

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KENTSEL TASARIMDA PASİF SİSTEM KULLANIMI:
MİLAS ÖRNEĞİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Bengü MEŞE**

Kentsel Tasarım Anabilim Dalı

Kentsel Tasarım Programı

HAZİRAN 2015

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KENTSEL TASARIMDA PASİF SİSTEM KULLANIMI:
MİLAS ÖRNEĞİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Bengü MEŞE
519081003**

Kentsel Tasarım Anabilim Dalı

Kentsel Tasarım Programı

Tez Danışmanı : Doç. Dr. A. Senem DEVİREN

HAZİRAN 2015

İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 519081003 numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi **Bengü Meşe**, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı “**Kentsel Tasarımda Pasif Sistem Kullanımı: Milas Örneği**” başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez Danışmanı : **Doç. Dr. Aliye Senem DEVİREN**

İstanbul Teknik Üniversitesi

Jüri Üyeleri : **Doç. Dr. Ayşen CİRAVOĞLU**

Yıldız Teknik Üniversitesi

Yrd. Doç. Dr. Mehmet Ali YÜZER

İstanbul Teknik Üniversitesi

Teslim Tarihi : **25 Haziran 2015**

Savunma Tarihi : **25 Haziran 2015**

Aileme,

ÖNSÖZ

Kentsel alanda karşılaşılan sorunların büyük bir kısmının nedeninin, insanın doğaya “karşı” mücadelesi ile şekillenen yapılı çevre ve enerji tüketimi olduğu göz önünde bulundurulduğunda, çözümün yine doğa temelli yaklaşımlarda olduğu görülmektedir. Bu nedenle ilkçağlardan beri insan ile doğa ilişkisi ve insanın doğa ile mücadelesi sonucunda edinilmiş bilgilerin tasarımda kullanılması enerji etkin kentsel dokuların oluşması için önem kazanmaktadır. Bu nedenle, kentsel tasarım sürecinde doğa temelli tasarım stratejilerinin optimum düzeyde kullanılması ve geleneksel yerleşimlerden elde edilen bilgilerin dikkate alınması gerekliliği bu çalışmayı yönlendiren en önemli unsurdur.

Doğanın potansiyelleri ile tasarımı birleştirmek çalışmanın odak noktası olmakla beraber, tasarımcıyı yerel iklimin etkin kullanımına teşvik etmek, mekanik enerjiye bağımlılığı azaltmak, kaynakların daha etkin kullanımını yönünde doğa temelli fikirler vermek bu tez çalışmasının amaçları arasında yer almıştır.

Tez çalışması kapsamında destekleri ile yanımda olan ve beni teşvik eden hocam Sayın Doç. Dr. A. Senem Deviren’e ve değerli katkılarını sunan jüri üyelerime, çalışma sırasında yardımları ve desteklerini esirgemeyen arkadaşım Seda Senem Alpaykut, iş arkadaşım Ebru Gökçe Gültepe ve tüm Planevi Şehircilik Planlama ekibine,

ve sonsuz hoşgörülerıyla hep yanımda olan sevgili eşim Kerem Meşe ve sevgili ablam Bilge Yıldırım Kilgore’a teşekkürlerimi sunuyorum.

Haziran 2015

Bengü Meşe
Şehir Plancısı

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖNSÖZ	vii
İÇİNDEKİLER	ix
ÇİZELGE LİSTESİ	xi
ŞEKİL LİSTESİ	xiii
ÖZET	xvii
SUMMARY	xix
1. GİRİŞ	23
1.1 Tezin Amacı	23
1.2 Tezin Kapsamı.....	24
1.3 Yöntem.	24
2. PASİF SİSTEM BİLEŞENLERİ	25
2.1 Pasif Sistemlerin Tasarımda Kullanımı ve Önemi.....	26
2.2 Pasif Sistem Tasarımında Temel Analizler ve Kavramlar	26
2.2.1 İklim	27
2.2.2 Mikroklima.....	34
2.2.3 Güneş ile ilgili kavramlar ve kentsel ölçekte güneş analizi	36
2.2.4 Radyasyon durumu tespiti.....	40
2.2.5 Rüzgar ile ilgili kavramlar ve analiz yöntemleri.....	42
2.2.6 Konfor koşulları	46
2.2.7 Isıtma ve Soğutma Gün Dereceleri	49
2.3 Değerlendirme	49
3. BİR GEREKSİNİM OLARAK ENERJİ ETKİN TASARIM	51
3.1 Tarihsel Süreçte Enerji Etkin ve Pasif Tasarım.....	51
3.1.1 Günümüzde kentsel alanların durumu ve pasif sistem kullanımı.....	70
3.2 Geliştirilen yazılımlar.....	71
3.3 Değerlendirme	73
4. KENT ÖLÇEĞİNDE PASİF SİSTEM STRATEJİLERİ	75
4.1.1 Kent Formu ve Yoğunluk.....	76
4.1.2 Yer seçimi ve Yönlenim.....	80
4.1.3 Yapılaşma Formu	84
4.1.4 Güneş hacmi	89
4.1.5 Sokak Tasarımı.....	94
4.1.6 Peyzaj Tasarımı	104
4.1.7 Değerlendirme	109
5. PASİF SİSTEM KULLANIMI; MİLAS GELENEKSEL KENT DOKUSU ÖRNEĞİ	113
5.1 Milas İklim Bilgileri	114
5.1.1 Mikroklima.....	115
5.1.2 Milas Isıtma ve Soğutma Gün Dereceleri	118
5.2 Pasif Stratejilerin Milas Geleneksel Yerleşiminde İncelenmesi	120
5.2.1 Örnek alan olarak seçilen alana ait bilgiler	121
5.2.2 Yer seçimi ve yönlenim.....	124

5.2.3 Kent formu.....	126
5.2.4 Yapılaşma formu ve güneş kabuğu	127
5.2.5 Sokak düzenlemesi	131
5.3 Değerlendirme	137
6. SONUÇ.....	139
KAYNAKLAR.....	143
ÖZGEÇMİŞ.....	147

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 2.1 : LEED'e göre değerlendirme kriterleri (Çakmanus ve diğ, 2010).	48
Çizelge 4.1 : Farklı iklimlerde tercih edilen kent formlari.(Golany, 1995).	76
Çizelge 4.2 : Isıtma ve soğutma sağlayacak genel stratejiler (güneş, rüzgar, peyzaj etmeni).	111
Çizelge 5.1 : Milas uzun yıllar, aylara göre rüzgar, nem ve sıcaklık (Milas Meteorolojik Verileri, MGM, 2013).	116
Çizelge 5.2 : Milas aylara göre HDD ve CDD Değerleri (MGM, 2013).	118
Çizelge 5.3 : Milas, ısıtma ihtiyacı olan aylarda Azimut (A) ve Yükseklik-Elevation (E) Açıları (güneyden ölçülmüş) (SunPath, 2013).	119
Çizelge 5.4 : Milas, soğutma ihtiyacı olan aylarda Azimut(A) ve Yükseklik-Elevation(E) Açıları (güneyden ölçülmüş), (SunPath, 2013).	120
Çizelge 5.5 : Haziran ayı.	133
Çizelge 5.6 : Aralık ayı.	133
Çizelge 5.7 : Kış dönemi gölge boyları.	136
Çizelge 5.8 : Yaz dönemi gölge boyları.	136

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1 : Köppen iklim sınıflandırması.....	28
Şekil 2.2 : Türkiye İklim Bölgeleri (Atalay, 1997).	29
Şekil 2.3 : Aydeniz metodu ile Türkiye iklim sınıflandırması.	31
Şekil 2.4 : De Martonne metodu ile Türkiye iklim sınıflandırması.....	32
Şekil 2.5 : Erinç metodu ile Türkiye iklim sınıflandırması.	32
Şekil 2.6 : Thornthwaite metodu ile Türkiye iklim sınıflandırması.	33
Şekil 2.7 : Topografya ve mikroklima ilişkisi (Simonds, 1983, s: 86).....	34
Şekil 2.8 : Eğim yönelimleri ve mikroklima varyasyonları. (Lechner, 1991, s: 212).	35
Şekil 2.9 : İklim özelliklerine uygun topografik konumlar (Zeren, 1978).	36
Şekil 2.10 : Azimut Açısı, kişisel çalışma.	37
Şekil 2.11 : Güneşin yükseklik açısı ve profil açısı.....	38
Şekil 2.12 : Yükseklik, Zenit ve Azimut Açısı.....	38
Şekil 2.13 : 40 enlemi için yörünge diyagramı (Brown, 2001).	39
Şekil 2.14 : Arazi planı ve arazi kesiti (Brown, 2001).	40
Şekil 2.15 : Aylara ve gün içi saatlere göre radyasyon durumu (Brown, 2000, s: 10).	42
Şekil 2.16 : Beuford rüzgar skalası (MGM, 2013).	43
Şekil 2.17 : Rüzgar gülü, rüzgar analizi (Brown, 2001).	44
Şekil 2.18 : Yüksek basınçtan alçak basınca rüzgar akışı (Brown, 2001).	44
Şekil 2.19 : Farklı arazi yapılarında rüzgar hareketleri (Brown, 2001).	45
Şekil 2.20 : Vadi tabanlarında rüzgar hareketleri (Brown, 2001).	45
Şekil 2.21 : Basınç farkları (Olgyay, 1992).	46
Şekil 2.22 : İnsan konforu için optimum değerleri gösteren biyoklimatik şema (Olgyay 1992, s: 23).	47
Şekil 3.1 : Çeşitli iklim şartlarında Ventilasyon Mekanizmaları (Korb ve Linsenmair, 2000).	53
Şekil 3.2 : Çatalhöyük Yerleşimi.....	55
Şekil 3.3 : Kral Sargon Sarayı (Golany, 1995, s: 71).	56
Şekil 3.4 : Priene Şehri Planı (Tuna, 2002).	57
Şekil 3.5 : Yapı adası içinde yerleşim (Kulözü ve Açmaz, 2006).	57
Şekil 3.6 : Priene’de Klasik-Hellenistik Döneme’ e ait konut rekonstrüksiyonu (Abbasoğlu ve diğ., 1996).	58
Şekil 3.7 : Kent formu (Potchter, 1990-1991).	58
Şekil 3.8 : Kısmen yıkılmış yapıların gölgeleme durumu.	59
Şekil 3.9 : Güneşlenme ve gölgeleme durumu (Sanaieian ve diğ., 2014).	59
Şekil 3.10 : Acomo Pueblo, Kent planı (Brown, 2001).	60
Şekil 3.11 : Acomo Pueblo yerleşimi yaz ve kış aylarında, gündüz ve gece hava hareketleri ve yapı kullanımı (G.Z,Brown, 2001).	60
Şekil 3.12 : Kış ayları rüzgar hareketleri (sol), yaz ayları rüzgar hareketleri(sağ), (Tang ve diğ, 2012).	61
Şekil 3.13 : Alan coğrafyası (Google Earth-uyarlama, Şubat 2011).	62

Şekil 3.14 : Kuzey-güney yönlenimli dar sokaklar (Gou ve diğ, 2015).	63
Şekil 3.15 : Yerleşim morfolojisi ve pasif soğutma sağlayan su ögesi (Google Earth-uyarlama, Şubat 2011).	63
Şekil 3.16 : Dogon yerleşimi (sol), (Boubekri, 2008),güneşlenme durumu (sağ)	64
Şekil 3.17 : Güneye Yönlenim, (Google Earth-uyarlama,Şubat, 2015)	65
Şekil 3.18 : Tunus kent dokusu (Olgyay,1992)	65
Şekil 3.19 : Safranbolu evleri görünüm (Canan, 2008).	66
Şekil 3.20 : Olası rüzgar hareketleri.	67
Şekil 3.21 : Bariyer görevi gören peyzaj elemanı.	67
Şekil 3.22 : Diyarbakır geleneksel yerleşimi (Baran ve diğ, 2011).	68
Şekil 3.23 : Alan coğrafyası, Diyarbakır (Baran ve diğ., 2011).	68
Şekil 3.24 : (Baran ve diğ, 2011)	69
Şekil 3.25 : Mardin kent formu (Brown, 2001).	69
Şekil 3.26 : Mardin kuzey-güney kesiti (Brown, 2001).	69
Şekil 3.27 : Townscope yazılımı arayüzü.	71
Şekil 3.28 : Lightscape programı.	72
Şekil 3.29 : ASHARE 55 standartları, Climate Consultant programı.	72
Şekil 3.30 : Psikometrik grafik, Climate Consultant programı.	73
Şekil 3.31 : Çeşitli analiz grafikleri; Climate Consultant programı.	73
Şekil 4.1 : Erbil Mezopotamya reproduksiyonu (Golany, 1995, s:156).	77
Şekil 4.2 : Arazinin rüzgar hızı üzerinde etkisi (Brown, 2001).	78
Şekil 4.3 : Yao Dong Yerleşimi, (J. Liu ve diğ., Building and Environment 46, 2011, s: 1710).	79
Şekil 4.4 : Güney yönelimli eğimli arazilerde gölgelenme (Lechner, 2000, s:212)..	80
Şekil 4.5 : Yönlenim ve topografyanın mikroklimaya etkisi (Lechner, 1991, s:212).	81
Şekil 4.6 : Güneşlenme Analizi, kişisel çalışma.	82
Şekil 4.7 : Farklı İklimler İçin Uygun Yönelimler ve Açılar (Yeang, 1999; Canan, 2008, s:37).	83
Şekil 4.8 : Yönlenim ve rüzgar hareket ilişkisi (Brown, 2011).	83
Şekil 4.9 : İklim tiplerine göre uygun yerleşimler (Lechner, 1991, s:213).	84
Şekil 4.10 : Optimum Yapı Formları Yerel Mimari Örnekleri; soğuk(a), ılıman (b), kuru sıcak (c) ve nemli sıcak iklim (d), (Olgyay, 1992, s:5).	85
Şekil 4.11 : Konut bölgesi kuzey güney kesiti, Venedik, İtalya (Brown, 2001).	86
Şekil 4.12 : Rüzgar kırıcı görevi gören bina (Lechner, 2000, s:231).	86
Şekil 4.13 : Çatı ve yapı formunun rüzgara etkisi (Brown, 2001).	87
Şekil 4.14 : Yapı yüzeyi ve rüzgar gölgesi ilişkisi (Brown, 2001).	87
Şekil 4.15 : San Francisco İçin Rüzgarın Olumsuz Etkilerini Azaltacak Öneri Kent Formu (Bosselmann ve diğ. ,1984, s:138).	88
Şekil 4.16 : Kademeli Yükseklik Değişiminin Rüzgar Hareketine Etkisi (Bosselmann ve diğ., 1984, s:139).	88
Şekil 4.17 : Kuvvetli rüzgarın hareketi (Brown, 2000, s:131).	89
Şekil 4.18 : Azimut ve yükseklik açısı *(Canan, 2008, s:62).	91
Şekil 4.19 : Düşey düzlemlerin oluşturulması(Canan, 2008, s:63)	91
Şekil 4.20 : Hacim oluşturulması (Canan, 2008, s:64)	92
Şekil 4.21 : Ortak hacim üretilmesi (Canan, 2008, s:65).	92
Şekil 4.22 : Optimum formun elde edilmesi (Canan, 2008, s:67).	93
Şekil 4.23 : Kent ölçeğinde güneş hacmi ve gölgelenme (Brown,2001).	93
Şekil 4.24 : Odtükent Yerleşiminde güneş hacmi önerisi.(Topaloğlu, 2003, s:108).	94

Şekil 4.25 : Direk günışığı kazanımı ile ısınma (Brown, 2001).....	95
Şekil 4.26 : Kent planı, Solar City Linz, Avusturya (URL.1).....	96
Şekil 4.27 : Kuzey-güney doğrultusundaki yapı grupları kesiti, Solar City Linz, Avusturya (Brown, 2001).....	96
Şekil 4.28 : Kent merkezinde yapılan ölçüm yerleri (Bourbia ve Boucheriba, 2010, s:344).....	97
Şekil 4.29 : Farklı istasyonlara göre (sol) hava sıcaklığı ve yüzey sıcaklığı (sağ), (Bourbia ve Boucheriba, 2010, s:346-7).....	97
Şekil 4.30 : Kent merkezinde yapılan ölçüm yerleri, istasyon 5(üst), istasyon C (alt) gökyüzü görünümü ve yapı yüksekliği-sokak genişliği oranı. (Bourbia ve Boucheriba, 2010, s:345- 6).....	98
Şekil 4.31 : Gölgeleme derinliği (Ak, 1994).....	99
Şekil 4.32 : Eğimli alanlarda gölgeleme durumu (Ak, 1994).....	99
Şekil 4.33 : Sonsuz gölgeleme durumu. (Ak, 1994).....	100
Şekil 4.34 : Sokak, yapı yüksekliği, cephe uzunluğu ve rüzgar ilişkisi (Brown, 2000).....	100
Şekil 4.35 : Rüzgarın sokağa paralel ve dik olması durumunda, sokak genişliği ve rüzgar şiddeti ilişkisi, H ve Rb (blokaj oranı) (Brown, 2000).....	101
Şekil 4.36 : Sokak genişliği ve hava hareketleri ilişkisi, rüzgar tiplerine göre hava hareketleri (Oke, 1988, s:105).....	102
Şekil 4.37 : Cephe uzunluğu/yükseklik(L/H) ve yapı yüksekliği/sokak genişliği ilişkisi (H/W) (Oke, 1988, s:105).....	102
Şekil 4.38 : Çeşitli iklim bölgeleri için sokak dokusu önerileri (Brown, 2000).....	104
Şekil 4.39 : Ağaçlarla güneş ısıyı kontrolü (Canan, 2008).....	104
Şekil 4.40 : Kaplama ve çim avluda uygulama (Shashua-Bar ve diğ., 2009, s:179).....	105
Şekil 4.41 : Farklı peyzaj, yoğunluk ve yapı yüksekliği düzenlemeleri (Wong ve diğ., 2011).....	106
Şekil 4.42 : Rüzgar kırıcı peyzaj elamanı, Shimane, Japonya (Brown, 2000).....	107
Şekil 4.43 : Ağaç engeline çarptığında ve rüzgar hızının durumu (Brown, 2000).....	107
Şekil 4.44 : Sokak genişliği ve hava hareketleri ilişkisi, rüzgar tiplerine göre hava hareketleri. (Oke, 1988).....	108
Şekil 4.45 : Rüzgar kırıcı görevi gören peyzaj elemanı. (Akyel, 2007).....	108
Şekil 4.46 : Açık alanlarda sık ve seyrek dizilimlerdeki hava hareketleri (Akyel, 2007).....	108
Şekil 4.47 : Peyzajla rüzgar duvarı oluşturma. (Canan, 2008).....	109
Şekil 5.1 : Atalay'ın haritalandırdığı iklim bölgeleri içerisinde Milas'ın yeri (Atalay, 1997).....	115
Şekil 5.2 : Milas'ın, Google Earth verilerinden uyarlanmış Kuzey- Güney arazi kesiti, Google Earth, 2013.....	117
Şekil 5.3 : Milas'ın, Google Earth verilerinden uyarlanmış Doğu- Batı arazi kesiti. (Google Earth, 2013).....	117
Şekil 5.4 : 37 Enlemi İçin Yörünge Diagramı (SunPath, 2013).....	119
Şekil 5.5 : Geleneksel dokunun yoğun olduğu bölgelerin tespiti (Milas Koruma Amaçlı İmar Planı analiz verileri kullanılarak GIS ortamında derlenmiştir)...	122
Şekil 5.6 : Geleneksel dokunun yoğun olduğu örnek alan (Milas Koruma Amaçlı İmar Planı analiz verileri kullanılarak GIS ortamında derlenmiştir), İnceleme Alanı Uydu Görüntüsü, Google Earth,2013 (sağ).....	122
Şekil 5.7 : Özgün yapılaşma dokusu.....	123

Şekil 5.8 : Avantajlı yer seçimi ve topoğrafya.....	124
Şekil 5.9 : Milas yerleşimi genel topoğrafya ve yer seçimi (Google Earth verilerinden derlenmiş kişisel çalışma).	125
Şekil 5.10 : İnceleme alanı kesiti.	126
Şekil 5.11 : Milas kentsel sit alanı, dolu boş oranları ve kadastral yapı (Milas koruma planı verilerinden derlenmiştir).	127
Şekil 5.12 : Özgün yapıların yoğun olduğu alanda mülkiyet ve yapılaşma durumu (Üst sıra), geleneksel doku mülkiyet dokusu (alt sıra).	128
Milas İnceleme Alanı Yapılaşma Formu ve Rüzgar Cephesi Ada Derinliği (Arka Bahçe) Oranı.	130
Şekil 5.13 :	130
Şekil 5.14 : a)Yapı yüzeyi ve rüzgar gölgesi ilişkisi. b) Örnek alanın yapılaşma formu ve rüzgar hareketleri (Brown, 2001 den adapte edilmiştir).	130
Şekil 5.15 : Doğu batı yönünde sokaklar.	132
Şekil 5.16 : İnceleme alanı doğu-batı yönelimi yoğunluklu sokak yapısı.	132
Şekil 5.17 : Kış dönemi gölgelenme durumu, kişisel çalışma.	134
Şekil 5.18 : Yaz dönemi gölgelenme durumu, kişisel çalışma.	135

KENTSEL TASARIMDA PASİF SİSTEM KULLANIMI: MİLAS ÖRNEĞİ

ÖZET

Bu çalışmada, iklim, güneş, rüzgar ve gün ışınımı potansiyellerinin kentsel ölçekteki yeri ve önemi pasif sistemler kavramı kapsamında incelenmiştir. Pasif sistemler temel alınarak yapılan çalışmada, pasif sistemlerin kent ölçeğindeki önemi, uygulama stratejilerine ve yapılacak çalışmalara kaynak olması amacıyla bu konudaki teorik bilgilere değinilmiştir.

Pasif sistem kavramı açıklanarak, tasarımda kullanılacak temel analizler ve kavramlar hakkında bilgi verilmiş, kent ölçeğinde pasif sistem stratejileri açıklanmış; yoğunluk, yer seçimi, yapılaşma formu, sokak yapısı, peyzaj gibi etmenlerin pasif ısıtma ve soğutma üzerindeki etkileri irdelenmiştir.

Çalışma; iklimsel, doğa temelli verilerin iyi analiz edilmesi ve bu analizler kullanılarak hazırlanmış tasarım çalışmaları ile mekanik enerji bağımlılığının azaltılabileceğini öngörmektedir. Literatür taraması sonucunda elde edilen teorik bilgiler seçilen örnek ile ilişkilendirilmiş ve pasif sistem kullanımı Milas yerleşimi üzerinde sorgulanmıştır.

Çalışma; enerjinin etkin kullanımıyla kent mekanında optimum konfor sağlamaya dönük en önemli etmenin pasif sistemlerin kullanımı olduğunu varsaymaktadır. Doğanın potansiyelleri ile tasarımı birleştirmesi, tasarımcıyı yerel iklimin etkin kullanımına teşvik etmesi, mekanik enerji bağımlılığını azaltması, kaynakların etkin kullanması ve yerin kimliğini ortaya çıkarması bağlamında bu çalışma önemli sonuçlar üretmiştir.

Çalışma 5 bölümden oluşmaktadır. Çalışmanın ilk bölümü çalışmanın ana hatlarının ortaya konduğu giriş bölümünden oluşmaktadır. Çalışmanın ikinci kısmında, iklim ve iklim bileşenleri ile ilgili temel kavramlar ve analizler ile tasarımcının bu analiz yöntemlerini nasıl kullanacağına dair bilgilere değinilmiştir.

Üçüncü bölümde, tarihsel süreç içerisinde yerleşimlerin pasif sistem kullanımı ele alınmış, geleneksel yerleşimlerin pasif ısıtma ve soğutma sağlamak amacı ile geliştirdiği çözümler ortaya konulmuştur. Çalışmanın dördüncü bölümünde geleneksel tarihi yerleşimlerden elde edilmiş bilgilerden derlenen kentsel pasif stratejilere değinilmiştir. Güneş, rüzgar gibi etmenlerden optimum fayda sağlayacak kentsel pasif sistem stratejilerine değinilen bölümde; kent formu ve yoğunluğu, uygun yer seçimi ve yönlenim, yapılaşma formu, sokak yönlendirmesi, güneş hacmi ve peyzaj düzenlemesi gibi tasarım araçlarının pasif iklimlendirme üzerindeki etkileri ele alınmıştır. Çalışmanın son bölümünde ise geleneksel yerleşim dokusuna sahip olan Milas yerleşimi pasif iklimlendirme stratejileri açısından değerlendirilmiş, geleneksel yerleşimlerin pasif iklimlendirme sağlanacak şekilde tasarlandığı ortaya konmuştur.

PASSIVE SYSTEMS UTILIZATIONS IN URBAN DESIGN: THE CASE OF MILAS

SUMMARY

Rapid urban growth has caused various environmental problems and introduced us with new concepts. In this rapid growth process, resources are used unconsciously and unprotectedly. In contrast to traditional settlements modern settlements preferred mechanical methods to natural ones, using modern technology for maximum output instead of optimum usage of natural resources passively. As a result, built environments faced new problems; such as greenhouse effects, ozone depletion, and environmental pollution. Natural environment, the comfort of urban life, human psychology and also health is affected negatively by these problems.

Owing to the fact that natural data is not taken into account and not evaluated as essential, we need more energy in controlling the human effect on climate in our modern life. This has resulted in uncomfortable and unhealthy environments in urban areas. Whereas, the most important factor in shaping the traditional settlements is nature, and the passive usage of natural resources such as sun, wind and light. In view of the fact that most of our problems are caused by built environments and the human domination of nature for energy resources, it can be easily seen that the solution must be found in a nature-based approach.

Although there is research and practices using passive systems such as passive house at building scale, there is limited number of comprehensive studies at urban scale. Therefore, this study concerns nature-based strategies in urban environment. Existing research and applications about passive systems in the building scale are important guidelines for the study, which is an attempt for a comprehensive study on passive systems at urban scale.

The aims of this thesis are; to define the problems of urban areas related with nature, to define the passive system and its relations with urban design, to indicate the necessity of using passive systems as a design element, to indicate the relationship between energy efficiency and passive systems, to evaluate vernacular architecture

and living beings' adaptation to be inspired, to describe passive system strategies at urban scale in detail, and to create detailed theoretical output about passive system to use as an urban design guideline.

Beside the theoretical framework, there will be a review of an existing area that if these passive strategies is used or not. For this reason, on the chosen example theoretical knowledge will be evaluated in the context of passive systems. According to passive system strategies, which will be gained by literature survey, passive strategies will be evaluated.

The study comprised of five chapters;

-The first part is an introductory chapter for the articulation of general approach,

-The second chapter mentions about the basic terms with analyses about climate and climate constituents and the possible utilization of these analyses in the design process.

-The third expands on the historiography of passive system utilization and articulates the solutions for passive heating and cooling strategies conducted in by traditional settlements.

-In the fourth chapter, study elaborates urban passive strategies that have been compiled from traditional historical settlements, which is based on benefiting from factors like sun and wind on the optimum level. To articulate the potentials and effects of design tools on passive climatization like;

- urban form and density,
- proper locating and orientation,
- form of fabrication,
- street orientation,
- solar volume and
- landscape design is the main aim of this chapter.

In the last chapter, the study takes Milas as a case study, which has traditional settlement fabric and evaluates the role and importance of passive climatization strategies in the traditional settlements.

Milas is preferred as a settlement because of its proper location and comfortable microclimatic condition. Its traditional settlement fabric expose that it is shaped by passive climatization strategies. Urban form and density, proper locating and orientation, form of fabrication, street orientation, solar volume and landscape design are used as a design tools on passive climatization in Milas traditional settlement.

1. GİRİŞ

Dünyada kentsel nüfusun hızla artması ile kentler yeni kavramlar ve sorunlarla karşılaşmaktadır. Bu hızlı kentleşme sürecinde kaynaklar bilinçsiz ve denetimsiz tüketilmiş, doğaya karşı mekanik ıslah yöntemleri kullanılmış ve bunun sonucu olarak sera etkisi, ozon aşınması, çevre kirliliği gibi sorunlar ortaya çıkmış, doğal çevre üzerinde olumsuz sonuçlar yaratmıştır. Bu durum kentsel yaşam konforunu, insan psikolojisi ve sağlığını olumsuz yönde etkilemeye başlamıştır. Enerjiye erişim kolaylaştıkça doğal veriler dikkate alınmamış, doğal verilerin dikkate alınmadığı kentsel mekanlarda, konfor koşullarını sağlamak için daha fazla enerji tüketilmeye başlanmıştır.

Tasarımda doğal verilerin dikkate alınmaması ve potansiyel olarak değerlendirilmemesi, kent mekanında konforsuz ve sağlıksız bir ortam yaratmakta iklimi kontrol etmek için daha fazla enerjiye ihtiyaç duyulmaktadır. Halbuki geleneksel yerleşimlerde yerleşimleri şekillendiren en önemli etmenler arasında güneş ve rüzgar gibi doğal veriler bulunmakta ve bu veriler pasif olarak kullanılmaktadır.

Kentsel alanda karşılaşılan sorunların büyük bir kısmının nedeninin, yapılı çevre ve insanın doğaya “karşı” mücadelesinin ve enerji tüketiminin olduğu göz önünde bulundurulduğunda, çözümün yine doğa temelli yaklaşımlarda olduğu görülmektedir. Bu nedenle geleneksel kavramlar ve pasif teknikler kent tasarımcıları tarafından dikkate alınmalıdır.

1.1 Tezin Amacı

Bu çalışmada, insanın doğa ile mücadelesinin en büyük nedeni olan iklim; güneş, rüzgar ve gün ışınımı potansiyelleri, kentsel ölçekteki yeri ve önemi pasif sistemler kavramı kapsamında incelenmiştir. Doğa temelli kaynakların etkin kullanımı ve daha iyi yaşam koşullarının yaratılmasına katkıda bulunabilecek bir çalışma ortaya konulması amaçlanmıştır. Pasif sistemler temel alınarak yapılan çalışmanın amacı;

pasif sistemlerin kent ölçeğindeki önemini ve uygulama stratejilerini ortaya koymak, yapılacak çalışmalara kaynak olması amacıyla bu konudaki kuramsal bilgileri sunmak ve örnek alan üzerinde bu stratejileri değerlendirmektir.

1.2 Tezin Kapsamı

Çalışmanın ikinci bölümünde öncelikle pasif sistem kavramı açıklanmaktadır. Pasif sistemlerin tasarımda kullanımı ve önemine değinilen bu bölümde, tasarımda kullanılacak temel analizler ve kavramlar hakkında ön bilgi verilmiştir.

Kent ölçeğinde pasif sistem stratejilerinin ele alındığı üçüncü bölümde tasarımcıyı yönlendirecek pasif sistem stratejileri açıklanmış; yoğunluk, yer seçimi, yapılaşma formu, sokak yapısı, peyzaj gibi etmenlerin pasif ısıtma ve soğutma üzerindeki etkileri irdelenmiştir.

1.3 Yöntem

Mevcut kent dokusunu bir anda tamamıyla değiştirmek güç görünmektedir. Fakat var olan problemlere; iklimsel, doğa temelli verilerin iyi analiz edilmesi ve bu analizler kullanılarak hazırlanmış küçük ölçekli kentsel tasarım çalışmaları ile çözüm bulunabilir. Kentsel tasarım bir araç olarak kullanılıp kentlere küçük ölçeklerde müdahale edilerek, bu stratejilerin uygulamaları gerçekleştirilebilir. Çalışmanın pratik yaklaşımı, literatür taraması sonucunda elde edilen teorik bilgilerin seçilen örnek ile ilişkilendirilmesidir. Bu bağlamda, pasif sistem kullanımının sorgulanacağı bir örnek olarak Milas yerleşimi seçilmiştir. Örnek yerleşim üzerinde bu stratejilerin uygulanıp uygulanmadığı sorgulanıp, avantaj ve dezavantajları ortaya konmuştur.

Çalışmada öncelikle; seçilen örnek yerleşim, literatür taraması sonucunda elde edilen bilgiler doğrultusunda analiz edilmiştir. Pasif sistem kullanımı öncelikli olarak iklim ile ilgili olduğundan çalışılan bölgenin iklimi ile ilgili bilgiler verilmiştir, bölgenin iklim karakterine göre ısıtma ve soğutma dönemleri belirlenmiştir. Daha sonra literatür taraması sonunda elde edilen pasif sistem stratejileri, örnek alan üzerinde tartışılmıştır.

2. PASİF SİSTEM BİLEŞENLERİ

Pasif sistemler; elektrik ve mekanik enerji kullanmadan ısıtım, aydınlatma ve soğutma sağlayan sistemlerdir. Tümüyle saf bir pasif sistem; ısıyı dağıtmak amacıyla radyasyon, ısı nakli ve doğal konveksiyonu kullanır (Brown, 2001, s:345).

Pasif sistemler tipik olarak, iklimi değiştirmek için mimari elemanları kullanıp tasarım stratejileri geliştirirken, aktif sistemler doğa içerisinde daha mekaniktir (Brown, 2001, s:276).

Pasif sistem kullanımı tanımlardan da anlaşılacağı üzere doğal verilerden optimum şekilde faydalanmak demektir. Bir konutun kalorifer yerine güneşten faydalanılarak ısıtılmasını pasif sisteme örnek olarak verilebilir. Bu konutu güneş ışınlarından faydalanarak ısıtırken herhangi bir mekanik enerji kullanılmaması pasif şekilde ısıtıldığı anlamına gelmektedir. Örneğin herhangi bir enerji harcamadan yalnızca güneş ışınları ile ısınan bir konut için tamamıyla pasif sistemle ısıtıyor denebilir, fakat güneş kolektörleri sistem olarak enerjiye ihtiyaç duyduğundan, bu sistem kullanılarak ısıtılan bir konut için pasif sistem kullanıyor denilemez. Kent ölçeğinde bakıldığında, sıcak iklime sahip bir yerleşim yerinde soğutma sağlamak için kent formunu rüzgardan yararlanmak üzere şekillendirmek, bitkilendirmeyi maksimum gölge sağlayacak şekilde düzenlemek herhangi bir enerji kullanmadan pasif soğutma işlevi görecektir. Yani gerektiğinde ısıtma gerektiğinde ise soğutmayı, aktif mekanik enerji kullanmadan sağlayabilen sistemlerdir. Enerji kullanılmadığından konum, form ve organizasyon önemlidir ve tasarım ile doğrudan ilişkilidir. Bu nedenle pasif sistemler göz önünde bulundurularak geliştirilmiş bir tasarım, bulunduğu yere özgü iklim şartlarına maksimum adaptasyon sağlamış yaşayan bir organizma olarak değerlendirilebilir.

Pasif sistem kavramı çoğunlukla bina ölçeğinde düşünülmektedir ve daha büyük ölçekli stratejiler mimarlar ve kent tasarımcıları tarafından göz ardı edilmektedir. Tasarımcı büyük alanları ya da kent dokusunu çoğunlukla kontrol edemediğinden

büyük ölçekli stratejiler uygulama bakımından zordur (Brown, 2001). Fakat pasif tasarımda bina gurupları, açık alanlar, peyzaj ve sokaklar birlikte düşünülmelidir. Pasif sistem stratejileri veya tasarım rehberi, ancak kentsel tasarım ölçeğinde düşünülmüş ise bütüncül bir sistem oluşturulabilecektir. Çünkü bina kendi içerisinde pasif bir sistem oluşturmuş olsa bile çevresinde oluşan herhangi bir değişiklikten mikrokliması, dolayısıyla tüm tasarım etkilenecektir.

2.1 Pasif Sistemlerin Tasarımda Kullanımı ve Önemi

Pasif sistemlerin tasarımda kullanılması; doğal verilerin (ısı, ışık, rüzgar gibi) istenilen etkilerinden yararlanmak, istenmeyen etkilerinden ise korunmak amacıyla kontrol edilmesi ve kullanılması demektir. Güneş, rüzgar gibi doğal verilerden, herhangi bir elektromekanik gereç kullanılmadan yararlanması, bu potansiyellerin optimum ve uygun şekilde kullanımı ile tasarıma yön verilmesi, bu tasarımın pasif sistemlerden yararlanması anlamına gelmektedir. Doğal verilerin iyi analiz edilmesi enerjinin etkin kullanımı, insan psikolojisini olumlu yönde etkilemesi yanında kent mekanında kullanıcı konforunun optimum düzeyde sağlanmasını da sağlayacaktır. Örneğin kentsel açık mekanlarda aşırı gölgelenme veya gölgelenmeme, havalandırma yada aşırı hava akımına maruz kalma gibi problemler ortadan kaldırılarak kullanıcı konforu artırılabilir. Aynı zamanda ısınma ve soğutma maliyetlerinin azalması ile konut daha ulaşılabilir olacaktır.

Pasif sistemler iklim ile doğrudan ilişkilidir ve tasarımda optimizasyonu, bulunduğu iklime uygun biçimde ısıtma, soğutma ve havalandırma stratejileri geliştirilerek sağlanabilir.

2.2 Pasif Sistem Tasarımında Temel Analizler ve Kavramlar

Pasif sistemlerin iklim ile doğrudan ilişkili olduğu ve yerele özgü olduğu düşünülmüşse tasarım başlangıcında dikkat edilmesi gereken veriler; iklim bilgileri ve tasarım yapılacak yere özgü verilerin elde edilmesi olacaktır.

İyi bir pasif sistem tasarımı için iklim tespiti, mikroklima özellikleri (esintiler, nem, bitki örtüsü ve topografya), enlem, güneş yolu (sun path), mevsimsel ısıtma ve soğutma ihtiyacı, aşırı gölgeleme varlığı, yerel çapraz rüzgarlar başta analiz edilmesi gereken verilerdir. Bu verilerin iyi analiz edilmesi sonucu; güneşiğna, ısıya ve hava

akışına gerektiğinde izin verilip, gerektiğinde engellenmesi, ortamdaki enerjinin mümkün olduğunca muhafazası sağlanmış olacaktır.

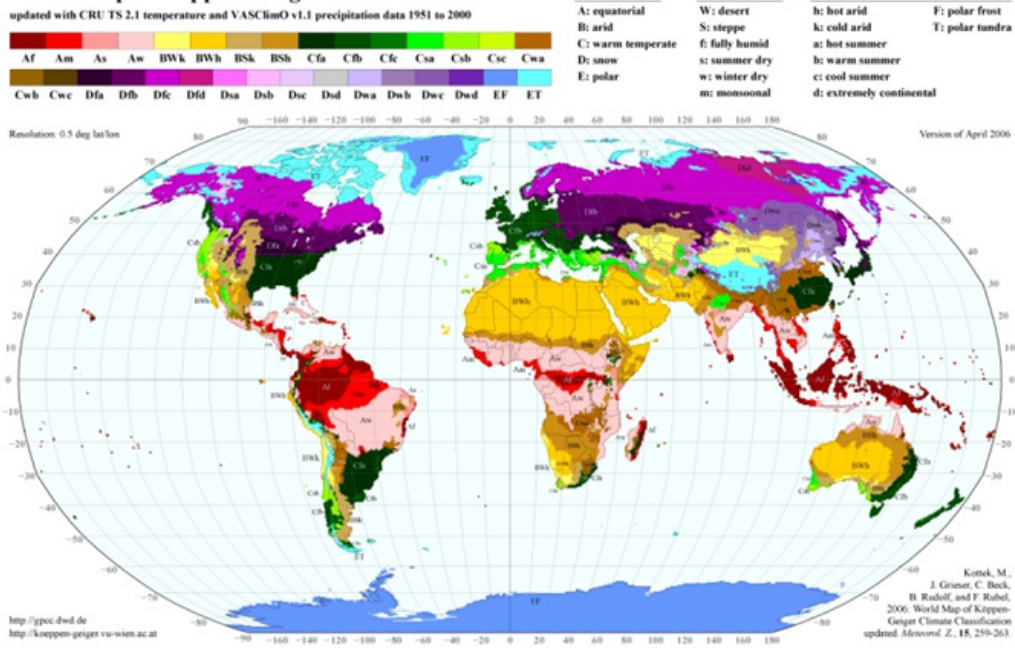
2.2.1 İklim

İklim çeşitli bölgelerde farklılık göstermektedir ve güneşleme, rüzgar, günlük sıcaklık ile doğrudan ilişkilidir. Pasif sistemler bu nedenle iklim ile doğrudan ilişkilidir ve yerele özgüdür. İklimin insanların günlük yaşamdaki aktivitelerini, çalışma, üretim, rekreasyon ve dinlenme eylemleri ile davranış biçimlerini de etkilediği göz önünde bulundurulduğunda; güneş, rüzgar gibi doğal verilerin yalnızca bina ölçeğinde değil kent ölçeğinde de düşünülmesi ve kullanılmasının önemi görülebilir.

İklim pasif tasarımda dikkat edilmesi gereken en önemli faktörlerden biridir. İklim bir yerdeki sıcaklık, nem, rüzgar, yağış durumu gibi olayların uzun dönemde gözlenen ortalama durumudur. İklim bir yerin enlemine, özel konumuna, yükseltisine, yer şekillerine, su kaynağına yakınlığına göre değişiklik göstermektedir. İklim yine bitki örtüsü, hayvan varlığı, toprak türü ile yakından ilgili ve etkileşim içindedir. Bu etkileşim ekosistemi oluşturur (Dönmez, 1984).

Yeryüzü üzerinde çok çeşitli iklim bölgeleri bulunmaktadır. Dünya iklim sınıflandırmasında yaygın olarak Köppen İklim Sınıflandırma Sistemi kullanılmaktadır. Köppen'in iklim sınıflandırmasında aylık ve yıllık sıcaklıklar, yıllık yağış miktarı, yağışın yıl içindeki dağılışı ve yağış ile sıcaklığın doğal bitki örtüsü ile olan ilişkilerini temel almaktadır (Dönmez, 1984).

Köppen tarafından yapılan sınıflandırma; tropikal (equatorial), kurak (arid), astropikal (warm temperate), karasal (continental,snow), soğuk (polar) olmak üzere beş iklim bölgesi ve kendi içlerinde alt iklim bölgeleri şeklinde yapılmıştır (Şekil 2.1).



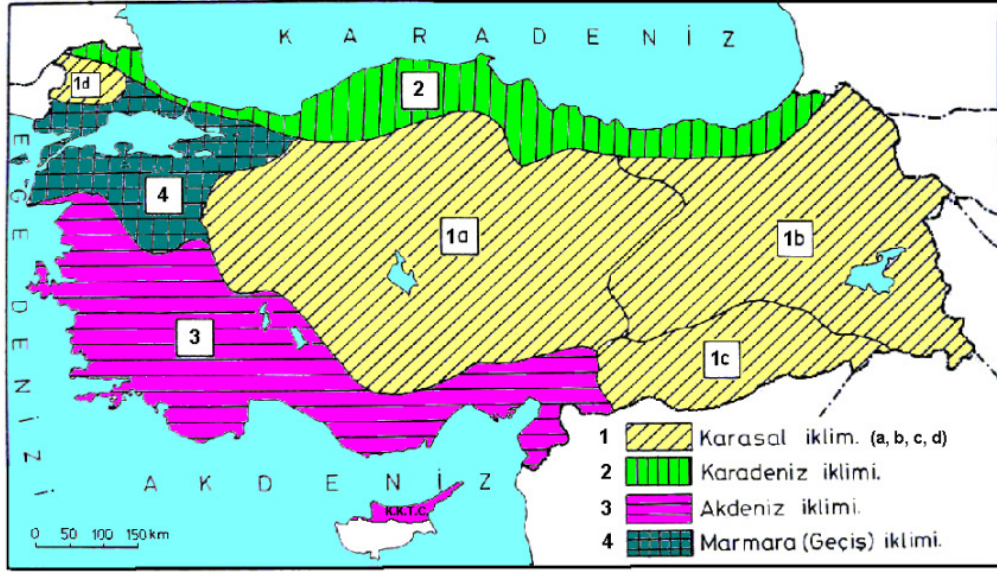
Şekil 2.1 : Köppen iklim sınıflandırması.

“İklim tipleri sayısız denecek kadar çoktur. Ancak her bilim dalında olduğu gibi, klimatolojide de dağınık olan tiplerin, az çok ortak yanlı olanlarını bir araya getirerek büyük iklim kuşakları ortaya çıkartılmıştır” (Dönmez, 1984).

Bu farklı iklim tipleri kendine özgü termal performansa sahiptir. Nem rüzgar ve sıcaklığa bağlı olarak günlük ve dönemsel farklılaşmalar taşımaktadırlar. Kent ise bu iklimsel özelliklerden esinlenerek insan eliyle, doğayı anlayarak ve dikkatle şekillenmelidir (Golany, 1995).

Türkiye dünya iklim kuşakları arasında, ılıman kuşak ve sub-tropikal kuşak arasında bulunmaktadır. Üç tarafı denizlerle çevrili olan Türkiye, yer şekillerinin de değişik olması sebebi ile farklı özellikte iklim tiplerinin oluşmasına neden olmuştur (Şekil 2.2). Kıyı kesimlerinde deniz etkisiyle daha ılıman iklim görülürken, dağların uzanış biçimi ve farklı nedenlerden ötürü iç kesimlerde karasal iklim özellikleri görülmektedir (Atalay, 1997). Dünya ölçüsünde yapılan iklim tanımlarında kullanılan ölçütler esas alınarak, Türkiye’de şu iklim tipleri ayırt edilebilir:

- Karasal İklim (a, b, c, d)
- Akdeniz İklimi
- Marmara (geçiş) İklimi
- Karadeniz iklimi



Şekil 2.2 : Türkiye İklim Bölgeleri (Atalay, 1997).

Çevre ve Orman Bakanlığı Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nun Türkiye iklim bölgeleri için yaptığı tanımlamalar aşağıdaki gibidir;

•*Karasal İklim:*

Yağışların genellikle ilkbahar ve kış mevsiminde gerçekleştiği bu iklim bölgesinde yaz ile kış arasında sıcaklık farkı fazladır. İç, Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgeleri ile Trakya'nın iç kısmında görülen bu iklim tipinde yazın kuraklık egemendir. Yağış ve sıcaklık özelliklerine göre karasal iklim; İç Anadolu Karasal İklimi, Doğu Anadolu Karasal İklimi, Güneydoğu Anadolu Karasal İklimi, Trakya Karasal İklimi olmak üzere dört alt tipe ayrılmıştır.

•*Karadeniz İklimi:*

Karadeniz Bölgesi'nin kıyı ve dağların kuzeye bakan kesimleri ile Marmara Bölgesi'nin Karadeniz kıyı kuşağında etkili olan bu iklim tipinde yaz ile kış arasındaki sıcaklık farkı fazla değildir. kışların kıyı kesiminde ılık, yüksek kesimlerde karlı ve soğuk geçtiği bu iklim tipinde yazlar nispeten serindir. Her mevsimi yağışlı olup su sıkıntısı görülmez. Doğal bitki örtüsü, kıyı kesimlerde geniş yapraklı nemli ormanlar ve yüksek kesimlerde ise soğuk ve nemli şartlarda yetişen iğne yapraklı ormanlardan oluşmaktadır. Sıcak ay olan Temmuz ayı ortalama sıcaklığı 22.1°C, soğuk ay olan Ocak ayı ortalama sıcaklığı 4.2°C iken yıllık

ortalama sıcaklık 13.0°C dir. Ortalama yıllık toplam yağış 842.6mm dir. Yaz yağışlarının yıllık toplam içindeki payı %19.4 dür. Yıllık ortalama nispi nem %71 dir.

•*Akdeniz İklimi:*

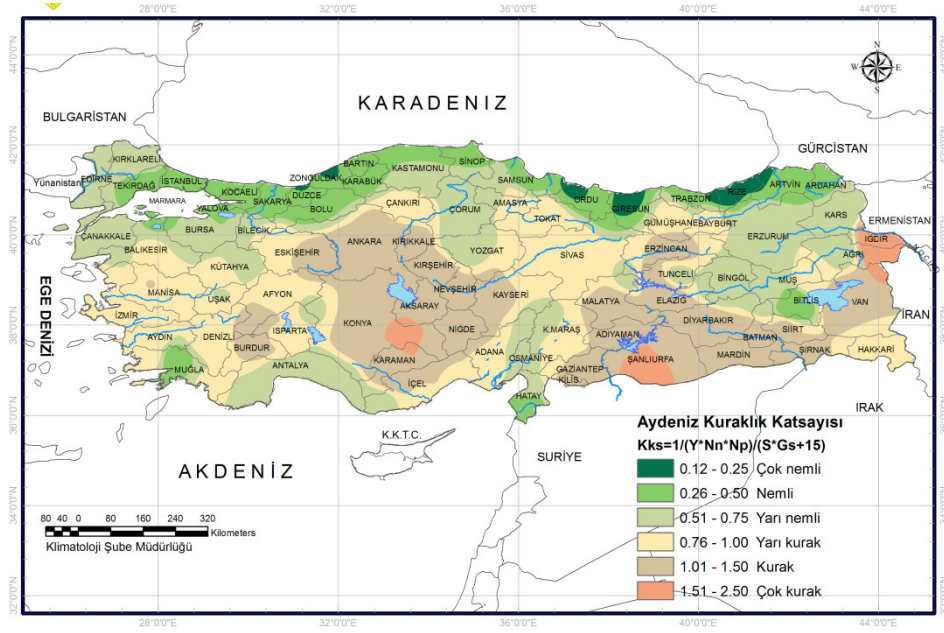
Yazları sıcak ve kurak, kışları ılık ve yağışlı olan bu iklim tipi Ege Bölgesi'nin büyük bir bölümü ile İç Anadolu'nun batı kesiminde ve Akdeniz Bölgesi'nde Torosların güneye bakan kesimlerinde etkilidir. Yüksek kesimlerde kışların karlı ve soğuk geçtiği Akdeniz ikliminde kıyı kuşağında kar yağışı ve don olayları nadir olarak görülmektedir. Kıyı kuşağının doğal bitki örtüsünü, kuraklığa dayanıklı olan kızıl çam ve her zaman yeşil olan makiler oluşturur. Yüksek yerlerde ise iğne yapraklı karaçam, sedir, ve köknar ormanları hakimdir. Soğuk ay olan Ocak ayı ortalama sıcaklığı 6.4°C, sıcak ay olan Temmuz ayı ortalama sıcaklığı 26.8°C, yıllık ortalama sıcaklık 16.3°C civarındadır. Ortalama yıllık toplam yağış 725.9mm dir ve yağışların çoğu kış mevsimindedir. Yaz yağışlarının yıllık toplam içindeki payı %5.7 dir. Bu yüzden bölgede yaz kuraklığı hakimdir. Yıllık ortalama nispi nem %63.2 dir.

•*Marmara İklimi:*

Karasal Karadeniz ve Akdeniz iklimleri arasında bir geçiş özelliği gösteren Marmara iklimi, Marmara Bölgesi'nin kuzey Ege'yi de içine alacak şekilde güney kesiminde görülür. Doğal bitki örtüsü alçak kesimlerde Akdeniz kökenli bitkiler, yüksek kesimlerde nemli ormanlardan oluşturmaktadır. Soğuk ay olan Ocak ayı ortalama sıcaklığı 4.9°C, sıcak ay olan Temmuz ayı ortalama sıcaklığı 23.7°C, yıllık ortalama sıcaklık 14.0°C dir. Ortalama yıllık toplam yağış 595.2mmdir ve yağışların çoğu kış mevsimindedir. Yaz yağışlarının yıllık toplam içindeki payı %11.7 dir. Yıllık ortalama nispi nem %73 dır.

Aydeniz Metodu

A.Ü.Ziraat Fakültesi öğretim üyesi Prof Dr. Akgün Aydeniz'in geliştirdiği formülde, yağış, sıcaklık, nispi nem, ve güneşlenme süresi verileri kullanılmaktadır (D.M.İ., 1988).



Şekil 2.3 : Aydeniz metodu ile Türkiye iklim sınıflandırması.

Aydeniz metodu ile Türkiye'nin uzun yıllık verileri kullanılarak yapılan sınıflandırmada; Konya, Karaman, Şanlıurfa ve Iğdır çok kurak, İç Anadolu, Göller Yöresi, Güneydoğu Anadolu ve Van kurak, Ege Bölgesi ve Akdeniz'in kuzeyi yarı kurak, Karadeniz Marmara ve Akdeniz kıyıları ise nemlidir (MGM,2013).

De Martonne Metodu

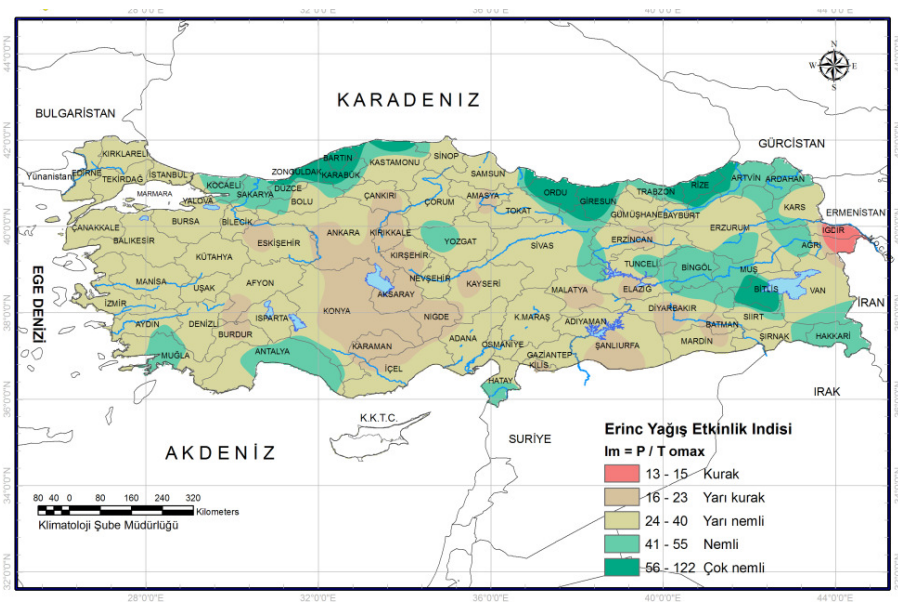
De Martonne'un iklim sınıflandırmasında diğer parametrelerin yanında sıcaklık ve yağış da dikkate alınmıştır. Yıllık ortalama yağış ve sıcaklığın yanında, Temmuz ve Ocak ayı sıcaklık ve yağış ortalamaları arasındaki ilişki hesaplamada göz önünde tutulmaktadır.



Şekil 2.4 : De Martonne metodu ile Türkiye iklim sınıflandırması.

Erinç Metodu

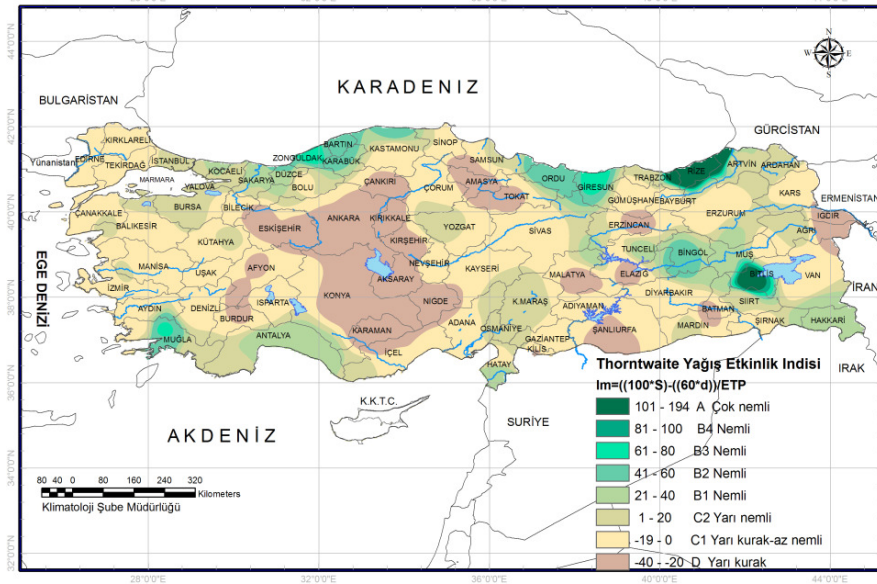
Yağış miktarlarının doğrudan ortalama sıcaklıklara oranlanması ile elde edilen indis, karasal bölgelerde gerçekte olduğundan daha nemli bir durumun ortaya çıkmasına sebep olması nedeni işe Erinç, indisin hesaplanmasında ortalama sıcaklık yerine ortalama maksimum sıcaklığı almıştır. Ancak bu değerlendirmede ortalama maksimum sıcaklığın 0°C'nin altına düştüğü aylar, evapotranspirasyonun olmadığı varsayılarak dikkate alınmamaktadır.



Şekil 2.5 : Erinç metodu ile Türkiye iklim sınıflandırması.

Thornthwaite İklim Sınıflandırması

Thornthwaite iklim sınıflandırması, yağış - buharlaşma ve sıcaklık - buharlaşma arasındaki ilişkiye dayanmaktadır. Yağış buharlaşmadan fazla ise toprak doymuş haldedir ve bu yerlerde su fazlalığı bulunmaktadır. Bu nedenle bu yerin iklimi nemli olmaktadır. yağışların buharlaşmadan az olduğu yerlerde ise toprakta su birikmediğinden bu toprak bitkilerin ihtiyaç duyduğu suyu verememekte bu alanlarda su noksanlığı ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle Thornthwaite iklim sınıflandırması bu yerin iklimini kurak olarak tanımlamaktadır. Thornthwaite iklimleri, yağış ve buharlaşma arasındaki ilişkiye dayanarak nemli ve kurak iklimler olarak iki büyük grupta toplamış, nemli iklimleri 6, kurak iklimleri ise 3'e ayırmıştır.



Şekil 2.6 : Thornthwaite metodu ile Türkiye iklim sınıflandırması.

İklim sınıflandırmaları sıcaklık, yağış, nem gibi parametrelerin dikkate alınması ile yapılmakta, dünya üzerinde sayısız denecek kadar fazla iklim çeşidi ortaya çıkmaktadır. Genel iklim özellikleri çok çeşitli olmakla birlikte aynı zamanda yere özgü farklı alt iklim özellikleri de ortaya çıkmaktadır.

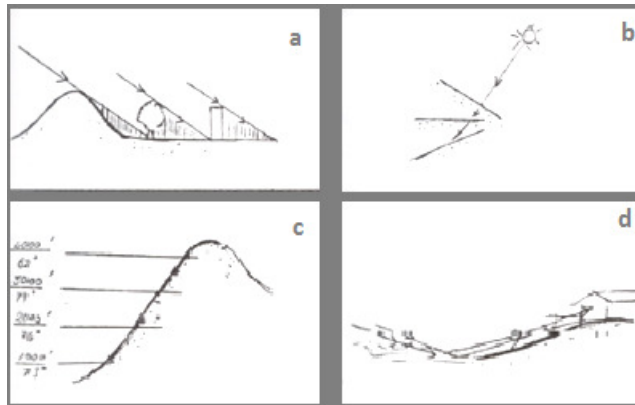
Genel iklim özelliklerinin yanında, topografya, rüzgar ve radyasyon gibi etmenlerin birleşerek ortaya çıkardığı ve bu etmenlere bağlı oluşmuş o yerin iklim karakterine mikroklima denilmektedir (Brown, 2012, s:28).

2.2.2 Mikroklima

“Binanın içinde yer aldığı dış ortam sıcaklığın derecesi, sadece rüzgarın hızı ve güneş radyasyon miktarı, bölgesel iklimin özellikleri tarafından değil, kentin biçimsel yapısının değiştirdiği yerel mikroklima, özellikle yakın çevrede yer alan fiziki çevre tarafından belirlenmektedir” (Givoni, 1989). Bazı bölgelerde, iklimsel farklılaşmalar sadece birkaç kilometre içerisinde değişkenlik gösterebilmektedir (Gaitani ve diğ., 2007; Canan, 2008’de atıfta bulunduğu gibi).

Mikroklima genel iklimden farklı olarak yere özgü özel bir iklimin oluşmasıdır. Mikroklimayı etkileyen etmenler arasında güneşin gelme açısı, rüzgar durumu topografya, kentleşme(yoğunluk), su kaynağına yakınlık gibi özellikler gelmektedir. Bu özellikler özel koşullu küçük iklim alanları oluşturmaktadır (Brown, 2012). Mikroklima öncelikli olarak yerin konumu, güneş ve rüzgar durumuna bağlıdır. Güneş geliş açısı ve hakim rüzgar yönleri, o yerin mikroklimasını şekillendiren unsurlardır.

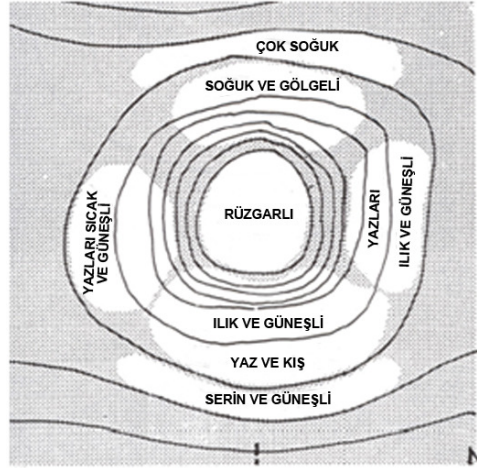
Topografya mikroklimayı etkileyen önemli etmenlerden biridir (Şekil 2.7). Örneğin bir tepe, önünde bulunduğu alanın gün içinde aldığı toplam gün ışığını engelleyip, alanın ısı yükünü azaltabilir. Topografya etkisi ile alanda farklı bir mikroklima oluşur. (a) Arazi güneş ışınlarına ne kadar dik alırsa yüzey de o kadar sıcak olacaktır. (b). Deniz seviyesinden yükseldikçe sıcaklık azalmaktadır bu nedenle yüksek rakımda bulunan yerleşimlerin mikrokliması da bundan etkilenecektir (c). Su varlığının olduğu bir topografyada, sudan yansıyan ışınlar bu bölgede ısı yükünü arttıracaktır (d). (Simonds, 1983)



Şekil 2.7 : Topografya ve mikroklima ilişkisi (Simonds, 1983, s: 86).

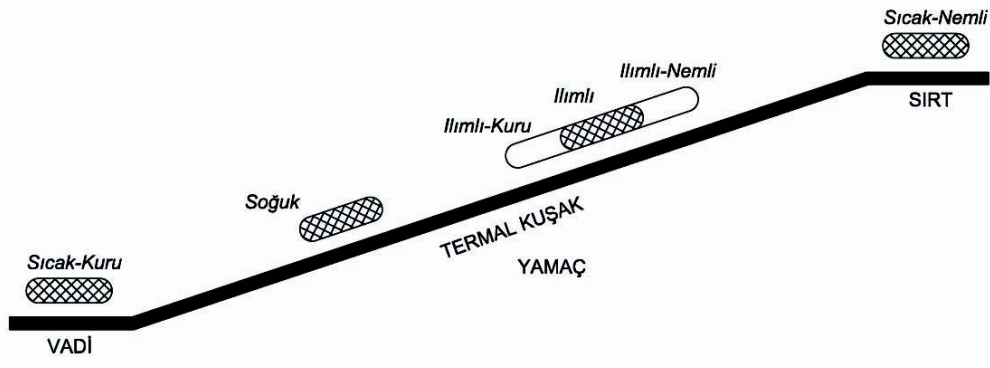
“Arazinin topografik düzendeki yüksekliğinin önemi; genel iklimsel karakteri etkileyebilen, dağ-vadi rüzgarıyla soğuk hava akımları gibi lokal olayların topografik düzene bağlı olarak meydana gelmeleridir. Bunda en büyük etken güneş ışınlardır. Arazinin yüksek yerleri, alçak yerlere oranla gündüz saatleri süresince daha çok güneş ısınmı alırlar ve güneş battıktan sonra da kazandıkları ısı enerjisini ters ısınmıla atmosfere verirler. Yükseklik farklılıklarına göre değişik olan bu ısınmı alış verişi arazi yüzeyi ile buna yakın hava katmanında değişik sıcaklıkları meydana getirir” (Zeren, 1978).

Bir tepe etrafında farklı mikroklimalar oluşmaktadır. Örneğin kuzey yamaçta güneş ışınlarını alamayan alan soğuk ve gölgeli bir iklime sahipken, ona yakın fakat farklı bir topografyaya sahip güney yamaç sıcak ve güneşli bir iklime sahiptir (Şekil 2.8).



Şekil 2.8 : Eğim yönelimleri ve mikroklima varyasyonları. (Lechner, 1991, s: 212).

Topografyadan kaynaklanan farklı mikroklimalar, yerleşimin bulunduğu yerin iklimi ile başa çıkmak için bir potansiyel olarak değerlendirilebilir. Vadide soğuk hava akımlarının bulunması, yamaçlarda güneş ışınlarının geliş açısının farklılaşması, sırtlarda yükseklikten dolayı sıcaklığın azalması sebebi ile farklı iklim bölgelerinde farklı yerleşimler uygundur (Zeren, 1978). İklim tiplerine göre uygun topografik konumlar farklılaşmaktadır (Şekil 2.9).



Şekil 2.9 : İklim özelliklerine uygun topografik konumlar (Zeren, 1978).

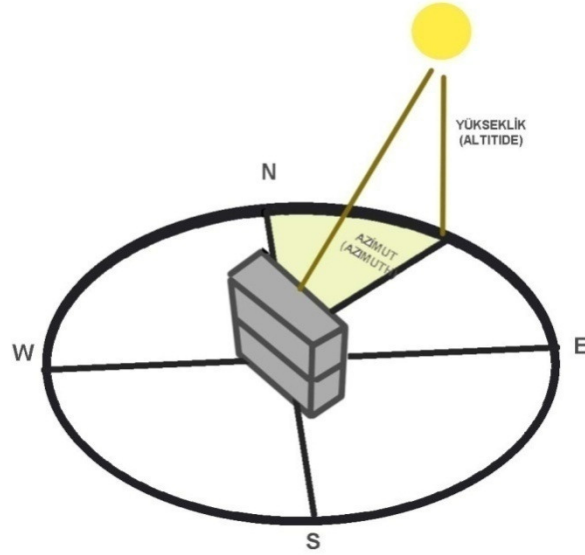
Bir yerleşim alanının yoğunluğu da bulunduğu bölgenin mikroklimasını etkileyebilmektedir. Örneğin yerleşimi yoğun olan alanda ısı kazanımı ve ısı kaybını önlediğinden, az yoğun olan bir yerleşime göre daha farklı bir mikroklima oluşmuş olur.

2.2.3 Güneş ile ilgili kavramlar ve kentsel ölçekte güneş analizi

Güneş analizi yaparken tasarımcının kullanacağı terimler için aşağıdaki genel tanımlar önemlidir.

Enlem (latitude): Dünyayı iki eşit parçaya ayıran ekvatorun 0 Derece sayılmasıyla, yerküreyi kuzey ve güney olarak iki ayrı bölüme ayıran, 90 tane kuzey, 90 tane güney yarımkürede yer alan, yerküreyi enlemesine eşit aralıklarla bölen, birbirlerine paralel olarak uzanan hayali çizgilerdir. Ekvator 0 Derece enlemi sayılırken kutuplar ise 90 derece kuzey ve güneyi gösterir. (MGM, 2013)

Azimet açısı: Meteoroloji sözlüğüne göre; rasatçının bulunduğu enlem değeri ile rasatçı ile gözlenen cisim arasındaki doğrusal hat arasındaki açıdır (MGM, 2013). Bir başka deyişle, bir noktadan geçen kuzey güney düşey düzlemi ile gök cisminden geçen düşey düzlem arasındaki açıdır (Şekil 2.10) (Akyel, 2007, s:21). Kuzey yarımkürede güneyden ölçülen güneş açısıdır (Brown, 2000).



Şekil 2.10 : Azimut Açısı, kişisel çalışma.

Yükseklik Açısı (Elevation/Altitude): Güneş azimutuna paralel kesitte görülen, ufuk üzerindeki güneşin yer düzlemi ile olan açısıdır. (Brown, 2000). Sabit noktada duran gözlemciye göre güneşin yörüngesi üzerindeki konumunu belirli bir zaman için tanımlayan açıdır (Şekil 2.11). “Güneş yükseklik açısı, bölgenin yatay düzlemi ile güneşin her hangi bir zamanda, bulunduğu noktaya doğru varsayılan çizgi arasındaki açıdır.” (Canan, 2008: 33).

Oturanç (1989)’ın belirttiği üzere; ufuk düzleminde güneş yükseklik açısı $h=90-\theta_z$ olmak üzere “ θ_z ” (yatay düzlemin normali ile güneş ışınının geliş doğrultusu arasındaki açı) değeri ve azimut açısı “ a ” aşağıda belirtilmiş olan formüllerle hesaplanır (Canan, 2008’de atıfta bulunulduğu gibi, p. 34).

$$1- \cos \theta_z = \sin \Phi \cdot \sin \delta + \cos \Phi \cdot \cos \delta \cdot \cos \omega$$

$$2- \cos a = (-\cos \Phi \cdot \sin \delta + \sin \Phi \cdot \cos \delta \cdot \cos \omega) / \sin \theta_z$$

Φ : enlem derecesi

ω : saat açısı

δ : deklinasyon açısı (güneşin ekvator düzlemine göre açısal yüksekliği)

n : yıl içerisinde gün numarası ($1 \leq n \leq 365$)

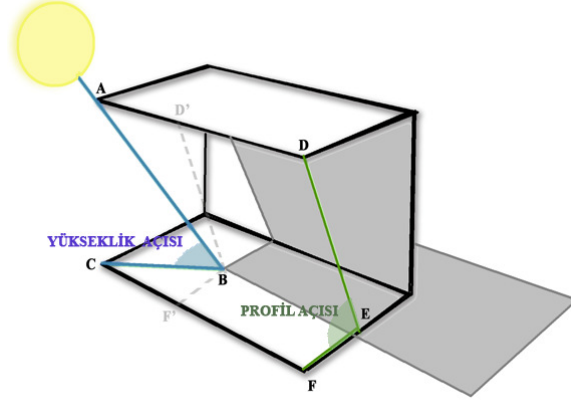
Deklinasyon açısı aşağıda verilmiş olan formülle büyük bir doğrulukla bulunabilir

$$\delta = 23.45 \times \sin \left(\frac{360 \cdot n + 284}{365} \right)$$

δ : deklinasyon açısı

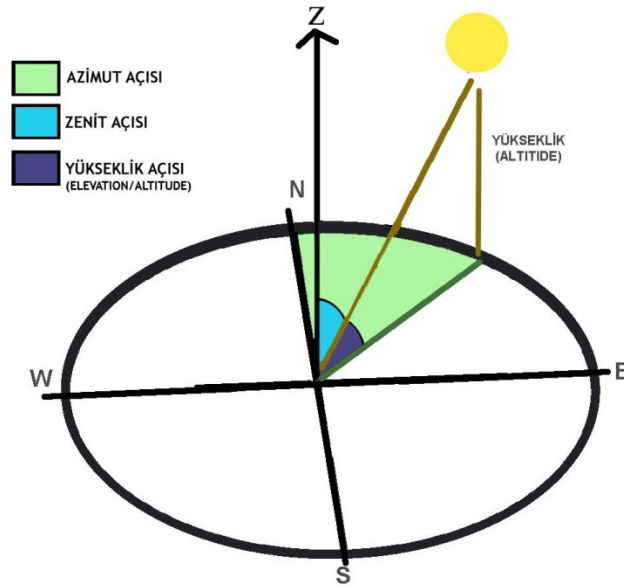
n : 1 ocaktan itibaren gün sayısı

Profil Açısı: “Güneşin gölgeleme elemanının normaline yaptığı kesit açısıdır. Güneşin azimut açısı gölgeleme elemanının yönlenimine eşit ise profil açısı güneş yükseklik açısına eşittir.” (Brown, 2000, s:133)



Şekil 2.11 : Güneşin yükseklik açısı ve profil açısı.

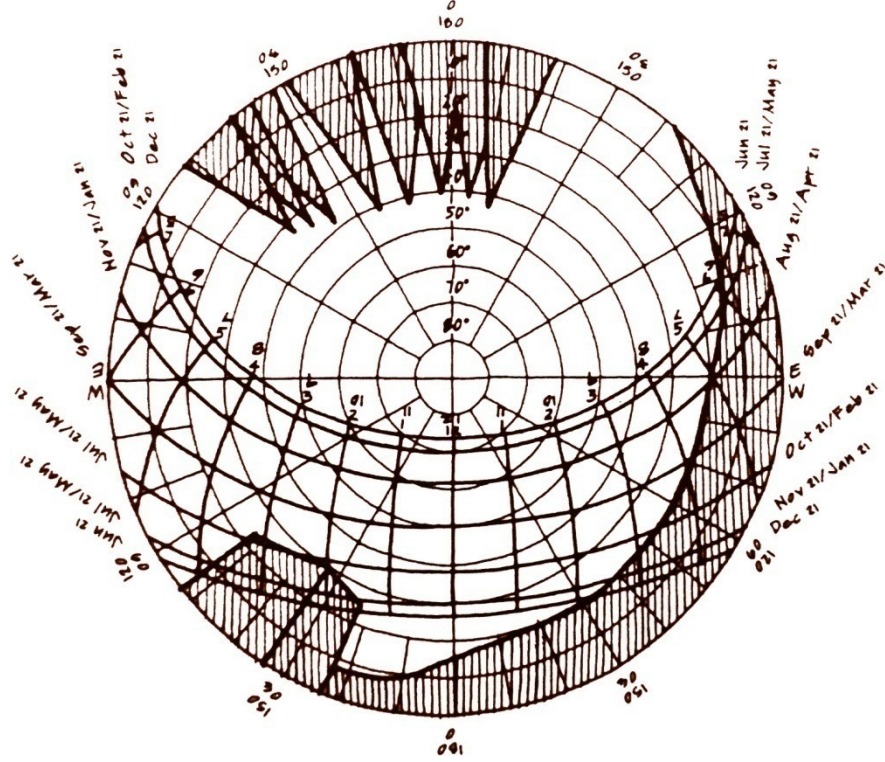
Zenit Açısı: Güneşin, yer düzlemine dik çizgi ile yaptığı açıdır, bir başka deyişle yükseklik açısını 90 dereceye tamamlayan açıdır (Şekil 2.12). Zenit (doruk) ise gök kubbenin en üst noktası demektir (Marsh, 1991).



Şekil 2.12 : Yükseklik, Zenit ve Azimut Açısı.

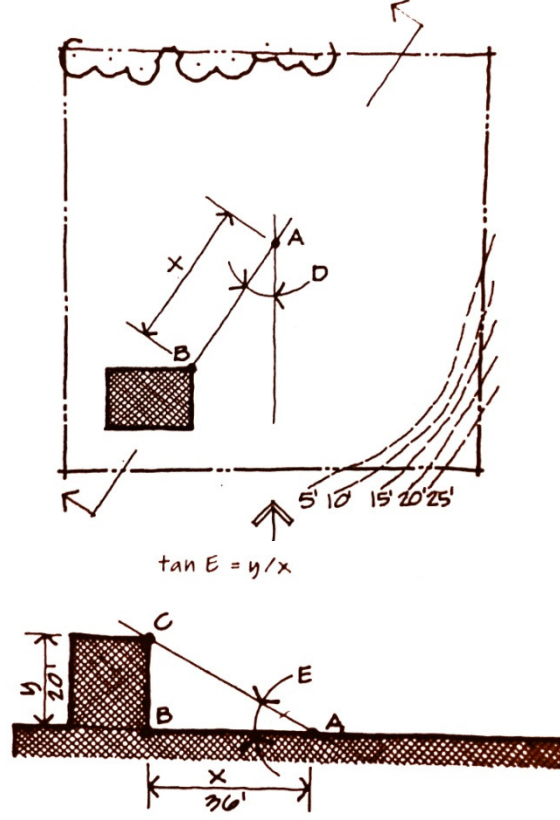
Radyasyon: Işınım yolu ile ısı enerjisinin, elektromanyetik dalgalar şeklinde direk olarak maddeye geçmesidir. Bu geçiş sırasında ikinci bir kaynak bulunmamakta, ısı maddeye kaynaktan direk olarak geçirilmektedir (Hasol, 1995).

Yörünge Diyagramı (Sunpath): Aylara göre güneşin gözlemciye göre izlediği yol ve gün içerisinde güneşin konumuna göre azimut açılarının görülebildiği diyagramdır (Brown, 2001).



Şekil 2.13 : 40 enlemi için yörünge diyagramı (Brown, 2001).

Güneş yörüngesi diyagramı (Şekil 2.12) gözlemciye ya da yapıya göre güneş ışınlarını analiz etmek için kullanılır. Güneş ışınlarının; yapıya, gözlemciye, noktaya ulaşip ulaşmadığı, hangi saatler arasında güneşlenmenin mümkün olduğunu test etmek açısından önemlidir.



Şekil 2.14 : Arazi planı ve arazi kesiti (Brown, 2001).

Şekil 2.14’de görüldüğü gibi güneş ve gözlemci (nesne) nin ilişkisi ile ilgili tanımlar aşağıdaki gibidir.

- A:** gözlemcinin bulunduğu nokta, analiz yapılmak istenen nokta
- B:** A noktasına gölge oluşturan yapının, A noktasına yatayda en yakın noktası
- C:** A noktasına gölge oluşturan yapının, A noktasına düşeydeki en yakın noktası
- X:** A ve B noktası arasındaki mesafe, güneş açısına göre gölgede kalan alan
- Y:** Bina yüksekliği
- D:** Azimut açısı
- E:** Yükseklik (elevation) açısı (Altitude)

2.2.4 Radyasyon durumu tespiti

“Güneşlenme doğal sistemlerden en iyi bilinenlerden bir tanesidir. Yeryüzünde insan tarafından kolaylıkla fark edilen güneşlenme olayı, zamanın kavranmasını, görsel algıyı, enerji kaynaklarının temelini, mekanların algılanmasını ve iklimlerin oluşumunu sağlamaktadır” (Canan, 2008, s: 45).

Güneşlenmeden faydalanmak enerji korunumunun, doğal ışığa erişimin sağlanması gibi nedenlerle pasif bir yöntem olarak yaşam konforunu arttırmaktadır (Knowles,

1981). Güneşlenme, enerji verimliliği açısından önemli olduğu kadar, insan psikolojisi üzerinde de önemli etkisinin olduğu kanıtlanmıştır. Bu nedenle kentsel tasarım sürecinde enerjinin etkin kullanılması ve kullanıcı konforu bağlamında dikkate alınması ve pasif şekilde faydalanılması gereken bir bileşendir.

Güneşlenme faktörü mekan, yönelim, eğim, zaman gibi faktörlerle sınırlandırıldığından, tasarım aşamasında, belirli bir zaman ve mekan için güneşlenme durumu tespiti gerçekleştirilmelidir. Güneşlenmenin, alanın bulunduğu iklime göre avantaj ya da dezavantajlı olduğu durumlar olabilir. Bu nedenle güneşlenme durumunun analizi için öncelikli olarak yararlı güneş radyasyon periyodu, istenen ve istenmeyen güneşlenme durumu tespit edilmelidir. Belirli bir alanın belirli bir zamanda güneşlenme faktörünü tespit edebilmek için enlem, alanın bulunduğu yerin sınırlayıcılığı, topografyası gibi özellikler analiz edilmelidir (Canan, 2008).

Dünyanın güneş çevresindeki hareketi ve dünyanın eksen eğikliği güneş ışınlarının yere düşme açısında farklılıklar ortaya çıkarır. Dünyanın hareketi ile değişen güneşin yere düşme açısı sıcaklık değişimlerine neden olarak mevsimleri oluşturmaktadır. Dünyanın güneş yörüngesi üzerindeki konumu ve eksen eğikliği nedeni ile, 21 Aralık gününde kuzey yarım kürede güneşin yere düşme açısı ve gün içi toplam güneşlenme süresi en az, 21 Haziran gününde ise güneşin yere düşme açısı daha dik ve güneşlenme süresi en fazladır. Dünyanın güneşe bağlı konumundan kaynaklı olarak, kış aylarında güneşin yere düşme açısı az ve gölge boyu fazla, yazın ise açı fazla ve gölge boyu azdır. Bu nedenle kış ve yaz ayları için farklılaşan bir güneşlenme durumu ortaya çıkmaktadır.

Gün içinde güneşin yükseklik açısı güneşin doğuşu ile birlikte artmakta öğle saatlerinde en yüksek olmakta ve batımına kadar azalmaktadır. Güneşin yeryüzü ile yaptığı bu açı farklılaşması güneşin yatay düzlemde yaptığı radyasyon oranı ve güneş enerjisi veriminde değişiklikler meydana getirmektedir. Güneşin daha dik açıyla geldiği yaz ayları ve gün içerisinde öğlen saatlerinde radyasyon oranı da artmaktadır.

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1 am												
2 am												
3 am												
4 am												
5 am					2	6	2					
6 am				17	36	44	37	17	1			
7 am		10	36	63	87	94	90	69	39	9		
8 am	24	52	85	110	137	144	143	124	96	56	25	14
9 am	60	93	128	152	180	187	189	173	149	104	66	49
10 am	90	126	162	184	214	221	225	211	189	142	100	78
11am	109	146	184	205	236	242	247	235	215	166	121	97
12 noon	115	153	191	212	243	249	255	243	224	175	129	104
1 pm	109	146	184	205	236	242	247	235	215	166	121	97
2 pm	90	126	162	184	214	221	225	211	189	142	100	78
3 pm	60	93	128	152	180	187	189	173	149	104	66	49
4 pm	24	52	85	110	137	144	143	124	96	56	25	14
5 pm		10	36	63	87	94	90	69	39	9		
6 pm				17	36	44	37	17	1			
7 pm					2	6	2					
8 pm												
9 pm												
10 pm												
11 pm												
12 mid												

Şekil 2.15 : Aylara ve gün içi saatlere göre radyasyon durumu (Brown, 2000, s: 10).

Güneş enerjisinden veriminden faydalanma olanağı, gün içerisinde; sabah erken ve akşam geç saatlere doğru azalmaktadır (Şekil 2.15). Tasarımcı bu nedenle tasarım önceliklerini belirlemelidir. Kış aylarında güneşlenmenin yoğun olduğu saatler yaz aylarında ise güneşlenmenin az olduğu saatler tespit edilip tasarım alanı için eşikler belirlenerek pasif ısıtma ve soğutmayı sağlayacak tasarım alternatifleri üretilmelidir.

2.2.5 Rüzgar ile ilgili kavramlar ve analiz yöntemleri

Rüzgarın meteoroloji sözlüğündeki tanımı; “Yeryüzü ile ilişkili olarak, genellikle yatay olarak gelişen hava hareketi” şeklindedir. Yine meteoroloji sözlüğüne göre rüzgar; yön, hız, karakteri (hamlesi veya squallı) ve yön kırılması olarak dört değişik alanda ölçümlenir. Yeryüzündeki basınç dağılımı ile doğrudan ilişkili olan yer rüzgarının hızında birim olarak; km/saat, metre/saniye, mil/saat, Knot ve feet/saniye kullanılır (Demirel, 2002).

Bunlar arasındaki ilişki şu şekilde kurulur:

$$1 \text{ km/saat} = 0.278 \text{ m/sec.} = 0.621 \text{ mil/saat} = 0.540 \text{ Knot} = 0.911 \text{ ft/sec.} \text{ (MGM,2013)}$$

Rüzgar tanımlaması Beuford Rüzgar Skalasında daha detaylı olarak belirlenmiştir. Skalaya göre rüzgarlar şiddetine bağlı olarak farklılaştırılmıştır. Bu tip bir tanımlama rüzgarın şiddetinin günlük hayatta nasıl hissettirdiğini anlamakta kolaylık sağlamaktadır. Rüzgar hız ve yönlerinin günlük hayata etkisini anlamak pasif tasarım tekniklerinde kullanmak açısından önemlidir. Örneğin “tatlı rüzgar” olarak tanımlanmış 7-10 knot (3.4-5.4m/sn) hızdaki bir rüzgarı, yazın serinletici etkisinden ötürü tasarımda kullanmak anlamlı olacaktır (MGM, 2013).

BOFOR	Rüzgârın Tanımı	Açık ve Düz Alanda 10 m. Yükseklikteki Tanımlanmış Rüzgâr Hız Sınırları				Rüzgârın Yaptığı Etki					Yaklaşık (takribi) Dalga Yüksekliği	
		Knot	m/sn	Km/h	mph	Karada		Denizde	Kıyıda	m	Ft	
0	Sakin	1	0-0.2	1	1	Duman dikine yükselir.		Deniz çarşaf gibi düzür.	Sakin.	-	-	
1	Esinti	1-3	0.3-1.5	1-5	1-3	Rüzgârın yönü rüzgâr değil, dumannın sürüklenmesinden belli oluyor.		Çok küçük dalgacıklar, az belgin ve köpüksüz (su üstünde balık pulu gibi burusuk).	Balık tekneleri hafif sallanır.	0.1	¼	
2	Hafif Rüzgâr	4-6	1.6-3.3	6-11	4-7	Rüzgâr insan teninde hissedilir; yapraklar titreşir, rüzgâr gülü hareketi geçer.		Küçük dalgacıklar kısa, fakat daha belirgindir. Dalga tepeleri düzgün görünümlü, çatlamazlar.	Rüzgâr teknelerin yelkenlerini doldurur ve 1-2 knot hızla hareket ettirebilir.	0.2 (0.3)	½ (1)	
3	Tatlı Rüzgâr	7-10	3.4-5.4	12-19	8-12	Rüzgâr yaprakları ve ince dalları devamlı hareket ettirir. Bıyıklar hafif dalgalanırlar.		Dalgacıklar birleşir, tepeleri kırılmaya başlar ve köpüklenir (köpükler dağılmış koyunlara benzer).	Yelkenliler yaklaşık 3-4 knots hızla ve yana yatarak hareket edebilirler.	0.6 (1)	2 (3)	
4	Orta Rüzgâr	11-16	5.5-7.9	20-28	13-18	Rüzgâr toz ve kâğıt parçacıklarını uçurur, küçük dalları hareket ettirir.		Küçük dalgalar genişlemeye başlar. Kırılan dalgaların köpükleri daha sık koyunlar gibidir.	Yelkenliler için en iyi rüzgâr; yelkenlilerin tüm yelkenleri şişer ve iyice yana yatarlar.	1 (1.5)	3.5 (5)	
5	Sert Rüzgâr	17-21	8.0-10.7	29-38	19-24	Yapraklı küçük ağaçlar sallanmaya başlar, iç sularda tepeli dalgacıklar oluşur.		Orta dalgalar daha belirgin bir şekilde gelişir (Koyun sürüsü yayılsa). Hafif serpinti olasılığı vardır.	Yelkenliler yelkenlerini azaltırlar.	2 (2.5)	6 (8.5)	
6	Kuvvetli Rüzgâr	22-27	10.8-13.8	39-49	25-31	Büyük dallar sallanır, telgraf tellerinde ıstık sesi işitilir, şemsiye taşınmaz güçleşir.		Büyük dalgalar oluşmaya başlar, dalga tepelerinin köpükleri etrafı daha fazla kaplar. Biraz serpinti olabilir.	Yelkenliler yelkenlerini kapatırlar. Avlanırken çok dikkat edilmelidir.	3 (4)	9.5 (13)	
7	Fırtınamsı Rüzgâr	28-33	13.9-17.1	50-61	32-38	Bütün ağaçlar sallanır. Rüzgâra karşı yürümek güçleşir.		Deniz kabarmaya başlar. Kırılan dalgaların köpükleri rüzgâr yönü boyunca savrulur.	Yelkenliler limanda kalırlar. Denizde olanlar hareket edemezler, (faça).	4 (5.5)	13.5 (19)	
8	Fırtına	34-40	17.2-20.7	62-74	39-46	Rüzgâr filizleri kırar ve rüzgâra karşı yürümek genellikle çok zordur.		Uzun boylu, oldukça yüksek dalgalar, dalga tepelerinin kenarları rüzgâr tarafından kırılır, köpükler rüzgâr yönü boyunca savrulur.	Yakında olan tekneler limana çekilirler.	5.5 (7.5)	18 (25)	
9	Kuvvetli Fırtına	41-47	20.8-24.4	75-88	47-54	Zayıf yapı binalarda hasar meydana gelir. Bacalar yıkılır, kiremitler uçar.		Yüksek dalgalar; serpinti ve köpükler rüzgâr yönü boyunca da-ha yoğun bir hat oluşturur. Dalga tepeleri devrilmeye, yıkılmaya ve yuvarlanmaya başlar. Serpinti görüş uzaklığını etkiler.	-	7 (10)	23 (32)	
10	Tam Fırtına	48-55	24.5-28.4	89-102	55-63	Karada nadir olup, ağaçları kökten söker, binalarda önemli zararlar yapabilir.		Uzun sorğuçlu çok yüksek dalgalar; büyük parçalar halindeki köpük ve serpintiler rüzgâr yönü boyunca çok yoğun bir şekilde savrulur. Deniz genellikle beyaz görünür, iyice yükselmeye ve kabar-maya başlar. Görüş uzaklığı azalır.	-	9 (12)	29 (41)	
11	Çok Şiddetli Fırtına	56-63	28.5-32.6	103-117	64-72	Ender rastlanır ve geniş çapta hasarlara neden olur.		Çok az görülen yüksek dalgalar; rüzgâr yönü boyunca oluşan köpük ve serpintiden denizin üstü beyaz görünür. Dalga tepelerinden her taraf köpük puskurmaktadır. Görüş uzaklığı azalmıştır (küçük ve orta büyüklükteki gemiler dalgaların arasından görülmeyebilir).	-	11.5 (16)	37 (52)	
12	Harikeyn (Orkan)	64 ve daha fazla	32.7 ve daha fazla	118 ve daha fazla	73 ve daha fazla	-		Göküzü köpük ve serpinti ile kaplanmış. Deniz tamamen bembeyazdır. Görüş uzaklığı çok azalmıştır.	-	14 <	45 <	

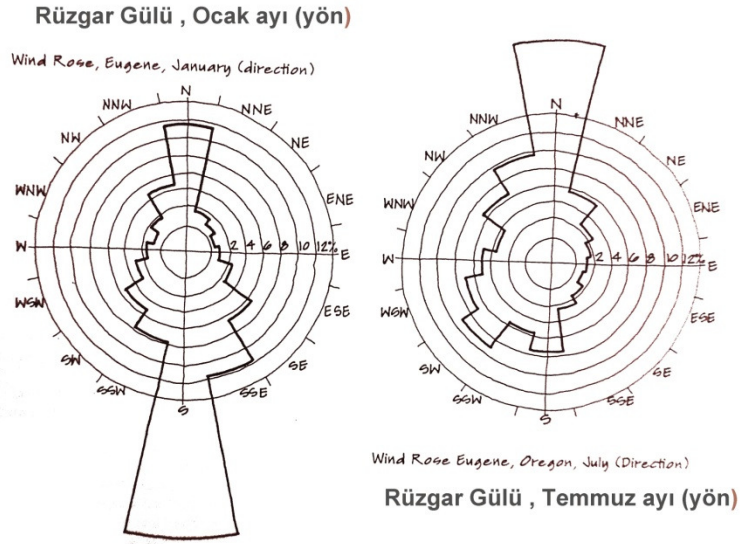
1 Knot = 1.852 km/saat = 1 denizmili/saat(nm/h)
1 Knot = 0,514 metre/saniye(m/sec)
1 km/saat = 0,277 metre/saniye = 0,54 knot
1 metre/saniye = 3,6 km/saat = 1,945 knot

Şekil 2.16 : Beuford rüzgar skalası (MGM, 2013).

Doğal havalandırma mekanik havalandırma ihtiyacını azaltması nedeni ile enerji tüketimini azaltan bir etkiye sahiptir. Yapı içinde bulunduğu kentsel yerleşim içerisindeki basınç farklılıklarının iyi analiz edilmesi ile havalandırma için daha az enerjiye ihtiyaç duyar (Allard ve Ghiaus, 2005). Topografya doğal coğrafik yapı olarak, kentsel tasarım unsurları ise yapay bir topografya yaratarak rüzgar hareketlerini yönlendirici etkiye sahiptir (Santamouris, 1997). Yapı bulunduğu kentsel yapılaşmanın etkisi altındadır, bu nedenle doğal havalandırma kentsel ölçekte planlı bir gelişim ile sağlanabilir.

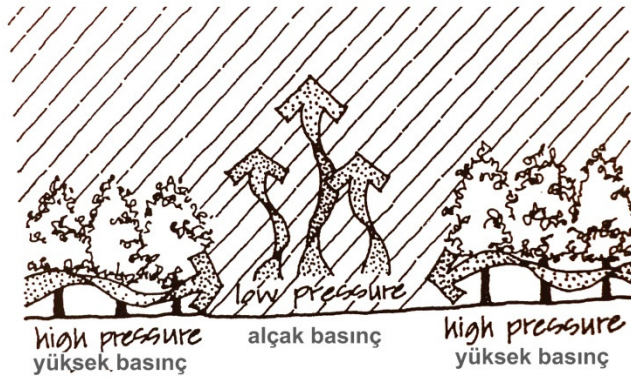
Detaylı rüzgar analizi, tasarım yapılacak alanda rüzgarın şiddetini ve yönünü bilmek, o alan için önerilecek yapılaşma için yön göstericidir. Aylara ya da günlere göre

detaylı rüzgar verilerini temin edip rüzgarın serinletici etkisinden faydalanmak yada engellemek tasarımıyla elde edilebilir bir sonuçtur. Rüzgar şiddeti ve yönünü analizi için, rüzgar verilerinin grafikleştirildiği rüzgar gülü kullanılmaktadır (Şekil 2.17).

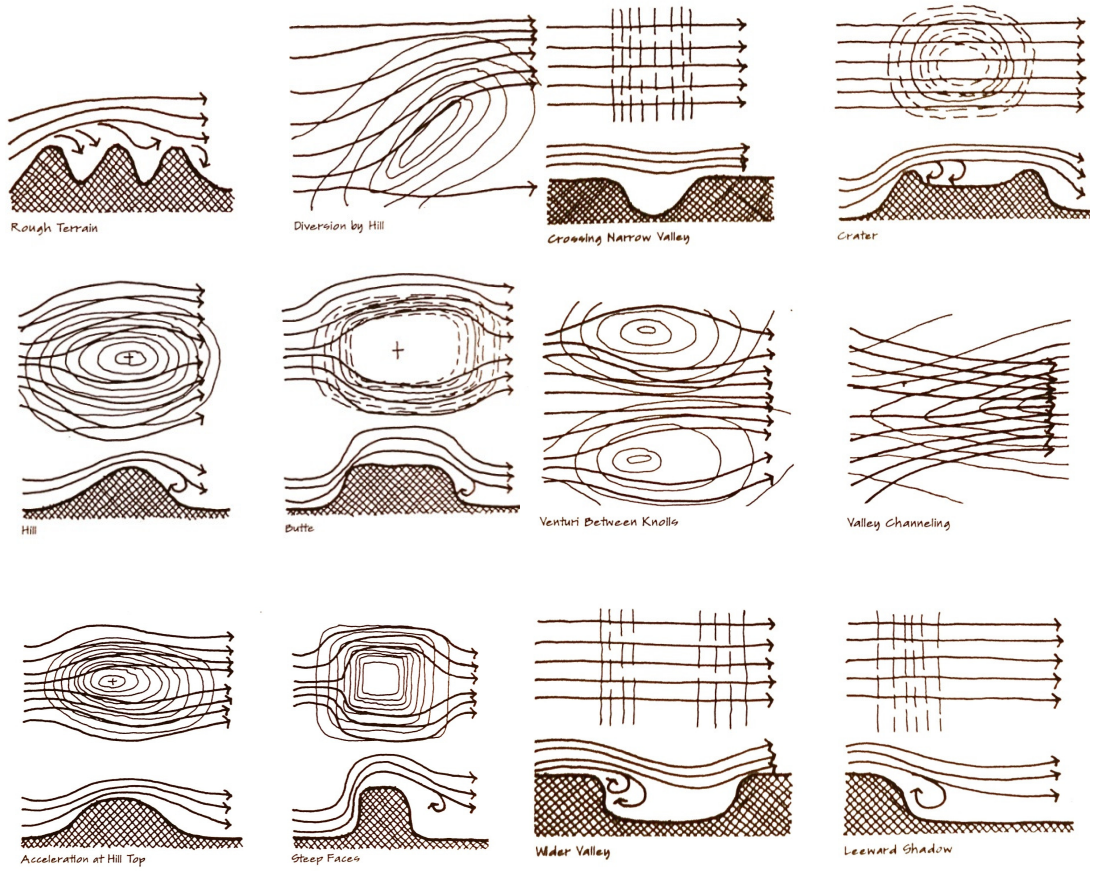


Şekil 2.17 : Rüzgar gülü, rüzgar analizi (Brown, 2001).

Rüzgar hareketi temel fizik kurallarına göre yüksek basınçtan alçak basınca doğrudur. Bu nedenle tasarımda yüksek basınç ve alçak basınç merkezlerinin tespiti rüzgar hareketini anlamak açısından önemlidir. Topografya ve arazi yapısı rüzgar hareketlerinde farklılaşmalar yaratmaktadır. Hava farklı arazi yapısında oluşan mikroklima etkileri ile oluşmuş basınç farklılıklarından dolayı hareket halindedir, rüzgar hareketi yüksek basınçtan alçak basınca doğrudur (Şekil 2.18).

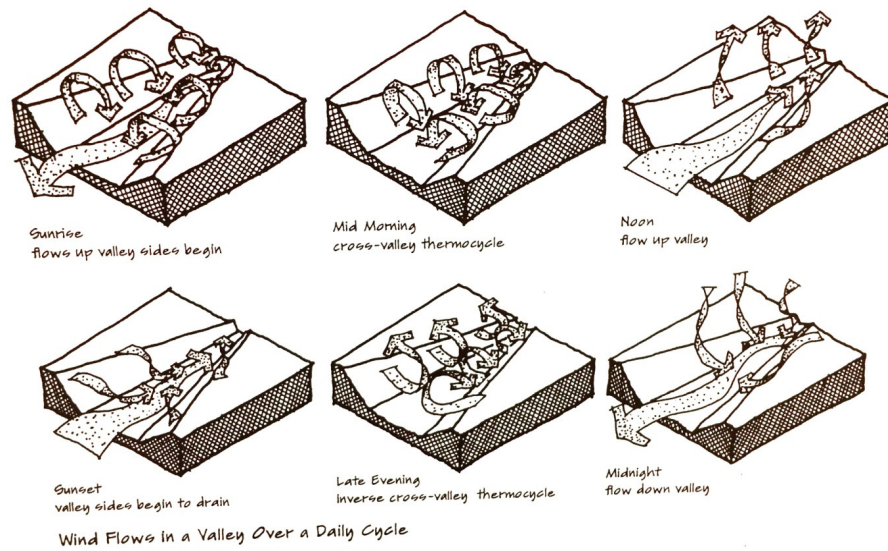


Şekil 2.18 : Yüksek basınçtan alçak basınca rüzgar akışı (Brown, 2001).



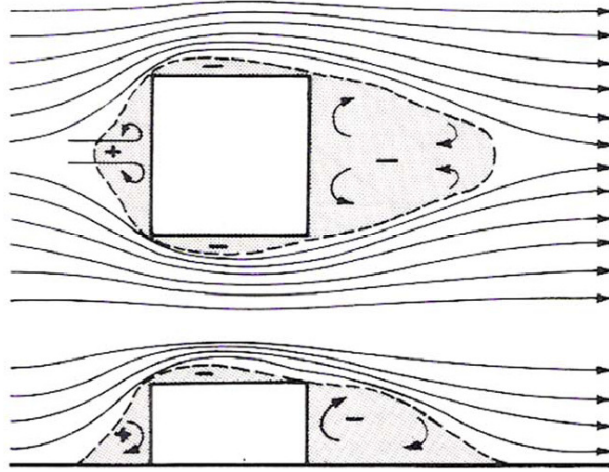
Şekil 2.19 : Farklı arazi yapılarında rüzgar hareketleri (Brown, 2001).

Vadi tabanlarında gün içerisinde sıcaklığa da bağlı olarak farklı rüzgar hareketleri oluşmaktadır (Şekil 2.20).



Şekil 2.20 : Vadi tabanlarında rüzgar hareketleri (Brown, 2001).

Yapı çevresindeki hava akımının karakterini, yapı çevresindeki basınç farkları oluşturmaktadır (Şekil 2.21). Düzenli birbirine paralel lifler halinde gelen hava akımları binaların rüzgara açık yüzeylerinde pozitif ya da itme, yan ve rüzgar altı arka yüzeylerinde ise negatif ya da emme kuvveti şeklinde basınç etkisi yapmaktadır. (Akyel, 2007, s: 62).



Şekil 2.21 : Basınç farkları (Olgay, 1992).

Rüzgarın yarattığı basınç yapı yüzeyi ile ilişkilidir. Rüzgarın çarptığı yüzey ne kadar fazla ise basınç da o kadar fazla olacaktır. Bu nedenle yapının rüzgara karşı konumu tasarımda kullanılabilecek bir araç olarak önemlidir.

Rüzgar yapı duvarına dik olarak estiğinde basınç en fazla, 45 derecelik açıyla estiğinde en azdır. Yapının konumuna göre rüzgar gölgesi de farklılaşmaktadır. 45 derece açı ile oluşan rüzgar gölgesi dik açıya oranla daha fazladır. Bu nedenle yapıların konumundan yararlanılarak sıcak iklimlerde rüzgarın serinletici etkisinden yararlanılabilir ya da soğuk iklimlerde rüzgarın soğutucu etkisi uygun yönlenim ile engellenebilir (Özdeniz, 1979).

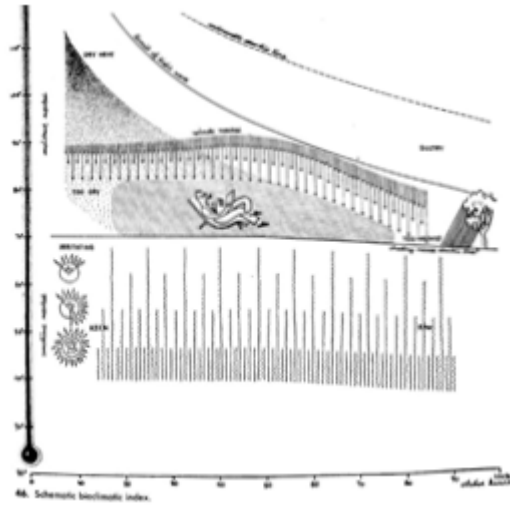
2.2.6 Konfor koşulları

İklim odaklı tasarımının öncülerinden olan Olgay, “Design with Climate “ (iklim ile tasarım) kitabında, biyoklimatik yaklaşım, iklimin insan üzerine etkileri, konfor değişkenleri gibi kavramların standartlarını ve temellerini oluşturmuş kendinden sonra gelen çalışmalar için kaynak olmuştur. İklimi konforun merkezine koyan bir anlayışla “insanın fiziksel gücü ve ruhsal aktivitesi uygun iklim şartları içerisinde en

iyidir, bu şartların dışına çıkıldıkça stres ve hastalık ortaya çıkma olasılığı artmaktadır” demiştir (Olgay, 1992, s: 14).

Olgay (1992)’a göre barınma insanın kendi konfor koşullarını oluşturmak için bulduğu çözümdür. Konfor koşulları ise sıcaklık, nem, radyasyon, hava hareketleri gibi etmenlerle insanın tolerans seviyesi arasındaki ilişkiden oluşmaktadır. Bir anlamda insanın, bulunduğu iklim şartlarına göre vücudunun ve psikolojisinin çevreye karşı maksimum ve minimum tolerans seviyesi anlamına gelmektedir.

Sıcaklık, bağıl nem, radyasyon ve rüzgar durumunun bir mekân üzerindeki konfor durumunun grafikleştirildiği biyoklimatik şema ile iklim parametrelerinin birbiri ile ilişkisini analiz edilebilmektedir (Kestane ve Ülgen, 2013). Biyoklimatik şema (psychometric chart) üzerinde insan toleransına uygun iklim bileşenleri analiz edilerek ortak bir alan bulunur bu alan insan için konfor durumu eşiklerini göstermektedir. Bu eşiklerin dışında kalan alanlar ısıtma ve soğutma ihtiyacı doğan alanları ifade etmektedir.



Şekil 2.22 : İnsan konforu için optimum değerleri gösteren biyoklimatik şema (Olgay 1992, s: 23).

“Konfor hissi, önceki deneyimler, kültür, yaş, cinsiyet ve aktivite oranına göre değişebilmektedir” Amerika’da konfor koşullarını sağlayan iç sıcaklık daha önce 22° C iken, yükselen enerji fiyatlarının da etkisi ile, yaşlılar için hipotermi riski sınırı olan 18° C ye düşürülmüştür (Lynch ve Hack, 1994, s: 48).Konfor koşullarını sağlayacak sıcaklık nem ve güneşlenme etkisi ile farklılaşabilmektedir. Aynı sıcaklığa sahip iç mekanda güneşlenme durumu daha fazla olan alan daha konforlu hissedilebilir. Ilıman iklime sahip bölgelerde de giyim, kültür ve eskiden gelme

deneyimler ile konfor koşullarını oluşturan sıcaklık 18° ile 26° C arasında değişen bir toleransa sahiptir (Lynch ve Hack, 1994). Güneşlenmenin sağlanması, gün ışığı ve rüzgardan faydalanma ya da korunma gibi pasif ısıtma ve soğutma stratejileri, mikroklimada farklılık yaratıp, insanın çevre algısı değiştireceğinden konfor toleransını artırır denebilir.

Günümüzde yapıların çevre dostu ve yüksek performanslı olup olmadıklarının belirlenmesi için sertifikalandırma sistemleri ortaya çıkmıştır. ABD ve AB’de sertifika veren kurum olan LEED, sertifikalandırma süreçlerinde yapıların iç çevre kalitesini ve enerji performansını incelemektedir (Çakmanus ve diğ, 2010). Termal konfor standardı sertifikalandırmasında; belirli bir ortamda bulunan insanların önemli bir kısmının, bahsedilen çevreyi ısı olarak kabul edilebilir bulduğu şartları ortaya koyan ASHRAE Standart 55 standardına uygunluk baz alınmaktadır (Atmaca ve Yiğit, 2009).

Isıl konfor sertifikalandırması sürecinde ASHRAE Standartlarına uygunluğun yanı sıra pasif ve aktif iklimlendirme gibi hususlar da göz önünde bulundurulmakta, yapıların enerji performansları değerlendirilmektedir (Çizelge 4.1).

Çizelge 2.1 : LEED’e göre değerlendirme kriterleri (Çakmanus ve diğ, 2010).

Özellik	Tasarım Amacı	Olası Tasarım Kriteri	Potansiyel Tasarım Araçları	Potansiyel Tamamlama Yöntemi
Isıl konfor	Kabul edilebilir ısı konfor	ASHRAE standardı 55-2004’e uygunluk	Standart 55 grafik/ tabloları veya konfor yazılımı	Pasif iklim kontrolü ve/veya aktif iklim kontrolü

Günümüzde ortaya çıkan bu standart ve sertifikalandırma çalışmaları enerji tüketiminin azaltılması adına yapılmış çalışmalardır. Enerji tüketiminin büyük bir bölümü ise ısıtma ve soğutma ihtiyacından kaynaklanmaktadır. İnsan iç ortamda, konfor toleransının üstünde yada altında iken, uygun konfor şartlarını sağlamak için enerji harcamak durumunda kalmaktadır. Bu toleransın sınır seviyeleri dikkate alınarak ısınma ve soğutmaya ihtiyaç duyulan zaman aralıklarının çıkarılarak, mümkün olduğunca pasif ısıtma ve soğutma stratejilerinin geliştirilmesi enerji tüketiminin azaltılması yönünde kazanç sağlayacaktır.

2.2.7 Isıtma ve Soğutma Gün Dereceleri

Isıtma ya da soğutma gün dereceleri, yapılarda ısıtma ve soğutma için harcanacak enerji gereksinimini ortaya çıkarmak için ortaya çıkmış bir kavramdır. Isıtma gün derecesi yapıyı ısıtmak için gereken enerji gereksinimini ortaya koyarken, soğutma gün dereceleri ise yapıyı soğutmak için gereken enerjiyi belirlemede kullanılır. (Oliver, 2005, s:315) Meteoroloji Genel Müdürlüğüne göre ısıtma gün dereceleri, belirli bir zamanda (gün, ay, yıl) dış ortam ve oda sıcaklığını hesaba katarak soğuşun şiddetini açıklamaktadır. HDD yani ısıtma gün dereceleri aynı zamanda uzun yıllara göre kış mevsimi sertliğini önceki yıllara göre karşılaştırmak ve inşaat sektöründe ısıtma soğutma giderlerinin hesaplanmasında kullanılır (MGM, 2013).

Meteoroloji Genel Müdürlüğü verilerine göre; dış ortam sıcaklığı 15°C'nin altında ise ısıtma gerekli, resmi bir veri olmasa da enerji sektörü pratiklerine göre sıcaklık 22°C'nin üzerinde ise soğutma gereklidir. Isıtma ve soğutma gün derecelerini aylara göre bilmek pasif tasarımda bu nedenle önem kazanmaktadır. Hangi aylarda ısınma hangi aylarda ise soğutma gereksinimi olduğunu bilmek, alana özgü pasif soğutma ya da pasif ısınma teknikleri geliştirilmesi gerektiği konusunda bilgi vermektedir.

Meteoroloji Genel Müdürlüğüne göre, HDD ve CDD hesaplamaları şu şekilde olmaktadır

Avrupa Topluluğu İstatistik Ofisi (Eurostat) önerisine göre HDD;

$$\text{HDD} = (18 \text{ }^{\circ}\text{C} - T_m) \times d \text{ eğer } T_m \leq 15 \text{ }^{\circ}\text{C} \text{ (ısıtma eşiği)}$$

$$\text{HDD} = 0 \text{ eğer } T_m > 15 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_m = \text{Günlük ortalama sıcaklık, } d = \text{Gün sayısıdır.}$$

inşaat sektörü enerji yönetim pratiklerine göre CDD;

$$\text{CDD} = (T_m - 22) \times d \text{ eğer } T_m \geq 22 \text{ }^{\circ}\text{C} \text{ (soğutma eşiği)}$$

$$\text{CDD} = 0 \text{ eğer } T_m < 22 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

2.3 Değerlendirme

Yapı ve yapı gruplarının aktif iklimlendirme elamanı kullanmaksızın, iklim, ışık, rüzgar gibi çevre bileşenlerini pasif şekilde kullanarak yapma çevreyi kontrol altına almasına pasif sistemler, pasif iklimlendirme denilmektedir. İklim, pasif sistemlerin kurgulanmasındaki en önemli bileşendir. Pasif sistem tasarımında, kullanıcının

çevresinde gelişen iklimsel olaylardan gerektiğinde faydalanmak gerektiğinde ise kaçınmak üzere, iklimsel verileri iyi analiz edip kullanması ve yapma çevreyi kendi konfor koşullarına göre düzenlemesi gerekmektedir.

İnsan iç ortamda, uygun konfor şartlarını sağlamak için ısıtma ve soğutma için enerjiye ihtiyaç duymaktadır. İklim verilerinin iyi analiz edilmesi ile bu aralıkların belirlenmesi mümkündür. Böylece ısıtma ve soğutma gün derecelerini ortaya çıkarılarak, pasif ısıtma ve soğutma stratejilerinin geliştirilmesi gereken durumlar ortaya konulmalıdır. Mikroklima, güneş ve rüzgar ile ilgili kavramlar ve analiz yöntemleri pasif ısıtma ve soğutma stratejileri geliştirilirken dikkate alınması gerekli kavramlardır. O nedenle bu bölümde iklim ve iklim bileşenleri ile ilgili temel kavramlar ve analizler ile tasarımcının bu analiz yöntemleri nasıl kullanacağına dair bilgilere değinilmiştir.

Özetle pasif sistem tasarım süreci; tasarlanacak alana ait iklim ve bileşenleri hakkında bilgi toplama, bu verilerin iyi analiz edilerek yere özgü bilgilerin bir araya getirilmesi ve grafikleştirilmesi ardından toplanan verilerin sentezi ile yerin iklimine göre tasarım öncelikleri ve stratejilerin ortaya konulmasından oluşmaktadır.

3. BİR GEREKSİNİM OLARAK ENERJİ ETKİN TASARIM

Pasif sistemler hiçbir mekanik enerji kullanmaması nedeni ile enerji etkin tasarımın en temel bileşenlerinden olmalıdır. Bu nedenle enerji etkin tasarım stratejileri arasında başta yer alması gereken bir tasarım aracı olarak değerlendirilebilir.

Tasarımda pasif sistemlerin optimizasyonu ile; yani ısıtım, aydınlatma ve soğutma için en uygun pasif tasarım yöntemlerinin kullanılması, bu doğal verilerden optimum şekilde yararlanılması enerji tasarrufu sağlayacaktır. Bunun yanında doğa üzerindeki tahribatın da önlenmesini sağlayarak, ekosistemlerin korunmasına yardımcı olacaktır.

3.1 Tarihsel Süreçte Enerji Etkin ve Pasif Tasarım

1950 ve 60'lardaki hızlı gelişmeler çevresel problemlere neden olmuştur. Bu gelişmelerin hava, iklim, su, toprak ve bitki örtüsü üzerindeki etkileri çevresel duyarlılık geliştirilmesine neden olmuş, bu duyarlılık yapılı çevreyi de etkilemiştir.

Bunun yanında 1970'lerde petrol krizinin de etkisi ile kaynakların sınırlı olduğu ortaya çıkmış, yenilenebilir enerji kaynaklarına olan ihtiyacın farkına varılmıştır. Tüm bu gelişmeler enerji verimliliği, ekosistemin korunması, sürdürülebilirlik gibi kavramların ortaya çıkmasına ve bu yönde stratejilerin geliştirilmesine neden olmuştur.

Kaynakların mevcudiyeti, doğa ve insan gereksinimi arasındaki ilişkinin bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır (Yeang, 1995, s: 101). İnsan ve doğa arasındaki bu ilişki geçmişte uyum içerisinde iken özellikle endüstri devrimi sonrasında hızlı kentleşme sürecinde bozulmaya başlamış kent planlamasında iklimle ilgili kaygılar azalmıştır (Zrudlo, 1988). Tarihte doğa ile uyum içerisinde olan kent bu hızlı kentleşme sürecinde sağlıklı yaşam alanları yaratmıştır.

Bu nedenle tarihte gerçekleştirilmiş yerleşimlerin doğa uyumunu devam ettirmek için; sınırlı kaynakların tüketimini azaltmak ve yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmek, doğa ile uyum içerisinde davranış biçimleri geliştirmek gerekmektedir.

Tarih içerisinde doğal bir davranış biçimi olarak gelişen pasif stratejiler ise bu noktada önem kazanmaktadır.

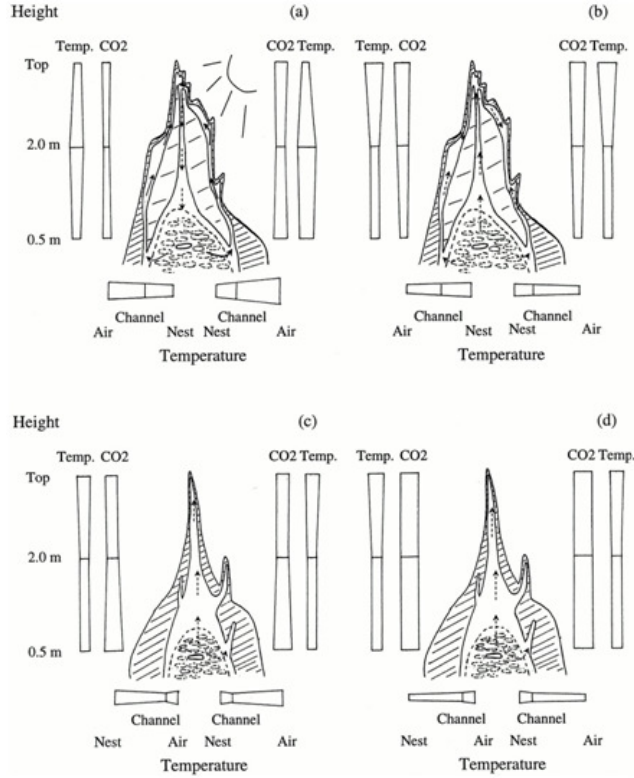
Tarih boyunca uygarlıkları ve yerleşimleri etkileyen en önemli etmenler arasında iklim gelmektedir. İklim tarih boyunca canlılar için yıkımlar ve ölümlerle sonuçlanarak büyük farklılıklar göstermiştir. Eski çağlarda bugün çöl sahaları olarak bilinen alanlar en uygun yerleşim sahası olarak değerlendirilmiş, neolitik dönemde toplayıcılığın bırakılması ile birlikte Anadolu ve Mezopotamya'yı kapsayan bu alanlar en uygun yerleşim alanları olarak değerlendirilmiştir (Özdemir, 2004). Yıkımlar ve ölümlerle sonuçlanan bu değişimlerin de etkisi ile eski uygarlıkların iklim ile yerleşim arasındaki bağı günümüze göre daha iyi kurguladığı ve önemsendiği düşünülebilir.

Tarihte yerleşimlerin planlamasında iklimsel kaygılar büyük ölçüde tasarımı ve yerleşim örüntüsünü yönlendirici olmuştur (Zrudlo, 1988). Tarihi yerleşimlerde konutun bulunduğu iklime adapte edilmesi çoğunlukla pasif olarak sağlanmaktadır. Çünkü konut kullanıcısı konutunu bulunduğu çevreye adapte ederek konut içerisindeki konforunu maksimize etme eğilimi göstermektedir. Bunun en önemli nedenleri ise ısınma, soğutma ve ventilasyonu sağlamaktır ve kent içerisindeki örüntü bu düzeni sağlamak üzere kuruludur. İnsanlar gibi canlılar da doğaya adapte olabilmek amacı ile metodlar geliştirmişler, yerleşimlerini ve davranışlarını bu doğrultuda geliştirmişlerdir (Olgyay, 1992).

İnsanoğlu çok eski tarihlerden beri doğa şartlarından korunmak amacıyla barınacak bir kabuk tasarlamış, insanlar gibi hayvanlar da doğaya uyum sağlamak amacıyla çeşitli yöntemler geliştirmişlerdir (Olgyay, 1992) Günümüzde geleneksel mimari ve hayvanlar tarafından geliştirilen iklime adaptasyon yöntemleri insanlar tarafından araştırılmaktadır.

Yapılan çalışmalar termit yuvalarının çeşitli çevresel ısılarda farklı yuva mimarileri ile sonuçlandığını ortaya koymaktadır. Çevresel şartların termit yuva mimarileri ve ventilasyon üzerindeki etkilerini araştıran bir çalışmada, ventilasyonu sağlamak ve iklime adapte olmak amacı ile savanana ikliminde (Şekil 3.1. a ve b) soğutmayı sağlayacak, ormanlık bölgede ısı kaybını azaltacak iklime göre şekillenmiş yuva mimarisinin oluşturulduğunu ortaya koymaktadır. (Korb ve Linsenmair, 2000). Yerel mimari örnekleri de tıpkı yuva mimarileri gibi iklime büyük ölçüde adapte olmuş

yapılaşmaları ortaya çıkarmıştır. Doğa ve iklim temelli tasarım stratejilerinin geliştirildiği geleneksel yerleşimler pasif iklimlendirme konusunda günümüz mimarisinden daha gelişmiş görünmektedir.



Şekil 3.1 : Çeşitli iklim şartlarında Vantilasyon Mekanizmaları (Korb ve Linsenmair, 2000).

Yerel mimari örneklerindeki tasarım kararları, bulunduğu yer hakkında uzun bir deneme yanılma süreci sonunda elde edilmiş gelenekler ve yere özgü bir bilgi birikimi ile orada yaşayan yerel halk tarafından şekillendirilmiştir. Bu nedenle iklime duyarlı pasif teknoloji olarak değerlendirilebilecek bu tasarım kararları, modern yaşam içerisinde hala önemli bir esin kaynağı olarak değerlendirilebilir. (Zhai ve diğ., 2010)

İnsan yerleşimi sosyal düzenin bir ürünüdür, yerleşimin fiziksel formu ise doğa ve doğanın sınırlayıcı etmenlerine karşı bir adaptasyon sonucu şekillenmiştir. Tarih boyunca yerleşimlerin fiziksel evrimi doğaya karşı değil doğa ile birlikte gelişmiştir. Bu evrim boyunca, doğal çevrenin iyi analiz edilmesinin hayatta kalma kaynağı olduğu anlaşılmıştır.

İklim ile kentsel tasarımın fiziksel konfigürasyonu ve formal dokusu arasında güçlü bir bağıntı vardır. (Golany, 1991, s:148) Tasarımcı öncelikli olarak iklim bileşenleri, konfor ve termal performansı analiz etmeli, form, sokak genişlikleri, yönlenim gibi kararlar iklimsel kaygılara göre şekillenmelidir. Günümüzden binlerce yıl önce kurulmuş birçok yerleşim alanı iklim verilerini iyi analiz ederek oluşturulmuş ve iklimsel verilerin planlamayı yönlendirmesi ile ilgili birçok düşünür fikirlerini dile getirmiştir. M.Ö.2000 yılında Kahun (Mısır) ve M.Ö.700-1000’li yıllarda Chou hanedanlığındaki Çin politikaları, milattan önce 300’lü yıllarda yaşamış Aristo ve milattan önce I.yy’da yaşamış Vitruvius iklimi ön plana alan kent planlama ilkelerini ortaya koymaktadır. (Zrudlo, 1988).

Tarih farklı coğrafi bölgelerde bulunan iklim koşullarına adapte olmuş birçok kent planlama ve yapı tasarımı örnekleri sunmaktadır. Her tarihi dönem, kimisi eşsiz şekilde kimisi ise zaman içerisinde evrilmiş olarak kendi kentleşme ve yapı tasarımını geliştirmiştir. (Potchter, 1990-1991, s:93).

En eski uygarlıkların bulunduğu, kuru ve sıcak iklime sahip Mezopotamya, İndus Vadisi, Kuzey Çin ve Mısır, yerleşimlerin doğa ile bir tasarlanması sonucu bu uygarlıklara ev sahipliği yapabilmıştır. Tüm bu yerleşimler, genellikle vadi kenarında yer seçerek kuru ve sıcak iklimin olumsuz etkilerini azaltmışlardır (Golany, 1995).

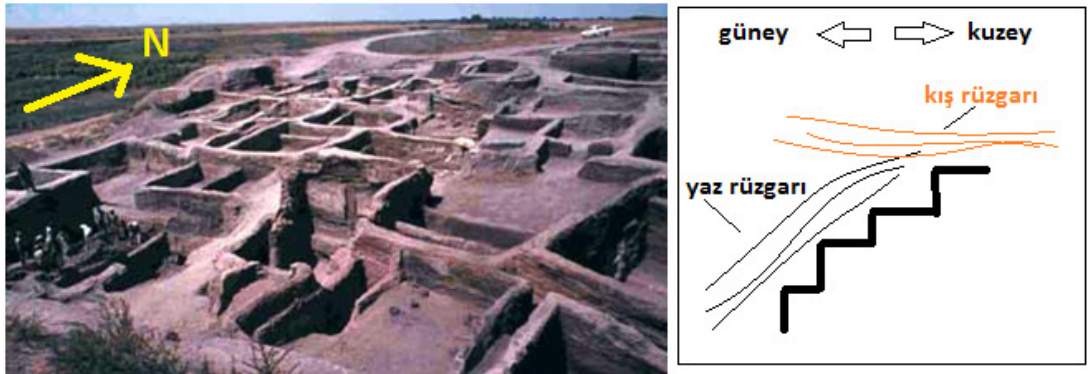
Tarih boyunca yerleşimlerin pasif stratejilerini incelendiğinde olursak birçoğunun kent ölçeğinde ısıtma ve soğutma sağlayacak pasif teknikler geliştirdiği görülmektedir. Farklı bölgelerde farklı iklimlere sahip yerleşimlerden örnekler verilecek olursa kronolojik olarak; MÖ 7400–7100 yılları arasına tarihlenen Anadolu’da bulunan prehistorik Çatalhöyük yerleşimi, Mezopotamya’da M.Ö. 706 yılında Borsabat’ta inşa edilen Kral Sargon sarayı, M.Ö. 350 yılına tarihlenen Helenistik Priene kenti, M.S. 1. yüzyıla tarihlenen bir Nebati şehri olan Shivta , Kuzey Amerika’da MS 1100 dolaylarında kurulmuş Amerikan yerlilerinin inşa ettiği Acoma Pueblo yerleşimi, Çin’de 1000 yıllık geçmişe sahip Shang -Gan-Tang yerleşimi, 700 yıldan fazla bir geçmişe sahip olan Xinye yerleşimi, M.S. 1230-1430 yılları arasında ilk yerleşimlerin olduğu düşünülen Dogon yerleşimleri kentsel pasif teknikleri kullanmış yerleşimlerden bazılarıdır.

Aşağıda bu antik ve geleneksel yerleşimlere ait pasif iklimlendirme stratejilerine değinilecektir. Daha sonra Anadolu geleneksel yerleşimlerinden örnekler pasif stratejiler açısından irdelenecektir.

Çatalhöyük Yerleşimi, Anadolu

MÖ 7400–7100 yılları arasına tarihlenen Çatalhöyük yerleşimi Köppen iklim sınıflandırmasında; soğuk-nemli kış ayları ve kurak-sıcak yaz ayları (35 °C) ile yarı kurak iklim bölgeleri arasında değerlendirilmiştir. Kışın kuzeyden, yaz ve bahar aylarında ise güneyden gelen rüzgar etkisi altındadır. Kent formu kompakt ve yapılar birbirini ile tamamen bütünleşik halde olup kentte sokak dokusu bulunmamaktadır. Konut birimlerine erişim çatılardan sağlanmaktadır (Pawłowska, 2014).

Konya gölünün güneyinde yer seçmiş yerleşim kuru-sıcak iklimin etkilerini azaltmaya yönelik stratejik bir yer seçimi yapmıştır. Kentin kompakt formu ise ani ısıma ve soğumayı azaltacak bir etki yapmaktadır. Yerleşimin güneyden kuzeye teraslanan eğimli yapısı, kışın kuzeyden esen rüzgarın kent üzerinden geçmesini sağlamakta, yazın ise güneyden esen rüzgarın yerleşim üzerinde serinletici etki yapmasını sağlayarak pasif soğutma etkisi yaratmaktadır.

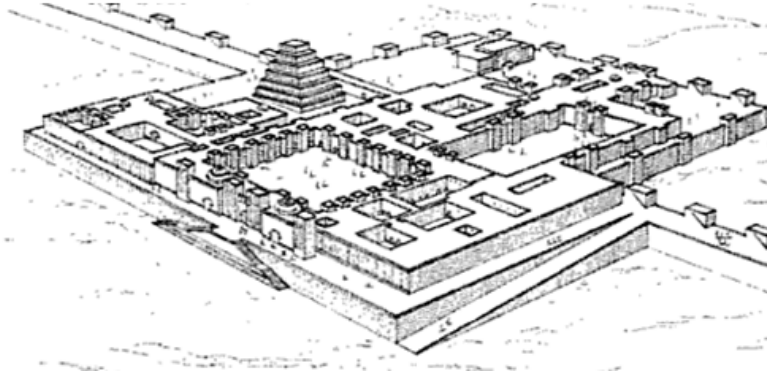


Şekil 3.2 : Çatalhöyük Yerleşimi.

Kral Sargon Sarayı, Mezopotamya

Mezopotamya’da M.Ö. 706 yılında, Borsabat’ta inşa edilen (Frankfort, 1933) Kral Sargon sarayı, sıcak ve kuru iklimin olumsuz etkilerini azaltmak için soğutmayı sağlayacak caddeleri ile kompakt bir form almıştır. Gölgeleme ile sığağa karşı koruma sağlanırken, aynı zamanda sıcak ve toz taşıyan rüzgarlardan da sakınılmış olmaktadır. Büyük açık alanlarla ise rüzgar hareketlerinden yararlanılarak soğutma,

soğuk aylarda ise ısı kazanımını ve gün ışığına erişim olanağı sağlanmıştır (Golany, 1995).

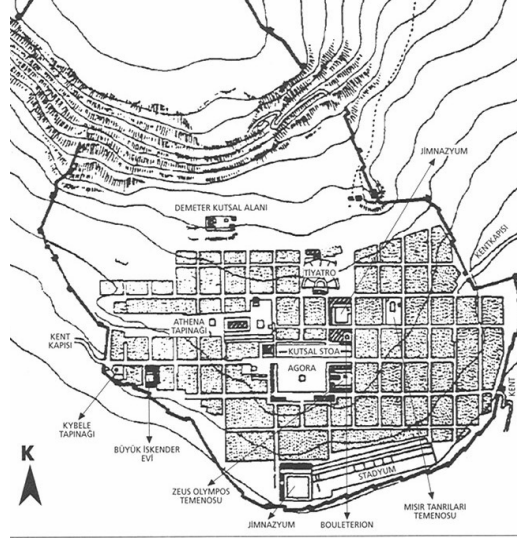


Şekil 3.3 : Kral Sargon Sarayı (Golany, 1995, s: 71).

Priene Yerleşimi, Anadolu

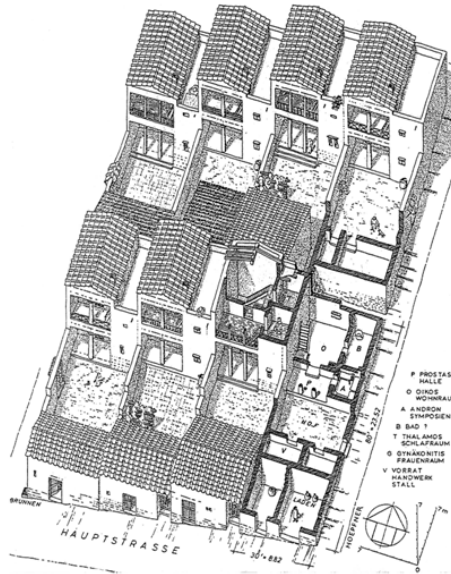
M.Ö. 350 tarihinde, planlamanın en eski ve en güzel örneklerinden olarak değerlendirilen Aydın ili Söke ilçesinde bulunan Helenistik Priene kenti, aynı zamanda tasarımında pasif sistem kullanmış kentlerden biridir. Güney yamaca kurulu kent, kışın düşük açı ile gelen güneşe maruz kalmayı arttırmaktadır.

Kent, Miletli mimar Hippodamus tarafından geliştirilen ızgara sistem ile inşa edilmiştir. Kent bir tepenin güneye bakan yamacına yerleştirilmiştir, kuzey-güney ve doğu-batı yönlü sokaklar güney yöneline imkan verecek yapı adalarını oluşturmuştur (Perlin, 1986).

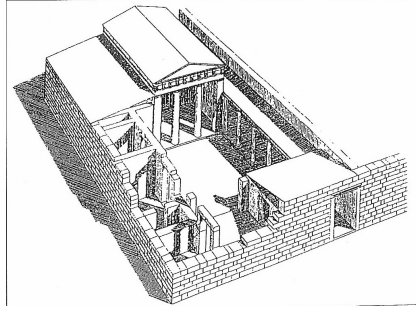


Şekil 3.4 : Priene Şehri Planı (Tuna, 2002).

Kent planına bakıldığında yerleşimin bitişik nizam, avlulu yapılar şeklinde tasarlandığı görülmektedir. Avlulu yapılaşma; hem yapıların gerekli ışığı ve havayı almasını, hem de mahremiyeti sağlamaktadır. Oda kapıları avluya açılmakta, küçük yaşam birimleri avlu ile ilişkilendirilmektedir. Kışın güneş alan avlu yazın ise güneş ışınlarının daha yüksekte geçmesi ile nispeten daha az güneş ışınına maruz kalmaktadır. Güney yamaçta konumlanmış kent, birbirinin güneş almasını engellemeyecek yapı adalarına bölünmüştür. Ortak kullanımların ve kamusal alanların kentin orta noktasında olması ise yayaların daha az güneş ve soğuğa maruz kalmasını sağlamaktadır (Potchter, 1990-1991).



Şekil 3.5 : Yapı adası içinde yerleşim (Kulözü ve Açmaz, 2006).



Şekil 3.6 : Priene’de Klasik-Hellenistik Döneme’e ait konut rekonstrüksiyonu (Abbasoğlu ve diğ., 1996).

Priene kentinde kent içi birinci derece yollar doğu-batı, ikinci derece yollar ise ise güney- kuzey yönünde konumlanmıştır. Böylece evlerin güneye bakan cephelerinin daha fazla güneş alması sağlanmıştır. Doğu-batı yönünde daha geniş yolların bulunması, özellikle kışın daha az açı ile gelen güneş ışınlarını bir öndeki yapının engellemesini en aza indirmektedir.

Shivta yerleşimi, İsrail

M.S. 1. yüzyıla tarihlenen bir Nebati şehri olan Shivta, Negev’de (İsrail) bulunmaktadır. Köppen iklim sınıflandırmasında Bwf, sıcak çöl iklimi olarak tanımlanmış alan içerisinde kalmaktadır.

Organik ve kompakt bir kent formuna sahip olan kentte ana caddeler genellikle kuzeybatı-güneydoğu doğrultusundadır.



Şekil 3.7 : Kent formu (Potchter, 1990-1991).

Kentin sokak dokusu, rüzgarın kent içine alınmasını ve kentin yaz aylarında soğutulmasını sağlayacak bir düzende oluşturulmuştur. Doğu ve kuzeydoğu yönünde zikzaklar yapan sokak dokusu bu yönde esen ve toz taşıyan rüzgarı elimine

etmektedir. Genellikle iki ve üç katlı yapılar ve dört metrelik dar sokakları ile kurak iklim yerleşimleri için uygun bir düzenleme getirilmiş, yapıların birbirini ve sokakları gölgelemesi ile konforlu iç ve dış mekanlar oluşturulmuştur (Potchter, 1990-1991, s:102).



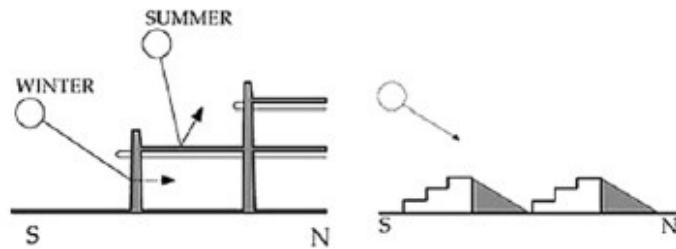
Şekil 3.8 : Kısmen yıkılmış yapıların gölgeleme durumu.

Acoma Pueblo, New Mexico

Knowles (1974)'un araştırmalarına konu olan, Kuzey Amerika'da MS 1100 dolaylarında kurulmuş Amerikan yerlilerinin inşa ettiği Acoma Pueblo (New Mexico) yerleşmesinde güneşe erişimin sağlanmasına yönelik önlemler alındığı, güneşin kent tasarımını yönlendiren önemli bir parametre olduğu görülmektedir (Knowles, 1974).

Köppen iklim sınıflandırmasına göre BSk (soğuk step iklimi) - BSh (Sıcak step iklimi) kurak çöl iklimine sahiptir. Kent iklim bileşenlerinin iyi analiz edilmesi ile şekillenmiş görünmektedir.

Sokak genişlikleri ve yapı yükseklikleri yapıların güneşe erişimini engellemeyecek şekilde, kışın güneşin en düşük açıda geldiği zaman aralığında bile yapıların birbirinin güneşini engellemeyeceği biçimde (Şekil 3.9) tasarlanmıştır (Brown, 2001).



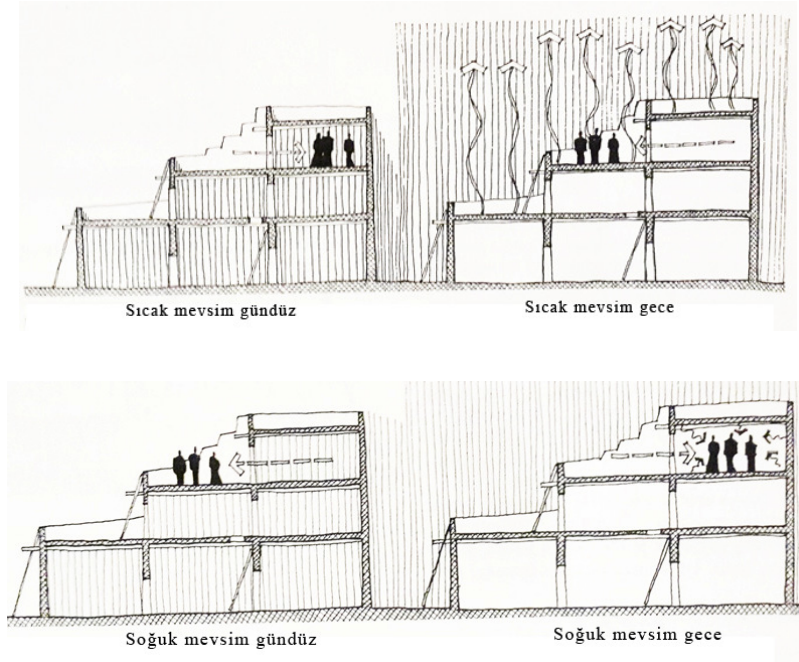
Şekil 3.9 : Güneşlenme ve gölgeleme durumu (Sanaieian ve diğ., 2014).

Kent planına bakıldığında doğu-batı yönünde uzanmış sokak dokusuna sahip yerleşim örüntüsü, yapıların güneye yönelimine olanak sağlayarak kış güneşinden faydalanmayı sağlamaktadır (Knowles, 1974).



Şekil 3.10 : Acoma Pueblo, Kent planı (Brown, 2001).

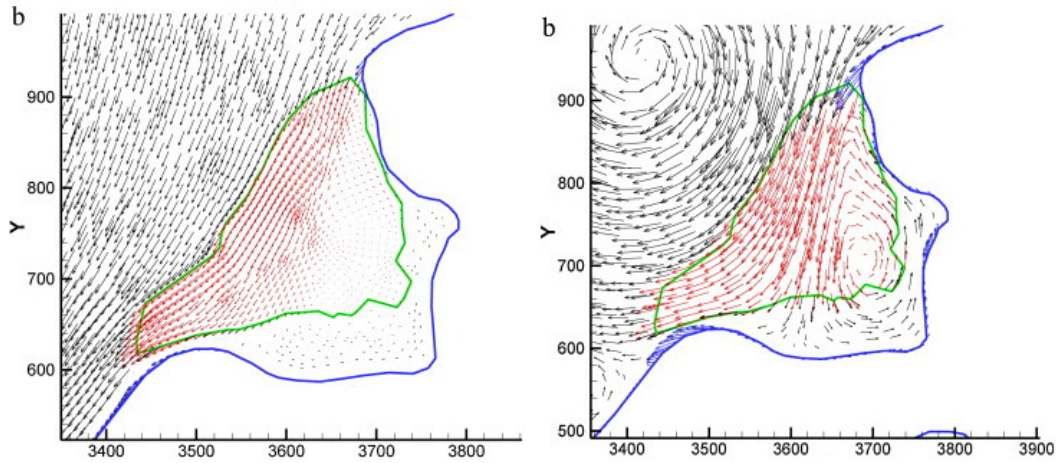
Yapılaşma formu yaz ve kış aylarında kullanıcı konforunu arttıracak niteliktedir. Soğuk aylarda gündüz teras kullanırken sıcak aylarda yapı içi kullanılmaktadır. Sıcak aylarda gündüz ısınan yapı, akşam saatlerinde kuru iklimin de etkisi ile soğumaktadır (Brown, 2001).



Şekil 3.11 : Acoma Pueblo yerleşimi yaz ve kış aylarında, gündüz ve gece hava hareketleri ve yapı kullanımı (G.Z,Brown, 2001).

Shang -Gan-Tang Yerleşimi, Çin

Çin'de nemli sub-tropikal iklim bölgesinde yer alan 1000 yıllık geçmişe sahip Shang -Gan-Tang yerleşimi yer seçimi açısından pasif iklimlendirme avantajı sağlamaktadır. Yerleşimde; yazlar çok sıcak ve nemli, kış ise kuru, kapalı ve soğuk geçmektedir. Kışın hakim rüzgar yönü kuzey iken yazın güneyden esmektedir. Kentin kuzeyinde bulunan tepe kışın kuzey rüzgarına karşı bariyer görevi görerek rüzgarın soğutucu etkisini engellemektedir. Sıcak yaz rüzgarı ise güneybatıda bulunan tepe ile kısmen engellenmektedir. Yerleşim topoğrafik açıdan uygun bir alanda bulunmakta, alan coğrafyası da sıcak iklimin dezavantajlarını azaltacak niteliktedir. Alanın doğal bitki örtüsü, yakın çevresinde yer alan su ögesi (nehir, göl) pasif soğutma açısından avantaj sağlamaktadır (Tang ve diğ, 2012).



Şekil 3.12 : Kış ayları rüzgar hareketleri (sol), yaz ayları rüzgar hareketleri (sağ), (Tang ve diğ, 2012).

Kent formuna bakacak olursak kompakt formu ile aşırı ısınmanın önüne geçildiği anlaşılmaktadır. Genellikle 1 ila 6 metre genişliğe sahip sokaklar gölgelenmeyi sağlamakta, güneybatı-kuzeybatı doğrultusunda sokak yönelimi ise rüzgarın kent içine alınarak pasif soğutmayı sağlamasına yardımcı olmaktadır (Tang ve diğ, 2012).

Xinye Yerleşimi, Çin

“Çin’in en eski antik yerleşimlerinden biri olan Xinye, 700 yıldan fazla bir geçmişe sahip olmakla birlikte, yerleşim Çin hükümdarlığının Song hanedanlığı zamanına kadar tarihlenmektedir.” (Gou ve diğ, 2015, s:152).

Yerleşimin bulunduğu bölgede, uzun sıcak ve nemli yaz aylarının ve soğuk yağışlı kışların yaşandığı sub tropikal muson iklimi gözlenmektedir. Yerleşim kuzeybatı ve kuzeydoğusunda dağlarla sınırlanmaktadır. Yerleşimin iklimi pasif iklimlendirme açısından avantaj sağlamaktadır. Alan topografyası vadi boyunca ilerleyen rüzgarın kent için pasif soğutma avantajı sağlamaktadır.



Şekil 3.13 : Alan coğrafyası (Google Earth-uyarlama, Şubat 2011).

Kent kompakt bir forma sahip olmakla birlikte sokak dokusu rüzgardan faydalanmak üzere düzenlenmiştir. Hakim rüzgar yönünde ilerleyen 1-3 metre genişliğindeki dar sokaklar ve bu sokaklara bakan yüzeylerin yüksek olması rüzgarı kent içine almakta, bu sokaklara bakan konut girişleri yaşam alanları için pasif soğutma sağlamaktadır. Kentin sokak dokusu incelendiğinde kuzey güney yönünde dar sokakların ağırlıkta olduğu görülmektedir (Gou ve diğ, 2015, s:152).



Şekil 3.14 : Kuzey-güney yönlenimli dar sokaklar (Gou ve diğ, 2015).

Yerleşimin morfolojisine bakıldığında yapıların geniş yüzeyinin genellikle güneye açılmış şekilde olduğu görülmektedir. Yerleşimde genellikle küçük avlular şeklinde açık alanlar bulunsa da, yerleşimde bulunan yapay havuzlar büyük açık alanlar yaratmaktadır. Güneşe büyük ölçüde maruz kalan bu alanlarda su etmeni pasif soğutmaya yardımcı olmaktadır.



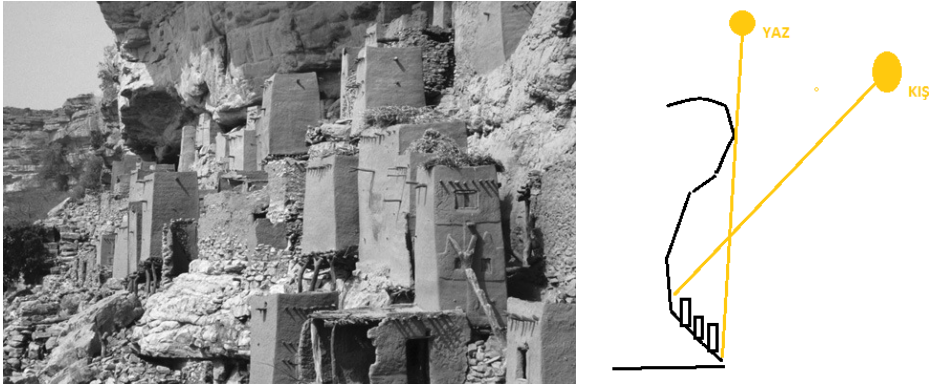
Şekil 3.15 : Yerleşim morfolojisi ve pasif soğutma sağlayan su ögesi (Google Earth-uyarlama, Şubat 2011).

Dogon yerleşimi, Mali

M.S. 1230-1430 yılları arasında ilk yerleşimlerin oluştuğu düşünülen Dogon yerleşimleri pasif kentsel stratejilerin geliştirildiği yerleşimler arasındadır (Mayor ve diğ., 2005).

Dogon yerleşimlerinin bulunduğu Bandiagara'da (Mali) step iklimi hakimdir. Yerleşimin bulunduğu bölge Köppen iklim sınıflandırmasında Bsh yani yarı kurak olarak değerlendirilmiştir. Yıl boyunca az yağış görülen alanda, yıllık ortalama sıcaklık 26.8 iken, ortalama yağış miktarı ise 514 mm'dir.

Yapılar yer seçimi nedeni ile yazın gölgelenme ve nemli bir ortam sağlayacak, kışın ise güneşten faydalanacak şekilde kaya oyuntusunun içine yerleştirilmiştir (Boubekri, 2008).



Şekil 3.16 : Dogon yerleşimi (sol), (Boubekri, 2008), güneşlenme durumu (sağ)

Yerleşim güney-doğuya bakacak şekilde yönlendirilmiştir. Böylelikle kışın güneşin ısıtıcı etkisinden faydalanacak bir pasif strateji gelişmiştir.



Şekil 3.17 : Güneye Yönlenim, (Google Earth-uyarlama,Şubat, 2015)

Tunus

Tipik Akdeniz ikliminin hüküm sürdüğü Tunus'ta yazları sıcak ve kurak, kışları ılık geçmektedir.

Yerleşme formunun kompakt olması ve yapı yüzeylerinin birbirlerini gölgelemesini arttırması sıcak iklime sahip yerleşmenin soğutmaya olan ihtiyacını azaltmaktadır. Kentin kompakt formu bina yüzeylerinin gölgenmesinin yanında sokakları da gölgelemekte yayalar için daha konforlu mekanlar oluşturmaktadır (Brown, 2001).



Şekil 3.18 : Tunus kent dokusu (Olgyay,1992)

Şekil 3.18'da görüldüğü üzere Tunus, yerleşim örüntüsünü pasif sistemlerden yararlanmak üzere geliştirmiştir. Kuru ve sıcak iklime sahip olan bölgede iklime

adaptasyon sağlamak amacıyla dar sokaklar ve bitişik yapılaşma örüntüsü bulunmaktadır (Olgay, 1992).

Anadolu geleneksel yerleşimleri

Anadolu farklı iklimsel özellikleri nedeni ile farklı pasif teknikler geliştirmiş yerleşim birimlerini ortaya çıkarmıştır. Bu yerleşimlerden özellikle ılıman-nemli iklime ve sıcak-kurak iklime sahip yerleşmeler kentsel pasif stratejilerin uygulandığı kendine özgü bir kent yapısı ortaya çıkarmaktadır.

•İlman-nemli iklim yerleşimleri

İlman nemli iklime sahip Rize, Bursa, Safranbolu’da bulunan geleneksel yerleşimlerde nemi azaltacak çözümler, dikdörtgen yapı formları öne çıkmaktadır. Karadeniz’in topografik yapısından ötürü bu bölgelerde dağınık yerleşimler göze çarpmakta, güneye yönelim topografyanın elverdiği ölçüde sağlanmaktadır (Engin ve diğ., 2007).

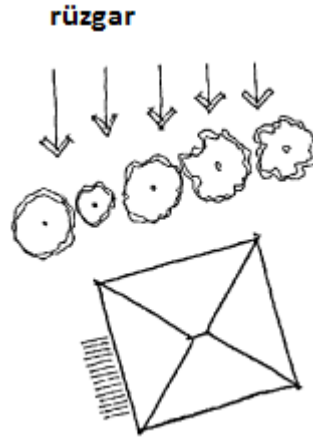


Şekil 3.19 : Safranbolu evleri görünüm (Canan, 2008).

Safranbolu yerleşiminin yer seçimi hava hareketlerine imkan verecek bir topografik yapı üzerinde yapılmıştır (Şekil 3.20). Peyzaj elemanı ise rüzgarın istenmediği durumda pasif iklimlendirme için araç olarak kullanılmaktadır (Şekil 3.21).



Şekil 3.20 : Olası rüzgar hareketleri.



Şekil 3.21 : Bariyer görevi gören peyzaj elemanı.

Safranbolu evlerinde güneşten pasif anlamda faydalanılmak amacı ile, değişik saatlerde güneşin girmesini sağlayacak çeşitli yönlere bakan pencereler ve çıkmalar yapı formlarını oluşturan temel etkenlerdendir (Canan, 2008).

•Sıcak - kurak iklim yerleşimleri

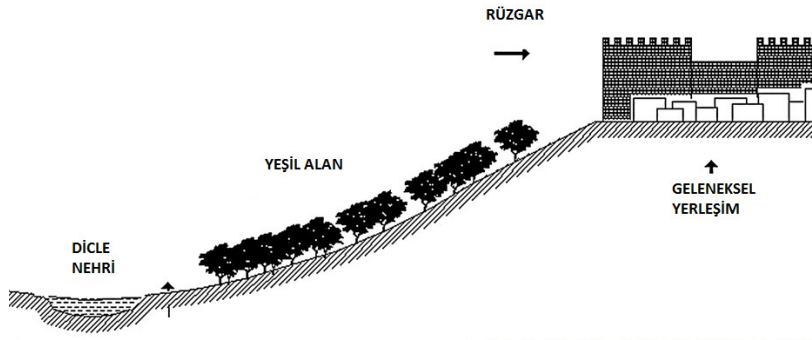
Diyarbakır Mardin, Urfa gibi sıcak ve kurak iklime sahip bölgelerde bulunan geleneksel yerleşimler benzer kent dokularına sahip olup pasif stratejilerini özellikle sıcaktan kaçınmak üzerine kurgulamışlardır.

İç konforun sağlanmasının önemli olduğu çöl iklimine yakın bu iklim tipine sahip Anadolu yerleşimlerinde yönlenme, yapı aralıkları ve yapı formları önem kazanmaktadır (Manioğlu ve Yılmaz, 2008).

Diyarbakır geleneksel yerleşimi pasif iklimlendirme açısından avantajlı bir konumdadır. Dicle nehri yeşil alanlar hava hareketi sağlayan topoğrafik yapısı sıcak iklimli yerleşime pasif soğutma sağlamaktadır.



Şekil 3.22 : Diyarbakır geleneksel yerleşimi (Baran ve diğ., 2011).



Şekil 3.23 : Alan coğrafyası, Diyarbakır (Baran ve diğ., 2011).

Organik kompakt formu ani ısınma ve soğumanın önüne geçmektedir. Avlulu yapılaşma formu ile çapraz rüzgarlara olanak vermektedir ve aşırı radyasyonu engellemeye olanak sağlayan bir form almıştır. Sokak yapısı yapıların birbirini gölgelemesini sağlayacak dar sokaklar şekilde gelişmiştir.

Avlulu yapılaşma pasif stratejilerden biridir. Avlu etrafında farklı mevsimlerde kullanılmak üzere mekanlar kurgulanmıştır. Kışın kullanılan bölüm genellikle güney yönlü, tek katlı ve soğuk rüzgardan kaçınacak bir form almıştır (Baran ve diğ.,

2011). Isıtma ve soğutma yapı formu kullanılarak pasif olarak sağlanmaktadır (Şekil 3.24).



Şekil 3.24 : (Baran ve diğ, 2011)

Mardin geleneksel yerleşimi de Diyarbakır geleneksel yerleşimi gibi sıcak ve kurak iklimin dezavantajlarını minimize etmek için kompakt bir yerleşim formu geliştirmiştir (Şekil 3.25).



Şekil 3.25 : Mardin kent formu (Brown, 2001).

Mardin geleneksel yerleşimi, güneşe yönelimli bir yamaç üzerinde konularak yaz akşamlarında yamaçtan inen soğuk hava ile pasif soğutma sağlayacak bir çözüm getirmiştir. Güney-doğuya yönelimli yamaca yerleşmiş kent, sokak dokusunun doğu-batı yönelimli olması ve doğu-batı yönelimli yapı yüzeylerinin geniş olması nedeni ile kışın güneşe erişimin artmasını sağlayarak soğuk kış aylarında pasif ısıtma etkisi yapmaktadır (Brown, 2001). Dar sokak dokusu ile ise gölgelenme artırılarak pasif soğutma sağlanmış, kullanıcı konforu artırılmıştır (Şekil 3.26).



Şekil 3.26 : Mardin kuzey-güney kesiti (Brown, 2001).

3.1.1 Günümüzde kentsel alanların durumu ve pasif sistem kullanımı

Kentsel alanlar enerji tüketiminin en yoğun olduğu alanlardır. Konut servisleri toplam enerji tüketiminin ve karbon emisyonlarının büyük bir kısmından sorumludur. Bilinçsiz enerji tüketimi kentsel alanlarda ekosistemi olumsuz etkilemektedir. Bu nedenle yeni yapılacak binalarda ve mevcut stokta yapılacak enerji verimliliği çalışmaları karbon emisyonunu azaltmak için önem kazanmaktadır.

Doğal verilerin kent mekanında kullanımını değerlendirildiğinde; gelişen teknoloji, kent içerisinde hızla artan nüfusun çarpık yapılaşması ile pasif sistemlerin kullanımının azaldığı hatta yok olduğu söylenebilir. Günümüzde ısınma, soğutma ve aydınlatma pasif sistemler kullanılmaksızın, mekanik ıslah yöntemleri ile sağlanmaya çalışılmaktadır. Enerjiye ulaşmanın kolaylaşması nedeni ile doğal veriler dikkate alınmadan tasarım kararları üretilmekte ya da çarpık kentleşme içerisinde doğal verilerin dikkate alınması imkansız hale gelmektedir. Günümüz mimarisi ve teknolojisinde yapı doğadan soyutlanmıştır. Geleneksel mimari günümüz mimarisinin aksine doğaya karşı kendini korumak için üstün teknoloji kullanmadan doğaya uyum sağlayarak ve onu anlayarak yapıya çözüm getirmektedir. (Zrudlo, 1988).

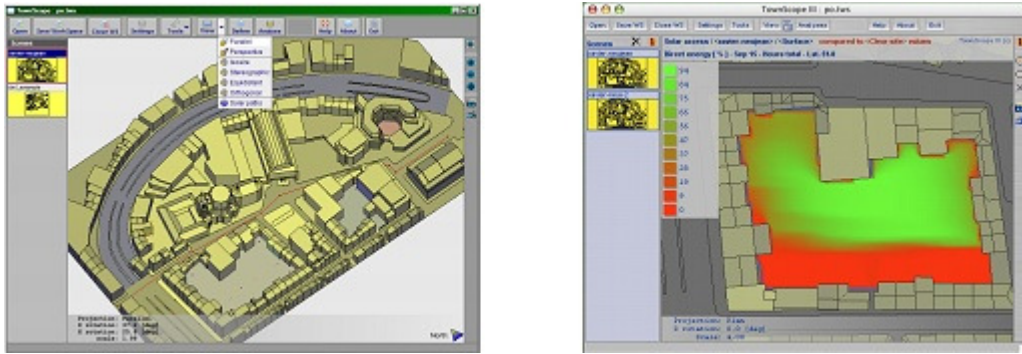
Son dönemlerde geleneksel yerleşimlerde kullanılmış pasif teknikler büyük ölçüde göz ardı edilmektedir. Tasarımda doğal verilerin dikkate alınmaması ve potansiyel olarak değerlendirilmemesi ise kent mekânında konforsuz ve sağlıklı bir ortam yaratmakta iklimi kontrol etmek için daha fazla enerjiye ihtiyaç duyulmaktadır. Bu konforsuz ve sağlıklı yaşam alanlarının, enerjiye duyulan ihtiyacın artması ve enerji kaynaklarının azalması yeni yaklaşımların ortaya çıkmasını tetiklemektedir.

Günümüzde enerji etkin tasarımlar, ekolojik yaklaşımlar, sürdürülebilirlik yaklaşımları yeni bir davranış biçimi geliştiğini doğrular niteliktedir. Tek konut ölçeğinde düşünülen çözüm önerileri yerine konut alanı ölçeğinde, kent ölçeğinde düşünülmüş çözüm önerileri ve davranış biçimleri önem kazanmaktadır. Güneş ve rüzgar etmenlerinin tasarıma yön vermesi ve pasif sistemler göz önünde bulundurularak tasarlanmış örneklerin artması, pasif tekniklerin uygulanması ve analiz edilmesi amacı ile yazılımlar geliştirilmesi bu kaygıların sonucu olarak ortaya çıkmakta ve gittikçe önem kazanmaktadır.

3.2 Geliştirilen yazılımlar

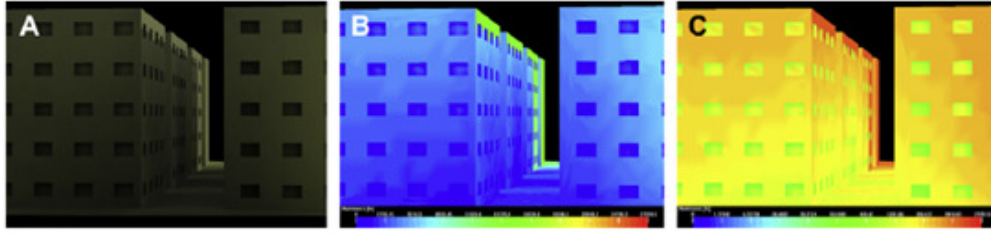
Tasarım sürecinde pasif sistemlerden optimum düzeyde yararlanmak, daha sürdürülebilir, enerji etkin tasarımlar geliştirmek, güneş enerjisinden maksimum fayda sağlamak amacıyla yazılımlar geliştirilmiştir. Bu programlar tek yapı ölçeğinde ya da yapı grupları için analiz yapmakta ya da yerleşim modelini sonuç ürün olarak kullanıcıya vermektedir. Fakat bu programların bir çoğu kent yapısının kompleks olması ve modellenmesinin güç olması nedeni ile kent ölçeğinde yetersiz kalmaktadır. Basit algoritmalarla bina ölçeğinde başarılı olan birçok yazılım, kent ölçeğinde vektörel çeşitlilikten ötürü başarısız olabilmektedir (Ratti, ve diğ., 2003). Bu nedenle kent ölçeğinde kullanılacak yazılımlar bina ölçeğinde kullanılan yazılımlara göre daha azdır.

Belçika kökenli Townscope yazılımı yeni yerleşimlerin mikroklimaya ve enerji kullanımına etkisini bilgisayar kullanarak değerlendirmek amacıyla geliştirilmiştir. Diğer CAD yazılımlarından veri kullanabilen yazılım ile, günışığı alımı (solar Access), termal konfor (thermal comfort) ve sky opening analizleri yapmak mümkündür.



Şekil 3.27 : Townscope yazılımı arayüzü.

Lightscape programı ise komşu birimler tarafından gölgelenme durumunu temel parametre olarak almıştır. Bu nedenle (solar envelope) yapılarda ısı kazanımını analiz etmektedir. Amman belediyesinin konutlar için yeterli güneş kazanımı politikalarını analiz etmek amacıyla kullanılmıştır. Bu çalışma sonunda çekme mesafeleri ve cephe yönelimleri konusunda öneriler getirilmiş, belediyenin bu önerileri dikkate alması gerekliliği üzerinde durulmuştur.

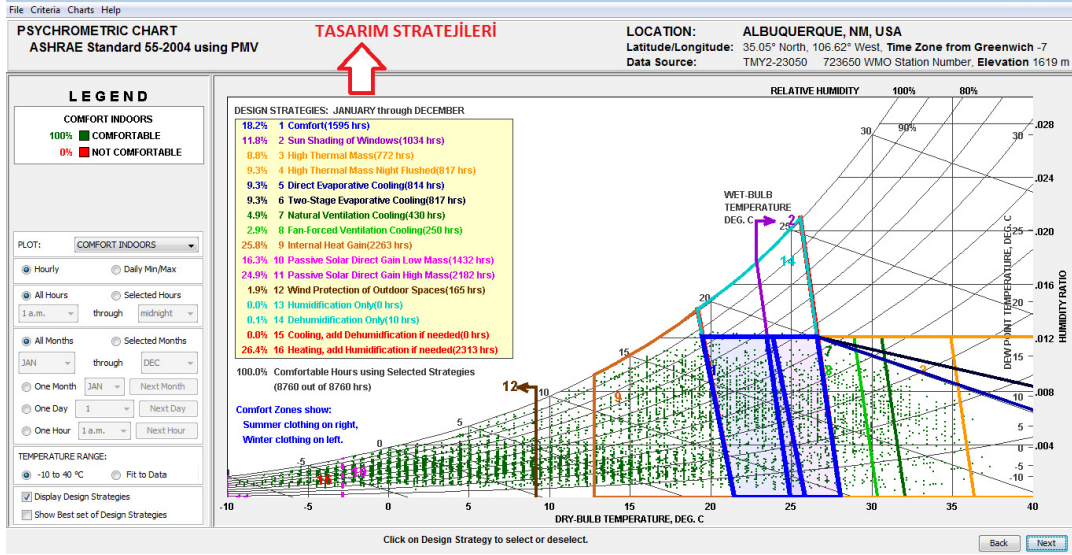


Şekil 3.28 : Lightscape programı.

Climate Consultant programı ise yere özgü iklim verilerini kullanarak, aralarında uluslararası kabul görmüş ASHARE 55 standardı da bulunan termal konfor standartlarına göre ısıtma ve soğutma ihtiyacı doğan zaman aralıklarını tespit etmektedir (Şekil 3.29). Tasarımcıya psikometrik grafik de sunan program, konfor koşullarının sağlanamadığı durumlarda pasif ısıtma ve soğutma sağlayacak pasif stratejileri de sunmakta, birçok iklimsel analizi grafikleştirmektedir (Şekil 3.30).

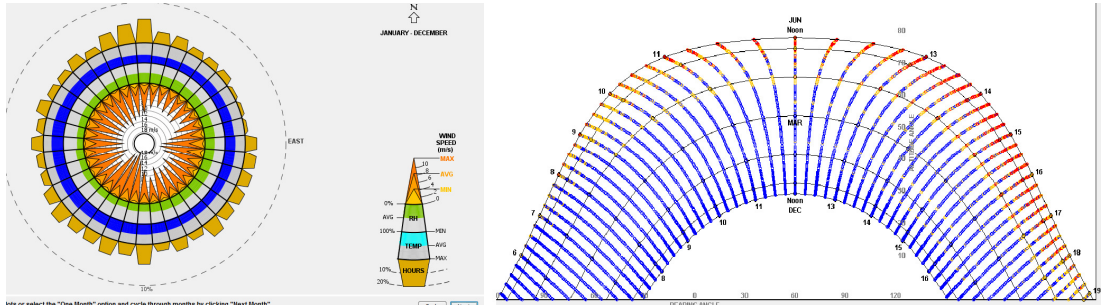
CRITERIA: (Metric Units)	LOCATION: Milas, -, - Latitude/Longitude: 37.315° North, 27.781° East, Time Zone from Greenwich 2 Data Source: MN7 999 WMO Station Number, Elevation 63 m
ASHRAE Standard 55, current Handbook of Fundamentals Comfort Model (select Help for definitions)	
1. COMFORT: (using ASHRAE Standard 55) 1.0 Winter Clothing Indoors (1.0 Clo=long pants,sweater) 0.5 Summer Clothing Indoors (.5 Clo=shorts,light top) 1.1 Activity Level Daytime (1.1 Met=sitting,reading) 90.0 Predicted Percent of People Satisfied (100 - PPD) 20.3 Comfort Lowest Winter Temp calculated by PMV model(ET* C) 24.3 Comfort Highest Winter Temp calculated by PMV model(ET* C) 25.7 Comfort Highest Summer Temp calculated by PMV model(ET* C) 84.6 Maximum Humidity calculated by PMV model (%)	7. NATURAL VENTILATION COOLING ZONE: 2.0 Terrain Category to modify Wind Speed (2=suburban) 0.2 Min. Indoor Velocity to Effect Indoor Comfort (m/s) 1.5 Max. Comfortable Velocity (per ASHRAE Std. 55) (m/s)
2. SUN SHADING ZONE: (Defaults to Comfort Low) 23.8 Min. Dry Bulb Temperature when Need for Shading Begins (°C) 315.5 Min. Global Horiz. Radiation when Need for Shading Begins (Wh/sq.m)	8. FAN-FORCED VENTILATION COOLING ZONE: 0.8 Max. Mechanical Ventilation Velocity (m/s) 3.0 Max. Perceived Temperature Reduction (°C) (Min Vel, Max RH, Max WB match Natural Ventilation)
3. HIGH THERMAL MASS ZONE: 8.3 Max. Outdoor Temperature Difference above Comfort High (°C) 1.7 Min. Nighttime Temperature Difference below Comfort High (°C)	9. INTERNAL HEAT GAIN ZONE (lights, people, equipment): 12.8 Balance Point Temperature below which Heating is Needed (°C)
4. HIGH THERMAL MASS WITH NIGHT FLUSHING ZONE: 16.7 Max. Outdoor Temperature Difference above Comfort High (°C) 1.7 Min. Nighttime Temperature Difference below Comfort High (°C)	10. PASSIVE SOLAR DIRECT GAIN LOW MASS ZONE: 157.7 Min. South Window Radiation for 5.56°C Temperature Rise (Wh/sq.m) 3.0 Thermal Time Lag for Low Mass Buildings (hours)
5. DIRECT EVAPORATIVE COOLING ZONE: (Defined by Comfort Zone) 20.0 Max. Wet Bulb set by Max. Comfort Zone Wet Bulb (°C) 6.6 Min. Wet Bulb set by Min. Comfort Zone Wet Bulb (°C)	11. PASSIVE SOLAR DIRECT GAIN HIGH MASS ZONE: 157.7 Min. South Window Radiation for 5.56°C Temperature Rise (Wh/sq.m) 12.0 Thermal Time Lag for High Mass Buildings (hours)
6. TWO-STAGE EVAPORATIVE COOLING ZONE: 50.0 % Efficiency of Indirect Stage	12. WIND PROTECTION OF OUTDOOR SPACES: 8.5 Velocity above which Wind Protection is Desirable (m/s) 11.1 Dry Bulb Temperature Above or Below Comfort Zone (°C)
	13. HUMIDIFICATION ZONE: (defined by and below Comfort Zone) 14. DEHUMIDIFICATION ZONE: (defined by and above Comfort Zone)

Şekil 3.29 : ASHARE 55 standartları, Climate Consultant programı.



Şekil 3.30 : Psikometrik grafik, Climate Consultant programı.

İklim verilerini kullanarak kullanıcıya bağlı nem, ortalama sıcaklık, psikometrik grafik, rüzgar gülü gibi çeşitli grafikler sunan program epw uzantılı iklim verilerini kullanmaktadır (Şekil 3.31). Binalar için ısıtma, soğutma, aydınlatma, havalandırma ve diğer enerji akışları ile su sistemini modellenmesinde kullanılan bir yazılım olan Energy Plus programı içinde oluşturulmuş epw uzantılı iklim verileri bulunmaktadır.



Şekil 3.31 : Çeşitli analiz grafikleri; Climate Consultant programı.

3.3 Değerlendirme

Tarihte yerleşimlerin planlamasında iklimsel kaygılar büyük ölçüde tasarımı ve yönlendirmiş, iklime adaptasyon çoğunlukla pasif olarak sağlanmıştır. Isınma, soğutma ve ventilasyonu sağlamak için iklim verileri iyi analiz edilmiş kent içerisindeki örüntü pasif ısıtma ve soğutma sağlamak üzerine kurulmuştur. Enerjiye bağımlılığın azaltılması yolunda geleneksel yerleşimlerin pasif iklimlendirme stratejilerinin değerlendirilmesi gerekmektedir.

Isıtma ve soğutmanın sağlanmasında güneş, rüzgar gibi iklimsel elemanların optimum düzeyde kullanılması üzerine kurulu pasif stratejiler enerji ihtiyacını azaltan bir unsur olarak karşımıza çıkmaktadır. Yapılan birçok çalışmada geleneksel yerleşimlerde kullanılmış bu tekniklerin enerjiye ihtiyacı azalttığı bulgularını elde etmiştir. Bu nedenle pasif sistem uygulamaları; en temel insan ihtiyacını karşılması, kolayca uygulanabilir olması, yatırım maliyetlerinin çok yüksek olmaması, çevreye herhangi bir olumsuz etkisinin bulunmaması, bir ülkenin genel enerji arzına en kısa zamanda en büyük katkıyı yapabilecek olması sürdürülebilir ve ekolojik tasarımın en önemli bileşenlerinden biridir.

Bu bölümde incelenen geleneksel yerleşimlerin iklim bileşenlerini iyi analiz edilerek bir tasarım elemanı gibi kullanmasının kullanıcı konforunu artırdığı görülmektedir. Geleneksel yerleşimlerin yıllar boyunca edindiği bilgi birikiminden faydalanılmalı kent ölçeğinde pasif stratejiler ortaya konulmalı ve tasarımın başlangıç noktası pasif stratejilerin ortaya konması olmalıdır. Bu nedenle bir sonraki bölümde birçoğu geleneksel tarihi yerleşimlerden elde edilmiş bilgilerden derlenen kentsel pasif stratejilere değinilecektir.

4. KENT ÖLÇEĞİNDE PASİF SİSTEM STRATEJİLERİ

Kent ölçeğinde düşünülmesi gereken birçok pasif teknik bulunmaktadır. Yapı ve yapı guruplarının uygun yönlendirilmesi, uygun yer seçimi, günışığının maksimum kullanımı, kent ölçeğinde karar getirilebilecek; yapı ölçeğinde uygun pencere ve gölgeleme elemanı, verimli kabuk tasarımı, uygun termal kütle yaratımı önerileri bu teknikler arasında sayılabilir.

İyi bir pasif sistem tasarımının ve termal konforun sağlanması için temel olarak; güney yarımkürede kuzey, kuzey yarımkürede güney yönlenimi, gerektiğinde maksimum günışığı sağlanması gerektiğinde engellenmesi, ihtiyaç duyulduğunda yeterli gölgelemeyle birlikte güneşin ısını mekana almak için ve binayı istenmeyen ısı kazanımı ve ısı kaybından korumak, güneşten gelen ısıyı gerektiğinde muhafaza etmek ya da soğutmak için azaltmak, uygun yatım ile çatıdan, kapı, pencere ve döşemelerden kaynaklanan istenmeyen ısı kazancı ya da kaybını önlemek, rüzgardan yararlanarak vantilasyonu sağlamak, temiz hava ve serinletici rüzgarları yakalamak, bölgeleme ile iç mekanları çeşitli termal ihtiyaçlara göre bölümlere ayırmak gibi bileşenlere dikkat etmek gereklidir. Bu bileşenler daha çok bina ölçeğinde çözümler gibi gözükse de iyi bir tasarım ile kent bütününe uyarlanabilir çözümler elde edilebilir, ya da kent ölçeğinde düşünülmüş çözümler ile bina ölçeğindeki uygulamalar için kolaylık sağlanabilir.

Günışığı yapay aydınlatmaya olan ihtiyacı, güneş ısının kullanımı ise mekan ısıtmasına, bunun yanında rüzgarın havalandırma için kullanımı ise mekan soğutmasına olan ihtiyacı azaltmaktadır. Bu nedenle pasif sistemlerin kullanımı enerji etkin tasarımın en önemli bileşenlerindedir. Bina ölçeğinden kent ölçeğine kadar pasif sistem stratejilerinin uygulanması aynı zamanda enerjinin etkin kullanımını da sağlayacaktır.

Kentsel ölçekte bir pasif sistemle kurgulanmış bir yapılaşma, yer seçimi, yönelim, kent formu, sokak yapısı gibi etmenler ile şekillendirilebilir. Tasarım sürecinde doğru veriler ve doğru stratejiler belirlenerek, pasif şekilde ısıtılacak,

soğutulabilecek ya da ışıklandırılabilir mekanlar oluşturulması mümkün olacaktır. Güneş, rüzgar, gün ışığı gibi etmenler tasarımda optimum düzeyde kullanılarak, enerji etkin pasif teknikler mekana yansıtılmış olacaktır. Bu nedenle bu bölümde pasif sistem stratejilerine değinilecektir.

Pasif soğutma ve ısıtmayı sağlamak için kentsel ölçekte düşünülmesi gereken birçok etmen bulunmaktadır. Enerjinin etkin kullanılması amacı ile kent formu ve yoğunluğu başta düşünülmesi ve yönlendirilmesi gereken bir olgudur. Geleneksel yerleşimler pasif ısıtma ve soğutmayı sağlamak amacı ile öncelikle uygun yer seçimi ve yönelim ile formunu biçimlendirmiştir. Bunun dışında yapılaşma formu, sokak yönlendirmesi, güneş hacmi, peyzaj düzenlemesi kullanılarak kentsel ölçekte pasif ısıtma ve soğutma sağlanabilmektedir.

4.1.1 Kent Formu ve Yoğunluk

“Kentsel tasarım detayların sanatı olduğu kadar uyumlu ve bütüncül bir form oluşturma sanatıdır. Optimum termal performansa sahip bir kentin bir kısmını tasarlarken, bütünün bir parçası olduğunu görmemiz gerekmektedir. Termal performans bakış açısı ile düşündüğümüzde, tarihsel deneyimimiz bizi iklime göre şekillenmiş dört özgün kent formu olduğunu göstermiştir.”(Golany,1995, s:154).

Golany tarafından tespit edilmiş bu kent formları; kompakt (compact), dağınık(dispersed), kümeleşmiş(clustered) ve karma(combine) olarak belirtilmiştir.

Çizelge 4.1 : Farklı iklimlerde tercih edilen kent formları.(Golany, 1995).

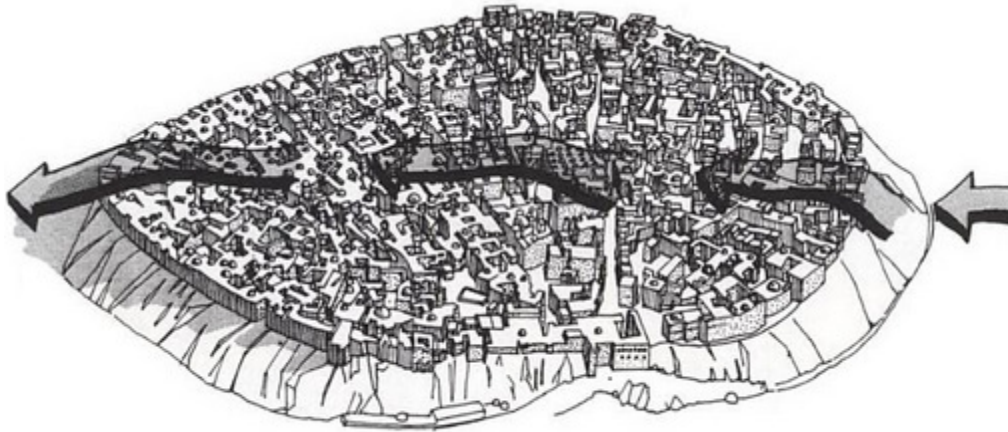
ana mevsim özellikleri	tercih edilen kent formları
sıcak-nemli	havalandırmaya yardımcı olan dağınık formlar
soğuk-nemli	kontrollü kapatılmış ve açık formların karışımı
sıcak-kuru	kompakt formlar
soğuk-kuru	kümeleşmiş kompakt ve karma formlar nemli bölgelerde: özellikle fırtınalı kıyılarda kısmen dağınık formlar nemli bölgelerde: kompakt ve iç kesimlerde kapalı, kıyılarda açık formlar
dağ yamaçları	yarı kompakt: kümelenmiş ve kompakt karışımı

Güneş enerjisinden pasif olarak yararlanmak, iklim mikro verilerini iyi şekilde analiz ederek ve fayda sağlayacak şekilde kullanmak, enerji verimliliğini sağlamış bir kent formunu ortaya çıkarır. Bu veriler ile şekillenmiş bir doku ve yapı grupları enerji etkin bir forma ulaşır (Owens, 1987).

Owens'ın fikirlerine paralel olarak, geleneksel yerleşimler de kent formlarını enerji verimliliğini maksimum düzeyde sağlayacak şekilde, genellikle organik olarak ve içinde bulunduğu iklim mikro süreç içinde deneyimleyerek oluşturmuşlardır.

Sıcak iklim bölgelerinde az yoğun bir kent dokusu soğutmayı sağlayacak rüzgarı kent içine alırken, soğuk iklim bölgelerinde ise sık örüntülü bir kent dokusu kış rüzgarlarını engellemeye yardımcı olur. Yerleşimin bulunduğu iklime göre yaz rüzgarından faydalanmak ya da kış rüzgarını engellemek yerleşimin yoğunluğu ile kontrol edilebilir. (G.Z,Brown, 2001) Geleneksel yerleşim form ve yoğunluklarında, rüzgar ve güneş etmenlerinin dikkate alındığı göze çarpmaktadır.

Golany' e göre; Akdeniz, Ortadoğu ve Asya'da 5000 yıllık bir yerleşim tarihi bulunmakta bu tarihi süreç içerisinde ise kompakt bir yerleşim örüntüsü egemen olmuştur, bunun nedeni ise, kompakt formun kuru ve sıcak iklim şartlarına pratik bir çözüm sağlamış olmasından kaynaklanmaktadır. (Golany, 1995)



Şekil 4.1 : Erbil Mezopotamya reproduksiyonu (Golany, 1995, s:156).

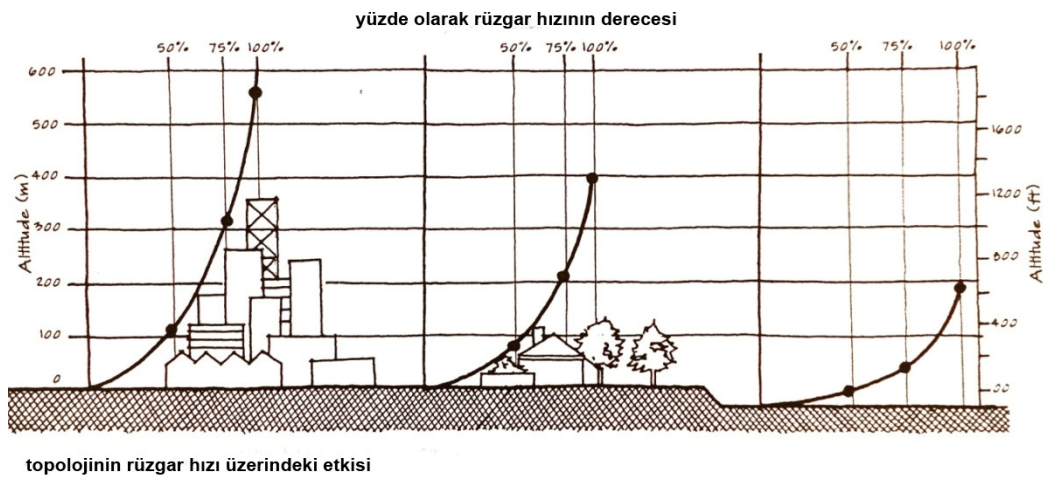
Golany, incelediği tarihi yerleşimlerden yararlanarak kompakt formun faydalarını tespit etmiştir. Buna göre aşırı radyasyon, kuraklık, soğuk ve sıcak rüzgarlar, toz çıkaran fırtınalardan kaçınmak, ısınma ve soğutma için daha az enerji harcamak, inşaat ve altyapı masraflarını azaltmak, çevreye minimum düzeyde zarar vermek ve

enerji verimliliği açısından avantajları olan kompakt kent formu Ortadoğu, Asya ve Akdeniz iklim şartlarında, soğuk kuru ve sıcak kuru iklim bölgelerinde tarih boyunca tercih edilmiştir. Kompakt yerleşimler ısıtma ve soğutma için daha az enerji harcarlar. (Golany, 1995).

Yoğun bir yerleşimde bina grupları iç içe olduğundan duvarlarını ya da çatılarını birlikte kullanabilirler ve ısı kaybını engellemiş olurlar. (Lyle, 1994) Dünya meteoroloji organizasyonu da yüksek yoğunlukların ısı kazanımı ve ısı kaybını önlediğini açıklamıştır.

Arazi yapısı, kent formu ve yoğunluğu rüzgar hareketi için belirleyici bir faktördür. Rüzgar önüne çıkan engellere göre farklı hareket eder. Bu nedenle arazi yapısını (yapı, topografya, peyzaj) rüzgar hareketlerini dikkate alarak, bulunduğu iklime uygun bir örüntü tasarlamak pasif ısıtma ve soğutma sağlamak açısından önem kazanmaktadır.

Kent formu ve yoğunluğu, kentsel açık alanlar ve bina yükseklikleri ile etkileşim içindedir. Üst ölçek kararlarda kent formu belirlenirken, açık alanları ve yoğunluğun kent içindeki dağılımını pasif ısıtma ve soğutmaya olanak sağlayacak şekilde düzenlemek enerji verimliliği açısından önemlidir.



Şekil 4.2 : Arazinin rüzgar hızı üzerinde etkisi (Brown, 2001).

Soğuk kuru iklimlerde büyük açık alanlardan kaçınılmalıdır, bunun yerine kent içerisine dağıtılmış küçük alanlar tercih edilmelidir. Bu iklimlerde büyük açık alanlar

soğuk hava hareketleri ile yayalar için konforsuz mekânlar yaratırken, tropikal nemli alanlarda ise tercih edilir mekanlar haline gelebilmektedir.

Kentin yoğun olan bölgelerinde yapı yüksekliklerinin yaratacağı etkiyi önceden analiz etmek istenmeyen sonuçların doğmasına engel olacaktır. Tasarım kararlarını; pasif ısıtma ve soğutma potansiyellerini kullanmak üzerine vermek gerekmektedir. Örneğin kuvvetli bir rüzgarın engele çarpması sonucu rüzgar engelin etrafından dolaşarak engelin diğer yönünde daha konforlu bir mekan yaratmaktadır.

Kompakt kentlerin ısıtma ve soğutma için daha az enerji harcaması kent formunun ısı kaybını engelleyecek biçimde bir araya gelmesinden ve birbirlerine doğaya karşı kalkan oluşturmalarından kaynaklanmaktadır. 4000 yıldan fazla tarihi bir geçmişi bulunan Çin kır yerleşmelerinde bu soruna çözüm olarak yer altı yerleşimleri (yao dong) gelişmiştir (Golany, 1995). Kompakt yerleşimlerde yapılar birbiri ile bütünleşirken bu yerleşimde yapı topografya ile bütünleşmiştir.



Şekil 4.3 : Yao Dong Yerleşimi, (J. Liu ve diğ., Building and Environment 46, 2011, s: 1710).

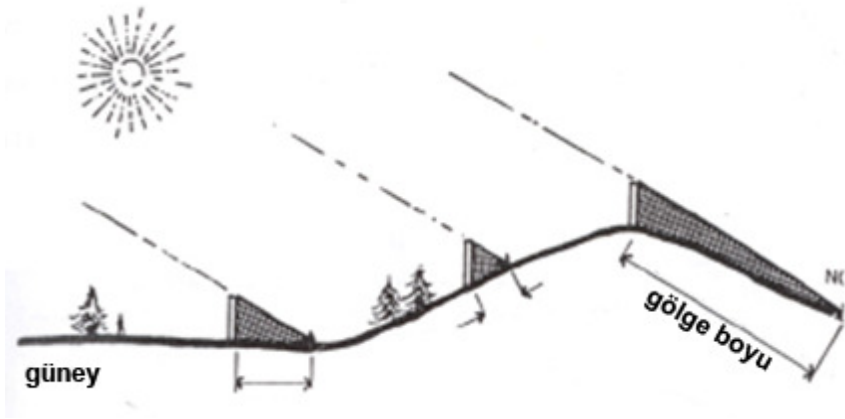
Loese yaylasında bulunan ve seyrek yoğunluklu yapıya sahip yao dong yerleşimleri soğuk ve kuru kış ayları ve sıcak-kuru yaz ayları için iklime iyi adapte olmuş geleneksel örnekler arasındadır. Yapılan çalışmalar kalın bir toprak tabakası ile bütünleşmiş bu yapıların iç konforunun, önemli oranda yapı malzemesi ile çözüldüğünü göstermektedir. (Zhu ve diğ., 2013). Yapı malzemesinin yanında, topoğrafya ve iklim gereksinimlerinin iyi analiz edilmesiyle kent formu şekillendirilmiştir.

4.1.2 Yer seçimi ve Yönlenim

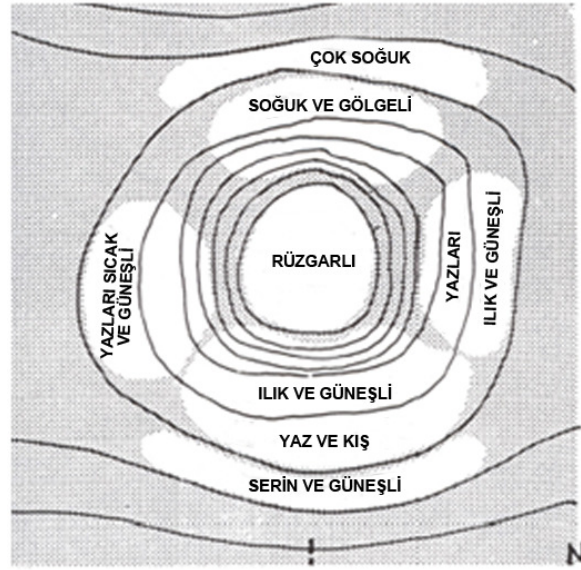
Güneş, soğuk iklim bölgelerinde pasif ısıtma yöntemi ile yararlanılması gereken, sıcak iklim bölgelerinde ise sakınılması gereken bir etmendir. Yer seçiminde ise bu yönde kararlar üretmek önemlidir. Aynı zamanda güneş, yerleşime ve yapıya gün ışığı kazanımını sağlaması bağlamında, elektriğe olan gereksinimi azaltacak bir potansiyeldir.

Güneye bakan eğimlerin (kuzey yarımkürede) daha sıcak olduğu herkesçe bilinir. Güney yamaçları birçok konut tipi için yerleşilecek en iyi alan seçeneğidir (Şekil 4.4). Bunun yanında güney yamaçları asgari oranda gölgeye maruz kalır, objelerin gölge boyu minimumdur (Lechner, 1991). Bu nedenle güney yamaçlarında objelerin birbirini gölgeleme oranı azdır.

Farklı eğimlerde oluşan oryantasyonlar çeşitli mikroklimalara neden olmaktadır, güney yönelimli yamaçlar kışın güneş ışınımı en çok alan alanlardır (Lechner, 2001, s: 211).



Şekil 4.4 : Güney yönelimli eğimli arazilerde gölgeleme (Lechner, 2000, s:212).



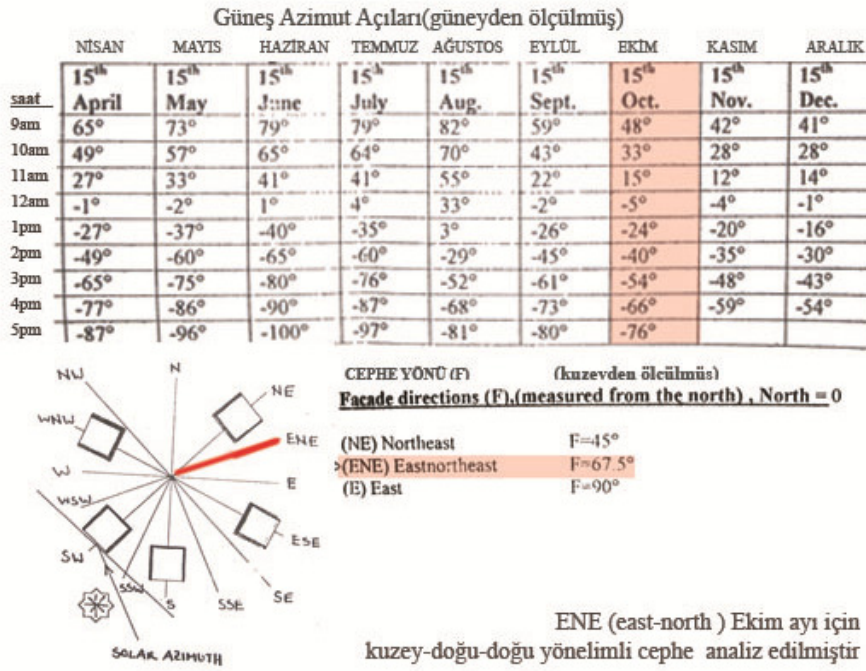
Şekil 4.5 : Yönelim ve topografyanın mikroklimaya etkisi (Lechner, 1991, s:212).

Güney eğimindeki bölge kışın en sıcak iken batı eğimi ise yazın en sıcak bölgedir. Kuzey yamacı ise en soğuk ve en gölge alan bölgedir. Tepe kısmı ise en rüzgarlı alandır. Bir binanın konumlandırılması için en uygun alan iklime ve binanın tipine göre değişir.

Bir alanın solar potansiyelinin optimizasyonu öncelikle güney yönlenimi (kuzey yarımküre için) ile mümkün olacaktır. Kent ölçeğinde bakacak olursak, bu durum doğu batı yönlenimli bir sokak dokusunu beraberinde getirecektir. Yani yeni bir yerleşim planlanırken, sokak dokusu ve bina yönlenimleri arasındaki ilişkiyi güneş kazanımını maksimize edecek biçimde tasarlamak önemlidir. Yönelim için daha spesifik bir analiz ve strateji de geliştirilmeli, detaylı bir güneş açısı sorgulaması yapılmalıdır.

Belirli bir zaman diliminde, çeşitli cephe yönelimlerindeki güneşe maruz kalma süresi ve zaman aralığı tespit edilebilir. Şekil 4.6'daki örnekte olduğu gibi, azimut açısı kullanılarak güneşe maruz kalınan saatler belirlenebilir. Örnekte 15 Ocak tarihinde azimut açıları kullanılarak, kuzeydoğudoğu(ENE) yönelimli cepheye sahip olan konutun sabah 9 ve 10 saatlerinde güneşe maruz kaldığı görülmektedir. Bu analiz ile sıcak iklimler için daha az güneşe maruz kalacak şekilde, soğuk iklimler için ise daha fazla güneş alabilmek amacı ile yönelim belirlenebilir. Bu yöntem ile yalnızca bina ölçeğinde değil kent ölçeğinde de bilgiler elde edinilebilir. Örneğin bir

açık alanı çevreleyen bina gruplarının kat yüksekliklerini değiştirerek (cephe oluşturarak) bu açık alana uygun bir güneşlenme sağlanabilir.



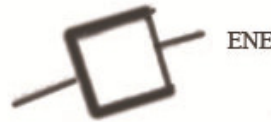
güneş açılarının uygulaması

güneşten etkilenecek açılar $67 \pm 90 \Rightarrow -23 < x < 157$

saatler

9am	=	180 - 48	=	132	✓ etkilenir
10am	=	180 - 33	=	147	✓ etkilenir
11am	=	180 - 15	=	165	etkilenmez
12am	=	180 - (-5)	=	185	etkilenmez
1pm	=	180 - (-24)	=	204	etkilenmez
2pm	=	180 - (40)	=	220	etkilenmez
3pm	=	180 - (54)	=	234	etkilenmez
4pm	=	180 - (66)	=	244	etkilenmez
5pm	=	180 - (76)	=	254	etkilenmez

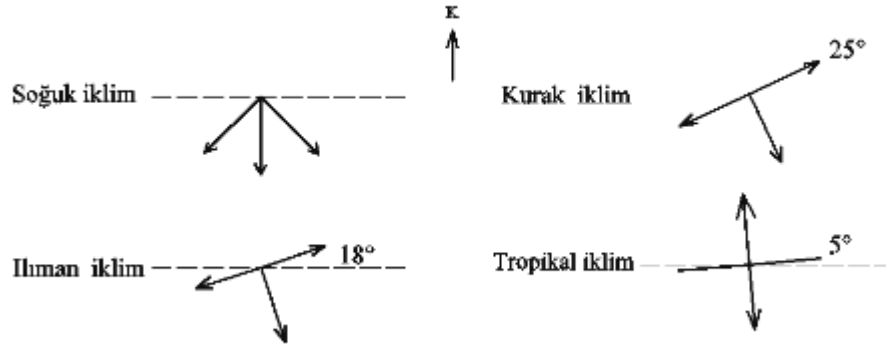
sonuç



ENE yönelimli cephe yalnızca sabah saatlerinde 9 ve 10 arası güneş ışınlarını alır.

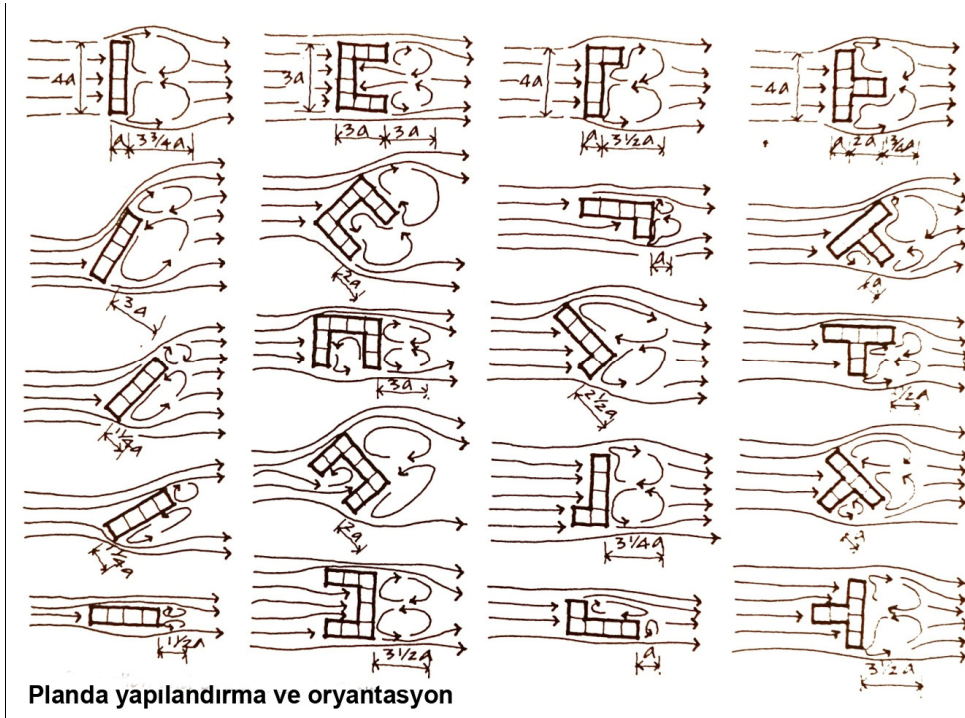
Şekil 4.6 : Güneşlenme Analizi, kişisel çalışma.

Yeang'ın da önerdiği gibi soğuk iklimlerde güney yönelimi ısı kazanımını artırarak pasif ısıtmaya yardımcı olacak, sıcak iklimler için güneye açılı yönelim ise hem gün ışığı kazanımını sağlayacak hem de gölgelenmeyi artırarak pasif soğutmaya yardımcı olacaktır (Canan, 2008'de atıfta bulunduğu gibi).



Şekil 4.7 : Farklı İklimler İçin Uygun Yönelimler ve Açılar (Yeang, 1999; Canan, 2008, s:37).

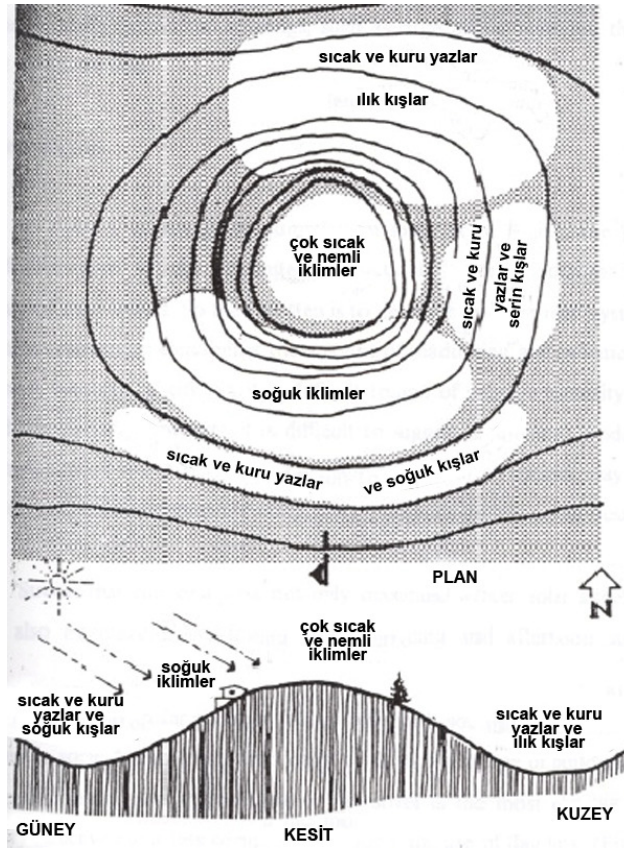
Rüzgar verisinin yapıların ve yapı gruplarının tasarımında dikkate alınması enerji etkin tasarımın bir unsurudur. Yapıların arazideki konumu ve yönlendirmesi rüzgar hareketlerinde değişiklik yapmaktadır. Bina grupları tasarlanırken rüzgar hareketleri dikkate alınırsa ısıtma ve soğutma için pasif yöntemler kullanılarak çözüm sağlanabilir.



Şekil 4.8 : Yönlendirme ve rüzgar hareket ilişkisi (Brown, 2011).

En uygun yer seçimi iklimden iklime farklılık göstermektedir. Sıcak ve kuru iklimlerde öncelik soğutma ve rüzgarın serinletici etkisinden faydalanmaktır. Bu

nedenle güneşin gelme açısına karşı kendini koruyacak kompakt bir yerleşime uygun düz bir alan tercih edilmelidir. Kışların serin geçtiği kuru sıcak iklimler için güney yamacın alt kısımları, kışların ılık geçtiği sıcak-kuru iklime sahip alanlar için ise kuzey yamaca bakan düzlük alanlar ya da doğu yamacın alt kısımları yerleşim için uygundur. Soğuk iklimlerde ısıtma ihtiyacı öncelikli olduğundan güney yamaçları güneş ışınlarının yerleşime daha dik gelmesini sağlayarak gölgelenmeyi önleyecek, solar radyasyonu arttıracak ve kuzeyden gelecek soğuk hava kütleleri için ise bariyer görevi görecektir. Sıcak ve nemli iklimlerde ise doğal vantilasyon ve güneşin ısıtıcı etkisini azaltmak öncelikli olduğundan, rüzgarın yoğun olduğu dağ sırtları yerleşim için uygundur.



Şekil 4.9 : İklim tiplerine göre uygun yerleşimler (Lechner, 1991, s:213).

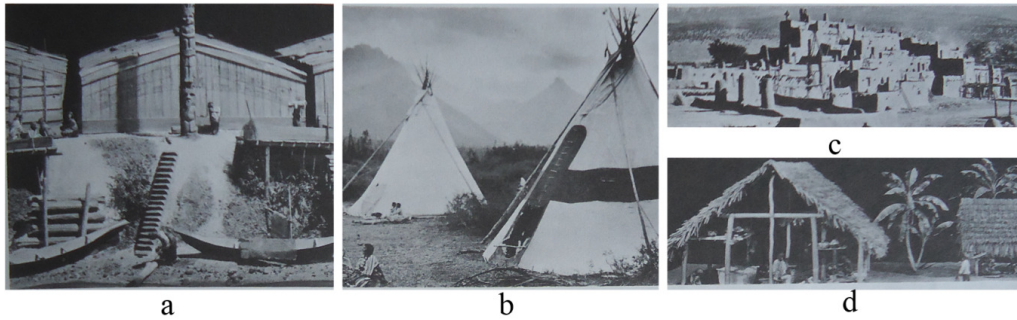
4.1.3 Yapılaşma Formu

Yerel mimari örnekleri formun iklim şartları ile olan ilişkisini doğrulamaktadır. Yapı formu, farklı çevre şartları ile mücadelenin bir ürünü olarak karşımıza çıkmakta, kendine özgü bir karakter ortaya çıkarmaktadır (Olgay, 1992, s:8). Tam anlamıyla

pasif teknikler kullanılmış bir tasarım kurgulamak değişkenlerin fazlalığından ötürü çok zordur. Fakat yerel mimari örneklerinin birçoğu iklime olabildiğince adapte olmuş doğal yaşam formları olarak pasif stratejiler hakkında bilgi vermektedir.

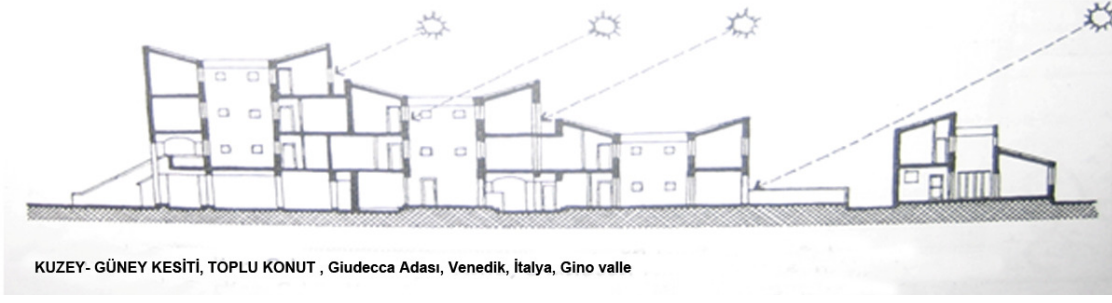
Tasarım sürecinde, farklı etmenler ve değişkenler olması durumunda tam olarak pasif bir yapılaşma formu belirlemek olanaksız hale gelebilmektedir. Çevresel sınırlayıcılar ve potansiyeller her zaman birlikte kullanılabilir değildir. Bu nedenle duruma özgü birincil ve ikincil öncelikler belirlenmeli ve duruma göre pasif stratejiler geliştirilmelidir. Yapılan araştırmalar ve yerel mimari örneklerinden hareketle optimum yapı formlarının her iklim için farklılaştığı ortaya çıkmaktadır.

Yeang'a göre tasarımda karşılaşılan ikilemli durumlarda optimal çözümlere başvurulması gerekmektedir (Canan, 2008) (Şekil 4.10). Olgyay ise yerel mimari örneklerinden de hareketle farklı iklim tiplerinde farklı mimari formların uygun olduğunu ortaya koymaktadır. Soğuk iklim tipleri için kompakt ve minimum yüzey ile ısıtmayı, kuru sıcak iklimlerde gölgelenmeyi sağlayacak bütünleşik bir yapı formunu önermiştir. Nemli ve sıcak iklimlerde nemi azaltacak etkiye sahip rüzgar etkisi dağılık bir yerleşim formu ile çözülebilirken, ılıman iklimlerde sınırlayıcı etkisinin az olmasından kaynaklı daha özgür bir form önerilebilmektedir (Olgyay,1992).



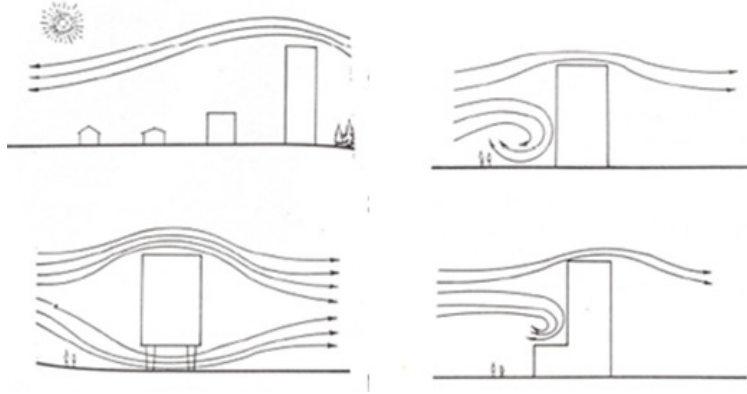
Şekil 4.10 : Optimum Yapı Formları Yerel Mimari Örnekleri; soğuk(a), ılıman (b), kuru sıcak (c) ve nemli sıcak iklim (d), (Olgyay, 1992, s:5).

Bina formları, pencere organizasyonları, doluluk- boşluk oranları güneş kazanımı açısından önemlidir. Böyle bir duyarlılıkla hazırlanmış İtalya da bir konut bölgesinin kuzey güney kesitinden (Şekil 4.11)., her ünitenin kış güneşinden yararlanmasını sağlayacak şekilde yönlendirilmiş ve konut grubunun formunun bu doğrultuda tasarlanmış olduğu anlaşılmaktadır. Tasarım bir araç olarak kullanılmış, ünitelerin birbirini gölgelemesi en aza indirgenmiştir.



Şekil 4.11 : Konut bölgesi kuzey güney kesiti, Venedik, İtalya (Brown, 2001).

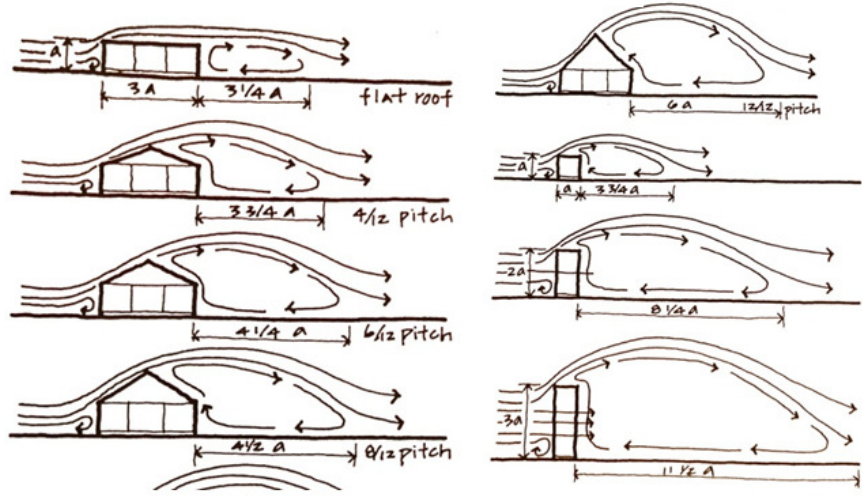
Yapılaşmanın formu aynı zamanda kent içindeki hava hareketlerini de yönlendirebilecek niteliktedir. Aşağıdaki şekilde farklı yapılaşma formlarının rüzgar şiddeti ve yönlenimine etkisi görülmektedir (Şekil 4.12). Pasif ısıtma ve soğutma sağlayacak uygun bir yapılaşma formu ise bulunduğu alanın taleplerine göre şekillenmelidir.



Şekil 4.12 : Rüzgar kırıcı görevi gören bina (Lechner, 2000, s:231).

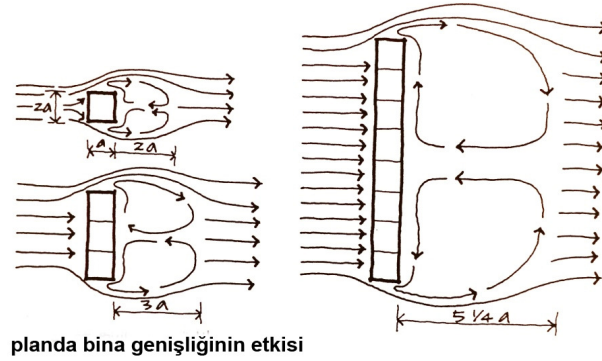
Bina formu gölgelemenin yanında, kent mekanında rüzgar kırıcı görevi görerek değişik formlarda değişik etkiler yaratmaktadır. Yapı ve yapı gruplarının formları güneşlenmeyi etkilemesinin yanında havalandırmayı da yönlendirir.

Yapı formu rüzgar hareketlerini yönlendirmede bir araç olarak kullanılabilir. Çatı eğimleri ve bina yükseklikleri farklılaştıkça rüzgarın yapı çevresinde hareketi de farklılaşmaktadır.



Şekil 4.13 : Çatı ve yapı formunun rüzgara etkisi (Brown, 2001).

Yapı yüzeyi rüzgar hareketlerini yönlendirir. Rüzgara karşı bariyer görevi gören yapı önünde rüzgarın yoğunluğunun azaldığı bir rüzgar gölgesi alanı oluşmaktadır. Yapı formu ise gölgelenen bu alanı da şekillendirmektedir (Şekil 4.14).

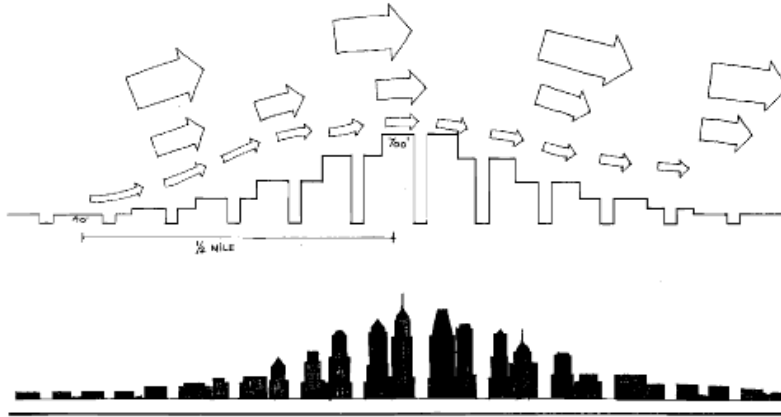


Şekil 4.14 : Yapı yüzeyi ve rüzgar gölgesi ilişkisi (Brown, 2001).



Şekil 4.15 : San Francisco İçin Rüzgarın Olumsuz Etkilerini Azaltacak Öneri Kent Formu (Bosselmann ve diğ. ,1984, s:138).

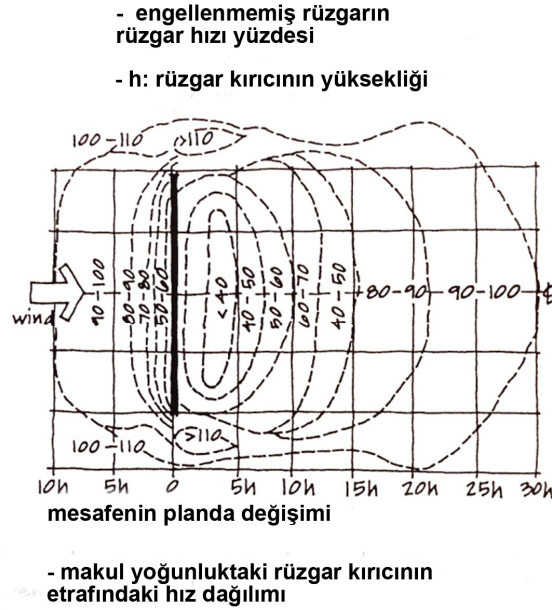
San Francisco için yeni yapılacak bölgeleme çalışmalarına yeni yapılaşmalar için bir öneri sunan çalışma, kent formundaki ani değişimlerin (yükseklik) rüzgar hızını da arttırdığını göstermiştir. Çalışma sonunda, soğuk iklime sahip alan için, rüzgarın olumsuz etkisini azaltma yönünde önerilen yapılaşma formu ise yapı yüksekliklerinde kademeli bir geçiş sağlamaktır (Şekil 4.15, Şekil 4.16).



Şekil 4.16 : Kademeli Yükseklik Değişiminin Rüzgar Hareketine Etkisi (Bosselmann ve diğ., 1984, s:139).

Kuvvetli rüzgarlar bir engele çarptığı yerde büyük bir basınca neden olmaktadır, bariyeri aşan rüzgar bariyerin arkasında daha düşük basınç alanları oluşturmaktadır, bariyer rüzgarın kuvvetini düşürmektedir (Şekil 4.16, Şekil 4.17). Bariyerin rüzgara maruz kaldığı alanda konforsuz bir alan oluşurken arkasında rüzgar gölgesiyle

daha konforlu bir alan oluşmaktadır. Bunu kent ölçeğinde düşündüğümüzde kuvvetli bir rüzgarın yüksek katlı bir yapıya çarpması durumunda, yapının önünde rahatsız edici bir rüzgar hareketi oluşması beklenir. Bu nedenle San Francisco için yapılan örnekte de olduğu gibi kademeli yükseklik değişimi ile rüzgarı yönlendirerek şehrin üzerinden geçmesini sağlamak, rüzgarın soğutucu etkisini azaltarak pasif ısıtma sağlayacak bir tasarım aracı haline almıştır.



Şekil 4.17 : Kuvvetli rüzgarın hareketi (Brown, 2000, s:131).

4.1.4 Güneş hacmi

Knowles tarafından geliştirilen 'güneş hacmi', gölgelenme etkisi ile sınırlandırılmış bina formunu tanımlamaktadır. Güneş ışınlarından maksimum şekilde yararlanabilmek için oluşturulması gereken yapı veya yapı grubu hacmidir (Brown, 2000). Knowles'ın bu teorik ve teknik metodu, hâlihazırda güneş hacmini aşmayan pasif yapılar ve alanlar için kullanılmakta, birçok araştırma için kaynak oluşturmaktadır.

Güneş hacmi belirlenirken genel olarak alanın bulunduğu enlem, enleme bağlı azimut ve güneş yükseklik açısı, alanın yönlenimi, eğimi, alanın çevresindeki sınırlayıcılar öncelikli olarak tespit edilmelidir. Bulduğu enlem ve iklim yapısına bağlı olarak güneşlenme durumu tespit edilmeli, faydalı güneşlenme aralığı belirlenmelidir (Knowles, 2003).

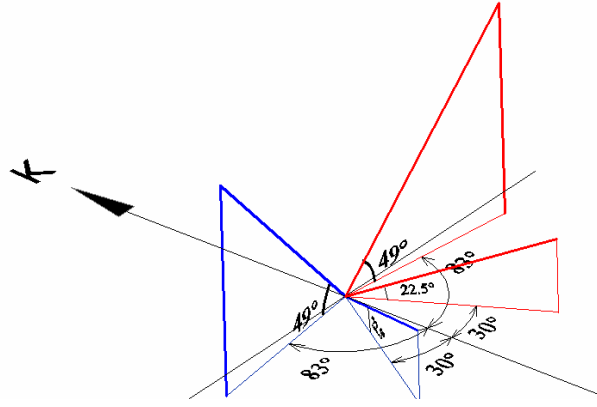
Alanda güneşlenme isteniyor ise tasarımcının iki alternatifi bulunmaktadır. Bu alternatiflerden biri güneşin en verimli olduğu saatler için bir hacim belirlenmesi, ikincisi ise sabah erken saatlerden akşama kadar gün boyu güneşlenmenin sağlanmasıdır. Güneş hacmi oluşturmak için güneş enerjisinin en verimli olduğu saatler tercih edilirse açıların daha yüksek olduğu bu zaman aralıklarında ortaya çıkacak güneş hacmi daha büyük olacaktır. İkinci seçenekte ise sabah erken saatlerde güneşim gelme açısı düşük olduğundan güneş hacmi dikeyde bu açılar ile fazla sınırlandırılmış olacaktır. (Canan, 2008) Bu nedenle alanın bulunduğu koşullar tespit edilerek öncelikler belirlenmelidir. Çok soğuk iklimlerde gün boyu güneşten faydalanmak pasif ısıtma için avantaj sağlarken, çok sıcak iklimlerde güneşin ısıtıcı etkisinin minimize edilmesi gerekmektedir. Bu nedenle alan için kriterler arasından öncelikler belirlenerek optimum güneş hacmi oluşturulmalıdır.

Güneş hacmi oluşturmak için farklı teknikler bulunmaktadır. Tanımlayıcı (descriptive) yöntem ile güneş hacminin geometrik oluşum süreci sırasıyla şu şekildedir (Canan, 2008, s:61).

1. Hacim oluşturulacak alanın enlem bilgileri elde edilmelidir
2. Ekstrem yaz ve kış ayları için güneşlenme istenen saat aralıkları belirlenmelidir Örneğin; kış dönemi için 21 aralık 10.00 - 14.00 saatleri arası, yaz dönemi için 9.00 -15.00 saatleri arası.
3. Güneşlenme istenen saatlerde güneşin azimut ve yükseklik açısı tespit edilmelidir

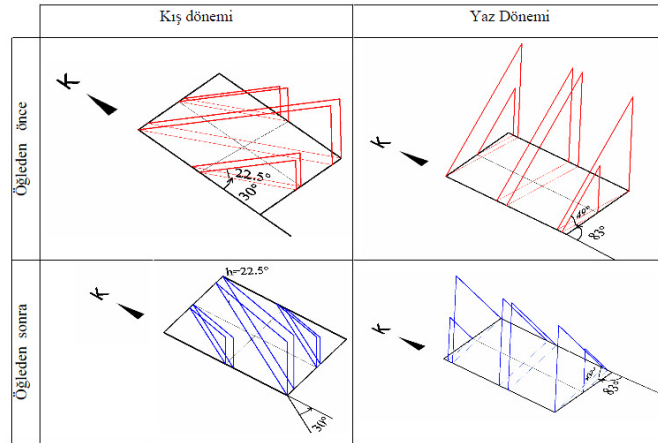
Örneğin; 21 Aralık (kış) 10.00 - 14.00 saatlerinde, her ikisinde de güneş yükseklik açısı: $h=22.5^\circ$, azimut açısı: $\alpha =30^\circ$, 21 Haziran (yaz donemi için) 9.00 ve 15.00 saatlerinde her iki saat için güneş yükseklik açısı $h=49^\circ$, azimut açısı $\alpha=83$ dır.

4. Azimut ve yükseklik açısı kullanılarak güneş kabuğunun açısal sınırları tespit edilmelidir.
5. Çalışma alanı özelinde, alanın en boy oranlarına ve yaz-kış dönemleri için öğleden önce ve öğleden sonra güneşin açısına bağlı değişen açılar kullanılarak hacim sınırlamaları belirlenmelidir.



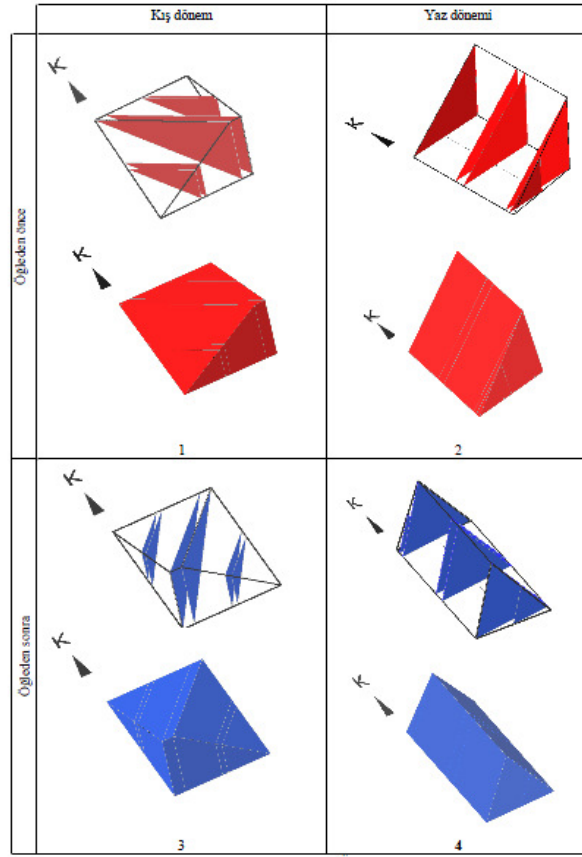
Şekil 4.18 : Azimut ve yükseklik açısı *(Canan, 2008, s:62).

*21 Aralık (kış) 10.00 - 14.00 saatleri arası. Her iki saat için, güneş yükseklik açısı: $h=22.5^\circ$, azimut açısı: $\alpha = 30^\circ$, 21 Haziran (yaz dönemi için) 9.00 -15.00 saatleri arası; her iki saat için güneş yükseklik açısı $h=49^\circ$, azimut açısı $\alpha=83$ değerleri ile Kış ve yaz güneş kabukları için elde edilen acısal değerler



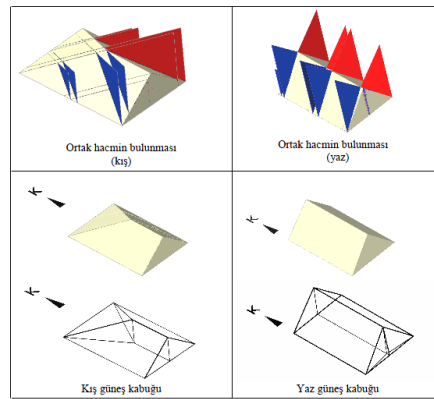
Şekil 4.19 : Düşey düzlemlerin oluşturulması(Canan, 2008, s:63)

6. Yaz kış ve sabah akşam saatleri için düşey düzlemlerden hacim oluşturulması, bu hacimler için ortak hacim üretilmesi



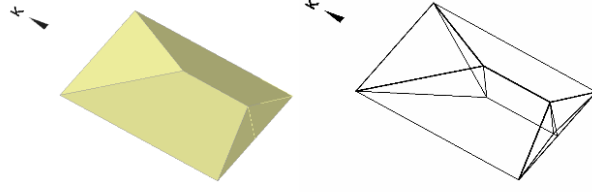
Şekil 4.20 : Hacim oluşturulması (Canan, 2008, s:64)

7. Sabah akşam saatleri için oluşturulmuş hacimlerin çakıştırılarak ortak hacim üretilmesi



Şekil 4.21 : Ortak hacim üretilmesi (Canan, 2008, s:65)

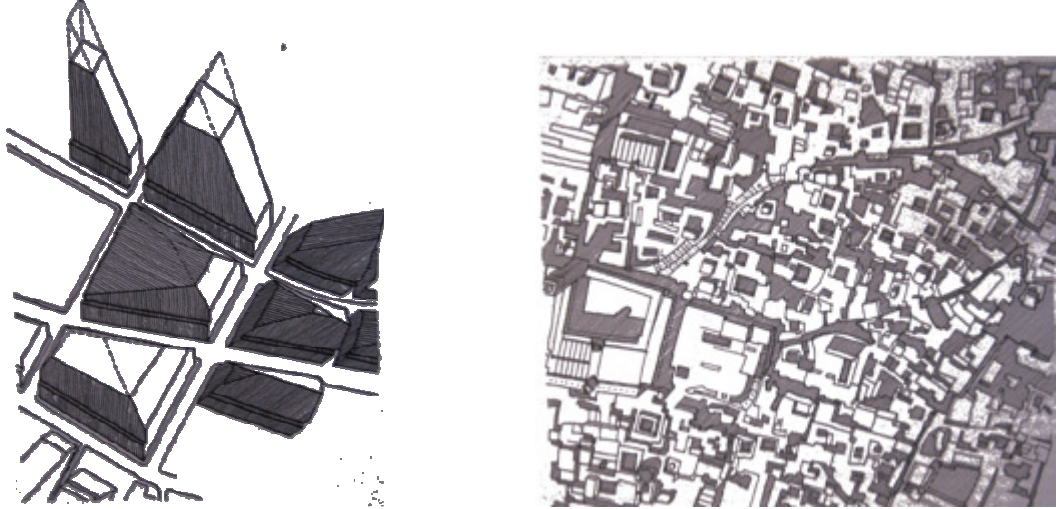
8. Yaz ve kış ayları kabukları birleştirilerek optimum formun elde edilmesi



Şekil 4.22 : Optimum formun elde edilmesi (Canan, 2008, s:67).

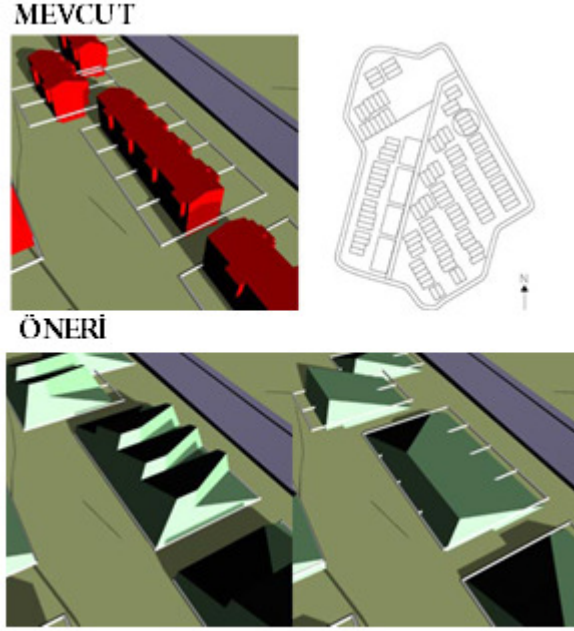
Solar envelope, yani güneş kabuğu (hacmi), belli bir alan için önceliklerin tespiti ile basit şekilde ortaya konabilir ve güneşlenme talebi bu şekilde karşılanabilir.

Güneş hacmi analizi kent ölçeğinde de çözüm sağlayan bir tekniktir. Bu analiz ile bir yapı grubunun; birbirlerinin güneş kazanımını engellemeden nasıl bir form birliği içerisinde olması gerektiğinin ortaya konulabilir (Şekil 4.23).



Şekil 4.23 : Kent ölçeğinde güneş hacmi ve gölgelenme (Brown,2001).

Soğuk ve kuru iklimlerde güneşlenme pasif ısıtmayı sağlaması açısından önemli bir faktördür. Odtükent yerleşimi için güneş hacmi metodu kullanılarak yapılmış çalışmada, mevcut durum tespiti yapılmış ve güneşten optimum yarar sağlamak amacı ile öneri yapılaşma formları belirlenmiştir. Çalışmaya göre mevcut yerleşimde yapılar birbirinin güneş kazanımını azaltarak gölgelemekte, yapılan güneş hacmi alternatiflerinde ise yapı grupları için maksimum güneşlenme sağlanmaktadır.



Şekil 4.24 : Odtükent Yerleşiminde güneş hacmi önerisi¹.(Topaloğlu, 2003, s:108).

4.1.5 Sokak Tasarımı

Sokak tasarımı, sokağın yönlendirilmesi kent iklimini etkileyen bir faktördür. Sokak tasarımı; güneş ışınlarını alma, gölgelenme, rüzgar hareketleri, yapıların aldığı radyasyon, havalandırma gibi pasif teknikleri önemli derecede etkilemektedir (Givoni, 1998, s:288).

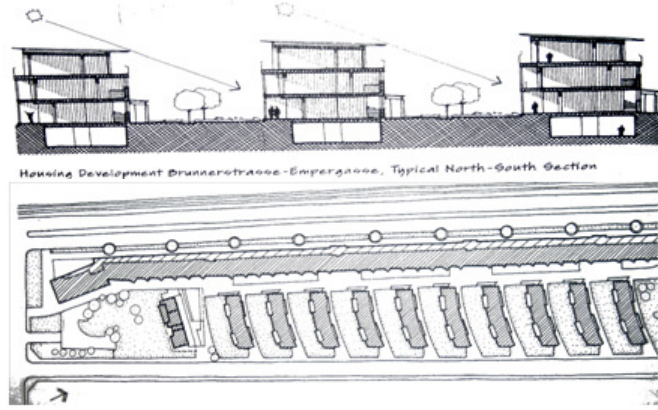
Sokak düzenlemesi ve yönlendirmesi; gölgelenme, güneş ışınımı, ışık, hava akımı, şehir ventilasyonunu, havadaki bağıl nemi etkileyen ve yönlendiren bir etmen olarak karşımıza çıkmaktadır (Golany, 1995, s:166).

¹ Odtükent Yerleşiminde; mevcutta (üst sol), güneş hacmi yaklaşımı alternatif 1’de (alt sol), güneş hacmi yaklaşımı alternatif 2’de (alt sağ) 21 Aralık günü sabah saat 10’da gölgelenme durumu

Sokak düzeni ve yönlenimi bir binanın çevresindeki mikroklima, güneş ve rüzgara erişim üzerinde çok önemli bir etki yaratmaktadır (Brown, 2001). Bu nedenle sokak tasarımının bulunduğu iklime göre tasarlanması önemlidir.

4.1.5.1 Sokak tasarımında güneş etmeni

Binaların birbiri üzerine aşırı gölgeleme yapmasını önlemek, gün içerisinde gölgelenmeyi yaz ve kış aylarına göre analiz etmek önemlidir. Gölgelemeyi etkileyen bir faktör olarak karşımıza çıkan sokak genişliği ve yönelimi düşünülmesi gereken kıstaslar arasında yer almaktadır (Şekil 4.25).



Şekil 4.25 : Direk güneş ışığı kazanımı ile ısınma (Brown, 2001).

Dikkatli bir tasarımla yeterli güneş ışığı kazanımı sağlanabilir. Bunun için sokak genişlikleri güneş açısı dikkate alınarak, tüm katlara ulaşabilecek biçimde sağlanmalıdır. Bunun yanında çatı için güneş enerjisi sağlayacak paneller kombine edilebilir ve en alt katlarda güneş ışığı kazanımını arttırmak amacı ile pencere büyüklükleri artırılarak pasif ısınma sağlanabilir. Pasif ısıtma ve soğutma ihtiyacı yerin iklimi ile ilintili olduğundan, her iklim tipi için farklı tasarım stratejileri geliştirilmelidir.

Kuru ve sıcak iklimler için doğu batı yönlenimli ve gölgelenme sağlamak amacıyla dar sokak tasarımı, doğu batı yönünde geniş cephelere sahip bir doku pasif sistemleri etkin kullanmak için uygun olacaktır. Tropik ve nemli bölgelerde ise rüzgarın serinletici etkisinden faydalanmak amacı ile kuzey güney yönünde birincil rüzgar yönüne 30 derecelik bir açı ile yerleşim düzenlenmelidir (Brown, 2001).

Soğuk bir iklime sahip Avusturya'nın Linz kentinde uygulanan güneş kent modeli tüm yerleşimin güneşe erişiminin sağlanması fikri üzerine gelişmiştir. Kent formu güneşin ısıtıcı etkisinden pasif şekilde yararlanmak amacı ile şekillenmiş, kent güneşe erişimin sağlanması üzerine kurgulanmıştır (Şekil 4.26).



Şekil 4.26 : Kent planı, Solar City Linz, Avusturya (URL.1).



Şekil 4.27 : Kuzey-güney doğrultusundaki yapı grupları kesiti, Solar City Linz, Avusturya (Brown, 2001).

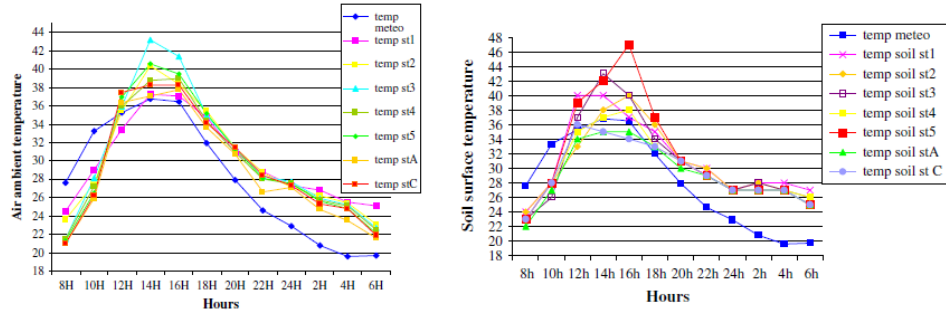
Sokak dokusu, yönlenimi, doluluk ve boşluk oranları, peyzaj düzenlemesi de gün ışığı kazanımı ve gerektiğinde önlenmesi amacıyla bir tasarım aracı olarak kullanılmalıdır. Linz Güneş Kent yerleşmesinde güneş, tasarım için önemli bir etmen olarak kabul edilmiş ve tasarımı yönlendirmiştir. İyi bir güneş analizi sonucu binaların birbirine göre konumu sokak genişlikleri ve peyzaj düzenlenmesi belirlenmiştir. Sokaklar doğu batı yönelimli olacak ve yapı gruplarına güney yönelimi sağlayacak şekilde tasarlanmış, yapılarının güneş ışınlarından maksimum düzeyde yararlanması sağlanmıştır.

Yarı kurak iklime sahip Cezayir'de bulunan Konstantin şehrinde yapılan çalışmada kent merkezinde farklı yerlerde yapılan ölçümler (Şekil 4.28), bina yüksekliği ve sokak genişliği oranı (H/W) arttıkça yüzey sıcaklığı ve hava sıcaklığının azaldığını ortaya koymuştur. Ortaya çıkan bir diğer sonuç ise gökyüzü görünümü (*sky view factor*) arttıkça sıcaklığın da arttığı olmuştur (Şekil 4.29). Sokak geometrisinin kent

iklimi için önemli etkilerinin bulunduğunu ortaya koyan çalışma, kuru sıcak iklime bir çözüm olarak; yapı yüksekliği-sokak genişliği oranının (H/W, aspect ratio) yüksek tutmak ve gökyüzü görünümünü (SVF) en aza indirmek olduğunu vurgulamıştır. Çalışma sonunda getirilen bir diğer öneri ise sokaklarda ağaçlandırma ile gökyüzü görünümünü azaltmak, gölgelenmeyle pasif soğutmaya sağlamak olmuştur (Bourbia ve Boucheriba, 2010).

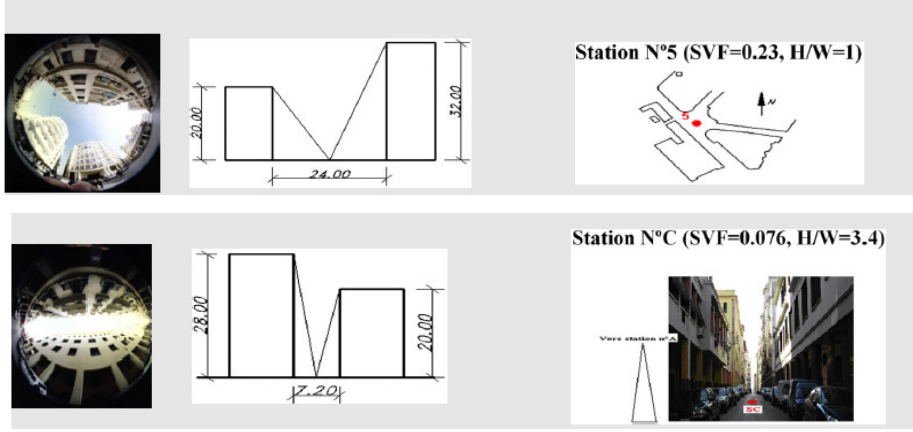


Şekil 4.28 : Kent merkezinde yapılan ölçüm yerleri (Bourbia ve Boucheriba, 2010, s:344).



Şekil 4.29 : Farklı istasyonlara göre (sol) hava sıcaklığı ve yüzey sıcaklığı (sağ), (Bourbia ve Boucheriba, 2010, s:346-7).

Grafikten de (şekil 4.29) görüleceği gibi istasyon 5'te ölçülen sıcaklık (yüzey, toprak sıcaklığı) en fazla, istasyon C'de ölçülen sıcaklık (yüzey, toprak sıcaklığı) ise en azdır. İstasyon 5 te ölçülen SVF 0.23 ve H/W oranı 1 iken, istasyon C'de ölçülen değerler SVF=0.076, H/W=3.4 tür. İstasyon 5 in bulunduğu bölgede sokak genişliği fazla, gökyüzü göreceli olarak açık, istasyon C'de ise sokak genişliği göreceli olarak daha az ve gökyüzü göreceli olarak daha kapalıdır. Buna göre, dar sokak ve bina yüksekliklerinin fazla olduğu alanlarda, gölgelenme ile pasif şekilde soğutma sağlanmış olur (Şekil 4.30).



Şekil 4.30 : Kent merkezinde yapılan ölçüm yerleri, istasyon 5(üst), istasyon C (alt) gökyüzü görünümü ve yapı yüksekliği-sokak genişliği oranı. (Bourbia ve Boucheriba, 2010, s:345- 6).

Gökyüzü açıklığının (SVF) eşit olduğu istasyon 4 ile istasyon 2 karşılaştırıldığında, istasyon 2 de sıcaklık daha fazladır sokak genişliğinin istasyon 4'e göre oransal olarak daha fazla olduğu istasyon 2'de $H/W = 2.6$, istasyon 4'te ise $H/W = 4.6$ 'dır. Buna göre gökyüzü açıklığının eşit olduğu alanlarda sokak genişliği arttıkça pasif soğutma potansiyeli de artacaktır denebilir. Bu etki hava hareketleri ve sokak ilişkisi bölümünde de açıklandığı gibi rüzgarın soğutucu etkisi ile açıklanabilir. Çalışmadan çıkarılabilecek sonuç ise gölgelenmenin pasif soğutma etkisin, hava hareketleri ile elde edilecek pasif soğutmadan daha etkili olduğudur. Bu nedenle pasif soğutma talep edilen yerlerde; gölgelenme birincil tasarım stratejisi, havalandırma yolu ile soğutma ise ikincil strateji olmalıdır.

Güneşten maksimum faydayı elde etmek, yapılar arası mesafeyi yani sokak genişliğini belirlemek gölgelenmeyi en aza indirgeyecek şekilde tasarlamakla sağlanabilir. Ak, 1993'de belirtildiği üzere, yapılar arası mesafeyi sağlamakta kullanılacak yöntem ise yerin iklim, yönlenme, enlem, güneş yükseklik açısı, profil açısı ve eğimine göre basit şekilde formüle edilebilir (Ak, 1993).

Gölgeleme alanını belirlemeden önce, analiz yapılmak istenen alanın iklimi tespit edilmelidir. İklim tespiti tasarımcıya alan için uygulanacak pasif teknikler için yol göstericidir. Örneğin sıcak iklimlerde gölge pasif soğutma için gerekli iken, soğuk iklimlerde ise önlenmesi gereken bir durumdur. Güneşin hareketini tespit etmek için ise enlem verisi gerekmektedir. Enlem verisi o enlemde güneşin hareketlerine göre saatlik güneş azimut ve yükseklik açılarını vermektedir. Alanda güneşlenme istenilen saatler için (maksimum güneşlenme isteniyor ise güneşin en düşük açısı dikkate

alınarak) profil açısı (yönlenime göre) kullanılarak gölgelenme alanı tespit edilir.

Gölgelenme uzunluğunu (Şekil 4.31) verecek formül ise şu şekildedir (Ak, 1993):

U: Gölgelenme alanı, uzunluğu

H: Yapı Yüksekliği

Hf: Yapının Ön Yüksekliği

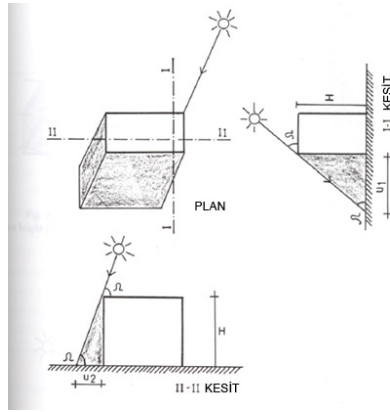
Hb: Yapının Arka Yüksekliği

S:Eğim Açısı

Ω : Profil Açısı

Olmak üzere;

$$u = \cot \Omega \cdot H' < \text{dır}$$

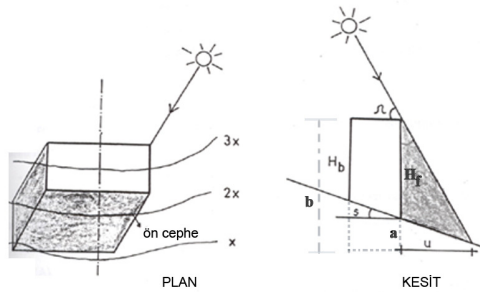


Şekil 4.31 : Gölgelenme derinliği (Ak, 1994).

Eğimli alanlarda ise (Şekil 4.32). eğimi de hesaba katarak bir formül uygulanır.

Gölgelenme uzunluğu (u) eğimle değişen, yapının ön yüksekliğini de hesaba katarak şu formüle göre hesaplanır;

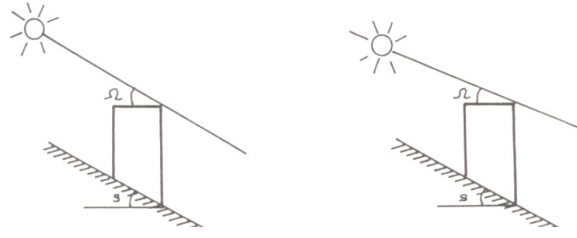
$$\begin{aligned} \tan S &= a/u & a &= \tan S/u \\ \tan \Omega &= b/u & b &= u \cdot \tan \Omega \\ hf(b-a) &= u \cdot (\tan \Omega - \tan S) \\ \mathbf{u} &= 1/(\tan \Omega - \tan S) \cdot h \end{aligned}$$



Şekil 4.32 : Eğimli alanlarda gölgelenme durumu (Ak, 1994).

Eğim açısı ve profil açısı eşitse (Şekil 4.33) gölgelenme sonsuz olacaktır. $S = \Omega$ ise

$$u = \infty$$



Şekil 4.33 : Sonsuz gölgelenme durumu. (Ak, 1994).

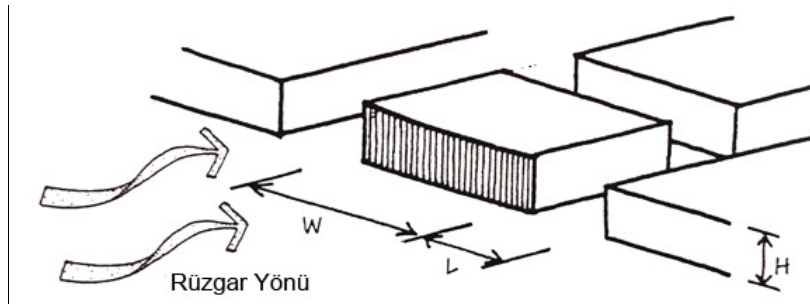
Profil açısı eğimin ters yönünde olması durumunda gölgelenme uzunluğunu bulmada kullanılacak formül ise şu şekildedir;

$$u = 1 / (\tan n + \tan s) \cdot hb$$

4.1.5.2 Sokak tasarımında rüzgar etmeni

Rüzgarı sokak tasarımında gerektiğinde kullanmak bazı durumlarda ise olumsuz etkilerinden sakınmak gerekmektedir. Alanın bulunduğu iklime göre tasarım önceliklerini saptamak doğru bir pasif soğutma ya da ısıtma elde edilmesini sağlar.

Sokaklar rüzgar yönüne paralel tasarlanırsa (Şekil 4.34) herhangi bir engele çarpmadan devam eden rüzgar sokak boyunca serinletici etki yapar, sokak genişliği arttıkça rüzgarın etkilediği alan da artacaktır (Givoni,1998, s:290).

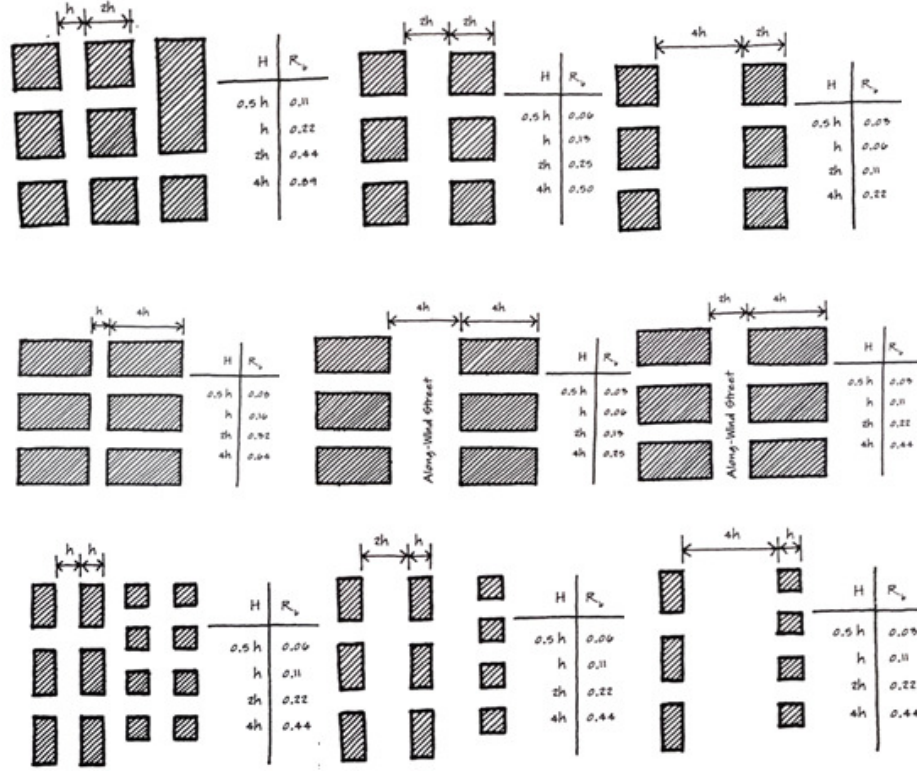


Şekil 4.34 : Sokak, yapı yüksekliği, cephe uzunluğu ve rüzgar ilişkisi (Brown, 2000).

Wu, 1994'e belirtildiği üzere; sokak genişliği, yapı yüksekliği ve cephe uzunluğunun rüzgar şiddetini nasıl etkilediğini anlamak için şu formül kullanılabilir (Brown, 2001'de atıfta bulunduğu gibi);

Rb: Blokaj Oranı (blockage ratio)
W: Yapı/Yapı Grubu Cephe Uzunluğu
L:Sokak Genişliği
 $Rb=(W*H)/(W+L)$

Sokak dokusu rüzgar yönüne dik olarak tasarlanırsa (Şekil 4.35); rüzgar, çarpma ve sürtünmenin etkisi ile sokaklarda ikincil rüzgar olarak hissedilirken, yapıların üzerinden birincil rüzgar olarak hareketine devam eder, bu durumda sokak genişliği rüzgarın hızını fazla etkilemez (Givoni, 1998).

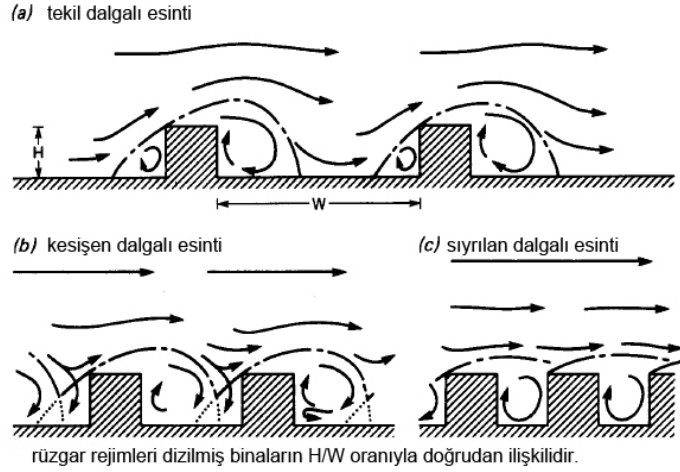


Şekil 4.35 : Rüzgarın sokağa paralel ve dik olması durumunda, sokak genişliği ve rüzgar şiddeti ilişkisi, H ve R_b (blokaj oranı) (Brown, 2000).

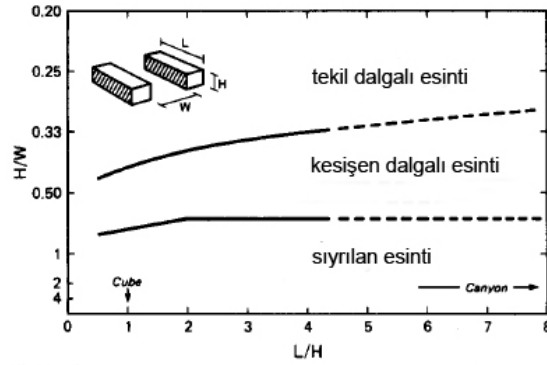
Sokak düzenini rüzgar yönüne göre açlandırmak rüzgar hareketini sokağa ve yukarı doğru bölerek ikiye ayırır. Yukarı yani yapılara yönelen rüzgar, sokağa yönelen rüzgardan daha hafif şiddettedir. Bu durumda, sokak genişliği artırılır ise rüzgarın serinletici etkisini hem sokağa hem de yapıya dağıtarak pasif soğutma sağlanmış olur (Givoni, 1998, s:290).

Sokak genişliği (bina yüksekliği sabit kalmak şartı ile) arttığında yapılar arasındaki rüzgar hareketleri de artmakta, binalar arası mesafe azaldıkça sokak rüzgar hareketlerinden izole olmaktadır. Bu nedenle sokak genişlikleri ve yönelimi bulunduğu iklime göre bu hava hareketlerini dikkate alacak ve yönlendirecek şekilde tasarlanmalıdır.

İki blok arasındaki sokak mesafesi (W), yapı yüksekliği (H) ve blok uzunluğu (L) ilişkisine bakıldığında (Şekil 4.36), H/W oranı arttıkça L/H da artmakta fakat belli bir eşikten sonra ivmesi düşmektedir (Şekil 4.37). Düzenli rüzgara göre düzensiz rüzgarda oranlar daha da artmaktadır (Oke, 1988).



Şekil 4.36 : Sokak genişliği ve hava hareketleri ilişkisi, rüzgar tiplerine göre hava hareketleri (Oke, 1988, s:105).

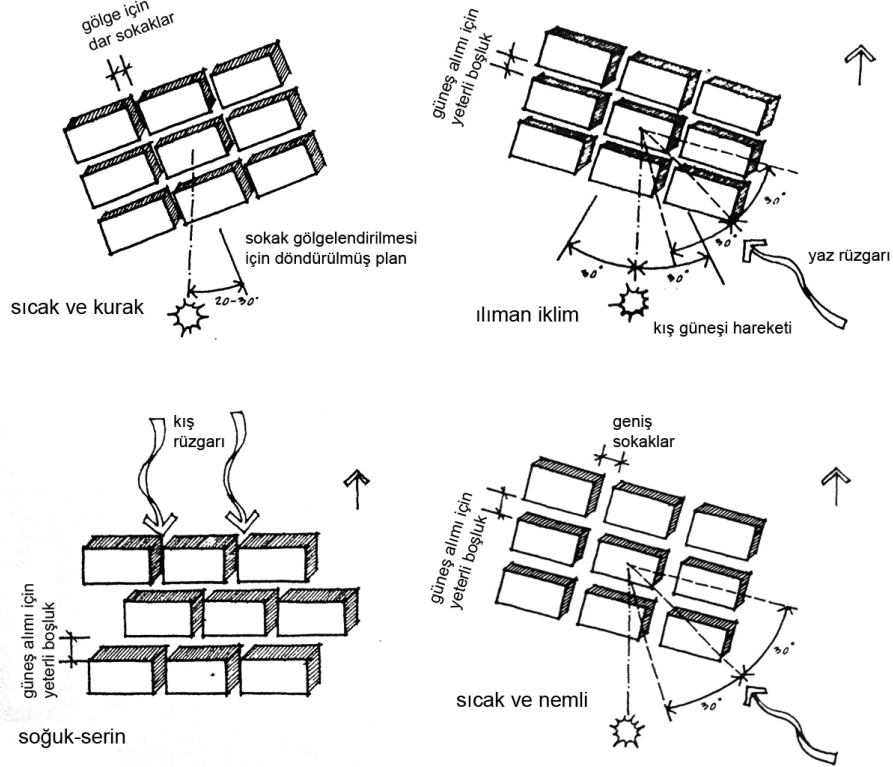


Şekil 4.37 : Cephe uzunluğu/yükseklik(L/H) ve yapı yüksekliği/sokak genişliği ilişkisi (H/W) (Oke, 1988, s:105).

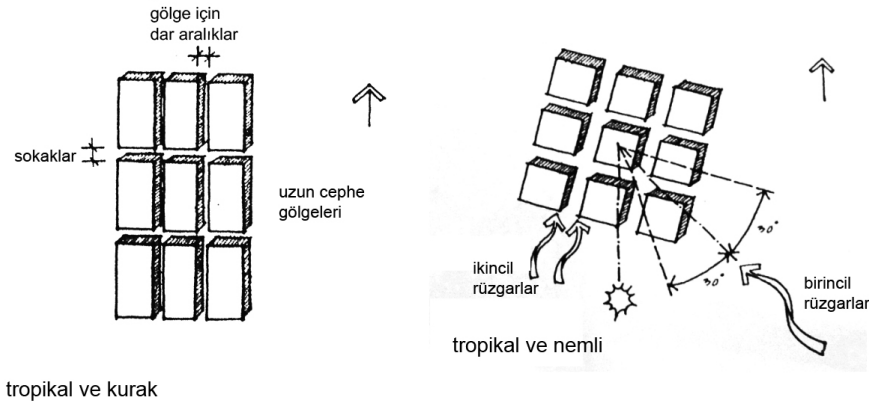
Dağınık yerleşime sahip bir plan örüntüsünün, grid plan ile düzenlenmiş bir yerleşime göre doğal havalandırma verimi daha düşüktür. Bu nedenle rüzgardan kaçınılması gereken durumlarda rüzgar yönünde şaşırtmalı bir sokak yerleşimi uygun iken, doğal havalandırmaya ihtiyaç duyulan hallerde rüzgar yönünde ve rüzgarın devamlılığını sağlayacak grid bir şemanın uygulanması pasif soğutmayı sağlayacaktır.

Farklı iklim bölgeleri, gerektiğinde pasif ısıtma gerektiğinde ise pasif soğutmayı sağlamak amacıyla farklı sokak dokusu tasarımları gerektirmektedir. Kent formu ve sokak yapısı ile iklimin olumsuz etkilerini minimize edecek çözümler ortaya konulabilmektedir. Rüzgar ve güneş etmenlerinin her bölge için farklılaştığı düşünülür ise pasif iklimlendirme çözümlerinin de her yerleşme için farklılaşacağı ortaya çıkmaktadır.

Sıcak ve kuru iklimlerde güneş rahatsız edici bir etki yaparken soğuk iklimlerde ise konforu sağlamada önemli bir etmendir. Sıcak iklimlerde güneşin ısıtıcı etkisini engellemek amacı ile sokaklar dar ve daha fazla gölge sağlamak amacı ile açılı olması gerekirken soğuk iklimlerde güneşe tam yönelim ve rüzgarı bloke etmesi bakımından grid şema yerine şaşırtmalı yerleşim ısı kazanımı arttırmaktadır. Tropik iklimlerde nem ve ısıya rahatsız edici etkisini azaltmak ve soğutma için gereken enerjiyi azaltmak için sokak dokusu rüzgarı içeri alacak şekilde ve gölgelenmeyi arttıracak şekilde güneşe açılı olmalıdır (Şekil 4.38). Aşağıdaki şekilde farklı iklim tiplerine göre önerilmiş sokak dokuları görülmektedir (Brown, 2001).



Şekil4.38: Çeşitli iklim bölgeleri için sokak dokusu önerileri (Brown, 2000).

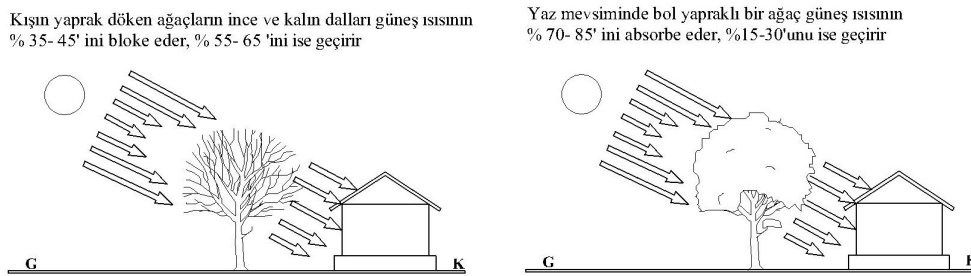


Şekil 4.38 : Çeşitli iklim bölgeleri için sokak dokusu önerileri (Brown, 2000).

4.1.6 Peyzaj Tasarımı

Tasarımda peyzaj unsuru pasif ısıtma ve pasif soğutma sağlamak için önemli bir araçtır. Gölgeleme ve rüzgarı kırma gibi etkileri olan ağaç faktörü, hem soğuktan korunmak hem de gölgelemeyi sağlayacak şekilde kent dokusu ile birlikte düşünüldüğünde konforu arttıracak bir elemana dönüşebilir (Zahoor, 1997).

Raeissi and Taheri (1999) nin binaların pasif soğutulmasında ağaç etkisini araştırdığı çalışmada; bitkilendirmenin enerji verimliliği, gürültü kirliliğinin azaltılması gibi olanaklar sağladığını ortaya koymuşlardır. Çalışma bilgisayar programı kullanarak uygun bir peyzaj düzenlemesi ile %10 ila %40 oranında enerji tasarrufu sağlanabileceği sonucuna ulaşmıştır (Raeissi ve Taheri, 1999).



Şekil 4.39 : Ağaçlarla güneş ısı kontrolü (Canan, 2008).

Shashua-Bar ve diğ. (2009) çalışmalarında, sıcak-nemli iklimlerde dış mekan soğutmasına yönelik peyzaj stratejilerinin iklimsel analizini yapmış, bitkilendirmenin mekanın ısı yükünü azaltmada önemli bir etkisinin olduğu tespit etmiştir. Gölgeleme

elemanı, zemini çimlendirme, ağaçlandırma gibi çeşitli etmenler ve bu etmenlerin kombinasyonlarını kullanarak dış ortam sıcaklığını analiz edilen çalışmada, ortam sıcaklığını düşürmede en etkili ve verimli yöntemin ağaçlandırma olduğunu ortaya koymuştur (Shashua-Bar ve diğ., 2009).

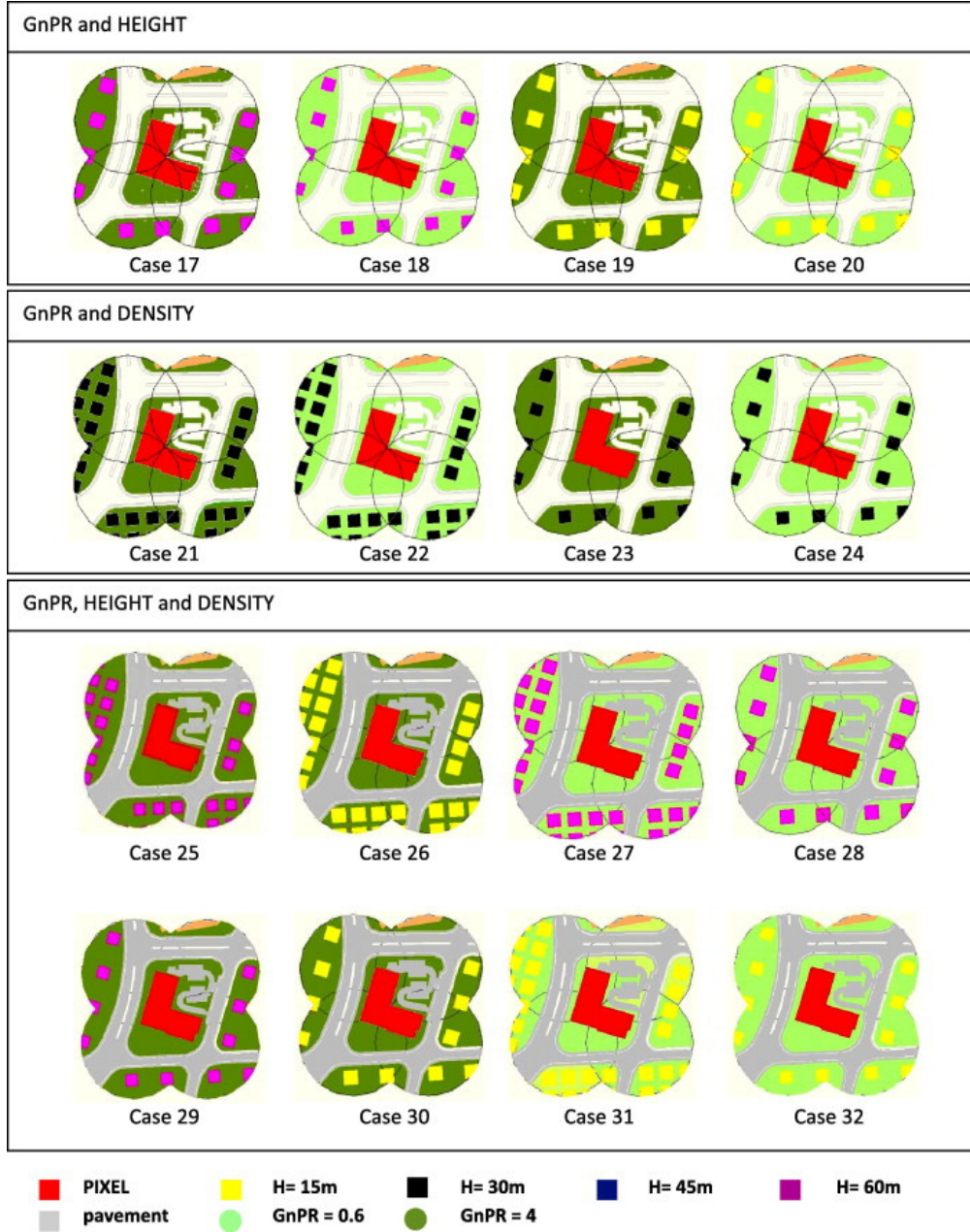


Şekil 4.40 : Kaplama ve çim avluda uygulama (Shashua-Bar ve diğ., 2009, s:179).

İsveç'in Göteborg şehrinde, üç yıllık gözlem ile yapılan araştırmada farklı arazi kullanımlarının farklı yüzey sıcaklıklarına sebep olduğu ortaya çıkmaktadır. Çalışmaya göre kent içerisinde yoğunluğu fazla olan alanlarda çok farklılaşmayan yüzey sıcaklığı, açık alanlarda(kentin güney batısında bulunan büyük kentsel yeşil alan) 4°C ye kadar farklılaşmaktadır. (Eliasson, 1996, s:379) Kent ölçeğinde düşünüldüğünde, büyük kentsel açık alanlar nemli ve sıcak iklimler için avantaj sağlarken, soğuk ve kuru iklimler için dezavantaj getirmektedir.

Singapur'da, örnek bir alan üzerinde yapılan araştırmada ise farklı yapı yükseklikleri, farklı yoğunluklar, farklı yönlendirmeler ve yer döşeme malzemeleri ile oluşturulmuş 32 farklı tasarımın alan üzerindeki etkisi gözlemlenmiştir. Çalışma, tasarım elemanlarının bütüncül şekilde doğru kullanımının soğutma için gerekli enerji tüketimini %4.5 e kadar azaltabileceğini ortaya koymuştur. Peyzaj düzenlemesinin ise sıcaklığı 2°Cye kadar düşürerek tasarım elemanları arasında en etkili pasif soğutma aracı olduğu çalışma bulguları arasındadır (Şekil 4.41). (Wong ve diğ., 2011). Farklı yükseklik (h) ve yoğunluklar ile farklı yeşil alan proporsiyonlarının kombinasyonlarının değerlendirmeye alındığı yerleşmede bu kombinasyonların sıcaklık üzerindeki etkileri karşılaştırılmış ve yeşil alan proporsiyonlarının fazla olduğu (25, 26, 29 ve 30 örneklem çalışmaları) örneklemelerde soğutma yükünün en az olduğu ortaya çıkmıştır. Peyzaj elemanı toplam soğutma yükünü %3.6'dan %4.4'

e kadar azaltma etkisine sahip olup, kombinasyonlar arasındaki en etkin pasif soğutma aracı olarak değerlendirilmiştir. İkinci etkin pasif soğutma ise yükseklik (27 ve 28 örneklemleri) ile elde edilmiştir (Şekil 4.44). Yapılan çalışma; açık alan ve peyzaj düzenlemesi (GnPR), kat sayısı(H) ve yoğunluğun bir alanın iklimi ve sıcaklığı üzerinde etkili olduğunu ortaya koymaktadır.

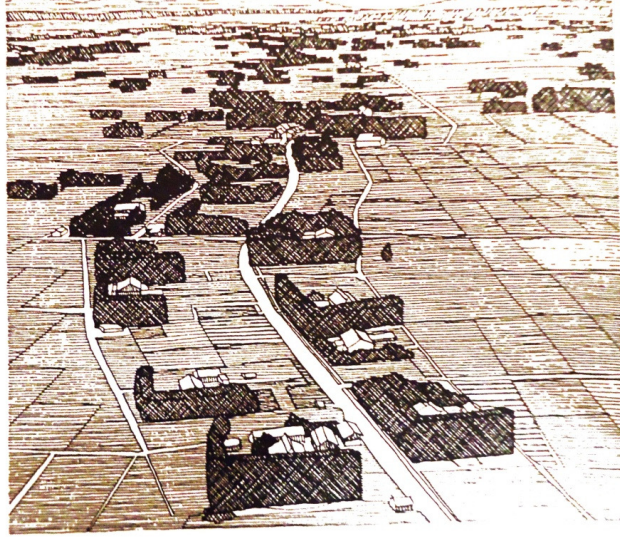


Şekil 4.41 : Farklı peyzaj, yoğunluk ve yapı yüksekliği düzenlemeleri (Wong ve diğ., 2011).

Rüzgar hem kentsel mekanda pasif iklimlendirme sağlayacak bir unsur hem de pasif iklimlendirmede kaçınılması gereken bir etmen olarak ortaya çıkmaktadır. Her iki durumda da kent mekanını tasarlarken iyi analiz edilmeli ve tasarım girdisi olarak

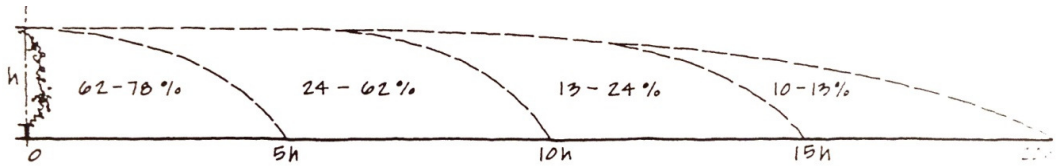
değerlendirilmelidir. Peyzaj düzenlemesi, rüzgar etmenini elimine etmek ya da serinletici etkisinden faydalanmak için kullanılacak pasif teknikler arasındadır.

Japonya, Shimane örneğinde peyzaj elemanı rüzgarı kesmek için kullanılmıştır. Rüzgar önüne gelen bariyerle kesilip, bariyerin önünde rüzgar gölgelemesi yaparak konutu rüzgardan korumaktadır (Şekil 4.42).



Şekil 4.42 : Rüzgar kırıcı peyzaj elemanı, Shimane, Japonya (Brown, 2000).

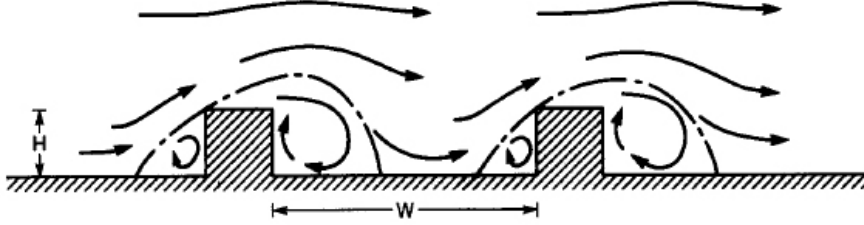
Peyzaj rüzgar hızını da etkileyen bir faktördür. Örneğin ağaç engeline çarpan rüzgarın hızı, engele çarptıktan sonra düşmekte ve engelin önünde farklı etki yaratmaktadır. Engelin (ağaç) boyuna h dersek, ağaç bariyeri $5h$ kadar rüzgar gölgelemesi yapmakta ve rüzgar hızını %62 - 78 oranında azaldığı bir alan oluşturmaktadır. Mesafe uzadıkça rüzgar hızı düşmekte, bu oran daha da azalmaktadır (Şekil 4.43).



Şekil 4.43 : Ağaç engeline çarptığında ve rüzgar hızının durumu (Brown, 2000).

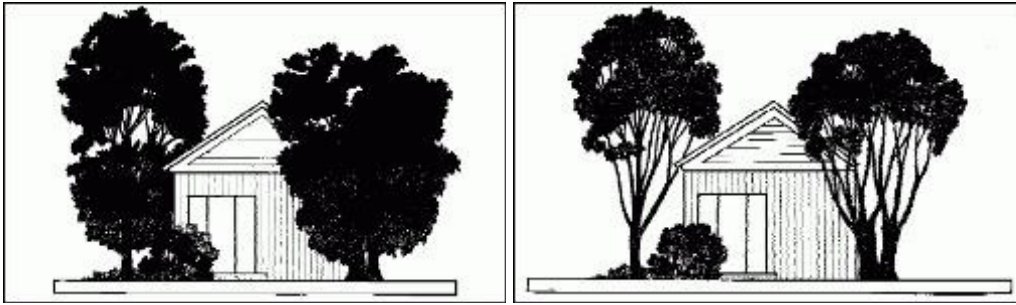
Hava hareketlerini yönlendiren bir etmen de yapı grupları arasındaki mesafeler yani sokak genişlikleridir. Yapıların birbirine uzaklıkları arttıkça yapılar arasında oluşan hava hareketleri de artmaktadır. Bunu kentsel açık alanlar için düşündüğümüzde ise büyük kentsel açık alanlarda hava hareketlerinin yoğun olduğu ortaya çıkmaktadır. Hava akımlarının serinletici etkisinden dolayı tercih edilebilir olduğu durumlarda,

peyzajın buna olanak verir şekilde tasarlanması, serinletici etkinin istenmediği durumlarda ise peyzajın hava akımlarını aza indirgeyecek şekilde tasarlanması beklenir (Şekil 4.44).



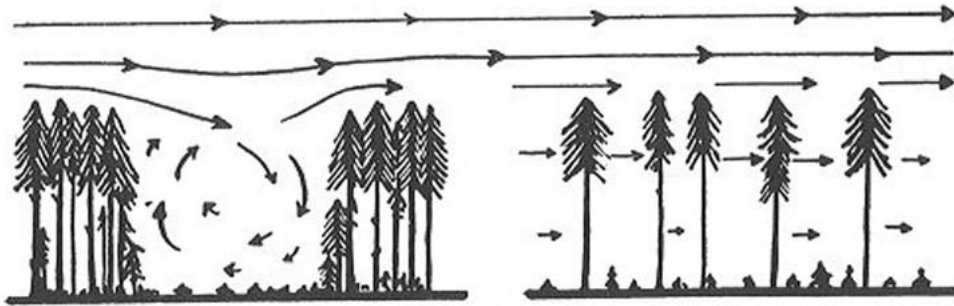
Şekil 4.44 : Sokak genişliği ve hava hareketleri ilişkisi, rüzgar tiplerine göre hava hareketleri. (Oke, 1988).

Yaprak dökmeyen ağaçlar kullanılarak rüzgarın olumsuz etkisini azaltmak mümkündür. Rahatsız edici rüzgar yönünde ağaçlandırma yapılarak rüzgara karşı bariyer oluşturulur ve yapının ısı kaybı önenebilir (Akyel, 2007) (şekil4.45).



Şekil 4.45 : Rüzgar kırıcı görevi gören peyzaj elemanı. (Akyel, 2007).

Sıcak iklimlerde ise rüzgarın serinletici etkisinden faydalanıp aynı zamanda gölgelenme sağlamak için gövdesi yüksek ağaçlar tercih edilebilir. Ağaçların dizilim sıklığı ise hava hareketlerinde değişim yaratır. Pasif ısıtma ve soğutma sağlamak için, iklime uygun peyzaj düzenlemesi gerekmektedir (Şekil 4.46).



Şekil 4.46 : Açık alanlarda sık ve seyrek dizilimlerdeki hava hareketleri (Akyel, 2007).

Şekil 4.47’de görüldüğü üzere peyzaj elemanı bir yalıtım aracı olarak yapı üzerinde kullanılabilir. Rüzgarı kırıcı peyzaj elemanının direk yapı üzerine eklenmesi binanın ısı yalıtımını sağlayarak pasif ısıtmaya yardımcı olabilecek bir etmendir. Yapı yüzeyinde bitkilendirme rüzgarın serinletici etkisini keser ve ısı kaybını azaltır (Canan, 2008).



Şekil 4.47 : Peyzajla rüzgar duvarı oluşturma. (Canan, 2008).

4.1.7 Değerlendirme

Bu bölümde; güneş, rüzgar, peyzaj gibi etmenlerden optimum fayda sağlayacak kentsel pasif sistem stratejilerine değinilmiştir.

Pasif soğutma ve ısıtmayı sağlamak için kentsel ölçekte düşünülmesi gereken; kent formu ve yoğunluğu, uygun yer seçimi ve yönlenim, yapılaşma formu, sokak yönlendirmesi, güneş hacmi ve peyzaj düzenlemesi gibi kavramlar üzerinde durulmuştur. Literatür taraması sonucu elde edilmiş pasif stratejileri ve bu stratejilerin kullanıldığı örnek alanlar hakkında bilgi verilmiştir. İklim bölgelerine göre farklılaşan bu stratejiler, kent tasarımcısının tasarladığı alanda dikkate alması gerekli tasarım kıstasları arasında yer almalıdır.

Farklı iklim bölgeleri için genel tasarım kriterleri değerlendirildiğinde, Soğuk iklimlerde güneşlenmeyi sağlayacak güney yönelimli topografya üzerinde yer seçimi ile güneşin ısıtıcı etkisini artırma ve rüzgardan kaçınma,

Ilıman iklimlerde güneye yönelimli bir topografya üzerinde yer seçimi ile güneşin ısıtıcı etkisini arttırma ve yaz aylarında rüzgarın serinletici etkisinden faydalanma,

Sıcak ve nemli iklimlerde; yamacın en üst noktasında yer seçimi, gölgelenmeyi maksimize etme ve rüzgarın serinletici etkisinden faydalanma,

Sıcak ve kuru iklimlerde; yamacın başlangıç noktasında yer seçimi ve gölgelenmeyi maksimize etme genel tasarım ilkeleri arasındadır (Brown, 2000).

Pasif iklimlendirmeye yönelik stratejiler yere özgü olup güneş, rüzgar ve peyzaj gibi elemanların doğru kullanımı ile daha konforlu ve enerji etkin yaşam alanları oluşturma yolunda bir araç olarak kullanılabilir. Pasif stratejilerin arasında neredeyse tüm iklim tipleri için kabul görmüş olan konu ise yapıların güneye yönlendirilmesi, yapının uzun olan aksının doğu-batı doğrultusunda olması gerektiğidir.

Isıtma ve soğutma sağlamak amacı ile güneş, rüzgar ve peyzaj elemanlarının nasıl kullanılabileceğine ilişkin veriler aşağıdaki tabloda genel olarak özetlenmiştir (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2 : Isıtma ve soğutma sağlayacak genel stratejiler (güneş, rüzgar, peyzaj etmeni)

	Güneş	Rüzgar	Peyzaj
Isıtma	<p>-güneşin ısıtıcı etkisinden yararlanacak güneşe yönlenim</p> <p>-güneşe eğimli topografyada gölge boylarını azaltacak yer seçimi</p> <p>-kompakt kent formu ile ani ısınım ve soğumanın önüne geçme</p> <p>-sokak dokusunun yapıların güneşe erişimini maksimize edecek şekilde tasarlanması</p>	<p>-soğutucu etkisi olan rüzgardan kaçınacak yer seçimi</p> <p>-yapı ve yapı gruplarının hakim rüzgardan kaçınacak şekilde yönlendirilmesi</p> <p>-rüzgarın fazla olduğu tepelik alanlarda yerleşimden kaçınılması</p> <p>-sokak tasarımında hakim rüzgar yönü dikkate alınarak yapılar arası rüzgar hareketlerinin soğutucu etkisinden kaçınılması, rüzgardan kaçınılacak şaşırtmalı sokak dokusunun oluşturulması</p> <p>-bina formlarının rüzgarı yönlendirmesi ve ısı kaybının azaltılması</p>	<p>-hakim rüzgar yönünde yapıya bariyer olarak kullanılması</p> <p>-kışın yaprak döken ağaçlar kullanılarak güneşe erişimin sağlanması</p>
Soğutma	<p>-güneşin ısıtıcı etkisinden korunmak amacı ile vadi veya tepelik alanda yerleşim</p> <p>-kompakt form ile ani ısınmanın önüne geçilmesi,</p> <p>-sokak dokusunun yapıların birbirini gölgeleyecek şekilde tasarlanması</p>	<p>-rüzgarın soğutucu etkisinden faydalanmak için rüzgarı alan tepelik alan yada akşam soğuk havanın tepelik alandan inerek soğutucu etki yarattığı yamaç başlangıcında yer seçimi</p> <p>-hakim rüzgar yönü dikkate alınarak yapılar arası rüzgar hareketlerinin artırılması, rüzgarın hareketini sağlayacak hakim rüzgarı yerleşim içinde hareket ettirecek sokak yapısının sağlanması,</p> <p>-bina formlarının rüzgarı yönlendirerek açık alanlarda soğutucu etki yaratması</p>	<p>-güneşin ısıtıcı etkisini azaltmak amacı ile yapı çevresinde gölgelenme sağlayacak ağaçlandırmaya yapılması,</p> <p>-yapı yüzeylerinde bitkilendirme yapılarak radyasyonun azaltılması</p>

5. PASİF SİSTEM KULLANIMI; MİLAS GELENEKSEL KENT DOKUSU ÖRNEĞİ

İdari bakımdan Muğla İli'ne bağlı, Muğla ilinin güney kesiminde bir ilçe olan Milas; 37.3027 kuzey enlemi 27.7804 doğu boylamındadır ve deniz seviyesinden ortalama 57 m yüksekliktedir. Milas'ın doğusunda Yatağan ilçesi, güneyinde Gökova Körfezi kuzey ve kuzeybatısında Aydın ili bulunmaktadır.

Bu çalışmada, örnek olarak Milas'ın seçilmesinin sebebi çok eski tarihlere dayanan bir yerleşim bölgesi olması ve mevcutta halen korunan geleneksel ve tarihi bir yerleşim dokusuna sahip olmasıdır. M.Ö. 6. yüzyıldan günümüze birçok medeniyete kapılarını açmış olan kent, bulunduğu konum ve konforlu iklim (mikro-iklimsel) özellikleri nedeni ile tercih sebebi olmuştur, eski tarihlerden kalan kalıntılar halen kent içerisinde korunmaktadır.

Kent içerisinde korunan arkeolojik kalıntıların yanı sıra, örnek yerleşim dokusu olarak da incelenen alanda, Osmanlı döneminden kalma geleneksel yerleşim dokusunun izleri de bulunmaktadır. Bu geleneksel yerleşim dokusunun 19.yy ikinci çeyreğinden başlayarak erken cumhuriyet dönemine kadar uzanan bir tarihi bulunmaktadır. Alanda 1394 yılına tarihlenen tescilli yapıların bulunması Osmanlı erken döneminden beri kentte, Osmanlı dönemine ait yerleşimin olduğunu göstermektedir (Milas Koruma Amaçlı İmar Planı Araştırma Raporu, 2013).

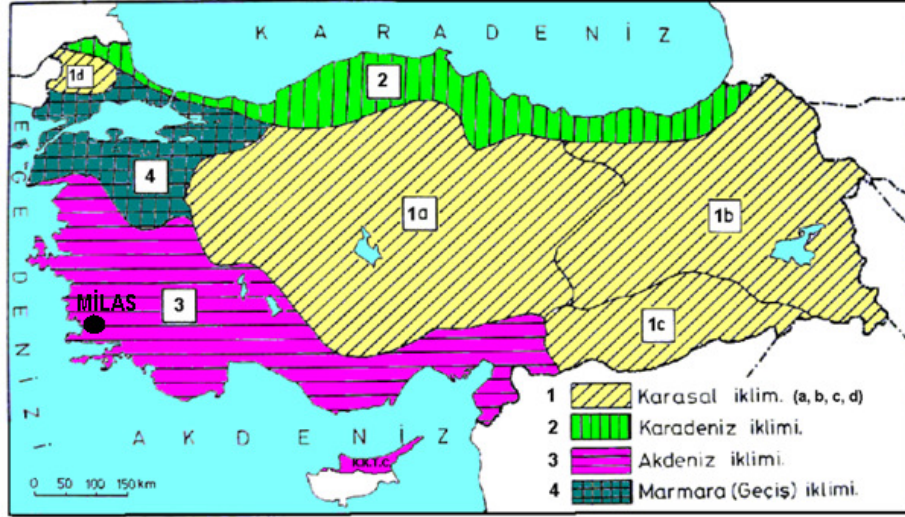
Osmanlı'da 18.yüzyıldan sonra mülkiyet dokusunun geliştiği ve alandaki geleneksel yapıların 19.yy dan kalma olduğu da göz önünde bulundurulursa, yerleşimin ilk halinden halen çok farklılaşmamış bir düzen içerisinde olduğu çıkarılabilir. Buna göre ilk yerleşim örüntüsünün mülkiyet sınırlayıcılığıyla şekillenmesinden çok, bulunduğu bölgeye adaptasyon şeklinde kurgulandığı varsayılabilir. Etrafı dağlarla çevrili bir ova içerisinde bulunan Milas'ta, yerleşim formunu yönlendiren manzara ve denize yönelim gibi bir başka etki olmaması, henüz çok farklılaşmamış bir mülkiyet dokusuna sahip olması çalışma için avantaj oluşturmaktadır. Geleneksel yerleşimi pasif tekniklere göre analiz etmek bu bağlamda daha anlamlı olmaktadır.

Yapılan literatür taramasının da doğruladığı gibi, geleneksel mimari doğayla uyum içindedir. Yerleşim, yapı ve yapı gurupları bulunduğu çevreye olabildiğince adaptasyon sağlayarak, bulunduğu iklim ve özel şartlara göre biçimlenir. Doğa ve doğa bileşenleri tespit edilerek, uzun yıllar boyunca deneme yanılma yoluyla edinilmiş bilgilerle, o yere özgü yapılaşma örüntüsü, doğaya uyum içerisinde çözümlenmiştir. Yapı, insanın kendini doğaya karşı koruduğu temel bir barınma alanı olarak değerlendirildiğinde, bulunduğu iklimin yapıyı şekillendirmesi gerektiği ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle enerjinin kolay elde edilemediği geleneksel yapılaşmalarda, insanın doğadan talep ettiği temel ihtiyaçların; gün ışığı, gerektiğinde rüzgar ve sıcaklığın dikkate alınarak kurgulandığı ve çözümlendiği gözlemlenmektedir. Bu çözümler ise bulunduğu iklim ve mikroklima özelliklerine göre üretilmiş temel pasif tasarım teknikleri ile olmuştur. Bu nedenle, sorgulanacak olan pasif tekniklerden önce, Milas'a ait iklim ve mikroklima ile ilgili bilgiler verilmiştir.

5.1 Milas İklim Bilgileri

Milas'ı da içerisine alan Ege bölgesi ve batı Akdeniz kıyıları, Köppen iklim sınıflandırmasında mezotermal-hafif ılıman iklim bölgesi içerisinde, yazları sıcak Akdeniz iklimi (Csa) olarak belirlenmiştir. 30-45 enlemleri arasında tariflenen bu iklim tipinin tipik özellikleri ise yazları sıcak ve kurak, deniz etkisi olan kıyı alanlarda ise daha ılıman bir iklim olarak tariflendirilmiştir. Kışlar ise yağışlı ve ılımandır. Milas'da gözlenen ısı değerleri MAT (yıllık ortalama sıcaklık) 18–20°C, CMT (en soğuk ayın ortalama sıcaklığı) 8–10°C ve WMT (en sıcak ayın ortalama sıcaklığı) 28–30°C 'dir (Kayseri ve Akgün, 2010).

Milas, Çevre ve Orman Bakanlığı Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nün tanımladığı ve Atalay Türkiye iklim bölgeleri içerisinde de Akdeniz İklim bölgesi içerisinde yer almaktadır (Şekil 5.1). Genel olarak “yazları sıcak ve kurak, kışları ılık ve yağışlı” olarak tanımlanan Akdeniz iklim bölgelerinde soğuk ay olan Ocak ayı ortalama sıcaklığının 6.4°C, sıcak ay olan Temmuz ayının ortalama sıcaklığı ise 26.8°C olarak belirtilmiştir.



Şekil 5.1 : Atalay'ın haritalandırdığı iklim bölgeleri içerisinde Milas'ın yeri (Atalay, 1997).

Milas'ın iklimi; Aydeniz'in Türkiye'nin uzun yıllık verileri kullanılarak yapılan sınıflandırmasında **yarı kurak**, Erinç'in ortalama maksimum sıcaklığı dikkate alarak yaptığı sınıflamada **yarı nemli**, De Martonne'un diğer parametrelerin yanında sıcaklık ve yağış da dikkate aldığı iklim sınıflandırmasında **step-yarı nemli**, Thornthwaite'in yağış - buharlaşma ve sıcaklık - buharlaşma arasındaki ilişkiye dayalı iklim sınıflamasında ise **yarı kurak - az nemli (C1)** olarak değerlendirilmiştir.

Milas'ta rüzgar hareketlerine bakıldığında ise hakim rüzgar yönü kuzey rüzgarı, ikinci derece hakim rüzgar yönü ise güneyden esen rüzgardır.

Alana ait daha detaylı bilgi edinmek amacı ile genel iklim verilerinin yanında, mikroklima özellikleri de tespit edilmelidir.

5.1.1 Mikroklima

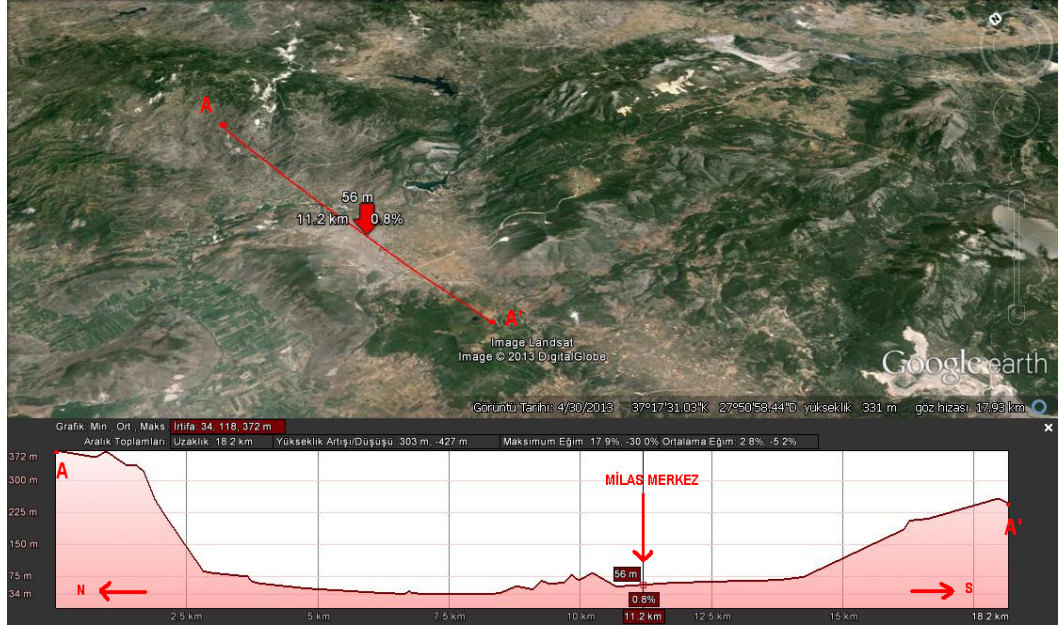
Genel iklim karakterinin yanında mikroklimayı incelemek için yerele özgü meteorolojik verilerin temini önemlidir. Bu nedenle merkezi Milas olan Otomatik Meteoroloji Gözlem İstasyonundan alınan veriler ile derlenmiş Milas ilçesine ait meteorolojik bilgiler Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden temin edilmiş, aylara göre iklim verileri tablolaştırılmıştır (Çizelge 5.1). İstasyonun bulunduğu lokasyon Milas havalimanında yani Milas merkezine çok yakındır. Verilerin yere özgü olması, mikroklima özelliklerini doğru tespit etmek açısından çok önemlidir.

Çizelge 5.1 : Milas uzun yıllar, aylara göre rüzgar, nem ve sıcaklık (Milas Meteorolojik Verileri, MGM, 2013).

AYLAR	Ort. Nısbı Nem (%)	Rüzgar Hakim Yönü(°)	Max. Rüzgar Hizi (m_sec) ve Yönü	Ort. Nem (%)	Ort. Sıcaklık (°C)	Lokal 7*/Ort. Sıcaklık (°C)
OCAK	82.3	N	23.9 NNE	70.7	9	5.8
ŞUBAT	81.9	S	26.5 N	67.7	9.6	6
MART	82.6	S	29.1 WSW	66.8	11.8	7.7
NISAN	80.8	S	23.5 SSE	64.3	15.4	11.7
MAYIS	74.1	S	19.8 S	59.5	20.6	16.9
HAZİRAN	62.2	N	18.7 N	50	25.8	22.5
TEMMUZ	59.0	N	18.0 N	47	28.8	24.8
AĞUSTOS	65.0	N	22.6 NE	51	27.9	23.4
EYLÜL	73.1	WSW	20.8 SSE	56.5	23.7	18.5
EKİM	80.8	N	25.8 SSE	63.3	18.8	13.8
KASIM	84.7	S	23.7 SSE	69.9	13.7	9.6
ARALIK	83.8	S	24.9 SSE	72.9	10.5	7.5

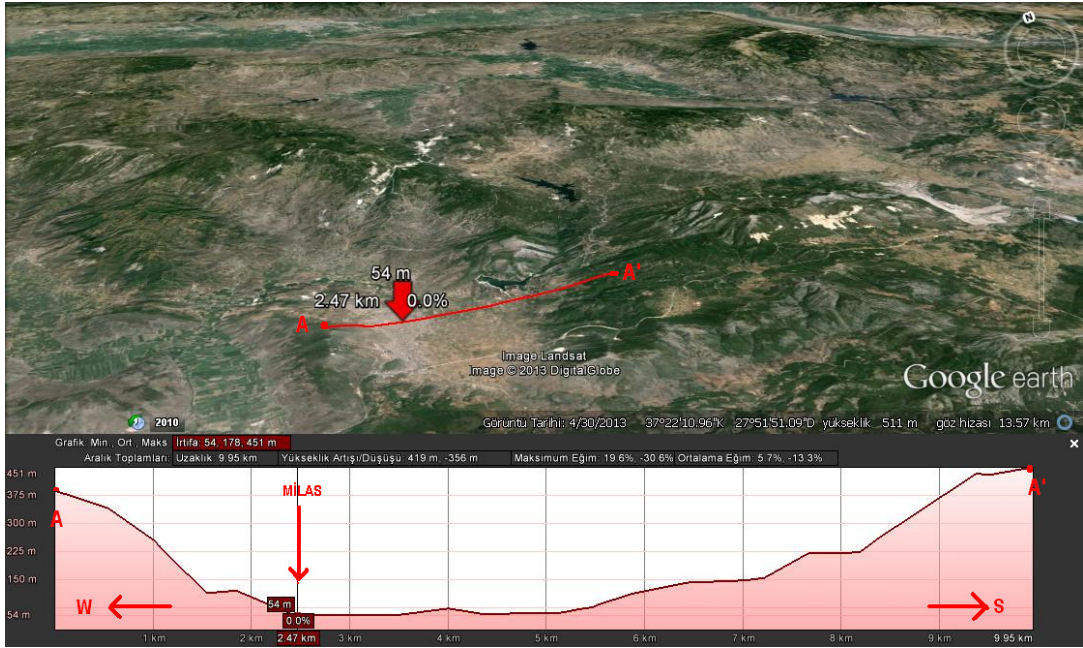
*Lokal saate göre her gün 7 de yapılan ölçümlerle elde edilen veriler

Topoğrafya mikroklimayı etkileyen en önemli unsurlardandır. Milas, doğu, batı, güney ve kuzeyde dağlar ile çevrili bir alan üzerinde yerleşmiştir. Topoğrafya itibariyle Sodra Dağı doğusundaki alüvyon düzlüğünde ve kuzeyindeki %30 gibi eğim değeri ile kuzeydoğuya eğimli bir yamaç ve küçük tepelikler üzerinde yer almaktadır. Geleneksel yapılaşmanın yoğun olduğu eski kent merkezinde ise eğim %5-15 arasında değişmektedir (Şekil 5.2).



Şekil 5.2 : Milas'ın, Google Earth verilerinden uyarlanmış Kuzey- Güney arazi kesiti, Google Earth, 2013.

Milas'ın, Google Earth verilerinden uyarlanmış doğu-batı arazi kesiti incelendiğinde ise; Milas kent merkezinin kuzeyinde yaklaşık 11 km uzaklıkta yaklaşık 372 m yüksekliğindeki bir dağ, güneyinde ise yaklaşık 7 km uzaklıkta yaklaşık 260 m yüksekliğinde bir dağ bulunduğu görülmektedir. (Şekil 5.3).



Şekil 5.3 : Milas'ın, Google Earth verilerinden uyarlanmış Doğu- Batı arazi kesiti. (Google Earth, 2013).

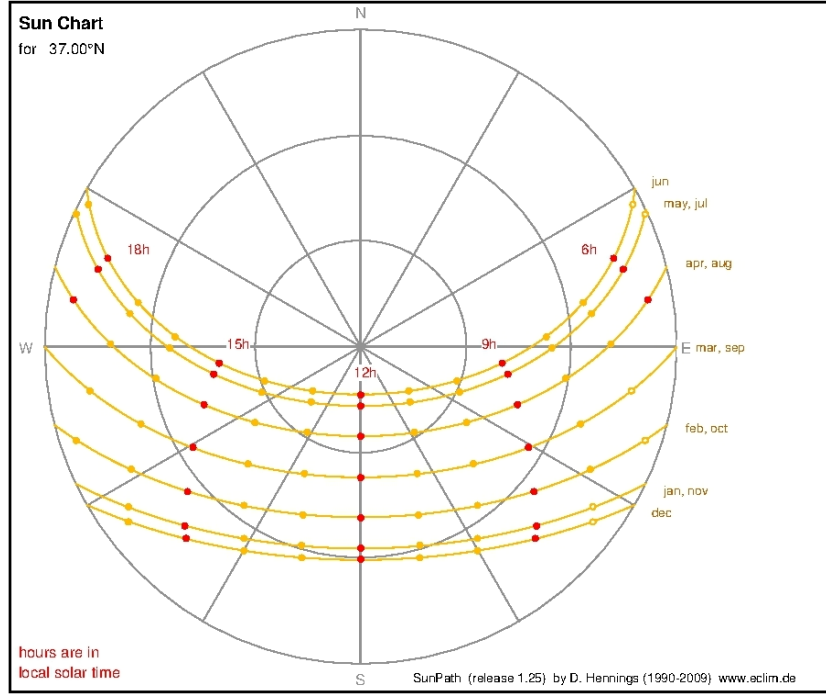
5.1.2 Milas Isıtma ve Soğutma Gün Dereceleri

Milas'ta ısıtma ve soğutma gün dereceleri Meteoroloji Genel Müdürlüğü verilerine bakıldığında Kasım, Aralık, Ocak, Şubat ve Mart ayları ısıtmaya olan ihtiyaç fazla, Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül ayları ise soğutmaya olan ihtiyacın fazla olduğu aylardır. Isıtma ihtiyacının en fazla olduğu ay Ocak ayı iken, soğutma ihtiyacının en fazla olduğu aylar ise Temmuz ve Ağustos aylarıdır. Bu nedenle ısıtma ihtiyacı olan aylarda pasif şekilde ısıtmayı sağlamak, soğutma ihtiyacı olan aylarda ise soğutucu etkilerden sakınacak şekilde pasif stratejiler kurmak önemlidir (Çizelge 5.2).

Çizelge 5.2 : Milas aylara göre HDD ve CDD Değerleri (MGM, 2013).

Merkez	G/D	Oca	Şub	Mar	Nis	May	Haz	Tem	Ağu	Eyl	Eki	Kas	Ara	Yıllık
Milas 2012	HDD	327	275	185	25							32	214	1058
	T \leq 15 °C	31	29	28	6							6	27	127
	CDD					4	177	294	260	97	26	1		859
	T > 22 °C					6	28	31	31	30	13	1		140
Milas 2011	HDD	258	182	157	52	0	0			0	25	175	232	1081
	T \leq 15 °C	31	27	26	13	0	0			0	5	28	29	159
	CDD					10	112	246	230	124				722
	T > 22 °C					6	30	31	31	29				127
Milas 2010	HDD	202	148	102	28	0	0			0	9	6	130	625
	T \leq 15 °C													0
	CDD					44	117	255	274	109				799
	T > 22 °C													0
Milas 2009	HDD	213	213	178	23	0				0	0	84	158	869
	T \leq 15 °C													0
	CDD					21	146	258	208	75				708
	T > 22 °C													0
Milas 2008	HDD	295	246	107	49							51	191	939
	T \leq 15 °C													0
	CDD				3	32	148	243	228	94				748
	T > 22 °C													0

Isıtma ve soğutma gün ve dereceleri 2008 ve 2012 arası yıllık ortalamaları alındığında ısıtma gün sayısı 914, soğutma gün sayısı ise 767 olarak hesaplanmıştır. Bu nedenle Milas'ta hem soğutma hem de ısınma için pasif stratejiler geliştirmek önemlidir. Kasım, Aralık, Ocak, Şubat ve Mart aylarında ısıtmayı sağlayacak stratejiler, Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında ise soğutmayı sağlayacak pasif teknikler kullanılmalıdır. Milas yörünge diyagramı güneşin geliş açılarının tespiti için Sunpath programı ile belirlenmiştir (Şekil 5.4).



Şekil 5.4 : 37 Enlemi İçin Yörünge Diagramı (SunPath, 2013).

Gün içi güneşlenme ve gölgelenme durumunun tespitinin yapılabilmesi için Milas yerleşiminin, Azimut (A), yükseklik-elevation (E) açılarının bilinmesi gerekmektedir bu nedenle aşağıdaki tabloda aylara göre gün içi açı değerleri verilmiştir. Değerler ısıtma (Çizelge 5.3) ve soğutma ihtiyacı olan aylar (Çizelge 5.4) için ayrı ayrı tablolaştırılmıştır.

Çizelge 5.3 : Milas, ısıtma ihtiyacı olan aylarda Azimut (A) ve Yükseklik-Elevation (E) Açıları (güneyden ölçülmüş) (SunPath, 2013).

Saatler	KASIM		ARALIK		OCAK		ŞUBAT		MART
	A	E	A	E	A	E	A	E	A
7							-72	5	-81
8	-55.4	10	-53	7.5	-55.4	10	-62	16	-71
9	-44.5	19	-43	16	-44.5	19	-50	26	-59
10	31.5	26	-30	23	31.5	26	-36	34	-44
11	-16	31	-15.5	28	-16	31	-19	40	-24
12	0.4	33	0	30	0.4	33	0.4	42	0.6
13	16	31	15.5	28	16	31	19	39	24
14	31.5	26	30	23	31.5	26	36	34	44
15	44.5	19	43	16	44.5	19	50	26	59
16	55.4	10	53	7	55.4	10	62	16	71
17							72	5	81

Çizelge 5.4 : Milas, soğutma ihtiyacı olan aylarda Azimut(A) ve Yükseklik-Elevation(E) Açıları (güneyden ölçülmüş), (SunPath, 2013).

Saatler	HAZİRAN		TEMMUZ		AĞUSTOS		EYLÜL	
	A	E	A	E	A	E	A	E
5	-117	2	-115	0.5				
6	-110	14	-106	12	-99	7		
7	-101	25	-98	24	-91	19	-81	12
8	-93	37	-89	36	-81	31	-71	24
9	-84	49	-79	47	-70	42	-59	34
10	-70	61	-65	59	-54	53	-44	44
11	-47	71	-42	68	-31	61	-24	50
12	0	76	0	73	0	65	0.6	53
13	47	71	42	68	31	61	24	50
14	70	61	65	59	54	53	44	44
15	84	49	79	47	70	42	59	34
16	93	37	89	36	81	31	71	24
17	101	25	98	24	91	19	81	12
18	110	14	106	12	99	7		
19	117	2	115	0.5				

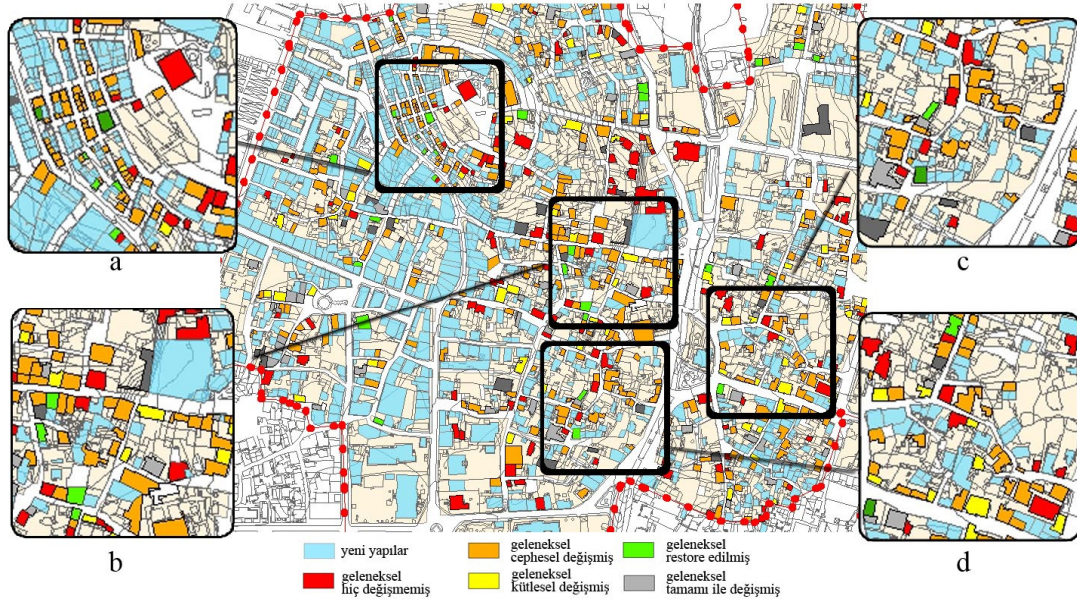
5.2 Pasif Stratejilerin Milas Geleneksel Yerleşiminde İncelenmesi

Bu bölümde Milas geleneksel yerleşimi içerisinde örnek bir alan üzerinde literatür taraması sonucu elde edilmiş pasif tekniklerin sorgulaması yapılmıştır. Geleneksel kent dokusunun pasif stratejiler dikkate alınarak şekillendiği kabulü ile yapılan incelemede, örnek alanın büyük ölçüde eski yerleşim dokusuna sahip olması ve özgün yapısının korunmuş olması önem kazanmaktadır. Milas kentsel sit alanı içerisinde yıllar içerisinde yeni yapılaşmaların yoğunlaşması geleneksel dokunun izlerinin kaybolduğu alanlar da bulunmaktadır. Bu nedenle pasif stratejilerin sorgulanacağı, kentsel sit alanı içerisinde özgün dokusunu büyük ölçüde korumuş bir alan tespit edilmiştir.

5.2.1 Örnek alan olarak seçilen alana ait bilgiler

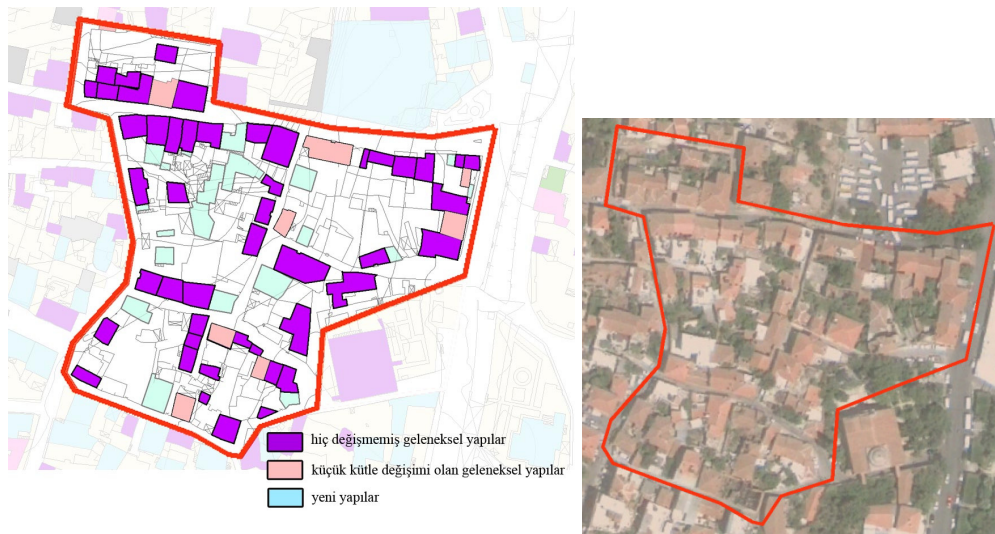
Milas koruma alanı içerisindeki geleneksel yapıların bir kısmı zaman içerisinde farklılaşan kullanıcı talepleri, yapının işlevinin değişmesi, mülkiyetin el değişmesi gibi nedenlerle özgün karakterlerini yitirmiştir. Geleneksel yapıya yapılan kütle ekleri, yeni imar haklarından kaynaklanan kat artışı, cephe açıklıklarının değiştirilmesi, mülkiyetin parçalanarak daha yoğun bir yapılaşma gerçekleşmesi ya da mülkiyet birleştirilmesi ile daha büyük kütlelerin ortaya çıkması gibi etmenler özgün geleneksel dokuyu kentin bir kısmında tahrip etmiştir. Fakat Milas kentsel sit alanı olarak belirlenen alanda kent morfolojisi, mülkiyetin ve koruma planının sınırlayıcılığından ötürü büyük ölçüde korunabilmiş, geleneksel dokuya müdahale bu nedenle sınırlandırılmıştır.

Kentsel sit alanı içerisinde geleneksel dokunun ve geleneksel dokuya uyumlu yeni yapılaşmaların olduğu alanlar, tamamıyla korunmuş alanlar ve yeni yapılaşmaların yoğunlaşp geleneksel dokunun izlerinin kaybolduğu alanlar bulunmaktadır. Pasif ısıtma ve soğutmanın geleneksel kent kurgusunda önemli etken olduğu kabulü ile yapılan alan incelemesinde geleneksel dokunun hakim olduğu bir alan tespiti yapmak gerekmektedir. Bu nedenle geleneksel konut dokusunda kütleli ve yapısal değişmişliğin az olduğu, özgün yapılaşmanın hakim olduğu bir alan tespit etmek, geleneksel pasif stratejileri irdelemek açısından önemlidir ve Milas tarihi kent dokusu içinde özgün sokak dokusu, özgün kadastral yapısı ve özgün yapı formları ile korunmuş bir alan belirlenmelidir. Bu nedenle, hiç değişmemiş ve özgünlüğünü koruyan, kütle olarak korunmuş yalnızca cephedeki mimari elemanlarında değişim olan yapılar ve restorasyon geçirmiş yapıların yoğun olduğu alanlar tespit edilmiştir (Şekil 5.5).



Şekil 5.5 : Geleneksel dokunun yoğun olduğu bölgelerin tespiti (Milas Koruma Amaçlı İmar Planı analiz verileri kullanılarak GIS ortamında derlenmiştir).

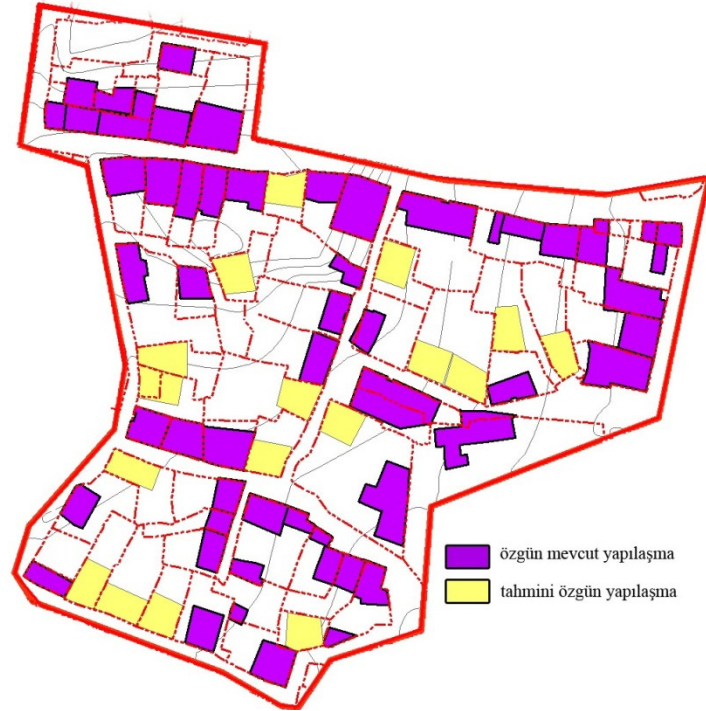
Geleneksel dokunun yoğunlaştığı a, b, c ve d bölgeleri tespit edilmiştir. Pasif stratejileri geleneksel kent dokusu üzerinde doğru değerlendirebilmek için, bu alanlar içerisinde bütüncül şekilde korunmuş olan ve konutların yoğunlaştığı “a” alanı örnek inceleme alanı olarak tercih edilmiştir (. Kadastral yapının bozulmadığı ve geleneksel yapıların kütle ve sokak ilişkisi ile korunduğu alanda, literatür taraması sonucu elde edilmiş pasif tekniklerin sorgulaması yapılmıştır (Şekil 5.6).



Şekil 5.6 : Geleneksel dokunun yoğun olduğu örnek alan (Milas Koruma Amaçlı İmar Planı analiz verileri kullanılarak GIS ortamında derlenmiştir), İnceleme Alanı Uydu Görüntüsü, Google Earth,2013 (sağ).

Örnek alan yukarıda da görüldüğü gibi sokak dokusu, yapılaşma karakteri ve mülkiyet yapısı ile genel olarak korunmuştur. Alana ait eski haritalara ulaşamadığından, alanın özgün dokusunu tamamı ile öngörmek için özgün geleneksel yapıların yapılaşma karakteri analiz edilmiştir. Buna göre alanda bulunan yeni yapılaşmalar yerine özgün geleneksel yapıların eski hali ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Geleneksel yapıların yapı-parsel-sokak ilişkisi, ortalama yapı taban alanları, TAKS ve KAKS değerleri analiz edilmiş geleneksel dokuda baskın olan yapılaşma durumu ortaya konularak ada içerisindeki özgün yapıların ortaya çıkarılması sağlanmıştır.

Alanın özgün yapılaşma dokusunu öngörmek için, parsel alanları ve parsel içerisinde yapılaşmış yapı taban alanı ve birbirine oranları tespit edilmiştir. Ortalama değerler ise özgün yapılaşma karakteri ortaya çıkarmıştır. Ortaya çıkan sonuçlar ise ortalama parsel 186 m² iken, ortalama yapı taban alanları 74 m², ortalama yapı taban alanı/parsel alanı ise 0.5 çıkmıştır yani geleneksel yapılar parselleri içerisinde %50 oranında yapılaşmaktadır. Yapılaşma nizamı incelendiğinde ise sokağa cepheli bitişik nizam arka bahçeli yapılaşmanın hakim olduğu görülmektedir. Bu nedenle alanda bulunan yeni yapılar yerine bitişik nizamda, belirlenen ortalama değerler baz alınarak tahmini geleneksel yapılar yerleştirilmiştir (Şekil 5.7).



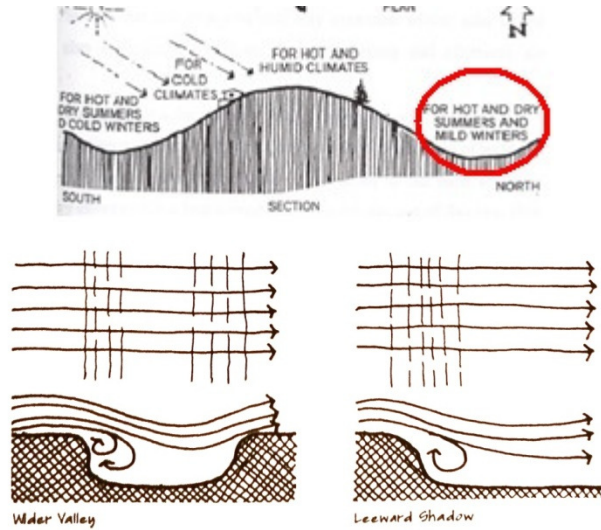
Şekil 5.7 : Özgün yapılaşma dokusu.

Tahmini özgün yapılaşmalar şu şekilde oluşturulmuştur. Yapı alan gereksinimi ve bitişik nizam yapılaşma önceliklidir bu nedenle yapı taban alanı ve bitişik nizam yapılaşma birinci derecede dikkate alınan kriter olmuştur. İkinci olarak dikkate alınan kriter ise parsel büyüklüğü olmuştur, parsel alanı ortalama değerden büyük ise ve parselin yola bakan cephesi bitişik nizam yapılaşmaya uygun ise , ortalama yapı taban alanının karşılayacak nitelikte ise ve ortalama yapı alanı/parsel alanı oranını sağlıyor ise, parsele birden fazla yapı eklenmiştir. Parselin yola cephesi ortalama yapı taban alanını karşılamayan bir genişlikte ise parselin uygun yerine tahmini geleneksel yapı eklenmiştir.

5.2.2 Yer seçimi ve yönlenim

Yerleşimler için yer seçimi ve yönlenme pasif ısıtma ve soğutma sağlamak için önemli bir tasarım aracıdır. Milas geleneksel yerleşimi de, bulunduğu iklime uygun yer seçimi ve yönlenimi açısından analiz edilmiştir.

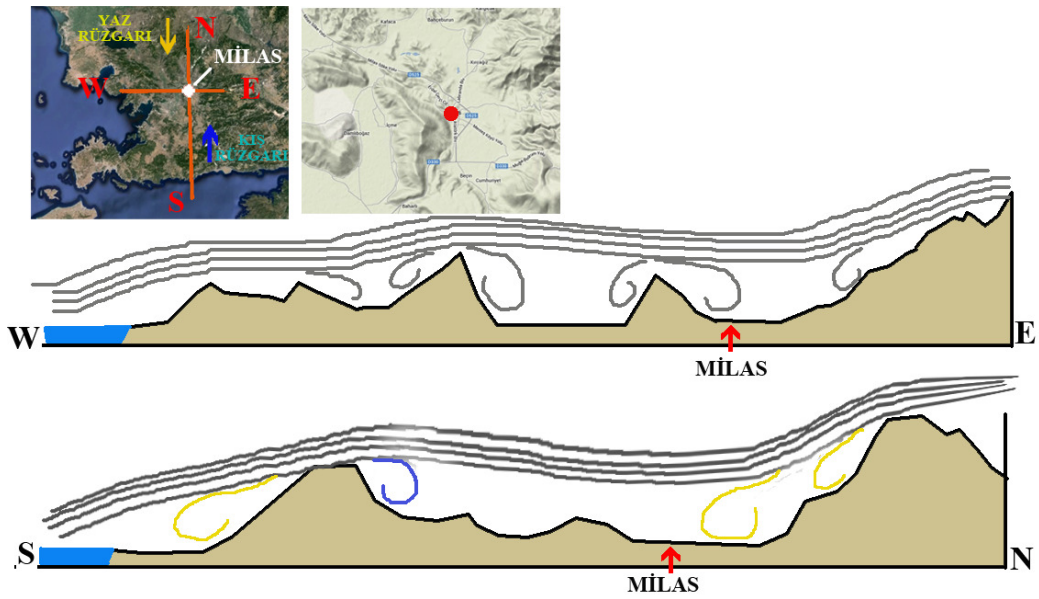
Kent etrafı dağlarla çevrili bir ova içerisinde yer seçmiştir. Milas, doğu, batı, güney ve kuzeyde dağlar ile çevrili korunaklı bir alan içerisinde bulunmaktadır (Şekil 5.8).



Şekil 5.8 : Avantajlı yer seçimi ve topoğrafya.

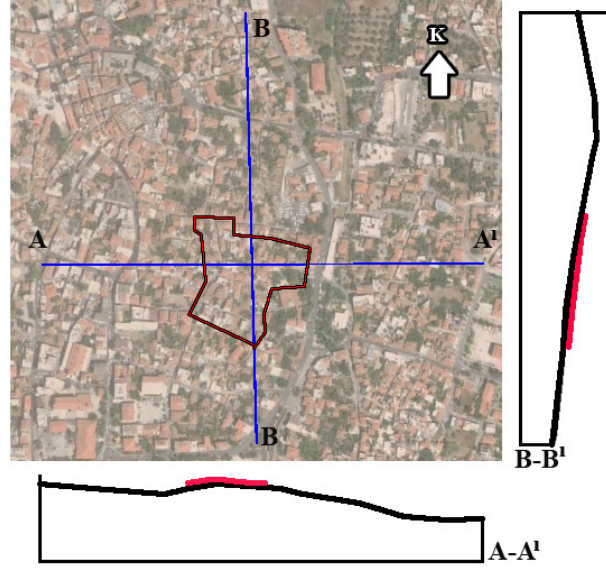
Milas yerleşiminin genel topoğrafyasına ve yerleşimine bakıldığında, 6km güneyinde 260 metrelik dağ ve 11 km kuzeyinde 372 m mesafede bulunan dağ arasında, sıcak ve kuru iklimler için uygun bir yapı içerisinde, bir ovada bulunduğu görülmektedir.

Nemli kış ayları ve sıcak kuru yaz aylarına sahip alanlar için uygun olan; kuzey yamaca bakan düzlük alanda yerleşmiştir. Alan genel topoğrafyası ile avantajlı bir yapı içerisinde (Şekil 5.9). Rüzgarın rahatsız edici şiddetini azaltıp serinletici etkisinden faydalanmak için uygun bir arazi yapısına sahiptir. Kışın genelde güneyden esen rüzgarı, alanın güneyinde bulunan tepengellemektedir. Kışın ısıtma ihtiyacı olan yerleşim için kuzeyde bulunan dağ da yine, sert ve soğuk kuzey rüzgarları için bariyer niteliğindedir. Meteorolojik verilere göre yazın kuzey yönünde hakim olan rüzgar ise pasif soğutma için avantaj sağlamaktadır. Milas yerleşiminin batısında bulunan tepelik alan ise sıcak iklime sahip alan için avantaj sağlamaktadır. Yazın ısınan havanın yükselip, tepelik alandaki sıcak havaya nazaran daha yoğun olan soğuk havanın ise yamaçtan aşağı inerek yerleşim üzerinde serinletici etki yapması, yerleşimin pasif soğutması üzerinde etkilidir.



Şekil 5.9 : Milas yerleşimi genel topoğrafya ve yer seçimi (Google Earth verilerinden derlenmiş kişisel çalışma).

İnceleme alanına özel topoğrafya yapısına baktığımızda, alanın güneye %2.4 oranında (14 derece) eğimli bir arazi yapısına sahip olduğu görülmektedir. Güneye eğimli yamaçlar, kışın güneşin ısıtıcı etkisi nedeniyle ve gün ışığına erişim açısından avantajlıdır (Şekil 5.10).



Şekil 5.10 : İnceleme alanı kesiti.

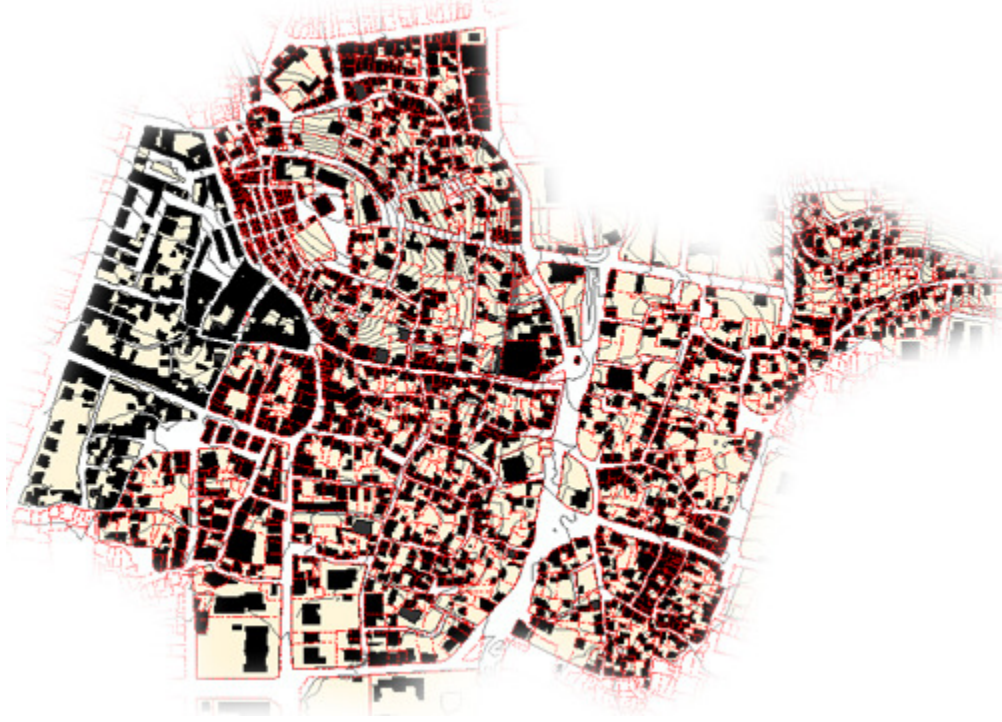
Milas'ın genel topografik yapısı ve inceleme alanının topografyası pasif ısıtma ve soğutma için avantajlı bir durum sergilemektedir. Bu nedenle yer seçimi ve yönlenim açısından uygun bir yerleşim niteliğindedir.

5.2.3 Kent formu

Golany (1995) ve Brown (2000) sıcak ve kuru iklimler için en uygun formun kompakt form olduğunu belirtmiştir.

Aşırı sıcak ve soğuktan korunmak çevreye minimum düzeyde zarar vermesi ve enerji verimliliği açısından avantajları olan kompakt form (Golany, 1995), Milas geleneksel yerleşiminde de tercih edilmiştir, ısıtma ve soğutma için harcanan enerji azaltılmıştır.

Milas'ta geleneksel yapılaşmanın hakim olduğu bölgede kompakt formun hakim olduğu görülmektedir. Mülkiyet de bunu doğrular niteliktedir ve kompakt bir yapılaşmaya uygun biçimlenmiştir. Kent formu, yazın aşırı ısınmayı kışın ise aşırı soğumayı engelleyerek ısıtma ve soğutma için harcanacak enerjiyi azaltacak şekilde biçimlenmiştir (Şekil 5.11).



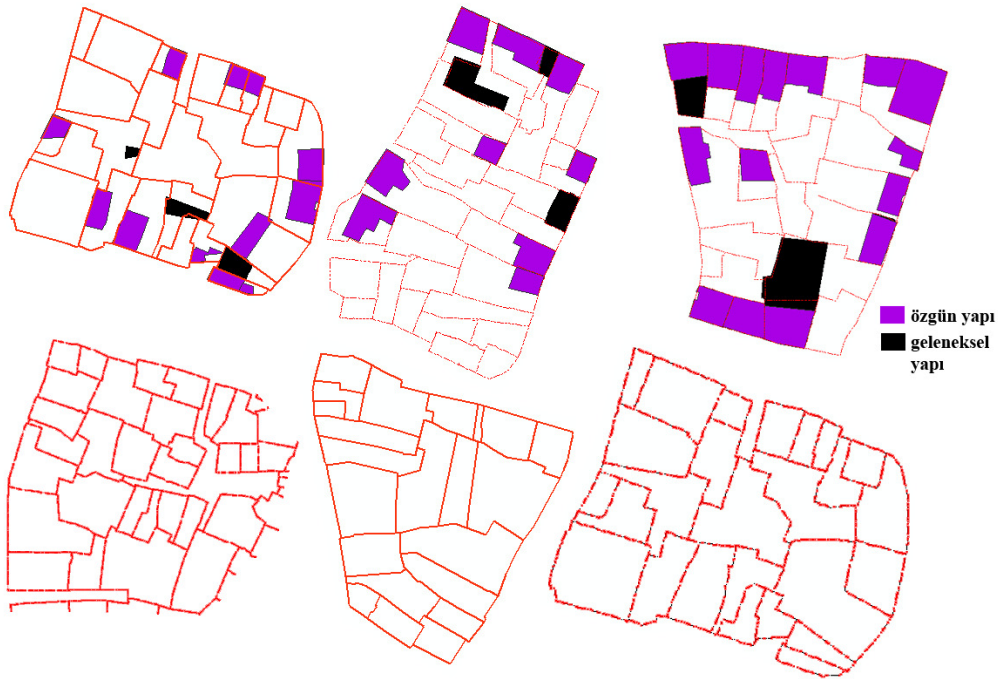
Şekil 5.11 : Milas kentsel sit alanı, dolu boş oranları ve kadastral yapı (Milas koruma planı verilerinden derlenmiştir).

5.2.4 Yapılaşma formu ve güneş kabuğu

Olgay (1992), yerel mimari örneklerinden de hareketle, kuru sıcak iklimler için gölgelenmeyi sağlayacak bütünleşik bir yapı formunun uygun olduğunu dile getirmiştir. Milas geleneksel dokusunda da bitişik nizam yapılaşma ile bütünleşik bir kent formu hakimdir (Olgay, 1992). Sıcak iklimlerde yapı formunun doğu batı aksı boyunca uzaması, doğu ve batı cephelerinin radyasyon oranını düşürerek soğutma maliyetlerini azaltmaktadır. Milas'ta yapı adaları genellikle doğu batı yönünde gelişmiştir. Doğru batı yönünde bitişik nizam yapılaşma ile yapıların birbirini gölgelemesi sağlanmıştır. Kuzey güney doğrultusunda uzayan yapı adalarında ise ara ara çıkmaz sokaklar ile güney yönlenimli yapılaşmaya olanak verecek çözümler göze çarpmaktadır. Doğru batı yönlenimli sokaklarda bitişik nizam yapılaşma hakimken, kuzey güney yönlenimli sokaklara cephe alan yapılar daha seyrek bir yapılaşma örüntüsüne dönüşmeye başlamaktadır. Bu yapı, doğru batı yönlenimli sokaklara cepheli yapılar için yazın pasif soğutma açısından, kuzey güney yönlenimli sokaklara cephe alan yapılar için ise güneyden gelecek güneş ışınlarının arttırılması ve kışın pasif soğutma sağlanması bakımından avantajlıdır. Kompleks kent dokusu içerisinde,

gerekli olan durumlarda hem yazın güneşlenmenin azaltılması, hem de kışın güneş ışınlarından faydalanması bakımından optimum bir yapılaşma örüntüsü çözümü sunmaktadır.

Şekil 5.12’de de görüldüğü gibi doğu batı doğrultuda yapılaşmalar bitişik ve gölgeleme sağlayacak şekilde, kuzey güney doğrultudaki yapılar ise nispeten daha ayırık, güneyden cephe alabilecek bir yapılaşma sergilemektedir, ara ara parsel içerisinde geri çekilmeler de güneşlenmeye olanak sağlamaktadır. Mülkiyet yapısı detaylı olarak incelendiğinde ise doğu batı yönelimli parsellerin daha küçük ve kuzey güney doğrultuda uzun, kuzey güney yönelimli parsellerin ise ayırık nizama uygun kimi zaman parselde geri çekilmeye de olanak sağlayacak şekilde oluştuğu görülmektedir. Kuzey güney yönünde uzayan yapı adaları, güney cephesine olanak vermek amacı ile yer yer doğu batı yönünde çıkmaz sokaklarla bölünmektedir (Şekil 5.12).



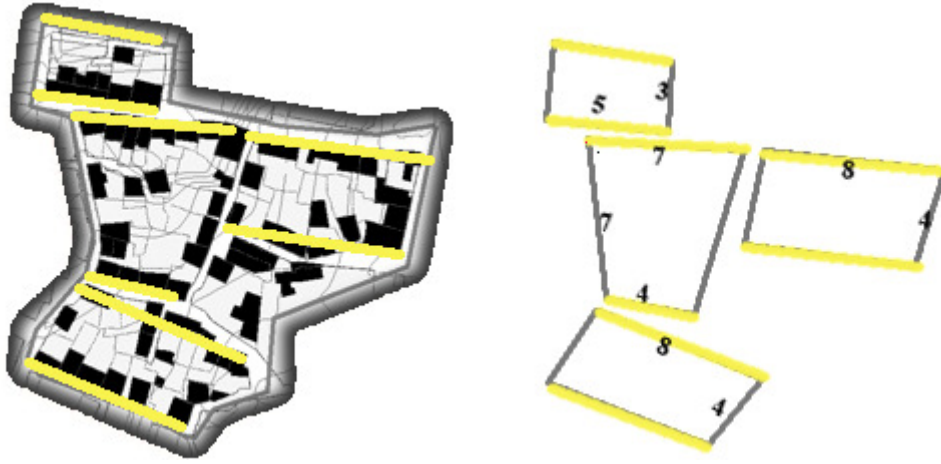
Şekil 5.12 : Özgün yapıların yoğun olduğu alanda mülkiyet ve yapılaşma durumu (Üst sıra), geleneksel doku mülkiyet dokusu (alt sıra).

Güney cepheli yapılar güneş ışınlarını güneşin yükseklik açısının fazla olduğu öğlen saatlerinde almakta, sokak genişlikleri az olduğundan diğer saatlerde gölgeleme sokağın güneyinde bulunan sokağa göre kuzeye cepheli yapılarla sağlamaktadır.

Doğu batı yönlenimli yapılaşmada kış ayları için dezavantajlı bir durum bulunmaktadır. Doğu batı yönlenimli dar sokaklarda sokağın kuzeyinde bulunan güneye cepheli yapılar kışın gölgelenmeden ötürü, sokağın güneyinde bulunan sokağa göre kuzeye cepheli yapılar ise sokağa göre ön cephelerinde, güneyden gelecek güneş ışınlarını alamayacakları için pasif ısıtmadan mahrum kalacaklardır. Milas yapılaşma formunda sokakların batıya doğru 13-20 derece arasında açıldırılmasıyla kış ayları için dezavantaj yaratan bu sorun çözülmüştür. Sokağın kuzeyinde ve güneyinde bulunan yapılar sabah güneşin doğuşu ile güneş ışınların en dik olduğu öğle saatleri arasında sokak yönlendirmesi ile kış aylarında güneşten daha fazla yararlanmaktadır. Bir nevi yaz ve kış ayları için optimum seçenek sağlanmıştır. Aynı zamanda parsel içerisinde yapılaşma oranının % 50 olması da bu soruna çözüm niteliğindedir. Doğu batı yönlenimli sokakta güneyde bulunan, sokağa göre kuzey cepheli yapılar, arka bahçeli yapılaşma ile güney cephelerini güneşten yararlanacak şekilde konumlandırmaktadır. Yazın güneşin istenmeyen etkilerini minimuma indirmek ise arka bahçelerinde peyzaj elemanı ile sağlanabilmektedir. Kışın yaprak dökken meyve ağaçları ısınma ihtiyacı çok olan kış aylarında yapraklarını dökerek arka bahçelerin güneşlenme oranını arttırmakta ve yapılar için pasif ısıtma sağlamaktadır. Böylece kent dokusu içerisinde, pasif ısıtma ve soğutma için dezavantaj oluşturacak durumlar, doğu batı yönünde bitişik, kuzey güney aksında ise daha ayrı bir düzene dönüşen arka bahçeli yapılaşma ve sokakların açıldırılması ile çözülmüştür.

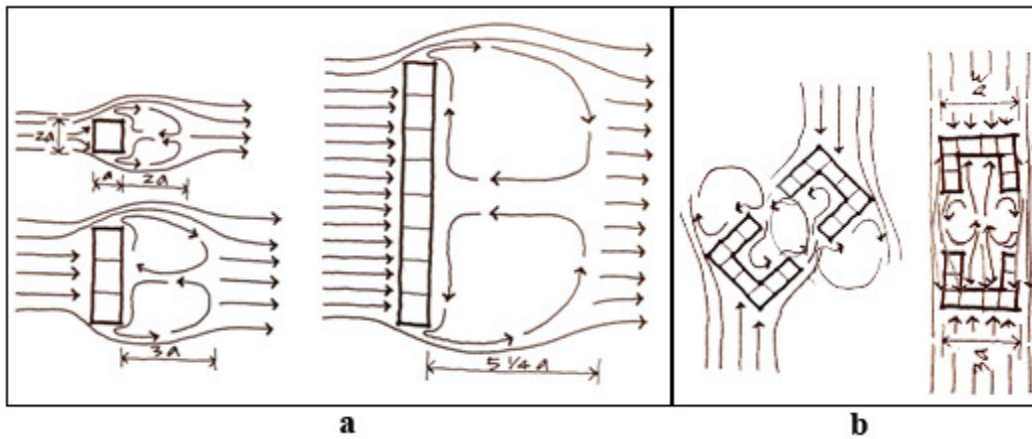
Milas'ın meteorolojik verilerine bakıldığında, kış aylarında genellikle hakim rüzgarın güney yazın ise kuzey yönünde olduğu görülmektedir. Bu nedenle kuzey ve güneyden gelen rüzgarın yapılaşma formu ile ilişkisine bakmak, pasif ısıtma ve soğutmaya yardımcı bir dokunun gelişip gelişmediği hakkında bilgiler verecektir.

Doğu batı doğrultusunda, güneye doğru 13-20 derece arasında açıyla yapılaşan bitişik nizam yapılar arkalarında yapı adasının büyük bir kısmını kaplayan bir avlu oluşturmaktadır. Kışın güney yönündeki rüzgar için, doğu ve batı yönünde bitişik nizam yapılaşma bariyer görevi görmekte, arka avluda korunaklı bir alan ortaya çıkarmaktadır (Şekil 5.13).



Şekil 5.13 : Milas İnceleme Alanı Yapılaşma Formu ve Rüzgar Cephesi Ada Derinliği (Arka Bahçe) Oranı.

Yazın ise bu durumun yaz rüzgarları için bariyer görevi görmesi nedeni ile dezavantajı bulunmaktadır. Fakat yapı cephesi uzadıkça rüzgar gölgelemesi de aynı oranda artmamaktadır. Yapı tekil yani ayrık nizam iken cephesinin 2 katı oranında rüzgar gölgelemesi yaparken, cephe uzadıkça yani bitişik nizam yapılaşmalarda gölgeleme oranı düşmektedir. Milas'ta bitişik nizam yapılaşmadan dolayı, rüzgara blokaj etkisi yapacak olan cepheler uzundur. Bu nedenle bitişik nizam yapılaşmada rüzgarın gölgeleme oranı aynı koşullardaki ayrık nizam arka bahçeli bir yapılaşmaya oranla daha düşüktür (Şekil 5.14).



Şekil 5.14 : a)Yapı yüzeyi ve rüzgar gölgesi ilişkisi. b) Örnek alanın yapılaşma formu ve rüzgar hareketleri (Brown, 2001 den adapte edilmiştir).

Bitişik nizam yapılaşma, sıcak yaz günlerinde rüzgarı arka avluya ve adanın karşı tarafındaki yapılara iletmesi bakımından ayrık nizam yapılaşmaya göre daha

avantajlıdır. Yaz sıcakları için serinletici görev görecektir olan rüzgar böylece arka bahçelere, ayırık nizam yapılaşmaya nazaran daha az blokaj oranı ile iletilmiş olur. Ayırık yapılaşmaya oranla sıcak iklimlerde avantaj sağlayan bitişik nizam yapılaşmada rüzgar, yapıların arka bahçelerine ulaşarak serinletici etki yapmakta ve pasif soğutma sağlamaktadır. Aynı zamanda yapıların açıldırılması hava hareketlerini dağıtmakta ve farklı alanlarda serinletici etkinin hissedilmesini sağlamaktadır.

Daha önceden bahsedilen çalışmaların da ortaya çıkardığı gibi peyzaj ögesi pasif soğutma için önemli bir etki yaratmaktadır. Geleneksel dokuda hakim arka avlulu yapılaşma formu, yaz sıcaklarının etkisini azaltmaya yardımcı olacak peyzaj düzenlemesine uygundur.

5.2.5 Sokak düzenlemesi

Sıcak kuru iklimlerde sokak düzeni ile ilgili ana hedef, yazın yayalar için maksimum gölgelenmenin sağlanması ve sokak üzerindeki yapıların güneşe minimum derecede maruz kalmasını sağlamaktır (Givoni, 1998, s:373).

Sokak genişlikleri ve yönlendirmesi güneş ve rüzgârı yönlendirmesi açısından kent iklimini etkilemektedir. Rüzgar ve güneşlenme durumunun tezat oluşturduğu durumlarda ise güneş faktörü birincil sınırlayıcı olmaktadır. Kuru ve sıcak iklimler için güneşin rahatsız edici etkilerini azaltmak, yayalar için konforlu dış mekânlar yaratmak için dar, doğu batı yönelimli sokaklar uygundur. (Givoni, 1998)

Milas geleneksel dokusunun genel şemasını ortaya koyan kentsel sit alanı içerisinde, geleneksel konut alanlarının oluşumuna bakıldığında, ana sokakların genellikle doğu batı yönelimli olduğu görülmektedir. Sokaklar doğu batı yönelimli yapılara daha çok olanak verecek şekilde biçimlenmiştir (Şekil 5.15).



Şekil 5.15 : Doğu batı yönünde sokaklar.

İnceleme alanında ana sokaklar, doğu batı yönünde, güneye 13-20 derece açıdır. Geleneksel dokunun tamamıyla benzetimi olan inceleme alanında bulunan 72 yapıdan 53'ü, yani yaklaşık %74 ü güney-kuzey yönünde cephelidir. Geleneksel yerleşim dokusu, yapıların büyük bir kısmının, güney kuzey yönelimli olacağı şekilde bir sokak yapısına sahiptir (Şekil 5.16). Topoğrafya ise güneye doğru azalan %2.4 eğimle güneşlenmeye daha çok olanak vermektedir.



Şekil 5.16 : İnceleme alanı doğu-batı yönelimi yoğunluklu sokak yapısı.

Doğu batı yönünde ortalama 16 derece açı ile yerleşmiş sokak dokusunun yaz ve kış aylarında gölge boyları hesaplanmıştır. Gölgeleme durumunu yaz ve kış aylarına göre ayrı değerlendirmek için en uzun gündüzün yaşandığı 21 Haziran günü ve en kısa gündüzün yaşandığı 21 Aralık ayı sınırlayıcılar olarak belirlenmiştir. 16 derece

açılı yapılaşmalar için belirlenmiş profil açısı değerleri ile elde edilmiş gölge boyları aşağıdaki gibidir (Çizelge 5.5, Çizelge 5.6).

Çizelge 5.5 : Haziran ayı.

saatler	azimut açısı*	güneş yükseklik açısı*	profil açısı**	gölge boyu $u = 1/(\tan \Omega - \tan s) \cdot h^{***}$
10	70.43	60.87	88.01	0.24
11	47.38	71.18	81.32	1.08
12	0.00	76.27	76.78	1.66
13	-47.38	71.18	73.77	2.06
14	-70.43	60.87	72.04	2.30
15	-83.41	49.23	71.67	2.35
16	-92.87	37.30	73.40	2.11
17	-101.08	25.45	79.79	1.27

Çizelge 5.6 : Aralık ayı.

saatler	azimut açısı*	güneş yükseklik açısı*	profil açısı**	gölge boyu $(u = 1/(\tan \Omega - \tan s) \cdot h)^{***}$
8	53.20	7.18	19.53	22.50
9	42.45	16.04	28.79	13.83
10	29.92	23.11	31.53	12.29
11	15.56	27.75	31.69	12.20
12	0.00	29.37	30.35	12.92
13	-15.56	27.75	27.75	14.51
14	-29.92	23.11	23.73	17.68
15	-42.45	16.04	17.81	25.22
16	-53.20	7.18	8.99	61.14

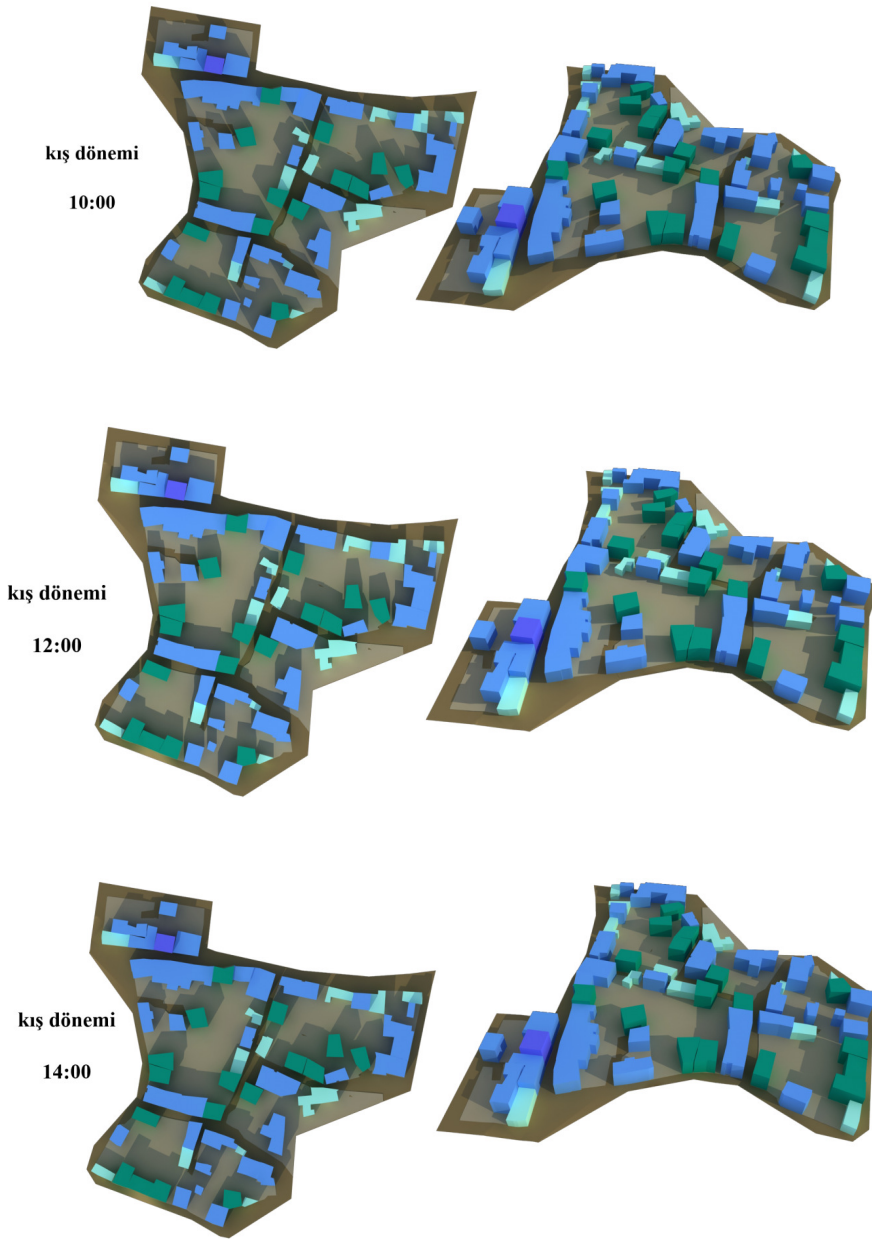
* sunpath programı kullanılarak hesaplanmış değerler

** PEC Solar calculator yardımı ile bulunmuş değerler

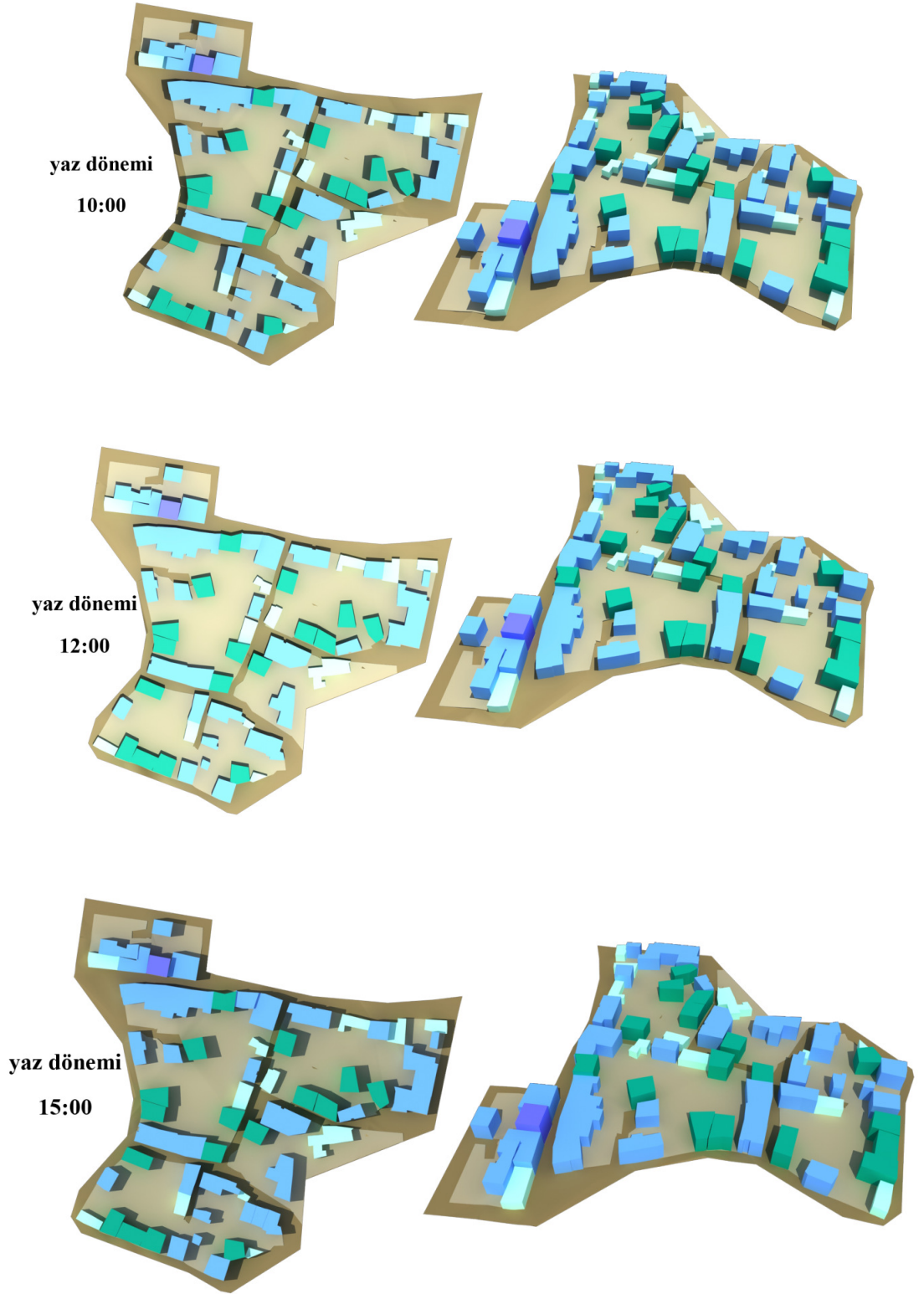
** Ak, 1994 yöntemi ile bulunmuş değerler

İnceleme alanında doğu batı yönündeki sokakların gölgeleme üzerindeki etkisini araştırmak için sokak genişliklerini incelemek gerekmektedir. Doğu batı yönlü sokak genişliği 2-4 metre arasında değişmektedir. Yukarıdaki tablodan da görüleceği gibi güneş açısının en az olduğu Aralık ayında sokak tamamıyla gün boyunca gölgelenmektedir. Sokak genişliklerinin az olması kışın güneşlenmeyi engelleyerek (Şekil 5.17), pasif ısıtma için dezavantaj oluştursa da, Haziran ayında, yani yaz

döneminde güneş ışınlarının yıl içerisinde en dik olduğu zamanda bile sokaklarda gölgelenmeyi sağlaması açısından avantajlıdır. Sokakların açlandırılması ise, hem güneş ışınlarının yapılara dik gelmesini önlemesi, hem de güneşlenmenin gerçekleşeceği zaman periyodunu sınırlaması nedeniyle radyasyon oranını azaltan ve yapıların fazla ısınmasını engelleyen bir pasif çözüm olarak değerlendirilebilir. Yazın güneşlenmenin ve güneş enerjisinin yoğun olduğu 10-17 saatleri arasında sokaklarda gölgelenme sağlanmaktadır. Böylece yazları sıcak geçen Milas için pasif soğutmayı sağlayacak bir doku oluşmuştur (Şekil 5.18).



Şekil 5.17 : Kış dönemi gölgelenme durumu, kişisel çalışma.



Şekil 5.18 : Yaz dönemi gölgeleme durumu, kişisel çalışma.

Aşağıdaki tabloda doğu batı yönünde açlandırılmış sokaktaki gölgelenme durumu ve doğu batı yönünde açlandırılmamış sokak dokusundaki gölgelendirme karşılaştırılmıştır. Ortaya çıkan sonuç ise açlandırılmış şemanın kışın gölgeleme boyunda azalma sağladığı (Çizelge 5.7), yazın ise gölge boyunda artışa neden olduğudur. Yani sokakların açılı düzeni yazın pasif soğutma kışın ise pasif ısıtmaya olanak sağlayacak şekilde biçimlenmiştir (Çizelge 5.8).

Çizelge 5.7 : Kış dönemi gölge boyları.

21 ARALIK		
	16 derece açılı sokak düzeni ile	Doğu batı yönünde sokak düzeni
Saatler	gölge boyu $u = 1/(\tan \Omega - \tan s) \cdot h$	gölge boyu $u = 1/(\tan \Omega - \tan s) \cdot h$
8	22.50	42.00
9	13.83	20.23
10	12.29	15.60
11	12.20	13.93
12	12.92	13.48
13	14.51	13.93
14	17.68	15.60
15	25.22	20.23
16	61.14	42.00
ortalama gölge boyu	21.37	21.89

Çizelge 5.8 : Yaz dönemi gölge boyları.

21 HAZİRAN		
	16 derece açılı sokak düzeni ile	Doğu batı yönünde sokak düzeni
Saatler	gölge boyu $u = 1/(\tan \Omega - \tan s) \cdot h$	gölge boyu $u = 1/(\tan \Omega - \tan s) \cdot h$
9	-	0.70
10	0.24	1.32
11	1.08	1.63
12	1.66	1.73
13	2.06	1.63
14	2.30	1.32
15	2.35	0.70
16	2.11	-
17	1.27	-
ortalama gölge boyu	1.64	1.39

Kış döneminde güneşlenme açısından dezavantaj oluşturan dar sokak dokusu aynı zamanda kompakt bir yapı oluşturmaları nedeni ile ani ısınma ve soğumayı engellemesi bakımından olumlu bir durum olarak değerlendirilebilir. Sokakların açlandırılması ise kış aylarında gölgelenme boyunun azaltılması sebebiyle bu çözümlerden sayılabilir. Aynı zamanda arka bahçeli yapı nizamı kışın, güneşlenme potansiyeli nedeniyle pasif ısıtma için avantaj sağlamaktadır. Peyzaj düzenlemesine olanak veren arka bahçeli yapılaşma; kışın ağaçların yaprak dökmesi ile güneşlenmeye olanak sağlarken, yazın yapraklı ağaçların gölgeleme etkisi yapmaktadır. Literatür taramasından da anlaşılacağı üzere peyzaj etmeni pasif soğutma için etkin çözümler arasında yer almakta ve Milas geleneksel yerleşiminde bu nedenle kullanılmaktadır.

5.3 Değerlendirme

Milas yerleşimi öncelikle bulunduğu konum ve konforlu iklim (mikro-iklimsel) özellikleri nedeni ile pasif iklimlendirme açısından avantajlı bir yerleşim dokusu ve topografik yapıya sahiptir. Sokak dokusu, peyzaj düzenlemesi, güneş ve rüzgardan optimum fayda sağlayacak şekilde oluşmuş kent dokusu, geliştirdiği pasif iklimlendirme stratejileri ile bulunduğu iklime optimum şekilde adapte olmuş görünmektedir.

Yaz sıcaklarının uzun süre hissedildiği kentte soğutma ve gölgelenme ihtiyacı fazladır, bu nedenle sokak dokusu kentin pasif soğutması açısından avantajlı biçimde şekillenmiştir. Sokakların açlandırılması ile ise kışın gölge boyunu azaltarak ısınmayı sağlayıcı çözümler üretilmiştir. Açılı sokak dokusu ile hem sokağın kuzeyinde bulunan güneye cephe yapı arka bahçesi ve üst katlarda güneşten faydalanabilmekte, hem de sokağın güneyinde kalan sokağa göre kuzey cephe yapı arka bahçeye bakan güney yüzeyi ile güneşlenmeyi sağlayabilmektedir.

Tamamı ile pasif bir oluşum, değişkenlerin kompleks olması nedeniyle pek mümkün olmayabilir fakat önceliklere göre optimum çözümler bulunabilmektedir. Milas yerleşiminde, hem pasif ısıtma hem de pasif soğutma sağlamak için tasarım stratejileri geliştirildiği görülmektedir. Bu nedenle geleneksel yerleşim dokusu daha detaylı incelenerek yeni yapılaşmalar için tasarım rehberi oluşturulmalıdır.

6. SONUÇ

Pasif sistemler enerjinin etkin kullanımında ve kent mekanında optimum konfor sağlamada en önemli etmenler arasında yer almaktadır. Bu nedenle doğanın potansiyelleri ile tasarımı birleştirmek, tasarımcıyı yerel iklimin etkin kullanımına teşvik etmek; mekanik enerji bağımlılığının azaltılması, kaynakların daha etkin kullanılarak aynı zamanda yerin kimliğini ortaya çıkarması bağlamında önem kazanmaktadır.

Yapılı çevrede uygun konfor şartlarını sağlamak için iklim verilerinin iyi analiz edilmesi ve bu veriler ve analizler doğrultusunda tasarım kararları alınması gerekmektedir. Pasif ısıtma ve soğutma stratejileri geliştirilirken mikroklima, güneş, rüzgar ile ilgili kavramlar ve analiz yöntemleri önem kazanmaktadır. Tasarlanacak alana ait iklim ve iklim bileşenleri hakkında veri toplama, bu verilerin iyi analiz edilerek yere özgü bilgilerin bir araya getirilmesi ve grafikleştirilmesi, ardından toplanan verilerin sentezi ile yerin iklimine göre tasarım öncelikleri belirlenmesi ve stratejilerin ortaya konulması gerekmektedir. Analiz süreci ve pasif iklimlendirme ile ilgili kavramlara çalışmanın ikinci bölümünde değinilmiş, tarihi yerleşimlerin bu kavramlara yabancı olmadığı anlaşılmıştır.

Yapılan literatür araştırmasına göre, iklimsel kaygıların geleneksel ve tarihi yerleşimlerde tasarımı büyük ölçüde yönlendirdiği ve yerleşimlerin iklime pasif şekilde adaptasyon sağladığı anlaşılmaktadır. Günümüzde enerji etkin tasarım, ekolojik yaklaşımlar, sürdürülebilirlik kavramların ortaya çıkması ise kentsel alanların pasif iklimlendirme açısından ele alınması gerekliliğini ve günümüz kentlerinin pasif iklimlendirme konusunda yetersiz olduğunu ortaya koymaktadır. Kent ölçeğinde düşünülmüş pasif sistem stratejileri ise enerjinin etkin kullanımına katkı sağlama yolunda önem kazanmaktadır. Kent formu ve yoğunluğu, uygun yer seçimi ve yönlenim, yapılaşma formu, sokak yönlendirmesi, güneş hacmi ve peyzaj düzenlemesi gibi tasarım araçları pasif iklimlendirme üzerine etki etmektedir. Bu nedenle enerjinin etkin kullanımının sağlanması tasarım aşamasında doğru stratejilerin uygulanması ile mümkün olabilmektedir.

Geleneksel kent dokuları çevresel şartlardan maksimum fayda sağlayacak biçimde şekillendiğinden, eski tarihlere dayanan bir yerleşim bölgesi olan ve mevcutta halen korunan geleneksel yerleşim dokusuna sahip olan Milas yerleşimi pasif iklimlendirme stratejileri açısından değerlendirilmiştir. Bulunduğu konum ve konforlu mikroklima (mikro-iklimsel) özellikleri nedeni ile tercih sebebi olan kentte pasif iklimlendirme stratejilerinin pasif ısıtma ve soğutma sağlamak amacı ile kullanıldığı ortaya çıkmıştır. Öncelikle uygun yer seçimine ve topografik yapıya sahip kent; sokak dokusu, peyzaj düzenlemesi, güneş ve rüzgardan optimum fayda sağlayacak şekilde geliştirdiği pasif iklimlendirme stratejileri ile bulunduğu iklime adapte olmuş görünmektedir.

Örnek alan incelemesi ve literatür taramasından da anlaşılacağı üzere, geleneksel kentsel dokular pasif ısıtma ve soğutma için tasarımı, iklim ve yerel kaynakların yönlendiriciliğini bir araç olarak kullanmıştır. İklimi kendini en iyi şekilde adapte ederek şekillenmiş bir kent dokusu, doğanın olumsuz etkilerine karşı bir savunma geliştirmiştir. İnsanın konfor koşullarını sağlama yolunda ortaya çıkan ısıtma ve soğutma ihtiyacı, doğa bileşenlerinin iyi bir şekilde analiz edilmesiyle en aza indirgenebilmektedir. Bu nedenle iklime adapte olmuş geleneksel doku örnekleri yeni yapılaşan kent dokuları için örnek teşkil etmektedir. İnsanın doğayla mücadelesi sonucunda edinilmiş bilgilerin tasarımda kullanılması enerji etkin kentsel dokuların oluşması için önem kazanmaktadır. Bu nedenle, kentsel tasarım sürecinde geleneksel örneklerde kullanılan pasif teknikler dikkate alınmalı, yeni teknolojiler kullanılarak iklim bileşenleri iyi analiz edilmeli ve tasarımı yönlendirmesi sağlanmalıdır.

Çalışma; enerjinin etkin kullanımında ve kent mekanında optimum konfor sağlamada en önemli etmenler arasında pasif sistemlerin kullanımı olduğunu varsaymakta ve doğanın potansiyelleri ile tasarımı birleştirmesi, tasarımcıyı yerel iklimin etkin kullanımına teşvik etmesi, mekanik enerji bağımlılığını azaltması, kaynakların etkin kullanması ve yerin kimliğini ortaya çıkarması bağlamında önem kazanmaktadır.

Günümüzde kent planlama pratiklerinde kentsel ölçekte enerji verimliliğinin geri plana atıldığı, enerji verimliliğinin yapı ölçeğinde değerlendirildiği, kent ölçeğinde yapılan çalışmaların kısıtlı olduğu görülmektedir. Yapı tek başına kent dokusundan ayrı değerlendirilemeyeceği için kent planlamanın enerji verimliliği açısından yeniden irdelenmesi; kent planlama pratiği, yönetmelik ve kanunların enerji etkin

kent formlarının ortaya çıkması adına yeniden değerlendirilmesi gerekmektedir. Yapılan alışma planlamayı ve tasarımı bir araç olarak kullanarak kent ölçeğinde pasif ısıtma ve soğutma sağlayacak stratejilerin uygulanabileceğini ortaya koymaktadır. Geleneksel kent dokularının optimum Şekilde pasif ısıtma ve soğutma sağlayacak biçimde Şekillendiği göz önünde bulundurulursa, geleneksel yerleşimlerin pasif iklimlendirme zmleri ortaya konularak, yeni yerleşimler için örnek oluşturması sağlanmalıdır. Bu nedenle bu çalışma, yasa ve yönetmeliklere bu anlamda katkı sağlayabilecek kapsamlı çalışmalar için bir n çalışma olarak değerlendirilmeli, farklı iklim bölgelerinde bulunan geleneksel yerleşimler bu doğrultuda daha detaylı incelenmeli, geleneksel yerleşim dokularının yıllar boyu edindiği deneyimden yola çıkılarak yeni yerleşim dokuları için tasarım rehberlerinin oluşturulacağı çalışmalar ortaya çıkarılmalıdır.

KAYNAKLAR

- Abbasoğlu, H., M. Özdoğan, M., Tapan, U., Tanyeli,** 1996: Tarihten Günümüze Anadolu'da Konut ve Yerleşme, İstanbul. Tarih Vakfı Yurt Yayınları.
- Akyel,D.,** 2007: Mikroklimanın Yapı ve Çevresinin Tasarımına Etkileri, Yüksek Lisans Tezi
- Allard F., Ghiaus C.,** 2005: Natural Ventilation in the Urban Environment: Assessment and Design, Earthscan Publications Ltd.
- Atalay, İ.,** 1997: Türkiye Coğrafyası. Ege Üniversitesi Yayınları.
- Atmaca. İ., Yiğit A.** “ *Isıl Konfor ile İlgili Mevcut Standartlar Ve Konfor Parametrelerinin Çeşitli Modeller İle İncelenmesi*”, IX.Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, 2009.
- Baran, M., Yıldırım, M., & Yılmaz, A.** (2011). Evaluation of ecological design strategies in traditional houses in Diyarbakir,Turkey. Journal of Cleaner Production (19), s. 609-619.
- Bourbia, F., F. Boucheriba,** 2010: Impact of street design on urban microclimate for semi arid climate (Constantine), Renewable Energy, 35(2): 343-347.
- Bosselmann. P, Flores. J, Gray, W., Priestley, T, Anderson, R, Arens, E, Dowty, P, So, S, Kim,J,** 1984: Sun, Wind, and Comfort A Study of Open Spaces and Sidewalks in Four Downtown Areas, IURD Monograph Series, Institute of Urban and Regional Development, UC Berkeley.
- Brown, G.Z..** 2001:“Sun, Wind,&Light : Architectural Design Strategies ”, New York : Wiley.
- Canan, F.,** 2008: Enerji Etkin Tasarımda Parametrelerin Denetlenmesi İçin Bir Model Denemesi Doktora Tezi, Konya.
- Çakmanus, İ., Kaş, İ., Künar, A., & Gülbeden, A.** (2010). Yüksek Performanslı Sürdürülebilir Binalara İlişkin Bir Değerlendirme.TMH (3-4), 38-46.
- Demirel, A.** (2002). *Meteoroloji Sözlüğü*. Ankara: DMİ.
- Dönmez, Y.** 1984: Umumi Klimatoloji ve İklim Çalışmaları. İ.T.Ü yayın no: 2506, Coğrafya Enstitüsü yayın no:102.
- Eliasson, I.,** 1996: Urban Nocturnal Temperatures, Street Geometry and Land Use, Atmospheric Environment, 30(3): 379–392.
- Engin, N., Vural, S., & Sumerkan, M.** (2007). Climatic effect in the formation of vernacular houses in the Eastern Black Sea region. Building and Environment (42), s. 960–969.

- Frankfort, H.** (1933). *ell Asmar, Khafaje and Khorsabad, Second Preliminary Report of the Iraq Expedition*. Chicago: University of Chicago Press.
- Givoni, B.**, 1998: *Climate considerations in building and urban design*, New York : Van Nostrand Reinhold ; Jon Wiley & Sons, INC.
- Golany, S. Gideon**, 1995: *Ethics and Urban Design*. John Wiley & Sons, New York.
- Gou, S., Li, Z., Zhao, Q., Nik Jean, V. M., & Scartezzini, L.** (2015). *Building and Environment* (86), s. 151-165.
- Hasol, D.** 1995: *Ansiklopedik Mimarlık Sözlüğü*, YEM Yayın, İstanbul
- International PLEA Conference.** (1985). *Passive and Low Energy Ecotechniques : Proceedings of the Third International PLEA Conference, Mexico City, Mexico, 6-11 August 1984*. Oxford: Pergamon Press.
- Kayseri, M. S., & Akgün, F.** (2010, Nisan). Türkiye’de Geç Burdigaliyen–Langiyen Periyodu ve Avrupa ile Paleortamsal ve Paleoiklimsel Karşılaştırma: Muğla–Milas (Kultak)Geç Burdigaliyen-Langiyen Palinoflorası ve Paleoiklimsel Özellikleri. *Türkiye Jeoloji Bülteni* , 53 (1), s. 1-44.
- Korb, J., & Linsenmair, K. E.** (1999). The architecture of termite mounds: a result of a trade-off between thermoregulation and gas exchange? *Behavioral Ecology* (10), 312-316.
- Korb, J., & Linsenmair, K. E.** (2000). Ventilation of Termite Mounds: New Results Require A New Model. *Behavioral Ecology* (11), 49–59.
- Kulözü, N., M., Açmaz, 2006:** Transformation of House-Typology in the Ancient Priene City, 1st International CIB Endorsed METU Postgraduate Conference Built Environment & Information Technologies, Ankara.
- Lechner, N.** (2009). *Heating, cooling, lighting : sustainable design methods for architects*. New Jersey, Hoboken: John Wiley & Sons.
- Lynch K., Gary H. ,** 1984 : *Site Planning* , MIT Press, Cambridge
- Manioğlu, G., & Yılmaz, Z. (2008).** Energy efficient design strategies in the hot dry area of Turkey. *Building and Environment* (43), s. 1301–1309.
- Marsh, William M.,** 1991: *Landscape Planning, Environmental Applications*, Second edition, John Wiley & Sons, New York
- Mayor, A., Huysecom, E., Gallay, A., Rasse, M., & Ballouche, A.** (2005). Population dynamics and Paleoclimate over the past 3000 years in the Dogon Country, Mali. *Journal of Anthropological Archaeology* (24), s. 25–61.
- Oke, T. R.,** 1998: *Street Design and Urban Canopy Layer Climate,Energy and Buildings*, 11: 103–113
- Olgyay, V.,** 1992: *Design with climate : Bioclimatic approach to architectural regionalism*, New York: Van Nostrand Reinhold.
- Oliver, J. E.** (2005). *Encyclopedia of world climatology*. Dordrecht, The Netherlands: Springer.
- Özdemir, M. A.** (2004). İklim Değişmeleri ve Uygarlık Üzerindeki Yansımalarına İlişkin Bazı Örnekler. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* , 12 (2):173-192.

- Özil, E., & Uyar, T.** (1999). Güneş Enerjisi Teknolojisindeki Gelişmeler., *Sürdürülebilir Enerji Teknolojilerindeki Gelişmeler ve Türkiye'deki Uygulamaları Konferansı Bildiriler Kitabı* içinde (s. 85-103). İstanbul, Türkiye: MMO.
- Pawłowska, K.** (2014). The smells of Neolithic Çatalhöyük, Turkey: Time and space of human activity. *Journal of Anthropological Archaeology* (36), 1–11.
- Peker, Z.** 1998: Energy Efficient Urban Design, Yüksek Lisans Tezi.
- Perlin, J.** (1986). Ancient Greek Solar Architecture: Lessons For Today's Architects. *Intersol Eighty Five: Proceedings of the Ninth Biennial Congress of the International Solar Energy Society*, 1, s. 330–334.
- Potchter, O.** 1990–1991. Climatic aspects in the building of ancient urban settlements in Israel. *Energy and Buildings*, 15: 93–104.
- Raeissi, S., M. Taheri,** 1999: Energy saving by proper tree plantation , *Building and Environment*, 34(5): 565-570.
- Ratti, C., Raydan, D., & Steemers, K.** (2003). Building form and environmental performance:archetypes, analysis and an arid climate. *Energy and Buildings* (35), 49–59.
- Sanaieian, H., Tenpierik, M., Linden, K. v., Seraj, F. M., & Shemrani, S. M.** (2014, October). Review of the impact of urban block form on thermal performance, solar access and ventilation. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* (38): 551–560.
- Santamouris, M.** 1997: Passive Cooling And Urban Layout, Interim Report, POLIS Research Project, Brussels, European Commission, Directorate General For Science, Research and Development.
- Shashua-Bar, L. , D. Pearlmutter, E. Erell,** 2009: The cooling efficiency of urban landscape strategies in a hot dry climate, *Landscape and Urban Planning*, 92(3–4): 179–186.
- Simonds, J. O.** (1998). *Landscape Architecture : A Manual of Site Planning and Design*. New York: McGraw-Hill.
- Tang, L., Nikolopoulou, M., Zhao, F.-y., & Zhang, N.** (2012). CFD modeling of the built environment in Chinese historic settlements. *Energy and Buildings* (55): 601–606.
- Tuna, C.,** 2002: Kentten İmparatorluğa Anadolu'nun Eski Yerleşim Yerleri Cilt 2, *İletişim Yayıncılık A.Ş., İstanbul.*
- United Nations Economic Commission for Europe.** (1991). *Energy Efficient Design : A Guide to Energy Efficiency and Solar Applications in Building Design*. New York: International Government Publication.
- Ülgen, K., & Kestane, Ö.** (2013). İzmir İli İçin Biyoklimatik Konfor Bölgelerinin Belirlenmesi. *SDU Teknik Bilimler Dergisi* , 3 (5), s. 18-25.
- Wong, N., H., S., Y., Kardinal ,S. Nedyomukti, Y. Chen, N. H. Hajadi, Y., Sathyanarayanan,V., Manickavasagama,** 2011: Evaluation of the Impact of the Surrounding Urban Morphology on Building Energy Consumption, *Solar Energy*, 85(1)

- X. Zhu, J. Liu, L. Yang, R. Hu**, 2013: Energy performance of a new Yaodong dwelling, in the Loess Plateau of China, *Energy and Buildings*.
- Zahoor, A.**, 1997: Effect of Trees in Ameliorating Air Temperature in Urban Settings of Pakistan., Doktora Tezi, College of Graduate Studies, University of Idaho.
- Zeren, L.**, 1978: Güneş Enerjisi ve Çevre Dizaynı Ulusal Sempozyumu: 12-14 Eylül”, İstanbul Teknik Üniversitesi Mimarlık Bölümü, İstanbul, 1-9.
- Zhai, Z., & Previtali, J. M.** (2010). Ancient Vernacular Architecture: Characteristics Categorization And Energy Performance Evaluation, *Energy and Buildings*. *Energy and Buildings* (42), 357–365.
- Zrudlo, L. R.** (1988). A Climatic Approach to Town Planning in the Arctic. *Energy and Buildings*(11), s. 41–63.

Url-1 < www.linz.at>>, alındığı tarih: 12.05.2013.

ÖZGEÇMİŞ

Ad Soyad: Bengü Meşe

Doğum Yeri ve Tarihi: Ankara, 1982

Lisans: İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü Şehir ve Bölge Planlama Lisans Bölümü,
2008.

Lise: Kılıçarslan Süper Lisesi, Ankara