T.C.

DİCLE ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

GELENEKSEL YAŞAM ALANLARINDAN ÖĞRENİLEN SÜRDÜRÜLEBİLİR DERSLER: ŞANLIURFA'NIN GELENEKSEL RÜZGÂR YAKALAYICILARI

Yahya MELİKOĞLU

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MİMARLIK ANABİLİM DALI

DİYARBAKIR

Haziran 2018

T.C

DİCLE UNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

DİYARBAKIR

Yahya MELİKOĞLUtarafından yapılan "GELENEKSEL YAŞAM ALANLARINDAN ÖĞRENİLEN SÜRDÜRÜLEBİLİR DERSLER: ŞANLIURFA'NIN GELENEKSEL RÜZGÂR YAKALAYICILARI" konulu bu çalışma, jürimiz tarafından MİMARLIK Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir

Jüri Üyesinin

Ünvanı Adı Soyadı

Başkan:.Prof. Dr. Ufuk Teoman AKSOY.....

Üye : Doç.Dr. Ayhan BEKLEYEN .....

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Can Tuncay AKIN .....

Tez Savunma Sınavı Tarihi: 18/06/2018

Yukarıdaki bilgilerin doğruluğunu onaylarım.

.../.../2018

Doç.Dr.Sevtap SÜMER EKER

ENSTİTÜ MÜDÜR V.

(MÜHÜR)

TEŞEKKÜR

Değerli danışman hocam Doç. Dr. Ayhan BEKLEYEN'e yalnızca bu tez çalışması sırasındaki yardım ve katkılarından dolayı değil aynı zamanda hem mesleki hem de hayat tecrübelerini bilgelikle ve özveri ile aktararak yoluma ışık tuttuğu için sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Alan çalışmam sırasında yardımlarını esirgemeyen Y. Mimar Mustafa TOPALAN'a, Arş. Gör. Ekrem BAKIR'a ve Öğr. Gör. Veysel KAPLAN'a teşekkür ederim.

Bilgi ve tecrübelerini samimiyetle paylaşarak, çalışmam sırasında desteklerini esirgemeyen değerli mesai arkadaşım Arş. Gör. Halil HATİPOĞLU' na içten teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca MİMARLIK.18.002 no'lu araştırma projesi ile çalışmamı destekleyen Dicle Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü'ne de (DÜBAP) teşekkür ederim.

Yahya MELİKOĞLU

Haziran 2018 - Diyarbakır

.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

TEŞEKKÜR…… I

İÇİNDEKİLER……..... II

ÖZET……..... III

ABSTRACT……..... IV

ŞEKİL LİSTESİ…… VIII

KISALTMALAR VE SİMGELER……... XVII

1. GİRİŞ…… 1

2. KAYNAK ÖZETLERİ…..……... 3

2.1. Havalandırma…….. 3

2.1.1. Havalandırmanın Amacı ..…….. 4

2.1.1.1. İç Hava Kalitesini Sağlamak İçin Havalandırma ……... 4

2.1.1.2. Isıl Konfor Sağlamak İçin Havalandırma …….. 4

2.1.2. Havalandırma Yöntemleri …….. 5

2.1.2.1. Doğal (Pasif) Havalandırma …….. 5

2.1.2.2. Doğal – Mekanik (Hibrid) Havalandırma …….. 5

2.1.2.3. Mekanik Havalandırma …….. 6

2.1.3. Havalandırma Sisteminin Hiyerarşisi ……... 6

2.2. Pasif Soğutma ve Doğal Havalandirma ……..... 8

2.2.1. Pasif Soğutma ……..... 8

2.2.1.1. Pasif Soğutmanın Amacı ……... 8

2.2.1.2. Pasif Soğutma Yöntemleri ……..... 9

-Gölgeleme ……..... 9

-Radyatif Soğutma…….. 19

-Buharlaşma ile (Evaporatif) Soğutma..……. 20

-Toprak Bağlantısı ile (Earth Coupling) Soğutma…….. 25

-Nemini Alma (Dehumidification, Desiccant) Yöntemi ile Soğutma ……... 28

-Havalandırma Yolu ile Soğutma …….. 29

2.2.2. Doğal (Pasif) Havalandırma …….. 29
2.2.2.1. Yapı – Doğal Havalandırma İlişkisi …….. 30
-Yapının Konumu ve Doğal Havalandırma İlişkisi ……... 31
-Yapının Biçimi ve Doğal Havalandırma İlişkisi …….. 31
-Yapı Planı ve Doğal Havalandırma İlişkisi …….. 33
-Yapıdaki Boşluklar ve Doğal Havalandırma İlişkisi ……..... 33
-Duvar Boşlukları ve Doğramalar …….. 34
-Baca ve Kuleler ……..... 36
2.2.2.2. Doğal (Pasif) Havalandırma Yöntemleri ……... 37
-Tek Taraflı (Single Sided) Havalandırma ……... 37
-Çapraz Havalandırma (Cross Ventilation)……..... 38
-Baca Havalandırması ……..... 40
2.3. Rüzgâr Yakalayicilar ……. 43
2.3.1. Rüzgâr Yakalayıcıların Tarihi ..……. 45
2.3.2. Rüzgâr Yakalayıcıların Pasif Sistemler İçerisindeki Yeri ve Önemi ……..... 48
2.3.3. Rüzgâr Kuleleri (Wind Tower)……... 50
2.3.3.1. Geleneksel Rüzgâr Kulelerinin Bileşenleri ve Mimari Yapısı …….. 50
2.3.3.2. Rüzgâr Kulelerinin Çalışma Prensibi ……..... 54
2.3.3.3. Açıklık Yönlerine Göre Rüzgâr Kulelerinin Çeşitleri ……... 55
-Tek Yönlü Rüzgâr Kuleleri …….. 55
-İki Yönlü Rüzgâr Kuleleri ……..... 56
-Üç Yönlü Rüzgâr Kuleleri ……..... 57
-Dört, Altı ve Sekiz Yönlü Rüzgâr Kuleleri …….. 58
-Silindirik Rüzgâr Kuleleri ……..... 62
-Özgün Rüzgâr Kuleleri ……..... 63
2.3.3.4. Plan Tiplerine Göre Rüzgâr Kuleleri ...…….. 64
2.3.3.5. Geleneksel Rüzgâr Kulelerinde Malzeme ve Kaplama ……..... 64
2.3.4. Rüzgâr Kepçeleri (Wind Scoop)……..... 65
2.3.4.1. Rüzgâr Kepçelerinin Çalışma Prensibi …….. 66

2.3.4.2. Ülkelere Göre Rüzgâr Kepçelerinin Çeşitleri ……..... 66
-Mısır ……. 67
-Pakistan ……..... 72
-Afganistan ……..... 75
-Irak ...……..... 77
-İran ...……..... 81
2.3.5. Geleneksel Rüzgâr Yakalayıcıların Buharlaşmalı Soğutmada Kullanılması 82
2.3.6. Geleneksel Rüzgâr Yakalayıcılarında Karşılaşılan Sorunlar ...…….. 83
2.4. Rüzgâr Yakalayıcılarının Modern Yorumları...……...……..... 84
3. MATERYAL VE METOT……... 91
3.1. Materyal…….. 91
3.1.1. Şanlıurfa'nın İklimsel Özellikleri...……..... 92
3.1.2. Geleneksel Şanlıurfa Evlerinin Genel Özellikleri ……. 92
3.2. Metot ……..…… 95
4. BULGULAR VE TARTIŞMA..…….. 97
4.1. Şanlıurfa Rüzgâr Yakalayıcılarının Tipolojisi …...…… 97
4.2. Şanlıurfa'daki Geleneksel Rüzgâr Yakalayıcıların Çalışma Prensibi….. 100
4.3. Şanlıurfa'da ki Geleneksel Rüzgâr Yakalayıcıların Buharlaşmalı Soğutma Kapsamında Kullanılması …...……..…… 104
4.4. Şanlıurfa'daki Rüzgâr Yakalayıcıların Çeşitleri …… 106
4.4.1. Tekli Rüzgâr Yakalayıcılar……...…….. 107
4.4.1.1. Eyyübiye Belediyesi Yerel Yönetim Konağı …… 108
4.4.1.2. Şanlıurfa Kültür Varlıklarını Koruma Kurulu Binası (Hacı Hafızlar Evi)……. 114
4.4.1.3. Mahmudoğlu Kulesi..……..... 123
4.4.2. İkili Rüzgâr Yakalayıcılar……..... 128
4.4.2.1. Kendirci Mahallesi'ndeki 65 Nolu Ev (Ada/Parsel: 218/3) 131
4.4.2.2. Mahmut Uğur Evi 145
4.4.2.3. Kurtuluş Mahallesi'ndeki 19 Nolu Ev (Ada/Parsel: 160/59) …… 150
4.4.3. Tespit Edilemeyen Rüzgâr Yakalayıcılar …… 155

4.4.3.1. Örnek 1 ……..……..……. 155

4.4.3.2. Örnek 2 ……..……..……. 156

4.4.3.3. Örnek 3 ……..……..……. 159

4.4.3.4. Örnek 4 ……..……..……. 159

4.4.4. Şanlıurfa'da Tespit Edilen Benzer Başka Bir Havalandırma Yöntemi… 160

4.5. Şanlıurfa'daki Geleneksel Rüzgâr Yakalayıcıların Bozulma Nedenleri . 163

4.6. Şanlıurfa'daki Geleneksel Rüzgâr Yakalayıcılarının Dünya Örnekleri ile Benzerlik ve Farklılıkları …..…… 163

5. SONUÇ VE ÖNERİLER…..……. 167

6. KAYNAKLAR……..…..…… 171

ÖZGEÇMİŞ……..... 181

ÖZET

GELENEKSEL YAŞAM ALANLARINDAN ÖĞRENİLEN SÜRDÜRÜLEBİLİR DERSLER: ŞANLIURFA'NIN GELENEKSEL RÜZGÂR YAKALAYICILARI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Yahya MELİKOĞLU

DİCLE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MİMARLIK ANABİLİM DALI

2018

Rüzgâr yakalayıcı özellikle yaz mevsiminde Orta Doğu'nun geleneksel yaşam alanlarının ısısal konforuna katkı sağlayan bir bina bileşenidir. Rüzgâr yakalayıcıların örnekleri Kuzey Afrika'dan Hindistan'a kadar geniş bir alana yayılmıştır. Türkiye'nin güneydoğusundaki Şanlıurfa şehrinde de onların uygulamalarını görmek mümkündür. Ancak ilgili alanyazın bu konunun tam olarak bilinmediğini göstermektedir. Şanlıurfa'nın geleneksel yaşam alanları ile ilgili doğrudan yapılan çalışmalar dahi konuyu aydınlatmaktan uzaktır. Bu çalışma kalan örnekleri belgeleme ve tanıtma girişimi ile konuyu detaylı bir şekilde incelemeyi amaç edinmektedir. Ayrıca Şanlıurfa'daki rüzgâr yakalayıcıları ile dünyadaki diğer örnekleri arasında biçimsel ve işlevsel benzerlikler ya da farklılıkları ortaya çıkarmayı hedeflemektedir. Çalışmanın diğer amacı ise modern rüzgâr yakalayıcıları araştırmaktır. Rüzgâr yakalayıcıların hem geleneksel hem de modern örneklerinin incelenmesinden elde edilen bilgiler ışığında gelecek tasarımlara ilham kaynağı olabilecek biçim ve çalışma yöntemleri açığa çıkarılmıştır.

Anahtar Kelimler: Rüzgâr Yakalayıcı, Rüzgâr Kulesi, Pasif Soğutma, Doğal Havalandırma

ABSTRACT

SUSTAINABLE LESSONS LEARNED FROM TRADITIONAL DWELLINGS:
TRADITIONAL WINDCATCHERS OF ŞANLIURFA

MSc. THESIS

Yahya MELİKOĞLU

DEPARTMENT OF ARCHITECTURE
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
UNIVERSITY OF DİCLE

2018

A windcatcher is a building component that contributes to the thermal comfort of the traditional living spaces in the Middle East especially during the hot season. Examples of windcatchers are found in a vast area from North Africa to India. It is also possible to see the application of them in Şanlıurfa, a city in the Southeastern part of Turkey. However, the relevant literature does not give much information on this topic. Even studies on the traditional living spaces of Şanlıurfa are far from giving information about the windcatchers. This study aims to investigate this subject in detail with an attempt to introduce and document the remaining samples. Moreover, the study aims to uncover the formal and functional similarities or differences between the windcatchers in Şanlıurfa and the other examples in the world. Another purpose of the study is to examine the modern examples of the windcatchers. Within the light of the information obtained from the examination of both traditional and modern examples of windcatchers, the form and working methods that can inspire future designs have been revealed.

Keywords: Windcatcher, Wind Tower, Passive Cooling, Natural Ventilation

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil No		Sayfa
Şekil 2.1.	Havalandırma Sistemlerinin Hiyerarşisi	7
Şekil 2.2.	Bazı Çatı Gölgeleme Metotları	12
Şekil 2.3.	Çıkarılabilir Çatı Örtüsü	12
Şekil 2.4.	Farklı Tipteki Gölgeleme Yöntemleri	13
Şekil 2.5.	Cumba ile Gölgeleme	14
Şekil 2.6.	Gölgeleme Elemanları	15
Şekil 2.7.	Gölgeleme Elemanları	15
Şekil 2.8.	Yaprak Döken Bitkilerle Gölgeleme	16
Şekil 2.9.	Kentsel Morfoloji ile Gölgeleme	18
Şekil 2.10.	Yüzey Dokusuna Bağlı Gölgelendirme	19
Şekil 2.11.	Çatı-Havuz Uygulaması Gece ve Gündüz Çalışma Şekilleri	20
Şekil 2.12.	Zisa Sarayında Bulunan Salsabil, Palermo	21
Şekil 2.13.	Rüzgâr Yakalayıcılar ve Evaporatif Soğutmanın Birlikte Kullanımı	22
Şekil 2.14.	Pasif Aşağı İnişli Buharlaşmalı Soğutma Tekniği	23
Şekil 2.15.	Torrent Araştırma Merkezi ve Soğutma Kuleleri	24
Şekil 2.16.	Pasif Aşağı İnişli Buharlaşmalı Soğutma Kulesinin Sistem Detayı	24
Şekil 2.17.	Çatı Yüzeyinde Buharlaşma ile Soğutma Gündüz-Gece	25
Şekil 2.18.	Toprak-Hava Tünelleri Çalışma Prensibi	27
Şekil 2.19.	Direkt Toprak Bağlantısı Kış ve Yaz Mevsimlerinde Çalışma Prensibi	28
Şekil 2.20.	Hava Deviniminin Davranışı	30
Şekil 2.21.	Dış Hava Devinimi – Yapı Konumu İlişkisi	31
Şekil 2.22.	Dış Hava Devinimi – Yapı Konumu İlişkisi	32
Şekil 2.23.	Farklı Biçimdeki Yapıların Çevresinde Oluşan Basınç Bölgeleri	32
Şekil 2.24.	Çatı Eğimine Göre Yapı Çevresinde Oluşan Farklı Basınç Bölgeleri	33

Şekil 2.25.	Dış Hava Deviniminin Yapı Biçimi İle Yönlendirilmesi	33
Şekil 2.26.	Boşlukların Konumuna ve Dış Hava Devinimin Doğrultusuna Göre Havalandırma Şekilleri	34
Şekil 2.27.	Bölücüler Kullanarak Havalandırma Etkinliğinin Değişmesi	35
Şekil 2.28.	Doğal Havalandırmaya Uygun Pencere Açılışları	36
Şekil 2.29.	Baca ve Kulelerin Kullanılması İle Sağlanan Havalandırma	36
Şekil 2.30.	Tek Taraflı Havalandırma - Şematik Plan	38
Şekil 2.31.	Tek Taraflı Havalandırma - Kesit	38
Şekil 2.32.	Tek Taraflı Havalandırma - Şematik Plan	39
Şekil 2.33.	Çift Taraflı Havalandırma - Kesit	39
Şekil 2.34.	Güneş Bacasının Çalışma Prensibi	41
Şekil 2.35.	Harran Evleri	42
Şekil 2.36.	Harran Evlerinde Bulunan Havalandırma Deliği	42
Şekil 2.37.	Rüzgâr Yakalayıcılarının Olduğu ve Olmadığı Binada Hava Akımı	43
Şekil 2.38.	The Metropolitan Museum of Art (New York) 'ta Sergilenen Barselona'daki Bir Binaya Ait Duvar Resimlerindeki Rüzgâr Yakalayıcıların Görüntüleri	46
Şekil 2.39.	İki Katlı Mısır Evinin Restore Edilmiş Çizimlerinde İkili Rüzgâr Yakalayıcıların Görünümü	46
Şekil 2.40.	Çadırların Havalandırması İçinRüzgâr Yakalayıcılara Ait İlk Fikir	47
Şekil 2.41.	Soğutma ve Havalandırma Bağlamında Rüzgâr Yakalayıcılar	49
Şekil 2.42.	Tipik Dört Yönlü Rüzgâr Kulesi Planı ve Ana Kısımlar	51
Şekil 2.43.	Rüzgâr Kulesinin Bileşenleri	52
Şekil 2.44.	Kare, Dikey Dikdörtgen ve Yatay Dörtgen Formlu Havalandırma Ağızları	53
Şekil 2.45.	Rüzgâr Kulelerinde İki Yönlü Havalandırma Prensibi	54
Şekil 2.46.	Rüzgâr Kulelerinde Gece-Gündüz Arasındaki Çalışma Farkları	55
Şekil 2.47.	Tek Yönlü Rüzgâr Kuleleri Plan Tipleri	55
Şekil 2.48.	Ab Anbar'da Bulunan Su Sarnıcında Kullanılan Tek Yönlü Rüzgâr Kulesi Örneği Yazd-İran	56

Şekil 2.49. İran'ın Farklı Bölgelerinde Bulunan Tek Yönlü Rüzgâr Yakalayıcı Örnekleri 56

Şekil 2.50. İki Yönlü Rüzgâr Kuleleri Plan Tipleri 57

Şekil 2.51. Aub-Anbar'da Dowlat Abbad Garden'da Bulunan İki Yönlü Rüzgâr Kuleleri 57

Şekil 2.52. İran'ın Tabas Şehri'nde Bulunan 3 Yönlü Badgir ve Planı 58

Şekil 2.53. Dört Yönlü Rüzgâr Kuleleri Plan Tipleri 58

Şekil 2.54. İran ve Dubai'deki Dört Yönlü Rüzgâr Kuleleri Tipik Örnekleri 59

Şekil 2.55. Altı ve Sekiz Yönlü Rüzgâr Kulelerinin Plan Tipleri 60

Şekil 2.56. Yazd'da (İran) Su Sarnıcında Kullanılan Sekiz Yönlü Rüzgâr Kuleleri 60

Şekil 2.57. Yazd'da (İran) Sekiz Yönlü Rüzgâr Kulesi 61

Şekil 2.58. Abarkuh'da (İran) Bulunan Ahgazadeh Evi, Dört Yönlü ve Çift Katlı Rüzgâr Kulesi Örneği 62

Şekil 2.59. Ardestan (İran) Bölgesinde Sarhang Abbad Kırsalında Chehel Sotoun Palace'da Bulunan İki Katlı Silindirik Rüzgâr Kuleleri 62

Şekil 2.60. Kaş'taki (İran) Brojerdy Evinde Bulunan Hücresel Rüzgâr Kulesinin Görünüşü 63

Şekil 2.61. İran'da Bulunan Seid Ali Asghar-e-Razvai Evinde Bulunan Boru Şekindeki Rüzgâr Yakalayıcıları 63

Şekil 2.62. Sirjan'da (İran) Bulunan Rüzgâr Yakalayıcı Örneği 63

Şekil 2.63. Tabas'ta (İran) Bulunan Merkezi Dört, İkinci Katı Sekiz Yönlü İki Katlı Rüzgâr Kulesi Örneği 63

Şekil 2.64. Rüzgâr Kulelerinde Kare, Dikdörtgen, Çokgen Formların I,H,+ Formundaki Bıçaklarla Bölünmesi ileOluşan Farklı Plan Tipleri 64

Şekil 2.65. Papirüsteki Firavun Neb Amun'un Evi 65

Şekil 2.66. TipikRüzgâr Kepçelerinde Çalışma Prensibi 66

Şekil 2.67. Malkaf'ın Tipik Kesit ve Planı 67

Şekil 2.68. Kahire'de Bulunan Al-Suhaymi Konağı'nda Malkaf'ın Görünümü 68

Şekil 2.69. Al-Suhaymi Konağı'nın Günümüzde Ayakta Kalan Kısmı 68

Şekil 2.70. Al-Suhaymi Konağı'na Ait Çizimler 69

Şekil 2.71. Musafirkhana Sarayı'nda Malkaf'ın Sağladığı Hava Hareketi Dinamiklerinin A-A Kesiti'nde Gösterimi ve Plan Şeması 70

Şekil 2.72. Musafirkhana Sarayı'nda Malkaf'ın Sağladığı Hava Hareketi Dinamiklerinin B-B Kesiti'nde Gösterimi ve Plan Şeması 71

Şekil 2.73. Pakistan'da Yaygın Olarak Kullanılan Tipik Rüzgâr Kepçesinin Kesit ve Planı 72

Şekil 2.74. Pakistan'daki Geleneksel Rüzgâr Kepçelerinin Genel Çalışma Prensibi 73

Şekil 2.75. Haydarabad'da Şehrin Mimari Dokusunda Etkili Olan Rüzgâr Kepçelerinin Görünümü 73

Şekil 2.76. Pakistan'ın Sind Eyaletinde Bulunan Haydarabad Şehrindeki Şehrin Mimari Dokusunun Önemli Bir Parçası Olan Rüzgâr Kepçelerinin Genel Görünümleri 74

Şekil 2.77. Pakistan'ın Sind Eyaletinde Bulunan Haydarabad Şehrindeki Şehrin Mimari Dokusunun Önemli Bir Parçası Olan Rüzgâr Kepçelerinin Genel Görünümleri 74

Şekil 2.78. Afganistan'da Yaygın Olarak Kullanılan Tipik Rüzgâr Kepçesinin Bina'daki Konumunun Şematik Gösterimi 75

Şekil 2.79. Afganistan'daki Geleneksel Rüzgâr Kepçelerinin Genel Çalışma Prensibi 76

Şekil 2.80. Afganistan-Herat'da ki Rüzgâr Kepçelerinin Görünümü 76

Şekil 2.81. Irak'ın Farklı Şehirlerinde Değişik Geometrik ve Dekoratif Formalara Sahip Badgir'ler 77

Şekil 2.82. Irak'ta Yaygın Olarak Görülen Badgir Çeşitleri 78

Şekil 2.83. Irak Badgir'lerinde Farklı Hava Sirkülasyonları 79

Şekil 2.84. Bağdat'da (Irak) Bulunan Bir Evde Badgir'in Konumu ve Hava Sirkülasyonu 79

Şekil 2.85. Bağdat'da (Irak) Bulunan Bir Evde Badgir'in Konumu ve Hava Sirkülasyonu 80

Şekil 2.86. Irak'ta Bulunan Duvara Paralel Badgirler 80

Şekil 2.87. Sistan'da Yaygın Olarak Bulunan ve Afganistan'daki Badkhor ile Şekilsel Benzerlik Gösteren Rüzgâr Kepçeleri 81

Şekil 2.88. Sistan Vilayetinde Bulunan Rüzgâr Kepçelerinin Binadaki Konumu 81

Şekil 2.89. Rüzgâr Kulelerinin Buharlaşmalı Soğutmada Kullanımı 82

Şekil 2.90.	Rüzgâr Kulelerinin Buharlaşmalı Soğutmada Kullanılması	83
Şekil 2.91.	Masdar Enstitüsü'ndeki Rüzgar Kulesisnin Görünümü "Abu Dabi"	85
Şekil 2.92.	Prenses Nora Universitesindeki Rüzgar Yakalayıcılarının Bina İçinden Görünümleri "Riyad-Suudi Arabistan"	85
Şekil 2.93.	Zion Ulusal Parkı- Ziyaretçi Merkezi , Utah, A.B.D.	86
Şekil 2.94.	Zion Ulusal Parkı- Ziyaretçi Merkezi İç Mekan Görünümü, Utah, A.B.D.	86
Şekil 2.95.	Prenses Nora Universitesindeki Rüzgar Yakalayıcılarının Görünümü "Riyad-Suudi Arabistan"	87
Şekil 2.96.	Prenses Nora Universitesindeki Rüzgar Yakalayıcılarının Bina İçinden Görünümleri "Riyad-Suudi Arabistan"	87
Şekil 2.97.	Tredal Okulunda Rüzgar Yakalayıcının Genel Görünümleri "Norveç-Sunndalsøra"	88
Şekil 2.98.	Tredal Okulunun Genel Görünümü "Norveç- Sunndalsøra"	88
Şekil 2.99.	Saba Apartmanı "Tahran-İran"	89
Şekil 2.100	Saba Apartmanı Kesit ve Planı "Tahran-İran"	90
Şekil 3.1.	Türkiye Haritasında Şanlıurfa'nın Konumu ve Siyasi Sınırları	91
Şekil 3.2.	Akyüzler Evi Haremlik Bölümü Zemin Kat Planı	93
Şekil 3.3.	Geleneksel Urfa Evlerinde Eyvan Planı	95
Şekil 4.1.	Tipik Şanlıurfa Badgelini Oluşturan Bölümler	98
Şekil 4.2.	Tipik Urfa Badgelinin Ön Görünüşü, Enine Kesiti ve Yan Görünüşü	99
Şekil 4.3.	Tipik İkili Urfa Badgelinin Konum ve Yönelimleri	100
Şekil 4.4.	Badgellerin Hava Hızına Bağlı Olarak Çalışma Prensibi	102
Şekil 4.5.	Badgellerin Uygun Hava Hızında Gece-Gündüz Arasındaki Çalışma Farkı	103
Şekil 4.6.	İran'da Rüzgâr Kuleleri ile Sağlanan Buharlaşmalı Soğutma	105
Şekil 4.7.	Şanlıurfa Badgellerinde Nişin Zeminine Yerleşitirilen Su Kabı İle Buharlaşmalı Soğutma	105
Şekil 4.8.	Şanlıurfa Badgellerinde Avluda Bulunan Havuz ile Buharlaşmalı Soğutma	106
Şekil 4.9.	Şanlıurfa'daki Tipik Tekli Badgelin Eyvanın En Kesitinden Görünümü	107

Şekil 4.10. Şanlıurfa'daki Tipik Tekli Badgelinin Perspektif Görünümü 108

Şekil 4.11. Eyyubiye Belediyesi Yerel Yönetimler Konağı Sokak Cephesi 109

Şekil 4.12. Restorasyon Sonrasında İnşa Edilen Badgel'in Ön Görünümü 109

Şekil 4.13. Restorasyon Sonrasında İnşa Edilen Badgel'in Yan Görünümleri 110

Şekil 4.14. Restorasyon Sonrasında İnşa Edilen Badgel'in Sokak Cephesinden Görünümü 110

Şekil 4.15. Restorasyon Sonrasında İnşa Edilen Badgel'in Sokak Cephesinden Görünümü 111

Şekil 4.16. Restorasyon Sonrasında İnşa Edilen Badgel'in Sokak Cephesinden Görünümü 111

Şekil 4.17. Restorasyon Sonrasında Kapatılan Eyvanın Görünümü 112

Şekil 4.18. Büyük Niş Yerine Şömine Benzeri Bir Uygulamanın Yapıldığı Eyvanın Görünümü 113

Şekil 4.19. Eyvanın Arka Duvarının Görünümü 113

Şekil 4.20. Havalandırma Kanalının Alttan Görünümü 114

Şekil 4.21. Zemin Kat Planı 115

Şekil 4.22. Ş.K.V.K.K. Binasında Haremlik Avlusunun Çatıdan Genel Görünümü 115

Şekil 4.23. Yazlık Eyvanda Bulunan Üç Nişin Görünümü 116

Şekil 4.24. Yazlık Eyvan Planı 117

Şekil 4.25. Hacı Hafızlar Evi Yazlık Eyvandan Görünüm 117

Şekil 4.26. Ş.K.V.K.K. Binasında Haremlik Kısmında Bulunan Üzeri Kırma Çatı ile Örtülen Bölüm 118

Şekil 4.27. Yazlık Eyvanın Bulunduğu Cephenin Restitüsyon Çizimi 118

Şekil 4.28. Ortadaki Nişte Bulunan Havalandırma Kanalının Alttan Görünümü 119

Şekil 4.29. Yazlık Eyvanın Avlu İçinden Günümüzdeki Görünümü (Solda) ve Restitüsyon Çizimi 119

Şekil 4.30. Sokak Cephesinden Yazlık Eyvanın Günümüzdeki Görünümü 120

Şekil 4.31. Sokak Cephesinden Yazlık Eyvanın Restitüsyon Çizimi 120

Şekil 4.32. Hacı Hafızlar Evindeki Badgel'in Kesit ve Görünüşü 121

Şekil 4.33. Restorasyon Sonrasında Badgel Yerine Yapılan Baca 121

Şekil 4.34. Eyvan En Kesiti Restitüsyon Çizimi 122

Şekil 4.35. Mahmudoğlu Kulesi Eski Görünümü 123

Şekil 4.36. Mahmudoğlu Kulesi Eski Görünümü 123

Şekil 4.37. Restorasyon Öncesi Kısmi Yıkılma ve Bozulmaların Görüldüğü Mahmutoğlu Kulesi 124

Şekil 4.38. Restorasyon Sonrası Mahmutoğlu Kulesi 124

Şekil 4.39. Doğu Duvarında Bulunan Üç Niş 125

Şekil 4.40. 1990'lü Yılların Başlarında Badgel Nişi ve Külahlı Bölüm 125

Şekil 4.41. Restorasyon Sonrası Badgel Nişi 126

Şekil 4.42. Restorasyon Sonrası Nişi Dama Bağlayan Hava Kanalının Görünümü 126

Şekil 4.43. Silindirik Burcun Üzerinde Badgelin Baş Kısmı Yerine Yapılan Menfez 127

Şekil 4.44. Badgelin Baş Kısmı Yerine Yapılan Menfez 128

Şekil 4.45. Biri Kuzeye Diğeri Batı veya Kuzeybatıya Yönlendirilmiş Tipik İkili Urfa Badgelinin Eyvanın En Kesitinden Görünümleri 129

Şekil 4.46. İkili Badgellerin Konum ve Yönelimlerini İfade Eden Perspektif Çizimleri 130

Şekil 4.47. Farklı Kullanıcılar Tarafından Bölümlere Ayrılan Konağın Hali Hazır Planı ve Badgelin Bulunduğu Kısım 131

Şekil 4.48. 65 Nolu Evin Giriş Cephesinin Görünümü 132

Şekil 4.49. 65 Nolu Eve Ait Kısmi Plan ve A-A Kesiti Çizimleri 133

Şekil 4.50. 65 Nolu Eve Ait A-A Kesiti 134

Şekil 4.51. 65 Nolu Eve Ait B-B Kesiti 135

Şekil 4.52. Kuzeye Bakan Badgel 136

Şekil 4.53. Batıya Bakan Badgel 136

Şekil 4.54. Biri Kuzeye Diğeri Batıya Bakan İkili Badgel 136

Şekil 4.55. Hava Kanalının Damdan (Üstten) Görünümü 137

Şekil 4.56. Hava Kanalının Eyvandan (Alttan) Görünümü 137

Şekil 4.57. Eyvanın Kuzey Duvarında Bulunan Üç Nişin Görünümü 138

Şekil 4.58. Badgellerin Sokak Cephesinden Görünümü 139

Şekil 4.59. Badgellerin Sokak Cephesinden Görünümü 140

Şekil 4.60. Badgellerin Binanın Arka Cephesinden Görünümü 140

Şekil 4.61. Sonradan Yapılan Beton Kaplama ile Kotu Yükseltilen Dam 141

Şekil 4.62. Batı Yönünde Örülen ve Batı Rüzgarını Kesen Parapet Duvarı 142

Şekil 4.63. Kuzey Yönünde Örülen ve Kuzey Rüzgarını Kesen Parapet Duvarı 142

Şekil 4.64. Bölünerek Özgünlüğünü Kaybeden Avlunun Üstten Görünümü 143

Şekil 4.65. Eyvanın Önüne Eklenen Betonarme Kısım 143

Şekil 4.66. Sonradan Eklenen ve Eyvanın Önünü Yarıya Kadar Kapatan Kısmın Eyvan İçinden Görünümü 144

Şekil 4.67. Mahmut Uğur Evi Avludan Eyvan Cephe Görünümü 145

Şekil 4.68. Mahmut Uğur Evinde Avluda Bulunan Havuz Elemanının Görünümü 146

Şekil 4.69. Damda Yapılan Betonlama ve Parapet Duvarların Görünümü 146

Şekil 4.70. Mahmut Uğur Evine Ait Eski Bir Fotoğraf 147

Şekil 4.71. Mahmut Uğur Evindeki İkili Badgellere Ait Eski Fotoğraflar 147

Şekil 4.72. Mahmut Uğur Evinde Bulunan İkili Badgellere Ait Eski Fotoğraflar 148

Şekil 4.73. Mahmut Uğur Evinde Bulunan (İkili) Badgellere Ait Eski Fotoğraflar 148

Şekil 4.74. Kapatılan Badgellerin Mevcut Durumları 149

Şekil 4.75. Kapatılan Badgellerin Mevcut Durumları 149

Şekil 4.76. Farklı Müdahalelerle Fonksiyonlarını Yitiren Badgellerin Arka Görünümü 150

Şekil 4.77. Restorasyon Öncesinde Kapatılan Eyvanın Görünümü 151

Şekil 4.78. Eyvanda Bulunan Üç Nişin Restorasyon Öncesi Görünümü 152

Şekil 4.79. Restore Edilmiş Evin Genel Görünümü 153

Şekil 4.80. Restorasyon Sonrası İkili Eyvanın Üzerindeki İkili Badgelin Görünümü 153

Şekil 4.81. Avlunun ve Eyvan Hizasında Bulunan Havuzun Görünümü 154

Şekil 4.82. Parapet Duvarla Önü Kapatılan Batıya Yönündeki Badgelin Görünümü 154

Şekil 4.83. 19. Yüzyıl Sonlarına Ait Olduğu Bilinen Fotoğraf 155

Şekil 4.84. Fotoğrafta Tespit Edilen İkili Badgel 156

Şekil 4.85. 271/14 Nolu (Ada/Parsel) Evin Konumu 156

Şekil 4.86. Kapatılan Eyvanın Görünümü 157

Şekil 4.87. Damda Parapet Duvara Gömülü Olan Badgelin Baş Kısmı 157

Şekil 4.88. Badgelin Binadaki Konumu 158

Şekil 4.89. Kuzeye Yönlendirilen Tekli Badgelin Görünümü 158

Şekil 4.90. Tespit Edilemeyen Küçük Badgel 159

Şekil 4.91. Yazlık Eyvanın Üzeirnde Bulunan ve Restorasyon Sırasında Yıkıldığı Öğrenilen Tekli Badgelin Damdaki Muhtemel Konumu 160

Şekil 4.92. Rüzgar Yakalayıcı Gibi Tasarlanan Merdiven Kovasının Sokak Cephesinden Görünümü 161

Şekil 4.93. Sıcak Havalarda Kuzeye Bakan Kapısı Açılarak Havalandırma Sağlanan Merdiven Kovasının Damdan Görümü 162

Şekil 4.94. Irak'ın Farklı Şehirlerinde Değişik Geometrik Ve Dekoratif Formalara Sahip Badgirler ve Şanlıurfa Badgellerine Benzeyen Musul Örneği 164

Şekil 4.95. Musul ve Şanlıurda'da ki Rüzgar Yakalayıcılarının Ön Görünüşleri Arasındaki Benzerlik 165

KISALTMALAR LİSTESİ

Ş.K.V.K.K	: Şanlıurfa Kültür Varlıklarını Koruma Kurulu
m	: metre
cm	: santimetre

1. GİRİŞ

Binlerce yıllık bir bilgi birikiminin ürünü olan rüzgâr yakalayıcıların tarihi çok eski zamanlara Antik Pers ve Arap dönemlerine tarihlenmektedir. En eskisi M.Ö. 4000 yılına tarihlenen bulgular, Antik Persleri işaret etmektedir. Ancak Antik Mısırlıların da rüzgâr yakalayıcıların biçimsel olarak başka versiyonlarını ürettiği günümüze kalan bazı bulgulardan anlaşılmaktadır (Attıa ve Herde 2009:1). Bu kadar eski bir bina bileşeninin hem sıcak ve kuru hem de aşırı sıcak ve nemli bölgelerde kullanılması ve çok büyük bir alana yayılması, kültürel ve teknik bakımdan farklı biçimsel yorumların ortaya çıkmasına katkıda bulunmuştur.

Sıcak dış ortam koşullarından korunmak için iç mekânı havalandırmak ya da soğutmak için üretilen rüzgâr yakalayıcılar, Arap ve Pers coğrafyalarının dışına da taşmıştır. Kuzey Afrika'dan Hindistan'a kadar olan büyük bir alana yayılan bu bina bileşeni, kültürel farklılıklara da paralel olarak çeşitli biçim ve malzeme ile üretilmiştir (Ford 2001:271). En eski örneklerinin bulunduğu İran'daki rüzgâr yakalayıcıları hem heybetli hemde uzun gövdeli yapıları ile dikkat çekerler. Bu tip bir rüzgâr yakalayıcıya rüzgâr kulesi adı verilmektedir. Basra körfezindeki Arap ülkelerinde de bu tip rüzgâr yakalayıcıları oldukça yaygındır. Bunun dışındaki Arap coğrafyalarında daha basit bir rüzgâr yakalayıcı biçimi hâkimdir. Pakistan, Afganistan ve İran'ın doğusundaki rüzgâr yakalayıcıların biçimsel farklılıkları da çeşitliliği arttırmaktadır.

Rüzgâr yakalayıcıların çalışma biçimleri de oldukça farklıdır. Rüzgârın tek ya da daha çok yöndeki rüzgârı yakalayabilmek için geliştirilen versiyonları bu bina bileşenin sanatsal biçimlenmesine de katkıda bulunmuştur. Bu bileşenin temel amacı dışarıdaki ve özellikle daha temiz olduğu için yüksekteki rüzgârın; yakalanması, içerideki soğutma kanalına alınarak soğutulması, soğuyan havanın aşağı inmesi ve mekâna akıtılması ile mekânsal soğutmanın sağlanmasından oluşmaktadır.

Bu bina bileşeni yukarıda belirtilen çeşitli coğrafyalarda binlerce yıl kullanılmıştır. Ancak bu coğrafyalarla sınırlı kalmamıştır. Tarihi yaşama alanlarında geleneksel rüzgâr yakalayıcılara sahip olmayan çeşitli ülkeler bile bu bina bileşeninin yeni yorumlarını yaşama alanlarına entegre etmektedir. Çeşitli biçimlerde üretilen bu yorumlar, günümüzün modern rüzgâr yakalayıcılarıdır. Kuzey Avrupa ülkelerinden Amerika'ya kadar birçok coğrafyada modern yakalayıcılar üretilmektedir. Tarihi yaşam

alanlarında hiç geleneksel rüzgâr yakalayıcıları bulunmamasına karşın modern versiyonlarının üretilmesi, bu bileşeninin yaşam kalitesini yükselten mekânın önemli bir parçası olduğunu göstermektedir.

Orta Doğu'ya özgü bu bina bileşeninin ülkemizde bulunması hiç şaşırtıcı değildir. Hem iklimsel hem de kültürel bağlarımızın bulunduğu yakın coğrafyamızdan bina pratiklerine ilişkin etkileşimlerin olması çok doğaldır. Ülkemizde bu bina bileşeni Şanlıurfa'nın tarihi evlerinde görülmektedir. Şanlıurfa'nın geleneksel yaşam alanlarında bu bina bileşeninin varlığı bile tam olarak bilinmemektedir. Konu, öncelikle bu açıdan oldukça önemlidir. Rüzgâr yakalayıcının tarihi alt yapısı ve Şanlıurfa'daki varlığının ortaya çıkarılması öncelikle alan yazına değer katacaktır. Şanlıurfa'daki rüzgâr yakalayıcıları hakkında detaylı bir bilginin olmaması, alan yazına yansımamasına neden olmaktadır. Bulguların mimari tabanı etkileyeceği, mimarlar ve tasarımcılar için yeni yaşam alanlarının tasarımına ilham kaynağı olabileceği umulmaktadır. Bu çalışma, gelecek çalışmalar için bir taban oluşturabilecek güçlü bir potansiyele sahiptir.

Ayrıca Orta Doğu'da bu bina bileşenleri; isimleri, biçimleri ve çalışma şekilleri bakımından farklılık göstermektedir. Şanlıurfa'daki rüzgâr yakalayıcılarının hem biçimsel hem de çalışma yöntemi bakımından Orta Doğu'daki örnekleri ile benzerlik ya da farklılıklarının belirlenmesi konuya derinlik kazandıracaktır.

Bu bileşen Türkiye'nin güneydoğusundaki yeni yaşam alanlarının tasarımında kullanılabilecek bir potansiyele sahiptir. Tarihi bağı bile bulunmayan coğrafyaların yeni yaşam alanlarında bu bina bileşeninin modern yorumları kullanılırken, ülkemizde bu duruma dikkat çekmek, özümüzde var olan bu bileşeni öncelikle tanıtmak, coğrafyamıza yakın olan örneklerle karşılaştırmak ve modern örneklerdeki kullanım biçimlerini ortaya çıkarmak çalışmanın geniş kapsamını ortaya koymaktadır.

Binlerce yıllık bilgi birikiminin uzantıları olan Şanlıurfa'da ki geleneksel rüzgâr yakalayıcıların belgelenmesi ve tanıtılması bu çalışmanın temel amaçlarındandır. Ayrıca bu bina bileşeninin modernizasyonu ile ilgili dünya genelinde yapılan çalışmaların incelenerek Türkiye'de de uygulanabilirliğine ışık tutacak verilerin değerlendirilmesi bu çalışmanın geleceğe yönelik katkıları arasındadır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. Havalandırma

"Havalandırma" kelimesinin kökeni hava hareketi anlamına gelen Latince "ventus" kelimesidir. Kapalı bir yerin havasını değiştirmek amacıyla dışarıdan temiz hava girişini veya çeşitli araçlarla hava akımını sağlama işlemi olarak tanımlanır.

Hava; içerisinde çeşitli gazların belirli oranlarda bulunduğu renksiz ve kokusuz bir bileşendir. Bu bileşen hacimce %21 oksijen, %78 azot, %1 karbondioksit, az miktarda diğer gazlar ve değişken oranlarda su buharından (nem) oluşmaktadır. 2017 yılında yayınlanan İş Sağlığı ve Güvenliği verilerine göre kapalı bir mekanda normal nefes almak için havada bulunması gereken oksijen miktarı %20.9 iken neredeyse normal nefes için bu oran minimum %19 olarak belirlenmiştir. Kapalı ortamdaki havada oksijen miktarının %19'un altına düşmesi veya çeşitli sebeplerle zararlı gazların ortam havasında birikmesi sonucunda solunan hava sağlık ve konfor açısından olumsuz sonuçlara yol açmaktadır. İnsanlar doğası gereği içinde bulundukları ortamın havasına ısı, karbondioksit gazı, su buharı ve hoş olmayan kokular bırakır. Bu nedenle kapalı ve yarı açık mekânlarda havayı oluşturan gazların oranı zamanla değişerek kullanıcı sağlığını ve konforunu olumsuz etkiler.

İnsanlar tarih boyunca içinde bulundukları çevrenin doğal ve yapay zorluklarına karşı korunma amacıyla çözüm arayışlarında bulunmuşlardır. Ortam koşullarını iyileştirmek için deneysel yollarla üretilen çözümler ve kazanılan tecrübeler bir miras olarak nesilden nesile aktarılarak yayılmış ve sürekli gelişim göstermiştir. Kapalı mekânların oluşturulmasıyla başlayan havalandırma ihtiyacı için ilk olarak geliştirilen çözümler yapı yüzeyinde açıklıklar bırakarak dışarıdaki havanın mekâna alınması şeklinde olmuştur. Doğal yöntemlerle havalandırma sağlama arayışları, rüzgâr hareketlerinin iyi anlaşılması ve hava akışını yönlendiren basit fiziksel olayların öğrenilmesiyle birlikte daha işlevsel ve verimli çözümlerin üretilmesine olanak sağlamıştır.Sırbistan'daki Pločnik arkeolojik alanında bulunan kalıntılar havalandırma sistemlerinin en ilkel örneklerindendir. Topraktan yapılmış boru şeklindeki bacalarda açılan delikler sayesinde ateşin beslenmesini sağlayan havanın fırına ulaşması sağlanmıştır (URL-1). Havalandırmanın tarihsel gelişim sürecinde önemli bir yeri olan rüzgâr yakalayıcılar, İran'da M.Ö. 4000'li yıllarda doğal havalandırmanın daha

sistematik ve kontrollü bir şekilde sağlanabildiğini göstermiştir.18. yy'da yaşanan teknolojik gelişmeler; mekanik havalandırma sistemlerinin geliştirilmesini ve yaygınlaşmasını sağlamıştır. Ancak 1979'da yaşanan küresel enerji krizi pasif sistemlerin önemini ve gerekliliğini tekrar gündeme getirmiştir. Başta Avrupa ülkeleri olmak üzere dünya genelinde yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması üzerine çalışmalar hızlanmıştır. Günümüzde de pasif havalandırma sistemleri üzerine çalışmalar hızla devam etmekte ve bu sistemlerin geliştirilmesinin önemi yapılan çalışmalarda vurgulanmaktadır.

2.1.1. Havalandırmanın Amacı

2.1.1.1. İç Hava Kalitesini Sağlamak İçin Havalandırma

Havalandırmanın en temel amacı iç ortamdaki havayı kirletici maddelerden arındırıp kabul edilebilir hava kalitesi sağlamaktır. Bu işlem;ideal sıcaklık ve nem miktarının sağlanması amacıyla iç mekân için uygun havalandırma oranlarını elde ederek gerçekleştirilebilir (Dardir Ahmed 2006:6). ASHARE standardı 62.2-2007'de açıklanan verilere göre konut tipi yapılarda kabul edilebilir iç mekan hava kalitesini sağlanması için gerekli olan havalandırma oranı yapının birim taban alanına ve yatak odası sayısına bağlıdır. Örneğin; 2 yatak odasına sahip yaklaşık 100 m2'lik bir daire için ihtiyaç duyulan minimum havalandırma oranı 21 L/s(litre/saniye: saniyedeki temiz hava miktarı)'dir (Ashare 62.2).

2.1.1.2. Isıl Konfor Sağlamak İçin Havalandırma

Kapalı mekânlarda hava kalitesi minimum havalandırma miktarı açısından tanımlanırken termal konfor kriterleri hava hızına, iç hava sıcaklığına ve ortalama ışın sıcaklığına bağlıdır. Bu parametrelerin çoklu ve değişken olmasından dolayı termal konfor elde etmek için gerekli olan havalandırma hızının kesin değerinin belirlenmesi zordur. Bu nedenle havalandırma hızı iç mekânda konfor sıcaklığını yakalamak için esas parametre olarak kabul edilir.Hava hızının düşük olduğu durumlarda, ortalama ışıma sıcaklığı ve oda havası sıcaklığı konfor sıcaklığını eşit derecede etkilerken nispeten yüksek hava hızlarında çalışma sıcaklığı, oda sıcaklığı olarak tanımlanabilir ve ortalama ışıma sıcaklığının etkisini azaltır.Kapalı mekânlarda konforlu bir çalışma için 25 ± 2 °C ortalama ve standart sapma sınırı belirlenmelidir (URL-2).

2.1.2. Havalandırma Yöntemleri

Havalandırma yöntemlerini hava hareketini sağlayan kuvvetler açısından üç başlık altında incelemek mümkündür. Bu sınıflandırma hava hareketini sağlayan kuvvetlerin enerji tüketimi dikkate alınarak yapılabilir.

2.1.2.1. Doğal (Pasif) Havalandırma

Doğal havalandırma; yapılardaki kapı, pencere, baca ve havalandırma amacıyla açılan boşluklar sayesinde hava akımı oluşturarak iç ortamda uygun sıcaklık ve temizlikte hava kalitesinin sağlanmasıyla gerçekleştirilir. Hava akımı basınç etkisi veya doğal konveksiyon gibi fiziksel kuvvetlerin etkisiyle doğal yollarla oluştuğu için bu akışı oluşturacak veya destekleyecek harici bir kuvvet/kuvvet kaynağı söz konusu değildir. Bu yüzden doğal havalandırmada diğer havalandırma yöntemlerinden farklı olarak hava akımını oluşturması için enerji tüketen herhangi mekanik kaynak kullanılmaz.

2.1.2.2. Doğal – Mekanik (Hibrid) Havalandırma

İç ortamda gerekli olan havalandırma oranın doğal yollarla sağlanamadığı ya da yetersiz olduğu durumlarda hava akımını oluşturacak veya güçlendirecek harici bir kuvvete ihtiyaç duyulur. Doğal havalandırmada hava akımını oluşturan kuvvetler basit fiziksel olaylarla açıklanabilirken hibrid sistemlerde düşük de olsa enerji tüketen mekanik cihazlar havalandırma sistemine entegre edilir. Bazı fan, pompa gibi çok az enerji tüketen kaynakların sisteme entegre edilmesiyle iç ortama giren havanın akış hızının arttırılması veya ortamda bulunan havanın tahliye edilmesi sağlanır. Hibrid sistemlerde enerji tüketimi çok az olduğundan pasif sistemler kategorisinde değerlendirilir (Yüksek İ, Esin T 2011:207).

Hibrid havalandırma; hava akımı sağlayan kuvvet kaynaklarının yönelimlerine göre iki farklı çalışma prensibiyle sağlanır(Bilgili M ve ark, 2005:8).

a. Mekanik girişli doğal çıkışlı (vantilatörlü)

Rüzgâr hızının yetersiz olduğu durumlarda hava akımının iç ortama giremediği ya da hızı yetersiz kaldığında besleme fanı kullanılır. Bu fan sayesinde dış ortamdaki doğal ve taze havanın iç ortama akış hızı desteklenerek hızlandırılır ve ihtiyaç duyulan

havalandırma sağlanmış olur. Bina içerisine alınan temiz hava binanın havalandırma boşluklarından çıkarak hava sirkülâsyonu sağlanmış olur.

b. Doğal girişli mekanik çıkışlı (Aspiratörlü)

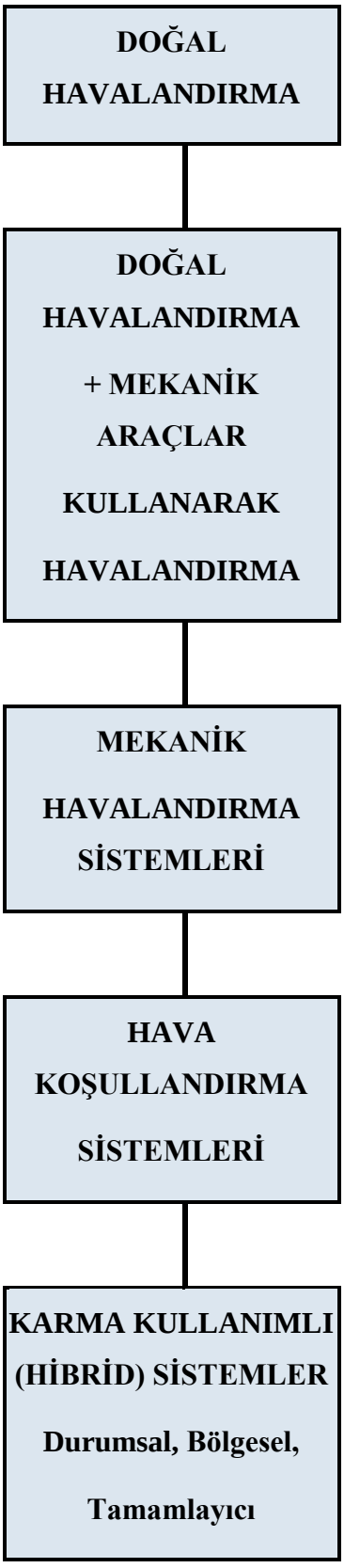
Havalandırma amacıyla binada açılan boşluklar yoluyla iç ortama giren havanın tekrar dışarı atılmasını sağlayacak sirkülâsyonun doğal yollarla sağlanamadığı durumlarda hava akımını sağlayacak ya da destekleyecek egzoz fanı kullanılır. Egzoz fanı sayesinde iç ortamdaki kirli havanın çekilerek binadan atılması sağlanır.

2.1.2.3. Mekanik Havalandırma

Mekanik havalandırma, vantilatör sistemine bağlı bir motor aracılığıyla elektrik enerjisini yüksek derecede hava basıncına dönüştürerek bu basıncı bağlı olduğu kanallar yoluyla iç ortama iletmesi ile sağlanır. Özellikle doğal havalandırmanın yeterli olmadığı büyük hacimli yapılarda iç ortamdaki kirli havanın dışarıya atılarak taze ve temiz havanın içeriye alınması sağlanır. Hava sirkülâsyonu motora bağlı bir pervanenin oluşturduğu hava basıncını kanallar yoluyla ortama iletmesi ya da ortamdaki kirli ve ısınmış havanın sistem aracılığıyla vakumlanarak yapıdan uzaklaştırılması ile sağlanır. Konfor düzeyini yakalamak için sadece hava basıncı ya da sadece havayı vakumlamak için kullanıldığı gibi ihtiyaca göre bu iki işlemi bir arada yapan sistemlerde vardır (URL-3).

2.1.3. Havalandırma Sisteminin Hiyerarşisi

Günümüzde kullanılan havalandırma sistemleri göz önünde bulundurulduğunda bu sistemlerin artan karmaşıklık düzeni ve kontrolü hiyerarşik açıdan basitten karmaşığa doğru tanımlanabilir. Doğal havalandırma ve basit mekanik cihazların kullanılmasıyla sağlanabilen doğal-mekanik havalandırma fiziksel olaylarla açıklanabildiği için havalandırma hiyerarşisindeki en basit sistemlerdir. Tasarımcılar tarafından sıklıkla tercih edilen mekanik veya karma kullanımlı havalandırma sistemleri ise birbiri ile bağlantılı mekanik cihazlar ve karmaşık çalışma düzenine sahiptirler. Etheridge; yapı havalandırma sistemlerini aşağıdaki adımlarla hiyerarşik açıdan sıralamıştır (Etheridge, 2012:4).



Şekil 2.1. Havalandırma Sistemlerinin Hiyerarşisi (Etheridge, 2012:4).

2.2. Pasif Soğutma ve Doğal Havalandirma

2.2.1. Pasif Soğutma

Pasif soğutma, doğal yollarla ortamdaki ısı kazançlarını minimum düzeye indirme işlemidir. Hava hareketlerinin arttırılması ve bina tarafından emilen güneş ışınımının azaltılması gibi fiziksel olaylarla sağlanabilen soğutma işleminde enerji tüketimine ihtiyaç duyan mekanik bir cihaz veya sistem kullanılmaz.

Tarih boyunca insanlar güneşin ısıtıcı etkisine karşı kendilerini ve hayvanlarını serinletmek, yiyecek ve içeceklerinin bozulmasını önlemek gibi amaçlarla çeşitli tasarım yanıtları içeren pasif soğutma sistemlerini kullanmış ve geliştirmişlerdir. Buharlaşmalı soğutma dışındaki diğer pek çok sisteminin kökeni eski Mısır'a dayanmaktadır. Buradan; savaşlar, göçler, ticaret amacıyla yapılan seyahatler gibi etkileşimlerle; İran ve Ortadoğu üzerinden doğuya doğru, Moğol imparatorluğu aracılığıyla kuzey Hindistan'a ve batıya doğru kuzey Afrika ve İspanya'ya kadar yayılmıştır (Ford 2011:272).

2.2.1.1. Pasif Soğutmanın Amacı

Dünyada hayatın var olabilmesi ve devam edebilmesi için gerekli olan ısının sağlandığı doğal kaynak güneştir. Canlıların hayatta kalabilmeleri ve konforlu bir şekilde yaşam döngülerini devam ettirebilmeleri için ihtiyaç duydukları ısı miktarı birbirinden farklı ve değişkendir. Ancak güneşten yayılan enerji kontrolsüz ve bölgesel olduğu için bu enerjinin ihtiyaç duyulandan az ya da fazla olması canlı yaşamını ve konforunu olumsuz etkilemektedir.

Pasif soğutmanın temel amacı; ana kaynağı güneş olan ve konfor düzeyini olumsuz etkileyen ihtiyaç fazlası ısı enerjisini kontrol altına alarak aşırı ısınmayı önlemektir. Soğutma ve ısıtma olayları ısı kazanç ve kayıp prensibine dayanmaktadır. Isı akışının; taşınım, iletim, ışıma ve faz değişimi gibi doğal olaylarla gerçekleşmesi bu akışın yönlendirilerek, ihtiyaç duyulan oranda arttırılmasını ya da azaltılmasını pasif yöntemlerle sağlamayı mümkün kılmaktadır. Konforlu bir ortam oluşturmak için yapılan soğutma işleminde vücuttaki ısı kayıplarını arttırmak amaçlanırken ısıtma işleminde ise temel amaç ısı kayıplarını azaltmaktır. Kişisel ısıl konfor düzeyi, vücutta üretilen iç ısının vücut dışına atılan ısı miktarına eşit olduğunda ideal olarak

değerlendirilir. "Bu ikisi arasındaki denge; metabolizma, giysiler, vücut sıcaklığı, oda ısısı, bağıl nem, mekânı saran duvarların yüzey sıcaklıkları ve hava hızı gibi yedi parametreye dayanmaktadır" (Yaşa 2005:4).

İklimsel parametrelerdeki değişkenler insanın en uygun konfor sınırını etkilemektedir. Farklı iklim bölgelerinde yaşayan insanların bu değişkenlerden dolayı konforlu bir ortam için ihtiyaç duydukları ısı miktarı da farklıdır. Dış ortamdaki hava sıcaklığı ışımadan, hava hareketinden ve su buharı basıncından çok fazla etkilendiğinden bu değişkenlerin her biri insanın ısıl duyarlılığını da etkilemektedir. Farklı iklimsel ve çevresel faktörlerin kişisel ısıl konfor ile dengelenmesi de ısı kazançlarını arttırarak ya da ısı kayıplarını azaltarak dengelenebilir.

2.2.1.2. Pasif Soğutma Yöntemleri

Isının olmadığı veya gerekenden az olduğu yerde soğukluk başlar. Soğutma ve ısıtma işlemleri temelde ısı kayıp ve kazanç prensibine dayanır. Bu yüzden ısıyı engellemek en temel pasif soğutma yöntemidir. Yapılı çevrede herhangi bir amaca hizmet eden binanın pasif yöntemlerle soğutulması; dış ısı kazanımı azaltmak, iç ısı kazanımı azaltmak, iç ısı kaybını arttırmak ve insanları serinletmek için farklı yöntemler kullanmak gibi temel tekniklerle sağlanır.

Pasif soğutma uygulamaları, temel ısı depolarını merkeze alan çalışma alanlarıyla bağlantılı olarak incelenmektedir. Uygulama yöntemlerini sınıflandırmada yararlanılan bu çalışma alanları araştırmacılar için sistematik bir kolaylık sağlarken, çalışılabilir ısı depolarının çok olması tasarımcıların işini zorlaştırmaktadır. Pasif soğutma yöntemleri uygulama alanlarındaki farklılıklara göre aşağıdaki beş metotla sınıflandırılabilir.

- **Gölgeleme**

Gölge, saydam olmayanbir cisim tarafından ışığın engellenmesiyle ışıklı yerde oluşan karanlık alan olarak tanımlanır (URL-4). Temel ısı kaynağı olan güneşten yayılan ışınlar doğrudan veya yansıma yoluyla temas ettikleri yüzeylerde enerji transferi yoluyla ısıtma olayını gerçekleştirirler. Güneşten yayılan radyasyonun çeşitli yollarla oluşturduğu ısınma, ihtiyaç duyulandan fazla olduğu durumlarda canlı konforunu olumsuz etkiler. İnsanın ısıl konforunu olumsuz etkileyecek ısınma ise yayılan ışınların

vücuda direk teması ile gerçekleşebildiği gibi içinde bulunduğu binanın yüzeylerine temas ederek yapının ve iç havanın ısınmasıyla da gerçekleşir. Pasif soğutmada yaygın olarak kullanılan gölgeleme yönteminde de temel amaç radyasyonun istenmeyen yüzeylere temasını engelleyerek ısınmayı önlemek ve konforlu bir ortam oluşturmaktır.

Yapılarda solar gölgeleme; doğrudan gelen güneş radyasyonunun engellenerek bina dış yüzeyinin ısınmasını ve bina içinde istenmeyen ısı oluşumunu önlemek gibi iki temel koruma sağlar. Bu koruma mümkün olan durumlarda binanın tamamının gölgelendirilmesiyle sağlanabileceği gibi temasın en fazla ve etkili olduğu çatı, cepheler, pencere ve diğer açıklıkların gölgelendirilmesiyle de sağlanabilir. Çatı ve cephelerin gölgelendirilmesi özellikle bu yüzeylerin yalıtımının yapılmamış olduğu durumlarda fazla ısınmadan önemli ölçüde korunma sağlayabilir (Maleki 2011: 72-73). Bir cephenin gölgelendirilmesi yüzeyinin dış ortamdaki hava sıcaklığından, dağınık ve yansıyan güneş radyasyonundan etkilenmesini önlemez fakat doğrudan gelen radyasyonun etkisinden kurtarır. Böylece gölgeli bir duvarın binanın iç kısmına ileteceği ısı miktarı gölgeleme yapılmayan bir duvardan çok az olur. Bu durum ısınmanın kısmi önlenmesiyle soğutma yükünün düşürülmesini sağlar (Kamal2011:18-19). Pencerelerin gölgelenmesi, cam yüzeylerin saydam ve geçirgen yapıya sahip olmasından dolayı doğrudan, dağınık ve yansıyan radyasyonun engellenerek pasif ısınmanın önlenmesinde oldukça önemlidir.

Gölgelemenin yeri ve zamanına ilişkin alınacak kararlar kapalı ortamdaki konfor düzeyini etkileyen önemli iki parametredir. İstenilen yerde ve zamanda gölgeleme elemanları ile pasif ısınmanın kontrollü bir şekilde önlenebilmesi iç ortamda istenilen konforun sağlanmasına olanak sağlar. Güneş ışınlarının binaya doğrudan etkilerinin gölgelenme yöntemiyle önlenebilmesi farklı tekniklerle sağlanabilir:

- Bina formu ile bağlantılı olarak yüzeylerdeki girinti ve çıkıntıların etkisiyle oluşan gölge.
- Binanın içinde veya dışında kullanılan iç ve dış perdelerin ve panjurların sabit veya hareketli yönelimleriyle sağlanan gölge.
- Dünyanın güneş sistemi içerisindeki hareketlerinden dolayı bina yüzeyine farklı açı ve şiddetlerde düşen ışınlar gün içerisinde değişken gölge alanlarının oluşmasına neden olur. Doğru bina yönlendirmesi sayesinde bir veya daha fazla

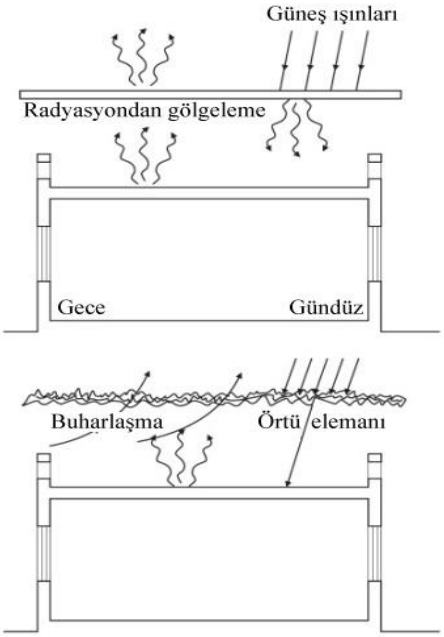
dış duvarda geçici gölgelendirmenin sağlanması.

- Bir binanın, çevresindeki yapı gruplarının yükseklik ve hacimlerinin dikkate alınarak konumlandırılması ve bina çevresindeki bitki örtüsü veya doğal perdelerin yüzeylere düşecek ışınları engelleyerek gölge oluşturması.
- Düz çatıların; yansıtıcı malzemeler, toprak kaplar, peyzaj gibi elemanlarla gölgelendirilmesi (Kamal 2010: 19-20).

a. Düz Çatının (Dam) Gölgelendirilmesi

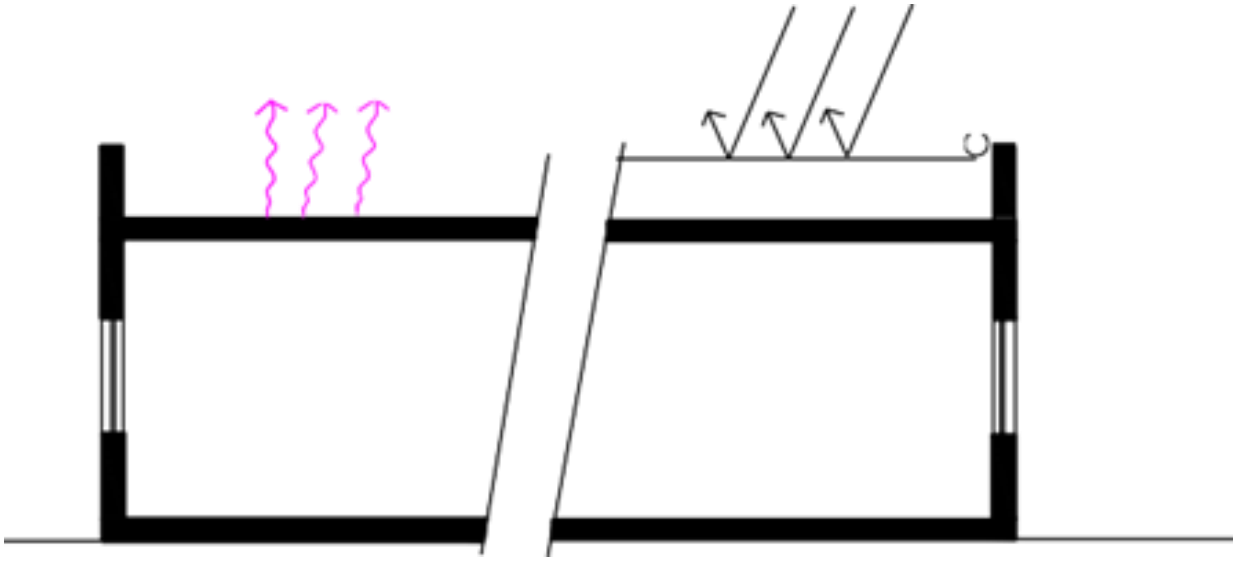
Dam; binanın gün içerisinde doğrudan güneş radyasyonuna en uzun süre maruz kalan bölgesidir. Dış duvarlar ve pencereler dikey bileşenler olduğundan güneş ışınlarından etkilenme süreleri ve şiddetleri gün içerisinde değişkenlik gösterebilir. Günün belirli saatlerinde güneş radyasyonundan doğrudan etkilenen duvarlar ve pencereler farklı saatlerde gölgede kalabilir veya etkilenme şiddetleri azalabilir. Bu durum dikey bileşenlerde soğutma yükünün kısmen azalmasına neden olur. Ancak yatay bir bina elemanı olan çatı, gün boyu dikey veya açılı gelen ışınlara maruz kalmaktadır. Yatay ve açık yüzeylerinden dolayı çatılar bina soğutma yükünü arttırırken bu elemanın gölgelendirilmesi bina soğutma işleminde ısı kazancının azaltılması bakımından oldukça önemlidir.

Düz çatılar; toprak, beton, bitkiler, toprak kaplar, yansıtıcı plakalar vb. aracılığıyla çatı örtüsü oluşturularak gölgelendirilebilir. Dış araçlarla ve özellikle çatı kullanarak yapılan gölgeleme işleminde gündüz ısınmanın önlenmesi sağlanırken gece soğumanın engellenmemesi önemlidir. Örneğin; çatı üzerine beton veya galvanizli sac gibi kaplamaların uygulanması ışınları yansıtma ve ısınmayı geciktirme gibi avantajlara sahip olmasına karşın, malzeme özelliklerinden dolayı gündüz emilen radyasyonun gece gökyüzüne aktarılamaması ve soğuma işleminin gerçekleşememesi bir dezavantajdır. Bunun yerine yapraklı bitkilerle gölgeleme; yaprak yüzeylerindeki buharlaşma ve güneş ışınlarının emiliminin sağlanmasından dolayı çatı yüzeyinin gündüz hava sıcaklığından gece de gökyüzü sıcaklığından daha düşük derecede kalmasını sağlar. Geleneksel binalarda sıkça kullanılan bir gölgeleme yöntemi olan toprak kapların ters çevrilerek çatı yüzeyinde bir örtü oluşturmak, toprak malzemenin ısınmayı önlemesi veya geciktirmesi yönüyle etkili olurken, kapların toplam yüzey alanının fazla olması radyasyona maruz kalan alanı arttırması yönüyle de dezavantaja sahiptir (Maleki 2011: 76, Kamal 2010:20).



Şekil 2.2. Bazı Çatı Gölgeleme Metotları
(Maleki 2011:76)

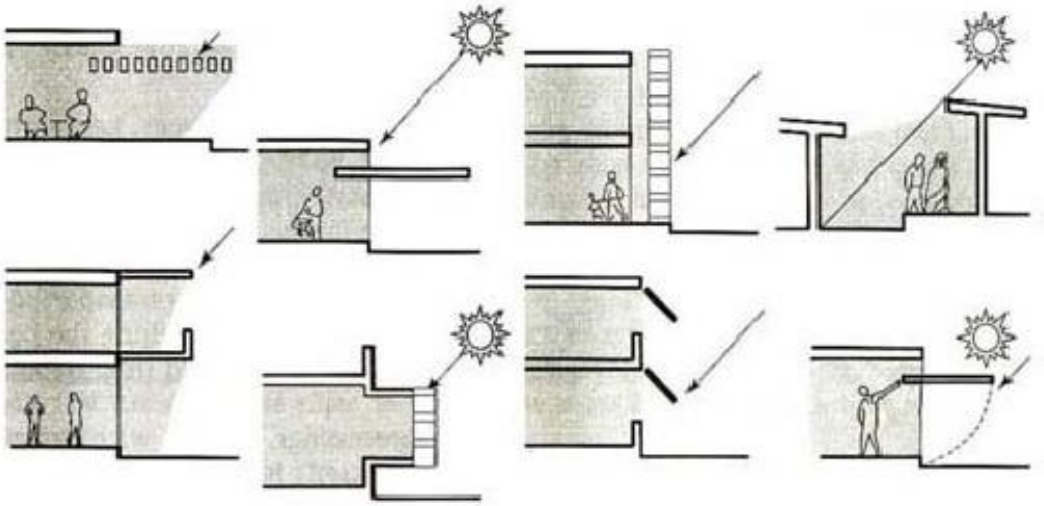
Çatı gölgelenmesinde bir başka etkili ve düşük maliyetli yöntem ise çatıya yakın konumlandırılmış çıkarılabilir çatı örtüsü oluşturmaktır. Örtü sayesinde gündüz güneş ışınlarının binaya düşmesi önlenerek çatıda gölgeleme sağlanır gece de soğuma önlenmez. Çatı örtüsünde beyaz renk kullanılması gündüz radyasyonun yansıtılmasını sağlayarak ısınmayı büyük oranda önler (Kamal 2012:87-88).



Şekil 2.3. Çıkarılabilir Çatı Örtüsü (Kamal 2012:88)

b. Çıkıntılar, Panjurlar ve Tenteler İle Gölgelendirme

İyi tasarlanmış güneş kontrol elemanları binanın soğutma yükünü önemli derecede azaltacak etkiye sahiptirler. Bu elemanlar bina yüzeylerine dahil edilerek veya binadan ayrı olarak uygun konumlandırıldıklarında doğrudan gelen güneş ışınlarını engelleyerek gölge oluşumunu sağlarlar. Özellikle yoğun ısı kazanım bölgelerinde oluşturulan gölge, binanın tepe ısı kazanımının azaltılmasında oldukça etkilidir.



Şekil 2.4. Farklı Tipteki Gölgeleme Yöntemleri (Maleki 2011:73)

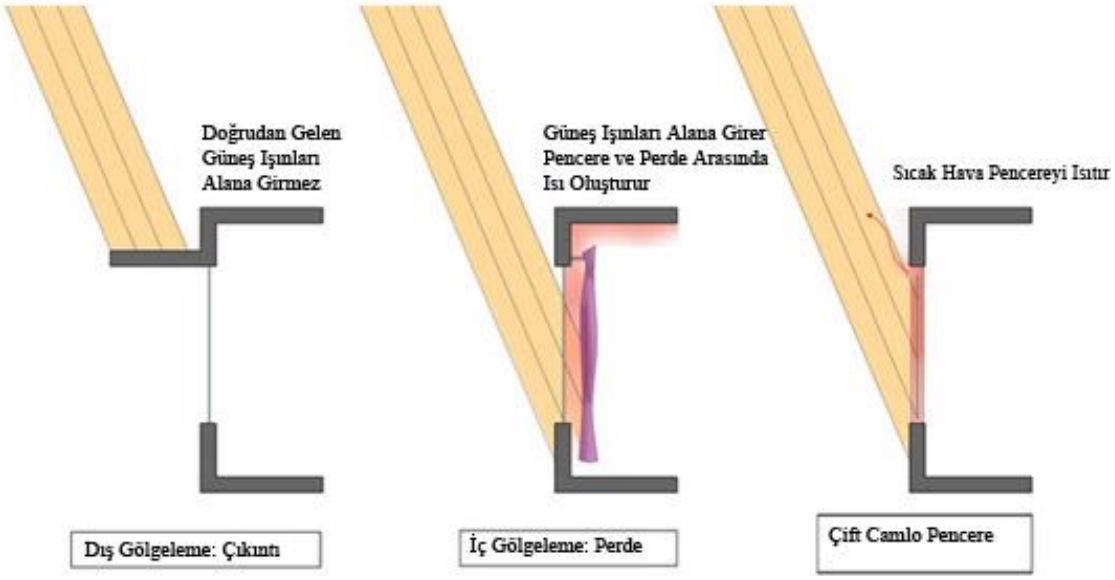
Güneş kontrol ve gölgeleme elemanlarının tasarımında bina cephesinin güneş yönelimine uygunluğu, verimli bir soğutma için etkili olur. Örneğin; basit çıkıntılar ve cumbalar özellikle güneş radyasyonun şiddetinin ve açısının yüksek olduğu yaz aylarında binanın güney cephesine bakan pencerelerin gölgelendirilmesinde oldukça etkili ve verimlidirler. Ancak aynı gölge elemanları yaz aylarında öğleden sonra ısı kazanımının en yüksek olduğu batı cephesindeki pencerelerin güneşten korunmasında etkisiz kalmaktadırlar.



Şekil 2.5. Cumba İle Gölgeleme (URL-5)

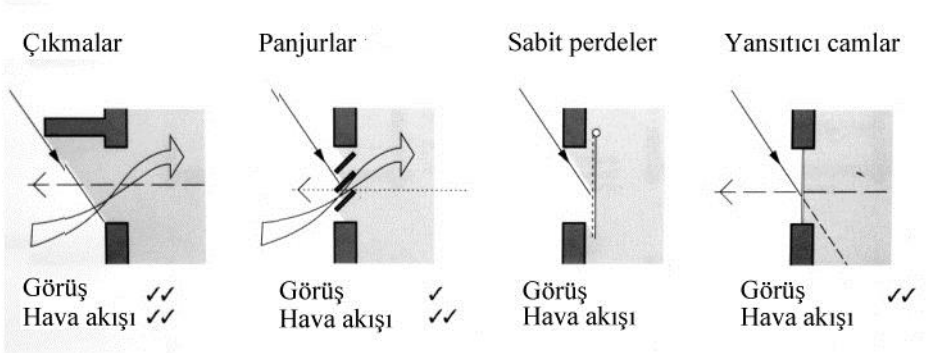
Gölgeleme elemanları; hareketli, sabit ve taşınabilir olmaları gibi özellikleri göz önünde bulundurularak aşağıdaki şekilde sınıflandırılabilirler:

- Hareketli opaklar: Perde, güneşlikler vb. güneş ışınlarını engelleyerek gölge sağlarlar. Fakat iç mekân ile dış mekân arasındaki hava akışını ve manzara görünürlüğünü engellemeleri açısından dezavantaja sahiptirler.
- Panjurlar: Ayarlanabilir olmaları ihtiyaç duyulan zamanda ve oranda korunmayı ve gölgelik oluşumunu sağlamalarına karşın, hava hareketlerini kısmen engellerler.
- Sabit elemanlar: Çıkmalar, cumbalar vb. duvarları, pencereleri veya açıklıkları güneş ışınlarına ve yağmura karşı korurlar (Mahmoudi 2005:11-12).



Şekil 2.6. Gölgeleme Elemanları (URL-6)

Gölgeleme elemanları tasarımında; güneş ışınlarını yansıtma ve emilim yoluyla engelleyerek bina içerisindeki toplam radyasyon miktarını azaltmak ve binaya giren ışığın dağılımını iyileştirerek kontrol edilebilir durumda tutmak gibi iki temel amaca uygunluğu önemlidir. Aydınlatma ve gölgeleme amacıyla kullanılan elemanların bu fonksiyonlar dışında havalandırmayı engellememesi daha konforlu iç ortamın oluşmasında etkilidirler (Şekil 2.7).



Şekil 2.7. Gölgeleme Elemanları (Maleki 2011:74)

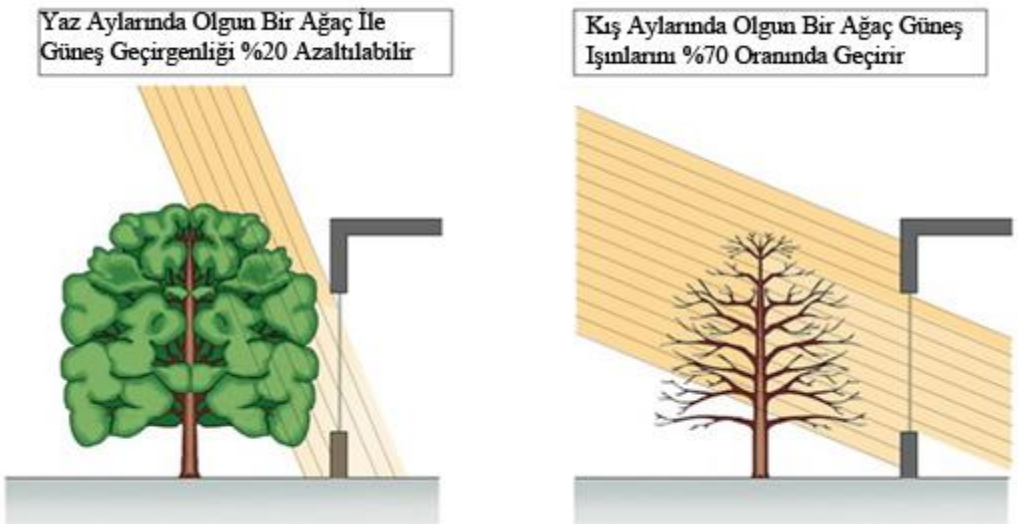
Ayrıca gölgeleme elemanlarının dışarıdan kullanılması ile içeriden kullanılması arasında büyük ısı kazanç farkları oluşmaktadır. Örneğin pencerenin sabit gölgeleme elemanı ile dışarıdan gölgelendirilmesini ısı kazancını %12'ye indirirken aynı elemanın

bina içinde pencere gölgelemesinde kullanılması bu değeri%46'larda tutarak ısı kazanımının daha fazla olmasına neden olur (Maleki 2011: 74).

c. Ağaçlar ve Bitkiler İle Gölgelendirme

Etkili peyzaj kullanımı bina ısı kazanımının düşürülmesi ve soğutma yüklerinin azaltılmasında oldukça etkili bir yöntemdir. Gölge oluşumunu etkileyen; yön, yükseklik, sıklık vb. gibi peyzaj özellikleri doğru analiz edilip uygun tasarımla bina yüzeylerinin gölgelendirilmesinde etkili bir şekilde kullanılabilirler. Kullanılan peyzaj; gölgeleme ile olduğu kadar yapraklardaki güneş emilimi ve buhar salınımı ile de soğutma da önemli rol oynar. Örneğin; uygun özelliklere sahip bir ağacın doğru bir tasarımla bina gölgelendirilmesinde kullanılması sıcaklığı 5 ^{o}C'ye kadar düşürebilir. Farklı yön ve durumlardaki pencere ve yüzeylerde etkili gölgeleme sağlayarak ısınmayı azaltmak için tercih edilebilecek bitkiler; büyüme alışkanlıklarına ve karakteristik özelliklerine göre seçilebilir.

- Binayı gölgeleme ve soğutma yaz aylarında ihtiyaç duyulan bir işlemdir. Kullanılan gölgeleme yöntemi kış aylarında ısınmayı yani güneş radyasyonunu engellemiyorsa iklimsel konforun sağlanmasında süreklilik sağlanabilir. Bu bağlamda yaprak döken ağaçlar veya bitkiler yazın yaprakları güneş kırıcı olarak görev yaparken kışın yapraklarını dökerek binanın ısınmasına izin vermiş olurlar. Güneş ışınlarının geliş açısına göre güney ve güney batı yönleri, yapraklı bitkilerle gölgeleme sağlamak için en uygun yönlerdir (Kamal 2011:22).



Şekil 2.8. Yaprak Döken Bitkilerle Gölgeleme (URL-6)

- Yaprak yoğunluğu ve sıklığı gölge yoğunluğunu etkiler. Sık yapraklı bitkilerle gölgeleme ısınmanın önlenmesinde daha etkilidirler. Dallanma boyunun yüksek olduğu yapılar sayesinde binanın çatı, duvar, pencere gibi önemli bölgelerinin gölgelendirilmesi mümkün olabilir.
- Yaprak dökmeyen yani dört mevsim yeşil kalan bitkiler kuzey ve batı yönlerinde konumlandırıldıklarında binayı yaz güneşinden ve soğuk kış rüzgârlarından en iyi şekilde korurlar.
- Yoğun çalılıklar, uygun konumlandırılmış sarmaşıklar, ağaçlarla desteklenmiş çalılıklar gibi yoğun bitkiler; yaz aylarında düşük açıyla gelen güneş ışınlarından özellikle binanın doğu-batı duvarlarında ve pencerelerinde etkili koruma sağlar.
- İngiliz sarmaşığı ve yasemin gibi duvar yüzeyine yapışan veya duvar yüzeyiyle desteklenen bitkiler duvarların gölgelendirilmesinde etkili oldukları gibi aynı zamanda rüzgâra, suya ve güneş ışınlarına karşıda yalıtım sağlar.
- Güneye cephesindeki pencerelerin gölgelendirilmesinde yatay gölgeleme en etkili yöntemdir. Örneğin; güney cephesinde konumlandırılmış pergola üzerinde yetiştirilen üzüm sarmaşığı bu cephedeki pencerelerin gölgelendirilmesinde oldukça etkilidir. Kış aylarında sarmaşığın yaprak dökmesi de binanın ısınmasına engel olmaması bakımından bir avantaj sağlar (Santamouris ve ark. 1994:62-63).

d. Kentsel Morfoloji ile Gölgeleme

Yaz mevsiminin sıcak geçtiği bölgelerde geleneksel mimari; iklimin istenmeyen etkilerine karşı tasarım yanıtları içeren uygulamalar barındırmaktadır. Bu bölgelerde; ısınmayı engellemek amacıyla bütünleşik gölgeleme yöntemleri ile tasarlanan yapılı çevre pasif soğutmanın önemini ve verimini kent ölçeğinde vurgulamaktadır. Kompakt şehir planları, dar sokaklar, yaz mevsiminde üzeri kumaş tentelerle kısmen ya da tamamen örtülü sokaklar, eğimli zeminlerde binaların karşılıklı gölgelendirmesini arttıracak konumlandırma gibi iklimsel tasarım önerileri geliştirilerek kullanılmıştır. Havalandırma ve aydınlatma; ısınmayı gölgeleme ile önemli ölçüde azaltmayı başaran geleneksel şehir yapılanmalarında sıkışık dokunun sebep olduğu önemli sorunlardandır. Rüzgârın binalar arasında hareketini engelleyen ve hızını azaltan şehir yapılanmalarında

havalandırma kent planlamasında gölgeleme ile birlikte düşünülmelidir (Toudert 2007:682-684, Hwang ve ark. 2010:2).



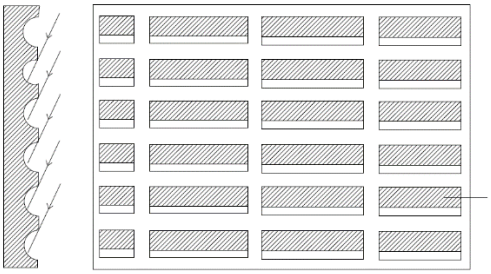
Şekil 2.9. Kentsel Morfoloji ile Gölgeleme (URL-7)

Gölgelendirme; kent ölçeğinde sokaklar ve yapılar arasındaki uygun konumlandırma ile başarılabilirken avlulu bina tasarımları alt ölçekte geleneksel mimaride ön plana çıkan önemli mikro-iklimsel tasarım yanıtları içermektedir. Geleneksel Akdeniz mimarisinde ortak olarak kullanılan avlular bina ölçeğinde gölgeleme bakımından oldukça etkili olduğu gibi tüm kent formunda kullanıldığında da şehir içi yapı yoğunluğunu azaltarak havalandırma ve gölgelemede etkili tasarım

bütünlüğü sağlar. Akdeniz ikliminde; yaz aylarında ortam sıcaklığının çok yükselmesi ve radyasyon miktarının çok fazla olması kişiler üzerinde yüksek sıcaklık stresinin oluşmasında neden olur. Ayrıca doğrudan veya dolaylı olarak yansıyan güneş ışınları yüzeylerde aşırı parlaklık oluşturur. İyi tasarlanmış kentsel çevrede; yaz mevsiminde binalar arasındaki geri adım mesafesinin hesaplanarak tasarlanması bu iki olumsuzluğu önleyebilir (Maleki 2011:77).

e. Dokulu Yüzeyler İle Gölgeleme

Binanın güneş radyasyonuna maruz kalan yüzeylerinde kullanılan yapı elemanlarının dokulu olması ya da yüksek dokulu yüzeylerin kullanılması; küçük gölgelik alanlar oluşturarak gündüz bu yüzeylerin daha geç ısınmasını gece vakti ise daha erken soğumasını sağlar.



Şekil 2.10. Yüzey Dokusuna Bağlı Gölgelendirme
(Kamal 2012:89)

- **Radyatif Soğutma**

Gün boyu emilen radyasyonun gece yüzeylerden tekrar gökyüzüne salınımı ile gerçekleşir. Bir binanın çatısı; gündüz güneş ışınlarını emerek binanın ısınmasını önlerken gece depolanan radyasyonun konveksiyon yolu ile serbest kalarak soğumasını sağlar. Gece soğumaya başlayan çatı soğuk depo görevi görerek aşağıdaki hacimlerdeki ısıyı da emerek iç ortamın soğumasında da etkili olur (Yaşa 2004:6, Kamal 2012:92).

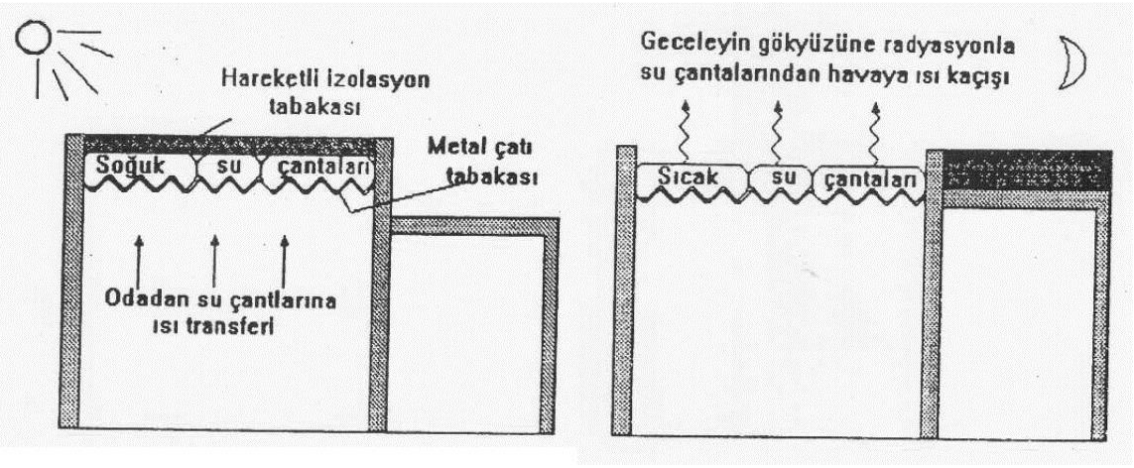
Radyatif soğutma buharlaştırmalı soğutma ile birleştirilerek daha etkili biçimlerde uygulanmıştır.

a. Çatı-Havuz Uygulaması

Polietilen çantalar içerisindeki su, çatı üzerinde kalınlığı 2-4 cm arasında değişen bir havuz tabakası oluşturur. Havuz tabakasının üzerindeki hareketli yalıtım örtüsü

gündüz güneşten ve havadan ısı kazancını azaltırken gece kaldırılarak gökyüzüne uzun dalga boylu radyasyonların salınımını sağlar. Konveksiyon yolu ile gece soğuyan havuz suyu bir sonraki gün altındaki mekânın serinletilmesinde kullanılır (Aktacir ve ark. 1996:410-411). Kış aylarında ise sistemi ters çevirerek mekânı ve binayı ısıtmak için kullanılabilir. Gölet gece vakti de yalıtım örtüsüyle kapatılarak suyun ısısı binaya aktarılır.

Havuz çatı sistemi; iklime ve yapıya uygun tasarlandığında termal konforun sağlanmasında oldukça etkili sonuçlara ulaşılmıştır. Sistem doğru tasarlandığında farklı iklim bölgelerinde tek katlı evlerde oda sıcaklığını 20°Cdüşürebildiği görülmüştür (Jain 2006:278-285). Kuveyt Bilimsel Araştırmalar Enstitüsünde modellenerek tasarlanan havuz-çatı sisteminde dış hava sıcaklığı 46 °C'den daha yüksek olduğu günlerde bile iç hava sıcaklığının 30 °C'nin altına indiği görülmüştür (Aktacir ve ark. 1996:415).



Şekil 2.11. Çatı-Havuz Uygulaması Gece Ve Gündüz Çalışma Şekilleri
(Aktacir ve ark. 1996:415)

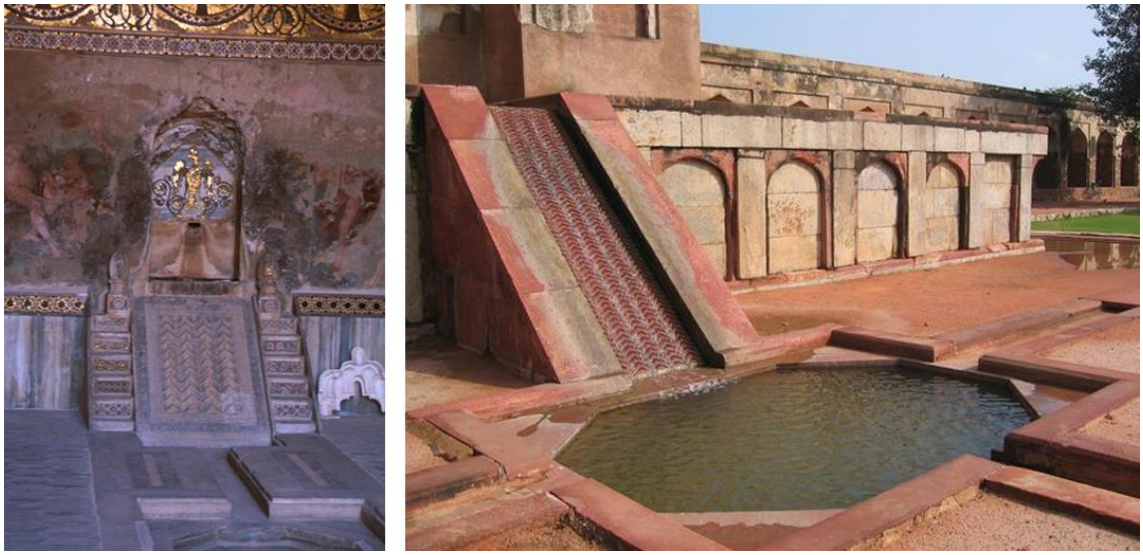
- **Buharlaşma ile (Evaporatif) Soğutma**

Buharlaşma ile soğutma işlemi tarihi eskilere dayanan bir yöntemdir. Buharlaşmalı soğutma ilkesini kullanarak havanın soğumasında kullanılır. Temel fiziksel ilkesi; sıvı haldeki suyun havadaki ısı enerjisini emerek buharlaşması ve havayı soğutması olarak tanımlanabilir (Kamal 2012:92-93,URL-8).

İnsanlar çok eski tarihlerde pişmiş topraktan yapılan gözenekli küp veya

çömleklerde içme sularını soğutmayı başarmışlardır. Kısa bir süre içerisinde kaplardaki su sıcaklığı 10 °C'ye kadar düşürülebilmektedir (Aktacir ve ark. 1996:410). M.Ö. 2500 yıllarından kalma fresklerde kölelerin su dolu toprak kapları odaları serinletme de kullandıkları görülmektedir (URL-8).

Hindistan'ın kuzey kesimlerinde Moğol saraylarında ve bahçelerinde termal konforun sağlanması için de evaporatif soğutmanın etkili bir biçimde kullanıldığı görülmektedir. Tozlu ve sıcak dış çevrenin etkilerinden korunmak için iç sığınma alanları oluşturma düşüncesi mimariyi şekillendirmiştir. 13. ve 17. yüzyıllar arasında Moğol mimarisinin özelliklerini taşıyan, ince su kanalları (salsabil) ve diğer bazı evaporatif soğutma teknikleri, ısıl konforun yanı sıra estetik bütünlük içerisinde diğer duyuları da memnun edecek şekilde bina tasarımında etkili bir şekilde kullanılmıştır. Buradan güney İspanya ve akabinde çok geniş alanlara coğrafi yayılımı dikkat çekicidir (Ford 2011:272).

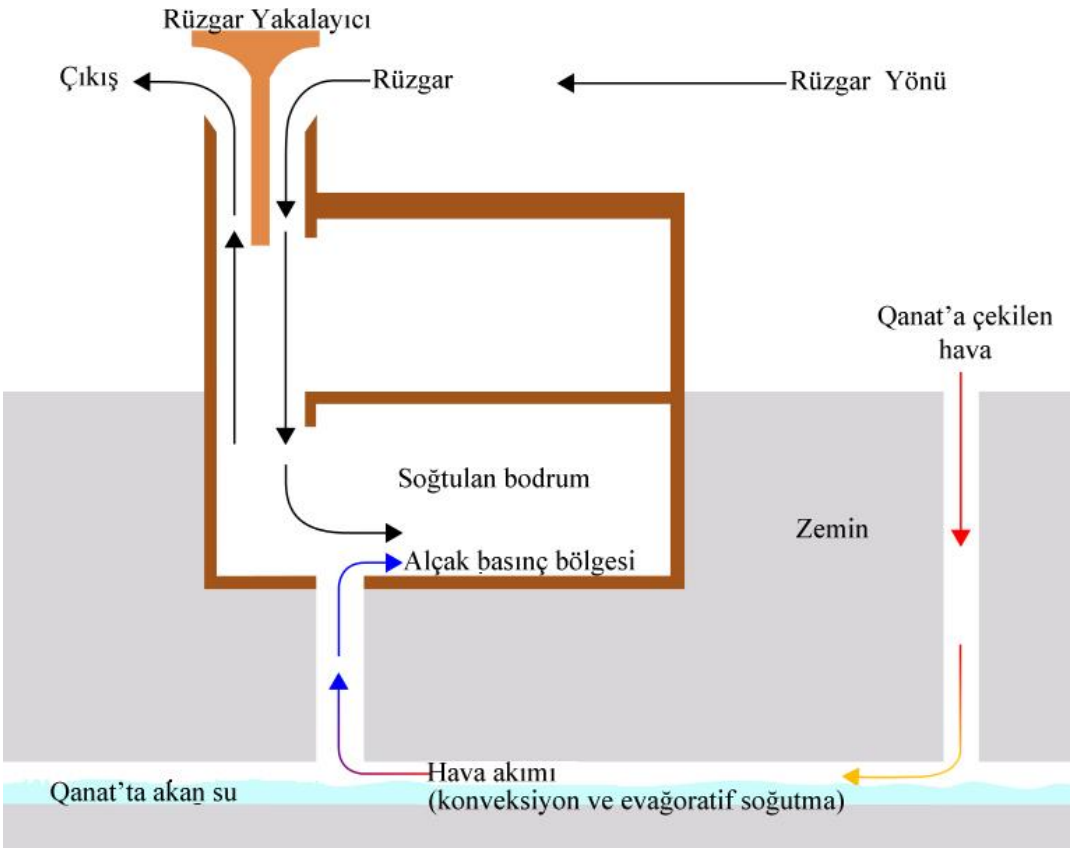


Şekil 2.12. Zisa sarayında buluna salsabil, Palermo (URL-9)

Şekil. Moğol imparatoru Humayun'un Delhi'deki mezarında bulunan salsabil (URL-10)

Antik Mısır ve Persler binlerce yıl önce buharlaşmalı soğutmanın ilk örneklerini rüzgâr yakalayıcılarda kullanmışlardır. Qanat adı verilen ve zemin suyuna ulaşan havalandırma kanalları aynı zamanda bodrum kat zemininden binaya bağlanmaktadır. Kanal boyunca zemin suyu ile temas ederek buharlaşma yolu ile soğutulan ve nemlendirilen sıcak hava binaya girer. Rüzgâr yakalayıcılar dışarıdaki rüzgârları bina içine çekerek hava sirkülasyonu sağlarken diğer yandan bina içerisindeki sıcak havanın

da zıt basınç bölgelerindeki hava hareketleri sayesinde dışarı atar. Kullanılan teknik özellikle sıcak ve kuru iklimlerde mekânın soğutulmasında ve nemlendirilmesinde başarılı olmuş ve çok geniş bir coğrafya da uygulama alanı bulmuştur (URL-8).



Şekil 2.13. Rüzgâr Yakalayıcılar Ve Evaporatif Soğutmanın Birlikte Kullanımı. (URL-11)

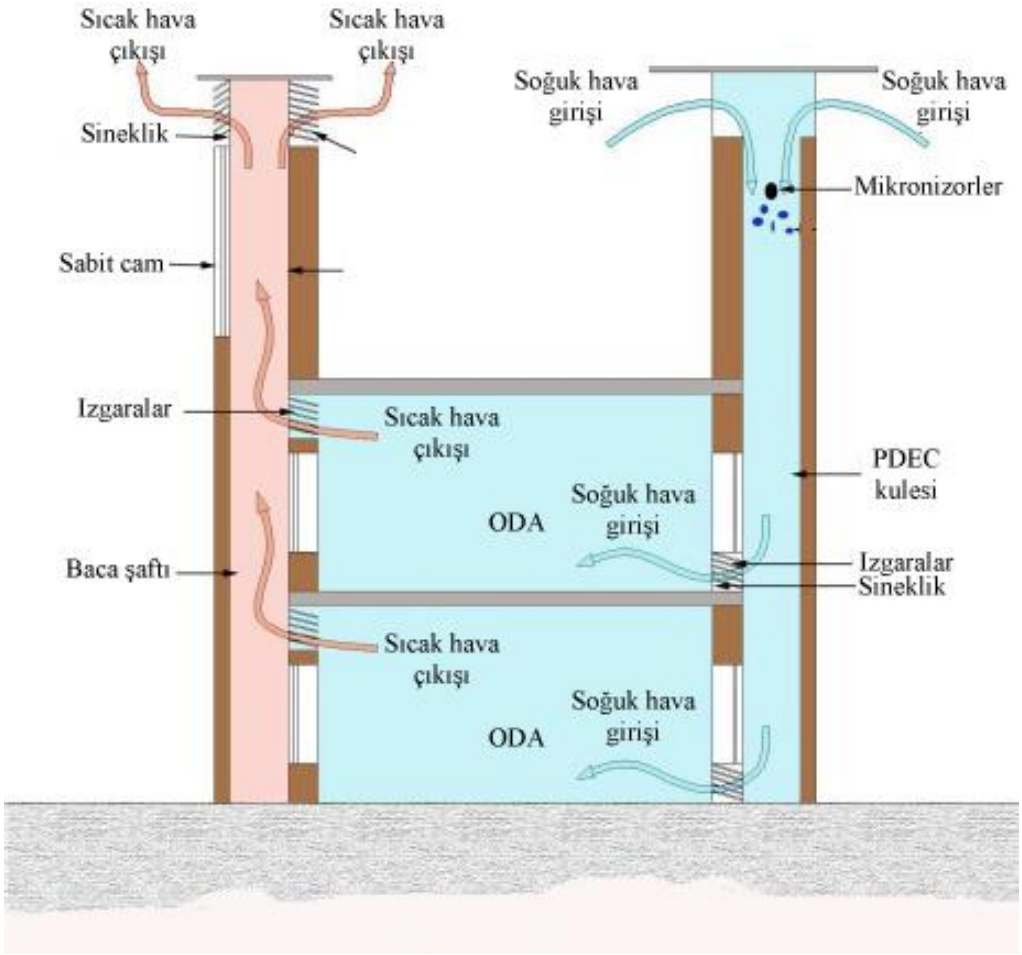
Suyun az ve pahalı olduğu kurak bölgelerde fazla su tüketimi ve uzun süreli kullanımlarda meydana gelen küf oluşumu geleneksel buharlaşmalı soğutmanın dezavantajları olarak görülmektedir (Aktacir ve ark. 1996:410). Günümüzde birçok ülkede pasif buharlaşmalı soğutma yöntemleri üzerinde çalışmalar devam etmektedir. Hava hareketini hızlandıracak fanlar ve çok az su tüketilerek soğutmaya olanak sağlayan su spreyleri dâhil edilerek daha verimli teknikler geliştirilmektedir.

a. Pasif Aşağı İnişli Buharlaşmalı (PDEC) Soğutma

Üst kısmında buharlaştırmalı soğutma aygıtlarının bulunduğu ve yer çekimi etkisini kullanarak soğutulmuş havanın aşağı doğru inerek açıklıklardan odanın içerisine

girmesini sağlayan kule ile mekân soğutmasını sağlayan pasif havalandırma yöntemidir. Kulenin tepesinde bulunan selüloz pedler püskürtülen su ile ıslatılarak gelen havanın soğutulması ve yoğunluğunun arttırılarak aşağı doğru inmesi sağlanır. Geliştirilen bazı sistemlerde pedler yerine mikronizörler ya da su püskürtme memeleri bulunur. Kulenin üst kısmından püskürtülen su, kulenin zemininde bulunan havuzda toplanır ve devridaim pompası ile tekrar dolaşımı sağlanır. Ters bacalar olarak da adlandırılan soğutma kuleleri ile soğutularak odaya giren serin hava ısındıktan sonra odada yüksek konumlandırılmış havalandırma açıklıklarından veya tahliye bacalarından dışarı atılır (Kamal 2016:327-328, Thompson ve ark. 1994:909) .

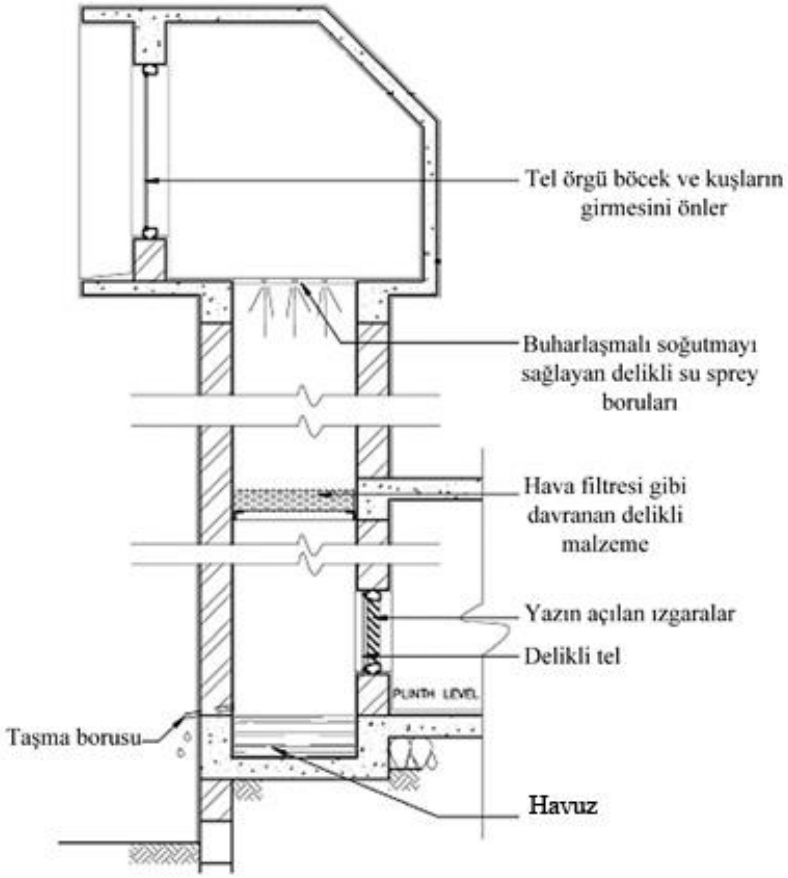
Ahmedabad'da bulunan Torrent Araştırma Merkezi binasında bu sistem başarılı bir şekilde kullanılmış ve dış hava sıcaklığının 43-44 °C olduğu zamanlar da bile iç ortamda 29-30 °C'lik sıcaklıklar kaydedilmiştir (Kamal 2012:93).



Şekil 2.14. Pasif Aşağı İnişli Buharlaşmalı Soğutma Tekniği (URL-11)



Şekil 2.15. Torrent Araştırma Merkezi Ve Soğutma Kuleleri. (URL-12)

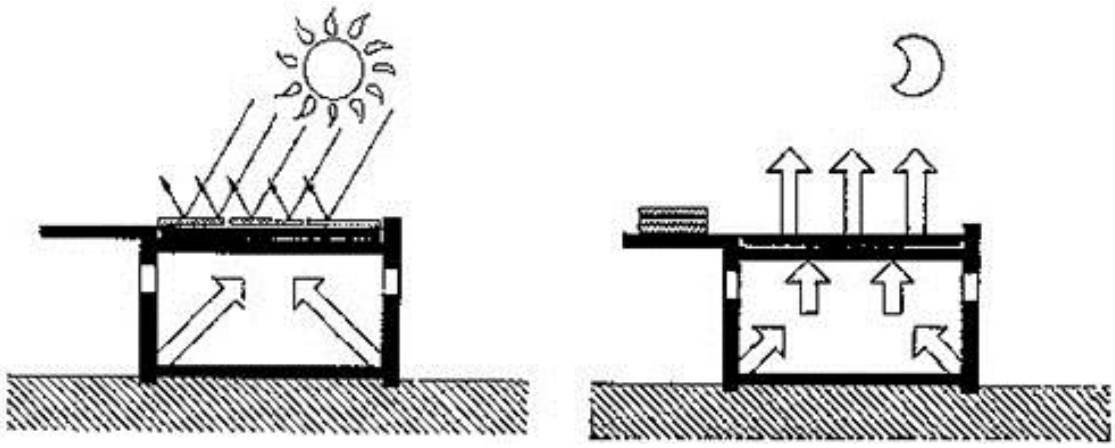


Şekil 2.16. Pasif Aşağı İnişli Buharlaşmalı Soğutma Kulesinin Sistem Detayı. (Kamal 2016:328)

b. Çatı Yüzeyinde Buharlaşma ile Soğutma

Uygun su yalıtımı yapıldıktan sonra; su püskürterek veya sürekli yağış alan bölgelerde yağmur suyunu kullanarak ıslak tutulan çatı yüzeyi bina içindeki ve dış ortamdaki sıcaklığı emerek buharlaşır. Güneş ışınlarının çatı yüzeyindeki su ile

tutulması ve yalıtılması binanın ısınmasını engellerken iç ortamdaki sürekli yükselme eğiliminde olan sıcak havanın ısısını da kullanarak ortam sıcaklığını ve ortamdaki ısı kazancını düşürür. Çatı yüzeyinin buharlaşma ile soğutulması; suyun az olduğu kurak bölgelerde uygulanması sürdürülebilir olmadığı için bol yağış alan, tropikal ve su sıkıntısının olmadığı bölgelerde uygulanan bir tekniktir. Ortam hava sıcaklığı ve nemi, güneş radyasyonun yoğunluğu, tavan yüzeyinin ıslaklığı ve çatı tipi gibi etkenler tekniğin verimliliğini arttıracak etkiye sahiptirler (Sivakumar 2014:923).



Şekil 2.17. Çatı Yüzeyinde Buharlaşma İle Soğutma Gündüz-Gece (Kamal 2015:1)

Binaların çatı yüzeyine uygulanan boş jüt torba veya 6 mm kalınlığındaki kalın elyaf yalıtım malzemesi sayesinde; 24 saat boyunca manuel olarak ya da belirli periyotlarla otomatik su püskürten pülverizatör aracılığıyla çatının sürekli ıslak kalması sağlanır. Günlük ortalama 10 kg/gün/m^2 (Kamal 2015:3) suyun 5 defa 5'er dakikalık püskürtme ile su soğutmanın sağlanması için yeterli olmaktadır. Hava sıcaklığının ve rüzgâr hızının yüksek olması gibi dış etkenler suyun buharlaşmasını hızlandırır. Buharlaşma hızı arttıkça ortamdaki ısının emilimi ve soğuma hızı da artar (Sivakumar 2014:926-927).

- **Toprak Bağlantısı İle (Earth Coupling) Soğutma**

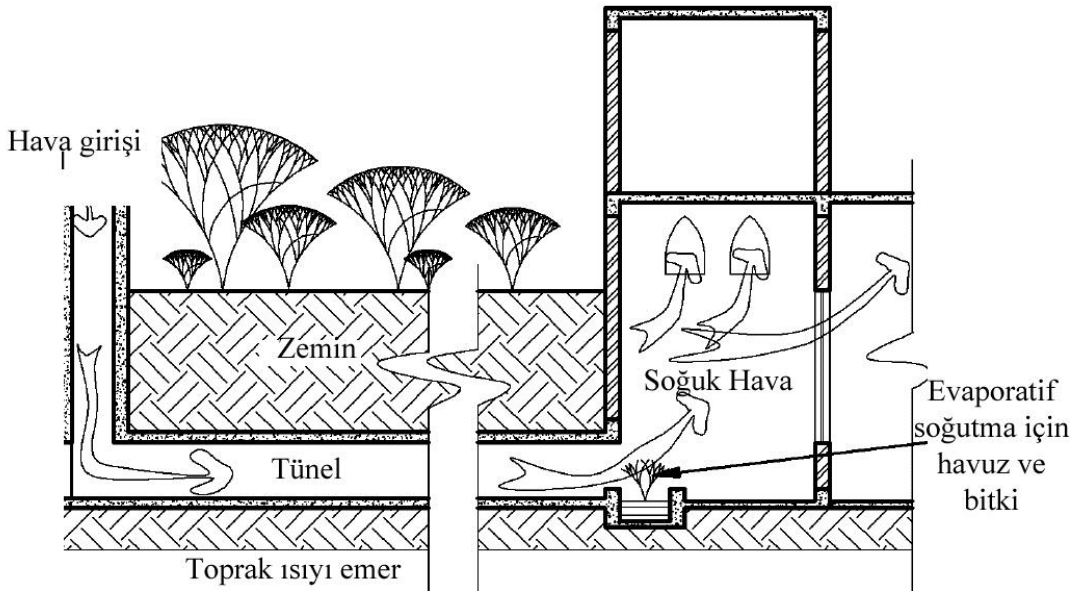
Atmosferik olaylar ve yeryüzündeki yansımaların etkisiyle güneşten yayılan ısı enerjisinin ortalama %50'si yeryüzündeki toprak yüzeye ulaşır. Doğrudan gelen radyasyonun etkisiyle ısınan toprak, içindeki suyun buharlaşması ile buharlaşmalı ve geceleri gökyüzüne aktardığı radyasyon ile de radyatif soğuma ile ortalama sıcaklığını

dengeler (URL-13). Sıcağa ve soğuğa açık olan üst katman sıcaklığı dış ortam koşullarına göre hızlı değişkenlik göstermektedir. Ancak derinlere indikçe toprak sıcaklığının belirli derecelerde sabit kaldığı görülmektedir. 10 fit derinlikten sonra sıcaklık; yıllık ortalama hava sıcaklığı seviyesinde sabit kalmaktadır (Rosenbaum 2014:10).

Toprak bağlantısı; toprağın yüksek termal kapasitesini kullanarak, sıcak havanın bina içerisine girmeden soğumasını sağlayan veya bir ısı emici olarak binanın ısınmasını önleyen geleneksel bir pasif soğutma yöntemidir. Yaz ve kış aylarında mekânların ortalama hava sıcaklıklarında kalmalarını sağlayan bu soğutma tekniği, binanın ısıtma ve soğutma yüklerinin azaltılmasında yıl boyu etkili bir şekilde kullanılabilir (Nayak, Prajapati 2006:107). Bina duvarına karşı tampon yüzey oluşturarak doğrudan bağlantı ile koruma sağlanabildiği gibi toprağa gömülü hava kanalları kullanarak dolaylı bağlantı ile ısıtma ve soğutma işlemlerini gerçekleştirmek mümkündür (URL-14).

a. Toprak Hava Tünelleri (Earth air tunnel)– Dolaylı Bağlantı

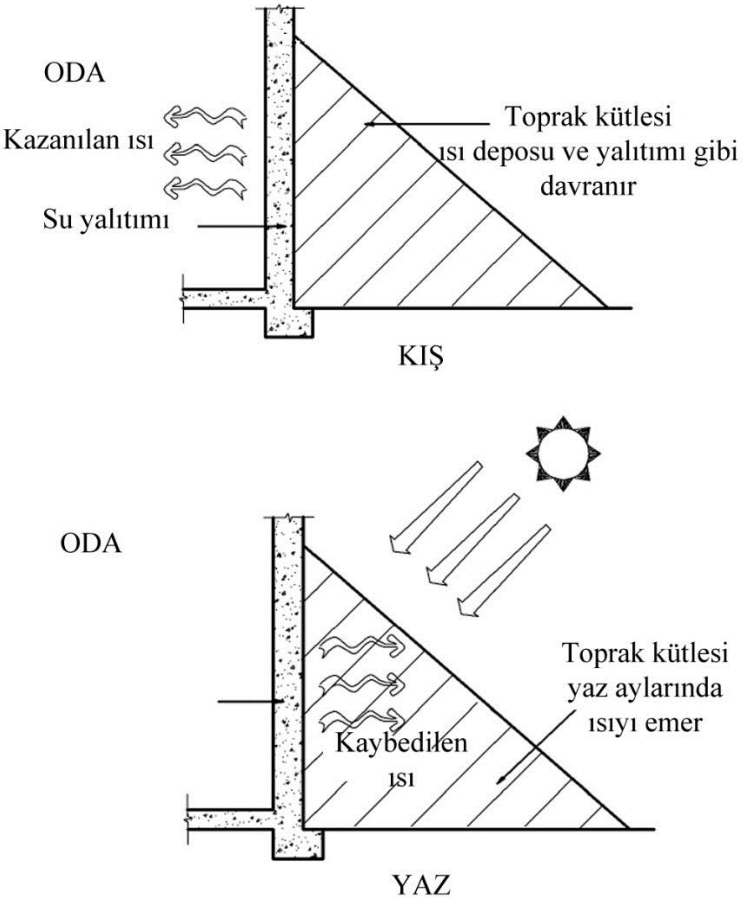
Toprak altına gömülü borulardan veya bir tünelden geçirilerek sıcaklığı düşürülen havanın binaya alınması ile gerçekleştirilen pasif soğutma yöntemidir. Toprak yüzeyinden 4-5 metre derinlere inildikçe azalan sıcaklık dalgalanmaları ortalama 10 metre derinlikte yıl boyu sabit sıcaklık değerlerini korur (Goudarzi, Mostafaeipour 2016:434, Nayak, Prajapati.2006:107). Dış ortamdan alınan sıcak hava, akış boyunca sıcaklığını kanallar aracılığıyla toprağa aktararak ısı alış verişinde bulunur ve soğuyarak binaya ulaşır. Isı emici olarak görev yapan toprağın kuruması iletkenlik kat sayısını düşürür. Aşırı ısınan toprak ile borular arasında ısı transferi minimum düzeye ineceğinden soğutma etkisi azalır. Toprak ile kanallar veya hava boruları arasına iyi bir iletken olan kum tabakasının serilmesi ısı iletkenliğini arttırır(Silva 2006). Ayrıca toprak ısısının ortalama sıcaklığı dış ortam sıcaklığından çok düşük değilse arzu edilen soğuma sağlanamaz. Toprağın rengi, bitki örtüsü, nem oranı, iletkenliği ve yayılımı yüzey sıcaklığını etkiler (Rosenbaum 2014:11-12). Peyzaj, gölgeleme, sulama gibi soğutma teknikleri kullanılarak istenilen bölgedeki toprak sıcaklığı düşürülerek daha serin hava elde etmek mümkündür.



Şekil 2.18. Toprak-Hava Tünelleri Çalışma Prensibi (Nayak, Prajapati .2006:109)

b. Toprak Dayama (Earth berning) – Direk Bağlantı

Bina duvarlarına toprak ile tampon oluşturarak ısıl koruma sağlama işlemidir. Toprağın yüksek termal kapasitesini kullanarak yazın ısınmayı, kışın ise soğumayı önleyerek bina enerji yükünü düşürme prensibine dayanır (Al-Tememi, Harris 2002:404)+37. Toprağa gömülü ya da istenilen bölgeye toprak yığarak inşa edilen geleneksel bina örneklerini İslam ve Fars mimarisinde sıkça görmek mümkündür. Tunus, Çin, İran, Japonya, Ürdün ve Türkiye dâhil birçok ülkeyi kapsayan geniş coğrafyada yeraltı binaları; toprağın direk bağlantısı ile termal konforu etkili bir şekilde iyileştirilen mevcut örneklerdir (Alkaff ve ark. 2015:693-695). Yapılan araştırmalarda özellikle sıcak ve kuru iklimlerde etkili olan yer altı binasının yer üstü binasına oranla enerji tüketiminin %59 daha az olduğu belirtilmiştir (Al-Tememi 1995:47). Ancak topraktaki nemin binanın duvarlarına zarar vermemesi için su yalıtımının etkili bir şekilde yapılması önemlidir (Nayak, Prajapati .2006:107-108) .



Şekil 2.19. Direk Toprak Bağlantısı Kış ve Yaz Mevsimlerinde Çalışma Prensibi (Kamal 2012:95)

- **Nemini Alma (Dehumidification, Desiccant) Yöntemi İle Soğutma**

İnsan vücudu terleme yoluyla doğal olarak soğuyarak ısıl dengesini sağlar. Ancak çok nemli bölgelerde vücudun sıcaklık toleransı artacağı ve terleme işlemi zorlaşacağı için havadaki nem seviyesinin düşürülmesi arzu edilir. Sıcak ve nemli bölgelerde etkili olan kurutma yönteminde havadaki nemi almak için kurutucu tuzlar kullanılır. Emiciler doyma noktasına geldiklerinde işlevlerini yitireceklerinden güneş ışığı ile kurutularak kullanımlarında süreklilik sağlanır. Hava sıcaklığını istenilen seviyede tutmak için gerektiğinde buharlaşmalı soğutma yöntemi ile birlikte kullanılabilir (Kamal 2012:95, Rosenbaum 2014:6-7).

- **Havalandırma Yolu İle Soğutma**

Bina içerisinde hava akışı sağlayarak ya da binanın dış yüzeylerinde buharlaşmayı arttırarak gün boyu termal konforun sağlanması için soğutma işleminin yapılmasıyla gerçekleşir. Havalandırma yolu ile soğutmayı gerçekleştirebilmek için;

- Basınç farkı etkisi ile bina içerisindeki sıcak havanın dışarıya aktarılarak, bina dışındaki daha serin havanın içeri alınması,
- Taşınım ve buharlaşma yolu ile harekete geçirilen havanın kullanıcıların vücutlarına yönlendirilerek soğutma işleminin gerçekleştirilmesi gerekmektedir.

Ayrıca hava hızının maksimize edilmesi ve sıcak-nemli bölgelerdeki binalarda kullanılan yapı malzemelerinin hafif ve hava geçişini sağlayacak nitelikte olması soğutma işleminde önemli bir etkiye sahiptir (Yaşa 2004:6).

Rüzgâr kepçesi, rüzgâr kulesi, baca, çift cephe, atrium, havalandırma odası, gömülü kanal, karakteristik havalandırma elemanları ve cephe havalandırma açıklıkları gibi bina bileşenleri doğru tasarım stratejileri ile etkili bir pasif havalandırmayı ve beraberinde etkili bir soğutmayı mümkün kılar (Kleiven 2003:28).

2.2.2. Doğal (Pasif) Havalandırma

Yer çekiminin tüm maddeler üzerinde oluşturduğu ağırlık etkisi havanın içinde bulunan gazların da yer ve cisimler üzerinde basınç oluşturmasına neden olur. Atmosfer basıncı olarak tanımlanan hava basıncının yükseklik, sıcaklık, dinamik etkenler ve yer çekimi gibi faktörlerin etkisiyle değişkenlik göstermesi yeryüzünde farklı basınç alanları oluşturur. Alçak basınç ve yüksek basınç alanları olan bu basınç bölgeleri hava hareketini oluşturan doğal bir kuvvettir. Hava; sürekli olarak alçak basınç alanından yüksek basınç alanına doğru hareket ederek yer değiştirir. Bu yer değiştirme sonucunda oluşan hava akımına rüzgâr denir.

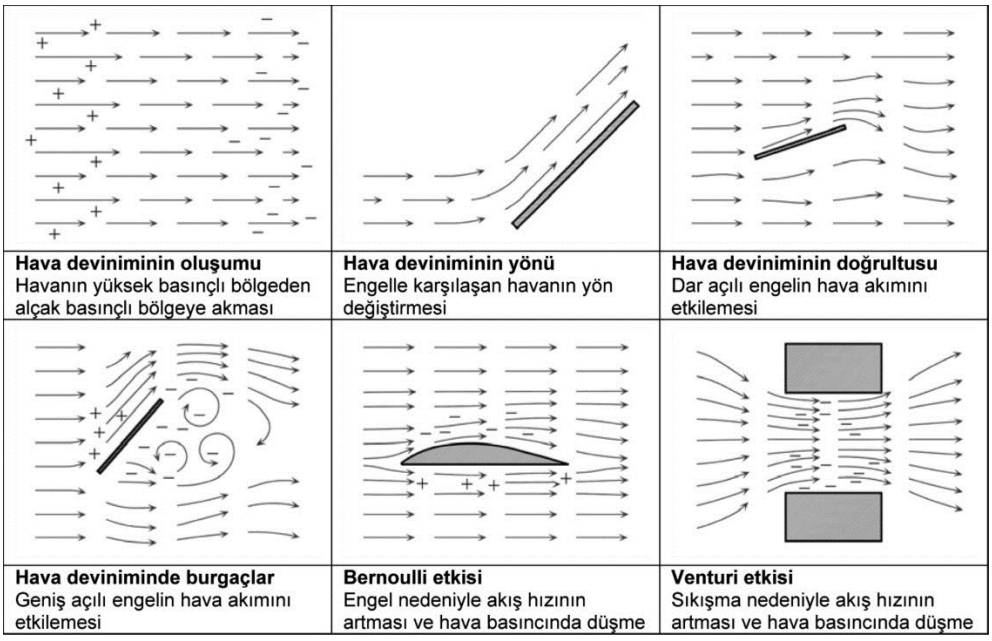
Rüzgârı oluşturan basınçlar arası hava hareketi sırasında dünyanın dönüşü, yeryüzünün biçimi, yeryüzü pürüzlülüğünün neden olduğu sürtünmeler, yerel ısı yayılması ve diğer atmosferik olaylar rüzgâr yönünün ve yapısının değişmesine neden olur (Arslan Kılınç 2015:5).

Binada açılan boşluklar; rüzgârın iç ve dış sıcaklık farklarından dolayı oluşan basıncın etkisi ile doğal hava akımı oluşturur. Kapı, pencere ya da havalandırma sağlama amacıyla açılan diğer boşluklar aracılığıyla oluşan hava akımı;

- binadaki hava sıcaklığının istenilen konfor düzeyinde olması
- iç ortam havasındaki kirleticilerin uzaklaştırılması
- iç ortamdaki nem oranının iyileştirilmesini sağlar (Öztürk ve ark. 2005:22).

2.2.2.1. Yapı – Doğal Havalandırma İlişkisi

Basit fiziksel kurallarla açıklanabilen hava hareketi süreklilik gösterir. Ancak iklimsel koşullar tarafından kontrol edilen dış ortam havası rastgele dağılım gösterir. İlk çağlardan beri insanlar bina çevresindeki rastlantısal hava hareketlerini yönlendirerek mekan havalandırmasında kullanılan yöntemler tamamen deneyseldir.

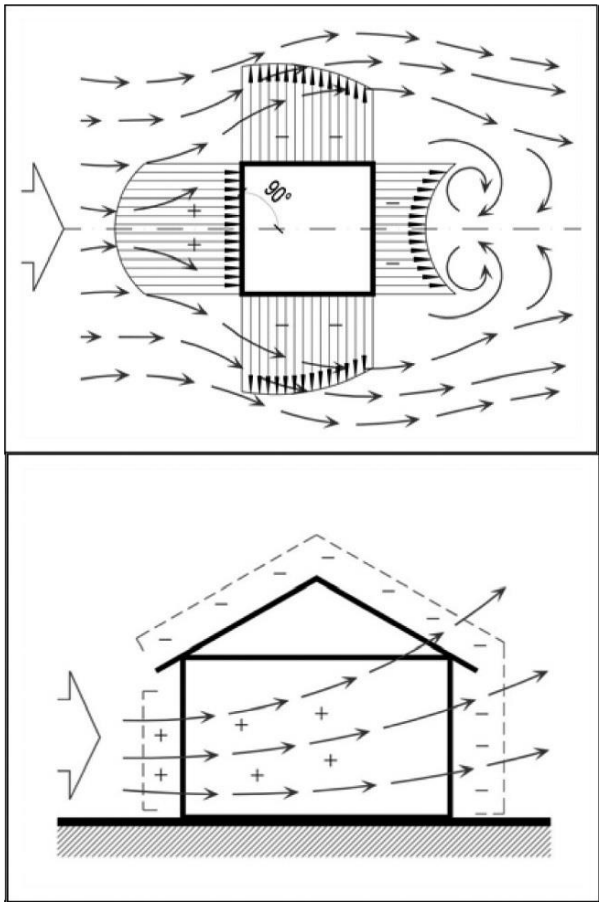


Şekil 2.20. Hava Deviniminin Davranışı (Darçın, Balanlı 2012:34)

Doğal akış içerisindeki havanın devinimini mekân havalandırmasında etkili bir şekilde kullanmak; hava hareketleri ve buna bağlı olarak rüzgâr ile binanın birbirine karşı tutumları ile ilişkilidir. Etkili havalandırma ancak yapının konumuna, biçimine, planına ve boşluklarına bağlı olarak doğru tasarım stratejilerinin geliştirilmesiyle mümkündür.

- **Yapının Konumu ve Doğal Havalandırma İlişkisi**

Uygun dış hava devinimi ve güneşin ısıtıcı etkisinden faydalanma etkili bir doğal havalandırma sağlamak için önemlidir. Hareket halindeki hava, yapı yüzeyi ile karşılaştığında yüzeyler üzerinde pozitif ve negatif olmak üzere farklı basınç bölgelerinin oluşmasına neden olur. Gelen havayı karşılayan bina cephesi pozitif basınç oluşturarak itme etkisi oluştururken diğer cephede negatif basınç bölgesi oluşur ve emme etkisi meydana gelir (Santomouris ve Ark. 1994:60).

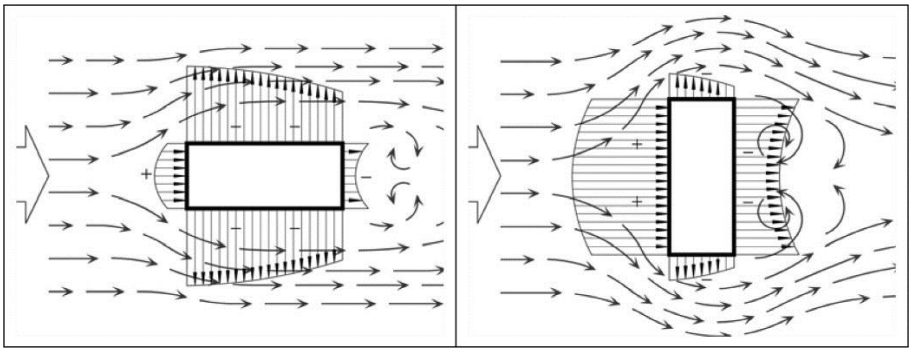


Şekil 2.21. Dış hava devinimi – Yapı konumu ilişkisi
(Darçın, Balanlı 2012:35)

- **Yapının Biçimi ve Doğal Havalandırma İlişkisi**

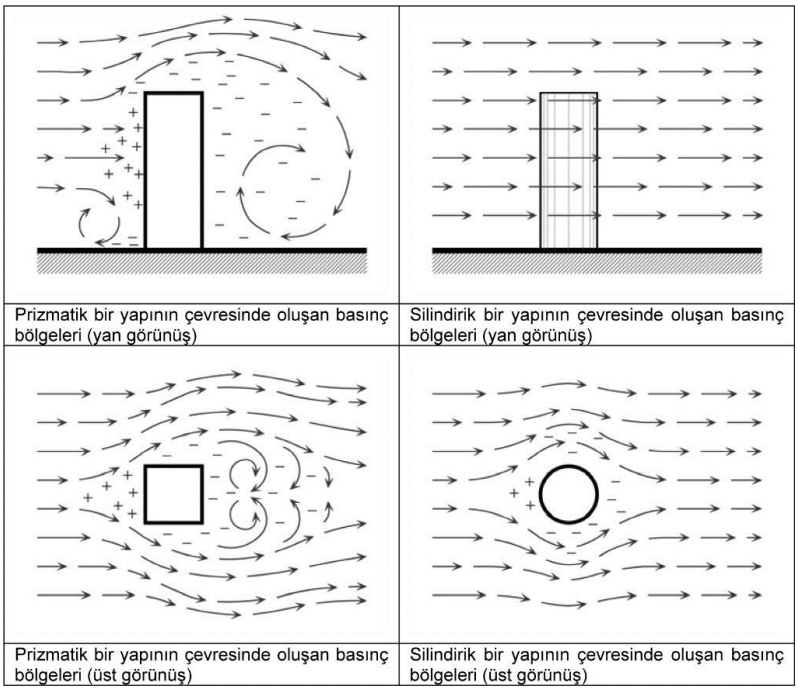
Yapının biçimi; dış ortamdaki hava devinimin bina cephelerinde oluşacak basınç alanlarını ve basıncın şiddetini etkilemektedir. Dar ve geniş cephe yüzeylerine sahip yapıların, geniş cepheleri dış hava devinimi doğrultusunda konumlandırıldığında geniş ön cephenin pozitif ve diğer cephelerin negatif basınç alanı oluşturması güçlü hava

emilimi sağlar. Devinim doğrultusuna dar cephenin konumlandırılması ise pozitif basınç alan yüzeyini azaltacağından daha düşük oranlarda havalandırma sağlanmış olur (Zorer 1992).



Şekil 2.22. Dış Hava Devinimi – Yapı Konumu İlişkisi (Darçın, Balanlı 2012:36)

Yapı kabuğunun şekli ve üst örtünün biçimi de yapı çevresinde oluşacak basınç alanları ve şiddetinin belirlenmesinde etkilidir. Farklı geometrik formaların (prizma, silindir vb.) kullanıldığı yapılarda hava deviniminin bu yüzeylerle etkileşimi değişken basınç alanlarının oluşmasına neden olur. Ancak yapı biçimi ile yönlendirilen dış havanın içeri alınması ile etkili doğal havalandırma sağlamak mümkün olur (Zorer 1992).



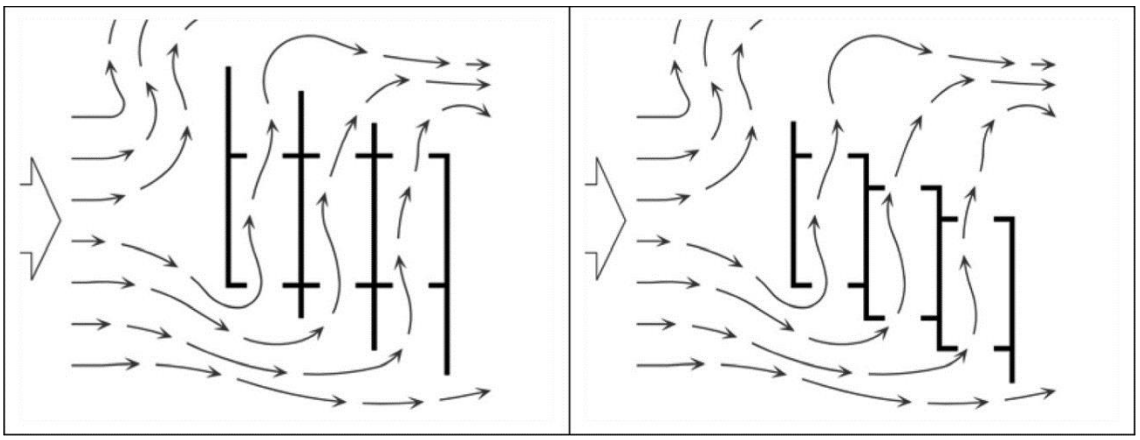
Şekil 2.23. Farklı Biçimdeki Yapıların Çevresinde Oluşan Basınç Bölgeleri (Darçın, Balanlı 2012:37)



Şekil 2.24. Çatı Eğimine Göre Yapı Çevresinde Oluşan Farklı Basınç Bölgeleri (Darçın, Balanlı 2012:36)

- **Yapı Planı ve Doğal Havalandırma İlişkisi**

Dış ortamdaki hava devinimleri ve güneş ışınımları dikkate alınarak yapı içerisindeki her birimin doğal havalandırmadan faydalanacak şekilde tasarlanması önemlidir. İç ortamda kirlenen havanın birimler arasında yayılmasının iç bölmeler ve donanımlar aracılığıyla önlenmesi konforlu bir havalandırma açısından etkilidir. Ayrıca binada avlu gibi birimlerin kullanılması oluşacak hava sirkülasyonunu olumlu etkiler (Santamouris 1998:206).



Şekil 2.25. Dış Hava Deviniminin Yapı Biçimi İle Yönlendirilmesi (Santamouris 1998:206)

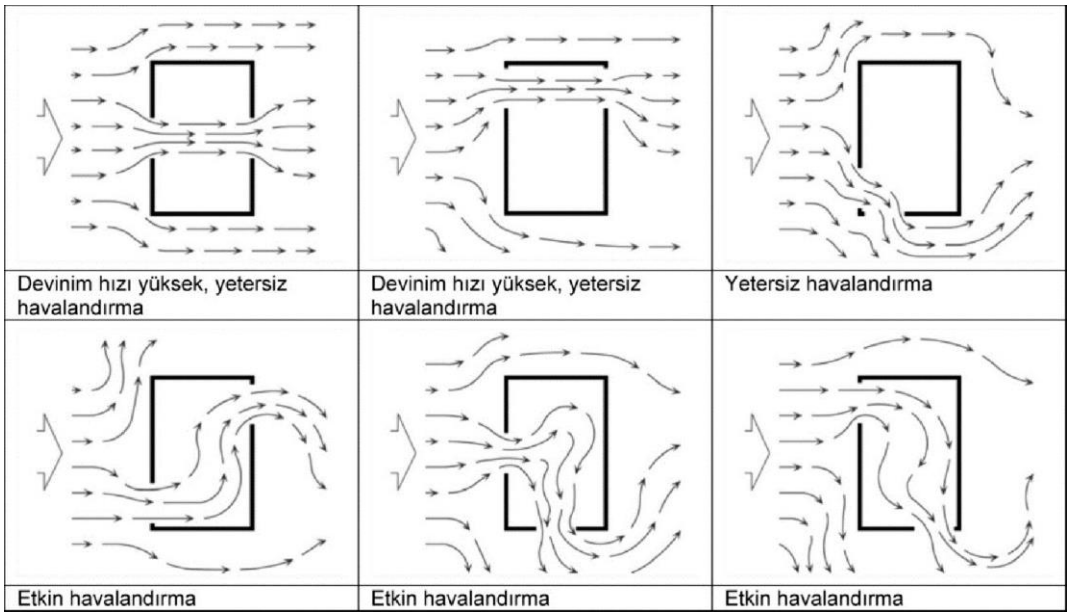
- **Yapıdaki Boşluklar ve Doğal Havalandırma İlişkisi**

Yapıda havalandırma amaçlı açılan boşluklar (kapı, pencere, baca); istenilen havalandırma miktarına ulaşabilmek için önemlidir. Boşlukların türü, sayısı, boyutu mekân gereksinimlerini karşılayacak oranda olmalıdır. Etkili ve yeterli bir havalandırma

için boşluklar; bina içerisindeki tüm birimlerde mevcut kirli havanın dış ortamdaki temiz hava ile yer değiştirecek şekilde tasarlanması gerekmektedir.

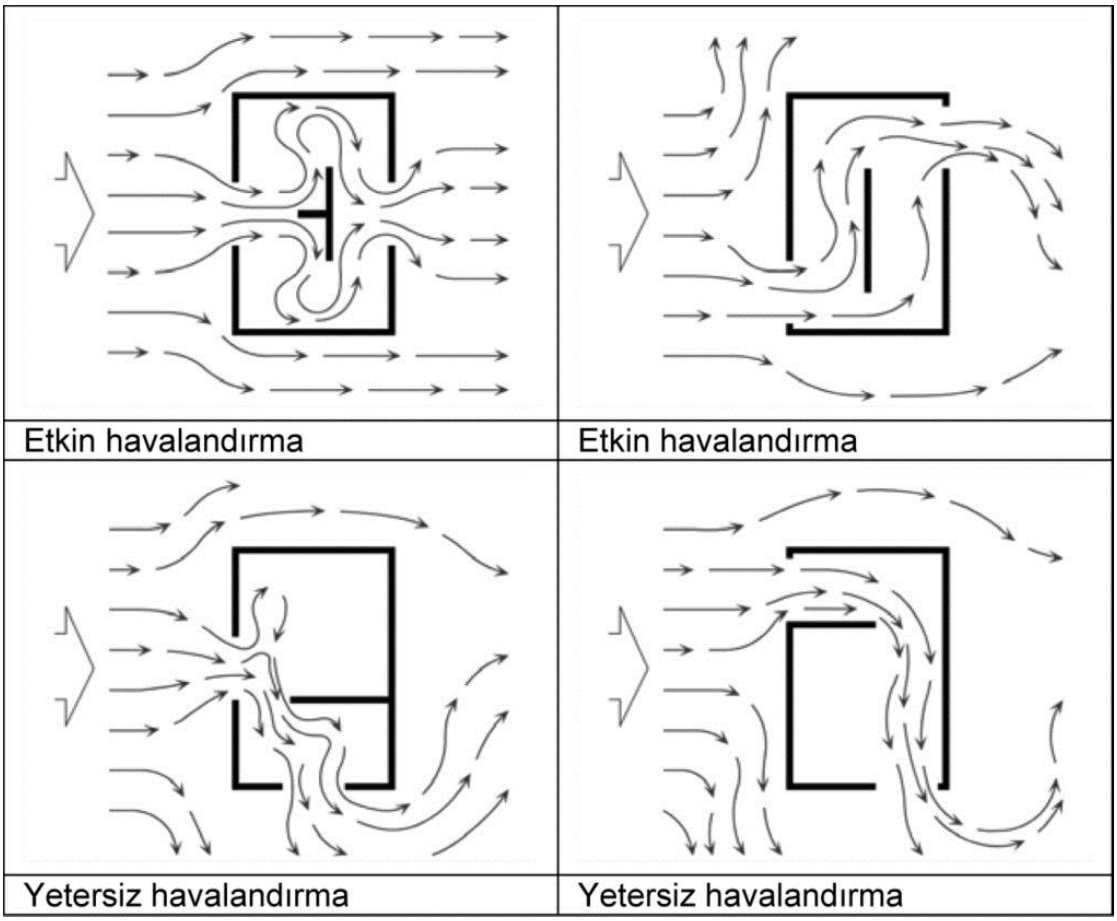
- **Duvar Boşlukları ve Doğramalar**

Sayı, ebat, konum ve nitelikleriyle hava devinimini etkileyen boşluklar yeterli ve doğru tasarlandığında doğal havalandırma açısından etkili sonuçlar almak mümkün olmaktadır. Boşlukların birbirlerine olan konumları ve dış hava akımının doğrultusu tasarımda oldukça etkilidir. Duvarlarda açılan boşluklar farklı düzenlemeler neticesinde iç hava akışının hızını, yönünü ve sürekliliğini sağlayabilir.



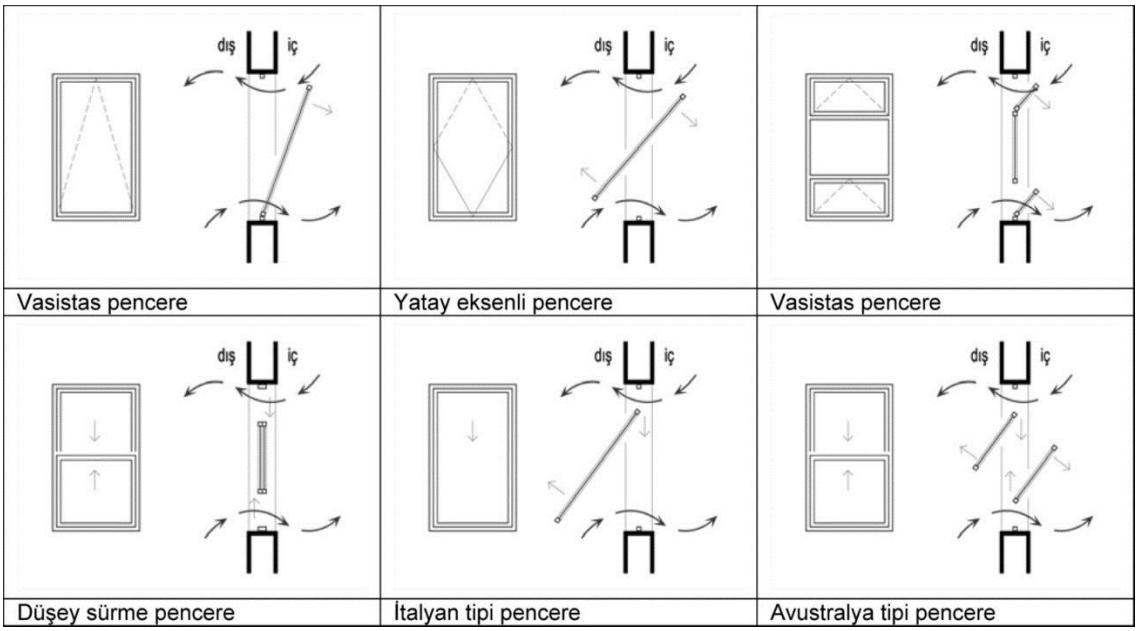
Şekil 2.26. Boşlukların Konumuna ve Dış Hava Devinimin Doğrultusuna Göre Havalandırma Şekilleri (Darçın, Balanlı 2012:39)

Mekânlardaki bölücülerin konumu ve yerleşimi açıklıklarla bağlantılı olarak havalandırmayı olumlu ya da olumsuz etkileyebilir. Bu nedenle mekândaki bölücüler hava devinimi dikkate alınarak tasarlanmalıdır. Aksi takdirde açıklıklar aracılığıyla etkili bir şekilde havalandırılan mekân bölücüler yerleştirildikten sonra yetersiz devinim oranlarına sahip olur. Ayrıca hava giriş ve çıkışının sağlandığı açıklıkların boyutları da iç hava deviniminde etkilidir. Temiz havanın mekâna girdiği açıklığın büyük, kirli havanın mekândan çıktığı açıklığın da küçük olması daha hızlı akış sağlar (Zorer 2009).



Şekil 2.27. Bölücüler Kullanarak Havalandırma Etkinliğinin Değişmesi
(Darçın, Balanlı 2012:39)

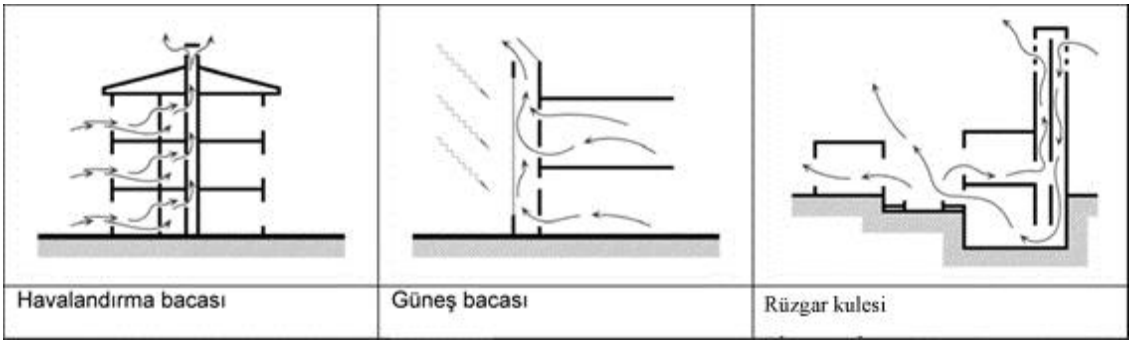
Pencerelerin açılış yönleri, açılma oranları ve açıları da dış ortamdan iç ortama ve iç ortamdan dış ortama hava devinimini etkilemektedir. Isınan ve kirli havanın yukarıda, temiz ve serin havanın aşağıda olması duvarın orta noktalarında tarafsız bölge oluşturur. Bu nedenle temiz havanın içeri alınması ve kirli havanın tahliyesi için bu veriler dikkate alınarak uygun pencere açılışları önemlidir (Darçın, Balanlı 2012:39).Tepe pencereleri ile tavanda biriken sıcak havanın daha etkili tahliyesi ve temiz havanın alt kotlardaki pencere açıklıklarından içeri alınması havalandırmanın etkisini arttıran önemli bir tasarım stratejisidir. Ayrıca boşluklar üzerine yerleştirilmiş hareketli ızgaralar aracılığı ile mekâna girecek hava hızı ve miktarı kontrol edilebilir.



Şekil 2.28. Doğal Havalandırmaya Uygun Pencere Açılışları (Darçın, Balanlı 2012:40)

- **Baca ve Kuleler**

Havalandırma bacaları, güneş bacaları ve rüzgâr kuleleri binalardaki havalandırma etkisini arttıracak önemli çözümler içermektedir. Isınan havanın yükselerek tahliye edilmesini sağlayan havalandırma bacaları, güneşin ısıtıcı etkisini kullanarak içerdeki kirli havanın tahliyesini sağlayan güneş bacaları ve yapının üst kotlarından temiz havanın yapı içerisine alınmasını sağlayan rüzgâr kulelerinin çalışma prensipleri aşağıda şekilsel olarak ifade edilmiştir.



Şekil 2.29. Baca ve Kulelerin Kullanılması İle Sağlanan Havalandırma (Darçın, Balanlı 2012:41)

2.2.2.2. Doğal (Pasif) Havalandırma Yöntemleri

Bir binanın formu ve havalandırılması için açılan boşlukları, kullanılacak havalandırma yöntemini belirler. Kullanılan pasif yöntem; dış ve iç ortamlardaki hava transferini sağlamak için kullanılan tekniği, itici ve emici kuvvetlerin bina havalandırmasında nasıl kullanıldığını ve temiz havanın binaya nasıl gönderildiği ve binada nasıl tüketildiği gibi temel soruları doğal fiziksel olaylarla açıklar (Balanlı 2007).

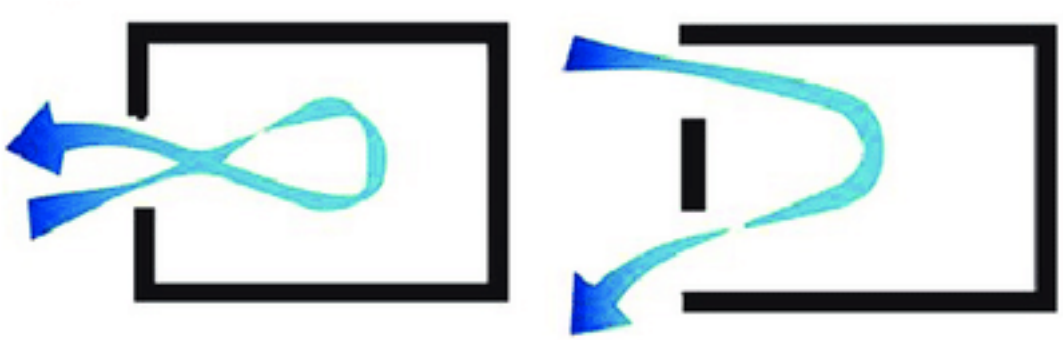
Doğal havalandırma yöntemleri çalışma prensiplerine göre; tek taraflı, çapraz ve baca havalandırması olmak üzere üç ayrı kategoride değerlendirilebilir (Heiselberg 2018:22).

- **Tek Taraflı (Single Sided) Havalandırma**

Binanın tek bir cephesinde bir ya da birden fazla açıklığın bulunmasıyla sağlanan havalandırma yöntemidir (Heiselberg 2006:23). Havalandırmayı sağlayan ana itici güç kış aylarında termal yüzdürme, yaz aylarında ise rüzgâr türbülansıdır (Larsen ve Heiselberg 2008:1032).

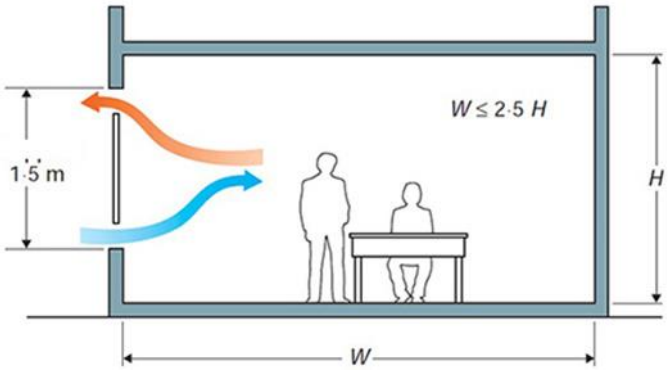
Dış ortam havasına açılan tek bir yüzey olduğundan havalandırmayı sağlayacak basınç farklılıkları düşüktür. Bu nedenle havalandırma performansı açısından diğer yöntemlere göre daha etkisiz kalmaktadır. Ancak dezavantajlarına rağmen özellikle konut yapılarında sıkça kullanılmaktadır. Sınırlayıcılarının iyi anlaşılması ve doğru tasarım stratejileri ile uygulandığında havalandırma performansında etkili olabilir. Balkonların, çıkıntıların, kat planının havalandırmayı önlemeyecek bir biçimde tasarlanması ve egemen rüzgârdan etkili bir şekilde faydalanacak cephe seçimi tek taraflı havalandırma performansını arttıran önemli unsurlardır (Mohamed ve Ark. 2011:1955).

İç ve dış mekân arasındaki sıcaklık farkları ve rüzgâr kuvvetleri; yüzdürme kuvveti ile rüzgârın sağladığı akış ile ve bu iki kuvvetin birlikte sağladığı etki ile tek taraflı havalandırma sağlanır (Allocca ve Ark. 2003:786-787).



Şekil 2.30. Tek Taraflı Havalandırma - Şematik Plan (Marzban ve Ark. 2016:583)

Tek taraflı havalandırma stratejisinin etkili olabilmesi için oda derinliğinin yüksekliğinin en fazla 2,5 katı olması gerekir (oda derinliği≤2,5 oda yüksekliği). Aksi takdirde yeterli sirkülasyonu sağlayacak çekme kuvvetleri sağlanamaz (Etheridge 2012:147-149)



Şekil 2.31. Tek Taraflı Havalandırma - Kesit (Url-15)

- **Çapraz Havalandırma (Cross Ventilation)**

Dış hava devinimi doğrultusunda konumlandırılmış açıklarından giren havanın binanın diğer cephelerindeki açıklardan tekrar dışarı atılması ile sağlanan havalandırmadır. Hava akışı için odanın içindeki farklı basınç alanları kullanılır. Hava, yüksek basınç alanından odaya girerek diğer alçak basınç alanlarındaki açıkların bulunduğu cephelerden tahliye edilir.

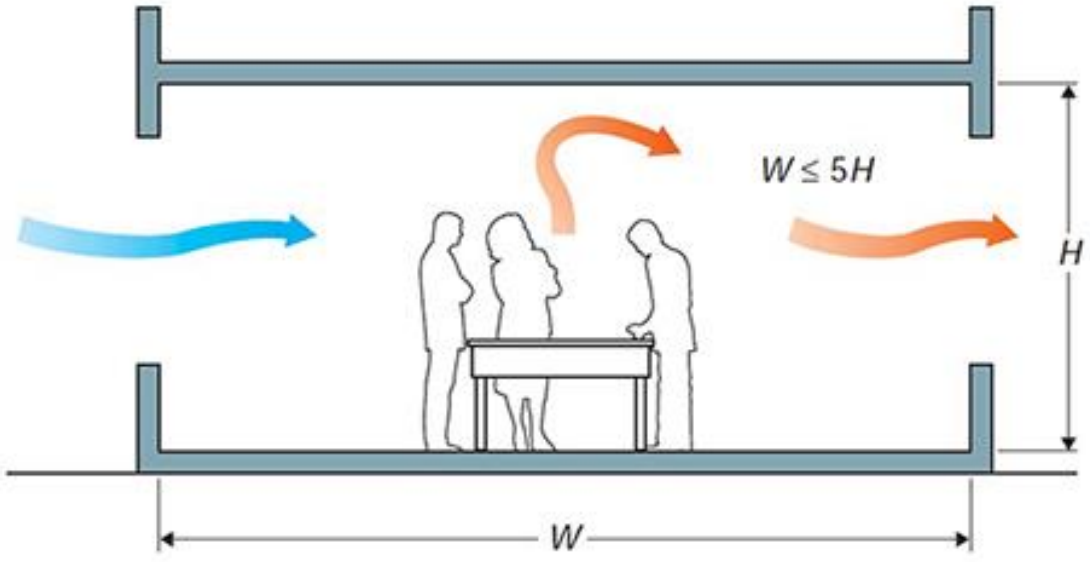
Çapraz havalandırma; kapalı ortamda ısıl konfor elde etmek için oldukça sık kullanılan pasif bir havalandırma yöntemidir. Açıklıkların konumu, büyüklüğü, çevre ile ilişkisi dikkate alınarak yapılan tasarımlarda kapalı mekânda kabul edilebilir

oranlarda havalandırma sağlamak mümkündür. Özellikle yaz aylarında dış sıcaklığın çok yüksek ve rüzgâr hızının düşük olduğu günlerde tek başına tüm havalandırma ve soğutma gereksinimlerini karşılamada yetersiz kalsa bile ortam sıcaklığında 4-8 ^{o}C'lik düşüşler sağlayarak soğutma yükünü azaltır. Açıklıkların oranlarının artması ve hâkim rüzgâr doğrultusunda konumlandırılmaları havalandırma etkisini arttırır (Aldawoud 2017:69)



Şekil 2.32. Tek Taraflı Havalandırma - Şematik Plan (Marzban ve Ark. 2016:583)

Etkili bir çapraz havalandırma sağlamak için karşılıklı duvarlar arasındaki mesafe önemlidir. Açıkların bulunduğu duvarlar arasındaki mesafenin en fazla kat yüksekliğinin 5 katı olması gerekmektedir (Stabat ve Ark. 2012:213).



Şekil 2.33. Çift Taraflı Havalandırma - Kesit (URL-15)

- **Baca Havalandırması**

Baca havalandırması; M.Ö. 5000'li yıllara dayanan geçmişiyle rahat iç ortam oluşturma amacı ile pek çok coğrafyada farklı şekillerde uygulama alanı bulmuştur. Çin'in Banpo şehrinde bulunan kalıntılarda M.Ö. 4000-5000'li yıllarda köylüler tarafından kullanılan evlerde pişirme, aydınlatma ve ısıtma amacıyla yakılan ateşin sıcaklığını ve dumanını atmak için kullandıkları bacalar örnek olarak gösterilebilir (Li ve Jones 2000:65-67). Minoan döneminde yaşayan insanların kat yüksekliğini havalandırmada kullandıkları görülürken Anasazi Pueblo Kiva'da ortam havalandırmasını sağlamak için çıkış delikleri bulunan bacalar kullandıkları görülmektedir(URL-16). Antik Pers ve Mısır'da bulunan rüzgâr yakalayıcılar baca havalandırmasında kullanılan tekniklerinin tarihsel süreç içerisinde gelişerek akılcı ve kompleks çözümler üretildiğini göstermektedir.

Baca havalandırması; basınç farklarının etkisi ile yapının üst kotlarından havanın çekilerek dikey bir akış yolu ile içeri alınmasını sağlar. İç ortama alınan hava çapraz havalandırma ile odadaki başka bir açıklıktan ya da zıt basınç alanına sahip baca veya aynı bacaya ait havalandırma kanalı ile dışarı atılır (Aldawoud 2017:69).

Baca yüksekliği; havanın akış hızının arttırılmasında etkilidir. Yetersiz yüksekliğe sahip bacalar hava akışının sağlanmasında etkisiz kalabilmektedir. Ancak etkin bir havalandırma için çok yüksek bacaların inşa edilmesine de gerek yoktur. Kat yüksekliğinin en az yarısı kadar yüksekliğe sahip bacalar ideal çekiş sağlarlar (URL-15). Ayrıca kat yüksekliği atriumlarda baca etkisini arttırır. Havalandırılacak odanın yüksek olması da baca yüksekliği ile birlikte hava çekişini arttırır (URL-17).

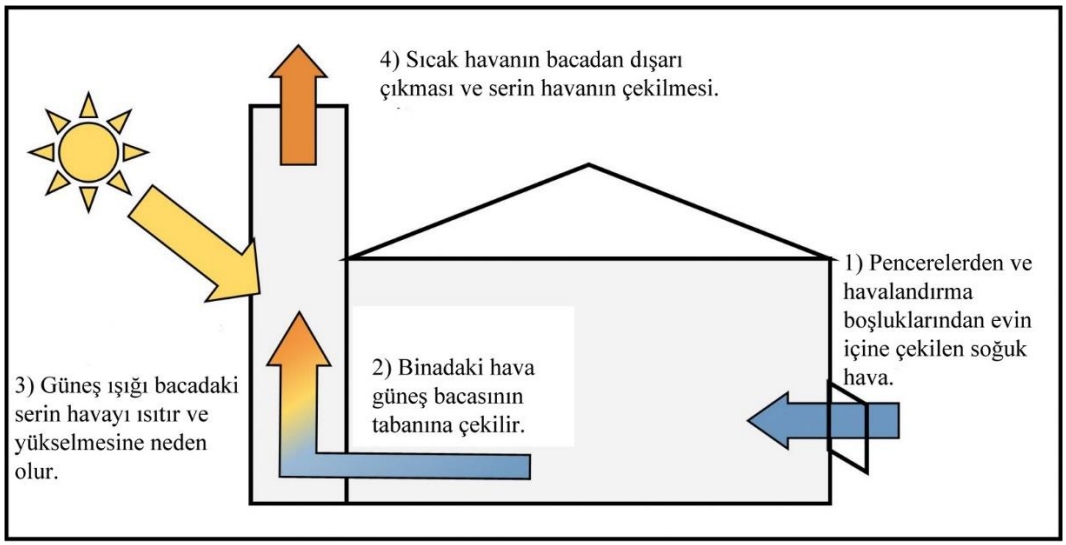
Fiziksel doğasından dolayı baca etkisi belirli bir yükseklik gerektirir (Kleiven 2003:44).Yapı üst kotundan yükselerek havalandırma donanımı oluşturmak iki temel ihtiyaca cevap veren oldukça eski bir buluştur. Isınan havanın yükselmesi ve dış ortamda hava hızının yükseklere çıkıldıkça artması ilkelerine dayanarak pasif dikey hava sirkülâsyonuna olanak sağlar.

Tek taraflı ve çapraz havalandırma yöntemleri geçmişten günümüze kadar yapı tasarımcıları tarafından tercih edilerek kullanılmaktadır. Ancak özellikle sıcak iklim koşulları ve sıkışık şehir dokusunun sebep olduğu sorunlar rüzgâr hareketinin bina çevresinde ve binalar arasında dolaşımını olumsuz etkilemektedir. Hava hızına bağımlı

olarak fayda sağlayan diğer havalandırma yöntemleri rüzgâr hızının yetersiz olduğu durumlarda etkisiz kalırken, bina tepesinde etkili çıkış alanı sağlayarak dikey hava hareketini başlatan baca havalandırması, dış ortam şartlarından daha bağımsız bir şekilde fayda sağlar. Baca havalandırmasında; hava hızının yetersiz olduğu zamanlarda dış ortam havasının içeri çekilmesi sağlanamasa bile içerdeki sıcak ve kirli havanın yükselerek hızlı bir şekilde tahliye edilmesi dış ortamdan bağımsız bir şekilde sağlanabilir. Bu nedenle bina içerisinde doğal akış kesintisiz olarak devam eder. Bu durum bina havalandırmasında bacaların günümüzde de tercih edilmesini ve geliştirilmesini sağlamıştır.

a. Güneş Bacası

Bir güneş bacası; binanın ekvatora bakan kısmında uzun bir cam oda şeklinde binaya dâhil edilir. Cam yüzeyler doğrudan güneş radyasyonunu engellemeyerek gün boyu maksimum ısınmayı amaçlar. Güneş bacası; binadaki sıcak havayı hızlı bir şekilde dışarıya aktararak diğer açıklıklardan gelen havanın soğutma potansiyelini arttırma prensibine dayanır. Gün boyu doğrudan gelen güneş radyasyonunu emerek ısınan baca, sera etkisi gösterir ve içerideki havayı hızlı bir şekildeısıtarak yükselmesini tetikler. Havanın ısınarak yükselmesi ve bacaya yönelerek tahliye edilmesi binanın farklı bölgelerindeki açıklıklardan gelecek serin hava ile desteklendiğinde hava akışının devamlılığı sağlanır.



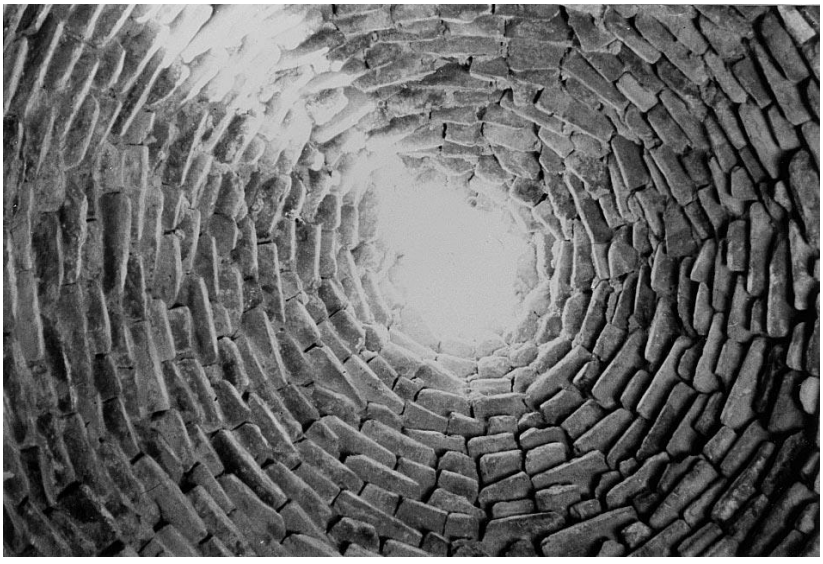
Şekil 2.34. Güneş Bacasının Çalışma Prensibi (URL-18)

b. Havalandırma Delikleri - Bacaları

Kubbeli veya silindirik çatıların tepesinde açılan delikler sayesinde rüzgârın yönlendirilmesi ve hava çıkışı sağlanır. Kapalı mekânda ısınan havanın yükselerek çatıdaki deliklerden dışarı atılması ve yerine dışarıdan soğuk havanın gelmesiyle hava akışı sürekli bir şekilde sağlanır. Havalandırma delikleri, basınç farkları etkisi ile oluşan havalandırma yolu ile soğutma prensibine dayanır. Genellikle tek birimlerin havalandırması için sıcak, kuru, sıcak ve nemli bölgelerde etkili olurlar (Kamal 2012:90).



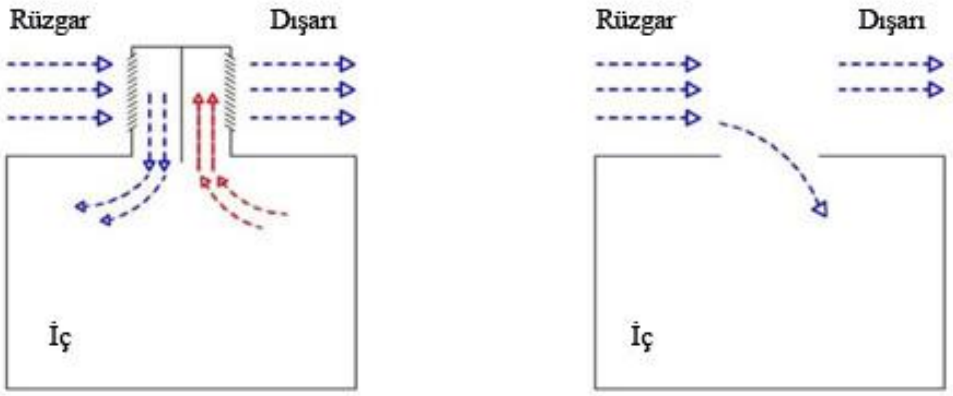
Şekil 2.35. Harran Evleri (Özdeniz ve Ark.483 1998)



Şekil 2.36. Harran Evlerinde Bulunan Havalandırma Deliği (Özdeniz ve Ark.483 1998)

c. Rüzgâr Yakalayıcılar

Rüzgâr yakalayıcılar genel olarak; açıklıkları sayesinde ortamdaki sıcak ortam havanın dışarı atılması ve dışarıdaki taze havanın basınç farkı prensibiyle içeri alınmasını sağlayarak havalandırma sağlar. Bacayı andıran bu bina bileşenleri bir ucu çatının üstünde diğer ucu ise alt katta veya bodrumda bulunan ve içerisindeki dikey kanallar aracılığıyla hava akışı oluştururlar. Özellikle sıcak ve kuru iklimlerde rüzgâr hızına bağlı olarak iç ortam havalandırmasında etkilidirler. Rüzgâr hızının artması ile kanallar aracılığıyla içeriye aktarılan hava miktarı artarak soğutma etkili bir şekilde sağlanırken, rüzgârın olmadığı veya belirli bir seviyenin altında olduğu durumlarda ise içerideki ısınan havanın dışarı aktarılması ile tek yönlü soğutma devam eder.



Şekil 2.37. Rüzgâr Yakalayıcılarının Olduğu ve Olmadığı Binada Hava Akımı (Zargari ve Işık 2016:33)

2.3. Rüzgâr Yakalayicilar

‘’Günlük hayatı kolaylaştıran maddi rahatlık’’ olarak tanımlanan (URL-19) konfor, evrensel bir arayıştır. İlk insandan günümüze kadar, var olma ve daha iyi şartlarda var olma çabası; insanı doğal ve çevresel zorluklara karşı zekâsını kullanarak uyum sağlamaya yöneltmiştir. Piaget, Zihin Gelişim kuramında zekâyı çevreye uyum sağlama gücü olarak ele alırken "bireyin değişik yaşlarda özümseme ve uyumsama yolu ile çevreye uyum sağladığını" ortaya çıkarmıştır (Piaget 2001:2-150). Havalandırma ve soğutma da insanlık tarihi boyunca günlük hayatı olumlu veya olumsuz etkileyebilen önemli değişkenler olmuştur. Bu değişkenlerin olumsuz etkilerine karşı maddi rahatlık ve konfor sağlamak için geliştirilen tasarım stratejileri de kontrol edilemeyen doğa şartlarına akılcı bir uyum sağlama arayışının sonucudur.

Yüzlerce yıllık bilgi ve tecrübeyi barındıran tarihi yapılar, kültürel bir değer olmanın yanı sıra birçok alanda ekonomik ve gelişimsel çözümler barındırmaktadır (Taleghani 2010:85-86). Dünya'nın farklı yerlerinde insanlar sahip oldukları geçmişi koruma ve kendilerinden önce yaşayanların tecrübelerini anlayarak bunlardan dersler çıkarma çabasındadırlar (Elmeligy 2014:101-102). Günümüz çağdaş mimarisinde karşılaşılan sorunlarda da geçmiş birikimlerin birçok alanda faydalanılması gereken akılcı çözümler barındırdığı görülmektedir.

Hızla gelişen ve değişen dünyada küresel çapta karşılaşılan önemli sorunların başında enerji tüketimi gelmektedir. 2015 yılında dünya enerji tüketiminin %43'ünü konut sektörü oluştururken bu oranın %83'ünü havalandırma, soğutma ve ısıtma teşkil etmektedir (URL-20). Çağdaş mimaride kullanılan enerji tüketim kalıplarımızın günümüzde tekrar gözden geçirilme ve geliştirilme ihtiyacı duyulmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına yönelik geliştirilen sürdürülebilir tasarım anlayışı, tarihi yapılar aracılığıyla günümüze aktarılan bilgi ve tecrübelerden faydalanmanın önemini de tekrar vurgulamaktadır.

Rüzgâr yakalayıcılar binalarda doğal yollarla havalandırma sağlama amacı ile tasarlanmış eski bir bina bileşenidir. Eski insanların hava hareketlerini anlaması ile birlikte dış ortamdaki rüzgârı iç mekâna yönlendirmeyi bu bina bileşeni aracılığıyla başarmışlardır. Sıcak iklim bölgelerinde havalandırma amacı ile binadaki kapı ve pencere gibi boşluklar çeşitli yöresel ve iklimsel engellerden dolayı yetersiz kalmaktadır.

Bir binanın pencereleri; aydınlatma, havalandırma ve iç-dış arasındaki görsel iletişim gibi üç önemli fonksiyonu karşılar. Fakat bu üç fonksiyonu pencerelerle gidermek bazı zorluklar içermektedir. Çünkü kullanım amaçları birbirinden farklı gereksinimlere ihtiyaç duymaktadır. Örneğin; havalandırma amacı ile kullanılan pencerelerin boyutlarının küçük olması gerekmektedir. Ancak, kullanılan küçük pencereler iç ortam aydınlatmasında yetersiz kalırlar. Görünüm ve aydınlatma amacı ile pencerelerin boyutlarının arttırılması ise özellikle sıcak havalarda binada istenmeyen bir ısınma ve parlama meydana getirir. Sadece havalandırma amacı ile tasarlanan rüzgâr yakalayıcılar, rüzgâr yönüne yönlendirilerek dikey havalandırma şaftı aracılığı ile binanın havalandırma ihtiyacını karşılamada etkili ve bağımsızdırlar (Fathy 1986:111-

112).

Rüzgâr yakalayıcılar, bina cephelerine göre daha hızlı ve serin esen yüksek kotlardaki rüzgârların havalandırmada kullanılmasına olanak sağlamaktadır. Böylece binada havalandırma amacı ile kullanılan pencerelere gerek kalmamaktadır. Bu durum pencerelerin aydınlatma ve görünüm açısından daha esnek tasarlanmasına da olanak sağlamaktadır. Ayrıca yüksekten esen rüzgârların toz ve katı cisimler açısından daha temiz olması, rüzgâr yakalayıcıların geleneksel mimaride etkin havalandırma yöntemlerinin akılcı çözümleri olarak kullanılmasına katkı sağlamıştır (A'zami 2005:1023).

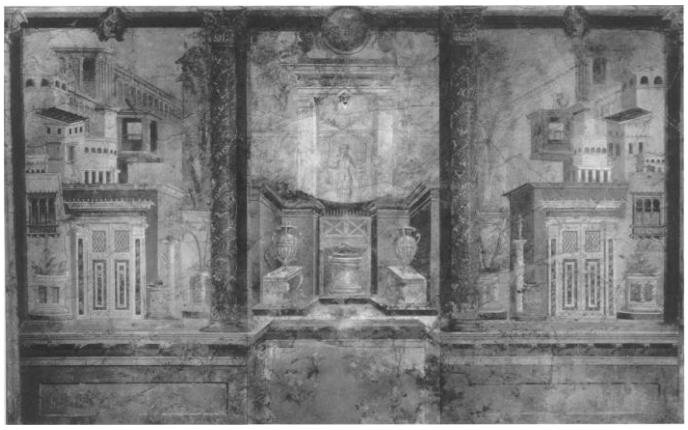
Rüzgâr hızına bağlı olarak sağlanan havalandırma işlemi, sıkışık ve yoğun şehir planlamalarına sahip yerleşim yerlerinde rüzgârın yönlendirilmesini ve şiddetini etkileyecek bazı zorluklar içermektedir. Bina kütlelerinin birbirlerine karşı konumu, şehir surları gibi rüzgâr hızını sokak seviyesinde kesen yapısal etkenler havalandırma işleminin düşük kotlardaki sıradan pencerelerle yapılmasını zorlaştırmaktadır. Rüzgâr yakalayıcılar, binaların üst kotlarında inşa edilerek çok eski tarihlerden beri insanların mekânsal havalandırma ihtiyacını karşılamış ve iklimsek zorluklara karşı çözümler sunan bir bina bileşeni olmuştur.

Rüzgâr yakalayıcılar sert iklimsel koşullara karşı konforlu iç ortamlar oluşturmanın yanı sıra toplumsal statüyü ifade eden mimari bir sembol olarak da anlam kazanmıştır. Başta İran ve Körfez ülkeleri olmak üzere kule şeklinde tasarlanan rüzgâr yakalayıcılar, birçok ülkede varlıklı ailelerin sahip olduğu büyük evlerde ve nüfusun önemli bir kısmının yaşadığı evlerde kullanılmıştır. Aile reisinin ekonomik ve sosyal statüsünü de ifade eden bir işaret olarak mimari ile bütünleşmiştir. Yükseklik, süsleme, işleme ve sayı açısından ekonomik gelir düzeylerine atıflarda bulunan bu özellikleri ile toplumsal statü belirtisi olarak da ifade edilmiştir (Coles ve Ark. 2012:4).

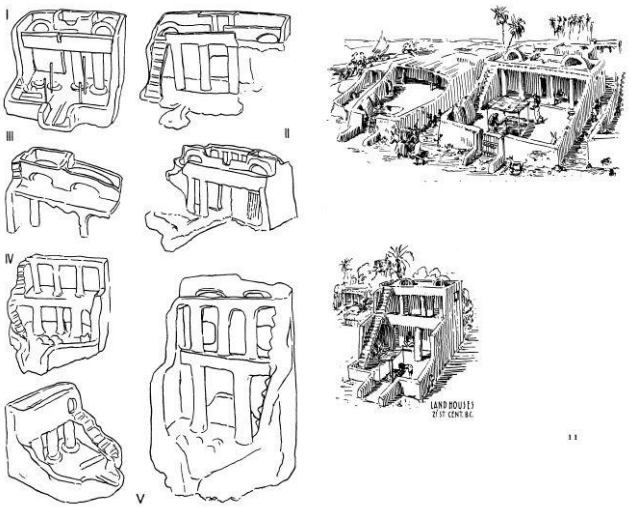
2.3.1. Rüzgâr Yakalayıcıların Tarihi

Rüzgâr yakalayıcıların ne zaman ve nerede keşfedildiğine dair kesin bir bilgi bulunmamaktadır (Bahadori 2014:41). Yapının en yüksek kısmında bulunmaları, bu bina bileşeninin çeşitli sebeplerle oluşabilecek hasar durumlarına göre direncini zayıflatmaktadır. Çevresel faktörler ve deprem gibi afet durumlarında, yapıdaki hasarın ilk belirtileri özellikle rüzgâr yakalayıcılarda meydana gelmektedir (Mahmoodi,

2009:21). Bu nedenle arkeolojik kazılar rüzgâr yakalayıcıların saptanması konusunda tatmin edici yeterli bilgiler sunamamaktadır. Çünkü antik bir bina tespit edilse bile, yapılan kazılarda elde edilen bulgular, ya binanın temeli ya zemin katı ya da bunlarla alakalı küçük bilgiler ile sınırlı kalmaktadır. Bu nedenle rüzgâr yakalayıcıların tarihine ilişkin en yararlı kaynaklar, geçmişe ait resim ve tablolardır (Baharbin 2013:2). Örneğin Roma dönemine ait içinde rüzgâr yakalayıcılarının bulunduğu bazı duvar resimleri, rüzgâr yakalayıcıların tarihine ilişkin daha ayrıntılı bilgiler vermektedir (Şekil2.38).

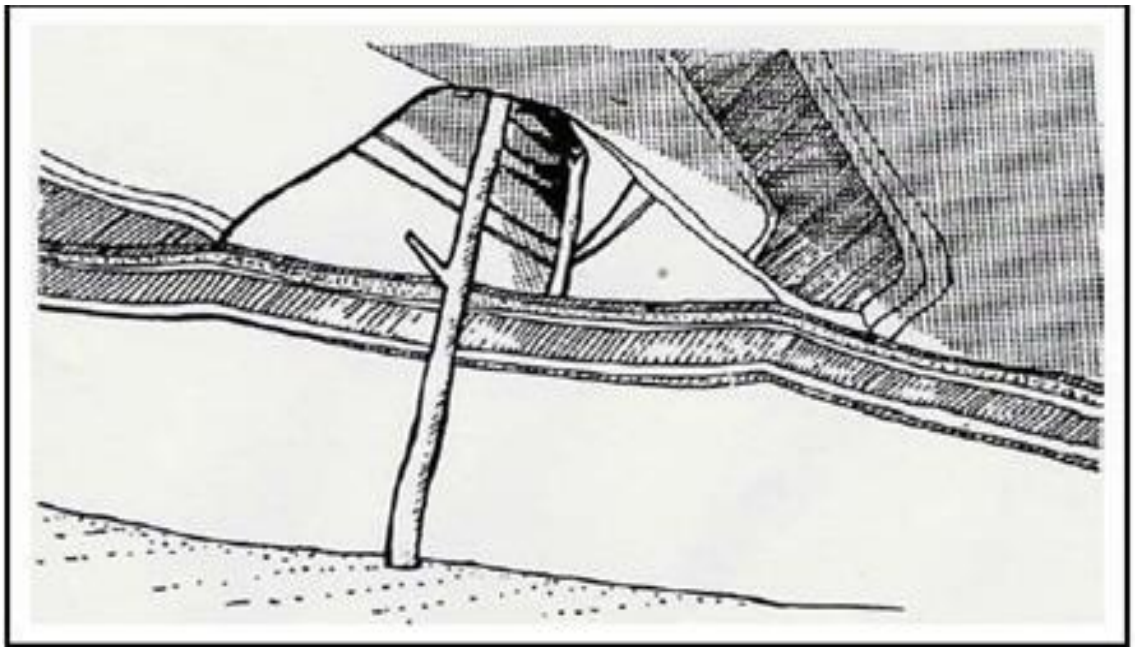


Şekil 2.38. The Metropolitan Museum of Art (New York) 'ta Sergilenen Barselona'daki Bir Binaya Ait Duvar Resimlerindeki Rüzgâr Yakalayıcıların Görüntüleri (Knauer 1990:9)



Şekil 2.39. İki Katlı Mısır Evinin Restore Edilmiş Çizimlerinde İkili Rüzgâr Yakalayıcıların Görünümü (Knauer 1990:11)

Eski insanların mekânsal ihtiyaçlarını karşılamak için tasarladıkları çadırların üzerinde havalandırma sağlamak amacıyla basit açıklıklar oluşturması ve bu açık kısımlarınbir çubuk desteğiyle taşınıp sabitlenmesi, rüzgârı yakalama fikrinin ilk göstergeleri (çıkış noktası)olarak değerlendirilmektedir (Pirhayati ve Ark.2013:434) (Şekil 2.10).. Fakat bir bina bileşeni olarak rüzgâr yakalayıcıların kökenine dair günümüzde ulaşılabilen en eski kaynaklar İran ve Mısır'a aittir.



.

Şekil 2.40. Çadırların Havalandırması İçinRüzgâr Yakalayıcılara Ait İlk Fikir (Roaf 1988:3)

Rüzgâr yakalayıcılar, Ortadoğu'nun neredeyse tamamında, Pakistan'dan Kuzey Afrika'ya kadar çok geniş bir coğrafyada farklı isim ve formlarda kullanılmış kadim bir bina bileşenidir. Kullanılan isimler ve formlar farklılık gösterse de hepsinde ortak amaç mekânın havalandırılmasıdır. Sıcak iklime sahip İran, Mısır, Pakistan, Afganistan, Irak ve Birleşik Arap Emirlikleri başta olmak üzere Suriye, Lübnan, Filistin, İsrail, Mezopotamya adaları, Hindistan ve Türkiye (Baharbin2013:2) gibi pek çok ülkede rüzgâr yakalayıcıları, iklimsel koşulları iyileştirmek için mikroklimatik tasarım yaklaşımlarının önemli elemanları olarak geliştirilen bina bileşenleridir.

2.3.2. Rüzgâr Yakalayıcıların Pasif Sistemler İçerisindeki Yeri ve Önemi

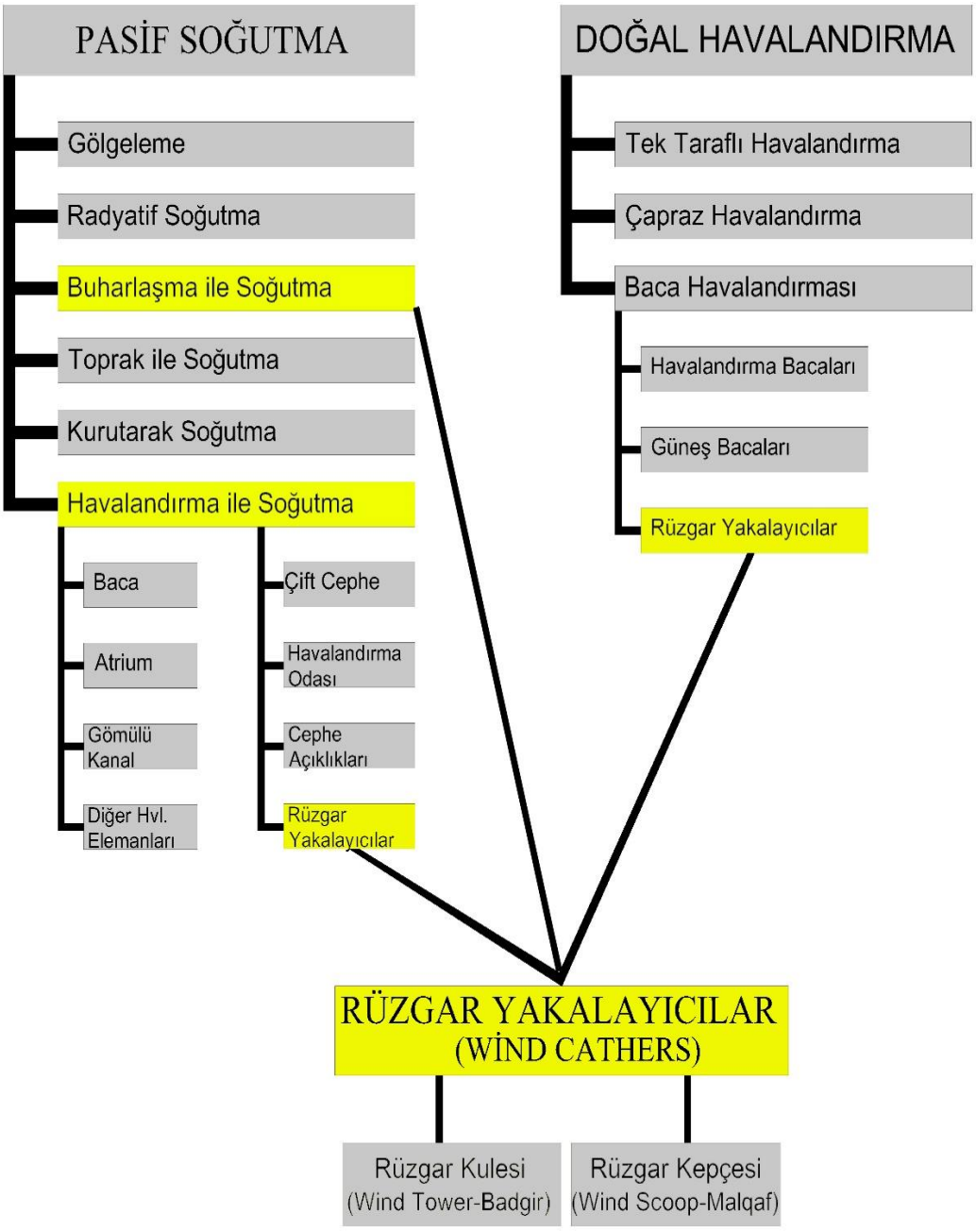
‘’Ekosistem, belirli bir kısımda bulunan canlılar ile bunları saran cansız çevrelerinin karşılıklı ilişkileri ile meydana gelen ve süreklilik arz eden ekolojik sistemler’’ olarak tanımlanır (URL-21). Küresel çapta değerlendirilen ekosistemin temel enerji kaynağı güneştir ve ekosistemdeki enerji döngüsü; üreticiler, tüketiciler ve ayrıştırıcılar tarafından sağlanır (URL-22). Fakat insanlar konfor düzeylerini iyileştirmek ve her geçen gün artan enerji ihtiyaçlarını karşılamak için doğal enerji döngüsüne müdahale ederek bu döngüyü bozmakta ve çevresel sorunlara neden olmaktadırlar. Soğutma ve havalandırma işlemleri aktif ve pasif sistemlerin ikisinde de enerji transferi temeline dayanmaktadır. Ancak pasif sistemler, doğadaki elementler arasında enerji transferi ve basit fiziksel kurallarla açıklanabilirken aktif sistemlerde enerjinin başka bir enerjiye dönüşümü söz konusudur ve bu durum bazı enerji kaynaklarının fazla tüketilmesine ve bazılarının da fazla üretilmesine neden olarak doğal enerji dengesini bozmaktadır. Ayrıca aktif sistemlerde tüketilen kaynakların (fosil yakıtlar) sınırlı olması ve her yerde bulunmaması enerji konusunu küresel çapta bir sorun haline getirmiştir (Mahdavinejad ve Ark. 2013:17).

Soğutma; özellikle sıcak ve kurak bölgelerde daha fazla karşılaşılan bir zorluk iken, havalandırma; kapalı, yarı açık ve hatta açık mekânların (belirli zaman ve koşullarda) var olduğu her yerde çözülmesi gereken evrensel bir problemdir. Bu iki problem karşısında eski insanlardan günümüz modern insanına kadar geliştirilen tasarım stratejilerine bir bütün olarak bakıldığında, enerji tüketimi bağlamında aktif ve pasif olmak üzere iki genel başlık altında değerlendirme yapmak mümkündür.

Binanın pasif yöntemlerle soğutulması; temel enerji kaynağı olan güneşin doğrudan etkilerinden korunarak ısınmayı önleme veya doğadaki 4 temel elementin hava ile doğal etkileşimi sonucunda gerçekleşen enerji transferi sayesinde havanın soğutularak mekân soğutmasında kullanılması ile sağlanır. Binaların; toprak, su, ateş (güneş) ve havanın (daha soğuk hava ile) enerji alış verişi prensibi temelinde enerji tüketimi gerektiren harici bir kaynağa ihtiyaç duyulmaksızın soğutulması, pasif sistemlerin enerji bağlamındaki verimliliğini ve sürdürülebilirliğini vurgulamaktadır.

Havalandırma, ısıl konforu sağlama ve iç mekân hava kalitesini arttırma amaçları ile yapılmaktadır. Rüzgâr yakalayıcılar; ısıl konforu sağlamak amacı ile

yapılan havalandırmada, pasif soğutma tekniklerinden "buharlaşmalı soğutma"ya da "havalandırma ile soğutma" kullanılırken, iç hava kalitesini sağlamak amacı ile yapılan havalandırmada ise doğal havalandırma tekniklerinden olan "baca havalandırması" kullanılmaktadır (Şekil 2.41).



Şekil 2.41. Soğutma ve Havalandırma Bağlamında Rüzgâr Yakalayıcılar (Melikoğlu 2018)

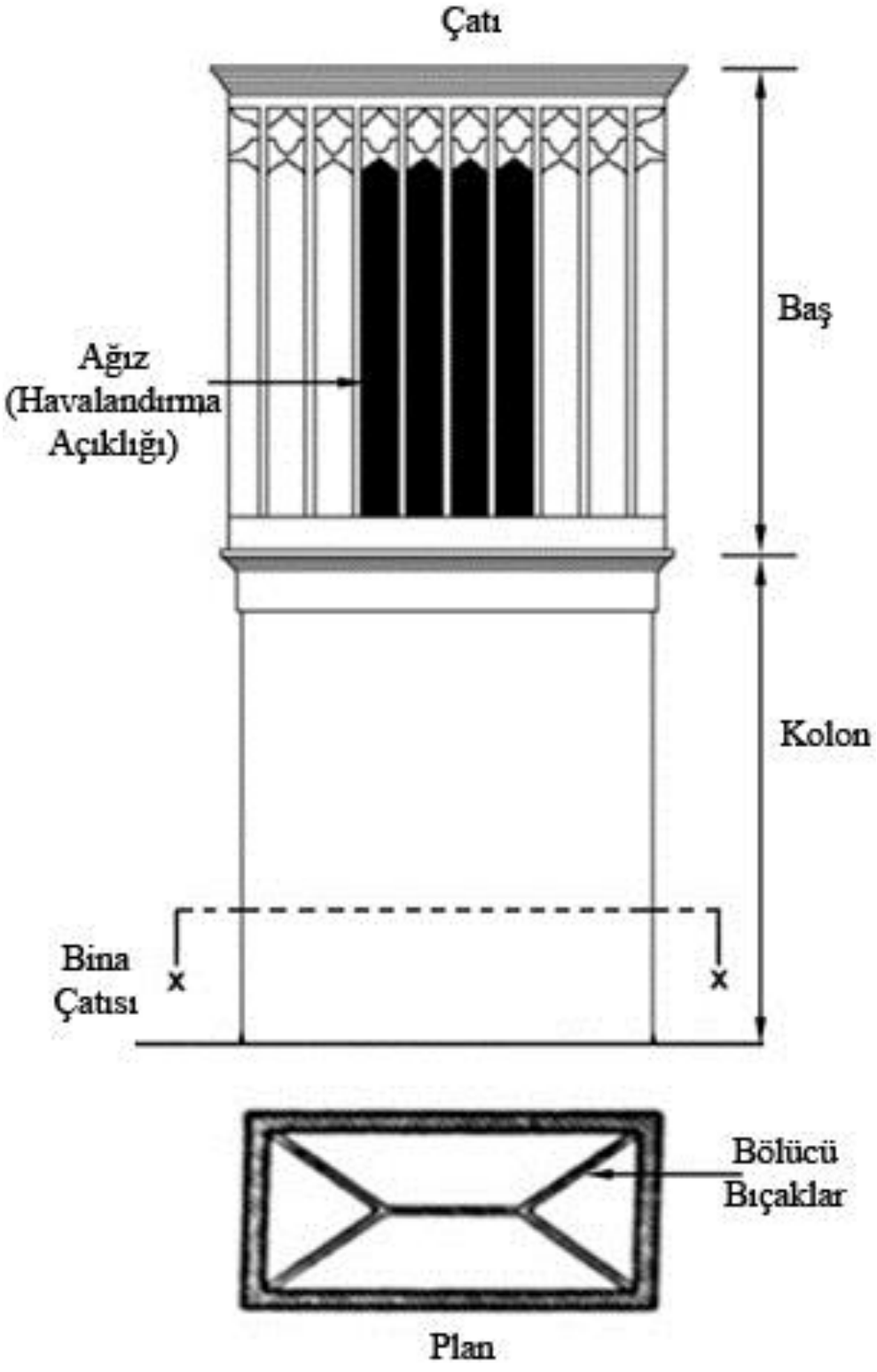
Farklı coğrafyalarda tasarlanan rüzgâr yakalayıcılarda iki farklı ana formun yaygın olarak kullanıldığı görülmektedir. Bina üzerinde yükselen kule şeklinde olanlar için rüzgâr kulesi, eğimli ya da kavisli bir çatı yapısına sahip olanlar için ise rüzgârı içine çeken bir kepçeye benzetildiklerinden dolayı rüzgâr kepçesi isimleri uluslararası literatürde yaygın olarak kullanılmıştır.

2.3.3. Rüzgâr Kuleleri (Wind Tower)

İran geleneksel mimarisi ile sembolleşen ve yerelde yaygın olarak Baud-Geer (Badgir) olarak adlandırılan (Khodakarami, Aboseba 2015:325) rüzgâr kuleleri, birçok araştırmacının üzerinde çalıştığı bir konudur. Konu ile ilgili detaylı araştırmalar yapan Bahadori; edebi metinlerde yer alan yöresel isimler, yabancı gezginlerin çalışmalarında geçen konu ile ilgili kısımlar, İran mimarlık tarihinde rüzgârın kullanılması ve rüzgâr yakalayıcılarının kullanıldığı yapılar ve Arap ülkelerinde bu bina bileşenin kullanılması konularında incelemelerde bulunarak İran'daki rüzgâr yakalayıcılarının varlığına ve tarihsel gelişimine atıflarda bulunmaktadır (Bahadori 2014:41-62). Fakat İran'da yakın tarihlerde yapılan kazılar, rüzgâr yakalayıcı yapma geçmişinin çok daha eskilere dayandığını göstermiştir. Shahrood şehrinin kuzeyinde yapılan kazılar M.Ö. 4000'de rüzgâr yakalayıcıların kullanıldığını işaret ederek, günümüzde ulaşılabilen en eski kaynak niteliğindedir (Hejazi ve Hejazi 2014:56-60).

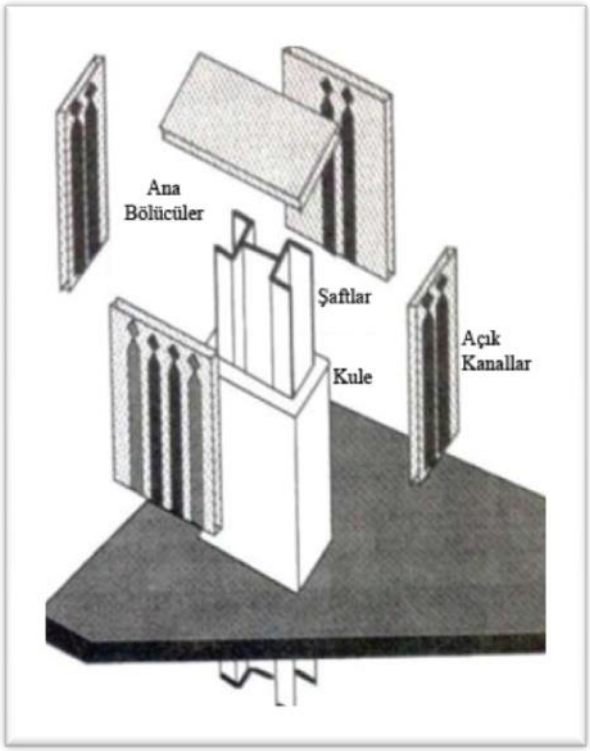
2.3.3.1. Geleneksel Rüzgâr Kulelerinin Bileşenleri ve Mimari Yapısı

Bir rüzgâr kulesi baş ve kolon (taşıyıcı) olmak üzere iki ana kısımdan oluşur. Hava giriş çıkışının sağlandığı havalandırma açıklıkları kulenin yüksek kotlu baş kısmında yer alır. Taşıyıcı görevi de gören gövde (kolon) kısmı ise, genellikle odanın zemin kotundan 1.5 - 2.5 m. yükseklikten veya çatı kotundan başlayarak kulenin baş kısmına kadar uzanır. Bina çatısının üst kısmında kalan gövde ve üzerindeki baş kısmı mimari açıdan estetik bir öğe olarak bina ve şehir siluetinde baskın bir bileşen olarak önem kazanmaktadır (Şekil 2.42).



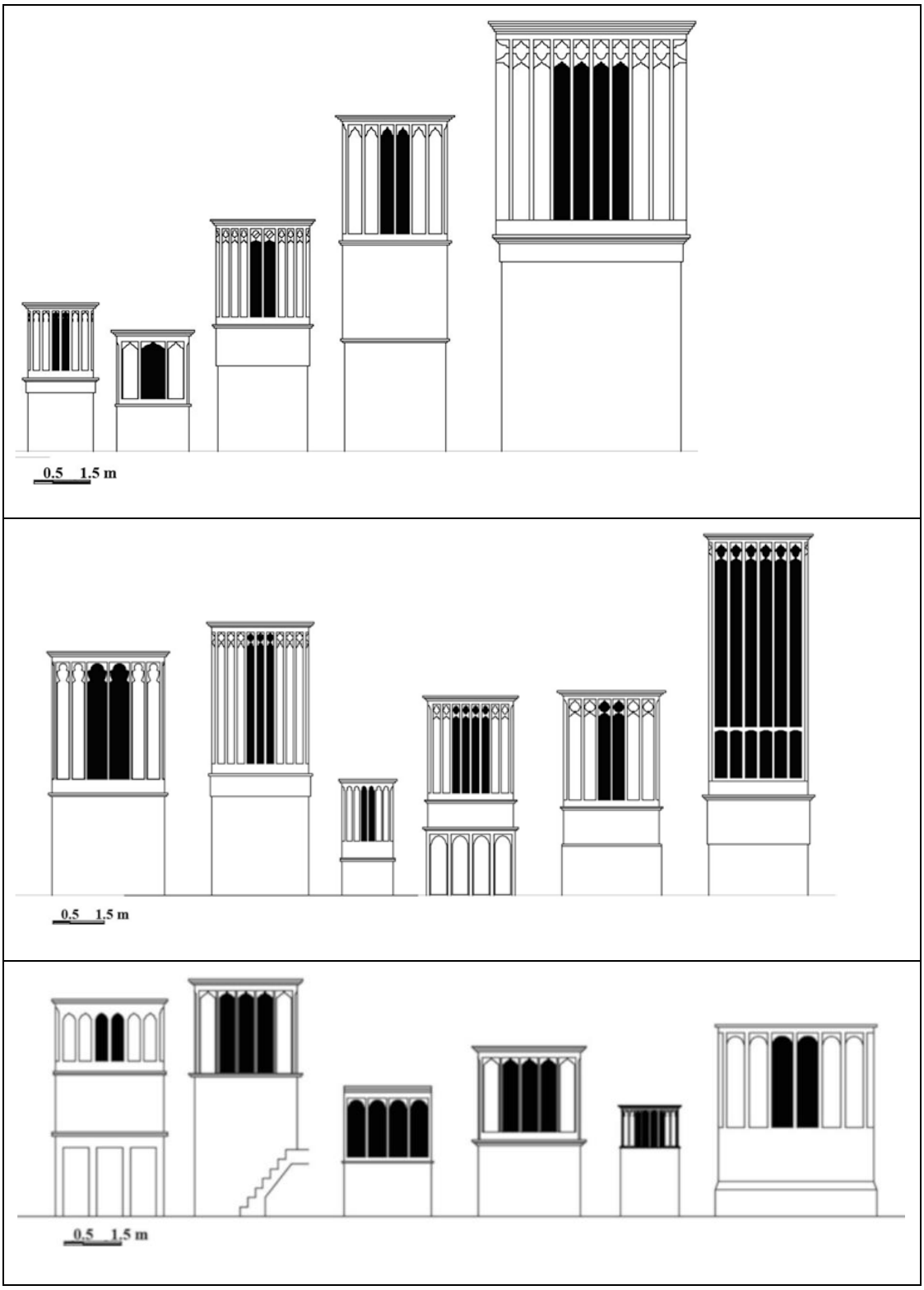
Şekil 2.42. Tipik Dört Yönlü Rüzgâr Kulesi Planı ve Ana Kısımlar (Bahadori ve Sanij 2014:79)

Rüzgâr kulesi; gövde, raf, bıçak, açıklıklar ve çatı olmak üzere beş temel bileşene sahiptir.



Şekil 2.43. Rüzgâr Kulesinin Bileşenleri (Zargari, Işık 2016:34)

- **Raf:** Rüzgâr kulesinin tepe kısmını oluşturan, havalandırma açıklıkları ve bölücü bıçaklarında dâhil olduğu bölümdür.
- **Gövde:** Geleneksel rüzgâr kuleleri 1 ile 2,5metre arasında değişen ortalama genişliğe sahiptirler. Yarım metre aralıklarla yerleştirilen dayanaklı ahşap elemanlar kulenin dayanıklılığını arttırmak için geliştirilen yapısal bir çözümdür.
- **Bıçak:** Rüzgâr kulesini hem estetik açıdan hem de performans açısından etkileyen bir elemanıdır. Rüzgâra karşı bariyer gibi davranıp yönlendirmede fayda sağlarken kulenin ön görünümünü ve şeklini de etkilemektedir.
- **Çatı:** Kulenin tavanı düz veya merdiven çatısı şeklinde bir çatı ile kaplıdır. Çatı formu havalandırma verimini de etkilemektedir.
- **Havalandırma açıklıkları:** İki bıçak arasında ortalama 40-60 cm arasında boşluk bırakılır ve bu mesafe havalandırma açıklıklarının konumlandırılmasında ve şeklinde etkilidir. Açıklıkların sayısı; oda genişliği ve rüzgâr akış yoğunluğuna bağlıdır (Kolvir ve Nushinpishkar 2014:986-990, A'zami 2005:1024, Moghaddam ve Ark. 2011:47) (Şekil 2.44).

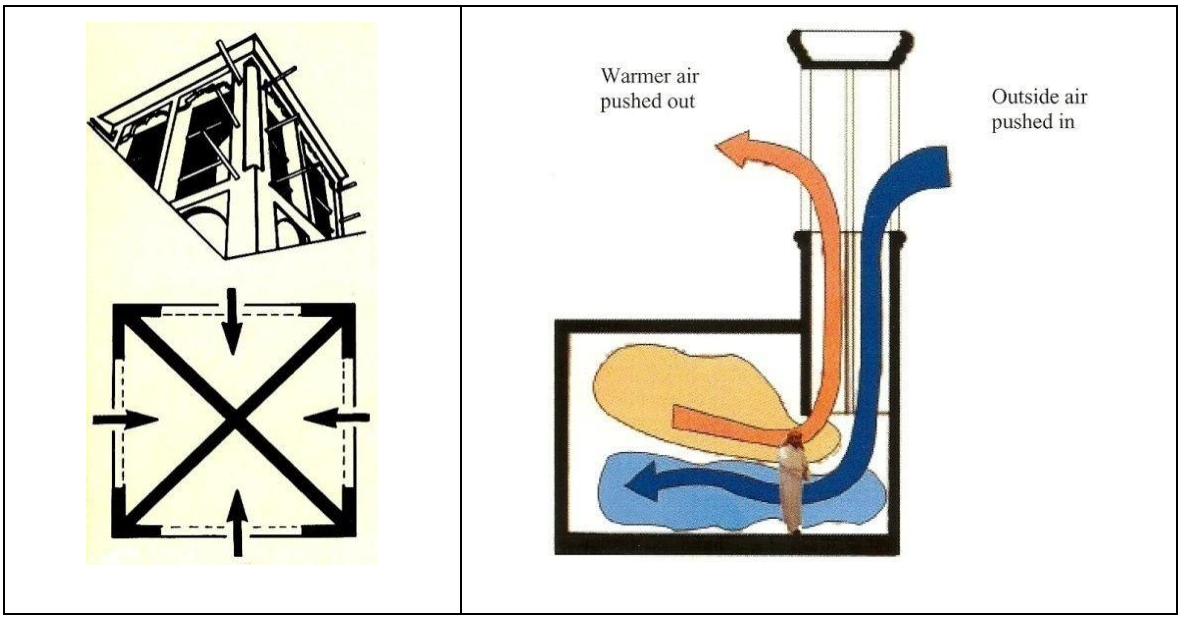


Şekil 2.44. Kare, Dikey Dikdörtgen ve Yatay Dörtgen Formlu Havalandırma Ağızları (Mahmoudi 2006:91-99)

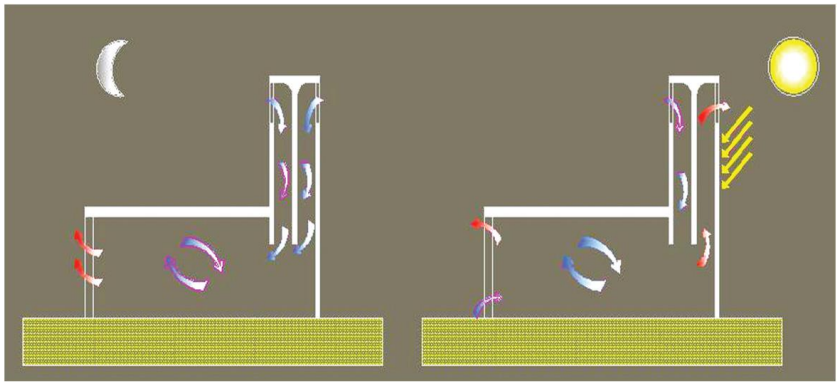
2.3.3.2. Rüzgâr Kulelerinin Çalışma Prensibi

Geleneksel rüzgâr kulelerinin en yaygın örnekleri dört yönlü ve kübik bir yapıya sahiptir. Dört yönlü rüzgâr kuleleri tüm yönlerden esen dış ortam havasını yakalama özelliği ile ön plana çıkmaktadır. Sahip oldukları havalandırma sistematiği iki yönlü çalışmaktadır. Bir yandan dışarıda doğal akış halindeki soğuk ve taze havanın içeri alınması sağlanırken diğer yandan iç ortamdaki ısınmış ve kirli hava tahliye edilerek hava sirkülasyonu sağlanır.

Giriş ve çıkış kanalları olarak adlandırılan havalandırma kanalları rüzgâr kulesinin açıklık sayısına ve yönüne göre farklılık göstermektedir. Dört yönlü rüzgâr kulelerinde tüm yönler rüzgâra açık olduğundan hava girişini ve çıkışını sağlayacak kanalları hâkim rüzgâr yönü belirlemektedir. Güçlü esen rüzgâr yönündeki açıklık, pozitif basınç alanı etkisine girerek hava girişini sağlayan giriş kanalı olarak işlev görür. Giriş kanalının karşı yönündeki kanal ise negatif basınç alanına dönüşerek zıt basınç etkisi ile sıcak havayı çeker. Zıt basınç alanları; çekme ve itme kuvvetleri ile enerji tüketimi olmaksızın hava sirkülasyonunu sağlamış olur (Şekil 2.45).



Şekil 2.45. Rüzgâr Kulelerinde İki Yönlü Havalandırma Prensibi (Alhazim ve Ark. 2013:28)



Şekil 2.46. Rüzgâr Kulelerinde Gece-Gündüz Arasındaki Çalışma Farkları (Maleki ve Shabestari)

2.3.3.3. Açıklık Yönlerine Göre Rüzgâr Kulelerinin Çeşitleri

- **Tek Yönlü Rüzgâr Kuleleri**

Hâkim ve soğuk rüzgârın tek yönlü estiği yerleşim yerlerinde yaygın olarak kullanılmıştır. Özellikle deniz kenarına veya su birikintilerine (göl, nehir vb.) yakın yerleşim yerlerinde; su ile temas ederek soğuyan rüzgârın estiği yön dikkate alınarak, tek yönlü açıklık bırakmak, etkili havalandırma ve soğutma sağlamak için yeterli olmuştur (Bahadori 2014:63). Soğuk veya hâkimrüzgâra yönlendirilen tek yönlü rüzgâr yakalayıcıların kullanıldığı yerleşim yerinin yakınında çöl veya tozlu alanlar var ise, kule boyları kısa tutularak yüksek esen tozlu rüzgârlardan korunma sağlanmıştır. Özellikle İran'ın Ardakan, Maybod, Mahan ve Bam şehirlerinde yaygın olarak kullanılmış ve bu bölgede Ardakani Badgir ismi de kullanılmıştır (Hejazi ve Hejazi 2014:57) (Şekil 2.47).

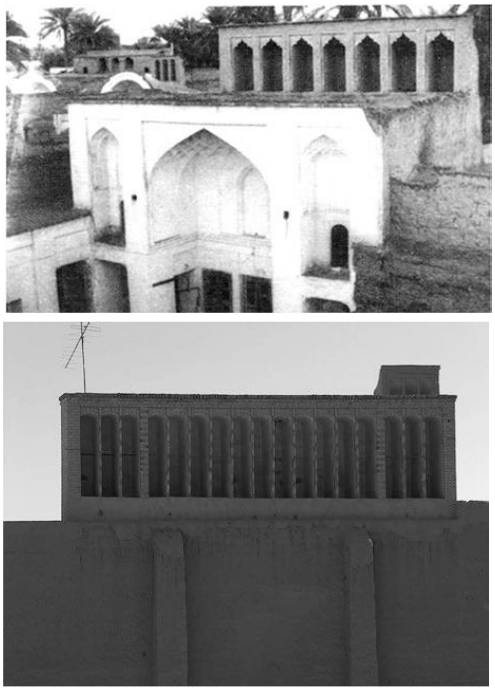
Tasarımının ve uygulamasının diğer tiplere göre çok daha basit ve ekonomik olmasından dolayı tek yönlü rüzgâr kuleleri iç mekân havalandırmasında daha fazla tercih edilmiştir. Ayrıca bina içerisinde ihtiyaç duyulan odalar için ayrı ayrı rüzgâr yakalayıcı kullanılması mümkün olmuş ve daha fazla birimin havalandırılması sağlanmıştır (Roaf 1988).



Şekil 2.47. Tek Yönlü Rüzgâr Kuleleri Plan Tipleri (Maleki ve Shabestari 448)



Şekil 2.48. Ab Anbar'da Bulunan Su Sarnıcında Kullanılan Tek Yönlü Rüzgâr Kulesi Örneği Yazd-İran (URL-23)

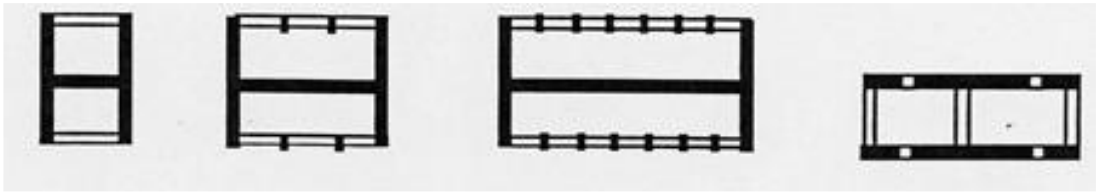


Şekil 2.49. İran'ın Farklı Bölgelerinde Bulunan Tek Yönlü Rüzgâr Yakalayıcı Örnekleri (Bahadori 2014:64)

- **İki Yönlü Rüzgâr Kuleleri**

Mimari açıdan basit ve küçük olmaları tek yönlü rüzgâr kuleleri ile ortak noktalarıdır. Fakat havalandırma verimi açısından daha verimlidir. Bu tip rüzgâr kulelerinde rüzgârdın dışarıdan içeriye alınması ve içerideki havanın dışarıya aktarılması gibi iki amaç vardır (Dehghani-sanij ve ark. 2015:187).

Kule açıklıkları genellikle kuzey-güney doğrultusunda yönlendirilirler. Kulenin hava kanalı dikey bir yüzey ile iki ana şafta ayrılarak zıt basınç alanları oluşturulur. Mimari açıdan yükseklik ve estetikten ziyade genellikle havalandırma amaçlı kullanıldığından daha basit ve küçük binalarda tercih edilmiştir (Ghaemmaghami ve Mahmoudi 2005:73) (Şekil 2.50).



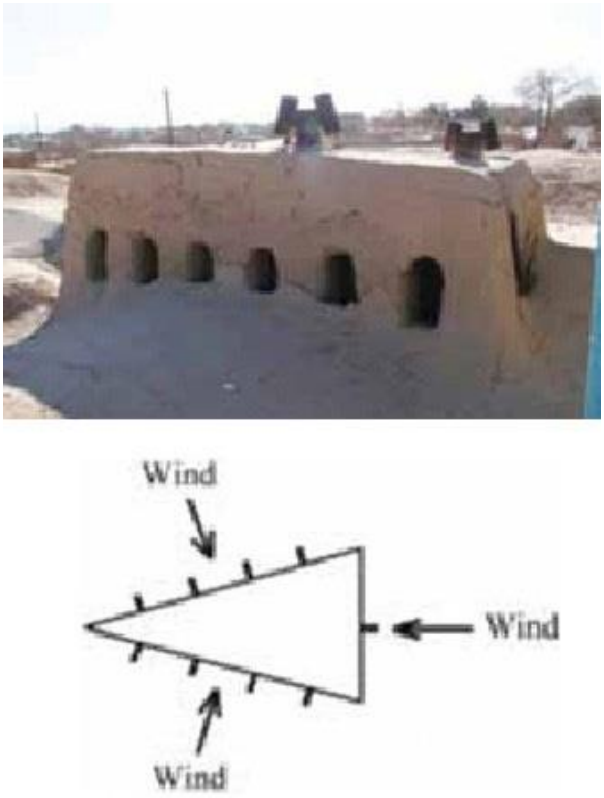
Şekil 2.50. İki Yönlü Rüzgâr Kuleleri Plan Tipleri (Ghaemmaghami ve Mahmoudi 2005:74)



Şekil 2.51. Aub-Anbar'da Dowlat Abbad Garden'da Bulunan İki Yönlü Rüzgâr Kuleleri (Bahadori 2014:65)

- **Üç Yönlü Rüzgâr Kuleleri**

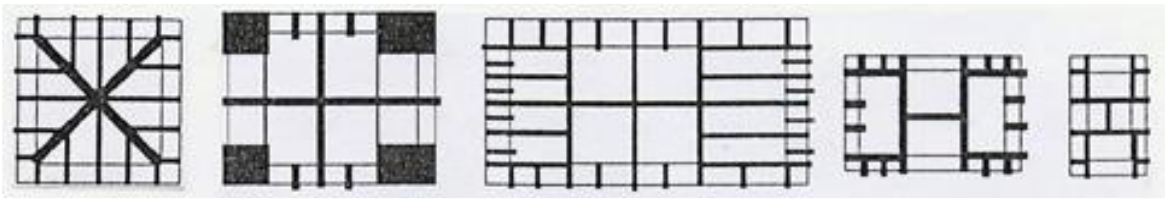
Üç yönlü rüzgâr kulelerinin kullanımı yaygın değildir. İran'ın Tabas şehrinde görülmüştür. 3 farklı rüzgâr yönüne yönlendirilen kule açıklıkları farklı yönlerdeki rüzgârların kullanılmasında etkili olmuştur (A'zami 2005:1023).



Şekil 2.52. İran'ın Tabas Şehri'nde Bulunan 3 Yönlü Badgir ve Planı (Hejazi ve Hejazi 2014:60)

- **Dört, Altı ve Sekiz Yönlü Rüzgâr Kuleleri**

En yaygın kullanılan rüzgâr kulesi tipidir. Dört yönlü rüzgâr kuleleri diğer üç tipe göre daha ayrıntılı ve detaylı bir yapıya sahiptir. İç kanalları ayıran dikey bölücüler için tuğla, ahşap, alçı gibi malzemeler yaygın olarak kullanılmıştır (Roaf 1988). Kare ve dikdörtgen olmak üzere iki farklı planı tipine sahiptirler. Dikdörtgen formalarda uzun yüzeyler hâkim rüzgâra yönlendirilir. Böylelikle tüm yönlerden gelen rüzgâr kullanılarak etkili bir havalandırma sağlanmış olur (Mahyari 1996:60) (Şekil 2.53).



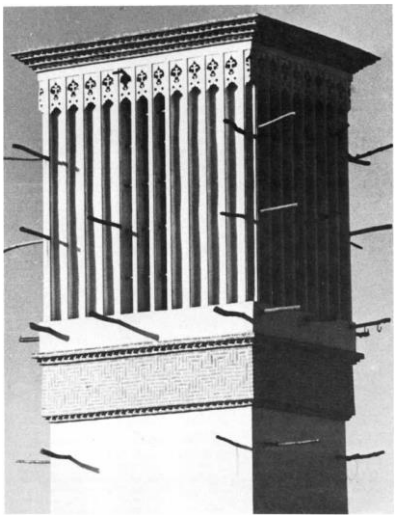
Şekil 2.53. Dört Yönlü Rüzgâr Kuleleri Plan Tipleri (Ghaemmaghami ve Mahmoudi 2005:74)



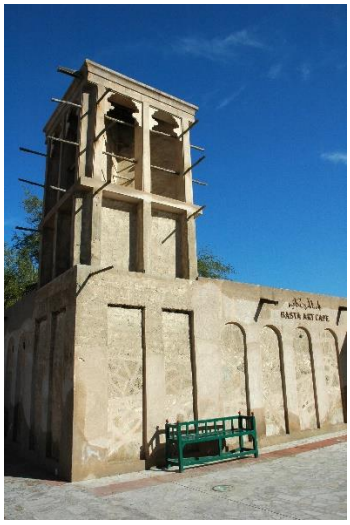
1



2



3



4



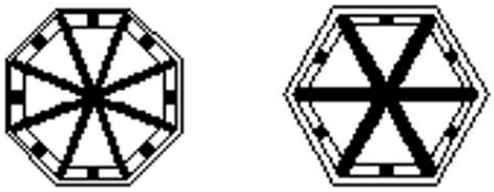
5



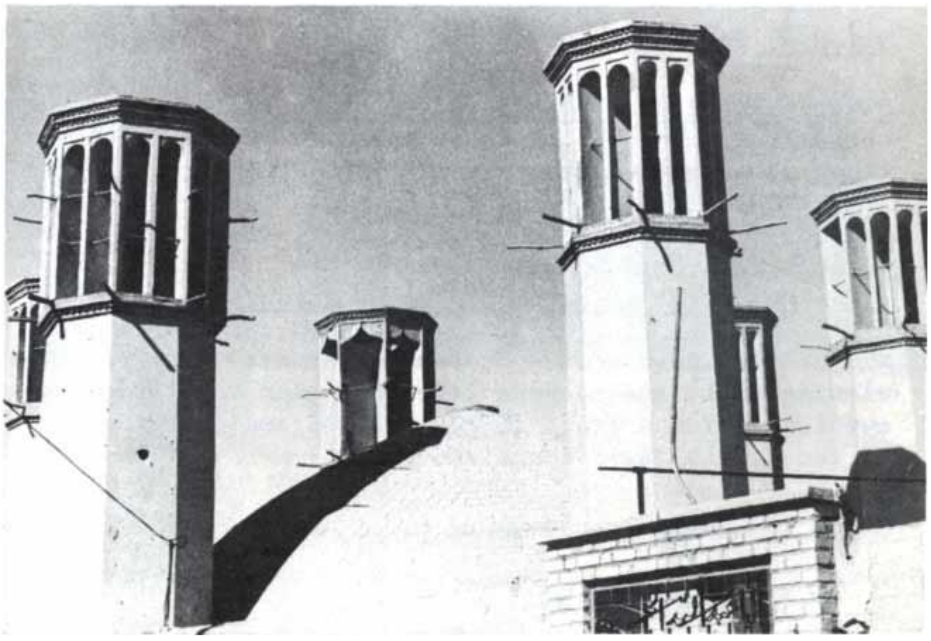
6

Şekil 2.54. İran ve Dubai'deki Dört Yönlü Rüzgâr Kuleleri Tipik Örnekleri (1,4,5,-URL:24)(2,URL:25) (6:URL:26) (3:Bahadori:1978:148)

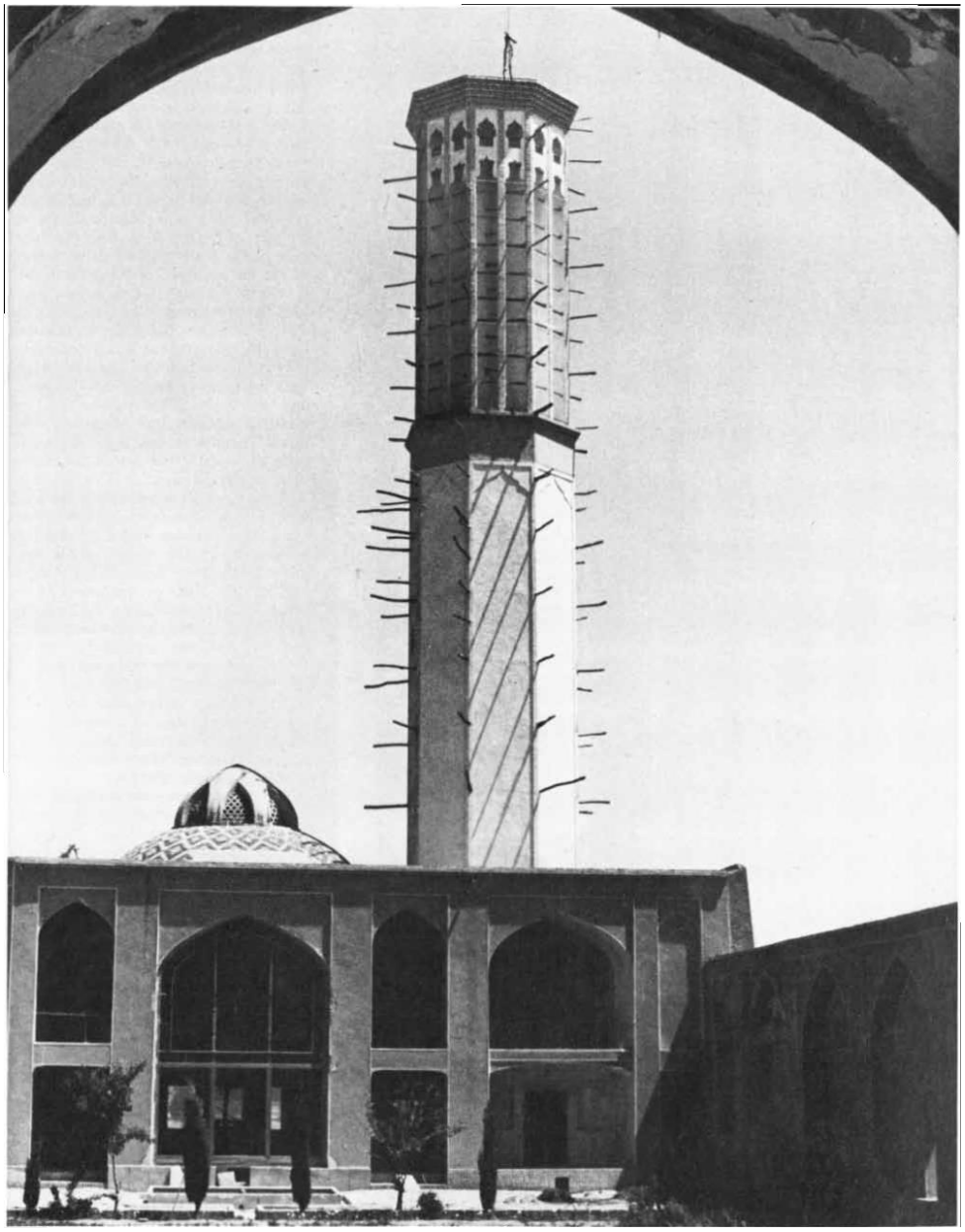
Altı ve sekiz yönlü rüzgâr kuleleri yükseklik ve büyüklük açısından diğerlerine göre daha büyük ve uzundurlar. İnşa edildiği yerin iklim koşullarına bağlı olarak yüksekliği ve yapısı değişiklik gösteren bu kuleler genellikle İran'ın Yazd şehri ve çevresinde inşa edilmiştir. Farklı yönlerdeki açıklıklar tüm yönlerden gelen rüzgârın havalandırma da etkili bir şekilde kullanılmasına olanak sağlarken, estetik yönü ile de binanın mimari formunu tamamlayıcı bir bileşen olarak tasarlanmışlardır. Karmaşık bir tasarıma sahip olmaları ve uygulamadaki ekonomik ve teknik zorluklardan dolayı yaygın olarak görülmese de nitelikli yapılarda görkemli örnekleri görülmektedir (Bahadori 2014:64-65). Daha çok Yazd'daki sarnıç tipi yapılarda kullanılırken (Ghaemmaghami ve Mahmoudi 2005:74) Dovlat Abad Garden'de kullanılan sekizgen planlı rüzgâr kulesi 33 m. yüksekliği ile en büyük ve özel rüzgâr kulesi örneklerindendir (A'zami 2005:1024) (Şekil 2.55).



Şekil 2.55. Altı ve Sekiz Yönlü Rüzgâr Kulelerinin Plan Tipleri (Ghadiri ve ark. 2013:12)



Şekil 2.56. Yazd'da (İran) Su Sarnıcında Kullanılan Sekiz Yönlü Rüzgâr Kuleleri (Bahadori 1978:152)



Şekil 2.57. Yazd'da (İran) Sekiz Yönlü Rüzgâr Kulesi (Bahadori 1978:145)

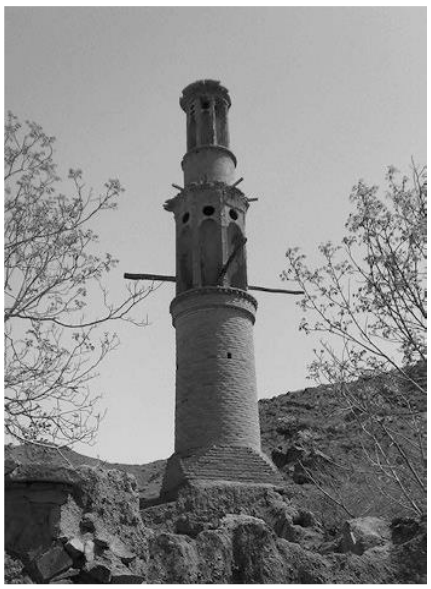
Genellikle dört, altı ve sekiz yönlü rüzgâr kulelerinin farklı yüksekliklerdeki hava akımının etkili bir şekilde kullanımını sağlayan çift katlı badgirler de inşa edilmiştir. Merkezi kulenin 1-2 metre üzerine inşa edilen ikinci kule ana kuleden bağımsız merkezi havalandırma kanallarına sahip olarak inşa edilir. Böylece; deprem gibi durumlarda kulenin en yüksek kısmının zarar görmeye başlaması göz önünde bulundurulduğunda ikinci kule yıkılsa bile merkezi kule ile havalandırmanın devam ettirilmesi sağlanmaktadır (Bahadori 2014:65).



Şekil 2.58. Abarkuh'da (İran) Bulunan Ahgazadeh Evi, Dört Yönlü ve Çift Katlı Rüzgâr Kulesi Örneği (Bahadori 1978:73)

- **Silindirik Rüzgâr Kuleleri**

Geleneksel rüzgâr kulelerinin tasarım ve havalandırma verimi açısından en son ve en gelişmiş örnekleridir. Aerodinamik yapılarından dolayı havalandırma açısından diğer rüzgâr kulelerine göre daha iyi performans göstermektedirler. Fakat inşa edilmesindeki zorluk ve tasarımda uzmanlık gerektirmesi yaygınlaşmasını sınırlamıştır (Dehghani ve ark. 2015:188).

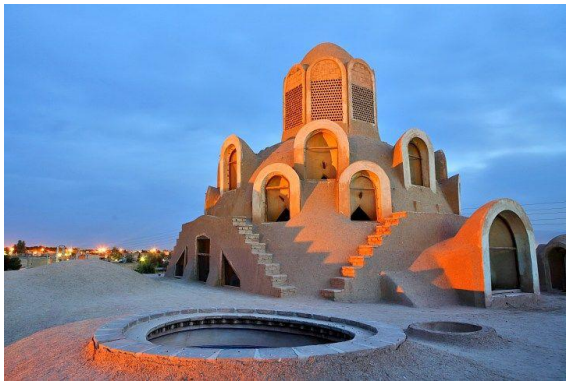




Şekil 2.59. Ardestan (İran) Bölgesinde Sarhang Abbad Kırsalında Chehel Sotoun Palace 'da Bulunan İki Katlı Silindirik Rüzgâr Kuleleri (Bahadori ve Dehghani-sanij 2014:74)

- **Özgün Rüzgâr Kuleleri**

İran'ın farklı bölgelerinde yaygın olmayan özgün tasarımlara sahip bazı rüzgâr kulesi örnekleri aşağıdaki gibidir (Bahadori ve Dehghani-sanij 2014:74).



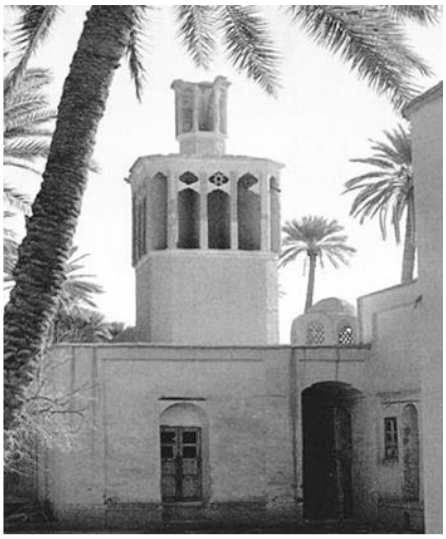
Şekil 2.60. Kaş'taki (İran) Brojerdy Evinde Bulunan Hücresel Rüzgâr Kulesinin Görünüşü (URL-27)



Şekil 2.61. İran'da Bulunan Seid Ali Asghar-e-Razvai Evinde Bulunan Boru Şekindeki Rüzgâr Yakalayıcıları (Bahadori ve Dehghani-sanij 2014:70)



Şekil 2.62. Sirjan'da (İran) Bulunan Rüzgâr Yakalayıcı Örneği (Bahadori ve Dehghani-sanij 2014:77)

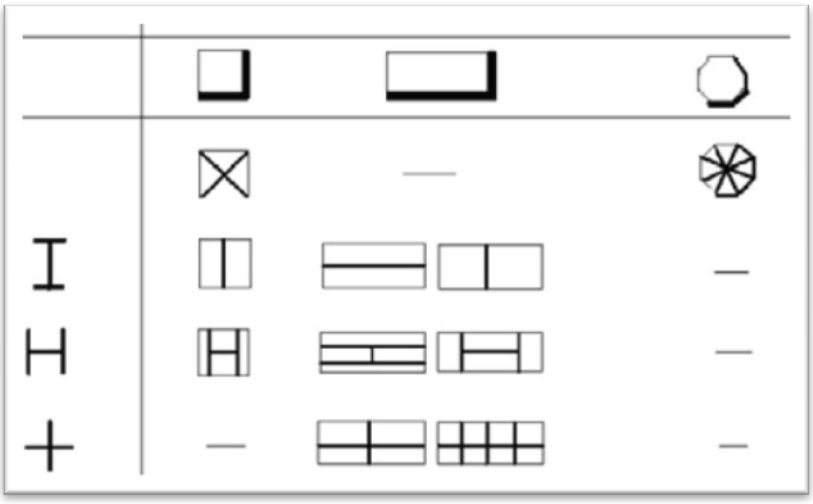


Şekil 2.63. Tabas'ta (İran) Bulunan Merkezi Dört, İkinci Katı Sekiz Yönlü İki Katlı Rüzgâr Kulesi Örneği (Bahadori ve Dehghani-sanij 2014:71)

2.3.3.4. Plan Tiplerine Göre Rüzgâr Kuleleri

Rüzgâr kuleleri genel olarak kare, dikdörtgen ve çokgen olmak üzere 3 plan tipinde tasarlanmışlardır. İran ve Körfez ülkelerinde yaygın olarak kullanılan 4 yönlü rüzgâr kulelerinde, kare plan tipi hâkim olmakla birlikte dikdörtgen plan tipi de kullanılmıştır. Bir ve iki yönlü rüzgâr kulelerinde genel olarak uygulanan dikdörtgen plan tipinin İran'da yaygın bir şekilde kullanıldığı görülmektedir. Çokgen plana sahip altı ve sekiz yönlü rüzgâr kulelerinin ise çok az örnekleri vardır (Zarandi 2009:575).

Rüzgâr kulesinin bileşenlerinden biri olan bölücü bıçaklar havalandırma kuyusunu farklı rüzgâr kanallarına ayırarak havalandırmanın etkinliğini arttırırlar. Bölücü bıçaklar işlevlerine göre ana bölüm ve ikinci bölüm olmak üzere iki şekilde sınıflandırılabilirler. Ana bölümü oluşturan bölücüler kulenin merkezine kadar devam ederek ana şaftları oluştururlar. Zemin kat seviyesinden 1.5 -2.5 metre yükseklikten başlayarak rüzgâr kulesinin tavanına kadar uzanan ana bölücüler, farklı form ve desenlerde tasarlanmışlardır. Fakat yaygın olarak kullanılan bölücü formları I, H ve + biçimindedir (Maleki 2011:133) (Şekil 2.64).



Şekil 2.64. Rüzgâr Kulelerinde Kare, Dikdörtgen, Çokgen Formların I,H,+ Formundaki Bıçaklarla Bölünmesi ileOluşan Farklı Plan Tipleri (Maleki 2011:133)

2.3.3.5. Geleneksel Rüzgâr Kulelerinde Malzeme ve Kaplama

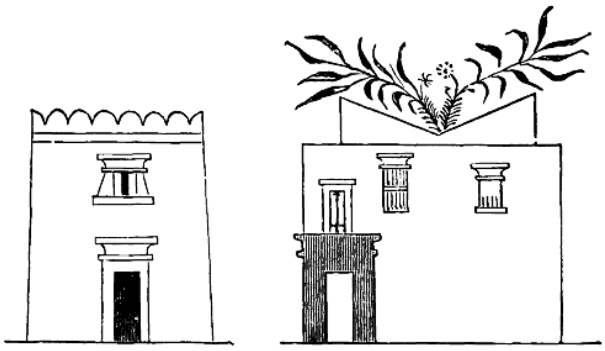
Rüzgâr kulesi yapımında kullanılan malzemeler konusunda en belirleyici faktör iklim ve ulaşılabilirlik olmuştur. İklimsel koşullar kullanılan malzeme yapısını etkileyecek niteliktedirler. Genellikle sıcak-kuru ve sıcak-nemli bölgelerde inşa

edilenrüzgâr kulelerinde sıcaklık, nem, yağış gibi çevresel koşullar kullanılan malzemenin dayanıklılığı açısından önemlidir.

Havalandırma ve soğutma amacıyla tasarlanan rüzgâr kulelerinde dış yüzeylerinin aşırı güneş ışınlarına maruz kalması kulenin ısınmasına neden olabilmektedir. Bu nedenle geleneksel yapım tekniklerinde bu sorunların çözümüne yönelik öneriler geliştirilmiştir. Örneğin; Yazd'da (İran) inşa edilen rüzgâr kulelerinin dış yüzeyleri parlak koçan rengi malzeme ile sıvanarak güneş ışınlarının yansıtılması ve emiliminin önlenmesi sağlanmıştır. Ayrıca harç malzemesinde saman kullanılması, yüzeyin pürüzlü hale gelmesini yani dokulu yüzeyler oluşturarak gölgeleme tekniği ile güneşten koruma sağlandığını göstermektedir. Bandar Lenghe'deki (İran) rüzgâr kulelerinde dış sıva harcında beyaz renkli kireç ve kül kullanılması da yüzeylere yansıtıcı özellik katarak güneş ışınlarının yansıtılması sağlanmıştır (12 A'zami 2005:1025).

2.3.4. Rüzgâr Kepçeleri (Wind Scoop)

Nil nehri kıyısında kurulmuş, firavunlar dönemine ait eski bir yerleşim yeri olan Tal El Amarna'da (URL-28) bulunan evlerde Antik Mısırlıların rüzgâr yakalayıcıları kullandığına dair papirüslere rastlanmıştır. Teb'lilere ait mezar yapılarının duvarlarında temsili olarak resmedilen; 19. Mısır hanedanlığından Firavun Neb Amun'un evi, Mısır'daki rüzgâr kepçelerine dair ulaşılabilen en eski kayıttır. M.Ö. 1300'e tarihlenen bu temsilde evin tepesinde havayı emme ve boşaltmak için biri rüzgâra diğeri ise tersine yönlendirilmiş iki açıklık vardır (Fathy 1986:111) (Şekil 2.65).

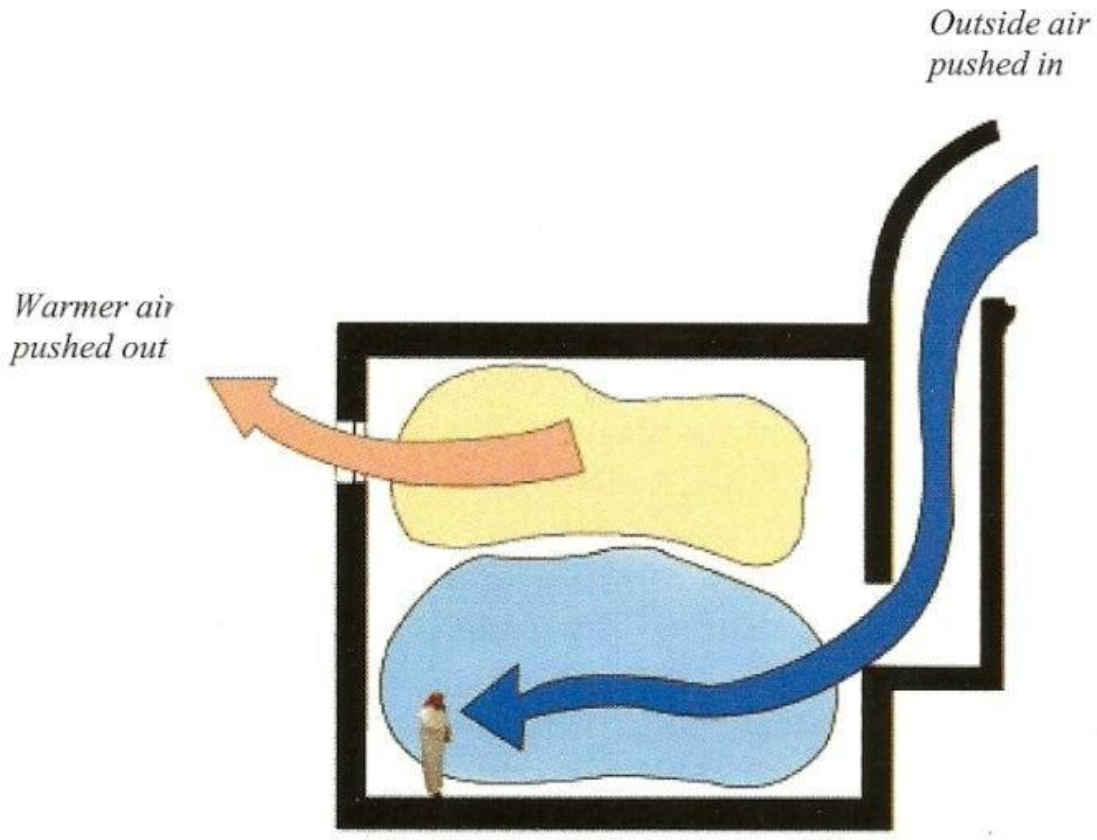


Şekil 2.65. Papirüsteki Firavun Neb Amun'un Evi (Roaf 1988:5)

Geleneksel rüzgâr kepçeleri Mısır, Irak, Pakistan, Afganistan gibi pek çok farklı bölgede kullanılmıştır.

2.3.4.1. Rüzgâr Kepçelerinin Çalışma Prensibi

Rüzgâr kepçeleri çalışma sistematiği açısından rüzgâr kuleleri ile ayrışan özelliklere sahiptir. Rüzgâr kuleleri iki yönlü havalandırma özelliği ile hem hava girişi hem de hava çıkışını aynı anda gerçekleştirmek üzere tasarlanmışken, rüzgâr kepçeleri tek girişli havalandırma kanalına sahiptirler. Hâkim rüzgâr yönüne yönlendiren kepçe şeklindeki rüzgâr yakalayıcının ağız kısmı, esen rüzgârı havalandırma kanalı aracılığı ile bina içine aktarır. Pozitif basınç alanına sahip hava giriş kanalı ile binaya giren temiz hava bina yüzeylerinde bulunan açıklıklarda oluşan negatif basınç alanı sayesinde dışarıya doğru enerji tüketimi olmaksızın sirküle edilerek havalandırma sağlanır (Şekil 2.66).



Şekil 2.66. Tipik Rüzgâr Kepçelerinde Çalışma Prensibi (Alhazim ve Ark. 2013:28)

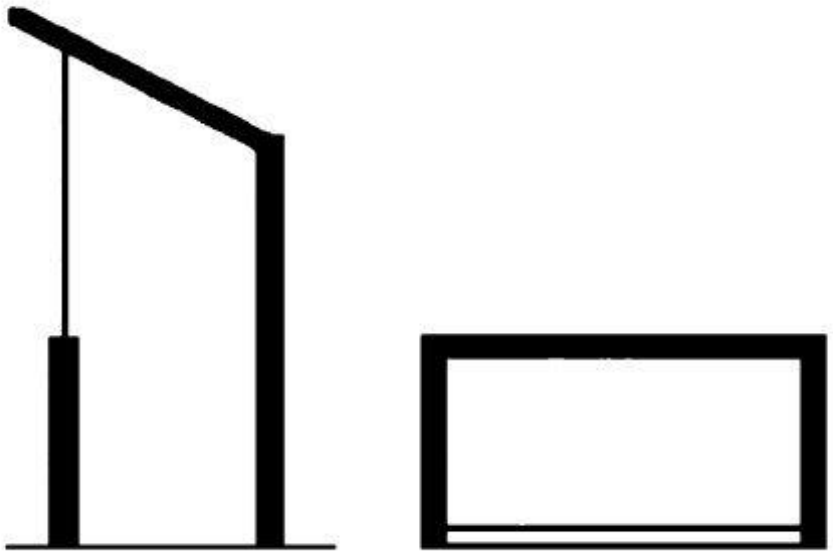
2.3.4.2. Ülkelere Göre Rüzgâr Kepçelerinin Çeşitleri

Rüzgâr kepçeleri farklı isim ve formlarda geniş bir coğrafi alana yayılmıştır. Farklı ülkelerdeki geleneksel konut tiplerindeki ve yapım tekniklerindeki farklılıklar rüzgâr kepçelerinin de farklı form ve tasarımlarda uygulanmasına neden olmuştur.

- **Mısır**

Mısır'da genel olarak Malkaf veya Mokalaf olarak adlandırılan rüzgâr kepçeleri eski dönemlerden beri kullanılmaktadır. Çöl ikliminin de görüldüğü Mısır'da doğal aydınlatma amacıyla büyük pencerelerin kullanılması toz ve kumun binaya girmesine olanak sağladığından uygun değildir. Bu nedenle rüzgâr kepçeleri Mısır'ın sıcak ve kuru bölgelerinde doğal havalandırma ihtiyacını karşılamak için etkili bir çözüm olmuştur (Bahramzadeh ve Ark. 2013:315).

Mısır'da yaygın olarak kullanılan rüzgâr kepçeleri dikdörtgen plan tipine sahiptirler. Düz çatı üzerinde konumlandırılan Malkaf genel olarak hâkim rüzgâr yönü olan kuzey batıya yönlendirilmiştir. 30 derecelik açı ile rüzgârın daha etkili bir şekilde binaya alınmasını sağlayan çatı kısmı, yakalanan havayı uzun bir havalandırma şaftı ile iç birimlere aktarır (Bahramzadeh ve Ark. 2013:313) (Şekil 2.93).



Şekil 2.67. Malkaf'ın Tipik Kesit ve Planı (Bahadoori ve Dehghani-sanij 2014:93)

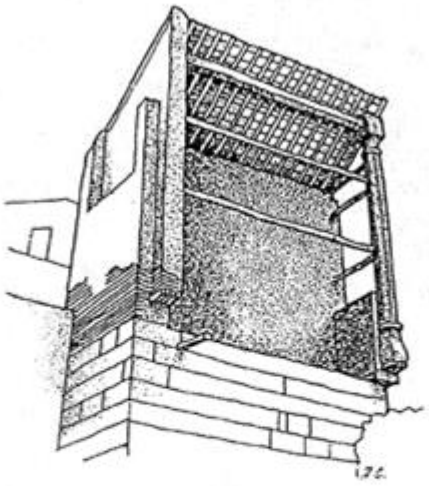
Mısır'da yöresel mimarinin önemli sembollerinden biri olan Malkaf, başta Kahire olmak üzere pek çok şehirde yaygın olarak kullanılmıştır. Kahire'de bulunan, Kral Muhib Al-Din Ash-Shafi Al-Muwaqqi tarafından M.S. 14. yüzyılda yaptırılan Al-Suhaymi konağı Mısır'daki rüzgâr kepçelerinin en güzel örneklerinden biridir (Fathy 1986:107-108).



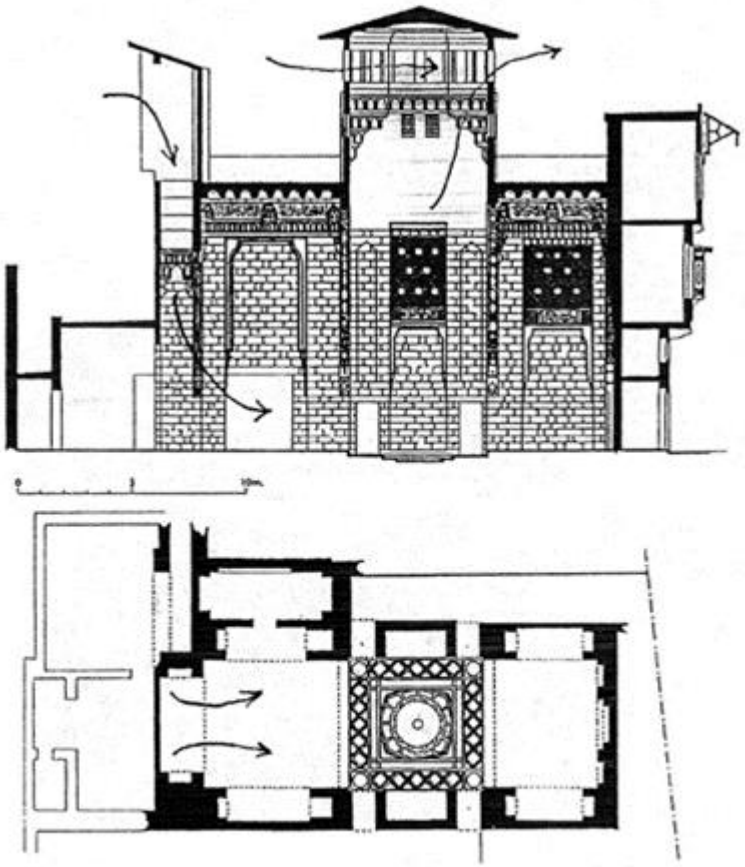
Şekil 2.68. Kahire'de Bulunan Al-Suhaymi Konağı'nda Malkaf'ın Görünümü (Bahadoori ve Dehghani-sanij 2014:94)



Şekil 2.69. Al-Suhaymi Konağı'nın Günümüzde Ayakta Kalan Kısmı (URL-29)



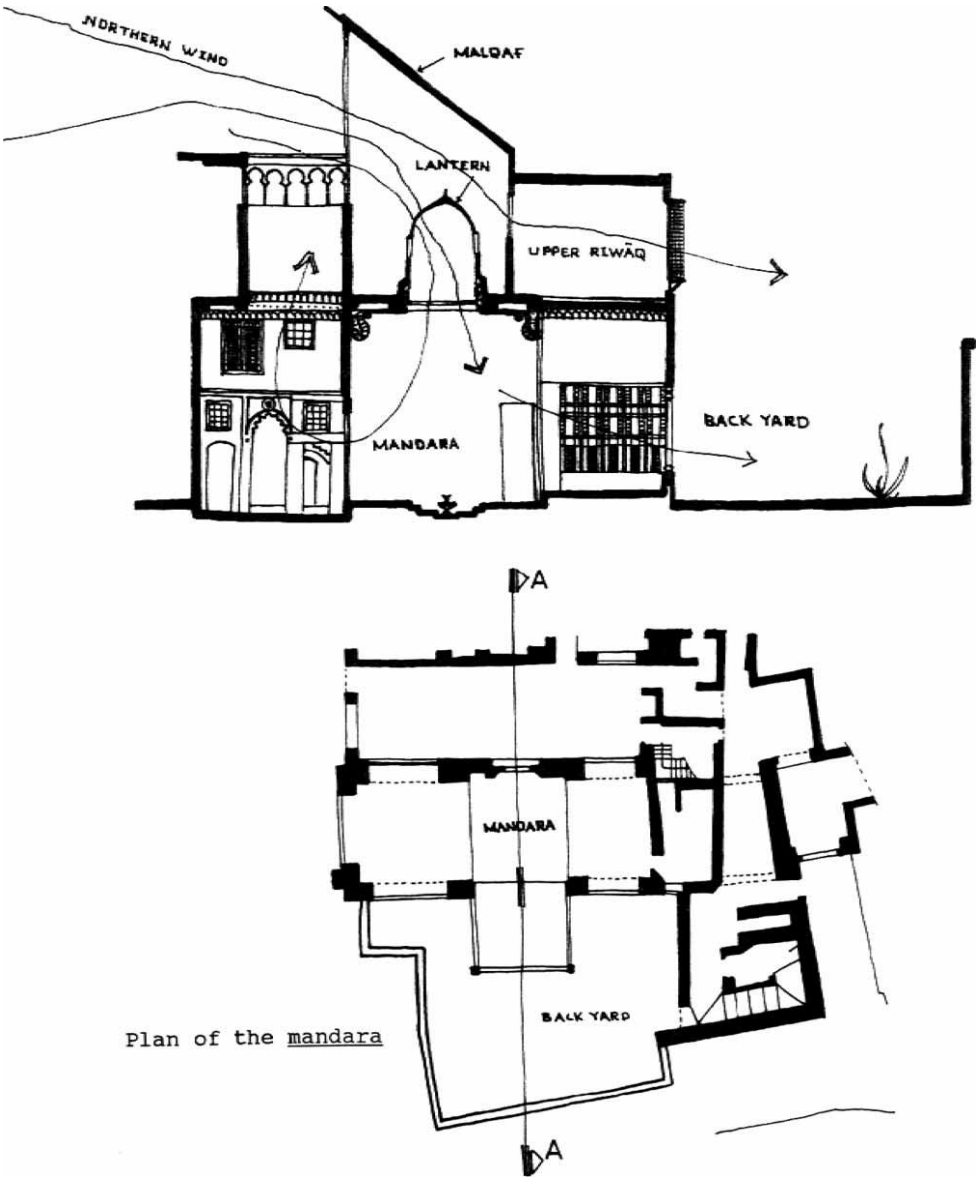
Wind-scoop in Cairo



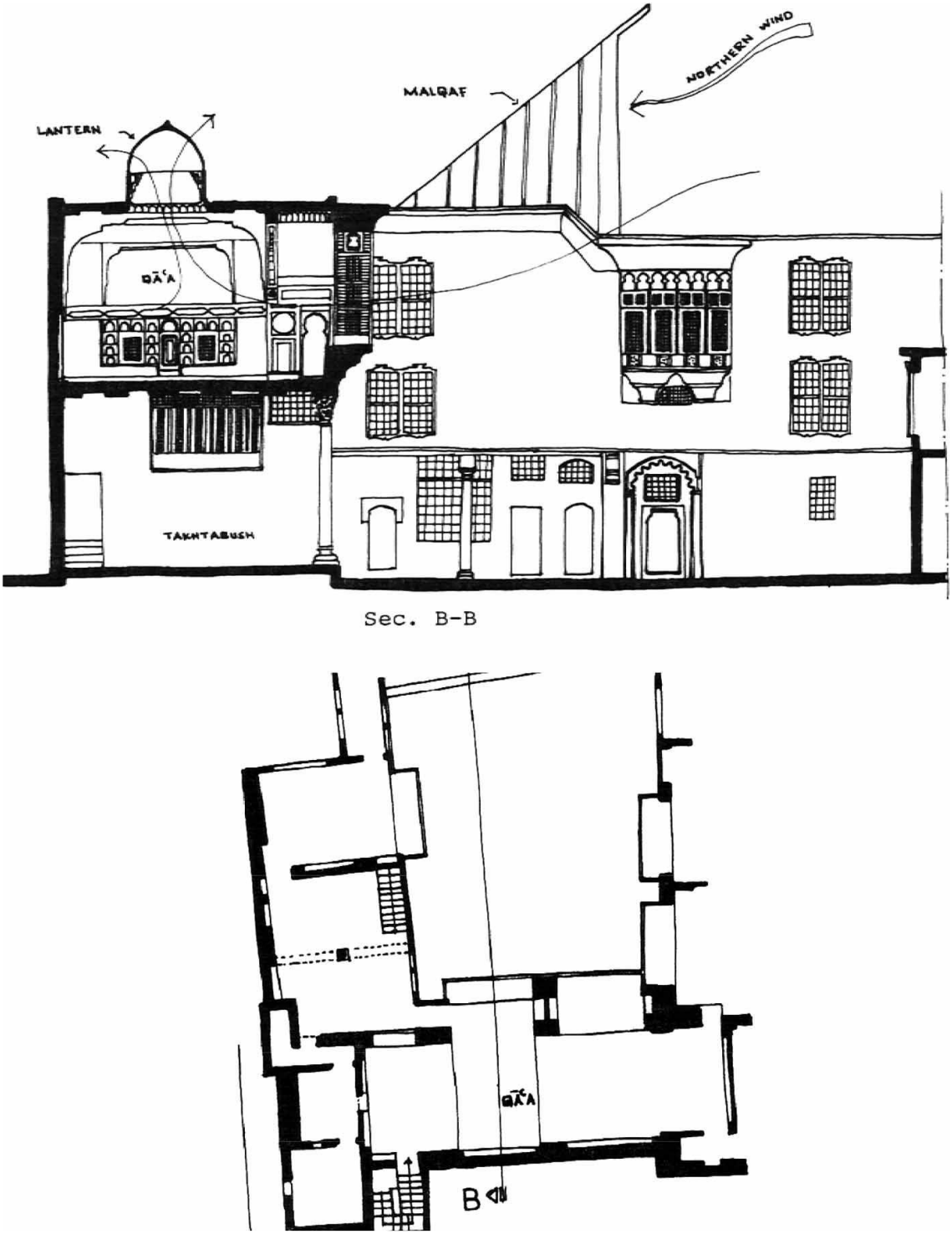
Wind scoop and *qa'a*, house Kathuda, Cairo

Şekil 2.70. Al-Suhaymi Konağı'na Ait Çizimler (Ragette 2003:88)

Mısır'daki rüzgâr kepçelerinin diğer önemli bir örneği olarak Kahire'de bulunan Musafirkhana Sarayı gösterilebilir. 13-18. yüzyıllar arasında Osmanlı ve Memlük mimarisinin genel özelliklerini taşıyan ve üst-orta sınıfın kullandığı tipik konut örneği olarak gösterilen bu binada Malkaf'ın etkili bir şekilde kullanıldığı görülmektedir. 1998 yılında çıkan yangında yıkılan bu binanın, 1990 yılına ait çizimleri aşağıdaki gibidir. (Kashef 2011:795).



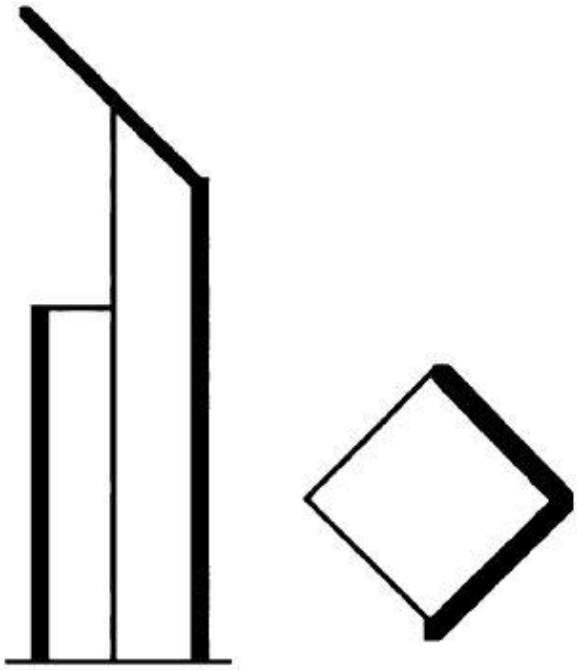
Şekil 2.71. Musafirkhana Sarayı'nda Malkaf'ın Sağladığı Hava Hareketi Dinamiklerinin A-A Kesiti'nde Gösterimi ve Plan Şeması (Kashef 2010:819)



Şekil 2.72. Musafirkhana Sarayı'nda Malkaf'ın Sağladığı Hava Hareketi Dinamiklerinin B-B Kesiti'nde Gösterimi ve Plan Şeması (Kashef 2010:820)

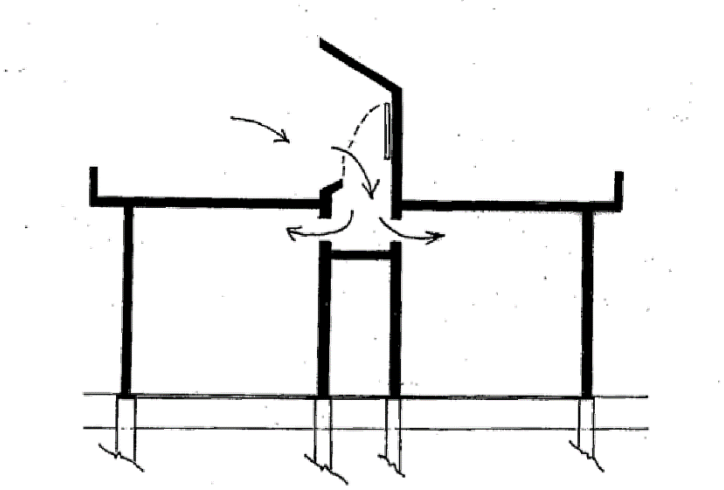
- **Pakistan**

Pakistan'da rüzgâr kepçeleri için yaygın kullanılan yerel isim *Badkhor*'dur (Mahmoodi 2009:18). Çatı üzerine konumlandırılan Badkhor yaklaşık 1 metre karelik plana ve 5 metrenin üzerinde yüksekliğe sahiptir. Hâkimrüzgâra yönlendirilen rüzgâr kepçesinin çatısı 45° lik açı ile eğimli bir yüzeye sahiptir (Şekil 2.73). Eğimli çatıda kullanılan ahşap ve alçı gibigeleneksel malzemeler zamanla yerini daha dayanıklı olan metal kaplamaya bırakmıştır (Bahadori Nezhad ve Dehghani-sanij 20014:266).



Şekil 2.73. Pakistan'da Yaygın Olarak Kullanılan Tipik Rüzgâr Kepçesinin Kesit ve Planı (Bahadoori veDehghani-sanij 2014:93)

Pakistan'da hâkim rüzgâr yönü olan güney batıya yönlendirilen rüzgâr kepçeleri yaz aylarında gece ile gündüz arasındaki yüksek sıcaklık farklarından dolayı özellikle gece açık tutulurlar. Sıcak yaz günleri dış ortam havasının çok sıcak olmasından dolayı kapalı tutulan rüzgâr kepçeleri gece açılarak serin havayı bina içerisine alarak gece boyunca havalandırma ve soğuma sağlar. Bir binada genel olarak bir ya da iki farklı odayı havalandırmak için tasarlanmışlardır. Bu nedenle bir bina çatısında birden fazla rüzgâr kepçesi görülmektedir.



Şekil 2.74. Pakistan'daki Geleneksel Rüzgâr Kepçelerinin Genel Çalışma Prensibi (URL-31)

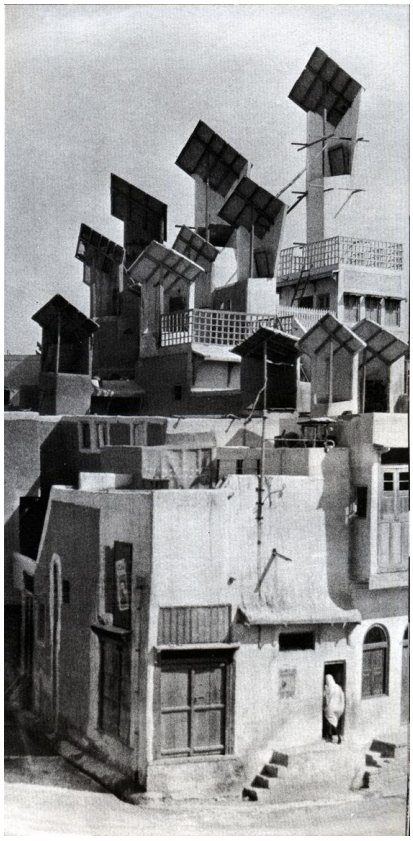
Pakistan'ın özellikle Sind eyaletinin Haydarabad şehrindeki geleneksel yerleşim alanlarında, yaklaşık 500 yıllık geçmişe sahip rüzgâr kepçelerinin yaygın olarak kullanıldığı bilinmektedir. Haydarabad'a yaptıkları geziler sırasında bazı turistlerin ''Şehrin eski kısımlarındaki evlerde rüzgâr yakalayıcı ormanı var'' şeklindeki ifadeleri rüzgâr kepçelerinin çok yoğun bir şekilde kullanıldığını ve şehrin mimari dokusunda önemli bir yer edindiğini göstermektedir (Bahramzadeh ve Ark. 2013:314) (Şekil 2.75).



Şekil 2.75. Haydarabad'da Şehrin Mimari Dokusunda Etkili Olan Rüzgâr Kepçelerinin Görünümü (1800'lü Yıllar) (URL-32)



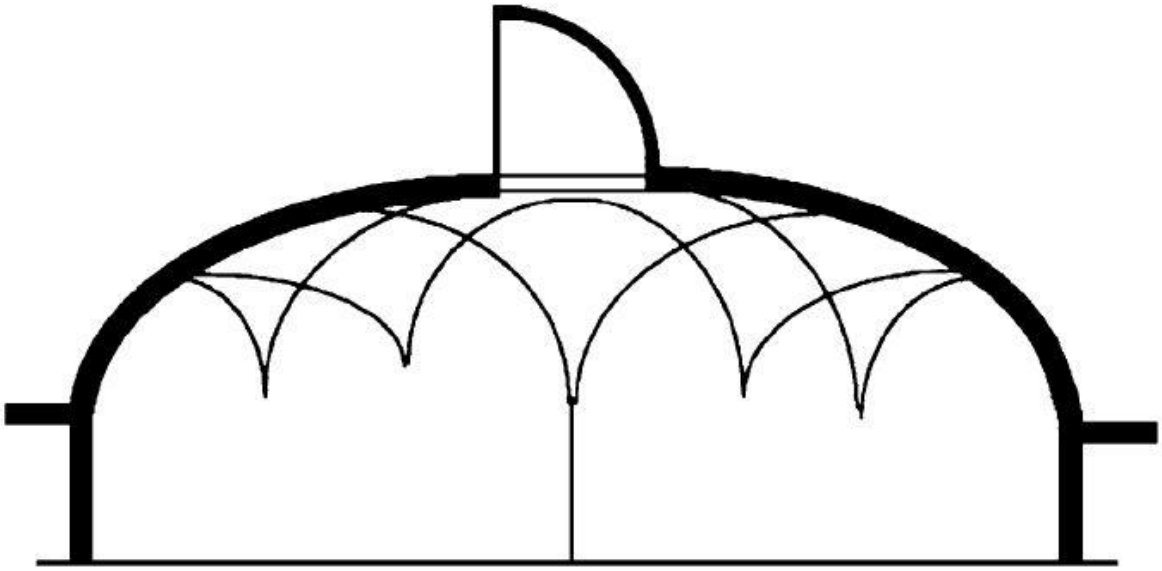
Şekil 2.76. Pakistan'ın Sind Eyaletinde Bulunan Haydarabad Şehrindeki Şehrin Mimari Dokusunun Önemli Bir Parçası Olan Rüzgâr Kepçelerinin Genel Görünümleri (Rudofsky 1964:114)



Şekil 2.77. Pakistan'ın Sind Eyaletinde Bulunan Haydarabad Şehrindeki Şehrin Mimari Dokusunun Önemli Bir Parçası Olan Rüzgâr Kepçelerinin Genel Görünümleri (URL-33)

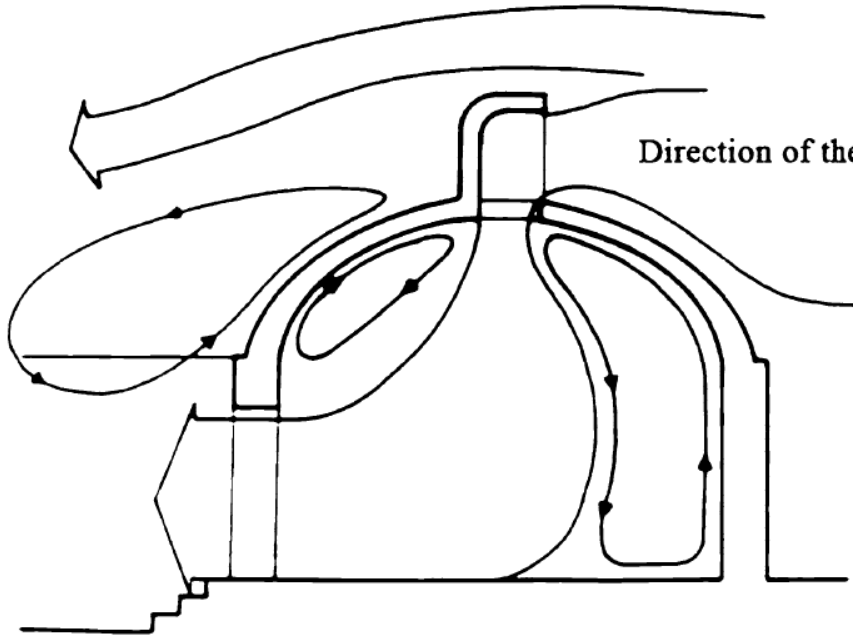
- **Afganistan**

Afganistan'daki rüzgâr kepçeleri geleneksel bina formu ile bütünleşerek yaygın bir şekilde kullanılmıştır. Geleneksel Afgan mimarisinde yaygın olarak kullanılan kubbe tavanlı binalar sıcak iklim bölgelerinde serin iç mekânlar oluşturmak için farklı coğrafyalarda da etkili bir şekilde kullanılmıştır. Topraktan yapılan kubbemsi tavanın orta ve üst kısmında konumlandırılan rüzgâr kepçeleri sıcak ve kuru bir iklime sahip Afganistan'da eski bir geçmişe sahiptir (Şekil 2.78).



Şekil 2.78. Afganistan'da Yaygın Olarak Kullanılan Tipik Rüzgâr Kepçesinin Bina'daki Konumunun Şematik Gösterimi (Bahadoori veDehghani-sanij 2014:92)

Afganistan'ın özellikle Batı kesiminde yer alan Herat şehrinin geleneksel yerleşim alanlarında rüzgâr kepçelerinin yaygın kullanımı dikkat çekmektedir. Geleneksel konutların çatılarında her oda için ayrı ayrı inşa edilmiş rüzgâr kepçeleri sayısal yoğunluğu ile şehrin mimari dokusunu etkileyerek bütünleşmektedir. Basit bir forma sahip olan Afgani rüzgâr kepçeleri boyut olarak da diğer ülkelerdeki örneklere göre daha küçüktür. Plan formları ortalama 1 m² alana yayılırken maksimum 1,5 m yüksekliğe sahip örnekleri görülmektedir (Aini 2016:32).



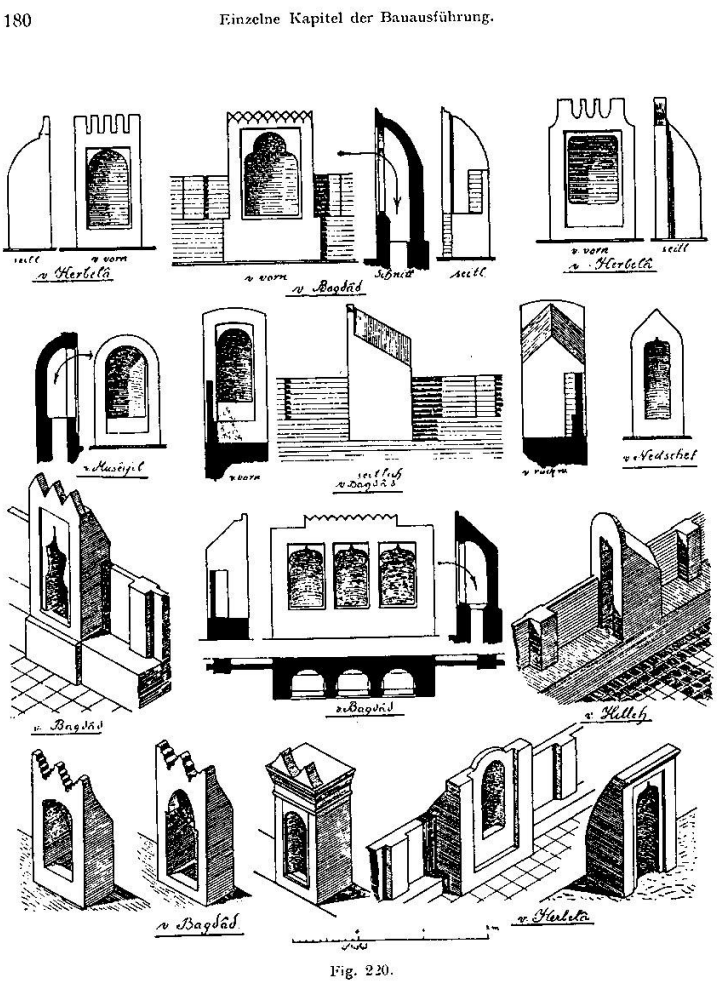
Şekil 2.79. Afganistan'daki Geleneksel Rüzgâr Kepçelerinin Genel Çalışma Prensibi (Bahadori 1978)



Şekil 2.80. Afganistan-Herat'da ki Rüzgâr Kepçelerinin Görünümü (URL-34)

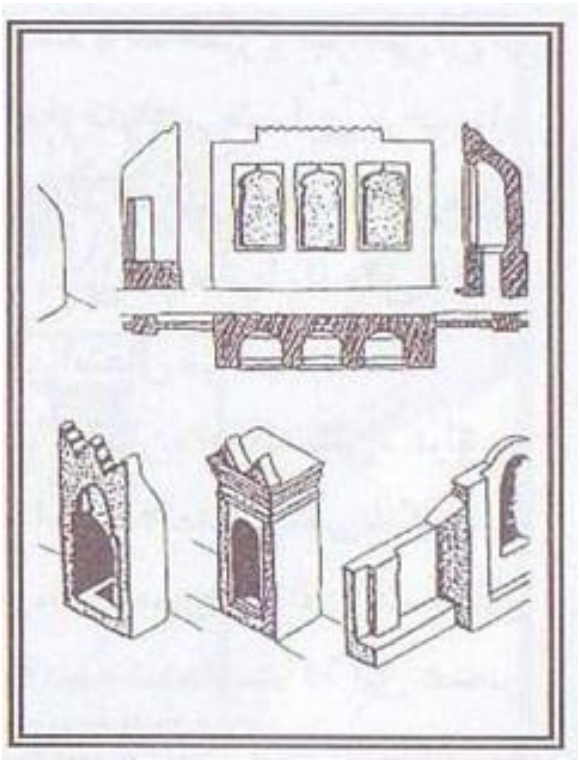
- **Irak**

Irak'ın farklı şehirlerinde farklı dekoratif özelliklere sahip olarak inşa edilmiş rüzgâr kepçeleri için yerelde; Farsça kökenli *Baud-Geer (Badgir)* ismi yaygın olarak kullanılmıştır (Al-Megren 1987).Bağdat, Kerbela, Musul, Necef, Hille gibi şehirlerde yaygın olarak görülen rüzgâr kepçelerinde dekoratif ve şekilsel farklılıklar görülmektedir (Warnen ve Fethi 1982:1-220) Bahadoori ve Dehghani-sanij 2014). Yazın aktif olarak kullanılan oturma odalarında havalandırma ve soğutma sağlama amacıyla inşa edilen Irak Badgir'leri genellikle hâkimrüzgâr yönü olan kuzeybatıya yönlendirilmiştir (Bahadoori ve Dehghani-sanij 2008:268) (Şekil 2.81).



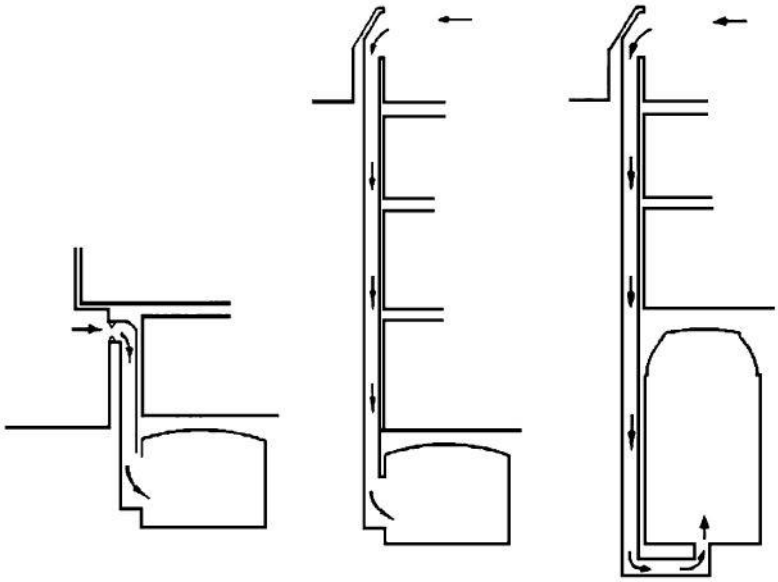
Şekil 2.81. Irak'ın Farklı Şehirlerinde Değişik Geometrik Ve Dekoratif Formalara Sahip Badgir'ler (Warnen ve Fethi 1982:1-220)

Kalın duvarlar arasında açılan havalandırma kanalları ile dış ortamdan alınan hava binanın zeminine kadar iletilerek iç ortama aktarılır. Şekilsel olarak Mısır'da kullanılan Malkaf'a benzeyen Irak Badgir'leri çatı üzerine konumlandırılmış dikdörtgen plan tipine sahiptirler. Rüzgâr kanalının genişliği 15-60 cm arasında değişmektedir (Mahmoodi 2009:20). Çatı kotundan başlayarak 2 m. yüksekliğe kadar ulaşabilen baş kısmı kavisli bütünleşik bir çatı ile örtülüdür. Genellikle geleneksel yapı malzemesi olan kalın kerpiç kullanılmıştır (Mahmoudi 2006, Bahadori ve Dehghani-sanij 2008:268).

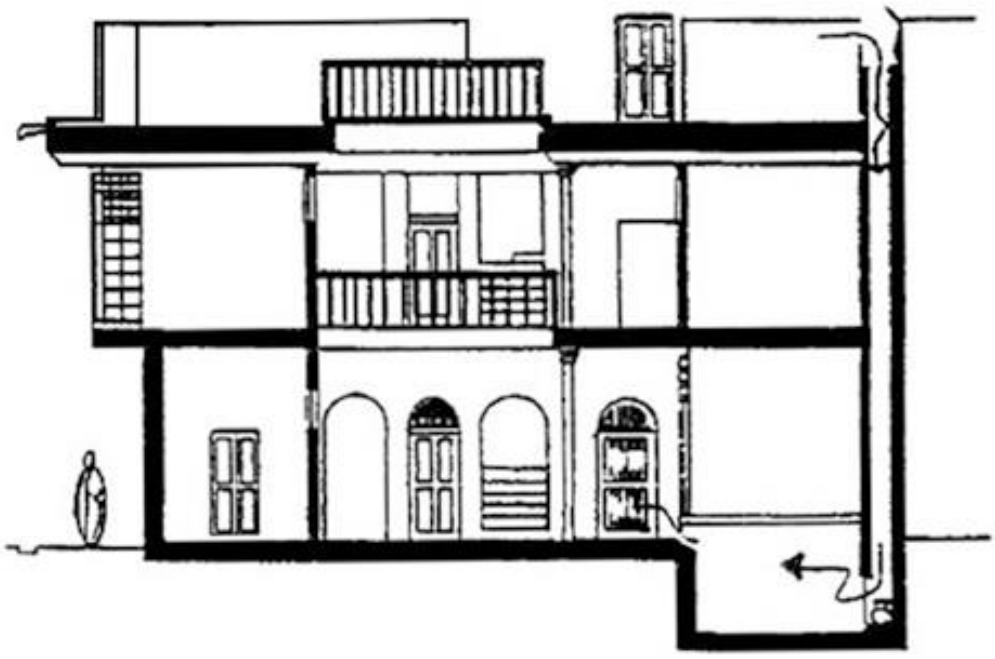


Şekil 2.82. Irak'ta Yaygın Olarak Görülen Badgir Çeşitleri (Roaf 1988:6)

Genellikle bodrum katının havalandırmasında kullanılan Irak Badgir'lerinde hava sirkülasyonunu yönlendiren rüzgâr kanalları genellikle binanın bodrum katında son bulur (Mahmoodi 2009:20). Zeminin altından veya havalandırma kanalı ile bağlantılı bir açıklık ile bodrum kata aktarılan dış ortam havası içeride sirküle edildikten sonra küçük havalandırma pencerelerinden tahliye edilir (Şekil 2.83).

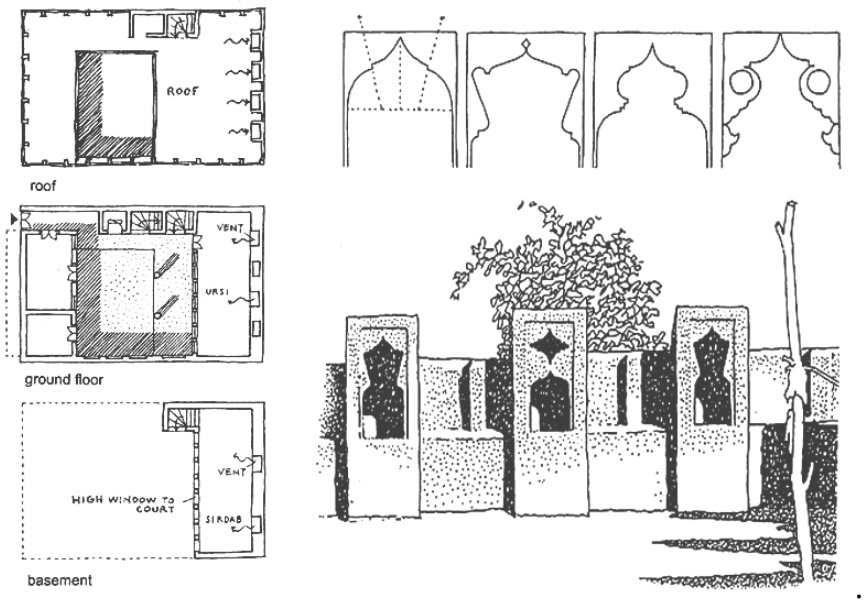


Şekil 2.83. Irak Badgir'lerinde Farklı Hava Sirkülasyonları (Mahmoudi 2006)



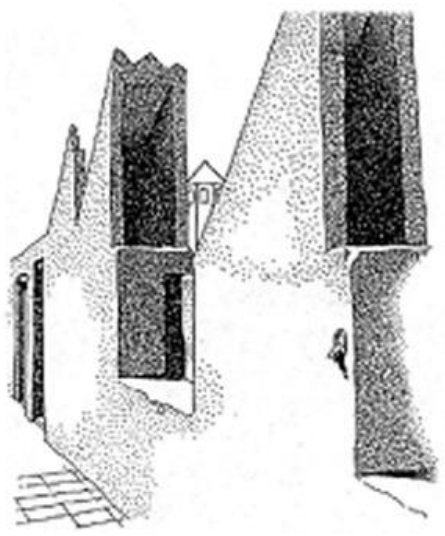
Şekil 2.84. Bağdat'da (Irak) Bulunan Bir Evde Badgir'in Konumu ve Hava Sirkülasyonu (Mahmoudi 2006)

Birden fazla badgir'in binada farklı mekânları havalandırma da kullanıldığı örneklerde görülmektedir. Yan yana konumlandırılmış badgirlerin bağımsız rüzgâr kanalları aracılığı ile binanın farklı katlarında kullanılması binada daha büyük hacimlerin havalandırılmasında etkili olmuştur (Abdulac, 1982) (Şekil 2.85).



Şekil 2.85. Bağdat'ta (Irak) Bulunan Bir Evde Farklı Geometrik ve Dekoratif Formalara Sahip Badgir Çoklu Badgir Örneği (Ragette 2006)

Irak'ta şekilsel olarak farklılık gösteren bazı badgirler vardır. Hâkim rüzgâr yönünün ve şehrin mimari dokusunun neden olduğu bu farklılık, hâkim rüzgârın bina duvarına paralel geldiği durumlarda rüzgârın daha etkili alınabilmesi için form değişikliğini gerektirmektedir. Paralel gelen hâkim rüzgârın daha etkili alınması için rüzgâr girişinin sağlandığı açıklık daha uzun ve dar tasarlanmıştır (García ve Pulido 2011-2012:21) (Şekil 2.86).



Şekil 2.86. Irak'ta Bulunan Duvara Paralel Badgirler (Ragette 2003:87-90)

- **İran**

İran'ın birçok bölgesinde yaygın olarak kullanılan ve yöresel mimarisinde sembolik değeri olan rüzgâr kulelerinden oldukça farklı olan Sistan bölgesindeki rüzgâr yakalayıcılar daha çok Afganistan'daki rüzgâr kepçeleri ile şekilsel benzerlik göstermektedir. Afganistan ve Pakistan sınırında bulunan Sistan eyaletindekibir rüzgâr kepçesi, İran'ın genelinde kullanılan *Badgir*'den farklı olarak yerel dilde *Kolak* olarak adlandırılmıştır (Sahebzadeh ve Ark. 2017:20) (Şekil 2.87).



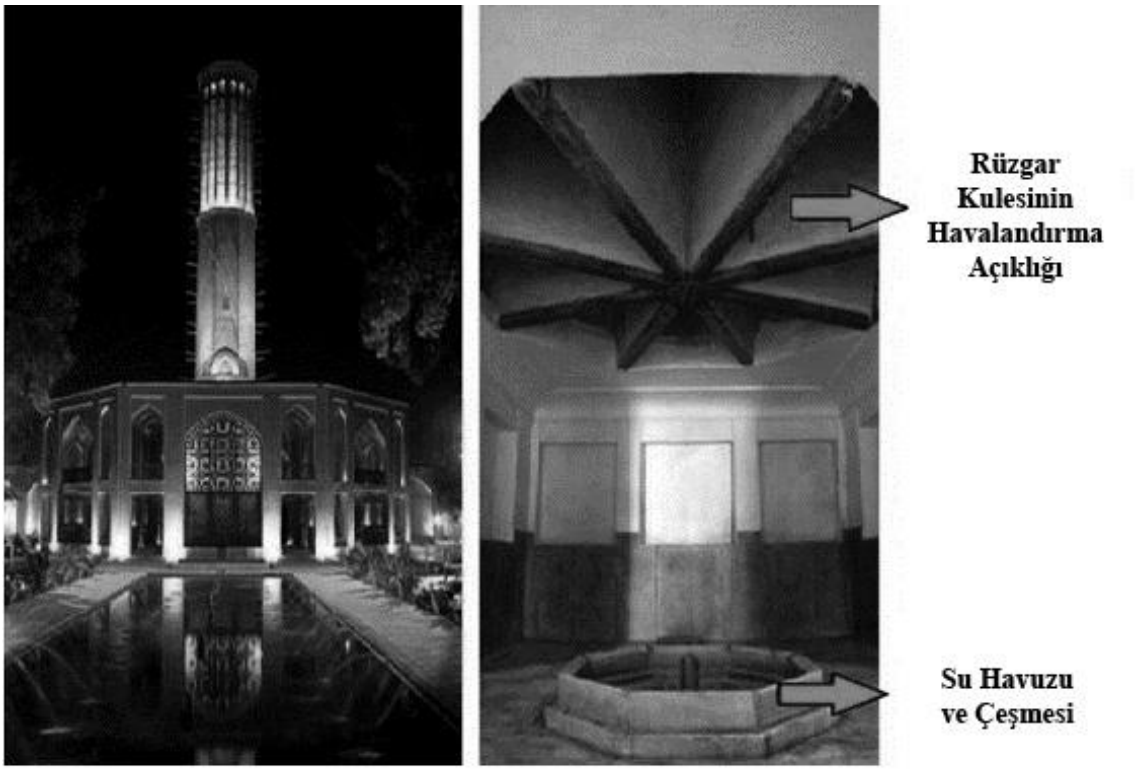
Şekil 2.87. Sistan'da Yaygın Olarak Bulunan ve Afganistan'daki Badkhor ile Şekilsel Benzerlik Gösteren Rüzgâr Kepçeleri (Sahebzadeh ve Ark. 2017:22)



Şekil 2.88. Sistan Vilayetinde Bulunan Rüzgâr Kepçelerinin Binadaki Konumu (Sahebzadeh ve Ark. 2017:22)

2.3.5. Geleneksel Rüzgâr Yakalayıcıların Buharlaşmalı Soğutmada Kullanılması

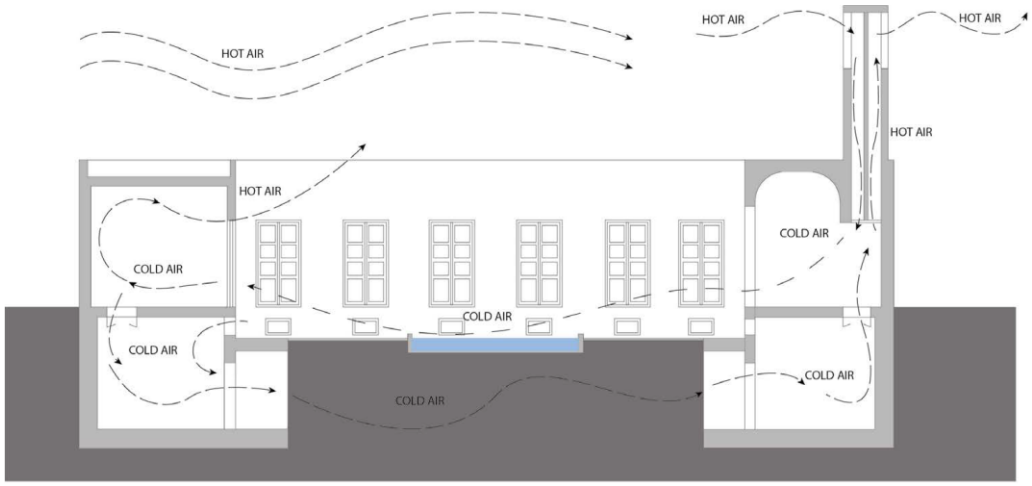
Rüzgâr kulelerinin buharlaşmalı soğutma tekniği ile birlikte tasarlanarak ısıl konforu iyileştiren çok daha etkili örnekleri de görülmektedir. Özellikle sıcak ve kuru iklim bölgelerinde, dış ortam havasının kuru olduğu ve istenilen serinlikte olmadığı durumlarda yapılan havalandırma konfor açısından yetersiz kalabilmektedir. Havalandırma kanalları ile iç ortama aktarılan havanın su ile temas ettirilerek soğutulması etkili bir havalandırma sağlamaktadır. Yaz aylarında binanın en aktif kullanıldığı oda içerisine yerleştirilen havuz elemanı kulenin hava giriş kanalı hizasında konumlandırılarak dış ortamdan gelen hava ile doğrudan temas ettirilir. Soğuyan hava oda havalandırmasında konforlu bir şekilde kullanılırken aynı zamanda kuru iklim bölgelerde konforu etkileyen nem seviyesini de sağlamış olur (Şekil 2.89).



Şekil 2.89. Rüzgâr Kulelerinin Buharlaşmalı Soğutmada Kullanımı (Afshin 2014:1313)

İç mekân havalandırmasında kullanılan rüzgâr kuleleri sadece evin küçük bir bölümünde etkili olduğu için sıcak yaz aylarında binanın daha geniş bir alana yayılan

bölümlerinde havalandırma ihtiyacı karşılanamamaktadır. Geleneksel mimaride yaygın olarak kullanılan avlu, küçük birimleri etrafında toplayan ortak bir alandır. Klimatik özelliği ile de havalandırmada etkili bir şekilde kullanılan avlular, rüzgâr kuleleri ile kombine edilerek daha etkili bir hale getirilmiştir. Avlunun ortasına yerleştirilen havuz elemanı görsel ve işitsel konforun yanı sıra ısıl konforu iyileştiren etkili bir buharlaşmalı soğutma tekniği olarak kullanılmıştır. Rüzgâr kulesi ile sağlanan hava akışı bina içerisine alındıktan sonra avluya yönlendirilerek havuz içerisindeki su ile temas ederek soğur. Soğuyan hava ortak birim olan avludan binanın tüm birimlerine yayılarak havalandırma sağlanır (Şekil 2.90).



Şekil 2.90. Rüzgâr Kulelerinin Buharlaşmalı Soğutmada Kullanılması (Mollayousef 2015:52)

2.3.6. Geleneksel Rüzgâr Yakalayıcılarında Karşılaşılan Sorunlar

Geleneksel mimaride çok eski tarihlerden beri yer edinmiş ve verimli bir şekilde kullanılmış olan rüzgâr yakalayıcılar, avantajlarının yanında bir takım kullanım sorunları ve dezavantajları da içermektedir. Karşılaşılan problemlerden bazıları aşağıdaki gibi özetlenebilir.

- Dış ortamdan rüzgâr girişini sağlayan havalandırma açıklıkları, herhangi bir filtreleme işlemi uygulanmadığından dolayı küçük kuş ve böceklerin binaya girişine de izin verir. Ayrıca tozlu bölgelerde veya çöl iklimine sahip yerleşim

yerlerinde dış ortamdan gelen tozların binaya girişi engellenemez.

- Rüzgâr yakalayıcıların baş kısmı sabit olduğundan değişken rüzgâr yönü dikkate alındığında açıklıkların bulunduğu yönler dışında esen rüzgârın havalandırmada verimli bir şekilde kullanılması sağlanamaz. Özellikle tek ve iki yönlü rüzgâr yakalayıcılarında karşılaşılan bu problem etkin ve sürekli bir havalandırma sağlamak için kısıtlayıcı bir özelliktir.
- Havalandırma sağlayabilmek için dış ortamdaki rüzgâr hızına bağımlı olan rüzgâr yakalayıcılar rüzgâr hızının yetersiz olduğu durumlarda verimsiz çalışır. Dış ortamdaki rüzgâr hızı gerekenden az olduğunda rüzgâr yakalayıcılar tek yönlü çalışır ve sadece iç ortamda ısınan havanın dışarı atılmasını sağlar.
- Rüzgâr yakalayıcılar; hava sıcaklığının yüksek olduğu durumlarda binanın ihtiyaç duyduğu soğutma enerjisini karşılamakta yetersiz kalabilmektedir. Bu sorun, sıcak ve kuru bölgelerde buharlaşmalı soğutmanın rüzgâr yakalayıcılarla birlikte tasarlandığı durumlarda önemli ölçüde aşılabilmektedir. Fakat nemli bölgelerde buharlaşmalı soğutma, ihtiyaç duyulan bina soğutma enerjisini karşılamakta yetersiz kalmaktadır (Kolvir ve Nushinpishkar 2014:989, Dehghani-sanij ve Ark. 2015:188).

2.4. Rüzgar Yakalıyıcılarının Modern Yorumları

Batı ülkelerinde, özellikle son dönemlerde sürdürülebilir enerji kaynaklarının tüketimine yönelik geliştirilen tasarım stratejileri arasında rüzgâr yakalayıcılar önemli bir yer edinmektedir. Orta Doğu'nun geleneksel mimarisinde köklü bir geçmişe ve geleneğe sahip olan bu bina bileşeninin batılı mimarların da dikkatini çekmesiyle birçok batı ülkesinde farklı bina tiplerinde uygulanmaya başlamıştır. Günümüzde de geliştirelerek uygulanmaya devam edilen rüzgâr yakalayıcılar modernize edilerek çağdaş mimaride de mekânsal havalandırma ve soğutmada kullanılmakta ve oldukça verimli sonuçlar alınmaktadır (Bekleyen 2018:99).

Abu Dabi'de bulunan Masdar şehri dünyanın ilk karbon üretmeyen şehri olarak ünlü mimar Norman Foster tarafından tasarlanmıştır. Şehir; gelişmiş alternatif enerji, çevre, sürdürülebilirlik gibi alanlarda birçok tasarım detayları içermektedir. Masdar

tasarımcıları bu şehrin sokaklarını serinletebilmek için önceden her Arap şehrinde bulunan geleneksel bir sistem olan rüzgâr kulesini kullanmıştır. Rüzgâr kuleleri yüksek kotlardan esen rüzgârı zemin seviyesine indirerek doğal klima özelliği sağlamaktadır. "Rüzgârı boru şeklindeki ana gövdenin içerisine yönlendirmesi için kulenin üst kısmına birbirlerine paralel çok sayıda panel yerleştirilmiştir. Kulenin alt kısmı ise tamamen açıktır… Böylece paneller sayesinde yönlendirilen rüzgâr, kulesinin gövdesindeki boru yardımıyla Masdar şehri sokaklarına yayılmaktadır" (URL-41) (Şekil 2.91).

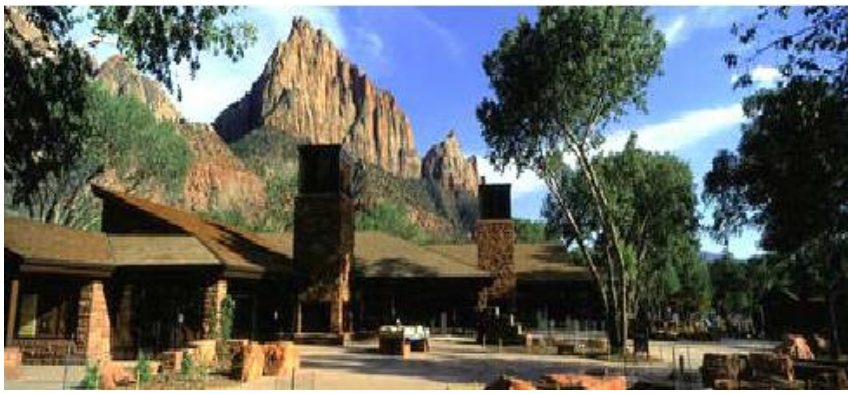


Şekil 2.91. Masdar Enstitüsü'ndeki Rüzgâr Kulesisnin Görünümü "Abu Dabi" (URL-40)

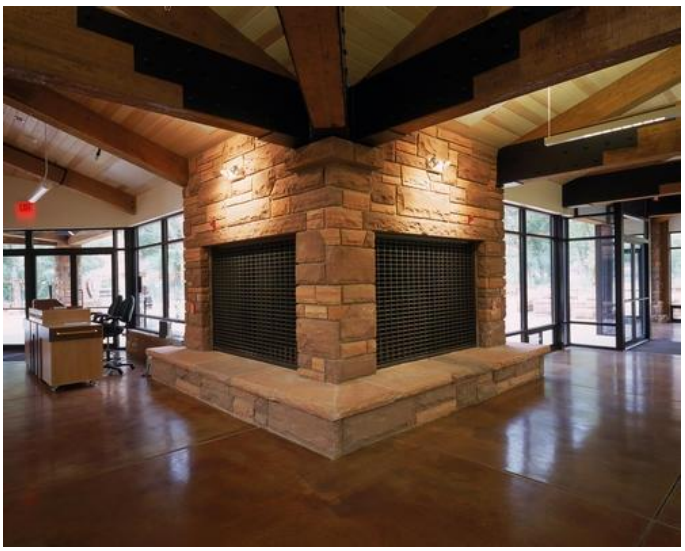


Şekil 2.92. Masdar Enstitüsü'ndeki Rüzgâr Kulesisnin Görünümü "Abu Dabi (URL-39)

A.B.D.'de bulunan Zion Ulusal Parkı'nın Ziyaretçi Merkezi'nde de iç mekânı havalandırması amacıyla rüzgâr yakalayıcılar tasarlanmıştır. İran ve körfez bölgesinde yaygın olarak görülen geleneksel rüzgâr kulelerine oldukça benzer bir forma sahip olan rüzgâr yakalayıcılar, binadaki açıklıklarla sağlanan doğal havalandırmanın yeterli olmadığı durumlarda binanın soğutma yüklerinin düşürülmesine katkı sağlamaktadırlar. Ayrıca bu kuleler buharlaşmalı soğutma ile birlikte tasarlanarak iç mekân ısısını düşüren etkili bir klima görevi görmektedir. Rüzgâr yakalayıcının açıklıklarından kanala alınan hava, spreylenerek ıslatılmakta ve özel bir selüloz ya da cam elyaftan üretilen gözenekli yastıktan geçerken buharlaşarak soğutulmaktadır. Soğuyan havanın yoğunluğu arttığından daha etkili bir hız ve serinlikte açıklıklardan mekânın içerisine alınarak havalandırma sağlanmaktadır (National Renewable Energy Laboratory, 2000).



Şekil 2.93. Zion Ulusal Parkı- Ziyaretçi Merkezi , Utah, A.B.D. (URL-42)



Şekil 2.94. Zion Ulusal Parkı- Ziyaretçi Merkezi İç Mekan Görünümü, Utah, A.B.D. (URL-42)

Uygulanmış diğer önemli bir örnek de Ortadoğu bölgesinde Suudi Arabistan'da bulunmaktadır. Başkent Riyad'da bulunan Prenses Nora Üniversitesi tasarımında binalar birbirlerine farklı ölçeklerde tasarlanan avlularla bağlanmıştır. Kampüs bütünlüğünü sağlayan avlular, aynı zamanda çöl iklimine sahip Riyad'ın şiddetli sıcaklarına karşı büyük bir açık alan gereksinimini de karşılamaktadır. Fakülteleri birbirine bağlayarak ortak açık alan oluşturan avlular aynı zamanda genel toplanma alanları olarak tasarlanmıştır. Bu kamusal açık alanların havalandırma ihtiyacını karşılamak için büyük rüzgâr kuleleri kullanılmaktadır. Rüzgâr kuleleri ile avluya alınan dış ortam havası süs havuzlarının ve bitkilerin sağladığı buharlaşmalı soğutma ile soğutulmaktadır. Rüzgâr kuleleri pasif yöntemlerle %30'a kadar klimatik rahatlık sağlamaktadır (Elmeligy 2014:109) (Şekil 2.95).



Şekil 2.95. Prenses Nora Universitesindeki Rüzgâr Yakalayıcılarının Görünümü "Riyad-Suudi Arabistan" (Elmeligy 2014:109)



Şekil 2.96. Prenses Nora Universitesindeki Rüzgâr Yakalayıcılarının Bina İçinden Görünümleri "Riyad-Suudi Arabistan" (Elmeligy 2014:109)

Özellikle eğitim yapılarında sınıf ortamında öğrenci yoğunluğunun fazla olması kapalı ortamdaki karbondioksit yoğunluğunu arttırırken oksijen miktarını azaltmaktadır. Uzun süre teneffüs edilen kirli havanın öğrencilerde dikkat dağınıklığı ve sağlık sorunlarına neden olması konforlu bir havalandırmanın gerekliliğini ön plana çıkarmaktadır. Soğuk iklime sahip Norveç'te bulunan Tredal İlkokulunda havalandırma amacıyla tasarlanan rüzgâr yakalayıcı, egzoz bacası gibi işlev görerek ortamda biriken karbondioksit yoğunluğunun düşürülmesinde etkili olmaktadır. Tasarlanan rüzgâr yakalayıcıda asıl amaç dış ortamdan rüzgârın alınması değil iç ortamdaki kirli havanın dışarı atılmasıdır. Havalandırma açıklığının hâkim rüzgârın zıttı yönünde tasarlanması hava giriş çıkışını belirleyen basınç bölgelerini tersine çevirmektedir. Rüzgâr yakalayıcının hava giriş açıklığı negatif basınç alanına, iç ortamdaki hava kanalının girişi ise negatif basınç alanına dönüşerek içten dışa tek yönlü hava akışı sağlar. (Kleiven, 2003).



Şekil 2.97. Tredal Okulunda Rüzgâr Yakalayıcının Genel Görünümleri "Norveç- Sunndalsøra" (Baharbin 2013:6)



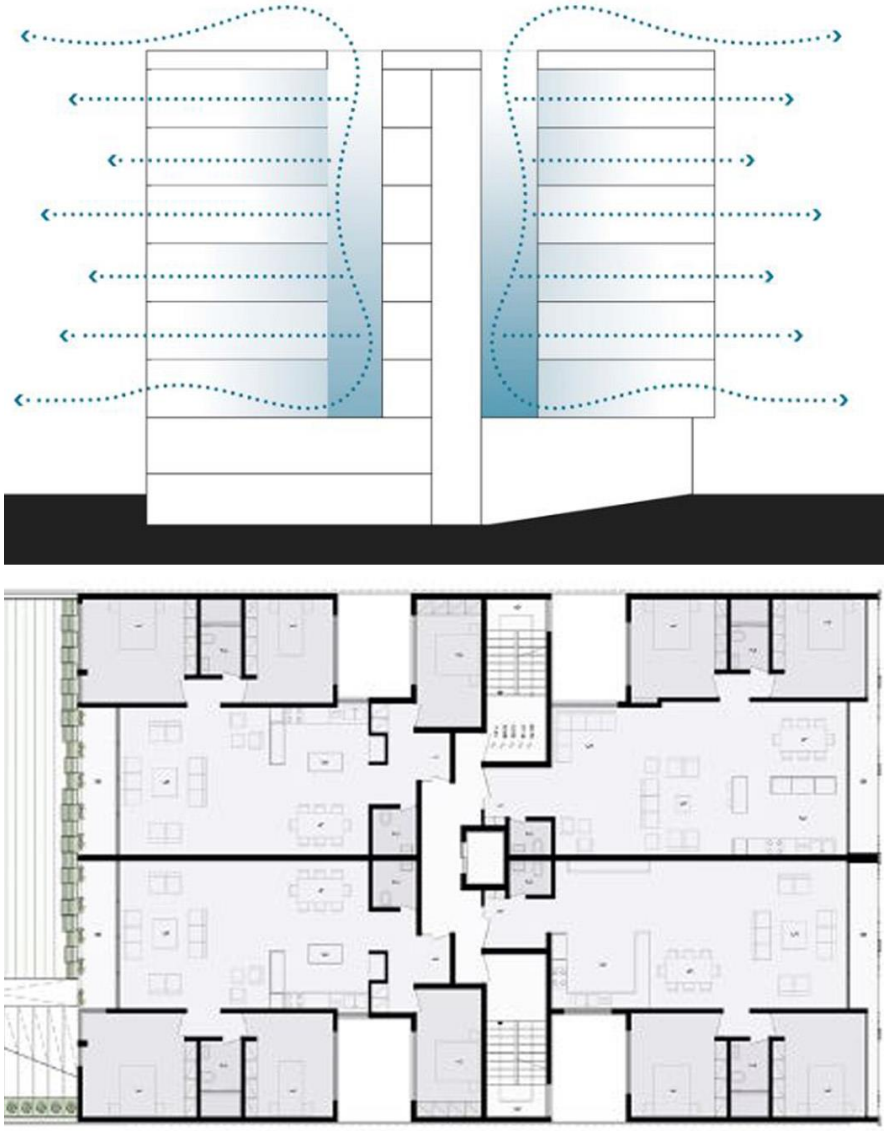
Şekil 2.98. Tredal Okulunun Genel Görünümü "Norveç- Sunndalsøra" (Baharbin 2013:7)

İran'ın başkenti Tahran'da inşa edilen Saba Apartmanı ışık, mahremiyet ve görüntü gibi birçok açıdan özgün bir tasarımlara sahiptir (Şekil 2.98). Ayrıca mekânsal havalandırma ihtiyacını karşılamak amacıyla da gelenekselden ilham alınarak tasarlanan rüzgar yakalayıcıların etkili bir şekilde kullanıldığı görülmektedir. Bina geleneksel rüzgâr yakalayıcıların yüksek katlı yapılara uyarlanması açısından önemli bir örnek niteliğindedir.



Şekil 2.99. Saba Apartmanı "Tahran-İran" (URL-43)

Antik Perslerden günümüze miras kalan geleneksel rüzgâr kulelerine (badgir) benzer çalışma sistematiğine sahip olan dört ayrı rüzgâr yakalayıcı binanın gövdesine gömülü şekilde tasarlanmıştır. Binanın yapısal yüksekliği, rüzgâr yakalayıcının etkili bir şekilde çalışması için ihtiyaç duyduğu yükseklikle bir arada düşünülerek avantaja dönüştürülmüştür. Katlar boyunca uzayan boşluk hava kanalı işlevi görürken, hava girişi için çatıdan yükselen baş kısmı yerine cephe yüzeyindeki geçirgen yüzeyden dış ortamdaki serin havanın kanala alınması sağlanmıştır. Tüm daireler için ayrı ayrı tasarlanan ve ortalama bir oda büyüklüğüne sahip olan soğutma bacalarının plan ve kesitteki konumları Şekil 2.99'da ifade edilmiştir. "Günün en sıcak zamanlarında bile birçok dairenin soğutulmasına katkı sağlayan gizli rüzgâr kulesi günümüzde en çok üretilen bina tipi için fırsata dönüşmektedir" (Bekleyen 2018:100)



Şekil 2.100. Saba Apartmanı Kesit ve Planı "Tahran-İran" (URL-43)

3. MATERYAL ve METOT

3.1. Materyal

Bu bölümde çalışma alanı olarak seçilen Şanlıurfa'nın iklimsel koşulları, geleneksel yaşam alanlarının merkezinde yer alan yerli evlerinin özgün yanları ve avlulu mekân örgütlenmesi içinde eşsiz bir iklimlendirme özelliğine sahip yarı açık bir mekân olan eyvanın ayırt edici özellikleri tanıtılmıştır.

Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yer alan Şanlıurfa; doğuda Mardin, batıda Gaziantep, kuzeyde Adıyaman, kuzeydoğuda Diyarbakır illeri ve güneyinde ise Suriye ile komşu olan bir sınır şehridir (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Türkiye Haritasında Şanlıurfa'nın Konumu ve Siyasi Sınırları (Google Earth 2018)

Etrafı surlarla çevrili olan Şanlıurfa'nın tarihi şehrine, dışarıyla bağlantısını sağlayan şehir kapılarından ulaşılırdı. Günümüzde büyük bir kısmı yıkılmış olan surların, sadece doğuya açılan Bey Kapısı ve güneye açılan Harran Kapısı ayakta kalabilmiştir (Şenocak 1990:7).

Şanlıurfa'nın tarihi şehri, sahip olduğu coğrafi konumunun etkisi ile birçok devlet ve beyliğe ev sahipliği yapmış ve birçok kültürün geçiş ve kaynaşma noktası

olmuştur. 11.500 yıllık tarihi süreç içerisinde Ebla, Akkad, Sümer, Babil, Hitit, Hurri Mintani, Arami, Asur Pers Makedon (Hellenistik Dönem), Roma, Bizans gibi uygarlıkların egemenlikleri altında yaşamıştır. 1094 yılında Büyük Selçuklu hâkimiyetine girmiştir. 1094'de Haçlı Edessa Kontlığu daha sonra sırasıyla Eyyubiler Memlükler, Karakoyunlular, Timurlar Devleti, Akkoyunlular, Safeviler ve en sonda 1516'da Yavuz Sultan Selim'in Memlüklüleri Mercidâbık savaşında yenmesiyle Osmanlı sınırları içine katılmıştır. Önceleri Rakka Eyaleti sınırları içerisinde yer alan Urfa, 1876'da Halep Vilayetine bağlanmış, 1916'da ise bağımsız bir sancak olmuştur (URL-35).

3.1.1. Şanlıurfa'nın İklimsel Özellikleri

Karasal iklimin görüldüğü Şanlıurfa, Türkiye'nin en yüksek sıcaklık ortalamasına sahip şehirlerinden biridir. Uzun geçen yaz mevsimi kurak ve çok sıcak, kış ise soğuk geçmektedir. Yaz ve kış mevsimi ile gece ile gündüz sıcaklık farkları da fazladır. Ölçülen en yüksek sıcaklık ise +46,5 ºC olmuştur (URL-36).

Yıllık yağış ortalaması 331mm ve 473 mm arasında değişen Şanlıurfa'da hâkim rüzgâr Kuzey ve Batı yönlerinden esmektedir (Bulut ve Ark. 1996:3).

3.1.2. Geleneksel Şanlıurfa Evlerinin Genel Özellikleri

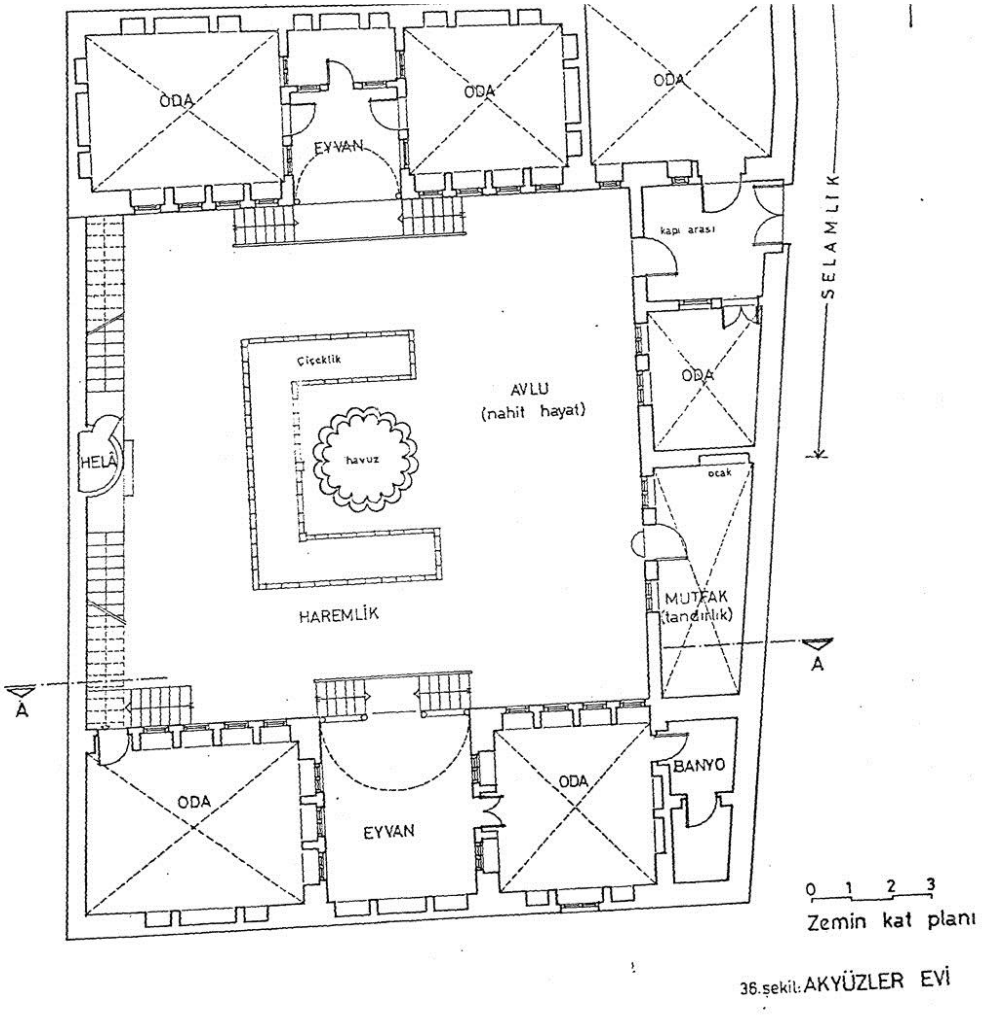
Anadolu'daki geleneksel konut mimarisi içerisinde ayrı bir yeri olan Şanlıurfa'nın geleneksel evleri; iklimsel, kültürel ve dini etkiler çerçevesinde şekillenmiştir. Farklı dönemlerde farklı medeniyetlere ait yapısal ve mekânsal izler barındıran geleneksel konut mimarisi; avlulu mekân örgütlenmesi, kalın duvarlar, düz damlar ve tonoz kemer sistemi ile Mezopotamya ve İran, dış sofa ile Osmanlı izlerini taşımaktadır (Şenoacak 1990:42).

Kültürel ve dini gelenekte önemli yeri olan mahremiyetin, Şanlıurfa geleneksel şehir yapılanmasına ve yaşam alanlarının planlanmasına önemli etkileri olmuştur. Bina ölçeğinde değerlendirildiğinde genellikle Haremlik ve Selamlık olmak üzere iki ana bölümden oluşan evlerin küçük olan kısmı erkek misafirlerin ağırlandığı Selamlık, evin ana ya da büyük olan kısmı ise Haremliktir (Şenoacak 1990:42)

Avlu, eyvan, oda, ahır (develik) ve tuvaletin bulunduğu selamlık bölümünde ikinci kat çıkılmaz. Daha geniş ve teşkilatlı olan haremlikte ise birimler avlu etrafında

klimatik etkilerin yönlendirdiği yazlık ve kışlık kullanıma uygun planlanmıştır. "Harem avlusun kuzey tarafında bulunan ve cephesi güneye bakan kış*oturacağı* denilen bir eyvan ve yanlarında birer oda, güney tarafında ise bunun simetriği durumunda cephesi kuzeye bakan *yaz oturacağı* bulunur. Eyvan ve odalar kış oturacağında avludan 25-30 cm. yüksekte, yaz oturacağında ise 1,5-2 metre yüksekte bulunur. Alt kısımlarında zerzembe denilen kiler (mahzen yeri) vardır" (Şenocak 1990:42).

Harem kısmında avlu etrafında planlanmış eyvan ve odalar dışındaki kısımlarda mutfak, hamam, odunluk gibi birimler bulunur. Avlu merkezinde ise havuz ve kuyu bulunur. Havuzun yanında düzenlenen çiçeklik kısmında bölgede yetişen ağaç türlerinden bir veya birkaçı bulunur (Şenocak 1990:43).

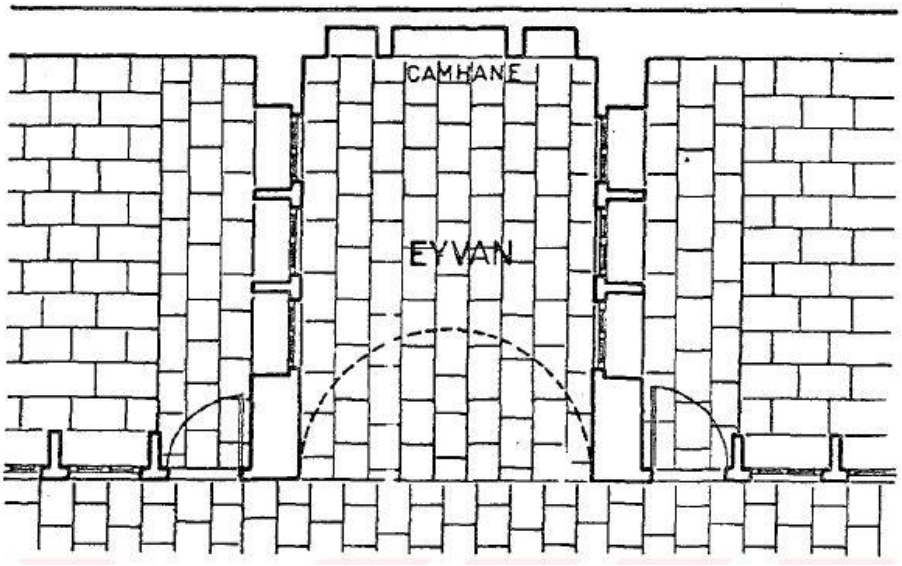


Şekil 3.2. Akyüzler Evi Haremlik Bölümü Zemin Kat Planı (Akkoyunlu 1988:114)

İklimsel koşullara uyum sağlama arayışının ortaya çıkardığı bir plan elemanı olan eyvan geleneksel Urfa evlerinde önemli bir yere sahiptir. Genellikle yazlık ve kışlık olmak üzere mevsimlik kullanımlara göre uygun yerlerde konumlandırılmış bu plan elemanı iki yanına aldığı odalarla evin ana birimi olan haremlik kısmını oluşturmaktadır (Akkoyunlu 1988:112).

Geleneksel Urfa evlerinde dikdörtgen plan tipine sahip olan eyvanlar çoğunlukla tonoz çatı örtülüdür. Giriş kısmında bulunan kemerli yapı kenarlarındaki taş işleme ve süslemeleri ile iç cephe karakteristiğine etki etmektedir. İki yanda bulunan oda pencere ve kapıları simetrik yan cepheler oluşturur. Bu odaların girişi doğrudan eyvandan ya da eyvanın önünde bulunan avlu kotundan birkaç basamakla yükseltilmiş birimden sağlanır. Eyvan girişinin karşı cephesinde ise genellikle kapaksız nişler bulunur (Şenocak 1990:43).

Eyvanın arka cephesinde bulunan nişler, ortadaki büyük ve iki yandakiler daha küçük olmak üzere genellikle 3 tanedir. Kapaksız olarak kullanılan bu nişlerden büyük olanına ayna kullanıldığı için *camhane* adı da verilir. Bu nişlerden birisi veya bazen ikisi duvarın içinden geçen havalandırma kanalları ile damdaki bacaya bağlanır. Şenocak bu bacalarla ilgili; "Damda bacanın kenarına mihrap şeklinde bir duvar yapılmıştır. Bu duvar eğer bir tane ise yüzü batıya bakar. İki tane ise biri batıya diğeri kuzeye bakar. Böylece yukarıdaki rüzgârların bu duvarlara çarparak bacadan geçip evyanın içinde esmesi sağlanmış olur" ifadelerini kullanırken (Şenocak 1990:43). Akkoyunlu da buna paralel olarak "Sıcak yaz günlerinde evin en çok kullanılan birimi olan eyvanın arka duvarında, ortada geniş ve yüksek, bunun iki yanında da daha dar ve alçak üç niş bulunur. Hava sirkülasyonu sağlamak amacıyla yanlardaki küçük nişlerden çatıya hava kanalları açılmıştır. Çatıda (Urfa'da hâkim rüzgârların estiği yön olan kuzey ve kuzey batıya yönelik) mihrap taşı şeklindeki bir yüzeyi açık bacalara çarpan rüzgâr, bu kanallardan geçerek eyvanda hava sirkülâsyonunu sağlamaktadır. Bu bacalar yönleri dolayısı ile ayrıca yazın damda namaz kılmak için mihrap olarak da kullanılmaktadır" ifadelerini kullanmıştır (Akkoyunlu 1988:116-117).



Şekil 3.3. Geleneksel Urfa Evlerinde Eyvan Planı (Akkoyunlu 1988:118)

Genellikle kuzeye yönlendirilen yazlık eyvanların ortasında küçük bir havuz bulunmaktadır. Günümüzde çoğu kaldırılan bu havuzlar Artuklu geleneksel mimarisinin izlerini taşımaktadır (Akkoyunlu 1988:116).

İklimsel ve mekânsal özellikleri ile eyvanlar, yaz aylarında en çok kullanılan birim olarak Şanlıurfa geleneksel konut mimarisinin önemli bir elemanıdır. Isıl konforu sağlamak için kullanılan farklı geleneksel teknikler ile benzerlerine kıyasla daha özelleşmiş nitelikler barındırmaktadır.

3.1.2. Metot

Bu çalışmanın kavramsal alt yapısını oluşturan, rüzgâr yakalayıcıların pasif sistemler içerisindeki yerinin ve kullanım şekillerinin incelenmesi için literatür araştırması yapılmıştır. Ayrıca antik dönemlerden beri farklı coğrafyalarda farklı şekillerde kullanılan bu bina bileşeni hakkında, uluslararası düzeyde yapılan çalışmalar incelenmiştir. Bu incelemeler sonunda dünyadaki rüzgâr yakalayıcılarına dair bir veri tabanı oluşturularak, detaylı bilgi bulunmayan Şanlıurfa'daki rüzgâr yakalayıcıları hakkında karşılaştırmalar yapılarak ipuçları aranmıştır.

Şanlıurfa'daki rüzgâr yakalayıcılarının tespiti için detaylı bir alan çalışması yapılmıştır. İlgili kurum ve şahıslarla yapılan görüşmeler sonucunda sahaya çıkılarak

günümüzde ayakta kalan rüzgâr yakalayıcılarının kullanıldığı evler tespit edilmiş, fotoğraf ve çizimlerle belgelenmiştir. Ev sahipleri ve yerli halkla yapılan görüşmeler sonucunda edinilen bilgiler kayıt altına alınarak değerlendirilmiş ve bu bilgiler yapılan restitüsyon çizimlerine kaynak oluşturmuştur. Çeşitli sebeplerle rüzgâr yakalayıcıların baş kısmının yıkıldığı evler de alan çalışması sırasında tespit edilmiş ve yapılan görüşmeler sonucunda edinilen bilgilere göre restitüsyon çizimleri yapılmıştır.

Şanlıurfa'daki rüzgâr yakalayıcılarının günümüze ulaşan çok az örneğinin olması ve bu bina bileşeni hakkında yazılı literatürde yeterli kaynağın olmaması detaylı bir belgeleme işleminin önemini ve gerekliliğini ön plana çıkarmıştır. Belgeleme işlemi için fotoğrafla ve çizimle belgeleme yöntemleri kullanılmıştır. Şanlıurfa'daki rüzgâr yakalayıcılarının tipolojik çizimleri yapılarak ölçülendirilmiş ve bu çizimler ulaşılabilen eski fotoğraflarla desteklenmiştir. Plan, kesit, görünüşleri içeren iki boyutlu çizimlerle rüzgâr yakalayıcıların bina bütünlüğü içerisindeki konumu ve çalışma prensipleri detaylı bir şekilde ifade edilmiştir. Yapılan üç boyutlu çizimlerle de görsel açıdan etkili bir şekilde desteklenmiştir.

Son dönemlerde geliştirilen ve geliştirilmekte olan rüzgâr yakalayıcılar ile ilgili dünyada yapılan çalışmaların incelenmesi ve bunların uygulanabilirliğinin değerlendirilmesi de çalışmanın amacına uygun önerilerin geliştirilmesi için kullanılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Şanlıurfa'daki geleneksel bir rüzgâr yakalayıcı için yaygın olarak kullanılan isim *"bad-gel"*dir. Farsça da rüzgâr anlamına gelen "*bad*" kelimesi ve Türkçe kökenli "*gel*" fiilinin birleşiminden oluşan bu isim, bu bina bileşeninin fonksiyonunu da niteleyen bütünleşik bir anlam kazanmıştır. Badgel İran ve Irak bölgelerinde yaygın olarak kullanılan "*badgir*" ismi ile benzerlik göstermektedir. Badgel'in dışında badgir, badia gibi isimlerde Urfa'daki geleneksel rüzgâr yakalayıcılar için kullanılan yerel isimlerdir.

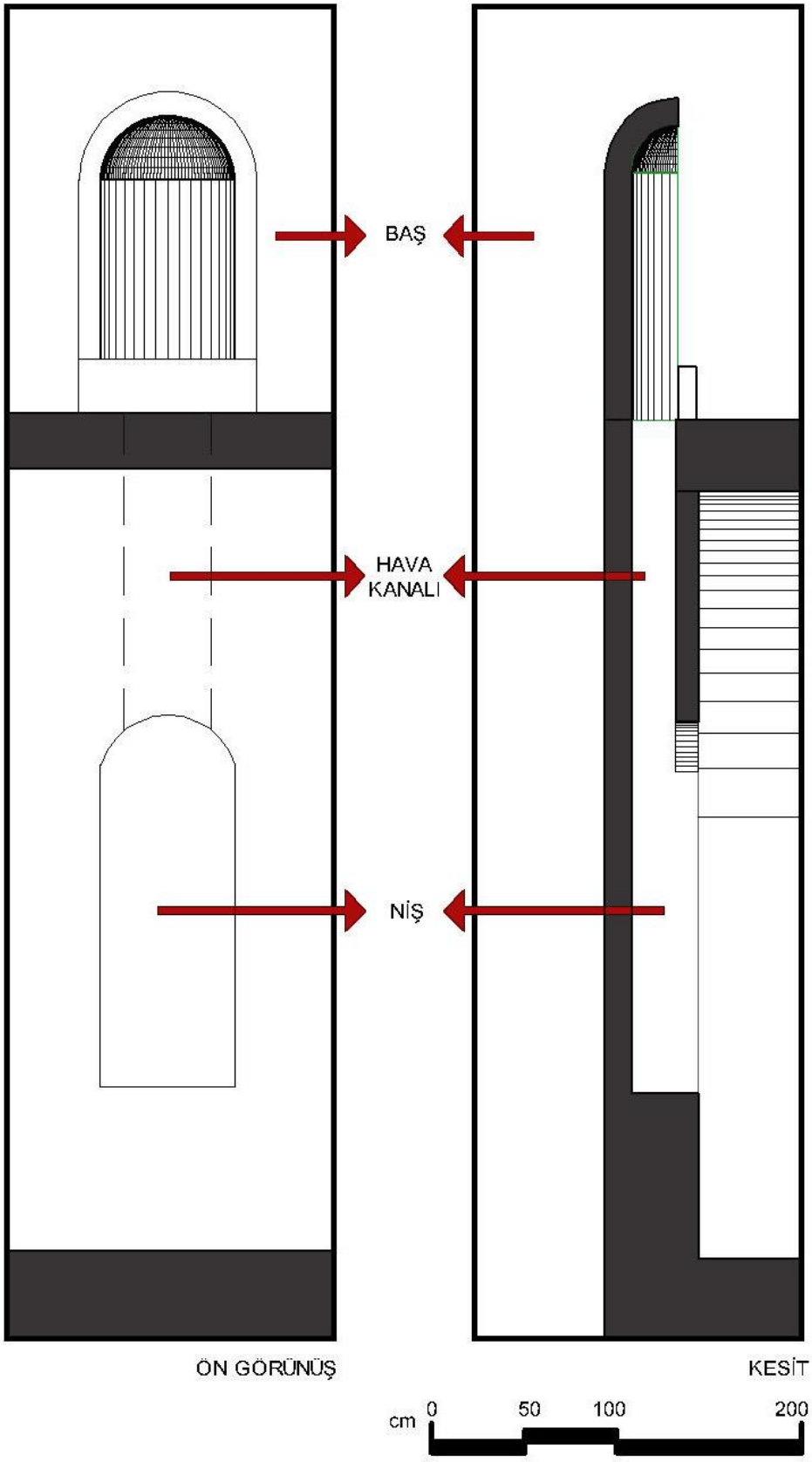
Şanlıurfa'daki rüzgâr yakalayıcılarıyla ilgili önceden yapılan detaylı bir çalışma olmaması, tarihi ile ilgili detaylı ve kesin bilgilere ulaşılamamasına neden olmaktadır. Yapılan sözlü görüşmeler ve arşiv incelemeleri sonucunda Şanlıurfa'da rüzgâr yakalayıcılara sahip olan evlerin ortalama 200-250 yıllık bir geçmişe sahip olmaları bu bina bileşeninin Urfa'daki geçmişine dair bir veri olarak değerlendirilebilir. Bunun dışında yaklaşık 890 yıllık bir geçmişe sahip olan, Mahmutoğlu Kulesi olarak bilinen ve günümüzde Kent Müzesi olarak kullanılan bir savunma yapısında badgelin varlığı, Urfa'da rüzgâr yakalayıcının daha eski bir tarihte ortaya çıktığını gösteren diğer önemli bir veri niteliğindedir.

Badgellerin bulunduğu evlerin eskiden Yahudi ve Ermeni nüfuslarının yoğun olarak yaşadığı mahallelerde olduğu tespit edilmiştir. Şehrin genel olarak en büyük ve en nitelikli evlerinde bulunan badgeller, bu yönü ile Ortadoğu ve İran'daki bazı örneklerde olduğu gibi toplumda bir statü ifadesinin birer göstergeleridir. Rüzgâr yakalayıcılara sahip evlerin büyüklük ve nitelikleri ev sahibinin ekonomik gücünün birer göstergesidir.

Yapılan sözlü görüşmelerde Şanlıurfa badgellerinin nitelikli taş işçilikleri ile zamanında ön plana çıkan Ermeni ustalar tarafından yapıldığı ifade edilmektedir (Selahhadin E. Güler).

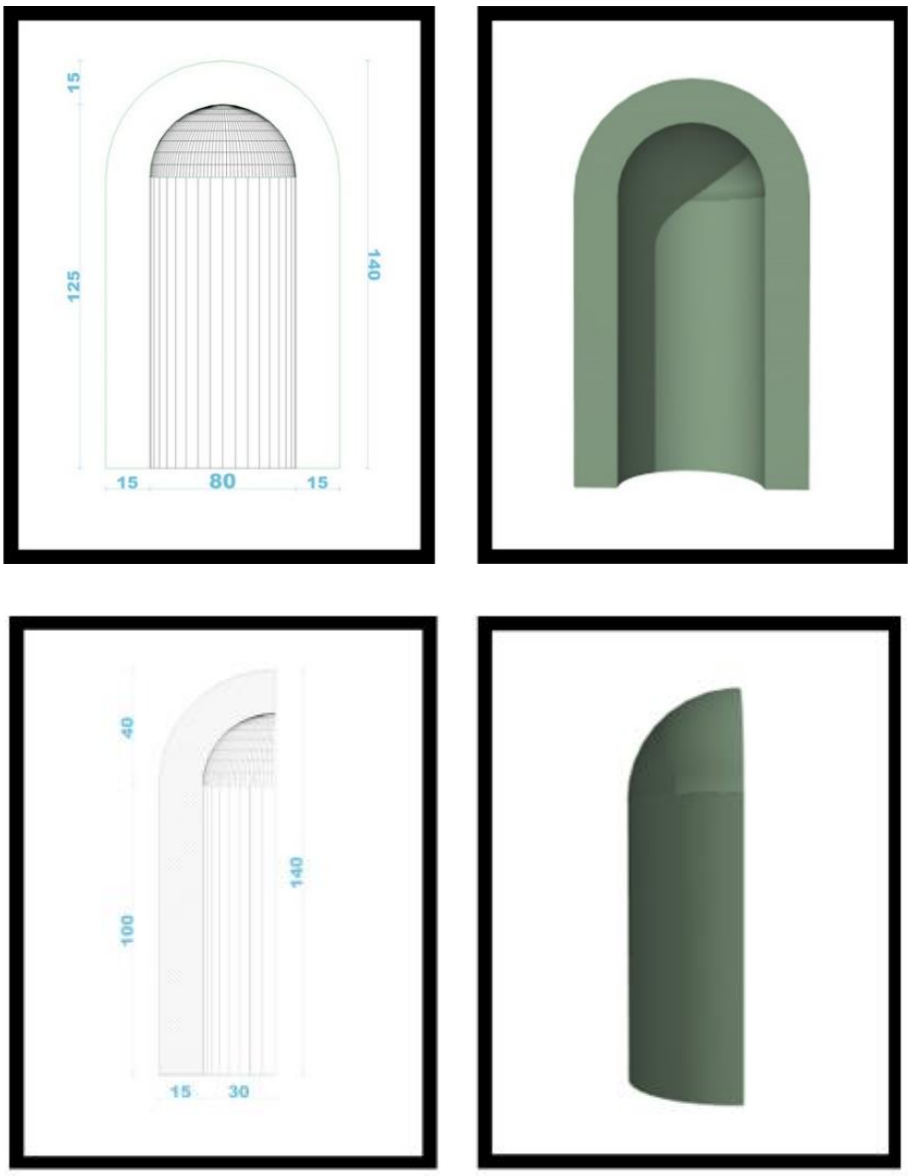
4.1. Şanlıurfa'daki Geleneksel Rüzgâr Yakalayıcıların Tipolojisi

Şanlıurfa'daki geleneksel rüzgâr yakalayıcılar baş, havalandırma kanalı ve niş olmak üzere üç ana bölümden oluşur. Birbirleri ile bağlantılı olan bu üç bölüm diğer ülkelerdeki örneklerinden farklı olan özgün detaylara sahiptir (Şekil 4.1).



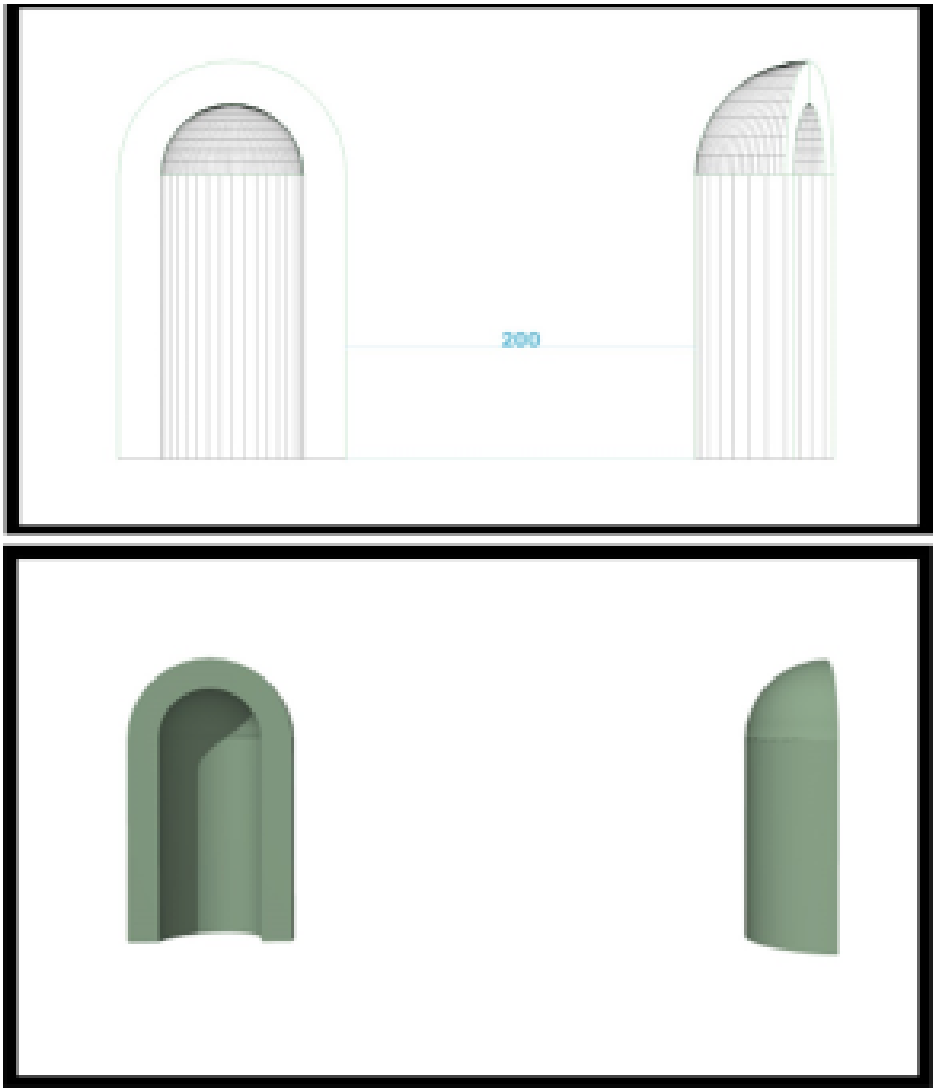
Şekil 4.1. Tipik Şanlıurfa Badgelini Oluşturan Bölümler (Melikoğlu 2018)

Mihrap nişine benzer bir forma sahip olan "badgel"in baş kısmı binanın damından ortalama 1,5 metre yükselir ve plan düzleminde ortalama 1 m² lik alana yayılırlar. Üstü ise kavisli yarım kubbe ile örtülüdür (Şekil 4.2).



Şekil 4.2. Tipik Urfa Badgelinin Ön Görünüşü, Enine Kesiti ve Yan Görünüşü (Melikoğlu 2018)

Aynı form ve özelliklere sahip iki ayrı badgelin ortalama 2 metre mesafe ile konumlandırıldığı örnekler de görülmektedir. İkili badgeller rüzgâr yönüne göre konumlandırıldıklarından dolayı doğu yönünde bulunan genellikle kuzeye, batıdaki ise kuzeybatıya veya batıya yönlendirilmiştir (Şekil 4.3).



Şekil 4.3. Tipik İkili Urfa Badgelinin Konum ve Yönelimleri (Melikoğlu 2018)

4.2. Şanlıurfa'daki Geleneksel Rüzgâr Yakalayıcıların Çalışma Prensibi

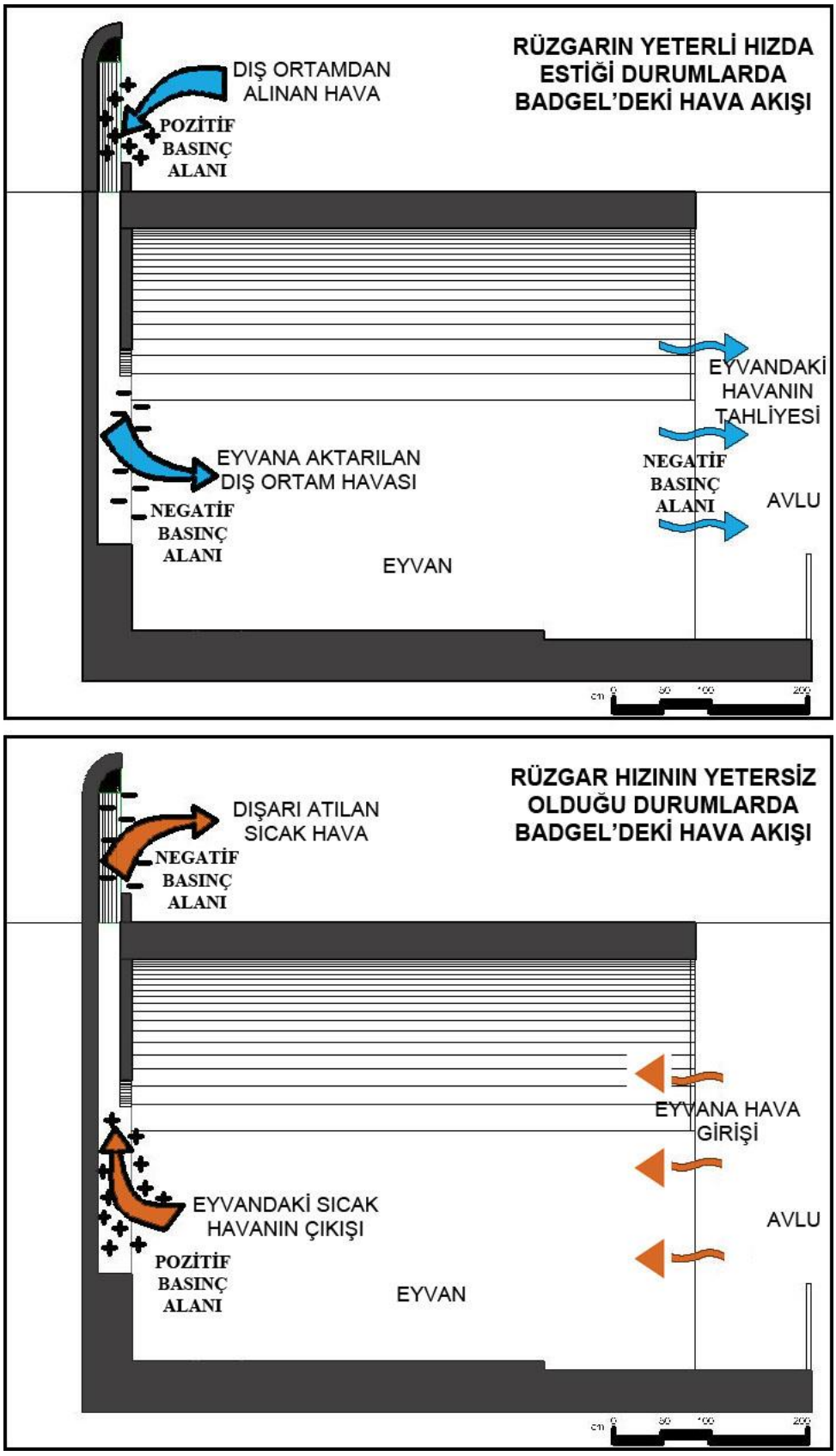
Tek yönlü rüzgâr kuleleri veya rüzgar kepçeleri ile benzer karakteristik özellikler gösteren Şanlıurfa badgellerinin çalışma prensibi de hava hareketini sağlayan temel fizik kuralları ve benzer özellikler taşıyan yurt dışı örnekleri ile karşılaştırılarak açıklanabilir.

Rüzgâr; belirli bir yönde eserken karşılaştığı yüzeyde pozitif basınç alanı oluşturarak itme kuvveti, ; zıt yöndeki yüzeyde ise negatif basınç alanı oluşturarak çekme kuvveti sağlamaktadır. Havanın da pozitif basınç alanından negatif basınç alanına doğru akış halinde olmasının pasif hava sirkülasyonunun temel prensibi olduğu

bilinmektedir (Santomouris ve Ark. 1994:60). Havalandırma amacıyla kullanılan geleneksel rüzgâr yakalayıcılarda da rüzgâr; estiği yöndeki açıklıkta pozitif basınç ile oluşan itme kuvvetinin etkisiyle hava kanalına girer ve zıt yöndeki çıkışta oluşan negatif basınç kuvvetinin emme etkisi ile çekilir.

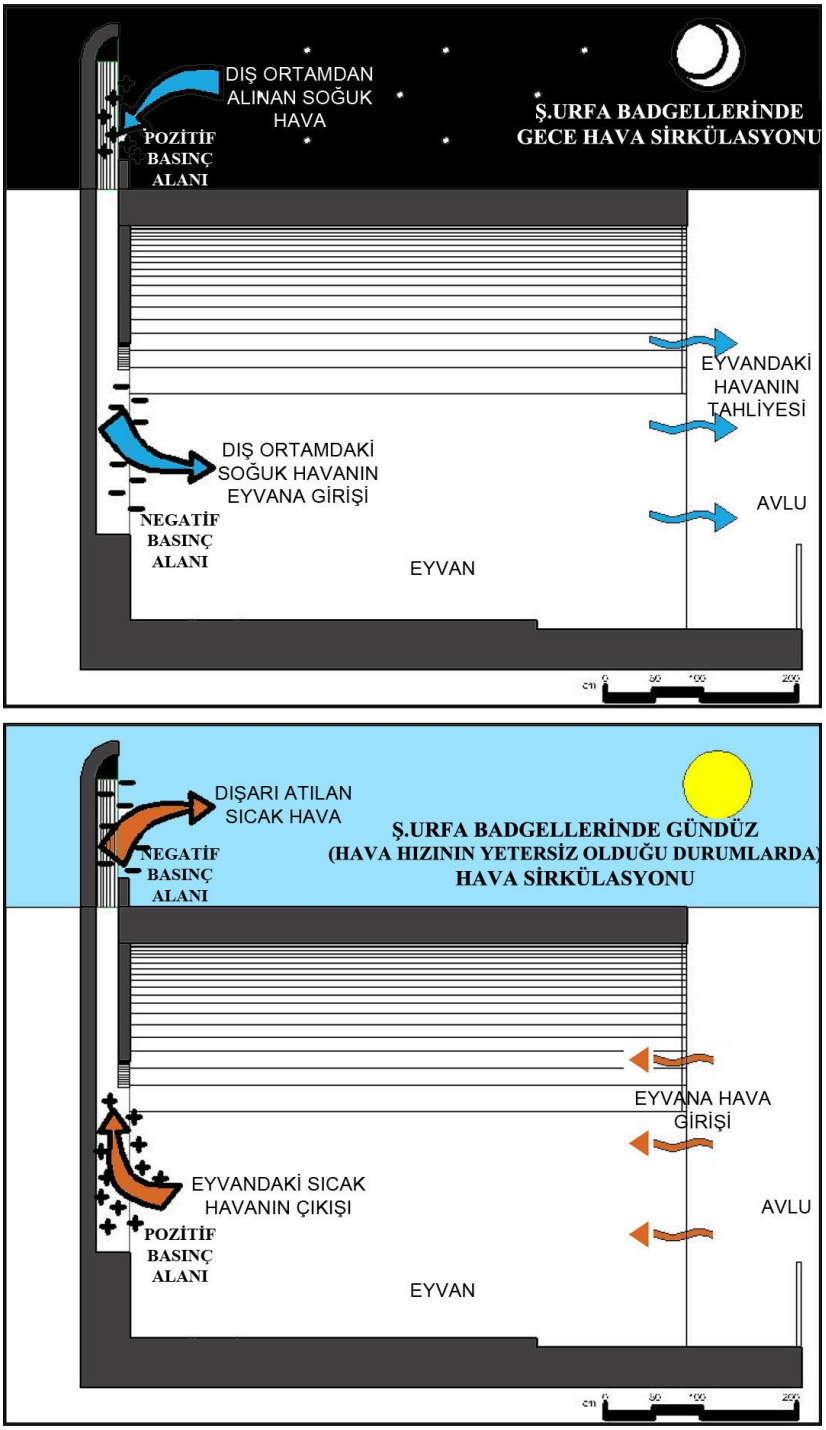
Havanın hızı, etkili bir havalandırma sağlamak için gerekli olan en önemli parametrelerden biridir. Rüzgâr yakalayıcılar da hava hızına bağlı olarak çalışma verimi değişen bina bileşenleridir. Dış ortamdaki hava hızı arttıkça daha etkili bir havalandırma sağlanmakta, hava hızının yetersiz olduğu durumlarda istenilen hava sirkülasyonu sağlanamamaktadır. Rüzgâr yakalayıcılar ile etkili bir havalandırma sağlamak için rüzgâr hızının 3 m/s den fazla olması gerekmektedir. Bu değerin altındaki hızlarda rüzgâr, hava kanalı girişinde pozitif basınç alanı oluşturamayacağı için kanalın iki ucundaki basınç bölgeleri değişir (Bahadori 1978:144-155). Bu durumda da rüzgâr yakalayıcı tersine çalışmaya başlar. Dış ortamdan iç mekâna hava girişi yerine, iç mekândan dış mekâna hava çıkışı (iç mekânda ısınan hava yükselerek rüzgâr yakalayıcıdan atılır.

Çok yönlü rüzgâr kulelerine göre daha basit bir yapıya sahip olan badgellerin hava akışını etkileyen temel parametre rüzgâr hızıdır. Rüzgâr hızının 3 m/s ve daha fazla olduğu durumlarda badgeller dış ortam havasını, hava kanalının iki ucunda oluşan basınç farklarının etkisi ile yarı açık mekân olan eyvana aktarır. Badgelin baş kısmında bulunan açıklık rüzgâr yönüne baktığından dolayı bu bölgede pozitif basınç oluştur ve zıt yöndeki hava kanalının eyvana açılan çıkış deliği negatif basınç alanına dönüşür. Pozitif basınç alanından negatif basınç alanına doğru hava akışı başlayarak dış ortam havası eyvana aktarılır. Bu durumda eyvana akan hava eyvanın avluya bakan açıklığına doğru hareket eder ve bu açıklıktan dışarı çıkarak sürekli bir hava sirkülâsyonu sağlanır. Dış ortamdaki hava hızının artması daha etkili bir havalandırma sağlarken hava hızının yetersiz olduğu durumlarda ise değişen basınç alanları hava akış yönünü de değiştirir. 3 m/s'nin altındaki rüzgar hızlarında ihtiyaç duyulan itme ve emme kuvvetleri oluşmayacağından dıştan içe doğru olan hava akışı tersine döner. "Isınan hava yükselir" prensibine bağlı olarak eyvanda bulunan hava ısınarak yükselme eğilimi gösterir. Bu durumda da badgel baca görevi görerek oluşan basınç farkı ile eyvandaki sıcak havayı çekerek dışarı aktarır (Şekil 4.4).



Şekil 4.4. Badgellerin Hava Hızına Bağlı Çalışma Prensibi (Melikoğlu 2018)

Ayrıca gece esen rüzgâr daha serin ve hızlı olduğu için badgellerin gece sağladığı hava akışı daha etkili bir havalandırma ve soğutma sağlamaktadır. Gündüz sıcak havanın etkisi ile ısınan eyvan gece boyunca sağlanan havalandırma ile soğur. Gündüz vakitlerinde ise genel olarak rüzgâr hızının yeterli olmadığı durumlarda badgel tersine çalışır ve havalandırmanın verimi geceye oranla daha düşük olur (Şekil 4.5).



Şekil 4.5. Badgellerin Uygun Hava Hızında Gece-Gündüz Arasındaki Çalışma Farkı (Melikoğlu 2018)

4.3. Şanlıurfa'da ki Geleneksel Rüzgâr Yakalayıcıların Buharlaşmalı Soğutma Kapsamında Kullanılması

Alan çalışması sırasında kullanıcılar ve yerli halkla yapılan görüşmelerde Şanlıurfa'daki geleneksel rüzgâr yakalayıcıların buharlaşmalı soğutmada da kullanıldığına dair edinilen bilgiler diğer ülkelerdeki benzer özellikler gösteren rüzgar yakalayıcılarla karşılaştırılarak detaylı bir araştırma yapılmıştır. Günümüzde kullanıcılar ve ilgililer tarafından görmezden gelinen ve sonradan yapılan müdahalelerle işlevsiz hale getirilen badgellerin, buharlaşmalı soğutmada kullanıldığına dair yazılı literatürde de herhangi bir bilginin bulunmaması çalışmayı zorlaştıran önemli nedenlerdendir. Bu nedenle yapılan görüşmelerde edinilen bilgilerden yola çıkılarak buharlaşmalı soğutmada kullanılan dünyadaki diğer rüzgar yakalayıcılar hakkında literatür taraması yapılmış ve yapılan karşılaştırmalarla desteklenen veriler restitüsyon çizimlerine aktarılarak gün yüzüne çıkarılmıştır.

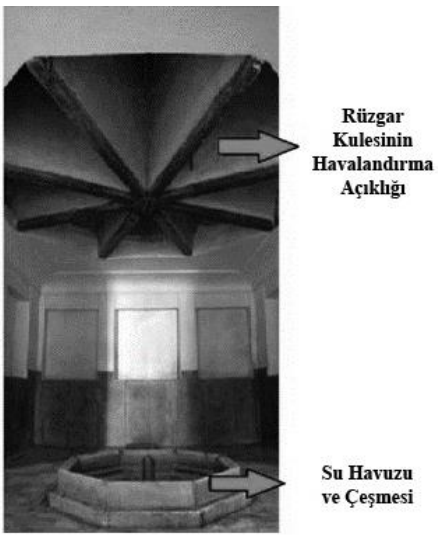
Sıcak yaz günlerinde rüzgâr yakalayıcılar ile sağlanan havalandırma, dış ortamdaki havanın da oldukça sıcak olmasından dolayı istenilen konforu sağlamakta yetersiz kalmaktadır. Daha etkili bir ısıl konfor sağlamak amacıyla gelenekselde geliştirilen çözümlerden biri olan buharlaşmalı soğutmanın rüzgâr yakalayıcılar ile birlikte kullanılması, dünyadaki örneklerinde de olduğu gibi birçok farklı teknikte kullanıldığı görülmektedir. Genel olarak dışarıdan alınan havanın su ile temas ettirilerek soğutulması ve mekân içine dağılması diğer örneklerde de görülen ortak prensiptir.

Şanlıurfa'ki rüzgâr yakalayıcılarında da dış ortamdan alınan havanın su ile teması ile soğutulmasını sağlayan iki farklı tekniğin kullanıldığı görülmektedir.

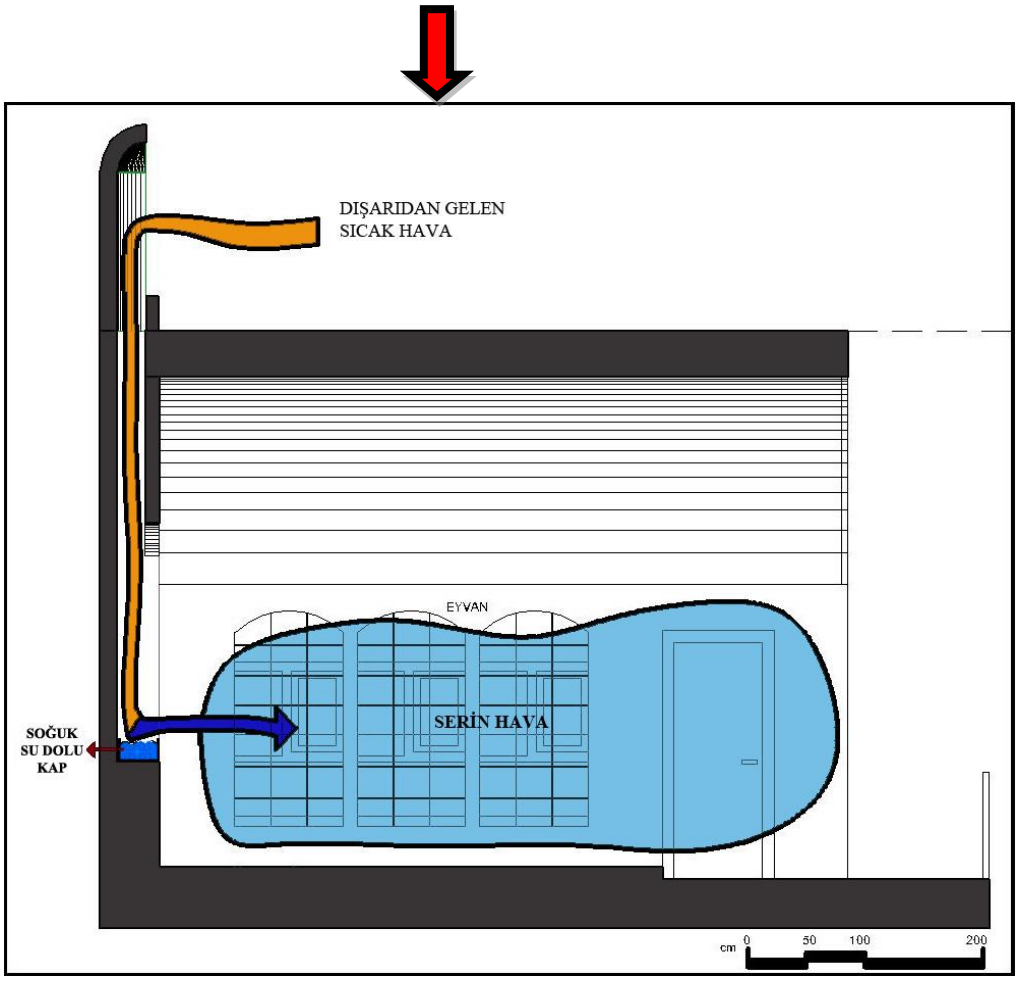
Kullanılan tekniklerden birincisi İran'da da benzer örneklerin bulunduğu küçük alanlarda etkili soğutma sağlayan bir yöntemdir (Afshin 2014:1313). Bu yöntemle rüzgâr yakalayıcıdan mekâna giren havanın doğrudan su ile temas ederek mekâna yayılması sağlanır. Hava kanalının mekâna açılan çıkışına konulan su öğesi ile hava önce soğutulur.

Şanlıurfa'da da aktif olarak kullanılan birim olan eyvandaki badgellerin hava kanalının bağlandığı nişin zeminine konulan su dolu kap sayesinde dışarıdan gelen hava doğrudan su ile temas ederek soğutulur. Soğuyan hava eyvana yayılarak daha konforlu

bir havalandırma sağlanır (Ahmet Zeki İZGÖRDÜ) (Şekil 4.7).

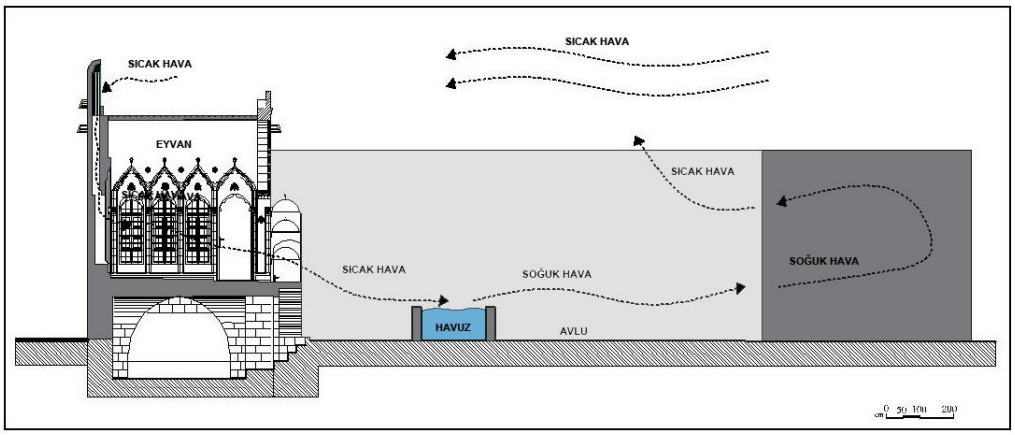


Şekil 4.6. İran'da Rüzgâr Kuleleri ile Sağlanan Buharlaşmalı Soğutma (Afshin 2014:1313)



Şekil 4.7. Şanlıurfa Badgellerinde Nişin Zeminine Yerleştirilen Su Kabı İle Buharlaşmalı Soğutma (Melikoğlu 2018)

Şanlıurfa'da ki geleneksel rüzgâr yakalayıcıların buharlaşmalı soğutma kapsamında kullanıldığı ikinci teknik ise avluda bulunan ve eyvanın hava akış hizasına konumlandırılan süs havuzundaki suyun esen havayı soğutarak tüm mekânlara yayılmasının sağlanmasından oluşur. Geleneksel rüzgâr yakalayıcıların kullanıldığı özellikle avlulu evlerde (İran vb. ülkelerde) yaygın olarak kullanılan bu yöntemde asıl amaç etkili bir soğutma sağlamak değil tüm birimlere yayılan genel bir serin hava akışı sağlamaktır (Mollayousef 2015:52). Geleneksel Şanlıurfa evlerinde de yaygın olarak görülen bu teknikle, avludaki yazlık eyvanın önünde bulunan süs havuzu sayesinde badgelden gelen hava soğutularak tüm mekânlara yayılması sağlanır (Ahmet Zeki İZGÖRDÜ). Badgel aracılığı ile eyvana akan dış ortam havası eyvanın açık cephesinden çıkarak havuzdaki su ile temas eder ve avluya yayılarak diğer birimlere aktarılır (Şekil 4.8).



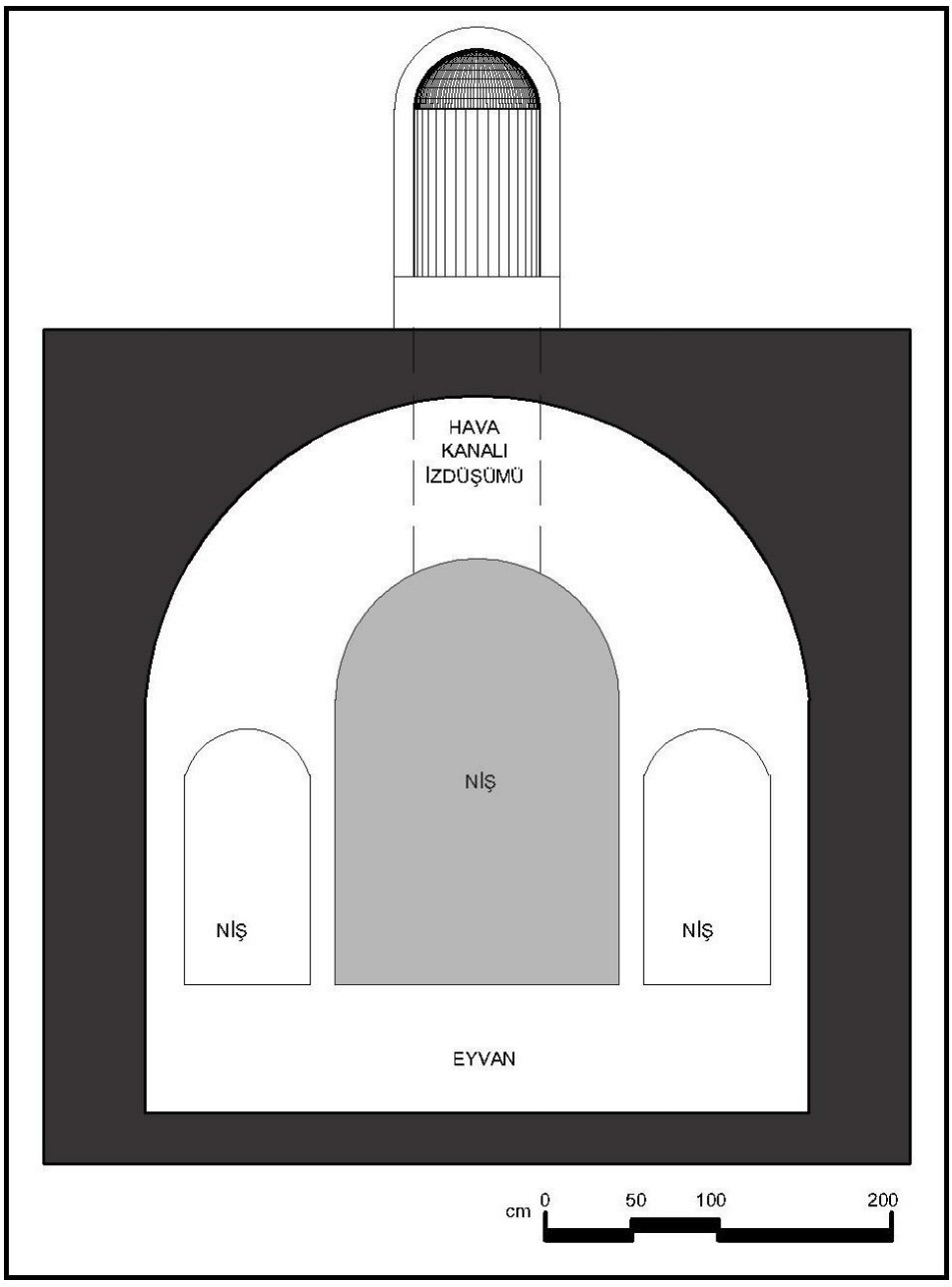
Şekil 4.8. Şanlıurfa Badgellerinde Avluda Bulunan Havuz ile Buharlaşmalı Soğutma (Melikoğlu 2018)

4.4. Şanlıurfa'da ki Geleneksel Rüzgâr Yakalayıcıların Çeşitleri

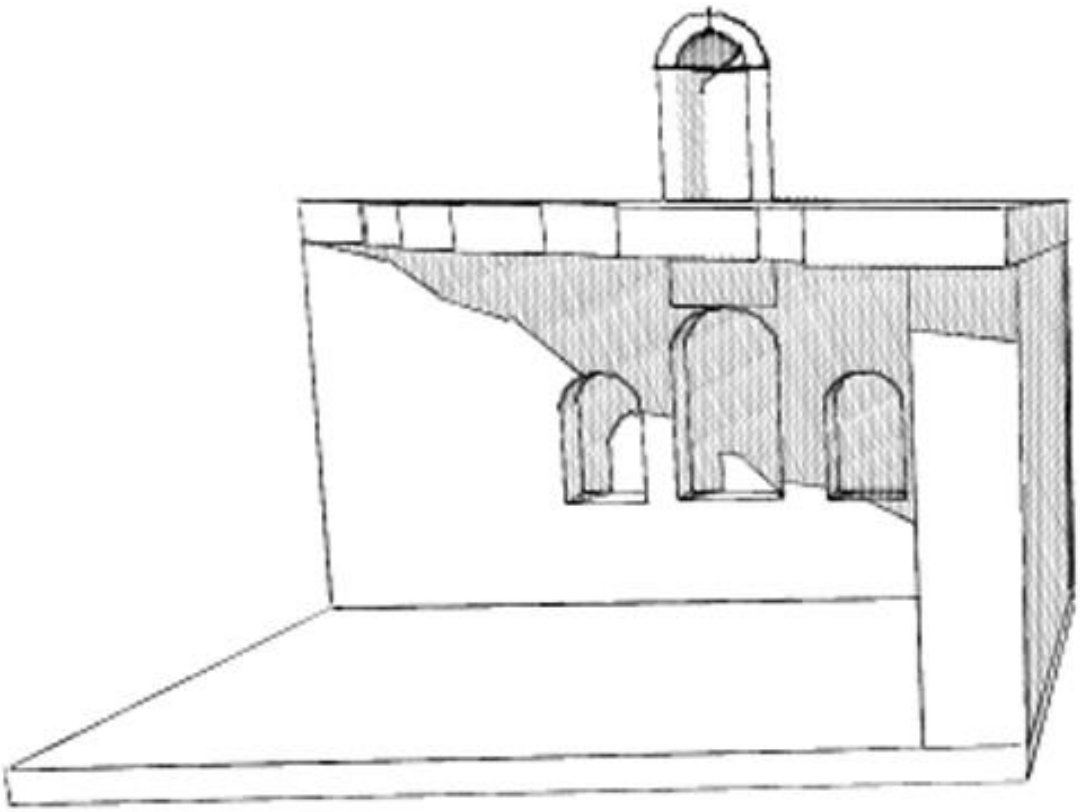
Şanlıurfa'daki geleneksel rüzgâr yakalayıcıları sayısal çoğunluklarına göre çeşitlilik göstermektedir. Şanlıurfa evleri ile ilgili detaylı çalışmalar yapan Şenocak ve Akkoyunlu'nun da ifade ettikleri gibi; bazı evlerde bir, bazı evlerde ise şekilsel olarak birbirinin aynısı iki rüzgâr yakalayıcı aynı birimi havalandırmak için kullanılmıştır. Alan çalışması sırasında tespit edilen evler ve yerli halk ile yapılan görüşmeler sonucunda da desteklenen bu tespit doğrultusunda Şanlıurfa'daki rüzgâr yakalayıcıları için sayısal çoğunluklarına göre tekli badgeller ve ikili badgeller olmak üzere iki ayrı sınıflandırma yapılabilir.

4.4.1. Tekli Rüzgâr Yakalayıcılar

Eyvanı havalandırmak için kullanılan tek rüzgâr yakalayıcı, eyvanın dış cepheye bakan arka duvarında bulunan üç nişten ortadaki ile bağlantılıdır. Dış duvara gömülü olan niş, duvar içinden aynı hizada geçen havalandırma kanalı ile damın üstündeki rüzgâr yakalayıcının baş kısmına bağlanır. Tekli badgelin açıklık kısmı genellikle hâkim rüzgâr yönü olan kuzeye yönlendirilmiştir (Şekil 4.9).



Şekil 4.9. Şanlıurfa'daki Tipik Tekli Badgelin Eyvanın En Kesitinden Görünümü (Melikoğlu 2018)



Şekil 4.10. Şanlıurfa'daki Tipik Tekli Badgelinin Perspektif Görünümü (Melikoğlu 2018)

Tekli badgeller ile ilgili alan çalışması sırasında tespit edilen evler aşağıdaki örnekler üzerinden açıklanmıştır. Bu evlerin tespitine yönelik yapılan incelemelerde evlerin genelinde badgelin baş kısmının yıkıldığı görülmüştür. Restorasyonu yapılan bazı evlerde bu bina bileşeninin yapım amacına hizmet edemeyecek şekilde olsa da tekrar inşa edildiği görülmüştür. Fakat genel olarak yapılan restorasyon çalışmaları sonrasında badgelin yıkılan baş kısmının tekrar inşa edilmediği ve havalandırma kanalının damdaki açıklığının farklı şekillerde kapatıldığı görülmüştür.

4.4.1.1. Eyyübiye Belediyesi Yerel Yönetim Konağı

Günümüzde Eyyübiye Belediyesi Yerel Yönetim Konağı olarak kullanılan evin dam kısmı ya da düz teras çatısı, restorasyon çalışmaları kapsamında kırma çatı ile kapatılmıştır. Havalandırma ihtiyacını karşılayamayacak şekilde yeniden inşa edilen yeni badgel işlevini yerine getiremez bir durumdadır (Şekil 4.12).



Şekil 4.11. Eyyubiye Belediyesi Yerel Yönetimler Konağı Sokak Cephesi(Melikoğlu 2018)

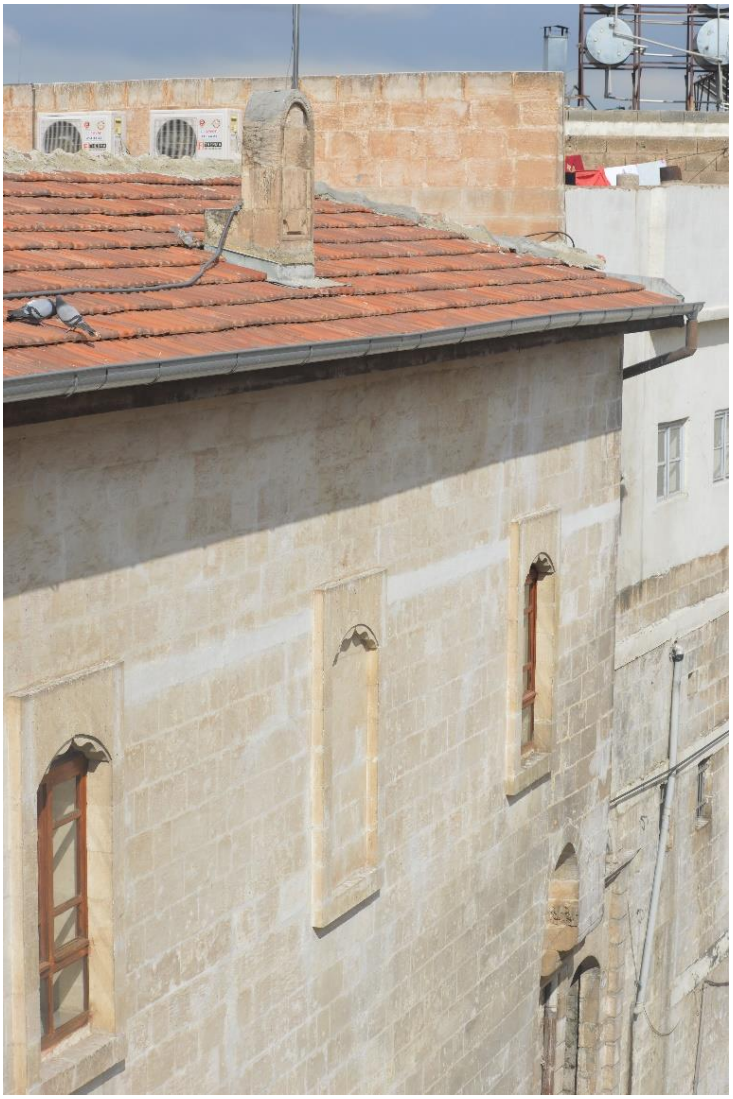
Asıl fonksiyonu havalandırma olan badgel, yalnızca görsel bir eleman olarak inşa edilmiştir. Rüzgâr girişinin sağlandığı açıklık kısmı sac malzeme ile kapatılmıştır.



Şekil 4.12. Restorasyon Sonrasında İnşa Edilen Badgel'in Ön Görünümü (Melikoğlu 2018)



Şekil 4.13. Restorasyon Sonrasında İnşa Edilen Badgel'in Yan Görünümleri (Melikoğlu 2018)



Şekil 4.14. Restorasyon Sonrasında İnşa Edilen Badgel'in Sokak Cephesinden Görünümü (Melikoğlu 2018)

Yeni badgel, genel olarak yarım daire formunda yapılan özgün Urfa badgelleri ile şekilsel farklılıklar içermektedir. Yeni badgelin arka kısmı düz yapılarak dairesellik duvar kalınlığının içine gömülmüştür (Şekil 4.15).



Şekil 4.15. Restorasyon Sonrasında İnşa Edilen Badgel'in Sokak Cephesinden Görünümü (Melikoğlu 2018)



Şekil 4.16. Restorasyon Sonrasında İnşa Edilen Badgel'in Sokak Cephesinden Görünümü (Melikoğlu 2018)



Şekil 4.17. Restorasyon Sonrasında Kapatılan Eyvanın Görünümü (Melikoğlu 2018)

Üç tarafı kapalı, avluya bakan cephesi ise açık olan eyvan yeniden işlev verilen binada kapatılmıştır (Şekil 4.17). Kapatılan eyvan, özgün ve iklimsel özelliklerini yitirmiştir. Eyvan, yarı açık bir mekân olarak yaz aylarının en aktif kullanılan mekânlarından biri olmasına karşın, yeni eklenen doğrama ile özgün yapısı bozularak kapalı mekâna dönüştürülmüştür.

Geleneksel Urfa evlerinde eyvanda yaygın olarak bulunan üç nişten ortada bulunan büyük niş, restorasyonu sürecinde yapılan yeni düzenlemelerle şömine gibi düzenlenerek farklı bir görünüme ve fonksiyona sahip olmuştur. Duvara gömülü olan havalandırma kanalı ile badgelin baş kısmına bağlanması gereken büyük niş özgünlüğünü yitirmiştir.

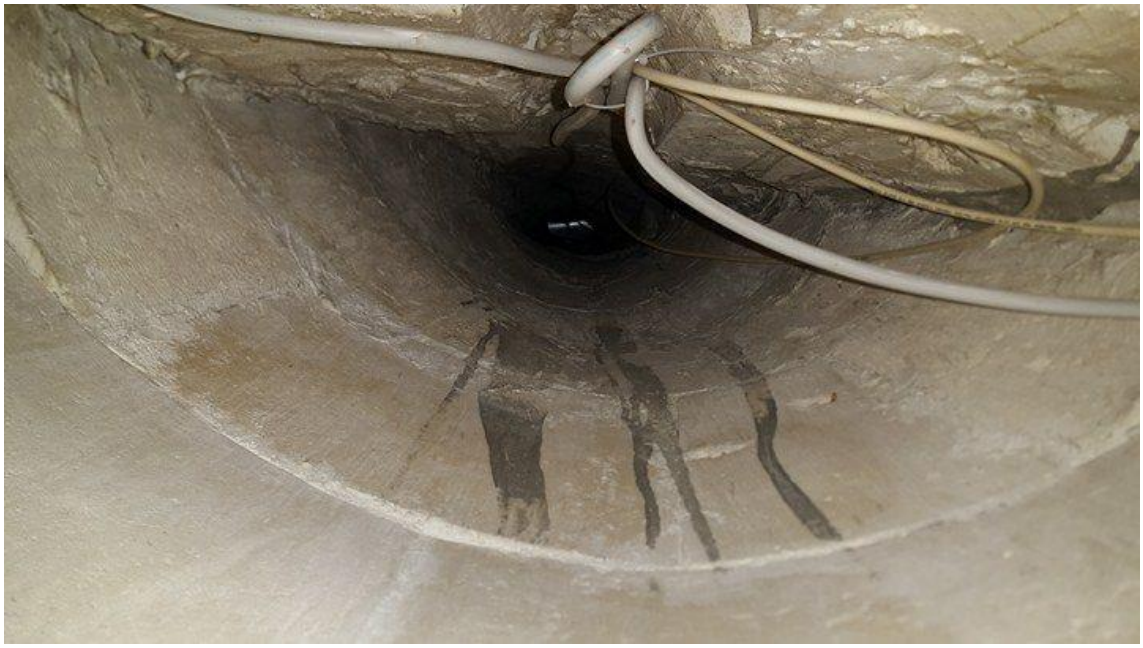


Şekil 4.18. Büyük Niş Yerine Şömine Benzeri Bir Uygulamanın Yapıldığı Eyvanın Görünümü (Melikoğlu 2018)



Şekil 4.19. Eyvanın Arka Duvarının Görünümü (Melikoğlu 2018)

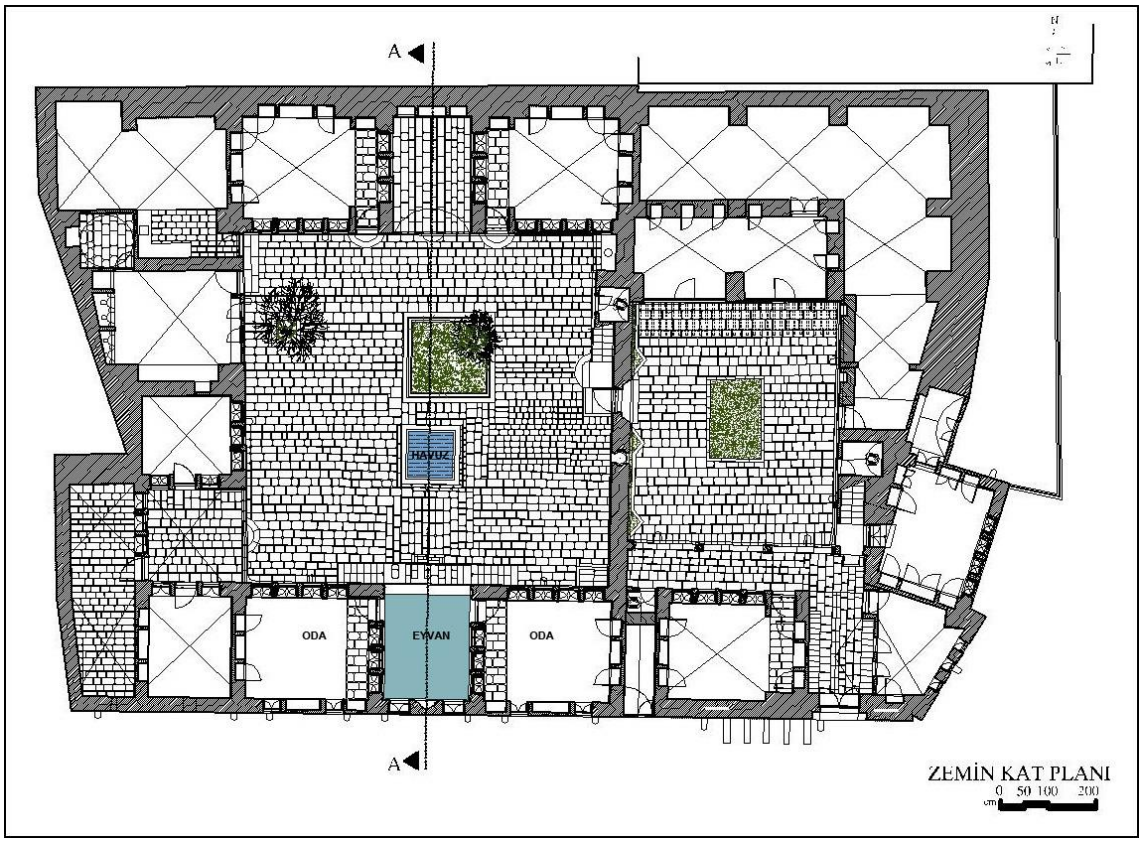
Özgün fonksiyonunu ve görselliğini yitiren badgelin havalandırma kanalı restorasyonu sürecinde de kapatılmamıştır. Dış duvara gömülü bir şekilde duvar içerisinden geçmektedir. Fakat badgelin baş kısmındaki açıklık kapatıldığı için hava giriş ve çıkış işlevi ortadan kalkmıştır (Şekil 4.20).



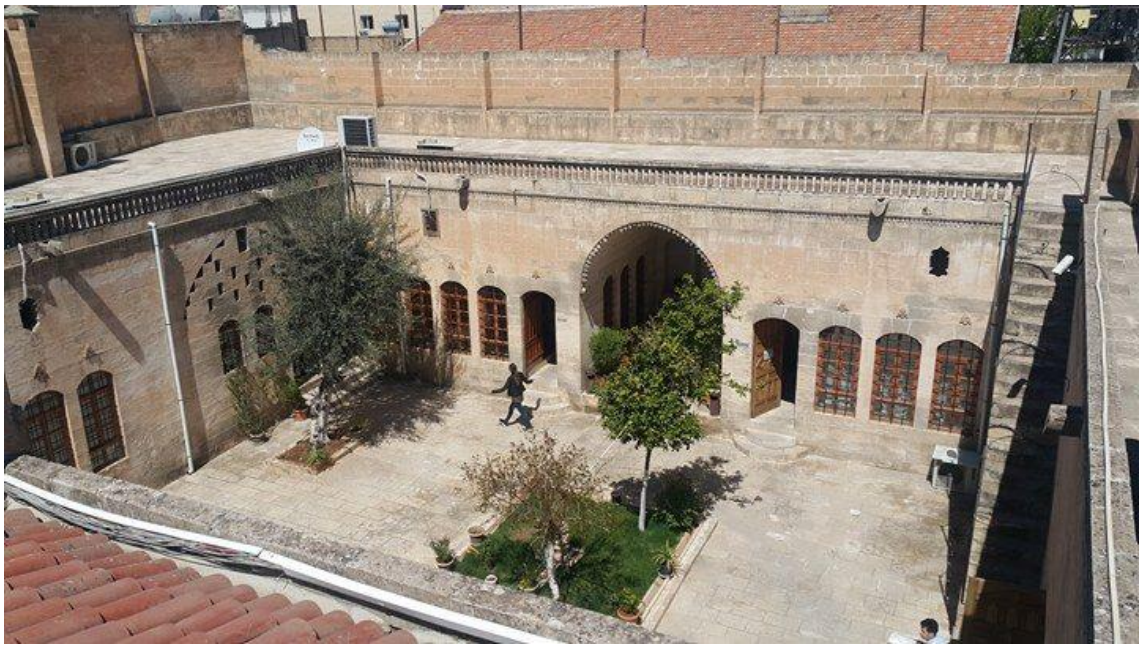
Şekil 4.20. Havalandırma Kanalının Alttan Görünümü (Melikoğlu 2018)

4.4.1.2. Şanlıurfa Kültür Varlıklarını Koruma Kurulu Binası (Hacı Hafızlar Evi)

Hacı Hafızlar Evi olarak bilinen ve günümüzde Şanlıurfa Kültür Varlıklarını Koruma Kurulu Binası olarak kullanılan konak, dönemin Urfa Kolağası Hacı Ahmet Balak tarafından 1846-1909 yılları arasında yaptırılmıştır. Haremlik ve Selamlık olmak üzere iki ana birimden oluşan bu konak Geleneksel Urfa evinin tipik özelliklerini göstermektedir. İnşa edildiğinden beri kullanıcılarının da etkisi ile genel olarak özgünlüğünü korumuştur. Fakat 1979 yılında kamulaştırılan binada günümüze kadar yapılan restorasyon çalışmaları ile çeşitli düzenlemeler yapılmıştır. Haremlik kısmında bulunan yazlık eyvan ve iki yanındaki odaların üzeri, düz dam olan geleneksel çatı örtüsü yerine kırma çatı uygulaması ile kapatılmıştır (Şekil 4.22).



Şekil 4.21. Zemin Kat Planı (Cevher Mimarlık)

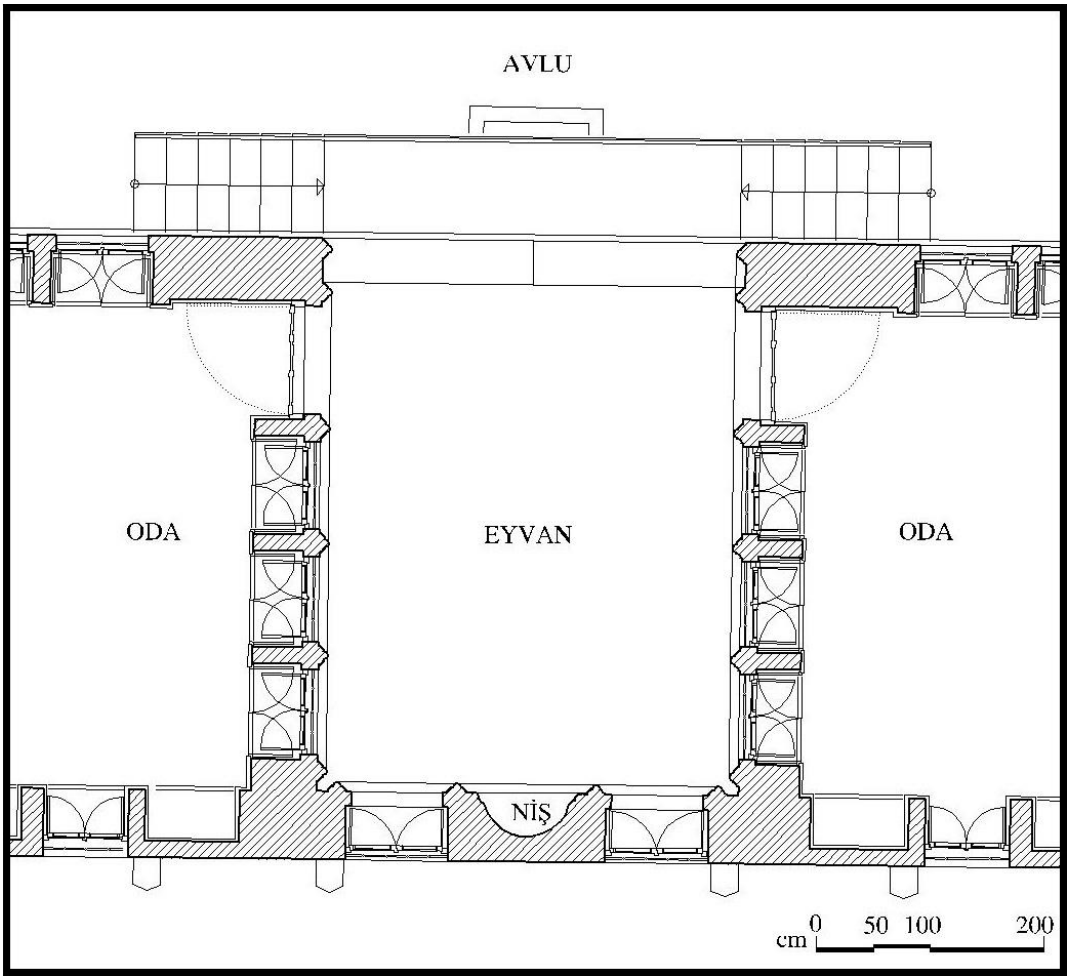


Şekil 4.22. Ş.K.V.K.K. Binasında Haremlik Avlusunun Çatıdan Genel Görünümü (Melikoğlu 2018)

Harem kısmında bulunan yazlık eyvanın arka duvarında geleneksel Urfa evlerinin birçoğunda olduğu gibi üç niş bulunmaktadır. Eşit büyüklükteki bu üç nişten sağ ve sol yandakiler pencere olarak kullanılmaktadır (Şekil 4.23).



Şekil 4.23. Yazlık Eyvanda Bulunan Üç Nişin Görünümü (Melikoğlu 2018)



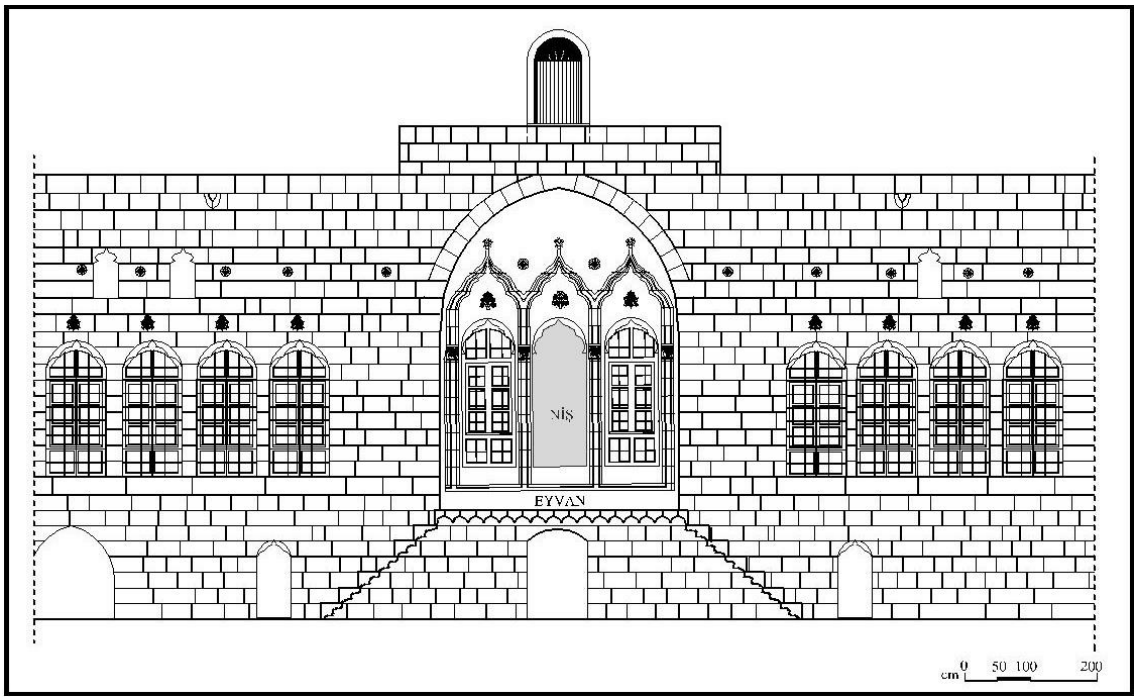
Şekil 4.24. Yazlık Eyvan Planı (Cevher Mimarlık)



Şekil 4.25. Hacı Hafızlar Evi Yazlık Eyvandan Görünüm (Melikoğlu 2018)



Şekil 4.26. Ş.K.V.K.K. Binasında Haremlik Kısmında Bulunan Üzeri Kırma Çatı ile Örtülen Bölüm (Melikoğlu 2018)

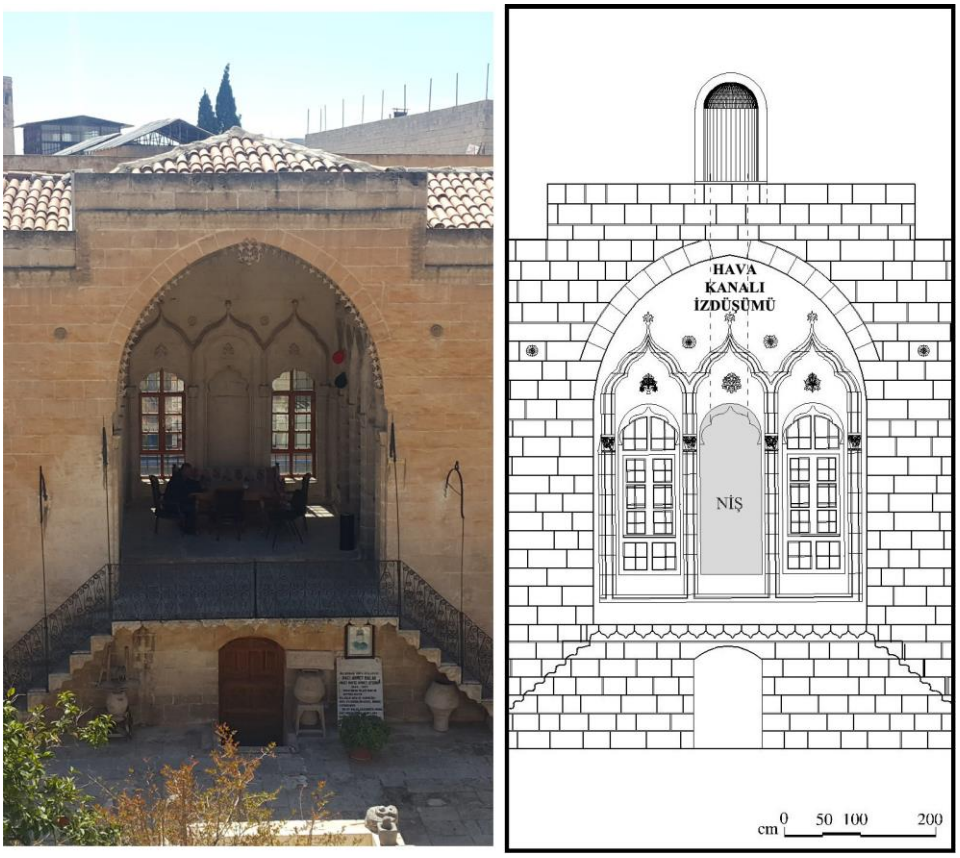


Şekil 4.27. Yazlık Eyvanın Bulunduğu Cephenin Restitüsyon Çizimi (Melikoğlu 2018)

Orta nişte ise çatıdaki bacaya bağlanan havalandırma kanalı bulunmaktadır. Eyvandaki nişte bulunan havalandırma kanalı badgelin kullanıldığına işaret etmektedir (Şekil 4.28).

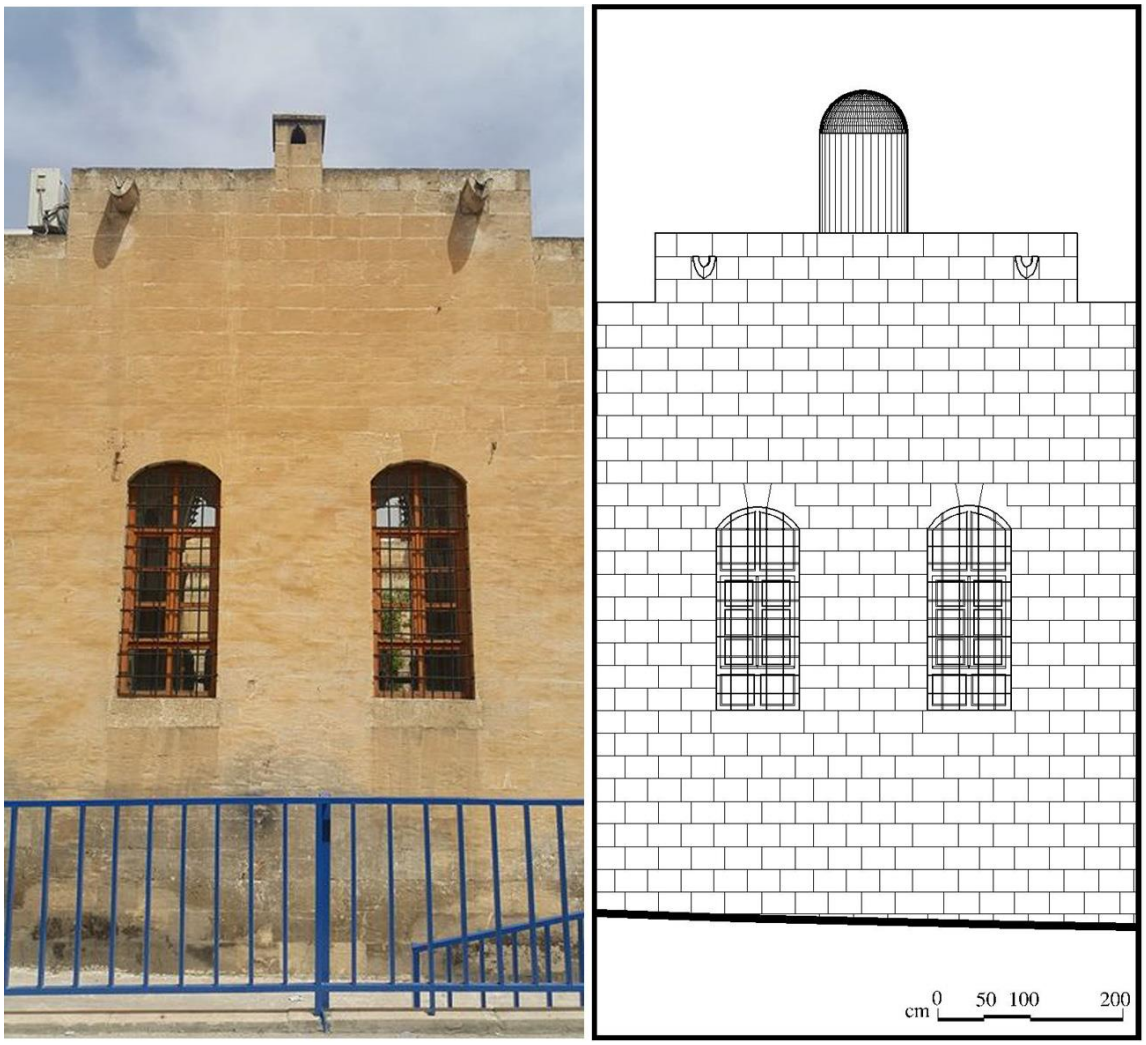


Şekil 4.28. Ortadaki Nişte Bulunan Havalandırma Kanalının Alttan Görünümü (Melikoğlu 2018)



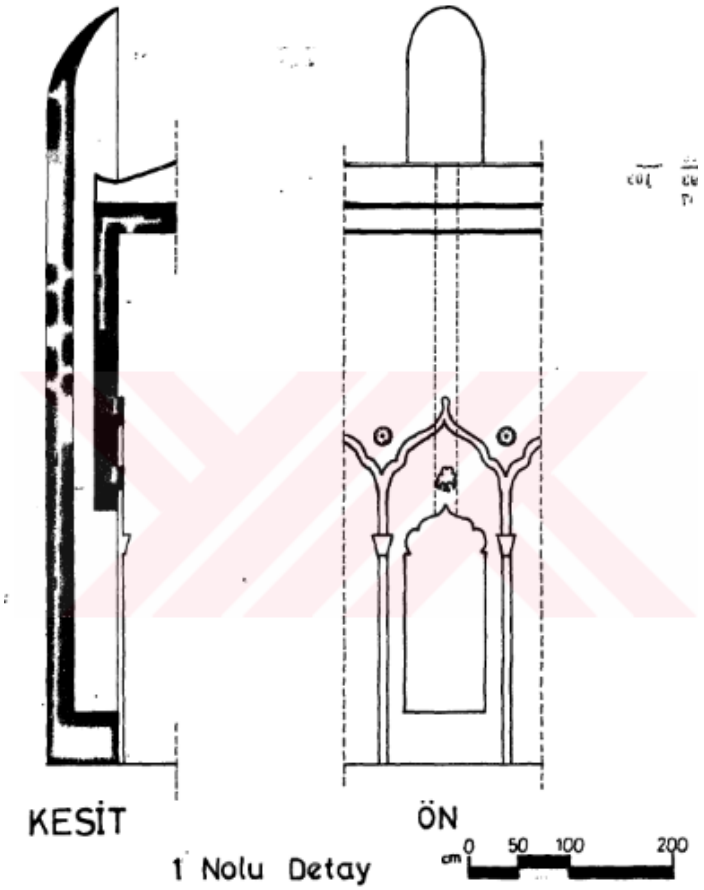
Şekil 4.29. Yazlık Eyvanın Avlu İçinden Günümüzdeki Görünümü (Solda) ve Restitüsyon Çizimi (Melikoğlu 2018)

Bu binada Badgel'in varlığı Şenocak'ın önceki yıllara ait yapmış olduğu çizimlerle de kesin olarak bilinmektedir (Şenocak 1990: 71). Fakat yapılan restorasyon çalışmasında bu bina bileşeni görmezden gelinmiştir. Yapılan restorasyonda badgel'in özgün baş kısmı yerine Urfa evlerinde yaygın olarak kullanılan bacalardan biri eklenmiştir (Şekil 4.30).



Şekil 4.30. Sokak Cephesinden Yazlık Eyvanın Günümüzdeki Görünümü (Sol) (Melikoğlu 2018)

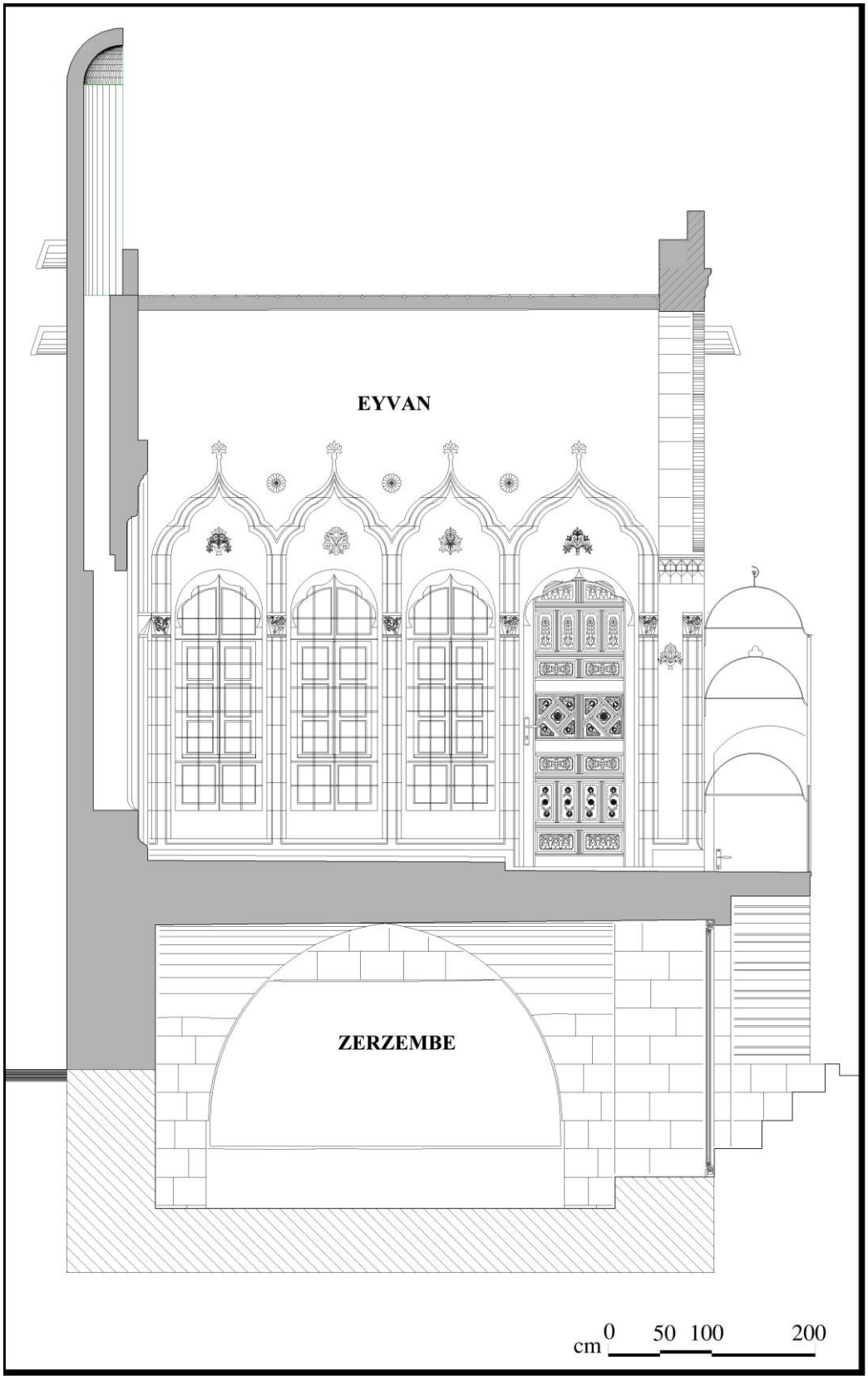
Şekil 4.31. Sokak Cephesinden Yazlık Eyvanın Restitüsyon Çizimi (Sağ) (Röleve Projesi Cevher Mimarlık:2018 - Restitüsyon: Melikoğlu 2018)



Şekil 4.32. Hacı Hafızlar Evindeki Badgel'in Kesit ve Görünüşü (Şenocak 1990:71)



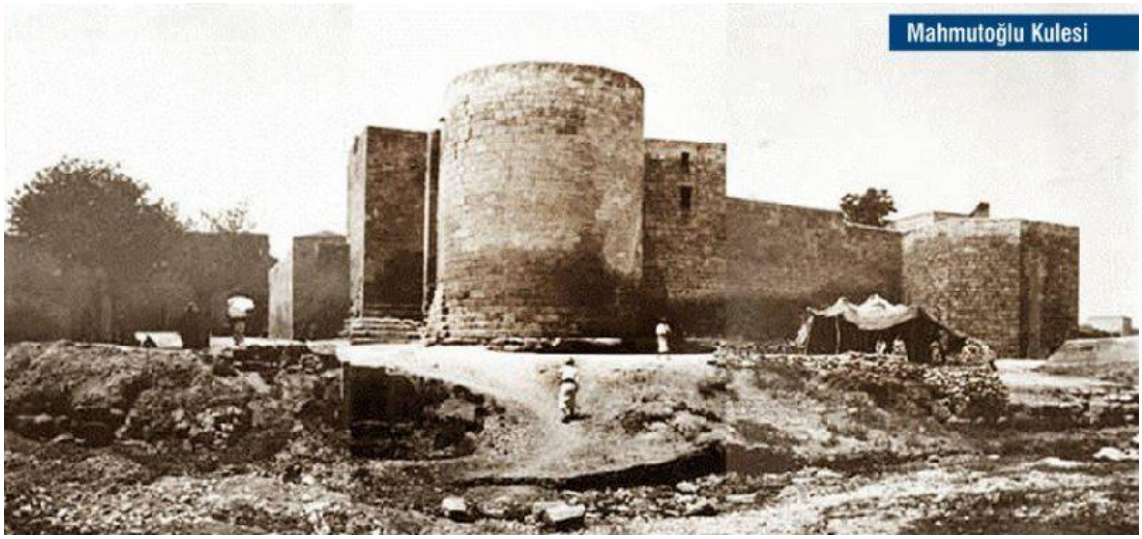
Şekil 4.33. Restorasyon Sonrasında Badgel Yerine Yapılan Baca (Melikoğlu 2018)



Şekil 4.34. Eyvan En Kesiti Restitüsyon Çizimi (Röleve Projesi Cevher Mimarlık:2018 - Restitüsyon: Melikoğlu 2018)

4.4.1.3.Mahmudoğlu Kulesi

Günümüzde Urfa Kent Müzesi olarak hizmet veren bina Haçlı Kontluğu döneminde inşa edilmiştir. Binada bulunan Ermenice kitabede, Kont Joyslin tarfından 1122-1123 yılları arasında yaptırılarak tamamlandığı yazmaktadır. Osmanlı Devleti'nin son dönemlerinde kapı ağalığının Mahmudoğlu ailesine verilmesiyle Mahmudoğlu Kulesi olarak tanınmıştır (URL-38). Bina Bey Kapısı, Mahmudoğlu Kulesi ve günümüzde de Urfa Kent Müzesi gibi isimlerle anılmaktadır.



Şekil 4.35. Mahmudoğlu Kulesi Eski Görünümü (URL-37)



Şekil 4.36. Mahmudoğlu Kulesi Eski Görünümü (URL-38)

Son dönemlerde uzun bir süre kaderine terkedilen binada kısmi yıkılmalar ve bozulmalar meydana gelmiştir (Şekil 4.37). Şanlıurfa Büyükşehir Belediyesinin 2008 yılında Mahmutoğlu Kulesini kamulaştırması ile birlikte bina koruma altına alınmış ve 2011 yılında restorasyon çalışmalarına başlanmıştır. Urfa Kent Müzesi olarak yeniden işlevlendirilen bina 2014'te tamamlanan çalışmalardan sonra günümüzdeki görünümüne kavuşmuştur (Şekil 4.38).



Şekil 4.37. Restorasyon Öncesi Kısmi Yıkılma ve Bozulmaların Görüldüğü Mahmutoğlu Kulesi (Kürkçüoğlu 1990)

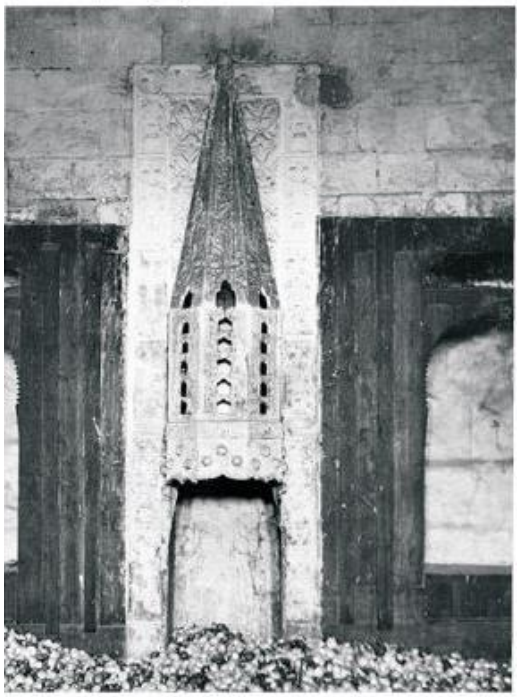


Şekil 4.38. Restorasyon Sonrası Mahmutoğlu Kulesi (URL-44 2012)

Mamutoğlu Kulesi'nin silindirik forma sahip olan burç kısmında havalandırma sağlamak amacıyla badgel kullanılmıştır. Burcun üst katındaki salonun doğu duvarında bulunan üç nişten ortadaki, havalandırma kanalı ile dama bağlanmaktadır. Uzun bir forma sahip olan badgel nişi kısmi olarak külahlı bir bölüm ile kapatılmıştır. Restorasyon öncesi yıkılmış olan bu bölüm 1990'lı yılların başlarına ait fotoğraftaki özgün haline göre restore edilmiştir (Şekil 4. 40).



Şekil 4.39. Doğu Duvarında Bulunan Üç Niş (Güler 2013:47)



Şekil 4.40. 1990'lü Yılların Başlarında Badgel Nişi ve Külahlı Bölüm (Oppenheim 1900 'lü Yılların Başları)



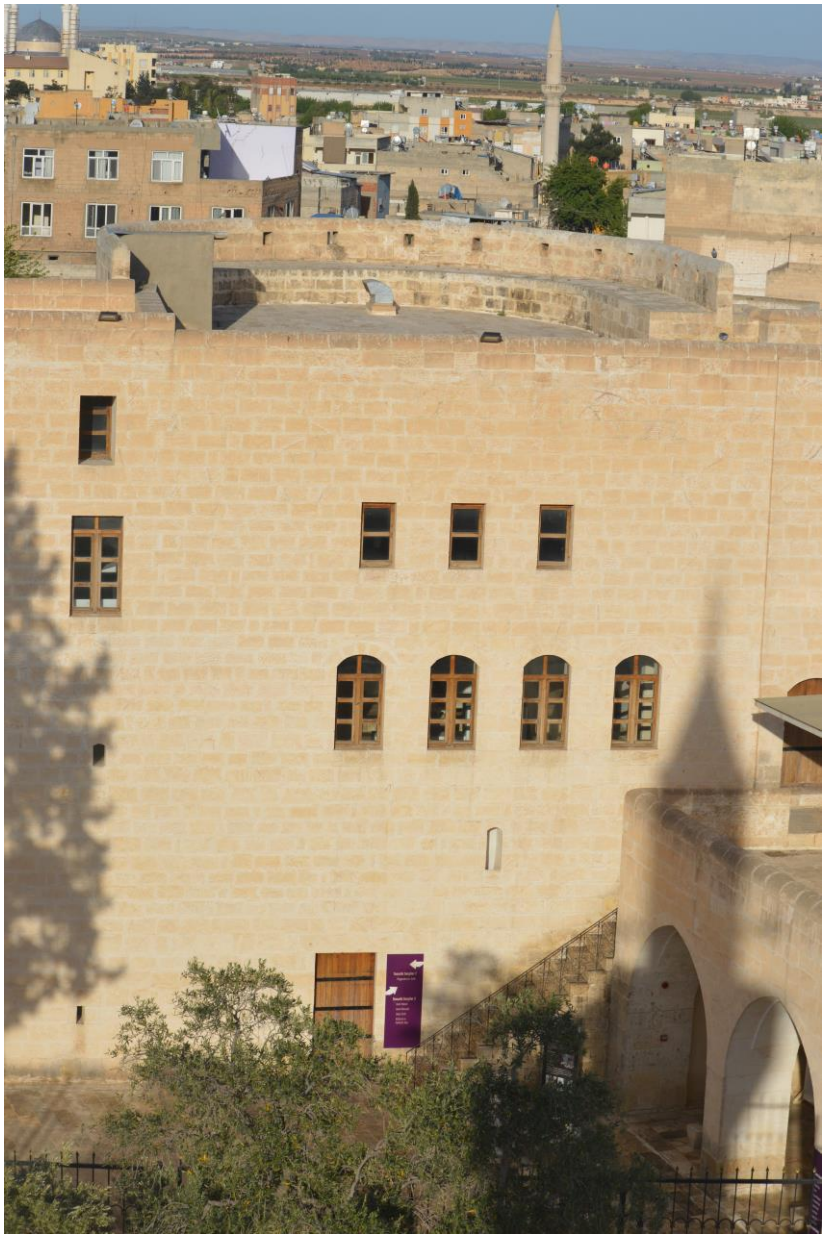
Şekil 4.41. Restorasyon Sonrası Badgel Nişi (Melikoğlu 2018)

Badgelin baş kısmı ile niş arasındaki bağlantıyı sağlayan hava kanalı da restorasyon sonrasında özgün hali ile korunmuş ve kapatılmamıştır (Şekil 4.42).



Şekil 4.42. Restorasyon Sonrası Nişi Dama Bağlayan Hava Kanalının Görünümü (Melikoğlu 2018)

Restorasyon çalışmaları sırasında badgelin niş ve hava kanalı bölümlerinin korunduğu görülürken, yıkılan baş kısmı restorasyon sırasında da görmezden gelinmiştir. Şanlıurfa Kültür Varlıklarını Koruma Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde yapılan incelemeler sırasında, sanat tarihçi Cihat Kürkçüoğlu'na ait bir arşivde; damda oyuk kısmı batıya bakan mihrap şeklinde bir taşın olduğu belirlenmiştir. Mahmutoğlu Kulesindeki badgelin şekli ve baktığı yön ile ilgili bilgiler sunmasına karşın, restorasyonu sırasında badgelin baş kısmı yerine metal bir menfez yapılmıştır (Şekil 4.44).



Şekil 4.43. Silindirik Burcun Üzerinde Badgelin Baş Kısmı Yerine Yapılan Menfez (Melikoğlu 2018)

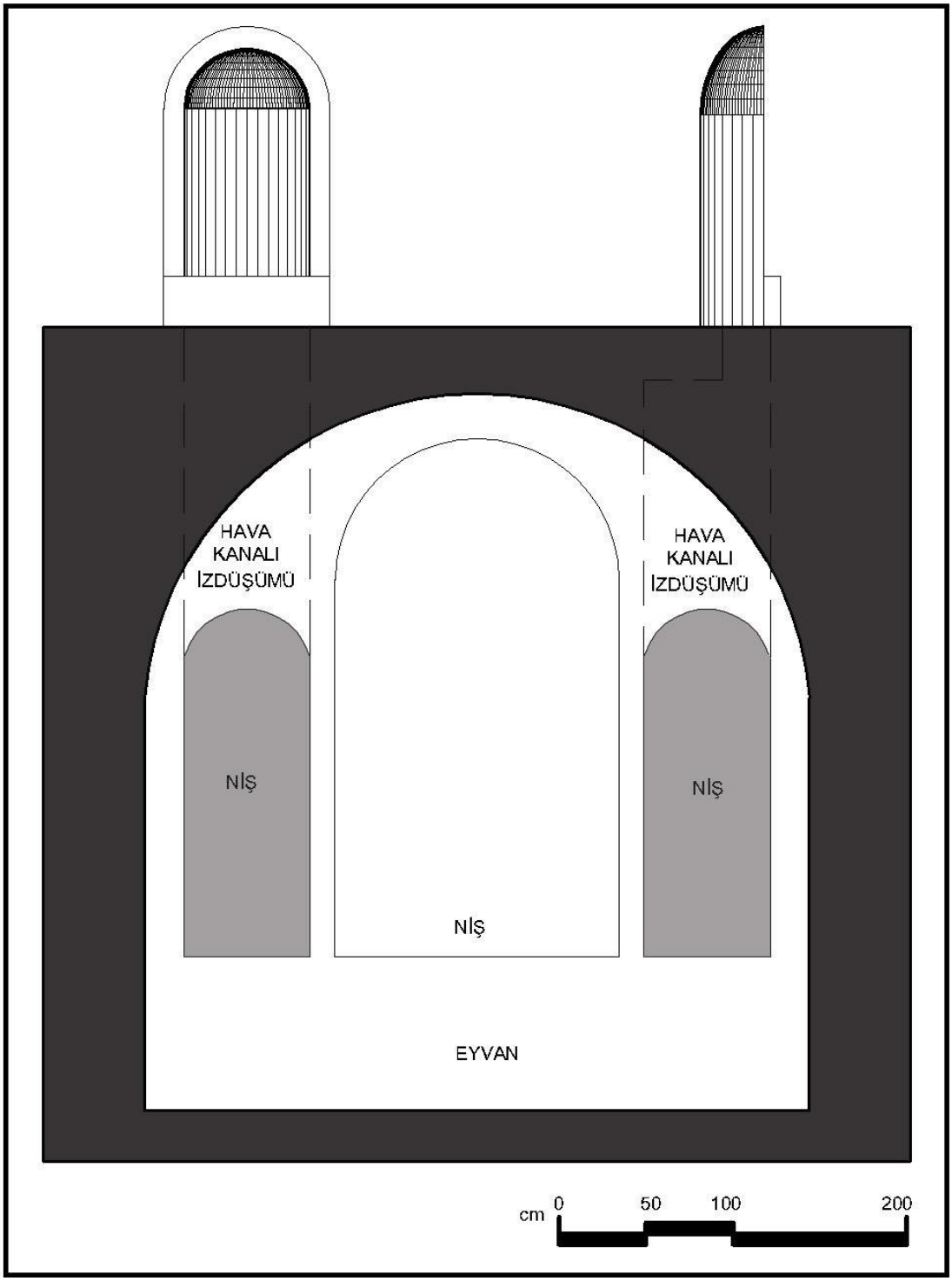


Şekil 4.44. Badgelin Baş Kısmı Yerine Yapılan Menfez (Melikoğlu 2018)

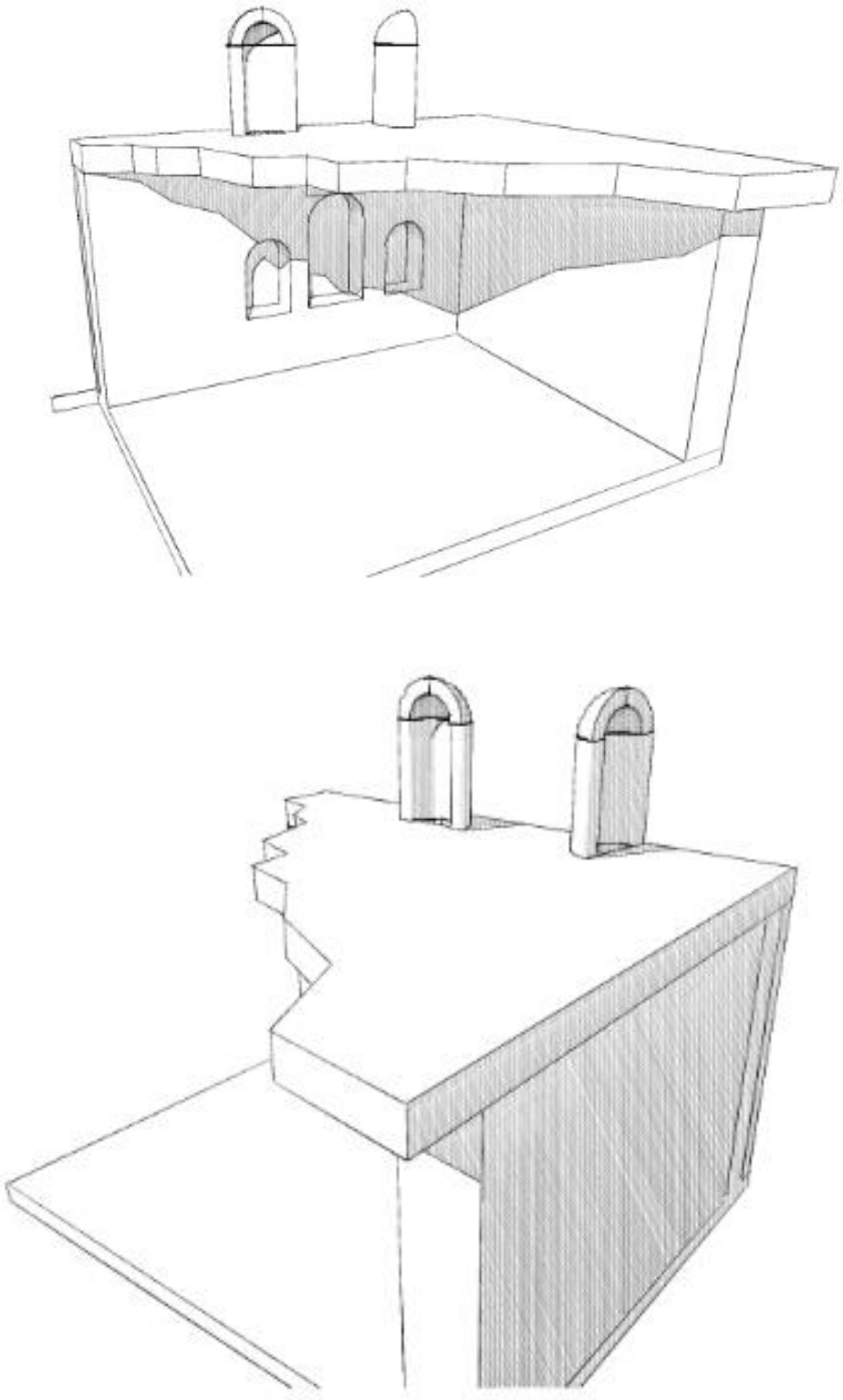
Şanlıurfa'daki badgeller genellikle konut tipi yapılarda yarı açık mekân olan eyvanı havalandırmak için kullanılırken, bir savunma yapısı olan Mahmutoğlu Kulesinin burç kısmındaki badgel ise sadece kapalı mekânı havalandırmak için kullanılmıştır. Yapılan restorasyon çalışmalarında badgelin yıkılan baş kısmının yeniden yapılmadığı, hatta günümüzde hiç fonksiyonel yapısına uymayan bir hale getirildiği görülebilmektedir.

4.4.2.İkili Rüzgâr Yakalayıcılar

İkili badgeller; farklı yönlerden esen rüzgârlar ile daha etkili bir havalandırma sağlar. Tek yönlü iki rüzgâr yakalayıcının açıklıkları farklı yönlere yönlendirilir, fakat bunlar aynı birimi (eyvan) havalandırırlar. Badgellerin açıklıklarının biri kuzeye, diğeri ise genellikle kuzeybatı veya batıya yönlendirilir. Bu rüzgâr yakalayıcıların dam seviyesindeki rüzgâr girişlerinden alınan hava, soğutma kanalları ile aşağıdaki eyvana akar. Rüzgâr çıkışları ise eyvanın arka duvarına gömülü olan üç nişin her iki yandaki nişlerinin hemen üstünde bulunur (Şekil 4.45).



Şekil 4.45. Biri Kuzeye Diğeri Batı veya Kuzeybatıya Yönlendirilmiş Tipik İkili Urfa Badgelinin Eyvanın En Kesitinden Görünümleri (Melikoğlu 2018)



Şekil 4.46. İkili Badgellerin Konum ve Yönelimlerini İfade Eden Perspektif Çizimleri (Melikoğlu 2018)

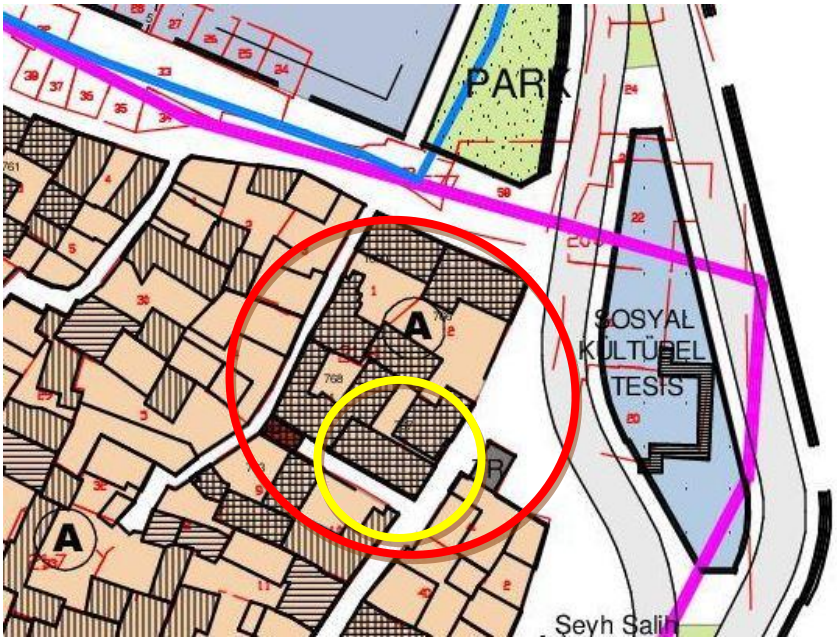
Alan çalışması sırasında tekli bagellerde olduğu gibi farklı sebeplerle badgellerin kullanılamaz bir hale getirildiği ve yapılan müdahalelerle işlevsiz kaldığı belirlenmiştir. Günümüze ulaşan özgün ikili badgeller ile yıkılan ancak çeşitli kaynaklar üzerinden varlığı ispat edilmeye çalışılan badgeller aşağıdaki örnekler üzerinden açıklanmıştır.

4.4.2.1.Kendirci Mahallesi'ndeki 65 Nolu Ev (Ada/Parsel: 218/3)

Şanlıurfa merkezde Kendirci Mahallesinde bulunan büyük konak günümüzde birkaç parçaya bölünmüştür. Bölünen parçalar farklı kullanıcılar tarafından birbirinden bağımsız olarak kullanılmaktadır. Kullanıcıların bölme, ekleme, yıkma, değiştirme, yenileme gibi kontrolsüz uygulamalarından dolayı bina bütünlük açısından özgünlüğünü yitirmiştir. Fakat bütünlüğünü yitiren konağın bazı bölümlerinde özgün kısımlar ayakta kalmıştır.

Alan çalışması sırasında orjinalliğini büyük oranda koruyan ikili badgelin detaylı ölçümleri yerinde yapılıp çizimlerle ve fotoğraflarla belgelenerek çalışmaya eklenmiştir. Ev sahipleri ve mahalle sakinleri ile yapılan görüşmelerle de bina ve badgel hakkında detaylı bilgiler edinilmiştir.

Farklı girişlerle farklı ailelerin kullandığı bölümlere ayrılan geleneksel konakta badgeller sadece 65 nolu evde bulunmaktadır.



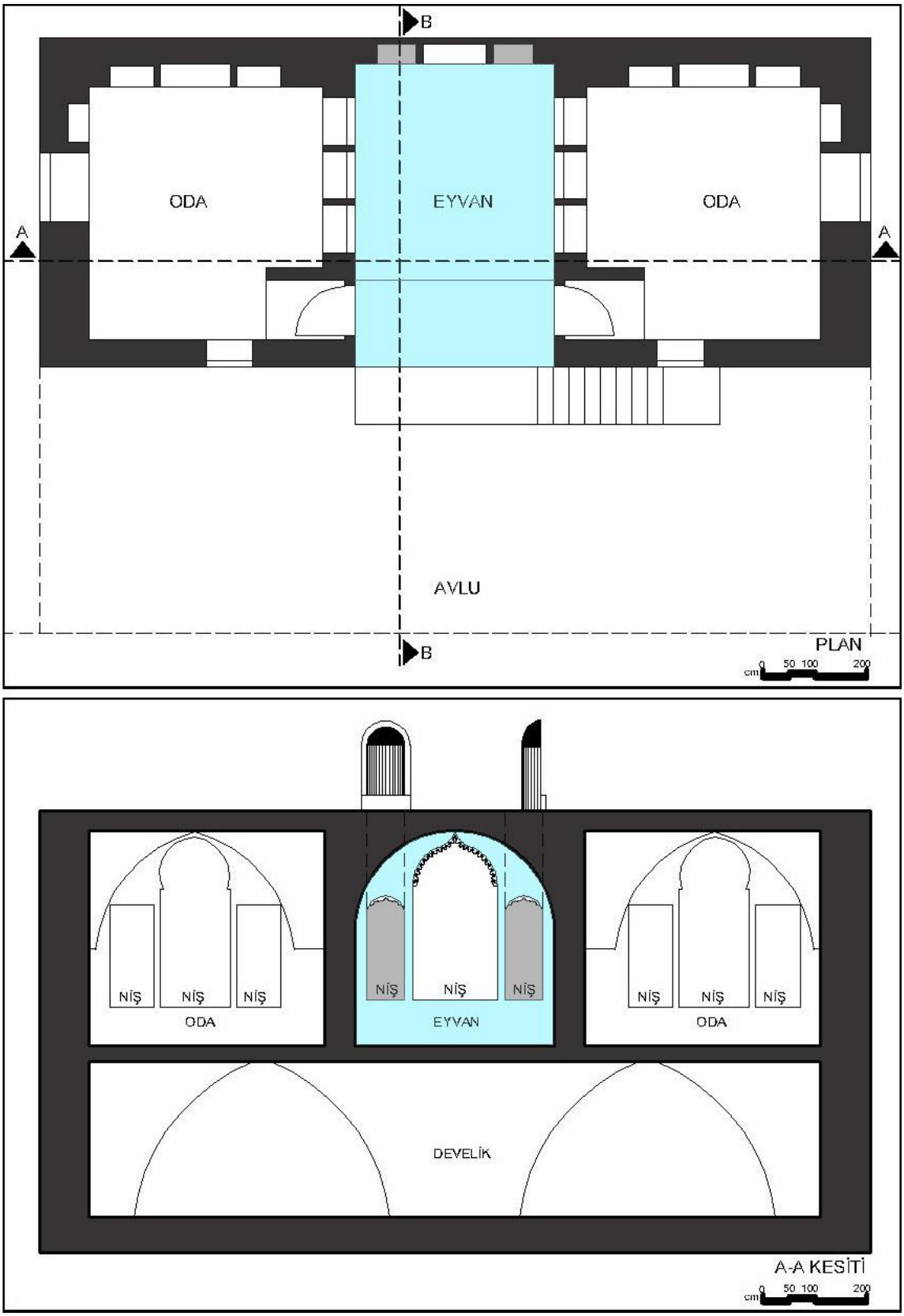
Şekil 4.47. Farklı Kullanıcılar Tarafından Bölümlere Ayrılan Konağın Hali Hazır Planı ve Badgelin Bulunduğu Kısım (Melikoğlu 2018)



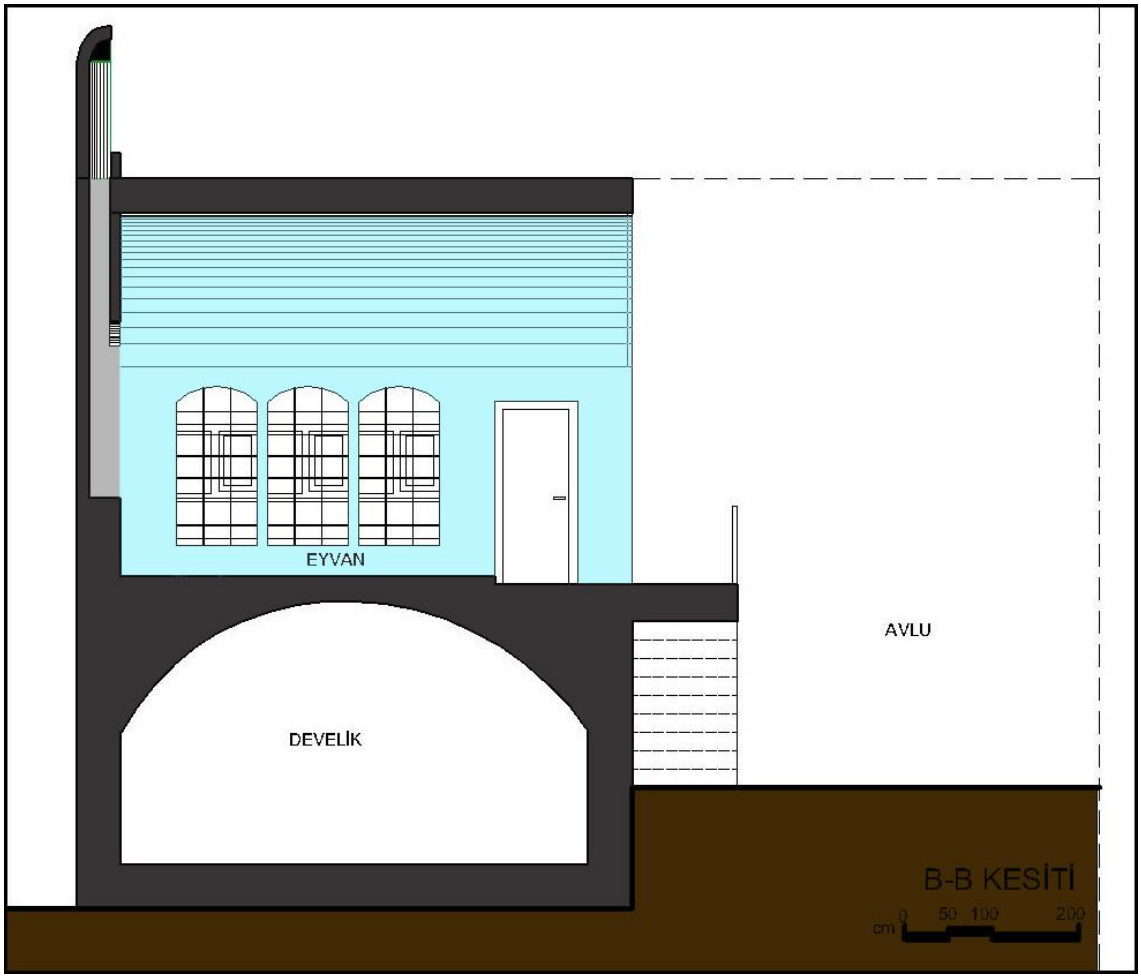
Şekil 4.48. 65 Nolu Evin Giriş Cephesinin Görünümü (Melikoğlu 2018)

Büyük oranda bütünlüğünü yitiren bu konağın özgünlüğünü yitirmeden günümüze kalan yazlık eyvanını havalandıran iki badgel bulunmaktadır. Biri kuzeye diğeri ise batıya bakan badgeller sistem olarak özgünlüğünü korumaktadır. İki badgelin de baş kısımları orijinal biçimleri ile ayakta kalmıştır.

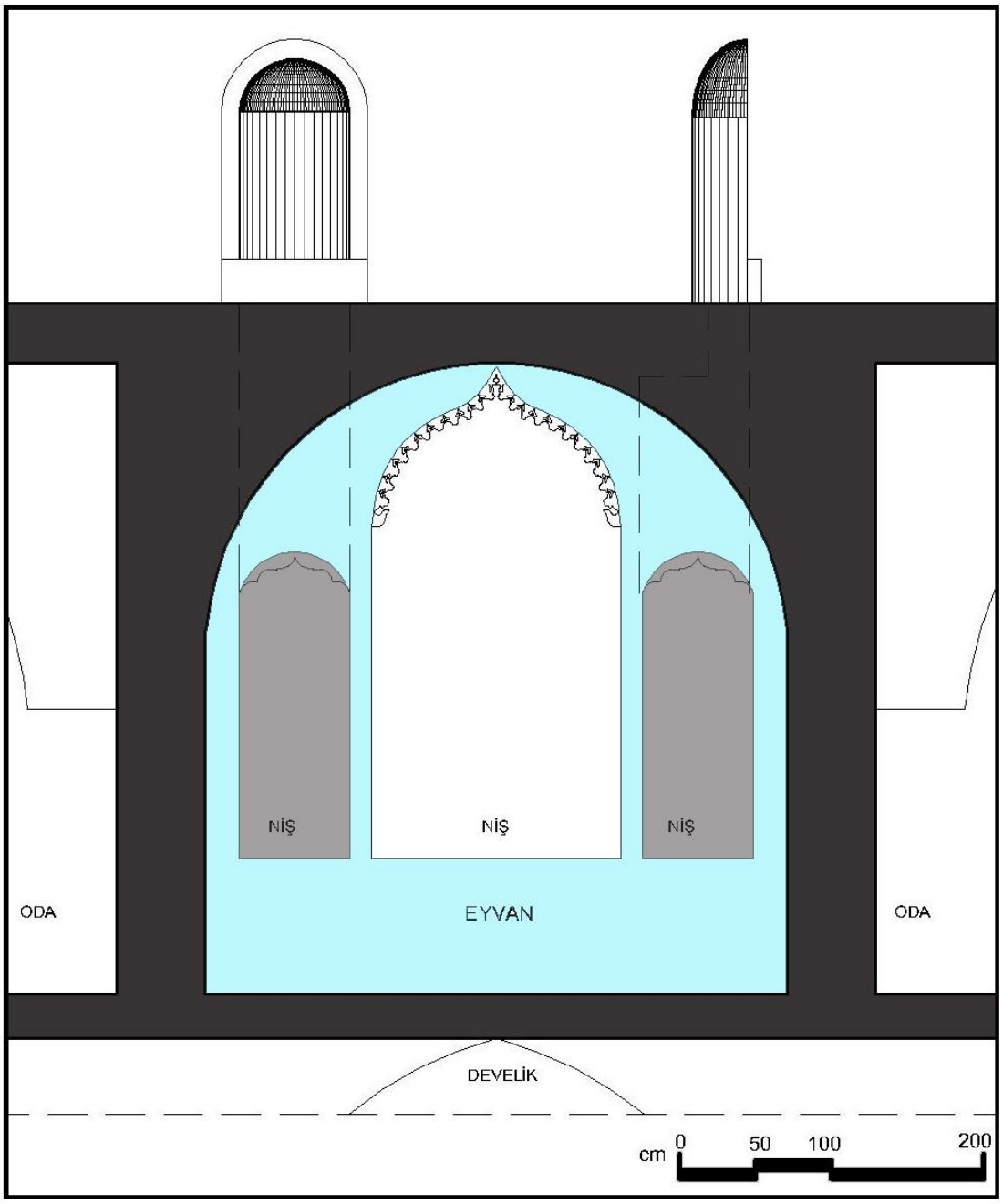
Özgünlüğünü koruyan ikili badgellerin bina bütünlüğü içerisindeki konumları ve şekilleri detaylı plan, kesit, görünüş çizimleri yapılarak ve güncel fotoğraflarla desteklenerek açıklanmıştır (Şekil 4.49).



Şekil 4.49. 65 Nolu Eve Ait Kısmi Plan ve A-A Kesiti Çizimleri (Melikoğlu 2018)



Şekil 4.50. 65 Nolu Eve Ait B-B Kesiti (Melikoğlu 2018)



Şekil 4.51. 65 Nolu Eve Ait Eyvan En Kesiti (Melikoğlu 2018)

Büyük oranda bütünlüğünü yitiren bu konağın özgün halinde yazlık eyvanı havalandırmak için ikili badgel kullanılmıştır. Biri kuzeye diğeri ise batıya bakan badgeller sistem olarak özgünlüğünü korumaktadır. İki badgelin de baş kısımları günümüzde de ayakta kalabilmiştir (Şekil 4.54)..





Şekil 4.52. Kuzeye Bakan Badgel (Melikoğlu 2018)
Şekil 4.53. Batıya Bakan Badgel (Melikoğlu 2018)



Şekil 4.54. Biri Kuzeye Diğeri Batıya Bakan İkili Badgel (Melikoğlu 2018)

Baş kısmındaki açıklıklarla yakalanan havayı eyvana ileten hava kanalları iki badgelde de özgünlüğünü korumaktadır (Şekil 4.55.).



Şekil 4.55. Hava Kanalının Damdan (Üstten) Görünümü (Melikoğlu 2018)



Şekil 4.56. Hava Kanalının Eyvandan (Alttan) Görünümü (Melikoğlu 2018)

Eyvanın dış duvarında (Kuzey duvarı) duvara gömülü olan üç nişten sağ ve sol yandakiler hava kanalları ile dama bağlanırken ortadaki büyük niş kapalıdır (Şekil 4.57). Genel olarak özgünlüğünü koruyan eyvan ve nişler geleneksel Urfa evlerindeki tipik özellikleri taşımaktadırlar.

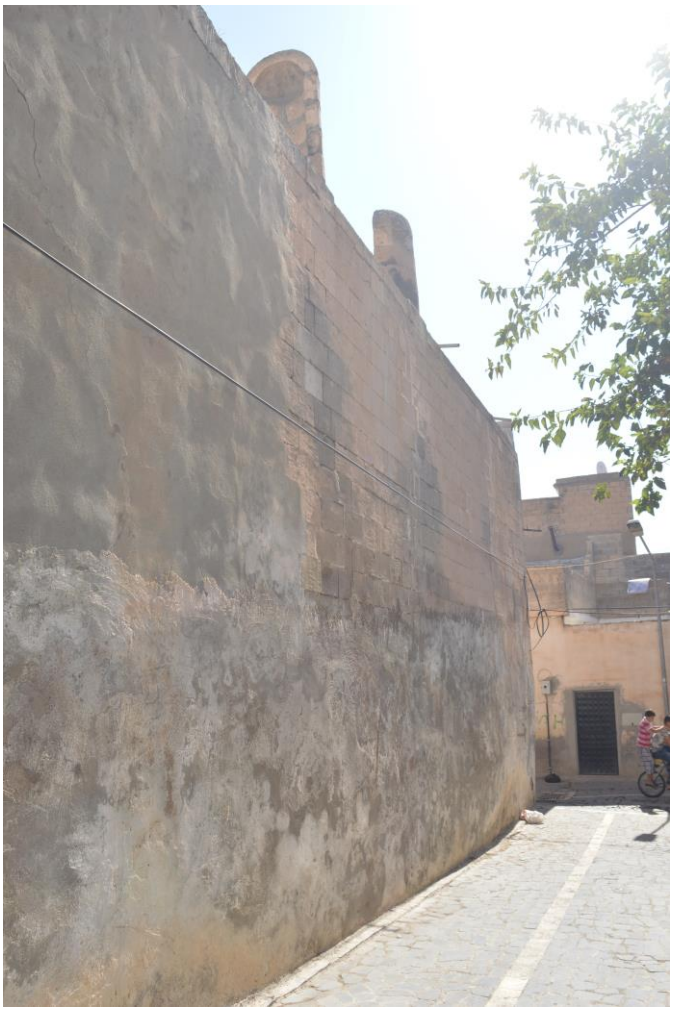


Şekil 4.57. Eyvanın Kuzey Duvarında Bulunan Üç Nişin Görünümü (Melikoğlu 2018)

Sokaktan da belirgin bir şekilde görülebilen Şanlıurfa'daki geleneksel rüzgâr yakalayıcılar binanın mimari formunu etkilemektedir (Şekil 4.58).



Şekil 4.58. Badgellerin Sokak Cephesinden Görünümü (Melikoğlu 2018)



Şekil 4.59. Badgellerin Sokak Cephesinden Görünümü (Melikoğlu 2018)



Şekil 4.60. Badgellerin Binanın Arka Cephesinden Görünümü (Melikoğlu 2018)

Binada badgel sistemi genel olarak özgünlüğünü korusa da havalandırma performansını düşüren ve özgünlüğünü bozan bazı uygulamalar yapılmıştır. Bu uygulamalardan bazıları aşağıdaki gibidir.

İkili badgelin bulunduğu eyvanın ve iki yanındaki odaların damı sonradan beton ile kaplanmıştır (Şekil 4.61). Şanlıurfa badgellerinin açıklık kısmı, dam kotundan ortalama 30 cm yüksekliğe sahip taş engel ile yağmur suyunun eyvana girişi engellenmektedir. Fakat sonradan dama uygulanan beton kaplama ile çatı kotu yükseltilerek bu mesafe 5 cm ye kadar düşürülerek bu özgün detay büyük oranda işlevsiz hale getirilmiştir. Bina henüz Şanlıurfa Kültür Varlıklarını Koruma Kurulu tarafından tescillenmediği için yapılan bu uygulamalar kullanıcılar tarafından bilinçsizce ve kontrolsüzce yapılmıştır.



Şekil 4.61. Sonradan Yapılan Beton Kaplama ile Kotu Yükseltilen Dam (Melikoğlu 2018)

Çatıya örülen yüksek parapet duvarları, kuzey ve batı rüzgârlarına yönlendirilen badgellerin havalandırma verimini düşürmektedir. Bu yönlerden esen rüzgârlar yüksek duvarlara çarparak kesilmekte ya da hızı azalmaktadır (Şekil 4.62).



Şekil 4.62. Batı Yönünde Örülen ve Batı Rüzgarını Kesen Parapet Duvarı (Melikoğlu 2018)



Şekil 4.63. Kuzey Yönünde Örülen ve Kuzey Rüzgarını Kesen Parapet Duvarı (Melikoğlu 2018)

Avlu, eyvandan çıkan serin havanın yayıldığı alandır. Avlu ile eyvanın hacimsel büyüklükleri hava sirkülâsyonunu tetikleyen farklı basınç alanlarının oluşumunda etkilidir. Fakat özgün avlunun günümüzde birkaç parçaya bölünmesi bu dengeyi değiştirerek havalandırma verimini bozacak hale getirilmiştir (Şekil 4.64).



Şekil 4.64. Bölünerek Özgünlüğünü Kaybeden Avlunun Üstten Görünümü (Melikoğlu 2018)

Binadaki bölünmelerin yanısıra yapılan eklemeler de özgünlüğü bozmuştur. Eyvanın önüne ikinci kat olarak sonradan yapılan betonarme birim eyvanın avluya açılan kısmını neredeyse yarıya kadar kapatmıştır (Şekil 4.65).



Şekil 4.65. Eyvanın Önüne Eklenen Betonarme Kısım (Melikoğlu 2018)



Şekil 4.66. Sonradan Eklenen ve Eyvanın Önünü Yarıya Kadar Kapatan Kısmın Eyvan İçinden Görünümü (Melikoğlu 2018)

4.4.2.2. Mahmut Uğur Evi

Şanlıurfa merkezde bulunan Mahmut Uğur evi günümüzde bina bütünlüğünü kaybederek iki ayrı yapıya bölünmüştür. Avlusu ikiye bölünen tarihi binanın bir kısmı günümüzde Aslan Konukevi olarak kullanılırken diğer kısmı halen konut olarak kullanılmaktadır. Konuk evi olarak kullanılan kısım son dönemlerde restore edilmesine karşın, aynı uygulama konut kısmında yapılmadığı için bir çok birimde bina özgünlüğünü korumaktadır.

Alan çalışması sırasında ev sahiplerinden izin alınamadığı için içeri girişin mümkün olmadığı Mahmut Uğur evi, Konuk Evi olarak kullanılan yan binanın damından çekilen güncel fotoğraflar, koruma kurulu arşivinden edinilen eski fotoğraflar ve ilgili kişilerle yapılan görüşmeler ile detaylı bir şekilde incelenmiştir.



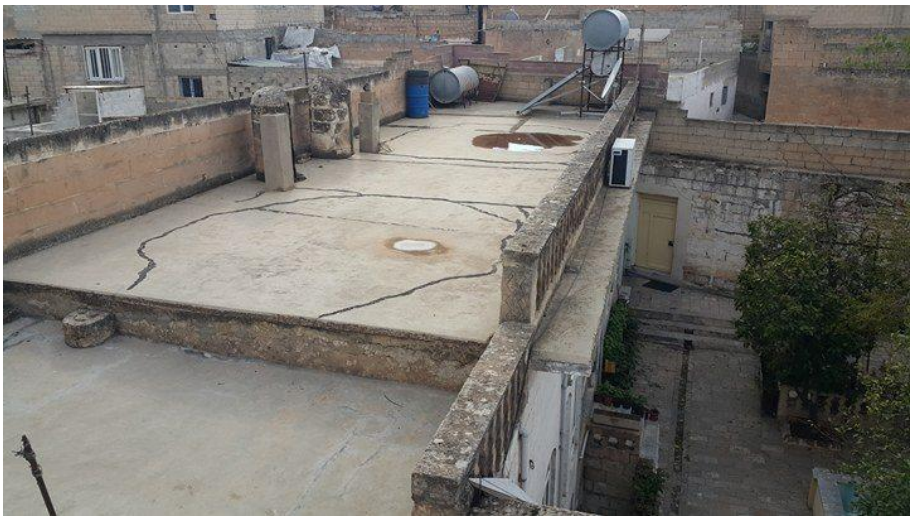
Şekil 4.67. Mahmut Uğur Evi Avludan Eyvan Cephe Görünümü (Kurul Arşivi)

Geleneksel Urfa evlerinde avluda yaygın olarak kullanılan havuz elemanı Mahmut Uğur evinde de halen aktif olarak kullanılmaktadır (Şekil 4.68).



Şekil 4.68. Mahmut Uğur Evinde Avluda Bulunan Havuz Elemanının Görünümü (Kurul Arşivi)

Geleneksel yaşam alanlarında toprak malzeme kullanılan dam, bu evde yenilenerek beton dolgu ile kaplanmıştır. Hırsızlığı önlemek ve mahremiyeti sağlamak için damın sınırlarına eklenen parapet duvarları, binanın görsel ve klimatik özgünlüğüne zarar vermektedir (Şekil 4.69).



Şekil 4.69. Damda Yapılan Betonlama ve Parapet Duvarların Görünümü (Melikoğlu 2018)

200-250 yıllık bir geçmişe sahip olduğu bilinen Mahmut Uğur evinde (Topalan) tespit edilen ikili badgellerin özgün durumu belgelenmiştir. Baş kısımları, havalandırma kanalları ve eyvandaki nişler ile Urfa'daki tipik ikili badgelin karakteristik özelliklerini taşımaktadır. Badgellerden birinin açıklıkları kuzeye, diğeri ise kuzeybatıyı bakmaktadır (Şekil 4.72).



Şekil 4.70. Mahmut Uğur Evine Ait Eski Bir Fotoğraf (Kurul Arşivi- Tescil Fişi)



Şekil 4.71. Mahmut Uğur Evindeki İkili Badgellere Ait Eski Fotoğraflar (Kurul Arşivi- Tescil Fişi)



Şekil 4.72. Mahmut Uğur Evinde Bulunan İkili Badgellere Ait Eski Fotoğraflar (Kurul Arşivi- Tescil Fişi)



Şekil 4.73. Mahmut Uğur Evinde Bulunan (İkili) Badgellere Ait Eski Fotoğraflar (Kürkçüoğlu Arşivi)

Malzeme ve strüktür açısından genel olarak özgünlüğünü koruyan badgeller kullanıcılar tarafından işlevsiz hale getirilmiştir. Ev sahiplerinin badgelin açıklık kısmını sac levha ile kapatmaları badgelin havalandırma fonksiyonunun ihmal edildiğini göstermektedir (Şekil 4.74).



Şekil 4.74. Kapatılan Badgellerin Mevcut Durumları (Melikoğlu 2018)



Şekil 4.75. Kapatılan Badgellerin Mevcut Durumları (Melikoğlu 2018)



Şekil 4.76. Farklı Müdahalelerle Fonksiyonlarını Yitiren Badgellerin Arka Görünümü (Melikoğlu 2018)

4.4.2.3. Kurtuluş Mahallesi 19 Nolu Ev (Ada/Parsel: 160/59)

Alan çalışması sırasında mahalle sakinleri ile yapılan görüşmeler sonucunda bulunan evde ikili badgelin varlığı tespit edilmiştir. Ev sahiplerinin kendi imkanlarıyla yaptığı restorasyon sırasında badgellerin de korunduğu görülmüştür. Koruma kurulundan bağımsız bir şekilde restore edilen ev henüz tescillenmemiştir.

Ev, sakinleri trafından aktif olarak kullanılmadığı için eve girilememiş yandaki evin damından badgellerin fotoğrafları çekilerek belgelenmiştir.

Yazlık eyvanda bulunduğu tespit edilen badgellerin baş kısımları dahil olmak üzere restorasyon sonrasında da sistemin özgünlüğünü koruduğu görülmektedir. Ayrıca geleneksel Urfa evlerinde yaygın olarak kullanılan, eyvan hizasında bulunan avludaki havuzun serinletme işlevinin bu evde de kullanıldığı görülmüştür.

İkili badgellerden biri kuzey rüzgarına yönlendirilirken, diğeri batı rüzgarına yönlendirilmiştir. Fakat sonradan eklenen parapet duvarları ile kullanıcıların badgellerin fonkisyonunu göz ardı ettiği ve işlevsiz hale getirdiği görülmüştür.

Koruma kurulu arşivinden alınan eski fotoğraflarda eyvanın restorasyon öncesinde kapatıldığı görülmektedir (Şekil 4.77).



Şekil 4.77. Restorasyon Öncesinde Kapatılan Eyvanın Görünümü (Ş.K.V.K.K.)

Eyvanın güney duvarında bulunan ve özgün detaylara sahip olan üç nişten sağ ve sol yandakiler diğer ikili badgellerde olduğu gibi hava kanalları ile damdaki badgellere bağlanmaktadır. Ortadaki büyük niş ise kapalıdır. Koruma kurulu arşivinden alınan restorasyon öncesine ait olan aşağıdaki fotoğrafta özgün detaylara sahip olan eyvandaki nişler net bir şekilde görülmektedir (Şekil 4.78).



Şekil 4.78. Eyvanda Bulunan Üç Nişin Restorasyon Öncesi Görünümü (Ş.K.V.K.K.)



Şekil 4.79. Restore Edilmiş Evin Genel Görünümü (Melikoğlu 2018)



Şekil 4.80. Restorasyon Sonrası İkili Eyvanın Üzerindeki İkili Badgelin Görünümü (Melikoğlu 2018)



Şekil 4.81. Avlunun ve Eyvan Hizasında Bulunan Havuzun Görünümü (Melikoğlu 2018)

Restorasyon sırasında batı rüzgarına yönlendirilen badgelin açıklığının tam önüne bilinçsizce örülen parapet duvarı bu evde de badgelin havalandırma işlevinin önemsenmediğini ve görmezden gelindiğini göstermektedir (Şekil 4.82).



Şekil 4.82. Parapet Duvarla Önü Kapatılan Batıya Yönündeki Badgelin Görünümü (Melikoğlu 2018)

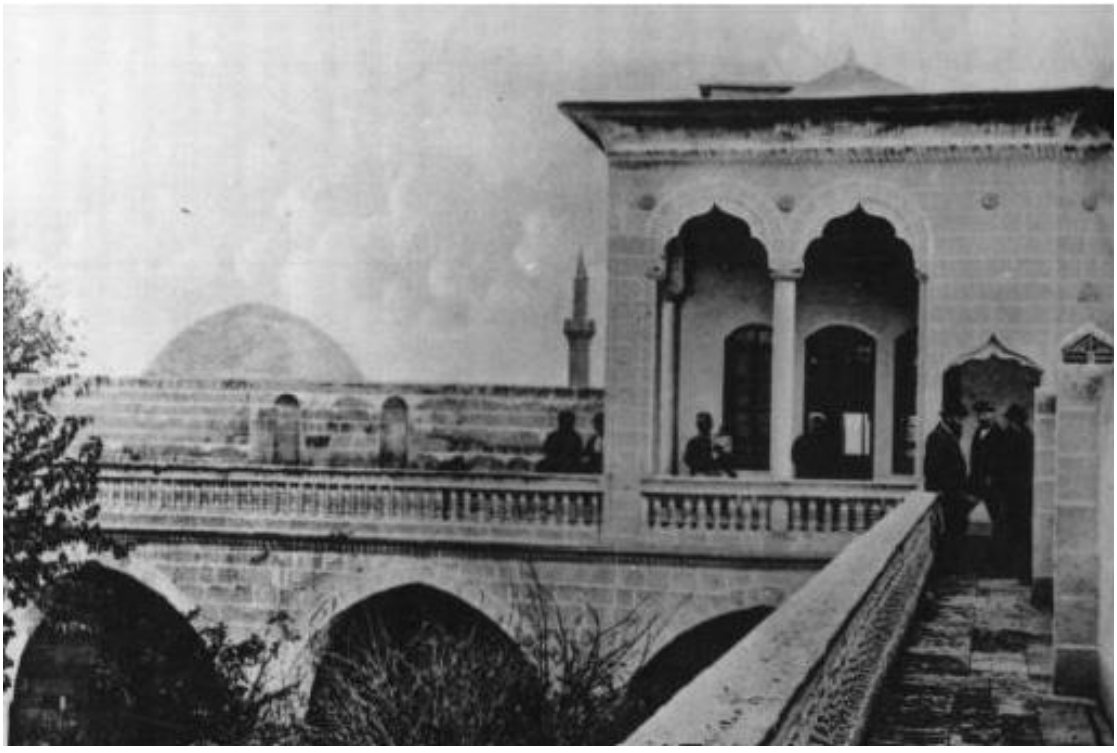
4.4.3.Tespit Edilemeyen Rüzgâr Yakalayıcılar

Şanlıurfa Kültür Varlıklarını Koruma Kurulunda yapılan detaylı arşiv taramasında bazı badgellere ait eski fotoğraflara ulaşılmıştır. Bu badgellerin bulunduğu evlerin bir kısmı yıkıldığı için bulunamazken bir kısmının da hangi eve ait olduğu tespit edilememiştir. Fakat arşivden edinilen fotoğraflarla bu badgellerin yakın tarihe kadar var olduğu bilinmektedir.

Tespit edilemeyen badgellere ait ulaşılan bilgi ve fotoğraflar aşağıdaki örneklerle belgelenmiştir.

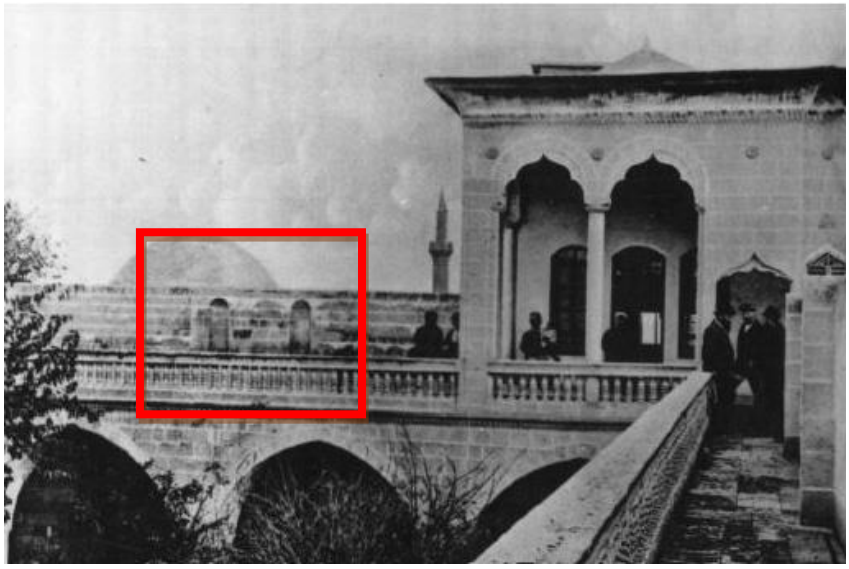
4.4.3.1. Örnek 1

19. yüzyıl sonlarına ait olduğu bilinen bu fotoğraftaki ev günümüzde yıkılmıştır. Evin konumu ile ilgili net bir bilgi yoktur. Fakat fotoğrafta görülen Nimetullah Camii'nin minaresinden bu evin camiye yakın bir muhitte olduğu anlaşılmaktadır. Fotoğrafın arkasında "Aslan Beyin Evi" yazmaktadır. Bu nedenle evin Kırım'dan gelen ve saygınlığıyla bilinen ve tanınan Aslan Bey'e ait olduğu anlaşılmaktadır.



Şekil 4.83. 19. Yüzyıl Sonlarına Ait Olduğu Bilinen Fotoğraf (Ş.K.V.K.K. Arşivi)

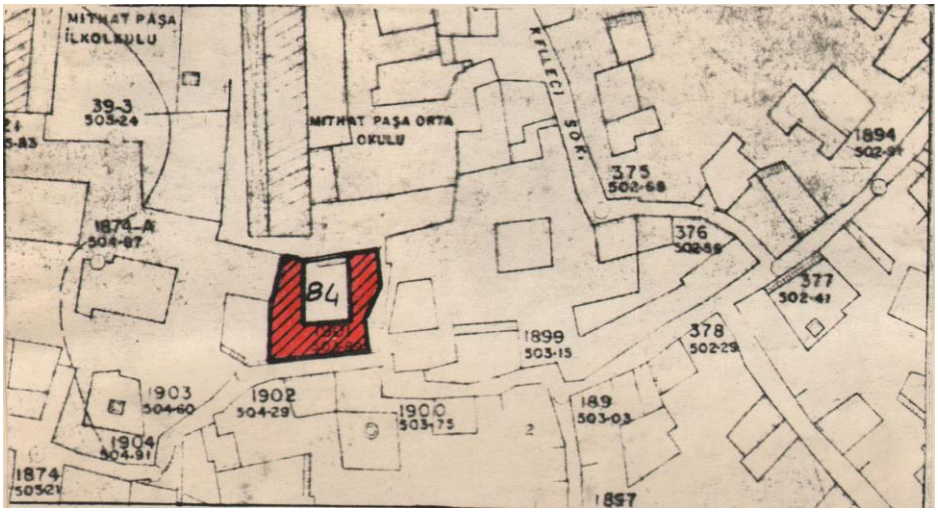
Zemin katta bulunan revaklı bölümün üstünde ikili badgelin olduğu görülmektedir. Badgellerin ikisinin de aynı yöne baktığı aşağıdaki fotoğrafta işaretlenen kısımdan anlaşılmaktadır (Şekil 4.84).



Şekil 4.84. Fotoğrafta Tespit Edilen İkili Badgel (Ş.K.V.K.K. Arşivi)

4.4.3.2. Örnek 2

Şanlıurfa Kültür Varlıklarını Koruma Kurulu arşivinde yapılan incelemelerde, Pınarbaşı Mahallesi Kıratlar Sokak 18 numaralı geleneksel evde badgelin varlığı tespit edilmiştir. Bina günümüzde de ayakta olmasına rağmen kullanılmadığı için içeri girilememiş ve güncel fotoğraflar çekilememiştir. Kuruldan alınan eski fotoğraflarla ev ve badgel hakkında incelemeler yapılmıştır.



Şekil 4.85. 271/14 Nolu (Ada/Parsel) Evin Konumu (Ş.K.V.K.K. Arşivi)

Zemin katta bulunan eyvanı havalandırmak için tasarlandığı anlaşılan özgün badgelin baş kısmı ayakta kalmıştır(Şekil 4.87). Fakat fotoğraflar üzerinden yapılan incelemeler de eyvanın sonradan kapalı mekâna dönüştürüldüğü görülmektedir(Şekil 4.86).



Şekil 4.86. Kapatılan Eyvanın Görünümü (Ş.K.V.K.K. Arşivi)

Eyvanın üzerinde bulunan tekli badgelin baş kısmının damdaki parapet duvara gömülü olarak yapıldığı görülmektedir.



Şekil 4.87. Damda Parapet Duvara Gömülü Olan Badgelin Baş Kısmı (Ş.K.V.K.K. Arşivi)



Şekil 4.88. Badgelin Binadaki Konumu (Ş.K.V.K.K. Arşivi)

Tekli badgelin baş kısmının kuzeye yönlendirilerek kuzey rüzgârının kullanıldığı görülmektedir.



Şekil 4.89. Kuzeye Yönlendirilen Tekli Badgelin Görünümü (Cihat Kürkçüoğlu Arşivi)

4.4.3.3. Örnek 3

Yapılan arşiv taramasından elde edilen fotoğraftaki badgel hakkında bir bilgiye ulaşılamamıştır. Bulunduğu binanın konumu ve günümüzde ayakta kalıp kalmadığı bilinmemektedir. Badgelin baş kısmının diğer örneklerden farklı olarak boyutunun küçük olması dikkat çekmektedir (Şekil 4.90).



Şekil 4.90. Tespit Edilemeyen Küçük Badgel
(Cihat Kürkçüoğlu Arşivi)

4.4.3.4. Örnek 4

Alan çalışması sırasında yerli halkla yapılan sözlü görüşmeler sonucunda edinilen bilgilere göre restore edilmiş olan evde badgelin bulunduğu tespit edilmiştir. Restorasyon sırasında yazlık eyvanın üzerinde bulunan tekli badgelin baş kısmının yıkıldığı ve yeniden yapılmadığı anlaşılmıştır. Kullanıcılar evi aktif olarak kullanmadığı için eve girilememiştir. Evin bitişiğindeki iş yerinin damından çekilen fotoğrafta eyvanın üzerinde bulunduğu iddia edilen badgelin baş kısmının yerinin boş olduğu ve restorasyon sırasında yıkıldığı ve yeniden yapılmadığı tespit edilmiştir (Şekil 4.91). Ayrıca sözlü görüşmelerde edinilen bilgilere göre özgün badgelin tekli ve kuzeye yönlendirilmiş badgel olduğu öğrenilmiştir (Ahmet Zeki İzgördü 2017).



Şekil 4.91. Yazlık Eyvanın Üzeirnde Bulunan ve Restorasyon Sırasında Yıkıldığı Öğrenilen Tekli Badgelin Damdaki Muhtemel Konumu (Melikoğlu 2018)

4.4.4.Şanlıurfa'da Tespit Edilen Benzer Başka Bir Havalandırma Yötemi

Sıcak ve kuru bir iklime sahip olan Şanlıurfa'da, havalandırma sağlamak amacıyla yaygın olarak kullanılan geleneksel rüzgâr yakalayacılara benzer başka bir tekniğin de kullanıldığı tespit edilmiştir. Şanlıurfa'daki rüzgâr yakalayıcılar genellikle konut tipi yapılarda yarı açık mekân olan eyvanı havalandırmak için özel olarak tasarlanmıştır. Damın üzerinde yüksek kotlardaki rüzgârları binanın içerisine alacak şekilde tasarlanan bu havalandırma tekniğinin benzeri yine damın üzerine çıkan merdiven kovasının rüzgâr yakalayıcı gibi kullanılması ile sağlandığı görülmüştür. Fakat tespit edilen geleneksel evde rüzgâr yakalayıcılardan farklı olarak, yarı açık mekân olan eyvanın değil kapalı mekân olan odanın havalandırıldığı görülmüştür.

Geleneksel Şanlıurfa evlerinde genel olarak, dama avluda tasarlanan merdivenden çıkıldığı göz önünde bulundurulduğunda, bu evde dama çıkış merdivenin odanın içerisinde tasarlanması havalandırmanın özel olarak düşünüldüğünü göstermektedir (Şekil 4.92). Yapılan sözlü görüşmelerle de sıcak havalarda merdiven kovasının kapısının açılarak havalandırma sağlandığı istenmeyen durumlarda da kapının kapatıldığı bilgisine ulaşılmıştır (Mustafa Güler, Ahmet Baki 2018).



Şekil 4.92. Rüzgar Yakalayıcı Gibi Tasarlanan Merdiven Kovasının Sokak Cephesinden Görünümü (Melikoğlu 2018)



Şekil 4.93. Sıcak Havalarda Kuzeye Bakan Kapısı Açılarak Havalandırma Sağlanan Merdiven Kovasının Damdan Görümü (Melikoğlu 2018)

4.5. Şanlıurfa'daki Geleneksel Rüzgâr Yakalayıcıların Bozulma Nedenleri

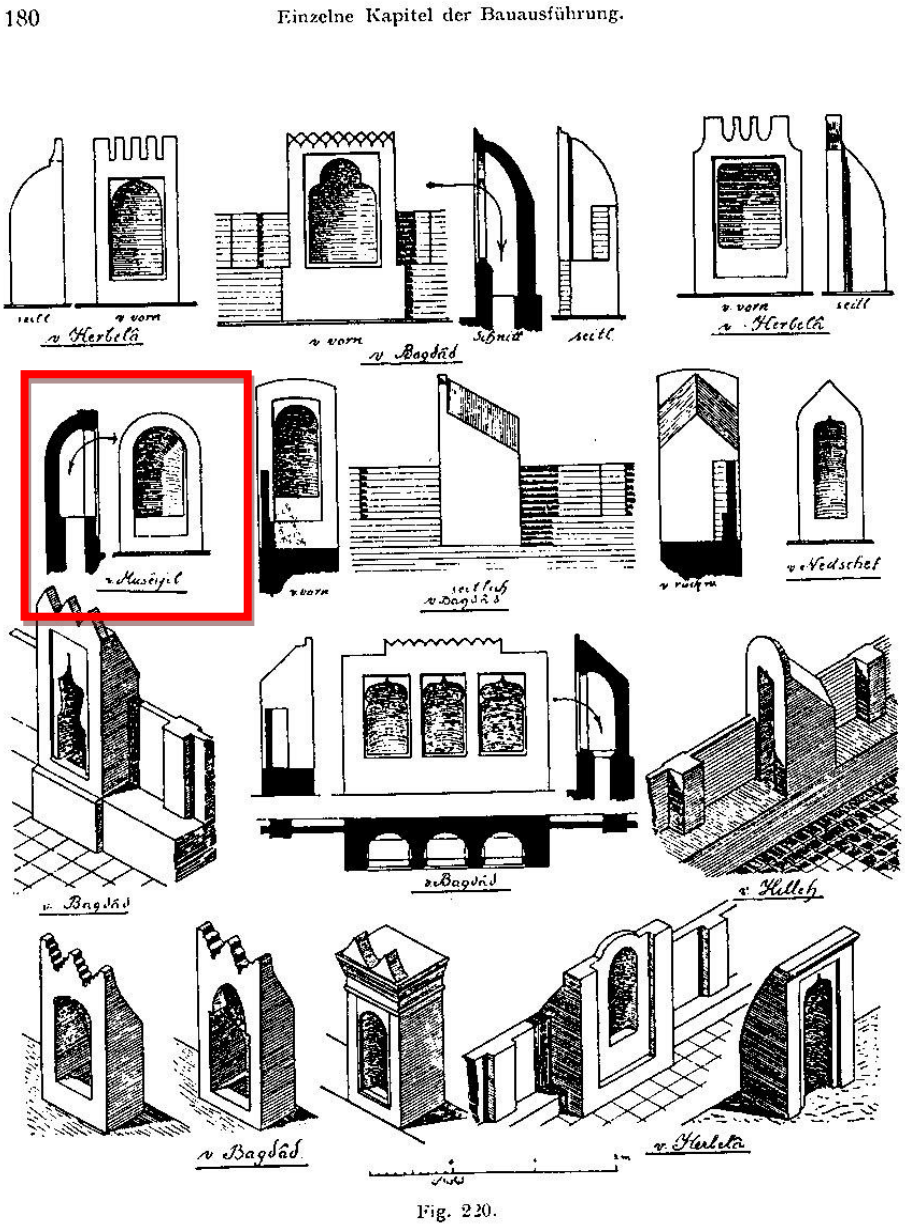
Alan çalışması sırasında yapılan incelemelerde Şanlıurfa'daki geleneksel rüzgâr yakalayıcılarının çoğunun yıkıldığı, ayakta kalanların ise çeşitli sebeplerle fonksiyonelliğini yitirdiği görülmüştür. Geleneksel rüzgâr yakalayıcılara sahip diğer ülkelerde olduğu gibi Şanlıurfa'da da badgellerdeki yıkılmanın özellikle baş kısımlarında olduğu tespit edilmiştir. Havalandırma kanalının ve bağlantılı olduğu nişin günümüze kadar ayakta kaldığı birçok evde badgelin baş kısmının yıkıldığı görülmüştür. Bu bozulma ve yıkılmanın başlıca sebepleri aşağıda ifade edilmiştir.

- Koruma, restorasyon konularında ilgili kurum ve kuruluşların, bu özel bina bileşenin önemi hakkında yeterli bilgiye ve duyarlılığa sahip olmaması.
- Kullanıcıların; ekonomik yetersizlik, bilgisizlik, duyarsızlık gibi sebeplerle koruma konusunda pasif kalmaları.
- Toprak veya taş damların bakımının zor olması nedeniyle kullanıcıların kendi imkânlarıyla damı beton kaplamaları ve bu işlem sırasında badgellerin baş kısmını yıkarak hava kanallarını kapatmaları.
- Hırsızlık ve mahremiyet gibi kaygılarla dama örülen yüksek parapet duvarlarının badgelleri şekilsel olarak bozmaları ve gelen rüzgârı keserek havalandırmayı engellemeleri.
- Restorasyon çalışmalarında koruma amaçlı çatı uygulaması en sık kullanılan yöntemlerdendir. Badgellerin baş kısımlarının çatıyı engellememesi için ya yıkıldığı ya da badgelin fonksiyonunun ihmal edilerek uygulamanın yapıldığı görülmüştür.

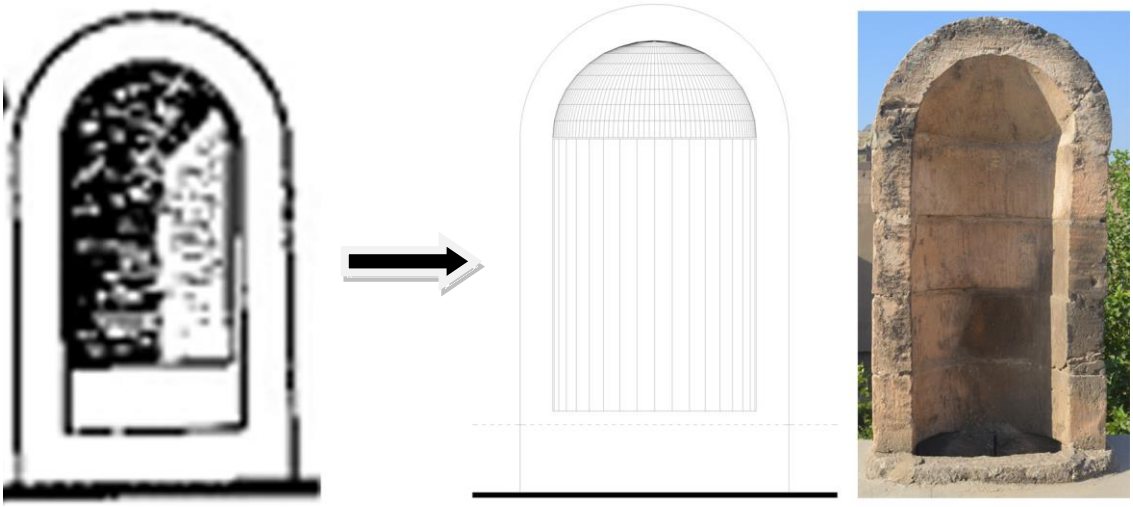
4.6.Şanlıurfa'daki Geleneksel Rüzgâr Yakalayıcılarının Dünya Örnekleri ile Benzerlik ve Farklılıkları

Şanlıurfa badgellerinin Irak bölgesindeki geleneksel rüzgâr yakalayıcıları ile hem şekilsel hem de çalışma sistematiği açısından benzerlikler gösterdiği tespit edilmiştir. Irak'ın farklı şehirlerinde kullanılan geleneksel rüzgâr yakalayıcıları genel olarak benzer formlara sahip olsalar da geometrik ve dekoratif farklılıklar göstermektedirler. Bu farklılıklar değerlendirildiğinde Musul'da kullanılan rüzgâr

yakalayıcıların Şanlıurfa'dakilerle büyük oranda benzerlik gösterdiği saptanmıştır. Fakat şekilsel benzerliğin yanısıra Urfa'daki rüzgâr yakalayıcılarınn; genel olarak yarı açık mekân olan eyvanı havalandırmak için kullanılması, tekli badgel kullanımıdışında özgün bir tasarıma sahip ikili badgel kullanımlarının da olması ve hava kanallarının bağlandığı eyvandaki nişlerin genel olarak özgün bir düzene sahip olmaları gibi özellikleri Şanlıurfa badgellerini diğer örneklerden ayıran niteliklerdir (Şekil 4.94).



Şekil 4.94. Irak'ın Farklı Şehirlerinde Değişik Geometrik Ve Dekoratif Formalara Sahip Badgirler ve Şanlıurfa Badgellerine Benzeyen Musul Örneği (Warnen ve Fethi 1982:1-220)



Şekil 4.95. Musul (Sol) ve Şanlıurda'da ki (Sağ) Rüzgar Yakalayıcılarının Ön Görünüşleri Arasındaki Benzerlik (Warnen ve Fethi 1982:1-220)

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Rüzgâr yakalayıcılar; enerji tüketimlerine göre sınıflandırılan havalandırma sistemleri hiyerarşisinin ilk basamağındaki doğal havalandırma yöntemlerinden biridir. Havalandırmanın iki temel amacı olan hem iç hava kalitesini arttırma hem de soğutma ihtiyacını karşılamak amacıyla tasarlanan bu bina bileşeni, bazı ülkelerde buharlaşmalı soğutma ile de birlikte kullanılarak binlerce yıldan beri sıcak iklim bölgelerinde konforlu iç ortamlar oluşturmuştur.

Pasif sistemler içerisinde değerlendirilen geleneksel rüzgâr yakalayıcılarının çalışma prensibi, hava hareketini oluşturan temel fizik kurallarına dayanmaktadır. Hava, pozitif basınç alanından negatif basınç alanına doğru hareket etmektedir, Rüzgâr yakalayıcılar da bu temel prensibe bağlı olarak, hava kanalının giriş ve çıkış uçları arasında oluşan farklı basınç alanlarından hava akışı sağlayacak şekilde tasarlanmıştır. Böylece hava hareketini sağlayacak bir güç kaynağına ihtiyaç duyulmaksızın pasif havalandırma sağlanmaktadır.

Başta Orta Doğu olmak üzere Kuzey Afrika'dan Hindistan'a uzanan çok geniş bir coğrafyada yaygın olarak görülen geleneksel rüzgâr yakalayıcıları genel olarak iki farklı formda tasarlanmışlardır. Mısır, Irak, Pakistan, Afganistan, Hindistan gibi ülkelerde kepçe şeklinde görülen rüzgâr yakalayıcıları, İran ve Körfez ülkelerinde ise uzun gövdeli ve heybetli görünümleri ile kule biçimindedir. Diğer ülkelerdeki örneklerle karşılaştırıldığında, Şanlıurfa'daki rüzgâr yakalayıcıların Irak'ın Musul şehrinde yaygın olarak kullanılan rüzgâr kepçeleri ile şekilsel ve sistematik benzerliklerinin olduğu tespit edilmiştir. Fakat şekilsel benzerliğin yanısıra Urfa'daki rüzgâr yakalayıcıların; genel olarak yarı açık mekân olan eyvanı havalandırmak için kullanılması, tekli badgel kullanımı dışında özgün bir tasarıma sahip ikili badgel kullanımlarının da olması ve hava kanallarının bağlandığı eyvandaki nişlerin genel olarak özgün bir düzene sahip olmaları gibi özellikleri Şanlıurfa badgellerini diğer örneklerden ayıran niteliklerdir.

Antik dönemlerden beri farklı coğrafyalarda farklı şekillerde kullanılan geleneksel rüzgâr yakalayıcıları günümüzde de birçok ülkede hâla korunmakta, aktif olarak kullanılmakta ve sürdürülebilir pasif havalandırma ve soğutma sistemleri için ilham kaynağı olmaktadır. Bu bina bileşenine sahip ülkeler dışında birçok Avrupa

ülkesi rüzgâr yakalayıcıları, küresel enerji ve ekolojik kirlenme sorununa karşı önemli çözümlerden biri olarak görmekte ve rüzgâr yakalayıcıların modernize edilip yeni yaşam alanlarında etkili bir şekilde kullanılması için çalışmalar yapmaktadır. Sadece sıcak iklim bölgelerinde değil A.B.D., İngiltere, Kanada gibi soğuk bölge ülkelerinde bile rüzgâr yakalayıcıların modernize edilerek farklı yapı türlerinde mekânsal havalandırma için etkili bir şekilde kullanıldığı görülmektedir. Fakat ülkemizin Şanlıurfa ilinde bulunan geleneksel rüzgâr yakalayıcıları ise barındırdıkları yüksek iklimsel potansiyelin farkına bile varılmadan yok olmaya terk edilmiştir.

Rüzgâr yakalayıcılar, başta sıcak iklime sahip Türkiye'nin güneydoğusu olmak üzere tasarlanan yeni yaşam alanlarının mekânsal havalandırma ihtiyacını karşılamak için önemli bir potansiyele sahiptir. Geleneksel yaşam alanlarında izine bile rastlanamayan birçok ülkede rüzgâr yakalayıcıların yeni yorumları görülmesine karşın, ülkemizde bu yerel havalandırma sisteminin varlığının bile görmezden gelinmesi özellikle dikkat çekicidir. Bu araştırma; bu bileşenin ülkemizdeki varlığını öncelikle vurgulamak, bize özgü yanlarını sergilemek ve modern yapılı çevremizde yorumlanabilecek büyük bir potansiyele sahip olduğunu göstermek bakımından oldukça önemlidir. Ayrıca bu araştırma kapsamında elde edilen bilgilerin yeni yapılı çevrelerin tasarımında birer ilham kaynağı olarak alınması önerilmekte ve yeni yorumların geliştirilmesine öncülük etmesi beklenmektedir.

Rüzgâr yönüne ve hızına büyük ölçüde bağlı olan rüzgâr yakalayıcıların performansını incelemek için deneysel çalışmalar yapılmıştır. Özellikle İran ve Körfez ülkelerinde bulunan, uzun bir forma sahip olan rüzgâr kuleleri ile ilgili yapılan bilimsel çalışmalarda rüzgâr yakalayıcıların yüksekliklerinin havalandırma performansını etkiledikleri görülmüştür. Rüzgâr yakalayıcının 6 metreye kadar yüksekliğinin ve buna bağlı olarak hava kanalının boyutlarının arttırılmasının çalışma potansiyelini arttırdığı görülmektedir. Fakat 6 metreden daha fazla yüksekliklerde bu oranın sabit kaldığı görülmüştür. Bu nedenle yapılacak olan yeni tasarımlarda bu verinin dikkate alınması önerilmektedir.

Ayrıca rüzgâr yakalayıcıların buharlaşmalı soğutma ile birlikte kullanılmasının da soğutma potansiyelini arttıran diğer önemli bir etken olduğu belirlenmiştir. İncelenen örneklerde suyun doğrudan spreyleme ya da ısı transfer aygıtları ile havayı soğuttuğu ve

mekânsal soğutmada daha etkili bir şekilde kullanıldığı örneklerle de karşılaşılmaktadır. Bu nedenle özellikle sıcak ve kuru iklim bölgelerinde tasarlanacak olan yeni yaşam alanlarında rüzgâr yakalayıcıların daha etkili bir havalandırma için buharlaşmalı soğutma ile birlikte kullanılması önerilmektedir.

6. KAYNAKLAR

Afshin, M., Sohankar, A., Dehghan Manshadi, M., Daneshgar, M. R., Dehghan Kameragi, G. R. 2014. Visualized Flow Patterns Around and Inside Two-Sided Wind Cathcer in Presence of Upstream Structures. ***International Scholarly and Scientific Research & Innovation,*** 8(12):1312-1317.

Akkoyunlu, Z. 1988. Geleneksel Urfa Evleri'nin Mimari Özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara. 148.

Aktacir, M. A., Gümüşçü, M., Açıker, Ş. M. 1996. Yapılarda Pasif Soğutma Sistemi Uygulamaları. GAP I. Mühendislik Kongresi, Şanlıurfa, 408-415.

Aini, A. H. 2016.Numerical Study of Flow Patterns in the Windcatchers in Herat, Afghanistan By using Computational Fluid Dynamic. ***International Multilingual Journal of Science and Technology,*** 1(1):31-36.

Aldawoud, A. 2017. Windows design for maximum cross-ventilation in buildings. ***Advances in Building Energy Research,*** 11(1):67-86.

Alhaizm, M., Littlewood, J., Canavan, K., Carey, P. 2013. Design Philosophy of the traditional Kuwaiti house. ***Sustainability in Energy and Buildings: Research Advances,*** (2):23-30.

Alkaff, S. A., Sim, S. C., Efzan, M. N. E. 2015. A Review Of Underground Building Towards Thermal Energy Efficiency And Sustainable Development. ***Renewable and Sustainable Energy Reviews***, Cilt(60):692-713.

Allocca, C., Chen, Q., and Glicksman, L.R. 2003. Design analysis of single-sided natural ventilation. **Energy and Buildings**, 35(8), 785-795.

Al-Megren, K. 1987. Wind Towers for Passive Ventilated Cooling in Hot- Arid Regions. Doktora Tezi, Dept. of Architecture, University of Michigan, 253.

Al-Tememi, A. A., Harris, D. J. 2002. The Effect of Earth-Contact on Heat Transfer Through a Wall in Kuwait. ***Energy and Buildings,*** Cilt(35):399-404.

Al-Tememi, A.-S. 1995. Climatic Design Techniques For Reducing Cooling Energy Consumption In Kuwaiti Houses. ***Energy and Buildings***, Cilt(23):41-48.

Arslan Kılınç, G. 2015. Doğal Havalandırma Tasarım Stratejilerinin Yüksek Yapı Örnekleri Üzerinden İncelenmesi ve Türkiye İçin Tasarım Önerileri. Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 125.

Attia, S., Herde, A. D. 2009. Designing the Malqaf for Summer Cooling in Low-Rise Housing,

an Experimental Study. 26th Conference on Passive and Low Energy Architecture, Quebec City, 1-6.

A'zami, A. 2005. Badgir in traditional Iranian architecture. International Conference "Passive and Low Energy Cooling for the Built Enviroment", Mayıs 2005, Santorini, Greece. S,1021:1026

Bahadori, M. N., 1978. Passive Cooling Systems in Iranian Architecture. ***Scientific American, a division of Nature America, Inc.,*** 238(2):144-155.

Bahadori, M. N., Dehghani A. R. 2008. The Wind Catcher, Engineering Masterpiece of Iran. Yezda, Tahran

Bahadori, M. N., Dehghani-sanij, A. 2014. Wind Towers: Architecture, Climate and Sustainibility. Springer International Publishing, Sayfa:212. İsviçre.

Baharbin, B. 2013. Using the concept of Badgir (Wind tower) in modern sustainable architecture. 10th European Academy of Design Conference - Crafting the Future, 17-19 Nisan 2013, İsveç. S,1-10.

Bahramzadeh, M., Sadeghi, B., Rou, S. S. 2013.A Comparative Study to Compare the Wind Catcher Types in the Architecture of Islamic Countries. ***J. Basic. Appl. Sci. Res.,*** 3(2):312-316.

Balanlı, A. 2007. Yapı Elemanları 2-Doğramalar. YTÜ Mimarlık Bölümü Yapı Elemanları ve Malzemeleri Bilim Dalı Yayınlanmamış Ders Notları.

Bekleyen, A. 2018. Eskiyi yeniye uyarlama: Yerel mimarideki özgünlüğü çağdaş mimaride yorumlama. Editörler; Bekleyen, A., Dalkılıç, N. Tarihi Çevrede Yapılaşma Deneyimleri. Birsen Yayınevi, 81-112, İstanbul, Türkiye.

Bilgili, M., Şimşek, E., Polat, Y., Yaşar, A., 2018. Havalandırma Sistemleri Erisim: [http://deneysan.com/content/images/documents/havalandirma-teknigi_48161730.pdf]. Erisim Tarihi :21.02.2018

Bulut, H., Şenocak, M. İ., Karasu, H. 1996. Şanlıurfa İklim ve Meteroloji Dosyası. Harran Üniversitesi Gap I. Mühendislik Kongresi, 1996, Şanlıurfa. S,1-9.

Coles, A. Jackson, P. Jones, I. 2012. How Wındtowers Work: A Study Of Their Effectıveness In Dubaı's Bastakıya. International Committee of Vernacular Architecture Conference, 2012, Al Ain

Darçın, P., Balanlı, A. 2012. Yapılarda Doğal Havalandırmanın Sağlanmasına Yönelik İlkeler. ***Tesisat Mühendisliği,*** (128):33-42.

Dardir Ahmed, M. A. E. 2006. Natural Ventilation Techniques as a Base for Environmental Passive Architecture. Yüksek Lisans Tezi, Ain Shams University, Kahire. 6.

Dehghani-sanij, A. R., Soltani, M., Raahemifar, K. 2015.A New Design of Wind Tower For Passive Ventilation in Buildings To Reduce Energy Consumption in Windy Regions. ***Renewable and Sustainable Energy Reviews,***(42):182-195.

Elmeligy, D. A. A., 2014. Innovative Sustainable Technologies in Heritage Revival. ***International Journal of Contemporary Architecture " The New ARCH",*** 15(2):85-91.

Etheridge, D. 2012. Natural Ventilation of Buildings: Measurement and Design. John Wiley&Sons Ltd, Sayfa:428. İngiltere

Fathy, H. 1986. Natural Energy and Vernacular Architecture.The United Nations UniversityPress, Sayfa:172

Ford, B. 2011. Passive Downdraught Evaporative Cooling:Principles And Practice. ***Environmental Design***, 5(3): 271-280.

García, L. J., Pulıdo. 2011-2012. Bioclimatic Devices of Nasrid Domestic Buildings. Erisim: [http://digital.csic.es/bitstream/10261/79122/1/Bioclimatic%20Devices%20of%20Nasrid%20Domestic%20Buildings_LJGP.pdf]. Erisim Tarihi :26.04.2018

Ghaemmaghami, P. S., Mahmoudi, M. 2005. Wind Tower a Natural Cooling System in Iranian Traditional Architecture. International Conference "Passive and Low Energy Cooling for the Built Environment", May 2005, Santorini, Yunanistan, 71-76.

Ghadiri, M. H., Ibrahim, N. L. N., Mohamed, M. F. 2013. Performance Evaluation of Four-Sided Square Wind Catchers with Different Geometries by Numerical Method. ***Engıneerıng Journal,*** 17(4):9-17.

Guedes, M. C., Sustainable Construction: Material and Practices.678-685, Portekiz

Goudarzi, H., Mostafaeipour, A. 2016. Energy Saving Evaluationof Passive Systems for Residential Buildings in Hot and Dry Regions. ***Renewable and Sustainable Energy Reviews,***Cilt(Sayı):434.

Hejazi, B., Hejazi, M. 2014.Persian Wind Towers: Architecture, Cooling Performance And Seismic Behaviour. ***Int. J. of Design & Nature and Ecodynamics,*** 9(11):56-70.

Hwang, R.-L., Lin, T.-P., Matzarakis, A. 2010. Seasonal Effects Of Urban Street Shading On Long-Term Outdoor Thermal Comfort. ***Building and Environment***, Cilt(Sayı):1-8.

Jain D. 2006. Modeling Of Solar Passive Techniques For Roof Cooling in Arid Regions.

Building and Environment, 41(3):277-287.

Kamal, M. A. 2010. A Study on Shading of Buildings as a Preventive Measure for Passive Cooling and Energy Conservation in Buildings. ***International Journal of Civil & Enviromental Engineering IJCEE-IJENS***, 10(6):19-22.

Kamal, M. A. 2011. Shading: A Simple Technique For Passive Cooling And Energy Conservation In Buildings. ***ARCHITECTURE - Time Space & People***, Cilt(Sayı):18-23.

Kamal, M. A. 2012.An Overview of Passive Cooling Techniques in Buildings: Design Concepts and Architectural Interventions, ***Acta Technica Napocensis: Civil Engineering & Architecture***, 55(1):84-97.

Kamal, M. A., 2015. Evaporative Cooling Technique**.** Erisim: [https://www.buildotechindia.com/evaporative-cooling-technique/], Erisim Tarihi :22.02.2018

Kamal, M. A., 2016. Assessment of Passive Downdraft Evaporative Cooling Technique for Environmental Sustainability in Buildings. ***International Journal of Research in Chemical, Metallurgical and Civil Engineering,***3(2):326-330.

Kashef, M. 2011.Musafirkhana Palace: The Lost Architectural Treasure. ***The Journal of Architecture,*** 15(6):826.

Khodakarami, J., Aboseba, M.R. 2015. Impact of Openings' Number and Outdoor Flow Direction on the Indoor Vertical Flow Velocity in Wind Catchers. ***International Journal of Renewable Energy Research,*** 5(2):325-333.

Kleiven, T. 2003. Natural Ventilation in Buildings: Architectural concepts, consequences and possibilities. Doktora Tezi, Norwegian University of Science and Technology Faculty of Architecture and Fine Art Department of Architectural Design, History and Technology, 305.

Knauer, E. R. 1990. Wind Towers in Roman Wall Paintings?. ***Metropolitan Musem Journal,*** (25):5-20.

Kolvir, H. R., Nushinpishkar. 2014. Identification and Analysis of Architectural Features of Windcatcher in Yazd. ***Middle-East Journal of Scientific Research,*** 21(6):984-992.

Larsen, T. S., Heiselberg, P. 2008. Single-sided natural ventilation driven by wind pressure and temperature difference. ***Energy and Buildings,*** (40):1031-1040.

Li, A. G., Jones, P. J. 2000. Developments in strategies used for natural and mechanical ventilation in China. ***Indoor and Built Environment,***(9):65-74.

Mahdavinejad, M., Javanroodi, K., Ghasempoorabadi, M. H., Bemanian, M. 2013. Evaluating

the efficiency of YAZDI wind tower, an experimental study, ***International Journal of Architectural Engineering & Urban Planning,*** (23):17-22.

Mahmoudi, M. 2005. Wind Tower as a Natural Cooling System in Iranian Architecture.Passive and Low Energy Cooling in Buildings Conference, Yunanistan, 11-12.

Mahmoudi, M. 2006.Baudgeer, the attraction and view of Yazd City. ***Journal of Bagh-e Nazar,*** (5):91-99.

Mahmoudi, M. 2009. Wind catcher, the symbol of Iranian architecture. Yazda, Tehran.

Mahmoudi, M. 2006. Understanding the effect of baudgeers features on thermal behavior of them. Doktora Tezi, Islamic Azad University, Department of Architecture, Science and Research University.

Mahyari. A, 1996. The Wind Catcher. Doktora Tezi, Sydney University, Avusturalya,

Maleki, B. A. 2011. Shadıng: Passive Cooling And Energy Conservation In Buildings. ***Inetrnational Journal on ''Technical and Physical Problems of Engineering''***, 3 (4): 72-79.

Maleki, B. A. 2011. Wınd Catcher: Passıve And Low Energy Coolıng System In

Iranıan Vernacular Archıtecture. ***International Journal on "Technical and Physical of Engineering" (IJTPE),*** 3(3):130-137.

Maleki, B. A., Shabestari, A. F. Optimization of "Badgir (wind tower)" in Iranian Hot-Arid Region Architecture. Conference On Technology & Sustainability in the Built Environment, King Saud University, Collage Of Architecture And Planning,445-456.

7New approach to natural ventilation in public buildings inspired by iranian's traditional windcatcher. ***Procedia Engineering***,(21):42-52.

Mohamed, M. F., King, S.,Behnia, M., Prasad, D. A study of single-sided ventilation and provision of balconies in the context of high-rise residential buildings. World Renwable Energy Congress, 8-13 Mayıs 2011, Linköping-İsveç, S:1954-1961

Mollayousef, S. S. 2015. Local Architecture: Using Traditional Persian Elements to Design for Climate in Yazd, Iran. Yüksek Lisans Tezi, Carleton University, Masters of Architecture in M. Architecture, Ontario. 111.

Nayak, J. K., Prajapati, J. A., 2006. Handbook on Energy Conscious Buildings. Prepared under the interactive R & D project no. 3/4(03)/99-SECbetweenIndian Institute of Technology, BombayandSolar Energy Centre, Ministry of Non-conventional Energy Sources, 397, Bombai – Hindistan.

Özdeniz, M.B., Bekleyen, A., Gönül, İ.A., Gönül, H., Sarıgöl, H., İlter, T., Dalkılıç, N., Yıldırım, M. 1998. Vernacular Domed Houses of Harran, Turkey. ***Habitat International,*** Cilt (22): 477-485.

Öztürk, H. K., Yılancı, A., Atalay, Ö. 2005. Konutlarda Doğal ve Zorlanmış Havalandırma Sistemleri. ***Tesisat Mühendisliği Dergisi***, (89):21-26.

Piaget, J. 2001. The Psychology of Intelligence, London: Routledge. Routledge, Sayfa:202. New York.

Pirhayati, M. Ainechi, S., Torkjazi, M., Ashrafi, E. 2013.Ancient Iran, the Origin Land of Wind Catcher in the World. ***Research Journal of Environmental and Earth Sciences,*** 5(8):433-439.

Ragette, F. 2003. Traditional Domestic Architecture of the Arab Region. American University of Sharjah. Druckhaus Munter GmbH, Sayfa:296. Kornwestheim.

Roaf, S. 1988. The Wind Catcher of Yazd. Doktora Tezi, Oxford Polytechnic Department ofArchitecture. İngiltere.

Rosenbaum, M, 2014. Passive and Low Energy Cooling Survey. Erisim: [http://www.civil.uwaterloo.ca/beg/archtech/rosenbaum_passive_cooling.pdf],Erisim Tarihi :22.02.2018

Rudofsky, B. 1964. Architecture Without Architects. Museum of Modern Art, 156, New York.

Santamouris, M., Argırıou, A., Dascalaki, E., Balaras, C., Gaglia, A. 1994. Energy Characterıstics And Savings Potential In Office Buildings, ***Solar Energy***, 52(1):59-64.

Santamouris, M. 1998. ***Natural Ventilation in Buildings A Design Handbook, Design Guidelines and Technical Solutions for Natural Ventilation***. Londra, , İngiltere.

Sahebzadeh, S., Heidari, A., Kamelnia, H., Baghbani, A. 2017. Sustainability Features of Iran's Vernacular Architecture: A Comparative Study between the Architecture of Hot–Arid and Hot–Arid–Windy Regions. ***Sustainability,*** 9(749):1-28.

Stabat, P., Caciolo, M., Marchio, D. 2012. Progress on single-sided ventilation techniques for buildings. ***Advances in Building Energy Research,*** 6(2):212-241

Heiselberg, P. 2018. Design of Natural and Hybrid Ventilation, Erisim: [http://vbn.aau.dk/files/13102499/Design_of_Natural_and_Hybrid_Ventilation].Erisim Tarihi :24.04.2018

Silva, J. C., 2006. Improvement Of Precooling Supply Air By Way Of Coupled Earth To Air Heat Exchanger And Solar Chimney, The 23rd Conference on Passive and Low Energy

Architecture, İsviçre,

Sivakumar, S. S., 2014. Cooling of Buildings by Roof Surface Evaporation in Sri Lanka by Considering the Climate Pattern. ***International Journal of Scientific & Engineering Research,*** 5(5):923-923.

Şenocak, M. İ. 1990. Şanlıurfa'da Geleneksel Mimarimiz. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya. 139.

Taleghani, M. Behboud, K. T., Heidari, S. 2010. Energy Efficıent Archıtectural Desıgn Strategıes In Hot-Dry Area Of Iran: Kashan. ***Emirates Journal for Engineering Research,*** 15(2):85-91

Thompson, T. L., Chalfoun, N. V., Yoklic, M. R., 2014. Estımatıng The Performance Of Natural Draft Evaporatıve Coolers. ***Energy Confers. Mgmt,*** 35(11):909-915.

Toudert, F. A. 2007. Sustanainability and Human Comfort at Urban Level:Evaluation and Design Guidelines. Bargança, L., Pinheiro, M., Jalali, S., Mateus, R., Amoeda, R., Guedes, M. C., Sustainable Construction: Material and Practices.678-685, Portekiz

Warnen, J., Fethi. I. 1982. Traditional Houses in Baghdad.Published by Coach Publishing House Limited, Sayfa:220. Toronto.

Yaşa, E. 2004. Avlulu Binalarda Havalandırma ve Soğutma Açısından Rüzgâr Etkisi İle Oluşacak Hava Açıklıklarına Yüzey Açıklıklarına Etkisinin Deneysel İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul. 4.

Yüksek, İ., Esin, T. 2011. Yapılarda Enerji Etkinliği Bağlamında DoğalHavalandırma Yöntemlerinin Önemi. X. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, İzmir, 207.

Zarandi, M. M. 2009. Analysis on Iranian Wind Catcher and Its Effect on Natural Ventilation as a Solution towards Sustainable Architecture (Case Study: Yazd). ***World Academy of Science, Engineering and Technology,*** (54):574-579.

Zargari, S. S., Işık, B. 2016. Wind Catchers and Energy Efficiency in Buildings. ***A+ArchDesign.*** (2):27-38.

Zorer, G. 2009. Yapıda Soğutma Sistemleri. YTÜ Mimarlık Bölümü Yapı Fiziği Bilim Dalı Yayınlanmamış Ders Notları.

ZORER, G. 1992. Yapılarda Isısal Tasarım İlkeleri, YTÜ Mimarlık Fakültesi Yayınları, Üniversite Yayın No: 264, Fakülte Yayın No: MF-MİM 92.045, İstanbul, 1992.

İnternet Kaynakları

URL-1:http://www.wiki-zero.com/index.php?q=aHR0cHM6Ly9lbi53aWtpcGVkaWEub3JnL3dpa2kvTmF0dXJhbF92ZW50aWxhdGlvbg

URL-2:http://www.isguvenligi.net/termal-konfor-isyeri-calisma-ortaminda-olagandisi-sicakliklar-i/

URL-3: http://www.teknyks.com/havalandirma-sistemleri (21.02.2018)

URL4:http://www.wikizero.com/index.php?q=aHR0cHM6Ly90ci53aWtpcGVkaWEub3JnL3dpa2kvR8O2bGdl (10.02.2018)

URL-5:https://pixabay.com/tr/cumba-ev-pencere-mavi-beyaz-k%C3%B6k-212415/ (10.02.2018)

URL-6:http://tboake.com/carbon-aia/strategies1b.html (22.02.2018)

URL7:http://4.bp.blogspot.com/5T_df_N3Mko/Ukg0k5I5KYI/AAAAAAAAAFg/HTvxHpqVV74/s1600/DSC_0021.JPG (22.02.2018)

URL8:http://www.wikizero.com/index.php?q=aHR0cHM6Ly9lbi53aWtpcGVkaWEub3JnL3dpa2kvRXZhcG9yYXRpdmVfY29vbGVy

URL-9:https://www.flickr.com/photos/mitopencourseware/3102961566 (16.02.2018)

URL-10: https://issuu.com/nehaansari/docs/ansari_-_integrated_building_system(16.02.2018)

URL-11:https://tr.scribd.com/document/205702921/Passive-Down-Draft-Evaporative Cooling (12.02.2018)

URL-12: https://ebuild.in/torrent-research-centre-abhikram(16.02.2018)

URL-13: http://www.ktu.edu.tr/dosyalar/ormanekolojisi_19fd1.pdf (10.02.2018)

URL14:http://www.wikizero.com/index.php?q=aHR0cHM6Ly9lbi53aWtpcGVkaWEub3JnL3dpa2kvUGFzc2l2ZV9jb29saW5n (22.02.2018)

URL-15:http://www.abec.co.uk/info-centre/blog/blog/automatic-natural-ventilation-simple-or-complicated#.Wt8HFS5ubIV (24.04.2018)

URL16:http://www.wikizero.com/index.php?q=aHR0cHM6Ly9lbi53aWtpcGVkaWEub3JnL3dpa2kvS2l2YQ Erişim: 20.03.2018

URL17:http://www.wikizero.com/index.php?q=aHR0cHM6Ly9lbi53aWtpcGVkaWEub3JnL3dpa2kvU3RhY2tfZWZmZWN0 Erişim: 23.03.2018

URL18:http://www.yougen.co.uk/blogentry/2846/Solar+Chimneys'3A+Passive+solar+ventilation+and+electricity+generation-%7C/ Erişim:15.04.2018

URL-19: http://www.sozce.com/nedir/202423-konfor Erişim: 24.04.2018

URL-20: http://www.yildiz.edu.tr/~okincay/dersnotu/EnerjiProfili.pdf Erişim: 20.04.2018

URL21:http://www.wikizero.com/index.php?q=aHR0cHM6Ly90ci53aWtpcGVkaWEub3JnL3dpa2kvRWtvc2lzdGVt Erişim:21.04.2018

URL-22:http://www.biyolojidersnotlari.com/ekosistemde-enerji-akisi-ve-madde-donguleri.html Erişim:22.04.2018

URL23:http://www.wikizero.com/index.php?q=aHR0cHM6Ly9lbi53aWtpcGVkaWEub3JnL3dpa2kvV2luZGNhdGNoZXI Erişim: 22.03.2018

URL-24: https://johnkaisercalautit.wordpress.com/2013/02/17/windtower/ Erişim:25.04.2018

URL-25: https://quintinlake.photoshelter.com/image/I0000Jh0EFhfcFBQ Erişim:25.04.2018

URL-26: https://tr.pinterest.com/pin/309129961916144680/ Erişim:25.04.2018

URL-27: https://tr.pinterest.com/pin/309129961916144680/ Erişim:20.04.2018

URL-28: https://en.wikipedia.org/wiki/Amarna Erişim: 17.03.2018

URL-29: https://architecture.knoji.com/images/user/Slide11(5).jpg Erişim: 23.02.2018

URL-30:http://images.lib.ncsu.edu/luna/servlet/detail/NCSULIB~1~1~106306~182931:Wind-Scoop-and-Qa-a?qvq=w4s:/what/Architecture/where/Cairo,%20Cairo,%20Egypt/when/Middle%20Eastern;lc:NCSULIB~1~1,NCSULIB~2~2&mi=2&trs=9 Erişim: 23.03.2018

URL-31:http://www.fieldstudyoftheworld.com/searching-windcatchers-hyderabad/ Erişim:20.04.2018

URL-32:https://www.architectural-review.com/rethink/your-views-/your-views-kevin-rhowbotham-critiques-the-big-rethink/8627044.article Erişim:24.04.2018

URL-33: https://tr.pinterest.com/pin/456341374713406698/ Erişim: 10.03.2018

URL-34: http://www.mimdap.org/?p=25871 Erişim: 25.04.2018

URL-35: https://www.sanliurfa.bel.tr/icerik/1/1/sanliurfa-tarihi Erişim: 15.04.2018

URL-36: http://www.cografya.gen.tr/tr/sanliurfa/iklim.html Erişim: 18.03.2018

URL-37: https://twitter.com/sanliurfabld/status/824497854635012101 Erişim:21.05.2018

URL-38: http://www.anadoluaktuel.net/sanliurfa-kent-muzesi/130/ Erişim:21.05.2018

URL-39: https://www.theguardian.com/environment/gallery/2011/apr/26/masdar-eco-city-abu-dhabi#img-2 Erişim: 12.06.2018

URL-40: https://masdar.ae/en/masdar-city/detail/sustainability Erişim: 08.06.2018

URL-41: https://www.bilgiustam.com/masdar/ Erişim: 01.05.2018

URL-42: http://www.solaripedia.com/13/33/373/zion_cool_tower_inside.html

URL-43: https://www.dezeen.com/2016/03/03/saba-apartment-tehran-iran-tdc-office-wooden-shutters-gridded-block/

URL-44: http://www.konuthaberleri.com/mahmutoglu-kulesi-kent-muzesine-donusturulecek.html Erişim: 13.07.2018

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Yahya MELİKOĞLU

Doğum Tarihi : 14.12.1990

Çalıştığı Kurumlar: Donatı Mimarlık 2015, Diyarbakır

Harran Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi
Mimarlık Bölümü Araştırma Görevlisi 2017, Şanlıurfa

Dicle Üniversitesi Mimarlık Fakültesi
Bina Bilgisi ABD Araştırma Görevlisi 2018, Diyarbakır

EĞİTİMİ

Lise :Nevzat Ayaz Anadolu Lisesi, Diyarbakır

Lisans :Selçuk Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü (2014), Konya

e-mail : ymelikoglu2@gmail.com

T.C.
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS TEZ ÇALIŞMASI İNTİHAL RAPORU FORMU

ÖĞRENCİ BİLGİLERİ	
ADI VE SOYADI	Yahya MELİKOĞLU
ÖĞRENCİ NO	16808012
EĞİTİM – ÖĞRETİM YILI	2017-2018
YARIYIL	☐ Güz ☒ Bahar
ANABİLİM DALI	Mimarlık
PROGRAM	Yüksek Lisans
TEZ KONUSU	GELENEKSEL YAŞAM ALANLARINDAN ÖĞRENİLEN SÜRDÜRÜLEBİLİR DERSLER: ŞANLIURFA'NIN GELENEKSEL RÜZGÂR YAKALAYICILARI
İNTİHAL RAPORU BİLGİLERİ	
RAPOR TÜRÜ	Tez Savunma Sınavı Sonrası
SAYFA SAYISI	212
BENZERLİK ORANI	% 10
RAPORLAMA TARİHİ	16/07/ 2018

Yukarıda başlığı/konusu gösterilen tez çalışmamın kapak sayfası, giriş, ana bölümler, sonuç ve tartışma kısımlarından oluşan toplam 212 sayfalık kısmına ilişkin, 16/07/2018 tarihinde şahsım/tez danışmanım tarafından *Turnitin* adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan intihal raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 10'tür.

Uygulanan filtrelemeler:

- ☐ Kabul/Onay sayfaları hariç,
- ☒ Kaynakça hariç
- ☒ Alıntılar hariç/dâhil
- ☐ Diğer

Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Lisansüstü Programlarda Tez Çalışması İntihal Raporu Uygulama Esasları'nı inceledim ve bu Uygulama Esasları'nda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edilmesi durumunda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

Yahya MELİKOĞLU
Öğrenci

16/07/2018
Doç.Dr.Ayhan BEKLEYEN
Tez Danışmanı

16/07/2018
Doç.Dr.D.Türkan KEJANLI
Anabilim Dalı Başkanı