

**İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**EKOLOJİK KONUT:  
KONUTUN SU ÜRETEBİR MAKİNA OLMA  
OLASILIĞI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
Mimar Melike Uzer Saatcioğlu**

**Anabilim Dalı : MİMARLIK**

**Programı : MİMARİ TASARIM**

**EYLÜL 2007**

**İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**EKOLOJİK KONUT:  
KONUTUN SU ÜRETEN BİR MAKİNA OLMA OLASILIĞI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
Mimar Melike Uzer Saatcioğlu  
(502981028)**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 13 Eylül 2007  
Tezin Savunulduğu Tarih : 18 Eylül 2007**

**Tez Danışmanı : Prof.Dr. Yurdanur D. Yüksel  
Diğer Jüri Üyeleri Prof.Dr. Ferhan Yürekli (İ.T.Ü.)  
Prof.Dr. Hale Çıracı (İ.T.Ü.)**

**EYLÜL 2007**

## ÖNSÖZ

Tezimin oluşmasındaki sonsuz desteği, emeği ve moral veren güler yüzü için Tez Danışman Hocam Prof. Dr. Yurdanur Dülgeroğlu Yüksel'e;

Tezimin gelişmesindeki değerli katkıları için, tez jüri üyelerim ve kıymetli hocalarım Prof. Dr. Ferhan Yürekli ve Prof.Dr. Hale Çıracı'ya;

Beni her zaman seven, hep destekleyen ve güven veren sevgili annem Ayşen Uzer ve sevgili babam İbrahim Uzer'e;

Bana kardeş sahibi olmanın anlamını hissettiren, güler yüzlü, anlayışlı bir tanecik kardeşim, canım Pelin Uzer'e;

Bana bir çocuğun isteyebileceği en güzel anıları veren kıymetli büyüklerim, sevgili anneannem Nermin Karamanlıoğlu, sevgili dedem İhsan Karamanlıoğlu'na;

Benim üniversite sınavlarına hazırlanıp bugün “mimarım” diyebilmemde sonsuz manevi destekleri olan, çocukluğumun güzel Eskişehir günlerinin mimarları, sevgili babaannem rahmetli Türkan Uzer ve sevgili dedem rahmetli Murat Uzer'e;

Mimarlık mesleğini seçmemdeki rolü yadsınamaz, hasretle beklenen amcam Altınay Uzer'e,

Benden hiçbir zaman sevgi ve yardımlarını esirgemeyen tüm sevgili dostlarıma; özellikle Tuba İnal Çekiç ve Ela Öney Yazıcı'ya;

Ve

Tüm desteği, sabrı ve sevgisi ile tezimi yazmamda bana ışık tutan sevgili eşim N. Ömer Saatcıoğlu'na;

Çok teşekkür ederim.  
Sevgi ve Saygılarımla;  
Mimar Melike Uzer Saatcıoğlu

18.Ekim.2007

## İÇİNDEKİLER

|                                                                            |            |
|----------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>ÖNSÖZ</b>                                                               | <b>ii</b>  |
| <b>ŞEKİL LİSTESİ</b>                                                       | <b>v</b>   |
| <b>ÖZET</b>                                                                | <b>vii</b> |
| <b>SUMMARY</b>                                                             | <b>ix</b>  |
| <b>1. GİRİŞ</b>                                                            | <b>1</b>   |
| 1.1. Problemin Belirlenmesi                                                | 1          |
| 1.2. Tezin Amacı                                                           | 2          |
| 1.3. Tezin Önemi ve Yöntemi                                                | 2          |
| 1.4. Tezin Yapısı                                                          | 3          |
| <b>2. EKOLOJİK GÖRÜŞÜN TEMELLERİ VE MİMARLIK</b>                           | <b>5</b>   |
| 2.1. Ekolojik Görüşün Tarihi Gelişimi ve Çeşitli Düşünce Akımları          | 5          |
| 2.2. Ekolojik Görüşün Mimarlık Disiplinine Yansımaları                     | 15         |
| 2.3. Bölümün Sonuçları                                                     | 29         |
| <b>3. EKOLOJİK KONUTUN TEMEL PRENSİPLERİ</b>                               | <b>31</b>  |
| 3.1. Neden Ekolojik Konut?                                                 | 31         |
| 3.2. Ekolojik Konut Tasarım ve Yapım Aşamasında Dikkat Edilmesi Gerekenler | 33         |
| 3.2.1. Çevre Koşullarının Değerlendirilmesi                                | 34         |
| 3.2.2. Malzeme Seçiminde Duyarlılık                                        | 35         |
| 3.2.3. Enerji Sisteminin Doğru Seçilmesi                                   | 37         |
| 3.3. Ekolojik Konut Kullanım Aşamasında Dikkat Edilmesi Gerekenler         | 48         |
| 3.3.1 Enerji Kullanımının Yapılandırılması                                 | 48         |
| 3.3.2 Evsel Atıkların Yönlendirilmesi                                      | 50         |
| 3.3.3 Konut Yakın Çevresi ve Konut Sakinlerinin Katkıları                  | 52         |
| 3.4. Bölümün Sonuçları                                                     | 53         |
| <b>4. EKOLOJİK KONUTTA SU DONANIMI, KULLANIMI VE ÜRETİMİ</b>               | <b>54</b>  |
| 4.1. Çağımızda Suyun Önemi                                                 | 54         |
| 4.2. Su Tüketen Bir Makine Olarak Konut                                    | 60         |

|                                                                             |           |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 4.3. Konutun Su Üreten Bir Makine Olma Olasılığı                            | 63        |
| 4.3.1. Ekolojik Konutun Suyunu Dönüştürmesi                                 | 64        |
| 4.3.2. Ekolojik Konutun Yağmur ve Çatı Suyunu Değerlendirmesi               | 67        |
| 4.3.3. Su Üretimi Çalışmaları ve Ekolojik Konuta Adaptasyon<br>Olasılıkları | 68        |
| 4.4. Bölümün Sonuçları                                                      | 74        |
| <b>5. SONUÇ</b>                                                             | <b>76</b> |
| <b>KAYNAKLAR</b>                                                            | <b>81</b> |
| <b>ÖZGEÇMİŞ</b>                                                             | <b>88</b> |

## ŞEKİL LİSTESİ

|            |                                                                                          |    |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 2.1  | : Termit Yuvası ile Eastgate Binasının Kesitleri.....                                    | 19 |
| Şekil 2.2  | : Eastgate Binası Kesitleri, Harare, Zimbabwe.....                                       | 20 |
| Şekil 2.3  | : Eastgate Binası, Harare, Zimbabwe.....                                                 | 20 |
| Şekil 2.4  | : Paola Soleri.....                                                                      | 22 |
| Şekil 2.5  | : Arcosanti Projesi Arazi Kullanımı.....                                                 | 22 |
| Şekil 2.6  | : Arcosanti Kemerlerinden bir Görünüm.....                                               | 23 |
| Şekil 2.7  | : Hannover Expo 2000 Japonya Pavyonu İç mekan Görünümü.....                              | 24 |
| Şekil 2.8  | : Kağıt Tüp Detayı.....                                                                  | 24 |
| Şekil 2.9  | : Cumhuriyet Köy’de 2006 yaz aylarında uygulanmış olan Saman Bina.....                   | 26 |
| Şekil 2.10 | : İmece Evi’nden Bir Görünüm (Küçükkuyu, Çanakkale).....                                 | 29 |
| Şekil 3.1  | : Fotovoltaik Pil Tarlası.....                                                           | 40 |
| Şekil 3.2  | : Düzlemsel Güneş Kolektörü.....                                                         | 41 |
| Şekil 3.3  | : 350 MW gücünde parabolik oluk güneş santrali-Kaliforniya.....                          | 42 |
| Şekil 3.4  | : Solar I Merkezi Alıcı Güneş Isıl Elektrik Santrali- İspanya.....                       | 43 |
| Şekil 3.5  | : Rüzgar Türbinleri.....                                                                 | 44 |
| Şekil 3.6  | : Çatalca Yakınlarında bir Ev ve Rüzgar Tribünü.....                                     | 45 |
| Şekil 4.1  | : 2000 yılında ve 2005 yılında Dünya’daki Su Sorunu.....                                 | 55 |
| Şekil 4.2  | : 1900 ve 2000 yılları arasında su kaynaklarının sektörel kullanımındaki değişimler..... | 55 |
| Şekil 4.3  | : Temiz ve Tatlı suyun Kullanım Alanları Dağılımı.....                                   | 56 |
| Şekil 4.4  | : Türkiye’de Su Kaynakları ve Kullanımı Özeti.....                                       | 57 |
| Şekil 4.5  | : Türkiye’de Sektörlere Göre Su Kullanımı.....                                           | 58 |
| Şekil 4.6  | : Dünya Çapında Suyun Dağılımı.....                                                      | 59 |
| Şekil 4.7  | : Kişi başına günlük ortalama kentsel Su Tüketimi.....                                   | 61 |
| Şekil 4.8  | : Suyu Temizlemek üzere tasarlanmış yüzen Ekosistemler.....                              | 66 |
| Şekil 4.9  | : Suyu Temizlemek üzere tasarlanmış yüzen Ekosistemler.....                              | 66 |

|                   |                                                                            |    |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Şekil 4.10</b> | : Suyu Temizlemek üzere tasarlanmış Sulak Alan.....                        | 66 |
| <b>Şekil 4.11</b> | : Şili’de Sisten Su Elde Eden Dikey Kolektörler.....                       | 69 |
| <b>Şekil 4.12</b> | : Şili’de Suyunu Sisten Sağlayan Bir Köy.....                              | 69 |
| <b>Şekil 4.13</b> | : Havadaki Nemden Su üreten Makina.....                                    | 71 |
| <b>Şekil 4.14</b> | : Havadaki Nemden Su üreten Sistem Şeması.....                             | 71 |
| <b>Şekil 4.15</b> | : Wat Air Projesine ilham kaynağı olan yapraklardaki çiy damlacıkları..... | 72 |
| <b>Şekil 4.16</b> | : Wat Air Projesi sunumundan bir Görünüm.....                              | 73 |
| <b>Şekil 4.17</b> | : Wat Air Projesi sunumundan bir Görünüm.....                              | 73 |

## ÖZET

Bu tez çalışması çerçevesinde, ekolojik görüşün tarihi temelleri, ekolojik konutun prensipleri ve ekolojik konutta su kullanımı irdelenmiştir.

Ekoloji kelime olarak, tarihi 19.yüzyıla dayanan bir kavramdır. Temelde ekoloji, yeryüzündeki çevre ve canlılar arasındaki ilişkileri inceleyen bir bilim dalıdır. Tez kapsamında ekolojik konut ya da ekolojik yaşam gibi terimler kullanılırken, çevre ile ilgili ilişkilere dair kaygısı olan, çevre ile barışık anlamında kullanılmıştır.

Çevre sorunları son yüzyılda dünya genelinde yankı uyandırmış ve çevre sorunlarının birçok insan tarafından farkına varılmıştır. Bu farkındalık, birçok sebep sonuç ilişkileri ortaya konmasına sebep olmuştur. Çevre ve insan ilişkileri değişik bakış açılarıyla incelenmiştir. Farklı ekol ve düşünce biçimleri ortaya konmuştur.

Sürdürülebilirlik, bu farkındalıktan doğmuş bir kavramdır. Sürdürülebilirlik, var olan kaynakların etkin ve gelecek nesilleri de düşünerek kullanılması şeklinde özetlenebilir. Sürdürülebilirlik hayatın tüm alanlarında göz önüne alınması gereken bir kavramdır. Bu anlamda mimarlık da kendini sorgulamaktadır. Geleneksel tasarım ve üretim biçimlerinin yerini sürdürülebilirlik kavramına uygun bir meslek pratiği almaktadır.

Mimarlık mesleğinin, insan hayatını şekillendiren uğraş alanlarından biri olan konut tasarımına bu açıdan bakıldığında ekolojik konut tasarımının prensipleri ortaya çıkmaktadır. Ekolojik konut üretmek için değerlendirilmesi gereken veriler önerilmektedir. Konuta adapte edilebilecek birtakım sistemler ortaya çıkmaktadır. Konutun daha verimli enerji kullanabilmesi için, atıklarını daha iyi değerlendirebilmesi için, suyu daha etkin kullanabilmesi için; kısacası çevreye olan zararlı etkilerinin en aza indirilmesi ve sürdürülebilir bir anlayışı benimseyebilmesi için ekolojik konut tasarımında göz önüne alınması gereken birtakım prensipler ortaya konulmaktadır. Tez kapsamında ekolojik bir konut üretiminde değerlendirilmesi gereken bu prensipler

sıralanmış ve açıklanmıştır. Ayrıca ekolojik bir konuta adapte edilebilecek olan yeni teknolojilerden de bahsedilmiştir.

Tezin son bölümünde, ekolojik konutta su kullanımı problemine daha detaylı bakılmıştır. Su, olmadan yaşanmaz fakat hızla kirlenen bir kaynaktır. Sürdürülebilir su kullanımını teşvik etmek için suya bakış açımızda konutlardan başlayan birtakım değişiklikler yapmak gereklidir. Su geleneksel olarak konuta şebekeden gelmekte ve atık olarak da kanalizasyon sistemine geri gönderilmektedir. Konut üretiminde de su dolaşımı bu geleneksel sisteme göre tasarlanmaktadır. Fakat suyun bu kadar önemli bir kaynak haline geldiği bu gezegende ekolojik konutta su farklı değerlendirilmelidir. Suyun tekrar kullanım olasılıkları, suyun toplanabilme olasılıkları ve değişik şekillerde su üretilebilmesi olasılıkları göz ardı edilmemelidir. En önemlisi bu sistemlerin ekolojik konuta nasıl adapte edilebileceği araştırılmalı ve sonuçlar ekolojik konut üretiminde kullanılmalıdır.

## **SUMMARY**

In this thesis study, mainly, the historical development of ecological ideas, ecological housing principles and water design in an ecological house is being examined.

Ecology is a relatively new concept dating back to 19th century as a word. Basically, ecology is a branch of science, examining the relations between environment and beings on earth. In the scope of this thesis, phrases such as ecological house or ecological life style are used in the sense of; having a concern about environment and environmentally friendly.

In the last century, environmental problems have caught the attention of many scholars all around the world and people have noticed the existence of the environmental problems. This awareness has resulted as cause and effect relations scenarios. The relation between environment and human beings has been examined by different authors. A lot of different schools and perspectives have been developed.

Sustainability is a new concept arosen out of this awareness. Sustainability can be summarized as the sufficient and considering way of usage of the sources. Sustainability is a concept which should be considered in all branches of life. Through this concept, architecture is also questioning itself as a practice. Sustainable way of practice is taking place of the conventional design and manufacture systems.

If the way the house is being built; as of the most important occupation areas of architecture, is examined through this point of view, ecological house design comes up with several principles. A new set of data is offered to be considered when designing and building an ecological house. New systems, which can be adapted to a house, are developed. New principles can be counted for the ecological housing design so that, the house can use the energy more effective, recycle the waste and use the water more efficient. In summary; in order to to reduce the harmful effects to environment and to be more sustainable, the principles that the ecological house should take into consideration

have been explored and detailed in this thesis. Furthermore, new technologies which can be adapted to an ecological house have been monitored.

In the last part of the thesis, water usage problem in an ecological house has been examined in a more detailed way. Water is a basic but fast polluted natural resource. To encourage a sustainable water usage, it is needed to change the way water is perceived, starting with some changes in the house designs. Water, conventionally, comes from an outer infrastructure and goes back to a sewer as a waste. In the housing production, water usage is designed according to this conventional system. But as such an important resource, water should be interpreted in a different way in an ecological house. The opportunities of recycling of water, harvesting of water and production of water , should not be neglected. Most importantly, it should be examined how these systems can be adapted to an ecological house and how the results should be used in the production of housing.

## 1. GİRİŞ

Çevresel kirlilik, küresel ısınma, enerji sıkıntısı gibi terimler günümüzde çok tanıdık bir hal almıştır. “Bilim ve Teknik” dergisinin başlıkları 1980’li yıllara kadar kabaca tarandığında genelde temel konu başlıkları savunma sanayine yönelik konu başlıklarıdır. 1980’li yıllardan sonra ise, başlıklarda en çok rastlanan kelime “enerji” haline gelmiştir. Enerji, hızla gelişen dünya ve çoğalan insanlık için temel problem halini almıştır. Enerjiye bu kadar ihtiyacı olan insanoğlu, dünyanın tüm kaynaklarını olabildiğince enerji üretimine yönlendirmek için çabalamaktadır. Bu kaynaklar genellikle fosil yakıt enerji kaynaklarıdır. Kömür, petrol ve doğalgaz halihazırda enerji ihtiyacını karşılayan temel kaynaklardır. Bu kaynaklar sınırlı kaynaklardır. Dünya petrol rezervlerinin 45 yıl içerisinde, kömür rezervlerinin 252 yıl içerisinde ve doğal gaz rezervlerinin de 72 yıl içerisinde tükeneceği tahmin edilmektedir (IEA,2005). Hızla gelişen endüstrinin bitmek tükenmek bilmeyen enerji ihtiyacını karşılamak için gezegenin kaynakları hızla tüketilmekte ve üretim sürecini takip eden tüm eylemlerde, nüfusun hızlı artışının da katkısıyla gezegen her aşamada biraz daha özverili olmaya zorlanmaktadır. Murray Bookchin henüz 1979 yılında yazdığı bir makalesinde toplumun tahrip gücünün hiçbir çağda görülmemiş bir hale eriştiğini ve bu gücün sistematik bir yıkım aracı gibi kullanıldığını söylemektedir (Bookchin,1988). Bu büyük ve yaşlı gezegende ulaşılan ve hızla artan 6 milyar nüfusun büyük bir bölümü için yaşanmaz bir yer haline gelmesi artık an meselesidir. Milyonlarca insan şu anda minimum konfor koşulları altında bir hayat tarzı sürdürmektedir.

### 1.1 Problemin Belirlenmesi

Yüzyılımızda insanoğlu enerji meselesini çözmek zorunda olduğu kadar tüm üretim ve tüketim biçimlerini de gözden geçirmek zorundadır. Bu bilgilerin ışığında günümüzde birçok farklı açıdan hem devletler statüsünde hem de sivil toplum statüsünde araştırmalar yapılmakta ve toplantılar düzenlenmektedir. Enerjinin her sektör için sürdürülebilir şekilde üretilmeye devam etmesi temel problem gibi

görülmektedir. Enerji üretilirken doğaya atık bırakmayan alternatif enerji kaynaklarının etkin kullanım yolları üzerinde çalışılmaktadır. Bunlar güneşten ve rüzgardan üretilen enerjiler başta olmak üzere çok çeşitli kaynaklar alternatif olarak denenmektedir.

Enerji üretimi, enerji üretiminin sebep olduğu çevre sorunları, alternatif enerji kaynakları gibi sorunlar her disiplinin kendini sorgulamasını sağlamalıdır. Mimarlık disiplini de bu anlamda kendi tasarım ve üretim pratiğini sorgulamaya başlamıştır. ‘Ekolojik Mimarlık’, ‘Yeşil Mimarlık’, ‘Sürdürülebilir Mimarlık’ kavramları, yeni kavramlar olmakla beraber mimarlık disiplini açısından dikkat çekmeye başlayan kavramlardır. Tezin temel problemi bu kavramlar arasından çıkmaktadır.

## **1.2 Tezin Amacı**

Tezde ekoloji felsefesinin ışığı altında ekolojik bir konutun temel prensipleri sorgulanacaktır. Son bölümde bütüncül altına alınacak olan problem ise konuttaki “su” kavramı ve “ekolojik konutun su ile olan ilişkisi” olacaktır. Su hayatın vazgeçilmez kaynaklarından biri olduğu gibi aynı zamanda, konut içindeki yaşamın vazgeçilmez bir elemanıdır. Mimarlık disiplini konut tasarlarken fiziksel ve psikolojik olarak birçok yaşam şekli de tanımlamaktadır. Suyun da herhangi bir yapı içinde olduğu gibi konut içinde de nasıl kullanılacağını aslında mimarlar tasarım aşamasındaki kararları ile tanımlamaktadırlar. Bu anlamda tezin amacı genel olarak ekolojik mimarlığa bakarken aynı zamanda suyun konut içindeki sürdürülebilir tasarımını incelemek ve sorgulamaktır.

## **1.3 Tezin Önemi ve Yöntemi**

Tez çalışmasının alt yapısını kaynak taraması oluşturmaktadır. Bu doğrultuda ekoloji, sürdürülebilirlik, konut, su gibi tezin anahtar kelimeleri (keyword) ile ilgili kitaplar, makaleler, dergiler, bildiriler ve elektronik kaynaklarda taramalar yapılmıştır. Tezin ana başlıkları ve alt bölümleri temelde su problemini irdelemeye doğru sürüklenecektir ve bu bölüme gelene kadar problemin bütününe ilişkin bir çerçeve çizerek şekilde tasarlanmıştır. Tezin probleminin temel çerçevesi çizildikten sonra farklı bir noktaya odaklanmak ve temelde aynı probleme değinmiş olan

tezlerden farklı bilgiler aktarabilmek adına ekoloji ve sürdürülebilirlik temaları üzerinde oluşmuş olan tezler incelenmiştir.

Daha önce yapılmış olan çalışmalara kısaca değinmek gerekirse;

Gerede tarafından 2003 yılında yapılmış olan “Sürdürülebilir Konut ve Yakın Çevresi Tasarımı” isimli tezde, sürdürülebilir kalkınmanın konut ve yakın çevresi açısından nasıl ele alındığı araştırılmış ve sürdürülebilir tasarımın insan yerleşimleri açısından taşıdığı potansiyel konusunda bilgi verilmiştir (Gerede, 2003).

Özler tarafından 2003 yılında yapılmış olan, “Akıllı Binalarda Enerji Etkin Tasarım Parametreleri” isimli tez, enerji ve çevre problemini temel alarak, enerjiyi etkin kullanmak üzere tasarlanmış akıllı binalardaki tasarım parametrelerini incelemiştir (Özler, 2003).

Ayaz tarafından 2002 yılında yapılmış olan, “Yapılarda Sürdürülebilirlik Kriterlerinin Uygulanabilirliği” isimli tezde sürdürülebilirlik kavramının temelde yapılaşma üzerindeki etkileri incelenmiştir (Ayaz, 2002).

Dil tarafından 1998 yılında yapılmış olan, “Konut Yapılarının Ekolojik Yükü” isimli tez, konut yapılarının yaşanabilir çevre ve doğanın ekolojik dengesi üzerinde oluşturduğu yük ve etkileri üzerine yoğunlaşmıştır (Dil,1998).

Bu tez, tezin amacı bölümünde de belirtildiği gibi, bir çerçeve oluşturduktan sonra temel olarak ekolojik olarak varsayılan tek bir konutta ve toplu konutlarda su bileşeninin nasıl yönlendirebileceğine değinecek ve bu konuyu sorgulayacaktır.

#### **1.4 Tezin Yapısı**

Tez 4 ana bölümden oluşmaktadır. I. Bölüm giriş bölümüdür. Bu bölümde tezin problemi, amacı, önemi ve konu hakkında yapılmış diğer tezler değerlendirilerek kapsamı tanımlanmıştır.

II. Bölüm “Ekolojik Görüşün Temelleri ve Mimarlık” başlığını taşımaktadır. Bu bölümde çevre problemlerinin, ekoloji ve sürdürülebilirlik kavramlarının tanımları yapılmıştır. Bu kavramların kısa tarihçelerine değinilmiştir. Bahsedilen kavramları

yaratan düşünce biçimlerinin tanımları yapılmıştır ve mimarlık disiplini nasıl etkiledikleri üzerinde durulmuştur.

III. Bölüm “Ekolojik Konutun Temel Prensipleri” başlığını taşımaktadır. Bu bölümde ekolojik bir konutun tasarım, yapım ve kullanım aşamalarında göz önüne alması gereken temel prensipler irdelenmiştir.

IV. Bölüm “Ekolojik Konutta Su Donanımı, Kullanımı ve Üretimi” başlığını taşımaktadır. Bu bölümde yukarıda bahsedilen 3 ana bölümün verileri ışığı altında konutta ekolojik olarak irdelenebilecek birçok alt donanım içinden su tercih edilmiştir. Su hem bir kullanım kaynağı hem de enerji üretilen bir kaynak olarak incelenmektedir. Suyun konut içinde nasıl dolaştığı, nasıl kullanıldığı ve konutun suya duyarlı tasarımının nasıl olması gerektiğine değinilmiş ve bu konuda yapılan çalışmalardan bahsedilmiştir.

## 2. EKOLOJİK GÖRÜŞÜN TEMELLERİ VE MİMARLIK

*“Dünyaya iyi davran; o sana atalarından miras kalmadı, çocukların tarafından ödünç verildi”* (Anonim Kızılderili Atasözü). Bu bölümde ekolojik görüşün tarihi gelişimi, bu görüş ile ilgili çeşitli düşünce biçimleri incelenecektir. Çevre problemlerinin yakın tarihi irdelenecek ve mimarlık disiplini içerisinde sürdürülebilirliğe farklı açılardan yaklaşmış üç değişik mimar ve görüşleri ele alınacaktır.

### 2.1 Ekolojik Görüşün Tarihi Gelişimi ve Çeşitli Düşünce Akımları

Ekoloji terimi ilk kez 1866 yılında Alman biyolog Haeckel tarafından oluşturulmuştur. Sözcük Yunanca “oikos” (ev) ve “logia” (söylem) sözcüklerinin birleşiminden oluşmaktadır. Dilbilimsel olarak bakıldığında “yerleşim bilimi” anlamına gelmektedir. Bilimsel olarak çevre bilim, çevre ve canlılar arasındaki ilişkileri inceleyen bir biyoloji dalıdır (Simonnet,1993). R.L. Smith, “Elements of Ecology” kitabında, ekolojinin *“herkesin kullandığı, gereğinden fazla basitleştirdiği, yanlış kullanılan ve yanlış anlaşılan”* bir kelime olduğunu yazmaktadır. Smith, çevre bilimleri ile aynı olmadığını belirttikten sonra ekolojinin sosyoloji, jeoloji, politik bilimler ve ekonomi ile birlikte çevre bilimlerinin bir parçası olduğunu ileri sürmektedir (Tont,1995). Ekolog Odum’a göre ise, ekoloji *“fiziki ve biyolojik bilimleri birbirine bağlayan ve doğal bilimlerle sosyal bilimler arasında köprü kuran”* bir bilim dalıdır (Tont, 1995). Ekoloji terimi, tezde de; örneğin ekolojik mimarlık ya da ekolojik felsefe derken, Smith’in belirttiği ilişkiler ağını dikkate alan ve bu ilişkiler ile ilgili bir kaygı taşıyan anlamında kullanılacaktır.

İsmi ilk kez 1800’lü yıllarda konan ekolojinin halk ve medya tarafından konuşulmaya başlanması 1940’lı yıllara dayanmaktadır. Los Angeles’ta çevre kirliliğinin yarattığı dumanın fark edilmesi, sabunların yerini almaya başlayan deterjanların suları kirletmesinin etkilerinin görülmesi, İkinci Dünya Savaşı sonrası bir çöp sorunu haline gelen sentetik plastik atıklar ve 1944’de kullanılmaya başlanan

DDT isimli zirai ilacın çevreye olan zararlı etkileri çevre problemlerinin ilk belirtileri olmuştur. Amerika'nın Wisconsin eyaletinde, 1960'lı yıllarda, DDT (dichlodiphenyltrichloroeton) isimli tarım ilacına karşı dava açılmıştır. Bu dava, çevre sorunlarının halkın huzuruna taşınmasında bir mihenk taşı olmuştur (Tont,1997). DDT isimli ilaç tarımda haşereleri öldürmek için kullanılırken, doğal döngünün bir parçası olan ve kuşların besini olan böceklerin de ölümüne yol açmıştır. Aynı dönemlerde Rachel Carson, ekoloji tarihinde yer eden kitabı “Silent Spring” (1962) isimli kitabını yazmıştır. Şimdiki ismi ile Greenpeace olarak bilinen ve büyük çaplı çevre eylemleri ile dikkat çeken kuruluş “Dalga Çıkartmayın Komitesi” adı altında 1969 yılında kurulmuştur. Bu komite eylemlerine ABD'nin o dönemde Alaska'nın batı kıyısında yer alan Amçitka Adaları yakınlarında yaptığı nükleer denemeleri protesto ederek başlamıştır (Brown, May, 1992). Böylece 1960'lı yıllardan itibaren kamuoyunun kelime haznesine “ekoloji” terimi girmiştir. Çevre sorunları artık herkes tarafından konuşulan sorunlar haline gelmiştir.

Çevre ve insan ilişkilerine ilk kez dikkate çekilmesi ve bu konuda yazılması aslında çok da eskilere dayanır. Sistematik bir şekilde insan ve çevre ilişkisini ilk inceleyen kişi, Hipokrat'tır. (M.Ö. 5.y.y) Hipokrat, “Havalar, Sular ve Yöreler” isimli kitabında bugün çevresel belirleyicilik(çevresel determinizm) dediğimiz bakış açısıyla iklim koşullarının insan sağlığı ve vücut biçimlenişindeki önemine değinmektedir. İbn-i Sina (M.S.980 -1037) ırkların ten renklerinin yaşadıkları iklim ile ilişkili olduğunu savunmuştur. Alman şair ve bilgin Herder (1744–1803) toplumların çevrelerini büyük ölçüde etkilediklerini ve değiştirdiklerini savunmuştur. Bugün kurtarıcı çevrecilik denilen ekolün de izleri oldukça eski zamanlarda görülmektedir. M.Ö Çin'de yaşayan Mencius şöyle yazmıştır;

*“Eğer tarlalardaki düzeni bozmazsan o zaman ihtiyacından daha çok mahsulün olur, eğer attığın ağın gözleri çok küçük olmazsa o zaman yeterinden daha fazla balık ve kaplumbağan olur, eğer ormana baltayı ancak belirli ve uygun zamanlarda sokarsan o zaman yeterinden fazla keresten olur.”* (Tont,1995). Ünlü Yunan filozof Platon da Critas adlı eserinde Afrika'daki ormanların tahribi sonucu oluşan erozyon ve su kirliliğine dikkat çekmiştir. Roma'lı düşünür Tacitus, doğal alanların olduğu gibi bırakılmasının ilk savunucusudur. Nehir yataklarının değiştirilmesine ve baraj yapılmasına ilk karşı çıkan düşündürdür. Doğal alanların zaten yaşamak için en uygun yerler olduğunu yazmıştır (Tont,1995).

Hasan Ünder, “Çevre Felsefesi” isimli kitabını “Mekanist Dünya Görüşü” ve “Ekolojik Dünya Görüşü” olarak ikiye ayırmıştır. Ekolojik görüş kapsamında, bu görüşün tarihsel kökenlerini bilimsel olmayan kökenler ve bilimsel olan kökenler olarak ikiye ayırmıştır. Bilimsel olmayan kökenlerde Platon’un Varlık Zinciri görüşünü, romantik çevreciliği, biraz önce yukarıda bahsettiğimiz ve köklerini Amerika’daki uyanıştan alan Amerikan çevreciliğini ve mistik görüşleri anlatmıştır. Bilimsel kökenlerde ise Malthusculuk, Darvencilik ve ekoloji bilimine yer verilmiştir (Ünder, 1996).

Yukarıda bahsedilen kitabın ekolojik görüş bölümü altında yapılan sınıflamalar aşağıda kısaca özetlenmiştir. Platon’un Varlık Zinciri yeryüzünde hiçbir halkası kaybolmayan bir yaşam zincirinden bahsetmektedir ama daha sonra bir takım türlerin kaybolması ve bunun dünyanın sonunu getirmemiş olması ile birlikte bu görüşün eksiklerini çok daha bilimsel temellere dayanan Darvinci yaklaşım doldurmuştur. Charles Darwin, Alfred Wallace ile birlikte geliştirdiği Evrim Teorisi ile ölümsüzleşmiştir. Evrim Teorisinin varlık zinciri görüşündeki boşluğu dolduran temel söylemi; doğal seçilim olmuştur. Yani türler doğal seçilim yolu ile ya doğa koşullarına ayak uydurarak ve güçlenerek varlıklarını sürdürmüşler ya da bu koşullara uyum sağlayacak kadar güçlü olamayarak bu zincirden elenmişlerdir. Romantik Çevrecilik, insanın akıl yoluyla yaptığı şeylerden ziyade doğayı deneyimleyerek yaptığı şeylerin çok daha fazla bilgeliği içerdiğini savunmaktadır. Aklın yoluna takılıp doğadaki ilahilik fikrinin kaybedilmesi bu görüşü benimseyenlere göre kötü sonuçlara yol açacaktır. Bu görüş açısından bahsedince ilk akla gelen romantik dönemin en ünlü düşünür yazarlarından Jean-Jacques Rousseau’dur. Rousseau, gerçek mutluluğun ancak kentlerden uzaklaşarak, doğayla baş başa elde edileceğini savunmuştur. Örneğin; Kızılderililerin bunu başarabildikleri için çok mükemmel insanlar olduklarını düşünmektedir (Tont, 1997). Amerikan çevreciliği denildiğinde ise ilk akla gelen isimler 1817 doğumlu Henry David Thoreau ve 1838 doğumlu John Muir’dur. Mistik Görüş de Ekolojik görüşe çok yakın fikirler benimser. Bu anlamda çevrecidirler. Mutluluk maddi tüketimde değildir. İnsan mutluluğu hayatı basitleştirerek ve kendi içine dönerek bulabilir. Ünder’in Çevre Felsefesi isimli kitabında bilimsel görüşler içinde anlattığı, Malthusculuk, çevre ile ilgili olarak, nüfus problemine dikkat çeken bir görüştür. Artan insan sayısı ve kaynaklar arasındaki ilişki önemlidir. Darvencilik ise “Türlerin Kökeni” kitabı ile birlikte bu

dünyada yaşayan her canlının bir besin zincirinin parçası olduğunu gözler önüne sermektedir. Ekoloji bilimi ise sonuç olarak tüm bu kaynaklardan beslenerek ve bilimsel temellere dayanarak başlıca ilkeler benimser. Bu ilkeler kısaca saymak gerekirse şöyle sıralanabilir; doğa bütündür, doğa sınırsız değildir, doğanın bir özdenetim ilkesi vardır, nüfus artışı sınırlı koşullar sunan doğa için problemleri daha da ağırlaştırır, doğa çeşitliliktir, doğaya karşı elde edilen her zaferin bir bedeli vardır, doğa en uygun çözümlerin kaynağıdır, doğayla birlikte yaşamayı benimsemek gerekir (Ünder, 1996).

Bu noktada ekolojinin tarihinde ortaya çıkmış olan akımlardan detaylı olarak bahsedilecektir. Net bir anlatım için ekolojinin tarihi boyunca önemli etkiler bırakmış olan fikirler alt başlıklar halinde aşağıda açıklanmıştır.

**Modern Çevrecilik:** Ünder'in kitabında "Amerikan Çevreciliği" diye bahsedilen akım genellikle "Modern Çevrecilik" hareketinin başlangıcı olarak görülmektedir. Bu akımın fikir babaları, Henry David Thoreau ve 1838 doğumlu John Muir'dir. Thoreau, Walden gölünün yakınındaki kulübesinde yalnız başına 2 sene geçirmiştir ve bu gölün yanında geçirdiği 2 senesini "Walden" isimli kitapta anlatmıştır. Aynı zamanda "Sivil İtaatsizlik" isimli kitabın da yazarıdır. Thoreau'ya göre; insan doğuştan hür bir yaratıktır ama iktidarlar insanı mahkum ederler. İnsanın mutlu yaşamasının tek formülü hayatı basitleştirerek kendi kendine varlığını sürdürebilmesidir. Para hırsı çok kötüdür. Mutlu bir yaşam ancak doğa ile yan yana yaşayarak kurulabilir. Bu anlamda Thoreau'nun *basitleştir* ilkesi önemlidir. Thoreau'nun Walden gölü yakınındaki kulübesinde, ziyaretçisi çok olmasına rağmen, 3 sandalyesi vardır. Kendisi bunu; *biri yalnızlık, biri arkadaş diğeri de toplum için* diyerek açıklar (Tont,1997). John Muir ise tam bir yabanıl hayat savunucusudur. Thoreau, Muir'e göre insan merkezci bile sayılabilir. Muir, insanlara doğaya yaptıkları kötü şeylerden dolayı tamamen düşmandır ve aynı zamanda milli park görüşünün de fikir babasıdır (Ünder,1996). Bu iki düşünür ve aktivist modern çevre hareketini başlatan kişilerdir. Aşağıda bahsedilecek olan kurtarıcı çevreciliğin yani halkın çevre sorunlarına aktif olarak katıldığı noktaya gelinmesinde bilinçlendirici roller oynamışlardır.

**Kurtarıcı Çevrecilik:** Çevrenin hızla kirlenmesi ve müstakil olayların dikkat çekmesi ile birlikte çevre hareketinde aktif rol oynayacak olan sivil toplum örgütleri

oluşmaya başlamıştır. Genellikle yerel hareketler olarak başlayan bu sivil toplum örgütlerinin bazıları global ölçekte büyümüş ve karar mekanizmalarına doğrudan etki edebilir hale gelmiştir. Bunlardan en önemlileri olarak “Greenpeace”, “Friends of the Earth”, kuruculuğunu John Muir’in yaptığı en eski örgütlerden biri olan Sierra Club ve WWF (World Wide Fund for Nature ya da World Wildlife Fund) gibi sivil toplum kuruluşları sayılabilir. 1991 yılında “The Who is Who in service to the Earth” tarafından belgelenen 2500 adet çevreci kuruluş mevcuttur. Çevreci kuruluşların sayısının hızla artması bir tarafa yukarıda bahsedilen büyük organizasyonların kendi çaplarında hızla büyümeleri dikkat çekicidir. 1983 yılından 1991’e kadar WWF’nin Amerika’daki payı \$9.000.000’dan \$53.000.000’a çıkmış ve üye sayısı 94.000 kişiden 1.000.000 kişiye ulaşmıştır. Bu örgüt 1980’lerde 2000’den fazla projeye \$63.000.000 harcamıştır. 1979 yılında Greenpeace’in 5 adet yabancı ofisi varken bu sayı 1992 yılında 24 yabancı ülke ofisine yükselmiştir. 1969 yılında San Francisco’da ilk ofislerini açan Friends of the Earth kuruluşu 1992 yılında 51 ülkede çalışır hale gelmiştir (Finger, Princen, 1994). Bu rakamlar çevre sorunlarının fark edilmeye başlandığı dönemden başlayarak çevreyi korumak için aktif projeler geliştiren, lobiler yapan ve eylemlerde bulunan örgütlerin gelişimine ve bu örgütlere katılımın boyutlarını anlatır niteliktedir. Kurtarıcı çevrecilik hareketi günümüzde yeni projelerle hem global ölçekte hem de yerel ölçeklerde çalışan küçük organizasyonlarla çevresel sorunlara yapılan en somut katkıları sağlamaktadır. Türkiye’de de hem yukarıda bahsedilen büyük organizasyonların ofisleri hem de yerel ölçekte TEMA, Çekül Vakfı ve Doğal Hayatı Koruma Derneği gibi büyük sivil toplum kuruluşları çevreye faydalı projeleri ile faaliyet göstermektedirler (Buğday Derneği Resmi Internet Sitesi).

**Derin Ekoloji:** Norveçli düşünür ve doğacı, Arne Naess’in ortaya koyduğu bir kavramdır. Arne Naess, “Mantıkçı Pozitivist” ekol içinde yer alan bir filozof ve doğacıdır. 1973’de yazdığı makalesi, “ The Shallow and The Deep: Long Range Ecology Movement: A Summary” de derin ekoloji görüşünün temellerini ortaya koymuştur. Derin ekoloji bütüncül bir bakış açısına sahiptir. İnsanı ayrı bir yere koymaz, yani insan merkezci bir bakış açısı değildir. Kirlilikle sadece insanı etkilediği için savaşılmamalıdır. Yaşamın tümü ve tüm sistem göz önüne alınmalıdır. Derin ekoloji tüm canlılara ve cansızlara, insan için nasıl bir kaynak olabilecekleri açısından değil, kendi özsel değerleri açısından bakmaktadır. Gittikçe artan bir

yaşam standardına bağlanmaktan çok, yaşamın kalitesi önemlidir. İnsanın şu anda dünyaya olan müdahalesi çok fazladır ve durum gittikçe kötüleşmektedir (Drengson, Inoue, 1995). 1887–1948 yılları arasında yaşayan ünlü ekolojist, ormancı ve çevreci Aldo Leopold'da 1949'da basılan "A Sand County Almanac" isimli kitabında benzer bir görüşü dile getirmiştir (Wikipedia, Aldo Leopold). Leopold şöyle demektedir;

*"İnsanlar doğanın kendileri dışında kalan kısmını kontrol etme yetkisine sahip üstün bir tür değillerdir, daha ziyade biotik topluluğun sıradan üyeleridirler"* (Leopold, 1989,s.)

**Eko Anarşizm:** Eko Anarşizm'i tanımlamadan önce kısaca anarşizm kavramını tanımlamak gerekmektedir. Anarşizm, en temel tanımı ile devlet kurumunun hem zararlı hem de gereksiz olduğu görüşünde olan doktrinleri ve tavırları içeren politik felsefenin adıdır (Britannica, 2006). Anarşist felsefenin içinde birçok farklı bakış açıları ve tavırlar vardır (Kropotkine,2002). Kendini anarşist olarak tanımlayan ilk düşünür Proudhon'un yazılarında yaptığı tanıma göre anarşizm, hukukun ve bilimin ışığında gelişen, toplum ve kişisel bilincin, özgürlükleri korumaya ve düzeni sağlamaya yeterli olduğu bir devlet ya da anayasa biçimidir ( Proudhon, 1970). Eko Anarşistler de doğa ile ilgili olan tavır açısından bakıldığında bu görüşe yakındırlar. Eko Anarşist görüş; sosyal, ekonomik ve politik otonomi yerine merkeziyetçi olmayan küçük komünler halinde yaşamın daha uygun olduğunu öngörmüştür. Ekosentrik amaçların yerel ölçekte daha kolay elde edilebileceği görüşündedirler (Moffat, 1996). Ekolojik görüşle ilgili literatür tarandığında ekoloji felsefesi üzerine yazdığı yazılar ve kitaplar ile sıkça karşılaşılan bir isim olan Murray Bookchin ( ki; Rachel Carson ile aynı yıllarda ekoloji felsefesine üzerine yazılan "Our Synthetic Environment" isimli kitabın yazarıdır.) de her ne kadar kendisinin oluşturduğu ekolojik anarşizmi, sosyal ekoloji olarak da adlandırdıysa da Victor Ferkiss'in bu düşüncelere Eko Anarşizm adını koyduğunu söylemektedir. Kapitalist görüşün tersine, sınıfsal hiyerarşiyi, toplumsal baskıları, irrasyonel teknolojik amaçları bertaraf etmeden ekolojik bir toplum kurulamayacağını söylemektedir (Bookchin, 1999). Derin ekoloji görüşlerini gerçekçi bir platforma tam oturtamamışken eko anarşist görüşte yapılması gerekenler oldukça net anlaşılmaktadır. Yine de Bookchin'in eko anarşist görüşlerinde gerçekleştirilmeye dair bir sis perdesi bulunduğu iddiaları da yok değildir ( Catzen, 1994).

**Eko Feminizm:** Eko Feminizm köklerini 1970 yılında sesi yükselen feminizm görüşünden alan, feminist ve ekolojik kaygıları birleştiren bir bakış açısıdır (Warren, Wells-Howe, 1994). Eko Feminizm kelimesi 1972 yılında Fransız feminist Francoise D'Eaubonne tarafından oluşturulmuştur. Dünyanın tüketilişini erkeklerin kontrol ettiği ve kar amacı üzerine kurulu bu sisteme bağlamaktadır (Ruther, 2005). Kurulu olan düzen, eko feministlere göre, doğaya kötü davrandığı kadar kadın haklarına ve kadına da aynı davranış biçimlerini uygulamaktadır. Başka bir deyişle kadın ve doğa aynı kaderi paylaşmaktadırlar.

**Eko Komunalizm:** Eko Komunalizm, köklerini basit yaşam, yerel ekonomiler, kendi kendine yeterlilik gibi kavramlardan alan bir çevrecilik felsefesidir. Eko Komunalist görüş, daha insanca bir hayat için daha az materyalist olmayı, daha az tüketici olmayı öngörür. Görüş köklerini 1972 yılında Schumacher tarafından yazılmış olan “Küçük Güzeldir” felsefesinde, Gandhi’nin gelenekselciliğinde ve endüstrileşmeye karşı yapılan romantik tepkilerde bulur (Gallopın, Raskin, 2002). Eko Komunalist bir sistemin özlemi, kendi kendine bağımlı çok daha küçük komünlerde yaşamaktır. Özellikle sanayi devriminden sonra, yani tarım toplumundan sanayi toplumuna geçişte, insanın değişen üretim biçimleri, sonuç ürünler ile arasındaki yabancılaşma, üretilenlerin artık küresel bir dağıtım ağında dolaşması yaşam tarzımızı ve bakış açılarımızı çok değiştirmiştir. Sanayi Devrimi ile birlikte insanın enerji ihtiyacı fazlalaşmış, aktif bir şekilde fosil yakıt tüketimine yönelmiştir. Ülkeler stratejilerini fosil yakıt kaynaklarına göre belirler olmuştur. Şu anda da yeryüzündeki kirliliğin en büyük sorumlusu fosil yakıtların tüketimi ile ortaya çıkan karbon emisyonlarının klimaya verdiği zararlar olarak görülmektedir. Kısacası, bu açıdan bakıldığında, sonun başlangıcı endüstri devriminde yatmaktadır. Fakat bu görüşe karşı, yeryüzünün dengesinin bozulmasını çok daha erken dönemlere bağlayan görüşler de vardır. Bu görüşler, sonun başlangıcını tarım toplumuna geçişte tanımlamaktadır. Tarım toplumuna geçişte, insan ilk kez ihtiyacı olandan fazlasını üretmeye başlamıştır. Bu üretim onu toprak sahibi olmaya itmiş, tarım alanlarını genişletmiş, biriktirmeye ve kendisi için fazla gelen bu üretimi satmaya başlamıştır. Yıllarca ilkel şekillerde devam eden bu süreç sonunda tarım sanayi denen bir olgu gelişmiştir. Çevreci ekonomist E.F. Schumacher’e göre; tarım ve sanayinin çalışma prensipleri birbirinden çok farklıdır. Sanayi, insan tasarımı nesneleri mümkün olan en fazla verimle üretmeyi amaçlar. Tarımda ise, insanın içine dahil olamadığı doğal

bir süreç yaşanır. Buradaki amaç doğal verimliliği arttırmaya çalışmak olmalı iken, sanayinin kurallarının tarıma uygulanması doğal dengeyi bozmaktadır (Schumacher,1975). Bu hem geniş alanlardaki eko sistemlerin tahribine yol açmış, hem de insanın ihtiyacından fazla üreterek, yine tüketmeye aslında ihtiyacı olmayan ürünlerin dağıtılması gerekliliğini, ambalajlanmasını, korunmasını ve üretildiği yerden çok uzaklara taşınıp oralarda müşteri bulmaya çalışmasına yol açmıştır. Sonuç, daha fazla üretmek isteyen bir toprak sahibi, daha fazla ürün almak için büyütülen tarlalar, daha fazla ürün almak için kullanılan zirai ilaçlar, bu daha fazla ürünü daha uzaklara götürmek için harcanan enerji ve bu daha fazla ürünün alıcıya en şık biçimde sunulması için ortaya çıkan bir ambalaj sanayi olmuştur (Quinn, 2002). Daha az nüfus, güçlü bir çevrecilik ve eşitlik duygusu ile çok daha sürdürülebilir bir durum olacağı şüphesizdir. Ancak Eko Komunalist bir sisteme geçiş için bir takım kritikler vardır. Örneğin, böyle küçük, kendi kendini yöneten ve küresel bir sisteme bağlı olmayan komünlerin kolonyal bir hal alması öngörülebilir. Ya da bugünkü durumdan Eko Komunalizme geçiş için çok kuvvetli sosyal dönüşümler yaşanması gerekli olabilir. Böyle bir durum ancak bir “yıkım” sonrası yenden doğuşta yaşanabilir ve “küçük güzeldir” felsefesi ile işleyen yeni bir dünya ancak bu şekilde “belki” kurulabilir (Gallopın, Raskin, 2002).

Yukarıda detaylı olarak irdelenen birkaç temel çevreci görüşün içeriklerinden de anlaşılacağı gibi, birçok farklı görüş yaşam şekilleri ve doğaya bakışları açısından tamamen farklı yollar önermektedirler. Bu görüşlerin saptamalarının sonucu olarak önerilen çözümler insanlığı çok farklı noktalara davet edecek kadar çeşitlidir. Çünkü insanoğlunu ve dünyayı bu noktaya getiren sebeplerin tümünden, her bir bakış açısı bir ya da iki tanesini daha önemli saymakta ve bunların kesin olarak değiştirilmesi ya da terk edilmesini savunmaktadır.

Gelinen noktada, problemin sebeplerinin açıkça ortaya konulması önemli olmakla birlikte, problemin birden çok sebepten oluşan karmaşık bir ağ içinde durmakta olduğu da görülmektedir. Bu problemi tanımlarken ve çözüm sunarken yukarıda bahsedildiği gibi birçok ekol, görüş ve savlar ortaya atılmıştır. Tamamen doğayı kendi başına bırakmak, insanın ilk çağlardaki hayatına dönmesi, tamamen teknoloji karşıtı olmak, tamamen tarım toplumu karşıtı olmak vb. birçok görüş, sav ve hareket günümüzde de yandaş bulmaktadır. Birçok farklı komünlerde veya eko köy

yerleşimlerinde kendi manifestoları uyarınca, çevre ile ilişkilerinin düzenini temel alarak yaşamaya çalışan topluluklar vardır.

Bunlar gibi birçok radikal söylem bir yana, bu tezin savına göre, çözüm *sürdürülebilirlik* ilkesini doğru bir şekilde uygulayabilmekten geçmektedir. Çünkü bu tezin görüşü, insan nasıl yaşamaya çalışırsa çalışsın insandır. Yani birtakım engellenemez dürtülere sahiptir. Merak, keşif duygusu, ilerleme isteği ve bunları tatmin eden akıl, sabır ve inat gibi özellikleri ile her şey en başa döndürülse bile milyonlarca yıl sonra tekrar geleceği nokta, geline noktadan çok farklı olmayacaktır. Şimdi kendi hayatına yöneltilmiş tehditler ile karşılaşan insan, göz ardı ettiği tedbirleri ve sağduyuyu ön plana alarak hayata geçirmek zorundadır. Bu gereklilik çoğu tarafından bütüncül bir bakış açısı olarak yansıtılmakta ise de, tedbirler dönemi zararların gelişmiş ülkelerde de hissedilmesi ile başlamış gibi görünmektedir. İnsanlığın burada savunulan durumuna bir açıklık getirmek açısından, Joseph Goldstein'in , "The Experience of Insight" adlı kitabında yaptığı benzetme aşağıda aynen alıntılanmıştır;

*"Asya'da maymun yakalamak için kullanılan bir çeşit tuzak vardır. Bir hindistancevizi oyulur ve iple bir ağaca veya yerdeki bir kazığa bağlanır. Hindistancevizinin altına ince bir yarık açılır ve oradan içine tatlı bir yiyecek konur. Bu yarık sadece maymunun elini açıkken sokacağı kadar büyüklüktedir, yumruk yaptığında elini dışarı çıkaramaz. Maymun, tatlının kokusunu alır, yiyeceği yakalamak için elini içeri sokar ve yiyeceği kavrar, ama yiyecek elindeyken elini dışarı çıkarması olanaksızdır. Sıkıca yumruk yapılmış el, bu yarıktan dışarı çıkmaz. Avcılar geldiğinde, maymun çılgına döner ama kaçamaz. Aslında maymunu, tutsak eden hiç bir şey yoktur. Onu sadece onun kendi bağımlılığının gücü tutsak etmiştir. Yapması gereken tek şey elini açıp yiyeceği bırakmaktır. Ama zihninde açlığı o kadar güçlüdür ki bu tuzaktan kurtulan maymun çok nadir görülür. Bizi tuzağa düşüren ve orada kalmamıza neden olan şey, arzularımız ve zihnimizde onlara bağımlı oluşumuzdur. Tüm yapmamız gereken, elimizi açıp benliğimizi ve bağımlı olduğumuz şeyleri serbest bırakmak ve dolayısıyla özgür olmaktır."* (Goldstein,1987)

**Sürdürülebilirlik:** Sürdürülebilirlik terimini ilk kez Almanca olarak (Nachhaltigkeit) Ore Dağlarından yaşayan bir aristokrat olan Johann Carl von Carlowitz kullanmıştır. (1645–1714) “Sylvicultura Oeconomica” isimli eserinde sürdürülebilirlik terimini ormanlar için kullanmış ve sürdürülebilir bir ormancılık için kesilen ağaç sayısının dikilen ağaç sayısından daha fazla olmaması gerektiğini söylemiştir (Pittel, 2002). Sim Van der Ryn, “Ecological Design” isimli kitabında “*Sürdürülebilirlik, kültürleri ve dünyamızı torunlarımızın da tanınması yönündeki umudumuzdur*” demektedir (Van Der Ryn,1994). 1980 yılında UIAC’nin yayınladığı “World Conservation Strategy” isimli çalışmadan sonra dikkatler sürdürülebilirlik nosyonundan çok “sürdürülebilir kalkınma” terimine çekilmiştir (Pezzey, 1989) “World Conservation Strategy”de sürdürülebilir kalkınma terimi yaşayan kaynakların korunması gibi dar bir anlamla tanımlanmıştır (Baker, 1997). 1987 yılında yayınlanan “Our Common Future” isimli raporda, (Brundtland Raporu olarak da bilinmektedir) Norveç Başbakanı Geo Harlem Brundtland tarafından yapılan sürdürülebilir kalkınma tanımı terimi şöyle açıklamaktadır;

*“Sürdürülebilir kalkınma, gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılayabilmelerini tehlikeye atmadan bugünün ihtiyaçlarını karşılayabilen kalkınmadır.”* (WCED,1987)

Pittel’in savına göre bu tanım, “ihtiyaçlar” kelimesinin tartışılabilir niteliği açısından çok eleştirilmiş ise de “Sürdürülebilir Kalkınmanın” yorumlanması açısından bir temel tanım olarak kabul görmüştür (Pittel,2002). Sürdürülebilir Kalkınma, bu tanımdaki “ihtiyaçların” ne olduğu sorusunun yanı sıra, iki kelimenin simgelediği çok bağdaşmaz görünen anlamlar açısından da eleştirilmiştir. Sürdürülebilirlik, durağan, korumacı ve limitleri olan bir yapıyı simgeler gibi görünürken kalkınma özünde dinamik, hareketli ve yenilikçi bir kavramdır. İşte bu iki kavramın gerçekçi olarak nasıl bir araya gelebileceği, sürdürülebilir bir kalkınmanın gerçekte mümkün olup olamayacağı tartışılmaktadır (Caldwell, 1998). Baker, bu tanımdaki “ihtiyaçlar” konseptinin dünyanın çok fakir olan kısmının ihtiyaçlarını öncelikli olarak tanımladığını söylemektedir. Kuzey ülkelerinin tüketim alışkanlıklarını gözden geçirmeleri gerektiği ve tüketim alışkanlıklarının ekolojik olarak mümkün ve mantıklı seviyelere indirilmesi gerekliliğinin vurgulandığından bahsetmektedir (Baker, 1997). Sürdürülebilir bir kalkınmanın nasıl olacağına dair birçok tartışma yapıldığı gibi, 1995 yılında dünyanın gelişimini çevresel baskılar ve krizler açısından incelemek üzere senaryolar üreten, Paul Raskin başkanlığında ve Stockholm

Environment Institute tarafından “Global Scenario Group” isimli bir grup kurulmuştur. Bu grup dünyanın çeşitli bölgelerinde sosyal, ekonomik ve çevresel araştırmalar yapmaktadır. Temel amaçları dünyanın sürdürülebilir bir geleceğe geçişinin nasıl gerçekleştirilebileceğini incelemektir (Global Scenario Group Report, 2002).

Sürdürülebilir kalkınma ile ilgili detaylı bir tartışmaya girmek ve bütün savları burada belirtmek bu tezin kapsamının dışındadır. Tezde genel olarak Brundtland’ın tanımı benimsenecektir. Sürdürülebilirlik, bu anlamda, çağımızda pek de mümkün görünmeyen doğaya geri dönüş hayalleri bir tarafa, insanoğlunun elindeki teknoloji, sosyal kurumlar ve kültürel birikimle kötüye giden bu çevresel kirlenmeyi geri döndürmekte kullanılabilecek bir kavramdır. Yeni gelişen koşullara göre, yeni tedbirler almak, insanları eğitmek, herkesin yaptığı işi bir de çevresel etkileri açısından değerlendirebilmelerini sağlamak sürdürülebilir bir kalkınma ve sürdürülebilir bir yaşam hazırlamanın temel çıkış noktaları olmaktadır. Bu anlamda, tezde bir sonraki kısımda, mimarlık disiplininde ekolojik bir yaklaşım, sürdürülebilir bir mimarlık, tasarım dünyası adına yapılanlar ve yapılmakta olanlarla ilgili verilere değinilecektir.

## **2.2 Ekolojik Görüşün Mimarlık Disiplinine Yansımaları**

Mimarlık ve dolayısıyla tasarım bir yaşam biçimi tarif etmektedir. Mimarlar (aynı zamanda tasarımcılar) tasarladıkları sonuç ürünlerle birçok farklı ölçekte bir kullanım biçimi, bir yaşam döngüsü, bir hareket sahası ve tüm bunların dışında bıraktıkları mekanı tarif etmektedirler. Tüm bu tanım gereğidir ki; mimarlar aynı zamanda ürün yarattıkları çevreyi, ürünü yarattıkları malzemeyi ve bu ürünle yaşayacak insanları dönüştürürler. Bu anlamda mimarlık ve tasarım dünyası ekolojik duyarlılıklar açısından çok önemli bir noktada durmaktadır. İnşaat ve tasarım sektörü, endüstrileşmiş bir toplumdaki tüketimin büyük bir çoğunluğunun temellerini oluşturmaktadırlar.

Sanayi devrimine kadar zorunlu olarak yerel doğa koşulları, yerel malzemeler, yerel zanaatlar ve zanaatkarlar ile çalışan yapı yapma pratiği, 19.yüzyıldan sonra çoğunlukla herkesin, her çevrede, dünyanın her yerinden malzeme ile dünyanın her

yerinden mühendis, usta, işçi ile çoğu zaman doğa koşulları ile yarışarak ortaya çıkar olmuştur. Günümüzde böyle bir pratik doğal görünmektedir. Her ülkeden mimar, değişik ülkelerde işler yapmaktadır ve bu işler şehirlerin turistik gelir elde ettikleri sonuçlar doğurmaktadır. Artık doğa koşullarına karşı klima sistemleri, başı bulutlarda gökdelenlerin içinde gün içinde de çalışan aydınlatma sistemleri vardır. Para ne kadar çok ise iç mekanlar o kadar lüks ve nadir malzemelerle döşenmektedir. Türkiye’de yapılan bir ofisin, örneğin mobilyaları İtalya’dan gelmekte, halıları Almanya’dan alınmaktadır. Hatta mega mühendislik projeleri yaratılmakta denizlerde olmayan adalar yaratılıp, üzerine oteller inşa edilmekte, 40 derecelik iklimlerde içi karla dolu kayak merkezleri yapılmaktadır. Bu tarz bir mimarlık ve tasarım yaklaşımı, tabii ki, sürdürülebilirlik ilkesinin temel değerleri ile çatışmaktadır.

Bu durumda şu soru akla gelmektedir; Sürdürülebilir Mimarlık nedir? Nasıl olmalıdır?

### **Sürdürülebilir Mimarlık**

Almanya’nın Hannover şehrinde 2000 yılında yapılmış olan EXPO 2000 için seçilmiş olan tema, “İnsanlık, Doğa ve Teknoloji” idi. Bu tema için mimar William McDonough’dan Sürdürülebilir Mimarlık için temel oluşturması istenen bir dizi prensipler yazması istenmiştir. Michael Braungart ve Hamburg’daki “Environmental Protection Encouragement Agency” eşliğinde McDonough Mimarlık ofisi sonradan “Hannover Prensipleri” ismi ile anılmaya başlayan 9 adet prensip ortaya koymuşlardır. Bu prensipler, insanlığın doğaya olan bağımlılığının anlaşılmasının yayılması ve davranışlarımızın bu yönde gelişmesine adanmıştır (Cramer, 2006).

Sürdürülebilir mimarlık tanımı için bir temel oluşturmuş olan Hannover Prensipleri aşağıdaki gibidir;

*“-İnsanın ve doğanın; sağlıklı, destekleyici ve sürdürülebilir bir şekilde birlikte var olma haklarında ısrar et.*

*—Karşılıklı bağımlılığı kabul et. İnsan tasarımının elemanları, her ölçekteki geniş ve çeşitli etkileri ile doğa bağımlı ve doğa ile ilişki içindedir.*

*—Ruh ve madde arasındaki ilişkilere saygı göster. İnsan yerleşimlerinin tüm safhalarını ruhsal ve maddesel bilinç arasında var olan ve gelişen bağlar olarak düşün.*

—İnsan iyiliği, doğal sistemlerin yaşaması ve bu ikisi arasındaki birliktelik açısından, tasarımın sonuçları adına tüm sorumluluğu al.

—Uzun süre kullanılabilecek güvenli objeler yarat. Gelecek nesilleri bu ürünlerin tamiri ya da bu ürünlerden kaynaklanacak olan güvenlik problemleri ile yüz yüze bırakma.

—Atık kavramını yok et. Malzemeleri tüm ömür süreçleri ile kullan.

—Doğal enerji akımlarını kullan. İnsan tasarımları da, tıpkı yaşayan dünya gibi, yaşam enerjilerini sınırsız güneş enerjisinden almalı. Bu enerji ile güvenli ve efektif bir birliktelik yarat.

—Tasarımın sınırlarını anla. Hiç bir insan tasarımı sonsuza kadar hayatta kalmaz ve tüm problemleri çözmez. Planlayanlar ve yaratanlar doğaya karşı alçakgönüllülük göstermelidirler. Doğaya bir model, bir öğretmen gibi davranın. Doğayı baş edilmesi ya da kontrol edilmesi gereken bir sorun kaynağı olarak görmeyin.

—Bilginin paylaşımı ile sürekli bir gelişme içinde olun. Herkes arasında açık ve direkt bilgi paylaşımını destekleyin. (Hannover Principles Report, 2000)

Van der Ryn, “Ecological Design” isimli kitabında, “Çevresel kriz bir tasarım krizidir.” demektedir ( Van Der Ryn, 1994. s:9). Van der Ryn aynı isimli kitabının “The Compost Privy Story” isimli bölümünde ekolojik bir tasarım için beş adet prensip ortaya koymuştur. Hannover prensipleri ile benzerlik gösteren bu prensipler aşağıda özetlenmiştir.

1. Çözümler çevreden doğar; bu prensip tasarım yapan insanların yerel bilgiyi ve çevreyi dinlemelerinin önemini belirtmektedir.
2. Ekolojik muhasebe tasarım için bilgi üretir; bu prensip yapılan her tasarımın ekolojik sonuçlarının dikkate alınması gerekliliğini belirtmektedir.
3. Doğa ile birlikte tasarım yapmak; doğadaki dönüşümleri ve yaşayan organizmaların nasıl tüm bir yaşam döngüsünü sürdürdüklerini gözleyerek bunu tasarımlara yansıtılabileceği söylenmektedir.
4. Herkes tasarımcıdır; bu prensip tasarım yapılan yerdeki halk, müşteri, müteahhit gibi herkesi işin içine katarak ve dinleyerek en doğru bilgiye ulaşılabileceği ifade edilmektedir.
5. Doğayı görünür hale getirmek; suyu dönüştürmek, kompost yapmak, elektrik üretmeye çalışmak kolay işler olmayabilir fakat artık “ sifonu çek ve unut”

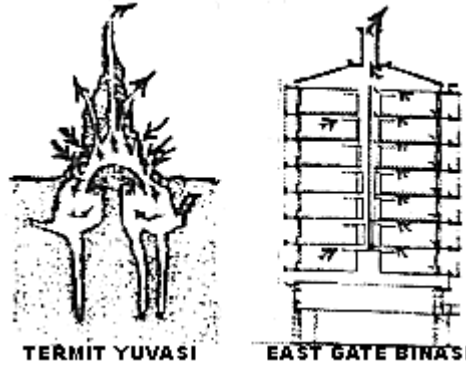
düşüncesinden kurtulmalı ve doğa ile olan ilişkiler sağlıklı bir şekilde ve emek vererek görünür hale getirilmelidir ( Van der Ryn, 1994).

Tüm tasarım dünyası kendi çalıştığı alanı sürdürülebilir bir dünya açısından tekrar değerlendirmeli ve yapılan her iş bu anlamda sorgulanır hale gelmelidir. Bu duyarlılığın geliştirilmesi çok önemli görünmektedir. Bu duyarlılığın gelişmesi için de Hannover prensiplerinin son maddesinde de belirtildiği gibi bu konuda çaba gösteren insanların işlerine bakmak, onlardan öğrenmek ve onları duyurmaya çalışmak gereklidir. Bu anlamda, sürdürülebilirliği yaptıkları işlere taşımayı başarmış üç değişik mimar incelenecektir. Bu üç mimarın seçilmesinin sebebi, yaptıkları işlerdeki duyarlılıkları aynı olsa da, soruna farklı açılardan yaklaşmış ve farklı sonuçlara ulaşmış olmalarıdır. Üçünün işlerinde de çevresel ve insani duyarlılık ön plandadır. Bu mimarlar, Mick Pearce, Paola Soleri ve Shigeru Ban'dır.

#### **Mick Pearce ve Eastgate Binası:**

Mick Pearce, 1938 yılında Zimbabwe'de doğmuştur. 1962'de Londra'da tamamladığı mimarlık eğitimden sonra genellikle Orta Afrika'da işler yapmıştır. Zimbabwe'nin Harare kentinde yaptığı büyük ölçekli kentsel tasarımlarla tanınmaktadır. Tasarımlarının en önemli özelliği, yapımı ekonomik, kullanımı ekonomik ve yenilenebilir enerji sistemlerini kullanan binalar oluşlarıdır. Mimarın özellikle 1991- 1996 yılları arasında, Harare'de gerçekleştirmiş olduğu Eastgate Binası, biomimetik ve sürdürülebilir mimarlık tanımları için açıklayıcı bir örnek oluşturmaktadır. Biomimetik, doğada var olan sistemleri ve düzenleri taklit ederek geliştirilmeye çalışılan tasarımlarına verilen genel isimdir. Kısaca, neyin nasıl tasarlanabileceğini doğadan öğrenerek ve doğayı taklit ederek gerçekleştirmeye çalışmak olarak açıklanabilir. Biomimetik, özellikle, nanoteknoloji, robotik, yapay zeka, ilaç endüstrisi ve savunma sanayinde yapılan çalışmalarda kullanılan bir kavram haline gelmiştir. (Bar-Cohen, 2006) Pearce'in sürdürülebilir bir mimarlık örneği olan Eastgate Binası da tam olarak Biomimetik Mimarlık olarak adlandırılabilir. Eastgate Binası, ülkenin en büyük ticaret ve alışveriş merkezidir. Bu binada, ısıtma, soğutma ve havalandırma sisteminin çözümünde, Zimbabwe'de yaşayan bir karınca türünün karınca yuvalarını yapma biçimleri taklit edilmiştir. Zimbabwe'de yaşayan termitler, büyük höyükler inşa ederek içinde temel besin kaynakları olan bir çeşit mantar yetiştirmektedirler. Bu mantar, belli sıcaklık

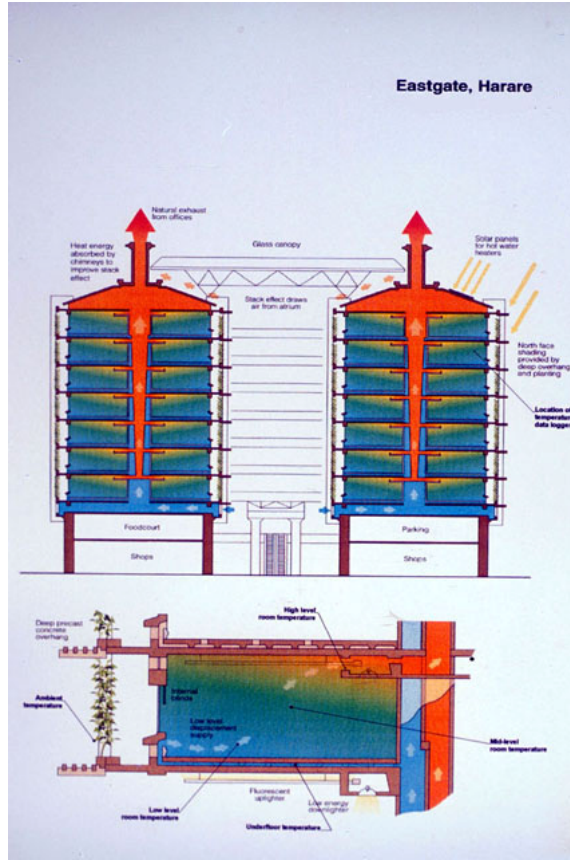
dereceleri içinde korunmalıdır. Bu sebeple, höyüklerinin çevresine birçok havalandırma kanalı açmaktadırlar ve höyüğün en tepesinde de temel bir baca bulunmaktadır. Gün içinde değişen ısı değerlerine göre termitler bazı kanalları kapatıp bazı kanalları açarak, hakim rüzgarların etkisi ile höyük içindeki sıcaklığı istedikleri değerlerde tutmayı başarmaktadırlar. Pearce da, Eastgate binasının yapımında aynı tekniği Ove Arup mühendislik firması ile birlikte yaptıkları birçok simülasyon deneyinden sonra kullanmayı başarmıştır (Şekil 2.1).



**Şekil 2.1:** Termit Yuvası ile Eastgate Binasının Kesitleri

([http://www.zpluspartners.com/zblog/archive/2004\\_01\\_24\\_zblogarchive.html](http://www.zpluspartners.com/zblog/archive/2004_01_24_zblogarchive.html))

Eastgate Binasının, soğutma ve ısıtma sistemi bulunmamaktadır. Bina galeriden giren havayı fanlar vasıtasıyla her kat döşemesinin altında bulunan boşluklara vermektedir. Hava döşemede bulunan havalandırma deliklerinden birimlere iletilmekte ve hem fanların hem de ısınan havanın yükselmesi prensibiyle dolaşan hava ana bacadan dışarı verilmektedir (Şekil 2.2, 2.3). Serin yaz gecelerinde, fanlar saatte 7 kere temiz havayı binada dolaştırıp dışarı verebilmektedirler. Bina kendi boyutlarındaki diğer binalarla karşılaştırdığında klimalandırma için kullanılan enerjinin %10'unu ile çalışabilmektedir. Bina sahiplerinin ilk beş sene içinde enerji tasarrufu sayesinde \$3.5 milyon tasarruf ettikleri açıklanmıştır. (Z+PartnersWebLog,2007)



**Şekil 2.2:** Eastgate Binası Kesitleri, Harare, Zimbabwe

([http://www.archnet.org/library/images/thumbnails.jsp?location\\_id=3167](http://www.archnet.org/library/images/thumbnails.jsp?location_id=3167))



**Şekil 2.3:** Eastgate Binası, Harare, Zimbabwe

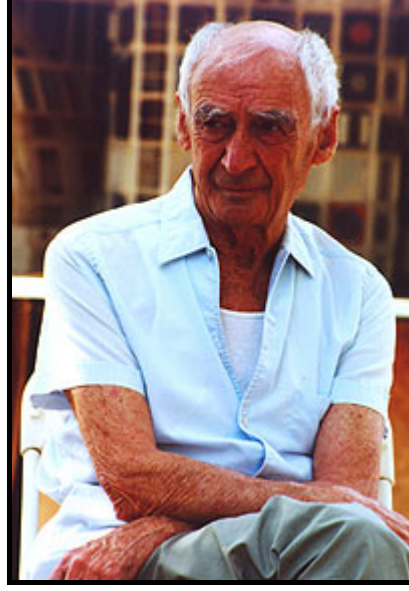
([http://www.archnet.org/library/images/thumbnails.jsp?location\\_id=3167](http://www.archnet.org/library/images/thumbnails.jsp?location_id=3167))

Mimarın bakış açısı böylesine büyük bir binanın yapımı ve işletimi sırasında tüketilecek olan büyük miktardaki enerjiyi ve dolayısıyla doğal kaynakları korumaktadır. Ayrıca klima vb. gibi birtakım elektronik ürünleri kendi sınırları içinde üretmeyen ülkesi Zimbabwe için ekonomik tasarruf yaratmaktadır. Bu anlamda sürdürülebilirlik ilkesine olan katkılarıyla ve Biomimetik bir tasarıma örnek oluşturmasıyla kayda değer bir mimari çaba olarak görülmektedir.

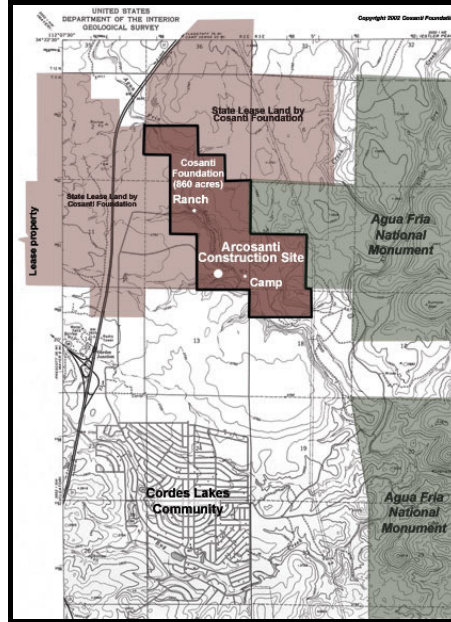
### **Paola Soleri ve Arcosanti:**

Bir diğer örnek, eko kent yaratmak amacıyla serüvenine başlamış ve hala inşaatı süren projesini dünyanın her yerinden meraklılar ile paylaştığı bir okul haline dönüştürmüş olan İtalyan mimar Paolo Soleri'dir (Şekil 2.4). Arcosanti projesi ile "mimarlık" ve "ekoloji" terimlerini birleştirerek "Archology" kavramını yaratmış ve bu konsepti hayata geçirme fırsatı bulmuştur (Domus, 2001). "Arcology" terimi kompakt, tamamen bütünselleşmiş üç boyutlu bir kent formudur. "Arcology" araba kullanımını kentten çıkartmıştır. Var olduğu arazinin %2 sini kullanarak karmaşık ve minyatür bir şehir yaratmaktadır. Yaşam, eğlence ve çalışma mekanları birbirine çok yakın kurgulanmıştır. Böylece hem atık sistemi, hem kullanılan enerji hem de arazi kullanımı doğaya en az etki edecek şekilde düzenlenmiştir (Arcosanti, Resmi Web Sitesi). Hem araziye verimli kullanmaya çalışan hem de tüm geri dönüşüm ve enerji üretme sistemlerini felsefesinde barındıran proje hala yapılmaktadır ve bittiği zaman 5000 kişinin yaşadığı bir şehir haline gelecektir. Ekolojik mimarlık alanında kendine özgü bir duruşu vardır çünkü sadece tekil bir örnek değil, büyük bir kentsel mekan önerisidir. Yapımı kolektif çabalarla sürmekte ve gelir kaynağının en büyüğünü de Soleri'nin "Soleri Çanları"nın satışından karşılamaktadır (Şekil 2.5; 2.6). Bu noktada, projenin, tezin 4. bölümünde detaylı olarak incelenecek olan su kaynağı ile ilgili ne gibi öneriler geliştirmekte olduğuna kısaca değinmek gereklidir. Soleri, suyun kritik bir kaynak haline geldiğini ve su kullanılan fakat tükenmeyen bir kaynak olduğu için, suyu birbirini takip eden üç adımla kullanmak istediklerini söylemektedir. Bu adımlar sırasıyla "Evsel", "Estetiksel" ve "Tarımsal" adımlardır. (Soleri, 1987) Arcosanti projesinin web sitesinden edinilen bilgilere göre, Arcosanti ekibi öncülüğünü "Eco Cities" isimli kitabın da yazarı John Todd ve eşi Nancy Todd'un yaptıkları "Oceans Ark International" tarafından geliştirilen su arıtma ve tekrar kullanma konseptlerine uygun prototipler uygulayarak su sorununa gerçekçi çözümler yaratmaya çalışmaktadırlar. Ocean Ark International isimli kuruluş, bir

teknoloji değil ama bir teknik olarak suyun doğada kendi kendine izlediği doğal ve biyolojik yolları, suyu tekrar kullanma ve arıtmada uygulamak üzerine çalışmalar yapmaktadır. Bu çalışmalar, “Atık su Doğal Arıtma Sistemleri” olarak tanımlanmaktadır. Bu sisteme tezin 4. bölümün 4.4.1 kodlu kısmında daha detaylı bir şekilde değinilecektir (bkz. sayfa.65).



**Şekil 2.4:** Paola Soleri



**Şekil 2.5:** Arcosanti Projesi Arazi Kullanımı



**Şekil 2.6:** Arcosanti Kemerlerinden bir görünüm  
([www.arcosanti.org](http://www.arcosanti.org))

### **Shigeru Ban ve Kağıt Mimarlık:**

Bir diğer örnek kağıt mimarlığını ele alan Japon mimar Shigeru Ban'dır. Kağıt evlerin mimarı Shigeru Ban ülkesi Japonya'nın geleneksel inşaat malzemesi olan kağıda başka özellikler de kazandırarak kağıt gibi hafif ve kırılğan bir malzemeden strüktürler inşa edilebilecek yeni bir malzeme yaratmıştır. İlk kez 1986 yılında, bir sergi hazırlığında bütçe yetersizliği sebebiyle ahşap yerine karton tüpler kullanan Ban, bu malzemenin mukavemetine şaşırmış ve Japon evinde geleneksel olarak kullanılan bambunun görsel temasını kullanarak karton tüpleri yaratmıştır (Designboom, 2003). Daha sonra bu karton tüplerden yaptığı konutlar Kobe depremi sırasında, hatta Türkiye'deki deprem sonrasında hem ucuz hem dönüştürülebilir hem de estetik konutlar olarak kullanılmıştır. Bu anlamda Shigeru Ban, doğada geri dönüşebilen bir malzeme olan kağıdı inşaat malzemeleri arasına sokmakla kalmamış aynı zamanda sürdürülebilir bir mimarlığın her zaman farklı bir bakış açısı gerektirdiğinin de bir kanıtı olmuştur. Bu fikir, sürdürülebilir bir mimarlık yaratmada doğaya bakmanın ve doğanın döngülerine uygun malzemeler kullanmanın ne kadar özgün örnekler yaratabileceğini de göstermiş olmaktadır (Şekil 2.7, 2.8)



**Şekil 2.7:** Hannover Expo 2000 Japonya Pavyonu iç mekan görünümü



**Şekil 2.8:** Kağıt Tüp detayı (www.designboom.com)

Farklı özellikleri adına seçilmiş olan üç örnek dışında, günümüzde sürdürülebilir mimarlık adına yapılmakta olan pek çok iş vardır. Sürdürülebilir mimarlığın yukarıda sayılmış olan genel prensiplerine bakıldığında, önemli özellikler olarak enerji tasarrufu sağlamak, geri dönüştürülebilir malzemeler kullanmak, atık malzemeleri ömür döngülerini tam olarak tamamlayıncaya kadar kullanmak gibi faktörler öne çıkmaktadır. Bu faktörlere tezin üçüncü bölümünde detaylı olarak değinilecektir. Özet olarak; örneğin, günümüzde güneş enerjisini ciddi bir enerji katkısı olarak

kullanan binalar uygulanmaktadır. Aynı zamanda rüzgar enerjisi de verimli olduğu bölgelerde hem kentsel ölçekte elektrik üretmek adına hem de tekil konut ya da bina örneklerinde kullanımı görülmektedir. Tabii bu enerjilere olan ihtiyacı en aza indirmek adına “doğa ile birlikte çalışmak” olarak da tanımlayabileceğimiz pasif iklimlendirme yöntemleri binalar adına enerji tasarrufları sağlamaktadır. (Eastgate Binası örneğinde de görülmektedir.) Bina inşaatında kullanılan malzemelerin geri dönüştürülmesi ya da inşaat yaparken geri dönüşümden elde edilmiş malzemelerin kullanımı yaygınlaşmaya başlamaktadır. Sürdürülebilir kaygılar taşıyan binalarda, bina içindeki atıkların geri dönüştürülerek tekrar kullanılması da önemli bir özelliktir. Günümüzde bina içindeki yaşamdan kaynaklanan organik atıkların toplanması, kağıt, metal ve plastik gibi geri dönüştürülebilir malzemelerin toplanmasına uygun mekansal tasarımlar önem kazanmıştır. Ayrıca önemli bir kaynak olan ve konvansiyonel olarak ilk kullanımdan sonra binadan atık olarak gönderilen suyun da geri dönüştürülerek tekrar kullanımı bu tip kaygılar taşıyan yapılarda sıkça görülmeye başlanmıştır. Kağıt mimarlık örneğinde olduğu gibi, değişik doğal malzemelerde geleneksel yapım tekniklerinden ortaya çıkarılıp, yeni bir inşaat malzemesi olarak kullanılmaya başlanmıştır. Diğer örnek ilk örnekleri 20.yüzyıl başına dayanan “Saman Mimarlığı”dır. Saman, yığma ya da karkas strüktür içinde duvar malzemesi olarak kullanılabilen, büyük oranlarda ısı yalıtımı sağlayan, nefes alabilme özelliği ile sağlıklı, hafif, ucuz ve ömrü tükendiğinde hiç var olmamış gibi doğaya geri dönebilecek olan yapı malzemesidir (Saatcıoğlu, 2000). 2006 yılında “Buğday Ekolojik Yaşam Derneği” nin katkılarıyla İstanbul, Cumhuriyet Köy’de kolektif bir çalışma ile tek katlı Yığma Saman Bina örneği uygulanmıştır (Şekil 2.9)



**Şekil 2.9:** Cumhuriyet Köy’de “Yığma Saman Bina” uygulamasından görünüm.

(N. Ömer Saatcıoğlu özel arşivinden)

Tüm bu çabaların yanı sıra, tamamen ekoloji felsefesi üzerine tasarlanmış yaşam biçimleri sunmaya çalışan ve birçok insanın yaşam idealleri çerçevesinde oraya çıkan Ekoköy kavramını da kısaca değinmek gereklidir.

#### **“Ekoköy” Kavramı ve Birkaç Örnek:**

Ekoköyler, en basit haliyle, bir grup insanın doğa ile uyumlu bir şekilde yaşamak için bir araya gelerek kurdukları yerleşimler olarak tanımlanmaktadır. “In Context” isimli magazin kurucusu, sürdürülebilirlik ve Ekoköyler üzerine çalışmalar yapmakta olan ve üniversite eğitimi astrofizik olan Robert Gilman, “The Ecovillage Challenge” isimli makalesinde Ekoköyleri şöyle tanımlamaktadır: *insan ölçeğinde olmalıdırlar, tüm donanımlara sahip yerleşimler olmalıdırlar, insan aktiviteleri doğa ile harmoni içinde kurgulanmış olmalıdır, sağlıklı insan yerleşimleri yaratmak için destekleyici olmalıdırlar ve belirlenemeyen geleceğe dek sürdürülebilir olmalıdırlar* (Gilman,1991). Tanımda bahsedilen özellikler daha detaylı olarak şöyle açıklanmaktadır;

Bir Ekoköy yerleşiminin insan ölçeğinde olmasından kasıt içinde yaşayan insanların birbirlerini tanımalarına imkan verecek bir nüfusa sahip olmasıdır. Bu konuda yapılan araştırmalara göre böyle bir nüfusun en fazla 500 kişiden oluşan bir grup olması anlamına gelmektedir.

Ekoköylerin tüm donanımlara sahip yerleşimler olması, Ekoköylerin iş, sosyal aktiviteler, eğlence, konut, yiyecek üretimi gibi, endüstriyel yerleşimlerde farklı farklı ve büyük alanlarda gerçekleştiren değişik aktiviteleri, içinde barındırabilmesi demektir. Bu Ekoköyün kapalı bir komün olması anlamına gelmemektedir. Ekoköyde yaşayan insanlar çevre yerleşimlerde çalışabilecek ya da Ekoköyde yaşamayan insanlar Ekoköy içinde işler yapabileceklerdir. Bir Ekoköyde gerçekleştirilemeyecek kadar kapsamlı donatılar vardır. Bunlara örnek olarak hastaneler ya da havaalanları verilebilir. Ama yine de bir Ekoköy, diğer benzeri yerleşimlerle de ilişki içinde olarak, ihtiyaçlarını ve aktivitelerini doğaya zarar vermeden gerçekleştirmeye çalışan bir yerleşim yeri olacaktır.

Ekoköyde insan aktivitelerinin doğa ile uyumlu bir biçimde kurgulanması, endüstriyel dünyadakinden farklı bir üretim ve tüketim biçimi anlayışı demektir. Ekoköyde, insan doğa üzerinde egemenlik kurmaya çalışmak yerine doğa içinde kendisi için bir yer bulmaya çalışmaktadır. İçinde yaşadığımız toplumdaki lineer düzen ( al, kullan ve at) Ekoköylerde benimsenmemektedir. Bu sebeple Ekoköylerde, tekrar kullanım, geri dönüşüm, atık su arıtma sistemleri, organik kompost gibi kavramlar son derece önemlidir ve aktif olarak kullanılmaktadır.

Ekoköyün sağlıklı bir insan yerleşimi olması demek, içinde yaşayan bireylerin fiziksel ve ruhsal sağlıklarının öncül olarak görüldüğü bir yer olması ile birlikte aynı zamanda toplum sağlığının da çok önemli olması demektir.

Ve son olarak bir Ekoköyün sonsuz zamana dek sürdürülebilir olması demek, sürdürülebilirlik ilkesi kurallarıyla bütünleşmiş olması demektir. Var olduğu yeri ve içinde yaşayan insanları tüketen bir yerleşim olmak yerine var olduğu yerle birlikte yaşayan, insanların mutlu yaşadıkları ve istekle bu köyde yaşamayı sürdürdükleri bir çevre yaratmasıdır ( Gilman,1991).

Şu anda dünya üzerinde pek çok Ekoköy yerleşimi bulunmaktadır. Her birinin önem verdiği, birincil kıldığı değerler birbirinden farklılık gösterse de genel prensip olarak

amaçları insan ölçeğinde ve doğa ile uyumlu yaşamlar sürdürmek olan insanlar, dünyanın dört bir köşesinde bir araya gelerek bu tip yeni yerleşimler yaratmaktadırlar (Leafe, 2003). Bu yerleşimlerin birbirleri olan etkileşimlerini ve iletişimlerini sağlayan ortak kuruluşlar ve ağlar da bulunmaktadır. Bu ağlardan kürsel ölçekte en bilineni, Türkiye’de bulunan Ekoköy çalışmalarının da üye oldukları “Global Ecovillage Network-GEN” dir. Var olan ekoköylere ve temel değerlerine örnek teşkil etmesi açısından birkaç Ekoköy aşağıda kısaca tanıtılmıştır.

Crystal Waters Ekoköyü, 1981 yılında Avustralya’nın Queensland şehrinde kurulmuştur. 1986 yılında Max Lindegger, Robert Tap, Barry Goodman ve Geoff Young tarafından tam bir perma kültür yerleşimi olarak tekrar tasarlanmıştır. 1996 yılında sürdürülebilir yaşama yaptığı katkılardan dolayı Dünya Habitat ödülünü kazanmıştır (Crystal Waters Web Sitesi). Ekoköyün, önceliği, perma kültürü uygulayarak toprak ile birlikte sürdürülebilir bir üretim sağlamaktır.

Krishna Valley Ekoköyü, 1993 yılında Macaristan’da kurulmuştur. Bugün 150 yaşayan ile bu köy ruhsal gelişim üzerine yoğunlaşmış insanlardan meydana gelmektedir. Uluslararası Krişna Farkındalığı Birliği’nin bir üyesi olan Ekoköyün temel amacı basit yaşam ve ruhsal dinginliğe ulaşmaktır (GEN Web Sitesi).

İmece Evi isimli Ekoköy 2006 yılında edinilmiş 5 hektarlık bir alan üzerine Küçükkuyu, Çanakkale’de kurulmuştur. Hali hazırda sürekli nüfusu 2 ila 9 kişi arasında değişmektedir. Köyde organik tarım üzerinde çalışılmaktadır. Yenilenebilir enerji sistemleri kullanılmaktadır (İmece Evi Web Sitesi) (Şekil 2.10)

Türkiye’de İmece Evi’nin dışında, Dedetepe Çiftliği, Eko Foça Ekoköyü, Güneş Köy ve Hermes Projesi isimli Ekoköy çalışmaları bulunmaktadır.



**Şekil 2.10:** İmece Evi’nden bir Görünüm, Küçükkuyu, Çanakkale.

([www.imeceevi.com](http://www.imeceevi.com))

### 2.3 Bölümün Sonuçları

Bu bölüm ekolojik görüşün tarihi gelişiminin incelenmesi ve bu görüşlerin mimarlık akımına yansımalarının incelenmiş olduğu iki bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde, ekolojinin kelime ve tanım olarak anlamları irdelenmiş, ekolojik duyarlılığın tarihsel kökenlerine dair bilgiler verilmiştir. Yüzyılımızın başlarından itibaren oluşmaya başlayan çevre kirliliği problemleri ve bu problemlere tepkiler olarak ortaya çıkmış birtakım düşünce akımlarının tanımları yapılmıştır. Bu akımların farkları ve bu akımlara karşı geliştirilmiş bir takım kritiklere de kısa da olsa yer verilmiştir. Birinci bölümün sonunda “sürdürülebilirlik” kavramı detaylı olarak incelenmiştir. Bu inceleme ile bir sonraki bölümün başında bahsedilen “sürdürülebilir mimarlık” kavramının daha net anlaşılması adına bir zemin oluşturulmuştur. İkinci bölümün başında “Sürdürülebilir Mimarlık” kavramının Hannover Prensipleri eşliğinde bir tanımı ortaya konmuştur. Sürdürülebilir Mimarlık kavramını açıklamak için önemli olduğu görüşünden yola çıkılarak mimar Mick Pearce, mimar Paola Soleri ve mimar Shigeru Ban’ın mimarlık işlerine kısaca değinilmiştir. İkinci bölümün sonunda ayrıca, üçüncü bölümde daha detaylı olarak incelenecek olan ekolojik mimarlığın ne

gibi enstrümanlar kullanarak yapıldığına dair bir özet anlatım gerçekleştirilmiştir. Son olarak da “Ekoköy” kavramı irdelenmiş ve dünyadan birkaç örnekle açıklanmıştır.

### **3. EKOLOJİK KONUTUN TEMEL PRENSİPLERİ**

Bu bölümde ekolojik konutun yapımı ve kullanımı aşamasında dikkat edilmesi gereken, farklı bir deyişle, bir konuta ekolojik konut denebilmesini sağlayan temel prensipler incelenecektir. Bir önceki bölümde sürdürülebilirliğin temel prensipleri ortaya konmuştur. Bu bölümde konut üretimi örnek alınarak bu prensiplerin biraz da teknik anlamda nasıl yorumlanabilecekleri üzerine gidilecektir. Bölümün ilk kısmında, neden ekolojik konut yapılması gerektiğini dair veriler ortaya konacaktır. İkinci kısımda, ekolojik konutun yapım aşamasındaki duyarlılıklar, üçüncü kısımda ise ekolojik konutun kullanımı aşamasındaki duyarlılıklar ele alınacaktır.

#### **3.1 Neden Ekolojik Konut?**

Dünyanın kaynaklarının sınırsız olmadığı ve bu doğal kaynakların günden güne azaldığı bilinen bir gerçektir. Var olan doğal kaynakların sınırlı olması bir yana, hızlı nüfus artışı ve hızlı endüstriyel gelişme sebebiyle var olan kaynaklar da hızla kirletilmektedir. Atmosfere salınan ve yoğun fosil yakıt tüketimi sebebiyle oluşan CFC ( kloroflorakarbon) gazları sebebiyle ozon tabakası incelmektedir. Küresel bir iklim değişimi yaşanmaktadır. Denizlere ve nehirlerle düşüncesizce bırakılan atıklar sebebiyle temiz su kaynakları kirletilmektedir. Ormanlar ve yeşil alanlar, endüstriyel amaçlı yapılan kesimler ya da dikkatsizlik sebebiyle ortaya çıkan yangınlarla yok edilmektedir. Birçok türün yaşam alanı olan bataklıklar kurutulmaktadır. Tüm değişiklikler ekosistemin bütününe etkilemekte ve türlerin çeşitliliğini tehlikeye atmaktadır. Bunların yanında bilinçsizce yapılan avlanmalar ve lüks tüketime yönelik öldürülen sayısız hayvan sebebiyle birçok nadir hayvan nesli tükenmektedir. Tarım alanında zirai ilaç kullanımı sebebiyle, ürünler kanserojen hale gelmiştir. Ayrıca genetiği ile oynanmış meyve ve sebzeler insan hayatını tehdit etmektedir. Yukarıda anlatılanlar bugün insanoğlunun dünya üzerindeki hayatının çevresel etkileri açısından genel bir özet niteliğini taşımaktadır.

İnşaat sektörü en fazla enerji ihtiyacı olan sektörlerden birisidir. 1990 yılında inşaat sektörü küresel enerjinin %30'unu kullanmış ve 1900 megaton karbon salınımı yapmıştır. 2050 yılında bu payın %38'e ve salınımın da 3800 mega tona ulaşması beklenmektedir (IPCC, 1996). Doğadan malzeme üretimi için alınan hammaddenin %50 si inşaat sektöründe kullanılmaktadır. Ülkelerin atık üretimlerinin %50 si inşaat sektöründen gelen atıklardır (Anink, 1996).

Yukarıdaki veriler oldukça sınırlı da olsa inşaat sektörünün çevresel krizde nasıl bir rol oynadığını kabaca göstermek için yeterlidir. Tüm bu inşaat faaliyetleri sebebiyle ortaya çıkan atıklar, kullanılan su miktarı, yok edilen ağaç sayısı gibi veriler de göz önüne alınırsa, neden ekolojik yapılar yapılması gerektiği konusunda anlamlı bir cevap yaratılabilmiş olmaktadır.

Konut sektörü, inşaat sektörünün önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Aynı zamanda insanların yaşamlarını geçirdikleri temel mekanlardan olan konutlar, temiz bir dünya için tasarruf etmeye başlanabilecek ve bu anlamda gelecek nesillere doğru yaşam bilgileri aktırılabilir ilk mekanlardır. Yani insanın çevre bilincini geliştirmesine evine ve kendine dönüp bakarak ve konuttaki hem yapım hem de kullanım alışkanlıklarını değiştirerek başlaması gerekecektir.

Gelişmiş bazı ülkelerde, ekolojik konut ya da bina yapmak bir alternatif olmaktan çıkmaktadır. Bir binanın onaylanması ya da belli faaliyetler için ehliyet alması için zorunlu hale getirilen bir takım puanlama, sınıflama kısaca bir binanın "sürdürülebilirlik" kavramına ne kadar uygun olduğunu ölçen ve binaları bu özelliklerine göre puanlayan ya da sınıflayan kuruluşlar oluşturulmuştur. Bunlardan bir tanesi olan ve Birleşik Devletler'de, Birleşik Devletler Yeşil Yapılanma Konseyi ( USGBC) tarafından geliştirilen "LEED" ( Leadership in Energy and Environmental Design) bir çeşit ekolojik bina puanlama sistemidir. "LEED" binaları beş kategorideki performanslarına göre puanlayarak sertifika verir. Bunlar, sürdürülebilir arazi kullanımı, su tasarrufları, enerji kullanımı, malzeme seçimi ve iç mekandaki iklimsel kalitedir (LEED, 2007). Bir bina bu kategoriler çerçevesinde puan alarak LEED-sertifikalı bir bina haline gelebilir ve ek puanlarla gümüş ya da altın sertifika alabilir ( Bosch, 2000).

“BREEAM” ( Building Research Establishment’s Enviromental Assessment Method) İngiltere’de kurulmuştur. Tıpkı “LEED” gibi bir çeşit çevresel bina analiz metodudur. Bu metoda göre analiz edilen binalar “geçer”, “iyi”, “çok iyi” ve “mükemmel” seviyelerinde değerlendirilirler. Bu kuruluşun çeşitli şehirlerde acenteleri vardır ve henüz tasarımın başında bu acentelerden danışmanlık hizmetleri alınabilmektedir. Bu sertifika çeşitli kamu kuruluşları tarafından yeni yapılan binalarda zorunlu olarak istenmektedir. Breeam de, “LEED” sistemi gibi binaları bir takım temel kriterlere göre lisanslamaktadır. Breeam için bu kodlar, enerji kullanımı ve C02 salınımı, su kullanımı, yüzey suyunun iyi yönetilmesi, arazi atık kontrolü, evdeki atık kontrolü ve malzeme kullanımı olarak sıralanmaktadır ( Breeam, 2007).

Bu değerlendirme kodları küçük farklarla birbirinin aynısıdır. Bunlar, Hannover Prensipleri ile genel çerçevesi çizilmiş olan sürdürülebilir mimarlığın, teknik olarak da doğrulanması için dikkat edilmesi gereken prensiplerdir. Tez kapsamında bu prensiplerin, yapım ve kullanım aşamasında dikkat edilmesi gereken prensipler olmak üzere iki başlık altında incelenmesine karar verilmiştir. Sıradaki iki bölüm (3.2 ve 3.3) bu iki temel başlığın detaylı olarak inceleneceği bölümlerdir. Bu bölümlerde değinilen prensiplerin, her bölüm sonunda, tek konut ve toplu konut açısından ne gibi farklar yaratabileceğine dair de yorumlar yapılacaktır.

### **3.2 Ekolojik Konut Tasarım ve Yapım Aşamasında Dikkat Edilmesi Gerekenler**

Bu bölümde ekolojik konut yapım aşamasında değerlendirilmesi gereken üç faktör incelenecektir. Burada incelenecek faktörler, çevre koşullarının iyi değerlendirilmesi, malzeme seçiminin doğru yapılması ve konutun enerjisini sağlayacak ve altyapısını oluşturacak olan sistemlerin doğru seçilmesi olarak sıralanabilir.

### 3.2.1 Çevre Koşullarının Değerlendirilmesi

Ekolojik konut tasarımı, konutun yapılacağı yeri dinlemek ve değerlendirmek ile başlar. Konutun yapılacağı yerdeki iklim, topografya, toprağın çeşidi, su, var olan bitkiler, enerji akışı ve bölgedeki malzemelerle ilgili veriler ancak o yerin ve yörenin analizi ile elde edilebilir (Van Der Ryn, 1994). Bu analizlerin ekolojik bir konutun gerçekleşmesine ne gibi katkıları olacaktır? Temel soru budur. Kısaca yukarıda yazılmış olan ve yer ile incelenmesi gerekli görülen veriler üzerinden gidilirse şu şekilde özetlenebilir.

İklimsel veriler, ekolojik konutun yapılacağı arazi üzerindeki yönelişi etkileyecektir. Isıtma, soğutma ve havalandırma sistemleri için minimum enerji harcamak ekolojik bir konut için önemlidir. Binanın iklim verileri irdelenerek doğru yönlendirilmesi bu enerji harcamasını en aza indirgeyecektir. Topografyanın etüt edilmesi yine binanın enerji kullanımını azaltacak olan doğru yönlendirmeye, binanın inşaatı için en az masraf edilmesini sağlayacak olan doğru biçimlenişe katkı sağlayacaktır. Örneğin; çok eğimli bir arazide büyük bir istinat duvarı tasarlamak yerine belki de ağaçlandırma ve teraslandırılmış bir bina o çevre için çok daha uygun bir çözüm olarak ortaya çıkacaktır (Van Der Ryn, 1994). Arazide var olan su, yağın yağmur miktarlarının etüdü, çevredeki bitkilerin değerlendirilmesi, binanın su biriktirme olasılıklarını değerlendirilmesini sağlayacaktır. Bu aynı zamanda binanın doğru bir çatı tasarımına sahip olmasını ve bina çevresindeki peyzaj düzenlemesinin doğru ve çevredeki verilere uygun bir şekilde gerçekleştirilmesini sağlayacaktır. Örneğin, yıllık yağış miktarı az olan bir bölgede çok sulama gerektiren bir peyzaj düzenlemesi zaten az olan su kaynaklarının düşüncesizce kullanımına yol açacaktır. Aradaki enerji akışının etüdü ile kastedilen, aslında iklimsel bir veri olarak rüzgar ve güneş enerjisi olasılıklarının iyi etüt edilmesi gerekliliğidir. Güneş ve rüzgarın enerjilerinden pasif iklimlendirme yapmak için yararlanılabileceği gibi aynı zamanda bu doğal ve sonsuz kaynaklar binanın aktif enerji üretim sistemine de katkıda bulunabilecek şekilde binaya davet edilebilir.

Çevresel faktörlerin değerlendirilmesi hem tekil konut tasarımında hem de toplu konut tasarımında önemlidir. Bu faktörler, özellikle toplu konut yerleşimlerinin düzenlenmesinde ve donatılarının tasarımlarında enerji tasarrufu açısından farklar yaratabilmektedirler. Örneğin, tek bir konut tasarımında çevrede enerji üretimi

açısından faydalanılabilecek çok kuvvetli rüzgarlar olduğu fark edilse bile rüzgar enerjisini kullanarak elektrik üreten bir rüzgar tribünü uygulaması uzun vadede maliyetini çıkarabilecek bir alternatif olarak görülebilmektedir. Fakat bir toplu konut tasarımında, rüzgar gibi bir olanak bir çevresel faktör olarak mevcut ise, rüzgar tribünleri tasarımı ve uygulaması avantajlı bir karar olabilmektedir. Genellikle günümüzde avantajları bir yana, tek bir konut için ilk maliyet olarak pahalı görünen bu tip alternatif enerji sistemleri en azından toplu konut uygulamalarında rahatlıkla kullanılabilirdir.

Ekolojik konutun tasarımına başlarken, iyi bir çevre etüdü en başından verilecek birçok temel karar için bir zemin hazırlamaktadır.

### **3.2.2 Malzeme Seçiminde Duyarlılık**

Ekolojik konut inşaatında kullanılacak olan her tür malzemenin yerel olarak bulunabilirliği malzeme seçiminde önemli bir faktördür. Konutun yapılacağı bölgede üretimi olmayan ya da hammadde olarak hiç bulunmayan herhangi bir malzeme konut alanına getirilene kadar fazladan enerji kaybına sebep olacaktır. Üstelik de kullanıcı için daha maliyetli bir seçim olacaktır. “American Institute of Architects” (AIA) malzeme kullanımındaki farkındalığı arttırmak amacı ile “Making A Difference: An Introduction to the Environmental Resource Guide” isimli bir kılavuz hazırlamıştır. Bu kılavuzda mimarların kullandıkları ya da kullanacakları malzemeyi daha iyi tanıyabilmeleri için sormaları gereken sorular aşağıdaki gibi listelenmiştir.

*“1- Malzeme ne kadar enerji içermektedir?”*

*2- Malzemeyi ve yan ürünlerini üretmek için ne kadar enerji kullanılmıştır?”*

*3- Malzemeyi taşımak için ne kadar enerji kullanılmıştır?”*

*4- Malzemenin üretiminde yenilenebilir enerji kaynaklarından faydalanılmış mıdır?”*

*5- Malzemenin yerine tutabilecek daha uzun ömürlü ve daha az enerji kullanılarak üretilmiş bir alternatif var mıdır?”*

*6- Malzeme için gerekli yerel kaynaklar var mıdır?”*

*7- Malzeme bu strüktür içindeki ömrünü tamamladığında tekrar kullanılabilir ya da geri dönüştürülebilir mi?”*

*8- Malzemeyi dönüştürmek ne kadar kolaydır?”*

- 9- Başka bir yapım sistemi bu bina için kullanılacak kaynakları azaltabilir mi?
- 10- Malzeme kullanım ömrü boyunca ne kadar bakım gerektirecektir?
- 11- Malzemenin bakımı ne kadar enerji gerektirmektedir?
- 12- Malzemenin bakımı sırasında yan atık ürünler oluşmakta mıdır?
- 13- Malzeme sağlığı tehdit edici birtakım özel kaplamalar ya da bakımlar gerektirmekte midir?
- 14- Eğer malzeme uygulama ya da uygulamadan sonra bir takım gaz salınımları yapacak ise, bu iç mekan hava kalitesini nasıl etkileyecektir?
- 15- Malzemenin üretimi sırasında katı, sıvı ya da gaz halinde zehirli atıklar ortaya çıkmakta mıdır?
- 16- Malzemenin alternatif bir malzemeye göre üretim, uygulama ve uygulama sonrası ortaya çıkan atıklar açısından karşılaştırması nasıldır?” (Van der Ryn, 1995, s:94).

Konu ile ilgili değerlendirmeye geçmeden 1. maddede görülen “malzemenin içerdiği ya da içinde sakladığı enerji” deyiminin bir tanımını yapmak gerekmektedir. Malzemenin içerdiği enerji, malzeme son haline gelene kadar harcanan enerjidir. Örnek vermek gerekirse; ahşap ton başına 639 kilowatt-saat enerji ile en az enerji içeren malzemelerden biridir. Tuğla, ahşabın 4 katı, beton, 5 katı, plastik, 6 katı, cam 14 katı, çelik, 24 katı ve alüminyum ahşabın 126 katı enerji içermektedir (Van der Ryn, 1995).

Yukarıdaki maddelerde görüldüğü gibi bir mimarın ekolojik bir konut için malzeme seçerken sorgulaması gereken pek çok kriter vardır. Bu anlamda tezin 2.2 kodlu bölümünde bahsedilen Mick Pearce’in Eastgate binası iyi bir örnek teşkil etmektedir. Bölümde de değinildiği gibi yapıldığı ülkede klima üretimi olmayan bir bina için pasif iklimlendirme yollarının araştırılması enerji tasarrufu bir yana, ülkenin milli servetinin de boşu boşuna harcanmasını engelleyen bir çözüm olmuştur. (bkz. s. 21) Ayrıca bu noktada bir takım malzemelerin geri dönüştürülmesi ile baştan üretilmesi arasındaki enerji tasarrufuna da değinilmesi gereklidir. Örneğin; kağıdı ağaçtan elde etmek yerine çöpten dönüştürmek %20 - %40 arası bir enerji tasarrufu sağlamaktadır. Demir ve çelik de bu oran %35 e kadar çıkmaktadır. Bu konudaki rekor alüminyumdadır. Bu madeni cevherinden çıkarıp işlemek ile var olan alüminyumunu dönüştürmek arasında %94 oranında bir enerji farkı vardır (Kışlalıoğlu, Berkes, 1997).

Yapılmış olan birçok ekolojik konut örneğinde tamamen alternatif ve doğal malzemelerin kullanımı tercih edilmektedir. Bu malzemeler çoğunlukla yerel olarak da bulunabilen kerpiç, saman, ahşap vb. malzemelerdir.

Ekolojik konut yaparken mimarı en çok zorlayacak olan konulardan biri malzeme seçimi olmaktadır. Bu anlamda mimarların ve tasarımcıların kullandıkları malzemeleri çok iyi sorgulamaları ve tanımaları şarttır.

Malzeme seçimindeki duyarlılık tek konut tasarımında olduğu kadar toplu konut tasarımında da önemlidir. Toplu konutlarda kullanılmasına karar verilen herhangi bir malzeme binalar ömürlerini tamamladıklarında dönüşüm açısından kitlesel problemler olarak karşımıza çıkabilmektedirler ve bu da bulundukları çevreyi tehdit edecek boyutlarda problemler yaratabilmektedir.

### **3.2.3 Enerji Sisteminin Doğru Seçilmesi**

Ekolojik konutta kullanılacak olan enerji sistemlerinin ve altyapı sistemlerinin seçimi önemlidir. Konvansiyonel bir konut yapımında, konuttaki elektrik ihtiyacı alternatif aranmaksızın yerel şebekeye bağlanır. Aynı şekilde konuttaki su tesisatı da suyu ana şebekeden alır ve atık suyu yine şebekeye verir. Bu noktada, dünya üzerindeki enerji krizini oluşturan sebepler ve enerji üretim biçimlerine kısaca değinildikten sonra, ekolojik bir konutta ne gibi alternatif enerji sistemlerinin kullanılabileceği konusu daha detaylı olarak incelenecektir.

Genel olarak dünyadaki enerji kaynakları tükenir enerji kaynakları ve tükenmez enerji kaynakları olarak iki gruba ayrılmaktadır. Petrol, kömür ve doğalgaz ki günümüzde en çok tüketilen enerji kaynaklarıdır; tükenir enerji kaynaklarıdır. Bu kaynaklar, fosillerin yüzyıllar boyunca yeraltında oluşturdukları madenlerdir. Bu kaynaklar bileşimlerinde yüksek oranda karbon içermektedirler. Fosil yakıtların yakılması sonucu, karbon dioksit, karbon monoksit, kükürt dioksit, uçucu organik bileşikler, radyoaktif maddeler ve tanesal maddeler açığa çıkmaktadır. Bu yakıt kömür olduğunda bu elementlere ek olarak kül de ortaya çıkmaktadır ki külde, kadmiyum, cıva, kurşun ve arsenik gibi ağır metaller içermektedir. Bu özellikleri sebebiyle yüksek oranda havayı ve çevreyi kirletici bir özelliğe sahiptir. Petrol kömüre göre daha az, doğalgaza göre daha fazla kirliliğe yol açar. Bu yakıtların

çevreyi kirleten özellikleri dışında, iklimsel ısınma denilen olguya nasıl sebep oldukları da şöyle açıklanmaktadır. Atmosferde normal olarak bulunan sera gazları (O<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> ve CFC) güneş ışınlarından gelen enerjinin tutulması görevini görürler. Bu durum atmosferin ortalama sıcaklığının dengede tutulmasını sağlar. Bu gazların atmosferde artması ise, gezegendeki sera etkisini arttırmaktadır. Bu etkiyi oluşturan elementlerin %46'sını enerji kaynakları oluşturmaktadır. Karbon dioksit, doğal olan bir sera gazı iken, bu gazı fotosentez yaparken kullanan bitkilerdeki azalma (ormanları yok edilişi) ve ayrıca ek karbon dioksit artımı ile atmosferde bu gaz birikmektedir. İşte bu etkiler küresel ısınma denilen olgunun sebepleridir. Ayrıca kömür ve petrol hem çıkarılırken hem de taşınma aşamasında da doğal çevreye zararlar vermektedirler. Örneğin; kuyulardan çıkarılan ham petrole, hava kirletici ve aşındırıcı özelliklerini azaltmak için damıtma ve arıtma işlemleri uygulanmaktadır. Bu arıtma sırasında çevredeki hava ve su kaynakları kirletilmektedir. Ya da petrol taşınırken oluşan kazalar ve petrolün taşındığı tankların deniz suları ile yıkanıp atıkların da denize geri verilmesi denizlerin kirlenmesinde rol oynamaktadır (Özer, 1996). Kömüre gelince, madenlerde çalışan işçilerin sağlık koşulları kömür madeninin çıkarılırken ne büyük zararlara sebep olduğunun en büyük ispatıdır. Doğalgaz bu iki madene göre daha az kirletici etki gösterse de doğalgazın da kaçak sonucunda patlamalara sebep olma riski vardır. Bu enerji kaynaklarının hem yukarıda sayılan kirletici özellikleri sebebiyle hem de tükenir enerji kaynakları olmaları sebebiyle sürdürülebilir kaynaklar olmadıkları açıktır. Bilim dünyası uzun süredir bu kaynakların yerine alma kapasitesine sahip, yenilenebilir ve temiz enerji kaynakları ve bun kaynakların aktif kullanımı ile ilgili çalışmalarını sürdürmektedir. Yenilenebilir ve temiz enerji kaynakları olarak üzerinde birçok çalışmalar yapılan en kuvvetli adaylar *güneş enerjisi, rüzgar enerjisi, biokütle enerjisi, jeotermal enerji ve deniz enerjisidir*. Bu noktada, çekirdek enerjisinin de bilimsel olarak temiz ve tükenmez bir enerji kaynağı olduğunu savunanlar vardır. Çekirdek enerjisine, dünyanın tanık olduğu birtakım kazalar sebebiyle oldukça önyargılı bakıldığı öne sürülmektedir (Cohen, 1998). Fakat birçok karşı tez, çekirdek enerjisini büyük maliyetleri, doğada yok olması mümkün olmayan atıkları ve herhangi bir kazada tehlikeli sonuçlar yaratması sebebiyle eleştirmektedir (Özer, 1996).

Yenilenebilir ve temiz enerji kaynakları olarak yukarıda güneş, rüzgar, biokütle, jeotermal ve deniz (yani su)' dan bahsedilmiştir. Bu kaynaklar, sürdürülebilir

kapasiteye sahip temiz kaynaklardır. Bu kaynaklar enerji üretiminde sıfıra yakın çevresel kirlilik ve sera gazları oluştururlar. Şu anda, yenilenebilir enerji kaynakları ile üretilen enerji, dünya toplamı içinde %14'lük bir paya sahiptir (WEA, 2000). Bu kaynaklardan ne şekillerde enerji üretilmektedir? Ekolojik bir konutta bu kaynaklardan enerji üretimi sağlayan hangi sistemler konut ölçeğine uygun olarak kullanılmaktadır? Aşağıda bu yenilenebilir ve temiz enerji kaynaklarına kısaca maddeler halinde değinilmiştir.

**1-Güneş Enerjisi:** Güneş, dünyadaki tüm canlıların hayatlarını sürdürmelerini sağlayan temel enerji kaynağıdır. Bitkilerin oluşması ile devam eden bir zincir ile yedikleri her şeyin insanlara yaşama devam edebilmeleri için bir yakıt olduğunu düşünürsek, insanların enerjisini de güneş sağlamaktadır. Güneşten enerji elde etmenin birçok yolu vardır. İnsanların, bireysel ölçekte yaptığı çeşitli küçük projeler olduğu gibi, güneşten enerji sağlayan çeşitli sistemlerle kurulmuş büyük santraller de mevcuttur. Güneş enerjisi teknolojileri yöntem, malzeme ve teknolojik düzey açısından çok çeşitlilik gösterse de temel olarak iki ana grupta incelenebilir. Bunlar *güneş pilleri* ve *ısı güneş teknolojileridir*.

**Güneş Pilleri:** Fotovoltaik Piller olarak da bilinen bu teknoloji, güneş ışığını doğrudan elektrik enerjisine çevirebilen bir teknolojidir. Güneş pilleri, yarı iletken malzemelerden üretilirler. Günümüzde fotovoltaik pil üretiminde en çok kullanılan malzemeler; kristal silisyum, galyum arsenit, amorf silisyum, kadmiyum tellürid, bakır indiyum diselenid, optik yoğunlaştırıcı hücrelerdir. Güneş pilleri, genellikle 100cm<sup>2</sup> büyüklüğünde ve 0.2mm ile 0.4mm kalınlığındadır (Şekil 3.1). Bu piller ihtiyaca göre seri ya da paralel bağlanarak bir pil modülü oluşturulur ve bu modüller yüzeylere monte edilerek kullanılırlar. Böyle sistemler birkaç Watt ya da mega Watt'lık güç üretecek sistemler halinde hazırlanabilirler (EİE, 2007). Üretimi ve kullanımı hızla artan bir enerji sistemidir. 1983 ile 1999 arasında, üretim %15 oranında büyüme göstermiştir (WEA, 2000)



**Şekil 3.1:** Fotovoltaik Pil Tarlası (<http://www.biblelife.org>)

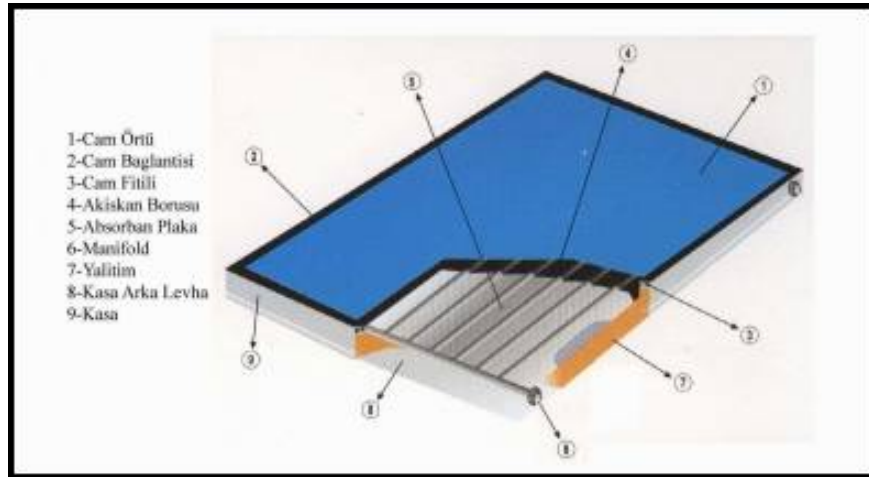
Güneş pilleri, elektrik enerjisinin gerekli olduğu her uygulamada kullanılabilir. Güneş pili modülleri uygulamaya bağlı olarak, akümülatörler, invertörler, akü şarj denetim aygıtları ve çeşitli elektronik destek devreleri ile birlikte kullanılarak bir güneş pili sistemi (fotovoltaik sistem) oluştururlar. Bu sistemler, özellikle yerleşim yerlerinden uzak, elektrik şebekesi olmayan yörelerde, jeneratöre yakıt taşımının zor ve pahalı olduğu durumlarda kullanılırlar. Güneş pilleri, konut ölçeğinde uygulamalara uygun sistemlerdir. Genellikle, Türkiye ile aynı enlemlerde bulunan ülkelerde, konutların güneşlenmesinin en yoğun olduğu güneşe bakan çatı yüzeylerine yerleştirilerek kullanılırlar. Böyle bir sistem var olan bir konuta adapte edilebileceği gibi, eğer tasarım aşamasında karar verilmiş olursa, çatı tasarımı, yönlenme gibi faktörlerle çok daha verimli hale getirilebilmektedir.

Güneş pilleri, dünyada hem tek konutlarda hem de toplu konut alanlarında kullanılmaktadırlar. Toplu konut alanlarında böyle bir sistem ile enerji üretimine karar verilmesi ilk yatırım maliyeti açısından tek konut kullanımına göre daha ekonomik olabilmektedir. Ayrıca tek konutun genellikle küçük arazilerde uygulandığı düşünülürse güneş pilinin kapasitesi tekil konutun çatı alanı ya da bahçesinde ayrılabilir olan küçük bir alan ile sınırlı kalmaktadır. Toplu konut uygulamalarının yapıldığı büyük alanlarda pek ala sadece güneşten enerji üretmek

için ayrılan büyük alanlar ya da büyük teraslar tasarlanabilmektedir. Bu da temiz enerji yönteminin çok daha verimli ve yaygın kullanımına hizmet edebilmektedir.

**Isıl Güneş Teknolojileri:** Bu sistemlerle, güneş enerjisinden ısı elde edilir. Elde edilen ısı doğrudan kullanılabileceği gibi, bu ısı elektrik enerjisini de dönüştürülebilir.

*Düzlemsel güneş kolektörleri* denilen sistemler bu uygulamanın en basit ve Türkiye’de de en sık rastlanan biçimidir (şekil 3.2). Bu sistem, düşük sıcaklık sistemidir. Bu sistem sayesinde birçok konut sıcak su ihtiyaını ayrıca suyu ısıtmak için enerji harcamadan güneş enerjisinden elde etmektedir. Dolayısıyla her türlü konut, apartman vb. birçok yapı için çok uygun ve ekonomik bir sistemdir. Çok yaygın bir sistem olduğu için uygulanması oldukça ucuzdur ve tek konut ya da toplu konut uygulamalarının her ikisi içinde rahatlıkla uygulanabilir bir sistemdir. Dünya genelinde kurulu bulunan güneş kolektörü alanı 30 milyon m<sup>2</sup>’nin üzerindedir. En fazla güneş kolektörü bulunan ülkeler arasında ABD, Japonya, Avustralya İsrail ve Yunanistan yer almaktadır. Türkiye, 7,5 milyon m<sup>2</sup> kurulu kolektör alanı ile dünyanın önde gelen ülkelerinden biri konumundadır (EİE, 2007).



**şekil 3.2:** Düzlemsel Güneş Kolektörü (www.eie.gov.tr)

*Parabolik Oluk Kolektörler*, doğrusal yoğunlaştırıcı termal sistemlerin en yaygınıdır (şekil 3.3). Kolektörler, kesiti parabolik olan yoğunlaştırıcı dizilerden oluşur. Kolektörün iç kısmındaki yansıtıcı yüzeyler, güneş enerjisini, kolektörün odağında yer alan ve boydan boya uzanan siyah bir absorban boruya odaklarlar. Kolektörler genellikle, güneşin doğudan batıya hareketini izleyen tek eksenli bir izleme sistemi

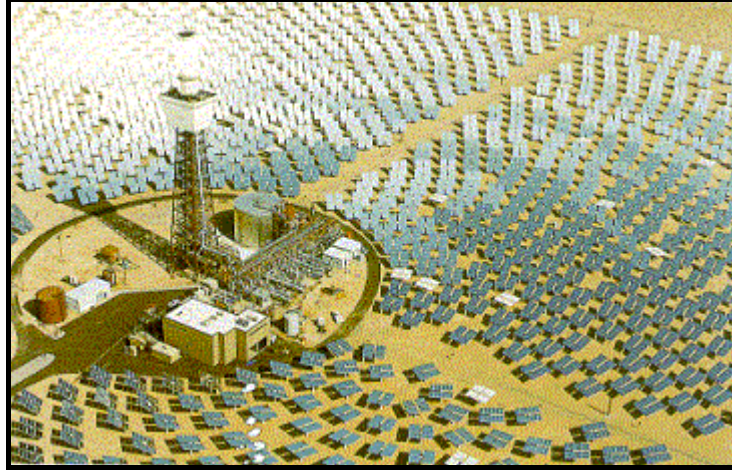
üzerine yerleştirilirler. Enerjiyi toplamak için emici boruda bir sıvı dolaştırılır. Toplanan ısı, elektrik üretimi için enerji santraline gönderilir. Bu sistemler yoğunlaştırma yaptıkları için daha yüksek sıcaklığa ulaşabilirler. (350–400°C) Doğrusal yoğunlaştırıcı termal sistemler ticari ortama girmiş olup, bu sistemlerin en büyük ve en tanınmış olanı 350 MW gücündeki şimdiki Kramer&Junction eski Luz International santralleridir (EİE, 2007).

Bu sistemi, anlaşılacağı gibi, tek konut ya da toplu konut ölçeğinde kullanmak mümkün değildir. Daha ziyade tüm bir sistem olarak santral halinde tasarlanabilmekte ve tamamen bu sistem için ayrılmış alanlarda kurulmaktadır.



**Şekil 3.3:** 350 MW gücünde parabolik oluk güneş santrali-Kaliforniya  
([www.eie.gov.tr](http://www.eie.gov.tr))

*Parabolik Çanak Sistemler*, iki eksenle güneşi takip ederek, sürekli olarak güneşi odaklama bölgesine yoğunlaştırırlar (Şekil 3.4). Termal enerji, odaklama bölgesinden uygun bir çalışma sıvısı ile alınarak, termodinamik bir dolaşıma gönderilebilir ya da odak bölgesine monte edilen bir Stirling makine yardımı ile elektrik enerjisine çevrilebilir. Çanak-Stirling bileşimiyle güneş enerjisinin elektriğe dönüştürülmesinde % 30 civarında verim elde edilmiştir (EİE, 2007).



**Şekil 3.4:** Solar I Merkezi Alıcı Güneş Isıl Elektrik Santrali -İspanya  
([www.eie.gov.tr](http://www.eie.gov.tr))

Parabolik oluk kolektörler ve parabolik çanak sistemler, konut ölçeği için uygun olmayan sistemlerdir. Yoğunlaştırıcı güneş enerjisi sistemleri olarak da bilinmektedirler. Ana santraller olarak kurulurlar ve günlük enerji üretimleri yüksektir. ( 14-80MW) Bu sistemlere ek olarak, güneş havuzları ve güneş bacaları gibi sistemler de sayılabilir fakat bu sistemlerin henüz pilot uygulamaları yaygın değildir ve yeterince test edilememişlerdir (WEA, 2000).

Güneş enerjisi ile ilgili bir özet yapmak gerekirse, yüksek enerji üretim santralleri mümkün ve kullanımda olan bir enerji kaynağıdır. Bu santrallerin daha da yaygınlaşarak, ülkelerin enerji üretim oranları içinde daha da yüksek paylara sahip olmaları gerekmektedir. Güneş enerjisinin konut ölçeği için de uygun kullanım biçimleri yukarıda da detaylı anlatıldığı gibi mevcuttur. Güneş pilleri ve düzlemsel kolektörlerin konutlarda kullanımı daha da yaygınlaştırılmalıdır. Almanya, Amerika Birleşik Devletleri, Japonya, Fransa, Hollanda, İtalya ve Avustralya gibi gelişmiş ülkelerde milyonlarca konut güneş enerjisinden faydalanan birer mini santrale dönüştürülmüş durumdadır (Kaya,2007). Türkiye de iklimsel olarak kullanıma çok uygun olan bu temiz enerjiyi daha aktif biçimde kullanmaya başlamalıdır. Tekil ve konut ölçekli kişisel çabaların yerini büyük üretim santralleri almalıdır.

**2- Rüzgar Enerjisi:** Yel değirmenleri, 3000 yıldır kullanılagelmiştir. Genellikle tahıl öğütmek ya da su çekmek gibi amaçlarla kullanılan yel değirmenleri, endüstri devrimi ile birlikte yerlerini daha stabil enerji üreten fosil yakıtlara bırakmışlardır. Elektrik üretimi için kullanılan yel değirmenleri için ise geç 19.yüzyıla bakmak

gerekmektedir. İlk defa 12kW DC (direkt akım)' lik bir yel değirmeni Amerika Birleşik Devletleri'nde yapılmıştır. 20.yüzyıl ortalarına kadar rüzgar enerjisine ilgi azdır. Kırsal alanda kullanılan bu sistemler, şebeke kırsala ulaştığında genellikle terk edilmişlerdir (Burton, 2001). 1970'lerdeki enerji krizi ile birlikte rüzgardan enerji elde etme fikri tekrar gündeme gelmiştir (WEC,1994). 1970'lerden itibaren rüzgardan elektrik enerjisi elde edilmesi konusunda büyük çabalar ve aşamalar kaydedilmiştir. 1980 yılında ilk modern dağıtım şebekesine bağlı rüzgar türbinleri inşa edilmiştir. 2000 yılı başlangıcında dünya üzerindeki toplam rüzgardan elektrik üretimi 13.500MWt'dır (WEA, 2000). Rüzgar türbinleri, temel olarak rüzgarın yarattığı kinetik enerjiyi önce mekanik enerjiye daha sonra da jeneratör aracılığıyla elektrik enerjisine dönüştüren sistemlerdir (Şekil 3.5). Bir rüzgar türbini genel olarak kule, jeneratör, hız dönüştürücüleri (dişli kutusu), elektrik-elektronik elemanlar ve pervaneden oluşur. Rüzgarın kinetik enerjisi rotorda mekanik enerjiye çevrilir. Rotor milinin devir hareketi hızlandırılarak gövdedeki jeneratöre aktarılır. Jeneratörden elde edilen elektrik enerjisi aküler vasıtasıyla depolanarak veya doğrudan alıcılara ulaştırılır. Genelde dönme eksenine bağlı olarak yatay eksenli ve düşey eksenli olarak iki sınıfa ayrılırlar (Wikipedia,2007).



**Şekil 3.5:** Rüzgar Türbinleri (<http://www.romaxtech.com>)

Rüzgar türbinlerinin konut ölçeğinde kullanılmaması için hiçbir sebep yoktur. Konut ölçeğinde rüzgar enerjisi üretebilmenin bir tek basit kuralı vardır. Rüzgar türbini, konutun 60m civarında bulunan en yakın engelin yüksekliğinden 10m daha yüksek olmalıdır (Şekil 3.6). Bu sebeple, şehir içinde bulunan konutlarda ya da apartmanlarda kullanılması tekil ölçekte zordur. Böyle durumlarda ise, santral prensibi ile enerji üreten rüzgar türbinlerine bağlı bir şebekeden elektrik temin etmek gibi bir talep geliştirilebilir. Ya da toplu konut projelerinde, uygun alanlarda, mutlaka alan içerisinde yer ayrılarak, toplu konutun ölçeğine göre küçük santraller tasarlamak mümkündür. Böyle bir karar, toplu konutta yaşayacak olan insanlara hem temiz bir çevrede yaşamalarını sağlar, hem de çok uygun maliyetlere sahip olabilecekleri sonsuz bir enerji kaynağı yaratabilmektedir. Türkiye’de şu anda 5 adet rüzgar santrali bulunmaktadır. Bunlardan ikisi Çeşme’de, diğerleri Bozcaada, Hadımköy ve Bandırma’da yer almaktadırlar. Bu santrallerden, örneğin; Çeşme–Alaçatı’da bulunan santral tüm Alaçatı köyünün elektrik ihtiyacını karşılayabilmektedir. Türkiye 7200km’lik kıyı şeridi açısından Avrupa’da ilk sıradadır. Türkiye’de rüzgar santralleri için gerekli yatırımlar yapılırsa önümüzdeki 10 yıl içinde en büyük üretici olan Almanya’nın bile önüne geçme potansiyeline sahiptir (Kasanicka, 2006).



**Şekil 3.6:** Çatalca yakınlarına bir ev ve rüzgar tribünü.

(Melike Saatcioğlu özel arşivinden)

**3- Biokütle Enerjisi:** Biokütle enerjisi, biokütleden elde edilen direkt ısı enerjisi ya da çevrim ile elde edilen gazlarla sağlanan enerjidir. Biokütle enerji teknolojisi kapsamında; odun (enerji ormanları, ağaç artıkları), yağlı tohum bitkileri (ayçiçeği, kolza, soya v.b), karbon-hidrat bitkileri (patates, buğday, mısır, pancar, v.b), elyaf bitkileri (keten, kenaf, kenevir, sorgum, vb.), bitkisel artıklar (dal, sap, saman, kök, kabuk v.b), hayvansal atıklar ile şehrsel ve endüstriyel atıklar değerlendirilmektedir. Biokütle yenilenebilir, her yerde yetiştirilebilen, sosyo-ekonomik gelişme sağlayan, çevre dostu, elektrik üretilen, taşıtlar için yakıt elde edilebilen stratejik bir enerji kaynağıdır. Biokütle doğrudan yakılarak veya çeşitli süreçlerle yakıt kalitesi artırılıp, mevcut yakıtlara eşdeğer özelliklerde alternatif biyoyakıtlar (kolay taşınabilir, depolanabilir ve kullanılabilir yakıtlar) elde edilerek enerji teknolojisinde değerlendirilmektedir.

Biokütleden; fiziksel süreçler (boyut küçültme-kırma ve öğütme, kurutma, filtrasyon, ekstraksiyon ve birikitleme) ve dönüşüm süreçleri (biyokimyasal ve termokimyasal süreçler) ile yakıt elde edilmektedir. Dönüşüm süreçleri ve ürünlerine örnek olarak, uygulamadaki başarısını kanıtlamış aşağıdaki biyoyakıtlar verilebilir: biometanlaştırma süreçlerinden biyogaz, biofotoliz süreçlerinden hidrojen, fermantasyon süreçlerinden bioetanol, piroliz süreçlerinden pirolitik sıvı, gazlaştırma süreçlerinden gaz yakıt, karbonizasyon süreçlerinden biokömür, esterleşme süreçlerinden biomotorin ve biodizel elde edilebilmektedir (Biyogaz, 2007). Biokütle şu anda dünya enerjisinin % 9 ila %13'lük bir bölümünü karşılamaktadır. Gelişmiş ülkelerde, enerji ormanları ya da enerji bitkileri üretimi oldukça yaygınlaşmıştır (Hall, 1994).

Bu temiz enerji kaynağı, özellikle kırsal bölgelerde yapılacak olan ya da var olan konut stoklarının ya da tekil bir konutun ısıtılmasında ya da elektrik enerjisi üretiminde çok etkili bir kaynak olabilir. Konut ısınması için gerekli enerjinin doğrudan biokütle yakılması olabileceği gibi, biokütleden elde edilen gazların yakılması ile de konut ısınması sağlanabilir. (örneğin; organik kompost çukurunda oluşan gazın depolanarak yakılması)

**4- Jeotermal Enerji:** Jeotermal enerji, Dünya'nın ısısından elde edilen enerjidir. Bu ısının kaynağı, dünyanın derinliklerindeki "magma" denilen erimiş kayaç kütesidir. Yüzeye püsküren buharın da, yüzeyden derinlere sızan yağmur sularının, bu kızgın

magma bölgesinde ısınıp buharlaşması sonucunda oluştuğu sanılmaktadır. Jeotermal enerji, hamamlarda yüzyıllardır kullanılagelmiştir. Günümüzde ise, yüzyıllardır kullanılmakta olan bu enerji türünün daha geniş ölçekli uygulamaları kullanılmaktadır. Elektrik enerjisi üretiminde, üreteçlere bağlı buhar türbinlerinin çalıştırılmasıyla jeotermal enerjiden elektrik üretilmektedir. İlk jeotermal enerji santrali 1931'de İtalya'daki Larderello'da kuruldu. Bugün Larderello'da toplam gücü 351 megawatt olan ve yaklaşık 600 bin nüfuslu bir kenti beslemeye yeterli elektrik üreten bir grup jeotermal enerji santrali bulunmaktadır (GenBilim, 2007). Jeotermal enerji, konut ölçeğinde doğrudan sıcak su vasıtasıyla ısıtma sistemlerinde kullanılabilir. Bu tip uygulamalar İzlanda ve Japonya'da yaygın olarak uygulanmaktadır. Ayrıca, Filipinler, İtalya, Kosta Rika, A.B.D. Yeni Zelanda ve Meksika jeotermal enerjiyi en etkin şekilde kullanan ülkelerdir (WEA, 2000).

**5- Deniz enerjisi:** Okyanuslardan ve denizlerden elde edilebilecek olan yenilenebilir ve temiz enerji türüdür. Deniz enerjisi potansiyellerine ve en çok kullanılan çeşitlerine göre şu şekilde sıralanabilir; gel-git barajı enerjisi, dalga enerjisi, okyanus ısı enerjisi, osmotik (geçişmeli) enerji, deniz biokütle enerjisi (Alternaturk,2007). Bunlar, başka bir deyişle ve sırasıyla, gel-gitlerin yarattığı mekanik enerji, dalgaların yarattığı mekanik enerji, yüzey suları ve derin sular arasındaki ısı farklarından kaynaklanan enerji, akıntılardan yararlanan enerji ve denizlerdeki organik yaşamların biokütle olarak değerlendirilmesinden yararlanan enerjilerdir (WEA, 2000). Bu enerjiler, konut ölçeğinde tekil örneklerde kullanılamazlar. Bu enerji çeşitleri büyük santrallerde değerlendirilerek şebeke vasıtasıyla büyük yerleşimlerin elektrik enerjisini karşılayabilme potansiyeline sahiptirler. Ancak deniz enerjileri sistemleri çok yeni teknolojiler olmaları sebebiyle, çok büyük bir kaynak olmasına rağmen efektif kullanım açısından ne kadar yararlı olabilecekleri ileriki zamanlarda anlaşılabilecektir. Bu konuda birçok çalışma devam etmektedir.

Yenilenebilir ve temiz enerjilerin belli başlı kaynakları yukarıda detayları ile belirtilmiştir. Detaylarda da görülebileceği gibi, bu kaynaklardan güneş ki güneş bu kaynakların tümünün ana kaynağıdır ve rüzgar enerjileri tekil ve toplu konut uygulamalarında sıklıkla kullanılabilecek ve önerilebilecek, yaygın kullanımlı yenilenebilir enerji türleridir. Bahsedilen diğer enerji kaynakları, büyük çaplı üretim santralleri ile birlikte daha anlamlı ve verimli üretime ulaşmaktadırlar. Konut tasarımı, güneş ve rüzgar enerjileri düşünülerek yapılan çalışmalar, konutun

elektrik enerjisini, dolayısıyla ısınma, soğutma ve havalandırma gibi ihtiyaçlarını da kolaylıkla karşılayabilecek sonuçlar çıkarmaktadır. Bu sebeple, henüz konut tasarımının başında bu olasılıkların bilincinde olmak ve tasarımı bu enerji kaynaklarını kullanmak üzere geliştirmek, sürdürülebilir enerji kaynaklarını hem yaygınlaştıracak hem de ülke ve dünya çapında çevresel krizlerin çözümüne büyük katkı sağlayacaktır.

### **3.3 Ekolojik Konut Kullanım Aşamasında Dikkat Edilmesi Gerekenler**

Ekolojik konutun tasarım ve uygulama aşamasında ne gibi faktörlerin önemli olduğu bir önceki bölümde incelenmiştir. Ekolojik konuttaki mimar sorumluluğu, çevrenin iyi değerlendirilmesi, malzemelerin dikkatle seçilip uygulanması ve yenilenebilir enerji sistemlerinin uygulaması ile bitmiş midir? Kullanım aşamasındaki bir takım yönlendirmeler yapılmadan ekolojik konutun iyi çalışması için her şey yapılmıştır diye düşünmek pek mümkün görünmemektedir. Ekolojik konutun inşaatının tamamlanmasından sonra konut kullanıcıya teslim edilecektir. Konut kullanımında enerjinin kullanım biçimi (yenilenebilir olsa da tasarruf etmek şarttır) ve evdeki yaşamdan kaynaklanan birtakım atıkların değerlendirme biçimleri, konut kullanıcıya teslim edilmeden düşünülmüş ve adeta başka bir kullanım yolu bırakmayacak şekilde düzenlenmiş olmalıdır. Ayrıca ekolojik konut yapımı yakın çevresi ve mahalle ölçeği için de öğretici bir deneyim haline getirilebilir. Aşağıdaki üç alt başlıkta, sürdürülebilir bir çevre için, ekolojik konutta enerji kullanımı, atık değerlendirmesi ve komşuların bilinçlenmesi açısından neler yapılabileceği incelenmiştir.

#### **3.3.1 Enerji Kullanımının Yapılandırılması**

Ekolojik konut, tasarımı ve uygulaması ile çevresel olarak, malzeme kullanımı olarak ve kendi kendine yetebilir enerji sistemi ile tasarlanmıştır. Bu noktada konutun, enerjiyi verimli kullanması için gerekli yönelme, ısı yalıtımları, pasif havalandırma sistemleri gibi enstrümanların yukarıda da belirtildiği gibi kullanıldığı varsayılmaktadır. Bunlara ek olarak kullanım sırasında kullanıcının ekolojik konutu daha efektif kullanması için ne gibi sistemler önerilebilir?

Bu noktada yeni bir teknoloji olmasına rağmen, konfor düzeyini yükseltmek, güvenlik sağlamak ve enerji tasarrufu sağlamak açısından sıkça kullanılmakta olan

akıllı ev teknolojilerinden bahsedilecektir. Akıllı ev teknolojileri, ev otomasyon sistemleri olarak da anılmaktadır. Bu sistemler kablolu sistemler ya da daha yüksek teknoloji ile geliştirilmiş kablosuz sistemler olarak uygulanabilmektedirler. Ev otomasyon sistemleri, konutun güvenliğini, çeşitli odalarda kişilere göre tercih edilen konfor düzeylerini, (aydınlatma kontrolü, çeşitli aletlerin açılıp kapanması, ses düzeyleri vb.) iç mekan ısıtma, havalandırma ve iklimlendirme düzeylerini bilgisayar desteği ile düzenlenmiş bir şekilde yürütmektedirler. Bu sistemler genellikle detektörler aracılığıyla çalışmaktadırlar. Bazı çok gelişmiş sistemler bir mekana giren insanı algılamının yanında o insanın konutun hangi sakini olduğunu da algılayabilmektedirler. Bu durumda o insanın kişisel tercihlerine göre bir ortam yaratılabilmektedir. Ev otomasyon sistemlerinin, incelenen konu açısından en önemli faydaları enerjinin gerektiği kadar ve gerektiği zamanda etkin kullanımının sağlayabilmeleridir. Örneğin; merkezi bir ısıtma sistemi uygulanmış olan bir konutta evde kimse yokken ev ısıtması durdurulabilmektedir. Kışın açık kalmış ve ısı kaybına yol açan bir pencerenin kapatılması gerekliliği sinyali alınabilmektedir. Açık konumda unutulmuş herhangi bir elektrikli aletin kapatılması uyarısı verilebilmektedir. Suyun ısıtılması, konuttaki iklimlendirme sisteminin başlatılması, ampullerin doğru zamanlarda gerekli olan yerlerde açılıp kapatılabilmesi, damlatan bir musluğun fark edilebilmesi ayarlanabilen olasılıklardır (Smarthome, 2007). Ev otomasyon sistemlerinin ekolojik konutta uygulanması konutun enerjiyi efektif olarak kullanabilmesini büyük katkı yapacaktır. Bu sistemler, hem tek konut üretiminde hem de toplu konutlarda rahatlıkla ve eşit derecede önemle kullanılabilecek sistemlerdir.

Bunlar dışında ekolojik konutta kullanılacak olan tüm elektrikli aletlerin, günümüzde A+ enerji sınıfı olarak adlandırılan ve son nesil teknolojik ürünler arasından seçilmesi efektif enerji kullanımına büyük katkı sağlayacaktır. Bu konutun ısıtma sistemi için seçilen büyük mekanizmalardan, en küçük su ısıtıcısına kadar dikkat edilmesi gereken bir konudur.

### 3.3.2 Evsel Atıkların Yönlendirilmesi

*“Atık, yanlış yerdeki bir kaynaktır.” Çin atasözü*

İnsanlar oluşturdukları birçok atık doğadaki başka bir canlının besini olmayan tek varlıklardır. Toksik olan ve doğada uzun zaman çözünemeyen atıklar üreten tek canlılardır. “Virginia School of Architecture” dekanı William McDonough şöyle demektedir;

*“Sürdürülebilir bir toplum atık denilen fenomeni yok etmelidir. Atık sadece istenmeyen ve zararlı bir yan ürün değildir, yerinde olmayan bir hammaddedir.”*

Konutta geçen bir yaşam süresince, insan, organik ya da organik olmayan birçok atık üretmektedir. Bu atıkların birçoğu konut ölçeğinde değerlendirilebileceği gibi, semt, mahalle ve hatta kent ölçeğinde de değerlendirilebilir. Konuttaki yaşam içerisinde ortaya çıkan atıklar şu şekilde sıralanabilmektedir; organik atıklar, kağıt atıkları, cam atıkları, plastik atıklar, metal atıklar, elektronik atıklar ve kullanımını konut sakinleri açısından ömrünü doldurmuş çeşitli ev eşyaları ve giysilerdir. Bu noktada ekolojik konut ölçeğinde yapılan tasarım ile atıklar nasıl yönlendirilebilir ve atıkların geri kazanılması ya da dönüştürülebilmesi için neler yapılabilir sorusu ortaya çıkmaktadır.

**Organik Atıklar:** Organik atıklar konut yaşamı içinde artık yiyeceklerden ve kişilerin vücutsal atıklarından oluşmaktadır. Bu atıklar organik olmaları sebebiyle doğru yönlendirildiğinde konut bahçesi ya da semt ölçeğindeki parklar ve bahçeler için doğal gübrelere dönüştürülebilir. Organik atıkların toplanarak gübreye dönüştürülmesi işlemine “kompost yapımı” denilmektedir. Kompost yapımı konut ölçeğindeki atıkların toplanarak atık dönüştürme işlemine katkı sağladığı kadar, doğal yollarla, yapıldığı toprağı da zenginleştiren bir özelliğe sahiptir. Kompost yapımında, yemek atıkları, gazete kağıtları, kullanılmış çay poşetleri, evcil hayvan tüyleri, insan saçı, atık tuvalet kağıtları kullanılmaktadır (CompostGuide, 2007). Kompost oluşumuna toprakta bulunan tüm canlılar dahil olurlar ve bir tür çürüme işleminden sonra ortaya zirai ilaçların yan etkilerini barındırmayan doğal bir gübre çıkmaktadır. Kompost yapımı, bahçecilik ve ziraat açısından daha detaylı incelenebilecek ve kendine özgü teknikleri olan bir süreçtir. Bu aşamada bu tez açısından önemli olan konut içerisindeki yaşamdan oluşan atıkları sağlıklı bir şekilde

toplanmasına ve bahçeye yönlendirilmesini tasarım açısından kolaylaştırmanın yollarını belirtmektir. Ekolojik konut tasarımında çevresel veriler incelenirken, arazide kompost yapmaya uygun olan alanlar var ise, bu alanların kompost alanı olarak ayrılması önemlidir. Bu alanın konut kullanıcıları açısından kolay ulaşılabilir bir noktada olması ve özellikle mutfak alanına kolay erişimli olarak tasarlanması mümkündür. Sonuçta kompost hazırlanacak olan alan, kompost hazırlamak istenilen miktar ve süreye uygun bir şekilde açılacak bir çukurdan ibarettir. Bu çukura evsel organik atıkların mümkün olduğunca kolay bir şekilde taşınması ve atılması tasarımı etkileyen kriterlerdir (Rodrigue,2004).

Organik atıklardan tek konut ölçeğinde fayda sağlamak Türkiye’de, özellikle köylerde oldukça sık kullanılmaktadır. Kent ölçeğinde ise, toplu konut tasarımlarında oldukça uygulanabilir bir yöntemdir. Toplu konutun tasarımı aşamasında çöplerin ayrıştırılmasının planlanması ve organik olan atıkların başka bir alanda toplanarak büyük ölçekte bir gübre üretimi sağlamak mümkündür. Bu şekilde, toplu konut alanındaki bahçelerin gübre ihtiyacı karşılanabilmekte ve büyük alanlar için geçerli olmak üzere, yapılacak olan tesisler ile doğal gaz üretimine katkı sağlanabilmektedir.

**Kağıt, Cam, Plastik ve Metal Atıklar:** Bu atık türlerinin evde tekrar kullanımı kişisel duyarlılıklarla mümkün olmakla birlikte ömrünü kullanıcı açısından doldurmuş bu tür atıklar, kent ölçeğinde bulunan özel ya da kamusal dönüşüm istasyonlarına gönderilmektedirler. Avrupa’da konut ölçeğinde kağıt, plastik, cam ve metal atıkların ayrıştırıldıktan sonra çöp konteynırlarına atılması çok yaygın bir uygulamadır. Türkiye ölçeğinde bu atıkların dönüştürülmeye yollanması kişisel çabalara bırakılmış bir süreçtir. Bazı semtlerde ayrı cam ya da plastik konteynırları gözlenmektedir fakat bunları kullanmak yasal olarak bir zorunluluk haline getirilmedikçe küçük çaplı ve kişisel duyarlılıklara bırakılmış çabalar olarak kalmaktadırlar.

Kağıt, metal, plastik ve cam dönüştürülme maliyetleri, üretim maliyetlerinden daha düşüktür. Ayrıca üretim sırasında kullanılacak olan su ve enerji gibi girdilerden de tasarruf sağlanabilmektedir (Campola, 1993).

Ekolojik bir konut tasarımında bu atıkların ayrılarak toplanacağı önceden yapılan bir takım müdahalelerde son kullanıcı için zahmetsiz ve kaçınılmaz bir hale getirilebilir.

Konuttan dışarı atılacak olan tüm atıklar için konut dışında, konuta bir çeşit baca sistemi ya da rampa sistemi ile bağlı olan bir atık konteynır sistemi tasarlanabilmektedir. Bu atık sistemi, konutta ayrılması gereken; örneğin; plastik bacası, kağıt bacası, metal bacası, cam bacası ve organik baca gibi; atık çeşitleri adetine göre değişik renklerde tasarlanabilir. Konut içindeki kullanıcı konuttan dışarı çıkmadan atmak istediği atığı ilgili bacadan atarak atıkları kolaylıkla ayrıştırabilmektedir. Böyle bir tasarım ile atıklar konuta bağlı bir organizasyonla kolayca ayrıştırılmış olmaktadır. Böyle bir ayrıştırma sistemi her konutun kendi tasarım kriterleri ve verilerine göre değişik şekillerde tasarlanabilmektedir. Bu noktada önemli olan tasarımcının atıkların ayrıştırılmasının ve geri dönüştürülmesinin önemini konut tasarımına çeşitli şekillerde yansıtmış olması gerekliliğidir.

### **3.3.3 Konut Yakın Çevresi ve Konut Sakinlerinin Katkıları**

Ekolojik konut, bu bölümün başından itibaren değinildiği gibi, farklı duyarlılıkların bir araya gelmesi ve değişik verilerin mimar tarafından değerlendirilmesi ile oluşturulmaktadır. Bu süreçler başarıyla tamamlandıktan sonra bile eğer kullanıcı bu yaşam biçimine adapte olmaya hazır değilse, ekolojik konutun öngörüldüğü gibi işlemesi çok da sürdürülebilir olmamaktadır. Birçok araştırmacı enerji kullanımında, kullanıcının psikolojik durumunun en az alınan önlemler kadar etkili olduğunu iddia etmektedirler (Diczfalusy,1996).

Ekolojik bir konut tasarım ve yapım sürecinde, bu nedenledir ki; hem kullanıcıyı hem de konut yakın çevresi sakinlerini bu sürece dahil etmek çok önemlidir. Bu süreçler, birçok gelişmiş ülkede olduğu gibi, çok olağan ve yasalarla düzenlenmiş zorunluluklar haline gelmektedir. Ancak Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde, ekolojik bir konutun yukarıda sayılmış olan tüm duyarlılıkları göstererek tasarlanması ve yapılması çok yeni bir süreçtir. Türkiye’de bu çabalar hala tekil örnekler şeklinde yer almaktadır (Özesmi, 2002).

Konut sakinleri ve konut yakın çevresinin ekolojik yaşam bilincini kendi ölçeklerinde yayabilmek amacıyla yapabilecekleri birçok ek katkı akla gelmektedir. Atık toplama bilincini daha geniş bir ölçeğe yaymak ve kamusal olarak bunun yapılmasını talep etmek, eski eşyaları pazarlar düzenleyerek yeni sahipleri ile

buluşturmak ya da ihtiyaçları olanlara yönlendirmek, bisiklet gibi çevreci ulaşım araçlarını desteklemek, konut içinde aile ölçeğinde yapılan bazı aktiviteleri daha büyük ölçeklerde yaparak enerji tasarrufu sağlamak ve imece kültürünü geliştirmek, okullarda ya da vakıflarda ekolojik yaşam bilinci ile ilgili duyurular yapmak, seminerler hazırlamak ve sunmak, bu amaç için çalışan çeşitli vakıflara müdahil olmak, çabalarına katkılar sağlamak gibi etkinlikler önemli katkılar yaratabilmektedir. (Rodrigue,2004).

### **3.4 Bölümün Sonuçları**

Bölümde ekolojik konutun temel prensipleri başlığı altında ekolojik konutun yapımı ve kullanımı aşamasında dikkat edilmesi gereken birtakım önemli prensipler ele alınmıştır. Bölümün ilk alt açılımda neden ekolojik konut yapılması gerektiği evre krizinin sebepleri ve boyutları açıklanarak desteklenmiştir. Ekolojik konut kriterlerinin marjinal bir tercih olmaktan çıkıp, yasalarla düzenlenmesi ve uygulanması gereken bir zorunluluk haline getirilmesi gerekliliği üzerinde durulmuştur. Avrupa ve Amerika'da bu prensipleri değerlendirmeye tabii tutan değerlendirme sistemleri hakkında bilgi verilmiştir. Bu bölümün ikinci alt açılımda ekolojik bir konut tasarlarırken ve yaparken daha çok mimar ya da tasarımcının üzerinde düşünmesi ve mutlaka dikkate alması gereken veriler ortaya konmuştur. Bunlar evresel veriler, malzeme seçimi ve enerji yapılandırması başlıkları altında üç kısımda incelenmiştir. Bu bölümlerde bu verilerin gereklilikleri üzerinde durulmuştur. Verilerin neden önemli olduklarına tek tek değinilmiştir. Bölümün nc alt açılımda ise ekolojik bir konutun kullanımı aşamasında dikkate alınması gerekenler sıralanmıştır. Bölümde her ne kadar tasarımcı konutu kullanıcıya bırakmış ise de, tasarımda yapılan birtakım düzenlemelerle ekolojik konuttaki ekolojik yaşam biçiminin sürdürülebilir olabilmesi için alınabilecek önlemler konusunda bilgi verilmiştir. Bu alt bölümün son kısmında ise konut sakinleri ve konut yakın çevresi kullanıcılarına düşebilecek yapılmaları basit ama yaratabilecekleri farkların büyük olduğu görevler sıralanmıştır.

#### 4. EKOLOJİK KONUTTA SU DONANIMI, KULLANIMI VE ÜRETİMİ

Tezin bir önceki bölümünde, sürdürülebilir bir gelişmenin ve dünya üzerindeki sürdürülebilir kalkınmanın mimarlık disiplini ve özelde de konut alanını ilgilendiren önemli prensipleri incelenmiştir. Ekolojik konutun bileşenleri olarak çevresel veriler, malzemeler, enerji sistemleri ve kullanıcı davranışları üzerinde durulmuştur. Su, bir kaynak olarak, tüm bu veriler içerisinde dikkate alınması gereken en önemli bileşendir. Su, tezin bu bölümünde detaylı olarak incelenecektir. Tezin son bölümünde, suyun çağımızdaki önemi ve ekolojik konutta su bileşeninin nelere dikkate edilerek kullanılması gerektiği sorgulanacaktır. Son olarak, ekolojik konutun kendi su kaynaklarını yaratabilmesinin mümkün olup olmadığı tartışılacak ve bu konuda yapılan yeni birtakım çalışmalara referanslar verilecektir.

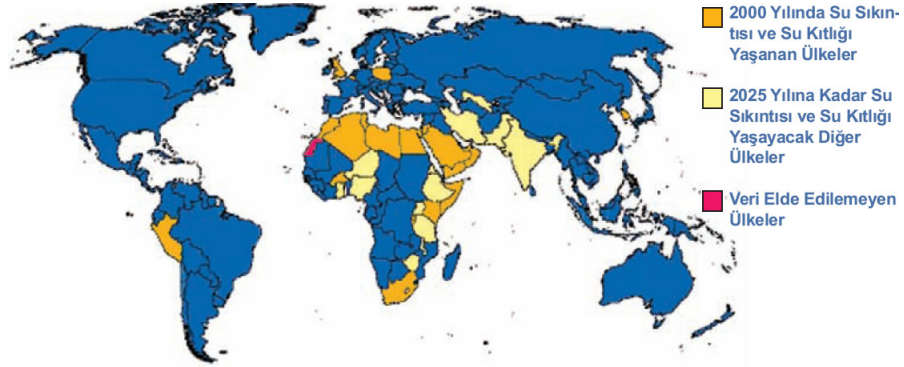
##### 4.1 Çağımızda Suyun Önemi

*“Tüm insanların temel ihtiyaçlarına uygun oranda ve temiz içme suyuna ulaşma hakları vardır.”* Birleşmiş Milletler Su Konferansı, La Plata, 1977 (Clarke, 1991).

Suyun varlığı, dünyayı yaşanabilir bir gezegen kılan en önemli sebeptir. Susuz bir yaşam düşünmek olanaksızdır. Su sürekli bir döngü içinde yenilenen bir kaynak olmasına rağmen çağımızda birçok ülke su fakiri haline gelmiştir. Suyun, dönüşüm içinde bir kaynak olsa da, kıtlığının çekilmesinin birçok sebepleri vardır. Bu sebeplerin başında, endüstriyel kirlilik ile su kaynaklarının kirletilmesi, ormanların tahrip edilmesi, yanlış tarımsal uygulamalar, su havzalarını ve kaynaklarını göz ardı eden yanlış ve hızlı kentleşme, hızlı nüfus artışı ve bilinçsiz su kullanımı sayılabilir. Gelecek yıllarda küresel ısınma gerçeğinin bir sonucu olarak ciddi bir kuraklık yaşanacağı da tahmin edilmektedir. Türkiye’de ve Dünya’da bu sürecin başladığına dair izler açık bir şekilde gözlenmektedir.

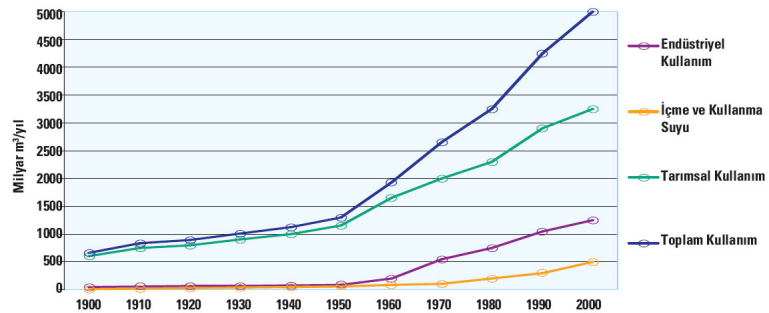
Bu gerçekler ışığında su kaynaklarına daha yakından bakıldığında dünya için şöyle değerlerle karşılaşılmaktadır: Dünyada kişi başına su tüketimi yılda ortalama 800 m<sup>3</sup>

civarındadır. Dünya nüfusunun yaklaşık % 20'sine karşılık gelen 1,4 milyar insan yeterli içme suyundan yoksun olup, 2,3 milyar kişi sağlıklı suya hasrettir. Bazı tahminler, 2025 yılından itibaren 3 milyardan fazla insanın su kıtlığı ile yüz yüze geleceğini göstermektedir. FAO (Food and Agriculture Organization)' nun yapmış olduğu araştırmalara göre, 1995 yılında su kıtlığı yasayan nüfusun dünya nüfusuna oranı sırası ile %29 ve %12 iken, 2025 yılında bu oranlar %34 ve %15 e yükselecektir (USIAD,2007) (Şekil 4.1).

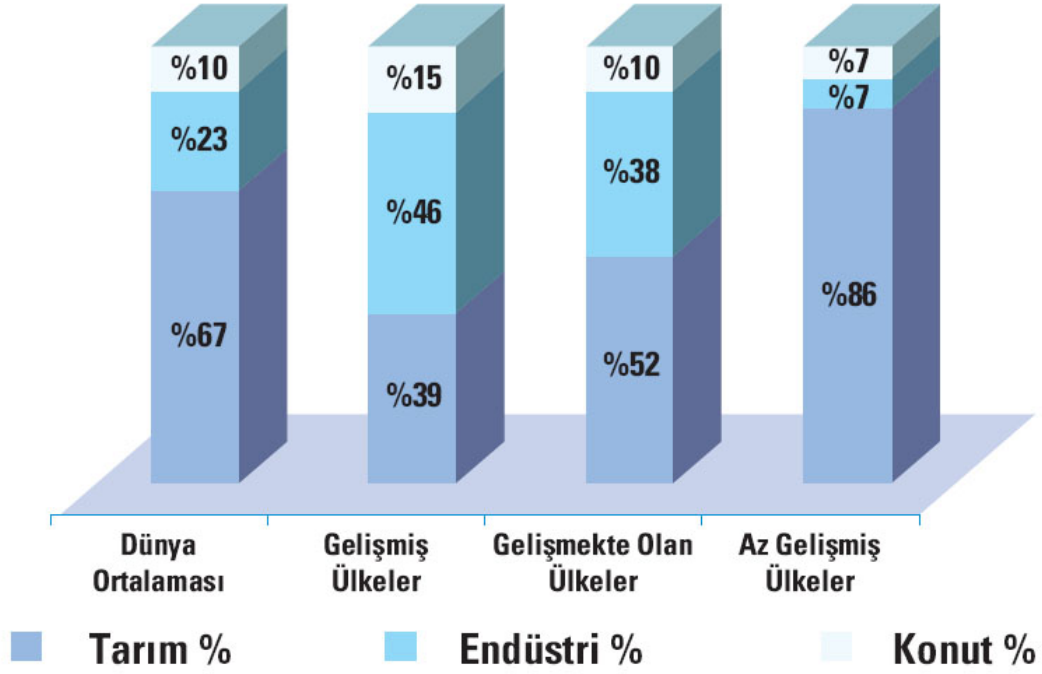


**Şekil 4.1:** 2000 yılında ve 2005 yılında Dünya'daki Su Sorunu

Bugün, toplam temiz ve tatlı suyun yaklaşık %67'si tarımda, %23'ü endüstride ve %10'u konutlarda kullanılmaktadır. Bu oranlar içinde kayıp ve kaçaklar şeklinde kaybedilen su miktarı da gelişmiş ülkelerde bile azımsanamayacak bir ölçüdedir. Gelişmekte olan ve gelişmiş ülkelerde şebeke kayıpları %20 ila %60 oranında değişmektedir (USIAD,2007). Su kullanımına ilişkin oranlar seneler içindeki sektörel gelişimlere ve ülkelere göre aşağıdaki tablolarda daha net görülmektedir.(Şekil 4.2 ve Şekil 4.3).



**Şekil 4.2:** 1900 ve 2000 yılları arasında su kaynaklarının sektörel kullanımındaki değişimler.



**Şekil 4.3:** Temiz ve Tatlı suyun Kullanım Alanları Dağılımı

(USIAD Su Raporu,2007)

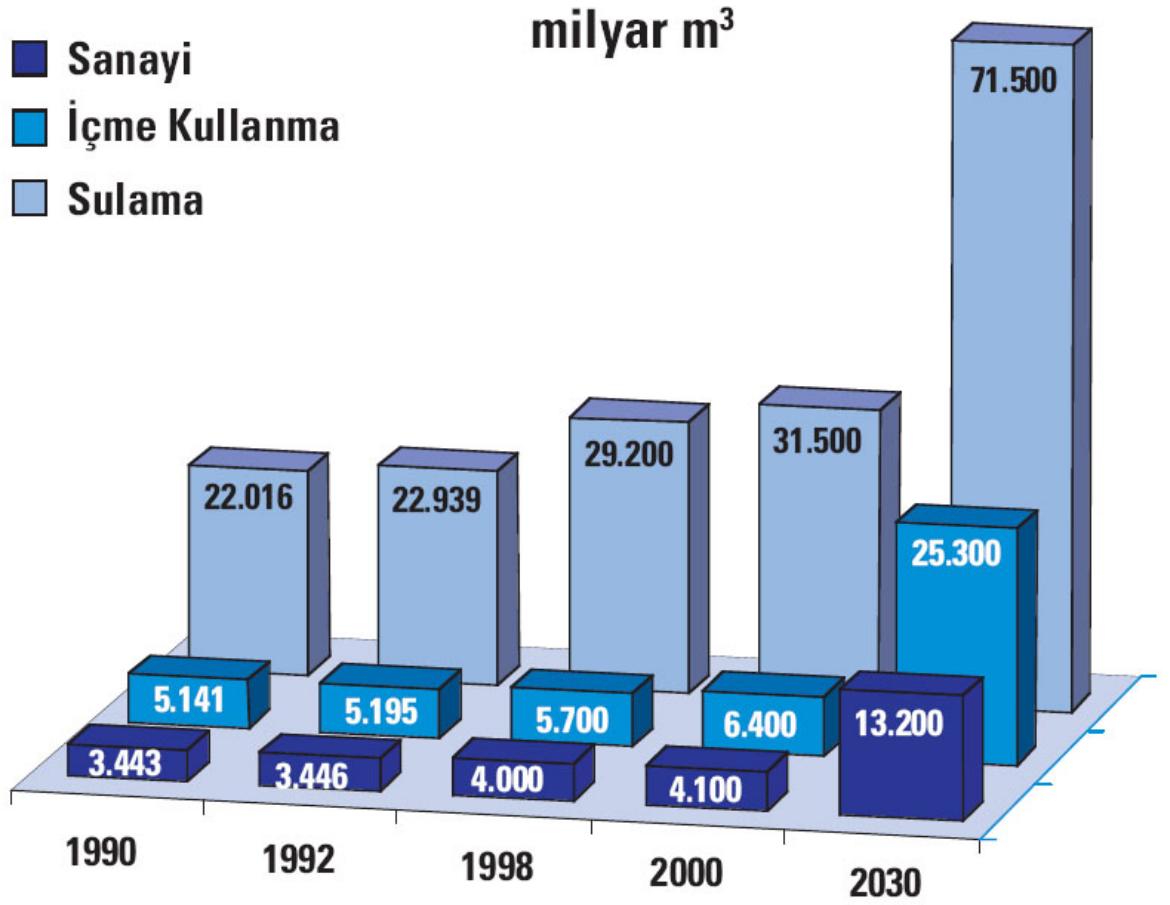
Genellikle su zengini olarak düşünülen Türkiye’de de durum yukarıdaki verilerden daha iç acıcı değildir. Türkiye’de su yönetimi politikaları eksikliği ve yanlış kullanımlar sebebiyle son 40 yıl içerisinde üç Van Gölü büyüklüğünde sulak alanının ekolojik ve ekonomik olarak yetersiz hale geldiği bildirilmektedir. Türkiye’de son 20 yılda kişi başına düşen su miktarı 4000m<sup>3</sup> den 1430m<sup>3</sup> e düşmüştür (Demirayak, 2007). 2030 yılında nüfusu 100 milyona ulaşacağı tahmin edilen Türkiye’de kişi başına düşen su miktarı 1100m<sup>3</sup>’e düşecektir ve Türkiye çok yakın bir zamanda su sıkıntısı çeken bir ülke haline gelecektir ( Dıvrak, 2007). Küresel iklim değişikliğine de bağlı olarak Türkiye’de 2007 kış ve yaz aylarındaki yağış miktarının beklenen değerlerden daha az gerçekleşmesi sebebiyle büyük kentlerde su sıkıntıları ve su kesintileri başlamıştır. 2007 yaz ayları, Türkiye’de su sorunu ile ilgili haberlerin gazetelerde çokça yer işgal ettiği bir mevsim olmuştur. İstanbul ve Ankara gibi büyük kentlerin su ihtiyaçlarını karşılamak için yeni projeler geliştirilmektedir. Fakat bu projeler de, suyun alınmaya çalışıldığı nehirlerin ve alanların ekosistemleri açısından sorgulanabilir niteliktedir ve tartışmalar devam etmektedir. Bunlarla birlikte belediyelerin ve sivil toplum örgütlerinin öncülük ettikleri tasarruf amaçlı bilgilendirme yayınları hem görsel hem de yazılı medyada sıkça yer almaktadır.

Türkiye’de su kaynakları, su kaynaklarının kullanımı ve bu kullanımın sektörlere göre dağılımına dair tablolar aşağıdaki gibidir (Şekil 4.4 ve Şekil 4.5).

|                                                                              |                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Yıllık Ortalama Yağış                                                        | 643 mm.                                                                                                                            |
| Yağan Yağmurdan Akarsularla Göllere Boşalan Miktar                           | 186 milyar m <sup>3</sup> /yıl                                                                                                     |
| Çeşitli Amaçlar İçin Kullanılabilir Yeraltı Suyu Potansiyeli                 | 41 milyar m <sup>3</sup> /yıl (Brüt)                                                                                               |
| Ekonomik Olarak Geliştirilebilir Su Potansiyelimiz                           | 110 milyar m <sup>3</sup> /yıl                                                                                                     |
| Su Kullanımımız (2003)                                                       | 40,2 milyar m <sup>3</sup><br>6,2 milyar m <sup>3</sup> Yeraltı Suyu,<br>34 milyar m <sup>3</sup> Yüzeysel Su                      |
| Suyun Sektörel Kullanımı (2003)                                              | 29,5 milyar m <sup>3</sup> Sulama (%74),<br>6,2 milyar m <sup>3</sup> İçme-Kull. (%15)<br>4,3 milyar m <sup>3</sup> Endüstri (%11) |
| Yeraltı Suyundan Kullanılan Sulama Suyu                                      | 2,1 milyar m <sup>3</sup>                                                                                                          |
| Yeraltı Suyundan Kullanılan İçme Kullanma Suyu                               | 2,0 milyar m <sup>3</sup>                                                                                                          |
| Yeraltı Suyundan Kullanılan Endüstri Suyu                                    | 2,1 milyar m <sup>3</sup>                                                                                                          |
| Yılda Kişi Başına Düşen Yenilenebilir Su Miktarı (65 Milyon Nüfus İle)       | 1700 m <sup>3</sup> /kişi/yıl                                                                                                      |
| Kişi Başına Ortalama Günde İçme Kullanma Suyu Tüketimi                       | 250 L/s                                                                                                                            |
| 1 Ha Sulamanın Baraj ve Sulama Tesisleri Dâhil Olmak Üzere Ortalama Maliyeti | 8000 \$                                                                                                                            |
| Ekonomik Olarak Geliştirilebilir Su Potansiyelimizin Kullanılma Oranı(2003)  | %36                                                                                                                                |

**Şekil 4.4:** Türkiye Su kaynakları ve Kullanımı Özeti.

(USIAD Su Raporu,2007)



**Şekil 4.5:** Türkiye Sektörlere Göre Su Kullanımı.

(USIAD Su Raporu,2007)

Dünyada bulunan suyun miktarı sabittir. Bu miktar kazanılmaz ya da kaybedilmez. Su sürekli bir hidrolojik döngüyü takip eder. Dünyadaki toplam su miktarı tam ölçülemezle birlikte yapılan araştırmalarda tahmini olarak şu değerler verilmektedir. Dünyada su; denizlerde ve karalarda bulunmaktadır. Denizlerde bulunan su yaklaşık olarak 1340 milyon km<sup>3</sup> (toplama oranı %96,5), karalarda bulunan su ise 48 milyon km<sup>3</sup> (toplama oranı %3,5) tür. Karalardaki suyun 24 milyon km<sup>3</sup>'ü buzullardan oluşmaktadır. 23 milyon km<sup>3</sup>'ü yeraltı sularıdır, geriye kalan %0.11'lik miktar ise tatlı su göllerinde, atmosferde, akarsularda ve diğer kaynaklarda bulunur. Tatlı suların büyük bir bölümü donmuş olarak buzullarda ve yeraltında bulunmaktadır. Tatlı suyun büyük bir bölümü görünmeyen bir kaynak olan ve çıkarılabilir derinliklerdeki su kaynakları anlamına gelen “akiğer” lerde bulunmaktadır (Çepel, 2003), (Şekil 4.6).

| Suyun bulunduğu mekân | Miktar (km <sup>3</sup> ) | Toplam su miktarına oranı (%) |
|-----------------------|---------------------------|-------------------------------|
| Denizler              | 1.340 milyon              | 96.5                          |
| Karalar               | 48 milyon                 | 3.5                           |
| <b>TOPLAM</b>         | <b>1.388 milyon</b>       | <b>100.0</b>                  |

| Karalardaki suyun bulunduğu mekân | Miktar (milyon km <sup>3</sup> ) | Toplam tatlı su miktarına oranı (%) |
|-----------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|
| Buzullar                          | 24                               | 1.74                                |
| Yer altı suları                   | 23                               | 1.66                                |
| Göller, Akarsular, atmosfer       | 1                                | 0.10                                |
| <b>TOPLAM</b>                     | <b>48</b>                        | <b>3.50</b>                         |

#### Şekil 4.6: Dünya Çapında Suyun Dağılımı.

(Çepel,Ergün,2003)

Suyun nasıl bir döngü içerisinde hareket ettiğini Postel “Son Vaha” isimli kitabında şöyle açıklamaktadır;

*“Her yıl 500 bin km<sup>3</sup> su güneş enerjisiyle buharlaşır ve atmosfere karışır. Buharlaşmanın %86’sı okyanuslardan, %14’ü ise karalardan gerçekleşir. Aynı miktarda su dünyaya yağmur ve kar olarak geri döner. Ancak bu kez dağılım farklıdır. Kıtalar buharlaşma ile 70 bin km<sup>3</sup> su kaybederken, yağışlar yoluyla 110bin km<sup>3</sup> su alır. Sonuç olarak, her yıl yaklaşık 40 bin km<sup>3</sup> deniz suyu karalara transfer olmaktadır. Bu miktar dünyanın yenilenebilir ve yıldan yıla daha çok güvenilir olan su kaynağını oluşturmaktadır. Bu da bugünün nüfusuyla kişi başına yıllık ortalama 7400m<sup>3</sup>’e, yani toplumun yaşam standardını sürmesine defalarca yetecek miktarda suya karşılık gelir. .” (Postel,2000 ).*

Fakat bu su dünyanın her yerine eşit olarak yayılmamıştır ve tekrar denize dönerken bu suyun tamamının insanlar tarafından kullanılması mümkün olmamaktadır. Bu suyun üçte ikisi sel olarak akıp gider, böylece yalnızca 14 bin km<sup>3</sup> su, sabit bir kaynak olarak insanların kullanımına kalmaktadır. Sulak alanların, deltaların, göllerin ve nehirlerin korunması ve su kalitesinin muhafaza edilmesi için, bu suyun önemli bir bölümünün de doğal akışına bırakılması gerekmektedir.

Böylesi bol ve yenilenebilir bir doğal kaynak olan su, bölümün başında bahsedilen sebepler dolayısıyla, hızla kıtlığa doğru sürüklenen bir kaynak halini almıştır. WWF-Türkiye Su Kaynakları Program Müdürü Dıvrak'ın "Türkiye'de Su" isimli sunumunda, su ile ilgili sıkıntı çekmemek için önerdikleri şunlardır; ulusal su yasası, entegre havza yönetimi ve su tasarrufu yapmak. Son madde, tezin sonraki bölümlerinde değinilecek olan başlıklar açısından ilgilidir. Su için üretilmiş politikalar, su yönetimi, su havzası koruma yöntemleri gibi konular bu tezin ilgi alanına girmemektedir. Günümüzde su ile ilgili geline nokta ve yukarıdaki veriler ışığında su tasarrufu yapmanın ve su kullanımına karşı duyarlı olmanın önemli olduğu ortaya çıkmaktadır. En küçük ölçek olarak konut yaşamından başlayarak su tasarrufu sağlayacak önlemler alınmalıdır. Aksi halde, gelecek nesillere kovalarca su ile araba yıkadığını ya da saatlerce duş alma özgürlüğü olduğunu anlatabilmek oldukça zor olacaktır.

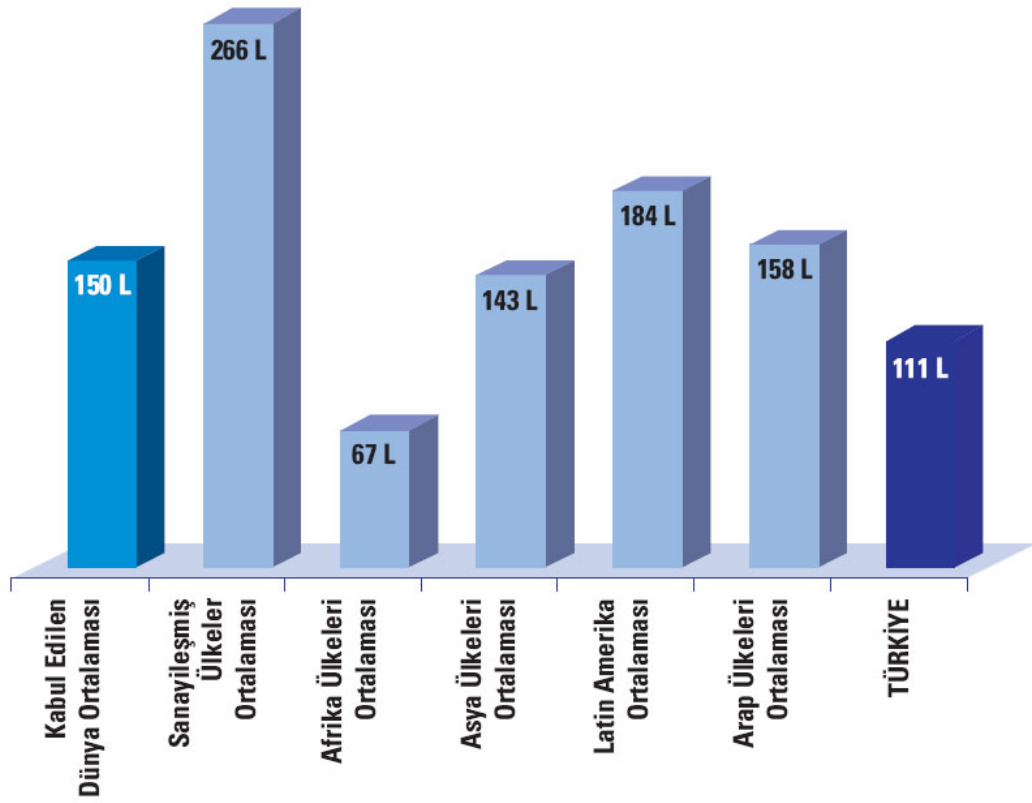
Bu anlamda, ekolojik konutun su ile olan ilişkisi incelenecektir. Sürdürülebilir bir doğal kaynak olan su konutta nasıl kullanılmaktadır? Konutun su tüketimi nasıl oluşmaktadır? Konutun suyunu kendisi üreterek sürdürülebilir olan bu doğal kaynağı daha da etkin kullanma yolları mümkün müdür?

#### **4.2 Su Tüketen Bir Makina Olarak Konut**

Konutu tüm altyapısı ile birlikte işleyen bir makine olarak ele alırsak, su tesisatı, bu makinenin insanın ihtiyacı olan minimum konfor koşullarını sağlamasındaki başlıca tesislerdendir. Su alt yapısı olmadan konut birçok eylemi yerine getiremeyen bir makine olacaktır. Geleneksel olarak her konut ana bir şebekeye bağlı olarak suyu içeri alır ve ev içerisinde dolaşan tesisat sayesinde gerekli yerlere suyu iletir. Sonuç olarak mutfakta çeşmeyi açtığımızda, bulaşık makinesini çalıştırdığımızda ya da kalorifer tesisatı ile ısınırken su oradadır.

Konuya dünya ölçeğinde bakıldığında endüstriyel ve tarımsal su kullanımı dışında kalan, ev idaresi ve küçük işletmelerin su kullanımı tüm harcamaların %10'unu oluşturmaktadır (Postel, 2000). Gelişmiş bir ülkede standart bir hayat yaşayan bir insanın günlük su tüketimi 150 litredir (Çepel, 2003). Bu 150 litrelik tüketim bir insanın içme, yıkanma, temizlik, tuvalet ve bahçe bakımı için harcadığı suyun

toplamıdır. Bu anlamda konuttaki bu çeşitli faaliyetlere oransal olarak ne kadar su harcanmakta olduğu bu tezin ilgi alanı dışındadır. Önemli olan çarpıcı birkaç veriyi sunmak ve öylesine yapılmakta olan bazı eylemleri ya da bazı konut tasarımı kararlarını değiştirerek ne kadar su tasarrufu sağlayabileceğini gözler önüne sermektir. Çünkü kıtlığa doğru giden bu doğal kaynağın kullanımı gelişmiş ülkelerde bir bolluk havasında sınırsız ve sorumsuzca sürerken, hali hazırda Afrika'nın ve Ortadoğu'nun birçok bölgesinde birçok insan günde kişi başına 2–3 litre temiz suya ancak ulaşabilmektedir (Çepel,2003). Gelişmekte olan ülkelerde görülen hastalıkların yaklaşık %80'i pis sulardan kaynaklanmaktadır (Postel, 2000), (Şekil 4.7).



**Şekil 4.7:** Kişi Başına Günlük Ortalama Kentsel Su Tüketimi.

(USIAD Su Raporu,2007)

Bir konut suyun kullanıldığı mekanlar açısından mesleki uygulama bilgileri kullanarak detaylandırıldığında; standart bir konutta suyun ulaştığı noktalar şöyle sıralanabilir: mutfak (lavabo ve bulaşık makinesi) , banyo (lavabo, duş ya da küvet, klozet, çamaşır makinesi), bahçe (sulama için bir musluk). Ayrıca su, tesisat ile sıcak su kullanılan makinalara (termosifon, şofben vs. gibi) ulaşarak, ısıtılmış olarak

konut kullanıcısına ulaşmaktadır. Su, konut tesisatına konvansiyonel olarak ana şebekeden gelmektedir ve kullanıldıktan sonra da pis su boruları vasıtasıyla kanalizasyon şebekesine gönderilir. Bu noktada, sanayi atık suyu ve evsel atık suyun ayrılarak toplandığını belirtmek gerekmektedir. Atık olarak kanalizasyon şebekesi vasıtasıyla toplanan evsel atık su arıtma tesislerine gönderildikten sonra denizlere deşarj edilmektedir (İSKİ). En basit haliyle standart bir konutun geleneksel su kullanımı böyle açıklanabilir. Bu kullanım şekli birçok insana, normal görünse de, standart bir konutta alınabilecek su tasarrufu önlemleri bulunmaktadır. Ekolojik konutta ise su devir daimi baştan farklı tasarlanarak, standart su tasarrufu önlemlerine ek olarak ayrıca su tasarrufu imkanı yaratabilmektedir. Ekolojik konutun su sistemi tasarımını bir sonraki bölümde detaylı anlatılacaktır, çünkü bu olasılıklar bir sonraki bölümün başlığından da anlaşılacağı gibi konutun kendi suyunu üretmesine kadar varabilmektedir. Bu aşamada, konvansiyonel konutta alınabilecek önlemlere değinilecektir. Öncelikle genel şebekelerde olduğu gibi evdeki düzenli bakım, onarım ve tamirlerin yapılması önemli bir su tasarrufu sağlayacaktır. Damlatan musluklar, su sızdıran eski borular su kaybına sebep olmaktadır. Bir musluktan dakikada 30 kere damlayan su ay sonunda 250lt'lik bir su kaybına neden olmaktadır. Konutta aracılığıyla su tüketilen aygıtlar aşağıda tek tek incelenmiştir.

**Klozet ve rezervuarlar:** Birçok konutta çok az bir atık için gereğinden çok fazla rezervuar suyu kullanılmaktadır. Standart bir klozet bir basmada 12 ila 16 litre su boşaltır. Yeni sistemlerde bu miktar 6 litreye ve hatta isteğe bağlı olarak yapılabilecek modifikasyonlarla 4.5lt ila 2.5 lt' ye kadar düşürülebilir. (Vitra,2007) Konutta bulunan tuvaletlerin rezervuarları çift basmalı sistemlerle değiştirildiğinde çok önemli bir tasarruf sağlanacaktır.

*“Mexico City gibi 18 milyon insanın yaşadığı büyük bir kentte, 350 bin tuvaletin rezervuarları 6 litrelik modelle değiştirilerek 250 bin kişinin günlük su gereksinimine yetecek kadar su tasarrufu sağlanmıştır.”* (Çepel, 2003). Ayrıca Türkiye’de pek kullanılmayan kompost tuvalet modelleri de geliştirilmiştir. Uygun durumlarda (örneğin; bahçeli konutlarda) bu tip tuvaletler kullanılarak, hem sudan tasarruf edip, hem de işlem sonunda bahçede kullanmak üzere zengin bir komposta sahip olmak mümkündür (Wikipedia, Composting Toilet).

**Bataryalar ve duş başlıkları:** Püskürtmeli batarya ağızları ve duş başlıkları genellikle kullanılan armatürlerden daha etkin bir su akışı sağlayacağı gibi miktardan büyük ölçüde tasarruf sağlayacaktır.

**Çamaşır Makineleri:** Çamaşırları sadece tam doluluk oranı sağlandığında yıkamak çamaşır makinelerinde tüketilen su miktarını oldukça azaltacaktır. Ayrıca yeni model makineler teknolojik gelişmelerle su ve elektrik konusunda eski makineleri göre daha fazla tasarruf sağlamaktadırlar.

**Bulaşık Makineleri:** Çamaşır makinelerinde önerilenler bu makineler için de aynen geçerlidir. Yeni nesil bulaşık makinelerinde bulaşık yıkamak elde bulaşık yıkamaktan daha fazla su ve elektrik tasarrufu sağlamaktadır.

**Bahçe muslukları:** Buralarda da püskürtmeli sistemler kullanılarak önemli tasarruflar sağlanabilir. Ayrıca bahçelere kurak alan peyzajı uygulanarak bahçenin ihtiyacı olan sulama suyu azaltılabilmektedir (Çepel, 2003).

Bu önlemler dışında sıcak su borularına yapılacak izolasyon sıcak suyun gelmesini beklediğimiz süre içinde boşa giden suyun miktarını azaltacaktır. Kişilerin su kullanımı sırasındaki sorumlu davranışlarının da konuttaki su tasarrufu açısından azımsanamaz bir önemi vardır.

#### **4.3 Konutun Su Üreten Bir Makina Olma Olasılığı**

Konut bir önceki bölümde sayılan tasarruf önlemlerinin alınmasıyla bir noktaya kadar su kullanımı verimli olan bir makine haline getirilebilmektedir. Bir önceki bölümde sayılanlar basit tasarruf önlemleridir. Ekolojik konutu, günümüzde ulaşılan teknolojik araştırma sonuçları da kullanarak kendi su dönüşümlerini sağlayan ve kendi suyunu üretebilen bir makina şeklinde tasarlamamanın yolları araştırılmaktadır. Bu bölümde, konutun kendi suyunu döndürebilme teknikleri ve kendi suyunu üretebilme olasılıkları incelenecektir. Bu konu üç alt bölümde incelenecektir. Bunlardan birincisi konutun kendi kullanım suyunu, yani şebekeye atık olarak verdiği suyu dönüştürerek suyun kullanım ömrünü tamamen tamamladıktan sonra atık halinde dışarı vermesidir. İkinci alt başlıkta, konutun kullanım suyunu yağmur suyu ve çatı suyundan toplaması açıklanacaktır. Üçüncü alt başlıkta, bilim

adamlarının su üretimi konusundaki çalışmaları irdelenecek ve bu sistemlerin konuta adapte edilme çalışmaları hakkında bilgi verilecektir.

#### **4.3.1 Ekolojik Konutun Suyunu Dönüştürmesi**

Konutta kullanılan su, konvansiyonel olarak, bir kullanımdan sonra şebekeye atık su olarak geri verilmektedir. Suyun doğal bir kaynak olarak bu kadar önem kazandığı günümüzde konutta kullanılan suyun dönüştürülmesi ve bir kere daha kullanılması imkanları mutlaka değerlendirilmelidir.

Konutta kullanılan su, kullanıldıktan sonra iki farklı kategoride adlandırılır. Bunlar “gri su” ve “siyah su” dur. Gri su, konut içinde tuvaletler haricinde ortaya çıkan tüm atık sulardır. Örneğin, lavabodan, bulaşık makinasından, duştan, çamaşır makinasından kullanıldıktan sonra çıkan atık suya gri su adı verilmektedir. Siyah su ise, tuvaletlerden atılan atık sudur. Siyah su geri kazanımı sağlık açısından uygun olmayabilmektedir ve detaylı arıtma gerektiren bir atıktır. Gri su, konutta ortaya çıkan atık suyun %50 ila %80’inin oluşturmaktadır. Gri su, yeni yapılacak olan konutlarda basit sistemler kullanılarak geri kazanılabilmektedir (Takeuchi, 1998). Var olan konutlarda da uygulanabilme olasılığı vardır fakat gri su dönüştürme sisteminin var olan bir konutta uygulanabilmesi için su tesisatı sisteminde bir takım değişiklikler yapmak gereklidir (Melby, 2002). Gri su, dönüştürüldükten sonra bahçe sulamasında, tuvaletlerin rezervuarlarında ve uygulanan arıtma seviyesine göre çamaşır makinelerinde kullanılabilmektedir. Gri su kullanımı bir konutun temiz sudan tasarruf etmesini sağlayacak bir yöntemdir. Aynı zamanda, bahçede kullanıldığında toprak için faydalı özellikler gösterebilmektedir. Gri su kalitesini daha da arttırmak için, konutta kullanılan sabun ve deterjanların organik ürünler olmasına dikkat etmek gerekmektedir. Bu tip kullanımlarda gri su, hiç bir arıtma sistemi kullanmadan bile bahçe sulamasında kullanılabilmektedir.

Gri su, geri dönüştürme ve kullanma prosedürleri, insan sağlığı açısından birçok ülkede denetimden geçtikten sonra gerçekleştirilebilmektedir. Atık suyun kullanımı, su tasarrufu açısından çok önemli olsa da insan ve çevre sağlığı açısından dikkat gerektirmektedir (Stauffer,1998).

Gri su geri kazanım sistemleri, günümüzde birçok ekolojik konutta uygulanmaktadır. Ayrıca şebeke bağlantısı olmayan kırsal kesimlerde gri su kullanımı oldukça yaygındır. Günümüzde gri su geri kazanım sistemleri için çeşitli özel firmaların ürettikleri özel arıtma sistemleri konut ölçeğinde bulunmaktadır. Bu sistemler tuvalet dışında kullanılmış olan suyu toplayarak bir arıtma prosedüründen geçirdikten sonra bu suyu bir tankta toplayarak bahçe bağlantısına, rezervuarlara ve çamaşır makinalarına göndermek üzere tasarlanmışlardır (AquaReviva, 2007).

Ekolojik konut tasarımında, konutun su tesisatının yapılandırılmasında ve konutun şebeke ile olan bağlantılarının çözümlerinde mutlaka gri su kullanımı sistemi önceden tasarlanarak uygulanmalıdır. Su kaynağının daha verimli kullanımı için ekolojik olma iddiasında olan bir konutta gri su kullanımı gerçekleştirerek sürdürülebilir bir çözüm olacaktır.

Bu başlık altında, tek konut ölçeği için uygun olmayan fakat toplu konut yerleşimleri için kullanılabilir olan bir atık su arıtma sistemi hakkında da bilgi verilecektir. Gri su kazanımı hem tek konut ölçeğinde hem de toplu konut ölçeğinde tasarlanarak uygulanabilecek basit ve etkili bir yöntemdir. Şimdi bahsedilecek olan yöntemler daha büyük miktarlarda suyun doğal yollardan arıtılması ile ilgili olduğu için ancak toplu konut planlamalarında öngörülerek uygulanabilir niteliktedirler. Bu yöntemler, tezin 2.2 kodlu bölümünün Arcosanti anlatımı içinde bahsedilmiş olan “Atık Su Doğal Arıtma” yöntemleridir. Arcosanti projesi çapındaki yerleşimler için uygun ölçekli sistemlerdir.

Atık su Doğal Arıtma Yöntemleri (ADAY), biomimetik yöntemlerdir, yani suyu doğanın tasarladığı şekilde onarmak fikri üzerinden doğmuştur. Bu yöntemler sadece atık sular için değil aynı zamanda kirlilik oranı yükselmiş olan doğal kaynaklar, göller vb. sulak alanlar için de tasarlanmaktadır. Bu sistemlerin fikir kaynağı olan Oceans Ark International kuruluşu dünya çapında 80 üzerinde su doğal onarım sistemi tasarlamıştır. Bu sistemlerin özellikleri şöyle sıralanabilir. Ekolojik olarak karmaşık fakat mekanik olarak basit sistemlerdir. Enerji ihtiyaçları oldukça düşüktür. Çalıştırma sistemleri basittir. Uygulanmaları düşük bütçelere mal olmaktadır. Organik kirliliği azaltmada etkilidirler. Gelişen dünya kentleri için uygundur. Bu sistemlere, “Restore Eden Teknoloji” (Restorer Technology) ve “İnşa Edilmiş Sulak Alanlar” (Constructed WetLands ) denilmektedir. İkisi de farklı prensiplerle işleyen

iki farklı sistem olsalar da amaç aynıdır. Temel amaçları suyun, doğanın kendi kendine geliştirmiş olduğu yöntemlerinin taklit edilerek temizlenmesidir. “Restore Eden Teknoloji”, özetle, temizlenmesi istenen su alanının içinde yüzmek üzere tasarlanmış ekosistemlerdir. Suyun kirlilik oranına ve ne gibi maddelerden kirliliğine göre tasarlanan yüzen ekosistemler suyun doğal yollardan arıtılmasını sağlamaktadır (Şekil 4.8,4.9). “İnşa Edilmiş Sulak Alanlar” ise, yine aynı mantık ile kirliliği olan su alanının içine inşa edilen sulak alan ekosistemleridir. Çünkü sulak alanlar doğada birtakım istenmeyen maddelerin arıtılmasında birer onarıcı görevi görmektedirler (OAI,2007), (Şekil 4.10).



**Şekil 4.8 ve Şekil 4.9:** Suyu Temizlemek için tasarlanmış yüzen ekosistemler.



**Şekil 4.10:** Suyu Temizlemek için tasarlanmış Sulak Alan.

Bu gibi sistemler, Arcosanti projesinde görüldüğü gibi, toplu konut alanları ya da kent arıtma ölçeklerinde tasarlanarak doğal arıtma, temizleme ya da yeniden canlandırma yöntemleri olarak kullanılabilir.

#### 4.3.2 Ekolojik Konutun Yağmur ve Çatı Suyunu Değerlendirmesi

Yağmur suları, barajlar, göller, akarsular gibi kullanım suyu elde edilen doğal kaynakları beslemektedirler. Yağmur suyunun bir kısmı, insanoğlu tarafından toplanarak kullanım suyu ve enerji üretimi sağlanırken, bir kısmı da yeryüzü ile buluşarak yeraltı kaynaklarına geri dönmektedir. Su kıtlığının baş gösterdiği günümüzde yağmur suyunun toplanması ve kullanılması su kaynakları açısından tasarruf sağlayacak bir yöntemdir. Yağmur suyu konut ölçeğinde genellikle çatıdan gelen su ile elde edilmektedir. Çatı üzerine düşen yağmur suyu dışında da su toplamak mümkündür. Birtakım ek tanklar ya da havuzlar tasarlanarak yağmur suyu toplama miktarı arttırılabilmektedir. Yağmur suyunun bu şekilde toplanması altlarında sarnıçları ile inşa edilmiş olan birçok İstanbul konutu için geleneksel olarak da bilinen bir metottur. Ama günümüzde yeni inşa edilen konutlarda bu yöntem uzun zamandır terkedilmiş bir yöntemdir. Yağmurun yoğun olduğu bölgelerde ekolojik bir konutun çatı tasarımının bu kriter göz önüne alınarak yapılması (yani çatı yüzeyinin büyütülmesi) hem yağmur suyu toplamayı kolaylaştıracak hem de toplanan su miktarını arttıracak bir çözüm olabilmektedir.

Yağmur suyu, yoğun yağmur alan bölgelerde, bir konutun su ihtiyacını %100 karşılayabilen bir su kaynağı olabilmektedir (Melby, 2002). Bir konutta yağmur suyu iki farklı kullanım şekli için toplanabilir. Sadece dış kullanım için ki; bu araba yıkamak ya da bahçe bakımı gibi işlerde kullanmak üzere toplanmasıdır. Ya da yağmur suyu iç mekan kullanımları için de toplanabilmektedir. Dış mekan kullanımları için çok basit sistemler yeterli olmaktadır çünkü suyun arıtmadan geçmesi gerekmemektedir. Hatta bahçeler için şebeke suyundan daha da faydalı bir su kaynağıdır. Tarımsal alanlarda yağmur suyu toplamak ve kullanmak zaten geleneksel bir su kullanım biçimidir (Melby, 2002). Konutun iç mekan aktiviteleri için kullanılmak üzere toplanan yağmur suyunun bir arıtma sisteminden geçirilmesi gereklidir. Bu tip kullanımlar için daha karmaşık arıtma sistemleri olan septik tanklar kullanılmaktadır. Yağmur suyu kullanımı, sürdürülebilir bir su kullanımının etkin bir parçasıdır.

Bu tip bir sistemin kurgulanması hem kamusal ölçekte su kaynakları yaratmaya çalışanlara destek bir çözüm olacaktır hem de konutun kendi kendine yetebilen bir ekolojik konuta dönüşmesini sağlayacaktır. Ekolojik konut tasarımında, çatı suyunun

geri kazanılarak kullanılması tasarım aşamasında mutlaka düşünülmelidir. Bu yöntem hem tek konut tasarımında hem de toplu konutlarda kolaylıkla tasarlanabilecek basit fakat etkin bir yöntemdir. Özellikle toplu konut alanlarında, bahçe sulaması, araba yıkanması gibi dış aktivitelerde kullanılacak bir ortak su kaynağı haline gelebilmektedir ki bu da bu tip eylemler için şebekeden alınacak suyun miktarını azaltmaya yetecektir. Gri su ve çatı suyu kullanımının tasarıma entegre edilmesi, enerjisini güneş ve rüzgardan; aktif ya da pasif biçimlerde, sağlamak üzere tasarlanmış ekolojik konutu aynı zamanda su kaynakları kullanımı açısından da bağımsız ve sürdürülebilir bir noktaya getirmektedir.

#### **4.3.3 Su Üretimi Çalışmaları ve Ekolojik Konuta Adaptasyon Olasılıkları**

Suyun, geleceğin en değerli kaynaklarından birisi olduğu gerçeği ile yüz yüze kalan bilim su elde etmenin çok çeşitli yolları üzerine çalışmalarını sürdürmektedir. Suyun üretilmesi, bu gibi sistemlerin konuta nasıl adapte edilebileceği sorusunu da gündeme getirmektedir. Aşağıda su üretimi ile ilgili çalışmalardan örnekler verilecektir ve bu sistemlerin konut ölçeğine adaptasyonu üzerinde durulacaktır.

Önceki bölümlerde, var olan bir su kaynağını konuta yönlendirmek üzere tasarlanan sistemlerden bahsedilmiştir. Bu bölümde su gözle görülür bir şekilde var olmayan ortamlarda su üretimi için neler yapılmaya çalışıldığı üzerine yoğunlaşılacaktır.

**Sisten Su Üretimi:** Sisten su üretimi ile ilgili çalışmalar 1900'li yılların ortalarına dayanmaktadır. İlk kez Pilar Cerecada (Pontificia Universidad Catolica de Chili) , ve Waldo Canto (Corporacion Nacional Forestal)'nun Kanada Çevre Bakanlığı'nda görevli Robert Schemenauer ile birlikte başlattıkları çalışmaların Şili ve Nepal'de uygulanmış örnekleri bulunmaktadır (IDRC,1991). Bu sistem suyun yağmurdan elde edilmesine çok benzemektedir. Temel farklılık yağmur damlalarının çapı ve yeryüzüne düşme hızlarındaki farklılıktır. Çapları 0.5mm ile 5mm arasında değişen yağmur damlaları saniyede 2 ila 9m arasında değişen bir süratle yeryüzüne düşmektedirler. Sis içindeki su damlacıklarının çapı, 0.001mm ile 0.01 mm arasında değişmektedir. Bu damlalar yeryüzüne saniyede 1 ila 5cm arasında değişen bir hızda inmektedirler. Bu hafif damlacıklar yavaş düştükleri için gökyüzünde, yağmur gibi

dikey değil, yatay hareket etmektedirler. Bu durumda bu damlacıklar dikey kolektörler vasıtasıyla toplanabilmektedirler (FogQuest,2007) (Şekil 4.11).



**Şekil 4.11:** Şili’de Sisten Su Elde Eden Dikey Kolektörler  
(<http://www.fogquest.org/Projects/nepal/index.shtml>)



**Şekil 4.12:** Şili’de Suyunu Sisten Sağlayan Bir Köy  
(<http://www.fogquest.org/Projects/nepal/index.shtml>)

Sis resimlerde görülmekte olan ağların arasından geçerken ağlara çarpıp, damlacıklar haline dönüşmektedir. Bu damlacıklar, ağların hemen arkasında bulunan panodan kayarak suyu toplayan alt bölüme doğru düşmektedirler. Bu kolektörlerin su toplama kapasiteleri sisin oluşum sıklığına ve kalınlığına göre değişmektedir. Şili’de Chungunho köyünde uygulanan projede günde metrekare kolektör başına ortalama

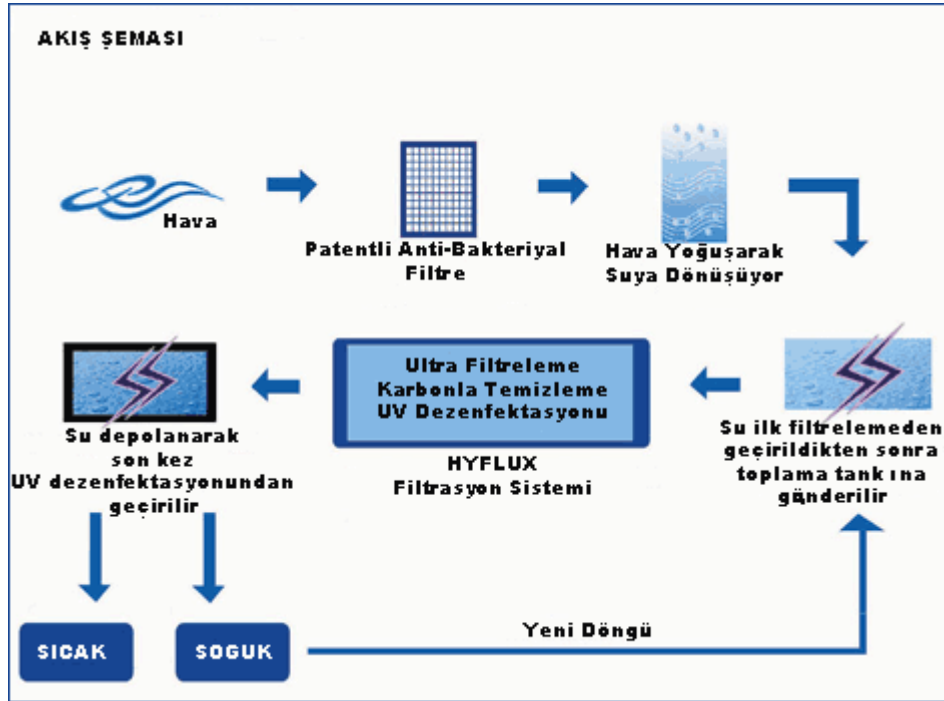
3lt su toplanmaktadır. Proje kapsamındaki her biri 48m<sup>2</sup> olan 50 kolektörden yaklaşık 11 bin litre su üretilmektedir. Bu su, civarda yaşayan 330 köylü için günde 33 litre içilebilir su anlamını taşımaktadır ki, su kıtlığı yaşayan ama sis oranı yüksek yerler için oldukça yüksek miktarda su üretimi demektir. Yapımı ve uygulanması ucuz olan bu sistem, Güney Amerika, İsrail, Nepal ve Dominik Cumhuriyeti gibi ülkelerde de uygulanmaya başlanmıştır (FogQuest,2007).

Böyle bir sistem tek konut ölçeğinden ziyade toplu konut alanları için kolaylıkla uygulanabilir bir sistemdir. Uygulanmış olduğu Şili’de de kırsal alanda bulunan konutlara su sağlamak üzere kullanılmaktadır. Tanklar içerisine toplanan su, tesisat vasıtasıyla evlere ulaştırılarak kullanım suyu haline gelebilmektedir. Kırsal bölgelerde kullanılabileceği gibi sis açısından yoğun tüm bölgelerde büyük miktarlarda kurulabilecek olan bu sistemler belli bir alanda bulunan tüm konutlara ulaştırılabilme olasılığını yaratmaktadır.

**Havadan Su Üreten Sistemler:** Bu sistemler atmosferik su jeneratörleri olarak tanımlanmaktadır. Dünya üzerinde birkaç farklı özel girişim tarafından üretilmekte olan sistemlerin temel çalışma prensibi, havadan aldığı nemi içilebilir suya dönüştürmektir. Bu işlemi gerçekleştiren makinalar günümüzde kullanılmakta olan su sebillerine benzemektedir (Şekil 4.13). Bu makinalar, havayı içlerine çekerek ilk önce elektrostatik bir filtreden geçirmektedir Filtrede havadaki parçacıkların %93’ü ayrıştırılmaktadır. Yoğuşturulan hava suyu dönüşmektedir. Su 30 dakika boyunca ultraviole (UV) ışınlar maruz bırakılmaktadır. Bu arıtma yöntemi sudaki bakteri ve mikropların %99’unu yok etmektedir. Bu işlemlerden sonra birkaç farklı arıtma yönteminden daha geçirilen su, içme suyu olarak (sıcak ya soğuk) makinadan dışarı verilmektedir (Air2Water,2007), (Şekil 4.14). Şu anda resimde görülen ölçekte sebiller halinde pazarlanan bu teknoloji, gelecek yıllarda ekolojik konutta su üretmenin bir yolu olarak konut tasarımının içinde mutlaka değerlendirilmelidir.



**Şekil 4.13:** Havadaki Nemden Su üreten Makina  
([http://www.air2water.net/residential\\_products\\_aquosus.html](http://www.air2water.net/residential_products_aquosus.html))



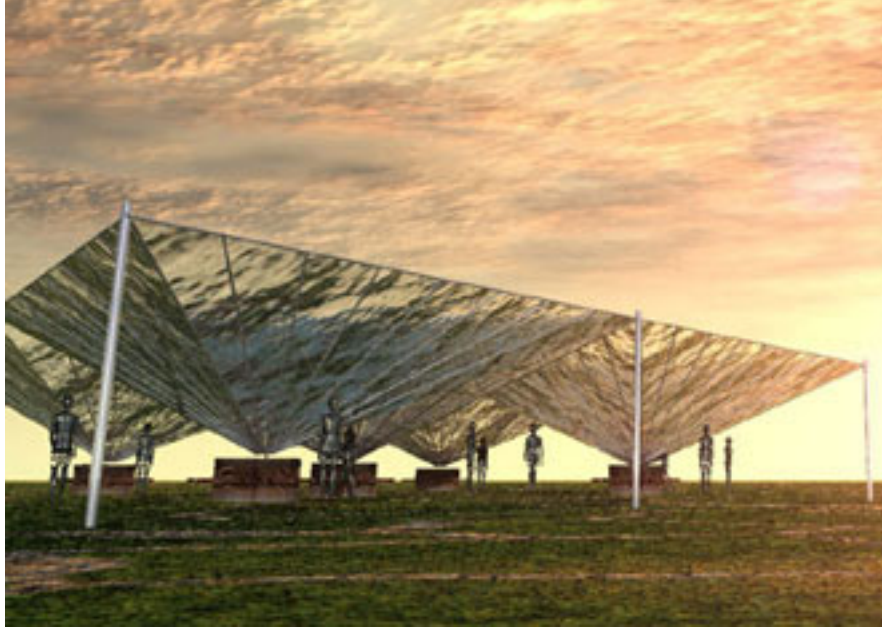
**Şekil 4.14:** Havadaki Nemden Su üreten Sistem Şeması  
([http://www.air2water.net/residential\\_products\\_aquosus.html](http://www.air2water.net/residential_products_aquosus.html))

**Çiyden Su Üreten “WatAir” Projesi:** İsrail Teknoloji Enstitüsü’nde doktora yapmakta olan Joseph Cory ve Eyal Malka, bir inovasyon ve mühendislik firması olan Arup’un açtığı “Su Eldesi” yarışmasına gönderdikleri bu projeleri ile birinciliğe layık görülmüşlerdir. İsmi “WatAir” olan proje, çiyden su elde etmeyi sağlayan oldukça basit bir düzenek tasarımıdır. Örümcek ağları ve çiy damlacıklarını toplayan yapraklardan esinlenilerek tasarlanan proje, temel olarak noktasal bir su tankı üzerinde ters duran bir piramittir (Şekil 4.15, 4.16, 4.17). 30m<sup>2</sup> Yüzeye sahip bu ters piramidi oluşturan düzlemler, her gün havadan 48lt su toplayarak üzerinde durdukları biriktirme tankına akıtmaktadırlar. Hem kırsal hem de kentsel alanlarda uygulanmaya oldukça uygun olan proje, dünyanın temiz su sıkıntısı çekilen birçok bölgesinde kullanılabilir niteliktedir ( American Technion Society,2007).

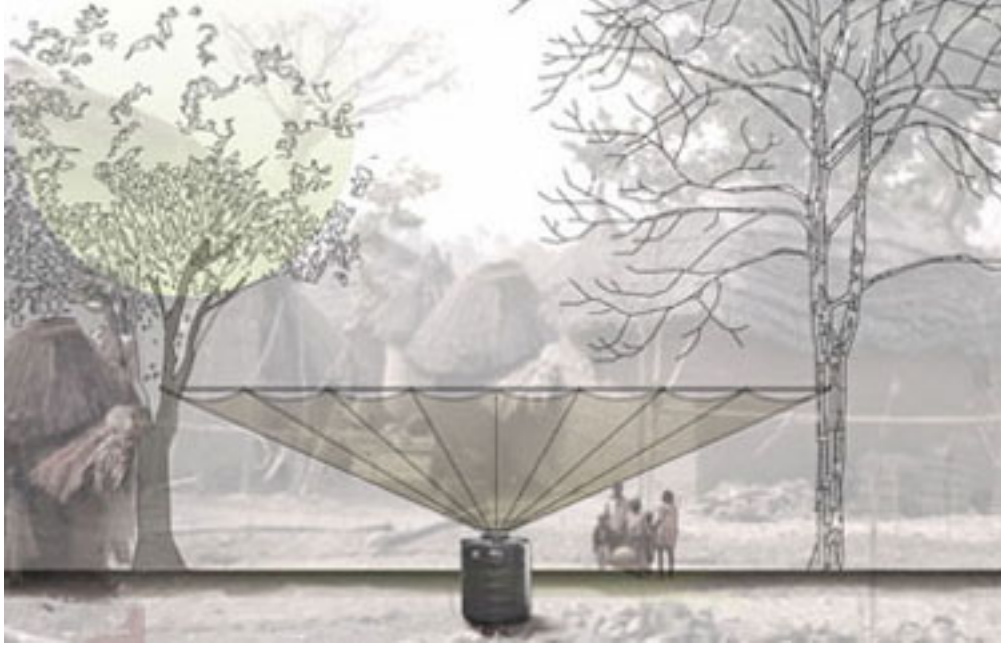


**Şekil 4.15:** WatAir Projesine ilham kaynağı olan yapraklardaki çiy damlacıkları.

(<http://www.arup.com/arup/feature.cfm?pageid=9646>)



**Şekil 4.16:** WatAir Projesi Sunumundan Görünüm.



**Şekil 4.17:** WatAir Projesi Sunumundan Görünüm.

(<http://www.inhabitat.com/2007/04/16/watair-turning-air-into-water/>)

**Altyapısız Strüktürler:** Altyapısız strüktürler (Infra-Free Structures), Japonya’da Tokyo Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Mimarlık Bölümü kadrosunda bulunan

Türk mimar Dr. Serkan Anılır, Prof. Dr. Shuichi Matsumara ve Robert Schmidt tarafından ortaya konmuş ve üzerinde çalışmaların devam ettiği yeni bir kavramdır. Proje grubu, günümüz mimarlığının ve strüktürlerinin değişimi üzerine çalışmaktadır. Altyapısız strüktürler projesinin temel amacı, merkezi ve dış altyapı sistemlerinden bağımsız yeni bir mimarlık yaratmaktır (Anılır, 2007). Grup, teknolojinin kullandığımız altyapı sistemlerini görünmez kılabilirdiğini ya da daha basit hale dönüştürebildiğini ama temel olarak altyapı sistemlerine olan bağımlılığın değişmediğini savunmaktadır (Anılır, 2007). Altyapısız strüktürler projesi, yüksek teknoloji kullanımı ile birlikte altyapıya olan bağımlılığın sona erdirildiği bir mimarlık biçimi tanımlamaktadır. Sürdürülebilirlik prensibinin ana fikri oluşturduğu projede, ısıtma, soğutma, elektrik, çöp ve su gibi geleneksel konut üretimi biçiminde hep bir şebekeye ya da altyapıya bağlı olan donanımlar, strüktürün kendi içinde gerçekleşecek olan süreçler ile üretilecek ya da değerlendirilecektir (Anılır, 2006). Bu anlamda, yeni bir kavram olan ekolojik konut kavramına çok daha ileri seviyede bir bakış açısı getirmiş olan çalışma yeni olması sebebiyle, hakkında ulaşılabilen kaynaklar oldukça sınırlıdır. Su üretim biçimleri ve altyapısız bir konutta su toplama, su üretme ve suyu dönüştürerek yeniden kullanma amaçlı teknolojik entegrasyonların düşünüldüğünü bildiri özetlerinden anlaşılmaktadır (Anılır, 2007). Bu anlamda proje, konut mimarlığında su kullanımındaki yeniliklerle ilgili takip edilmesi gerekli görülen ve takip edilmesi tavsiye edilen bir araştırmadır.

#### **4.4 Bölümün Sonuçları**

Bu bölümde, su hakkında bir kaynak olarak temel birtakım veriler ve bilgilere değinilmiştir. Suyun yeryüzündeki dolaşım biçimi, kaynak olarak durumu ile ilgili saptamalarda bulunulmuştur. Su günümüzde çok değerli bir kaynak haline gelmiştir. Henüz su, petrol için olduğu kadar aşık bir biçimde savaşlara sebep olmamış olsa bile, gelecekte su savaşları olacağı ile ilgili öngörüler bulunmaktadır. Dünyada dolaşan su, miktar olarak yeterli olsa bile, kaynak olarak suyun kullanımında yapılan hatalar, yanlış yönlendirmeler, su kaynaklarının kirletilmesi vb. sebeplerle su her açıdan dikkatli kullanılması gereken bir kaynak haline gelmiştir. Bu anlamda konut ölçeğinde de geleneksel su kullanım metotlarını iyileştirmede, geleneksel su kullanımına ekolojik katkılarda bulunmada ya da şimdiye kadar su üretilmesi hiç

düşünülmemiş kaynaklardan su üretmede birtakım gelişmeler ve değişimler olmaktadır. Konut tasarımında, su kaynağının nasıl bir dolaşım izlediği ve ömrünü ne noktada doldurup gerçek bir atık haline geldiği konusunda yenilikler yapmak zorundadır. Ekolojik konutun, su kaynağının sürdürülebilir kullanımında da sorumluluk üstlenmesi gerektiği sonucu ortaya çıkmaktadır.

## 5. SONUÇ

Bu tez çalışması ile sürdürülebilirlik kavramının önemi, bu kavram üzerinden ortaya çıkan ekolojik konut tasarımlarının temel prensipleri ve ekolojik konutun özelinde sürdürülebilir bir kaynak olan suyun tasarımı üzerinde durulmuştur. Sürdürülebilirlik kavramı konut tasarımına yansımıştır ve konut tasarımında geleneksel olarak yapıla gelmiş birtakım kemikleşmiş sistemleri değiştirmeye adaydır. “Sürdürülebilir kaynak kullanımı” kavramı çerçevesinde konutta da birçok değişiklikler meydana gelmiştir ve gelecektir. Bu doğrultuda tezden elde edilen sonuçlar aşağıda sıralanmıştır:

\* Dünyanın kaynakları hızla tükenmektedir. Çok yakın bir zamanda dünya birçok canlı için olduğu kadar insanlar için de yaşanılmaz bir yer haline alacaktır. Bu değişim birdenbire olmayacaktır fakat şu anda bile dünyamızda birçok insan standart konfor koşullarının altında bir yaşam sürmektedir. Yaşam standardındaki bu çöküş zamanla daha fazla insanın hayatını etkilemektedir, etkileyecektir. Bu etki nasıl izlenecektir? Dünya üzerinde birçok insan temiz su kaynaklarına erişim ile ilgili sıkıntı yaşamaktadır. Bu sorun, bugüne kadar, sadece 3.Dünya Ülkelerini etkilediği için gündemde olan bir sorun olmamıştır. Fakat su problemi, kendini tüm dünyada hissettiren bir sorun haline gelmiştir. Bu sebeptendir ki, tezin yazıldığı dönem olan 2006–2007 senelerinde Türkiye’de de gündemdeki bir sorun haline almıştır. İstanbul, Ankara ve İzmir gibi büyük kentlerde temiz suya erişim problemleri yaşanmaktadır. Şebekelere temiz su sağlamak için farklı nehirlerden su transferleri projeleri gündemdedir. Tezin vardığı sonuç olarak, bu projeler sorunu birkaç sene ötelemeyi sağlayacak geçici çözümlerdir. Büyük kentler suya kavuşsalar bile, doğanın dengesi ile oynamış olmanın bedelleri gelecek yıllarda tekrar kendini gösterecektir. Dünyanın kaynaklarının hızla tükendiği tespiti sadece su kaynakları ile ilgili değildir. İnsanoğlunun bu etkileri hissetmesi düşüncesizce Gerçekleştirilen birçok eylem ile solunulan havada, içilen suda, denizlerde, çöllerde, ormanlarda ve yağın yağmurlarda kendini gösterecektir. Çözümler anlık

projelerde aranamayacak kadar kapsamlıdır. Çözümler temel anlayışlarda yapılacak değişimler ile ortaya çıkacaktır.

\* Dünyada yaşanmakta olan enerji krizi, kaynak yetersizliği, çevresel kirlilik gibi problemler hızlı endüstriyel gelişim, bilinçsiz gelişim yönetimi, sorumsuz davranışlar ve hızlı nüfus artışı gibi sebeplere dayanmaktadır. Bu problemler, yerel olarak çözümlenmediği sürece hiç bir büyük proje kendi başına mucize yaratmaya aday değildir.

\* Ekolojik kriz ile ilgili birçok manifesto, birçok farklı sistem önerisi, birçok farklı yaşam biçimi kurguları bulunmaktadır. Temelde üzerinde durulması gereken kavram “sürdürülebilirlik” kavramıdır. Sürdürülebilirlik, dünyanın yaşanmaz bir gezegen haline geleceği varsayımını çürütebilecek bir kavramdır. Sürdürülebilir bir yaşam tasarımı, her disiplinin kurallarını üzerine tekrar inşa etmesi gereken bir kavramdır.

\* Mimarlık disiplini de dünyanın içinde bulunduğu bu çevresel krizden kaynaklanan yeni kavramların farkındadır. Sürdürülebilir mimarlık, ekolojik mimarlık ya da yeşil mimarlık gibi kavramlarla tanımlanan yeni bir bakış açısı gelişmektedir. Mimarlık, artık tasarladığı ürünlerde dünyanın içinde bulunduğu krizi çözmek üzere yollar aramaktadır. En azından bu çevresel krizi katkıda bulunan her türlü yöntem, malzeme vb. terk edilmektedir, edilmelidir.

\* Mimarlık disiplini açısından, çevresel kriz ile baş etmenin ve sürdürülebilir bir mimarlık yaratmanın manifestoları ortaya konmuştur. Bu bakış açısı her derde deva bir reçete gibi değildir ama yine de sürdürülebilir tasarımlar yapmanın yolunu açmaktadır. Bir bakış açısı tarif etmek adına önemlidir.

\* Mimarlık, tarifi olan bir disiplin olmadığı gibi, her farklı durum için farklı çözümler öneren yaratıcı bir uğraştır. Sürdürülebilir bir tasarım için de aynı bakış açısı geçerlidir. Birtakım temel prensipler göz önüne alarak mimarlık, ürün ortaya koyduğu her durumda sürdürülebilirlik kavramını yorumlamalı ve yaratıcı etkisini ortaya koymalıdır. Tez içerisinde bu durumla ilgili üç çarpıcı örnek verilmiştir. Ama yine de, tezin vardığı bir sonuç olarak, mimarlık disiplini içinde gerçekleştirilen ürünler nasıl ki birtakım yönetmeliklere tabii tutuluyorsa, çevreye olan etkileri açısından da ciddi düzenlemeler yapılması gerekmektedir. Tezde belirtilmiş olan çeşitli çözümler kural halinde

düzenlenebilir. Örneğin, çatı suyunun toplanması ve her binanın altında bir sarnıç bulunması gerekliliği yönetmelik ile düzenlenmiş bir kural haline getirilebilir. Ya da klozet üretimi standartları su tasarrufu düşünülerek oluşturulabilir. Bu gibi önlemler, artık, mimarın ya da müşterinin isteğine (ya da keyfine) bırakılmayacak kadar önemlidir.

\* Sürdürülebilir mimarlık kavramından ekolojik konut kavramına gelinmiştir. Çünkü konut insanın yaşamını tarifleyen en küçük mimarlık ürünlerinden biridir. İnsanların yaşam biçimlerini ve tarzlarını belirleyen bir üründür. Konut aracılığıyla mimar, kullanıcılarının birçok eylemine bir şekilde müdahale etmektedir. Dolayısıyla konut, çevreye önem vermenin ve çevresel krizin çözümüne bir katkıda bulunmaya başlamanın hem mimar açısından hem de kullanıcılar açısından odak noktası gibidir. Bu anlamda, yukarıdaki maddede belirtilmiş olan yasal düzenlemeler, var olan konutlar ve yeni yapılacak olan konutlar için iki farklı yönetmelik ile düzenlenebilir. Var olan konutlarda yapılacak çeşitli tadilatlar ile konutların her anlamda tasarruf imkanları arttırılabilir. Örneğin, yalıtıma ilişkin değişiklikler, su kullanımına ilişkin değişiklikler, çatı biçimlerine ilişkin değişiklikler, güneşten faydalanmaya ilişkin değişiklikler vb. enerji ve su tüketimlerinde ciddi farklar yaratabilir. Yeni yapılacak olan konutlar için ise, katı kurallar ile biçimlenmiş ekolojik yönetmelikler yapılması gerekmektedir.

\* Konutun, sürdürülebilir bir yaklaşım ile tasarlanabilmesi için farkında olunması gereken, dikkate değer ve uygulanması mutlaka gerekli birtakım prensipler vardır. Bunlar çok çeşitli şekillerde çözümlenebilir. Bu tezin amacı, bunları başlıklar altında toplayarak en azından haberdar olunmasını sağlamaktır. Belirtildiği gibi, örneğin güneş enerjisinin kullanımı birçok farklı konutta, birçok değişik ve yaratıcı biçimde çözümlenebilir. Amaç, ana birtakım sistemleri tanımanın ve bunları tasarımın bir parçası haline getirmenin önemini vurgulamaktır. Yapılacak olan yönetmeliklerde, çeşitli çözümler anlatılmalı ve yönetmeliğin hitap ettiği alanlara en uygun olan çözümler zorunlu kılınmalıdır.

\* Tezin son bölümünde, sürdürülebilir bir şekilde kullanılması şart olan su kaynağına özel olarak değinilmiştir. Su hızla kirlenen bir doğal kaynaktır. Susuz yaşam ise hayal edilemez bir kavramdır.

\* Ekolojik bir konutta su tasarımı geleneksel bir konuttakinden oldukça farklıdır. Var olan konutlarda su kaynağının sürdürülebilir olarak kullanımı için yapılabilecek birçok değişiklik vardır. Konuttaki suyun tasarımı ile ilgili yapılabilecek değişiklikler elbette ki yeni bir konut tasarımı yaparken çok daha çeşitli ve imkanları daha fazladır. Atık olarak baktığımız suya yenilenebilir bir kaynak olarak bakabilmek ve konutun su altyapısını buna göre tasarlayabilmek mümkündür. Ya da ekolojik konut tasarımı yaparken, suyu şebekeden alınan bir kaynak olarak düşünmek yerine, konutun kendi suyunu toplaması ya da üretmesi olasılıklarına bakmak şarttır.

Yukarıda sıralanmış olan maddeler de göz önüne alınarak tezden elde edilmiş olan sonuçlar daha da net olarak aşağıdaki gibi ifade edilebilir:

- Dünya sonsuz kaynaklarla dolu bir gezegen değildir. Dünya kaynaklarının her anlamda doyurabileceği bir nüfus sınırı vardır. Dünyanın tolere edebileceği bir üst karbon salınım değeri, bir ormansızlaşma değeri, su arıtılabilme kapasitesi, havayı temizleyebilme kapasitesi, çeşitliliği koruyabilme kapasitesi vardır. Aksi durumlarda dünya farklı şekillerde alarm sinyalleri vermektedir. Bugün ortaya çıkan çeşitli problemler bu sinyallerden başka bir şey değildir.
- İnsanların gerçekleştirdikleri her eylemi, dünyanın dengelerini göz önüne alarak gerçekleştirmeleri gerekmektedir.
- Mimarlık disiplini de kendini her açıdan ekolojik kurallar ile bağlamalıdır. İnşaat sektöründe ortaya çıkacak olan ekolojik kurallar bütünü, birçok yan dala beslenen bir sektör olması gerçeğine dayanarak, yan sektörlerdeki üretim biçimlerini olumlu yönde etkileyecektir.
- Doğaya olan olumsuz etkileri fabrikalardan, sanayi kuruluşlarından, barajlardan, havaalanlarından vb. büyük yapılardan çok daha az olmakla birlikte konutlar, insanların yaşamlarını biçimlendirmeleri sebebiyle ekolojik düzenlemelere başlamak için en küçük fakat en etkili birimlerdir. Örneğin, evinde çöp ayrıştırarak ve bunları dönüşüm için farklı çöp bidonlarına atarak yetişmiş olan bir insan ileride bir fabrika ile sorumlu olduğunda ya da yönetici koltuğuna oturduğunda, doğaya saygı göstermek ile ilgili gelişmiş görgüsü farklı sonuçlara sebep olacaktır.

İnsanoğlu, endüstriyel ve teknolojik olarak hızla gelişmektedir. Bu gelişime bağlı olarak hayatın her alanında değişimler yaşanmaktadır. İnsanoğlu, bu değişimleri hayata geçirirken, yeni olan her şeyin avantaj ve dezavantajlarını iyi değerlendirmelidir. Gelişim, dünyayı, çevreyi, doğal kaynakları, diğer canlıları yok etme pahasına büyümek, değişmek ve para kazanmak demek değildir. İnsanoğlu bu değişimlerin sonuçlarını öngörmek zorundadır. Her disiplin için geçerli olmak üzere, mimarlık pratiği de ürünlerini sürdürülebilirlik açısından değerlendirmelidir. Faydalı teknolojik gelişmeler, kaynakları daha az tüketmek ya da çevresel kirliliği azaltmak adına tasarımlara adapte edilmelidir. Mimarlık da, her disiplin gibi, doğa ile daha barışık, doğaya daha az müdahale eden, başka canlıların yaşam haklarına tecavüz etmeyen, gelecek nesillerin dünyayı tüm güzellikleri ile algılama şanslarını ortadan kaldırmayan bir bakış açısı ile kendini yenilemeli ve geliştirmelidir.

## KAYNAKLAR

**Air2Water**, 2007. <http://www.air2water.net>, (02/04/2007)

**Alternaturk**, 2007. <http://www.alternaturk.org/deniz.php>, (25/04/2007).

**American Technion Society**, 2007. <http://www.ats.org/index.php>, (02/04/2007).

**Anılır S., Matsumara S., Nelson M., Allen J.P., Schmidt R.**, 2007. Sustaining an Infra-free (IF) Architecture System for Environmental and Space Applications: Managing Energy, Water and Waste. *AIAA 2007 Bildiri Özeti*, <http://www.infrafree.com/home.html>, (29/04/2007)

**Anılır S., Matsumara S., Baser B., Schmidt R.**, 2007. An Infra-Free Project: Sustaining Life in a Biological Reserve Area. *Livenarch 2007 Bildiri Özeti*, <http://www.infrafree.com/home.html>, (29/04/2007)

**Anılır S., Matsumara S., Nelson M., Allen J.P., Schmidt R.**, 2007. Infra-Free Life. *AIAA 2006 Bildiri* <http://www.infrafree.com/home.html>, (29/04/2007)

**Anink, D., Boonstra, C., and Mak, J.**, 1996. Handbook of Sustainable Building: An Environmental Preference Method for Selection of Materials, James&James / Earthscan, London.

**AquaReviva Web Sitesi**, 2007. <http://www.aquareviva.com.au>, (25/04/2007).

**Arcosanti**, 2007. [www.arcosanti.org](http://www.arcosanti.org), (28/04/2007).

**Arup**, 2007. <http://www.arup.com/arup/feature.cfm?pageid=9646>, (02/04/2007)

**Ayaz, E.**, 2002. Yapılarda Sürdürülebilirlik Kriterlerinin Uygulanabilirliği, *Yüksek Lisans Tezi*, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

**Baker, S.**, 1997. The Politics of Sustainable Development, Routledge Taylor and Francis Group, New York.

**Bar-Cohen, Y.**, 2006. Biomimetics: Biologically Inspired Technologies, Taylor and Francis Group, CRC Press, New York.

**Biyogaz**, 2007. <http://www.biyogaz.com/bke.htm>, (25/04/2007).

**Bookchin, M.**, 1988. Toward An Ecological Society, BlackRose Books, New York.

- Bookchin, M.,** 1999. Anarchism, Marxism and the Future of the Left, Interviews and Essays, 1993-1998, A.K Press, Edinburg and San Francisco
- Bosch,S.J.,** 2000. Green Architecture: Symbolic Sustainability or Deep Green Design?, College of Architecture, Georgia Institute of Technology, Atlanta, GA.  
<http://maven.gttri.gatech.edu/sfi/resources/techreports.html>,  
(20/06/2007)
- Brown, M., May, J.,** 1992. Greenpeace Yeşilbarış'ın Öyküsü, Metis Yayınları, İstanbul.
- Buğday Derneği Web Sitesi,** 2007.  
[http://www.bugday.org/show\\_links.php?GID=1](http://www.bugday.org/show_links.php?GID=1), (13/03/2007).
- Burton, T., Sharpe, D., Jenkins N., Bossanyi E.,** 2001. Wind Energy Handbook, John Wiley&Sons, New York.
- Campolo, T., Aeschliman, G.,** 1993. 50 Ways You Can Help Save the Planet, Kingsway Publications, England.
- Catzen, R.,** 1994. Daha Az Devlet Daha Çok Toplum, Özgürlük / Ekoloji /Anarşizm, Ayrıntı Yayınları, İstanbul.
- Clarke,R.,** 1991. Water, The International Crisis, James&James / Earthscan, London.
- Cohen, L.B.,** 1998. Çok Geç Olmadan, TÜBİTAK Yayınları, Ankara.
- Compost Guide,** 2007. Compost Guide, A Complete Guide to Composting, <http://www.compostguide.com>, (15/04/2007).
- Cook,J.,** 2001. Memleketim ve Kozmos: Sürdürülebilirlik Üzerine Diyalog, *Domus Dergisi*, Sayı No:10, s.62.
- Cowan, S., Van Der Ryn, S.,** 1994. Ecological Design, Island Pres, California, U.S.A.
- Cramer,J.,** 2006. Almanac of Architecture and Design 2006, Greenway Communications,Atlanta, USA.
- Crystal Waters Web Sitesi.,** 2007. <http://www.crystalwaters.org.au/index.html>,  
(10/08/07)
- Çepel, N.,** 2003. Ekolojik Sorunlar ve Çözümleri, TÜBİTAK Yayınları, Ankara.

- Çepel, N., Ergün, C.,** 2003. Suyun Önemi ve Ekolojik Sorunlar, WWF Doğal Hayatı Koruma Derneği Web Sitesi, 2007, <http://www.wwf.org.tr>, (21/08/2007).
- Demirayak, F.,** 2007. Doğal Hayatı Koruma Vakfı Suyumuza Sahip Çıkılım Kampanyası Basın Açıklaması Metni, WWF Doğal Hayatı Koruma Derneği Web Sitesi, 2007, <http://www.wwf.org.tr>, (29/04/2007).
- Designboom,**2007. Shigeru Ban Talk, <http://www.designboom.com/history/ban.html>, (13/03/2007).
- Dıvrak, B.B.,** 2007. Doğal Hayatı Koruma Vakfı Türkiye’de Su Sunumu, WWF Doğal Hayatı Koruma Derneği Web Sitesi, <http://www.wwf.org.tr>, (29/04/2007)
- Diczfalusy, B.** 1996. Money, Rules and Information-Policy Measures That Affect Energy Use, in Anderson, H.E.B., and Kleveland S.A., *The Energy Book –a Resume of Present Knowledge and Research*, The Swedish Council for Building Research, Volume.T6.1996. Stockholm.
- Dil, H.,** 1998. Konut Tapılarının Ekolojik Yüğü, *Yüksek Lisans Tezi*, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Drengson, A.R., Inoue, Y.** 1995. The Deep Ecology Movement, An Introductory Anthology, North Atlantic Books, New York.
- EİE,** 2007. Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü, <http://www.eie.gov.tr>, (08/04/2007)
- Encyclopaedia Britannica,** 2006. Anarchism, Encyclopaedia Britannica Premium Service.
- Finger, M., Princen, T.,** 1994. Environmental NGOs in World Politics: Linking the Local and the Global, Routledge, London&Newyork
- FogQuest,** 2007. FogQuest Vakfı Resmi Web Sitesi, <http://www.fogquest.org>, (20/04/2007)
- Gallopin G.C., Raskin, P.D.,** 2002. Global Sustainability, Bending the Curve, Routledge Taylor and Francis Group, New York.
- GEN Web Sitesi.,** 2007. <http://www.gen-europe.org/addresses/EVindex.html>, (10/08/07)
- GenBilim,** 2007. <http://www.genbilim.com/content/view/823/84/>, (24/04/2007)

- Gerede,G.,** 2003, Sürdürülebilir Konut ve Yakın Çevresi Tasarımı, *Yüksek Lisans Tezi*,İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü,İstanbul.
- Gilman, R.,** 1991. The Ecovillage Challenge, *In Context#29*, Summer 1991, Context Institute, Washington.
- Global Scenario Group Report.** 2002. Great Transition: The Promise and the Lure of the Times Ahead, Stockholm Environment Institute, Boston.
- Goldstein, J.,** 1987. The Experience of Insight, Shambala Dragon Editions, New York
- Hall,D.O.,** 1994. Biomass for Energy & Industry: *Proceedings of the 7th International E.C. Conference Held in Florence, Italy, 5-9 October 1992*, James & James Science Publishers, London.
- Ian Moffatt,** 1996. Sustainable Development: Principles, Analysis and Policies, The Parthenon Publishing Group, New York, London.
- IDRC,** 1991. International Development Center Reports October, 1991, Kanada.  
<http://idrinfo.idrc.ca/Archive/ReportsINTRA/pdfs/v19n3e/108987.pdf>, (20/04/2007)
- Inhabitat,** 2007. <http://www.inhabitat.com>, (02/04/2007).
- IPCC,** 1996. Technologies, Policies and Measures for Mitigating Climate Change – IPCC Technical Paper 1; *Geneva: Intergovernmental Panel on Climate Change*; s:84.
- İmece Evi Web Sitesi,** 2007. [www.imeceevi.com](http://www.imeceevi.com), (10/08/07).
- İSKİ Atık Suların Kanalizasyona Deşarj Yönetmeliği,** 2007. [www.iski.gov.tr](http://www.iski.gov.tr), (29/02/2007).
- Kasanicka N.,** 2006. Evler için Rüzgar Enerjisi, *Buğday Dergisi*, **39**, Eylül- Ekim 2006, s. 38-39.
- Kaya M.,** 2007. Ucuz ve Kesintisiz Enerji, *Buğday Dergisi*, **41**, Ocak-Şubat 2007, s.30-32.
- Kışlalıoğlu, M., Berkes, F.,** 1997. Çevre ve Ekoloji, Remzi Kitapevi, 6.basım İstanbul
- Kropotkine, P. A.,** 2002. Anarchism: A Collection of Revolutionary Writings, p.5, Courier Dover Publications.
- Leafe, D.C.,** 2003. Creating a Life Together: Practical Tools to Grow Ecovillages and Intentional Communities, New Society Publishers, BC,Canada.

- Lemons, J., Westra L., Goodland R.,** 1998. Ecological Sustainability and Integrity: Concepts and Approaches” , Article by Caldwell, K.L., The Concept of Sustainability: A Critical Approach, Springer, Berlin.
- Leopold, A.,** 1989. A Sand County Almanac: And Sketches Here and There, Oxford University Press, US
- Melby, P.,** 2002. Regenerative Design Techniques: Practical Applications in Landscape Design, John Willey & Sons, New York.
- Oceans Ark International,** 2007. Natural Water Treatment,  
<http://www.oceanarks.org>, (10/08/07)
- Quinn, D.,** 2002. İsmail, Bir Zihin ve Ruh Macerası, Dharma Yayınları, İstanbul.
- Özer, Z.,** 1996. Fosil Yakıtsız Yaşama Doğru Enerji, *Bilim ve Teknik*, **56**, Ocak 1996 , s. 56-61.
- Özler, E.,** 2003. Akıllı Binalarda Enerji Etkin Tasarım Parametreleri, *Yüksek Lisans Tezi*, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Özesmi, U.,** 2002. Tüketim Toplumuna Bir Direniş Güneş Evi, *Buğday Dergisi*, **13**, Ocak-Şubat 2002, s. 22-23.
- Pezzey, J.C.V.,** 1989. Economic analysis of sustainable growth and sustainable development, Environmnet Department Working Paper **No:15**. Washington D.C: World Bank. “Sustainable Development Concepts: An Economic Analysis”. World Bank Environment Paper **No.2**. Washington D.C: World Bank.
- Pierre Joseph Proudhon,** 1970. “Selected Writings”, MacMillan, London.
- Pittel, K.,** 2002. Sustainability and Endogenous Growth, Edward Elgar Publishing, Cheltenham, UK Northampton, MA, USA.
- Postel, S.,** 2000. Son Vaha, Su Sıkıntısıyla Karşı Karşıya, Tübitak - Tema Vakfı Yayınları, İstanbul
- Rodrigue Ayman D.,** 2004. Ekoloji ve Mimari, *Buğday Dergisi*, **24**, s. 20-21.
- Ruther R.R.,** 2005. Integrating EcoFeminism, Globalization and World Religions, Rowman&LittleField, Lanham, Maryland.
- Saatcioğlu, N.Ö.,** 2000. Ekolojik Yapı Sistemleri Saman Yapılar, *Yüksek Lisans Tezi*, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Schumacher, E.F.** 1975. Small is Beautiful, Harper Collins Publishers, Londra.

- Simonnet, D.**, 1993. Çevrecilik, İletişim Yayınları, İstanbul.
- Smart Home**, 2007. <http://www.smarthome.duke.edu/index.php>, (25/04/2007)
- Soleri, P.**, 1987. Arcosanti: An Urban Laboratory, VTI Press.
- Stauffer, J.**, 1998. Water Crisis: Constructing Solutions to Freshwater Pollution, James&James / Earthscan, London.
- Takeuchi, K.**, 1998. Sustainable Reservoir Development and Management, IAHS Press, Institute of Hydrology, Wallingford, Oxfordshire.
- Tont, S.**, 1995. Ekoloji ve Çevre Sorunları, *Bilim ve Teknik*, **326**, Ocak 1995, s. 66-71.
- Tont, S.**, 1995. Çevreciliğin Tarihsel Boyutları, *Bilim ve Teknik*, **328**, Mart 1995, s. 60-63.
- Tont, A.S.**, 1997. Sulak Bir Gezegenden Öyküler, Tübitak Yayınları, Ankara.
- USGBC**, 2007. LEED, LeaderShip in Energy and Environmental Design, <http://www.usgbc.org/DisplayPage.aspx?CategoryID=19>, (10/03/2007).
- USIAD**, 2007. Su Raporu: Ulusal Su Politikası İhtiyacımız, Ulusal Sanayiciler ve İşadamları Derneği, Ed. Dursun Yıldız, Ada Strateji.
- Ünder, H.**, 1996. Çevre Felsefesi, Doruk Yayıncılık, Ankara
- Warren, K., Wells-Howe, B.**, 1994. Ecological Feminism, Routledge Taylor and Francis Group, New York.
- WEC (World Energy Council)**, 1994. Energy for Tomorrow's World, Kogan Page, London.
- Wikipedia**, 2007. Aldo Leopold, [http://en.wikipedia.org/wiki/Aldo\\_Leopold](http://en.wikipedia.org/wiki/Aldo_Leopold), (09/02/2007).
- Wikipedia**, 2007. Rüzgar Trübini, [http://tr.wikipedia.org/wiki/R%C3%BCzgar\\_T%C3%BCrbini](http://tr.wikipedia.org/wiki/R%C3%BCzgar_T%C3%BCrbini), (25/04/2007).
- Wikipedia**, 2007. Composting Toilet, [http://en.wikipedia.org/wiki/Composting\\_Toilet](http://en.wikipedia.org/wiki/Composting_Toilet), (12/04/2007).
- WWF**, 2007. Doğal Hayatı Koruma Vakfı, [www.wwf.org.tr](http://www.wwf.org.tr), (15/04/2007).
- William McDonough Architects**, 2000. Hannover Principles, Design for Sustainability, Paper for EXPO 2000. s.6

**World Commission on Environment and Development, 1987.** Our Common Future, Oxford University Press, New York, North Atlantic Books, Berkeley, California.

**World Energy Assessment, 2000.** Energy and the Challenge of Sustainability, UNDP, New York.

**Z+Partners WebLog, 2007.** Biomimetic and Sustainable Architecture: Learning from the Eastgate Building in Harare, Zimbabwe, [http://www.zpluspartners.com/zblog/archive/2004\\_01\\_24\\_zblogarchive.html](http://www.zpluspartners.com/zblog/archive/2004_01_24_zblogarchive.html), (10/07/07)

## **ÖZGEÇMİŞ**

Melike Uzer Saatcioğlu 1976 yılında Balıkesir’de doğmuştur. İlköğrenimini Susurluk Beş Eylül İlkokulu’nda, orta ve lise öğrenimini Balıkesir Sırrı Yırcalı Anadolu Lisesi’nde tamamlamıştır. 1994- 1998 yılları arasında İstanbul Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü’nde mimarlık eğitimini tamamlamıştır. 1998 yılında İstanbul Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Bina Bilgisi Programında başlayan yüksek lisans öğrenimine 2002 yılından 2005 yılına kadar ara vermiştir. Mimar olarak serbest çalışmalarını sürdürmektedir.