DİYARBAKIR'IN GELECEK TASAVVURU

ŞEHİR VE MİMARİ

Kent Tarihinden Geleceğe Yolculuk

Editörler
Ali KARAKAŞ
Abdusselam ERTEKİN
Fatma Demet AYKAL
Mehmet CEBE

ENSAR NEŞRİYAT TİC. A.Ş.
© Eserin her türlü basım hakkı anlaşmalı olarak Ensar Neşriyat'a aittir.

ISBN: 978-625-6506-95-4
Sertifika No: 50201

Kitabın Adı
Diyarbakır'ın Gelecek Tasavvuru
Şehir ve Mimari
Kent Tarihinden Geleceğe Yolculuk

Editörler
Ali KARAKAŞ
Abdusselam ERTEKİN
Fatma Demet AYKAL
Mehmet CEBE

Yayın Yönetmeni
Hüseyin KADER
Adem SAYDAN

Kapak
Halil YILMAZ

Baskı-Cilt
ÇINAR MAT. ve YAY. SAN. TİC. LTD. ŞTİ.
100. Yıl Mahallesi Matbaacılar Caddesi
Ata Han No:34 / 5 Bağcılar - İSTANBUL
Tel: 0212 628 96 00 - Faks: 0212 430 83 35
Sertifika No: 45103

1. Basım
Temmuz 2024

İletişim
Ensar Neşriyat Tic. A.Ş.
Düğmeciler Mah. Karasüleyman Tekke Sok. No: 7 Eyüpsultan / İstanbul
Tel: (0212) 491 19 03 - 04 Faks: (0212) 438 42 04
www.ensarnesriyat.com.tr siparis@ensarnesriyat.com.tr

SICAK KURU İKLİM BÖLGELERİNDEKİ GELENEKSEL MİMARİNİN İKLİME DUYARLI TASARIM BAĞLAMINDA İNCELENMESİ

Gevher Nesibe KAYA[*]
Yusuf BUDAK[**]
Figen BEYHAN[***]

GİRİŞ

Bina sektörü tüm dünyada kullanılan toplam enerjinin %30-40'ını tüketmekte olup bu oranın 2050 yılına kadar %50'ye ulaşabileceği tahmin edilmektedir (Marin vd., 2016). Enerji tüketiminin bu oranda artması çevresel açıdan iklim değişikliği, karbon salınımı gibi birçok soruna yol açmaktadır. Kentsel hava sıcaklığının artması ile birlikte, iklim değişikliğinin daha da kötü sonuçlanmasına sebep olmaktadır (Salameh & Touqan, 2022). Tüm bu sorunlar, tasarımcıları modern binalarda enerji tüketiminin azaltılması için farklı yöntem arayışlarına yöneltmiştir. Bu bağlamda sürdürülebilir ve ekolojik kriterleri sağlayan, geleneksel mimariden gelen iklime duyarlı tasarım kavramı ön plana çıkmıştır. Geleneksel mimaride yapılar yere özgü ve iklime duyarlı olarak tasarlanmış olup daha az çevresel kirliliğe ve yüksek enerji verimliliğine sahiptir. Bu sebeple iklime duyarlı tasarıma duyulan ihtiyaç her geçen gün artmakta ve geçmişten gelen öğretilerle iklime duyarlı tasarımın modern binalara uygulanması önem kazanmaktadır.

İklim değişikliği ve küresel ısınmanın bir sonucu olarak dünyada yaşanan kuralığın artmasıyla sıcak kuru iklim bölgelerinin gelecekte orta ve yüksek enlemlerde geniş alanlara yayılacağı tahmin edilmektedir (Cui vd., 2021). Bu bağlamda sıcak kuru iklim bölgelerinde geleneksel mimarideki iklime duyarlı tasarımların incelenmesine yönelik birçok çalışma yapılmaktadır (Amraoui vd., 2021; Brar & Kamal, 2013). Yapılan bir çalışmada, topografya ve kentsel formların rüzgâr ve

[*] Arş. Gör. Siirt Üniversitesi, Güzel Sanatlar ve Tasarım Fakültesi, Siirt, Diyarbakır, nesibekaya97@gmail.com

[**] Mimari'de Yusuf Budak'ın dipnot bilgileri: Arş. Gör., Muş Alparslan Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Muş, Türkiye, y.budak@alparslan.edu.tr

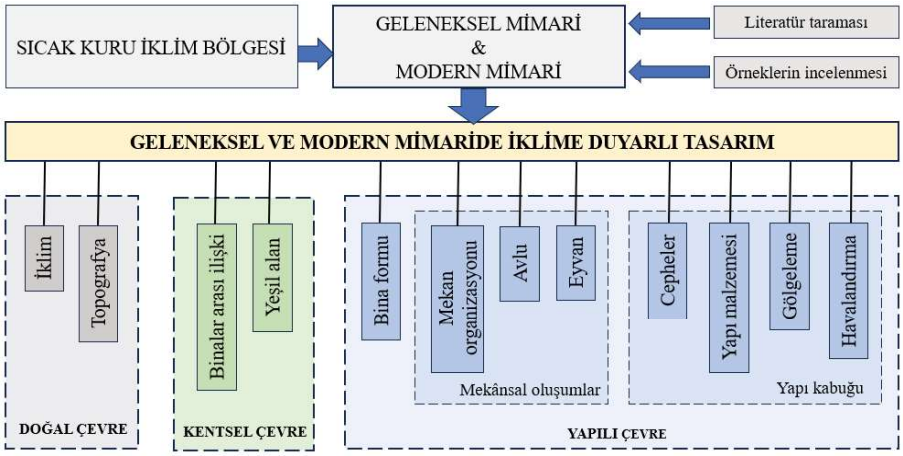
[***] Prof. Dr. Gazi Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Ankara, Türkiye, figenbeyhan@gmail.com

hava akış mekanizması üzerindeki etkisi incelenmiş ve bu durumun dış mekân termal konforuna etkisi araştırılmıştır (Kitous vd., 2012). Başka bir çalışmada, sıcak kuru ve soğuk kuru iklim bölgesinde yer alan geleneksel avlu oluşumlarının iklim ve çevreye cevap verme durumları karşılaştırılmıştır (Soflaei vd., 2017). Yıldırım, (2020) yaptığı çalışmada, Şanlıurfa'nın geleneksel dokusundaki geçitlerin, dış ortam koşullarındaki etkilerini analiz etmiş ve termal konforu etkileyen hava sıcaklığı, güneş ışığı, rüzgâr ve bağıl nem faktörlerini incelemiştir.

Bu çalışmada, sıcak kuru iklim bölgelerindeki geleneksel mimaride iklime duyarlı tasarım parametrelerini belirlemek ve bu parametrelerin günümüz sıcak kuru iklim bölgelerinde yer alan modern mimariye uygulanma durumlarını analiz etmek amaçlanmaktadır.

1. Metodoloji

Bu çalışmada mevcut literatür dikkate alınarak dünya üzerinde yer alan sıcak kuru iklimdeki geleneksel mimaride uygulanan iklime duyarlı tasarım parametreleri belirlenmiştir. Bu parametrelerin sıcak kuru iklimde bulunan modern binalardaki karşılığı incelenmiştir.



Şekil 1: Araştırma metodolojisi

Literatür incelemesinde iklimin ve yerin tasarımlar üzerinde etkilediği değişkenler bağlamında, sıcak kuru iklim bölgeleri için mimari tasarım parametreleri, doğal çevre, kentsel çevre ve yapısal çevre verileri olarak belirlenmiştir (Şekil 1). Doğal çevre kapsamında iklim ve topografya, kentsel çevre kapsamında binalar arası ilişki ve yeşil alan, yapılı çevre kapsamında ise bina formu, mekân oluşumu (mekân organizasyonu, avlu, eyvan) ve yapı kabuğu (cepheler, yapı malzemesi,

gölgeleme ve havalandırma) olmak üzere parametrelerin sınıflandırması yapılmıştır. Belirlenen parametrelere göre sıcak kuru iklim bölgesinde yer alan geleneksel ve modern mimari değerlendirilmiştir.

2. Geleneksel Mimaride İklime Duyarlı Tasarım

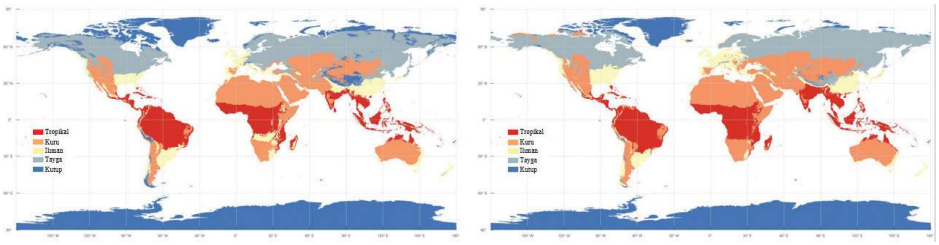
Bu çalışmada, iklime duyarlı tasarım kapsamında sıcak kuru iklim bölgelerindeki geleneksel mimariyi etkileyen parametreler, doğal çevre verileri, kentsel çevre verileri ve yapılı çevre verileri olmak üzere üç ana başlık altında incelenmiştir.

2.1. Doğal Çevre Verileri

Binaların fiziksel çevre ile bütünleşmesinde temel parametre topografya ve iklim verilerinin dikkate alınmasını içermektedir (Baran vd., 2011). Yapılar büyük oranda içinde bulunduğu doğal çevreden etkilenmekte ve bu sayede yere özgü tasarımlar ortaya çıkmaktadır. Bu bağlamda topografya ve iklime duyarlı tasarımlar geleneksel mimaride sürdürülebilirliğin sağlanmasında önemli bir parametre olmaktadır.

2.1.1. İklim

Sıcak kuru iklim bölgeleri genel olarak, ekvatorun 15° ila 35° derece kuzey ve güney enlemleri arasında yer almakta olup yaz aylarında güneş öğle vakti en tepede, kış aylarında ise yaklaşık 45 derece yüksekliğe sahip olmaktadır (Brar & Kamal, 2013). Gece ve gündüz arasındaki sıcaklık farkı yüksek olup gündüzleri yüksek sıcaklık, geceleri ise düşük sıcaklık göstermektedir. Özellikle yaz aylarında nem oranı düşük olduğundan bu durum hızlı buharlaşmaya ve düşük yağışa neden olmaktadır (Dorcas Mobolade & Pourvahidi, 2020).



Şekil 2: Dünya üzerindeki iklim bölgelerinin dağılımı (b) 1980-2016, (b) 2071-2100 (Cui vd., 2021)

İklim değişikliği insanlığın karşı karşıya olduğu en büyük zorluklardan biri olmaktadır (Osman & Sevinc, 2019). Bu değişiklikle birlikte sıcak kuru iklim bölgelerinin gelecekte orta ve yüksek enlemlerde geniş alanlara yayılacağı öngörül-

mektedir (Cui vd., 2021) (Şekil 2). Bu durumun sonucu olarak, dünya genelinde sıcak kuru iklime yönelik mimari çalışmalar gün geçtikçe artmaktadır. Sıcak kuru iklim bölgelerinde özellikle yaz aylarındaki ısı kazancını azaltmak, yoğun güneş radyasyonuna karşı önlem almak ve aşırı sıcaklardan dolayı doğal havalandırmayı artırmak dikkat edilmesi gereken en etkili parametrelerdendir.

2.1.2. Topografya

Topografya, kentsel morfoloji ve sokak yönelimi üzerindeki hava akış düzeni termal çevreyi etkilemektedir. Sıcak kuru iklimdeki etkili olan hava hareketleri, topografyanın eğimi, sokaklar ve rüzgar koşullarıyla doğrudan ilişkilidir (Kitous vd., 2012). Topografyaya ve yönelime bağlı olarak yapının gün ışığından faydalanması ve doğal havalandırma durumu değişmektedir. Bu duruma ek olarak yapının bulunduğu topografyadaki yüzey malzemesi ve bitki örtüsü enerji performansını etki etmektedir.

Sıcak kuru iklim bölgelerinde topografya, yörenin mimarisini etkileyen en temel doğal parametrelerdendir. Örneğin Mardin gibi eğimli topografyada bulunan yapılar, bir tepede konumlandırılarak vadi yamacında gelişim göstermektedir (Manioğlu & Yılmaz, 2008). Diyarbakır gibi düz topografya yapısına sahip olan bölgelerde ise, yapılar birbirine yakın konumlandırılıp sokakları ve yayaları gölgeleyerek termal rahatsızlığı azaltmaya katkıda bulunmaktadır (Baran vd., 2011).

2.2. Kentsel Çevre Verileri

Sıcak kuru iklim bölgelerinde kentsel çevre verileri, binalar arası ilişki (sokak, kabaltı vb.) ve yeşil alan ve peyzaj tasarım parametreleri bağlamında incelenmiştir.

3.2.1. Binalar arası ilişki

Sıcak kuru iklim bölgelerinde yer alan sokaklar ve kaldırımlar gün içerisinde yoğun gün ışığından dolayı aşırı derecede ısınmakta ve bu ısıyı büyük oranda binaya yansıtmaktadır (Khalili & Amindeldar, 2014).

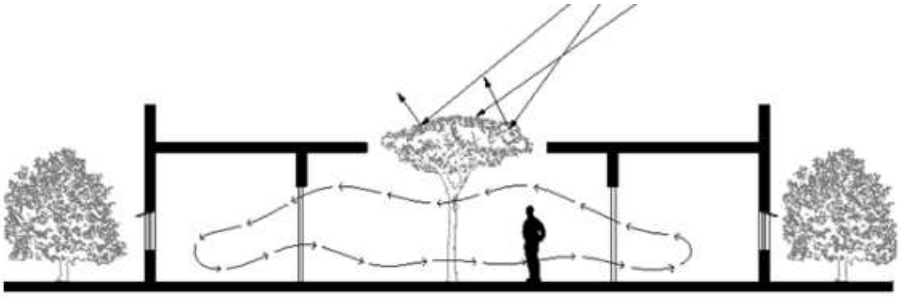
Bu bölgelerde binalar arasındaki mesafe en aza indirilerek dış mekânlarda birbirlerini gölgelemeleri sağlanmaktadır. Her iki tarafı yüksek duvarlarla çevrili dar sokakların tasarlanması insanları güneşin yakıcı etkisinden koruyarak termal konforu arttırmaktadır (Yıldırım, 2020). Aynı zamanda gölgelik alanlar ile soğutulan dar geçitler, yaya seviyesinde bir hava bloğu oluşturarak sıcak rüzgârların yere inmesini engellemektedir (Klemm & Heim, 2009).

Kabaltı (Sabat)

Bazı bölgelerde, gölgelik alanları en üst düzeye çıkarmak ve yayaları serinletmek için kabaltı (sabat) adı verilen üstü kapalı sokak geçitlerine rastlanmaktadır (Bekleyen & Dalkılıç, 2012; Tavassoli, 2016). Kabaltılar, dar sokaklarda üzeri örtülü gölgeli alanlar sağlamakla birlikte genellikle üstlerinde evin bir odası bulunmaktadır. Sıcak kuru iklim bölgelerinde yer alan şehir sokaklarında da tasarlanan bu kabaltılar, hâkim rüzgârın etkisinden yararlanmak için uygun olarak yönlendirilmekte aynı zamanda güneş ışınımını azaltarak termal konforu artırmada uygun bir çözüm olmaktadır (Yıldırım, 2020).

2.2.2. Yeşil alanlar ve peyzaj

Sıcak kuru iklim bölgelerinde bitki örtüsü, yağmurun az olması ve düşük nem gibi sebeplerden dolayı seyrek olmakla birlikte yüksek bakım gerektirmektedir (Brar & Kamal, 2013). Ancak özellikle bitkiler avlu gibi mekânlarda güneşin yoğun etkisini engellemek ve gölgeli alanlar oluşturmak için kullanılmaktadır (Şekil 3) (Lavafpour & Surat, 2011).



Şekil 3: Gölgelemede yeşil alan etkisi (Lavafpour & Surat, 2011)

Aynı zamanda kent ölçeğinde yapıların olmadığı durumlarda sokak boyunca mevcut ağaçlarla güneşten korunma sağlanmaktadır (Bouchair vd., 2013).

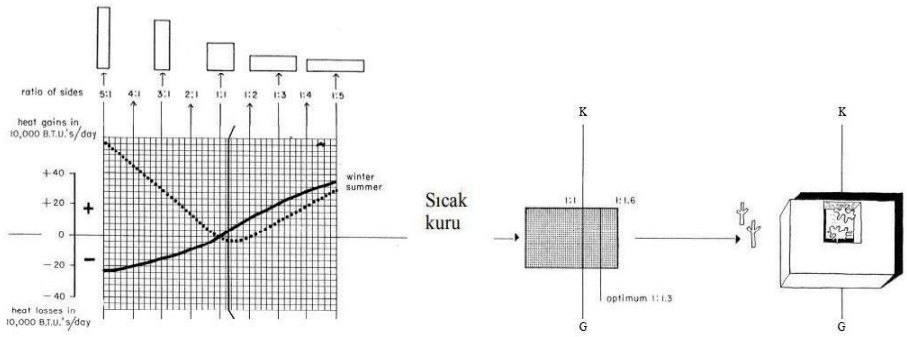
2.3. Yapısal çevre verileri

Farklı iklim tiplerinde geleneksel mimarideki yapısal çevrenin tasarımı iklime duyarlı tasarım parametrelerinden etkilenmektedir. Sıcak kuru iklim bölgesinde yer alan yapılar da, bina formu, mekânsal oluşumlar ve yapı kabuğu gibi parametreler iklimsel verilerinden etkilenmekte bu doğrultuda tasarımlar iklime göre şekillenmektedir (Baran vd., 2011).

2.3.1. Bina formu

Bina formu, yapı uzunluğunun derinliğine oranı, yapı yüksekliği, çatı türü ve eğimi, cephe gibi yapıya ilişkin değişkenler ile bağlantılı olup (Demircan & Gültekin, 2017), bu değişkenler bulunduğu bölgenin iklimsel verilerine ve kültürel özelliklerine bağlı olarak farklılık göstererek binanın enerji performansını doğrudan etkilemektedir. Bina formunun belirlenmesinde, yapının ısı kayıplarını ve kazançlarını kontrol etmek için, en uygun geometrik form, dış yüzey alanı ve taban alanı seçilmelidir.

Sıcak kuru iklim bölgelerinde, güneşin ısı etkisini azaltmak için kompakt ve içe dönük formların kullanılması önerilmektedir. Bu tip iklimlerde genellikle avlulu bina formların tercih edilerek gölgeli alanlar oluşturmak amaçlanmaktadır (Manioğlu & Yılmaz, 2008). Yapılan bir çalışmaya göre sıcak kurak iklimlerdeki avlulu bina formlarının artan ısı adası etkisine rağmen avlunun sokağa göre mikro iklim oluşturarak termal konforu arttırdığı ve soğutma yüklerini azalttığı sonucuna ulaşmıştır (Ratti vd., 2003). Sıcak kuru iklim bölgelerine göre önerilen bina formu şekil 4' te gösterilmiştir.



Şekil 4: Sıcak kuru iklim bölgesine göre önerilen bina formu
(Olgyay, 1963 aktaran Ovalı, 2009)

2.3.2. Mekânsal oluşumlar

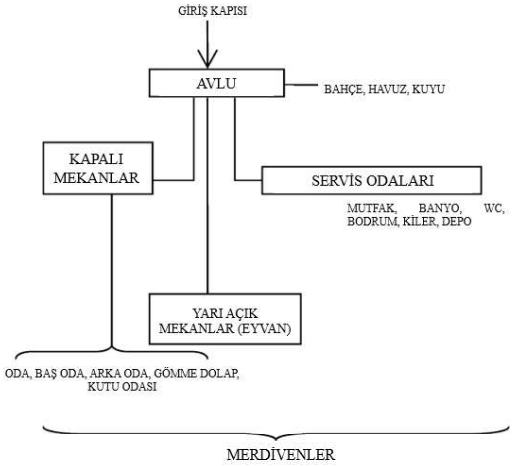
Sıcak kuru iklim bölgelerinde iklime bağlı olarak, mekân organizasyonu, avlu ve eyvan gibi termal konforu ve enerji verimliliğini sağlayan farklı mekânsal oluşum parametreleri bulunmaktadır.

Mekân organizasyonu

Enerji verimliliğinin sağlanması bağlamında, doğru planlanması, gün içerisinde aynı tip amaca hizmet eden birimlerin beraber düşünülmesi ve iklim koşullarına

göre mekânların ısıl zonlara ayrılarak tasarlanması mekân organizasyonu açısından önemli kriterlerdendir. Baran vd., (2011) konutları, yaşama alanları (odalar), servis mekanları (mutfak, tuvalet...) ve özel mekanlar olarak 3 bölüme ayırmaktadır.

Kullanıcı yoğunluğunun fazla olduğu yaşama alanları, iklim koşullarına göre ısıtma veya soğutma yükleri fazla olan mekânlardır. Servis mekânları kullanıcı yoğunluğu ve enerji ihtiyacı az olan mekânlardır. Özel mekânlar ise iklimin ekolojik özelliklerini yansıtan ve yerin karakteristik özelliklerini taşıyan avlu ve yarı açık mekan (eyvan) gibi oluşumların yer aldığı mekanlardır (Şekil 5) (Baran vd., 2011; Şerefhanoğlu Sözen & Gedík, 2007).



Şekil 5: Sıcak kuru iklimde geleneksel yapı diyagramı
(Şerefhanoğlu Sözen & Gedík, 2007)

Sıcak kuru bölgelerdeki iklime yönelik tasarımlarla;

- Yaşama alanları ve dış ortam arasında servis mekânları düzenlenerek tampon bölgelerin oluşturulması enerji verimliliğine katkı sağlayabilmektedir.
- Tampon bölgelerin oluşturulması sıcak yaz aylarında iç mekânları gölgeleyerek soğutma yüklerinin azaltmasına ve kış aylarında da ısıtma yüklerini azaltmasını sağlayabilmektedir.
- Güneşin yakıcı etkisini azaltmak için yarı açık mekânların ve gölgeleme elemanlarının tasarlanmasıyla gölgeli alanlar oluşturulabilmektedir.
- Yaz aylarında aşırı ısınmadan dolayı mekânlar arasında doğal ve çapraz havalandırma yapılabilmektedir.

Avlu

Avlu, geleneksel mimaride kullanılan mekânları düzenleyici ana unsurlardan birisidir. Merkezi konumda bulunan avlu, odalar arasında bağlantıyı sağlayan bir mekândır. Aynı zamanda kullanıcıların dış ortam ile iletişimini sağlayan avlu, bina sakinlerinin güvenliğini ve mahremiyetini sağlamaktadır (Bouchair & Dupagne, 2003).

Avlu işlevsel olarak, bina sakinlerini korumaya ve sosyo-kültürel etkinliklere yardımcı olmaya ek olarak termal koşullara da etki etmektedir. Yapı içerisinde serin ve nemli bir mikro iklim oluşturan avlu, soğutma için gerekli enerjiyi azaltarak termal düzenleyici olarak görev almaktadır (Khalili & Amindeldar, 2014). Bu bağlamda avlu tasarımları sıcak kuru iklim bölgelerinde ki zorlu koşullarla mücadele etmenin en iyi yöntemlerinden biri olmaktadır (Aldawoud, 2008; Bouchair vd., 2013; Vefik Alp, 1991). İklim koşullarının getirdiği aşırılıkları birçok yönden yumuşatmaktadır (Vefik Alp, 1991). Sıcak kuru iklime yönelik avlu tasarımlarıyla;

- Avlu duvarlarının arasında gece depolanan soğuk havanın, gündüzleri avlunun içinde kalması sağlanmaktadır (Soflaei vd., 2017).
- Yüksek avlu duvarları ve bitkiler ile gölgeli alanlar oluşturulmaktadır.
- Gölgeli alanlardaki serin hava ile sıcak hava arasındaki sıcaklık farkından dolayı hava hareketi oluşturarak doğal havalandırma sağlanmaktadır (Bouchair vd., 2013).
- Havadaki tozu, kumu ve dış ortamdaki gürültüyü engellemeye yardımcı olmaktadır (Vefik Alp, 1991).
- Avluda yer alan su ögesi, havanın kurutucu etkisini azaltmakta ve serinletici etki yaratmaktadır (Khalili & Amindeldar, 2014).

Eyvan

Yakın doğu ve Asya mimarisinde köklü bir geçmişe sahip olan Eyvan, üstü eğrisel bir örtüyle kapatılmış, 3 tarafı kapalı ve önü açık olan yarı açık bir mekandır (Erarslan, 2012). Eyvanlar, bölgenin iklim koşullarına ve kültürel geleneklerine göre farklılık gösterebilmektedir.

Aynı zamanda eyvan, kapalı mekânları yarı açık bir alana dönüştürerek, odaların aydınlık düzeyini ve iç hava sıcaklığını önemli ölçüde etkilemektedir. Eyvan, yarı açık ve açık alan arasındaki havanın sıcaklık farkından dolayı, hava akışı oluşturarak doğal havalandırma sağlamaktadır. Bu sayede sıcak yaz aylarında serin ortam ve gölgeli alanlar oluşturarak iç mekânda termal konforu arttırmaktadır (Khalili & Amindeldar, 2014).

3.3.3. Yapı kabuğu

İç ve dış ortamı birbirinden ayırmak için kullanılan yapı kabuğu, hem soğuk hem de sıcak hava koşullarında termal konfor için önemli unsurlardan biri olmaktadır (Şerefhanoğlu Sözen & Gedík, 2007). Bu bağlamda önemli parametre olan yapı kabuğunun sıcak kuru iklim bölgelerinde; cephe, yapı malzemesi, gölgeleme ve doğal havalandırma gibi parametrelerinin yapının termal konforuna katkısına yönelik incelemesi yapılmıştır.

Cepheler

Sıcak kuru iklim bölgelerinde cephelerde ısı kazançlarının minimize edilmesi için, pencere gibi açıklıkların mümkün olduğunca küçük tutulması veya çok iyi yalıtılmış kepenkler ve jalûzilerle yazın güneş ışınımlarının sıcak etkisinden korunma sağlanması gerekmektedir (Babacan, 2022). Isı kazanımını azaltmak için güney ve batı cephelerinin açıklık oranları daha dar olmakla birlikte bu açıklılar hareketli kanatlara sahip olabilmektedir (Brar & Kamal, 2013; Osman & Sevinc, 2019) (Şekil 6a). Tüm bunlara ek olarak, cephede gölgelemenin sağlanması için kütleler arasında çıkmalar da yapılabilmektedir (Şekil 6b).



(a) (b)

Şekil 6: (a) Cephelerdeki dar açıklıklar, (b) ana cephede kütle çıkmalarının yaratmış olduğu farklı etkiler (Bouchair vd., 2013; Amraoui vd., 2021)

Yapı malzemeleri

Yapı kabuğu, dış mekânın iç mekânla birleşimindeki önemli bir bileşen olup termal konforun sağlanması gereken bir bölgedir. İklime uyarlanmış yapılar tasarlanırken malzeme seçimi önemli bir unsur olmakla birlikte, yapının termal davranışında da etkili rol oynamaktadır (Amraoui vd., 2021). Sıcak kuru iklim bölgelerindeki geleneksel mimaride, yapı kabuğu inşasında gece ve gündüz arasındaki yüksek sıcaklık farklarından dolayı gün boyu ısı depolayan ve ısının iç mekâna ulaşmasını geciktiren daha büyük termal kütleye sahip malzemelerin kullanılması

gerekmektedir (Babacan, 2022; Baran vd., 2011). Bu malzemeler genellikle bölgede bulunan taş, tuğla, toprak gibi yerel malzemelerden temin edilmekte olup yüksek ısı yalıtımına sahiptir (Şekil 7). Yüksek ısı yalıtımı ve zayıf ısı iletkenliğine sahip yerel malzemelerin kullanımı yapının kabuğundan geçen ısı akışını azaltmakta böylelikle yapı içindeki enerji maliyetinin düşmesini sağlamaktadır (Lavafpour & Surat, 2011).



Şekil 7: Sıcak kuru iklim bölgesinde kullanılan yapı malzemeleri (Sahebzadeh, vd., 2017)

Gölgeleme

Sıcak iklim bölgelerinde en temel sorunlardan biri gün boyunca yoğun ve doğrudan gelen gün ışığıdır. Bu sebeple gün ışığını kontrol etmek ve enerji verimliliğini sağlamak için çeşitli güneş enerjisi stratejileri geliştirilmiştir (Belakehal, Tabet Aoul, & Bennadji, 2004). Bu stratejiler arasında pencere gibi açıklıklarda doğrudan gelen gün ışığını engellemek için güneş kırıcı olarak saçaklar ile çıkmalar yapılmakta aynı zamanda doğal ışığı eşit bir biçimde dağıtmak için maşrabiya denilen panjurlu pencereler ve küçük açıklıklar tasarlanmaktadır (Şekil 8).



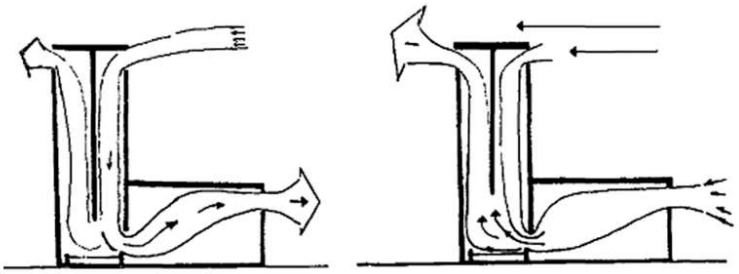
(a) (b)

Şekil 8: Gün ışığı gölgeleme maşrabiya (Kaihoul vd., 2021; Algburi & Beyhan, 2019)

Bu bölgelerde aynı zamanda güneşten gelen radyasyonun azaltılmak ve geniş gölgeli alanlar oluşturmak için duvarlar yüksek yapılmaktadır (Dorcas Mobolade & Pourvahidi, 2020). Bu sayede ortamda hava akışının oluşması kolaylaşmaktadır. Tüm bunlara ek olarak sıcak kuru iklimlerde gölgeleme için peyzaj elemanlarından da yararlanıldığı görülmektedir.

Doğal Havalandırma

Sıcak kuru iklimdeki geleneksel mimaride en çok ihtiyaç duyulan faktörlerden biri de doğal havalandırmadır. Bu sebeple bu bölgelerdeki yapılarda doğal havalandırmanın iki temel prensibi olan baca etkisi ve rüzgâr destekli havalandırmalar kullanılmaktadır (Khan, Su, & Riffat, 2008). Yapılarda rüzgârı kontrollü olarak yapının içine dâhil etmek için, pencere açıklıkları, avlu ve rüzgâr bacaları gibi tasarımlardan yararlanılarak doğal havalandırma sağlanmaktadır. Bu tasarımlar arasında özellikle rüzgâr bacaları temiz ve taze hava sağlamasının yanı sıra çatı seviyesinden yüksek olup daha yüksek rüzgâr hızından yararlanan işlevsel bir oluşum olmaktadır (Dehghani Mohamadabadi, Dehghan, Ghanbaran, Movahedi, & Dehghani Mohamadabadi, 2018). Yapılarda bulunan rüzgâr bacalarının bir kısmı kapalı bir alana inerken, önemli bir kısmı eyvan denilen mekânlar aracılığıyla avluya açılmakta buradan hem avlunun hem de avluya açılan mekânların serinlemesi sağlanmaktadır (Ali & Say Özer, 2011).



Şekil 9: Havalandırmanın sağlanmasında rüzgâr kulesi işlevi

Rüzgâr bacaları, eş değer pencere açıklıkları ile kıyaslandığında yüksek konumundan dolayı daha fazla rüzgâr akış hızına sahip olduğu yapılan çalışmalar ile kanıtlanmıştır (Elmualim, 2006). Bu durum temiz havanın havalandırılmak istenen iç mekâna girme sıklığı artmaktadır.

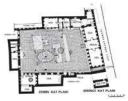
3. Sıcak Kuru İklimde Bulunan Geleneksel ve Modern Yapıların İncelenmesi

Bu bölümde sıcak kuru iklim bölgelerindeki geleneksel ve modern yapıların değerlendirilmesi yapılmıştır. Bu bağlamda ilk olarak geleneksel yapılar belirlenen parametrelere göre incelenmiş ve ikinci bölümde ise modern yapıların bu parametreler kapsamında geçmişten gelen karşılıkları incelenmiştir.

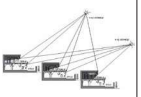
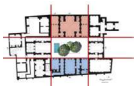
3.1. Geleneksel Yapılar

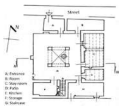
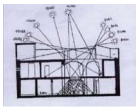
Sıcak kuru iklim bölgeleri kapsamında dünya üzerinde yer alan Diyarbakır, Mardin, Yezd ve Ghardaia şehirlerindeki geleneksel yapıların çalışma kapsamında oluşturulan doğal çevre, kentsel çevre ve yapılı çevre parametrelerine göre incelenmeleri yapılmıştır. Bu parametrelerin enerji ve termal konfor açısından yapıya kazandırdıkları analiz edilmiştir.

Tablo 1: Geleneksel mimaride iklime duyarlı tasarımın incelenmesi

1	İklim	Topografya	Bina ilişkileri	Yeşil alan	Bina formu	Mekân organizasyonu
Geleneksel Diyarbakır Evleri (Türkiye)	 (Baran vd., 2011)	 (Baran vd., 2011)	 (Baran vd., 2011)	 (Google Maps)	 (Baran vd., 2011)	 (Dalkılıç & Bekleyen, 2011)
	-Diyarbakır, Türkiye -Yazlar çok sıcak ve kuru -Kışlar soğuk	-Tepelik alan üzerine kurulu yüksek sur duvarlarıyla çevrili yerleşim	-Surlarla çevrili 4 ana aks -Yoğun yapılaşma -Gölgeli, dar sokaklar -Binalar arası mesafe az	-Avlu ve sokaklarda bitkilerin gölgeleme etkisi	-Kompakt, içe dönük avlulu bina formu	-Kare veya dikdörtgen plan -Yazlık mekanlarda kuzeye yönelim -Kışlık mekanlarda güneye yönelim
	Avlu	**Eyvan**	**Cepheler**	**Yapı malzemeleri**	**Gölgeleme**	**Havalandırma**
	 (Dalkılıç & Bekleyen, 2011)	 (Dalkılıç & Bekleyen, 2011)	 (Akın & Yıldırım, 2006)	 (Dalkılıç & Nabikoğlu, 2011)	(Baran vd., 2011)	 (Baran vd., 2011)
	-Avlunun aydınlatma ve havalandırma etkisi -Su havuzu ile havanın kurutucu etkisini azaltma -Bitkilerin gölgeleme etkisi	-Yaz aylarında kullanılan gölgeli, serin eyvanlar -Sıcaklık farkından dolayı hava akışı	-Yüksek sağır duvarlı dış cepheler -Avluya bakan cephelerde açıklıklar	-Yerel malzemelerin kullanımı (gri renkli bazalt taşı, kil tuğla, ahşap, kerpiç) -Yüksek yalıtım sağlayan düşük maliyetli malzemeler	-Yüksek avlu duvarları -Yarı açık mekanlar ile gün ışı kontrolü	-Avludan yapıya alınan rüzgarla iç mekanların çapraz havalandırılması -Serdap ile ısınan havanın soğutulması

Tablo 1 (devam): Geleneksel mimaride iklime duyarlı tasarımın incelenmesi

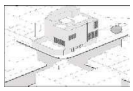
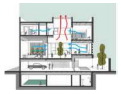
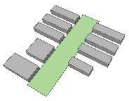
2	İklim	Topografya	Bina ilişkileri	Yeşil alan	Bina formu	Mekân organizasyonu
Geleneksel Mardin Evleri (Türkiye)		 (Mardin Valiliği, 2021)	 (Sözen & Oral, 2019)	 (Mardin Valiliği, 2021)	 (Artuklu Üniversitesi, 2024)	 (Karagülle, 2009)
	-Mardin, Türkiye -Yazlar çok sıcak ve kuru -Kışlar soğuk	-Eğimli tepe yamacına yerleşim -Topografyayla uyum -Güneydoğuya yönelim	-Yoğun yapılaşma -Teraslı, sıra evler -Gölgeli, dar sokaklar -Bina aralıkları az	-Bitki örtüsü zayıf -Avlu ve sokaklarda bitkilendirme	-Kompakt, içe dönük avlulu -Sıcak, kuru ve tozlu rüzgârı engelleme	-Avlu ve üst katlarda teraslardan dolaşım - Yazlık, kışlık mekân ayrımı
	Avlu	**Eyvan**	**Cepheler**	**Yapı malzemeleri**	**Gölgeleme**	**Havalandırma**
	 (Manioğlu & Yılmaz, 2008)	 (Manioğlu & Yılmaz, 2008)	 (Manioğlu & Yılmaz, 2008)	 (Yılmazer Polat, 2020)	 (Karagülle, 2009)	 (Karagülle, 2009)
	-Merkezi avlu -Avludaki su ile buharlaşmalı soğutma -İç mekanlarda aydınlatma etkisi	-Gölgeleme etkisi -Kapalı, yarı açık ve açık mekanlar arasında hava akışı oluşturma	-Dışa kapalı cepheler -Açık renkli cephe ile ısıyı yansıtma - Pencere üstü küçük aydınlatma açıklıkları	-Yerel Mardin taşı, kalkerli kaya, çamur -Yüksek yalıtım, termal konfor sağlaması -Düşük maliyet	-Teraslı yapılaşma -Eyvan ve revaklarla gölgeli, serin alanların oluşturulması	-Teraslı, birbirinin rüzgarını kesmeyen yapılaşma -Yamaçtan gelen havanın serinletici etkisi
3	**İklim**	**Topografya**	**Bina ilişkileri**	**Yeşil alan**	**Bina formu**	**Mekân organizasyonu**
Yezd Geleneksel Mimarisi (İran)		 (Unesco, 2017)	 (Unesco, 2017)	 (Unesco, 2017)	 (Bondarabadi & Sadeghi, 2022)	 (Ghodsi, 2013)
	-Yezd, İran -Sıcak ve kuru iklim hakim -Yağış az -Sıcaklık farkı fazla	-Düz arazi yapısı -Topografyayla uyumlu yapılaşma	-Yoğun yapılaşma -Birbirini gölgeleyen yapılar -Hava akışı sağlayan dar gölgeli sokaklar	-Bitki örtüsü zayıf -Avlu ve sokaklarda yerel bitkilerin gölgeleme etkisi	-İçe dönük, kompakt, -Korunaklı form -Kuru, sıcak, tozlu rüzgarı engelleme	-Merkezi avluya bağlı birimler -Yazlık, kışlık mekân -Sardab (Bodrum, mahzen)
	Avlu	**Eyvan**	**Cepheler**	**Yapı malzemeleri**	**Gölgeleme**	**Havalandırma**
	 (Khalili & Amindeldar, 2014)	 (Unesco,2017)	 (Sahebzadeh vd., 2017)	 (Sahebzadeh vd., 2017)	 (Unesco,2012)	 (Ghodsi, 2013)
	-Merkezi avlu -Havalandırma ve aydınlatma etkisi -Su ögesinin nem etkisi -Bitkilerle gölgeleme	- Gölgeleme ve serinletme etkisi -Sıcaklık farkından dolayı hava akışı	-Isıyı yansıtan açık renkler -Kapalı dış yüzeyler -Avluya bakan cephe açıklıkları	-Yerel malzemeler (Taş, toprak, tuğla, kil, sıva, kerpiç) - Termal konfor, düşük maliyet	-Dekoratif renkli pencerelerin gölgeleme etkisi -Desenli açıklıkların gölgeleme etkisi	-Rüzgâr bacaları ile hava akışı -Qanat (Yeraltı suyu) sistemi ile havalandırma

4	İklim	Topografya	Bina ilişkileri	Yeşil alan	Bina formu	Mekân organizasyonu
Ghardaia Mzab yerleşkesi (Cezayir)		 (Cataldi vd., 1996)	 (Bouchair vd., 2013)	 (Aydeniz & Fellahi, 2019)	 (Bousquet, 2002)	 (Aydeniz & Fellahi, 2019)
	-Ghardaia, Cezayir -Sıcak kuru iklim -Yazlar sıcak ve kuru -Kışları soğuk	-Tepe yamacında piramit şeklini alan eğimli arazi -Topografyaya uyumlu yapılaşma	-Yoğun kent dokusu -Dar, organik sokaklar -Sabatlarla gölgeleme	-Zayıf bitki örtüsü -Vadi yamacındaki palmiye korularının gölgeleme etkisi	-Kompakt, içe dönük avlulu bina formu -Kum fırtınalından korunma etkisi	-Kare ve dikdörtgen plan -Güneydoğuya yönelim
	Avlu	**Eyvan**	**Cepheler**	**Yapı malzemeleri**	**Gölgeleme**	**Havalandırma**
	 (Aydeniz & Fellahi, 2019)	 (Bouchair & Dupagne, 2003)	 (Bouchair, 2014)	 (Bouchair vd., 2013)	 (Aydeniz & Fellahi, 2019)	 (Bouchair, 2014)
	-Merkezi avludan odalara, depolara, mutfak ve merdivene ulaşım -Aydınlatma ve havalandırma etkisi	-Gölgeli alanların oluşturulması - Sıcaklık farkından dolayı hava akışı	-Kapalı, yüksek sağır duvarlar -Küçük pencereler ile gün ışığı kontrolü ve kum fırtınasından koruma	- Palmiye ağacından çatı kirişleri - İzotermal özelliğe sahip kil tuğla ve timchent (geleneksel sıva)	-Chebbek denilen çatıdaki açıklık ile doğal aydınlatma	-Chebek ile avludan havalandırma (Chebbeklerin kum fırtınalarında kapatılma özelliği)

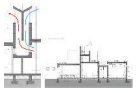
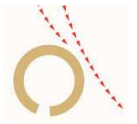
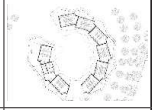
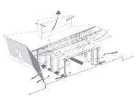
3.2. Modern Yapılar

Sıcak kuru iklimlerdeki dünya üzerinde yer alan Germsar (İran), Guelmim (Fas), Cibuti ve Koudougou (Burkina Faso) şehirlerindeki modern yapılar, geleneksel mimari için oluşturulan parametrelere göre incelenmiştir. Geleneksel yapıya göre oluşturulan bu parametrelerin modern yapıya kazandırdığı enerji ve termal konfor değerlendirilmiştir.

Tablo 2: Modern mimaride iklime duyarlı tasarımın incelenmesi

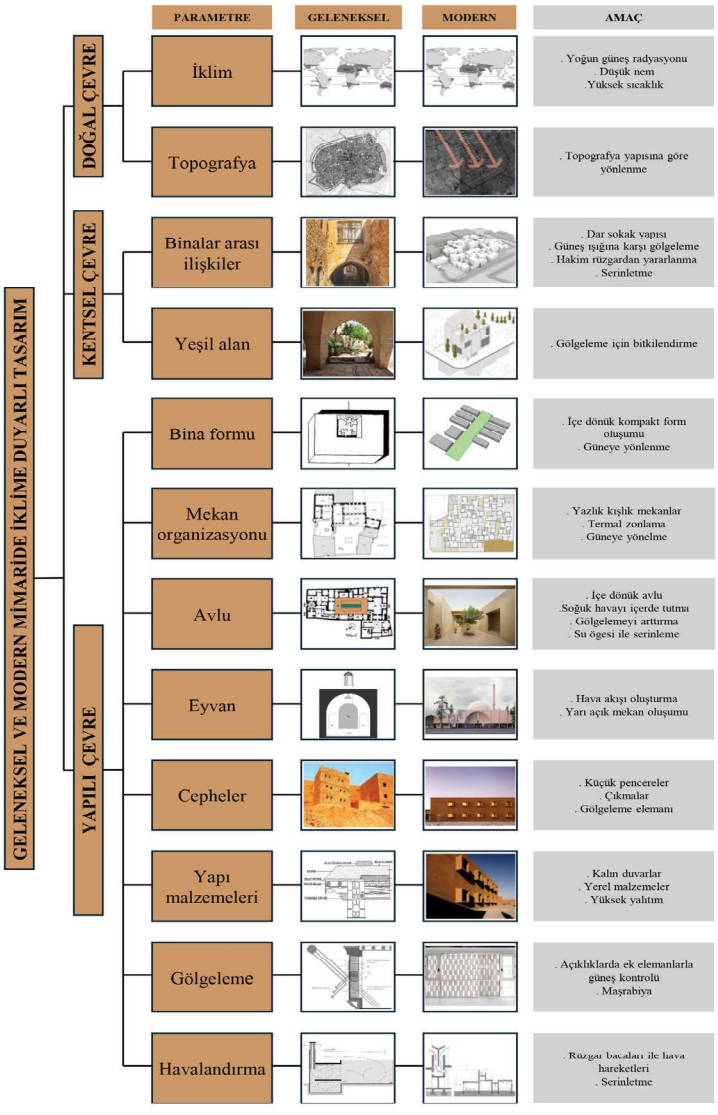
1	İklim	Topografya	Bina ilişkileri	Yeşil alan	Bina formu	Mekân organizasyonu
Kolbadi Evi (İran)		 (ArchDaily, 2021)	 (Architizer, 2024)	 (Architizer, 2024)	 (Architizer, 2024)	 (Iranian Architect, 2022)
	-Germsar, Semnan, İran -Yazları sıcak ve kurak -Kışları soğuk -Yarı çöl iklimi	-Düz arazi yapısı -Sosyal ve çevresel bağlama uyumlu	-Yoğun yapılaşma -Ana cadde ile arasında yeşil tampon bölge	-Yapı içinde ve çatıda bitkilendirme	-Kompakt, içe dönük -Hacimsel kütle -Doluluk, boşluk	-Merkezi avlu etrafında gelişen birimler -Birincil mekanların doğuya yönelimi
	Avlu	**Eyvan**	**Cepheler**	**Yapı malzemeleri**	**Gölgeleme**	**Havalandırma**
	 (ArchDaily, 2021)	-	 (ArchDaily, 2021)	 (Architizer, 2024)	 (ArchDaily, 2021)	 (ArchDaily, 2021)
	-Orta avlu (Atrium) -İşlevsellik ve aydınlatma -Havalandırma	-	- Gözenekli tuğla kaplama cephe -Işığı yansıtan açık renkli cephe -Küçük açıklıklar	-Yerel tuğla kaplama -Çelik çerçeve sistem	-Hareketli gölgeleme elamanları ile gün ışığı kontrolü -Çevredeki bitkilerle gölgeleme etkisi	-Baca etkisi ile avludan havalandırma -Kışın avlu üstü kapatılarak sıcak hava dolaşımı
2	**İklim**	**Topografya**	**Bina ilişkileri**	**Yeşil alan**	**Bina formu**	**Mekân organizasyonu**
Guelmim Teknoloji Okulu (Fas)		 (Google Maps)	 (Archidatum, 2015a)	 (Tall, 2016)		 (Archidatum, 2015a)
	- Guelmim, Fas -Kuru çöl iklimi -Yoğun güneş ışınımı -Az yağışlı, bol rüzgarlı	-Düz arazi yapısı -Topografyayla uyumlu yapılaşma - Doğu batı aksında yönelim	-Yakın çevrede yapılaşma yok -Birimler arası hava akışı	-Zayıf bitki örtüsü -Az su ihtiyacı olan çöl bitkileri	-İçe dönük, modüler yapılaşma	-Merkezi omurgaya takılan birimler (Derslikler, yönetim, kütüphane…)
	Avlu	**Eyvan**	**Cepheler**	**Yapı malzemeleri**	**Gölgeleme**	**Havalandırma**
	 (ArchDaily, 2015)	-	 (ArchDaily, 2015)	 (ArchDaily, 2015)	 (Archidatum, 2015a)	 (Tall, 2016)
	-Blokları birbirine bağlayan gölgeli yürüyüş yolları -Binalar arası avlulaşma	-	-Pencere çıkmaları -Küçük açıklıklar -Toprak sıvalı cephe - Geniş yüzey alanına sahip kuzey ve güney cepheleri	-Beton duvarlar ve yerel toprak kaplaması -İç zeminlerde, yerel taş ve mermer agregaları üretilen "terrazzo" kullanımı	-Ahşap gölgelendirme elemanları -Dikey sütunlar ve pencere çıkmaları ile gün ışığı kontrolü	-Sınıflarda çapraz havalandırma -Atriumlardan havalandırma

Tablo 2 (devam): Modern mimaride iklime duyarlı tasarımın incelenmesi

3	İklim	Topografya	Bina ilişkileri	Yeşil alan	Bina formu	Mekân organizasyonu
SOS Çocuk Köyü (Cibuti)		 (Google Maps)	 (Sanchez Architects, 2014)	 (Sanchez Architects, 2014)	 (Archidatum, 2015b)	 (ArchDaily, 2020)
	-Sıcak kuru iklim -Yoğun güneş ışınımı -Yıllık ortalama 32 °C	-Düz arazi yapısı -Sosyal ve çevresel bağlama uyumlu	- Kamusal ve özel alan ayrımı -Hava akışı sağlayan dar gölgeli sokaklar	-Zayıf bitki örtüsü -Az su ihtiyacı olan bitkiler	-İçe dönük, kompakt -Birbirini gölgeleyen birimler - Yüksek duvarlarla çevrili yapılaşma	-Dağınık, modüler birimler -15 birim, etkinlik ve oyun alanları
	Avlu	**Eyvan**	**Cepheler**	**Yapı malzemeleri**	**Gölgeleme**	**Havalandırma**
	 (ArchDaily, 2020)	-	 (ArchDaily, 2020	 (ArchDaily, 2020	 (ArchDaily, 2020)	 (ArchDaily, 2020)
	-Avlunun serinletme ve aydınlatma etkisi -Sıcaklık farkından dolayı hava akışının sağlanması -Bitkilendirme	-	-Küçük pencere açıklıkları -Sade cepheler ve ısıyı yansıtan açık renk	-Betonarme yapı, prefabrik bloklar -Toprak tonunda kaplama	-Maşrabiya -Birbirini gölgeleyen binalar -Yüksek duvarlar -Gölgeli geçitler	-Rüzgâr bacaları, avlu ve dar sokaklar ile hava hareketi - Havalandırma koridorları
4	**İklim**	**Topografya**	**Bina ilişkileri**	**Yeşil alan**	**Bina formu**	**Mekân organizasyonu**
Lycee Schorge Ortaokulu (Burkina Faso)		 (Kéré Architecture, 2016)				
	-Koudougou, Burkina Faso -Sıcak yarı kurak iklim -Geçiş iklimi	-Düz arazi yapısı -Sosyal ve çevresel bağlama uyumlu -Rüzgar yönüne uygun yapılaşma	-Dağınık ve seyrek yapılaşma	-Yapı avlusunda ve çevrede bulunan yerel bitkiler	-Oval, içe dönük -Avlulu bina formu - Doğudan gelen kuru, sıcak, tozlu rüzgarı engelleme	-Avlu etrafında 9 birimden oluşan oval düzen
	Avlu	**Eyvan**	**Cepheler**	**Yapı malzemeleri**	**Gölgeleme**	**Havalandırma**
		-				
	- Merkezi avlu - Batı'dan gelen soğuk ve temiz rüzgârın avlu içerisindeki serinletici etkisi	-	-Laterit taşından yapılmış duvarlar -İkincil cephe	-Yerel laterit taşının gün boyu ısıyı depolayarak, geceleri yaymasıyla termal konfor sağlaması -Okaliptus ağacı kullanımı	-Okaliptus ağacından yapılan ikincil cepheyle gölgeli alanların oluşturulması	-Birimler arası açıklıklar ile havalandırma -Rüzgâr bacası ile havalandırma

SONUÇ

Geleneksel mimari bulunduğu yere bağlı ve iklime duyarlı farklı çözümler sağlayan tasarımlar sunmaktadır. Küresel ölçekte artış gösteren sıcak kuru iklim bölgelerine yönelik olarak, iklime duyarlı tasarımlar geleneksel mimariden gelen öğretiler kapsamında doğal çevre, kentsel çevre ve yapılı çevre verilerinin etkileri belirlenmiştir. Sıcak kuru iklim bölgelerinde yer alan geleneksel mimarisinin modern mimarideki karşılığı Şekil 10'da açıklanmıştır.



Şekil 10: Geleneksel ve modern mimaride sıcak kuru iklime duyarlı tasarım parametreleri

Yapılan değerlendirmeler sonucunda geleneksel mimarideki pasif stratejilerin modern binalara da uygulanabileceği tespit edilmiştir. Sonuç olarak modern binalarda bu uygulamalarla birlikte enerji tüketiminin azaltılmasına ek olarak termal konfor ve iç mekân kalitesinin iyileşmesine büyük oranda katkıda bulunduğu görülmüştür. Tüm bu sebepler dâhilinde sıcak kuru iklim bölgelerinde geleneksel mimarideki iklime duyarlı tasarım uygulamalarının amaçları iyi bir biçimde analiz edilmesi ile bu uygulamalar farklı tasarım yöntemleriyle modern binalara işlevsel açıdan uyarlanabilmektedir.

KAYNAKÇA

Akın, C. T., & Yıldırım, M. (2006). Touristic and Environmental Impacts of Historical Towns: The Reflections Of Spaces In Traditional Diyarbakir Architecture.

Aldawoud, A. (2008). Thermal performance of courtyard buildings. Energy and Buildings, 40(5), 906-910.

Algburi, O., & Beyhan, F. (2019). Cooling Load Reduction in a Single–Family House, an Energy–Efficient Approach. Gazi University Journal of Science, 32(2), 385-400.

Ali, C., & Say Özer, Y. (2011). Sıcak İklimlerde Bina İçi İklimlendirme İçin Geleneksel Bir Sistem: Rüzgâr Bacaları. Paper presented at the X. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, İzmir.

Alp, A. V. (1991). Vernacular climate control in desert architecture. Energy and Buildings, 16(3), 809-815.

Amraoui, K., Sriti, L., Di Turi, S., Ruggiero, F., & Kaihoul, A. (2021). Exploring building's envelope thermal behavior of the neo-vernacular residential architecture in a hot and dry climate region of Algeria. Building Simulation, 14(5), 1567-1584.

ArchDaily, (2015). Technology School of Guelmim / Saad El Kabbaj + Driss Kettani + Mohamed Amine Siana. Web: Son Erişim Tarihi: 10.02.2024.

ArchDaily, (2020). SOS Children's Village In Djibouti / Urko Sanchez Architects. Web: Son Erişim Tarihi: 10.02.2024.

ArchDaily, (2021). Kolbadi House / L.E.D Architects. Web: Son Erişim Tarihi: 10.02.2024.

Archidatum, (2015a). The Technology School of Guelmim, Saad El Kabbaj, Driss Kettani, Mohamed Amine Siana. Web: https://www.archidatum.com/projects/

the-technology-school-of-guelmim-saad-el-kabbaj-driss-kettani-mohamed-amine-siana/ Son Erişim Tarihi: 10.02.2024.

Archidatum, (2015b). SOS Children´s Village in Tadjourah / Urko Sanchez Architects. Web: Son Erişim Tarihi: 10.02.2024.

Architizer, (2024). Kolbadi House. Garmsar, Iran. Web: Son Erişim Tarihi: 10.02.2024.

Arkitera, (2019). Mansiyon (2. Kategori), Cami Tasarımı Fikir Yarışması. Web: Son Erişim Tarihi: 10.02.2024.

Artuklu Üniversitesi, (2024). Kasımiye Medresesi, T.C. Mardin Artuklu Üniversitesi Rektörlüğü Web: Son Erişim Tarihi: 10.02.2024.

Aydeniz, N. ebru, & Fellahi, N. (2019, July 5). Mzab Algerian Vernacular Architecture: A Connectıon Between The Architecture and the Environment. Conference: Archdesign 16: III. International Architectural Design Conference on Design and Nature.

Babacan, B. (2022). Sıcak-Kuru İklim Bölgelerinde İklimle Uyumlu Çağdaş Konut Tasarım Yaklaşımları ce Uygulama Örneklerinin İncelenmesi. (Yüksek Lisans). Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi, İstanbul.

Baran, M., Yıldırım, M., & Yılmaz, A. (2011). Evaluation of ecological design strategies in traditional houses in Diyarbakir, Turkey. Journal of Cleaner Production, 19(6), 609-619.

Bekleyen, A., & Dalkılıç, N. (2012). The influence of climate and privacy on indigenous courtyard houses in Diyarbakır, Turkey.

Belakehal, A., Tabet Aoul, K., & Bennadji, A. (2004). Sunlighting and daylighting strategies in the traditional urban spaces and buildings of the hot arid regions. Renewable Energy, 29(5), 687-702. doi:

Bondarabadi, H., & Sadeghi, N. (2022). Local seismic culture in Iranian vernacular architecture: Evidence from Yazd earthen architecture. Built Heritage, 6(1), 5.

Bouchair, A. (2014). Vernacular Architecture: Hot Arid Climate Control. In Encyclopedia of Energy Engineering and Technology—Four Volume Set (Print) (2. baskı, pp. 2030–2050). CRC Press.

Bouchair, A., & Dupagne, A. (2003). Building traditions of Mzab facing the challenges of re-shaping of its built form and society. Building and Environment, 38(11), 1345-1364.

Bouchair, A., Tebbouche, H., Hammouni, A., Lehtihet, M. C., & Blibli, M. (2013). Compact Cities as a Response to the Challenging Local Environmental Constraints in Hot Arid Lands of Algeria. Energy Procedia, 42, 493-502.

Bousquet, C. (2002). L'habitat mozabite au M'Zab. In P. R. Baduel (Ed.), Habitat, État, société au Maghreb (pp. 257–269). CNRS Éditions.

Brar, T., & Kamal, M. A. (2013). Low Energy Residential Building Design For Hot Arid Climate: A Green Approach. Advanced Materials Research, 689, 114-118. doi: 10.4028/www.scientific.net/AMR.689.114

Cataldi, G., Abdelhamid, R., & Selva, F. (1996). The Town of Ghardaïa in M'zab, Algeria: Between Tradition and Modernity. Traditional Dwellings and Settlements Review, 7(2), 63–74.

Cui, D., Liang, S., & Wang, D. (2021). Observed and projected changes in global climate zones based on Köppen climate classification. WIREs Climate Change, 12. doi:10.1002/wcc.701

Dalkılıç, N., & Bekleyen, A. (2011). Geçmişin Günümüze Yansıyan Fiziksel İzleri: Geleneksel Diyarbakır Evleri. In İ. Yıldız (Ed.), Medeniyetler Mirası Diyarbakır Mimarisi (I. Baskı, pp. 417–462). Diyarbakır Valiliği Kültür ve Sanat Yayınları-3.

Dalkılıç, N., & Nabikoğlu, A. (2017). Traditional manufacturing of clay brick used in the historical buildings of Diyarbakir (Turkey). Frontiers of Architectural Research, 6(3), 346–359.

Dehghani Mohamadabadi, H., Dehghan, A. A., Ghanbaran, A. H., Movahedi, A., & Dehghani Mohamadabadi, A. (2018). Numerical and experimental performance analysis of a four-sided wind tower adjoining parlor and courtyard at different wind incident angles. Energy and Buildings, 172, 525-536.

Demircan, R. K., & Gültekin, A. B. (2017). Binalarda Pasif ve Aktif Güneş Sistemlerinin İncelenmesi. TÜBAV Bilim Dergisi, 10(1), Article 1.

Dorcas Mobolade, T., & Pourvahidi, P. (2020). Bioclimatic Approach for Climate Classification of Nigeria. Sustainability, 12(10), 4192.

Elmualim, A. A. (2006). Verification of Design Calculations of a Wind Catcher/ Tower Natural Ventilation System with Performance Testing in a Real Building. International Journal of Ventilation, 4(4), 393-404.

Erarslan, A. (2012). Ortaçağ Türk Mimarlığında Eyvan Kullanımında Mekan-İşlev İlişkisi. Megaron-Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Dergisi, 7(3), 145-160.

Ghodsi, H. (2013). Vernacular Architecture: Solution to a more sustainable future [Yüksek Lisans tezi]. Robert Gordon University.

İranian Architect, (2022). Kolbadi House / L.E.D Architects. Web: Son Erişim Tarihi: 10.02.2024.

Kaihoul, A., Sriti, L., Amraoui, K., Di Turi, S., & Ruggiero, F. (2021). The effect of climate-responsive design on thermal and energy performance: A simulation based study in the hot-dry Algerian South region. Journal of Building Engineering, 43, 103023.

Karagülle, C. (2009). Yerel verilerin konut tasarım sürecinde değerlendirilmesi: Mardin örneği. Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul

Kéré Architecture, (2016). Lycée Schorge Secondary School, Burkina Faso. Web: Son Erişim Tarihi: 10.02.2024.

Khalili, M., & Amindeldar, S. (2014). Traditional solutions in low energy buildings of hot-arid regions of Iran. Sustainable Cities and Society, 13, 171-181.

Khan, N., Su, Y., & Riffat, S. B. (2008). A review on wind driven ventilation techniques. Energy and Buildings, 40(8), 1586-1604. doi:

Kısa Ovalı, P. (2009). Türkiye İklim Bölgeleri Bağlamında Ekolojik Tasarım Ölçütleri Sistematiğinin Oluşturulması "Kayaköy Yerleşmesinde Örneklenmesi". Doktora tezi, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne.

Kitous, S., Bensalem, R., & Adolphe, L. (2012). Airflow patterns within a complex urban topography under hot and dry climate in the Algerian Sahara. Building and Environment, 56, 162-175. doi:

Klemm, K., & Heim, D. (2009). Local wind and rain conditions in semi-closed narrow corridors between buildings. Eleventh International IBPSA Conference Glasgow, Scotland, 1745-1752.

Lavafpour, Y., & Surat, M. (2011). Passive Low Energy Architecture in Hot and Dry Climate. Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 5(8), 757-765. doi:10.13140/RG.2.1.3139.9840

Manioğlu, G., & Yılmaz, Z. (2008). Energy efficient design strategies in the hot dry area of Turkey. *Building and Environment,* 43(7), 1301-1309.

Mardin Valiliği, (2021). Mardin Evleri, Taşın Can Bulduğu Mardin Evleri. Web: Son Erişim Tarihi: 10.02.2024.

Marin, P., Saffari, M., de Gracia, A., Zhu, X., Farid, M. M., Cabeza, L. F., & Ushak, S. (2016). Energy savings due to the use of PCM for relocatable lightweight buildings passive heating and cooling in different weather conditions. Energy and Buildings, 129, 274-283.

Olgyay, V., (1963). *Design With Climate-Bioclimatic Approch to Architectural Regionalism*, Princeton University Press, New Jersey, s: 6-175

Osman, M. M., & Sevinc, H. (2019). Adaptation of climate-responsive building design strategies and resilience to climate change in the hot/arid region of Khartoum, Sudan. Sustainable Cities and Society, 47, 101429. doi:

Ratti, C., Raydan, D., & Steemers, K. (2003). Building form and environmental performance: Archetypes, analysis and an arid climate. Energy and Buildings, 35(1), 49-59.

Sahebzadeh, S., Heidari, A., Kamelnia, H., & Baghbani, A. (2017). Sustainability Features of Iran's Vernacular Architecture: A Comparative Study between the Architecture of Hot–Arid and Hot–Arid–Windy Regions. Sustainability, 9(5), Article 5.

Salameh, M., & Touqan, B. (2022). Traditional Passive Design Solutions as a Key Factor for Sustainable Modern Urban Designs in the Hot, Arid Climate of the United Arab Emirates. Buildings, 12(11), 1811. Retrieved from

Sanchez Architects, (2014). SOS Childrens' Village, Tadjourah, Djibouti. Web: Son Erişim Tarihi: 10.02.2024.

Soflaei, F., Shokouhian, M., & Zhu, W. (2017). Socio-environmental sustainability in traditional courtyard houses of Iran and China. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 69, 1147-1169. doi:

Soflaei, F., Shokouhian, M., Abraveshdar, H., & Alipour, A. (2017). The impact of courtyard design variants on shading performance in hot- arid climates of Iran. Energy and Buildings, 143, 71-83.

Sözen, İ., & Koçlar Oral, G. (2019). Outdoor thermal comfort in urban canyon and courtyard in hot arid climate: A parametric study based on the vernacular settlement of Mardin. Sustainable Cities and Society, 48, 101398.

Şerefhanoğlu Sözen, M., & Gedík, G. Z. (2007). Evaluation of traditional architecture in terms of building physics: Old Diyarbakír houses. Building and Environment, 42(4), 1810-1816. doi:

Tall, J.-C. (2016). Guelmim School of Technology 2016 On Site Review Report. Guelmim, Morocco.

Tavassoli, M. (2016). Urban Form and Architecture in the Hot Environment Zone of Iran. Içinde M. Tavassoli (Ed.), Urban Structure in Hot Arid Environments: Strategies for Sustainable Development (ss. 101-106). Springer International Publishing.

Unesco, (2012). Masjed-e Jāmé of Isfahan. Web: Son Erişim Tarihi: 10.02.2024.

Unesco, (2017). Historic City of Yazd. Web: Son Erişim Tarihi: 10.02.2024.

Yıldırım, M. (2020). Shading in the outdoor environments of climate-friendly hot and dry historical streets: The passageways of Sanliurfa, Turkey. Environmental Impact Assessment Review, 80, 106318. doi:

Yılmazer Polat, B, (2020). Geleneksel Yapıların Yapım Tekniği ve Malzemesi Açısından İncelenmesi, Mardin Evleri Örneği. In B. Yılmazer Polat (Ed.), Gelenekselden Moderne Yapı Tasarımı ve Malzemesi. İksad publishing house. 59-89.