

**T.C.  
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



**MİMARİ TASARIMDA GÜNEŞ, IŞIK VE DOĞAL HAVALANDIRMA  
UYGULANMASI, İRAN ÖRNEĞİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**NEGAR JAVADI  
(Y1413.050034)**

**Mimarlık Ana Bilim Dalı  
Mimarlık Programı**

**Tez Danışmanı: Prof. Dr. Ayşe Bilge Işık**

**Aralık 2017**





T.C.  
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

**Yüksek Lisans Tez Onay Belgesi**

Enstitümüz Mimarlık Ana Bilim Dalı Mimarlık Tezli Yüksek Lisans Programı Y1413.050034 numaralı öğrencisi **Negar JAVADI** 'nin "İNSANLARIN YAŞAMA TARZI, YEŞİL BİNALARDA KATKISI" adlı tez çalışması Enstitümüz Yönetim Kurulunun 26.12.2017 tarih ve 2017/31 sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından oy birliği ile Tezli Yüksek Lisans tezi olarak kabul... edilmiştir.

*Yeni: Mimari Tasarımda Güneş, Isık ve Doğal Havalandırma Uygulamaları,  
İran Örneği*

**Öğretim Üyesi Adı Soyadı**

**İmzası**

**Tez Savunma Tarihi : 28/12/2017**

**1) Tez Danışmanı:** Prof. Dr. Ayşe BİLGE IŞIK

**2) Jüri Üyesi :** Prof. Dr. Zülküf GÜNELİ

**3) Jüri Üyesi :** Doç. Dr. Genco BERKİN

*Ayşe Bilge Işık*

*Zülküf Güneli*

*Genco Berkın*

Not: Öğrencinin Tez savunmasında **Başarılı** olması halinde bu form **imzalanacaktır**. Aksi halde geçersizdir.



## YEMİN METNİ

Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum ‘‘Mimari Tasarımda Güneş, Işık Ve Doğal Havalandırma Uygulanması, İran Örneği’’ adlı çalışmanın, tezin proje safhasından sonuçlanmasına kadarki bütün süreçlerde bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurulmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin Bibliyografya ’da gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve onurumla beyan ederim. (28/12/2017)

**Negar JAVADİ**







*Anne ve Baba'ma,*





## **ÖNSÖZ**

Bu tez çalışmasının gerçekleştirilmesini sağlayan, değerli fikir, görüş ve önerileri ile tezimi yönlendiren, bana her konuda destek olan ve yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen danışman hocam sayın Prof. Dr. Ayşe Bilge Işık'a ve değerli aileme ve sevgili arkadaşşıma sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

**Aralık, 2017**

**Negar JAVADİ**

**(Yüksek Mimar)**





## İÇİNDEKİLER

### Sayfa

|   |           |
|---|-----------|
| ÖNSÖZ.....  | ix        |
| İÇİNDEKİLER .....   | xi        |
| KISALTMALAR .....   | xv        |
| ÇİZELGE LİSTESİ.....                                      | xvii      |
| ŞEKİL LİSTESİ.....  | xix       |
| ÖZET.....   | xxiii     |
| ABSTRACT .....  | xxv       |
| <b>1. GİRİŞ .....</b>                                     | <b>1</b>  |
| 1.1. Çalışmanın Amacı .....                               | 2         |
| 1.2. Çalışmanın Kapsamı .....                             | 3         |
| 1.3. Çalışmanın Yöntemi.....                              | 3         |
| <b>2. GÜNEŞ, ÇEVRE VE HAYAT.....</b>                      | <b>5</b>  |
| 2.1. Güneşin Önemi.....                                   | 5         |
| 2.2. Güneş ve Doğa .....                                  | 5         |
| 2.3. Güneş Enerjisinin Yaşamsal Önemi .....               | 6         |
| 2.4. Güneş Enerjisinin Maddeler Üzerine Etkileri .....    | 9         |
| 2.5. Güneş Enerjisinin İklimlerin Oluşumunda Etkisi ..... | 10        |
| 2.6. Güneş ve İnsan .....                                 | 12        |
| 2.7. Güneşin İnsan Psikolojisine Etkileri .....           | 13        |
| 2.8. Güneşin Simgesel Önemi .....                         | 13        |
| 2.9. Güneşin Maddi ve Manevi Etkileri .....               | 14        |
| <b>3. GÜNEŞ, ÇEVRE VE ENERJİ .....</b>                    | <b>17</b> |
| 3.1. Güneş Enerjisinin Tanımı.....                        | 17        |
| 3.1.1. Güneşin fiziksel tanımı.....                       | 17        |
| 3.1.2. Tarihçesi ve gelişimi.....                         | 18        |
| 3.1.3. Dünyada enerji üretimi .....                       | 18        |
| 3.2. Enerji, Çevre Kirlenmesi ve İklim Değişikliği.....   | 20        |
| 3.3. Yenilenebilir Enerji Kaynakları .....                | 20        |
| 3.3.1. Yenilenebilir enerji kavramı.....                  | 21        |
| 3.3.2. Fizyon enerjisi .....                              | 21        |
| 3.3.3. Hidrojen enerjisi .....                            | 22        |
| 3.3.4. Biyomas .....                                      | 23        |
| 3.3.5. Rüzgâr enerjisi.....                               | 23        |
| 3.3.6. Güneş enerjisi .....                               | 24        |
| 3.4. Güneş Enerjisinden Yararlanma.....                   | 24        |
| 3.5. Güneş Enerjisinin Kullanılması .....                 | 25        |
| 3.6. Güneş Enerjisinin Faydaları .....                    | 25        |
| 3.7. Güneş Enerjisinin Teknolojisi.....                   | 26        |
| <b>4. GÜNEŞ, İNSAN, İKLİM VE HAVALANDIRMA.....</b>        | <b>29</b> |
| 4.1. İklim .....  | 29        |
| 4.2. Hava .....   | 29        |

|   |           |
|---|-----------|
| 4.3. Nem .....  | 30        |
| 4.4. İnsan, Huzur ve Rahatlık .....                     | 30        |
| 4.4.1. Isı ve insan .....                               | 31        |
| 4.4.2. İnsanın fiziki özellikleri .....                 | 33        |
| 4.4.3. Rahatlık ve huzur .....                          | 33        |
| 4.4.4. Hava sıcaklığı .....                             | 34        |
| 4.5. Havalandırma ve İklimlendirmenin Tanımı .....      | 35        |
| 4.5.1. İklimlendirmenin ve havalandırma tarihçesi ..... | 36        |
| 4.5.2. Havalandırma ihtiyacı .....                      | 37        |
| 4.5.3. Havalandırma çeşitleri .....                     | 38        |
| 4.5.3.1. Serbest havalandırma .....                     | 38        |
| 4.5.3.2. Cebri havalandırılması .....                   | 43        |
| <b>5. GÜNEŞ, KENT, MİMARİ .....</b>                     | <b>47</b> |
| 5.1. Güneş Mimarisi .....                               | 47        |
| 5.2. Güneş Mimarisi Kavramı .....                       | 48        |
| 5.3. Güneş Mimarisinin İlkeleri .....                   | 49        |
| 5.4. Geleneksel Güneş Mimarisi ve Özellikleri .....     | 49        |
| 5.5. Güneş Mimarisi ve Tasarımı .....                   | 53        |
| 5.5.1. Güneş mimarisi tasarım ilkeleri .....            | 53        |
| 5.5.2. Güneş mimarisinin tasarlanması .....             | 53        |
| 5.5.3. Güneş mimarisi sistemleri .....                  | 56        |
| 5.5.3.1. Güneşle pasif Isıtma sistemleri .....          | 58        |
| 5.5.3.2. Güneşle Aktif Isıtma sistemleri .....          | 66        |
| 5.6. Yeni Mimari Akımları ve Güneş .....                | 69        |
| 5.6.1. Eko-mimari .....                                 | 69        |
| 5.6.2. Sıfır karbonlu yapılar .....                     | 72        |
| 5.6.3. Emisyonlu yapılar .....                          | 72        |
| 5.6.4. Pasif evler .....                                | 73        |
| 5.7. Güneş Sera .....                                   | 74        |
| <b>6. GÜNEŞ'TEN YARARLANAN YAPILARIN ÖRNEKLERİNİN</b>   |           |
| <b>İNCELENMESİ .....</b>                                | <b>75</b> |
| 6.1. Güneş Kentler .....                                | 75        |
| 6.1.1. Babcock Ranch .....                              | 75        |
| 6.1.2. Dongtan (Güneşkent) .....                        | 77        |
| 6.1.3. Freiburg (Güneş kent) .....                      | 78        |
| 6.1.4. Ota City .....                                   | 80        |
| 6.1.5. Fotovoltaik Santral .....                        | 82        |
| 6.2. Toplu Konut ve Tekil Konut .....                   | 83        |
| 6.2.1. Orbassano .....                                  | 83        |
| 6.2.2. Hoofddorp – Overbos 8 .....                      | 84        |
| 6.2.3. Brounville .....                                 | 84        |
| 6.2.4. Pedrejas de San Esteban .....                    | 85        |
| 6.3. Güneşten Üreten Enerji Elemanları .....            | 86        |
| 6.3.1. Land Art Generator Initiative .....              | 86        |
| 6.3.2. Waternest .....                                  | 87        |
| 6.3.3. Akıllı tarlalar .....                            | 88        |
| 6.3.4. Tatil köyü .....                                 | 88        |
| <b>7. İRAN'DA GÜNEŞ, IŞIK VE DOĞAL HAVALANDIRMA</b>     |           |
| <b>ÖGELERİNDEM YARARLANILARAK YAPILA YAPILARIN</b>      |           |
| <b>İNCELENMESİ .....</b>                                | <b>89</b> |

|  |            |
|--|------------|
| 7.1. Güneş.....                                    | 89         |
| 7.1.1. Güneşle zaman hesaplanma.....               | 89         |
| 7.1.2. Güneşle bina yönü tasarımı .....            | 90         |
| 7.2. Işık.....                                     | 96         |
| 7.2.1. Çatı ışıklıkları (Camkhane, Roshandan)..... | 96         |
| 7.2.2. Cephe ışıklıkları (ışık rafları-orsi) ..... | 106        |
| 7.3. Doğal Havalandırma .....                      | 112        |
| 7.3.1. Rüzgâr kuleleri ile havalandırma.....       | 112        |
| 7.3.2. Gölgeleme ile havalandırma .....            | 115        |
| 7.3.3. Revak ile havalandırma .....                | 116        |
| <b>8. SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>                   | <b>121</b> |
| <b>KAYNAKLAR .....</b>                             | <b>125</b> |
| <b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>                               | <b>129</b> |





## KISALTMALAR

|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>TET</b>            | : Ton eşdeğer taş kömür                 |
| <b>TEP</b>            | : Ton eşdeğer petrol                    |
| <b>ABD</b>            | : Amerika Bileşik Devleti               |
| <b>KW</b>             | : Kilo Watt                             |
| <b>İt</b>             | : litre                                 |
| <b>CO<sub>2</sub></b> | : Karbondioksit                         |
| <b>CO</b>             | : Karbon monoksit                       |
| <b>SO<sub>2</sub></b> | : Sülfür dioksit                        |
| <b>NO<sub>2</sub></b> | : Azot oksitleri                        |
| <b>CH</b>             | : Hidra karbonlar                       |
| <b>C</b>              | : Cantigerad                            |
| <b>BG</b>             | : Bulgaria.                             |
| <b>AB</b>             | : Avrupa Birliği                        |
| <b>PV</b>             | : Photovoltaic                          |
| <b>H<sub>2</sub>O</b> | :2 hidrojen, oksijen                    |
| <b>KR</b>             | : Kripton                               |
| <b>XE</b>             | : Xenon                                 |
| <b>N<sub>2</sub></b>  | : Azot                                  |
| <b>O<sub>2</sub></b>  | : Oksijen                               |
| <b>AR</b>             | : Argon                                 |
| <b>H<sub>2</sub></b>  | : Hidrojen                              |
| <b>Ne</b>             | : Neon                                  |
| <b>He</b>             | : Helyum                                |
| <b>W</b>              | : Watt                                  |
| <b>M<sub>2</sub></b>  | : Metre Kare                            |
| <b>Mm</b>             | : Milimetre                             |
| <b>\$</b>             | : Dolar sign                            |
| <b>M</b>              | : Metre                                 |
| <b>Noiem</b>          | : Agancy for enerji and the environment |
| <b>Y.Y</b>            | : yüz yıl                               |
| <b>MÖ</b>             | : Milattan önce                         |





## ÇİZELGE LİSTESİ

|  | <u>Sayfa</u> |
|--|--------------|
| <b>Çizelge 4.1:</b> Havanın Gaz Muhtevası ve Oranları .....  | 29           |
| <b>Çizelge 4.2:</b> Meşguliyet Hallerinde İnsanların Yayılan Toplam Isı .....  | 32           |
| <b>Çizelge 4.3:</b> Kıyafetlerin Isı Dirençleri ( İzolasyon Değerleri) .....   | 32           |
| <b>Çizelge 4.4:</b> İnsanlar Hakkında ortalama Biyofizik Veriler .....   | 33           |
| <b>Çizelge 4.5:</b> Dış Hava Sıcaklığına Göre olması Gereken Mahal Hava Sıcaklığı ve<br>Bağıl Nemi (Oturan bir insan için) ..... | 34           |
| <b>Çizelge 4.6:</b> Meşguliyetine Göre İhtiyaç Duyulan Sıcaklıklar .....   | 35           |



## ŞEKİL LİSTESİ

|  | <u>Sayfa</u> |
|--|--------------|
| Şekil 2.1: Enerji Metabolizması (yağlar, şekerler, proteinler, ...)                    | 12           |
| Şekil 2.2: Kan Dolaşım Sistemi   | 12           |
| Şekil 2.3: Güneşin vücuda, ruh ve düşünceye etkisi                                     | 13           |
| Şekil 3.1: Güneş Işınlarının Yeryüzüne Dağılımı  | 18           |
| Şekil 3.2: Dünyada Enerji Üretimi  | 19           |
| Şekil 3.3: Güneş Enerjisi Yoğunluğunun Dağılımı  | 24           |
| Şekil 3.4: Güneş enerjisinden sıcak su edilme ve toplayıcı tipleri                     | 26           |
| Şekil 3.5: Güneş enerji santralleri  | 27           |
| Şekil 4.1: Mesken ve İnsan Rahatı  | 31           |
| Şekil 4.2: İnsanlardan çevreye yayılan ısılar  | 32           |
| Şekil 4.3: Dış sıcaklıklara göre olması gereken mahal sıcaklık aralıkları              | 35           |
| Şekil 4.4: 1905’de yapılmış bir iklimlendirme santrali                                 | 37           |
| Şekil 4.5: Sıcaklık farklarına göre basınç dağılımları                                 | 38           |
| Şekil 4.6: Yarık havalandırması (yazın)  | 39           |
| Şekil 4.7: Çok katlı bir binada basınç dağılımı  | 40           |
| Şekil 4.8: Pencerelerden serbest hava akımı  | 41           |
| Şekil 4.9: Çtı havalandırılması (manika)   | 42           |
| Şekil 4.10: Cebri havalandırma   | 43           |
| Şekil 4.11: Mahale hava verme  | 44           |
| Şekil 4.12: Hava emme (egzost)   | 44           |
| Şekil 4.13: Hava emme-basma  | 45           |
| Şekil.5.1: Yukardaki şema binalardaki Güneş enerjisi sisteminin işleyişini gösteriyor. | 57           |
| Şekil 5.2: Pasif Güneş Sistemlerinde Isıtma Şekilleri                                  | 59           |
| Şekil 5.3: Pasif Güneş Sistemlerinde Soğutma Şekilleri                                 | 60           |
| Şekil 5.4: Doğrudan Pasif Güneş Sistemleri   | 61           |
| Şekil 5.5: Güneş’ten Doğrudan kazanç yöntemleri  | 61           |
| Şekil5.6: Binalarda Güneşten yararlanma Biçimleri (örnekler)                           | 62           |
| Şekil5.7: Güneş Duvarı Örneği  | 63           |
| Şekil 5.8: Güneş Duvarlarında Isıtma-Soğutma İlkesi                                    | 63           |
| Şekil 5.9: Su Duvarı Örneği  | 63           |
| Şekil 5.10: Çatı Havuzu Örneği   | 64           |
| Şekil 5.11: Güneş Odası Örneği   | 64           |
| Şekil 5.12: Termosifon Sistem Örneği   | 65           |
| Şekil 5.13: Güneş Bacalarında Isıtma-Soğutma İlkesi                                    | 65           |
| Şekil 5.14: Düzlemsel Güneş Toplayıcıları  | 66           |
| Şekil 5.15: Güneş Pilleri Örneği   | 67           |
| Şekil 5.16: Işık Rafı Örneği   | 67           |
| Şekil 5.17: Işık Tüpü Örneği   | 68           |
| Şekil 5.18: Anidolik Tavan Örneği  | 68           |
| Şekil 5.19: Heliostat Örneği   | 69           |

|  |     |
|--|-----|
| <b>Şekil 5.20:</b> Sıfır karbonlu yapılar için geliştirilmiş ve uygulanmış BedZED-ing örneği .....                                   | 73  |
| <b>Şekil 6.1:</b> Bir özel firma tarafından geliştirilen 20.000 kişilik Güneş kent projesi Babcock Ranch görülmektedir .....         | 76  |
| <b>Şekil 6.2:</b> Babcock Ranch Güneş sistemi görülmektedir.....   | 76  |
| <b>Şekil 6.3:</b> Babcock Ranch.....   | 77  |
| <b>Şekil 6.4:</b> Dongtan Çin'in ilk 'yeşil kenti' görülmektedir.....  | 77  |
| <b>Şekil 6.5:</b> Dongtan, çevre dostu kenti görülmektedir.....  | 78  |
| <b>Şekil 6.6:</b> Freiburg, tükettiğinin 4 katı enerji üreten eko kent: Güneş Gemisidir.....   | 79  |
| <b>Şekil 6.7:</b> Almanya'daki bu yerleşim alanı, güneş enerjisinden faydalanma ve sürdürülebilirlik açısından güzel bir örnek ..... | 80  |
| <b>Şekil 6.8:</b> Ota City'nin konutları.....  | 81  |
| <b>Şekil 6.9:</b> Ota City'nin konutlarının Çatı sistemleri .....  | 81  |
| <b>Şekil 6.10:</b> Semnan enerji santrali .....  | 82  |
| <b>Şekil 6.11:</b> Orbassano İtalya I Torino .....   | 83  |
| <b>Şekil 6.12:</b> Hoffdrop enerji parkı Amsterdam .....   | 84  |
| <b>Şekil 6.13:</b> Güneş sitesi içinde yer alan yaşlılar sitesinden bir görünüş .....  | 85  |
| <b>Şekil 6.14:</b> Pedrejas de San Esteban dış görünümü .....  | 86  |
| <b>Şekil 6.15:</b> Santa Monica Limanına yerleştirilmiş boru şeklinde Land Art .....   | 86  |
| <b>Şekil 6.16:</b> Land Artın iç görünümü .....  | 87  |
| <b>Şekil 6.17:</b> Waternestin dış görünümü.....   | 87  |
| <b>Şekil 6.18:</b> Akıllı Tarlanın dış görünümü .....  | 88  |
| <b>Şekil 6.19:</b> Tatil köyü dış görünümü .....   | 88  |
| <b>Şekil 7.1:</b> Toghrol kulesinin iç ve dış görünümü.....  | 90  |
| <b>Şekil 7.2:</b> Yapımı uzun üzeyi Güneşe bakmaktadır.....  | 90  |
| <b>Şekil 7.3:</b> Güneş yönlenme açısından iyilik sırası: 2 / 3 / 1.....   | 91  |
| <b>Şekil 7.4:</b> Ameriha Evi Güneşe bakan yön ve gölgede olan bölge görülmektedir. ...  | 92  |
| <b>Şekil 7.5:</b> Tahran'da Dönen Evin dış görünümü .....  | 93  |
| <b>Şekil 7.6:</b> Dönen Evin -2 katı.....  | 94  |
| <b>Şekil 7.7:</b> Dönen Evin 1. Katının planı .....  | 94  |
| <b>Şekil 7.8:</b> Dönen Evin iç görünümü.....  | 94  |
| <b>Şekil 7.9:</b> Dönen Evin Mobilyaları .....   | 95  |
| <b>Şekil 7.10:</b> Mesha Evin dış görünümü .....   | 95  |
| <b>Şekil 7.11:</b> Mahalatın 1. Binasının dış görünümü .....   | 96  |
| <b>Şekil 7.12:</b> Sürekli çatı ışıklığı.....  | 97  |
| <b>Şekil 7.13:</b> Sürekli çatı ışıklıkları örnekleri .....  | 97  |
| <b>Şekil 7.14:</b> Işıklıklarda kullanılan Mogharnas örnekleri .....   | 98  |
| <b>Şekil 7.15:</b> Zanjan pazarından örnek .....   | 99  |
| <b>Şekil 7.16:</b> İsfahan pazarından örnek.....   | 100 |
| <b>Şekil 7.17:</b> Tebriz pazarından örnek .....   | 101 |
| <b>Şekil 7.18:</b> Kashan pazarından örnek .....   | 101 |
| <b>Şekil 7.19:</b> Arak pazarından örnek .....   | 102 |
| <b>Şekil 7.20:</b> Azadi Küle ve meydanın kuş görünümü .....   | 103 |
| <b>Şekil 7.21:</b> Azadi ve Milad Küleler Tahran kentinin sembolleri.....  | 103 |
| <b>Şekil 7.22:</b> Azadi Kulesi'nin mimarisi .....   | 104 |
| <b>Şekil 7.23:</b> Azadi Küllenin iç görünümü .....  | 104 |
| <b>Şekil 7.24:</b> Küllenin tavan Işıklıkları.....   | 105 |
| <b>Şekil 7.25:</b> İran'da yapılan Sabit çatı Işıklıklarından örnekler .....   | 105 |
| <b>Şekil 7.26:</b> Işık Raf sistemi .....  | 106 |
| <b>Şekil 7.27:</b> Işık Kırıcı ve Rafların çeşitleri .....   | 106 |

|  |     |
|--|-----|
| <b>Şekil 7.28:</b> Işık raflarının İnsan fiziğine uyumu .....                                      | 107 |
| <b>Şekil 7.29:</b> Orsi örnekleri.....   | 108 |
| <b>Şekil 7.30:</b> Keyvani tasarımı Modern yapıda Gelenekselden ilham alan yapı .....              | 108 |
| <b>Şekil 7.31:</b> Tahran’da Kahrizak konutu.....  | 109 |
| <b>Şekil 7.32:</b> Andarzgo konutu .....   | 110 |
| <b>Şekil 7.33:</b> Saba konutun iç ve dış görünüşleri .....  | 111 |
| <b>Şekil 7.34:</b> Cennet Bahçe adlı konut.....  | 112 |
| <b>Şekil 7.35:</b> Rüzgâr kulesi plan ve kesiti.....   | 113 |
| <b>Şekil 7.36:</b> Kerman kentinde Kermani biçiminde Badgire Chapagi Sircan (Rüzgâr kuleleri)..... | 114 |
| <b>Şekil 7.37:</b> Yazd kentinde Yazdi biçiminde Rüzgâr kuleleri .....                             | 114 |
| <b>Şekil 7.38:</b> Ardekan kentinde Ardekani biçiminde Rüzgâr kuleleri.....                        | 115 |
| <b>Şekil 7.39:</b> Gölgeleme ile havalandırma .....  | 116 |
| <b>Şekil 7.40:</b> İran'ın Camilerinde Revak örnekleri .....                                       | 117 |
| <b>Şekil 7.41:</b> İsfahan’da Çahar Bagh medresesinin ’de Revak örneği.....                        | 117 |
| <b>Şekil 7.42:</b> İran'ın Evleri’nde Revak örnekleri .....  | 118 |
| <b>Şekil 7.43:</b> İsfahan'ın Çehel Sütun Revak örnekleri .....                                    | 118 |
| <b>Şekil 7.44:</b> Şiraz’da Sadiye binası .....  | 119 |
| <b>Şekil 7.45:</b> Şiraz’da Hafriye türbesi.....   | 120 |
| <b>Şekil 7.46:</b> Shapouri Garden.....  | 120 |



## MİMARİ TASARIMDA GÜNEŞ, IŞIK VE DOĞAL HAVALANDIRMANIN UYGULANMASI, İRAN ÖRNEĞİ

### ÖZET

İnsanlık tarihinin başlangıcından günümüze kadar güneş ve ışığın değeri hep bilinmiş ve ona verilen değer arttıkça, tutumlu kullanmaya gösterilen özen de o kadar artacaktır. Bu çağda bu tutumun çok olduğunu görmek mümkündür. Enerjiye yapılan yatırımlar hızla artmaktadır, fosil yakıtlar zaman ile bitecektir. Diğer taraftan çevreye zarar verdiği için dolayı fosil yakıtların yerine yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması gerekmektedir.

Binalarda önemli olan iç hava kalitesinin, enerji kullanımı gerektirmeden sağlandığı doğal havalandırma yöntemleri ve önemini vurgulamak söz konusudur. Yapı içindeki iç hava kalitesinin insan sağlığı ve çalışma verimi üzerinde oldukça büyük bir etkiye sahip olduğu bilinen bir gerçektir. Yapılan bazı araştırmalara göre, insanların yaşamalarının ortalama %90'ının geçtiği iç ortamlardaki hava kirlilik seviyesinin çoğu zaman dış ortamdan daha yüksek olduğu belirtilmektedir. Bu sebeplerden dolayı tüm sektörlerin yapılarında havalandırma gerekecektir. Dolayısıyla doğal yöntemleri kullanarak yaşam standartlarında uyum sağlanacaktır.

Sağlık açısından eskiye bakılırsa insanların hayat daha kolay sağlanıyordu. Ancak sanayileşmek insanların hayatını kolaylaştırırsa dahi sağlıklarını tehlikeye sokmaktadır.

Mimar İnsanın barındırması değil hayatını tasarlıyor. Tasarlama açmasında her zaman sağlıklı hayat temel düşüncedir

Bu çalışmada Güneş, Işık ve doğal havalandırmanın İnsan sağlığı ile ilişkisi, kullanılabilir enerji üretimi, mimarisi tasarımda etkileri, tasarım kriterleri, geleneksel ve çağdaşta kullanılan örneklerin incelenmesi söz konusudur. Güneş ve Işık geleneksel tasarımda kullanması yaygın olduğundan örnek alarak, enerji açısından modern mimari 'de doğal kaynakları kullanarak sağlıklı bir hayat, çevreye dostu tasarlama hem insan ve hem çevre açısından irdelemektedir.

**Anahtar kelime:** *Güneş, Işık, Doğal havalandırma, Enerji, Doğal kaynaklar.*





## **APPLICATION OF SOLAR, LIGHT AND NATURAL AIR CONDITION IN ARCHITECTURAL DESIGN, IRAN**

### **ABSTRACT**

Since the beginning of the history of humanity until today, the value of the Sun and the Light is always known and as the value given increases, so does the care given to using it prudently. In this age, it is possible to see that this attitude is widespread. The investments made in energy sector are rapidly increasing. Fossil fuels will end in time and also it is necessary to use renewable energy sources due to the harm caused by fossil fuels.

It is emphasized that enabling the indoor air quality, which is very essential in the buildings, by natural ventilation methods is important. It is a well-known fact that the indoor air quality inside the structure has a profound influence on human health and working efficiency. According to some studies conducted, it is indicated that the level of air pollution indoor environment, where people spend an average of 90% of their lives, is often higher than outdoor. For these reasons, ventilation will be required in the constructions of all sectors; thus, harmony will be fulfilled in living standards using natural methods.

It is stated that living was easier for people in the past in terms of health. However, industrialization eases the lives of people and jeopardizes people's health accordingly.

Architects design a life, not only accommodation for people. At the design stage, the basic thought is always a healthy life.

In this study, the relation of Solar, Light and natural ventilation with human health, generation of usable energy, its effects on architectural design, design criteria, traditional and contemporary examples will be examined. Taking the traditional design as an example, due to the widespread use of sun and light, a healthy life, environmental friendly design in modern architecture, in which natural sources are used for energy, is being studied in the sense of both humanity and environment.

**Key Words:** *Sun, Light, Natural Ventilation, Energy, Natural Sources.*



## 1. GİRİŞ

Yeryüzünde insan varlığının “sağlıklı” olarak devam edebilmesi için; “doğanın ve tüm kaynakların korunması gerektiği” ve geleceği düşüncesi temelinde gelişen sürdürülebilirlik yaklaşımı, birçok alanda söz konusu olan yapı sektöründe de köklü değişimleri zorunlu kılmaktadır.

Güneş yaşamın bizzat kaynağı ve bu kaynağa bağlı olarak tüm varlıkların değeri bilinmekte olmalı.

Enerji çevre kirliliği gibi etkenler, maliyetlerinin pahalı olması, ülkeleri daha az enerji kullanan yapılar yapmaya zorlamaktadır. Yapıların güneş enerjisinden daha iyi yararlanacak şekilde tasarlanması güneş kontrollü camları, enerji tasarrufuna gereken önemi, güneş enerjisinden yararlanabilen fotovoltaik panellerin mimaride yaygın olarak kullanılması gerekmektedir.

Güneş ışığından yararlanma ve korunma hakkında, yapıların yerleşim alanındaki konumları, ayırık veya bitişik düzende olmaları ve yol genişlikleri ile yapı yükseklikleri arasındaki oranlar önemli rol oynar.

Güneşin mevsimlere ve zamana göre sürekli değişkenlik gösteren dinamik yapısı, mimari ve kentsel biçimlendirmeyi doğrudan etkileyebilmektedir. Master planların hazırlanırken yapıların güneşten yararlanmasını göz ardı etmek, kullanıcılar için rahatsızlıklara neden olabilir. İklimin de etkilediği günışığı stratejileri, yapı sitesini ve bina çevresindeki anlık koşullar ile belirlenen doğal ışığın var olmasına bağlıdır.

Son yıllarda gelişmeler, güneş teknolojilerinin yaygınlaşmasına, güneş sistemleri, güneş mimarilerin gelişmesine yol açmıştır. Hızlı gelişmenin arkasında “Küresel İklim Değişikliği” ve buna bağlı olarak oluşan “Küresel Isınma” tehlikesi vardır. Dünyada bu tehlikeler insanların hayatını etkilemektedir. Bütün insanlık, yapılan anlaşmalarla, küresel Isınmayı durdurma telaşı içine girmiştir. İnsanoğlu, doğayla uyum sağlamasına çaba göstermektedir ve yeni enerji kaynaklarını bulmaktadır. Yeni enerji olarak yani dünden bugüne kullandığımız eski enerji, güneş enerjisi adlandırabiliriz. Güneş enerjisi üzerinde yoğunlaşan çalışmalar bu enerji türünün çok

yönlü yararları olması en önemli sebeplerden birisidir. Kolay elde edilebilirliği, genelde basit teknolojilerin kullanılabilmesi, dünyanın her yerinde ve her an var olabilmesi, yenilenebilir olması yanında çevreyi hiçbir şekilde kirletmemesi en büyük avantajıdır. Dolayısıyla insanlık için gerekli bütün kalitelere bir arada sahip tek enerji türüdür.

Ancak modern çağda, güneşin değerini yeteri kadar anlamamışız, ondan bağımsız çevreler, kentler kurabileceğimizi zannetmişiz. İnsanoğlu güneşe ve enerjisine uygun olmayan yaşama çevreleri geliştirmiştir. Bunun sonucu, her yönüyle başarısız yaşama ortamlarının yaratılması ve insan doğasına aykırı sorunların doğmuş olmasıdır.

Bütün eski ve yeni bilgilere rağmen insanlık güneşin önemini tam anlamıyla kavramış değildir. Son iki yüzyılda, tehlikeli bir yola doğru yürüyen insanoğlu kurtuluşu, insan arasındaki ilişkileri, bilimde kaydedilen yeni ve olağanüstü buluşlarla, yeniden değerlendirmesine bağlıdır. Doğa güneş enerjisi, insanın kullanmasına uygun hale getirmektedir. Güneş geçmişte olduğu gibi gelecekte de uygarlığın en temel enerji kaynağı olmaya adaydır.

Geleneksel mimariyi ve geçmişteki başarılı doğal kaynakları kullanması, iklimle dengeli bina tasarımını incelemek, anlamak tasarım açısından yararlı olabilir.

## **1.1. Çalışmanın Amacı**

Bu çalışmada güneş, ışık ve doğal havalandırmanın insan sağlığı ile ilişkisi, kullanılabilir enerji üretimi, mimarisi tasarımda etkileri, tasarım kriterleri, geleneksel ve günümüzde kullanılan örnekler incelenmiştir. Güneş, insan ve doğa için ne kadar önemlidir, yaşamı nasıl ve ne ölçüde etkiliyor, niçin etkiliyor, özellikleri, türleri nelerdir, ışığından mimari tasarımda nasıl yararlanılması gerektiği sonlarına açıklık getirilmiştir. Güneş enerjisini daha iyi tanımamızı sağlayacak ve bu vasıtayla onun nasıl kullanılacağına öneriler getirilmiştir. Bu çalışmanın diğer bir amacı, güneşin dünyadaki hayat açısından önemi, doğa ve insanlar üzerine yaptığı etkileri anlamak, yaşamla güneş arasındaki ilişkilerin sistematikliğini kavramaktır. Yaşamımız için neden en temel öge olduğunun farkına varmamızdır. Ama her şeyden önemlisi planlamada, tasarımda güneş enerjisiyle ilgili temel felsefenin oluşmasına çalışılarak, onun

özelliklerini planlama ve tasarım açısından kullanılabilir öğeler haline getirmek, amaçlanmıştır.

## **1.2. Çalışmanın Kapsamı**

Yapılarda kullanılan enerji ile toplamda kullanılan enerji arasında sıkı bir ilişki vardır. Enerji üretimi, kullanımı ve yerel-küresel ilişkisi son zamanlarda geniş anlamda ilgi odağı olmuştur. Bu ilgi, binaların üretimi için kullanılan oluşum enerjisinin ve kullanım enerjisinin azaltılması yönünde araştırmalar yapılmasını sağlamıştır.

Çalışmanın kapsamı içerisinde, öncelikle yenilenebilir enerji, doğal kaynaklar, yerel kaynaklar ve geleneksel mimarinin iyi tanımlanması ve aralarındaki ilişkinin net bir şekilde anlaşılması gerekliliği vurgulanmıştır.

Mimari tasarımında güneş, ışık ve doğal havalandırma kriterleri ve önemi incelenip, daha sonra çalışmada gösterilen dünya çapında ve kültür-sanat dolu İran ülkesinde doğal kaynaklardan mimari tasarımda yararlanma örnekleri sunulmuştur.

## **1.3. Çalışmanın Yöntemi**

İlk aşamada Güneş ve doğa ilişkisi ve insanların hayatına katkısı ve bu konularla ilişkili kavramlar hakkında kapsamlı bir araştırma yapılmıştır.

İkinci aşamada doğal kaynakları tanımak ve onlardan günlük hayatımızda yararlanma yöntemleri incelenmiş, belirlenen kriterlerinden kent dokusunda faydalanmak amacıyla öneriler sunulmuştur.

Son aşamadada dünyadan ve İran'dan yapılan örnekleri analiz ederek örnekleri sürdürülebilirlik kriterleriyle karşılaştırarak ortak noktaları sunulmuştur.

Analiz yöntemi ile geleneksel yapılar yararlanılan yerel veriler, bu yerel verilerin mimariye katkısı ve etkisi gibi konular araştırılmıştır. Karşılaştırma yöntemiyle ise geleneksel yapılarda yerel veri kullanım farklılıkları, bu farklılıkların dünyada ve İran'da seçilmiş örnek yapılar ve bu yapıların yerleşimlerinde ortaya çıkış yöntemi, ele alınış boyutları ve sebepleri incelenmiştir. Dünya çapında ve İran ülkesinde farklı yapıların ve mimari oluşumların benzerlik ya da farklılıkları açığa çıkartılmıştır.



## **2. GÜNEŞ, ÇEVRE VE HAYAT**

### **2.1. Güneşin Önemi**

Güneş en önemli ışık ve ısı kaynağıdır. Güneş, insanın mutluluk ve sağlık kaynağıdır. Yeterli miktarda güneş ışını alan insan vücudunda Serotonin hormonu salgılanır. Mutluluk hormonu olan serotoninin salgılanması insanın yaşam enerjisini yükselten etki sağlar. Güneş en önemli D vitamini kaynağıdır. Vücudun D vitamini sentezlemesi için herkesin düzenli olarak güneş ışığından yararlanması gerekmektedir.

Eski uygarlıklarda bile kutsal bir değer olarak kabul edilen güneşe tapanlar olmuştur. Bu durum güneşin tüm dünyayı aydınlatan ve ısıtan gücüne olan hayranlıktan gelmektedir [1].

### **2.2. Güneş ve Doğa**

Dünyadaki tüm varlıklar için hayat kaynağı güneştir. Güneşin insanlara yararlarından birisi de insanların ve hayvanların beslenmesi için en temel ihtiyaçları olan bitkilerin, besinlerin yetişmesindeki etkisidir [1]. Güneş görmeyen alanlarda bitkilerin gelişip meyve, çiçek vermeleri zorlaşır. İnsanın tarımla başlayan, enerji dahil her alanda doğadaki kaynakları tüketmesi nüfusun artması ile çok daha büyük boyutlara varmıştır. Bu sömürün boyutları çevre kirlenmesi ile birlikte, bizi Doğanın dengesini bozabilecek aşamaya getirmiştir. Kentleşme ve sanayileşme, nüfus artışı ve teknolojinin sonucu olarak, doğal dengeleri alt üst etmeye başlamıştır. Yeryüzünün iklim değişmesiyle küresel ısınma başlamıştır ve giderek yaşamı zorlaştırmıştır.

Günümüzde güneş enerjisinden yararlanılan sistemler kurularak, ısınma ve kullandığımız suyu ısıtma yaparak enerjiden tasarruf ediliyor. Çünkü güneş doğal enerji kaynağıdır ve hiçbir zaman doğaya zarar vermez, tam tersi yeraltı kaynakların tükenmesini önler. Sanayi devrine girildikten sonra fosil yakıtların kullanımı artmış ve bunun sonucu olarak atmosferdeki karbon ve azot gazlarının miktarları

yükselmiştir. Bu düzeyde bir artış dünya sıcaklığının 1,5 da 4 yükselebileceği anlama geliyor [2].

Son yıllardaki ölçümlerle, dünya ortalama sıcaklığının bir derece arttığı deniz seviyesinde yükselmenin 10-15 cm.ye vardığı gözlenmiştir [3]. Kayıtlara göre 150 yıllık bir süreç içinde en sıcak on yılın hepsi 1990'dan sonra yaşanmıştır. Sanayi ve fosil yakıt kullanım ile atmosfer kimyasının değiştiği bir gerçektir [4]. Bu olayın sonuçlarının ne olacağı tam bilinmemekle birlikte, dünyadaki ısı ve yaşam için gerekli olan madde oranlarının değişmekte olduğu ve bunların atmosfer ve ekoloji üzerine önemli sorunlar yaratacağı tahmin edilmektedir. Bunun anlamı, yağış ve sıcaklık dağılımını etkileyecek anormal hava koşullarının yaşanacağıdır. İklim kuşaklar yer değiştirecek, bazı tarım bölgeleri kuraklaşacaktır [4].

Bütün bu gelişmeler ışığında yenilenebilir ve temiz enerjilere geçmek, dünyanın geleceği ve ekolojik dengenin korunması açısından bir zorunluluk haline gelmiştir.

Çapra'nın dediği gibi, çevreyi kirleten fosil enerji yakıtlarını ve nükleer enerjiyi geçmişin enerji kaynağı saymak ve gelecek için güneş enerjisi ve türevlerinden yararlanmak gerekmektedir [5]. İnsanın yaşamak için göbek bağıyla bağlı olduğu doğanın dengesini bozucu eylemlerden ve ürünlerden vazgeçmesinde ve doğayla uyum içinde olan yeni kaynaklara yönelmesinde, güneş, en etkili ve en temiz enerji alternatifi olmaktadır [6].

Güneş doğa için ne kadar önemliyse insan için de doğa o kadar önemlidir. İnsan doğadan öğrendiği tecrübelerle geliştirdiği teknolojilerle ona hâkim olmaya çalışmıştır.

### **2.3. Güneş Enerjisinin Yaşamsal Önemi**

Enerji, elle tutulmayan gözle görülemeyen, başka bir deyişle varlığı olmayan bir güç kaynağı olarak tanımlanır. Enerjinin fizikte en basit tanımı "iş yapabilme gücüdür". Çok geniş anlamda ise madde" demektir. Enerjinin devamlı olarak maddeye dönüştüğünü, maddenin de tekrar enerjiye dönüştüğünü belirlenmektedir. Maddenin kendisi somutlaşmış enerji olmasına rağmen, hareketi dış bir enerji gerektiriyor. İşte enerjinin hareketi, kimyasal ve fiziksel olarak şekil değiştirmesi, bir iş olarak tanımlanmakta, bu dönüşüm enerji sayesinde mümkün olabilmektedir.



"Aynı olay canlılar için de geçerlidir" Her türlü yaşam olayı ancak sistemin kendi dışından enerji almasıyla mümkündür. Tek hücrelilerden insana kadar her düzeydeki canlı kendini canlı tutabilmek ve büyüme, üreme gibi fizyolojik işlevlerini yürütebilmek için kendi dışından değişik biçimlerde enerji alır. Yeşil bitkiler için enerji kaynağı güneş diğer canlılar için enerji kaynağı, bitkilerden alınan yaşam enerjidir [4].

Çeşitli enerji biçimleri bilinmektedir. Yaşam, kimyasal, elektrik, mekanik potansiyel, ısı, ışık, nükleer gibi enerjiler bunlardan birkaçı olup bunlar birbirlerine kolayca dönüşebilmektedir. Bu dönüşümlerini doğal veya mekanik şekillerde olması ve her dönüşümde enerjinin belli bir miktarını çevreye ısı olarak yayılması söz konusudur. Bütün enerji biçimleri sonuçta ısı enerjisine dönüşmektedir. Güneş enerjisi de termonükleer enerji olarak, çeşitli işlemlerden geçerek ısı enerjisine dönüşmektedir. Güneş enerjisi üzerinde düşünürken akılda tutmamız gereken iki önemli yasa vardır. Bu yasalar "Enerjinin Doğası " ile ilgili fiziksel yasalardır. Bilindiği gibi enerji ilişkileri iki temel yasa ile belirleniyor [4].

1. Birinci Termodinamik Yasası: Enerji miktarının değişmezliği ile ilgili olan "Enerjinin sakınımı yasasıdır". Bu yasaya göre enerji yoktan verilmez ya da yok edilmez. Ancak çeşitli yollarla ve şekillerle bir enerji biçiminden ötekine dönüşebilir. Doğada var olan sistemler enerjisini arttırabilir ya da kaybedebilir. Sistemin kaybettiği enerji başka sistemlere ve çevreye geçebilir ama yok olmaz.
2. İkinci Termodinamik Yasası: Bu yasa enerjinin niteliği ile ilgilidir. Evrendeki sistemler düzenlilikten düzensizliğe doğru hareket eden bir eğilime sahiptir. Bu düzensizlik ölçümüne ENTROPI denilmektedir. Başka bir deyişle, enerji yoğun olan durumdan yoğun olmayan yöne ve ortamlara hareket etmektedir. Enerjinin yoğun ortamdan yoğun olmayan ortamlara hareketi bütün enerji biçimleri için geçerlidir. Enerjinin yayılması iş yapabilme gücünü azaltmaktadır. Sonuçta, o kadar çok dağınık ve düzensiz hale gelmektedir ki kullanılmayacak ve iş yapamayacak düzeye ulaşır [4].

Güneşle dünya arasındaki enerji akımında enerjinin sürekli değiştiği, ortamı değiştirdikçe de miktarının ve yoğunluğun seyrekleştiği iş yapma gücünün azaldığını ve düzensizliğin arttığını görmekteyiz.

Termodinamiğin bu iki yasası hem evrendeki olayları hem de dünyadaki yaşamı ve çevre olaylarını açıklamakta ve onları anlamamız sağlamaktadır. Sonuçta evren enerjisini en az düzeye indirmeye çalışırken, aynı anda entropisi artıyor, yani en yüksek düzensizliğe doğru kayıyor.

Güneş enerjisi demek hayat demektir. Dünyada var olan bütün canlılar, canlılıklarını ve yaşamları için gerekli olan enerjiyi güneşten alırlar. Var olan bütün bitki türleri, dünya üzerine yayılmışlardır. Bu yaygınlık güneşten dünyanın bütün bölümlerine gelen enerjiyi, yaşam için biriktirmeyi ve kullanılabilir hale getirmeyi sağlar. Böylece bitkiler tarafından depolanan güneş enerjisi, diğer canlı türleri, hayvan tarafından kullanılarak, kendi yaşamları için gerekli enerjiyi sağlarlar.

Bitkiler mükemmel güneş enerjisi toplayıcısıdır. Her türlü bitki, güneş enerjisinin doğrudan alamayan diğer canlılar için bu görevi yerine getirmektedirler.

Bitkilerin bu özelliği onların, doğal güneş enerjisini "bir kolektör" gibi toplayabilmelerine ve bu enerjiyi depolayabilmelerine bağlıdır. Bu özellik onlara bugüne kadar insanların başaramadığı ölçüde, üstün nitelikli bir "Güneş Toplayıcısı" değeri yükler.

Güneş Enerjisi Yaşam Enerjisine Nasıl Dönüşür? Bu olayı "fotosentez" ile açıklamak mümkündür.

Yaşamsal açıdan son derece önemli olan fotosentez olayı güneş enerjisinin kimyasal enerjiye nasıl dönüştüğünü açıklanması yönünden olağanüstü değerde bir olaydır.

Bitkiler Güneş enerjisini alabilmek için son derece gelişmiş sistemler yaratmıştır. Mümkün olduğunca güneş alabilmek için binlerce yaprak üretmektedirler. Güneş enerjisine duyarlı pigment molekülleriyle fotosentez olayını gerçekleştirirler. Bitkiler hücrelerinde, enerjinin yardımıyla, değişik kimyasal reaksiyonlar yapabilen çeşitli enzimler bulunmaktadır. Bu enzimler sayesinde, dışardan aldığı enerji ve karbondioksiti glikoza çevirirler.

Işık enerjisini soğuran pigment klorofildir ve fotosentez için gerekli olan her şey, kloroplast denilen hücre içi organlarda toplanmıştır. Fotosentez olayı şu şekildedir:



Karbondioksit + su (glikoz) + (oksijen)

(Burada n sayısı 2'den 12'ye kadar değişebilir, ancak glikoz için 6'dır.)

Bu denklem ışık enerjisinin kimyasal bir tepkime sonucu yaşam enerjisine dönüşümünü göstermektedir. Şekere dönüşen bu enerji miktarı 180 gram için 670 kilokaloridir (veya yaklaşık 2680 kilojuldür).

Görüldüğü gibi atmosferden alınan karbondioksit + ortamda bulunan su = Şeker + oksijene dönüşmekte insanların yaşamı için gerekli olan besin ve oksijeni sağlamaktadır [7].

Biz bu olaya "Doğanın Mucizesi" diyebiliriz. Fotosentez olayının önemi, güneş enerjisinin fotosentez sayesinde yaşam enerjisine ve yaşama dönüşmesidir. Dolayısıyla ışık olarak gelen güneş enerjisi, olağanüstü kimyasal bir süreç içerisinde, hücre enerjisine dönüşerek, depolanması sağlanmakta, ayrıca başka canlıların kullanabileceği (meyveler, sebzeler, otlar gibi) biçimlere dönüşmektedir. Bu işlemin en önemli yanı ışık enerjisi gibi kolayca dağılan ve tutulamayan bir enerjinin uzun süreli depolanabilir hale gelmesidir. İşte teknolojinin başaramadığı bu iki özelliği, Enerjinin uzun süre depolanabilmesi ve diğer canlılar tarafından kullanılabilirliği gibi özellikleri nedeniyle, insanlık için en iyi "Güneş Enerjisi sistemi " sayılır.

Yukarda sözünü ettiğimiz özellik nedeniyle, bitkilerin depoladığı bu enerji, doğal bir yapıya sahip olan insanlarda en temel ve yaşamsal enerji kaynağıdır. İnsanlar bitkilerden aldıkları bu enerjiyi kendi organik işlemlerinden geçirerek, hücre enerjisine dönüştürüyor. Başka bir deyişle insanların da en temel enerjisi, bitkilerden dolaylı aldığı "Güneş Enerjisidir".

Ekolojik dönüşümler adını verdiğimiz ve canlıların birbirlerine dönüşümleri ile yaşamın dengelenmesi ve çeşitlenmesi ve türlerin gelişimi olaylarının oluşabilmesinde gerekli olan enerji güneş enerjisi ile sağlanır. Bitkilerin bu özelliği, bizlere güneş enerjisini birçok alanda, mimarlık ve kentsel ölçeklerde de kullanmayı amaçlayan insanlık için öğretici ve yön gösterici olarak kullanmamızı sağlar.

#### **2.4. Güneş Enerjisinin Maddeler Üzerine Etkileri**

Çağdaş fizikçilere göre madde Enerji'dir. Gerçekten de bugün, madde içinde var olan enerjinin aslında maddenin kendisine eşit olduğunu söylenemez.

Ancak maddeler nasıl oluşmuştur? Boşluktaki enerji nasıl maddeye dönüşmüştür? Burada, kimyasal elementlerin, dış enerjiler yardımıyla başka elementlere dönüşmesi ve giderek çeşitlenmesi akla en uygun bilimsel teori olarak görünmektedir. Bu

teoriye göre madde, elementlerin atomlarındaki dönüşümleri sonucunda meydana gelmiş ve çeşitlenmiştir. Aynen, bugün kullanılan fosil (petrol, kömür) enerjiler gibi maddeden elde edilen enerji de doğal olarak güneş enerjisi kökenlidir. Milyonlarca yıldan beri maddesel yoğunlaşmış bulunan çok yüksek enerji kullanılabilir hale getirilmesi elbetteki insanlığın en büyük idealidir. Nitekim, fizyon ve fizyon enerjileri de insanların enerji sorununa köktenci çözümler getirebilecek önemli enerji kaynaklarıdır.

Yeryüzünde bulunan maddeler güneş enerjisini kısmen emmekte kısmen yansıtmaktadır. Maddenin emme ve yansıtma oranı, onun moleküler ve kütsel yapısına, yoğunluğuna, yüzeysel özelliklerine bağlıdır. Maddelerin bu özellikleri "Çevre Isısı" açısından son derece önemlidir. Işık şeklindeki enerji, maddeler tarafından emildiğinde "Isı Enerjisi"ne dönüşmekte ve bu maddeler ısınmaktadır. Yeryüzüne düşen bütün enerji, aynen havada olduğu gibi, taş, toprak, su, bitki örtüsü tarafından emilmekte, böylece maddeler daha önce sera etkisi olarak sözünü ettiğimiz atmosferin ısı depolayıcısı görevini yapmaktadırlar. Başka bir deyişle, maddelerin ısı emici özellikleri nedeniyle, denizler, göller ve okyanuslar gibi "su yüzeyleri" ile toprak, kaya ve bitki örtüsü ile birlikte oluşan "Kara parçaları" dünyadaki çevre ısısının oluşmasında ve dengeli bir şekilde tutulmasında depolama görevini yapmaktadır [8].

## **2.5. Güneş Enerjinin İklimlerin Oluşumunda Etkisi**

Aslında iklimlerin oluşmasında Güneş enerjisinin etkisi herkes tarafından biliniyor. Güneş enerjisi olmasaydı, farklı iklimler, rüzgâr, buharlaşma, yağışlar ve benzeri atmosferik olaylarda olmazdı. Bu oluşumlarda su, hava ve kara parçalarının fiziksel özellikleri rol oynarlar. Ancak güneşin farklı biçimlerde, yoğunluklarda ve açılarda gelişimin önemi büyüktür.

Daha sonra göreceğimiz gibi bu özellikler, güneş enerjisinin, farklı iklimlerde ve farklı yörelerde kullanılabilir açısından da gereklidir. Burada kısaca, dünya üzerinde güneş enerjisinden oluşan farklı ısınma düzeyleri, iklimlerin farklılaşmasına, atmosferik olayların düzeylerine etki eder.

Aslında atmosferin dışında birim alana düşen güneş miktarı ( $1370 \text{ cal /m}^2$ ) sabittir. Ancak, gerek dünya yörüngesindeki eğrilik ve bu eğriliğin, bir yıl boyunca güneşe

göre açısının değişmesi, kuzey ve güney yarım kürede birim alana düşen enerji miktarının ortalama olarak her mevsim değiştirmektedir. Böylece daha az enerji ile kışları, daha çok enerji ile yazlar oluşturmaktadır.

Kara ve denizi oluşturan maddelerin güneş enerjisini emici özellikleri de hem dünya atmosferik olayları açısından hem de yöresel mikro iklimler açısından farklı sonuçlar doğurur.

Güneş enerjisinin dünya serası üzerine farklı etkileri, bu enerjiyi, kullanılabilir yeni enerji kaynaklarına dönüştürür. Güneşin enerjisiyle farklı şekilde ısınan yöreler, havanın da farklı ısınması sonucunda alçak ve yüksek basınç bölgelerini oluşturur. Bu iki farklı ısınan bölge arasında oluşan hava akımı insanlık için önemli ve kullanılabilir olan "Rüzgâr Enerjisini" doğurur. Rüzgâr enerjisi de aslında güneş enerjisinin dönüşümü demektir ve rüzgârın meydana geliş şekli, kentsel alanda kullanabilecek diğer bir enerji potansiyelini oluşturur.

İkinci önemli olay ise güneş enerjisinin potansiyel enerjiye, doğal olarak dönüşmesidir. Su yüzeyleri üzerine düşen güneş ışınları, su üzerinde ısı enerjisine dönüşerek suyun ısınmasına ve buharlaşmasına, sonrada dünya yüzeyinin yüksek noktalarına taşınmasına neden olması, hidrolik enerjinin temelini oluşturmaktadır. Kolay kullanılabilmesi ve çok miktarda olması enerji elde edilmesinde pratik yararlar sağlar. Güneşle sağlanan su döngüsü güneş enerjisinin doğrudan kullanımı, açısından da değerlendirilmelidir.

Kısaca yaşamımızın temeli güneş enerjisine dayanmaktadır. Bugün, pratik olarak kullandığımız bütün enerjilerde, güneş enerjisinin ya doğrudan ya da dolaylı dönüşümü sonucunda elde edilmektedir. Başka bir deyişle dünyadaki bütün doğal enerjilerin, farklı adlarla da kökeni güneştir insanlığın iş yapabilme ve temiz ortamlarda yaşayabilme becerisi, güneş enerjisini kullanabildiği, kullanımı etkin hale getirebildiği ölçüde artacaktır. Güneş enerjisini doğru kullanmak demek küresel iklim değişikliğini durdurmak, daha sağlıklı, daha temiz bir uygarlık kurmak demektir [8].

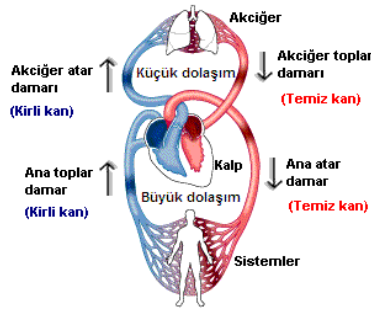
## 2.6. Güneş ve İnsan

Yukarıda yaşamın doğrudan güneşle ilgisini anlatmıştık. Bitkiler tarafından yakalanıp depolanan Güneş Enerjisi, meyve ve sebzelere dönüşmekte, insanlar da güneş ile oluşan bu ürünleri alarak kullanmaktadır. Besin olarak aldığımız bu ürünleri yemekte ve beslenme sistemi içinde vücudumuza uygun hale getirmekteyiz, yağlar, şekerler, proteinler (Şekil 2.1) şeklinde alınan bu besinleri parçalayarak dönüştürmekte uygun olanları "kan dolaşımı" sistemine aktarmaktayız [9].



**Şekil 2.1:** Enerji Metabolizması (yağlar, şekerler, proteinler, ...)

Besinlerin kana karışması, kan yoluyla akciğerlere aktarılması, havadan aldığımız oksijenle oksitlenmesi besinlerin yaşam enerjisine dönüşmesinden başka bir şey değildir. Alyuvarların yaşam enerjisiyle yüklenerek bütün hücrelere taşınması, daha sonrada hücrelerde enerji olarak depolanması, vücudumuzun yaşamsal özünü oluşturmaktadır. Hücrelerimizde depolanan bu enerjiyi biz bütün yaşamsal işlevler için kullanırız (Şekil 2.2).



**Şekil 2.2:** Kan Dolaşım Sistemi

Vücudun, fiziksel, düşünsel, ruhsal bütün işlevleri, bu enerji sayesinde mümkün olabilmektedir. Başka bir deyişle, kalbimiz, organlarımız, dolaşım sistemlerimiz, biriktirdiğimiz, yaşam enerjisi sayesinde mümkün olabilmektedir. Sadece bedenimiz

değil, "ruhsal" ve "düşünsel" yapımızda, (Şekil 2.3) takmamean güneş enerjili bir sistemdir [9].



**Şekil 2.3:** Güneşin vücuda, ruh ve düşünceye etkisi

Bu özet bilgi, insan için güneşin neden asla vazgeçilemez bir enerji kaynağı olduğunu anlamamızı sağlamaktadır. O halde şunu açıkça söyleyebiliriz, insan güneş enerjisi ile oluşan ve güneş enerjisi ile çalışan bir varlıktır. Bunun aksini iddia etmek mümkün değildir. Bu bilimsel gerçek eskiden bilinmediği için, insanla ve yaratılışıyla ilgili birçok efsane, yalan yanlış hikayeler uydurulmuştur. Halen insanlığın büyük bir bölümü, uydurulan hurafelere inanmakta, neden yüksek değerlere sahip olduğunu anlayamamaktadır. Nitekim, insanın ruhsal ve düşünsel yapısı da güneş özellikleriyle donatılmıştır. Yani sadece enerji olarak değil, aynı zamanda psikolojik yapısı da güneş etkileriyle oluşmuştur.

## **2.7. Güneşin İnsan Psikolojisine Etkileri**

İnsan güneş enerjisinin fiziksel boyutları üzerinde düşünürken diğer taraftan insanlık tarihinin önemli konulardan biri olan ve tartışılan madde ve ruh ilişkisini düşünür. Ruh nedir? İnsan ruhu ile enerji arasında ilişki nedir? Benzeri soruları ister istemez akla gelir. Acaba metafizik olaylar fiziki olaylara mı dayanıyor? Bu konuya bilimsel bir cevap verebilmek pek mümkün olmamakla birlikte bazı benzerliklerin altını çizmek gerekir. Burada bizim değinmek istediğimiz konu, güneşin insan psikolojisinin oluşumundaki etkileri üzerindedir.

## **2.8. Güneşin Simgesel Önemi**

" Modern insan, kültürel ve ırk ayrımcılığı olmaksızın tüm insanlığa ait zihinsel bir kalıtım eseri olarak aynı derin, anlamlı simge ve görüntüleri kullanmaktadır".

"İnsanı yaşamsal ve ruhsal olarak etkileyen en temel simge Güneş'tir"

"Uygar bir kişinin gece ormanın göbeğinde kaldığını düşünelim. Bu uygar kişi, on bin yıl önce yaşamış ilkel insanın duygularını duyacaktır. Çevresini saran karanlığın vahşi bakışlar arasında, gerçek ve düşsel korkuları ve ürpertileri arasında umutla beklediği bir şey vardır; Güneş, onun ölümcül korkulu dünyadan kurtulmasının tek ve vazgeçilmez elemanıdır"[10].

Modern psikolojinin kurucularından sayılan Yoğun, güneşi insaniliğin en temel simgesi ve insan psikolojisinin en etkin ve tek elemanı saymaktadır. Gecenin karanlığından, günün pırıl pırıl ve yaşam dolu aydınlığına soğuk ve dondurucu kıştan, bitkileri ve hayvanlarıyla uyanan bahara geçişin tek ve vazgeçilmez nedeni güneşin sıcaklığa ve aydınlığıdır. İnsan, güneşi karanlıktan aydınlığa, soğuktan sığağa götüren tek eleman olarak değerlendirmiş bunun sonucu olarak güneş insanın ruhsal yapısını oluşturan temel faktör olmuştur.

## **2.9. Güneşin Maddi ve Manevi Etkileri**

Gece insana, korku, soğuk, üşüme, ürkeklik, güçsüzlük, çirkinlik gibi kavramları çağırır. Gece insan karakterinin "olumsuzluk" ve "kötülük gibi "olumsuz özelliklerini" temsil eder. İnsan karakterinin "olumlu" ya da "pozitif " değerlerinin sembolü ışıktır. Işık, aydınlık, iyilik, güzellik, güç, giderek tanrı gibi pozitif, doğru, insanlık değerlerinin sembolüdür. İnsan karakterinin olumlu ve doğru değerlerini oluşturan ışık "Güneşile simgelenmiştir. Çünkü bizi, karanlıktan kurtaran, aydınlatan ısıtan ve bunu her gün, her mevsim yapan tek "Işık ve Enerji Kaynağı Güneş'tir. Güneşin sembolik değerinin daha iyi anlaşılması için, atalarımızın yaşadığı ilkel koşulları inceleyelim.

"Akşam" karanlığı ile insanın günlük korkuları başlar". Onu ısıtan ve görmesini sağlayan enerji kaynağı yok olmuştur. Artık o, etrafını görmeyen, üşüyen, giderek kendini zayıf ve korunmaz hisseden bir "yaratık" haline gelmiştir.

- a. İlkel insan güneşin yükseldiğini görür ve korkusu dağılır
- b. Daha sonra güneşin doğuşu ile ısı, ışık ve korunun dağılması arasında bir yakınlık görür, ve yakınlık gittikçe daha fazla heyecansal bir durum kazanır.
- c. Güneş, yaşayan bir gerçeğe ısı, ışık ve güvenliliğin sağlanmasına neden olan "varlık" olarak görülür.
- d. Güneş insanın yakardığı ve tapındığı bir "Tanrı'dır artık



- e. Güneş gökte yükseldiğine göre, "Göğe Yükselmek" insanda coşku, sevinç ve ışık duygusunun oluşmasına neden olur [10].

Güneşle ilgili olarak, insanlık mirasının günümüze aktardığı değerler aynen korunmaktadır. Güneş bugün de vazgeçemeyeceğimiz ışık ve enerji kaynağıdır. Karakterimiz ve yaşam felsefemiz, Güneşin bize sağladıysa enerjiye bağlı dünya görüşümüze dayanmaktadır. Çünkü Güneş bugün tanrı olarak kabul edilmese bile, enerjisini ve ışığını çağrıştıran, "yücelik", "sevgi" gibi insan karakterlerinin en pozitif ve temel değerlerinin simgesi olmaya devam ediyor.

İnsanlık yaşam boyunca, Güneşin maddi ve yaşamsal önemini fark etmiştir. Bu maddi etkiler onun ruhsal yapsana yansımış, karakterinin biçimlenmesine neden olmuştur. Böylece, Güneşin karanlık ve aydınlık, soğuk ve sıcak, yokluk ve varlık gibi pozitif ve olumsuz etkileri, zamanla "iyilik ve kötülük", "sevgi ve nefret", "korku ve cesaret" "zariflik ve güçlülük" gibi karakter öğelerine dönüşmüştür.

Güneşin varlığı ve yokluğu, insanın varlığı ve yokluğu ile hem maddi açıdan hem de ruhsal açıdan aynı anlama gelmektedir. Güneşin insan psikolojisine etkileri, Güneş enerjisinin önemini kavramamıza ve onu daha iyi fark etmemize yardımcı olacaktır.



### **3. GÜNEŞ, ÇEVRE VE ENERJİ**

#### **3.1. Güneş Enerjisinin Tanımı**

Güneş 1,4 milyon km çapıyla dünyanın 110 katı büyüklüğünde yüksek sıcaklıklı ve yüksek basınçlı bir yıldızdır.

Güneş enerjisinin en kısa tanımı, güneş ışınlarının bir seri teknik ve fiziksel işlemden geçerek ısı ve elektrik enerjisine dönüşmesidir.

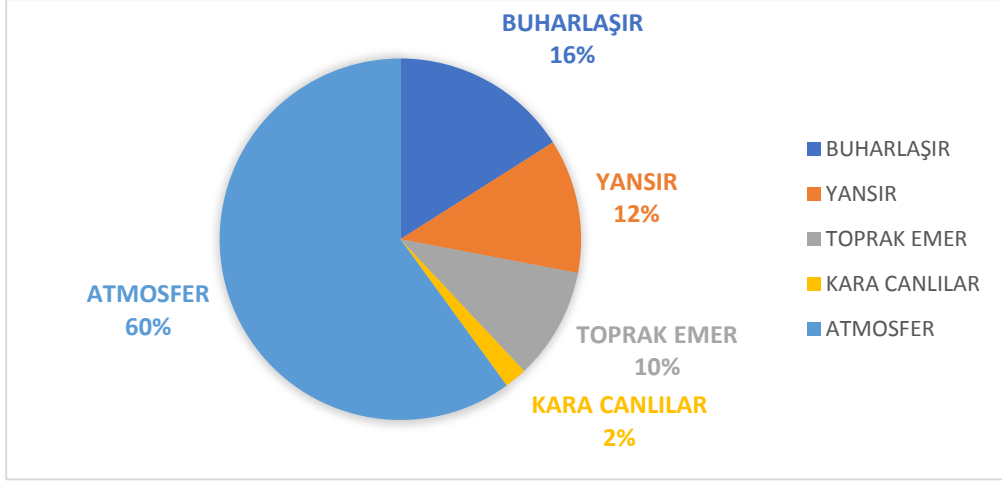
Güneş enerji diğer yakıtlara göre temini bağımsızdır dolayısıyla sosyal fayda olarak çevresel hava kalitesinin iyileştirilmesi gösterilebilir. Ekonomik boyutununa da bakılırsa, araştırmalara göre; güneş enerjisi destekli ısı pompalı sisteminin, bakım onarımları düzenli yapıldığı takdirde, ekonomik ömrünün 20 yıl olduğu saptanmıştır [11].

Güneş enerjinin avantajları:

- I. Yakacak özelliği bulunan birincil kaynaklar (linyit, taşkömürü, doğal gaz, asfaltit, petrol),
- II. Biyomas kaynaklar (odun, hayvan ve bitki artıkları),
- III. Yakacak özelliği olmayan birincil kaynaklar (hidrolik, nükleer, güneş, rüzgâr ve jeotermal) [12].

##### **3.1.1. Güneşin fiziksel tanımı**

Güneşin ısı enerjisi güneş fırınlarında toplanarak, yönlendirilmiş büyük bir küresel ayna yardımıyla güneş ışınları küçük bir merkezi potada birikir. Böylece yüksek bir sıcaklık elde edilir(Şekil 3.1) [13].



**Şekil 3.1:** Güneş IŞınlarının Yeryüzüne Dağılımı

Güneş ışınlarının;

%0,16'sı denizdeki canlılara gider.

%2,84'ü karadaki canlılara,

%60,00'ı atmosferden geri döner,

%11,50'si yeryüzünden yansır,

%9,50'si toprak tarafından emilir,

%16,00'sı deniz suyuna ulaşarak buharlaŐır,

### 3.1.2. Tarihçesi ve gelişimi

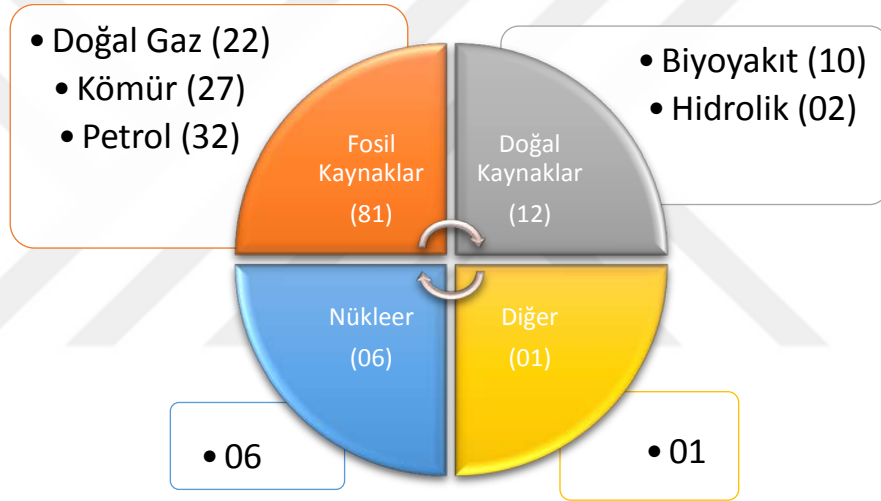
Güneőin ısı enerjisi, güneő fırınlarında toplanır güneő fırını güneő ıŐığı vasıtası ile yüksek sıcaklıklar elde edilen ve yararlanılanalettir. Lavoisier iče dönerek merkeze doğru çevrilmiŐ 1,30 metre çapında bir yakınsak mercekle buna benzer ilk düzeni yapmıŐ ve böylece ocağın ičine yerleŐtirilmiŐ bir demir parçasını eritmeyi baŐarmıŐtır. Günümüzde 3.000°C' lik yüksek sıcaklıklar elde etmeye ve yarayan büyük yüzeyli parabolik aynalar kullanılmaktadır [13].

### 3.1.3. Dünyada enerji üretimi

Dünyada enerji, bütün uygarlık insanlığının kullandığı toplam enerjiye dünyadaki enerji tüketimi denir. Dünyadaki enerjiler her ülke genelinde genellikle her yıl ölçölüp, kullanılan her enerji kaynağından yararlanmayı, her teknolojik ve sanayi

sektörlerinde insanlığın çabası sonucunda doğru uygulanmasıdır. Dünyadaki enerji insanlık hayatında politik, sosyal ve ekonomik çemberi olarak derin etkilere sahiptir.

Günümüzde dünya da enerji üretiminde kömür, doğalgaz ve petrol gibi yenilenemeyen enerji kaynakları ilk sıraları almaktadır. Özellikle de doğalgazın çevreye olan uyumu, çevreyi az kirletmesi günümüzde kullanılan enerji üretimindeki payını gün geçtikçe arttırmaktadır. Dünyada en çok kullanılan enerji kaynağı petroldür. İkinci sırayı kullanımı giderek azalan maden kömürü ve üçüncü sırayıda hem üretimi hem de tüketimi hızla artan doğalgaz almaktadır. Her dönemde belirli bir sırayı alan, önemi bulunan enerji kaynağı bulunmaktadır. İlk zamanlarda kömür önemliyken daha sonraki yıllarda doğalgaz önem taşımıştır. Önümüzdeki yıllardaysa alternatif enerji kaynakları değer kazanacaktır [14].



**Şekil 3.2:** Dünyada Enerji Üretimi

Şekil 3.2 ye göre dünyada en çok arz edilen enerji kaynağı %81 oranında fosil yakıtlardır. Bu enerji türlerinin yaklaşık %70'i kentlerde kullanılmaktadır. Bu oranlar, küresel ısınmaya neden olan enerji türlerini ve kullanıldığı yerleri iklim değişikliğinin durdurulabilmesi, fosil kaynakların azaltılabilmesine, yenilenebilir enerjilerle ikame edilebilmesine bağlı olduğu anlaşılıyor. Bir başka deyişle, kentlerde yoğun olarak kullanılan fosil enerjilerin" doğal enerjilerle" ikame edilmesi, dünya çapında kritik bir sorun olarak karşımızda duruyor.

### **3.2. Enerji, Çevre Kirlenmesi ve İklim Değişikliği**

Modern yaşam, yaygın çevre kirliliğine neden oluyor. Çevre kirlenmesi içinde, atmosfer kirliliği ve bunun sonucu olarak "Küresel iklim Değişikliği" ön plana çıkmıştır. Özellikle binlerce bilim adamı tarafından yapılan araştırmalar ve Birleşmiş Milletler Raporları, fosil yakıtların sebep olduğu hava kirliliğinin hızla arttığını kanıtlamış ve sonuçları dünyada büyük bir panik yaratmıştır. Rio iklim Sözleşmesinden sonra, Kyoto Protokolü imzalanmıştır. Ancak panik devam etmektedir. Petrol ve kömüre dayalı bir ekonomik sistem, çevreyi önemli ölçüde kirlenmektedir. Bu kirlenmenin en önemli bölümü, bu enerjileri yoğun kullanan kentlerin atmosferinde oluşur. Çevrenin kirlenmesinde santraller ev yakıtları ve küçük tüketiciler, sanayi ve trafik etkili olur.

Bugün çevre ve özellikle atmosfer kirliliğine neden olan gazlar CO<sub>2</sub> (karbondioksit) CO (karbon monoksit), SO<sub>2</sub> (sülfür dioksit), NO<sub>2</sub> (azot oksitler), tozlar ve CH (hidro karbonlar) tır. Tozlar ve hidrokarbon gazlar kirliliğin en önemli unsurlardır. Asit yağmurların oluşmasında SO<sub>2</sub>, zehirleyici gazlar NO<sub>2</sub>'lerdir ve kansere sebep olan hidrokarbonlar ve tozları oluştururlar.

Yukarda sözü edilen ve çevreyi kirleten en önemli kaynak, kullanılan enerji türleridir. Bunların kentlere ne gibi etkiler yaptığını göreceği ancak burada, özellikle belirtmemiz gereken nokta, kirlenmenin dünya boyutlarına vardığıdır. Yaşamak zorunda olduğumuz atmosfer, kara ve denizler oldukça yaygın bir biçimde kirlenmekte ve üzerinde yaşayan bütün canlıların yaşamlarını derin bir şekilde olumsuz olarak etkilemektedir.

Bizim açımızdan önemli olan konu ise, çevre kirlenmesine neden olan kaynakların büyük çoğunluğunun kentlerden kaynaklandığıdır. Nitekim iklim değişikliğine neden olan sera gazlarının %70-75 oranında kentlerde oluştuğunu, kullanılan fosil yakıtlardan vazgeçmedikçe, küresel ısınmanın devam edeceğinin bilinmesidir.

### **3.3. Yenilenebilir Enerji Kaynakları**

Bu bölümde çok kısa ve öz olarak, "Alternatif Enerji Türleri" tanıtılacak gelecekteki, gerçekleşme olanaklar tartışılıp ve güneş enerjisine göre önemleri belirlenmiştir.

### 3.3.1. Yenilenebilir enerji kavramı

Dünyada enerji elde etmek için birçok kaynak vardır. Enerji kaynaklarını şöyle sıralayabiliriz:

- a. Güneş ve Türevleri (Güneş, rüzgâr, Biyomas, hidrolik)
- b. Geotermal Enerji
- c. Fosil Enerjiler (kömür, petrol)
- d. Nükleer Enerji (fizyon, füzyon)
- e. Kimyasal Enerji
- f. Bitki ve Artıklar Enerjiler
- g. Hidrojen Enerjisi Kömür,
- h. Med-cezir Enerjisi

Kömür, Petrol gibi bugün ağırlıklı olarak kullanılan enerjilerin tükenme olasılığı, insanlığı, yeni enerji kaynaklar aramaya itmiştir. Özellikle kömür ve petrolün doğal çevreyi olumsuz yönde etkilemesi, yaygın bir çevre kirlenmesine neden olması, yukarıda sözünü ettiğimiz yeni kaynaklara yönelmeyi hızlandırmıştır.

Genellikle geleceğin enerji kaynakları içinde nükleer enerji ile güneş enerjisi v türevleri üzerinde durulmaktadır. Bu enerjiler içinde nükleer fizyon enerjisi yerine, çok büyük enerji kaynağı yaratacak "füzyon"enerjisi henüz teknik olarak geliştirilememiştir. Ancak, güneş enerjisi ve türevleri üzerine çok sayıda çalışma yapılmıştır. Güneş enerjisi ve türevleri, çevreyi kirletmediği gibi bitmeyen bir enerji kaynağı olması nedeniyle üzerinde en çok çalışan enerji türüdür. Tükenmediği için de "Yenilenebilir enerji kaynaklar" denilmektedir. Doğaya ve insanlığa en uygun enerji türleri özelliğini taşımaktadırlar.

### 3.3.2. Fizyon enerjisi

Alternatif enerjiler içinde "nükleer enerji" önemli yer tutmuş, ancak çevreye verdiği zararlar ve ortaya çıkardığı insan yaşamına yönelik "tehlikeler" yüzünden tartışılabilir hale gelmiştir. Çernobil olayı ve birçok nükleer kaza, insan yaşamına getirdiği tehlikeler, atıklarının çevre kirlenmesine etkileri, yok edilemez. İlk başta kurtarıcı olarak görülen bu enerji türünün cazibesi azalmıştır. Ancak bu enerji, her şeye rağmen alternatif enerji olmaya devam etmektedir. Diğer bir nükleer enerji türü ise FÜZYON enerjisidir. Atom çekirdeklerinin birleşmesiyle elde edilecek olan bu yüksek insanlığın geleceği için en önemli enerji kaynağı olabileceği görüşü vardır.

Ancak her şeye rağmen bu tür enerjinin elde edilebilmesi, bugün var olmayan çok yüksek bir teknoloji gerektiriyor, kontrol altına alınmasının çok uzun yıllar sonrası için mümkün olacağı sanılmaktadır. Füzyon enerjisi çevre kirliliği yaratmayacağı için tercih edilen nükleer enerji türlerinden biri olmaya adaydır. Füzyon enerjinin güneş enerjisi birlikte geleceğin enerji türleri arasında sayılabilir.

### 3.3.3. Hidrojen enerjisi

Hidrojen enerjisinin, geleceğin enerji türleri içinde önemli bir yere sahip olması beklenmektedir. Hidrojeni bu kadar cazip hale getiren iki önemli neden vardı:

1. Hidrojenin çok yüksek olan enerji değeri
2. Dünyada çok miktarda bulunması (özellikle su içinde)

Diğer bir özelliği ise çevreyi kirletmeyen bir yapıya sahip olmasıdır. Genellikle bol miktarda bulunan Su'dan elektroliz yoluyla hidrojen ve oksijen elde edilebilmekte, kullanılıncaya kadar tekrar oksijenle birleşerek su haline dönüşmektedir. Bu çevrim sırasında çevreyi kirletme oranı ihmal edilebilecek kadar azdır. Hidrojen hafif ve temizdir, yenilenebilir ve zehirsizdir. Gaz, sıvı ve katı (metal hidridleri) hallerde depolanabilir, ısıtma ve ulaşımda kullanılabilir. Termal, mekanik ve elektrik enerjisine daha yüksek verimlerde dönüştürülebilir, motorlarda yakıt olarak kullanılabilir.

Hidrojen, geleceğin alternatif enerjileri içinde en umut verici enerji türüdür. Şimdiden uzay araçlarında ve birçok alanda kullanılmaktadır. Son yıllarda hidrojenin her alanda kullanılması ile ilgili teknolojiler geliştirilmiştir. Benzine göre üç kat daha güçlü olan hidrojen Güneş enerjisi ile birlikte geleceğin önemli enerji kaynağı olacağına kesin gözüyle bakılmaktadır. Hidrojenle çalışan evlerin, ulaşım araçlarının hızla arttığı görülmektedir.

Hidrojen elde edebilmenin maliyetini ve masraflarını düşürmek için çalışmalar yapılmaktadır. Bu konuda en çok üzerinde durulan yöntemler, GÜNEŞ Enerjisiyle Hidrojen elde edilebilmesidir. Elde etme yöntemleri:

1. Termal Yöntem (direk sıcaklıkla 3000°C de sudan elde edilmesi)
2. Termokimyasal yöntemi (kimyasal elementlerle reaksiyona sokuluyor ve ısı veriliyor).
3. Elektroliz yöntem, su doğru akımla hidrojen ve oksijene ayrıştırılır
4. Fotolitik yöntemi, morötesi ışınların taşıdığı enerji fotolize yeterli.



Hidrojenin en önemli özelliği enerji depolamasıdır. Güneş enerjisinin depolanma zorluğu, hidrojenle güneşten gelen enerji ile hidrojen elde edilmesi, bu enerjinin depolanması ve istenildiği zaman kullanılması anlamına gelmektedir. Hidrojen güneş enerjisi kullanımı geleceğin en önemli ana enerji kaynağı olmayan adaydır.

### **3.3.4. Biyomas**

Her türlü organik atık madde karbon içerir, yakılınca enerji verir. Bu atık maddeler, tahıl sapı, ağaç, insan ve hayvan dışkısı, bitki, su yosunu önemli miktarlarda enerjiye sahiptir. Bitkiler, fotosentez yoluyla aldıkları Güneş enerjisini kimyasal olarak depolar. Biyomas içindeki enerjinin çeşitli yöntemlerle elde edilmesi mümkündür. Biomassın mangal kömürüne, çeşitli yağlara, alkollere (metanol, etanol) ve değişik yakacıklara dönüştürülmesi mümkündür.

Çevreyi kirleten atıklar yakılarak hem çevre temizlenebilir hem de enerji (ısı ve elektrik) elde edilebilir. Yapılan araştırmalar biyomas üretimini yılda 75 milyar ton veya günde 1500 milyon varil eşdeğer bir enerji elde edilebileceği hesaplanmıştır.

Bu miktar dünyanın yıllık enerji tüketiminin yaklaşık 10 katıdır. Organik maddelerin (özellikle bitkilerin) enerjisi, Güneşten geldiği ve her yıl yenilendiği dikkate alınırsa, tüketmeyen ve yenilebilir kaynak olduğu kolayca anlaşılır.

### **3.3.5. Rüzgâr enerjisi**

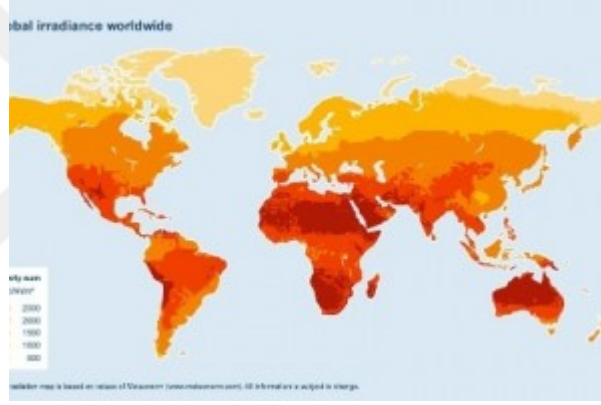
Güneş enerjisinin diğer bir türevi de " Rüzgâr Enerjisi" dir. Dünyanın değişik bölgelerinde, yıl boyunca farklı gelen güneş dünyanın kütleleri tarafından (deniz ve kara kütleleri), farklı şekilde yutulmakta ve depolanmaktadır. Sonuçta oldukça ağır olan hava kütleleri, farklı ısınan bölgeler arasında hareket etmekte bu şekilde güneş enerjisi rüzgâr enerjisine dönüşmektedir.

Rüzgâr enerjisi, insanlık tarafından çok eskiden beri kullanılmaktadır. Yel değirmenleri bunun en tipik örnekleridir. Bugün bu enerjiyle çalışan su pompaları, ev ısıtma ve soğutma sistemleri, küçük ve büyük elektrik santralleri yapılmıştır, Tarımda ürünlerin kurutulmasında, yaygın kullanılmaktadır. Rüzgâr elektrik santralleri, Aerojeneratör (ya da rüzgâr gülü) denmekte, geleceğin önemli enerji kaynakları arasında sayılmaktadır. Rüzgâr enerjisinin de Güneş enerjisinin bir türevidir ve temiz, çevreyi kirletmeyen ve yenilenebilir özellikler taşımaktadır.

### 3.3.6. Güneş enerjisi

Yenilenebilir enerjilerden sayılan bütün enerji türleri güneş enerjisinin bizzat kendisi veya türevleridir.

Güneş, aynı zamanda dünyada var olan bütün doğal olayların enerji kaynağıdır. Her gün dünyaya gönderdiği olağanüstü düzeydeki enerji sayesinde doğal yaşam var olabilmekte sürdürülebilmektedir (Şekil 3.1). Havart ve Elizabeth odum kitabında bunu, enerji olmadan hiçbir doğal olayın olmayacağı dolayısıyla evrende her şeyin enerji açısından incelenmesi gerektiğini belirtmiştir. Bu yaklaşımın tüm doğal ilişkilerini açıklayacağını savunmuşlardır [15]. Bütün ekolojik döngülerin Güneş enerjisi ile yürüdüğü, yediğimiz her şeyin, güneş enerjisi kullanarak bitkiler tarafından fotosentez yoluyla ortaya çıktığı düşünülürse [4] güneşin ekoloji için ne kadar yaşamsal öneme sahip olduğunu anlarız [16].



Şekil 3.3: Güneş Enerjisi Yoğunluğunun Dağılımı

### 3.4. Güneş Enerjisinden Yararlanma

Güneş enerjisini direkt veya farklı metotlarla ölçmek mümkündür. Örneğin bitkilerdeki güneş enerjisinden, iklim, atmosferde ve yer üstü sularında biriken enerjiden ve nihayet atmosferdeki basınç farklarından meydana gelen hava akımlarından (rüzgâr), med-cezir den yararlanılması endirekt yöntemlerdir [17]. Güneş ışınımından ilk olarak cam levhalardan yararlanma yoluna gidilmiştir[18]. Güneş enerjisinden yararlanmanın diğer yöntemi güneş ısıtıcı makineleridir.

### **3.5. Güneş Enerjisinin Kullanılması**

Güneş enerjisi günümüzde ısıtılması-soğutulması konut ve çalışma yerlerinin, yüzme havuzu ısıtılmasında ve sıcak su temin edilmesi; tarımsal teknolojide sera ısıtması ve tarım ürünlerinin kurutulmasında; güneş ocakları, sanayide, fırınları, pişiricileri, deniz suyundan tuz ve tatlı su üretilmesi, güneş pilleri, güneş pompaları, ısı borusu uygulamalarında; ulaşım-iletişim araçlarında, sinyalizasyon ve otomasyonda, elektrik üretiminde kontrollü olarak kullanılmaktadır [19,20,21,22].

Güneş enerjisini parabolik aynalarla yönlendirerek, çok yüksek sıcaklıklara çıkılabilmektedir. İlk güneş fırını 1950'lerde Fransa'da yapılmıştır. [19,21,22].

Güneş enerjisinden uydularda ve uzay uçuşlarında da yararlanılmaktadır. Roketin ya da uydunun kanatlarına yerleştirilen güneş pilleri (Fotovoltaik hücreler) güneş enerjisini direk elektrik enerjisine çevirmektedir [22].

Geçmişe bakılacak olursa güneş enerjisinin çok öncelerden de kullanıldığı görülmektedir. Daha 1879'da Mouchot, güneş ocağı ile çalışan bir baskı makinesi yapmış, 1883'de Ericsson, buhar makinesi için bir güneş kolektörü geliştirilmiştir [23].

Güneş enerjisinden elektrik üretimi doğrudan dönüşüm ve dolaylı dönüşüm olmak üzere iki ayrı yöntemle gerçekleştirilir [24].

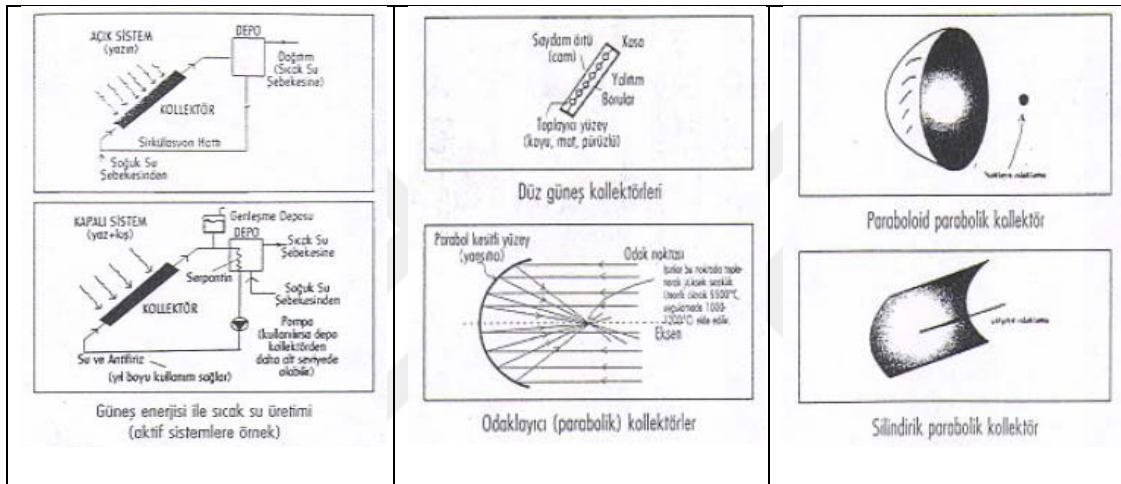
### **3.6. Güneş Enerjisinin Faydaları**

Güneş enerjisi yenilenebilir bir enerji kaynağı insanlık için önemli bir sorun olan çevreyi kirletici atıkların bulunmayışı, dışa bağımlı olmaması, yerel olarak uygulanabilmesi, karmaşık bir teknoloji gerektirmemesi ve işletme masraflarının az olması gibi üstünlükleri sebebiyle son yıllarda üzerinde yoğun çalışmalar yapıldığı bir konu olmuştur. Güneş daha milyonlarca yıl ışınmasını sürdüreceğinden dünyamız için sonsuz bir enerji kaynağıdır.

Yakıt sorununun olmaması, modüler olması, mekanik yıpranma olmaması çok kısa zamanda devreye alınabilmesi (azami bir yıl), işletme kolaylığı, uzun yıllar sorunsuz olarak çalışması, temiz bir enerji kaynağı olması, vb. gibi nedenlerle dünya genelinde Fotovoltaik elektrik enerjisi kullanımı sürekli artmaktadır [24].

### 3.7. Güneş Enerjisinin Teknolojisi

Güneş enerjisinin kullanılabilmesi için, öncelikle toplanması gerekmektedir. Bu toplama işlemi, ısıl (güneş ısıl kolektörlerle) ve elektriksel (fotovoltaiklerle) oluşmak üzere iki değişik yolla ve dolaylı biçimde yapılmaktadır. Isı güneş kolektörlerinin, düz yüzeyli ve yoğunlaştırması, odaklayışı ve yoğunlaştırmalı ve güneş havuzları diye üç tipi vardır. Güneş enerjisini elektriksel olarak toplayan fotovoltaikler, ışık enerjisinin fotonlarını fotoelektriksel olarak elektrik enerjisine dönüştürmektedirler [25]. Şekil 3.2 güneş enerjisinden sıcak su elde edilmesi ve toplayıcı tipleri şema tize edilmiştir.



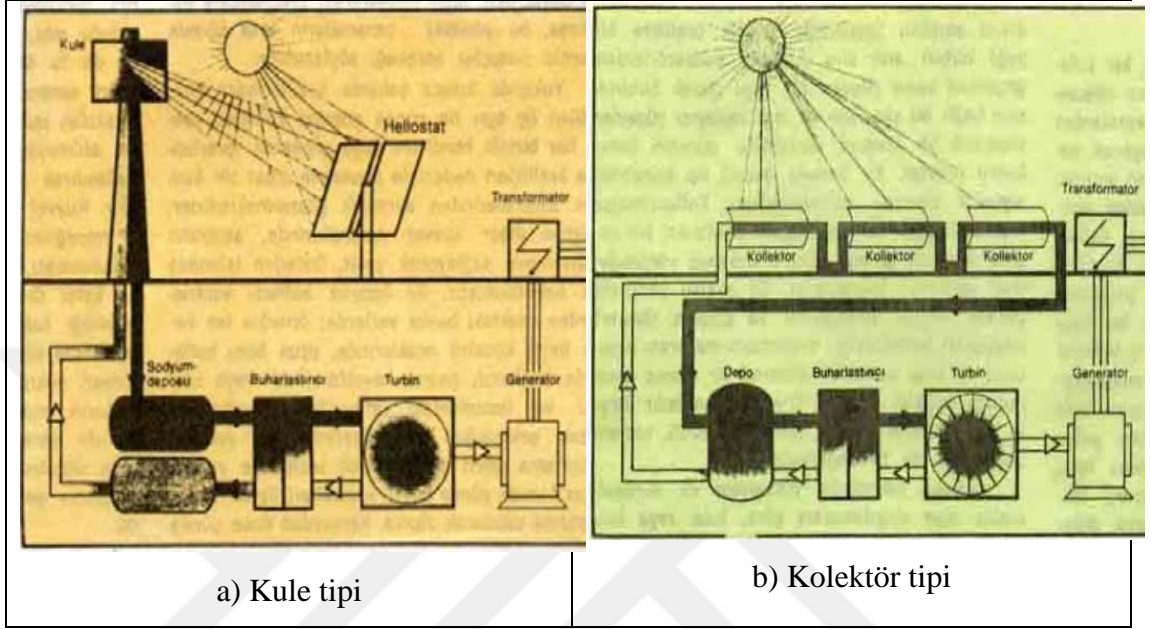
Şekil 3.4: Güneş enerjisinden sıcak su edilme ve toplayıcı tipleri

Güneş enerjisinin en çok tanınmış uygulaması olan güneşli su ısıtıcılar (ya da güneş şofbenleri), klasik düz yüzeyli kolektörü, pompalı sirkülasyonlu veya termosifon sistemli, ısı değiştiricili veya değiştiricisi depolu olmaktadır [25].

Güneş enerjisi sistemleri aktif ve pasif olmak üzere ikiye ayrılabilir. Aktif sistemler, kolektör (toplayıcı), ısı eşanjörü, taşıyıcı akışkan (su, hava), akış şebekesi (boru veya kanal sistemi), depo, sirküler (pompa, fan) ve akış düzenleyici ve kontrol elemanlarından oluşur. Pasif sistemler ise güneş enerjisinden direkt kazanç yöntemiyle yararlanma veya güneş enerjisinin yapı elemanlarında depolanarak ihtiyaç duyulduğunda kullanılması olarak tanımlanabilir [23].

Fotovoltaik bir hücre üzerine ışık ışınları düştüğü zaman fotonlar atom dizilerinden elektron söker. Elektron delikleri yukarıya doğru hareket eder ve pozitif yüklü

(elektronu eksik) bir tabaka oluşturur. Elektronlar ise aşağıya doğru hareket eder ve negatif yüklü (elektronu fazla) bir tabaka oluşturur. Şekil 3.3’de değişik tip güneş enerji santralleri gösterilmiştir.



Şekil 3.5: Güneş enerji santralleri



## 4. GÜNEŞ, İNSAN, İKLİM VE HAVALANDIRMA

### 4.1. İklim

Yer yüzeyinin herhangi bir yerinde meydana gelen sıcaklık, nem, yağış, basınç ve rüzgâr gibi atmosfer olaylarının uzun yıllar incelenmesi neticesinde tespit edilen ve hemen hemen sabitleşen ortalama duruma **iklim** denir. İklimin hemen değişmesi düşünülemez. Değişim uzun yıllarda yavaş yavaş olabilir.

Güneşten gelen enerji yeryüzünü ısıttığı gibi rüzgârların esmesine, okyanus akıntılarının oluşmasına sebep olur.

### 4.2. Hava

Atmosferden kaynaklı çeşitli gazlarla su buharı karışımından oluşan akışkana **hava** denir. Havayı oluşturan gazlar ve oranları Çizelge 4.1’de verilmiştir. Bu gazların haricinde atmosferdeki havada su buharıda (H<sub>2</sub>O) bulunur.

Ancak havadaki su buhar ve karbondioksitin (CO<sub>2</sub>) oranları sabit değildir.

**Çizelge 4.1:** Havanın Gaz Muhtevası ve Oranları

| Gazın Adı     | Sembolü         | Ağırlık Oranı (%) | Hacim Oranı (%) |
|---------------|-----------------|-------------------|-----------------|
| Azot          | N <sub>2</sub>  | 75,51             | 78,10           |
| Oksijen       | O <sub>2</sub>  | 23,01             | 20,93           |
| Argon         | Ar              | 1,286             | 0,9325          |
| Karbondioksit | CO <sub>2</sub> | 0,04              | 0,03            |
| Hidrojen      | H <sub>2</sub>  | 0,001             | 0,01            |
| Neon          | Ne              | 0,0012            | 0,0018          |
| Helyum        | He              | 0,00007           | 0,0005          |
| Kripton       | Kr              | 0,0003            | 0,0001          |
| Xenon         | Xe              | 0,00004           | 0,000009        |

Havayı oluşturan gazların bir kısmının derişiklikleri hemen hiç değişmezken bir kısmının yoğunluklar yere ve zamana bağılı olarak değişebilmektedir. Havadaki su

buharı miktarı nem oranı olarak ifade edilir. Karbondioksit ise organik maddelerin yanmasıdır.

### **4.3. Nem**

Nem havadaki su buharıdır, Buna çoğu kere rutubet de denir. Nem, yeryüzündeki suların basınç ve sıcaklık etkisiyle buharlaşıp gaz fazına geçerek atmosfer havasına karışması ile oluşur.

Atmosfer havasında her zaman belli oranlarda su mevcuttur. Nemlilik, atmosfer havasının en değişken bileşenidir. Havada bulunan su buharı miktarı zamana, mekâna ve mevsim şartlarına göre değişir.

Havadaki nem oranlar, hava şartlarını birçok bakımdan etkiler. Mesela, nem oranı fazla olan yerlerde gece ile gündüz arasında sıcaklık farkları az iken, nem oranı az olan yerlerde bu fark fazladır. Çünkü; havadaki ısıyı tutan, havadaki nemdir. Bir bakıma nem, atmosferin ısı deposu olup, havanın sıcaklığının çabuk değişmesini, bünyesinde tuttuğu ısı ile engellemeye çalışır.

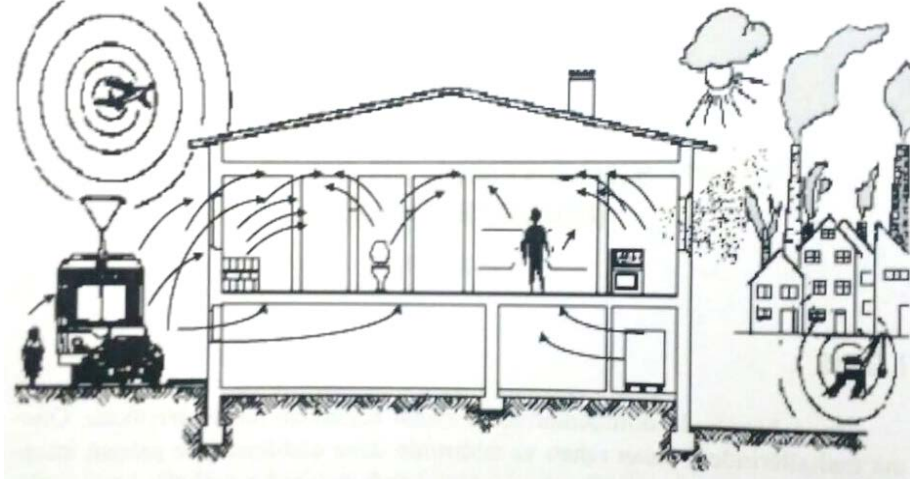
Kar, dolu, çığ, kırağı ve yağmur gibi tabiat olaylar havadaki su buharının yoğuşmasıyla meydana gelmektedir. Havada bulunan nemin yoğuşması için, doyumluk sınırına ulaşması gerekir. Hava soğudukça doyumluk sınırına daha çabuk ulaşır.

### **4.4. İnsan, Huzur ve Rahatlık**

İnsan hayatında iklimlendirmenin sıhhat bakımından önemi büyüktür. Oturma mahallerindeki insan rahatı ve çalışan insanlardan daha verim alabilme ve sıhhatinin daim olabilmesi için önce içinde bulunulan mahalin hava şartlarının uygun olması gerekir.

Şekil 4.1'de verilen temsili şekil'de olduğu gibi, insanın bulunduğu ortam koku, nem, gürültü, toz ve gereğinden fazla sıcaklık gibi istenmeyen ağır çevre şartları altında, böyle bir ortamda iş yapmak durumunda olan kişiden kaliteli ve verim beklenemez.





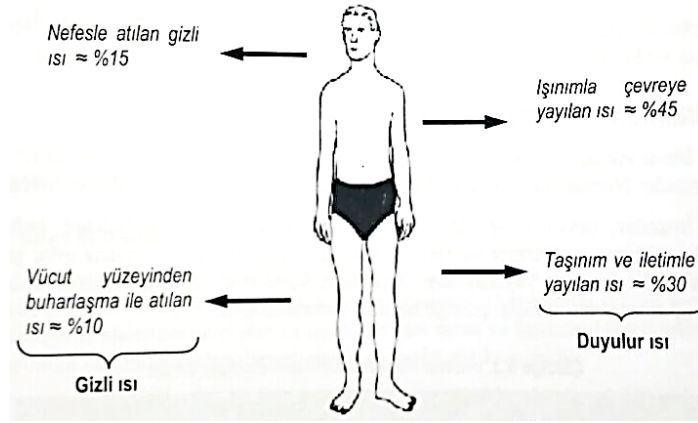
Şekil 4.1: Mesken ve İnsan Rahatı

#### 4.4.1. Isı ve insan

Canlıların bazılarının kanları soğuk olduğu için, "soğuk kanlı" diye tanımlanırlar. Bunların vücut sıcaklıkları daima çevreleri ile uyumludur. Balıklar ve toprak kurtları gibi canlılar, soğuk kanlı canlılardır. İnsanlar, memeli hayvanlar ve kuşlar gibi birçok canlı da "**sıcak kanlılar**" gurubunu oluştururlar.

Sıcak kanlı canlılar her türlü hava şartlarında çalışma ve dinlenme durumlarında daima sabit kan sıcaklığına sahiptirler. Bu dengeyi sağlayabilmek için; hiçbir iş yapmadan ayakta duran bir insan yaklaşık 80 W gücünde bir ısı enerjisine ihtiyaç duymaktadır. Isı biliminin verilerine göre; vücuttan üretilen enerji, vücut yüzeyinden atılan ısı ile depolanan ısının birbirilerini dengelemeleri gerekmektedir. Oluşan dengeler sonunda vücut sıcaklığı yaklaşık 36,5 °C ile 37 °C sabit kalır. Vücut devamlı bu dengeyi sağlayabilmek için, alınan besin maddelerini yakıp ısı üretirç [26].

İnsan vücudu sıcak sulu bir ısıtma tesisatı gibi çalışmaktadır. Kalp bir ısı pompası ve kan da ısı taşıyıcı akışkan görevi görmektedir. Özellikle vücudun çıplak yüzeylerinden ısı atarak soğuyan kan, kalbe dönerek ısındıktan sonra tekrar pompalanmaktadır. Bu devir-daim işleminde kalp, ciğer, böbrek, bağırsak gibi iç organlar ısıtıcı görevi yaparken, özellikle açık olan yüzler, kollar, parmaklar ve nefesle de ısı atılmaktadır. Şekil 4.2'da vücuttan atılan ısılar yaklaşık oranlar ile verilmiştir.



**Şekil 4.2:** İnsanlardan çevreye yayılan ısılar

İnsanlardan çevreye yayılan ısılar, insanın meşguliyet (uğraşı) durumuna göre de farklılıklar göstermektedir. Çizelge 4.2'de insanların meşguliyet durumlarına göre çevreye yaydıkları ısı yaklaşık olarak "Watt" cinsinden verilmiştir. Unutulmamalıdır ki, insanların giymeye çalıştıkları bütün kıyafetler kışın soğuğa ve yazın da sığağa karşı birer izolasyon malzemesi görevi yapmaktadırlar. Çizelge4.3'de insanların giymiş oldukları elbiselerin izolasyon değerleri görülmektedir [27].

**Çizelge 4.2:** Meşguliyet Hallerinde İnsanların Yayılan Toplam Isı

| Vaziyet            | Uykuda | Uzanan | Oturan | Daktilo yazma | Elle çalışmak | Ağır el işi yapan |
|--------------------|--------|--------|--------|---------------|---------------|-------------------|
| Yayılan ısı (Watt) | 60     | 80     | 100    | ... 150       | ... 200       | ... 250           |

**Çizelge 4.3:** Kıyafetlerin Isı Dirençleri (İzolasyon Değerleri)

| Kıyafet tipi  | Elbisemiz | Hafif yaz kıyafeti | Normal kıyafet | Ağır kıyafet | Kış kıyafeti |
|---|-----------|--------------------|----------------|--------------|--------------|
| Isı taşınım direnci $R_{\lambda}$ (m <sup>2</sup> K/kW) | 0         | 70 ... 100         | 100 ... 150    | 180 ... 250  | 200 ... 250  |

İnsanın dış organlarından burun, ısı dönüştürücü ve hava süzgeci (filtre) görevini ifa etmektedir. Özellikle soğuk havalarda burundan yapılan teneffüse, dışardan düşük

sıcaklıklarda alınan hava, iç organlara zarar vermemesi için, gırtlığa geldiğinde yaklaşık 32 oC civarına gelmektedir.

Vücut ısısını çevre şartlarına karşı dengede tutabilmek için, çok hassas dış hissedicilere (sensörlere) ihtiyaç vardır. İşte bu görevi deri (cilt) yapmaktadır.

Sinirler de (termokupl görevi deriden yaparak) deriden aldıkları bilgiyi beyne ulaştırmakta ve beyin de canlının gerekli tedbiri almasını sağlamaktadır.

#### 4.4.2. İnsanın fiziki özellikleri

İnsan vücudunun sıcaklığı 36,5-37.0 oC ve yüzey alanı da ortalama 1.8 m<sup>2</sup> civarındadır. Normal bir insana ait diğer ortalama bilgiler Çizelge 4.4'de verilmiştir.

İnsanlar, çevreleriyle olan sıcaklık farkı devam ettiği müddetçe buldukları ortama ısı vermektedirler. Çalışan bir insan duran bir insana göre çevresine daha fazla ısı yaymaktadır. İnsanların yaydıkları ısılar hesaplarda kolaylık sağlanması bakımından Tablo halinde hazırlanmıştır.

**Çizelge 4.4:** İnsanlar Hakkında ortalama Biyofizik Veriler

| Özellik             | Değeri                     | Özellik                | Değeri                |
|---------------------|----------------------------|------------------------|-----------------------|
| Ağırlığı            | 60... 70 kg                | Nabız atışı            | 70 ... 80/dak         |
| Hacmi               | 60 dm <sup>3</sup>         | Isı üretimi            | 70 ... 80 W           |
| Yüzey alanı         | 1,7 ... 1,9 m <sup>2</sup> | Nefes sayısı           | 16 / dak              |
| Vücut sıcaklığı     | 36,5...37 °C               | Nefes hava mik.        | 0,5 m <sup>3</sup> /h |
| Ort. cilt sıcaklığı | 32 ... 33 °C               | CO <sub>2</sub> verışı | 10 ... 23 l/ h        |
| Sürekli gücü        | 85 W                       |                        |                       |

#### 4.4.3. Rahatlık ve huzur

Değişen dış hava insanlar ne kadar kendi adapte etsede kendilerini rahat hissedebilmeleri için bazı konfor şartlarının olması gerekmektedir.

İnsan rahatlığına etki eden en önemli faktörler;

- Havanın sıcaklığı,
- Hava hareket,
- Mahal duvar sıcaklığı

- Koku ve gazlar
- Çevre gürültüsü
- Hava nemi
- Aydınlatma

Olarak sıralamak mümkündür.

#### 4.4.4. Hava sıcaklığı

Vücut dış yüzey sıcaklığına göre, çok düşük ya da yüksek hava sıcaklıklarında ve bu dış şartlara uygun giyim olmaması durumunda, vücut sıcaklık düzenleme sistemleri zorlanır ve insan kendini rahat ve huzurlu hissedemez. Bu durumda vücudun ısı depolaması ya da ısı kaybı söz konusudur.

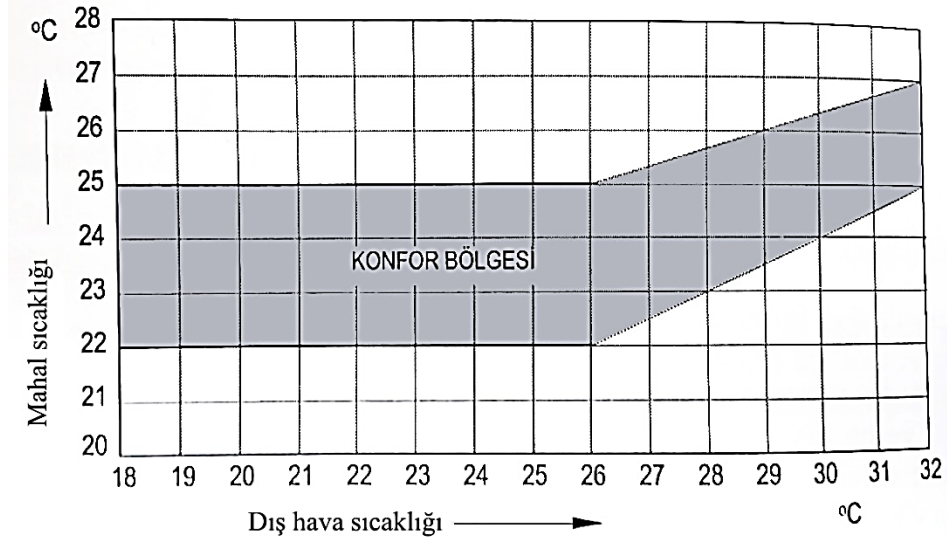
İnsanlar değişik dış hava sıcaklıklarında değişik mahal sıcaklığına ihtiyaç duymaktadırlar. Dış hava ile mahal sıcaklığı arasındaki farkın büyük olması durumunda, kış şartlarında, dışardan içeriye giren kişi sıkıntıdan terlemeye başlarken, içerden dışarıya çıkan kişi de titremeye başlayacaktır. Yaz şartlarında da bunun tersi olarak, dışarıdan içeriye giren kişi üşürken, iç ortama alışmış bir kişi dışarıya çektiği zaman sıcaktan bunalacaktır

Dış hava sıcaklığına göre olması gereken mahal sıcaklığı ve bağıl nem Çizelge 4.5' de ve konfor aralıkları da Şekil 4.3'de verilmiştir.

**Çizelge 4.5:** Dış Hava Sıcaklığına Göre olması Gereken Mahal Hava Sıcaklığı ve Bağıl Nemi (Oturmuş bir insan için)

| Dış hava sıcaklığı<br>t (°C) | Mahal havası sıcaklığı<br>t (°C) | Havanın bağıl nemi<br>φ (%) |           |
|------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|-----------|
|                              |                                  | Alt sınır                   | Üst sınır |
| <20                          | 22                               | 35                          | 65        |
| 25                           | 23                               | 35                          | 65        |
| 30                           | 25                               | 35                          | 60        |
| 32                           | 26                               | 35                          | 55        |

Tablodan da anlaşılacağı gibi, mesela; yaz şartlarında dış sıcaklığın 36 °C olduğu bir durumda mahal sıcaklığının 25 °C olması gerekmektedir. Aksi takdirde dış hava sıcaklığının 36 °C olması durumunda mahal sıcaklığı da kış şartlarında olduğu gibi 22 °C' ta tutulmaya çalışılırsa, insanlar üşüdüklerini hissedeceklerdir [27].



**Şekil 4.3:** Dış sıcaklıklara göre olması gereken mahal sıcaklık aralıkları.

Meşguliyet durumuna göre ihtiyaç duyulan hava sıcaklıkları da Çizelge 4.6'da verilmiştir.

**Çizelge 4.6:** Meşguliyetine Göre İhtiyaç Duyulan Sıcaklıklar

| İş durumu         | Sıcaklık °C | İş durumu         | Sıcaklık °C |
|-------------------|-------------|-------------------|-------------|
| Oturarak iş yapan | 21          | Alışveriş merkezi | 21          |
| Ayakta iş yapan   | 19          | Banyo             | 26          |
| Büro işi          | 22          | Hareketli ağır iş | 14          |

#### 4.5. Havalandırma ve İklimlendirmenin Tanımı

İklimlendirmenin çeşitli türlerde havalandırma teşkil etmektedir. Çünkü iklimlendirme kurallarının iyileştirilmesi için yapılan bütün işlemler, hava üzerinde yapılmakta olup, konfor taşıyıcı akışkan olarak da yalnız hava kullanılmaktadır.

Hava ile çalışan her sisteme iklimlendirme diyemeyiz. Değişik amaçlar için, kullanılan mahallerin kirlenen havasının değişik metotlarla, taze ve temiz hava ile değiştirilmesine "havalandırma" denilir

Hava iklimlendirmenin ana maddesidir, dolayısıyla iklimlendirmede yapılan bütün işlemler hava üzerinde uygulanır.

İklimlendirmede ve Havalandırmayı hava üzerinde yapılan en önemli esaslar mahal havasının;

- Temizliği
- Sıcaklığını
- Tazeliğini
- Nemini
- Hareketini (hızını)

Kontrol altında tutabilmektir.

#### **4.5.1. İklimlendirmenin ve havalandırma tarihçesi**

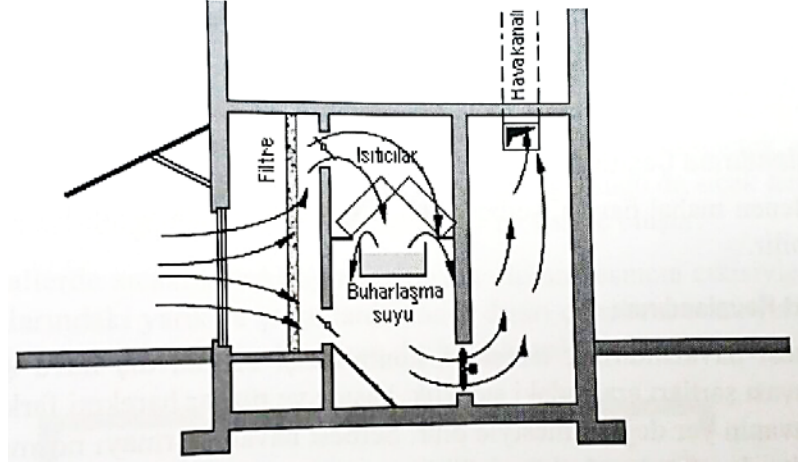
Havalandırma, insanların hayata gözlerini açtıkları andan itibaren yaşam için, insanlığın var oluşu ile havalandırma ihtiyacı da başlamıştır denilebilir Mağara devrinde bile, insanların ara ara mağaralarını havalandırma ihtiyacı duymuş oldukları kesindir.

İklimlendirmeyi normal havalandırmadan biraz farklı olarak düşünmek gerekir. Şöyle ki; iklimlendirme, şüphesiz insanların mahal hava şartlarını sun'i olarak kendi istek ve arzularına göre değiştirmeye başladıkları gün başlamıştır. Ateşin bulunuşu, belki de iklimlendirmenin başlangıcı sayılabilir. Çünkü; ateşin bulunması ile insanlar, soğuktan korunabilmek için, mağara ağızlarında ateş yakarak ısınmışlardır.

Zamanla bugünkü şömine gibi tabir edilen ocaklar yapıların içine alınarak, konveksiyon ve radyasyonla ısınma sağlanmış, daha sonra bir adım daha ilerleyerek sobalar üretilmeye başlanılmıştır. Ancak bütün bunlar sadece mahalın havasını ısıtmışlar, kuruyan havayı nemlendirememişlerdir.

Antik Roma'da zenginler, evlerini soğutmak için su kemerinden gelen suyu o evlerin duvarlarında dolaştırmışlardır. Orta çağ yüksek düşünceli İran ise sarnıçlarla ve rüzgâr kuleleriyle sıcak mevsimde soğutulan binalar inşa edilmiştir [28].

Nihayet 19. asrın başlarında dış havanın hava filtreleri geçirilerek tıkmaması, nemlendirilmesi yoluyla içeriye verilmesi denenmeye başlanmıştır (Şekil 4.3). Eski zamanlarda basit temizleme işlemlerinde filtre olarak kumaş parçaları ve daha sıkı temizleme işlemlerinde de kömür tozu t kullanılmıştır [29].



**Şekil 4.4:** 1905’de yapılmış bir iklimlendirme santrali

1920’li yıllardan sonra havalandırma ve iklimlendirme sistemlerinde hızlı bir gelişme olarak konfor için; tiyatro, büro, toplantı salon gibi yerlerle birlikte endüstride de tütün, deri, tekstil ve kâğıt sanayii gibi alanlarda kullanılmaya başlanılmıştır.

1930’lu yıllardan sonra iklimlendirme santraller küçülerek, sandık biçimini almış ve bu sandıklar kısımlara ayrılıp; ısıtıcı, soğutucu, nemlendirici, filtreler ve fanlar yerleştirilerek, tam tekâmül iklimlendirme santralleri ortaya çıkmıştır.

Günümüzde iklimlendirmek için farklı teknikler kullanan sistemler bulunmaktadır. Özellikle sistem odalarının iklimlendirilmesinde kullanılan hassas liğindekontrollü klima sistemleri tarihsel süreçteki farklı tekniklerle benzerlik göstermektedir [29].

Dünya enerji krizinin baş gösterdiği 1970’li yıllardan sonra da egzosdan dışarıya atılan tekrar faydalanabilmek için de yan geçit (by-pass) kanalları kullanılarak, belli oranlarda atık enerjilerden de faydalanılmaya başlanılmıştır [27].

#### **4.5.2. Havalandırma ihtiyacı**

Bir kere, insan ve bütün canlı hayatının devamı için havaya ihtiyaç duyulduğu kesindir. Zaten hava (=Islak hava) olmayan yerde hayat da söz konusu değildir. İnsanlar değişik sebeplerden dolayı havalandırma ihtiyacını duyarlar, bunlar;

- i. Mahalde üretilen karbondioksitin dışarı atılması
- ii. Gerekli oksijen ihtiyacının temini,
- iii. Rahatsız edici kokuların dışarı atılması.
- iv. Fazla nemin atılması (özellikle mutfak, çamaşırhane ve yüzme havuzları gibi yerlerde)

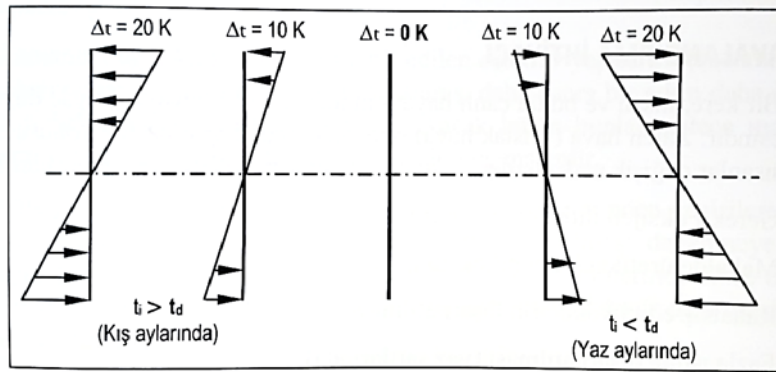
- v. Fazla ısının dışarı atılması (yaz şartlarında)
  - vi. Dış gürültülerden kurtulmak
  - vii. Isının dağıtılması (İnsanın hava mahallin üst kısımlarında bulunduğu),
  - viii. Teneffüs havasının temizlenmesi
- Olarak sıralanabilir.

#### 4.5.3. Havalandırma çeşitleri

Havalandırma esaslarına göre; cebri ve serbest (tabii) olmak üzere iki şekilde değiştirilebilir.

##### 4.5.3.1. Serbest havalandırma

Serbest havalandırma dış hava şartları ile mahal havası şartları arasındaki sıcaklık, basınç ve rüzgâr hareketi farklılığından dolayı havanın yer değiştirmesiyle olur. Serbest havalandırmayı normal yollarla kontrol altında tutmak mümkün değildir. Kış ve yaz şartlarındaki sıcaklık farklılıklarına göre mahal duvardaki basınç Şekil 4.4.'de görüldüğü gibi farklılık gösterir ve bu da devamlı bir tabii akımın oluşmasını sağlar.



Şekil 4.5: Sıcaklık farklarına göre basınç dağılımları

Hava değişimleri Kontrol dışı olarak aşağıdaki yollardan ulaşılır:

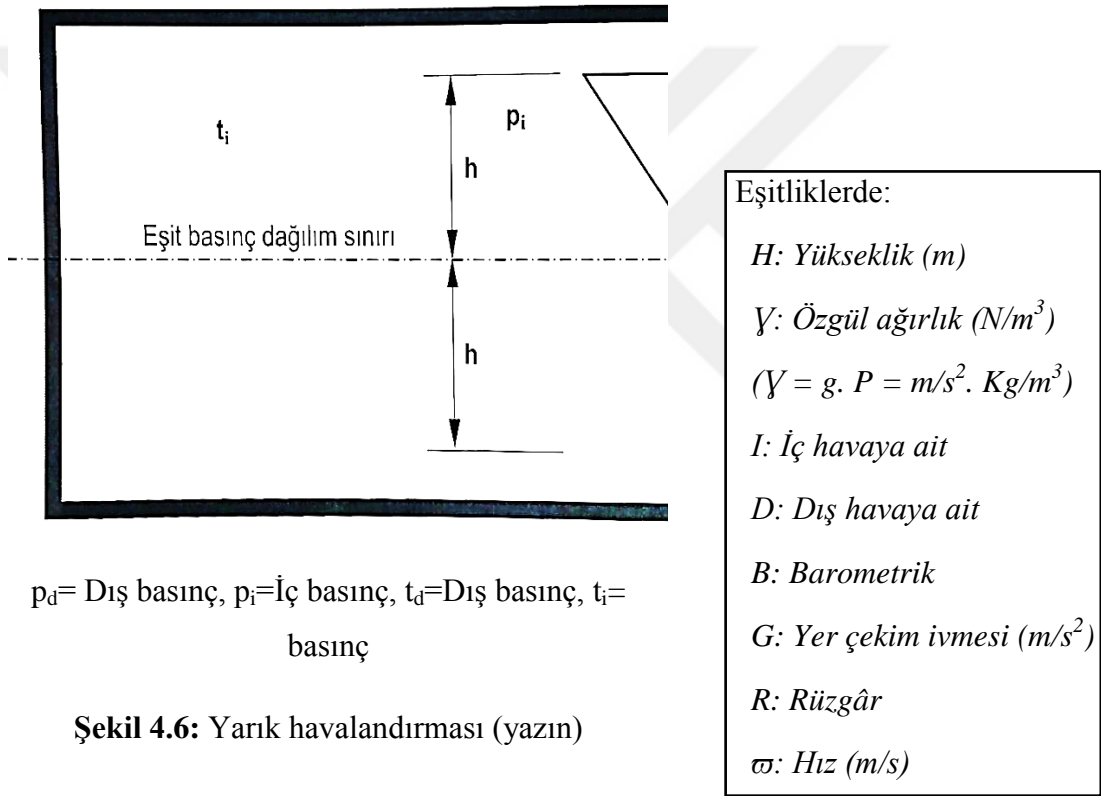
1. Kapı ve pencere gibi yapı malzemelerinin yarık ve aralıklarından
2. Açılan kapı ve pencerelerden
3. Bacalardan
4. Çatı manikalarından (çatı bacası)

##### A. Yarık havalandırma



Kapı ve pencere çerçevelerinin yarık aralıklarından tabii olarak cereyan eden havalandırma, yarık havalandırılmasının temelini teşkil etmektedir. Isınan havanın yoğunluğu azaldığından, mahalın üst kısımlarına yükselerek, mahalın kısımlarında bir üst basınç ve soğuk havanın yoğunluğu da sıcak havaya göre daha fazla olduğundan, alt kısımlarda da bir alt basınç oluşur.

Mahallerde sıcaklık farklılığından dolayı oluşan basıncın etkisiyle mahalın üst kısımlarındaki yarık ve çatlaklardan hava dışarı çıkarken, onun yerini alt kısımlardaki yarık ve çatlaklardan giren dış hava almaktadır (Şekil 4.5).



$t_i > t_d$  durumu için basınç eşitliği yazılırsa; iç ve dış basınç farkı için,

$$P_d - p_i = h \cdot (\gamma_d - \gamma_i)$$

Mahaldeki yüksek basınç için:

$$P_i = p_B + h \cdot \gamma_i$$

Dış yüksek basınç için;

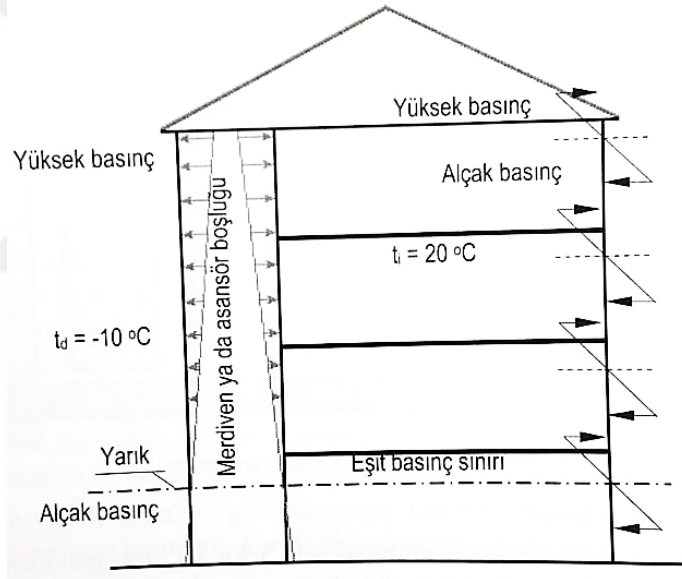
$$P_d = p_B + h \cdot \gamma_d$$

Rüzgârdan doğan basınç için;

$$P_r = \gamma_d \cdot \frac{\omega^2}{2g}$$

Eşitliklerini yazmak mümkündür [27].

Yüksek yapılarda iç sıcaklıklarda farkın büyük olması, basınç farkının da artmasıyla, özellikle merdiven ve asansör boşluklarında baca etkisi yapmaktadır (Şekil 4.6). Bu etkiden dolayı alt katlardan üst katlara doğru hızlı bir ısı akımı meydana gelmektedir. Eğer sözü edilen boşlukların üst kısımları atmosfere açıksa, ısı, rüzgâr etkisi oluşturan iç hava ile dışarı atılmaktadır. Bu nedenle ısıtma hesaplarında bu durumların da dikkate alınması gerekmektedir.



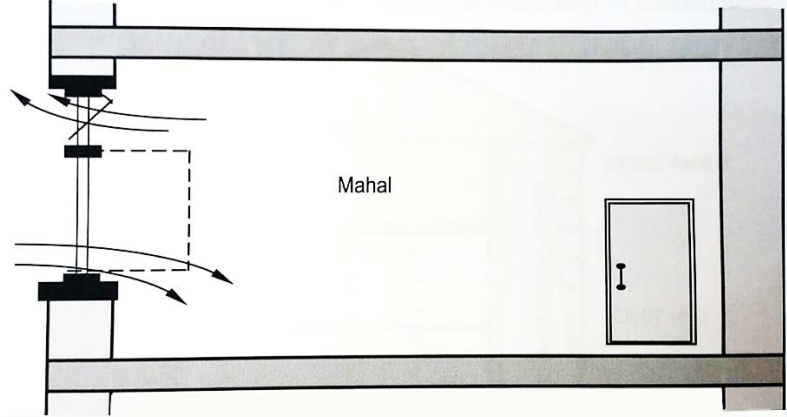
Şekil 4.7: Çok katlı bir binada basınç dağılımı

#### B. Pencere havalandırması

Pencere havalandırmasından kasıt; pencereler vasıtasıyla mahal havasının dış hava ile değiştirilmesidir (Şekil 4.7).

Pencerelerin kanatlarını açmakla, yarıklardan akan hava debisi artırılmaktadır. İç hava, açılan pencerenin üst kısmından dışarıya akarken, alt kısmından da hava içeri akar. Böylece; iç hava ile dış havanın değişimi daha da hızlanmış olur.

Bütün bunların gerçekleşmesi; mahal havası ile dış havanın termodinamik şartlarının farklılığına bağlıdır.



**Şekil 4.8:** Pencerelelerden serbest hava akımı

### C. Baca Havalandırması

Tabii havalandırmanın hızını arttırmak için mahal havalandırma bacaları yapılmaktadır. Bu bacalardan amaç: İç hava ile dış hava arasındaki basınç farkını daha da arttırmaktır. Basınç farkı artınca tabii olarak hava dolaşımı da artmaktadır. Bacadaki hava yüksekliği ne kadar fazla ise; oda havasına etki eden atmosfer basıncı da o kadar az olduğundan, üst kısımlarda oluşan düşük basınç ile alt kısımlarda oluşan yüksek basınç farkı da büyümektedir. Bu farkın büyüklüğü iç hava ile dış hava arasındaki değişime doğrudan etki etmektedir.

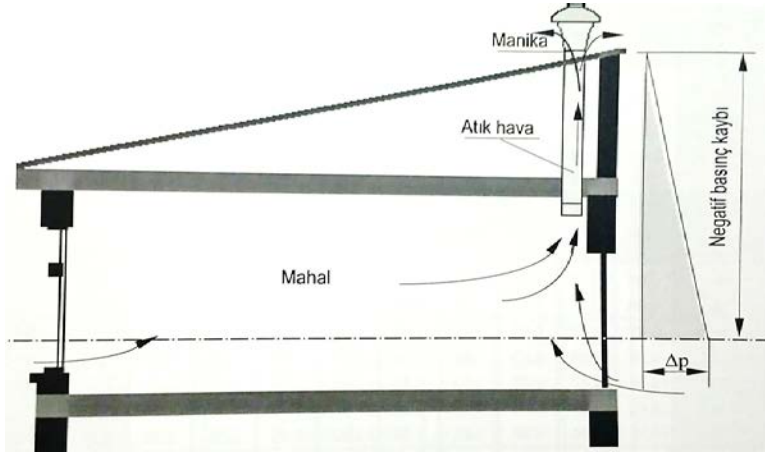
Baca havalandırmalarında dikkat edilmesi gereken hususlar [30]:

- ❖ Mahallere ayrı ayrı, diğerinden bağımsız olarak havalandırma bacası yapılmalıdır. Ancak, banyo ile tuvaletlerde ortak baca kullanılabilir.
- ❖ Havalandırma bacalarının kesiti en az 140 cm olmalıdır. Köşeli bacalarda geniş kenar dar kenarın en fazla 1,5 katı kadar olmalıdır
- ❖ Düşey bacadan yatay kanala geçerken, düşey bacanın eksenini ile yatay arasında en az 60°'lik bir açı bulunmalıdır
- ❖ Eğer çatı eğimi 20°'den büyükse, havalandırma bacası, çatı sırtından, ya da sirta en yakın yerden, çatı üst seviyesinden en az 40 cm ve çatı eğimi 20°'den küçükse baca boyu çatı üst sınırından 1m daha yüksek olmalıdır
- ❖ Havalandırma bacalarının alt ucu serbest havalandırma kanalına bağlanmalı ve kanal karşılıklı iki açık ağza sahip olmalıdır

- ❖ Havalandırma kanalının çıkışında kanal kısa kenarı en az 90 mm ve uzun kenarın da en fazla kısa kenarın 10 katı kadar olması gerekir. Dairesel kesitli kanallar da ise; kanal kesiti baca kesitinin en az %80 i kadar olmalıdır
- ❖ Her şeye rağmen; mümkün oldukça yatay havalandırma kanallarından kaçınılmalıdır.
- ❖ Serbest hava giriş ağzı en az 150 cm<sup>2</sup> olmalı ve gerektiğinde hava girişi kısılabilmeli ve kanal ağzı da kapatılabilmelidir.
- ❖ Yapı olarak mümkün görülmemesine rağmen; mahal
- ❖ Mahale hava verme kanalı döşemeye ve hava atma kanalı da tavana yakın yerlerden alınmalıdır
- ❖ Mahalle hava verme kanalları ve hava atma bacaları gerektiğinde temizlenebilmesi için, belirli aralıklarla temizleme kapaklarına sahip olmalıdırlar.

#### D. Çatı makinesi havalandırması

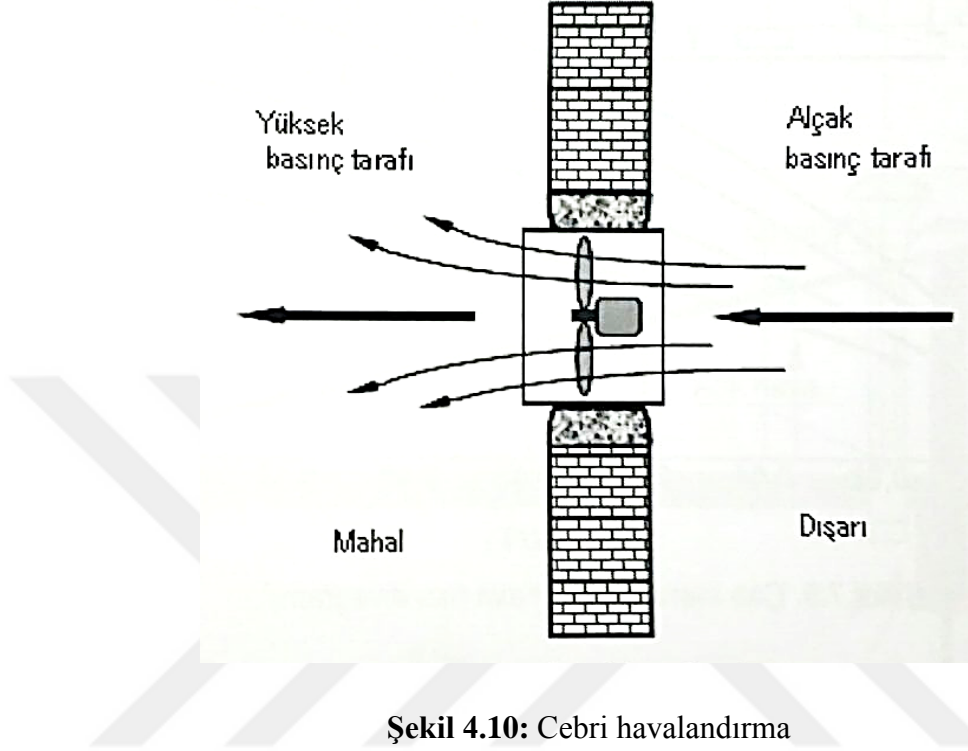
Özellikle fabrika ve dökümhaneler gibi iş yerlerinde mahalın çabuk kirlenen havasının devamlı değiştirilmesi istenir. Bunun için de çatılara makina (çatı havalandırma bacası) yapılarak tabii havalandırmanın hızlandırılması sağlanır (Şekil 4.8).



Şekil 4.9: Çatı havalandırılması (manika)

#### 4.5.3.2. Cebri havalandırılması

Tabii (serbest) havalandırılmanın kâfi olmadığı durumlarda, tabii dolaşıma müdahale edilerek, hava tahliye cihazları kullanarak yapılan havalandırmaya cebri havalandırma denir. (Şekil 4.9).

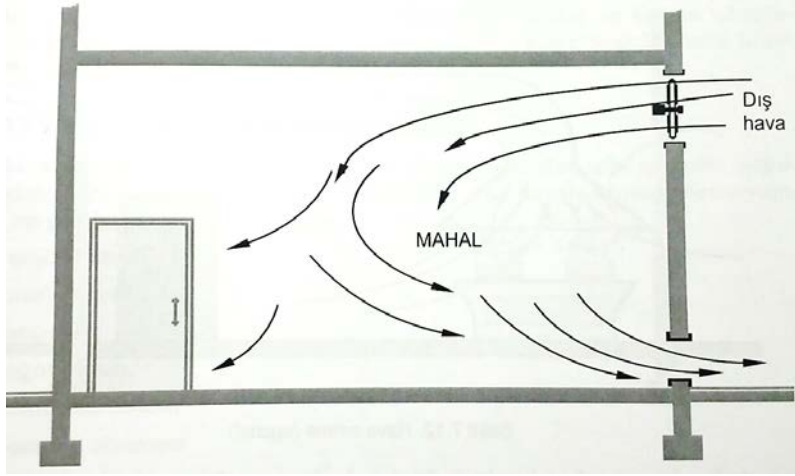


Şekil 4.10: Cebri havalandırma

##### A. Mahale Hava Verme

Havalandırma sözü ile istenilen mahale temiz hava verme anlaşılır. Bu sistemde dış hava hiçbir işleme tabii tutulmadan fanlarla cebri olarak mahale basılır. Basılan hava ile içerdeki basınç yükselerek, içerde bir yüksek basınç oluşur ve dışarıdaki hava basıncı daha az olduğu için de fan çalıştıkça iç basıncın yükseldiğinden, içerideki kirli hava bulunduğu yarıklar ve aralıklardan dışarıya akar.

Böylece; dışarıdan temiz hava cebri olarak içeriye basılırken, içerideki kirli hava da dışarıya akarak mahali terk etmiş olur (Şekil 4.10).

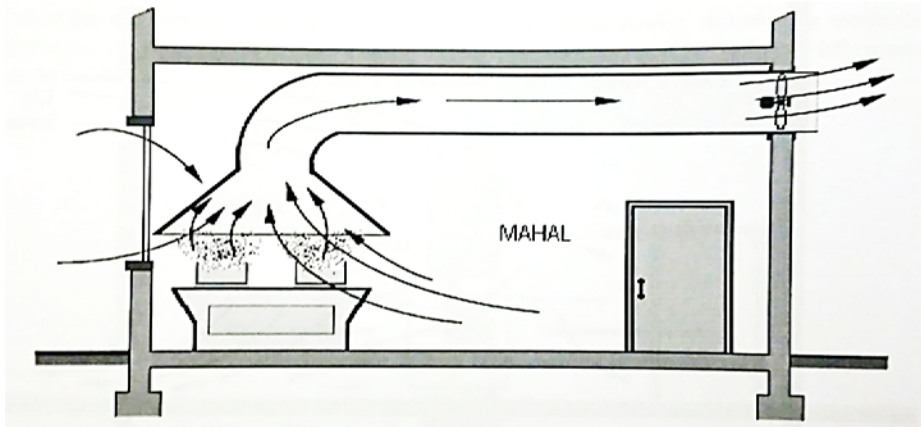


**Şekil 4.11: Mahale hava verme**

#### B. Mahalden hava emme (Egzost)

Bu usul özellikle içerde istenmeyen koku oluşan mahallerde uygulanır. Mahale hava vermenin tersine, bu defa mahaldeki hava fanlarla (aspiratörlerle) dışarıya atılmaktadır

İç havanın cebri olarak dışarıya atılması değişik yöntemlerle yapılmaktadır şekil 4.11'de görüldüğü gibi, güçlü bir fan bağlanan kanalın emme ağızlarını istenilen yerlere kadar götürerek, istenmeyen koku, gaz ya da bayat hava kanallar vasıtasıyla dışarıya atılır.

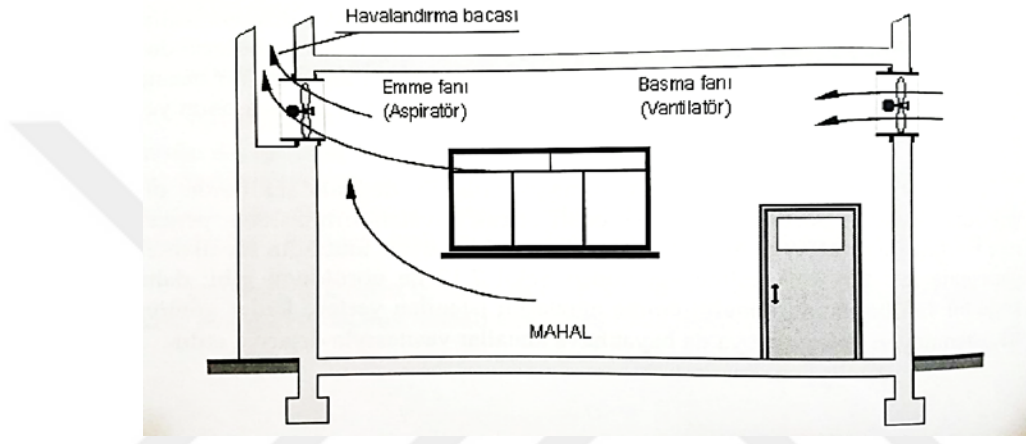


**Şekil 4.12: Hava emme (egzost)**

Atılan havanın boş bıraktığı hacim de, basıncı daha yüksek olan dış hava tarafından, yarık ve açıklıklardan gelerek doldurulur. Böylece içerinin havası değişmiş olur.

#### C. Mahalden Hava Emme-Basma

Hava emme-basma daha çok büyük hacimlerin hava durulmasında baş vurulan usuldür. kirli hava mahalden fanlarla (aspiratörlerle) dışarıya atılırken, dışarıdaki temiz ve taze hava da fanlar (vantilatörler) yardımı ile mahale basılmaktadır( Şekil 4.12).



Şekil 4.13: Hava emme-basma





## 5. GÜNEŞ, KENT, MİMARİ

### 5.1. Güneş Mimarisi

21. Yüzyılda dünyanın, mimari alanda yeni bir yaklaşıma ihtiyacı vardır.

Küresel iklim değışikliği ve buna bağlı küresel ısınma, dünyadaki yaşamı bir sona doğru sürüklemektedir. Bu gelişmede fosil yakıt kullanan modern mimarinin önemli bir payı vardır. Bu payı yaklaşık %40 oranda çok yüksek düzeydedir. Eğer küresel ısınma durdurulmak isteniyorsa, fosil yakıtlara dayalı bir Mimariden vazgeçmek zorundayız. Modern mimarinin olumsuz diğer bir özelliği "Çevre kirlenmesi "ne neden olmasıdır. Modern mimari kavramına göre yapılan her şey, çevreyi kirletiyor ve çevrede kalıcı hasarlar meydana getiriyor. Havayı, suyu kirletiyor ve yaşam döngülerine kalıcı zararlar veriyor.

Diğer önemli olumsuzluk ise, insan sağlığına getirdiği kalıcı olumsuz etkilerdir. Yapılarda kullanılan enerji türlerinden çıkan zehirli gazlar, evlerde kullanılan kimyasallar, insan sağlığını ciddi olarak tehdit ediyor ve başta kanser olmak üzere birçok hastalığın yaygınlaşmasında neden oluyor. Bugün uygulanan "modern mimari" Batıdan ithal edilen bir modeldir, Geleneksel'in gelişmiş, yüksek kaliteli, çevreyi kirletmeyen, küresel ısınmaya neden olmayan temiz, sağlıklı "Geleneksel Mimari" ile ilgisi yoktur. Hala bu kirli mimariyi öğretmeye ve taklit etmeye devam eden akademik çevreleri anlamak mümkün değildir. Üniversitelerde, bir an önce, özgün, temiz ve sağlıklı mimari eğitimleri başlatmalıdır. Bahsettiğimiz nedenlerle hem Dünya için hem de Ülkeler için yeni mimari yaklaşımlara ihtiyaç olduğudur [31].

Modern Mimarinin Olumsuz Özellikleri:

Modern Mimari, fosil yakıtlara bağımlı bir mimarlık tarzıdır. Bu nedenle zorunlu olarak bulunduğu yaşam alanlarını kirletir. Modern mimari, çevre duyarlılığı olmayan, insanların diğer canlılarla birlikte olmasını engelleyen bir içeriğe sahiptir. Kullandığı malzemeler ve mobilyalarla suni ortamlar yaratır. İnsanlar için, doğal çevreyle uyumsuz ortamlar oluşturur. İnsanların Güneşle olan ilişkileri dikkate

alınmaz. Güneşle birlikte yaşamının değerleri bilinmez ve kullanılmaz. İnsanların evlerinde bahçelerinde, odalarında güneşten yararlanmalarını engeller, güneş enerjisini tasarımda az miktarda kullanmaz. Güneşin enerji değerlerinden, sağlıklı yaşam değerlerinden yararlanamaz.

Modern mimari, sürekli enerji tüketen, çevresindeki doğal enerjileri hiç kullanamayan bir mimarlık tarzı olarak gelişmiştir ve çevreye, dünyaya zarar vermektedir. İnsanlık fosil yakıtlara dayalı Modern mimari akımından bir an önce kurtulmalıdır.

## 5.2. Güneş Mimarisi Kavramı

Güneş mimarisi kavramı küresel ısınmayı durdurmak için geliştirilen yeni bir mimari yaklaşımdır. Aynı zamanda, binaların yüksek enerji tüketimine karşı gelişen alternatif bir mimaridir. Tekelleşen enerji tüketimlerine karşı geliştirilen yerel enerji üretim sistemleridir.

Üç Ana İlke üzerine kurulmuştur

a. Güneşten Maksimum Yararlanma:

Asıl amacı, yapıların üzerine, ya da bahçelerine düşen enerjiyi kullanarak, aydınlatma, elektrik, ısıtma, soğutma, sıcak su, ev aletlerini için gerekli enerjileri, güneş ve türevleri ile elde etmeyi önceki hedef olarak yararlanan bir mimari çözüm üretmektir.

b. Doğal Mimari:

Güneş doğa ilişkileri, güneş mimarisinin temelini oluşturur. Aynen doğadaki gibi, güneşle doğa ve insan arasındaki görünen ve görünmeyen bağları dikkate alarak tamamen doğal mimari prensiplerini mimaride uygular.

c. Kültür ve İnsan

En önemli ilkelerden birisi, insanın insanla, insanın doğa ve güneşle olan ilişkilerini dikkate alarak geliştirdiği, insanlık (hümaniter) güneş ve doğa kültürünü esas alan bir sistemi uygulamasıdır. Bu nedenle özellikle çok zengin birikime sahip olan ve yerel ve özgün değerler içeren geleneksel güneş kültürünü dikkate alır. Onu geliştirir ve geleceğin, güneş, doğa ve kültür mimarisini yaratır.

Güneş Mimarisi, modern mimarinin aksine, doğaldır ekolojiktir, bu nedenle sağlıklıdır Güneşi mümkün olduğu kadar yüksek düzeyde kullanır. Binlerce yıldan beri gelenekselde kullanılmaktadır. Bizimdir, taklit değildir, çevreye, bulunduğu iklime uyumlu, doğal malzemeleri kullanan olağanüstü gelişmiş, sayısız ve özgün örnekleri bulunan bir mimari tarzıdır. Yapılması gereken tek şey, bu üslubu, bilimsel araştırmalarla ortaya çıkarabilmek, yeni teknoloji ve yöntemlerle geliştirmek ve uygulamaktır [32].

### **5.3. Güneş Mimarisinin İlkeleri**

Küresel ısınmanın getirdiği korku, insanları güneş mimarisine yöneltmiş durumdadır. Günümüzdedünyada binlerce uygulama vardır. Ancak bu uygulamalar güneş mimarisine ne kadar uyumlu olduğu şüphelidir. Çünkü piyasanın hiçbir kural dinlemeyen çarkları, güneş mimarisi adı altında, tüketime yönelik sistemleri kullanmaktadır. Fosil kartellerin yerini güneş kartelleri almaktadır. Bu gelişme bir ölçüde olumlu olmakla birlikte, yine sömürüye ve tüketime dayalı bir sistem olduğundan kabul edilmesi zordur. Güneş mimarisi adı altında gelişen yeni uygulama biçimi, modern mimarinin, güneş panelleri ile takviyesinden başka bir şey değildir [33].

### **5.4. Geleneksel Güneş Mimarisi ve Özellikleri**

Geleneksel Güneş Mimarisi, iklime, coğrafyaya, kültüre, uygun, binlerce yılda deneyimlerle gelişmiş, güneş enerjisinden yararlanan, yerel, özgün bir mimarlık biçimidir. Ancak bu mimari Batının modern mimarlık akımları karşısında gerilemiş ve giderek önemini kaybetmiştir.

Ancak, dünyada yaşanan çevre ve iklim krizi bu mimarinin ne kadar önemli olduğunu bize tekrar hatırlatmıştır. Geleneksel dediğimiz mimarinin en önemli özelliği, ekolojik ve doğal olması, doğal malzeme kullanması, bulunduğu bölgenin güneşinden, rüzgârından, yağmurdan yararlanmak için doğal yöntemler kullanmasıdır.

Bugün dünyada geliştirilme ve çalışılan ekolojik ve güneş mimarisinin özelliklerine sahip olması, bir anda yerel Anadolu Mimarisini çok önemli hale getirmiştir. Çünkü bu özgün mimari, hem yerel koşullara en uygun mimaridir, hem de on bin yıllık

birikimlerin sonucu olarak gelişmiş, özgün bir mimaridir. Bu birikim Türk mimarlarının güneş ve eko mimari için kullanıp geliştirebileceği, yeni özgün eserler üretebileceği çok önemli mimari kültürü içermektedir [34].

#### ❖ Güneş Mimarisi Özgürdür

Güneş Mimarisi geliştirilmiş ve satışa sunulan bir teknolojik alet ya eşya değildir. Aksine " çevreye duyarlı yeni bir tasarım biçimidir. Bu duyarlılığı nedeniyle, modern mimaride olduğu gibi, her yörede, her iklim bölgesinde benzer çözümler üretilemez. Hatta aynı toplu konut alanı içinde bile farklı çözümleri zorunlu olabilir. Kısaca açıklamak gerekirse, yöreleri ve yöresel özellikleri dikkate alan çevre duyarlı özgün, taklit edilemeyen bir mimari biçimdir [6].

#### ❖ Güneş Mimarisi Güneşe dayalı bir mimari yaklaşımdır

Güneş'e duyarlı bir yapı tarzıdır: Bina ya da bina gruplarının üzerine gelen güneş enerjisini kullanan, ya da kullanılması için sistemler geliştirilen biçimleri içerir. Bu nedenle güneş mimarisi demek, her şeyden önce, kendi üzerine düşen enerjiyi, en etkin bir biçimde kullanan, kullandıran bir içeriğe ve özelliğe sahiptir [6].

#### ❖ Güneş Mimarisi Enerji Duyarlı Sistemleri İçerir

Mimarinin en önemli özelliğinin gelen enerjinin yakalanmasıdır. Bu temel fonksiyonu nedeniyle, binaların dış kabukları, enerji duyarlı sistemlerle donatılmak zorundadır. Bu enerji duyarlı sistemlerin birçok amacı vardır. Birincisi, üzerine düşen enerjisini "yakalama" işlevidir. Enerjiyi yakalamadan kullanmak mümkün olmadığı için, malzemelerin ve sistemlerin bu enerji yakalama işini etkin biçimde gerçekleştirecek şekilde tasarlanması gerekir. İkincisi yakalanan enerjinin "depolanmasıdır". Enerjinin depolanması sorunu en az yakalanması kadar önemlidir. Çünkü eğer siz enerjiyi güneşli saatlerde yakalayıp depolayamazsanız, daha sonra, gerektiği saatlerde bu enerjiyi kullanamazsınız. Güneşe duyarlı sistemlerin diğer bir işlevi, yakalanan ve depolanan enerjinin iç mekânlara, istenilen zamanlarda ve insan konforuna uygun düzeylerde aktarılmasıdır.

#### ❖ Güneş Mimarisi Tasarımı Özgündür.

Modern mimariden farklı bir planlama işlevine sahip olması gerekir. Güneş mimarisinin en önemli özelliklerinden birisi, oldukça fark bir planlama düzeni gerektirmesidir. Binaların içinde çok çeşitli özelliklere sahip mekânların, işlevleri gibi, enerji gereksinimleri de farklıdır. Bu farklılıklar, güneş ışınlarının gelen yönlerine göre, titizlikle değerlendirilmesi gereğinden kaynaklanır. İşte bu

farklılıklar nedeniyle, fosil mimaride dikkate alınmayan enerji duyarlılığı, güneş mimarisinde çok farklı ve özgün çözümlere ulaşılmasına imkân verir.

❖ Güneş Mimarisi, Yöresel Özellikler ve Değerler Taşır.

Güneş mimarisinin en önemli özelliklerinden birisi, her yörede farklı iklim koşulları nedeniyle, ayrı ve her yöreye has değerleri içermesidir. Bu anlamda güneş mimarisi, her yörede farklı değerler taşır ve o yöreye özgün çözümler gerektirir.

❖ Güneş Mimarisinde Güneşli Yaşam Alanlar Vardır.

Güneş mimarisinin diğer bir özelliğe insanın, farklı mevsimlere göre değişen, Güneş ışınları ile ilgili fiziksel ve ruhsal ihtiyaçları dikkate alınarak güneşle birlikte yaşanan alanlara sahip olmasıdır. Başka bir deyişle, güneşle birlikte yaşanan farklı mekânlar ve değerler içermesidir. Örneğin kış aylarında Güneşlenme alanları, iç ve bitişik sera sistemleri, güneşle çamaşır kurutma alanları, bu mekânlardaki değişik kullanım biçimlerini ortaya çıkarır.

❖ Güneş Mimarisi, Doğal Renkleri ve Doğal Malzemeleri kullanır.

Doğaya dayalı olduğundan bulunduğu yörenin malzemelerini ve renklerini kullanır. Çünkü her bölgede oluşan mikro iklim özellikleri bulunulan bölgenin renkleri ve malzemeleri ile yakından ilgilidir. Bu nedenle de güneş mimarisi, doğal renklere ve yerel malzemelere uygun yapıldığından yüksek düzeyde estetik değerlere sahip olur.

❖ Güneş Mimarisi, Ekolojik Değerlere Sahiptir.

Güneş Mimarisi, her şeyden önce doğa ile uyumlu oluşturulmak zorundadır. Bitkilerle, hayvanlarla iç içe bir yaşamı öngörür. Bu nedenle zengin bir ekolojik içeriğe ve değerlere sahip olur. Bu tarzda iç içe bir yaşam, canlılar arasında karşılıklı enerji, madde akışlarını doğal olarak kullanır. Bizleri doğaya daha yakın yaşamamızı sağlar. Diğer canlıları, yabancı varlıklar olarak değil, yaşamın bir parçası olarak değerlendirmemizi sağlar. Birlikte yaşamının bütün güzelliklerini bizlere sunar.

❖ Güneş Mimarisi insan sağlığına en uygun çevresel oluşturur.

Güneş Mimarisinin en önemli özelliği, Güneşle iç içe mekânlar oluşturmasıdır. Bu nedenle, "Güneş ışınlarının tedavi edici, mikropları öldürücü" ve " insan ruhunu sakinleştirir, dinlendirici" özellikleri, etkin bir şekilde kullanılır. Güneş evlerinde yaşayan insanlar, sık hastalanmazlar, strese yakalanmazlar, ruhsal ve bedensel olarak son derece sağlıklı desteklere sahip olurlar.

❖ Güneş Mimarisi Temiz çevreler oluşturur.

Yaşanılan alanda, petrol, doğal gaz ya da kömür kullandığında, bulunduğunuz atmosfere birçok zehirli gaz ve madde atılmaktadır. Güneş mimarisi, fosil yakıtlar kullanmadığı çevrede doğal olarak bulunan enerji türlerinden yararlandığı için, çevreyi kirletmez, dolayısıyla da kendini kirletmez. Karbon ve azot gazları şeklinde olan bu maddeler insan sağlığı açısından ve çevredeki diğer canlılar için son derece zararlı ve çoğu zaman zehir içeren maddelerdir. Güneş enerjili sistemlerde bu atıklar oluşmadığından çevresel kirlenme olmadığı gibi, ilave olarak, çevredeki zararlıları yok ettiği için daha temiz ve sağlıklı ortamlar oluşturur.

❖ Güneş Mimarisi Ekonomiktir.

Diğer ülkelerden kömür, petrol satın almak gerekmediğinden ve hiç kimse sizin güneşinize, saat takip para alamayacağı için, bütün enerji türlerinden daha ucuzdur. Burada asıl olan, evinizin mimari elemanları ile üzerine gelen enerjiyi yakalamasıdır. Eğer bu yakalama işinde pahalı bir teknoloji kullanmayacaksa, herhangi bedel ödenmesi söz konusu olmaz.

❖ Güneş Mimarisi Enerjide Bağımsızlığa Giden Yoldur.

Uluslararası sömürüye karşı yeni bir yaklaşımdır.

Yapılar, üzerine düşen güneşi kullanarak enerji ihtiyaçlarını karşıladıkları için, güneş mimarisi, uluslararası enerji kartellerinden bağımsız çalışır. 2012 yılında Türkiye yaklaşık fosil yakıtlar için enerji kartellerine yılda 60 milyar Dolara yakın para aktarılmaktadır [35].

Türkiye enerjisinin yaklaşık %35-40'ı binalarda kullanılır. Bu durumda, taktiçi modern mimari yüzünden kartellere giden para yaklaşık, 20 milyar doların üstündedir [35].

Güneş mimarisinde, malzeme olarak da yeli ve yerinden doğal güneş malzemeleri kullandığından, uluslararası, malzeme üreten firmalara bağımlı değildir. %100 yerli üretim yapılabilir. Türkiye, güneş mimarisine geçtiğinde, uluslararası kartellere ödeme yapmaktan kurtulur ve bu yolla kendisi, bir o kadar temiz enerji üretme şansını yakalar.

Yukarıda özelliklerini özetlediğimiz Güneş Mimarisi, kirli, sağlıksız, estetik değerlerinden yoksun "fosil Mimari'nin yerini almalıdır.

## 5.5. Güneş Mimarisi ve Tasarımı

### 5.5.1. Güneş mimarisi tasarım ilkeleri

Güneş enerjili binalar, diğer modern tarzda yapılanlardan farklı özellikler taşımaktadır. Bu nedenle Sera mimarisini geliştirmek amacıyla yeni yaklaşımlara gerek vardır. Yukarıda belirtilen tasarım ilkeleri, dünyada gelişen örnekler ve iklim koşulları dikkate alınarak yeni tasarım ilkeleri geliştirildi. Bu ilkeler, özgün bir Güneş Mimarisi geliştirmek amacıyla üretildi:

- Güneş enerjisinden maksimum yararlanmak
- Soğuk mevsimlerde üretime uygun atmosfer koşulları oluşturmak
- Binaların enerji ihtiyacını en aza indiren yaklaşımlar geliştirmek
- Güneşe duyarlı mimari tasarım yapmak
- Güneş enerjisini yakalayan, depolayan, iç mekânda dağıtan güneş sistemleri oluşturmak
- Binanın enerji ihtiyacını güneşten sağlayan sistemleri uygulamak
- Ekonomik açıdan uygulanabilir bir model oluşturmak
- Sıfır karbonlu, çevre kirliliği üretmeyen model geliştirmek
- Bölge iklim özelliklerine uygun olmak

"Güneş Mimarisinin" birinci önceliği ve hedefi, yöresel iklim koşullarına ve radyasyon verilerine en uygun, güneşten maksimum yararlanan bir "mimari modelin" geliştirilmesidir. Bu hedefe varabilmek için, aşağıdaki "tasarım ilkeleri" dikkate alınmalıdır.

### 5.5.2. Güneş mimarisinin tasarlanması

Literatürde Güneş Mimarisini, Pasif Mimari olarak tanımlayanlar vardır, ancak bize göre eksik bir tanımdır. Doğrusu, "Güneş Mimarisi", ya da "Güneş Duyarlı Mimaridir". Aşağıda belirtilen konular bu mimarinin nasıl ele alınacağını ve oluşturulacağı gösterilmektedir.

1. **Güneşten maksimum yararlanma:** Güneş Mimarisinde Binalar, Güneşten maksimum yararlanmak için Güneşe uygun olarak tasarlanmalıdır. Güneş mimarisi tasarım aşamasında "Güneş kriterlerini" dikkate alan bir mimaridir.
2. **Yer seçimi:** Binaların yer seçimi çok önemlidir. Diyebiliriz ki çevre coğrafi koşullar, yapılacak binanın performansını önemli ölçüde etkiler. Yer seçimi

yaparken, güneş serası yer kriterlerine kesinlikle uyumalıdır. Soğuk rüzgârlara karşı korunmuş, güneye ve güneşe bakan alanlar tercih edilmelidir.

3. **Güneşe uygun yönlenme:** Soğuk iklim bölgelerinde güneşten maksimum yararlanabilmesi için bina, güneş radyasyonunu maksimum alacak şekilde yönlendirilmelidir.
4. **Bina biçimi:** Binanın biçimi çok önemlidir. Binanın güneşten maksimum yararlanacak şekilde biçimlenmelidir. Bina biçimini etkileyen faktörler, güneye bakan yüzeyin maksimize edilmesi, saydam alanlarının güneye yönelmesi, binanın güneşe bakan yüzeyinin kış aylarındaki açılara göre belirlenmesi, binanın güneşten daha fazla yararlanmasa için önemle dikkate alınması gereken hususlardır.
5. **Isıtma, soğutma ihtiyacı ve izolasyon:** Özellikle soğuk iklim koşullarına, ısıtma ve soğutma gereksinmelerinin hesaplanması ve ihtiyaçları karşılayacak güneş sistemlerinin belirlenmesi etkin bir tasarım için gereklidir. Eğer ihtiyaçlar yüksekse öncelikle ısıtma ve soğutma gereksinmeleri için enerji ihtiyacını, bina tasarımında alınacak tedbirlerle azaltmak, minimize etmek gerekir. Bir güneş enerjili bina, enerji gereksinmelerini azaltabildiği oranda başarılı olur. Isı kazançlarını çoğaltmak kadar, Isı kayıplarını da en aza indiren bir mimari geliştirmek gerekir. Isı kayıplarının azaltılmasında izolasyon sistemlerinden yararlanır.
6. **Soğuktan korunma:** Binalarda ısı kayıplarını azaltmak için, kış aylarında oldukça etkili olan, soğuk kuzey rüzgârlarından kesinlikle korunmalıdır.
7. **Güneş sistemleri:** Güneş seralarında, Güneş enerjisini yakalayan, depolayan ve gerektiği zamanda ve yerde bu enerjiyi içerde dağıtan "Güneş Sistemleri" kurulmalıdır. Güneş sistemlerinin hem ekonomik hem işletilmesi kolay sistemler olarak geliştirilmelidir. Ayrıca bu sistemler, dışarıdan entegre olan yabancı elemanlar ve teknolojilerle değil, mimarının kendi iç çözümleri şeklinde olmalıdır. Başka bir deyişle, mimariyi oluşturan malzemeler ve elemanlar, aynı zamanda, Güneş sistemleri olmalıdır. İleri teknoloji isteyen güneş elektrik sistemleri hariç, güneş sistemleri basit ve kolay olmalı, binanın bir elemanı gibi yerinde imal edilebilmelidir.
8. **Güneşe uygun malzemeler:** Güneş yapılarının en önemli özelliği doğal temiz ve çevreyi kirletmeyen özellikte olmalarıdır. Bu nedenle, inşaatta kullanılan malzemelerin doğal olmasa gereklidir. Diğer taraftan İnşaatta kullanılan malzemelerin özellikleri, Güneş mimarisi oluşturabilmek için gereklidir.



Malzemelerin, ısı ve ışık değerleri, ısı geçirgenlikleri, ısı depolama kapasiteleri, doğru bir güneş mimarisi oluşturmak için dikkatle değerlendirmeyi gerektirir. Eğer, malzeme özellikleri, Güneş açısından değerlendirilemiyorsa, o mimariye "Güneş Mimarisi" denemez.

9. **Güneş aktif sistemleri:** Seralarda güneşten daha fazla yararlanmak için, güneş mimarisi kavramı içine aktif sistemlerle takviyeler yapılması gerekebilir.
10. **Güneş elektriği ve güneşle aydınlatma:** Güneş mimarisinin en önemli özelliği, binanın ihtiyacı olan elektriği bizzat kendinin güneşten üretebilmesidir. Pv teknolojilerindeki son gelişmeler, fiyatları oldukça düşürmüştür, güneş elektriği konusunda teşvikler henüz çıkmıştır. Ancak kapasitesi düşük olmak binalarda güneş elektriği kullanım olanakları vardır. Güneş mimarisinde güneş elektrik sistemleri, mimariye entegre sistemler olarak belirlenmelidir
11. **Yer Isısından yararlanma:** Soğuk iklim koşullarında, güneş Mimarisi ile enerji gereksinmelerini, Güneşten %100 karşılamak mümkün, ancak bu durumda mevsimlik ve yüksek enerji depolama sistemleri gerekir. Bugünün teknolojik koşullarında, bu sistemler henüz ekonomik değildir. İlave ısı kaynağı olarak seçilen model için yer altı sistemlerinin araştırmasını yaparak, pratikteki kullanılabilirliği değerlendirilmelidir.
12. **Ek ısı sistemleri:** Güneş enerjili binalarda, ısı ihtiyacı tam olarak karşılanmadığı durumlarda, temiz olmak üzere ek ısıtma sistemleri proje içinde değerlendirilir. Ek ısıtma için değerlendirilebilecek ve aynı zamanda ekolojik enerji sistemleri vardır. Bunlar arasında, Pv gün elektrik, rüzgâr, biokütle (odun, bitki atıkları, biyoyakıt vb. sistemler) kullanılabilir.
13. **İklim ve çevreye uyum:** Güneş seralarının en büyük özelliği çevreye uyumlu olmalarıdır. Dolayısıyla, iyi bir tasarım, uygun yer seçimi kadar, çevrenin iklim koşullarına en uygun tasarım çözümlerin bulunmasıdır. Her iklim bölgesinin koşulları tasarımı belirler.
14. **Saydam yüzey özellikleri ve Güneş camı:** Güneş yapılarında camların özellikleri hayati önem taşır. Camların, güneş, ışık ve ısı geçirgenlik katsayıları önemlidir. Işığı maksimum geçiren, iç ısının dışa kaçmasını önleyen cam türleri kullanılmalıdır. Eğer bu şartlara uygun malzemeler bulunmaz ise, bu taktirde yeni saydam malzemelerin araştırılması gerekir.
15. **Saydam yüzeyin büyüklüğü, eğimi ve yönü:** Soğuk iklim koşullarında güneşten maksimum yararlanmanın diğer bir koşulu, saydam büyüklüğü, eğimi ve

yönüdür. Nitekim dünyanın, başka soğuk iklim bölgelerinde yapılan denemeler, saydam yüzey özelliklerinin hayati önemde olduğunu kanıtlamıştır. Saydam yüzeyden, kış aylarında ışığın maksimum düzeyde alınabilmesi için, Anadolu'da tam güneye yönelme önem kazanıyor. Diğer taraftan, bulunulan her yörede, gelen ışınların eğimi değişmektedir. Bina güney cephesinin güneye eğimi yanında, ışınlarla dik olması, içeri giren radyasyon miktarını %0 ila %50 arasında değiştirmektedir. Bu nedenle, saydam yüzey eğimi, kış aylarında gelen toplam radyasyonun miktarını maksimize edecek şekilde olması tasarımda dikkate alınmalıdır.

16. **Binanın havalandırılması:** Diğer önemli bir konu, binalarda insanların yaşam koşullarına en uygun "iç atmosfer koşullarının yaratılmasıdır". Bu nedenle havalandırma önem kazanmaktadır. Diğer taraftan, yaz aylarında aşırı ısınmayı önlemek için uygun havalandırma sistemi gereklidir. Enerjiden tasarruf için de Güneş enerjili mimari için doğal havalandırma sistemleri önerilir.

17. **Soğutma sistemi:** Binalarda genel bir sorun olan yaz aylarında aşırı ısınma, Güneş Mimarisi için daha da önemlidir. Enerjiyi içerde yakalamaya ve depolamaya yönelik kış koşulları, yaz aylarında daha yüksek oranda, binaların ısınmasına neden olur. Bu nedenle, güneş mimarisini oluştururken, yaz aylarında aşırı ısınmasını önleyecek tedbirler gereklidir. Bizim önerimiz, ısıtma için geliştirilen güneş sistemlerinin yaz aylarında soğutmak için kullanılabilir şekilde dizayn edilmesidir. Doğal soğutma sistemlerinin etkin kullanımı için gerekli altyapılar hazırlanmalıdır. Yukarıda belirtilen öneriler ışığında, radyasyon ve iklim verileri dikkate alınarak bina yapılırsa, güneş mimarisinin düzeyini önemli ölçüde artar.

### 5.5.3. Güneş mimarisi sistemleri

Güneş Mimarisinde en çok kullanılabilecek Güneş sistemleri şunlardır

1. Enerji üretim sistemleri
2. Güneşe uygun mimari tasarım
3. Güneşle ısıtma sistemleri
4. Güneşle soğutma sistemleri
5. Güneş çatları 6. Güneş duvarları
6. Güneş seraları
7. Doğal soğutma sistemleri
8. Güneş elektrik sistemleri

## Açıklama:

Günümüzde geliştirilen güneş enerjisi sistemleri en çok mimarlık alanında olmuştur ve dünyanın birçok ülkesinde on binlerce bina güneş mimarisi üretilmiştir. Mimaride, güneş enerjisinin bu kadar yaygın kullanımı, birçok ülkenin bu enerjiye verdi önemi göstermektedir. Petrol, nükleer ve kömüre dayalı ısıtma sistemleri, bina ısıtması için hem pahalı olmakta hem de gereksiz ve çok miktarlarda enerji salımını gerektirmektedir. Buna karışık Güneş enerjili bina yapımı, bina sahibini enerji açısından bağımsız hale getirmekte, dünyanın neresinde olursa olsun, enerjisini doğrudan güneşten alabilmekte ve hiçbir bedel ödememektedir. Bugün artık, ne güneş enerjili bina yapıldığı sürekli artan uygulamalar nedeniyle, tam olarak bilinmiyor.

Güneş enerjili bina yapma enerji açısından bağımsız teknolojik ve malzeme açısından son derece basit sistemlerdir ve dünyanın neresinde olursa olsun kolayca yapılabilir. Güneş enerjisinden doğrudan yararlanmasında en önemli sorun, bu enerjiden bina ısıtmasında %100 yararlanma sorunuyla ilgilidir. Her iklimde, bu kadar yüksek düzeyde enerji elde edebilmek her zaman mümkün değildir.

Özellikle soğuk iklim bölgelerinde yüksek düzeyde güneş enerjisi elde edebilmek için, kullanılan sistemlerin daha karmaşık ve pahalı olması gerekmektedir, örneğin İsveç gibi iklimi oldukça soğuk ve buna karşılık güneş radyasyon miktarı düşük olan ülkelerde, çok daha farklı ve pahalı sistemler gerekiyor. Bu konuda, araştırmalar ve yeni uygulamalar sürmektedir.

Güneş enerjisinin mimarlık alanında kullanımı ve sistemin mantığı (Şekil 5.1)

Güneş enerjisinin binalarda ısıtmada kullanımı aşağıdaki özellikleri içeriyor

1. Enerjinin depolanması
2. Güneş enerjisinin tutulması
3. Enerjinin iç mekanlara aktarımı



**Şekil.5.1:** Yukardaki şema binalardaki Güneş enerjisi sisteminin işleyişini gösteriyor.

Güneş enerjisinin kâfi olmadığı durumlarda, bu sisteme ilave enerji gerekir, bu ilavenin nasıl yapılacağı kurulan sistemin özelliğine göre değişir.

Güneş enerjisinin bina ısıtmasında kullanımı genelde iki şekilde olmaktadır [36].

A- Pasif sistemler

B- Aktif sistemler

### **5.5.3.1. Güneşle pasif Isıtma sistemleri**

Güneş enerjisi yerel olarak uygulanabilmesi ve karmaşık bir teknoloji gerektirmemesi nedeniyle, son yıllarda inşaat sektöründe tercih edilen bir enerji kaynağı olmuştur. Güneş enerjisinden binanın ısıtılıp soğutulmasının yanı sıra, sıcak su ve elektrik enerjisi elde edilmesi amacıyla da yararlanılmaktadır [37].

Pasif güneş sistemi uygulamalarından kış aylarında ısı kazancı, yaz aylarında doğal havalandırma ve soğutma olarak faydalanılabilir [38].

Pasif sistemler doğrudan ve dolaylı pasif sistemler olarak iki grupta sınıflandırılmaktadır. Bu sistemlerde ısıtma ve soğutma sağlayan açıklıklardan yararlanılmaktadır. Bu açıklıklar, güney açıklıkları, çatı açıklıkları ve ayırık (uzak) açıklıklarıdır [39].

Şekil 5.2 ve 5.3'de pasif güneş sistemlerinde ısıtma ve soğutma şekilleri ifade edilmektedir.

|                          | Doğrudan Sistemler | Dolaylı Sistemler |
|--------------------------|--------------------|-------------------|
| Güney Açıklıkları        |                    |                   |
| Çatı Açıklıkları         |                    |                   |
| Ayrıık (Uzun Açıklıklar) |                    |                   |

Şekil 5.2: Pasif Güneş Sistemlerinde Isıtma Şekilleri

|                         | Doğrudan Sistemler | Dolaylı Sistemler |
|-------------------------|--------------------|-------------------|
| Güney Açıklıkları       |                    |                   |
| Çatı Açıklıkları        |                    |                   |
| Ayrık (Uzak Açıklıklar) |                    |                   |

**Şekil 5.3:** Pasif Güneş Sistemlerinde Soğutma Şekilleri

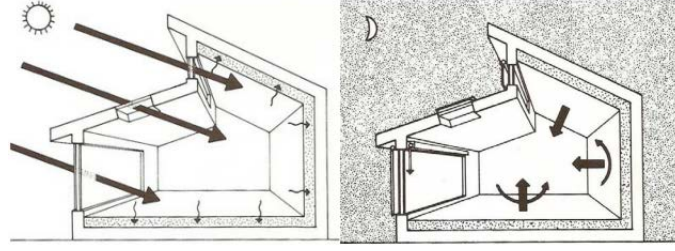
Pasif sistemler, geliştirilen yöntemlere göre iki bölümde incelenebilir.

A) Doğrudan kazanç yöntemi

B) Dolaylı kazanç yöntemi

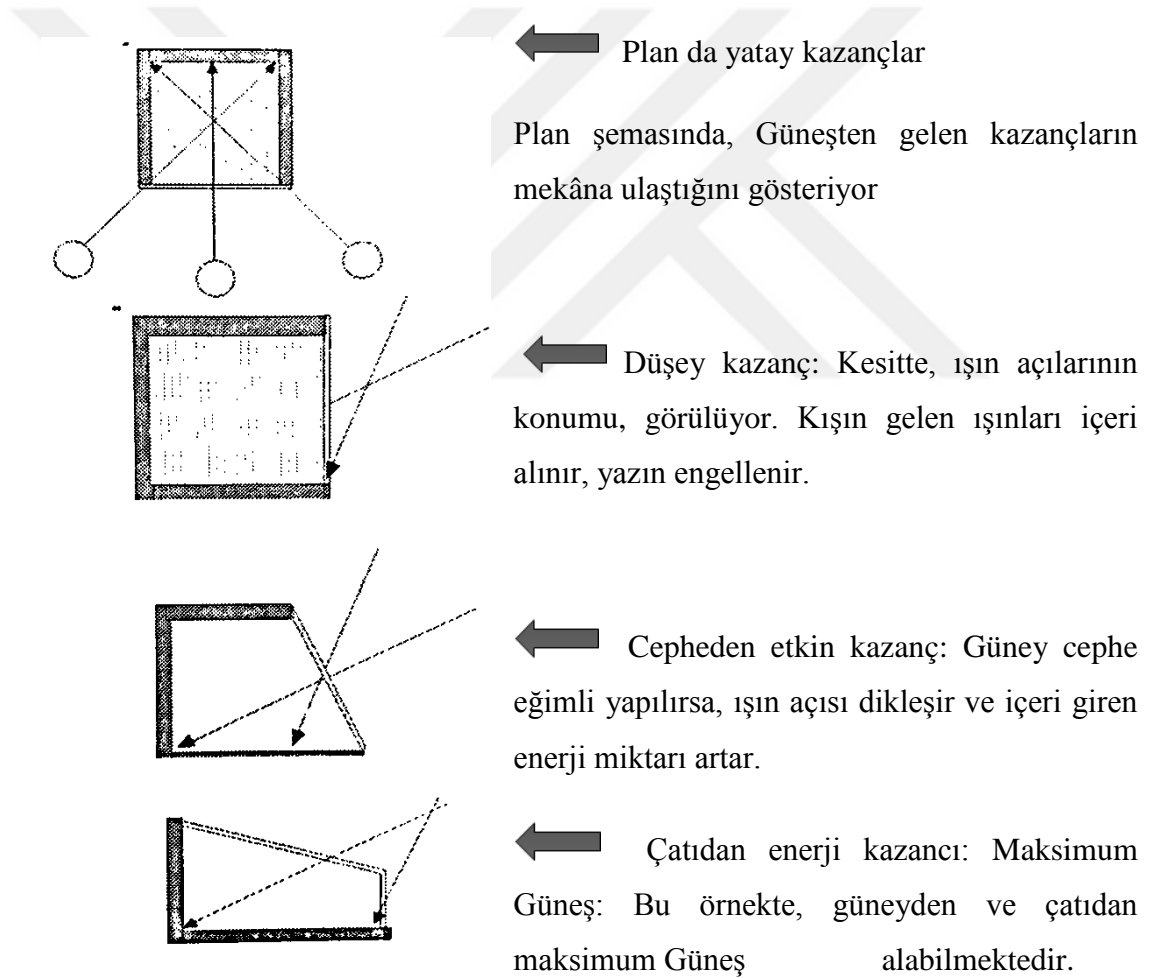
A. Doğrudan kazanç Yöntemi

Tasarım açısından güneş ışınları doğrultusuna diğer bir sisteme gerek olmadan cam yüzeylerden geçerek mekâna alınmakta ve depolanması sağlanmaktadır. Şekil 5.4’da ifade edildiği gibi bu sistemlerde güney açıklıkları ve çatılara yerleştirilmiş yatay veya düşey çatı açıklıklarından yararlanılmaktadır.



**Şekil 5.4:** Doğrudan Pasif Güneş Sistemleri

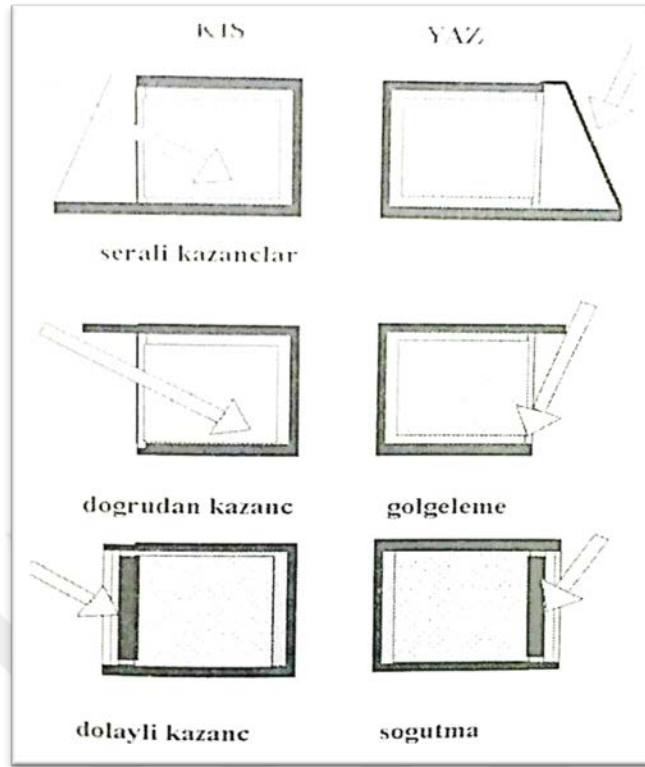
Doğrudan kazanç yöntemleri (Şekil 5.5):



**Şekil 5.5:** Güneş'ten Doğrudan kazanç yöntemleri

Çatı açıklıklarının olumsuzlukları, yazın aşırı ısınma, kışın ısı kayıplarının fazla olması ve gece yalıtımı gerektirmesidir [37,40].

Binanalarda Güneşten yararlanma biçimleri Şekil5.6. 'de gösterilmiştir



**Şekil5.6:** Binalarda Güneşten yararlanma Biçimleri (örnekler)

#### B. Dolaylı kazanç yöntemi

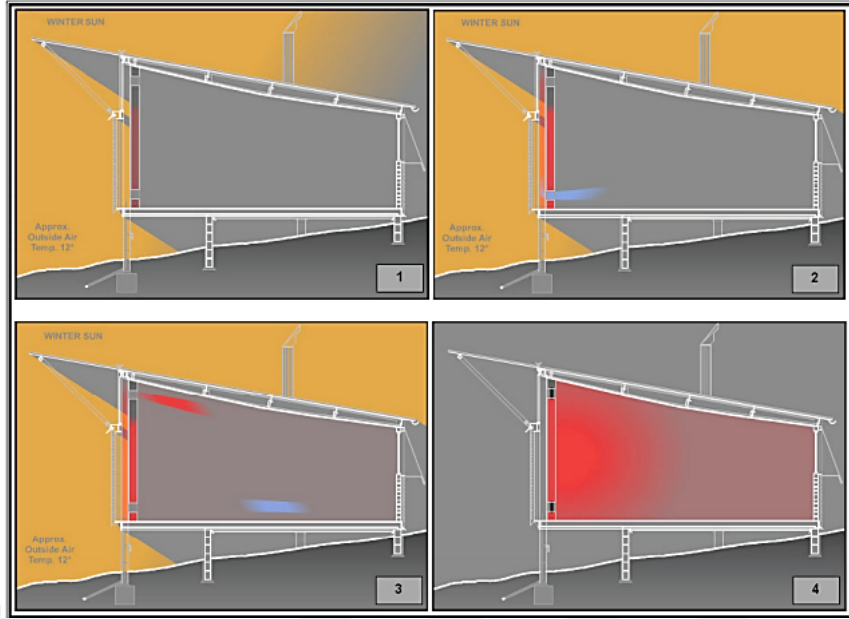
Dolaylı pasif güneş sistemlerinde bina, cam yüzey ve arkasına yerleştirilmiş ısı depolamaya uygun ısıtılma kütle aracılığıyla cam yüzeyden geçerek duvara gelen ısı ışınım veya taşınım yoluyla iç mekâna iletilmesi ilkesi ile tasarlanmaktadır [41].

Gece ısı kaybını engellemek için perde gibi elemanlar, yazın ise aşırı ısınmaya karşı kepenk gibi gölgeleme elemanları kullanılmalıdır [39].

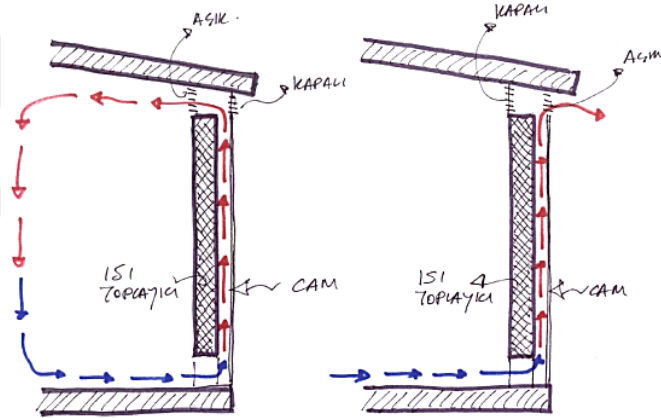
Bu sistemlerde:

1. Güneş duvarları (tromp duvarları) şekil 5.7'da [42]
2. Su duvarları (bidon duvarları), şekil 5.8,5.9'de [42]
3. Çatı havuzları, güneş odaları (seralar) ve termosifon sistemlerden yararlanılmaktadır şekil 5.10'de Çatı Havuzu Örneği [43].

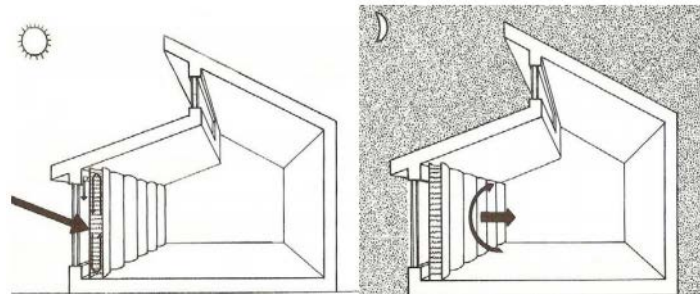




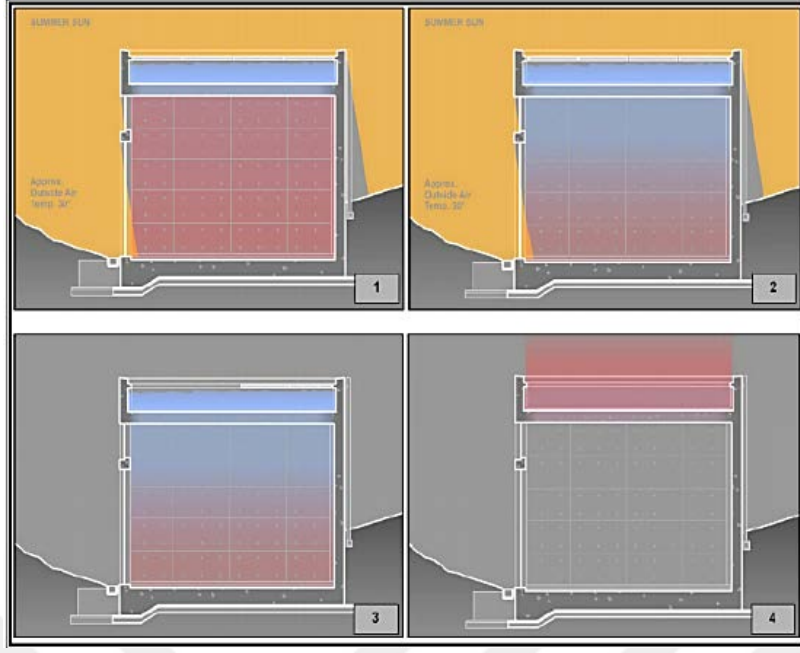
Şekil5.7: Güneş Duvarı Örneği



Şekil 5.8: Güneş Duvarlarında Isıtma-Soğutma İlkesi



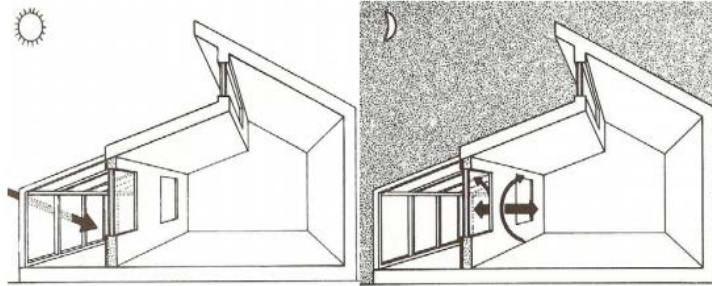
Şekil 5.9: Su Duvarı Örneği



**Şekil 5.10: Çatı Havuzu Örneği**

### 1. Güneş Odaları (Seralar):

Güneş odaları, iç mekânla dış mekân arasında geçişi sağlayan, binaya ısı, taze hava ve nem sağlayabilen ve içinde yaşanabilen toplayıcılar olarak tanımlanabilir. Şekil 5.11’de gündüz ve gece için güneş odalarının çalışma ilkesi ifade edilmektedir.

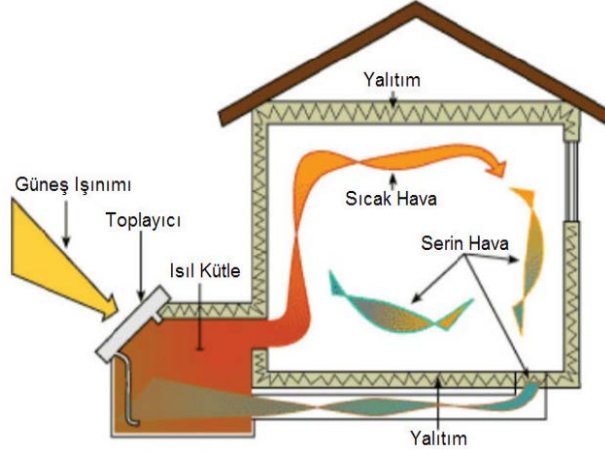


**Şekil 5.11: Güneş Odası Örneği**

### 2. Termosifon Sistemler:

Termosifon sistemlerde, bina cephesinden ayrı olarak güneş ışınımı ve yaşama mekânı arasındaki bağlantıyı doğrudan sağlayacak şekilde bir toplayıcı alan yaratılmaktadır. Toplayıcı alan, yutucu özelliği olan koyu renkli ahşap veya metal yüzeylerden oluşur. Bu toplayıcı alan, içinde bulunan akışkanın ısıtılmasını sağlayarak, ısıyı iç mekâna yayılması için ısı (termal) kütleye ulaştırır [43]. Şekil

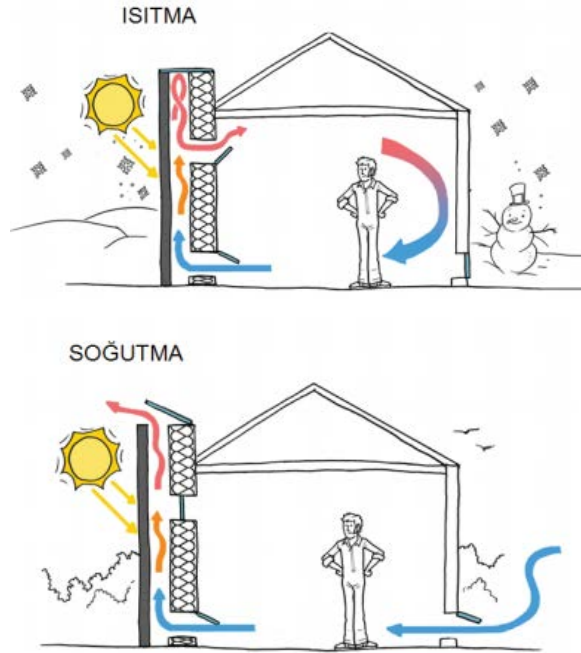
5.12’de verilen termosifon sistemde güneş ışınımı bir güneş toplayıcısı (kolektörü) aracılığıyla toplanmaktadır.



**Şekil 5.12:** Termosifon Sistem Örneği

### 3. Isıl Bacalar (Güneş Bacaları):

Isıl bacalar ile güneş enerjisinden havalandırma ve soğutma amaçlı faydalanılabilmektedir. Bu bacalar, binanın güney cephesinde çatı yüksekliğinden fazla olmayacak şekilde tasarlanır. Bacanın alt noktasından giren serin hava, hava sirkülasyonu oluşturmakta ve doğal havalandırma sağlanmaktadır [40]. Şekil 5.13’da güneş bacalarının ısıtma ve soğutma ilkesi ifade edilmektedir.



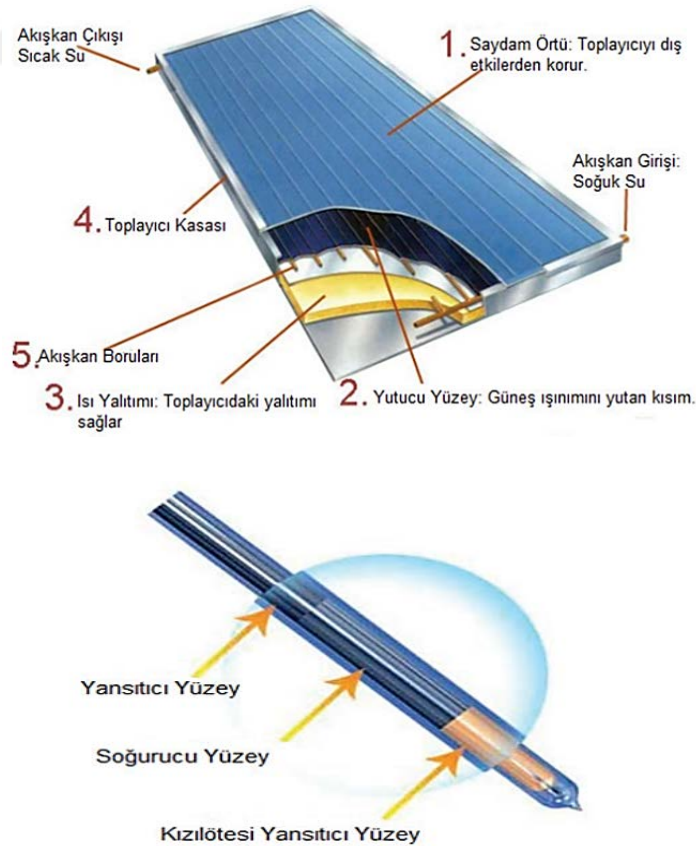
**Şekil 5.13:** Güneş Bacalarında Isıtma-Soğutma İlkesi

### 5.5.3.2. Güneşle Aktif Isıtma sistemleri

Aktif Güneş Sistemleri Binalarda güneş enerjisinden yararlanmak amacıyla uygulamaların mekanik donanım ve ek ısı depolayıcı önlemler ile desteklenmesi, ısı dağılımının otomatik olarak denetlenmesi, su-hava toplayıcılarının uygulanması ile yüksek verimli toplayıcılar ve güneş pillerinin kullanılması “aktif güneş sistemleri” olarak tanımlanmaktadır [37].

#### A. Güneş Toplayıcıları (Güneş kolektörleri):

Güneş toplayıcıları, binaların sıcak su gereksinimlerini karşılamak amacıyla kullanılır. Sisteme verilen soğuk suyun ısınmasını sağlayan güneş toplayıcıları, güneşten yayılan radyasyonun toplanması ve yoğunlaştırılması mantığıyla çalışan sistemlerdir. İnşaat sektöründe en yaygın olarak kullanılan toplayıcı türü, düzlemsel güneş toplayıcılarıdır. Düzlemsel toplayıcıların cam örtüsünden taşınım yoluyla büyük ısı kayıpları gerçekleşmektedir. Buna karşılık, vakum borulu toplayıcıların dışındaki saydam cam boru ile içindeki siyah boyalı boru arasında vakum yaratılarak taşınım kayıpları azaltılmıştır. Şekil 5.14’te düzlemsel ve vakum borulu güneş toplayıcıları şematik olarak ifade edilmektedir.



Şekil 5.14: Düzlemsel Güneş Toplayıcıları

### B. Güneş Pilleri (Fotovoltaik Piller):

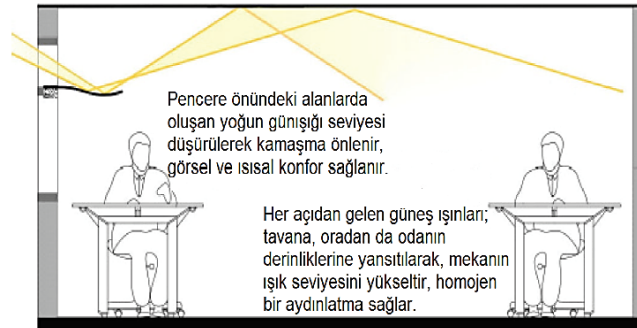
Güneş pilleri, binaların ısıtma, soğutma ve aydınlatma amaçlı elektrik gereksinimini karşılamak amacıyla kullanılır. Yenilenebilir enerji kaynakları içerisinde ulaşılması en kolay, bol ve temiz olan güneşten elektrik enerjisi üretmenin en etkili yollarından biridir. Şekil 5.15’de güneş pillerinin çatıya uygulanması örneği yer almaktadır.



**Şekil 5.15:** Güneş Pilleri Örneği

### C. Işık Rafları:

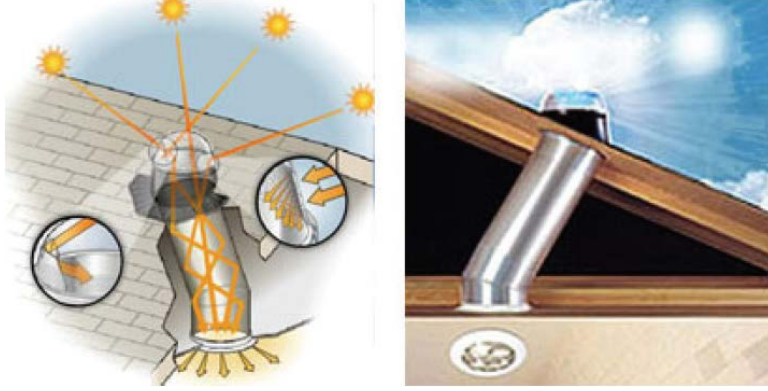
Işık rafı, güneş ışığını engellemek ve günışığını tavana yönlendirmek amacıyla tasarlanan, pencerenin iç veya dış yüzeyinde yer alan yatay elemandır. Cepheyle bütünleşmiş bir eleman olabileceği gibi sonradan monte edilen bir eleman da olabilir. İç mekânlarda günışığını daha verimli kullanacak şekilde pencereye yakın bölgeyi yoğun güneş ışığından korurken, tavana yansıtılan ışık ile mekânın derinliklerinde genel bir aydınlatma sağlamaktadır [44]. Şekil 5.16’te bir ışık rafı uygulaması yer almaktadır.



**Şekil 5.16:** Işık Rafı Örneği

### D. Işık Tüpleri:

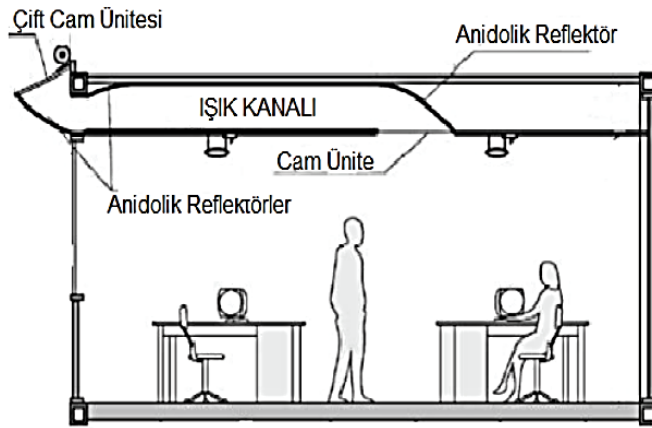
Işık tüpü, küçük çatı ışıklıklarından alınan günışığının yansıtıcı borularla hacmin tavanına taşındığı elemandır. [45] Şekil 5.17’de bir ışık tüpü uygulaması yer almaktadır.



Şekil 5.17: Işık Tüpü Örneği

#### E. Anidolik Tavanlar:

Anidolik tavanlar, kapalı gök koşullarına sahip bölgelerdeki binalarda, gökyüzündeki yayınlık ışığı hacmin derinliklerine yönlendirmek amacıyla kullanılan sistemlerdir[46,47]. Şekil 5.18’de Anidolik bir tavan örneği yer almaktadır.

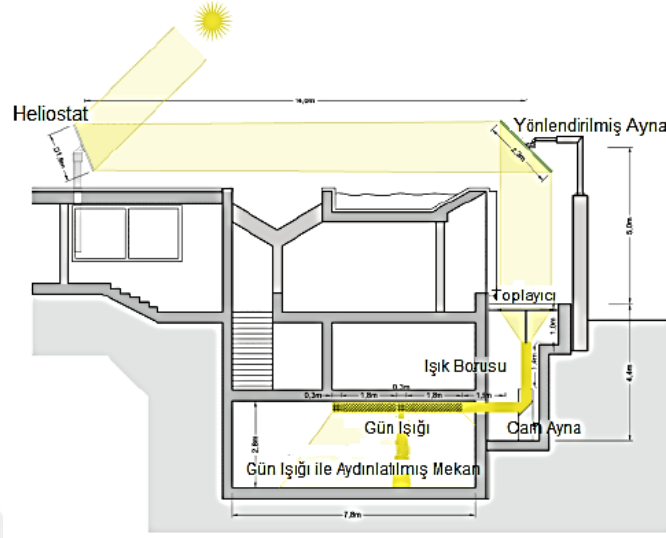


Şekil 5.18: Anidolik Tavan Örneği

#### F. Heliostatlar:

Heliostatlar, ışığı dışarıda toplayarak bina içerisine ileten sistemlerdir. Heliostat, otomatik takip sistemi ile güneşi takip eden, bir veya daha fazla aynadan ve bir

mercekten oluşan ve güneş ışınlarını toplayan bütünleşik bir sistemdir [46,47]. Şekil 5.19’de anidolik bir tavan örneği yer almaktadır.



Şekil 5.19: Heliostat Örneği

## 5.6. Yeni Mimari Akımları ve Güneş

Son yıllarda Mimaride birçok yeni akım başlamıştır bunların, konumuzla yakından ilgili olanlar arasında "Eko-mimari, İklim Duyarlı Mimari, Sıfır Karbonlu Mimari, Pasif evler Güneş Enerjili Yapılar" vb. yeni yaklaşımlar vardır. Güneş sistemli yapılar en son gelişmeleri içerir. Güneş Mimarisi kapsamında yukarıdaki bölümlerde geniş bilgi verilmiştir. Diğer akımlar konusunda da özet bilgiler verilmesi yeterli görülmüştür.

### 5.6.1. Eko-mimari

Eko mimari, şüphesiz en yaygın gelişme sağlayan yeni bir mimari yaklaşımdır. 1960’lı yıllarda çevre kirlenmesine karşı başlatılan hareket, daha sonra çeşitli alanlarda hem akademik hem de uygulama olanaklar bulmuştur. Amacı, dünyada gelişen çevre kirliliğini önlemek, ekolojik, doğal yaşamı mimari alanda yeniden hayata geçirmektir. Ekolojik prensipler hemen her alanda gelişme kaydetmiştir. Eko-yaşam eko-felsefe, eko-kentler, eko-köyler, eko-tarım, eko-beslenme ve bilhassa eko-mimari bunların içinde oldukça yaygın gelişme alanlarıdır.

Eko mimari de zaman içinde içerik değiştirmiştir. Başlangıçta, ekolojik değerleri ön plana çıkaran eko- mimaride, küresel ısınma nedeniyle, giderek güneş enerjisine

ağırlık verilmeye başlamıştır. Şunu rahatlıkla söyleyebiliriz ki, son on yılda ortaya çıkan, eko-kentler, eko-mimari eserleri, aslında güneş odaklı olmaya başlamıştır.

Ekolojik yaklaşımlar güneşsiz gerçekleşemez. Hala bazı mimarlar, plancılar, Güneş enerjisi olmadan ekolojik mimari olmayacağını tam olarak anlamış değildir. Ekoloji adı altında yanlış ve eksik projeler geliştirmektedir. Ekolojiyi soyut bir kavram sanılıyor. Halbuki ekoloji, dünyadaki yaşamın bizzat kendisidir ve yaşam, sadece ve sadece güneş enerjisi ile çalışmakta, hayatını güneş enerjisi ile sürdürebilmektedir. Bir binanın, bir kentin, bir köyün, kirletici unsurlardan, arındırılması, ekolojik olması için yeterli değildir, kurulan, planlanan sistemin muhakkak güneş enerjisiyle çalışır olmalıdır. Aksi takdirde ekolojik niteliği kazanamaz.

#### ❖ Ekolojik Mimarinin Tasarım Özellikleri

Bu konuyu açıklığa kavuşturduktan sonra ekolojik tasarımın özelliklerine değerlendirelim. Bir yapıyı, bir kenti ekolojik tasarlayabilmek için, ekoloji biliminin dünyadaki yaşamla bize öğrettiği eko döngüleri tasarım açısından değerlendirebilmek gerekiyor. Ekolojik mimarinin birçok özelliği vardır.

Ekolojik sistemleri, mimari açısından değerlendirilmesi:

1. Ekolojik yaşam bir bütündür. Eko-mimarinin bir parçası olabilirse ekolojik olur. O halde bir yapının ekolojik olabilmesi, bu bütünlüğü dikkate almasına bağlıdır, örnek olarak bir ağacı ele alalım. Ağacın ekolojik yapısı, biyotik ve abityotik, yani diğer canlılarla ve cansız ortamlarla birlikte var olabilmesi, onlarla besin, su, döllenme, enerji, mineral vb. alışveriş içinde olmasıdır. Eko yapının, içinde yaşayan canlılığı devam ettirecek şekilde dizayn edilmesi gerekir.
2. Eko- mimaride güneş faktörü, doğal enerji sistemi  
Ekolojik mimarinin en önemli özelliği, doğrudan güneş enerjisini kullanan bir nitelik taşmasıdır. Nasıl bir ağaç, güneş enerjisi almadan, güneş ışınlarını fotosentez yapmadan, güneş enerjisini hücrelerinde biriktirmeden, biriktirdiği enerjisiyle, büyüme, beslenme, üretim faaliyetleri için kullanmadan, canlı olarak var olamıyorsa, Ekolojik Mimariye göre tasarlanmış yapılarda, bir ağaç gibi, güneşten etkin bir şekilde yararlanmalıdır Binanın enerji ihtiyaçlarının mümkünse tamamını, elektrik, ısıtma, soğutma, sıcak su, aydınlatma, vb. enerji



ihtiyaçlarını doğrudan güneşten, rüzgardan, diğer bitkilerden (Biyomas) sağlamalıdır.

Burada öncellikle, diğer canlılarda olduğu gibi güneştir. Bence Ekomimari demek, daha önceki bölümlerde anlattığımız güneş mimarisi prensiplerini uygulayan yapılı vreler demektir.

### 3. vreyle bütünleşme

Konut mimarisi dikkate alınırsa, içinde yaşanan fertlerle, yaşanılan bina ve doğa arasında doğal ilişkilerle bütünleşme sağlanmalıdır.

### 4. Doğal döngüler

Doğada var olan, döngüler, karbon oksijen, su, azot döngüleri, dikkate alınarak bina vre arasında ilişkileri bu döngüleri kesintiye uğratmadan kullanılabilmelidir. Özellikle su döngüsünün kullanılması, yağmur sularının tekrar kullanımı vb. başarılı bir tasarım için gereklidir,

### 5. Doğal Malzemeler

nemli bir konu da inşaat malzemelerin doğal olmasıyla ilgilidir. Kirli, kalıcı doğayı kirleten kimyasal ve yapay malzemelerden kaçınmak gereklidir. Toprak, taş, kerpiç, kireç, ahşap gibi sağlıklı ve doğal malzemeler kullanılır.

### 6. Doğal beslenme sistemi

Ekolojik evlerin en önemli özelliği, doğal beslenme koşullarının vrede retilbilmesidir. Eğer mümkünse, bahçede ve çatılarda, sebze ve meyveler ekolojik olarak yetiştirilmeli, onlarla semiyotik, karşılıklı beslenme ilişkileri kurulmalıdır, örneğin ev atıkları, atık sular, tuvaletler, vremizdeki bitkiler tarafından kullanılabilir olmalı, karşılığında ortaya çıkan organik ürünlerde evde kullanılabilmelidir. Böylece atık bırakmayan döngüsel beslenme zincirleri oluşturulur.

### 7. Doğal İzolasyon

Binalarda, doğal enerji kullanabilmek için yapıların iyi izole edilmesi, enerji tüketiminin en aza indirilmesi gereklidir. Kullanılan izolasyon sistemleri, en doğal sistemlerle donatılmalıdır.

### 8. Atık retilmesi ya da atıkların temizlenmesi

Ekolojik yapıların en önemli özelliği, modern mimarinin tam tersi, atık üretmeyen bir sistem kurulmasıdır, Asıl hedef atık retmemektir.

Atık üretilirse de bu en alt düzeyde olmalı, üreyen atıklarda mümkünse yerinde bertaraf edilebilmelidir

Bu ana ekolojik prensiplere uyulduğu takdirde, doğru ve başarılı ekolojik yapılar üretilebilir [6].

### **5.6.2. Sıfır karbonlu yapılar**

Son zamanlarda gelişen yeni bir uygulama dikkatleri çekmiştir. Bir binanın enerjisinin tamamının doğal enerjilerle sağlanması, karbon oranının en alt düzey indirilmesi söz konusudur. Burada amaç olarak sıfır karbon olsa bile, yapılan örneklerde bu amaca henüz ulaşamamıştır.

### **5.6.3. Emisyonlu yapılar**

Son yıllarda yapılan çalışmalarda, sıfır emisyonlu mimari örnekler geliştirilmiştir. Bunların arasında İngiltere’de Bedzed örneği hayli ilgi çekmiştir (Şekil 5.20). Sıfır emisyon olmanın nedenleri;

- Isıtma, soğutma, sıcak su ihtiyaçlarını azaltmak
- Isı pompası ve klima etkinliğini artırmak
- Güneş sıcak su, ön ısıtma ve dağıtım sistemi etkinlikleri artırma
- Etkin doğal aydınlatma sistemi kurmak
- Ev aletlerinin enerji etkinliğini artırmak (buzdolabı, bulaşık makinesi vb.)
- Uygun ölçekte ve yerde PV sistemi kurmak
- Evde enerji tasarrufu uygulamak [6]



**Şekil 5.20:** Sıfır karbonlu yapılar için geliştirilmiş ve uygulanmış BedZED-ing örneği

#### 5.6.4. Pasif evler

Pasif ev, Almanca “Passivehausen” kelimesinden gelmektedir. Almanca “haus” ev anlamında kullanılmaktadır, enerji verimli, pasif ev, konforlu, ekonomik ve çevre dostu bir bina standardıdır.

Kısaca tanımı, güneş enerjisini pasif yolla kullanabilen mimari yaklaşım demektir. "Pasif Ev": Normal bir evin kullandığı enerji miktarından %80-85 oranında daha az enerji tüketen konut demektir. Bu evler geri kalan %15 dışardan sağlamakta, normal ev koşullarını sağlamaktadır. Özellikle Isıl kayıplarının azaltılması, güneşten kazanılan enerjinin iç mekanlarda tutan kütlelerin bulunması, bina tasarımında öne çıkan pasif uygulamalardır.

Enerji etkin pasif güneş evi yaklaşımında;

- Doğru yönlenerak konumlandırma
- Düşünerek oluşturulan detaylar
- Uygun geometri
- Bilinçli malzeme kullanımı ve
- Etkili konstrüksiyon seçimi

İle bir binayı yaşayan bir organizmaymış gibi aktif bir sisteme dönüştürmek mümkündür

- Pasif eller için tasarım ilkeleri;
- Güneşe uygun konumlandırma
- Güneş enerjisini en yüksek düzeyde içeri alacak bir mimari
- Güneş enerjisini yakalayan cephe ve çat sistemleri
- İyi ve etkili yalıtım,
- Yakalanan güneş enerjisinin depolayan sistemler
- Güneş enerjisini içerde uygun kullanan dağıtım sistemleri

Pasif yapıların temel tasarım özellikleri

- Yüksek performanslı ve yalıtımlı pencere, kapı sistemleri. Pasif binalar, güneşe bakan üçlü veya ikili camlar vasıtasıyla güneş enerjisini toplayarak, hemen ya da ileride kullanılmak üzere saklamaktadır.
- Yüksek düzeyde yalıtım.
- Yenilenebilir enerji sistemi entegrasyonu.
- Yüksek verimli ısı geri kazanımla havalandırma sistemi.
- Hava sızdırmaz bina kabuğu.

## **5.7. Güneş Sera**

Sera ısıtılması son yıllarda, fosil yakıtlar yerine yenilenebilir enerji kaynaklarından güneş enerjisinin kullanımı gittikçe artmaktadır. [48].

## 6. GÜNEŞ'TEN YARARLANAN YAPILARIN ÖRNEKLERİNİN İNCELENMESİ

### 6.1. Güneş Kentler

Dünya, 1970'lerde petrol krizi yaşadı. Bu kriz, öteden beri tartışılan enerji sorunlarının, çok daha büyük boyutlarda ve yaygın olarak gündeme getirilmesinde en büyük etken olmuştur. Bütün gelişmiş ülkeler, esasen başlamış olan güneş enerjisi uygulamalarını hızlandırdılar. 70'li yıllardan günümüze kadar Güneş Enerjisi, enerji alternatif (bize göre temel) enerji kaynağı olmuştur.

Ancak, 1990 larda güneş enerjisi uygulamaları yaygınlaştı. Bunun en önemli nedeni, (Rio'da kabul edilen) uluslararası iklim sözleşmelerinin yaygınlaşmasıdır. Özellikle Avrupa karbon oranını azaltma kararı, önce Avrupa'da daha sonra birçok ülkede, güneş enerjisi uygulamalarını yaygınlaştırdı.

Başlangıçta güneş uygulamaları, daha çok konut üzerinde yoğunlaşarak, binlerce konut üretildi. Ancak bunlar sorunu çözmekte yeterli olmadı. 1990'ların ikinci yarısından sonra, güneş enerjisi uygulamaları kentlerde ele alınmaya başladı. 2000'li yılların başında, kentlerde başlayan hareketlilik, güneş enerjisinin daha geniş alanlara yayılmasına neden oldu. Örneklerde de görüleceği gibi, dünyada birçok kentte güneş enerjisi uygulamaları yapılmıştır.

Tüm yapılan yapılar güneşten faydalanarak tasarlanıyor ama bazı yapılarda enerji tüketimine önem gösterip ve bu düşünceyle geleceğe yönelik tasarımda bulunuyor.

#### 6.1.1. Babcock Ranch

“Florida Power and Light” adlı firma tarafından planlanan, dünyanın en büyük Fotovoltaik projelerinden biridir. Tamamı Güneş enerjisinden yararlanan ilk kent olarak planlandı (Şekil 6.1).



**Şekil 6.1:** Bir özel firma tarafından geliştirilen 20.000 kişilik Güneş kent projesi Babcock Ranch görülmektedir

Proje alanı 17.000 akr (6870 hektar), konut sayısı 19.500 konut, 6 milyon feet kare ticaret, hafif sanayi ve iş yeri alanları içermesi amaçlanmıştır. 8000ark'lık (3237 hektar) yeşil alan ayrıldı. Tüm projenin maliyeti iki milyar dolardır.

Bölgede 75 megawatt güneş enerjili jeneratör (300 milyon dolar) bulunacak ve bölge halkı tükettikleri enerjileri görebilmesi için akıllı ağ (smat grid) teknolojisi planladı (Şekil 6.2).



**Şekil 6.2:** Babcock Ranch Güneş sistemi görülmektedir

Plana göre, sokak lambalarında güneş enerjisinden yararlanır konutlarda, aydınlatma ve elektrikli aletler için şarj istasyonları yapılması öngörüldü, Akıllı Ev teknolojisi

ile enerji maliyetlerinin azaltması Florida Green Building Council standartlarına uygun yapılması şartı vardır. Projenin uygulaması başlamıştır (Şekil 6.3).



**Şekil 6.3:** Babcock Ranch

#### **6.1.2. Dongtan (Güneşkent)**

Çin dünyanın en kirli 30 şehrinden 20.sıradadır, Çin'de tamamen 'ekolojik' bir kent inşa edilmiştir. 2010 yılında masterplanı gerçekleştirilen projenin ilk aşaması tamamlanacaktır. Çin'in ilk 'yeşil kenti' olacak Dongtan; sera etkisi üretiminin sıfır seviyede olduğu ve kendine yeterli su ve enerji sistemleri bulunan, tam anlamıyla kendine yeterli bir şehir olarak tasarlandı. Manhattan Köy veya kasaba planı esas alınarak, birtakım mahalelerin birleştirilmesiyle oluşturulan şehirde, ulaşımın araba yerine yaya olması amaçlanmıştır (Şekil 6.4).



**Şekil 6.4:** Dongtan Çin'in ilk 'yeşil kenti' görülmektedir.

Dongtan, sıfır emisyonlu ekoloji dostu kent olarak planlandı. Kent kendi enerjisinin tamamını doğal (yenilenebilir) enerjilerle (Güneş, rüzgâr ve biyoyakutlarla) üretecek. Yaya ağırlıklı ve otomobil dostu kentin tamamı, enerji ihtiyacını yenilenebilir enerji enerjilerden sağlayacak (Şekil 6.5). Kent atıklarının tamamının arıtılması öngörüldü. Kentin enerji santrali, rüzgâr ve Biyomas ve organik atıklarla üretilen. Dongtan ilk 2010 da 20.000daha sonra 2020 de 80.000 nüfuslu olarak hedeflendi [49].



**Şekil 6.5:** Dongtan, çevre dostu kenti görülmektedir.

Planlama çalışmasında geliştiren konular; Kentsel Planlama ve kentsel tasarım, sürdürülebilir enerji düzenlemesi, kültürel planlama, sosyal gelişme, sürdürülebilir enerji düzenlemesi, kültürel planlama, sosyal gelişme, sürdürülebilir bina tasarımı, mimari altyapı, peyzaj düzenlemesi, atık değerlendirme, yenilebilir enerji standartlar ve ekoloji projeleri gerçekleştirildi [49].

### **6.1.3. Freiburg (Güneş kent)**

Freiburg, dünyada yapılmış en önemli güneş kent deneyimlerinden birisidir. 1986'dan yenilenebilir enerji üzerine çalışmalar yapan Fraunhofer Institute'un yer aldığı kenttir.

1996 yılında 2010 yılı sera gazı hedefi %25 olarak öngörülmüş, daha sonra bu hedef 2002'de kentin tüm elektriğinin yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edilmesi düşünülerek; %10 olarak belirlenmiştir.

Enerji politikası; her kentin kendi finansmanında güneş enerjisi projeleri, çatıların güneş jeneratörleriyle kaplanması, araştırma, bölgeleme, kentsel planlama ve eğitim çalışmalarını içermektedir (Şekil 6.6).





**Şekil 6.6:** Freiburg, tükettiğinin 4 katı enerji üreten eko kent: Güneş Gemisidir.

Freiburg'un enerji politikasının 3 önemli stratejisi:

- ❖ Enerji tasarrufu
- ❖ Yeni teknolojilerin kullanması
- ❖ Ekolojik enerji temini için fosil yakıtlar yerine güneş enerjisi gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı.

11 bin metre kare alanında, Fotovoltaik panel çatılı 59 ev ve ticari merkezlerinden oluşuyor. Çevre dostu malzeme kullanılıyor, Yapılarda yağmur suyu dönüşümü mevcut, ayrıca termal izolasyonla ısıtma ve soğutma masraflarının azaltılmasına özen gösteriliyor. Bu proje, yeşil alanı, güneşe maruziyeti, alan ulaşılabilirliği ve genişliğini dengeliyor (Şekil 6.7) [50].



**Şekil 6.7:** Almanya'daki bu yerleşim alanı, güneş enerjisinden faydalanma ve sürdürülebilirlik açısından güzel bir örnek

#### **6.1.4. Ota City**

Japonya-Tokyo

Japonya Hükümeti, Ekonomi-Ticaret ve Sanayi Bakanlığı bütün ülkede başlattığı teşviklerle basit Güneş Enerjisini yaygınlaştırmayı hedeflemiştir. OTA CITY bu program içindeki teşviklerden yararlanmıştır.

2010 yılında yaklaşık 100.000 konutun güneş paneli sistem kullanarak üretilmesi öngörülmüştür.

Genellikle bulutlu olan Japonya'da, Ota City nin bulunduğu bölge en güneşli olanlardan biridir (Şekil 6.8).



**Şekil 6.8:** Ota City'nin konutları

Bir program dahilinde uygulanan proje, 1988 yılında başlamıştır. O tarihten itibaren kentte güneş enerjisi üzerine yatırımlar yapılmıştır. Özellikle enerji üreten çatılar programı yaygın şekilde uygulanmış, kentte kullanılan elektrikli cihazların büyük çoğunluğu Güneş enerjisi ile çalışması sağlanmıştır (Şekil 6.9).



**Şekil 6.9:** Ota City'nin konutlarının Çatı sistemleri

Genellikle bulutlu olan Japonya'da güneş enerjisi güvenilir olmamakla beraber güneşli bir günün öğle vakti, 4 kilovatlık çatı güç jeneratörleri günlük işleri sürdürebilmek için yeterli enerjiyi üretmiyor.

Japon hükümetinin 2009 yılında güneş paneli kurulumu için verdiği \$246 milyonluk ödenek sayesinde kurulum maliyetlerinin %10'u karışlanmıştır. Böylece konutların 3/4'ü güneş panelleriyle kaplanmıştır. Japonya Ekonomi, Ticaret ve Sanayi 2010 yılı sonunda yaklaşık olarak 100.000 konutun güneş paneli kurduğunu tahmin etmiştir.

### 6.1.5. Fotovoltaik Santral

Seman çöl bölgesinde yapılan 1993 – 1994 yılları arası yapıldı ve 2003 kullanıma başlamıştır. Bu Fotovoltaik Santral iki bölüme oluşuyor 1.Etabı idari birimler, 2.Etap Santral Binası.

1. Etap; 90 metrekare idari bina ve üretim salonundan oluşmaktadır.
2. Etap; Su deposu, tarımcılık su kütüsü, 450 adet 53 watt Japon güneş paneli, 1550 adet 45 watt İran güneş paneli, 220 adet 2 volt pil, 6 adet İn örter makinesi vb. oluşmaktadır.

Bu santralin görevi ülkenin elektrik ihtiyacının bir kısmını karşılamaktadır (Şekil 6.10).



Şekil 6.10: Semnan enerji santrali

## 6.2. Toplu Konut ve Tekil Konut

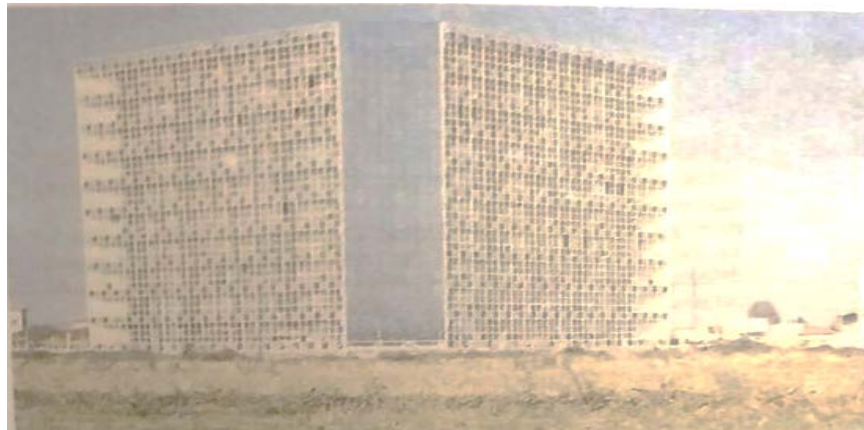
Dünyada çok sayıda güneş enerjili toplu konut yapılmıştır. Güneş Enerjili Toplu Konut demek, çatılara, birkaç kolektör, ya da güneş paneli koymak değildir. Bunun adı güneş sistemleri ilave edilmiş konutlardır. Amaç, çevreye uyumlu, bilimsel araştırmalarla desteklenen, her şeyin güneşle çalıştığı bir yaşam alanı yaratmaktır. Islatmadan soğutmaya, elektrikten sıcak suya kadar birçok sistemin güneş enerji ile çalıştığı bir komple sistem demektir. Maliyeti de toplam maliyetin %0-10 arasında artışla yapmak mümkündür. Güneş enerjili toplu konut, her şeyden önce güneşe uygun doğru bir yerleşim plan ile, "Güneş Mimarisi" ilkeleriyle tasarlanmasını gerektirir. Aksi takdirde, maliyetler çok artacak, satış olanakla sınırlanacaktır.

### 6.2.1. Orbassano

Kuzey İtalya'da 45. Enlem 'de 820 m<sub>2</sub>, bulunan 10 katlı 40 dairesi bir toplu konut ve her katta 4 daire var. Çevre ve iklim açısından üç yöne yönelme (güney, güney batı, güney doğu), kent dışında 45 enlemde, ortalama sıcaklık 11.2°C radyasyon miktarı ve 1372 kwh/m<sub>2</sub> Güneşlenme süresinde 1979 saattir.

Yapı denizden 302m yükseklikte ve enerji sistemi de yüksek izolasyon ve çift cam, 195 m<sup>2</sup> aktif havalı kolektör, tabanda enerji depolama alanı, çapraz havalandırma sisteminden oluşmuştur (Şekil 6.11).

Projenin toplam enerji tasarrufu%51, pasif sistem katkısı %36 ve sıcak su katkısı %43 dır.



Şekil 6.11: Orbassano İtalya I Torino

### 6.2.2. Hoofdrop – Overbos 8

Hoffdrop enerji parkı Amsterdam'ın 20 km güney batısında 1985 – 1987 yılları arasında 275 ev, dubleks apt NOİEM (Agency for Enerji and the Environment) yapılmıştır. Yapıların çevresinde hava alanı ve sanayi kuruluşları vardır. Alan arsası düz ve 4m deniz seviyesi altında 52 derece paralelinde bulunuyor. İklim açısından da kuzey doğudan soğuk rüzgâr ve güney – batıdan etkin rüzgarları vardır. Isıtma mevsimi 9 aydır, ocak ayında ortalama sıcaklığında 2.3°C derecedir. Enerji sistemi %63 enerji tasarrufu yapılmaktadır ve içinde oturanlarla yapılan ankette memnuniyet yüzdeleri; Güneş ısıtmasından%90, Yerleşme biçiminden %84 ve ev mahremiyetinden %80 duyurulmaktadır (Şekil 6.12).



Şekil 6.12: Hoffdrop enerji parkı Amsterdam

### 6.2.3. Brounville

Christopher Taylor Court alı proje orte İngiltere'de birmingham yakınında 17.yy. yapısı restore edilmiş 42 daireli pasif bir sistem, güneş köyü şeklinde yapılmıştır.

Bournville Güneş köyü enerji tasarruflu komple bir kenttir, kentin içerisinde bir yaşlılar evi bulunur ki iki katlı ve ortasında bir avlu yapılmıştır.

Proje geniş bir park içinde ve göl kenarında yer almaktadır. İklim tipi İngiltere iklimi, kışları soğuk ve yazları serindir. Ocak ayında ortalama 3.3C derece ve temmuz ayında ortalama 16C derecedir (Şekil 6.13).



**Şekil 6.13:** Güneş sitesi içinde yer alan yaşlılar sitesinden bir görünüş

Yapının diğer özellikleri; Tek cam, masif duvarlar, pasif güneş mekanları, doğal havalandırmadır [51].

#### **6.2.4. Pedrejas de San Esteban**

Yapı 1987 yılında vallodolid Kuzey İspanya'da bulunan büyük bir bölgesel merkez içeriği,41.3 enlemde, 3000 kişilik bir kentsel birimde 60 dairesel bir toplu konut projesi yer alıyor. Çevre açısından Güneye bakan bir konumda ve düz bir alanda ve büyük bir toplu konut projesi içindedir. Projenin batısında çam koruluğu, doğusunda san Estaban yerleşmesi vardır.

Ocak ayı sıcaklık ortalaması 3.3C derece ve temmuz ayının sıcaklığının ortalaması 21.3oC derecedir. Projenin toplam radyasyonu 1443 KWh/m2 dir.

Havalı Güneş kolektörleri Kuzeye sıcak hava veriyor ve izolasyon açısından yüksek kalitede yapılmıştır. Enerji tasarrufu %94, güneş enerjisi katkısı %64 tür. Güneş sistemi maliyeti açısından 9 oranındadır [6] (Şekil 6.14).



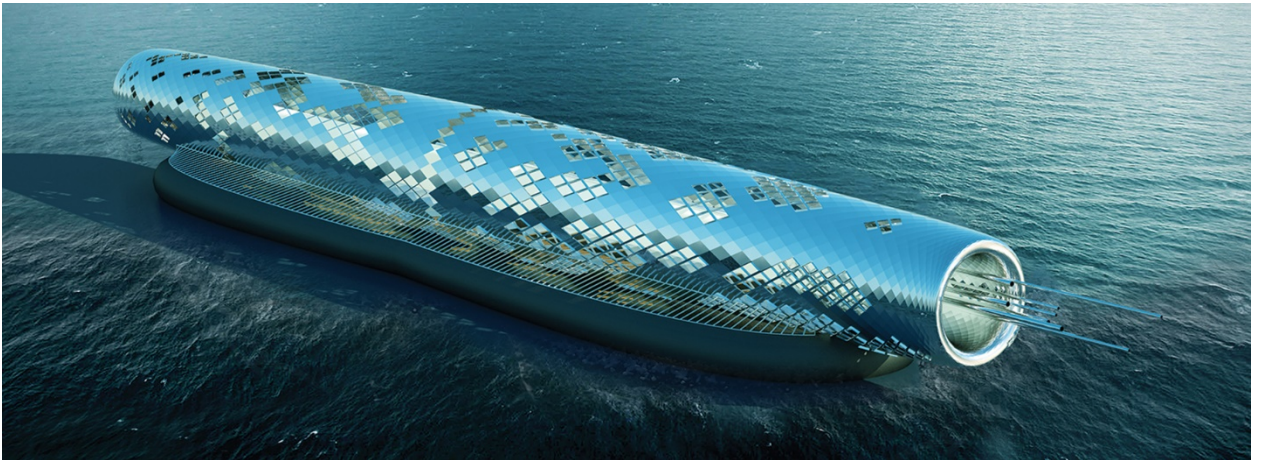
**Şekil 6.14:** Pedrejas de San Esteban dış görünümü

### **6.3. Güneşten Üreten Enerji Elemanları**

#### **6.3.1. Land Art Generator Initiative**

California kentinin elektrik ve temiz su alt yapısının şehirde herhangi bir altyapı çalışması yapılmadan bir çözüme ihtiyacı vardı. 2016 yılı “Land Art Generator Initiative” yarışması finalistlerinden olan “Pipe” tasarımı sağlıklı ve estetik bir şekilde kentin temiz su ihtiyacını karşılamak için tasarlanmıştır.

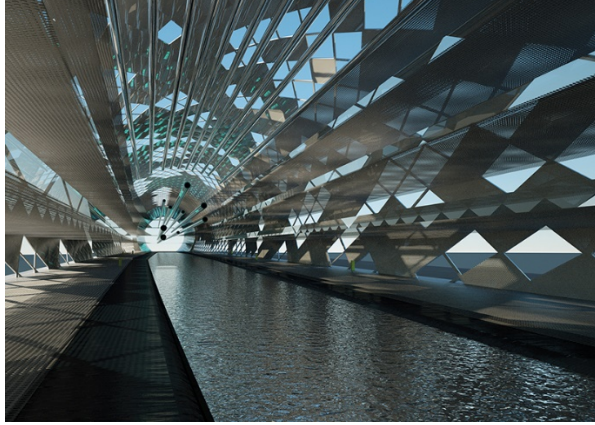
Santa Monica Limanına yerleştirilmiş boru şeklindeki tasarım, güneş enerjisi yardımı ile deniz suyunu elektromanyetik filtreleme sistemi ile tuzdan arındırarak temiz içme suyu elde edilmesini sağlıyor. Okyanustan alınan suyun tamamen tuzdan arındırılmış olan kısmı şehir su sistemine aktarılıyor ve geri kalan %12 tuz oranına sahip su ise termal banyolarda kullanılıyor (Şekil 6.15, 6.16).



**Şekil 6.15:** Santa Monica Limanına yerleştirilmiş boru şeklinde Land Art



“Pipe” projesi ile yıllık 4,5 milyon litre içilebilecek su üretilecek ve yanında büyük oranda enerji verimliliği sağlanacak.



**Şekil 6.16:** Land Artın iç görünümü

Khalili Engineers firması Pipe projesini tasarlariken su üretimi, enerji verimliliğinin yanında insanların görüntü olarak insanların gözünü okşayan bir tasarım yapmaya çalışmışlar. Tasarım ekibinin sloganı ise “Pipe sadece mimari ve teknolojik bir tasarım değil, aynı zamanda sakinleştiren ve okyanusun seyredilebileceği bir yer” [52].

### **6.3.2. Waternest**

Giancarlo Zema tarafından tasarlanan bu oval yaşam alanının içi yaklaşık 100 metrekare genişliğinde [53]. Güneş’ten yaralanan ve tamamen geri dönüştürülen ve dayanıklı materyallerden oluşan bu tasarım, insanlara son derece sağlıklı ve çevreci bir yaşam sunmaktadır (Şekil 6.17).



**Şekil 6.17:** Waternest’in dış görünümü

### 6.3.3. Akıllı tarlalar

Bir başka görüşe göre dünya üzerinde tarım için çok fazla arazi ayrılıyor. Bunun önüne geçmek için Barcelona'da su üzerinde yapay tarım arazileri oluşturulması hedefleniyor. Projeye göre her tarlanın üzerinde bir güneş enerjisi paneli olacak [53]. Aynı zamanda hem enerji hem de sebze üretilecek. Bu tarlaların her birinden, senelik 8,152 ton sebze üretilmesi planlanmaktadır (Şekil 6.18).



Şekil 6.18: Akıllı Tarlanın dış görünümü

### 6.3.4. Tatil köyü

Michele Puzzolante tarafından tasarlanan bu güneş enerjisi ile çalışan tatil köyünde ziyaretçiler hem yat hem otel konforunu iç içe yaşayabiliyor. Ayrıca bu tatil köyünün alt kısmında bir de su altı inceleme odası bulunuyor. Misafirler burada suyun altını inceleyebilmektedir (Şekil 6.19).



Şekil 6.19: Tatil köyü dış görünümü

## **7. İRAN'DA GÜNEŞ, IŞIK VE DOĞAL HAVALANDIRMA ÖĞELERİNDEM YARARLANILARAK YAPILA YAPILARIN İNCELENMESİ**

Yüzyıllardan gelen geleneklerden ve kültürel öğelerden zaman içinde değişen İran mimarisi hem estetik ve hem de kullanılşılık açısından büyük bir çeşitlilik göstermektedir. Tarih boyunca devam eden kültürel yapıların sıkça farklılaşmasına rağmen, diğer ülkelere kıyasla özgün karakterini de korumayı başarmıştır.

İran mimarisi, İranlıların gelişmiş sanat, bilim, kültür ve mimarisini ifade edtmektedir. Geçmişin ruhunu halen yaşatan İran mimarisi her zaman estetiğe, görsele ve insan odaklı hayata önem vermektedir

### **7.1. Güneş**

Güneş hayat için gerekli unsurlardan birisidir, bu doğal enerji kaynağı insanın kullanmasına uygun olması gerekmektedir.

İran'ın mimari tasarımlarda güneş her zaman baş roldedir, sebebi de güçlü doğal kanyaklardan birisidir. İran bölgesinde her zaman güneş vardır, araştırmalara göre yılın 365 gününden 300 günü güneşli olamaktır. Bunun anlamı enerji varlığı demektedir.

#### **7.1.1. Güneşle zaman hesaplanma**

Eski zamanlarda dünya sanayileşmede ve gelişmeden önce zaman ölçümü Güneş'in gökyüzündeki hareketine göre ayarlanırdı. Dolayısıyla İran Rey kentin 'de şehir merkezinde bulunan Toghrol kulesi güzel bir zaman ölçüm öğesidir.

Tarihi Örnek: Toghrol kulesi

Toghrol kulesi İran'ın Rey kentinin merkezsizinde bulunan Selçuklu devrinden kalan eserlerinden birisidir. 20 metre uzunluğunda ve 48metrekare genişliğinde, kerpiç ve tuğladan yapılan yapı sağlam bir altyapıya sahiptir, araştırmacılara göre kule tam bir saat kulesidir (Şekil 7.1). Yapının girinti çıkıntısına güneş çarparak belirli gölge oluşmaktadır dolayısıyla bu gölgelere bakarak zaman ölçümü yapılmaktadır [54].

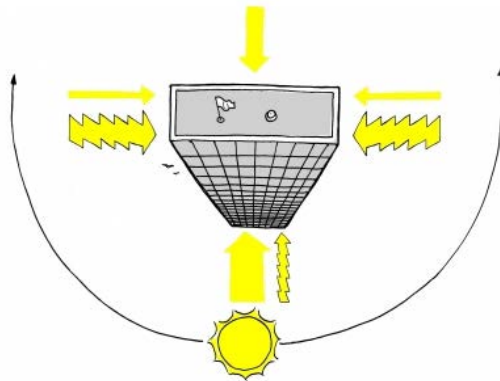


**Şekil 7.1:** Toghrol kulesinin iç ve dış görünümü

### 7.1.2. Güneşle bina yönü tasarımı

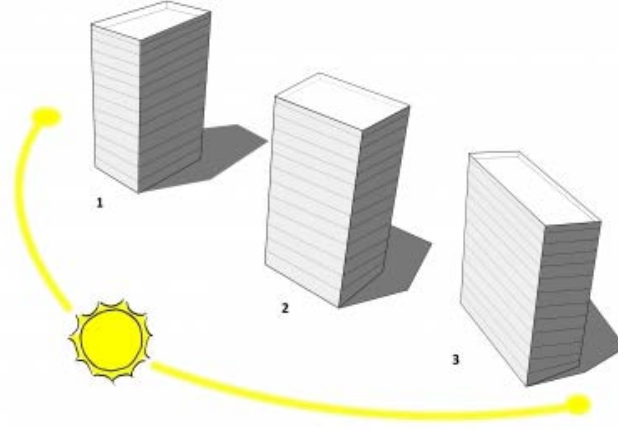
Yapının inşasında verilecek en temel kararlardan biri evin hangi yöne bakacağıdır.

- Genel olarak yapının konumlandırmasında ve tasarımında hem görsel ve hem ısısal konfor açısından binanın uzun yüzeyleri batı-doğu yönüne yapılmaktadır. Bu yönlenme tutarlı bir şekilde günışığı alınımı ve uzun yön boyunca da kamaşmayı kontrol etme imkânı verir (Şekil 7.2).



**Şekil 7.2:** Yapını uzun üzeyi Güneşe bakmaktadır.

- Binaların farklı yüzlerinde gelen yıllık güneş ışınımı Batı-doğu yüzleri güneş gün boyunca hareketli olduğu için çok değişken, kuzey ve güneyde daha tutarlıdır (Şekil 7.3).



**Şekil 7.3:** Güneş yönlenme açısından iyilik sırası: 2 / 3 / 1

İran'da evlerin ana pencereleri ya da oturma odaları mümkün oldukça güneye bakacak şekilde planlanır. Bahçeli evlerde, bahçedeki bitki ve çiçekleri de düşünerek evin ön cephesinin mutlaka güney yönüne bakması dikkate alınır [55].

Tarihi Örnek: Ameriha Evi

Ameriha Evi Zen diye döneminden kalan 1200 alan genişliğinde, 85 odalı yapı Kashan şehrinin en büyük ve tarihi evlerinden birisidir ki şu an otel amaçlı kullanılmaktadır. Evin kışlık ve yazlık odaları vardır ke kışlık odaları güneşe bakmakta ve yazlık odalar gölgeli tarafta tasarlanmıştır (Şekil 7.4).



**Şekil 7.4:** Ameriha Evi Güneşe bakan yön ve gölgede olan bölge görülmektedir.

#### Modern Örnek: Dönen Ev

Sürekli gün ışığı alan dönen yedi kattan oluşan proje İran'ın başkenti Tahran'da yapılmıştır. Ev geleneksel anlayışı değiştirmek için Nextoffice uzmanları tarafından tasarlanmış odaları, günün her saatinde güneşten faydalanmak için doksan derece dönebilen mekanizma üzerinde tasarlanmıştır. Özel ahşap duvarlardan oluşan ev sürekli ışık arayışı içinde olanların tercih edecekleri muhteşem bir yapıdır (Şekil 7.5).



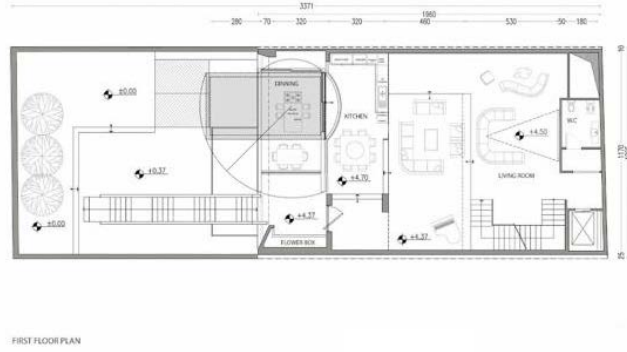
**Şekil 7.5:** Tahran'da Döner Evin dış görünümü

En başarılı mimarlar tarafından tasarım harikası olarak tasarlanmış ilk döner ev başkent Tahran'da sadece tek bir düğmeye dokunarak odaların yönünü değiştirebileceğiniz özel bir evdir. Bu basit hareket yoluyla ev sahipleri kendi istedikleri zaman güneş ışığından faydalanacaklardır.

Yapı plan tasarım açısından -2 inci katta havuz, sauna ve jakuzi ve tesisat (Şekil 7.6), -1 spor ve bilarda salonu, giriş katta parking ve 4. kata kadar oturma salonu, odalar, mutfak, banyo, çalışma odaları (Şekil 7.7,7.8), çocuk odası ve son katta yani çatıda havuz ve yeşil çatı sıralanabilir. Katlar arası merdivenlerin aralık lığında 4. kattan zemin kat görülmektedir [56].



**Şekil 7.6:** Döner Evin -2 katı



**Şekil 7.7:** Döner Evin 1. Katının planı



**Şekil 7.8:** Döner Evin iç görünümü

Bu proje tiyatro sahnelerinden ilham alınarak tasarlanmış ve doksan derecelik kümesi ile istenilen yere dönebilen, farklı mevsimlere uygun bir tasarımdır. Mobilyalar özel ve yüksek kalite malzemelerden yapılmış kaliteli ürünlerdir. Doğal ışıklar altında banyo yaptığınızda hayal edebilirsiniz. (Şekil 7.9).





**Şekil 7.9:** Döner Evin Mobilyaları

Modern Örnek: Mesha Villası

Mesha Villası Tahran kentinin çevresinde Mim No. adlı şirket tarafından inşa edilmiştir. Yapı yer yükseliş formunu alarak üç kattan oluşmaktadır. Yapının dış cephe kaplamasını rengi de özellikle beyaz seçilmiştir (Şekil 7.10).



**Şekil 7.10:** Mesha Evin dış görünümü

Modern Örnek: Mahalatın 1.Binasi

Mahalatın 1.Binasi Mahalat kentinde Kalketiv adlı şirket tarafından güneşe yönelik tasarlanmıştır. Yapı inşaatında oldukça yerel malzeme yani çevreden seçilen taş ve ahşaptan yararlanılmıştır. Binanın odaları güneşe doğru bakmaktadır (Şekil 7.11).



**Şekil 7.11:** Mahalatin 1. Binasının dış görünümü

## **7.2. Işık**

Mimarinin en önemli öğelerinden birisi ışıktır. Mimari tasarımda ışığı doğru kullanarak ve yapının içi ile dışı arasındaki ilişkisini kurarak, içinde yaşayan insanların da doğayla ve çevreyle olan ilişkilerini doğru kurguladığında iyi bir bina ortaya çıkmaktadır.

İran'ın mimarisin 'de Işıklıklar çeşitli şekilde yapılandırılır. İran mimarisin 'de ışıklıklar Rozan, Shabak, Ağ biçimli kapı ve pencereler, Camkhane, Orsi, Roshandan adlı sıralanabilirler.

### **7.2.1. Çatı ışıklıkları (Camkhane, Roshandan)**

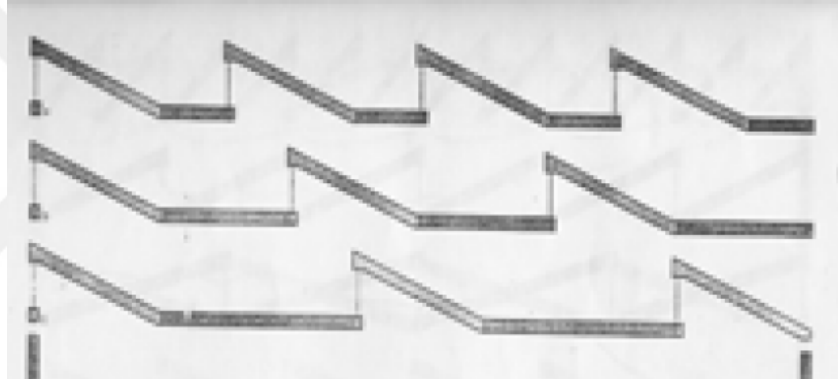
Çatı ışıklıkları, fenerler ve eğimli pencereler, sürekli açıklıklar gibi çatıda bulunan yatay açıklıklardır. Yatay açıklıklar düzgün bir aydınlatma sağlar ve hem güneş ışığının hem de güneş ışığının kullanılabilmesine olanak verir. Direkt güneş ışığının kullanılmasında güneş kontrolü ve ışığın yaygınlaştırılması açısından önlemler alınmalıdır.

Sürekli açıklıklar düşey veya eğimli açıklıkların eğimli bir çatı düzlemi ile birlikte tasarlanmaları ile oluşturulan testere dişi biçiminde açıklıklardır. Genellikle tek yüzeyleri saydamdır. Boyutlara bağlı olarak hacimdeki güneş ışığı dağılımı ve miktarı değişiklik göstermektedir. Endüstri binalarında kullanımı çok yaygın olmasına

rağmen, büro, okul, hastane, kütüphane ve lobi gibi hacimlerde geniş alanlarda düzgün günışığı sağlamak amacıyla kullanılırlar (Şekil 7.12,7.13).

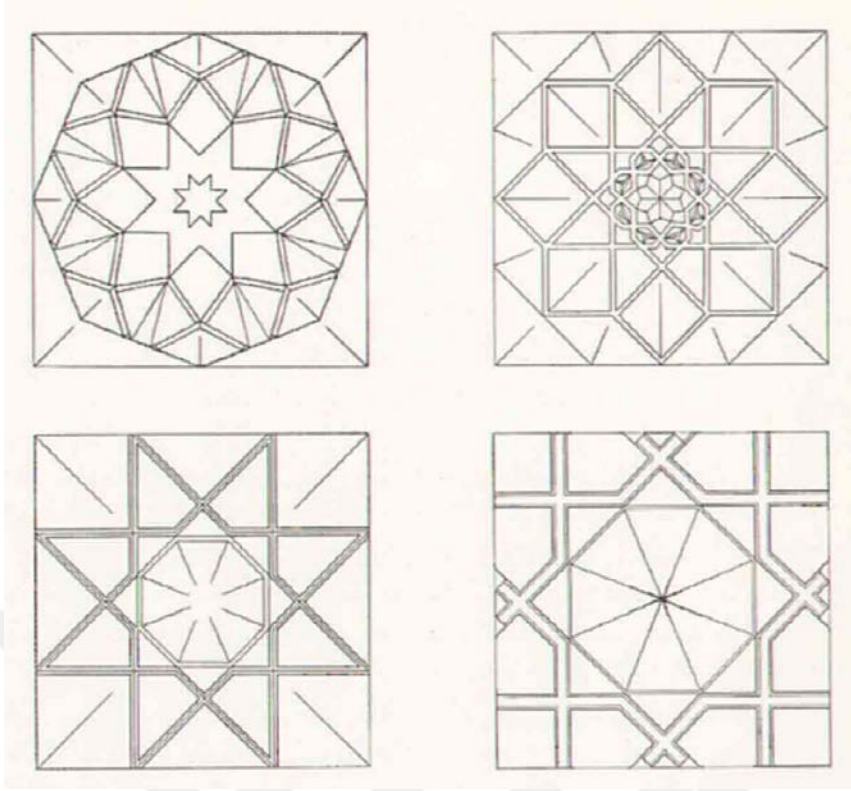


**Şekil 7.12:** Sürekli çatı ışıklığı



**Şekil 7.13:** Sürekli çatı ışıklıkları örnekleri

Roshandanlar tavanda güneş ışığından yararlanma sistemleridir. İran'ın zengin mimarisin 'de Roshandanlar Kapalı çarşılarında, Camilerde, Haşti binanın giriş bölümünde, kapalı sokaklarda görülmektedir. Her zaman Roshandanlar Mogharnas (Mukarnas) ve Çerçeveleme süslemeli yapılırdı, sebebi de düz alanda ışık doğrudan yansıtılır ama bu Mugharnaslerin çeşitli genler vasıtasıyla ışığı her tarafa yansıtmaktalar (Şekil 7.14).

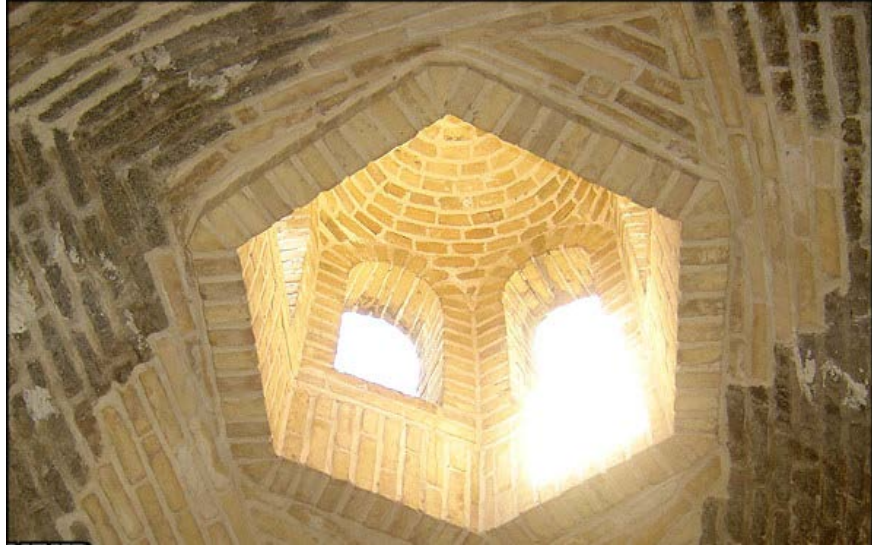


**Şekil 7.14:** Işıklıklarda kullanılan Mogharnas örnekleri

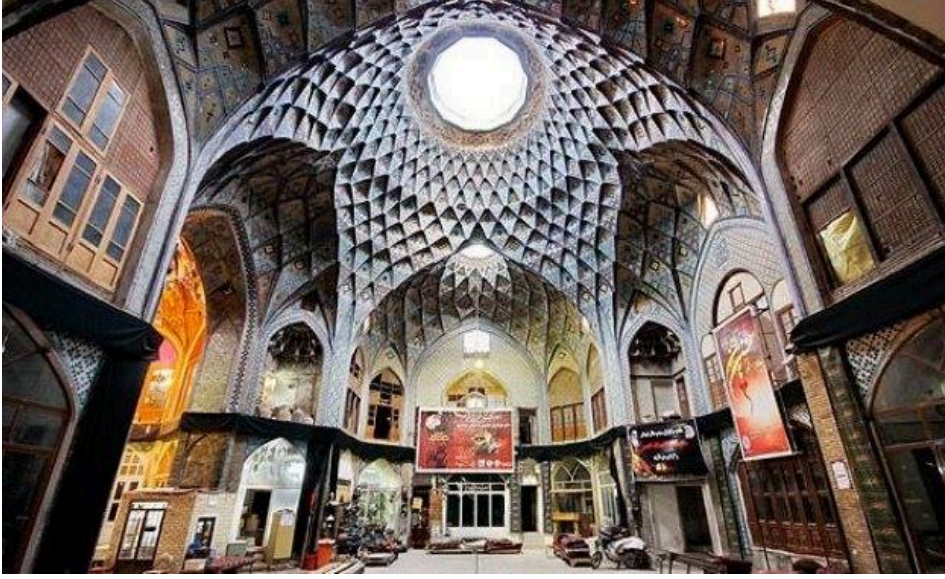
Tarihi örnek: İran'ın kapalı Çarşıları

İran kentlerinde Külliye bütünü içinde yer almış kapalı çarşıların yalnızca ticari amaçla hizmet vermemiş; dini, sosyal ve politik, kültür ve sanat amaçlar içinde kullanılmıştır.

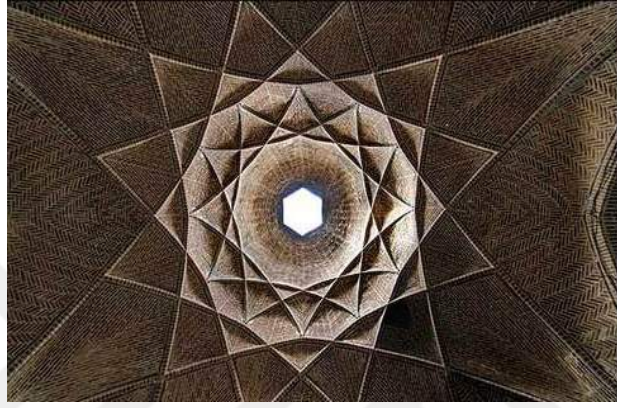
Çarşılarda çoğunlukla doğrusal akslar üzerinde oluşurdu, bu nedenle çarşının en önemli ögesi akstır. İran'ın birçok çarşının ana aksı ya da yan aksı tavanlarında çatı ışıklıklar vardır. Genel 'de İran'ın tarihi kapalı çarşılarında, tavan bölümü kapalı olup ve hem 'de elektrik olmadığı için Işıklıklar vasıtasıyla güneşten yararlanılmaktadır, dolayısıyla hem görsel ve mimari açıdan hem de işlev açısından çok önemlilerdirler (Şekil 7.15,7.16,7.17,7.18,7.19)



Şekil 7.15: Zanjan pazarından örnek



Şekil 7.16: İsfahan pazarından örnek



Şekil 7.17: Tebriz pazarından örnek



Şekil 7.18: Kashan pazarından örnek



**Şekil 7.19:** Arak pazarından örnek

Modern örnek: Azadi Kulesi

İran'ın başkenti Tahran'ın en önemli meydanlarından biri olan Azadi özgürlük adını taşımaktadır. Kuzeyden güneye, doğudan batıya bağlanan yolların tam ortasında yer alan meydanın en önemli yapısı, Azadi Kulesi. Pers İmparatorluğu'nun 2500. kuruluş yıldönümü nedeniyle Şah Rıza Pehlevi tarafından 1971 yılında yaptırılan kule bugün başkentin sembollerinden birisi olmuştur (Şekil 7.20,7.21).



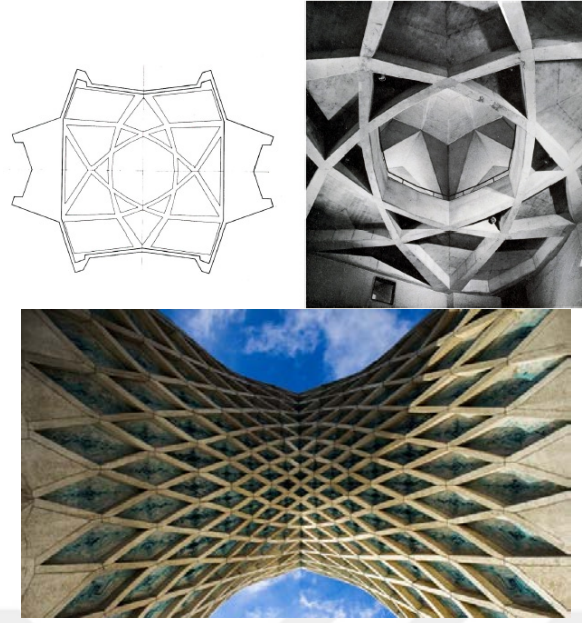


**Şekil 7.20:** Azadi Kule ve meydanın kuş görünümü



**Şekil 7.21:** Azadi ve Milad Kuleler Tahran kentinin sembolleri

Azadi Kulesi'nin mimarı Hüseyin Emaneti, İran mimarisinin özelliklerinden olan 4 kubbeli bir şekilden esinlenmiş. Kule dört kubbeli ve 4 odalı bir yapı. Bu kule İran mimarisinin simgesi durumunda. Önceki adı Şehyad olan kule, bugünkü adını devrimden sonra almıştır (Şekil 7.22,7.23).



**Şekil 7.22:** Azadi Kulesi'nin mimarisi



**Şekil 7.23:** Azadi Küllenin iç görünümü

Şah döneminde farklı etkinlikler için kullanılan kulenin içi bugün müze olarak hizmet vermektedir. İlk salonda sergilenen vazolarda geleneksel İran sanatının farklı örneklerini görmek mümkündür. Sergilenen eserler arasında mermer, gümüş ve bakır üzerine yapılan işlemler dikkat çeker. Kulenin altındaki bir diğer salon hat sanatına ayrılmış. Burada farklı sanatçılar tarafından yapılan seçkin hat tabloları sergilenmektedir.

Kulenin tavan bölümünde Güneşten Roshandan olarak yararlanılmıştır ki geleneksel ortam oluşmuştur (Şekil 7.24).



**Şekil 7.24:** Küllenin tavan ışıklıkları

#### Modern örnek: Çeşitli Tavan (çatı) Işıklıkları

Uygulanan Işıklıklar altındaki yaşam alanlarının aydınlatılması amacıyla geniş, küçük ya da büyük biçimde, şeffaf yapılmaktadır. Çatı ışıklık sistemleri 2 çeşit sistemi vardır: 1. Hareketli çatı sistemleri 2. Sabit çatı sistemleri.

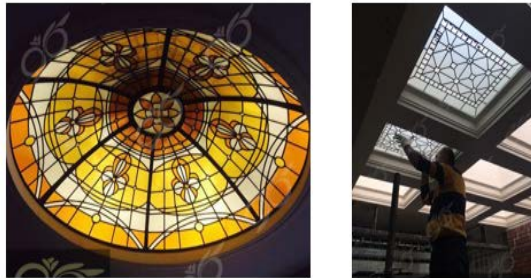
Sabit çatı sistemlerinde, menteşe ya da mekanizma kullanılmaz. Oldukça ekonomik ve uzun ömürlüdür. Periyodik bakımlara, gerek yoktur. Açılır özelliği olmadığı için, havalandırma olarak kullanılamaz. Hareketli sistemin en büyük avantajı ise, havalandırma olarak kullanılır (Şekil 7.25).



Bandar Abbas şehrinde Caberi caminin Sabit çatı ışıklığının örneği

Yazd şehrinde İdari binanın Sabit çatı ışıklığının örneği

Urumia şehrinde konutta yapılan Sabit çatı ışıklığının örneği



Tahran'da yapılan konut girişinde Sabit çatı ışıklığının örneği

**Şekil 7.25:** İran'da yapılan Sabit çatı Işıklıklarından örnekler

## 7.2.2. Cephe ışıklıkları (ışık rafları-orsi)

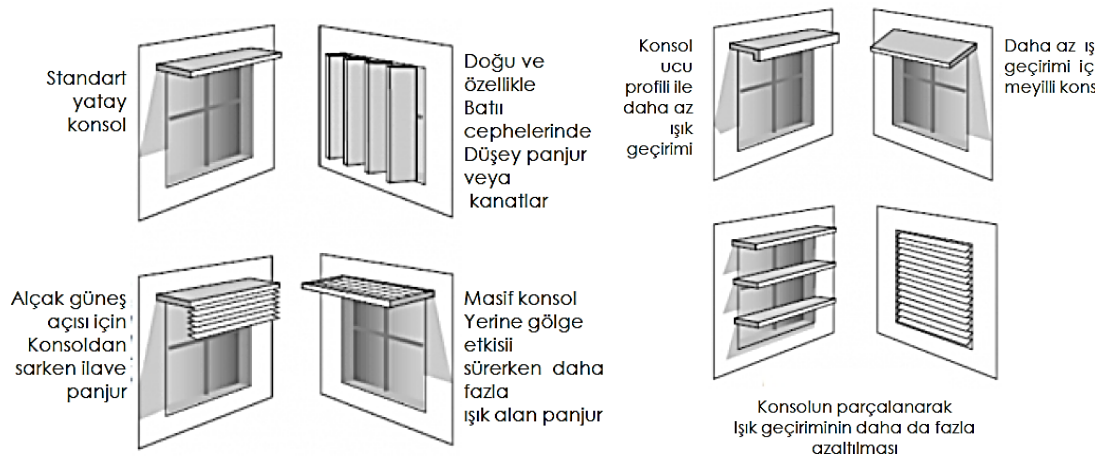
İşık rafları (İran mimarisinde Orsi denilir), güneş ışığını engellemek amacıyla tasarlanan, pencerenin iç veya dış yüzeyinde yer alan yatay veya yataya yakın elemanlardır. Yapı yapıldıktan sonra monte edilen bir eleman cepheyle bütünleşmiş bir eleman olabilirler (Şekil 7.26).



Şekil 7.26: Işık Raf sistemi

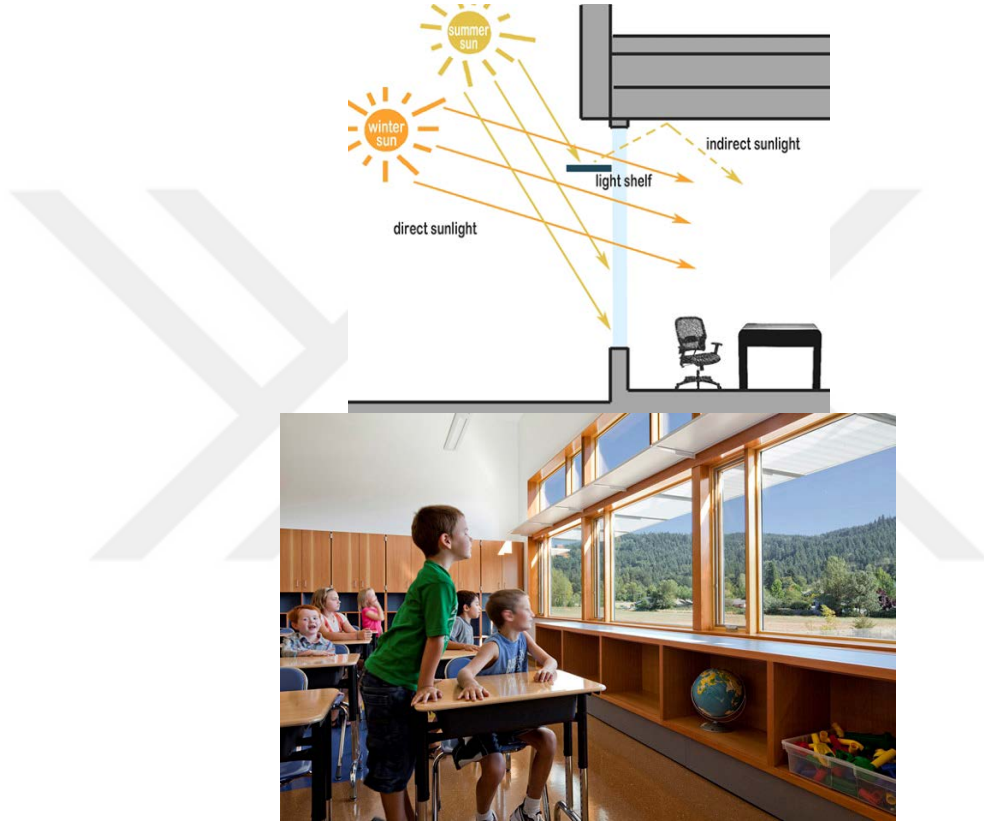
Güneş kırıcılar ve ışık rafların özellikleri:

- Kırıcılar pencereden gelen doğrudan güneş ısı ve kamaşmasını önlemek için kullanılır. (Şekil 7.26).
- Çok karşılaşılan kırıcı şekli sabit yatay konsollardır. Yapının güneş rotasının olduğu yüzünde bazen batı ya da doğu cephelerinde kullanılır (Şekil 7.27).
- Bu elemanlar, gün ışığı seviyesini ve güneş ısı kazanımını kontrol ederler. (Şekil 7.27).



Şekil 7.27: Işık Kırıcı ve Rafların çeşitleri

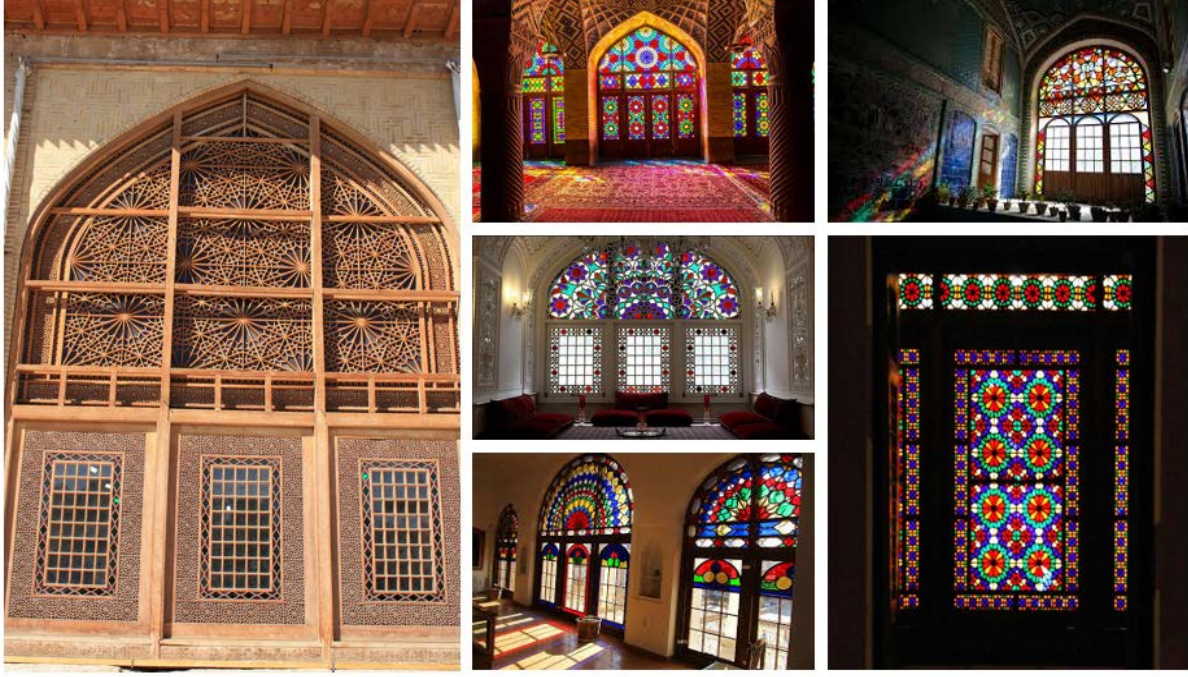
- Işığı yukarı yansıtarak ışığın erişimini ve Işık rafları hem kamaşmayı önleyen bir kırıcı hem de dağılımını arttıran elemanlardır (Şekil 7.28).
- Işık raflarının optimal genişliği ve yeri arazinin konumu ve iklime göre değişir. (Şekil 7.28).
- Işık rafı pencereyi göz seviyesinin üstünden altta manzara alanında ve üstte gün ışığı alanında bölen genellikle yatay bir elemandır (Şekil 7.28).



**Şekil 7.28:** Işık raflarının İnsan fiziğine uyumu

Örnek: Orsi

İran mimarisinin 'de güneş kırıcıları (Orsi) dış dünya ile görsel teması ortadan kaldırmadan, insanı yeterli gün ışığına kavuşturur ve gölgelendirilmesini de sağlamaktadır. Bu Güneş Kırıcı ve Rafları kullanırken isteyenlerin isteğiyle renkli cam da kullanılabilir. Renkli camlar hem görsel açıdan hem de işlev açısından önemlidir. Renkli camlardan dolayı sinek gibi rahatsız eden böcekler uzaklaştırılır. Bunun sebebi de renkli cam sineğin görme sistemini bozar. Bu yöntemle pencereden uzaklaştırılır (Şekil 7.29).



Şekil 7.29: Orsi örnekleri

Modern örnek: Orsiden ilham alan yapılar

- Tahran'da Geleneksel İran Mimarisinden İlham Alan Bir Apartman Mimar Keyvani tasarlanmıştır (Şekil 7.30).



Şekil 7.30: Keyvani tasarımı Modern yapıda Gelenekselden ilham alan yapı

- Kahrizak Evi

Tahran’da yapılan Kahrizak konutu tuğladan yapılan Orsiyle hem güneş kırıcı olarak ve hem havayı yönlendirmektedir. Güneş kırıcılar, sadece güneş alan cepheleri korumakla kalmaz, aynı zamanda dekoratif özelliğiyle yaşadığınız yerlere değer katar, bu yapıda geleneksel konuyla modern bir yapıdır (Şekil 7.31).



Şekil 7.31: Tahran’da Kahrizak konutu

- Andarzgo Evi

Tahran kentinde Andarzgo adlı kalabalık bir bölgede 6 katlı apartman sakinlik imgesini taşıyan Orsiden yararlanan yapı çeşitli malzemelerden oluşmuştur (Şekil 7.32).



**Şekil 7.32:** Andarzgo konutu

- Saba konut

Reza Sayadiyan ve Sara Kalantari adlı mimarlar Saba konutunun dış cephesini geleneksel Orsilerden örnek alarak tasarlanmışlardır (Şekil 7.33).





**Şekil 7.33:** Saba konutun iç ve dış görünüşleri

- Cennet Bahçesinin Evi

İsfahan kentinde Cennet Bahçe adlı konut Braket mimarlarının tarafından tasarlanmıştır. Yapının malzemeleri yerel ve sürdürülebilirlik açısından da uyum sağlamaktadır. Yapı Geleneksel Orsi ve ışık kırıcılarından ilham alınarak tasarlanmıştır (Şekil 7.34).



**Şekil 7.34:** Cennet Bahçe adlı konut

### **7.3. Doğal Havalandırma**

Kapalı bir mekândaki kullanılmış, kirli ve ısınmış havanın, temiz, kirletici içermeyen hava ile yer değiştirmesi havalandırma olarak tanımlanır. Havalandırmanın en doğal yöntemi, havanın hareketi, yenilenmesi, rüzgâr etkisine ve sıcaklık farklarına bağlıdır.

İran'ın güçlü tarihi ve kültürel bağlara sahip en güzel havalandırma sistemlere sahiptir.

#### **7.3.1. Rüzgâr kuleleri ile havalandırma**

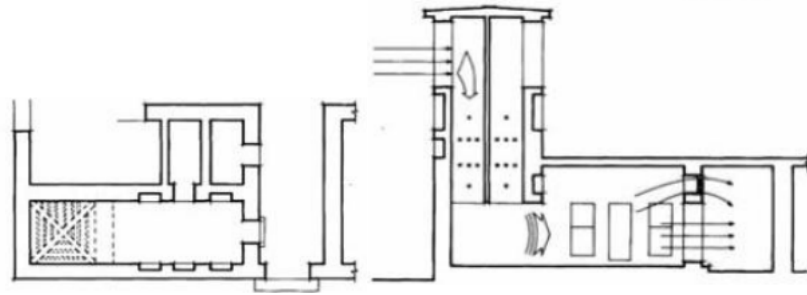
Pencereler vasıtasıyla esinti sağlayamayan binalarda, rüzgâr yakalayıcıları ile çatı üstü seviyesinden geçen esintileri yakalayabilir. Yüksek yoğunluklu ve alçak kotlu

yerleşim düzeninde, her bina için iyi bir rüzgâr geçişi elde etmek zordur, çünkü rüzgâra karşı olan bina, esintilerin diğer tarafa geçmesini engeller. Böyle durumlarda, nispeten daha serin, daha temiz havanın olduğu ve doğrudan aşağıdaki odaya inilebilecek yerlerde, rüzgâr yakalayıcıların kullanımı mümkündür.

Binaların yönlendirilmesinde güneş veya gölge için yönlenme ve rüzgâr için yönlenme arasında bazen çatışma olur. Rüzgâr kulelerinin bir başka yararı, öncelikli yapı formu, kışın güneş toplamak gibi diğer kuvvetlere cevap verirken onlar rüzgârı yakalamak için herhangi bir doğrultuya yönelebilir.

Yerden yukarı doğru yükseklik arttıkça, rüzgâr hızı artar, bu yüzden rüzgâr kuleleri önemli derecede yüksek hızlardaki rüzgârları alabilirler, rüzgâr kulelerinin açıklıkları zemin seviyesindeki pencerelere göre daha küçük olabilir. Daha az engel olduğundan, rüzgâr kuleleri potansiyel olarak her yönden rüzgâr alabilir. Rüzgâr yakalayıcıları, yerel rüzgârların doğrultularının değişkenlik derecesine göre tasarlanmalıdır.

Rüzgâr yakalayıcılarının bir, iki veya daha fazla yüzeyinin rüzgâra açık olarak seçilmesi binanın serinletmeye ihtiyacı olan aylardaki rüzgârgülü analizlerine dayalı olarak yapılmalıdır. Çoklu yönelimlerde, açıklıklar ile rüzgâr yakalayıcı tasarımları için, her bir yöndeki açıklık yapının ısı yükünü karşılayacak ölçülerde olmalıdır. Çıkış için kullanılan pencereler giriş açıklığının yaklaşık iki katı kadar olurken, tek doğrultulu tasarımlarda giriş açıklığı kulenin kesit alanından daha büyük olmamalıdır (Şekil 7.35).



**Şekil 7.35:** Rüzgâr kulesi plan ve kesiti

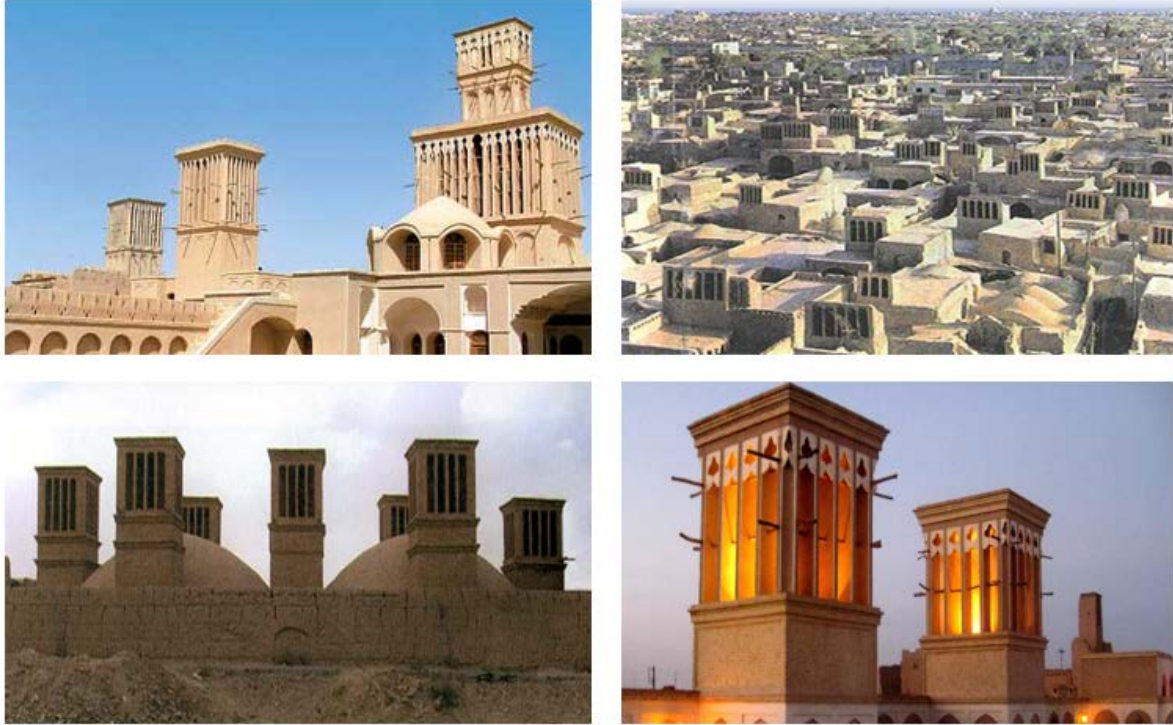
Örnek: İran'ın Rüzgâr kuleleri (Bad gir)

İran şehirlerinde özellikle yazları sıcak geçen yerlerde rüzgâr kuleleri her zaman yapılmaktadır. İran'ın rüzgâr kuleleri 3 biçimde yapıldı; Kermani Rüzgâr kuleleri,

Yazdi Rüzgâr kuleleri, Ardekanî rüzgâr kuleleri ki Şekil 7.36, 7.37, 7.38 örneklenmiştir;



Şekil 7.36: Kerman kentinde Kermani biçiminde Badgire Chapagi Sircan (Rüzgâr kuleleri)



Şekil 7.37: Yazd kentinde Yazdi biçiminde Rüzgâr kuleleri



**Şekil 7.38:** Ardekan kentinde Ardekani biçiminde Rüzgâr kuleleri

### 7.3.2. Gölgeleme ile havalandırma

Işık gölge yarattığı sürece varlığı bilinir. Gölge cisimlerin yüzeyindeki hareketler farklı gölgeler meydana getirmektedir. Gölgenin oluşmasında ışık kaynağının şiddeti kadar yönünün de rolü önemlidir.

Örnek: İran'ın ara sokakları- Sabat

İran'ın sıcak bölgelerinde ara sokaklarda uygulanan kemerlerden dolayı gölge oluşturmaktadır, dolayısıyla bu gölgeler hem görsel açılarından hem de işlev açısından önemlidirler (Şekil 7.39).



Şekil 7.39: Gölgeleme ile havalandırma

### 7.3.3. Revak ile havalandırma

Revak bir yapı ve binanın önünde yer alan, yapıya bitişik uzun bir kenarı, diğer uzun kenarı boyunca sütunların taşıdığı bir kemer dizisiyle dışa açılan, üstü kemer, tonoz, kubbe ya da çatı ile örtülü önü açık, güneş ve yağıştan korunan bir unsurdur.

Revak Güneş ve yağmur koruyucusu olarak doğal havalandırmalardan birisidir. Bir taraftan gölge oluşturup ve serinliği sağlar diğer taraftan iç ve dış bağlantısını kurarak ortada ortalama havayı oluşturur, dolayısıyla binanın iç kısmından çıkan kişi direkt dış havayla irtibat kurmaz.

#### Revaklara Tarihten Örnekler

İran'ın mimarisin 'de Revak Camilerde, Medreselerde, Ev ve Saraylarda yapılırdı, örnekler Şekil 7.40, 7.41, 7.42, 7.43 görülmektedir.



**Tebriz’de Geylan Camii**



**Şiraz’da Vakil Camii**



**Ardebil’de Şeykh Heydar Camii**



**Tebriz’de Geylan Camii**



**Yaz’de Fahrac Camii**



**İsfahan’da Menar Conban Camii**

**Şekil 7.40: İran'ın Camilerinde Revak örnekleri**



**Şekil 7.41: İsfahan’da Çahar Bagh medresesinin ’de Revak örneği**



Şekil 7.42: İran'ın Evleri'nde Revak örnekleri



Şekil 7.43: İsfahan'ın Çehel Sütun Revak örnekleri

Çağdaş örnek: Şiraz kentinde Revaklı yapıların örnekleri

**Sadiye:** Şiraz şehrin'de türbesi olan şairlerden birisidir. Şiraz, Ahameniş İmparatorluğu zamanında kurulmuş bir kenttir.



Sadi'nin vefat tarihi 1319-1316 yıllar arası tespit edilmiştir, yaklaşık 65 sene sonra Yaghob-ol-Zolghadr adlı Sadi için küçük bir türbe yapmıştır, yıllar sonra 1808 yılında Kerim Han Zand emiri ile yeni bir türbe yapılmıştır. Görülen türbe 1950'de Alı Asghar Hekmat yapmıştır ve binanın açılış töreni 1952 yılında yapılmıştır (Şekil 7.44).



**Şekil 7.44:** Şiraz'da Sadiye binası

**Hafeziye:** Şiraz'da Hafız çok sevilen şair olarak türbesidir. Hafez'ın Türbesi Sadi'nin Türbesi'ne göre çok daha geniş ve manzaralı ortama sahiptir. Hafeziye'de özellikle gece aydınlatması nedeniyle gece ziyaret edilmesi gereken bir yer. Arkada sürekli okunan gazel de İnsanı ayrı bir dünyaya götürmektedir (Şekil 7.45).



Şekil 7.45: Şiraz'da Hafriye türbesi

**Shapouri Garden:** Shapouri Garden Şiraz'ın en güzel restoranlarından biridir. Çok güzel ve görkemli Revaka sahiptir (Şekil 7.46).



Şekil 7.46: Shapouri Garden

## 8. SONUÇ VE ÖNERİLER

Günümüzde nüfus artışı ve endüstrileşme ihtiyacı, enerji tüketiminin artışına sebep olmuştur, çevre kirliliğini tehlikeli boyutlara taşımıştır. Enerji ihtiyacını karşılamak için yenilenemeyen fosil kaynaklı kömür, doğalgaz ve petrol gibi kıt kaynakların kullanımı; atmosfere salınan karbondioksit ve diğer sera gazları ile küresel ısınma ve iklim değişikliklerinin başlıca nedeni olarak kabul edilmektedir. Bu sorunların çözümüne yönelik olarak yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı kaçınılmaz olmuştur. Tüm sektörlerde olduğu gibi inşaat sektöründe de yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanan, bakımı kolay, ekonomik, çevreye zarar vermeyen binalar tasarlamak zorunlu hale gelmiş ve güneş enerjisinin kullanıldığı uygulamalar önem kazanmıştır. Tükenmeyen bir kaynak olan güneş enerjisinden yararlanarak gerçekleştirilen uygulamaların kullanımı ve çeşitleri gelişen teknolojiyle beraber artmaktadır. Bu Tez kapsamında;

2.Bölüm den elde edilen sonuç güneşin dünyanın oluşumuna, yaşamın var olması ve sürdürülmesinde, insan psikolojisi üzerinde etkilerinde ki önemie değinilmiştir. Bütün bu bilimsel bilgiler, gerçeği daha iyi kavranması varoluş nedeni maddi ve manevi kaynağının Güneş olduğu bilincine varılmasını sağlar. Güneş demek, hayat demektir. Her türlü yaşama enerjisinin kaynağı demektir, bu enerji sayesinde var oldurlar.

3.Bölüm den elde edilen sonuç; Güneş sadece hayatın itici gücü ve yaşama enerjisini sağlamakla kalmaz, bugün dünyada sahip olduğumuz enerji kaynaklarının da (fosil yakıtlar, rüzgâr hidro-elektrik deniz termik, biyogaz gibi) ana kaynağını oluşturuyor. Güneşte, termonükleer patlamalar sonucunda, inanılmaz ölçüde bir enerji üretmektedir. Dünyanın güneşten aldığı enerji miktarı yaklaşık  $1.2 \times 10^{12}$  milyon KW/saate karşılıktır. Dünyaya ulaşan güneş enerjisinin az bir bölümü bütün insanlığın enerji gereksinmesini karşılayacak güçtedir. Bu nedenle, Güneş enerjisinin türevleri yanında, bizzat kendisini doğrudan kullanmak için, bütün dünya ülkeleri harekete geçmiştir. Çalışma dünyadaki güneş enerjisi kullanma seferberliğine bir katkı yapabilmek amacını taşır. İklim değişikliğini durduracak, küresel ısınmayı

önleyecek ve daha da önemlisi, insanlığı temiz bir dünyada yaşatacak en önemli, en büyük enerji kaynağı Güneştir.

4.Bölüm den elde edilen sonuç; İnsanın hayatını sürdürmesi için gerekli oksijenin ihtiyacının karşılanması ve yapı içinde çeşitli nedenlerle oluşabilen hava kirliliğinin azaltılması için yapının doğru ve yeterli bir yöntemle havalandırılması gerekir. Havalandırma doğal yollar ile sağlanabilir. Çalışmanın diğer bir amacı ise doğal havalandırma ile yapı ilişkisini kurarak ve belirtilen gereklilikleri inceleyerek tasarımcıya yol göstermektir. Konu enerji, ekonomi ve sağlık açısından önemli görülmekte, inşaat malzemesinin seçimi, biçimi, planı ve boşluklarının, yapılarda yeterli düzeydeki doğal havalandırmanın dış havanın niteliği ve kentsel özellikler yanında yapının konumu, Doğal Havalandırmanın Sağlanmasına Yönelik İlkeler

5.Bölüm den elde edilen sonuç; Mimaride son yıllarda ortaya çıkan yenilikler, ya da yeni vurgular Modern mimarinin günün şartlarına uygun hale getirilmesi için harcanan yaklaşımlardır. Örneğin, enerji tasarrufunu hedefleyen “enerji etkin yapılar, enerji üretimini hedefleyen”, “enerji üreten Yapılar”, “çevreye uyumu sağlamaya çalışan”, “çevre duyarlı, iklim duyarlı mimariler”, “Güneş seraları”, mimaride hem enerji performansını hem de çevre kalitesini yükseltmeye yönelik çabalardır. Bu bölümde, Güneş enerjisinden yararlanmada kullanılan Güneş sistemleri kısaca özetlendi. Mimaride, kentlerde, hangi sistemlerin, nasıl kullanılacağı konusu irdelendi.

6.Bölüm den elde edilen sonuç; Dünya ve İran Mimari tasarımda Modern çağda Güneşten faydalanan yapılardan örnekler sunulmuştur.

7.Bölüm den elde edilen sonuç; İran’ın geleneksel, çağdaş ve modern mimarisin ‘de Güneş, Işık ve Doğal havalandırma dan yararlanan yapılar incelenmiştir ve tarihe baktığımızda insanlar ne kadar kolay ve sağlıklı hayat kurmaları görülmektedir.

Bu Tez çalışmasında, Güneş felsefesini, Güneş teknolojilerini dikkate alarak geliştirilen “Güneş kentler”, “Güneş sistemleri”, “Güneşten yararlanma geleneksel yöntemler”, “Güneş ve diğer doğal kaynaklardan yararlanan doğal havalandırma yöntemler” geleceğin sağlıklı tasarımına yol göstermektedir.

Artık iklim değişikliği başlamıştır ve daha şimdiden küresel Isınma insanların da dahil olduğu, dünyadaki biyolojik yaşamı tehdit ediyor, yok oluşa sürüklüyor. Mimarlarımız, geçmişin kirli dünyasına saplanıp kalmamalılar, yaptıkları her evi, her

yapıyı, Küresel ısınmayı durdurmak için atlan bir adım olarak düşünmeliler. Bu konuyu bir “Don Kisotluk” olarak değil, insaniliğin geleceğini kurtarmak için yapılması gereken bir insani çaba olarak görebilsinler. İşte o zaman, geleceğin işkili, Güneş enerjili, çevreyi kirletmeyen, ekolojik, doğa tertemiz çevreler, kendi enerjisini kendi üreten, uluslararası kirli enerji kartellerine bağımlı olmayan, gerçek Güneş mimarisini başlatma ve uygulama şans bulacaklardır.

Sonuç olarak zengin doğal kaynaklı İran iklim koşullarına, güneş enerjisine ve doğal yöntemlere bakıldığında, inşaat sektörü kapsamında güneş enerjisi sistemlerinden yeterince yararlanılmamaktadır, gelenksel ve tecrübeli mimari eserler değerlerini kaybetmeye başlamıştır, gelenksel yöntemleri tanımak ve onları modern tasarımlar aktarmak ve eğitim aşamasına getirmek amaçlanmıştır.





## KAYNAKLAR

1. Url-1<www.acilservis.pro>, 2016.
2. **Marianne E. Jaeger, Ralph L. Rosnow,**( 1988), Contextualism and its implications for psychological inquiry, British Journal of Psychology.
3. **Susan K. Jacobson, Edited By: Mark A. Burgman,** (1990), Conservation Biology, ISI Journal Citation Reports Ranking 5/53 (Biodiversity Conservation); 19/153 (Ecology); 23/229 (Environmental Sciences).
4. **Berkes f, Kışlahoğlu M,** (2010), Çevre ve Ekoloji, REMZİ KİTABEVİ, s.90
5. **Fritjof C,** (1984) The Turning Point: Science, Society, and the Rising Culture, Bantam Books.
6. **Göksu Ç** (2013), Güneş kentler ve Güneş mimarisi, Güneş kitaplar dizisi.
7. **Kenneth E Maxwell,** (1985), Environment of life, Brooks/Cole Pub. Co; 4th edition.
8. **Kâmil B. Varınca, Varank G,** Güneş kaynaklı farklı enerji üretim sistemlerinde çevresel etkilerin kıyaslanması ve çözüm önerilmesi, Yıldız teknik üniversitesi, İstanbul
9. **Ataç T,** GÜNEŞ TUTULMALARI HAKKINDA GENEL BİLGİ, Boğaziçi Üniversitesi, Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü Astronomi Laboratuvarı
10. **Pierre Daco,** Çağdaş Psikolojinin Olağanüstü Başarıları, İNKILAP KİTABEVİ.
11. **TEV,** (1999), Güneş Günü Sempozyumu, Kayseri.
12. **Alpin K D,** ITO Yayınları No: 1999-52
13. **Akçalı, İ,** (2001), Güneş Enerjisi sistemleri, İstanbul Ticaret Odası.
14. **Url-2<www.enerji.gen.tr>**, 2016.
15. **Howard T. Odum, Elisabeth C. Odum,** (1976), Energy Basis for Man and Nature Paperback.
16. **Aksungur, K.M, Kurban, M, Filik, Ü, B,** Türkiye'nin Farklı Bölgelerindeki Güneş Işınım Verilerinin Analizi ve Değerlendirilmesi, Anadolu Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümü
17. **Büktaş, B.,** (1979), "Güneş Enerjisi İnsanlığın Hizmetinde", Bilim ve Teknik, Sayı: 142, S: 20-23.
18. **Zekâi, Ş,** (2002), "Temiz Enerji ve Kaynakları", Su Vakfı Yayınları, İstanbul.
19. **Dizer, M.,** (1968), "Kaybolan Güneş Enerjisi ve İstifade Yolları", Bilim ve Teknik, Sayı: 7, S: 3-5.
20. **Demircan, O.,** (1990) "Güneş'in Büyük Enerjisi", Bilim ve Teknik, Sayı: 275, S: 22-23.
21. **TahiroğluA, A.T.,** (1970), "Güneş Enerjisinden Yararlanma Çalışmaları", (çeviri), Bilim ve Teknik, Sayı: 33, S: 29-30.
22. **Aygün, E.,** (1989), "Güneş Enerjisi Nedir? Nasıl Faydalanılır?", Bilim ve Teknik, Sayı: 257, S:22-23.
23. **Grasse, W.,** (1983), "Güneş Enerji Santralleri Deneme Safhasında", Bilim ve Teknik, Sayı: 191, S: 30-33, 1983.

24. **Devlet Planlama Teşkilatı (DPT)**, (2001), “Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı Elektrik Enerjisi Özel İhtisas Komisyonu Raporu”, DPT: 2569 – ÖİK: 585, Ankara.
25. **Ültanır, M.Ö.**, (1996), “21. Yüzyılın Eşiğinde Güneş Enerjisi”, Bilim ve Teknik, Sayı: 340, S: 50-55.
26. **Sprenger, E., W. H.**, (1983), “Taschenbuch für Heizung u. Klimatetechnik”, s.1. R. Oldenburg V. München Wien.
27. **Doğan, H.**, (2001), Uygulamalı Havalandırma ve İklimlendirme Esasları, seçkin yayını, Ankara.
28. **Ancient air conditioning**, (2007), The World.
29. **Marks'** Standard handbook for Mechanical Engineers, 8th Ed., McGraw Hill, p. 19-3
30. **a.g.e.**, s. 37.
31. **Olçay, K.**, GÜNES ENERJİSİ, Yıldız teknik üniversitesi.
32. **Zeren, L.**, (1959), Mimaride Güneş Kontrolü, Fakülteler Matbaası, İstanbul
33. **Zeren, L.**, (1967), Türkiye'nin Tipik İklim Bölgelerinde En Sıcak Devre ve En Az Sıcak Devre Tayini II, İTÜ Mimarlık Fakültesi, Yapı Araştırma Kurumu, SeriC, Araştırmalar Sayı:6, İstanbul.
34. **Ülgen, K.** Binaların Pasif Güneş Enerjili Sistemler Yardımıyla Isıtılması, Ege Üniversitesi, Güneş Enerjisi Enstitüsü.
35. **Botaş, B.**, Hatları ile Petrol Taşıma A.Ş, SEKTÖR RAPORU, Bilkent – ANKARA, 2013.
36. **Url-3**<www.yenienerji.info>, 2016.
37. **Dikmen, Ç. B. ve Gültekin, A. B.**, (2011) “Usage of Renewable Energy Resources in Buildings in the Context of Sustainability”, SDU Journal of Engineering Science and Design, Vol:1 No:3 pp.96-100.
38. **Uslusoy, S.**, (2012) “Yenilenebilir Enerji Kaynakları Kullanan Enerji Etkin Binaların Yapı Bileşeni Açısından İrdelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
39. **Özdoğan, H.P.**, (2005) “Ekolojik Binalarda Bina Kabuğunda Kullanılan Fotovoltaik Panellerin Tasarım Bağlamında İncelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
40. **Alparlan, B.**, (2010) “Ekolojik Yapı Tasarım Ölçütleri Kapsamında Ankara'da Örnek Bir Yapı Tasarımı ve Değerlendirmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
41. **Bekar, D.**, (2007) “Ekolojik Mimarlıkta Aktif Enerji Sistemlerinin İncelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 10-11, 21-25, 64-69, 76-77.
42. **Demiracan, R., Gültekin A.B.**, (2015), Binalarda pasif ve aktif güneş sistemlerinin incelenmesi, Ankara, turkey.
43. **Özdemir, B. B.**, (2005) “Sürdürülebilir Çevre İçin Binaların Enerji Etkin Pasif Sistemler Olarak Tasarlanması”, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
44. **Uyan, F., Yener, A. K.**, (2011) “Yeşil Binalarda Aydınlatma”, Yeşil Bina Dergisi, Sayı 9.
45. **Url-4**<www.deparsolar.com>, 2017.
46. **Url-5**<www.eie.gov.tr>, 2017.
47. **Anon, IEA**, (2000) Daylight in Buildings, Report IEA SHC Task 21, Washington.
48. **Url-5**<www.eie.gov.tr>, 2017, Anonim, (2009).



49. **Url-6**<[www.designbuild-network.com](http://www.designbuild-network.com)>, 2017.
50. **Url-7**<[gaiadergi.com](http://gaiadergi.com)>, 2017.
51. **Url-8**<[www.housingcare.org](http://www.housingcare.org)>, 2017.
52. **Url-9**<[www.designboom.com](http://www.designboom.com)>, 2017.
53. **Url-10**<[www.yenisafak.com](http://www.yenisafak.com)>, 2017.
54. **Pirniya M.K.**, Memari eslami, Sorosh danesh, 23.baskı, Tehran, Iran.
55. **Ofluolu S**, Güneş gölge ve ışımada analizi
56. **Url-11**<[www.mihanbana.com](http://www.mihanbana.com)>, 2017.





## ÖZGEÇMİŞ

1989 İnan Qazvin doğumluyum. İlköğretim ve lise eğitimimi Zanjân’ da tamamladım. 2013 yılında İnan Azad-İslamic Üniversitesi, Mimarlık bölümünden mezun oldum. 1 yıl özel sektörde İç mimarlık bölümünde çalıştım Bu süre içerisinde ayrıca çeşitli mesleki kurslar çizim vs. eğitimi aldım. Ayrıca bu 3 yıl içinde mimari tasarım kursu gördüm ve AutoCad ve Photoshop çizimleriyle çalışmalar yaptım. Bir süre makaleyle uğraştım, 2015 bahar yarı yılında Mimarlık yüksek lisans eğitimine başladım ve Sürdürülebilirlik ve yenilebilir enerji konusunda, Geleneksel mimari ve Sürdürülebilir ilişkileri hakkında ve tarihi yapılar’da araştırmalarda bulundum.

