işık Tutması: Durum Çalışması Aşağı Ulupınar, Yukarı Ulupınar, Balaban Yerleşmeleri, Fırat Üniversitesi, Elazığ, s.33.

Bektaş, C. (1996a). Halk Yapı Sanatından Bir Örnek Bodrum Anadolu Evleri Dizisi-I, Bileşim Yayınevi, İstanbul, s.47-68.

Bektaş, C. (1996b). Türk Evi, YEM Yayınları, İstanbul, s.30-103.

Çakmanus, İ. (2004). Enerji Verimli Bina Tasarım Yaklaşımı, Tesisat Mühendisliği Dergisi, İstanbul, s.84.

Elbe, H. (1972). Bodrum (Halikarnassos) Müzesi Rehberi, Yenilik Basımevi, İstanbul, s.51-52.

Devlet Planlama Teşkilatı DPT. (2001). Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı Konut Özel İhtisas Komisyonu Raporu. DPT Yayınları, Ankara, s.100.

Erengöz, Ç. (2005). Enerji Mimarlığı, Ege Üniversitesi Güneş Enerjisi Enstitüsü 4. Yenilenebilir Enerji Sempozyumu ve Sanayi Sergisi Bildiri Özetleri, İzmir, s.47-48.

Güney, F.C. (2016). Konut Ölçeğinde Sürdürülebilir İç Mimari Tasarımı Üzerine Örnek Bir Çalışma: Geleneksel Bodrum Evleri İçin Bir Öneri, Doktora Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, s.61-73.

Küçükerman, Ö. (1996). Kendi Mekanının Arayışı İçinde Türk Evi, Türkiye Turing ve Otomobil Kurumu, İstanbul, s.68-117.

Mutdoğan, A., S. (2011). Çok Katlı Konut Yapılarında Sürdürülebilir İç Mekan Tasarım Kriterleri, Sanatta Yeterlilik Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara, s.87-88.

Sev, A. (2009). Sürdürülebilir Mimarlık, YEM Yayınları, İstanbul, 31.

Sözen, M. ve Eruzun, C. (1992). Anatolian Vernacular Houses, Emlak Bankası Kültür

Yayınları, İstanbul, s.10-11.

Szokolay, Steven K. (2004). Introduction to Architectural Science: The Basis of Sustainable Design, Elsevier, Amsterdam, s.51.

Wahl, D.C., Baxter S. (2008). The Designers Role in Facilitating Sustainable Solutions, Design Issues, 24, s.72-83.

Winchip, S.M. (2007). Sustainable Design for Interior Environments, Fairchild Publications, Inc., New York, s.170.

Yaşa, E. (2004). Avlulu Binalarda Doğal Havalandırma ve Soğutma Açısından Rüzgar Etkisi İle Oluşacak Hava Akımlarına ve Yüzey Açıklıklarının Etkisinin Deneysel İncelemesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, s.26-29.

Yeang, K. (2006). Ecodesign: A Manual for Ecological Design. Great Britain: Wiley Academy, Great Britain, s.184.

Yudelson, J. (2007) "Green Building A To Z", New Society Publishers, Canada, s.28-30.

URL-1: <https://archives.saltresearch.org/handle/123456789/69996> (Erişim tarihi: 10.01.2021, saat:12.00)