

**T.C.  
HALIÇ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
MİMARLIK ANABİLİM DALI  
MİMARLIK PROGRAMI**

**YÜKSEK YAPILARDA EKOLOJİK MİMARİ VE  
SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**HAZIRLAYAN  
Hasan Tolga BOSTAN**

**DANIŞMAN  
Prof. Dr. Onur ALTAN**

**İSTANBUL\_2012**

## ÖNSÖZ

Bu çalışma 2010 – 2012 yılları arasında T.C. Haliç Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Ana Bilim Dalı Mimarlık Bölümü'nün bilimsel araştırma ve uygulama çalışmalarına verdiği destek ile hazırlanmıştır.

Yüksek lisans eğitimim ve tez çalışmamın tamamlanması süresince büyük bir gayret ve özveriyle çalışmamı takip eden, gösterdiği sabır ve hoşgörüsü bana destek olan; bilgi, birikim ve tecrübelerini bizlere aktaran tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Onur ALTAN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Aynı zamanda yüksek lisans eğitimim boyunca bizlerden desteğini ve yardımını esirgemeyen Sayın Prof. Dr. Vefa ÇETİN'e çok teşekkür ederim.

Son olarak eğitim hayatım boyunca bana destek olan ve verdiğim her kararın arkasında durarak beni bu günlere getiren sevgili aileme sonsuz teşekkür ederim.

İstanbul\_2012

Hasan Tolga BOSTAN

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
<b>KISALTMALAR</b> .....	VI
<b>ŞEKİLLER</b> .....	VII
<b>TABLolar</b> .....	XII
<b>TÜRKÇE HAZIRLANMIŞ TEZ ÖZETİ</b> .....	XIII
<b>İNGİLİZCE HAZIRLANMIŞ TEZ ÖZETİ(SUMMARY)</b> .....	XIV
<b>1.GİRİŞ</b> .....	1
<b>2.EKOLOJİK MİMARİ</b> .....	2
2.1.Ekoloji ve Ekolojik Mimarlık Tanımları.....	2
2.2.Ekolojik Prensipler, Döngüler ve Ekolojinin Kronolojisi.....	3
2.2.1.Ekolojinin Prensipleri.....	3
2.2.2.Ekolojik Bağlamda Canlı Yaşamını Sınırlayıcı Faktörler.....	3
2.2.3.Ekolojik Döngüler.....	4
2.2.4.Ekolojinin Kronolojisi.....	5
2.2.5.Ekoloji ve İnsan İlişkisi.....	6
2.2.6.Ekolojik Bağlamda Çevre Kanunları ve Çevre İlişkisi.....	7
2.3.Ekolojik Mimarlık Kapsamında Çevre Dostu Yeşil Binalar.....	8
2.3.1.Ekolojik Binaların Temel Hedefleri, Önemi ve Gereklilikleri.....	8
2.3.1.1.Ekolojik Binaların Temel Hedefleri.....	10
2.3.1.2.Ekolojik Binaların Önemi.....	11
2.3.1.3.Ekolojik Binaların Gereklilikleri.....	13
2.4.Ekolojik Yapı Tasarımı.....	15
2.4.1.Ekolojik Yapı Tasarım Kriterleri.....	15
2.4.1.1.Fiziksel Çevre Verileri.....	15

2.4.1.2.Yapı Formu Tasarımı.....	16
2.4.1.3.Yapı Kabuğu Tasarımı.....	16
2.4.1.4.Yüksek Performanslı Malzeme-Pencere Kullanımı.....	16
2.4.1.5.Su Korunumu.....	17
2.4.1.6.Malzeme Korunumu.....	17
2.4.1.7.Peyzaj Tasarımı.....	17
2.4.1.8.Yenilenebilir Enerji Kullanımı.....	18
2.4.2.Ekolojik Yapı da Yenilenebilir Enerji Kaynakları ve Kullanımı.....	18
2.4.2.1.Rüzgâr Enerjisi.....	19
2.4.2.1.1.Rüzgar Türbinleri ve Elektrik Üretimi Hakkında.....	19
2.4.2.2.Jeotermal Enerji.....	22
2.4.2.3.Güneş Enerjisi.....	22
2.4.3.Ekoloji Kapsamında Geliştirilen Ürünler ve Teknolojiler.....	24
2.5.Ekolojik Yapılar Kapsamında Yeşil Çatılı Binalar.....	34
2.5.1.Yeşil Çatılı Binalar ve Türleri.....	34
2.5.2.Yeşil Örtülerin Yararları.....	44
2.5.2.1.Termal İzolasyon ve Enerji Tasarrufu.....	44
2.5.2.2.Hava Kalitesi.....	45
2.5.2.3.Gürültü İzolasyonu.....	46
2.5.2.4.Biyolojik Çeşitlilik ve Yaban Hayatı.....	46
2.5.2.5.Yağmur Suyu Kontrolü.....	47
2.5.2.6.Zihinsel Sağlığa Katkı.....	47
2.5.2.7.Kent Isı Adası Etkisi.....	48
2.5.2.8.Çatı Ömrü.....	49
2.5.2.9.Enerji Tasarrufu.....	49
2.6.Ekolojik Düşünceler ve Örneklemeler.....	50
2.6.1.Ekolojik Bağlamda Sanatsal Fikirler.....	50
2.6.2.İnsan ve Yeşil Algı.....	57

2.6.3.Yüksek Yapılar Bağlamında Yeşil ve Kentsel Mekan İlişkisi.....	60
2.6.4.Ekolojik Bağlamda Yeşil, Çevreci Yapı Malzemeleri.....	64
<b>3.SÜRDÜRÜLEBİLİR MİMARLIK.....</b>	<b>67</b>
3.1.Sürdürülebilir Mimarlık Kavramı.....	67
3.2.Yüksek Binalar Kapsamında Sürdürülebilir Mimarlık İlkeleri.....	69
3.2.1.Yüksek Binaların Sürdürülebilirliğine İlişkin Farklı Görüşler.....	70
3.2.2.Sürdürülebilir Yüksek Bina İlkeleri.....	70
3.3.Sürd. Mimarlık Kapsamında Çevresel Sorunlar ve Çözüm Önerileri.....	72
3.3.1.Enerji ve Doğal Kaynak Korunumu.....	72
3.3.1.1.Enerji Korunumu.....	73
3.3.1.2.Su Korunumu.....	73
3.3.1.3.Malzeme Korunumu.....	74
3.3.2.Yapı Yaşam Döngüsü Tasarımı.....	74
3.3.3.Biyolojik Yapı Tasarımı.....	76
3.4.Mimarlık ve Sürd. Bağlamında Uygulanan Örneklemeler ve Teknolojiler..	77
3.4.1. Sürdürülebilir ve Yenilenebilir Teknoloji Örnekleri.....	88
3.5. Sürdürülebilir Yapım Kavramı ile Proje Yönetim Esasları.....	91
3.5.1.Sürdürülebilir Yapım Kavramı.....	93
3.5.2.Sürdürülebilir Yapımda Proje Yönetim Esasları.....	96
3.6.Sürd. Kapsamında Yenilenebilir Enerji Kaynakları ve Enerji Yönetimi...	100
3.6.1.Yenilenmeyen Enerji Kayn. Günümüz ve Gelecekte ki Etkileri.....	100
3.6.2. Sürdürülebilir ve Yenilenebilir Enerji.....	102
3.6.2.1. Doğal Enerji Kaynakları.....	103
3.6.2.1.1.Hidrolik(Su) Enerji.....	103
3.6.2.1.2.Güneş Enerjisi.....	104
3.6.2.1.3.Güneşten Elektrik Enerjisi Üretimi.....	104

3.6.2.1.4.Güneşten Isıl Elektrik Enerjisi Üretimi.....	105
3.6.2.1.5.Rüzgâr Enerjisi.....	105
3.6.1.3.6.Jeotermal Enerji.....	106
3.6.1.3.7.Biyokütle Enerjisi.....	106
3.6.1.3.8.-Biyogaz Enerjisi.....	106
3.6.1.3.9.Çöpten Elektrik Enerjisi Üretimi.....	107
3.6.3.Enerjinin Verimli Kullanımı ve Yönetimi.....	107
3.7.Sürdürülebilirlik Kapsamında Kentsel Planlama İlkeleri.....	114
3.7.1.Ekolojik Kentsel Planlama Bağlamında Öneriler.....	115
3.7.2.Ekolojik Kentsel Tasarım.....	116
3.7.2.1.Kentsel Planlama Ölçeğinde Yapılarda Enerji.....	116
3.7.2.2.Kentsel Planlama Ölçeğinde Yapılarda Su.....	117
3.8.Sürd. Mimarlık Kaps. Atık Değerlendirme ve Geri Dönüşüm Sistemleri..	118
3.8.1.Atık Su Geri Dönüşüm ve Sistemleri.....	118
3.8.1.1.Atık Su Arıtma Türleri.....	119
3.8.1.1.1.Fiziksel(Birincil) Arıtma.....	119
3.8.1.1.2.Biyolojik(İkincil) Arıtma.....	120
3.8.1.1.3.Kimyasal(Üçüncül) Arıtma.....	120
3.8.1.2.Atık Su Geri Dönüşümü ve Önemi.....	120
3.8.2.Yapı da Kull. Malz. Yönünden Geri Dönş. ve Atık Değerlendirmesi..	121
3.8.2.1.Geri Dönüşüm Metotları.....	123

#### **4.EKOLOJİ VE SÜRDÜRÜLEBİLİR MİMARLIK KAPSAMINDA TÜRKİYE VE DÜNYA ÜZERİNDEKİ ÖRNEKLER.....**

4.1.Türkiye’de ki Yüksek Yapı Örnekleri ve İncelemeleri.....	124
4.1.1.İstanbul Sapphire Binası.....	124
4.1.2.Varyap Meridian.....	125
4.2.Dünya’da ki Yüksek Yapı Örnekleri ve İncelemeleri.....	129

4.2.1.Swiss Re Genel Merkezi.....	129
4.2.2.COR Binası.....	130
4.2.3.Hypergreen.....	131
4.3.Ekolojik ve Sürdürülebilir Kentsel Örnekler.....	137
4.3.1.Avrupa’da Yeşil Başkent Seçilen Şehir İncelemeleri.....	137
4.3.2.Masdar Yerleşimi (Abu Dabi/Birleşik Arap Emirlikleri).....	141
<b>5.SONUÇ.....</b>	<b>146</b>
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>148</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>152</b>

## KISALTMALAR

<b>C</b>	: Cilt
<b>PV</b>	:fotovoltaik
<b>S</b>	: Sayı
<b>s.</b>	: Sayfa
<b>vb.</b>	: Ve Benzeri
<b>lt.</b>	: litre
<b>m.</b>	: metre
<b>km.</b>	: kilometre



## RESİMLER

<b>Resim 2.1-</b> Ekolojik bir yaklaşım.....	2
<b>Resim 2.2-</b> Marina Beach Tower.....	9
<b>Resim 2.3-</b> Bir Yeşil Bina Yaklaşımı.....	11
<b>Resim 2.4-</b> Levent Ekolojik Gökdelen.....	12
<b>Resim 2.5-</b> Vincent Callebaut Tasarımı Ekolojik Bir Yaklaşım.....	13
<b>Resim 2.6-</b> Ekolojik Gökdelen Mucidi Ken Yeang'ın Bir Tasarımı.....	14
<b>Resim 2.7-</b> Rüzgar Türbinleri.....	20
<b>Resim 2.8-</b> Rüzgâr Türbinleriyle Oluşturulmuş Bir Cephe Sistemi.....	20
<b>Resim 2.9-</b> Bahreyn Dünya Ticaret Merkezi.....	21
<b>Resim 2.10-</b> Güneş Enerjisi Panelleri.....	22
<b>Resim 2.11-</b> Temiz Enerji Kaynakları, Rüzgâr ve Güneş.....	23
<b>Resim 2.12-</b> Zar Ev.....	25
<b>Resim 2.13-</b> Zar Ev.....	26
<b>Resim 2.14-</b> Soft House Elektrik Üreten Perdeler.....	26
<b>Resim 2.15-</b> Mim. S. Kennedy ve Ekib. Tasr. İnce Şeritli Fotovoltaik Kumaş.....	27
<b>Resim 2.16-</b> Siemens Nucleus.....	29
<b>Resim 2.17-</b> Agus Gri Su Sistemi.....	30
<b>Resim 2.18-</b> NatureMill.composter.....	30
<b>Resim 2.19-</b> Andrea Hava Arıtcı.....	31
<b>Resim 2.20-</b> Andrea Hava Arıtcı.....	32

<b>Resim 2.21-</b> Ecopod Geri Dönüşüm Sistemi.....	32
<b>Resim 2.22-</b> Washup Tuvalet ve Çamaşır Makinesi Kompleks Sistemi.....	33
<b>Resim 2.23-</b> Marcel Sembat Lisesi/Fransa.....	34
<b>Resim 2.24-</b> Chicago Belediye Binası.....	35
<b>Resim 2.25-</b> Derry and Toms Londra Mağazası Binası Çatı Bahçesi.....	36
<b>Resim 2.26-</b> Chicago Belediye Binası.....	37
<b>Resim 2.27-</b> Eski Rolls Royce Fabrikası/İngiltere.....	38
<b>Resim 2.28-</b> Londra'nın Yeşil Çatıları.....	39
<b>Resim 2.29-</b> Millenium Park/Chicago.....	40
<b>Resim 2.30-</b> Vancouver Kongre Merkezi/Kanada.....	41
<b>Resim 2.31-</b> Mobius Strip Wraps Vivanta Hotel/Hindistan.....	42
<b>Resim 2.32-</b> Unitarian Cemiyeti Toplantı Binası/Wisconsin.....	42
<b>Resim 2.33-</b> Fukuoka/Japonya.....	43
<b>Resim 2.34-</b> Fukuoka/Japonya.....	43
<b>Resim 2.35-</b> Kaliforniya Bilim Akademisi Müzesi/San Francisco.....	44
<b>Resim 2.36-</b> Şikago Kenti Dekarbonizasyon Planı.....	45
<b>Resim 2.37-</b> Nanyang Tekn. Üniv. Sanat, Tasarım ve Medya Okulu/Singapur...	46
<b>Resim 2.38-</b> St. Louis Çocuk Hastanesi Olson Aile Bahçesi/Missouri.....	48
<b>Resim 2.39-</b> Spiral Jetty (Sarmal Dalgakıran).....	51
<b>Resim 2.40-</b> Running Fance.....	52

<b>Resim 2.41-</b> Yorkshire Sculpture Park/ABD-Kızıl Yol.....	53
<b>Resim 2.42-</b> Rhine Water Purification Plant/Almanya.....	54
<b>Resim 2.43-</b> New York Earth Room.....	54
<b>Resim 2.44-</b> 7000 Oaks (7000 Meşe).....	55
<b>Resim 2.45-</b> D. Nash'in Large Sphere ve Standing Frame adlı iki eseri.....	55
<b>Resim 2.46-</b> Noon Column, David Nash.....	56
<b>Resim 2.47-</b> Buğday Tarlası Bir Yüzleşme, Agnes Denes.....	56
<b>Resim 2.48-</b> Parkta Ağaçlar, Christo ve Jean Claude.....	57
<b>Resim 2.49-</b> Yeşil Bir Tasarım R4 Apartment.....	58
<b>Resim 2.50-</b> Doğa İle İç İçe Bir Yaklaşım.....	59
<b>Resim 2.51-</b> Garden City.....	60
<b>Resim 2.52-</b> La Ville Radieuse.....	61
<b>Resim 2.53-</b> Yeşil Dünya Tasviri.....	64
<b>Resim 2.54-</b> Yeşil Tasvirler.....	66
<b>Resim 3.1-</b> Yeşil Dünya Tasviri.....	67
<b>Resim 3.2-</b> One New Change/Londra.....	68
<b>Resim 3.3-</b> Price Tower/Oklahoma.....	71
<b>Resim 3.4-</b> Price Tower/Oklahoma.....	72
<b>Resim 3.5-</b> Town Town Office Kulesi/Viyana.....	78
<b>Resim 3.6-</b> Al-Birr Foundation Genel Merkezi/Riyad.....	79

<b>Resim 3.7-</b> Commerzbank/Frankfurt.....	80
<b>Resim 3.8-</b> Commerzbank/Frankfurt.....	81
<b>Resim 3.9-</b> Commerzbank/Frankfurt.....	81
<b>Resim 3.10-</b> Commerzbank/Frankfurt.....	82
<b>Resim 3.11-</b> Swiss Re Binası/Londra.....	84
<b>Resim 3.12-</b> Swiss Re Binası/Londra.....	84
<b>Resim 3.13-</b> Middleton Botanik Bahçeleri/İngiltere.....	85
<b>Resim 3.14-</b> Pekin Havalimanı.....	86
<b>Resim 3.15-</b> Pekin Havalimanı/Çin.....	86
<b>Resim 3.16-</b> Free Üniversitesi/ABD.....	87
<b>Resim 3.17-</b> MW Nieuwland PV Projesi/Hollanda.....	88
<b>Resim 3.18-</b> Kölner Holzhaus/Almanya.....	89
<b>Resim 3.19-</b> Sürdürülebilir Teknolojiler ve Dünya.....	90
<b>Resim 3.20-</b> Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Su Enerjisi.....	103
<b>Resim 3.21-</b> Seagram Binası/New York .....	108
<b>Resim 3.22-</b> One Shell Plaza/Houston.....	110
<b>Resim 3.23-</b> Chase Manhattan Merkez Bankası Büro Binası/New York.....	111
<b>Resim 3.24-</b> Yale Sanat Galerisi/ABD.....	112
<b>Resim 3.25-</b> Holloway Circus/İngiltere.....	112
<b>Resim 3.26-</b> London Bridge Tower/Londra.....	113

<b>Resim 3.27-</b> Sürd. Kentsel Planlamaya Örnek Teşkil Edebilecek Bir Tasarım..	117
<b>Resim 4.1-</b> Sapphire Binası.....	124
<b>Resim 4.2-</b> Sapphire Projesi İç ve Dış Kabuk Aras. Konumlandırılan Bahçe....	125
<b>Resim 4.3-</b> Varyap Meridian Projesi.....	126
<b>Resim 4.4-</b> Varyap Meridian Projesi.....	128
<b>Resim 4.5-</b> Eğrisel Form-Rüzgar Hareketlerinin İlişkisi.....	129
<b>Resim 4.6-</b> Swiss Re Genel Müdürlüğü.....	130
<b>Resim 4.7-</b> COR Binası Cephe ve Çatı Terası.....	131
<b>Resim 4.8-</b> Hypergreen Binası.....	132
<b>Resim 4.9-</b> Hypergreen Cephe Detayı.....	133
<b>Resim 4.10-</b> Hypergreen Binası.....	133
<b>Resim 4.11-</b> Hypergreen Binası.....	134
<b>Resim 4.12-</b> Hypergreen Binası Şehir İçindeki Görünüşü.....	135
<b>Resim 4.13-</b> Hypergreen Bina Maketi.....	136
<b>Resim 4.14-</b> Stokholm'den Görünümler.....	138
<b>Resim 4.15-</b> Hamburg'dan Görünümler.....	140
<b>Resim 4.16-</b> Masdar Yerleşimi.....	141
<b>Resim 4.17-</b> Masdar Yerleşim Planı.....	142
<b>Resim 4.18-</b> Masdar Yerleşimi Meydan Görünümleri.....	144
<b>Resim 4.19-</b> Masdar Görünümleri.....	145
<b>Resim 4.20-</b> Masdar Yerleşim.....	145

## TABLULAR

<b>Şekil 2.1-</b> Isı Kontrollü Çift Cam Uygulaması.....	24
<b>Şekil 2.2-</b> Washup Çalışma Prensibi.....	33
<b>Şekil 3.1-</b> Atık Değerlendirme.....	119
<b>Şekil 3.2-</b> Atık Değerlendirme Şeması.....	122
<b>Şekil 3.3-</b> Geri Dönüşüm Simgesi.....	122
<b>Şekil 4.1-</b> Masdar İşleyiş Şematiği.....	143
<b>Şekil 4.2-</b> Masdar İşleyiş Şematiği.....	143
<b>Şekil 4.3-</b> Masdar Meydanı Gölgeleme Teknik Eleman Detayı.....	144
<b>Tablo 3.1-</b> Sürdürülebilir Yaklaşım.....	69
<b>Tablo 3.2-</b> Sürd. Yapım Sür. Proje Yöneticisinin Görevleri ve Yönt. Araçları....	98
<b>Tablo 3.3-</b> Yenileme Projesi Örnek Zaman Çizelgesi.....	99
<b>Tablo 3.4-</b> Enerji Yönetimi.....	109

## GENEL BİLGİLER

Adı ve Soyadı : Hasan Tolga BOSTAN  
Anabilim Dalı : Mimarlık  
Programı : Mimarlık  
Tez Danışmanı : Prof. Dr. Onur ALTAN  
Tez Türü ve Tarihi : Yüksek Lisans – Haziran 2012

## ÖZET

### YÜKSEK YAPILARDA EKOLOJİK MİMARİ VE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK

Küresel ısınmanın yol açtığı sorunların etkilerinin daha sık hissedildiği günümüzde farklı disiplinlerde olduğu gibi mimarlık disiplininde de ekoloji, sürdürülebilirlik ve yeşil mimarlık kavramları daha sık tartışılır olmaya başladı.

Günümüzde kullandığımız fosil kaynaklı enerji kaynaklarının sınırlı ve tükenir olmasının yanında çevreye verdiği zararların daha çok hissedilir ve tartışılır olduğu günümüzde bu gerçekler, enerji kaynaklarının daha tasarruflu tüketimine yönelik önlemleri içerirken, önemli bir bölümü de bizi sürdürülebilir enerji kaynaklarına yönlendirmeye zorunlu kılmaya başladı.

Mimarlık disiplini de bu gerçekler doğrultusunda doğal çevreye zarar vermeden insanların ihtiyaçlarına cevap verecek, ekolojik ve sürdürülebilir yaklaşımlara yönelmeye başlamıştır.

Bu bağlamda yapılan çalışma; ekolojik ve sürdürülebilir mimarlık kavramlarının, yeşil yapı ve sürdürülebilir yapımların ilke ve yöntemlerinin, ekolojik çevre ve enerji etkin kullanımı ve enerji korunumu kapsamında, Türkiye ve Dünya’da ki yüksek yapı örnekleri üzerinden, irdelenmesini kapsamaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Ekoloji, Sürdürülebilirlik, Yeşil Mimarlık

## GENERAL INFORMATION

Name and Surname : Hasan Tolga BOSTAN  
Field : Architecture  
Program : Architecture  
Supervisor : Prof. Dr. Onur ALTAN  
Degree Awarded and Date : Master of Science – June 2012

## SUMMARY

### ECOLOGICAL ARCHITECTURE AND SUSTAINABILITY IN HIGH BUILDINGS

The affects of problems caused by global warming that are frequently perceived in our days in which the concepts of ecology, sustainability and green architecture in the discipline of architecture began to be argued like different kinds of disciplines.

Beside being restricted and consumed in our days, fossil energy sources are perceived more and argued because of giving harm to environment. In our days, while these facts includes precautions intended more provident consumption of energy sources, we are obliged to be directed to sustainable energy sources with the most important part of it.

Architectural discipline, without giving any harms to natiral environment via the facts, begins to lead the ecological and sustainable approaches that responds the needs of humanity.

The study area in this concept includes the examples of high buildings in Turkey and in the world with the concepts of ecological environment, active energy using and energy saving of ecological and sustainable architectural concepts, green construction and sustainable building principles and methods.

**Keywords:** Ecology, Sustainability, Green Architecture



## 1.GİRİŞ

Küresel ısınmanın yol açtığı sorunların etkilerinin daha sık hissedildiği günümüzde, bu sorunların herkesi etkileyeceği bilinen ve önemi kavranmaya başlanan bir gerçektir. Bu bağlamda çeşitli disiplinlerde olduğu gibi mimarlık disiplininde de ekoloji, sürdürülebilirlik ve yeşil mimarlık kavramları daha sık tartışılır olmaya başlamıştır.

Ekoloji yakın zamana kadar önemsiz bir bilim dalı gibi görülmüşse de günümüzde daha fazla önemi kavranan, tartışılan ve uygulama'ya yönelik adımların atıldığı bir olgu haline dönüşmüştür.

Ekolojik tasarım ya da ekotasarım da amaç yapılı çevrenin doğal çevreyle olabildiğince uyumlu olması olarak nitelendirilebilir. Bu yalnızca mimarların değil, konuyla ilgili pek çok disiplinden uzmanın katkı ve eşgüdümüyle gerçekleşebilir bir olgudur. Ayrıca yasal yönetmelikler oluşturulmadan, eğitim verilmeden, doğal ve yenilenebilir enerji kaynakları yaratılmadan ve finansal altyapı kurulmadan bu konuda yeterli düzey yakalanamayacaktır. Aynı zamanda ekolojik çevre ve yapılar tasarlamak için bölgeye, yere, enerji kaynağına, işleve ve kullanıcıya göre planlamalar ve tasarım kararları alınması, binaların yapım, kullanım ve hatta ortadan kaldırılma sürecine dek daha az enerji tüketen ürünlerin kullanımına dikkat edilmesi gerekmektedir.

Ayrıca günümüzde kullanılan fosil esaslı enerji kaynaklarının sınırlı ve tükenir olmasının yanında çevreye verdiği zararların daha çok hissedilir olduğu gerçeği, enerji kaynaklarının daha tasarruflu tüketimine yönelik önlemleri içerirken, önemli bir bölümü de bizi sürdürülebilir enerji kaynaklarına yönlendirmeye zorunlu kılmaya başladı.

Mimarlık disiplini de bu gerçekler doğrultusunda doğal çevreye zarar vermeden insanların ihtiyaçlarına cevap verecek, ekolojik ve sürdürülebilir yaklaşımlara yönelmeye başlamıştır.

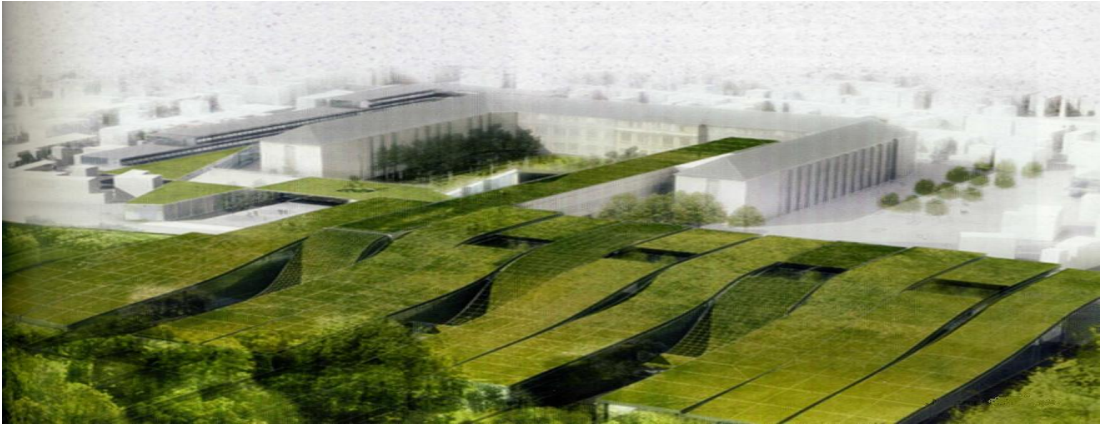
## 2.EKOLOJİK MİMARİ

### 2.1.Ekoloji ve Ekolojik Mimarlık Tanımları

Ekoloji sözlük anlamı olarak canlılar ve onları çevreleyen canlı ve cansız ortam arasındaki ilişkiyi inceleyen bilim dalı olarak tanımlanabilir.

Farklı bir tarifle ekoloji, çeşitli türdeki canlıların çevreleri ile uyumlu olarak nasıl yaşamlarını sürdürdüklerini veya bu canlı varlıkların hangi şartlar altında besinlerini ve ihtiyaçlarını karşıladıklarını, çeşitli fonksiyonların ne tür bir canlı topluluğu içinde yürütüldüğünü inceleyen bilim koludur.<sup>1</sup> Ekoloji yakın zamana kadar biyolojinin içinde önemsiz bir araştırma dalı gibi görülmüşse de günümüzde önemi daha fazla kavranır bir terim haline gelmiştir.

Ekolojik mimarlık ise bu bağlamda insanların doğal çevreyle olabildiğince uyumlu ve doğayla iç içe yaşamını sürdürmesi olarak tanımlanabilir. Ekolojik mimarlıkta amaç, ‘‘biyosferin yer aldığı doğal çevreyle uyumlu ve kusursuz bir şekilde bütünleşmeyi sağlayacak tasarımlar yapmaktır.’’<sup>2</sup>



**Resim 2.1-Ekolojik bir yaklaşım**

---

<sup>1</sup>Gürpınar, E., (1997), ‘‘Ekoloji ve Ekosistem’’, Çevre Sorunları, s:17-19

<sup>2</sup>Yeang, K., (2012), ‘‘Genel Öncüleri ve Stratejileri’’, Ekotasarım-Ekolojik Tasarım Rehberi, s:24

## **2.2.Ekolojik Prensipler, Döngüler ve Ekolojinin Kronolojisi**

### **2.2.1.Ekolojinin Prensipleri**

Ekolojik prensipler şu 3 başlık altında irdelenebilir.<sup>3</sup>

- a) Dayanışma
- b) Sınırlama
- c) Bağlılık

a) Dayanışma; her şeyin bir diğerine ilişkin olmasıdır. Yani bir organizmanın çalışmasını sürdürebilmesi için diğer bir organizma ile bağlı ve onun etkileşim alanı içinde faaliyet göstermesi gerekliliği olarak tanımlanabilir.

b) Sınırlama; bölgenin, hayvan ve bitki türlerinin (Flora ve Fauna) toplam miktarının Ekosistem kaynaklarına uygun olması olarak tanımlanabilir. Bu bağlamda ekosistem içinde hiçbir organizma ya da tür sonsuz büyümemektedir.

c) Bağlılık; canlılar ve cansızlar arasında karmaşık, anlaşılması zor karşılıklı bir ilişkinin varlığı olarak tanımlanabilir. Canlılar yaşamak için birbirlerine bağımlıdırlar. İnsanlar oksijen alabilmek için bitkilere bağımlıdır. Bitkiler ise fotosentez için gerekli CO<sub>2</sub>'i havadan alır. Havada ki CO<sub>2</sub>'nin sürekli yenilenmesi, bitkileri, insan ve hayvanlara bağımlı kılmaktadır.

### **2.2.2.Ekolojik Bağlamda Canlı Yaşamını Sınırlayıcı Faktörler**

Canlı yaşamını sınırlayıcı faktörler, bir canlının yaşam ve gelişimini meydana getiren etkenler olarak tanımlanabilir. Bu etkenler her koşul içinde aynı düzeyde olmayabilir ancak optimum seviyede gerçekleşmesi gerekmektedir.

Bazı zamanlarda veya ortamlarda gelişim faktörlerinden biri veya bir kaçının şiddeti optimum sınırların altına inebilir veya üstüne çıkabilir. Bu ekolojik tolerans olarak adlandırılmaktadır. Örneğin; nem veya ısı derecesi bazı hallerde fazlaca

---

<sup>3</sup>Gürpınar, E., (1997), ‘‘Ekoloji ve Ekosistem’’, Çevre Sorunları, s:19-32

yükselebilir veya aşağı seviyelere inebilmektedir. Bu durum canlının dayanabildiği fakat yaşamını güçlükle sürdürebildiği elverişsiz bir durumdur. Canlının gelişimini tamamen sınırlayacak biçimde minimum veya maksimum oranlardır. İki sınır değer arasındaki şiddet dereceleri ve etkisi tolerans oranı olarak isimlendirilir. Bu bir canlı organizmanın zarar görmeden dayanabileceği bandı ifade etmektedir.<sup>3</sup>

### **2.2.3.Ekolojik (Biyokimyasal) Döngüler**

Ekolojik döngüler 4 başlık altında irdelenebilir.<sup>3</sup>

- a) Su Döngüsü
- b) Azot Döngüsü
- c) Karbon Döngüsü
- d) Fosfor Döngüsü

a) Su Döngüsü; suyun dünyanın 7/10'sini kapladığı düşünüldüğünde önemli bir döngüdür. Suyun, su buharı şeklinde büyük bir kitle olarak atmosferde bulunması ve zaman zaman yağmur olarak yağması, denizlerden su buharı şeklinde yeniden atmosfere geçmesi şeklinde bu döngüyü tanımlayabiliriz. Yağmurun havadaki bazı gazları eritip yeryüzüne indirmesi de bu döngünün içerisinde. Ayrıca suyun canlılar üzerindeki etkileri de oldukça önemlidir. Su canlının tüm içsel tepkimelerinde doğrudan etkilidir.

b) Azot Döngüsü; azotta, karbon ve oksijen gibi yaşam için temel gereksinim maddelerindedir. Azotun iki ana kaynağı atmosfer ve canlılardır. Atmosferin yüzde 70-80 oranına yakın kısmını azot gazı oluşturur.

c) Karbon Döngüsü; karbon atomları göz önünde tutulmadan bir yaşam düşünülemez. Karbon kaynağı olan, gaz halindeki CO<sub>2</sub> atmosferde ve suda erimiş olarak bulunur ve bu bütün canlılar açısından önemli bir yaşam kaynağıdır.

d) Fosfor Döngüsü; DNA ve RNA makro moleküllerinin yapısında

---

<sup>3</sup>Gürpınar, E., (1997), ‘‘Ekoloji ve Ekosistem’’, Çevre Sorunları, s:19-32

bulunmasının hücre enerji mekanizması açısından önemi büyüktür. Başlıca fosfat kaynakları; fosfat içeren kayalar ve fosil hayvanlardır. Fosfor, bu kaynaklardan aşınma ve erime sonucu, madencilik faaliyetlerinde ve gübre yapımında kullanılarak serbest hale getirilir, böylece kullanıma elverişli hale dönüştürülmüş olur.

Aşırı hava kirliliğinden dolayı döngülerin değişimi de söz konusudur. Bu değişimler sonucu ormanların azalması, buharlaşma oranının düşmesi, yer altı sularının eksilmesi, yüzey su akışının eksilmesi, toprak içi mikroorganizmaların zayıflaması, toprak içi bağlayıcıların zayıflaması ve rüzgârla taşınma gibi olumsuz sonuçlar meydana gelmektedir.<sup>3</sup>

#### **2.2.4.Ekolojinin Kronolojisi**

Ekoloji ile ilgili belirli ipuçlarının tarihin önceki devirlerine kadar uzandığı bilinmektedir.

M.Ö. 389-322 yıllarında yaşayan Aristoteles'in öne sürdüğü fikirlerin içinde doğayla ilgili olanlar ekolojik anlamda dikkati çekmektedir.<sup>3</sup>

Konuyu örnekler üzerinden irdelemek gerekirse; 17. yüzyılda Antony Van Lee'nin mikroskop'u icadı ile sulara o güne kadar gözle görülmeyen ve bilinmeyen yeni canlıların ortaya çıkmasıyla, ekolojinin temelleri daha sağlıklı parametrelere oturmuştur.<sup>3</sup>

1683-1757'de Reaumur, ekolojik bilgi ve verilere yer verdiği, altı ciltlik bir eser ortaya çıkarmıştır.<sup>3</sup>

1862 yılında bugün bile geçerliliğini koruyan, hava kirliliğine ışık tutan, havadaki mikroorganizmaların bulunduğu Pasteur tarafından saptanmıştır. Ayrıca atmosfer içinde bakterilerin bulunmasıyla ve üreme yoluyla canlı meydana geleceği ortaya çıkarılmıştır.<sup>3</sup>

1909'da Warming'in bitki sistemleri ile hayvanların bağlantısını ortaya koyan eseri de ekolojik olayların aydınlanmasına yardımcı olmuştur.<sup>3</sup>

---

<sup>3</sup>Gürpınar, E., (1997), 'Ekoloji ve Ekosistem', Çevre Sorunları, s:19-32

1907-1908'de Sheiford çevrenin önemini belirten eserini ortaya çıkarmıştır. 1935'te İngiliz Tansley bir bitki ekolojisti olarak eko-sistem kavramını ilk kez kullanmıştır.<sup>3</sup>

Bunun gibi örnekler üzerinden ekolojinin kronolojik gelişimi ifade edilebilir.

Ekolojistler zamanla doğaya bir sistem olarak bakmaya başlamışlardır. Bu prensipten hareketle bütün gelişmelerin sınırlı olduğunu, doğadaki kullanım mekânlarının her yönü ile ölçü içinde kullanıma uygun bulunduğunu ifade etmektedir. Hatta yaşamımızı gerçekleştirebilmemiz için doğanın sistem ve kurallarına uygun olarak beşeri yaşamı planlamamız gerektiği de açıkça görülmektedir.

### **2.2.5.Ekoloji ve İnsan İlişkisi**

Yerküre üzerinde sağlıklı yaşam kuşağı olan biyosferin çok kalın olmaması ve dünya üzerinde bulunan doğal kaynakların sınırlı oluşu, sağlıklı mekânlaşma ve yaşamı ciddi ve ölçülü bir ekolojik planın içine girmeye mecbur kılmaktadır.<sup>3</sup>

Kapalı bir ekosistem içinde bulunan bütün canlılar kendi ihtiyaçlarını, bu sistemin sürekliliğini, varlığını sürdürdükçe sağlayabilmektedir. Bu sistem dışında sağlıklı bir yaşam düşünmek oldukça zordur. Ancak zamanla insanların çevreye olan yaklaşımları değişmiştir. Tekniğin hızla ilerlemesi ve endüstri atılımlarının yaygınlaşmasıyla oluşan rahat yaşam olgularının temini ile insanlar isteklerini yoğunlaştırmış, doğayı gelişigüzel ve dengesiz kullanıma açmışlardır. Toplumlar arasında yaşam şekilleri değişmiş, tarım alanları tahrip olmuş, bilinçsiz kullanımlar sonucu toprakta mikroorganizma sayısı azalmış, toprak verimsiz bir hal almıştır.

Bölge ve şehir planlamalarında insan ekolojisi önemli bir konuyu oluşturmaktadır. Dünya nüfusunda hızlı artış, hızlı şehirleşme, gelişigüzel endüstri faaliyetlerinin sürdürülmesi ile hava, su, toprak ve yeşil örtünün kirlenmesi ekolojik yapı üzerinde değişimler yaratmasının yanında, toplum sağlığı üzerinde de olumsuz etkiler yaratmaktadır.

---

<sup>3</sup>Gürpınar, E., (1997), 'Ekoloji ve Ekosistem', Çevre Sorunları, s:19-32

## 2.2.6. Ekolojik Bağlamda Çevre Kanunları ve Çevre İlişkisi

1950'li yıllardan günümüze çevre kirliliğini önlemeye, doğal ve tarihi değerleri korumaya yönelik olmak üzere ülkeler çeşitli yasal düzenlemeler oluşturmuşlardır.

Kamu yönetimleri; düzenleme, sübvansiyon ve kirletme harçları gibi 3 teknik kullanarak kirlenmeyi engellemeyi amaçlamaktadırlar.<sup>4</sup> Bu bağlamda Türkiye'de ve Dünya'da sayısız kanun, yasal düzenleme ve yönetmelikler yayımlanmıştır. Bunlardan bazıları aşağıda sıralanmaktadır.

Türkiye'de ki düzenlemelerden bazıları;

- a) 1934 tarihli 2510 sayılı İskân Kanunu
- b) 1960 tarihli 167 sayılı Yer altı Suları Kanunu
- c) 1983 tarihli 2872 sayılı Çevre Kanunu
- d) 1983 tarihli 2960 sayılı Boğaziçi Kanunu
- e) 1990 tarihli 3621 sayılı Kıyı Kanunu olarak sıralanabilir.<sup>4</sup>

Dünya'da ki düzenlemelerden bazıları ise;

- a) 1956 tarihli Temiz Hava Kanunu (İngiltere)
- b) 1963 tarihli Temiz Hava Kanunu (ABD)
- c) 1973 tarihli Su Kanunu (İngiltere)
- d) 1976 tarihli Su Kirliliği Kontrol Kanunu (İtalya)
- e) 1976 tarihli Kirlenmiş Suların Sulara Akıtılması Kanunu (Almanya) olarak sıralanabilir.<sup>4</sup>

Örneklerden bazılarını açacak olursak, 1983 tarihli 2872 sayılı çevre kanunu, bütün canlıların ortak varlığı olan çevrenin, sürdürülebilir çevre ve kalkınma ilkeleri doğrultusunda korunmasının sağlanmasını amaçlayan esasları kapsamaktadır.

---

<sup>4</sup>Gürpınar, E., (1997), 'Ekoloji ve Ekosistem', Çevre Sorunları, s:235-240

1990 tarihli 3621 sayılı kıyı kanunu; deniz, tabii-suni göl, akarsu kıyıları ile bu yerlerin etkisinde olan ve devamı niteliğinde bulunan sahil şeritlerinin doğal, kültürel özelliklerini gözeterek koruma ve toplum yararlanmasına açık, kamu yararına kullanma esaslarını tespit etmek amacıyla düzenlenmiştir.

1983 tarihli 2960 sayılı Boğaziçi Kanunun amacı ise; İstanbul Boğaziçi alanının kültürel ve tarihi değerlerini, doğal güzelliklerini kamu yararı gözetilerek korumak, geliştirmek, bu alandaki nüfus yoğunluğunu artıracak yapılanmayı sınırlamak için uygulanacak imar mevzuatını belirlemek ve organize etmek amacıyla düzenlenmiştir.<sup>5</sup>

## **2.3.Ekolojik Mimarlık Kapsamında Çevre Dostu Yeşil Binalar**

### **2.3.1.Ekolojik Binaların Temel Hedefleri, Önemi ve Gereklilikleri**

Günümüzde çevresel sorunların ortaya çıkmasında yapıların da olduğu bilinen bir gerçektir. Yapılar yapımından işletimine, hatta ortadan kaldırılma sürecine dek doğal kaynak ve enerjilerin kullanılması sonucu, zararlı emisyonların ve çeşitli atıkların üretilmesi ve çevreye atımı yoluyla hava ve su kirliliği, biyolojik çeşitliliğin azalması, küresel ısınma gibi çevresel sorunların oluşumuna katkıda bulunmaktadır.

Ayrıca fosil esaslı enerji kaynaklarının ve bu kaynaklardan elde edilen enerjinin sınırlı olması, onların tasarruflu tüketimini zorunlu hale getirmektedir. Enerji korunumu konusunda son yıllarda yapılan araştırmaların büyük bir bölümü enerji kaynaklarının tasarruflu tüketimine yönelik önlemleri içerirken, önemli bir bölümü de yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanma yolları ve ekolojik çevre konusunda yoğunlaşmaktadır. Önümüzdeki yılların bina tasarımları, onarımı ve üretimi alanlarında da;

a) Binalarda özellikle ısıtma, soğutma vb. donatıların çalışması için harcanan enerjinin korunumunu sağlamak,

b) Binaya enerji sağlayan kaynağın çevreye zarar vermeden kendini

---

<sup>5</sup><http://mevzuat.basbakanlik.gov.tr/Son> Erişim Tarihi:30.10.2012



yenilenebilir kaynaklardan olmasının tercih edilmesi, bina tasarımcılarının sorumlulukları arasına girmektedir.<sup>6</sup>

Bu bağlamda;

a) Yenilenebilir enerji kaynaklarını dönüştürerek binaya enerji sağlayan son yılların olası teknolojilerini araştırmak ve uygun sistemi seçmek,

b) Seçilen sistemin yapıya entegrasyonunu sağlamak ve sağladığı teknik, konstrüktif ya da biçimsel olanaklarını değerlendirerek binanın enerji performansını artırmaya yönelik önlemleri almak,

c) Entegrasyonun başarısı için uygun konstrüksiyon çözümlerini ve detayları üretmek, bina tasarımcılarının temel uğraşısı durumuna gelmektedir.<sup>6</sup>



**Resim 2.2-Marina Beach Tower- Katlarda Botanik Bahçeleri ve Çevreci Sistemleriyle Bir Ekolojik Yapı Örneği**

20. yüzyılın son çeyreğinde ismini duyuran yeşil hareketle gelişen çevreci/ekolojik yaklaşımlar, değişik alanlarda güçlü yansımalar yaratmakta, yeşilci söylem, doğayı sömürmeye, kirletmeye dayalı süreç ve teknolojileri reddeden, çevre ve insan dostu bir yaklaşım olarak karşımıza çıkmaktadır.<sup>7</sup>

---

<sup>6</sup>Çelebi, G., (2002), “Bina Düşey Kabuğunda Fotovoltaik Panellerin Kullanım İlkeleri”, Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, C:17, s:3

<sup>7</sup>Utkuğ ve Çeviker, (2002), “Yeşil Mimarlık”, Bilim ve Teknik Dergisi Mimarlık Eki, s:6-7

Dünya kaynaklarının beşte ikisini tüketen ve atmosferik kirlenme yaratan binalar, çevre sorunları çerçevesinde öncelikli alanlardan Mimarlık alanında, 70’li yıllardan itibaren önemi kavranan enerji korunumu ve pasif/aktif güneş teknolojilerine dayalı tasarım yaklaşımları, çevreci perspektiflerle daha etkin bir içerik kazanmaktadır. Bu bağlamda “Yeşil Mimarlık” ya da “Ekolojik Mimarlık”, binanın, doğuşundan ölümüne kadar tüm girdi ve çıktılarıyla biyosferin ekolojik sistemlerine entegre olabileceği, tasarrufa, dönüştürerek tekrar kullanmaya ve çevreye zararlı atık üretmemeye özen gösteren yaklaşımlar olarak karşımıza çıkmaktadır.<sup>7</sup>

### **2.3.1.1. Ekolojik Binaların Temel Hedefleri**

Kullanıcılara sağlıklı bir yaşam ortamı sunan ve çevresel etkileri minimize edilmiş yapılar ekolojik yapı olarak adlandırılabilir. Yaşamımızın yaklaşık olarak yüzde 90’ını geçirdiğimiz bu yapay mekânlar, doğadan ayrı tasarlandığında, çevreye ve insanlara uygun, uzun ömürlü ya da sağlıklı bir yaşam alanı olmaktan uzaklaşmaktadırlar. Bu bağlamda ekolojik binaların temel hedefleri şöyle sıralanabilir;

a) Binayı kullanacak olanlar için dayanıklı, emniyetli, sağlıklı, rahat ve ekonomik ortamlar yaratılması,

b) Binaların ve çevrelerin tasarım, yapım, işletim, kullanım, bakım, onarım, yıkım ya da yeni işlev kazandırma aşamalarında, ekolojik sistemlerin korunmasına yönelik olarak enerji, su, malzeme, gibi tüm kaynakların etkin ve verimli kullanımı.<sup>7</sup>

Bu yaklaşım çerçevesinde temel hedeflerden biri olan “kaynak kullanımında etkinliğin artırılması” açısından dört altın kural önerilmektedir. Bunlar şöyle sıralanabilir;

a) Tasarruf etmek: Daha az kullanarak aynı kaliteyi ya da performansı yakalamaya çalışmak, israfı önlemek.

b) Tekrar kullanmak: Uygulanabilir, güvenli ve sağlıklı olması açısından koşullar yeterliyse atmamak, değerlendirmek.

---

<sup>7</sup>Utkuğ ve Çeviker, (2002), “Yeşil Mimarlık”, Bilim ve Teknik Dergisi Mimarlık Eki, s:6-7

c) Dönüştürmek: Yeniden kullanıma sokulabilme koşullarını oluşturmak ya da dönüştürülebilir olanı tercih etmek.

d) Yenilenebilir, çevre dostu ve sağlıklı olana öncelik tanımak: Çevreyi kirleten ve tükenme riski olanların kullanımını azaltmak.<sup>7</sup>

### 2.3.1.2.Ekolojik Binaların Önemi

Enerji tercih ve tüketim profilinde ki yanlış şekillenme, üretime yöneltililebilecek potansiyelin israfının yanında, enerji ithalatına dayalı ülke ekonomilerinin olumsuz yönde etkilenmesine, sınırlı kaynakların yok olması gibi olumsuz etkilere neden olabilmektedir. Ayrıca, fosil tabanlı petrol, kömür gibi enerji kaynaklarından binalarda yararlanılması, ya da bu kaynakların, örneğin elektrik enerjisi üretiminde kullanılması, yaşanmakta olan pek çok sorunun nedeni olmaktadır. Yayıdıkları karbondioksit gibi sera gazları sera etkisine, atmosferin, suyun, toprağın kirlenmesine ve ekolojik dengelerin bozulmasına yol açmaktadır.<sup>8</sup>



**Resim 2.3-Bir Yeşil Bina Yaklaşımı**

Sanayi devrimi sonrasında, konforu yapay olarak sağlayacak çeşitli mekanik sistemler geliştirilmiştir. İklimden bağımsız tasarım yapabilme rahatlığı olarak benimsenen bu yaklaşımlar, mekanik olarak ısıtılan, serinletilen ve havalandırılan binaların yaygınlık kazanmasına neden olmuştur.

Bunun neticesinde binalar kültür ve iklime sırtlarını dönerek her gün biraz

---

<sup>7</sup>Utkuğ ve Çeviker, (2002), “Yeşil Mimarlık”, Bilim ve Teknik Dergisi Mimarlık Eki, s:6-7

<sup>8</sup>Erengöz, Ç., (2000), “Enerji Kaynakları ve Konut Ölçeği”, Arkitekt, s:10-25

daha birbirlerine benzer hale gelmişlerdir. İçinde buldukları özgün koşullarla şekillenmedikleri gibi, hepsi aynı düzeyde yapay konfor sistemlerine bağımlı hale gelmişler ve yeryüzünde yaşamın sürdürülebilirliğini tehdit edecek düzeyde enerji ve kaynak tüketip çevreyi kirletmeye başlamışlardır.<sup>8</sup>

1990'lı yıllara kadar kaynaklardan israf etmeden yararlanabilecek sağlıklı ve daha az kirleten binaların gerçekleştirilmesinde en büyük engelin teknoloji olduğuna inanılmaktaydı. Ancak bunun sebeplerinden biri de gelişmiş ülkelerin ve kapitalist anlayışın şekillendirdiği, çevre dostu olmayan teknolojiler kadar, çevresel sorunlara yeterince önem verilmemesi de olabilir.



**Resim 2.4-Levent Ekolojik Gökdelen**

Ancak 90'lardan sonra, ekoloji ve enerji tabanlı duyarlılık ve bilinçlenme, gelişme göstermiştir. Topluma, mimarlık eğitimine ve uygulamalara hâkim olması gereken çevre bilincinin geliştirilmesi, yavaş işleyen bir süreç olmakla birlikte yoğun çalışmalar ve kamu desteği sayesinde gerçekleşebilir bir olgudur.<sup>8</sup>

Bu bağlamda ekolojik binaların önemi hem kullandığı enerji, kaynak ve süreçlerle hem de atıklarıyla doğaya zarar vermeden çevresiyle bütünleşen, sağlıklı ve konforlu binaların, yani “yeşil binalar”ın gelişimine katkı sağlayarak çevreci yaklaşımlar sergilemek olarak özetlenebilir.

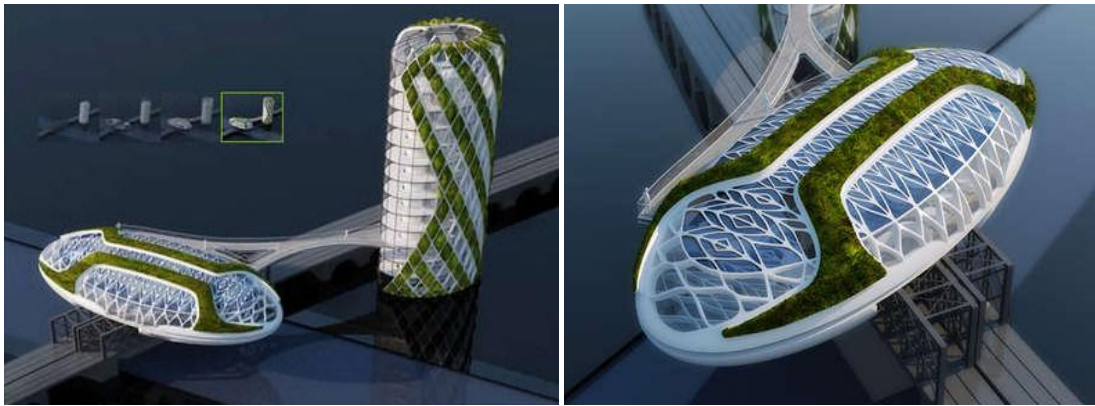
---

<sup>8</sup>Erengözgin, Ç., (2000), “Enerji Kaynakları ve Konut Ölçeği”, Arkitekt, s:10-25

### 2.3.1.3. Ekolojik Binaların Gereklilikleri

Ekolojik binalar enerjinin etkin kullanıldığı, çevreye zararlı emisyonlar üretmeyen, çevreci kaygılarla tasarlanan yapılardır. Bu bağlamda ekolojik binaların gereklilikleri şöyle sıralanabilir;

- a) “Enerji etkin” yaklaşımlarla enerji tasarrufu, “kaynak etkin” yaklaşımlarla kaynak tasarrufu sağlanması,
- b) Bina ve çevresindeki doğal ekosistem ve biyolojik çeşitliliğin korunması,
- c) Zorunlu olmadıkça yeni gelişme alanları yaratılmaması, yenileme ve geliştirmeye mevcut bina ve altyapılardan yararlanmaya öncelik verilmesi,
- d) Yerleşmelerin yaya ulaşımı ölçeğinde ve temel gereksinimlerin içerildiği komşuluk üniteleri halinde tasarlanması, toplu taşıma olaylarının yaygınlaştırılıp güçlendirilmesiyle, bireysel ulaşım gereksiniminin azaltılması,
- e) Dayanıklı, uzun ömürlü, tamirata ve yenilenmesi kolay, zaman içindeki değişimlere göre yeniden değerlendirme ya da yeni işlevler yüklenebilen, uyum yeteneği yüksek binalar tasarlanması,



**Resim 2.5-Vincent Callebaut Tasarımı Ekolojik Bir Yaklaşım**

f) Tasarımda daha küçük alanda daha kullanışlı mekânlar yaratılmasıyla mekân verimi artırılarak inşaat ve işletme aşamalarındaki maliyetin düşürülmesi, bina formunda daha sade geometri tercih edilerek kaynak-malzeme optimizasyonu sağlanması,<sup>9</sup>

<sup>9</sup>Utkuğ ve Çeviker, (2002), “Yeşil Mimarlık”, Bilim ve Teknik Dergisi Mimarlık Eki, s:6-7

g) Çevreye ve insanlara zarar vermeyen, sınırlı kaynaklara dayanmayan malzemelerin tercih edilmesi ve israfa izin verilmemesi,

h) Uzun ömürlü, onarımı ve yenilenmesi kolay, üretim aşamasında daha az enerji gerektiren, yeniden kullanıma girebilen dönüşümlü malzeme ve bileşen kullanılması, nakil için gereken enerjiden tasarruf amacıyla yerel olarak mevcut malzemelere öncelik verilmesi,

ı) Bina ve çevre tasarımında suyu israf etmeyecek, su tüketimini azaltacak uygulamalardan yararlanılması. Örneğin, çevre düzenlemelerinde daha az bakım, daha az su gerektiren bitki dokusu tercihi, su ekonomisi yapan sıhhi tesisat malzemesi kullanılması, yağmur sularının, duş, çamaşır makinesi ve lavabolarda kullanılmış atık suların (gri su) depolanması, arıtılarak bahçe sulamasında ya da tuvalet temizliğinde kullanılması,

j) Bina ve insanların sağlığı ön plana alınarak doğal havalandırma, doğal aydınlatmayı zenginleştiren, yoğuşma-küf oluşmasına izin vermeyen tasarım yapılması, bina iç ortamında uçucu organik parçacıklar, radyasyon emisyonu, böcek ilaçları gibi, çevre ve insan sağlığını tehdit eden kirletici ve toksik maddelere izin verilmemesi ve denetlenmesi,

k) Mekanik ısıtma, soğutma sistemlerinde verimi yüksek, zararlı emisyonu düşük ekipman tercihi ve havalandırma dahil, mümkün olan alanlarda ısı geri kazanımı tekniklerinden yararlanılması, yapay aydınlatmada verimi yüksek sistemlerin kullanımı ve düşük sarfiyatlı elektronik cihazların tercih edilmesidir.<sup>9</sup>



**Resim 2.6-Ekolojik Gökdelen Mucidi Ken Yeang'ın Bir Tasarımı**

<sup>9</sup>Utkutuğ ve Çeviker, (2002), "Yeşil Mimarlık", Bilim ve Teknik Dergisi Mimarlık Eki, s:6-7

## **2.4.Ekolojik Yapı Tasarımı**

### **2.4.1.Ekolojik Yapı Tasarım Kriterleri**

Ekolojik yapıların tasarım hedefi, enerjinin etkin kullanımı, çevreye bırakılan atık maddelerin ve emisyonların minimize edilmesi, yapı malzemelerinin verimli kullanımı ve yapı konforu ve bileşenlerinin dayanımı olarak sıralanabilir. Bu bağlamda tasarımcılar çevreye duyarlı, doğal kaynakların kullanımını sınırlayan, bunun yerine yenilenebilir ve yerel kaynaklar ile güneş enerjisi, doğal havalandırma ve doğal aydınlatma kullanan, geri dönüştürülebilir yapı malzemeleri ihtiva eden tasarımlar yapmalıdırlar.

Ekolojik yapı tasarım kriterleri;

- a) Fiziksel Çevre Verileri
- b) Yapı Formu Tasarımı
- c) Yapı Kabuğu Tasarımı
- d) Yüksek Performanslı Malzeme-Pencere Kullanımı
- e) Su Korunumu
- f) Malzeme Korunumu
- g) Peyzaj Tasarımı
- h) Yenilenebilir Enerji Kullanımı olarak sıralanabilir.

#### **2.4.1.1.Fiziksel Çevre Verileri**

Fiziksel çevre verileri; yer ve yön seçimi, topografya, biyolojik çeşitlilik (flora ve fauna), rüzgar ve iklim olarak nitelendirilebilir.<sup>10</sup> Yer ve yön seçiminde ana ilke, kışın güneşten olabildiğince yararlanmak, yazın ise güneşin aşırı etkisinden korunmak olmalıdır. Yapının güneş ışınımına göre yönlendirilmesi, yapı içi ısısal konforu etkilemekte ve istenilen sıcaklıkların elde edilmesini sağlamaktadır. Yapının yer seçiminde ve konumlandırılmasında topografya, biyolojik çeşitlilik, hâkim rüzgâr yönü ve iklim verilerinin dikkate alınması ekolojik dengelerin korunması, insan yaşamı için gerekli konfor ve sağlık koşullarının yerine getirilmesi ve enerji

---

<sup>10</sup>Kiraz, F., (2003), Konvansiyonel ve Ekolojik Yapı Sistemlerinin İncelenmesi, Y. Lisans Tezi

korunumu, çevresel açıdan yararlar sağlamaktadır.<sup>11</sup>

#### **2.4.1.2.Yapı Formu Tasarımı**

Yapı formu; biçim, yapı yüksekliği, çatı türü ve eğimi, cephe eğimi gibi yapıya ilişkin geometrik değişkenler aracılığıyla tanımlanabilir. Bu değişkenlerin biçim ve organizasyonuna bağlı olarak, doğal ısıtma ve soğutma aracılığıyla yapı ısı kayıplarının azaltılması sağlanabilir. Yapı formunu etkileyen yapı alanı büyüklüğü, ısı kayıplarıyla doğrudan ilişkilidir. Basit geometrik biçime sahip, iç mekânları verimli kullanan küçük ölçekli yapılar, çevreyle ilişkilerinde daha az sorun yaşamaktadırlar. Bu yapılar, yapım ve kullanım evresinde daha az kaynak ve enerji gereksinimi duymakta ve ısı kayıplarını azaltmakla birlikte, yıkım evresinde de daha az atık çıkacağından olumsuz çevresel etkileri azalmaktadırlar.<sup>11</sup>

#### **2.4.1.3.Yapı Kabuğu Tasarımı**

Yapılar da iç ve dış mekânı birbirinden ayıran yapı elemanlarının oluşturduğu bütün, yapı kabuğu olarak tanımlanabilir. Yapı kabuğu, enerjinin minimum düzeyde kullanımıyla çevresel sorunları önleyen ve ısısal konfor düzeyini arttıran önemli elemanlardan biridir. Ekolojik tasarımlarda yapı kabuğundaki boşlukların %40 ile sınırlandırılması önerilmektedir. Kışın yapı içinde ısınan havanın dışarı çıkması ve yazın dışarıdaki sıcak havanın içeri girmesi engellenerek ısısal konfor sağlanabilir.<sup>11</sup>

#### **2.4.1.4.Yüksek Performanslı Malzeme-Pencere Kullanımı**

Gün ışığı ve görsel iletişim sağlayan yapı elemanları olan pencereler, ısı kayıplarının başlıca kaynağıdır. Isıtmanın önemli olduğu iklimlerde pencereler düşük ısı kaybı ve yoğuşma, az hava sızdırma ve sıcak yüzey elde etme özelliklerine sahip olmalıdırlar.<sup>11</sup> Yapı içinde ısısal konfor sağlamak amacıyla, yapının yönlenmesine göre ısı kayıplarını önleyecek yüksek performanslı pencere kullanılmalıdır.<sup>12</sup>

---

<sup>11</sup>Alparslan, Gültekin ve Dikmen, (2009), “Ekolojik Yapı Tasarım Ölçütlerinin Türkiye’deki Güneş Evleri Kapsamında İncelenmesi”, 5. Uluslar arası İleri Teknolojiler Sempozyumu , s:1-2

<sup>12</sup>Esin, T., (2002), “Marmara Bölgesi İçin Ekolojik Yapılaşma Kriterlerinin Belirlenmesi ve Örnek Bir Yapı Tasarımı”, Gebze Yüksek Teknolojisi Enstitüsü Araştırma Fonu



#### **2.4.1.5.Su Korunumu**

Su seviyelerinin korunması, atık suların değerlendirilmesi, suyun yeniden ve kirletilmeden kullanımı, yağmur suyunun toplanıp yeniden kullanımı, su korunumlu peyzaj düzenlemeleri, kullanım suyunun kimyasallarla kirletilmemesi ve suyu verimli kullanan tesisat kurulumu gibi yöntemlerle yapılarda su korunumu sağlanabilmektedir. Ayrıca su tüketiminin azaltılması atık su miktarının azalmasına ve suyun daha verimli kullanımına katkı sağlamaktadır.<sup>11</sup>

#### **2.4.1.6.Malzeme Korunumu**

Yapıda kullanılan malzemelerin hammaddesinin kaynağından çıkartılması, işlenmesi, üretilmesi ve taşınması gibi süreçler, yerel ve kültürel ekolojik denge üzerinde etkilidir. Malzeme korunumu için yapı işlevi dikkate alınarak modüler sistemle tasarlanmış, yeterli büyüklükte, basit geometrik formda esnek çözümler içeren, yeniden kullanıma olanak veren tasarımlar gerekmektedir. Malzeme seçiminde; standart, ekolojik, geri dönüştürülmüş malzemeden elde edilmiş ambalaj kullanan, dayanıklı, sık bakım-onarım gerektirmeyen malzemeler ve yapı elemanları tercih edilmelidir.<sup>11</sup>

#### **2.4.1.7.Peyzaj Tasarımı**

Yapıların ısıtma ve soğutmasında bitkilerden yararlanarak enerji tüketimi azaltılabilir. Ağaçların ve çalılıkların yapıların batı ve kuzeybatı cephelerinde kullanılması, istenmeyen akşam güneşinin yapı içerisine girmesini engellemektedir.<sup>12</sup> Yapının güney cephesine yapraklarını döken, kuzey cephesine ise her zaman yeşil bitkiler yerleştirilmesiyle, kış güneşinden yarar, soğuk kış rüzgârlarından ise korunma sağlanabilir. Çatı örtüsünün tasarımında toprak ve bitkilerden oluşan yeşil çatı tercih edilmelidir. Yeşil çatılar yerleşim alanlarındaki sıcaklığı düşürmekte, yağmur sularını tutarak, atık su sistemlerinin yükünü hafifletmekte, hava kirliliğini

---

<sup>11</sup>Alparslan, Gültekin ve Dikmen, (2009), “Ekolojik Yapı Tasarım Ölçütlerinin Türkiye’deki Güneş Evleri Kapsamında İncelenmesi”, 5. Uluslar arası İleri Teknolojiler Sempozyumu , s:1-2

<sup>12</sup>Esin, T., (2002), “Marmara Bölgesi İçin Ekolojik Yapılaşma Kriterlerinin Belirlenmesi ve Örnek Bir Yapı Tasarımı”, Gebze Yüksek Teknolojisi Enstitüsü Araştırma Fonu

azaltmakta, karbonu depolamakta ve çatı üst örtüsünün altındaki malzemeleri güneşin zararlı etkilerinden koruyarak, bu malzemelerin daha uzun ömürlü ve dayanıklı olmasını sağlamaktadır. Kuşlar ve diğer canlılar için doğal yaşam alanı oluşturan yeşil çatılar, geleneksel çatılara kıyasla daha estetik bir görünüm oluşturmaktadır. Yeşil çatılı tasarımlarla arazi üzerinde yapının kapladığı alan tekrar kazanılmaktadır.<sup>11</sup>

#### **2.4.1.8.Yenilenebilir Enerji Kullanımı**

Yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanarak enerjiyi yerel kaynaklardan kazanmak, çevre sorunlarının çözümüne yardımcı olmaktadır. Çevreyi kirletmeyen, kolay elde edilen ve yenilenebilir enerji kaynaklarından biyolojik enerji, su, güneş ve rüzgâr enerjisi günümüzde yapılarda farklı şekillerde kullanılmaktadır.<sup>10</sup>

Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımında pasif ve aktif olmak üzere iki sistemden yararlanılmaktadır. Pasif sistemler, güneş enerjisinden yararlanmaya yönelik olarak alınan tasarım önlemleridir. Bu önlemlerle ısıtma ve soğutma maliyetleri önemli oranlarda azaltılarak enerji korunumu sağlanabilmektedir. Aktif sistemler ise güneş ve rüzgar gibi yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik ve ısı enerjisi elde etmek amacıyla yapıya entegre edilen mekanik donanımlarla sağlanmaktadır.<sup>11</sup>

#### **2.4.2.Ekolojik Yapı da Yenilenebilir Enerji Kaynakları ve Kullanımı**

Nüfus artışına bağlı olarak kaynak tüketiminin artması ve kaynakların sınırlılığı, enerji tüketiminde önemli bir payı bulunan yapı sektörünün yeni çözümler aramasına neden olmuştur. Tükenmeyen ve çevreye en az zarar veren, sıvı veya gaz olarak kirlilik oluşturmayan yenilenebilir enerji kaynakları hidrolik enerji, dalga enerjisi, rüzgâr enerjisi, jeotermal enerji, biyokütle enerjisi ve güneş enerjisidir. Bu kaynaklardan yapı sektöründe en yaygın olarak kullanılanlar; rüzgâr enerjisi, güneş

---

<sup>10</sup>Kiraz, F., (2003), Konvansiyonel ve Ekolojik Yapı Sistemlerinin İncelenmesi, Y. Lisans Tezi

<sup>11</sup>Alparslan, Gültekin ve Dikmen, (2009), “Ekolojik Yapı Tasarım Ölçütlerinin Türkiye’deki Güneş Evleri Kapsamında İncelenmesi”, 5. Uluslar arası İleri Teknolojiler Sempozyumu , s:1-2

enerjisi ve jeotermal enerjidir.

#### **2.4.2.1.Rüzgâr Enerjisi**

Rüzgâr enerjisi, güneş enerjisinin değişime uğramış şeklidir. Güneş ışınlarının denizleri, karaları ve atmosferi homojen olarak ısıtamaması sonucunda ortaya çıkan sıcaklık farkları, basınç farklılıklarını oluşturur. Rüzgâr, yüksek basınç bölgesinden alçak basınç bölgesine doğru oluşan bir hava hareketidir. Yapılarda rüzgâr enerjisinin kullanımı pasif ve aktif sistemlerle sağlanmaktadır. Doğal havalandırma yoluyla rüzgârdan pasif olarak yararlanılabilir. Doğal havalandırma, rüzgârın iç ve dış ortam arasındaki sıcaklık farkına bağlı olarak oluşur. Baca etkisi ve kot farkına dayalı basınç farkıyla havalandırma güçlendirilebilir.

Yazın hâkim rüzgâr yönünde ve alt kotlarda kuzey yönünde açılan açıklıklardan alınan havanın mekânlar arasında dolaşımının sağlanması ve üst kotlarda dışarı bırakılması doğal havalandırma ile mümkündür. Kışın ise sera etkisine dayalı olarak güneş bacası içinde ısınan hava, mekânlara doğal dolaşım yoluyla ulaştırılmaktadır. Rüzgâr enerjisinden aktif olarak elektrik üretiminde, pompaj sistemlerinde ve ısı enerjisi elde edilmesinde yararlanılmaktadır. Bu uygulamalardan en yaygın olanı rüzgâr türbinleri ile elektrik üretimidir.<sup>13</sup>

##### **2.4.2.1.1.Rüzgâr Türbinleri ve Elektrik Üretimi Hakkında**

Rüzgâr enerjisi, rüzgârı oluşturan hava akımının sahip olduğu hareket (kinetik) enerjisidir. Bu enerjinin bir bölümü yararlı olan mekanik veya elektrik enerjisine dönüştürülebilir.

Rüzgârın gücünden yararlanılmaya başlanması çok eski dönemlere dayanır. Rüzgâr gücünden ilk yararlanma şekli olarak yelkenli gemiler ve yel değirmenleri gösterilebilir. Daha sonra tahıl öğütme, su pompalama, ağaç kesme işleri için de rüzgâr gücünden yararlanılmıştır. Günümüzde daha çok elektrik üretmek amacıyla kullanılmaktadır.

---

<sup>13</sup>Alparslan, Gültekin ve Dikmen, (2009), “Ekolojik Yapı Tasarım Ölçütlerinin Türkiye’deki Güneş Evleri Kapsamında İncelenmesi”, 5. Uluslararası İleri Teknolojiler Sempozyumu , s:2

Fosil, nükleer ve diğer yöntemlerde atmosfere zararlı gazlar salınmakta, bu gazlar havayı ve suyu kirletmektedir. Rzgardan enerji elde edilmesi sırasında ise bu zararlı gazların hiğbiri atmosfere salınmaz, dolayısıyla rzgar enerjisi temiz bir enerjidir, yarattığı tek kirlilik gürültüdür ancak pervanelerin dönerken çıkardığı sesler günümüzde büyük ölçüde azaltılmıştır.



**Resim 2.7-Rzgar Türbinleri**

Dünyada rzgar gücü, kullanımı en çok artan yenilenebilir enerji kaynaklarından biri haline gelmiştir. Günümüzde dünyadaki kullanım oranının çok düşük olmasına karşılık, 2020 yılında dünya elektrik talebinin %12'sinin rzgar enerjisinden karşılanması için çalışmalar yapılmaktadır. Günümüzde rzgar enerjisinden üretilen toplam g yaklaşık olarak 40.000 MW civarındadır. Dünyada rzgardan enerji üretiminin %36,3' Almanya'da gerçekleştirilmektedir.<sup>14</sup>



**Resim 2.8-Rzgar Türbinleriyle Oluşturulmuş Bir Cephe Sistemi**

<sup>14</sup><http://www.marbleport.com> /Son Erişim Tarihi:30.10.2012

Almanya toplamda yaklaşık olarak 15.000 MW güç üretmektedir ve bu kaynak Almanya'nın elektrik enerjisi ihtiyacının % 5,6'sını karşılamaktadır. Rüzgâr gücünden en çok yararlanan diğer ülkeler sırasıyla İspanya, ABD, Danimarka, Hindistan, Hollanda, İtalya, Japonya, Birleşik Krallık ve Çin'dir. Diğer tüm ülkeler toplamda 3.750 MW'lık güç üretimi ile dünyada % 9,3 paya sahiptirler.<sup>14</sup>

Rüzgâr enerjisinin faydaları şöyle sıralanabilir:

- a) Atmosferi kirletici etkiye sahip gazların salınmaması,
- b) Temiz bir enerji kaynağı olması,
- c) Kaynağın tükenmemesi,
- d) Rüzgâr tesislerinin kurulum ve işletiminin daha kolay olması,
- e) Enerji üretim maliyetlerinin düşük olması,
- f) Güvenli bir enerji kaynağı olması,
- g) Bölgesel olması ve dolayısıyla kişilerin kendi elektriğini üretebilmesidir.<sup>13</sup>



**Resim 2.9-Bahreyn Dünya Ticaret Merkezi- Rüzgâr Tirbünleri**

---

<sup>13</sup>Alparslan, Gültekin ve Dikmen, (2009), “Ekolojik Yapı Tasarım Ölçütlerinin Türkiye’deki Güneş Evleri Kapsamında İncelenmesi”, 5. Uluslar arası İleri Teknolojiler Sempozyumu , s:2

<sup>14</sup><http://www.marbleport.com> /Son Erişim Tarihi:30.10.2012

### 2.4.2.2. Jeotermal Enerji

Yerküre içindeki içsel enerjinin dışa vurumu sonucunda ortaya çıkan jeotermal enerji, yüzeye yakın derinliklerde sıcak su ve buhar olarak yoğunlaşmakta ve erişilebilecek derinliklerde enerji oluşturmaktadır. Bu içsel enerji, kendiliğinden ortaya çıktığı gibi sondaj çalışmalarıyla da elde edilebilmektedir. Jeotermal enerji elektrik üretiminde, konutların ısıtma ve soğutmasında, seraların ısıtılmasında, endüstriyel ve tarımsal kurutmada ve kaplıca turizmi gibi alanlarda kullanılmaktadır.

Jeotermal suyun uygulama yöntemlerine göre jeotermal enerji sistemleri ısı pompaları, kuyu içi eşanjörler ve ısı boruları olarak sıralanabilir. Mimarlıkta en yaygın kullanılan sistem olan ısı pompalarında, düşük sıcaklık kaynağı olarak hava, toprak ve jeotermal su kullanılmaktadır. Jeotermal suyun kullanıldığı jeotermal ısı pompaları sıcak su aktarımını borularla gerçekleştirmektedir.<sup>15</sup>

### 2.4.2.3. Güneş Enerjisi

Güneş enerjisi, yenilenebilir bir enerji oluşu, çevreye zarar vermemesi, yerel olarak uygulanabilmesi, karmaşık bir teknoloji gerektirmemesi ve enerji korunumu sağlaması gibi kullanıcıya sunduğu avantajlarla son yıllarda mimarlık disiplininde de tercih edilen bir enerji kaynağı olmuştur. Güneş enerjisinden yararlanma, pasif (edilgen) ve aktif (etken) olmak üzere iki temel sistemle sağlanmaktadır.



**Resim 2.10-Güneş Enerjisi Panelleri**

---

<sup>15</sup>Alparslan, Gültekin ve Dikmen, (2009), “Ekolojik Yapı Tasarım Ölçütlerinin Türkiye’deki Güneş Evleri Kapsamında İncelenmesi”, 5. Uluslar arası İleri Teknolojiler Sempozyumu , s:3

Yapının tasarım evresinde alınan planlama kararları ve bu kararlar kapsamında seçilen yapı malzemeleriyle güneş enerjisini mekânların ısıtması için kullanmak pasif sistemler olarak adlandırılırken, tasarıma eklenen her yeni teknolojik ürün aktif sistemlere doğru atılan bir adım niteliğindedir. Güneş enerjisinden yararlanmak için pasif sistem kullanımının yanı sıra yapılara mekanik donanımların entegre edilmesiyle ekolojik yapı tasarımı aktif sistemle de desteklenebilir.

Pasif sistemde güneş enerjisi, yapının duvar, pencere ve çatı elemanları tarafından toplandıktan sonra iletim, dolaşım ve ışınlım yollarından bir veya birkaçı kullanılarak iç mekânlara aktarılmaktadır. Pasif sistemlerle tasarlanan yapılara veya mekânlara uygulanabilecek güneş enerjisinden yararlanma sistemlerinin güneş ışınlarını toplama, depolama, dağıtma ve denetleme olmak üzere dört ana işlevi söz konusudur. Günümüzde güneş enerjisinden pasif olarak yararlanmada doğrudan ve dolaylı kazanç sistemleri kullanılmaktadır. Bütün yapılarda cam açıklık kullanılması ve maliyetinin düşük olması nedeniyle doğrudan kazanç sistemi en çok tercih edilen pasif ısıtma yöntemidir.<sup>15</sup>



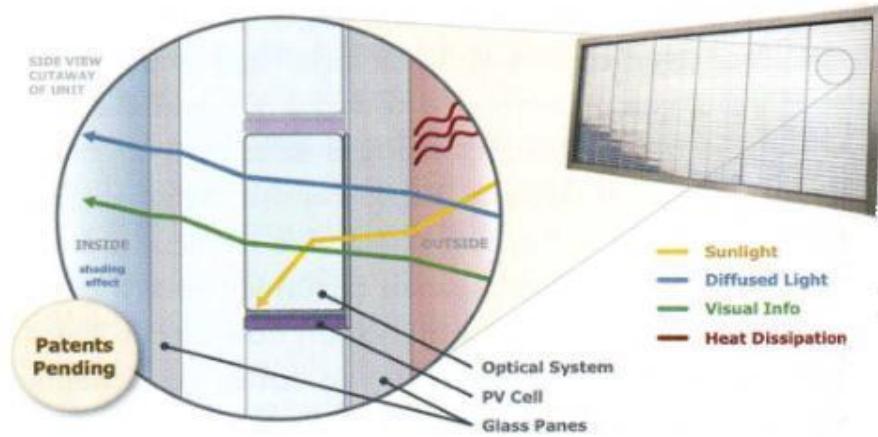
**Resim 2.11-Temiz Enerji Kaynakları, Rüzgar ve Güneş**

---

<sup>15</sup>Alparslan, Gültekin ve Dikmen, (2009), “Ekolojik Yapı Tasarım Ölçütlerinin Türkiye’deki Güneş Evleri Kapsamında İncelenmesi”, 5. Uluslararası İleri Teknolojiler Sempozyumu , s:3

### 2.4.3.Ekoloji Kapsamında Geliştirilen Ürünler ve Teknolojiler

Yeryüzü kaynaklarındaki kısıtlılık, dünyada ki yaşamın insanlar için sürdürülebilir olması ve çevreye verilen zararların daha sağlıklı bir yaşamı tehdit etmesi insanların kaygılarını ve gereksinimlerini dolayısıyla hızla ürünleri de değiştirmektedir. Her geçen gün bir öncekinden az enerji kullanılan, doğal kaynakların etkin kullanıldığı bir çevre daha da kaçınılmaz olmaktadır. Bilimsel gelişmelerle birlikte farklı mühendislik alanlarındaki yeni teknolojiler daha yeşil bir dünya yönünde önemli mesafelerin kat edilmesini sağlamaktadır. Mimarlık, planlama ve tasarım alanlarında ise artık salt uygun maliyetli, fonksiyona dayanan çözümler yeterli olmaktadır. Günümüzde insanoğlu yaşam döngüleri süresince çevreye verdiği zararları minimize etmiş, yenilenebilir enerji kaynakları kullanan, hatta kendi enerjilerini üreten akıllı yeşil yapıları hedeflemektedir. Bu tip akıllı yapılar sadece mimar ve inşaat mühendislerinin işbirliğinin ötesinde diğer mühendislik uzmanlıkları ile birlikte endüstriyel tasarımcılarında işbirliklerini gerektirmektedir. İçinde yaşadığımız binaların çevreye uyumlu ve daha yeşil olabilmesi için geliştirilen birçok teknoloji ürünleşerek son kullanıcın ulaşabileceği ve kullanabileceği günlük cihazlar haline gelmektedir.<sup>16</sup>



Şekil 2.1-Isı Kontrollü Çift Cam Uygulaması

Yukarıdaki şekilde Pythagoras firması camlarında güneş ışığını filtreleme yerine çift cam ünitelerinin içine fotovoltaiik birimler yerleştirerek ısı kontrolü sağlamaktadır.

<sup>16</sup>Enşici, A., (2011), ‘Yeşil Yapılar İçin Gelişen Ürün Teknolojileri ve Tasarımları’, Mimarlıkta Malzeme, sayı:20, s:61-64



Yapılardaki bu değişimler ve yeni ihtiyaçlar son yıllarda sürdürülebilir bir tasarım anlayışını ve mimarları birbirlerine daha fazla yakınlaştırmaktadır. Endüstriyel tasarımcılar çevreye kaygılı tasarımlar yaratırken ürün öncelikleri ve gereklilikleri ile birlikte mimari tasarımın önceliklerini de dikkate alarak ürünlerini geliştirmeleri gerekmektedir.

Mimarlar ve çeşitli disiplinlerle meşgul tasarımcılar birçok konuda ortak sonuçlar için çalışırken, Yeşil Mimari(Green Architecture) ile endüstriyel tasarımın keşiştiği en önemli başlıklar enerji üretimi, enerji tüketimi ve atık olmaktadır. Binalar ve yerleşim alanları su kullanımının yaklaşık %12 si, atıkların %65 i ve elektrik tüketiminin de %71 inden sorumludurlar.<sup>16</sup> Günümüzdeki bu ağırlıklı duruma karşın, yapılar artık sadece enerjiye ihtiyaç duyan yerler olmanın ötesine geçmişlerdir. Diğer mimari yapılara oranla enerjinin yoğun harcandığı binaların, tükettikleri enerjiyi kendilerinin üretmesi, bir başka deyişle kendi ihtiyacını karşılayan, enerji üreten birimler haline gelmeleri hedeflenmektedir.

Son dönemde yaygınlaşan alternatif enerji kaynaklarının uygulanmasındaki olanakların genişlemesi binaların genelden özele enerji üretme olanaklarını da arttırmıştır. Enerji üretimi konusundaki çözümler, İngiliz mimarlık firması, Sybarite tarafından tasarlanan Zar Ev(The Dice House) gibi genele yönelik ürünler olabilirken diğer yandan mimar Sheila Kennedy'nin Soft House projesinde kullanılan perde fonksiyonlu güneş enerjisi toplayan tekstiller gibi binanın içinde yaşayan son kullanıcıya yönelik ürünler ve sistemlerde olabilmektedir.<sup>16</sup>



**Resim 2.12-Zar Ev**

---

<sup>16</sup>Enşici, A., (2011), ‘‘Yeşil Yapılar İçin Gelişen Ürün Teknolojileri ve Tasarımları’’, Mimarlıkta Malzeme, sayı:20, s:61-64

Sybarite firmasının geliştirmiş olduğu Zar Ev(The Dice House) tasarımı hem tek başına kullanılabilen hemde toplu konut şeklinde kullanılabilen sıfır karbon ev projesidir. Kúp forumunda tasarlanmış zar evler 9x9 metre ebatlarındadır. Sekizgen bir çerçeveye sahip zar ev bahçe terasındaki termoplastik şemsiye ile gölgelendirmenin yanı sıra güneş enerjisi toplanmaktadır. Soft House projesinde kullanılan fotovoltaik ince film tekstiller ise yaklaşık 16000 watt enerji toplayarak evin ihtiyacı olan enerjinin bir kısmını karşılamaktadır.<sup>16</sup>



**Resim 2.13-Zar Ev**



**Resim 2.14-Soft House Elektrik Üreten Perdeler**

---

<sup>16</sup>Enşici, A., (2011), ‘Yeşil Yapılar İçin Gelişen Ürün Teknolojileri ve Tasarımları’, Mimarlıkta Malzeme, sayı:20, s:61-64



**Resim 2.15-Mimar Sheila Kennedy ve Ekibinin Tasarladığı İnce Şeritli Fotovoltaik Kumaş**

Güneş enerjisi panelleri ve hatta rüzgâr tribünlerinin kullanılmasıyla kendi enerjilerini üreten yapı kavramının ortaya çıkması bu teknolojilerin gelecek yıllarda binalarda yoğun olarak kullanılacaklarını açıkça ortaya koymaktadır.

Endüstriyel tasarımcılar ağırlıklı olarak son kullanıcıya yönelik ürünlere odaklanmış olsalarda yukarıda bahsedilen gelişmeler mimari projelerin içinde anlam kazanan ürünlerinde endüstriyel tasarımcıların çalışma alanlarına girdiğini göstermektedir. İngiltere menşeli Baker Environmental gibi birçok firma günümüzde son kullanıcıya yönelik basit güneş enerjisi kitlerini ucuz ticari ürünler biçimine getirmişlerdir.<sup>16</sup>

Son kullanıcının kullanabileceği şekilde güneş enerjisi kitleri geliştirilmesi ile birlikte bu konuda ki yeni teknoloji, var olan mimari yapı öğelerinde bu yönde fonksiyon kazanmalarını sağlamıştır. Büyük ofis binalarındaki pahalı camlar güneş ışığının içeriye girmesini engellemeye yönelikken İsrailli firma Pythagoras güneş ışığını filtreleme yerine çift cam ünitelerinin içine fotovoltaik birimler yerleştirerek ısı kontrolleri ile birlikte binanın ihtiyaç duyduğu elektriğin üretimine önemli bir katkı sağlamıştır. Önümüzdeki yıllarda da araştırmacıların geliştirmekte olduğu daha

---

<sup>16</sup>Enşici, A., (2011), “Yeşil Yapılar İçin Gelişen Ürün Teknolojileri ve Tasarımları”, Mimarlıkta Malzeme, sayı:20, s:61-64

yeni teknolojilerin, tasarımcıların yeni ürünler yaratmalarına imkan tanıyacağı görülmektedir. Örneğin karbon salınımı, dolayısıyla karbon, çevreye verilen zararın içeriğini oluşturmaktadır. Bilim insanlarının çevredeki karbon emisyonunu düşürme çabaları doğrultusunda Warwick Üniversitesindeki araştırmacılar karbonun çok daha farklı bir kullanımı üzerine çalışmaktadırlar. Bu yeni teknoloji sayesinde karbonun konutların soğutmasında ve ısıtmasında kullanılması amaçlanmaktadır.

Enerji üretiminin yanı sıra binalarda enerji tüketimi mimari yapıların çevre ile ilişkilerinde belirleyicidir. Yalıtımdaki gelişmeler düşük enerji tüketimli ürün ve aydınlatmaların kullanılması yapıların enerji tüketimlerinde kayda değer kazanımlara yol açmasına rağmen hala konut içi ısıtma, soğutma, aydınlatma ve tüm elektrikli ev aletlerinin doğru ve gerektiği kadar kullanılmamasına bağlı aşırı tüketimler olabilmektedir. Günümüzdeki kablosuz iletişim teknolojileri ev içinde bulunan tüm cihazların sıradan kullanıcı tarafından dahi kontrol edilebilmesini söz konusu kılmaktadır. Bugün ev dışındayken ısıtıcı sistemlerini optimize edebilir, evdeki kişi sayısı, hava durumu, güneş ve aydınlık durumu gibi parametreleri otomatik olarak çok detaylıca analiz edip cihazların çalışmalarını düzenleyebilmekteyiz. Evlerdeki tüm cihazların cep telefonlarından kontrol edilmesi giderek olağanlaşırken, bu sistemler sayesinde yüksek verimli enerji kullanımı kolaylaşmaktadır. Siemens firması tarafından üretilen Nucleus, evdeki tüm enerji tüketiminin kontrol edilebildiği bir ürün ve yazılımdan oluşmaktadır. Söz konusu yazılım cep telefonu ve bilgisayarda kullanılarak evdeki cihazların kontrolünü ve enerji tüketimlerinin takip edilmesini sağlayacak şekilde tasarlanmıştır. Ara yüz tasarımlarının da ağırlıklı olduğu bu ürünler tasarlanırken tasarımcılar mimari yapı özelliklerini de göz önünde bulundurmaktadırlar.<sup>16</sup>

Binaların çevreye etkilerini belirleyen bir diğer önemli konu ise konutlarda ortaya çıkan atıklardır. Eskiden atıklar ev dışına çıktıktan sonra geri kazanılmaya çalışılırken, son yıllarda her bir konut bazında evsel atıkların evden çıkmadan değerlendirilmesi söz konusudur. Evsel atıklarda su ve çöp iki kategori olarak öne çıkmaktadır. Öncelikle su verimli kullanımının sağlanması zorunludur ki bu en düşük

---

<sup>16</sup>Enşici, A., (2011), ‘Yeşil Yapılar İçin Gelişen Ürün Teknolojileri ve Tasarımları’, Mimarlıkta Malzeme, sayı:20, s:61-64

düzyeyde suyun kullanılması anlamına gelmektedir. Suyun etkin kullanılmasında özellikle musluk ve duşlarda yeni ürünler tasarlanıp geliştirilmektedir. Teknolojideki gelişmelere paralel olarak uzun süredir etkin su kullanımına yönelik sensör gibi su akışındaki verimin artırımı yönündeki teknolojiler musluklarda yerleşik hale gelmişlerdir. Suyun kullanıldıktan sonra değerlendirilmesi ise bir diğer konuya işaret etmektedir. Bina içindeki atık sular basitçe gri ve siyah su atıkları olarak sınıflandırılırken lavabodan akan sular gri atık suları oluşturmaktadır.<sup>16</sup>

Aynı zamanda enerjiye yönelik ürünlerde mevcuttur. Siemens'in geliştirdiği sistem olan Nucleus evdeki tüm enerji tüketiminin kontrol edilebildiği bir ürün ve yazılımdan oluşmaktadır. Bu sayede enerjiyi daha verimli kullanmak mümkün olmaktadır.



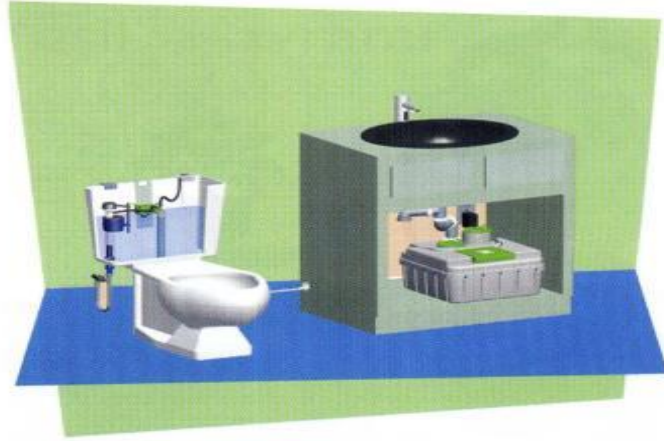
**Resim 2.16-Siemens Nucleus**

Aqus Gri Su Sistemi gibi sistemler lavabodan tahliye edilen suları biriktirerek tuvalette kullanılması için tasarlanmış ürünlerdir. Bu ürün ve benzerleri sayesinde temiz suyun tuvalet giderlerinde kullanılması önemli düzeyde azaltılmaktadır. Benzer şekilde evlerde yağmur suyunu biriktiren sistemler sayesinde bahçe sulaması gibi işlerde şebekeden gelen temiz suyun yerine kullanılacak su sağlanmaktadır. Günlük ev aktiviteleri sonucunda oluşan evsel organik atıkların değerlendirilmesinde

---

<sup>16</sup>Enşici, A., (2011), "Yeşil Yapılar İçin Gelişen Ürün Teknolojileri ve Tasarımları", Mimarlıkta Malzeme, sayı:20, s:61-64

son kullanıcıya sunulan ve göze çarpan yeniliklerin başında kompostlaştırma ürünleri gelmektedir. Evsel atıkların geri dönüştürülmesinin kolaylaştırılması ve hızlandırılması amacıyla basit toplama ve ayrıştırma sistemlerinin binaların içine entegre olmasının ardından atıkların yeniden kullanılması amacıyla organik atıklardan gübre yapılmasını sağlayan kompostlaştırma ürünleri kullanılmaya başlanmıştır. Tasarımcılar bu ürünlerin sıradan ev sakinleri tarafından ev içinde kullanılmasını kolaylaştırarak atıkların yeniden değerlendirilmesini sağlamaya çalışmışlardır.<sup>16</sup>



**Resim 2.17-Agus Gri Su Sistemi<sup>17</sup>**



**Resim 2.18-NatureMill.composter**

---

<sup>16</sup>Enşici, A., (2011), ‘‘Yeşil Yapılar İçin Gelişen Ürün Teknolojileri ve Tasarımları’’, Mimarlıkta Malzeme, sayı:20, s:61-64

<sup>17</sup><http://www.iwantaqus.com> /Son Erişim Tarihi:30.10.2012

Şuana kadar bahsedilen tüm yeşil sistemler ve ürünler dışında ürün tasarımcıları mimari yapıların içindeki yaşam kalitesini arttırmak için farklı alanlarda ürünlerin geliştirilmesinde ve tasarlanmasında rol almaktadır. Örneğin Fransız tasarımcı Mathieu Lehanneur ve Harvard üniversitesinde profesör olan David Edwards tarafından geliştirilen Andrea hava arıtıcı, 2010 yılından itibaren ticari olarak satılmaya başlanmıştır. Andrea bir bitkinin hava temizleme becerisini bir mekanik fan yardımıyla güçlendirerek; havayı önce yapraklardan, topraktan ve bitkinin köklerinin ardından su bölümünden geçirerek dışarıya çıkmasını ve böylece havadaki toksit maddelerden arındırılmasını sağlamakta olan bir sistemdir. Andrea'nın iç mekânda ki havayı normal bir bitkinin yapabileceğinden 1000 kat daha iyi yapabildiği belirtilmektedir.<sup>16</sup>



**Resim 2.19-Andrea Hava Arıtıcı<sup>18</sup>**

<sup>16</sup>Enşici, A., (2011), “Yeşil Yapılar İçin Gelişen Ürün Teknolojileri ve Tasarımları”, Mimarlıkta Malzeme, sayı:20, s:61-64

<sup>18</sup>[http:// www.andreaair.com/](http://www.andreaair.com/)Son Erişim Tarihi:30.10.2012



**Resim 2.20-Andrea Hava Arıtıcı**

Bir başka geliştirilen sistem Ecopod isimli geri dönüşüm sistemidir. Bu sistemin işleyişi, alüminyum kutuların ya da pet şişelerin üst kısımdan içeri atılmasından sonra kolay sıkıştırma sistemine yön veren pedala basılmasıyla gerçekleşiyor. Bu sistemle 50'den fazla kutu ya da şişe sıkıştırılarak depolanabilmektedir. 2004 yılından sonra Ecopod BMW Designworks ile işbirliğine gitmiş ve ürün daha sürdürülebilir ölçütlerde geliştirilmiştir. Bunun sonucunda ürün 2007 yılında IF Ürün Tasarım Ödülü'ne değer bulunmuştur.<sup>16</sup>



**Resim 2.21-Ecopod Geri Dönüşüm Sistemi<sup>19</sup>**

---

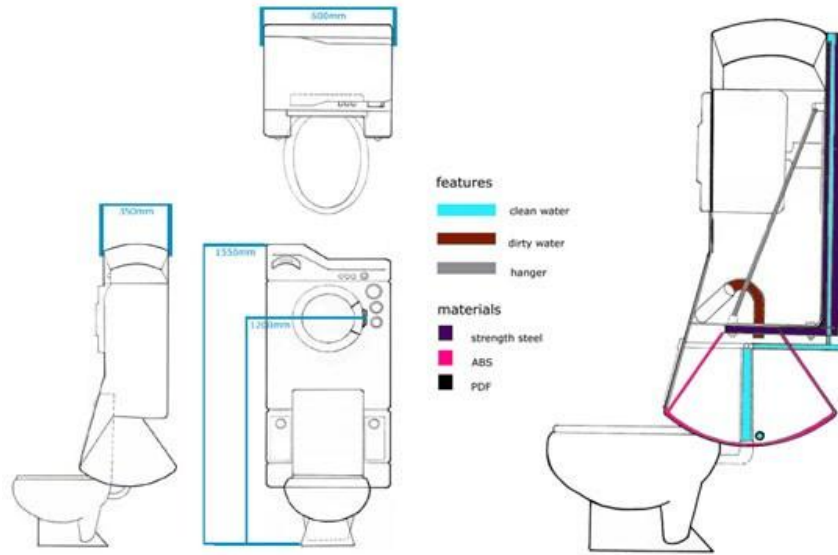
<sup>16</sup>Enşici, A., (2011), ‘Yeşil Yapılar İçin Gelişen Ürün Teknolojileri ve Tasarımları’, Mimarlıkta Malzeme, sayı:20, s:61-64

<sup>19</sup> <http://www.ecopod.org/>Son Erişim Tarihi:30.10.2012





**Resim 2.22-Washup Tuvalet ve Çamaşır Makinesi Kompleks Sistemi<sup>20</sup>**



**Şekil 2.2-Washup Çalışma Prensibi<sup>20</sup>**

Yeşil yapıların verimliliğinin artırılması için yapılan çalışmaların endüstriyel tasarımcıların etkin olarak rol aldığı ve bundan sonrada rol almaya devam edeceği, ürünler ve tasarımların ortaya çıkarılacağı söylenebilir. Her geçen gün çevrenin ve kaynakların tükenerek değerlerinin arttığı, bu bağlamda yeşil bina kavramının önem kazanmaya başladığı gerçeğiyle oluşan duyarlılık mimarları, endüstriyel tasarımcıları ve konuyla ilgili diğer disiplin kollarından insanları bu konuya dahil etmektedir. Oluşan bu duyarlılık uzmanları daha fazla çalışmaya ve yeni tasarımlar geliştirme konusunda zorunlu kılmaya başlamıştır.

<sup>20</sup> <http://www.washup.org/> Son Erişim Tarihi:30.10.2012

## 2.5.Ekolojik Yapılar Kapsamında Yeşil Çatılı Binalar

### 2.5.1.Yeşil Çatılı Binalar ve Türleri

Hızlı gelişen ülkelerde, özellikle arazi kıtlığı yüzünden, yüksek ve yoğun binalar bugünün ana trendidir. Bina yoğunluğu, kentsel yeşil alan kaybının ve birçok çevre sorunun temel nedeni ve ekosistem tahribidir. Bu tip yerleşimlerin çevresi, ekosistemi restore edecek, sera gazı emisyonlarını azaltacak ve iklim değişikliğine uyum sağlayacak bir doğal çevre taklidi şeklinde düzenlenebilir. Bina tasarımına yeşil çatıların dahil edilmesiyle, yapılaşmanın yoğun olduğu kentlerde, sel felaketlerini ve radyasyon zararlarını önleyen, ısınma, izolasyon ve biyolojik çeşitlilik sağlayan doğal ekosistem koşullarına sahip ortamlar oluşturulabilir. Bu ortamlar, arazi kullanımını değiştirmeden ve gelişimi aksatmadan yeşil çatılarla mümkün olabilmektedir.<sup>21</sup>



Resim 2.23-Marcel Sembat Lisesi/Fransa

---

<sup>21</sup>Seçkin, N.P., (2011), ‘‘Güneşle Yaklaşan Yeşil Örtüleri Algılamak’’, Mimarlıkta Malzeme, sayı:20, s:42-47



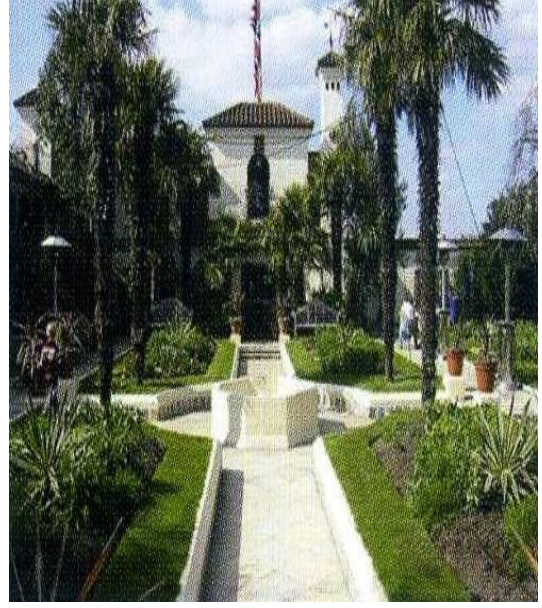
**Resim 2.24-Chicago Belediye Binası**

Çatı bahçelerinin tarihi, antik medeniyetlere kadar uzanmaktadır. Bunun en meşhur örneği, MÖ yedinci ve sekizinci yüzyıllarda varlığından söz edilen Babil'in Asma Bahçeleri'dir.<sup>21</sup> 1800'lü yılların ortalarında betonun bulunuşu ve bu malzemenin Avrupa ve Amerika'nın anakentlerinde düz çatılı binalarda çatı malzemesi olarak kullanışıyla, teras ve çatı bahçeli binalar dönemi başlar. Bu binalar arasında, 1903 yılında Paris'te inşa edilen teras ve çatı bahçeli apartman bloğu, 1914'te F.Lloyd Wright tarafından tasarlanan Chicago'daki çatı bahçeli restoran ve 1938'de Derry and Toms'un Londra mağazası için inşa edilen ve halen mevcut olan, 6000 m<sup>2</sup> alanda değişik temalı bahçelerden oluşan meşhur çatı bahçesi sayılabilir.<sup>22</sup>

---

<sup>21</sup>Seçkin, N.P., (2011), "Güneşe Yaklaşan Yeşil Örtüleri Algımlarken", Mimarlıkta Malzeme, sayı:20, s:42-47

<sup>22</sup>Dunnett ve Kingsburg, (2010), "Planting Green Roofs and Living Walls", Timber Press, London



**Resim 2.25-1936-39 yılları arasında Ralph Hancock tarafından yapılan Derry and Toms Londra Mağazası Binası Çatı Bahçesi**

Yirminci yüzyılın başında modernist hareketin bir rönesansı şeklinde gelişen çatı bahçeleri, toplumun bütün kesimleri tarafından sağlıklı yeni bir dış mekân fırsatı olarak kabul görmüştür. Aynı yüzyılın sonunda sürdürülebilir yeşil çatılar dönemi başlamıştır. Yükselen binalarla çatı yeşillendirmesi; ekoloji, hortikültür ve sürdürülebilir bina tasarımı alanlarındaki en yeni, ilginç ve hızlı sürece girilmiştir denilebilir.<sup>21</sup>

---

<sup>21</sup>Seçkin, N.P., (2011), “Güneşe Yaklaşan Yeşil Örtüleri Algımlarken”, Mimarlıkta Malzeme, sayı:20, s:42-47

Almanya’da gelişen bu fikir ve teknoloji, Orta Avrupa’dan, tropik ülkeler dahil, dünyanın endüstrileşmiş diğer ülkelerine yayılır, özellikle prestijli yeni yapılarda artan bir yoğunlukta uygulama alanı bulur. Bu tarihe kadar, ABD’nin çatı bahçeleri alanındaki liderliği, yeşil çatılarla Avrupa’ya geçer.<sup>23</sup>



**Resim 2.26-Chicago Belediye Binası**

Yeşil çatılar, geleneksel bir çatı sisteminin üstüne drenaj, koruma, dikim toprağı ya da ortamı ve bitki katmanlarını getirerek yaratılan bir yeşil mekândır. Yeşil çatı teknolojisini savunan iki modern mimar, Le Corbusier ve Frank Lloyd Wright’tır. Le Corbusier çatıların kentsel yeşil mekân için bir alan olduğunu savunurken; Wright, binaların peyzajla bütünleşmesi için bir vasıta olduğunu savunmuştur.<sup>24</sup>

---

<sup>23</sup>Werthmann, C., (2007), ‘‘Green Roof a Case Study’’, Princeton Architectural Press, New York

<sup>24</sup>Peck ve Kuhn, (2000), ‘‘Design Guidelines for Greenroofs’’, Prepared for CMHC and the Ontario Association of Architects

Yeşil çatılar son otuz yıldır sürdürülebilir kent gelişiminin çok önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Çevresel bilincin artması, ekolojik ve ekonomik yararlarının öneminin kavranması yeşil çatıların başarısına güç katmaktadır. Son yıllarda Avrupa’da, Kuzey Amerika’da, Asya, Güney Amerika ve Avustralya’da yapılan büyük yeşil çatı örnekleri bu gelişimin göstergesi olabilecek niteliktedir.

Yeşil çatılar Avrupa’nın bazı ülkelerinde bugün yasal bir zorunluluk olarak uygulanmaktadır. Yasaları, yönetmelikleri, yapım standartları ve kuralları vardır. Almanya’da düz çatıların %10’dan fazlası bugün yeşil çatıdır. İngiltere’de, şimdi BMW’nin olan Rolls Royce fabrikası’nın 40.000 m<sup>2</sup> ve ABD’de, Ford Motors firmasının River Rouge Fabrikası’nın 42.000 m<sup>2</sup> büyüklüğünde ekstensif yeşil çatıları, Chicago’daki Millennium Park’ın 99.000 m<sup>2</sup> büyüklüğündeki intensif yeşil çatısı ve İspanya’da Banco Santander’in Madrid’teki Genel Merkezi’nin 100.000 m<sup>2</sup> büyüklüğündeki hem intensif hem de ekstensif yeşil çatısı popüler örneklerdendir.<sup>21</sup>



**Resim 2.27-Eski Rolls Royce Fabrikası/İngiltere**

Kent alanlarındaki ve bina çatılarındaki boşluklar, başka amaçlarla kullanılmayan, mekânlara estetik görünüm sağlayan ve sürdürülebilirliğe ilişkin birçok yararları bulunan yeşil çatılar, arazi geliştirme ve açık alan kaybını dengeleme konularında pozitif etkiye sahiptir. Bugün bu eğilim, bütün dünyada popüler etkinliğini yükselterek sürdürme potansiyeline sahiptir. Bu gelişmede, yenilikçi mimarların ve tasarımcıların öncülüğü ve katkıları oldukça önemlidir.

---

<sup>21</sup>Seçkin, N.P., (2011), ‘Güneşe Yaklaşan Yeşil Örtüleri Algılamak’, Mimarlıkta Malzeme, sayı:20, s:42-47

Genel olarak, bitkilendirilmiş çatı, eko çatı, yaşayan veya canlı çatı gibi isimlerle anılan bu çatılar; intensif, ekstensif, yarı-ekstensif ya da hibrit çatı formları şeklinde sınıflandırılır. Bütün formlar yüksek kaliteli malzeme kullanımı, profesyonel planlama ve uygulama, deneyimli teknik eleman ve bilgili danışman desteği gibi ilkesel vazgeçilmezlerin birlikteliği ile oluşturulur. Yeşil çatılar şu özellikleriyle tanımlanmaktadır:

İntensif yeşil çatılar ya da aktif yeşil çatılar, geleneksel çatı bahçelerinin benzeridir ve kullanımı aynıdır. Yollar, oturma üniteleri, havuzlar ve diğer su elemanları tasarımın birer ögesidir. Park atmosferi yaratılabilir, içinde dolaşılır, oturulur, dinlenilebilir. Bitki toprağı ya da dikim ortamı derinliği 20 cm ile 120 cm arasında değişir ve dikim ortamı kompozisyonu ağır olmayan bileşenlerden oluşur. Yeşil örtü; çim ya da çiçekli çok yıllık otsu yer örtücü bitkiler, çalılar, hatta ağaçlardan meydana gelir. Drenaj, sulama, gübreleme, budama ve ilaçlama çok önemlidir. Düzenli yoğun bakım gerektirir. Tesis maliyeti ve birim alana düşen yük miktarı fazladır.<sup>21</sup>



**Resim 2.28-Londra'nın Yeşil Çatıları**

---

<sup>21</sup>Seçkin, N.P., (2011), 'Güneşe Yaklaşan Yeşil Örtüleri Algılamak', Mimarlıkta Malzeme, sayı:20, s:42-47

Ekstensif yeşil çatılar ya da pasif yeşil çatılar, insanın kullanımı, hatta muntazam peyzaj görünümü için değil, ekonomi sağlamak, çatıyı korumak ve çevresel canlılık yaratmak için tasarlanmaktadır. Garaj üstü ve sundurma gibi düz, hafif ve orta eğimli yerler için idealdir. Dikim ortamı derinliği genellikle 2 cm ile 15 cm arasında değişir, hatta sedum türleri ve yosunlarla bitkilendirilmiş ince bir taş yünü katmanından meydana gelebilmektedir. Kompozisyonu ağır olmayan bileşenlerden oluşmaktadır. Sedum ve doğal çayır gibi bitki türleri bu çatılar için idealdir ve bu türler kurak şartlara toleranslıdır. Kurak havalarda kuruyan doğal çayır bitkileri müteakip yağmurlarla birlikte yeşermektedir. Ağır insan trafiği yoktur; trafik, sadece bakım çalışmaları için söz konusu olmaktadır. Bakım işi hafif, kolay ve bazen yılda bir kez tekrarlanacak kadar seyrek. Tesis maliyeti az ve birim alana daha az yük gelmektedir.<sup>21</sup>



**Resim 2.29-Millennium Park/Chicago**

Yarı-ekstensif yeşil çatılar, bir hibrit çatı tipidir. Ekstensif yeşil çatılarda estetik, biyolojik çeşitlilik ve girilebilirlik, dolayısıyla kullanılabilirlik öncelikli özellikler değil, hatta sınırlıdır. Yarı-ekstensif yeşil çatılar ise, geçmişteki çatı bahçelerine göre çok daha sürdürülebilir olan çağdaş çatı bahçelerini oluşturmak için, ekstensif yeşil çatılarla stratejik bir şekilde birleştirilen büyük otsu ve odunsu

---

<sup>21</sup>Seçkin, N.P., (2011), ‘‘Güneşe Yaklaşan Yeşil Örtüleri Algılamak’’, Mimarlıkta Malzeme, sayı:20, s:42-47



bitkilerin kullanılması ve bu çatılara kullanılabilirlik özelliği sağlanması bakımlarından çok iyi bir örnektir. Bu ekolojik tema, suyun geri dönüşümü, depolanması ve çatı seviyesinde bolca bulunan güneş ve rüzgar enerjilerinin kullanılması gibi özelliklerle daha da genişletilebilir. Bu çatılarda, yaban hayatı, biyolojik çeşitlilik ve habitat yönünden sınır yoktur, gerek insan konforu ve gerekse yaban hayatı bakımından üstün faydalar yaratma gücü mevcuttur. Bu durumda yeşil çatıların geleceği, iyi geleneksel malzemelerle sürdürülebilir çatı ortamları oluşturulacak her yerde, hibrit yeşil çatılardır. Bu çatılar ekstensif yeşil çatılarla aynı felsefeye sahiptir. Dikim ortamı derinliği 10-20 cm ve kompozisyonu ağır olmayan bileşenlerden oluşmaktadır. Daha çeşitli ve daha değişik bitki kullanımı mümkündür. Bakım işi periyodik, tesis maliyeti ve birim alana düşen yük miktarı düşüktür.<sup>21</sup>



**Resim 2.30-Vancouver Kongre Merkezi/Kanada<sup>21</sup>**

Ekstensif yeşil çatılar ile insanların yaşam mekânı olarak kullanılan yeşil çatılar, bazı ortak işlev ve özelliklere sahip olsalar da, aynı sınıfa sokulamamaktadırlar. Yaşam mekânı olarak kullanılan yeşil çatılarda dolaşılabilir, oturulabilir, dinlenilebilir ve manzara estetiğinden faydalanılabilmektedir. Böyle çatılarda mekânsal algı hâkimdir denilebilir. Böyle bir çatı, intensif ya da yarı ekstensif veya hibrit bir yeşil çatı tipidir.

---

<sup>21</sup>Seçkin, N.P., (2011), ‘Güneşe Yaklaşan Yeşil Örtüleri Algılamak’, Mimarlıkta Malzeme, sayı:20, s:42-47

Modern yeşil çatı konstrüksiyon teknolojilerine göre yapılan bütün bu çatılar, kısmen veya tamamen bitkilerle örtülüdür. Bitkiler ve binalar geleneksel olarak bağdaşmaz fakat bunlar bağdaşıp bütünleştiğinde, çevresel (ekolojik, estetik, psikolojik) ve ekonomik birçok yararlar elde edilmektedir.<sup>21</sup>



**Resim 2.31-Mobius Strip Wraps Vivanta Hotel/Hindistan**



**Resim 2.32-Unitarian Cemiyeti Toplantı Binası/Wisconsin**

---

<sup>21</sup>Seçkin, N.P., (2011), ‘‘Güneşe Yaklaşan Yeşil Örtüleri Algılamak’’, Mimarlıkta Malzeme, sayı:20, s:42-47



**Resim 2.33-Fukuoka/Japonya**



**Resim 2.34-Fukuoka/Japonya**

Çevresel yararlar kapsamında yeşil çatılarla; termal izolasyon ve enerji masraflarında tasarruf sağlanır, bitkilerin biyolojik faaliyetleriyle atmosferdeki karbon dioksit miktarı azalır, oksijen miktarı artar ve hava kalitesi iyileşir, hava sıcaklığı düşer, kent ısı adası etkisi zayıflar, havadaki toz ve mikroplar emilir, dolayısıyla ozon üretimi geriler, yağmur suyu, kirletici kimyasallardan, ağır metal ve organik bileşenlerden arınır, havaalanı çevresindeki ve uçuş hatları altındaki binalarda gürültü izolasyonu oluşur, yaban hayatı habitatı ve biyolojik çeşitlilik gelişir, tarımsal mekanlar oluşur, yağmur suyunun aşırı ölçüde yüzeysel akışa geçişi önlenir, zihinsel ve ruhsal faydaların yanında mekânlar görsel güzellik kazanmaktadır. Yapılmış olan bazı araştırma ve gözlem sonuçlarıyla bu yararlar daha da somutlaştırılabilir.<sup>21</sup>

---

<sup>21</sup>Seçkin, N.P., (2011), ‘‘Güneş’e Yaklaşan Yeşil Örtüleri Algımlarken’’, Mimarlıkta Malzeme, sayı:20, s:42-47

## 2.5.2.Yeşil Örtülerin Yararları

### 2.5.2.1.Termal İzolasyon ve Enerji Tasarrufu

Yeşil çatı sistemleri yapıldıkları binalarda mevsimlere ve sistem içinde tutulan su miktarına göre değişen termal performans ve çatı izolasyonu sağlamaktadır. Yazın bitkilerde fotosentezin, terlemenin ve toprakta ki buharlaşmanın etkisiyle çatı membranı tarafından emilen solar enerji miktarı azalmakta, çatının altında serinleme meydana gelmektedir.<sup>25</sup>

Bu konuda Trent Üniversitesi(ABD) tarafından Chicago’da yapılmış olan bir araştırmanın sonuçları net bir fikir verebilir. Araştırma da günlük ortalama hava sıcaklığının 18.4 derece olduğu normal bir günde, standart ya da geleneksel çatı membranının altındaki sıcaklığın 32 derece, yeşil çatı membranının altındaki sıcaklığın ise 15 derece de olduğu görülmektedir.<sup>25</sup>



Resim 2.35-Kaliforniya Bilim Akademisi Müzesi/San Francisco

---

<sup>25</sup>Seçkin, N.P., (2011), ‘‘Güneşle Yaklaşan Yeşil Örtüleri Algılamak’’, Mimarlıkta Malzeme, sayı:20, s:47-50

Öte yandan yeşil çatılar, bitkilerin kök faaliyetleri, toprağın hava katmanları ve tüm sistemin ısı yaratma etkileri nedeniyle kış aylarında binalardan ısı kaybının azalmasına yardım etmektedir. Ancak sistemde tutulan su miktarının fazlaşması, ısı kaybını arttırmaktadır. Bununla birlikte, yine Trent Üniversitesi tarafından standart çatı ve yeşil çatı membranları altındaki sıcaklıklar üzerine yapılan araştırmadan yeşil çatıların kış aylarında, günlük koşullar etkilese de, çatı sıcaklığı ve izolasyon özellikleri ya da ısı kayıplarını önleme hususunda pozitif bir etkiye sahip olduğu sonucunu çıkarmak mümkündür. Araştırma da günlük ortalama hava sıcaklığının 0.0 derece olduğu koşullarda, standart çatı membranının altındaki sıcaklığın 0.2 derece, yeşil çatı membranının altındaki sıcaklığın ise 4.7 derece olduğu görülmektedir.<sup>25</sup>

### 2.5.2.2.Hava Kalitesi

Yeşil çatılar kentlerde hava kalitesinin iyileşmesine yardım etmektedirler. Bu süreç, fotosentezle havadaki karbon dioksitin kullanılması ve oksijenin üretilmesi, ozon üretiminin ana nedeni olan kent ısı adası etkisinin zayıflatılması, ağır metallerin, toz, mikrop ve diğer organik bileşenlerin filtre edilmesi ile gerçekleşmektedir.



Resim 2.36-Şikago Kenti Dekarbonizasyon Planı

---

<sup>25</sup>Seçkin, N.P., (2011), ‘Güneşe Yaklaşan Yeşil Örtüleri Algılamak’, Mimarlıkta Malzeme, sayı:20, s:47-50

### 2.5.2.3.Gürültü İzolasyonu

Yeşil çatı sistemlerinde dikim toprağı, bitkiler ve hava katmanları, bir bütün olarak, gürültü kirliliğini 8 db'den 50 db'e kadar azaltabilmektedir. İzolasyon miktarı, kullanılan sisteme ve dikim toprağı derinliğine göre değışir. Örneğın 12 cm derinliğindeki dikim toprağı katmanı 40 db, 20 cm derinliğindeki dikim toprağı katmanı ise 46-50 db kadar gürültü kirliliğini zayıflatabilmektedir. Yeşil çatılar, geleneksel çatılara göre daha fazla gürültü izolasyonu özelliğine sahiptir. Nitekim yapılan bir çalışma da, yeşil bir çatının geleneksel bir çatıya göre gürültü kirliliğini 8 db kadar azalttığı görülmektedir.<sup>25</sup>

### 2.5.2.4.Biyolojik Çeşitlilik ve Yaban Hayatı

Yeşil çatılar, hem biyolojik çeşitlilik, hem de yaban hayatı bakımından geleneksel çatılara göre büyük üstünlüklere sahiptir. Bu üstünlüklerin başarısı, yeşil çatılarda dikim toprağı olarak yerel malzemenin kullanılmasına, mikrohabitat için dikim toprağı derinliğinin değışmesine, bitkilendirmenin yerel tohum karışımı ile yapılmasına, ölü odun ve yaşlı dallarla çatının biyolojik çeşitliliğinin artırılmasına bağılıdır denilebilir.<sup>25</sup>



**Resim 2.37-Nanyang Teknoloji Üniversitesi Sanat, Tasarım ve Medya Okulu/Singapur –Doğaya ve Canlılara Saygılı Bir Yaklaşım**

---

<sup>25</sup>Seçkin, N.P., (2011), ‘‘Güneşle Yaklaşan Yeşil Örtüleri Algılamak’’, Mimarlıkta Malzeme, sayı:20, s:47-50

### 2.5.2.5.Yağmur Suyu Kontrolü

Yeşil çatıların en büyük ekolojik yararı yağmur suyunu düzenleme kapasitesidir. Kuşkusuz, kentleşme geliştikçe geçirimsiz kaplama yüzeyleri artmaktadır. Bilindiği gibi yeşil çatılar, yağmur suyunu bitkiler üzerinde ve dikim toprağı içinde depolamaktadır. Sonra bu suyun bir kısmı buharlaşma ile tekrar atmosfere ulaşır. Bu depolama ve buharlaşan suyun miktarı, büyük ölçüde, dikim toprağı cinsine, derinliğine ve kullanılan bitki tipine bağlıdır. Yağan yağmur suyunun yazın %70-80'i, kışın ise yüzde 25-40'ı bu çatılarda tutulur. Almanya'da yapılan bir araştırma 10 mm yağış şiddetinde, 18 m<sup>2</sup> büyüklüğündeki bir ekstensif yeşil çatı üzerine 200 lt yağmur suyunun düştüğünü ve bu yağmur suyunun sadece 15 lt'sinin çatıdan zemine geçtiğini göstermiştir. Bu nedenle yeşil çatılar, yağmur suyu drenaj sistemi üzerinde yüzeysel akışı ve olası yerel sel oluşum riskini azaltıcı bir etkiye sahiptir. Yeşil çatı da dünya lideri olan Almanya'da 2000 ile 2001 yılları arasında 25 milyon m<sup>2</sup> yeşil çatı tesis edilmiştir. Hedef, her yıl yaklaşık 10 milyon m<sup>2</sup> yeşil çatı inşasıdır. Bu miktarın yaklaşık 3/4'ü ekstensif yeşil çatı ve geriye kalan 1/4 'ü çatı bahçesidir. Almanya'da ki en büyük yeşil çatılı iki kent, Berlin ve Stuttgart'tır. Hemen hemen bütün kentlerin üçte biri yeşil çatı ve yağmur suyu teknolojilerini destekleyen düzenlemelere sahiptir. Hannover, Berlin, Geisenheim ve Neubrandenburg dahil birçok kentte yeşil çatı araştırma enstitüleri mevcuttur. Bu gelişmede esas itibariyle, yağmur sularının yüzeysel akışının azaltılması ve geciktirilmesi amacıyla alınan yasal önlemlerin etkisinden bahsedilebilmektedir.<sup>25</sup>

### 2.5.2.6.Zihinsel Sağlığa Katkı

Amerikan Peyzaj Mimarlığının kurucusu olarak kabul edilen, F. Law Olmsted'in "İnsan, doğal güzellik ve çeşitliliklere, doğanın şekli ve renklerine, özellikle yeşile ve diğer hayvanların hareket ve seslerine karşı fizyolojik bir tepki verir." sözü, yeşil mekânlar, yeşil çatılar ve doğayla etkileşimin, insanın kentsel yaşam streslerini ve zihinsel sağlık sorunlarını iyileştirici doğal ilacı olduğunu tanımlamaktadır.

---

<sup>25</sup>Seçkin, N.P., (2011), "Güneşe Yaklaşan Yeşil Örtüleri Algılamak", Mimarlıkta Malzeme, sayı:20, s:47-50

Nitekim terapatik çatı bahçeleri tesisi, hastaneler, sağlık merkezleri ve benzeri yerler için popüler tedavi yaklaşımlarıdır. Kentsel yerleşimlerde yeşil çatılar, yapılan etütlere göre, 20. kata kadar kelebeklerin, 19. kata kadar kuşların yaşam ortamıdır.<sup>25</sup>



**Resim 2.38-St. Louis Çocuk Hastanesi Olson Aile Bahçesi/Missouri**

### **2.5.2.7.Kent Isı Adası Etkisi**

Kaplamalar, geleneksel çatılar ve diğer koyu yüzeyler kentlerde solar radyasyonu emen ve bu ısıyı atmosfere geri yansıtan geniş sert yüzeylerdir. Bu alanlar albedo etkisi yaratmakta ve hava sıcaklığının artmasına neden olmaktadır. Albedo etkisinin, yeşil çatıların gelişmesinin ana nedenlerinden biri olduğundan bahsedilebilir.

Kent ısı adası etkisi, kent merkezleri ile çevredeki kırsal alanlar arasındaki sıcaklık farkıdır. Büyük kent merkezleri ile kırsal çevreler arasındaki sıcaklık farkı 5 dereceye kadar çıkabilmektedir. Sıcaklık farkındaki azalma, atmosferdeki duman, toz ve zararlı kimyasallar üzerinde pozitif etki yaratmaktadır.<sup>25</sup>

Kentlerde sert yüzeylerin önemli kısmı standart çatı alanlarıdır. Bitkiler ısıyı emer ve terleme ya da buharlaşma sırasında kullanır. Bu nedenle yeşil çatılar, hem kent sıcaklığının azalmasını, hem de havadaki toz, duman ve kimyasal kirleticilerin

---

<sup>25</sup>Seçkin, N.P., (2011), ‘Güneşe Yaklaşan Yeşil Örtüleri Algılamak’, Mimarlıkta Malzeme, sayı:20, s:47-50



temizlenmesi bakımlarından büyük önem taşımaktadır. Sıcaklık azalması bakımından, New York Isı Adası İnisyatifi tarafından New York için modellenen bir senaryo ile metropolitan alanın yüzde 50'sinde yeşil çatı tesisiyle yüzey sıcaklığında ortalama 0.1-0.8 derece bir düşüşün olacağı tahmin edilmiş ve kent ısı adası etkisinde her bir derece düşüşün ise kabaca 495 milyon KWh'lik bir enerji tasarrufu sağlayacağı belirtilmiştir.<sup>25</sup>

Ekonomik yararlar kapsamında ise çatı ömrü uzamakta, enerji tasarrufu sağlanmakta, drenaj masrafı ve geri dönüşümlü sekonder agrega kullanımıyla maliyet düşmekte, çevre kalitesi ve binanın değerini arttırmaktadır.

#### **2.5.2.8.Çatı Ömrü**

Yeşil çatı sistemleri, çatı membranı, UV ışınlarının ve aşırı sıcaklık değişikliklerinin zararlı etkilerine karşı koruma sağlayarak malzeme ömrünü uzatmaktadır. Yeşil çatıların malzeme ömrünü 2-3 kat uzattığı kabul edilmektedir. Normal bir su yalıtım sisteminin ömrü, ekstrem iklim koşullarında 10-15 yıl, normal koşullarda 30 yıldır. Yeşil çatı sistemiyle bu ömür uzatılabilmektedir. Bir örnek olarak, 1938 yılında yapılan Derry and Toms'un Londra mağazası'nın çatı bahçesinin membranı hala iyi bir durumdadır. Oysa İngiltere'nin yağışlı iklimde çoğu geleneksel düz çatının ortalama ömrü sadece 10-15 yıla ulaşmaktadır.<sup>25</sup>

#### **2.5.2.9.Enerji Tasarrufu**

Yeşil çatılar, yazın çatının ısınmasını önler, kışın ise iç ısıyı yansıtır ya da absorbe ederler. Bu durum, enerji tüketimi ve masrafını azaltmaktadır. Bütün bu yararlar doğru algılanabildiği takdirde, yeşil çatı toplum bilincinde anlam kazanabilir, zihinlerde yerine oturur. İnanırcı, gerçekçi ve gerekli yeşil çatı politikası inşaat sektöründe yönlendirici olmalıdır. Yüksek tesis maliyeti zamanla yarara dönüşmektedir.<sup>25</sup>

---

<sup>25</sup>Seçkin, N.P., (2011), 'Güneşe Yaklaşan Yeşil Örtüleri Algılamak', Mimarlıkta Malzeme, sayı:20, s:47-50

Yeşil çatılar, bina yüksekliğinin fazla ve buharlaşmanın düşük olduğu yerlerde büyük fark yaratmaktadır. En büyük fark, anakent merkezlerinde meydana gelmektedir. Böyle koşullarda, iyi tasarlanmış, yüksek kaliteli, yüksek yoğunluklu, etkili, çekici ve yaşanabilir kentlerin olmazsa olmazı yeşil çatılardır. Ancak bu çatıların sürdürülebilirliği, yetkin uzman denetiminde, doğru ve kaliteli malzeme ile titiz bir şekilde tasarlanmış, detaylandırılmış ve ustalıkla uygulanmış imalatlara ve sonrasında yapılacak bilinçli peyzaj yönetim çalışmalarına bağlıdır. Bu özgün ve çağdaş peyzaj tasarım süreci, özel bilgi ve tasarım yeteneği, uygun teknoloji, deneyim, yakın ilgi, bilinçli ve sorumlu bir uğraş gerektirmektedir.

Çoğu kentlerde yüzlerce, hatta binlerce m<sup>2</sup> büyüklüğündeki düz çatılar, ekosistemi restore edecek, kent ısı adası etkisini zayıflatacak, yüzeysel akışı kontrol edecek ve enerjiyi koruyacak şekilde doğal çevreyi taklit eden yeşil çatılara dönüştürülebilir. Bugün dünyada bu konuda, kanun yapıcıları, planlamacıları, mimarları, peyzaj mimarlarını, mühendisleri, tasarımcıları ve inşaatçıları, kentsel ölçekte yeşil çatıların gerçek yararlarına inandırıcı yeterli sayıda başarılı örnek mevcuttur. Geleceğin kentleri, evleri ve iş yerleri, doğa ile mekânı paylaşan insanlarıyla, daha yeşil, daha temiz daha serin ve daha sakin ortamlara yeşil çatılarla kavuşabilecektir.<sup>25</sup>

## **2.6.Ekolojik Düşünceler ve Örneklemeler**

### **2.6.1.Ekolojik Bağlamda Sanatsal Fikirler**

İnsan içinde bulunduğu çevreye müdahale eder, değiştirir ve dönüştürür. İnsanın varoluş temeli olan bu eylemler, iyi ya da kötü çevreye izler bırakır ve bu o alana ait kültürü tanımlar. İnsanın etkinliklerinden bağımsız olarak var olan, insanlar tarafından meydana getirilmeyen ve insanların müdahaleleri olmadan kendi kendine değişen doğa olaylarının tümünü içine alan coğrafi çevre, binlerce yıldan bu yana insanlar tarafından müdahaleye uğramıştır. Bu müdahaleler doğal çevrede değişimlere ve bozulmalara yol açmış ve bunun sonucunda çevresel duyarlılığa sahip

---

<sup>25</sup>Seçkin, N.P., (2011), ‘‘Güneşe Yaklaşan Yeşil Örtüleri Algılamak’’, Mimarlıkta Malzeme, sayı:20, s:47-50

karşıt fikirler ortaya çıkmıştır.<sup>26</sup>

İklim, topografik yapı, bitkisel ve hayvansal çeşitlilik, mevsim değışmeleri, jeofizik oluşumlar, fırtınalar, depremler gibi coğrafi olaylar toplumların yaşamını ve toplumsal yapılanmayı kesin olarak etkilemektedir. Fiziksel çevre ve onun birer parçası olan fauna ve floranın sanata katkısı, içinde çeşitli sanatların ortaya çıkıp gelişebileceği bir kültürü meydana getirmektedir. İlk uygarlıkların ve kültür merkezlerinin ortaya çıkmasında etkili olan uygun çevresel koşullar, özellikle, sanat ve sanatçı için de doğrudan etkili olacak bir ortam yaratmaktadır.

Çevreye yapılan duyarsız müdahaleler, Amerika kökenli olduğu benimsenen Land Art benzeri akımların ortaya çıkmasına zemin hazırlamış ve ardından bu çevreci akımlar Avrupa’da da yer bulmuştur. Dönemin sosyolojik olaylarından ayrı tutulamayacak Land Art, Earthart, Ecologic Art gibi çevreci yaklaşımlar ortaya çıkmıştır.

Çevresel duyarlılığı gelişmiş sanatçıların sosyal değışimler içinde edinmeye çalıştığı yeni bir rol biçimi olarak, klasik sergi alanı dışında, özellikle de doğada ortaya koyduğu sanatsal etkinlikler, alınıp satılmayacak şekilde gerçekleşirken izleyeni doğal çevre ve sorunlarına doğru yönlendirmeye başlamıştır. Diğer taraftan 1970 yılında Robert Smithson’un Utah’taki bir tuz gölünde yaptığı devasa boyuttaki ‘Spiral Jetty’(Sarmal Dalgakıran) adlı çalışması, Nazca çölünde Maya uygarlığınca (MÖ 200-MS 700) yapılan devasa şekillerden sonra, sanatsal bir anlayışla üretilmiş kalıcı eserlerden biri olarak oldukça tartışma yaratmıştır.<sup>26</sup>

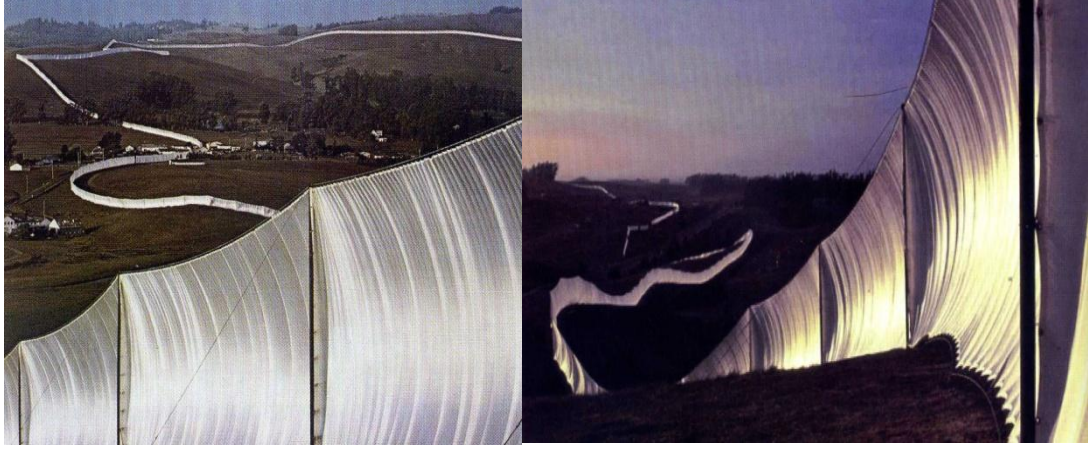


**Resim 2.39-Spiral Jetty (Sarmal Dalgakıran)**

---

<sup>26</sup>Çınar, B., (2011), ‘‘Sanatta Ekoloji Algısı’’, Mimarlıkta Malzeme, sayı:20, s:51-60

Böylesine cesaretle çevreye müdahale eden ve çok uzun yıllar kalacak olan eserlerin yanı sıra, 1976 yılında California’da Christo ve Jean Claude ikilisinin politik ve siyasi sınırların tersine doğanın keyifliliğini vurgulamak üzere gerçekleştirdikleri ‘Running Fence’ adlı çalışması sadece 14 gün kalmıştır.<sup>26</sup>



**Resim 2.40-Running Fence**

Robert Smithson, Michael Heizer gibi öncü Landart sanatçıları doğayı bir araç olarak kullanılırken, 70’li yıllarda alevlenen ekoloji kavramı çevresinde işler üreten Alan Sonfist, Mel Chin, Agnes Denes, Hans Haacke, Richard Long, Walter De Maria, David Nash, Dennis Oppenheim, Ana Mendieta, Andy Goldsworthy, Christo-Jean Claude ve Joseph Beuys gibi sanatçılar çevrenin kendi sorunlarına direk eğilerek birer çevreci aktivist gibi de davranmaktadırlar. Bu sanatçıların ana teması, insanoğlunun doğal çevrede tahrip edici varlığı olup toplumsal ve teknolojik açıdan meydana gelen değişim ve dönüşümlerin geri plana attığı doğadır.<sup>26</sup>

1973 yılında Norveç’li düşünür Arne Naess tarafından kaleme alınan makalede ekoloji kavramı, sığ ekoloji ve derin ekoloji olarak ayrılmıştır. İlkinde doğadaki her şey insan içindir mantığını savunurken doğal kaynakların gelişmiş ülkelerce sömürülmesinin meşrulaştırıldığı ortaya konmaktadır. Buna karşın ikincisinde insan da her canlı gibi doğanın bir parçasıdır ve insanla birlikte her canlı eşit şekilde yaşam hakkına sahiptir, bu yüzden diğer canlıların da yaşam hakkını ihlal etmemek için “doğa korunmalıdır”ı savunur. Dolayısı ile yukarıda adı geçen sanatçıların hemen hepsi derin ekoloji kavramı üzerinden yapıtlarını üretmişlerdir.

---

<sup>26</sup>Çınar, B., (2011), “Sanatta Ekoloji Algısı”, Mimarlıkta Malzeme, sayı:20, s:51-60

Yani bu sanatçıların, insanın doğa ile ilişkisini irdeleyerek izleyici üzerinde bir farkındalık yaratmak üzere yaptıkları üretimler, bir anlamda toplumsal, işlevsel, iyileştirici ve insanın çevresine verdiği zararı azaltıcı özellikler taşımaktadır.<sup>26</sup>



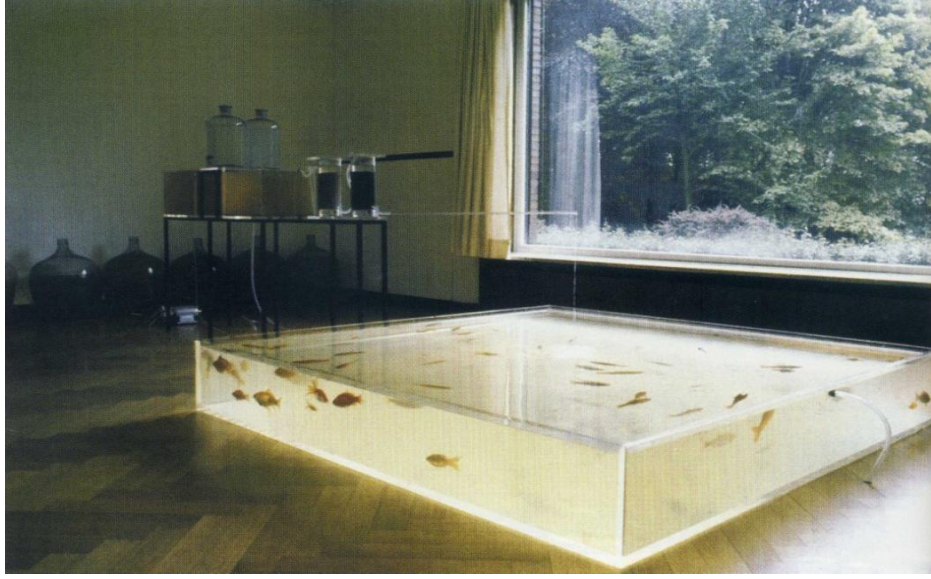
**Resim 2.41-Yorkshire Sculpture Park/ABD-Kızıl Yol**

Ekolojik sanat başlığı altında üretim yapan sanatçıların evrene yaptıkları müdahalelerde amaçladıkları, insan varlığının ayırt edici öz niteliğini kaybetmeksizin doğa üzerindeki varlığımızı sorgulamaktadır ve böylece geleceği şekillendirirken toplum bilincini arttırmayı hedeflemektedirler.

Günümüzde bazı büyük sanayi kuruluşlarının atık sularını arıtarak doğaya geri verdikleri Zero Landfill (Sıfır Atık) uygulamalarının belki de ilk fikir babası sayılabilecek şekilde, 1972’de Hans Haacke tarafından Museum Haus Lange (Krefeld)’de gerçekleştirilen ‘Rhine Water Purification Plant’ adlı çalışmadır. Burada sanatçı kirliliği Rhine nehrinin suyunu birtakım filtreler yardımı ile arıtıp altın balıklarının yaşaması için uygun bir akvaryum yaratmış ve buradan artan sular ile çimlerini sulamıştır.

---

<sup>26</sup>Çınar, B., (2011), ‘‘Sanatta Ekoloji Algısı’’, Mimarlıkta Malzeme, sayı:20, s:51-60



**Resim 2.42-Rhine Water Purification Plant/Almanya<sup>27</sup>**

Sanatçı Walter De Maria'nın 1977'de New York Dia Sanat Merkezi'nde gerçekleştirdiği 'New York Earth Room' adlı yapıt için 197 m<sup>2</sup>'lik bir alana 300 kilo toprak yerleştirilmiştir. Burada sadece kapı aralığından izlenebilen ve doğa için simge olarak kullanılan toprağın, şekli ve kokusu itibariyle yabancı olduğu şehir mekânında, izleyici olan kent insanının doğaya ne kadar uzak kaldığı vurgulanmaktadır.<sup>26</sup>



**Resim 2.43-New York Earth Room<sup>28</sup>**

---

<sup>26</sup>Çınar, B., (2011), "Sanatta Ekoloji Algısı", Mimarlıkta Malzeme, sayı:20, s:51-60

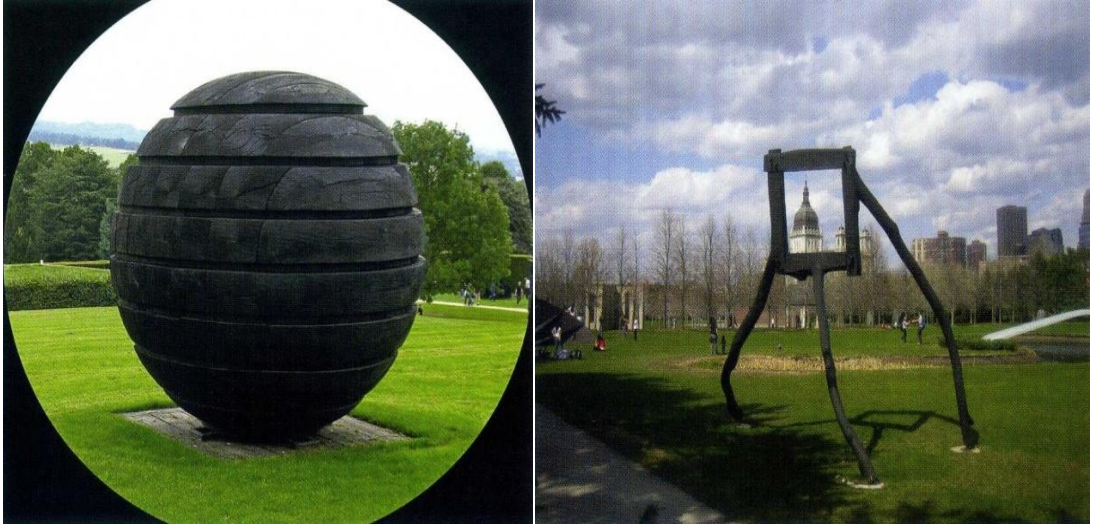
<sup>27</sup><http://www.muuse.com/>Son Erişim Tarihi:30.10.2012

<sup>28</sup><http://www.johnedwardcochran.wordpress.com/>Son Erişim Tarihi:30.10.2012

Benzer şekilde siyasal aktivist ve sanatçı Joseph Beuys'un 1982-1987 yılları arasında Kassel'de gerçekleştirdiği '7000 Oaks' adlı çalışmasında, şehrin değişik yerlerine beş yıl boyunca 7000 meşe ağacının her birinin yanına birer bazalt dikit yerleştirilmiştir. Çevresel ve sosyal değişimlerin etkisinin küresel bir misyonun parçası olarak dünya çapında sürdürülebilir bir düzen içinde insanoğlunun doğa ile kurduğu ilişkiyi sembolik hale getirme amacındadır.<sup>26</sup>



**Resim 2.44-7000 Oaks (7000 Meşe)<sup>29</sup>**



**Resim 2.45-David Nash'in Large Sphere(solda) ve Standing Frame(sağda) adlı iki eseri**

<sup>26</sup>Çınar, B., (2011), "Sanatta Ekoloji Algısı", Mimarlıkta Malzeme, sayı:20, s:51-60

<sup>29</sup><http://www.documenta.de/Son> Erişim Tarihi:30.10.2012



**Resim 2.46-Noon Column, David Nash**

Arazilerin ekonomik gelişim adına ıslah edilmesine ve şehirleştirilmesine karşı en etkili çalışmalardan birini Macar sanatçı Agnes Denes ‘Wheatfield-A Confrontation (1982)’ (Buğday Tarlası, Bir Yüzleşme) ile yapmıştır. Sanatçı, Manhattan’da 2 hektarlık bir araziyi ekip biçerek, hemen gerideki finans bölgesi ve yükselen gökdelenlerin hatta ikiz kulelerin önüne, dünyadaki büyük bir nüfusun gelir ve yaşam kaynağını yaratan tarım arazisini yerleştirmiştir. Buradaki ekini daha sonra biçerek yarattığı tezatlık ile tarımdan kopmuş şehirli insanın, aslında kaçınılmaz şekilde ihtiyacı olan bir şeye karşı farkındalığını arttırmayı amaçlamaktadır.<sup>26</sup>



**Resim 2.47-Buğday Tarlası Bir Yüzleşme, Agnes Denes**

Bir başka açıdan bakıldığında, doğal çevrede ve kentsel mekanlarda, örtülü bir nesne ardında kalan gizem temasını kullanarak üretimler yapan Christo-Jean Claude ikilisi, kapitalist düzende her şeyin metalaşarak alınıp satılabileceğini yermek

---

<sup>26</sup>Çınar, B., (2011), ‘‘Sanatta Ekoloji Algısı’’, Mimarlıkta Malzeme, sayı:20, s:51-60



üzere yaptıkları paketlemelerde kullandıkları malzemelerin çevreye etkisi yüzünden eleştirilmişlerdir. Bu durum daha sonraki üretimlerde geri dönüşebilir malzemeleri kullanmalarını bir zorunluluk haline getirmiştir. Böylece kentsel mekanlarda ya da doğada yapılan üretimlerin geçici-geri dönüşebilir olması ve bu nedenle de ardında bir iz bırakmaması, sadece fotoğraf ve video gibi görsel belgelerle zihinlerde kalıcı olabilmesi sağlanmaktadır.<sup>26</sup>



**Resim 2.48-Parkta Ağaçlar, Chiristo ve Jean Claude**

### **2.6.2.İnsan ve Yeşil Algı**

Günümüzün en popüler konularından olan yeşil teması ve sürdürülebilirlik hayatımızın her aşamasında farklı disiplinlerde insanların ilgisini çekmektedir. Doğamızı korumak ve daha az enerji harcamak adına farklı teknikler ve teknolojiler geliştirilmektedir. Böylece toplumsal olarak bir yeşil algısı oluşmaktadır.

Günümüzde en fazla tartışılan konuların başında sürdürülebilirlik gelmektedir. Sürdürülebilirliği bir üst kavram olarak ele almamızda yarar vardır. Nedeni ise, sürdürülebilirliğin kalite ve yaşam döngüsü oluşturmaya çalışan bir kavram olması, zamana göre değişebilen alt kavramları da içinde barındırmasıdır.

Endüstri devrimi sonrasında oluşan teknolojik gelişmeler bizlerin çevreden bağımsız, doğaya meydan okuyan küresel bir yaşam yapılaşmasına doğru yönlendirmiştir. Doğanın içinde oluşan bu güç dengesizliğini, doğa yine kendi kurallarıyla yeniden tanımlayarak bizleri uyarmaktadır ve olması gerekenleri bizlere aktarmaktadır. ‘Doğa, yaşayan tüm organizmaların ve onların yaşam alanlarının

---

<sup>26</sup>Çınar, B., (2011), ‘‘Sanatta Ekoloji Algısı’’, Mimarlıkta Malzeme, sayı:20, s:51-60

bütünüdür ve bizler de bu doğanın birer parçasıyız' anlayışından uzaklaşarak kurduğumuz düzen ile doğayı planlayan, yöneten bir konumda kendimizi algılamamız sonucu oluşan tüm yaşamsal sıkıntılarımız bir ölçüde bu konuları daha fazla tartışmamıza neden olmaktadır.<sup>30</sup>



**Resim 2.49-Yeşil Bir Tasarım R4 Apartment**

Mekânlardan toplanan çöp atıklarımız düşünüldüğünde, bir çöp kutusu organik atıklar için bir diğer çöp kutusunun ise geri dönüştürülebilir atıklar için ayrılmış olması olasıdır. Normal olarak organik atıkların daha fazla olması beklenir. Çünkü asıl tüketilen bu atıklardır ve bu atıklar için çöp sistemi oluşturulmuştur. Fakat bu gün geldiğimiz noktada kutu, ambalaj, şişe gibi atıklar organik çöplerin iki katından fazlasını oluşturmaktadır. Bu atıklarımızın geri dönüştürülmesi her ne kadar içimizi rahatlatır da geçen her zamana karşı göreceli olarak bu süreçte büyük bir çevresel kirlilik mevcuttur. Tüketimin kolaylaştırılması, insanların birbirlerinden uzaklaşmaları, şehir de zaman kayıpları ve en önemlisi insanların konfor alanları, bir başka deyiş ile insanların rahatlarını bozmamak, daha fazla rahat etmek için ellerinden geleni yapmaları bugün yalnızca tasarım alanının değil, sosyolojik yaşamımızı ve toplum yapımızın da sürdürülebilirliğini tartışmamıza neden olmaktadır. Bu konuda ülkemizin sorunları da oldukça büyüktür. Ülkemizin, kırsal

---

<sup>30</sup>Arpacıoğlu, Ü., (2011), "Yeşil Algımız Ne Kadar Gerçek", Mimarlıkta Malzeme, sayı:20, s:36-38

alanların oldukça fazla, tarım-hayvancılığın önemli bir gelir kaynağı olduğu ülkelerden biridir. Fakat kırsal alandaki gelişim incelendiğinde kırsal yaşamında yeterince korunmadığı adeta kırsal alanlarda da küçük şehirlerin var edilmek istendiği, hatta köylerde yaşamın çok katlı beton binalarda sürdüğü düşünüldüğünde, sürdürülebilirlik kavramından ne derece uzak olduğumuz anlaşılmaktadır. Hâlbuki yerel kültürü korumak ve yaşatmak, bunu yaparken de çağdaş gereksinimleri karşılamak çağdaş bir binayı yeşil anlayışla tasarlamaktan daha yeşil daha sürdürülebilirdir.<sup>30</sup>

Küreselleşmenin getirdiği etkiye bir tepki olarak başlayan süreç, beraberinde kaynakların da tükenmesiyle hızla büyüyerek insanları etkileyen bir davranış biçimi oluşturmaktadır. Suni olarak başlayan yeşil algısının bir yaşam biçimi haline gelmesi ve tüm yaşama hâkim olması gerekmektedir.



**Resim 2.50-Doğa ile İç İç Bir Yaklaşım**

Fakat unutulmamalıdır ki yaşadığımız hayatın yerellekle bağı kurulmadan kendi öz kaynaklarımızın farkına varmadan ve bitmek tükenmek bilmeyen isteme alışkanlığımızdan vazgeçmeden göreceli olarak yeşil algımız var etmemiz, içselleştirmemiz mümkün değildir. ‘Yeşil Algısı’ bu nedenle bu derece önemli, bu derece tasarımı şekillendiren, tasarımı şekillendirdiği kadar da bizlerin hayatını değiştiren roldedir.<sup>30</sup>

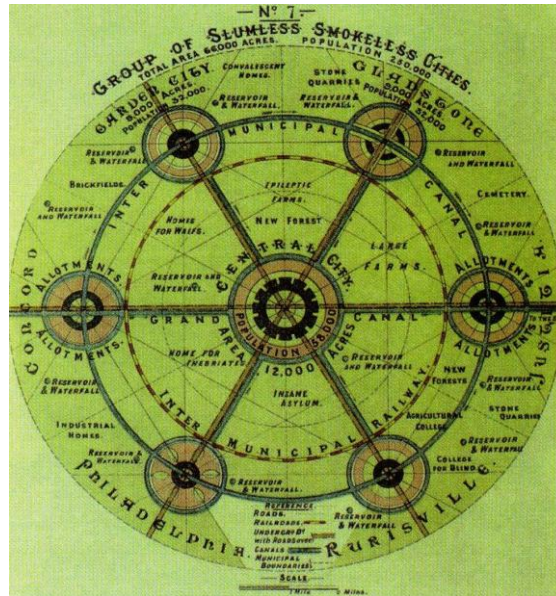
---

<sup>30</sup>Arpacıoğlu, Ü., (2011), ‘‘Yeşil Algımız Ne Kadar Gerçek’’, Mimarlıkta Malzeme, sayı:20, s:36-38

### 2.6.3.Yüksek Yapılar Bağlamında Yeşil ve Kentsel Mekân İlişkisi

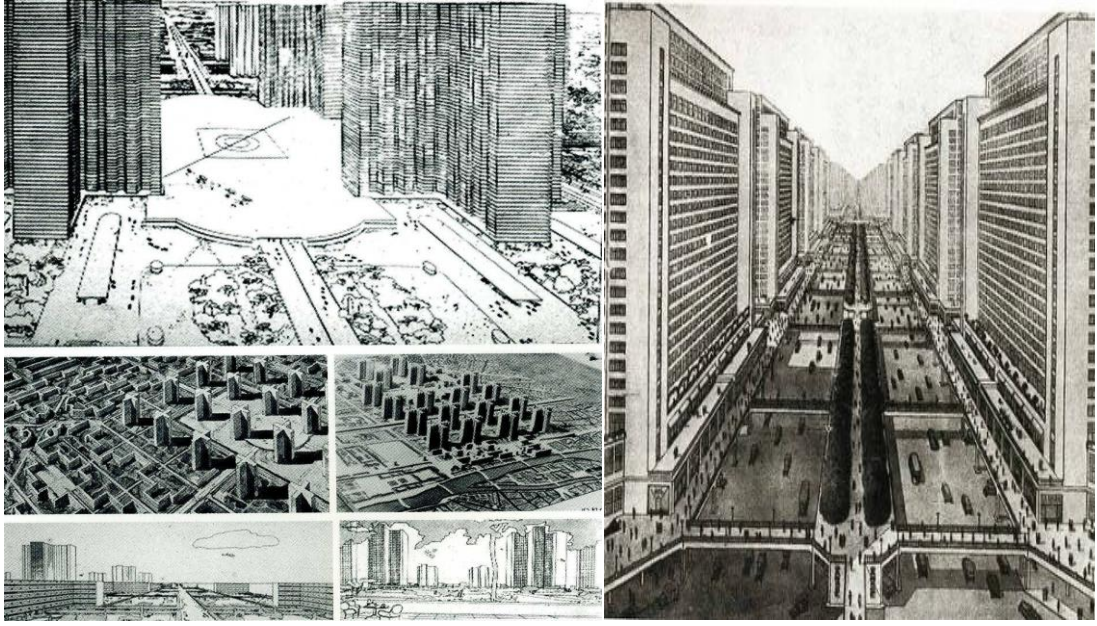
Yeşil ve yeşil çevre söz konusu olduğunda akla ilk gelen, bir şehirde yer alan parklar, bahçeler, yeşil alanların oranı ve kalitesi olmaktadır. Yeşil çevre konusunda günümüzde kentlerde farklı yaklaşımlar geliştirildiği, kent ölçeğinden sokak ölçeğine kadar çeşitli çözümler üretildiği görülebilmektedir.

Sanayi devriminin başlattığı yenedünya düzeni hem kentler üzerinde, hem de yaşam koşulları ve çevre üzerinde önemli değişimlere neden olmuştur. Üretimdeki artış ve tüketim alışkanlıklarındaki değişiklikler, bunun mekânsal koşullara ve çevreye etkisi 20. yy da kentlerde yaşanan başlıca sorunları doğurmuş, farklı mimari ve planlama yaklaşımları yeni gelişen bu sorunlara çözüm arayışları içine girmiştir. Bu noktada mimarlar ve plancılar tarafından temel ihtiyaçların karşılandığı, güneşlenme ve havalandırmanın önemsendiği, diğer yandan da kullanıcıların yeşil ve açık alanlarla doğrudan ulaşımını sağlayacak yerleşimler gerçekleştirilmeye başlanmıştır. Çevre ile uyumlu kentler yaratma felsefesinin ilk örneklerinden, 1800'lerin sonlarında İngiltere'de Ebenezer Howard tarafından gerçekleştirilen Letchworth ve Welwyn yerleşimlerinde uygulanan 'Bahçe Şehir' (Garden City) ve radikal tasarım anlayışı nedeniyle en çok tartışılan örnekler arasında yer alan Le Corbusier'in 'İşyan Şehir'inden (La Ville Radieuse), bahsedilebilir.<sup>31</sup>



Resim 2.51-Garden City

<sup>31</sup>Aksel, B., (2011), "Yeşil ve Kent İlişkisi Üzerine", Mimarlıkta Malzeme, sayı:20, s:39-41



**Resim 2.52- La Ville Radieuse**

Kentsel politikaları yönlendiren en üst ölçekten, sokak ölçeğine inen en alt ölçeğe doğru sırasıyla bakıldığından kent ve yeşil ilişkisi dört temel başlık altında toplanabilir. Bunlar;

- a) Çevre Odaklı Uygulamalar İçin Geliştirilen Kentsel Politikalar
- b) Sürdürülebilir Kentsel Mekânlar Yaratılması
- c) Yeşil Alanların Kent İçinde Dağılımı
- d) Kent Ölçeğinde Çevreci Malzemeler Kullanılması olarak sıralanabilir.<sup>31</sup>

- a) Çevre Odaklı Uygulamalar İçin Geliştirilen Kentsel Politikalar

Bu politikalar söz konusu kent ya da mekânın önceliklerinin ve sorunlarının saptanmasının ardından üretilen çözümler ile uygulamayı yönlendirecek temel tanımları içermektedir. Temel tanımlar arasında hava kalitesiyle ilgili ölçümler ve takipler, insan sağlığı ile ilgili verilerin değerlendirilmesi, türlerin çeşitliliğinin korunması, enerji harcamalarını en aza indiren sistemlerin özendirilmesi, özellikle de mimari ölçekte bu amaca hizmet eden malzemelerin kullanımının teşvik edilmesi,

---

<sup>31</sup>Aksel, B., (2011), “Yeşil ve Kent İlişkisi Üzerine”, Mimarlıkta Malzeme, sayı:20, s:39-41

iklim değişikliği konusunda söz konusu bölgeye ait tedbirlerin alınması, varsa değişimlerin takibi, kentlerde önemli bir sorun haline gelen zehirli atık yönetimi ile çevre ve kişiler için sağlık sorunları yaratacak atıkların toplanması ve uzaklaştırılması, toplanan çöpler için katı atık yönetimi ve geri dönüşüm konusunda toplama ayırıştırma geri kazanma sisteminin oturtulması ve gerekli alt yapının oluşturularak kentlilerin konu hakkında bilgilendirilmesi ve özendirilmesi, ulaşım konusunda özellikle toplu taşımaya yönelik çözümlerin arttırılması, çevre kirliliğine en az sebep olacak araçların seçimi ve temiz-kirli su sistemlerinin düzenlenmesi, arıtma, kaliteli alt yapı başlıkları ile su yönetimi gelmektedir. Ayrıca, yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili yatırımların yapılması da bu kapsamda ele alınmaktadır. Bu alt başlıklar esas olarak kentin gelişimini, işlevlerin dağılımını, yatırımların yönlendirilmesini ve alt yapı ağının yayılımını yönlendirmektedir. Başka bir ifadeyle kentin yaşam tarzını ve kalitesini tanımladığından da bahsedilebilir.<sup>31</sup>

#### b) Sürdürülebilir Kentsel Mekânlar Yaratılması

Yeni gelişim alanlarının oluşturulması ya da mevcut kent parçalarının yenilenmesi durumlarında, belirlenmiş çevreci kentsel politikalara ve önceliklere bağlı olarak kentsel mekânların yaratılması önem taşımaktadır. Kentsel tasarım ve mimarlığı bir araya getiren bu ölçekte yapılan bu tip uygulamalar, söz konusu mekânın genel düzeninin belirlenmesi (master plan), kent bütünü ile bağlantılarının kurulması ve yapıların yerleşiminin organize edilmesi alt başlıklarını içermektedir.<sup>28</sup>

Yenilenebilir enerji kaynaklarının ön planda tutulduğu, çevreci malzemelerin yaygınlaştığı ve toplu taşımının desteklendiği bir mimari oluşum daha sürdürülebilir bir yaklaşım ve kentsel mekânlar yaratılmasında bize yardımcı olmaktadır.

#### c) Yeşil Alanların Kent İçinde Dağılımı

Zaman içinde gelişen farklı anlayışlar, akımlar ve kentsel politikaların yanında yeşil alanların kent içindeki varlığı hala önemini koruyan bir konudur. Kentsel peyzaj ölçęinde değerlendirilen ancak kentsel tasarım, mimarlık ve endüstriyel ürün tasarımı alanları ile de bağlantılar içeren bu yeşil sistemlerin kent yaşamının ayrılmaz bir parçası olduğunu göstermektedir.<sup>31</sup>

---

<sup>31</sup>Aksel, B., (2011), ‘‘Yeşil ve Kent İlişkisi Üzerine’’, Mimarlıkta Malzeme, sayı:20, s:39-41

Yeşil alanların ideal bir kentsel düzeninde belli bir hiyerarşi içinde yer alması, kentsel mekâna çeşitli yeşil türleri ile kapsıyor olması ve kentlilere doğa ile buluşma şansı tanıyor olması gerekmektedir. Mahalle bazında semt parklarından başlayarak kentsel ölçekte kent ormanlarına kadar genişleyen bu yeşil sistematiği kent içinde farklı hizmetler sunarak (çocuk oyun parkı, spor alanları, yürüyüş parkurları, piknik alanları vb.) çeşitlenmektedir. Sunulan hizmetlerin yanında yeşil alan için ayrılan alan, kullanılan bitkiler ve yapılan peyzaj tasarımı bu sistematiğin oluşturulmasında büyük rol oynar. Farklı nitelikler taşıyan bu alanların yeşil koridorlar, yürüme aksları, bitkilerin baskın olduğu sokaklar ve meydanlar ile birbirlerine bağlanarak kent bütünü içinde herkes için kolay ulaşılabilir bir yeşil alanlar sistematiği yaratması sağlanmalıdır.<sup>31</sup>

Özellikle kentsel alanda arazi değerlerinin yüksek olduğu metropollerde, kamu eli ile ayrılan yeşil alanlar tüm kente hitap etmek konusunda yetersiz kalabilmektedir. Ancak yeşil alanlar ve bu alanlara mekânsal yakınlık pek çok kişi için önemli bir değerdir. Bu durumda, son yıllarda artan yeni yaşam alanları (rezidanslar) bu sorunu çatı bahçeleri ve kat bahçeleri ile çözmeye başlamıştır. Bir yandan kendi güvenli binası içinde, dış dünya ile ilişki kurmayan yeşil alanlar ortaya çıkarken bir yandan da kentsel yeşil alan hiyerarşisine kimisi kamusal, kimisi kamusal olmayan yeni bir yaklaşım sergilenmektedir.<sup>31</sup>

#### d) Kent Ölçeğinde Çevreci Malzemeler Kullanılması

Kentsel tasarımın en alt ölçeği olarak tanımlanan mikro ortam tasarımı, kullanıcıların kentsel mekânda karşılaştıkları gündelik mekânları (sokaklar, meydanlar vb.) kapsamaktadır. Çevreci yaklaşımların kentsel politikalardan başlayarak bu ölçeğe kadar inmesi kentlilerin bilinçlendirilmesi ve kentsel mekânın kimliğinde 'yeşil' ve 'çevre' olgularının vurgulanması adına önemlidir. Yapılacak mekânsal düzenlemenin yanında kullanılan malzemelerin doğa dostu olması, doğa dostu politikalara hizmet etmesi bir gereklilik olmalıdır. Mekânsal tasarımda kullanılan malzemelerin yanında, orada bulunacak kent mobilyaları ve kentsel sanat eserlerinin malzeme ve anlayışlarının bütün ile ilişkili olması kentsel yaşam kalitesini sağlayarak, yeşil ve kent ilişkisini vurgular hale gelmektedir.<sup>31</sup>

---

<sup>31</sup>Aksel, B., (2011), "Yeşil ve Kent İlişkisi Üzerine", Mimarlıkta Malzeme, sayı:20, s:39-41

#### 2.6.4.Ekolojik Bağlamda Yeşil, Çevreci Yapı Malzemeleri

Yapı malzemeleri, yapıların enerji tüketimi, doğal kaynakların korunumu, kullanımı ve çevre sağlığı açısından önemli bir yer tutmaktadır.

Bu kapsamda yeşil ya da sürdürülebilir yapı malzemeleri, yaşam döngüleri boyunca minimum düzeyde enerji harcayan, hammaddelerinin elde edilmesi, işlenmesi, kullanımı, bakım onarımı ve atık oluşumları sırasında çevreye ve insan sağlığına zarar vermeyen malzemelerdir.<sup>33</sup>

Yeşil yapı tasarımında, yapı malzemelerine karar verilirken, çok yönlü düşünülmesi gerekmektedir. Strüktüre uygunluğu, çevre koşullarına uygunluğu, dayanıklılığı, estetik görünümü, doğal ve yerel bir malzeme oluşu, kolay elde edilebilirliği, ekonomikliği, kullanıcı istekleri gibi çok sayıda ölçütün yanında insan sağlığına etkilerini de göz önüne alarak analiz yapılması ve en uygun çözüme ulaşılması gerekmektedir.<sup>32</sup>



**Resim 2.53-Yeşil Dünya Tasviri**

Çevreye ve insan sağlığına zarar vermeyen malzemelerin seçimi ve etkin bir şekilde kullanımı yeşil yapı tasarımının temelini oluşturmaktadır. Malzemenin içerdiği enerjinin çevreye olan etkisi de önemlidir. Bu enerji, üretimin her aşamasında gerekli olan enerji yani ham maddenin çıkartılması, fabrikaya ulaşımı, işlenmesi için kullanılan enerji ile kullanılacağı noktaya gelinceye kadar taşınması ve yapının inşa

---

<sup>32</sup>Ertemli, M., (2011), “Yapı Malzemelerinde Yeşil Kavramı”, Mimarlıkta Malzeme, sayı:20, s:65-67

<sup>33</sup>Çelebi ve Aydın, (2001), “Sürdürülebilir Mimarlık Yaklaşımında Yapı Malzemelerinin İrdelenmesi”, 5. Uluslar arası İleri Teknolojiler Sempozyumu



edilmesi sırasında kullanılan enerji olarak açıklanabilmektedir. Malzemenin üretiminden kullanımına kadar geçen süreçteki adımları azaltmak ve enerji tüketimini minimuma indirmek hedeflenmektedir.<sup>32</sup>

Yapı da kullanılan yeşil malzemelerin seçimi için göz önünde bulundurulmuş hususlar şöyle sıralanabilir:

- a) Dayanıklı ürünler ve malzemelerin kullanımı,
- b) Az bakım gerektiren yapı malzemelerinin seçimi,
- c) Düşük enerji ile üretilen yapı malzemelerinin seçimi,
- d) Yerel olarak üretilen yapı malzemelerinin kullanımı,
- e) Geri dönüştürülmüş malzemelerden yapılmış yapı ürünlerinin kullanımı,
- f) Malzemelerden çıkan uçucu gazların önlenmesidir.<sup>32</sup>

Yeşil malzeme denilince ilk akla gelenler doğal malzemelerdir. Ahşap, toprak ve taş gibi doğal malzemeler aynı zamanda yerel olarak kullanıldığında, üretimi, taşınması ve kullanımı sırasında enerjiyi en az kullanan, geri dönüşümlü, çevreye zarar vermeyen malzemeler olarak en ideal yapı malzemeleri şeklinde karşımıza çıkmaktadır. Doğal malzeme olarak, üretim aşamasından kullanıma kadar az enerji harcayan, çevreye duyarlı ve aynı zamanda da geleneksel bir malzeme olan kerpiç, hem ekonomik hem de ekolojik bir malzemedir. Özellikle kırsal bölgelerde kullanılan bu malzeme, kullanılan bölgelerde yerel mimariyi ortaya çıkarmakta ve içeride de sağlıklı bir ortam oluşturarak insanlara konforlu bir mekân sunmaktadır. Yine doğal malzemelerden, dünyada en hızlı büyüyen bitkilerden biri olan, hasat sonrasında yeniden dikilmesine gerek kalmadan tekrar büyüyen, neme ve çürümeye karşı dayanıklı, hafif ve çevreye zararı olmayan bir yapı malzemesi olarak görülen bambudur.<sup>32</sup>

Tasarımları etkileyen belirleyici öğelerden biri olan malzemeler, tarihsel gelişim sürecinde, her devirde belirlenen amaca uygun olarak seçilerek, o dönemin

---

<sup>32</sup>Ertemli, M., (2011), “Yapı Malzemelerinde Yeşil Kavramı”, Mimarlıkta Malzeme, sayı:20, s:65-67

yapım, üretim ve kullanım anlayışı doğrultusunda kullanılmışlardır. Önce bulunan çevrede, doğada hazır bulunan doğal taş, ahşap ve killi toprak gibi belirli malzemeler kullanılmış, endüstri devrimine kadar uzun bir zaman dilimi boyunca önemli bir değişim olmamıştır.

Endüstri devrimi ve bundan sonra hızlanan teknolojik gelişim sayesinde, malzemeler, mimarların gerçekleştirmek istedikleri çok farklı mimari formların yapılmasına olanak sağlamıştır. Fakat teknolojinin tasarımcılara sağladığı bu özgürlük, yeni tasarımların gerçekleşmesinin yanında, doğal kaynakların hızla tüketimi, enerji kaynaklarının limitsiz kullanımı ve buna bağlı olarak çevre etkilerinin ortaya çıkmasına yol açmıştır.

1900'lü yıllarda bu etkilerin farkına varılması sayesinde, bazı tanımlamalar ile kurallar belirlenmeye başlamış ve sürdürülebilirlik kavramı ortaya çıkmıştır. Bu değişimlerle beraber yerel halk ve doğal kaynaklardan elde edilen, geri dönüşümlü ve çevreye duyarlı 'yeşil' malzemelerin kullanımı bir gereklilik haline gelmiş ve bu malzemelerle yapılan tasarımlarla, insan ve çevre açısından sağlıklı yaşam ortamlarının gerekliliği ve dünyamızın geleceği konuları ön plana çıkmıştır.<sup>32</sup>



**Resim 2.54-Yeşil Tasvirler**

---

<sup>32</sup>Ertemli, M., (2011), "Yapı Malzemelerinde Yeşil Kavramı", Mimarlıkta Malzeme, sayı:20, s:65-67

### 3.SÜRDÜRÜLEBİLİR MİMARLIK

#### 3.1.Sürdürülebilir Mimarlık Kavramı

Sürdürülebilirliğin klasik ve en çok kullanılan tanımı ilk kez, Birleşmiş Milletlerce kurulan Dünya Çevre ve Gelişme Komisyonu'nun Brundtland Raporu çalışmasında deklare edilmiştir. Dünya'da çevresel-sosyal sorunların incelenmesi, bu sorunlara insanlığın sürekli gelişimi ve gelecek kuşakların kaynaklarını tüketmeksizin gerçekçi çözümler üretmek üzere kurulan komisyon'un bu tanımı; "Bugünün ihtiyaçlarını, gelecek kuşakların kendi ihtiyaçlarını karşılama yetisine zarar vermeden karşılamak" şeklinde özetlenebilir.



Resim 3.1-Yeşil Dünya Tasviri

Endüstri devrimi öncesinde, insanlar genellikle doğadan ve içinde buldukları ortamdan yaşamları için gerekli olan her türlü yararı sağlamış, konforlu bir biçimde yaşayabilecekleri, güvenliklerini koruyabilecekleri, çevreye uyum sağlayan yapılar inşa etmeye çalışmışlardır. Tarihi süreçte, coğrafi ya da iklimsel veriler, fiziksel çevrenin ve yaşam alanlarının oluşumunda oldukça etkili olmuştur.<sup>34</sup>

1980'lere gelindiğinde kentlerde yaşanan hızlı büyüme, sanayi üretimindeki artış ve çevresel kaynaklarda yaşanan tükenme ve zarar görme kaygısı sürdürülebilirlik düşüncesinin ortaya çıkmasına neden olmuştur. İlk etapta "sürdürülebilirlik" kavramı dünya üzerinde insanın varlığının sürdürülmesi odaklı

---

<sup>34</sup>Gülyüz ve Dostoğlu, (2012), "Yüksek Binalar ve Sürdürülebilir Mimarlık:Çelişkiler, Beklentiler", Yapı Dergisi, sayı:368, s:72-76

olarak kullanılmakla birlikte 2000’lerde bu yaklaşım değişmiş, yaşam çevresi, çevresel kaynaklar ve üretimin dengeli bir şekilde kullanılarak sürdürülebilir bir yaşam ortamı ve sürdürülebilir bir ekonomik ilerleme sağlanabileceği savunulmaya başlanmıştır.<sup>31</sup>

Endüstri devrimi sürecinde fabrikaların kuruluşu, kitlesel seri üretimin başlaması gibi yenilikler sonucunda kırsal alanlardan kentlere göçün artmasıyla birlikte sanayileşen toplum için çok sayıda bina üretilmeye başlanmıştır. Bina talebinin artışı, bina yapımını gelip geçici ve hızlı bir sürece tabi tutmuş, bu süreç içinde sağlıksız, insan konforunu hiçe sayan, yapının doğayla, yapılı çevresiyle ilişkilerini ve insanlar arası sosyal ilişkileri azaltan yapı örneklerinin oluşmasına neden olmuştur. Bir zaman sonra, yaşanan çevrenin fiziksel ve sosyal kalitesinin düşmesinin, bireylerin üzerinde psikolojik ve fiziksel rahatsızlıklar oluşturması, daha sağlıklı ve kaliteli mekânlar üretilmesi gerekliliğini ortaya çıkarmıştır.<sup>34</sup>

Bu bağlamda yeni kavramlar geliştirilmiş, 70’li yıllarda “çevresel tasarım”, 80’li yıllarda “yeşil tasarım”, 90’lı yıllardan sonra ise “ekolojik” ya da “sürdürülebilir tasarım” olarak adlandırılan bazı mimari yaklaşımlarda, binaların konforlu, sağlıklı, enerji etkin özelliklere sahip olması amaçlanmıştır. Üretilen enerjinin korunması, tüketiminin azaltılması ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması bu mimari yaklaşımların odak noktasını oluşturmaktadır.



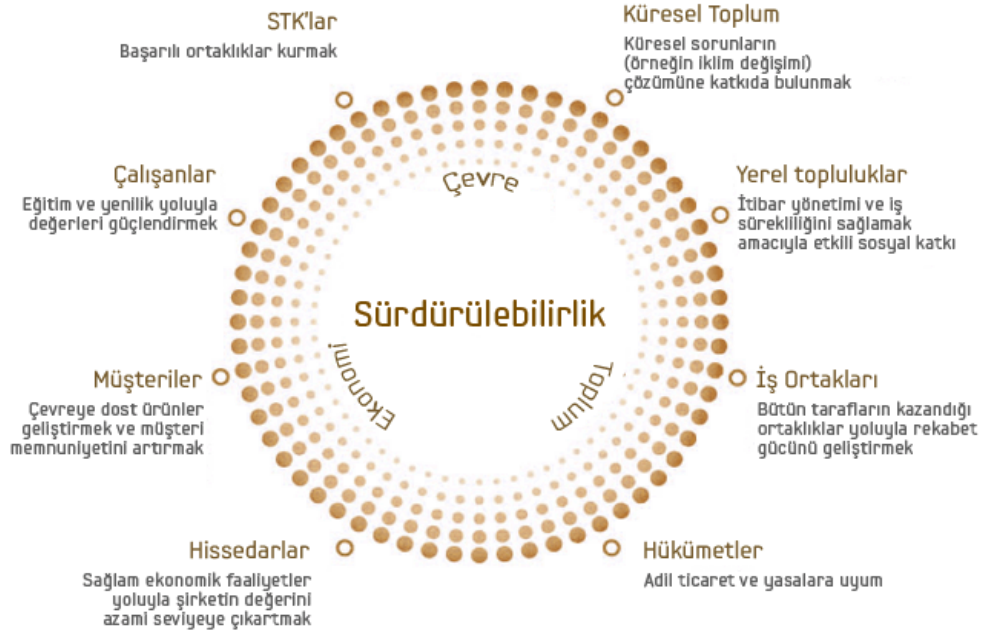
**Resim 3.2-One New Change/Londra –Sürdürülebilir Bir Örnek**

---

<sup>31</sup>Aksel, B., (2011), “Yeşil ve Kent İlişkisi Üzerine”, Mimarlıkta Malzeme, sayı:20, s:39-41

<sup>34</sup>Güleryüz ve Dostoğlu, (2012), “Yüksek Binalar ve Sürdürülebilir Mimarlık:Çelişkiler, Beklentiler”, Yapı Dergisi, sayı:368, s:72-76

Mimarlıkta, doğal çevreye zarar vermeden, insanların ihtiyaçlarını karşılayacak tasarımlar yapmak ve sürekliliği sağlamak amacıyla ortaya çıkmış olan 'sürdürülebilirlik' kavramı günümüzde giderek daha fazla önem kazanmaya başlamıştır.



**Tablo 3.1-Sürdürülebilir Yaklaşım**

### 3.2.Yüksek Binalar Kapsamında Sürdürülebilir Mimarlık İlkeleri

Yaşadığımız çevre sürekli değişim içindedir. Küreselleşme sonucunda yaşanan gelişmeler, sosyal ve fiziksel çevreyi etkilemektedir. Hızlı gelişen ülkelerde, kontrolsüz enerji tüketimi, bütün canlılara ve ekosisteme zarar vermekte ve dünyanın enerji kaynaklarının yok olmasına neden olmaktadır. Mimarlıkta sürdürülebilirlik kavramı, yaşadığımız çevrelerdeki enerji kullanımını en aza indireyecek, su ve elektrik gibi kaynakların kullanımını kontrol edebilecek, yapının sosyal ve ekonomik açıdan devamlılığını sağlayabilecek, insanların sağlık ve konforunu koruyacak bazı yaklaşımlar öngörmektedirler. Bu bağlamda, 'sürdürülebilir tasarım' ekosistemde canlı ve cansız bütün varlıkların birlikte var olmasını sağlayan ve sağlığını güven altına alan mimari çözümler bulmayı amaçlamaktadır.<sup>34</sup>

<sup>34</sup>Gülyüz ve Dostoğlu, (2012), "Yüksek Binalar ve Sürdürülebilir Mimarlık:Çelişkiler, Beklentiler", Yapı Dergisi, sayı:368, s:72-76

Kentlerdeki yoğunlaşmaya ve kentsel yayılmaya en etkin çözümlerden biri olarak görülen yüksek binalar, son yıllarda tartışmaların odağında yer almaktadır. Ancak yüksek binaların kendilerini ve buldukları çevreyi sürdürülebilir kılabilmesi yönünde bazı sorunlar ve çelişkiler bulunmaktadır.

### **3.2.1.Yüksek Binaların Sürdürülebilirliğine İlişkin Farklı Görüşler**

Günümüzde mimarlıkta sürdürülebilirlik kavramı çoğu kez yüksek binalar üzerinden ele alınmaktadır. Ancak, yüksek binaların sürdürülebilirliğine ilişkin uluslar arası ortamda farklı görüşler vardır. Bu görüşler ikiye ayrılmıştır. Bir grup, kentsel yayılmayı önleyen yüksek yerleşim yoğunluğu sağlayarak düşeyde gelişen yüksek katlı binaların, ulaşım maliyetlerini düşürdüğü, bina ölçeğinin ekonomi sağladığını düşünmekte ve bu nedenle yüksek bina türünün doğal olarak sürdürülebilir olduğunu savunmaktadır. Öteki grup ise, yüksek binaların inşası sırasında çok miktarda enerji tüketilmesi ve şehir sistemlerine olumsuz etkilerinden dolayı binaların doğal olarak sürdürülebilir olmadığını savunmaktadır.<sup>34</sup>

Tezin ilerleyen bölümlerinde, bu konudaki taraf ve karşıt görüşlerin kavramsal çerçevesinde, dünyadan ve Türkiye’den çeşitli yüksek bina örnekleri ele alınmıştır.

### **3.2.2.Sürdürülebilir Yüksek Bina İlkeleri**

Kentlerde imara uygun alanların sınırlı olması buna karşılık sürekli artan dünya nüfusu nedeniyle yatayda büyüme şansı bulamayan kentlerin; düşeyde gelişmesi kaçınılmaz bir sonuçtur. Bu bağlamda, çok katlı binaların inşa edilmesi bir gereksinim olarak ortaya çıkmaktadır. Ancak, yüksek binalar her zaman için aşırı enerji tüketicisi olmuştur. Bu aşırı enerji tüketimi sonrasında ortaya çıkan sorunlar nedeniyle yüksek binaların tasarım ilkeleri sorgulanmış, 90’lı yıllar ile birlikte, çok katlı yüksek binaların, ekolojik, biyoklimatik tasarım ilkeleriyle tasarlanması ve inşa edilmesi eğilimi görülmeye başlanmıştır.<sup>34</sup>

---

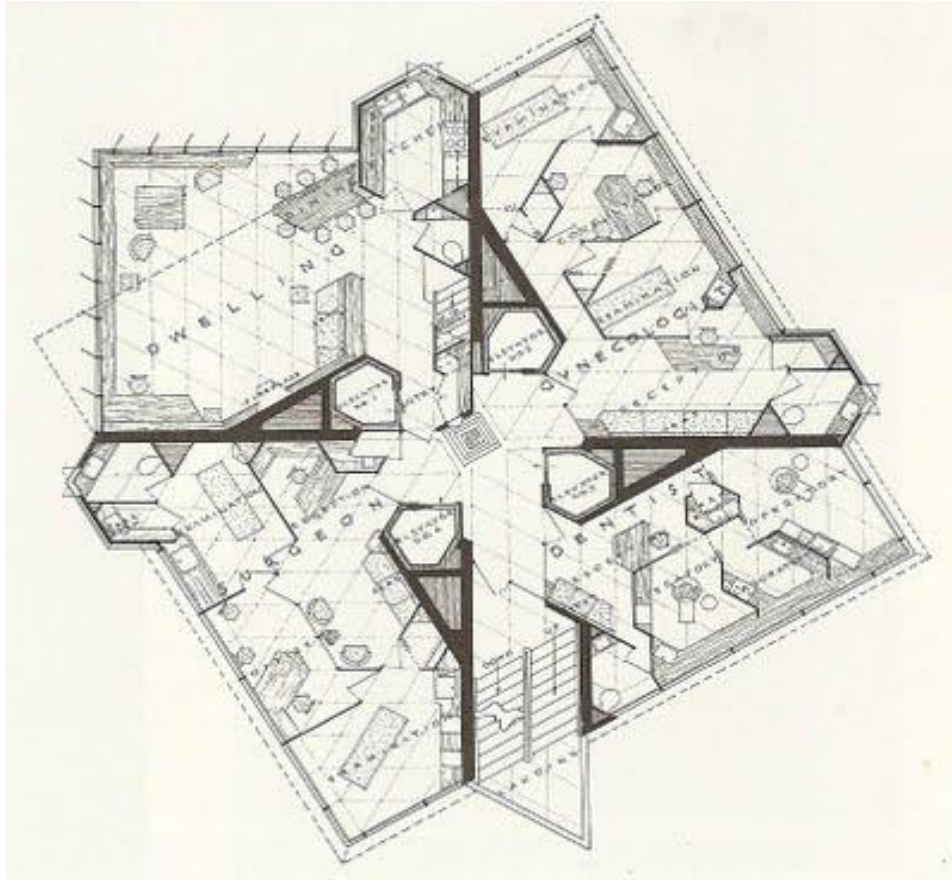
<sup>34</sup>Gülyüz ve Dostoğlu, (2012), ‘‘Yüksek Binalar ve Sürdürülebilir Mimarlık:Çelişkiler, Beklentiler’’, Yapı Dergisi, sayı:368, s:72-76

‘İlk sürdürülebilir’ gökdelen olarak Frank Lloyd Wright’ın tasarladığı, 1956 yılında Oklahoma’da inşa edilen ‘Price Tower’ binası örnek gösterilebilir. Bu binanın ‘sürdürülebilir’ nitelikte olmasını şu özellikleriyle açıklayabiliriz.

a) Binada, dönemin modernist ideali olan cam cephe reddedilmiş ve noktasal pencereler ile daha saydamsız bir cephe oluşturulmuş, bu sayede iklimin aşırı sıcaklarına karşı yalıtım sağlanmıştır.

b) Üzerinde bulunan dış panjurlarla, güneş ısı ve ışığının binaya etkisi kontrol altına alınabilmektedir.

c) Bina programı, kompakt ve karma kullanımı desteklemektedir; binada büro ve konut alanlarının aynı kulede yer alması, binanın sosyal sürdürülebilirliğini arttırmaktadır.<sup>34</sup>



**Resim 3.3-Price Tower/Oklahoma**

<sup>34</sup>Gülyüz ve Dostoğlu, (2012), ‘‘Yüksek Binalar ve Sürdürülebilir Mimarlık:Çelişkiler, Beklentiler’’, Yapı Dergisi, sayı:368, s:72-76



**Resim 3.4-Price Tower/Oklahoma**

Yukarda sözü edildiği gibi, 90'lı yıllardan önce de, bazı yüksek yapıların, ekolojik yaklaşımlara sahip mimari yaklaşımlarla tasarlandıklarından bahsedilebilir. Ancak günümüzde çokça talep gören ve geniş uygulama alanı bulan yeni yüksek binaların tasarımlarında daha yoğun bir şekilde “sürdürülebilirlik” kaygısı hissedilmektedir.

### **3.3.Sürdürülebilir Mimarlık Kapsamında Çevresel Sorunlar ve Çözüm Önerileri**

Sürdürülebilir mimarlık kavramı çevresel sorunlara üç ana ilke altında çözüm önerileri geliştirmektedir. Bu ilkeler;

- a) Enerji ve doğal kaynakların korunumu
- b) Yapı yaşam döngüsü tasarımı
- c) Biyolojik Yapı Tasarımı olarak sıralanabilir.<sup>35</sup>

#### **3.3.1.Enerji ve Doğal Kaynak Korunumu**

Sürdürülebilir mimarlıkta enerji ve doğal kaynakların korunumu ilkesinde

---

<sup>35</sup>Karlı, U.T., (2011), “Yüksek Yapılar, Sürdürülebilirlik ve Kent”, s:1-5



amaç, yapının tasarım ve uygulama aşamalarında yenilenmeyen, tükenir, çevreye zararlı emisyonlar bırakan kaynakların kullanımını azaltıp, korunumunu sağlamak, bunun yerine doğal, çevreci, yenilenebilir kaynakların kullanımını arttırmak şeklinde açıklanabilir.

### **3.3.1.1.Enerji Korunumu**

Yüksek yapıların kent içinde işlevlerine bağlı olarak doğru biçimde konumlandırılması enerji korunumu kriteri açısından önemli katkılar sağlamaktadır. Bu çerçevede yüksek yapının yer seçiminde dikkat edilmesi gereken noktalar, alanın güncel ihtiyaçlara uygun olarak yeniden geliştirilmiş, otomobil kullanımı yerine toplu taşıma vasıtalarını özendirici ve yaya yollarını destekleyici özellikte ve en önemlisi karışık kullanımlı gelişim modeline uygun konut, ticaret ve çalışma alanlarının birbirine yakın çözüldüğü bir kentsel çevrede yer almasıdır.

Enerji korunumu kriteri çerçevesinde yüksek yapı tasarımında esas, güneş, rüzgâr gibi doğal verilerden gerektiğinde yararlanacak, gerektiğinde korunacak ve pasif sistemleri destekleyerek mekanik sistemlere en az gereksinim duyacak yapıların planlanmasıdır.<sup>35</sup>

### **3.3.1.2.Su Korunumu**

Günümüzde artan nüfus ve küresel ısınmaya paralel olarak, özellikle kentlerde içilebilir su kaynakları ihtiyaca cevap verememekte ve su tasarrufu bir zorunluluk olarak karşımıza çıkmaktadır. Yüksek yapılar gibi yoğun nüfus barındıran ve çok miktarda su tüketiminin gerçekleştirildiği yapılarda, sürdürülebilir tasarımın ileri sürdüğü su korunumu önlemleri, yapıda üretilen gri su ve yağmur suyunun toplanarak yeniden kullanımının sağlanması ve su korunumlu aparey seçimi ile kullanılan içilebilir su miktarının azaltılmasıdır.

Yüksek yapıların lavabolarında, duşlarında ve mevcut ise bulaşık ve çamaşır

---

<sup>35</sup>Karlı, U.T., (2011), ‘‘Yüksek Yapılar, Sürdürülebilirlik ve Kent’’, s:1-5

makinelerinde kullanılmış atık su yani “gri su”, depolanarak filtre edilmekte; tuvalet rezervuarlarında ve bahçe sulamada yeniden kullanılabilir. Yapıda yeniden kullanılabilir en önemli ikinci su kaynağı, yağmur suyudur. Yüksek yapılarda yağmur suyunun toplanması, depolanması, filtrasyonu ve dağıtımı için kollektör ve sarnıçlar düzenlenebilir.

Yüksek yapılarda su korunumu amacıyla alınabilecek diğer önlemler, servis birimlerinde su korunumlu sıhhi tesisat elemanlarının kullanımı, uygun peyzaj düzenleme ve sulama tekniklerinin uygulanması ve tesisat elemanlarının periyodik bakımının yaptırılması şeklinde sıralanabilir.<sup>35</sup>

### **3.3.1.3.Malzeme Korunumu**

Malzeme korunumu kriterinin ilk adımı, yapının mekân ve iç mekân donatımı elemanlarının esnek, modüler, değişebilir ve büyüyebilir özellikte tasarımını ve seçimini kapsamaktadır. Yüksek yapılar, tasarım aşamasında hizmet vereceği işlev ve ihtiyaçlara uygun olarak rasyonel biçimde çözüldüğü takdirde büyük miktarlarda malzemenin doğadan elde edilmesi, işlenmesi, üretimi, nakliyesi ve montajı için gerekli enerji ve kaynaktan tasarruf edilebilir.

Yüksek yapılarda çevreye saygılı malzeme seçimi, taşıyıcı sistem elemanları kadar iç mekân donatımı elemanları için de büyük önem taşımaktadır. Yapının tavanlarında yer değiştirebilir çelik iskeletli tavan bölme sistemleri, mekânlarda cam ayırıcı üniteler, tamamen doğal malzemeler ile hazırlanmış saman dolgulu ahşap kapılar ve bölücü paneller, ses yutucu özelliği olan halı döşeme kaplamaları, kolay temizlenebilir ve %100 doğal linolyum kaplamalar, ortama zehirli gazlar yaymayan ve iç mekân hava niteliğini bozmayan ahşap mobilyalar sürdürülebilirlik açısından tercih edilen malzemelerdir.<sup>35</sup>

### **3.3.2.Yapı Yaşam Döngüsü Tasarımı**

Yapı yaşam döngüsü tasarımı ilkesinde, yapı ile ilgili tüm kaynakların

---

<sup>35</sup>Karlı, U.T., (2011), ‘‘Yüksek Yapılar, Sürdürülebilirlik ve Kent’’, s:1-5

doğadan elde edilmelerinden oraya dönene dek tüm yaşam döngüleri ve çevresel sonuçlarını yeniden düzenlemek amaçlanmaktadır. Sürdürülebilir tasarım aşamasında amaç, kent ölçeğinden tek yapı ölçeğine kadar yapının çevreye yaptığı olumsuz etkileri en aza indirmektir. Sürdürülebilir mimarlıkta, mevcut doğal ve yapay çevre, topografya, iklim, çevresel enerji kaynakları, insan ve çevre mobilitesi, rüzgâr ve güneş kontrolü gibi ön verilerin analizi büyük önem taşımaktadır.

Yüksek yapıların içinde bulunduğu çevrenin bütünsel yaklaşım ile planlanması enerji ve su tüketimini azaltmaktadır. Sürdürülebilir gelişme konut, ticaret, çalışma ve rekreasyon bölgelerinin iç içe çözümünü önermektedir. Bu sayede insanlar alışveriş yaptıkları ya da çalıştıkları alana yakın ikamet edebilmekte ve ulaşım için gerekli enerjiden tasarruf sağlanabilmektedir. Bununla birlikte tüm bölgeler, 24 saat boyunca aktivite gösteren ve yaşayan mekânlar haline gelmektedir. Sürdürülebilir mimarlık çerçevesinde, kaynak etkin toplu taşıma sistemleri kentsel planlama için önemli bir tasarım verisi olarak kabul edilmektedir. Yüksek yapı alanı seçiminde ve sürdürülebilir tasarımda, toplu taşıma sistemlerine yakınlık ve ulaşım yolları göz önünde bulundurulmaktadır.<sup>35</sup>

Yüksek yapıların sürdürülebilirlik açısından olumlu yönleri mevcuttur. Yeşil alan kazanımı ve toprak korunumu açısından küçük taban alanına sahip olması, bu yapıların avantajlarından biridir. Bununla birlikte sürdürülebilir tasarımda binaların yerleşim mesafeleri kentin kaynak, atık ve nüfus taşıma kapasitelerine göre düzenlenmektedir. Yüksek yapıların yatay ve merkezi olmayan yerleşimlere göre bir diğer avantajı, toplu taşıma olanaklarına yakınlıktır. Yapıların birbirinden uzak konumlanması, daha fazla ulaşım mesafesi demektir. Merkezi olmayan yapılaşma, ulaşım için daha fazla fosil yakıt tüketimi ve CO<sub>2</sub> emisyonu getirmektedir. Bununla birlikte yüksek yapılar, kolonlar üzerine kaldırılarak, zemindeki toprak kendi ekolojik sürecine bırakılmak suretiyle yeşil kentsel alanlar oluşturulabilmektedir.

Sürdürülebilir kentsel tasarım açısından incelenmesi gereken bir diğer önemli veri kent silüetidir. Doğru yerleşim alanı içinde inşa edildiği takdirde yüksek yapı, şehrin anıtlarından biri haline gelebilir. İnşa edilme amaçlarından biri de prestij olan yüksek yapılar, şehrin mevcut kimliğini olumlu biçimde güçlendirebileceği gibi

---

<sup>35</sup>Karşlı, U.T., (2011), “Yüksek Yapılar, Sürdürülebilirlik ve Kent”, s:1-5

tamamen yeniden şekillendirebilmektedir.

Yapı yaşam döngüsü kriterinde yüksek yapıları kent ölçeğinde değerlendirdikten sonra yapı ölçeğinde incelemek yararlı olacaktır. Yerleşilen alanın fizyografik verileri ( topografya, iklim, su, rüzgâr, güneş, bitki örtüsü vb.), yapının yeri, konumu, yönü ve formunun belirlenmesinde en önemli tasarım verileridir. Yüksek yapının yönelimi ve formu cephelerin doğrudan güneş ışınımından yararlanma oranını, toplam güneş enerjisi kazancını, rüzgâr alma durumunu, doğal havalandırma olanağını ve binanın taşınım ve hava sızıntısı ile ısı kaybı miktarını etkilemektedir. Bu nedenle binanın bulunduğu iklim bölgesine uygun olarak, binalar rüzgâr ve güneşten yararlanma veya korunma ihtiyaçlarına cevap verecek biçimde yönlendirilmektedir.<sup>35</sup>

### **3.3.3.Biyolojik Yapı Tasarımı**

Biyolojik yapı tasarımının amacı, yapı kullanıcılarının güvenliği, fiziksel ve psikolojik sağlığı, konforu ve üretkenliğinin devamlılığını sağlayan yapı bir çevre oluşturmaktır. Yapının barınak teşkil etme ve güvenlik sağlama işlevlerinden sonra en önemli misyonu, içinde yaşayanlara sağlıklı ve konforlu bir kabuk oluşturmaktır. Yapı kullanıcılarının sağlık problemleri ve düşük konfor şartları arasındaki ilişkinin akademik çevrelerce incelenmesi, “Hasta Bina Sendromu” vakalarının artması ile etkinlik kazanmıştır. Bu problemlere çözüm arayan biyolojik yapı tasarımı prensibinin amacı, iç mekân hava kalitesinin zenginleştirilmesi ve ısısal, görsel ve işitsel konfor sağlanması şeklinde özetlenebilir.<sup>35</sup> Bu çerçevede yüksek yapı tasarımında alınabilecek önlemler aşağıda sıralanmaktadır:

a) Yüksek yapılarda iç mekân hava kalitesi ve ısısal konfor sağlanması için mekânlara nem, ısı, CO<sub>2</sub> sensörleri yerleştirilmelidir.

b) Isısal konfor, kişiden kişiye farklılık gösterdiğinden, ısı ve nem gibi fiziksel etkenlerin üzerinde bireysel kontrol olanağı sağlanmalıdır. Yüksek yapılarda çift cephe kullanımı ile açılabilir pencere teşkili, havalandırma, ısıtma ve soğutma

---

<sup>35</sup>Karlı, U.T., (2011), “Yüksek Yapılar, Sürdürülebilirlik ve Kent”, s:1-5

konularında kullanıcıların denetim sahibi olmalarına olanak tanınmalıdır.

c) Mekânda gerçekleştirilen tüm farklı işlemlere ve ihtiyaçlara cevap verecek enerji etkin bir aydınlatma donatımının kullanımı görsel konfor için büyük önem taşımaktadır. Bununla birlikte doğal aydınlatma mekânda ön plana çıkarılmakta ve yapay aydınlatma ile sadece gerektiğinde desteklenmelidir.

d) Yüksek yapıların dış kabuklarında saydam (cam) öğeler fazla olduğundan dış çevrede oluşan trafik, rüzgâr vb. gürültülerin iç mekâna geçişi kolay olmaktadır. Bu nedenle cephelerde cam kalınlıkları fazla kullanılmakta ya da yüksek ses geçirmezlik gerektiğinde çift cam uygulaması önerilmektedir.<sup>35</sup>

Yüksek yapılarda kullanıcıların sağlık ve konforu için mekâna sürekli temiz hava sağlanması ve sağlıklı malzeme seçimi şarttır. İç mekân hava kalitesini zayıflatan bir diğer unsur elektro iklimsel kirliliktir. Mekânda elektriksel alanların maskelenmesi ve yük almayan doğal malzeme seçimi en yaygın elektro iklimsel kirlilik önleme tedbirleridir.

Yüksek yapıların insan ve kent ölçeğinde yaptığı çevresel etkiler tasarım aşamasında alınacak önlemler ile azaltılabilir. Bu çerçevede kent içindeki yeri, silueti, formu çevre verilerine uygun ve biyoklimatik tasarım ilkelerine sadık olarak çözülmüş yüksek yapılar kentsel çevreyi olumlu anlamda etkilemektedir. Güneş enerjisinden elektrik enerjisi elde edebilen, yağmur suyunu toplayarak yeniden kullanan, geri dönüştürülmüş malzemeler ile inşa edilmiş ve kullanıcılarına sağlıklı ve konforlu bir kabuk teşkil edebilen sürdürülebilir yüksek yapılar, kentsel ve küresel ekolojik döngünün parçası olmaları ile sürdürülebilirlik kavramının mimarlık alanında uygulanmasında önemli bir yere sahiptirler.<sup>35</sup>

### **3.4.Mimarlık ve Sürdürülebilirlik Bağlamında Uygulanan Örneklemeler ve Teknolojiler**

Sürdürülebilir mimarlık en basit anlamda, olabildiğince az kaynakla çok iş gerçekleştirmek olarak tanımlanabilir ve bir moda olmaktan öte, günümüzde önemi

---

<sup>35</sup>Karlı, U.T., (2011), ‘‘Yüksek Yapılar, Sürdürülebilirlik ve Kent’’, s:1-5

daha iyi kavranan bir terim haline dönüşmektedir.

Özellikle son yirmi yıldır, toplumda ekolojiye ve enerji tüketimine karşı bir duyarlılığa tanık olmaktadır. Bu duyarlılığı desteklemek ve doğal kaynakların tüketimini sınırlayacak, çevre kirliliğini indirgeyecek, tümüyle yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını destekleyecek çalışmalara yönelinmektedir. Örnekler binalarla sınırlı değildir. Endüstri ile birlikte çalışıp yeni nesil rüzgâr türbinleri, enerji üreten kaplama sistemleri, hatta güneş ışığıyla çalışan elektrikli taşıtlar günümüzde geliştirilmektedir.<sup>36</sup>

En yeni teknolojileri keşfedip uygun çözümler üretmekle beraber doğal havalandırma veya doğal aydınlatmanın iç mekânlarda kullanımı gibi çözümlerde oldukça önem arz etmektedir. Ayrıca ölçülebilir bir özellik olan binanın ekolojisiyle, ölçülmesi daha güç olan, mimarinin şiirsel boyutları arasında bir ilişkinin de bulunduğu söylenebilmektedir.<sup>36</sup>



**Resim 3.5-Town Town Office Kulesi/Viyana- Sürdürülebilir Örneklerden Biri**

Çevresel konular mimariyi her aşamada etkilemektedir. Ulaşım, dünyada kullanılan enerjinin dörtte birini tüketirken, yapılar yarısını tüketmektedir. Mimarlar

---

<sup>36</sup>Foster, N., (2007), ‘‘Mimarlık ve Sürdürülebilirlik’’, Yapı Dergisi-Yapıda Ekoloji Eki, s:24-28

dünyanın bütün ekolojik sorunlarını çözemeyebilirler ancak, mevcut enerjinin ondalık bir kısmını kullanan binalar tasarlayabilir ve kentsel planlama ile ulaşım düzenine etki edebilirler. Bir binanın konumu, işlevi, esnekliği, ömrü, yönü, formu ve strüktürü, ısıtma ve havalandırma sistemleri ve kullanılan malzemelerin tümü; binanın inşası, işletmesi, bakımı ve ulaşımına etki etmektedir.<sup>36</sup>



**Resim 3.6-Al-Birr Foundation Genel Merkezi/Riyad- Sürdürülebilir Bir Örnek<sup>37</sup>**

Şehirleşme ile enerji tüketimi arasında doğrudan bir ilişki mevcuttur, ufak ama daha yoğun şehirler insanları araba kullanmak yerine yürümeye ya da bisiklet kullanmaya itmektedir. Kopenhag ve Detroit gibi nüfusu ve iklimsel koşulları benzer iki şehir ele alındığında, Kopenhag’da yaşayan bir kişinin, Detroit’te yaşayan bir kişinin harcadığı enerjinin yüzde 10’unu harcadığı görülmektedir. Nüfus yoğunluğu kilometrekare başına 122.4 olan Kopenhag’la kıyaslandığında, Detroit’te nüfus yoğunluğunun kilometrekare başına 39.2 olması, insanları araba kullanmaya yöneltmektedir denilebilir.<sup>36</sup>

---

<sup>36</sup>Foster, N., (2007), ‘Mimarlık ve Sürdürülebilirlik’, Yapı Dergisi-Yapıda Ekoloji Eki, s:24-28

<sup>37</sup><http://www.ecofriend.com/Son> Erişim Tarihi:30.10.2012



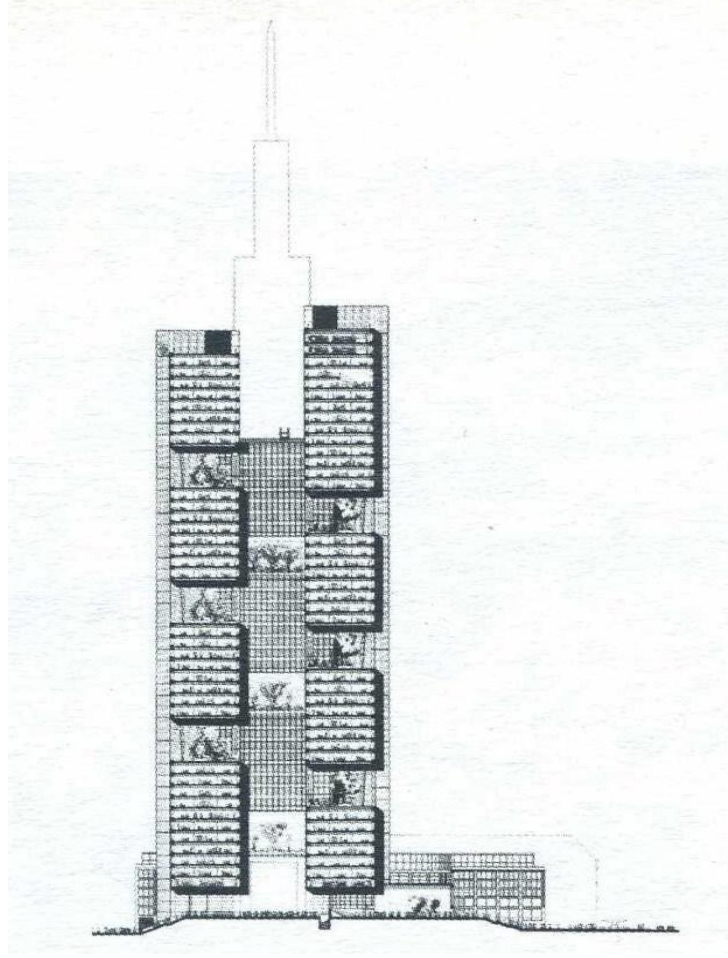
**Resim 3.7-Commerzbank/Frankfurt**

Almanya'nın genişletilmiş yasaları, her çalışanın gün ışığına ve açılabilir bir pencereye erişimi olmasını gerektirmektedir. Bu yasa, büro binalarının geniş planlı tasarımlardan uzaklaşp banyo ve mutfaklar dışında basit bir apartman planından çok az farkı kalmasına neden olmaktadır. Önümüzdeki 30 yıl içinde Köln'de büro binalarına yeterli talep olmazsa, bu yapılar efektif bir biçimde yıkım gerektirmeden apartmanlara dönüştürülebilir. Yıkım ve tekrar inşa edilme arasındaki bitmeyen döngü, doğal kaynaklar ve enerji kullanımı üzerine büyük bir yük getirdiği için sürdürülebilirlik açısından yıkım, başvurulması gereken son çare olmalıdır. İngiltere'de yalnızca yıkım, her yıl 70 milyon tonluk atık malzeme üretmektedir. Yeni binaların inşası ise İngiltere'nin toplam enerjisinin yaklaşık yüzde 4'ünü tüketmekte ve 40 milyon ton karbondioksit üretmektedir. Bir binanın inşası sırasında kullanılan enerjinin ve kaynakların yüzde 60'ına yakın miktarının binanın çekirdeği ve kabuğuna ait olması, dönüştürme projeleriyle strüktürün tekrar kullanımını ekolojik açıdan mantıklı kılmaktadır.<sup>36</sup>

---

<sup>36</sup>Foster, N., (2007), "Mimarlık ve Sürdürülebilirlik", Yapı Dergisi-Yapıda Ekoloji Eki, s:24-28





**Resim 3.8-Commerzbank/Frankfurt<sup>36</sup>**



**Resim 3.9Commerzbank/Frankfurt<sup>38</sup>**

---

<sup>36</sup>Foster, N., (2007), ‘Mimarlık ve Sürdürülebilirlik’, Yapı Dergisi-Yapıda Ekoloji Eki, s:24-28

<sup>38</sup><http://www.heise.de> /Son Erişim Tarihi:30.10.2012



**Resim 3.10-Commerzbank/Frankfurt<sup>39</sup>**

Günümüzde ‘gömülü enerji’ (embodied energy), sürdürülebilir mimarlığın en önemli konularından biridir. Bir bina, bütün parçalarının üretiminde ve uygulamasında harcanan enerjinin toplamını içerir. Binanın ömrü uzadıkça, gömülü enerjiye yapılan yatırım da artar. Bu yaklaşım, uzun ömürlü, yüksek kaliteli malzeme kullanımı hakkındaki argümanları güçlendirmektedir. Örnek olarak alüminyum, bakımı için harcanan enerjinin yüksek olması nedeniyle sürdürülebilir malzemeler arasına giremez. Öte yandan yüksek kaliteli alüminyum, bakım gerektirmeden on yıllarca dayanabilir. Sürdürülebilir görünen alt kategorideki başka malzemeler aynı süre içinde onarım ya da değiştirmeyi gerektirebilir ve bu da daha çok enerji tüketimine yol açmaktadır. Bu anlamda sürdürülebilirlik, dayanıklılık ve kalitenin getirdiği hoşnutlukla bağdaştırılabilir. Sürdürülebilirlik konfor eksikliği anlamına gelmemektedir. Binanın biçiminin ve diziliminin enerji kullanımında önemli bir etkisi vardır denilebilir. Örneğin, Commerzbank ana binasının biçimi, bina yüzeyinde gerçekleşen ısı kazanç ve kayıplarını önleyerek enerji gereksinimlerini azaltmayı hedefleyen bilimsel analiz ve çalışmaların sonucunda ortaya çıkarılmıştır.<sup>36</sup>

---

<sup>36</sup>Foster, N., (2007), ‘Mimarlık ve Sürdürülebilirlik’, Yapı Dergisi-Yapıda Ekoloji Eki, s:24-28

<sup>39</sup><http://www.flickr.com/Son> Erişim Tarihi:30.10.2012

Commerzbank örneğinde binanın yüzey alanını en aza indirmek, enerji kullanımını en etkin hale getirmektedir. Bu sade form, özellikle doğrudan güneş ışığı etkisinde kalan yüzeyi en aza indirerek en yüksek performansı yakalamak için geliştirilmiştir. Bu strateji aynı zamanda pasif çevre kontrol sistemleriyle de desteklenmektedir. Bina, yılın büyük bir kısmında, açılabilir pencerelerin de yardımıyla doğal olarak havalandırılacaktır. Bilgisayarlar, aydınlatma ve insanlar tarafından üretilen ısı, bina içerisinde geri dönüştürülecek ve soğuk yer altı suyu, bina içine yerleştirilen borulara pompalanarak binayı serinletecektir. Binanın, enerji tüketimini azaltan sistemlerin beraber çalıştırılmasıyla, yılın büyük bölümünde mekanik ısıtmaya gereksinim duyulmayacağı ve yüksek donanımlı tipik büro binalarının kullandığı enerjinin yalnızca dörtte birini kullanması hedeflenmektedir.<sup>36</sup>

Londra'daki 40 katlı Swiss Re ana binası da benzer karmaşık bir geometrik biçime sahiptir. Binanın formu bir puroya benzetilebilir; yükseldikçe genişleyen bir silindir, tepeye doğru gittikçe incelmektedir.



**Resim 3.11-Swiss Re Binası/Londra**

---

<sup>36</sup>Foster, N., (2007), ‘Mimarlık ve Sürdürülebilirlik’, Yapı Dergisi-Yapıda Ekoloji Eki, s:24-28

Bu tasarım, küçük arazinin belirli taleplerine yanıt vermekte ve aynı kat alanına sahip prizmatik bir bina kadar hantal görünmemektedir. Tabanına doğru çapın daralması yansımaları azaltmakta, geçirgenliği düzenlemekte ve zemin kata güneş ışığının girmesine yardımcı olmaktadır. Binanın zirve noktasına doğru çapın daralması ise gökyüzünü yansıtan yüzeyi azaltmaktadır. Doğal havalandırmanın parçası olarak binada yer alan bahçeler, bitkilerle donatıldığında, binaya oksijen sağlamaya başlayacaktır denilebilir.<sup>36</sup>

Swiss Re binası örneğine, Frankfurt'taki Commerzbank Genel Merkez Binası öncülük etmektedir. Commerzbank Genel Merkezi'nde, çalışma alanıyla doğa, büro binası bağlamında bir araya getirilmektedir. Commerzbank, hem simgesel hem de işlevsel anlamda yeşil ve konumuna göre davranan bir bina tasarımına izin vermekte ve dünyanın ilk ekolojik yüksek binası olma özelliğini taşımaktadır. Avrupa'nın en yüksek binası olma özelliğini 2010 yılına kadar sürdüren Commerzbank geleneksel bir şehir bloğunda yükselmektedir. Çevredeki küçük ölçekli binaları koruyarak ve yeniden yapılandırarak çevrenin dokusunu sokak düzleminde restore etmiştir denilebilir.<sup>36</sup>



**Resim 3.12-Swiss Re Binası/Londra<sup>40</sup>**

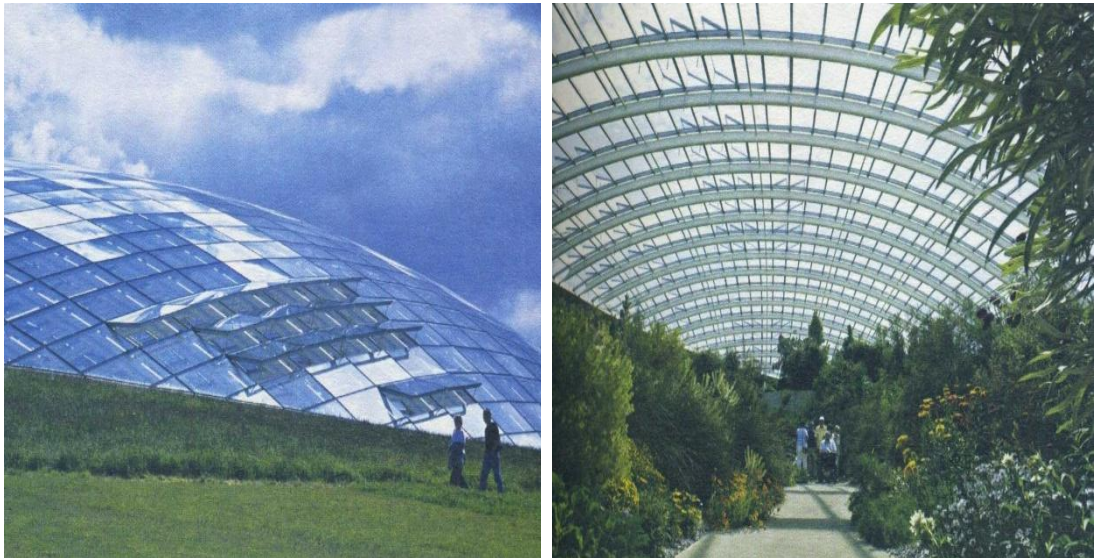
---

<sup>36</sup>Foster, N., (2007), ‘‘Mimarlık ve Sürdürülebilirlik’’, Yapı Dergisi-Yapıda Ekoloji Eki, s:24-28

<sup>40</sup><http://www.reniyoung.wordpress.com/Son> Erişim Tarihi:30.10.2012

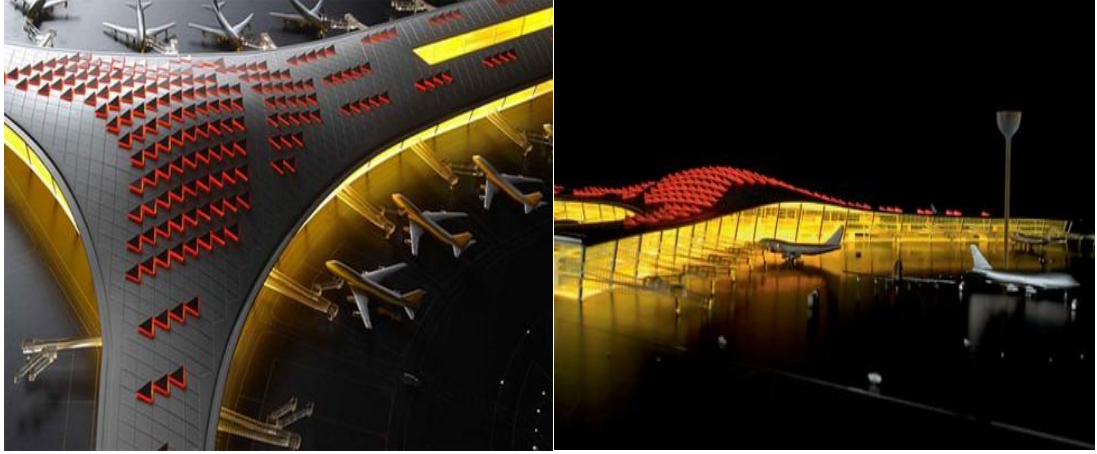
Ahşap konstrüksiyon, binanın en ekolojik hallerinden biridir denilebilir. Ahşap tümüyle geri dönüştürülebilir bir kaynaktır ve büyüme döngüsünde karbondioksit'i emmektedir. Özellikle lokal olarak yetişen ağaçlardan elde edilen ahşabın kullanımı sürdürülebilir kabul edilir çünkü ulaşım için çok az enerji gerektirmektedir. Ahşap kültürel olarak sempatiyle yaklaşılan bir malzeme olmasıyla birlikte yerel mimarlık geleneklerini yansıtmaması ve eski ağaçların toplanıp ormanların yeniden oluşumunu kolaylaştırarak yerel ekolojiye katkıda bulunmaktadır.

Galler'deki Ulusal Botanik Bahçesi de içinde bulunduğu ekolojik koşulları, ısıtma ve bina hizmetleri anlamında çevre dostu yollarla kullanmaktadır. Isınmanın bir bölümü, tahta parçası yakan modern bir tesisat olan biokütle kazanı ile gerçekleştirilmektedir. Yakıt olarak, botanik bahçesinden ve toprak dolgu yüklenicilerinden alınan atıklar kullanılmaktadır. Bu işlem, yağ yakımına oranla, göz ardı edilebilecek miktarda az sülfür ve nitrojen oksit salgılamaktadır. Üretilen karbondioksit ise bitkiler tarafından emilen miktara eşit düşmektedir. Bu çevreci yaklaşım tasarımın geri kalanında da görülmektedir. Çatıdan alınan yağmur suyu depolanıp sulama veya sifonlarda kullanmak için gerekli 'gri su' rezervini oluşturmaktadır. Binada tuvaletlerden gelen pis su ise arazideki kamış yataklarında işlem görmektedir. Yanmadan meydana çıkan kül bile gübre olarak kullanılabilir.<sup>36</sup>

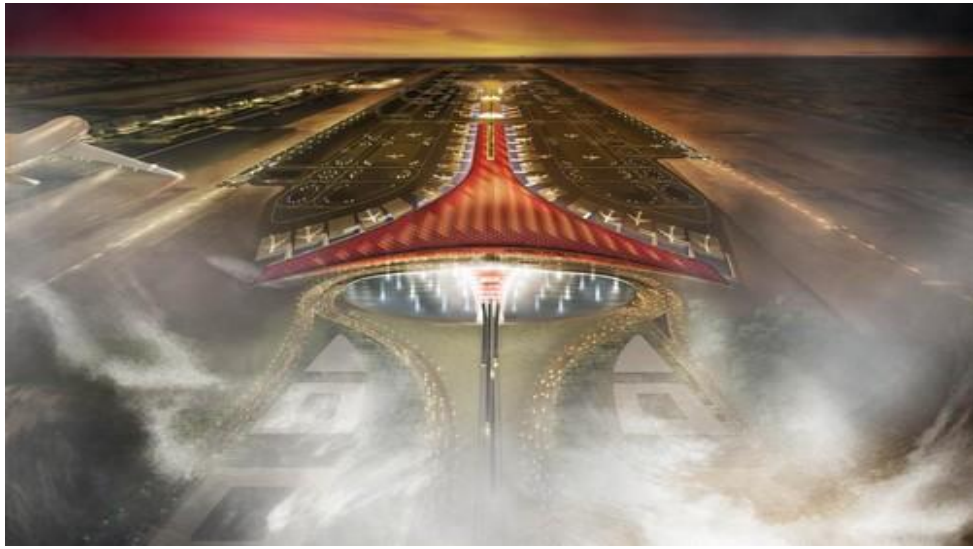


**Resim 3.13-Middleton Botanik Bahçeleri/İngiltere**

<sup>36</sup>Foster, N., (2007), 'Mimarlık ve Sürdürülebilirlik', Yapı Dergisi-Yapıda Ekoloji Eki, s:24-28



**Resim 3.14-Pekin Havalimanı- Yeni Nesil Sürdürülebilir Teknolojileri Kullanan Bir Yapı<sup>41</sup>**



**Resim 3.15-Pekin Havalimanı/Çin<sup>41</sup>**

Sürdürülebilir enerji türleri, entegre sistemlerle beraber değerlendirilip binaları ısıtmak ve soğutmak için kullanılabilir. Buna örnek olarak Berlin'deki Parlamento Binası (Reichstag) gösterilebilir. Bina, fosil yakıt kullanmak yerine, üzüm ya da ayçiçeği çekirdeğinden üretilen, esası rafine edilmiş bitkisel yağ olan geri dönüştürülebilir 'biodizel' yakıt kullanmaktadır. Günışığının ve doğal havalandırmanın beraber kullanılması, binanın karbondioksit salınımını yüzde 94 azaltıyor ve bina aynı zamanda, mevsimsel yer altı enerji rezervlerini kullanarak fazla enerjiyi geri dönüştürebiliyor ve depolayabiliyor.<sup>36</sup>

---

<sup>36</sup>Foster, N., (2007), 'Mimarlık ve Sürdürülebilirlik', Yapı Dergisi-Yapıda Ekoloji Eki, s:24-28

<sup>41</sup><http://www.mimarizm.com/Son Erişim Tarihi:30.10.2012>

Mimarlık hem bir iç mekân hem de dış mekân deneyimidir. En iyi mimarlık, sokakla veya ufuk çizgisiyle olan ilişkisinden, kendisini ayakta tutan strüktüre, işlemesine izin veren mekanik sistemden, binanın ekolojisine, kullanılan malzemelerden, mekânların kişiliğine, ışık ve gölgenin kullanımından, biçimin simgesel anlamına ve şehirdeki ya da kasabadaki varlığını nasıl gösterdiğine kadar, onu bir araya getiren parçaların sentezinden ortaya çıkmaktadır. Bu fikirle, şehirde bir nirengi noktası yaratıyor olsanız ya da tarihsel bir yerleşime uyum sağlarsanız da her zaman geçerlidir. Başarılı ve sürdürülebilir mimarlık bunların hepsine ve daha fazlasına hitap etmektedir. Eğer sürdürülebilirlik geçici bir modadan fazlası ise, gelecekte mimarlar kendilerine çok basit bazı sorular sormalıdır. Örneğin, neden şehirlerimizdeki iyileştirilmesi gereken bölgelerde değil de yeşil alanlarda inşaat yapıyoruz? Binalarımızı güneş ışığı ile doldurmak varken neden hala yapay aydınlatmaya dayanıyoruz? Ve neden kolayca bir pencere açabilecekken kirlilik üreten havalandırma sistemleriyle yaşıyoruz?<sup>36</sup>



**Resim 3.16-Free Üniversitesi/ABD<sup>42</sup>**

<sup>36</sup>Foster, N., (2007), ‘‘Mimarlık ve Sürdürülebilirlik’’, Yapı Dergisi-Yapıda Ekoloji Eki, s:24-28

<sup>42</sup><http://www.germany.info/Son> Erişim Tarihi:30.10.2012

### 3.4.1.Sürdürülebilir ve Yenilenebilir Teknoloji Örnekleri

Enerji kaynaklarının hızla tükendiği, küresel ısınmadan kaynaklanan çevresel etkilerin hissedilir düzeyde olduğu günümüzde özellikle yapısal çevrede sürdürülebilir ve yenilenebilir teknolojilere olan ilgi giderek artmaktadır. Enerjinin etkin ve sürdürülebilir kullanımı adına örneklerini özellikle Avrupa ülkelerinde görmeye başladığımız PV, rüzgar, jeotermal ve biokütle uygulamalarının yaygınlaşması için ülkeler ulusal ve uluslar arası platformlarda enerji stratejileri geliştirerek pilot projeler geliştirmekte ve sürdürülebilir teknolojiler giderek gelişmektedir.<sup>43</sup>

Aşağıda benzerleri arasında ilk olarak nitelendirilebilecek projelere ilişkin iki örnek yer almaktadır. Bunlardan ilki Hollanda’da geliştirilen yapılara PV modüllerinin başarıyla entegre edildiği Nieuwland toplu konut projesi ve Almanya’da geliştirilen klasik pasif ev konseptine sahip solar teknoloji, biyokütle sobası gibi sistemler eklenmesi ve yapı malzemesi olarak ekolojik malzeme kullanılması ile birincil enerji gereksiniminin önemli oranda düşürüldüğü Kölner Holzhaus (ahşap ev) projesidir.



Resim 3.17-MW Nieuwland PV Projesi/Hollanda

#### 1.MW Nieuwland PV Projesi, Amersfoort/Hollanda

Nieuwland dışındaki Waterwartier de bulunan 1 MW PV projesi dünyada benzeri olmayan bir projedir. Kullanıma geçildiğinde dünyanın en büyüğü olan bu kentsel gelişim projesinde, güneş enerjisi yapısal çevreye tümüyle entegre edilmiştir. 1 MW gücündeki fotovoltaik modüllerle donatılmış 500 konutluk projeye 1997’de başlanıp 2000 yılında tamamlanmıştır.<sup>43</sup>

<sup>43</sup>Demir, C., (2007), ‘Sürdürülebilir Teknolojiler’, Yapı Dergisi-Yapıda Ekolojisi Eki, s:30-31



Toplam kapasitesi 1.3 MW olan yaklaşık 12.300 m<sup>2</sup> fotovoltaik modül, eğimli ve düz çatılara, cephe ve gölgeliklere, spor merkezleri, kreş konut gibi farklı türden binalara entegre edilmiştir.

Proje çok önemli sonuçlar doğurmuştur, en önemlisiyse konutlarda güneş enerjisinden elektrik üretiminin başarılabilmiş olmasıdır. Büyük ölçekli uygulamayla PV modül maliyetleri düşürülmüş ve sistemin şebekeye entegrasyonu açısından değerli bilgiler edinilmiştir, daha da önemlisi proje hem tüketiciler hem de inşaat sektörü tarafından ilgiyle karşılanmıştır.<sup>43</sup>



**Resim 3.18-Kölner Holzhaus/Almanya**

## **2.Kölner Holzhaus: Pasif Ev Konseptinde İyileştirme/Almanya**

İçlerinde Ecofys ve ecoMandath GmbH’ında bulunduğu grup, amacı kat planlarının standardize ve optimize edilerek plan ve kurulum maliyetlerinin düşürülmesi olan projeye ikinci nesil pasif ev konseptini geliştirmiştir. Pasif evler genellikle yüksek yalıtım, üçlü cam ve ısı geri kazanımlı olarak tanımlanır ancak Kölner Holzhaus (ahşap ev) yapımında yalnızca ekolojik malzemeler kullanılmış böylece birincil enerji gereksinimi geleneksel yöntemlerle inşa edilen evlere oranla yüzde 85 azaltılmıştır.<sup>43</sup>

İçerisinde güneş enerjisi için depolama tankı, pelet sobası, solar termal sistem ve yüksek verimli ısı geri kazanımlı havalandırma sistemi bulunan teknik hacimler

---

<sup>43</sup>Demir, C., (2007), ‘Sürdürülebilir Teknolojiler’, Yapı Dergisi-Yapıda Ekoloji Eki, s:30-31

tek bir odada toplanmış ve meteorolojik değerlendirmeler sonucu belirlenen enerji gereksinimi kadar yaşam kalitesi için gerekli birincil enerji gereksiniminin de çok düşük olacağı belirlenmiştir. İyi bir tasarım ve uygulama ile pasif evlerin enerji gereksinimlerinin büyük kısmını yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlayabileceği ve inşaat süreçlerinin standardize edilmesi ile pasif evlerin maliyetlerinin önemli ölçüde düşürülebileceği gözlenmiştir. Şu ana kadar 30'dan fazla ev başarıyla tamamlanmıştır.<sup>43</sup>

Yukarda örneklerini gördüğümüz sürdürülebilir ve ekolojik yapıların sayısı özellikle Almanya ve Hollanda gibi nispeten soğuk iklime sahip ülkelerde hızla artmaktadır. Bu ülkelere göre daha ılıman bir iklime sahip Türkiye'de benzer uygulamaların teknik açıdan başarıya ulaşması işten bile değildir. Özellikle güneş, rüzgâr ve jeotermal enerji potansiyelinin pek çok Avrupa ülkesine kıyasla daha fazla olması yenilenebilir çözümleri uygulanabilir kılmakla birlikte, yüksek maliyetli bu teknolojilerden kaynaklanan ekonomik güçlüklerin aşılması gerekliliğiyle aşikârdır. Yasal mevzuatların düzenlenmesi sonucu PV, rüzgâr türbini, biyokütle gibi yenilenebilir teknolojileri özendirmek amacıyla sübvansiyonlar verilmesi; uzun vadede yatırım ve bakım maliyetlerinin düşürülmesi içinse bu tür teknolojilerin Türkiye' de üretim yollarının aranması gibi bu teknolojilerin uygulanmasında ekonomik yararlar sağlanacak önlemler alınmalıdır.<sup>43</sup>

Yapılaşmanın ve kentsel dönüşümün yoğun bir biçimde yaşandığı günümüzde çevreye duyarlı, enerjiyi etkin kullanan ve yenilenebilir teknolojileri bünyesinde barındıran tasarımların geliştirilmesi en temel hedefimizi oluşturmalıdır.



**Resim 3.19-Sürdürülebilir Teknolojiler ve Dünya**

<sup>43</sup>Demir, C., (2007), ‘Sürdürülebilir Teknolojiler’, Yapı Dergisi-Yapıda Ekoloji Eki, s:30-31

### 3.5.Sürdürülebilir Yapım Kavramı ile Proje Yönetim Esasları

Teknolojik imkanların genişlemesi ile birlikte yaşanan endüstriyel faaliyetlerdeki artış toplumları yerkürenin sunduğu imkanların sınırları üzerine düşünmeye teşvik etmiştir. Her ne kadar çevresel duyarlılık özellikle son 20 yıldır daha çok gündeme getirilmiş olsa da, aslında henüz 1950’li yıllarda bu akımın ilk tohumları atılmaya başlanmıştır. İlk başlarda zirai ilaçların çevreye verdiği zararlar ile sınırlı kalan çevresel tartışmalar, 1970’li yıllardan itibaren endüstrileşme, nüfus artışı, kirlilik ve kaynak tüketimi arasındaki bağları inceleyen çalışmalar ile birlikte hız kazanmıştır. Bu dönemde yayınlanan The Population Bomb adlı kitap (Erlich, 1968) başta olmak üzere insanlığın 1970’li ve 1980’li yıllarda nüfus artışından kaynaklanacak büyük bir açlık ve kıtlık sorunu ile yüzyüze geleceğini öne süren çalışmalar, özellikle ekonomik olarak gelişmiş ülkelerde çevre ve kaynak tüketimi üzerinde odaklanan duyarlılığın artmasına sebep olmuştur.

1970’li yıllarda yerel bir sorun olarak gündeme getirilen kirliliğin, 1990’lı yılların başından itibaren çevrecilik akımının tekrar yükselişe geçmesi ile birlikte uluslararası ve hatta küresel olarak çözülmesi gerekli olan bir sorun olduğu anlaşılmıştır. Bu dönemde bir ülkenin endüstriyel faaliyetlerinden kaynaklanan atık ve kirliliğin siyasal sınır tanımadığı birçok durumda gözler önüne serilmiştir. Almanlar tarafından Ren nehrine boşaltılan atıkların Hollanda kıyılarına vurması, ABD’nin enerji santrallerinden salınan gazların Kanada’nın ağaçlarını kurutması başlangıçta dikkatleri coğrafi yakınlıkları sebebiyle birbirleriyle sürekli bir ekolojik etkileşim halinde bulunan ülkelere çekmiş, fakat daha sonra ozon tabakasının incilmesi ve iklim değişiklikleri üzerine yapılan çalışmalar sonucunda sorunun küresel boyutta çözülmesi gerektiği anlaşılmıştır. Endüstrileşmiş ülkelerde hava ve su kirliliğinin uzun yıllardan beri dile getirilmesi, bu ülkelerin çevre koruma politikalarının oluşturulmasında öncü olmalarına sebep olmuştur. Daha sonraları toksit atıklar ve hızlı kaynak tüketimi gibi sorunların da çevrecilerin gündemine gelmesi, çevresel duyarlılığın artması ve politikaların kapsamının genişlemesi ile sonuçlanmıştır.<sup>44</sup>

---

<sup>44</sup>Günder ve Ergönül, (2011), ‘‘Sürdürülebilir Yapımın Gelişim Süreci ve Proje Yönetimi’’, Mimarlıkta Malzeme, sayı:20, s:68-72

Ekonomi ile çevre arasındaki etkileşim ve politikalar üzerine yıllar içinde yapılan araştırmalara bakıldığında ilk dikkat çeken konu farklı kutuplaşmalardır. 1970’lerde tüm dünyada hızlı ekonomik büyümenin çevre koruma politikaları ile tamamen çeliştiği görüşü hakimdi. Fakat bu bakış açısı, büyümeden ödün vermek istemeyen birçok ülkede çevresel unsurların tamamen göz ardı edilme riskini doğurmaktaydı.

Bu soruna bir çözüm üretmek amacıyla 1980’lerde zamanın Norveç başbakanı Gro Harlem Brundtland liderliğinde Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu oluşturulmuştur. Komisyon tarafından 1987 yılında hazırlanan ‘Ortak Geleceğimiz’ adlı raporda ekonomik büyüme ve çevre koruma arasında bir denge kurmanın yolları tartışıldı ve ‘sürdürülebilir kalkınma’ kavramı ortaya atıldı. Endüstriyel faaliyetlerden kaynaklanan çevresel bozulmanın tamamen önlenemeyeceğinin, fakat azaltılabileceğinin gündeme gelmesi ile birlikte, tüm dünyada makro ve mikro ölçekte ekonomik, ekolojik ve sosyal sürdürülebilirlik arasında bir denge oluşturabilecek politikalar oluşturulmaya başlanmıştır.

Bu döneme kadar yapılan akademik araştırmaların hemen hemen hepsinde çevresel politikaların oluşturulmasının ekonomik büyümeyi azaltacağı ve firmalarda finansal performansı düşüreceği görüşü hakimdi. 1990’ların ortalarından itibaren ise, kurumsal seviyede çevresel performansı arttırmak amacı ile alınan önlemlerin yenilikçiliği ve kaynak verimliliğini tetikleyerek firmalara rekabet avantajı olarak dönebileceği görüşü ortaya atılmıştır.

Rekabet stratejileri üzerine çalışmalarıyla dünyada öncü olan Harvard Business School Profesörü Micheal Porter tarafından ortaya atılan ve ‘Porter Hipotezi’ olarak adlandırılan bu perspektifin geçerliliği günümüzde halen tartışmalı bir konudur. Görüldüğü gibi dünyada ‘sürdürülebilirlik’ kavramı üzerine uzun bir süredir tartışmalar devam etmekte ve farklı endüstrilerde elde edilen deneyimler ile gelişmeler yaşanmaktadır. İnşaat sektöründe ise sahip olduğu önemli ekonomik, toplumsal ve ekolojik etkilere rağmen bu alana geçiş döneminin oldukça yavaş olduğu, fakat son yıllarda bir ivme yaşandığı gözlenmektedir.<sup>44</sup>

---

<sup>44</sup>Günder ve Ergönül, (2011), ‘‘Sürdürülebilir Yapımın Gelişim Süreci ve Proje Yönetimi’’, Mimarlıkta Malzeme, sayı:20, s:68-72

### 3.5.1.Sürdürülebilir Yapım Kavramı

İnşaat endüstrisi ekonomi ve çevre ile sürekli bir etkileşim halinde olduğu için sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmada önemli rol oynar. Ekonomik açıdan bakıldığında da, 5.6 trilyon dolar kadar bir büyüklüğe sahip olan bu endüstrinin, dünyanın toplam gayri safi milli hasılasının (GSMH) yaklaşık %10'unu oluşturduğu ulusal seviyede istihdama %5 ila %10 arasında katkıda bulunduğu ve yüzlerce farklı sektörden hammadde ve ara ürün satın alması sebebi ile ekonomileri canlandırıcı bir role sahip olduğu söylenebilir. Benzer şekilde ülkemizde de inşaat endüstrisi %7 ile %13 arasında dalgalanan GSMH oranı ile ekonomi için hep önemli bir itici güç olmuştur. İnşaatın özellikle diğer sektörlerde talep ve istihdam yaratabilme özelliği endüstrinin birçok ülkenin milli yatırım politikalarında uzun yıllar bir araç olarak kullanılmasına yol açmaktadır.

İnşaat faaliyetlerinin oluşturduğu ekonomik faydalar bahsedilen konularla sınırlı kalmamaktadır. Ekonomik büyümenin temelini oluşturan endüstriyel faaliyetlerin gerçekleşmesi için gerekli üretim tesisleri; fabrikalar ve benzeri yapıların hepsi inşaat endüstrisinin bir ürünüdür. Yani bir anlamda inşaat, bir ülkede üretim faaliyetlerinin -dolaylı olarak ta olsa- temelini oluşturmaktadır.

Toplumsal açıdan bakıldığında da, inşaat endüstrisinin insanların refah düzeyleri ile doğrudan ilişkili olduğu gözlemlenebilir. Bina ve altyapı oluşturulması şüphesiz bir ulusa toplumsal ve ekonomik olarak büyük faydalar sağlar. Konut, ulaşım, su ve sıhhi altyapı gibi sürdürülebilir kalkınmanın temelini oluşturan faktörler inşaat endüstrisinin kapsamına girer. Bu faktörler bir toplumun sağlık, barınma ve güvenlik gibi temel ihtiyaçlarına cevap verdiği için inşaat faaliyetleri insan yaşamında hayati önem taşımaktadır.<sup>44</sup>

Görüldüğü gibi, inşaat endüstrisi bir ülkenin kalkınma ve refahında dolaylı ya da dolaysız olarak çok önemli bir role sahiptir. Fakat diğer yandan bu dev endüstrinin çevre üzerinde kaçınılmaz olarak birçok olumsuz etkileri vardır. Dünyada kullanılan enerjinin ortalama %20'sini inşaat endüstrisi ve onun ürünleri

---

<sup>44</sup>Gündeş ve Ergönül, (2011), ‘‘Sürdürülebilir Yapımın Gelişim Süreci ve Proje Yönetimi’’, Mimarlıkta Malzeme, sayı:20, s:68-72

olan yapılar tüketir. Sera gazı emisyonlarında da endüstrinin büyük bir rolü olduğu belirlenmiştir. Bunun yanı sıra, inşaat malzemelerinin üretimi, kullanımı ve geri dönüşümü, üretimde ve binalarda suyun verimli kullanımı gibi konular da göze alındığında dünyadaki toplam kaynakların %50'sinin inşaat endüstrisi tarafından tüketildiğini söylemek mümkündür.

Bahsedilen yoğun kaynak tüketimi ve kirliliği azaltmak amacı ile alınan önlemler, 1990'lı yılların başına kadar mimarların bireysel ve deneysel çabaları ile sınırlı kalmıştır. Amerikan Mimarlar Enstitüsü AIA(American Institute of Architects)'nın başkanı Susan Miller'ın 1992 yılının Haziran ayında Rio de Janerio'da yapılan Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansına katılması ve ertesine yapılan Dünya Mimarlar Kongresi'nde sürdürülebilirliğin başrol oynaması sürdürülebilir yapımın sektörde yaygınlaşmasına sebep olmuştur. Zaman içinde inşaat endüstrisinin çevresel, toplumsal ve ekonomik etkilerinin büyüklüğü anlaşıldıkça, gelişmiş ülkeler başta olmak üzere, tüm dünyada, kamu kurumları ve idari kuruluşların giderek sürdürülebilir yapım kavramına verdikleri önem artmıştır. Günümüzde, binaların çevresel performanslarını ölçen LEED, BREEAM, Casbee, Greenstar gibi sertifika sistemlerinin kullanımı yaygınlaşmaktadır. Ancak özellikle gelişmiş ülkelerde uygulanmaya başlayan ve yaygınlaşan sertifikalandırma sistemleri, halen dar bir kapsamda işlemektedir. Özellikle yapım faaliyetinde rol oynayan ve yapı ömrünün tüm safhalarında bu süreçten etkilenen gruplar arasındaki iletişimsizlik ve uyum sorunları sürdürülebilirliği destekleyen girişimlerin başarısızlığına neden olmaktadır. Çoğu durumda, bir yapının aynı veya birbirine yakın safhalarında doğrudan role sahip olan mimar, yüklenici, tedarikçi gibi taraflar bile bir iş ve fikir birliğine varamamışlar, çıkar çatışmaları ve kısa vadede elde edilecek kazancı doğrudan etkileyen ekonomik faktörler hep ön plana alınmıştır. Dolayısıyla, modernleşme sürecinde inşaat endüstrisindeki yatırımlar kar üzerinde odaklandığı ve 'sürdürülebilir yapım'ın başlıca hedefler arasında yer almadığını söylemek mümkündür.<sup>44</sup>

Son yıllarda sürdürülebilir yapıların pazarlanabilir hale gelmesi ve

---

<sup>44</sup>Gündeş ve Ergönül, (2011), "Sürdürülebilir Yapımın Gelişim Süreci ve Proje Yönetimi", Mimarlıkta Malzeme, sayı:20, s:68-72

rekabetçilikte oynayacağı önemli rolün dile getirilmesi ile özellikle işverenler ve yap-satçı firmalar tarafından bu konulara ilgi artmıştır. Türkiye’de ise sürdürülebilir yapılaşmaya geçiş dönemi çok uluslu firmaların kurumsal sorumluluk ve güvenilirlik hedefleri kapsamında gelişmeye başlamış ve son yıllarda sürdürülebilir toplu konut projeleri ile kamu sektöründe de gündeme gelmiştir. Ülkemizde 2009 yılında yürürlüğe giren “binalarda enerji performans yönetmeliği” gibi girişimler ile sürdürülebilirlik hedefine doğru ilk adımlar atılmıştır. Tüm bu ilgiye ve gelişmelere rağmen Türk inşaat sektörü bu zorlu sürecin henüz başlangıcında yer almaktadır.

Günümüzde, yatırım karar alma süreçlerinde yönetmeliklerin öngördüğü çevresel etki değerlendirme süreci işveren ve yükleniciler tarafından iyi bir şekilde anlaşılmaktadır. Fakat yapılacak yatırımın çevre üzerinde yaratacağı etkilerin tespit edilmesi sadece çevresel etki değerlendirme raporlarının hazırlanması için değil, aynı zamanda projeyi gerçekleştirmek için yararlanılacak teşvik ve kredi kullanımında da çok önemli bir role sahiptir. Bu durumda, sürdürülebilir yapımın hangi kurum ve kişilerin ilgi alanına girdiği; bu süreçten iyi veya kötü yönde kimlerin etkileneceği; bu akımın öncülerinin bu yönde atılan adımları hangi sebeplerle ve ne ölçüde destekleyecekleri; bu faaliyetlerden çıkar sağlayabilecek grupların kimler olduğu ve dünyada süregelen bu akımın ülkelerin çıkarlarına ne ölçüde hizmet edebileceği gibi sorunların yanıtı önem kazanmaktadır.<sup>44</sup>

Sürdürülebilir yapıma geçiş ile birlikte endüstride kullanılan ara ürün ve malzeme piyasalarında da büyük değişimler yaşanmıştır. Yapım sektörünün çevresel etkisinin küçümsenmeyecek düzeyde olması, doğal olarak uygun maliyetli, yüksek performanslı, çevre dostu malzemelerin kullanılmasını zorunlu kılmıştır. Bir binanın yaşamı boyunca toplam enerji kullanımı yapı malzemesinin üretimi, nakliyesi, binanın yapımı, binanın işletmesi ve sonunda yıkımı sırasında ihtiyaç duyulan enerjiyi kapsamaktadır. İskandinavya’da yapılan bir çalışmada malzeme üretimi için gerekli enerji tüketiminin, 50 yıllık tipik bir bina için toplam enerji miktarının %10-15’i olduğu belirtilmektedir. Düşük enerjili evlerde ise malzeme üretimi için kullanılan enerji, toplam enerjinin %60’ını oluşturmaktadır. Bu sorunlara cevap

---

<sup>44</sup>Günder ve Ergönül, (2011), ‘‘Sürdürülebilir Yapımın Gelişim Süreci ve Proje Yönetimi’’, Mimarlıkta Malzeme, sayı:20, s:68-72

vermek amacı ile ortaya atılan yeşil tedarik kavramı, genel olarak çevresel etkiyi azaltacak hizmet ve malzemelerin seçiminin sağlanması olarak algılanmaktadır. Bu kapsamda seçilecek malzemenin üretim, ulaşım, depolama, kullanma ve bertaraf maliyetlerinin de düşünülmesi gerekmektedir. Yeşil olarak tanımladığımız ürünler, atığı az olan, enerji verimli, geri dönüşümlü veya tekrar kullanımı mümkün olan ürünler olduğundan, tedarik veya satın alma kararları, geri dönüşebilir, tekrar kullanılabilir veya zaten geri dönüştürülmüş malzemelerin satın alınması gibi unsurlar yeşil tedarik zinciri üzerinde önemli bir etkiye sahip olacaktır.

1990'lı yıllarda konunun daha iyi anlaşılması ve yeşil yapı ürünleri üzerinde yapılan çalışmaların artması ile birlikte birbirinden bağımsız birçok standart ve sertifikasyon sistemi geliştirilmiştir. Ürünlerin ne kadar yeşil olduğunun ölçülmesinde ortak bir dil oluşturulması yeşil ürün piyasasındaki en önemli sorunlardan biridir. Kısa bir süre öncesine kadar bir inşaat ürününün yeşil olarak nitelendirilmesi için geri dönüşümlü malzeme ile üretilmesi yeterli iken, daha sonraları dayanıklılık, imalat sürecinde harcanan enerji, üretim alanının iş sahasına olan uzaklığı ve ürünün gelecekte geri dönüştürülebilme kabiliyeti gibi faktörlerin dikkat çekmeye başlaması yeşil ürün kapsamını genişletmiştir. Fakat günümüzde hala standartlar ve sertifikasyon sistemleri arasında tam anlamıyla bir tutarlılık sağlanamamıştır. Amerikan Yeşil Bina Konseyi tarafından hazırlanan raporda sertifikasyon ve standart organizasyonlarının ürünleri yeşil olarak sınıflandırmak için farklı kriter grupları kullanmalarının sektörün önemli sorunlarından biri olduğu açıklanmaktadır.<sup>44</sup>

### **3.5.2.Sürdürülebilir Yapımda Proje Yönetim Esasları**

Sürdürülebilirlik, bir yapının tüm yaşam döngüsünü, yani fizibilite ve tasarım aşamalarından başlayarak, inşaat safhası, işletme (bakım ve onarım) safhası ve yapının ömrü sonundaki yıkım safhasını kapsar. Bu süreçte yer alan aktörler ise kamu sektörü, işveren, yüklenici, finansör, mimar/mühendis, tedarikçiler, kullanıcılar ve proje yöneticileridir.<sup>44</sup>

---

<sup>44</sup>Gündeş ve Ergönül, (2011), ‘‘Sürdürülebilir Yapımın Gelişim Süreci ve Proje Yönetimi’’, Mimarlıkta Malzeme, sayı:20, s:68-72



Geleneksel proje yönetimi ve sürdürülebilir yapım proje yönetimi arasındaki en önemli fark, sürdürülebilir yapımın, fizibilite aşamasından başlayan ve yapının ömrünün tamamlanması ile son bulan döngünün tüm aşamalarındaki performans ile ilgili olmasıdır. Bu nedenle etkin bir sürdürülebilir yapım proje yönetimi öncelikle yukarıda listelenen tüm aktörlerin yapı ömrünün her bir sürecine dahil edilmesi ile sağlanabilir. Bu ve kullanılacak Bütünleştirilmiş Tasarım Metodu (BTM) gibi araçlar proje yöneticilerinin değişik meslek gruplarından oluşan bir takımı yönetme yeteneklerinin geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır.

Geleneksel proje yönetimi, proje yöneticisinin rolünün yapının teslimi ile tamamlanmasını öngörmektedir. Sürdürülebilir yapım tekniklerinin uygulanması ile birlikte proje yöneticisinin kullanım ve yıkım safhalarında da aktif rol almasının gündeme gelmesi beklenmektedir. Kullanıcıları sürdürülebilir yapının işletmesi ve bakımı konularında bilinçlendirmek bu görevlerden bir tanesidir. Başka bir yenilik ise gelişmiş ülkelerde yaygınlaşmaya başlayan kullanıcı memnuniyetinin ölçülmesi ile ilgili çalışmalardır. Son zamanlarda, bazı ülkelerde inşaat tamamlandıktan altı ila dokuz ay sonra, kullanıcıların sürdürülebilir tasarım ve yapımdan ne derece memnun olduklarını belirlemek için değerlendirmeler yapılmaya başlanmıştır. Bu görevin yürütülmesi işleme de proje yöneticilerine verilmiştir. Sürdürülebilir yapılar arttıkça bu sistemin ülkemizde de genişlemesi beklenmektedir. Dolayısıyla proje yöneticilerinin yapının teslimi ile son bulan görevleri, sürdürülebilir yapım ile kullanım ve yıkım safhalarına kadar uzamış olacaktır denilebilir.<sup>44</sup>

Bir proje yöneticisinin sürdürülebilir yapımın teşviki üzerindeki rolü öncelikle projenin örgütlenme yapısı ve aktörlerin bu kavramdan sağlayacakları faydalar, maliyetler ve riskler ile doğrudan ilişkilidir. Sürdürülebilir yapımın ilk yatırım maliyeti geleneksel yapımdan daha yüksek olacağından proje yöneticisinin sürdürülebilir yapımın geliştirilebilmesi için yeşil finans kaynakları ve devlet teşvikleri ile ilgili bilgi sahibi olması proje başarısının ilk adımıdır. Ayrıca, proje yöneticisinin sertifika sistemleri ile ilgili yenilikleri ve geliştirmeleri düzenli olarak takip etmesi, müşteriye bilgilendirme açısından ve karar verme sürecinin

---

<sup>44</sup>Gündeş ve Ergönül, (2011), ‘‘Sürdürülebilir Yapımın Gelişim Süreci ve Proje Yönetimi’’, Mimarlıkta Malzeme, sayı:20, s:68-72

iyileştirilmesi açısından gereklidir. En uygun proje teslim yönteminin seçimi de tüm sürecin iyileştirilmesi açısından proje yöneticisinin en önemli ilgi alanlarından biri olmalıdır.<sup>44</sup>

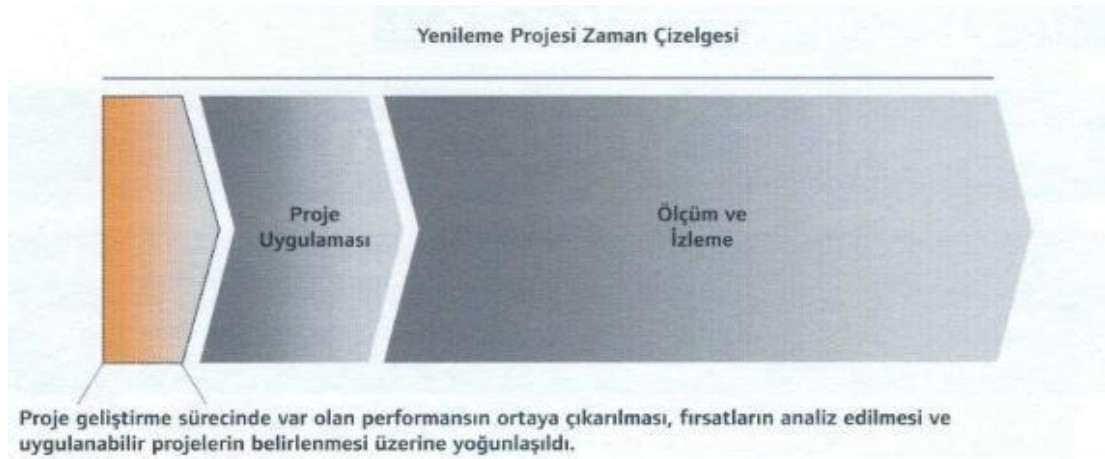
	Fizibilite	Tasarım	İnşaat	Kullanım	Elden çıkarma
Proje Yöneticisinin Görevleri	<ul style="list-style-type: none"> <li>Yeşil finans kaynaklarının belirlenmesi</li> <li>Devlet teşviklerinin belirlenmesi</li> <li>Sertifika sistemleri ile ilgili müşterinin bilgilendirilmesi</li> <li>Proje teslim metodunun seçimi</li> <li>Tasarım ekibinin seçimi</li> <li>Ön bütçe ve programın hazırlanması</li> <li>Şantiye ziyaretleri</li> <li>Çevresel, sosyal ve finansal faktörlerin belirlenmesi</li> <li>Brifing</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Etkin brifing sürecinin sağlanması</li> <li>Tasarım ekibinin sertifika sistemleri ve yöntemleri hakkında bilgisinin sağlanması</li> <li>Disiplinler arası sorun çözme</li> <li>Ön bütçe ve ön programın rafine edilmesi</li> <li>Kaynak planlama</li> <li>Geri dönüşümlü / yenilenebilir malzeme kullanımının teşvik edilmesi</li> <li>Bakım-onarım yapılabiliğinin sağlanması</li> <li>İnşaat atık yönetim planı</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>İş sağlığı ve güvenliği yönetimi</li> <li>Atık yönetim planı uygulamaları</li> <li>Performans kontrol (süre, kalite ve maliyet)</li> <li>İnşaat ekibinin eğitimi</li> <li>Değişikliklerin yönetimi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Commissioning</li> <li>Kullanıcı eğitimi</li> <li>Proje hakkında bina yöneticisinin bilgilendirilmesi</li> <li>Öğrenilen dersler için atölyeler</li> <li>Periyodik inceleme / değerlendirme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Atık yönetimi</li> </ul>
Yönetim Araçları	<ul style="list-style-type: none"> <li>Paydaş analizi</li> <li>Benchmarking</li> <li>Beyinfırtınası</li> <li>LCC/LCA</li> <li>Çok kriterli karar verme yöntemleri</li> <li>Programlama metotları</li> <li>Maliyet tahmin teknikleri</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Paydaş analizi</li> <li>Benchmarking</li> <li>LCC/LCA</li> <li>Bütünleşik tasarım süreci</li> <li>Değer mühendisliği</li> <li>Quality function deployment</li> <li>MCDM (malzeme)</li> <li>CPM/PERT</li> <li>WBS/CBS</li> <li>Detaylı maliyet tahmin teknikleri</li> <li>Uzman görüşü</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kazanılmış değer analizi</li> <li>CPM/PERT</li> <li>Benchmarking</li> <li>Ulusal güvenlik yönetmelikleri</li> <li>Maliyet yönetim sistemleri</li> <li>Saha kontrol listesi</li> <li>İş sağlığı ve güvenliği yönetmelikleri</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Performans raporlama</li> <li>Kullanıcı değerlendirme raporları</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>İnşaat atık yönetim yönetmelikleri</li> </ul>

**Tablo 3.2-Sürdürülebilir Yapım Sürecinde Proje Yöneticisinin Görevleri ve Yönetim Araçları<sup>44</sup>**

Tablo 3.2 etkin bir sürdürülebilir yapım için proje yöneticisinin yapı yaşam döngüsünün her safhasında üstlenmesi gereken görevleri ve yönetim araçlarını göstermektedir. Brifing sürecinin etkin yönetimi, tasarım ekibinin sertifika sistemleri ve işleyişi ile ilgili konularda bilgilendirilmesi, ekonomik analizlerde yaşam boyu maliyet yöntemlerinin kullanılması, geri dönüşümlü ve yenilenebilir kaynakların tercih edilmesi ve tasarımın ileride gözlemlenebilecek bakım onarım ihtiyaçlarına cevap verebilecek şekilde oluşturulmasının sağlanması proje müdürünün fizibilite ve tasarım aşamalarında dikkat etmesi gereken en önemli konulardır. Farklı disiplinlerin

<sup>44</sup>Gündeş ve Ergönül, (2011), ‘‘Sürdürülebilir Yapımın Gelişim Süreci ve Proje Yönetimi’’, Mimarlıkta Malzeme, sayı:20, s:68-72

bir araya gelerek tasarım alternatiflerinin, en uygun malzeme ve ekipmanların seçimi her şeyden önemli bir boyut oluşturmaktadır. İşveren, tedarikçi, kullanıcı ve paydaşların bu toplantılara katılımı tüm süreci verimli hale getirecektir. Yapım aşamasında ise saha, paydaş ve atık yönetimi, proje yönetiminde ön plana çıkan konular arasında yer almaktadır. Süre, kalite ve maliyet kontrolleri ve izleme süreçleri geleneksel yapım süreci ile benzerlikler göstermekle birlikte, sürdürülebilir proje yönetiminde özellikle kalite ölçümleri ve raporlama işlemlerinin karmaşıklığı gözlemlenmektedir.<sup>44</sup>



**Tablo 3.3-Yenileme Projesi Örnek Zaman Çizelgesi<sup>44</sup>**

Daha önce bahsedildiği gibi, geleneksel ve sürdürülebilir proje yönetimi arasındaki en dikkat çekici farklılık işletme/kullanım aşamasında görülmektedir. Geleneksel olarak proje yöneticisinin görevi proje tesliminden sonra tamamlanmaktadır. Oysa sürdürülebilir, tamamlanmış binanın istenilen ve önceden planlanan şekilde fonksiyonunu yerine getirmesinin sağlanmasıdır. Bu bağlamda, öncelikle, bina yöneticileri ve kullanıcıların eğitimi gündeme gelmektedir. Belirli aralıklarla kullanıcı değerlendirmelerine yer verilmesi de sürdürülebilir olmanın bir gerekliliğidir. Tüm katılımcıların deneyimlerini paylaşacağı yapım sonrası toplantıların organize edilmesi de yine bu aşamada proje müdürünün sorumluluklarından biridir. Başarılı bir sürdürülebilir proje geliştirilmesinde proje yöneticisine yardımcı olabilecek yönetim araçları ve bazı yöntemler Tablo 3.2’de verilmiştir. Mevcut karar verme, kaynak planlama ve programlama metotları

---

<sup>44</sup>Gündeş ve Ergönül, (2011), ‘Sürdürülebilir Yapımın Gelişim Süreci ve Proje Yönetimi’, Mimarlıkta Malzeme, sayı:20, s:68-72

sürdürülebilir projenin çeşitli aşamalarında uygulanabilir. Ayrıca, bilgi ve beceri ile ilgili problemler için benchmarking ve eğitim, farklı disiplinlerin katılımını gerektiren durumlarda bütünleşik proje yönetim metodu, maliyet ve bütçe hesaplamalarında yaşam boyu maliyet yöntemleri kullanılabilir.<sup>44</sup>

Sürdürülebilir yapımın gelişebilmesi için belki de en önemli faktör, işveren başta olmak üzere, mimar, mühendis, yüklenici ve kullanıcıların bu konuda bilinçlendirilmesi, fayda, maliyet ve risklerin açıkça ortaya konulmasıdır. Kamu organları, sivil toplum kuruluşları, üniversiteler ve diğer eğitim kurumlarına bu alanda önemli bir görev düşmektedir.<sup>44</sup>

### **3.6.Sürdürülebilirlik Kapsamında Yenilenebilir Enerji Kaynakları ve Enerji Yönetimi**

#### **3.6.1.Yenilenmeyen Enerji Kaynaklarının Günümüz ve Gelecekte ki Etkileri**

Yaşamın sürdürülebilirliği için kaynakların sürdürülebilir olması yeterli değil, ekolojik dengeler için kaynakların yenilenebilir olması gerekmektedir.

İnsan yaşamını doğal çevrede sürdürürken gereksinimlerini de doğal kaynaklardan sağlamaktaydı. Kurutmayı ve ısınmayı güneşle, tahıl üretimini rüzgârla yapmakta, bir kandilin ışığıyla aydınlanabilmekteydi. Nüfus artıp gereksinimler çeşitlenince, yeni kaynakların arayışına girmiş ve yakılmasıyla daha fazla enerjiyi açığa çıkaran yakıtlara yönelmiştir.<sup>45</sup>

Fakat bu yakıtların çevreye ve atmosfere verdiği zararlar zamanla anlaşıldığı üzere sağladığı faydayı gölgelemiştir. Kömür, doğalgaz, petrol gibi binlerce yılda oluşmuş kaynaklar insanlığın gelişmesi adına tükendikçe, atıklarıyla hava, su, toprakta kirlenmeye sebep olmuştur. Fosil yakıtlar olarak adlandırılan bu kaynakların yarattığı olumsuzluklar, iklim değişikliğine yol açmaya ve dünya yaşamını tehdit

---

<sup>44</sup>Gündeş ve Ergönül, (2011), ‘‘Sürdürülebilir Yapımın Gelişim Süreci ve Proje Yönetimi’’, Mimarlıkta Malzeme, sayı:20, s:68-72

<sup>45</sup>Uyar, S., (2007), ‘‘Yenilenebilir Enerji’’, Yapı Dergisi-Yapıda Ekoloji Eki, s:6-9

etmeye başlamakla birlikte yarattığı olumsuzlukların etkileri her geçen gün katlanarak artmaktadır.

Fosil yakıtlar yakıldığında 6 sera gazının açığa çıkmasına neden olmaktadır. Bunlardan en belirleyici olanları karbondioksit(CO<sub>2</sub>) ve metan gazıdır. Diğerleri ise kükürt, partikül madde, azotoksit, kurum ve küldür.<sup>45</sup>

Yanma sırasında ortaya çıkan karbonmonoksit(CO), oksijenden çok daha hızlı bir şekilde kandaki hemoglobine tutunarak vücuttaki oksijeni bloke etmekte ve baş ağrısı, nefes darlığı gibi hastalıklara yol açmaktadır. Kömür ve petrolün yanması ile ortaya çıkan, kükürtdioksit(SO<sub>2</sub>) ise kokusuyla fark edilmektedir. Sülfürik aside dönüşerek insan sağlığına ve doğal çevreye onarılmaz zararlar vermekte, kanser gibi ölümcül hastalıklara yol açmaktadır. Doğalgazın yanmasıyla ortaya çıkan kokusuz ve gözle görülemeyen azotoksit ise güneş altında reaksiyona girerek nitrata dönüşmektedir. Akciğerlerin koruma mekanizmasından geçen nitrat vücutta nitrik aside dönüşmekte, buda bağışıklık sistemini çökerten maddelerin başında gelmektedir. Kömür, petrol ve doğalgaz gibi fosil yakıtların iklim değişikliğine yol açmasının nedeni ise, yanma sırasında ortaya çıkan CO<sub>2</sub> ve metan gibi sera gazlarının bünyelerinde ısı tutma özelliğine sahip olmalarıdır. Doğal döngünün sürmesi için, bu ısının yeniden uzaya transferi gerekiyor ancak fosil yakıtların neden olduğu sera gazları, ısının bir kısmının atmosferde tutulmasına yol açmaktadır. Böylece dünya, ısınmaya ve iklim değişmeye başlamaktadır. Fosil kaynaklı yakıtlar 1900'lerden 2000'lere kadar atmosferin ortalama sıcaklığını 0.5 derece arttırdığı ve iklim değişikliğinin zincirleme sonuçlarını doğurduğu bilinen bir gerçektir. Günümüzde su kaynakları kurumakta, bitkiler zamansız meyve vermekte ya da hiç vermemektedir. Sıcaklık arttıkça buzlar ana kütlede koparak erimekte, çığ olayları, sel felaketleri, fırtınalar, kasırgalar oluşmaktadır. Deniz kıyısında yaşayan binlerce kişi sel suları altında yaşamlarını yitirmektedir.<sup>45</sup>

Küresel ısınmanın uzun vade öngörülen sonuçları daha vahim bir tablo ortaya çıkarmaktadır. Ortalama sıcaklık artışı bu hızla sürerse, 2020 yılında deniz düzeyi bir metreye kadar yükselecek ve bu dünyanın en büyük kentlerinin sular altında kalması anlamına gelmektedir. Suların altında kalma tehlikesiyle karşı karşıya kalan 77 ada

---

<sup>45</sup>Uyar, S., (2007), "Yenilenebilir Enerji", Yapı Dergisi-Yapıda Ekoloji Eki, s:6-9

devleti ile ülkeler, 1992 yılında Rio Çevre Zirvesine giden süreci başlatmışlardır. 1992 de yapılan Rio Zirvesinin ardından, gelişmiş ülkeler birleşmiş milletler iklim değişikliği çerçeve sözleşmesini imzaya açmışlardır. Başlıca kapsamı sera gazı emülsiyonlarını 1990 yıllarında ki düzeyin altına çekmek için, ülkelerin uyması gereken kuralları belirlemek olan sözleşme birçok devletin kendi ekonomik parametrelerine ters düştüğünden başarılı olamamıştır. Daha sonra da bu gibi çeşitli girişimler olmuştur. 1997 yılında yapılan Kyoto iklim zirvesinde ise ABD, Kanada, Japonya, Avustralya gibi bazı ülkeler kendi ülkelerinde sera gazı emülsiyonlarında indirim yapma sorumluluğunu üstlenmek istemediklerinden, bu toplantının da tam anlamıyla başarıya ulaşmadığı söylenebilir.<sup>45</sup>

Konunun diğer bir boyutu da fosil yakıtların zararını fark eden, ülkelerin ellerinde ki bu zararlara sebebiyet veren teknolojileri, bunun farkında olmayan ülkelere aktarmaya başlamasıdır. Bu teknolojileri satabilme adına kredi veren ülkeler, geçmişin sorunlu teknolojilerini başka ülkelere aktarmakta ancak bunun, iklim değişikliği ve küresel kirlenme gibi sonuçlarla kendilerine döneceğini hesap edememekte dirler denilebilir. Bunun yanında iyi örnekler de mevcuttur. Konunun ciddiyetinin farkında zararlı emisyonları indirgemeye çalışan ülkelere olduğundan da bahsedilebilir.

### **3.6.2. Sürdürülebilir ve Yenilenebilir Enerji**

Fosil ya da nükleer yakıtlara alternatif olarak doğal enerji kaynakları konusunda yapılan araştırmalar sürdürülebilir ve yenilenebilir enerji kavramlarını gündeme getirmektedir. Sürdürülebilirlik bütün açısından ele alındığında ancak yenilenebilir olursa olanaklıdır. Bu nedenle enerji sistemlerinin sürdürülebilir, enerji kaynaklarının yenilenebilir olması gerekmektedir.

Yenilebilir enerji, “doğanın kendi evrimi içinde, bir sonraki gün aynen mevcut olabilen enerji kaynağı” olarak tanımlanmaktadır. Bugün yaygın olarak kullanılan fosil yakıtlar, yakılınca biten ve yenilenmeyen enerji kaynaklarıdır. Oysa hidrolik (su), güneş, rüzgâr ve jeotermal gibi doğal kaynaklar yenilenebilir

---

<sup>45</sup>Uyar, S., (2007), “Yenilenebilir Enerji”, Yapı Dergisi-Yapıda Ekoloji Eki, s:6-9

olmalarının yanı sıra temiz enerji kaynakları olarak karşımıza çıkmaktadır.<sup>45</sup>



**Resim 3.20-Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Su Enerjisi**

2020 yılında dünyada üretilen elektriğin %50 sinin yenilenebilir kaynaklardan olması planlanmaktadır. Bunun dışında dünyada pek yaygın olmayan başka yenilenebilir enerji kaynakları da bulunuyor. Dalga, med-cezir(gel-git), çöpten sağlanan metan gazı ve kanalizasyon ısısından da ısınma ve elektrik üretimi için enerji elde edilebilmektedir.<sup>45</sup>

Doğaya saygılı enerji kaynaklarının kullanımı arttıkça hem insan sağlığı açısından hem de küresel anlamda iyileşmelerin olacağı ve bu yaklaşımların daha sürdürülebilir olduğu aşikârdır.

### **3.6.2.1. Doğal Enerji Kaynakları**

#### **3.6.2.1.1.Hidrolik (Su) Enerji**

Yenilenebilir enerji kaynaklarından olan su gücünden enerji üretimini (hidroelektrik) ülkemizde de gerçekleştirilmektedir. Ancak büyük ölçekli hidrolik santrallerin sürdürülebilirliği de tartışılan bir konudur. Yapılan barajlarda oluşan baraj göllerinin doğal kaynakları olduğu kadar kültürel zenginliği de yok etme tehlikesinden de bahsedilebilmektedir.

---

<sup>45</sup>Uyar, S., (2007), “Yenilenebilir Enerji”, Yapı Dergisi-Yapıda Ekoloji Eki, s:6-9

### **3.6.2.1.2.Güneş Enerjisi**

Güneşten enerji elde etmek, güneşin doğuşundan batışına kadar atmosferin içine verdiği ısı ve ışığı, insanların gereksinim duyduğu elektrik ve proses ısı (sıcak su ve buhar gibi) gereksinimiyle buluşturup yararlanmakla olanaklı olmaktadır.<sup>45</sup>

Bu enerji türünde kaynağı oluşturan güneş her gün yenilenmektedir. Güneşin ulaştığı yere bir depolayıcı yerleştirildiğinde bunun ısıyla 70 ila 80 derece sıcaklıkta su elde etmek mümkündür.

Bugün bu sistem Türkiye’de yaygın olarak ancak verimsiz kullanılmaktadır. İsveç gibi güneşi çok az gören bir ülkede bile dışarıda sıcaklık -4 derece iken güneş toplayıcısından 70 derece su elde edilebilmektedir. Güneşten daha yüksek ısı elde etmek için (130 derece proses ısı) gelen ışınımın çeşitli yansıtma teknikleri ile bir nokta ya da çizgiye odaklanması gerekmektedir. Bu da bir yoğunlaştırıcı, odaklı toplayıcı yardımıyla yapılabiliyor. Böylece dağınık enerji kaynağı odaklanarak, 130 derece buhar elde edilebilmekte ve bununla da ısınma sağlanabilmektedir.<sup>45</sup>

Güneşin konumu yaz ve kış aylarında farklılıklar göstermektedir. Bunun neticesinde mimari tasarımlarda, yaz aylarında güneşin evin içine girmesini engelleyen, kış aylarında ise içeriye girmesini sağlayan pasif sistemler kullanılmasıyla enerji optimizasyonunun sağlanması amaçlanmaktadır.

### **3.6.2.1.3.Güneşten Elektrik Enerjisi Üretimi**

Güneşten elektrik üretmek için yarı iletken malzemelerin özelliğinden yararlanılmaktadır. Yarı iletken malzemelerde elektronlar atomlarına gevşekçe bağlıdır. Yalıtkan malzemedeki bu elektronlar sıkıca bağlı, iletken malzemedeki ise serbest dolaşımdalardır. Güneşten gelen ışının enerjisi foton dediğimiz kümelere oluşmaktadır. Foton miktarında enerji bir yarı iletken tabakasında gevşekçe bağlı olan elektronları serbestleştirir ve ikinci bir yarı iletken katmanıyla oluşturulan gerilim farkı yardımıyla serbestleşen elektronları hareketlendirir. İki yarı iletken tabakanın dışına birer kablo bağlayıp elektronların geçişine izin verdiğinizde bu

---

<sup>45</sup>Uyar, S., (2007), ‘‘Yenilenebilir Enerji’’, Yapı Dergisi-Yapıda Ekoloji Eki, s:6-9



gerilimden elektrik üretmek mümkün hale gelmektedir.

Bu yolla üretilen elektriğin, şebekede kullanılanla aynı kalitede olduğu söylenebilmektedir. Binaların yüzeylerinde ve çatısına monte edilen 5 adet güneş pili modülüyle bir evin elektrik gereksinimi karşılanabilmektedir. Bu sistem hala kamu desteği olmadan tüketici için ekonomik olmasa da, kullanımı arttıkça maliyet düşecektir. Fotovoltaik sistem olarak adlandırılan güneş pilleri modülleri Türkiye’de az da olsa bazı müstakil evlerde, bazı telefon kuruluşlarının aktarıcı istasyonlarında kullanılmakla birlikte, güneş pilleri de saatlerde ve hesap makinelerinde başarıyla uygulanabilmektedir.<sup>45</sup>

#### **3.6.2.1.4.Güneşten Isıl Elektrik Enerjisi Üretimi**

Bu oldukça ekonomik bir sistem olarak tanımlanabilir. Güneş ışınımının 500 aynayla yansıtıldığı bir kulede çok yüksek sıcaklıklara ulaşılabilmektedir. Bu kuleden geçirilen bir akışkan yardımıyla elde edilen buhardan elektrik üretilmektedir.<sup>45</sup>

#### **3.6.2.1.5.Rüzgâr Enerjisi**

Rüzgâr, güneşin doğuşundan batışına kadar yeryüzündeki farklı yüzeylerin, farklı hızlarda ısınıp soğumasıyla oluşmaktadır. Örneğin, deniz kayadan daha geç ısınmaktadır ve ısınan yerdeki hava yükselerek, daha soğuk kısımda ki havayı hareketlendirir ve rüzgârı oluşturur. Hareket halinde ki havanın kinetik enerjisine rüzgâr enerjisi denilmektedir. Dev kulelerin üzerine monte edilen kanatlar yardımıyla rüzgardan elektrik enerjisi üretilabiliyor. Gelen hava rüzgâr türbinlerinin kanatlarını döndürüyor, kanatların bağlı olduğu milde jeneratörü çalıştırıyor. Kanatların birleştiği yükseklikte bulunan bölmeden aşağıya elektriği depolayıcılara ileten kablo bulunmaktadır. Rüzgâr türbinleri gelen rüzgârın yönüne göre konum alabilmekte ve otomatik olarak kontrol edilebilmektedir. Kanatlar kendi eksenin de hareket ederek fırtına durumunda da kendini durdurabiliyor.<sup>45</sup>

---

<sup>45</sup>Uyar, S., (2007), ‘‘Yenilenebilir Enerji’’, Yapı Dergisi-Yapıda Ekoloji Eki, s:6-9

Türkiye’de mevcut toplam elektrik üretme kapasitesi 40 bin megavattır. OECD kaynakları, Türkiye’de yılda tüketilen elektriğin en az iki mislinin rüzgârdan karşılanabileceğini göstermektedir.<sup>45</sup>

### **3.6.2.1.6.Jeotermal Enerji**

Yeraltında magmada artan sıcaklıkla yer altı suları (özellikle deprem bölgelerinde) ısınıp yeryüzüne çıkmaktadır. Elektrik üretimi de jeotermal buharın gücüyle yapılmaktadır. Türkiye’de Denizli, Kütahya ve İzmir-Aliğa benzeri bölgelerde jeotermal enerji kaynaklarından konut ısıtma ve elektrik üretimi gerçekleştirilebilmektedir.

Türkiye’de jeotermal enerji kaynaklarından 20 megavat elektrik üretiliyor. Bu kaynaktan Türkiye’de 2010 yılında 500 megavat üretim yapılmış ve 2020 yılında 1000 megavat elektrik kapasitesi kurulması hedeflenmektedir. Aynı şekilde 2000’de 51 bin 600, 2010 yılında 500 bin konut ısıtılırken, 2020 yılında ise 1 milyon 250 bin konut ısıtılması hedeflenmektedir.<sup>45</sup>

### **3.6.2.1.7.Biyokütle Enerjisi**

Bitkiler büyürken, fotosentez sırasında atmosferden aldıkları karbondioksitin karbonunu bünyelerinde biriktirip biyokütleyi oluştururken oksijeni dışarıya vermektedirler. Bu bitkiler yakıldığında CO<sub>2</sub> yeniden atmosfere verilir. Bu nedenle biyokütle yakılmasına “sürdürülebilir biyokütle enerjisi kullanımı” adı verilmektedir. Hızlı büyüyen bitkilerle enerji ormanları oluşturup, bir yandan yetiştirip diğer yandan yakarak elde edilecek buhardan elektrik üretimi yapılabilmektedir. Türkiye’nin bu konuda gerçekleştirilebilecek büyük bir potansiyeli ve enerji ormanları konusunda başlattığı pilot çalışmalar mevcuttur.<sup>45</sup>

### **3.6.2.1.8.-Biyogaz Enerjisi**

Hayvansal ve bitkisel atıkların çürütülmesiyle üretilen metan gazını

---

<sup>45</sup>Uyar, S., (2007), “Yenilenebilir Enerji”, Yapı Dergisi-Yapıda Ekoloji Eki, s:6-9

depolamak suretiyle, hem tehlikeli ve çevreye zararlı bir gazı ortadan kaldırmak hem de enerjiye dönüşmesini sağlamak olanaklıdır. Metan gazı yakılarak enerji elde edilebilmektedir.

Greenpeace enerji raporunda, Türkiye’de 32 Twh’e kadar elektrik üretebilecek bir potansiyel bulunduğunu belirtilmektedir.<sup>45</sup>

### **3.6.2.1.9.Çöpten Elektrik Enerjisi Üretimi**

Türkiye’de bazı belediyeler çöp alanlarında açığa çıkan metan gazından elektrik üretmektedirler. Çöp içinde biriken metan gazı açılan kuyulardan borularla enerji üretim tesisine pompalanarak üretim gerçekleştirilmektedir. Aktif gaz depolama sistemiyle depolanan gazların arıtılmasıyla elde edilen metan gazı yakılarak elektrik enerjisine dönüştürülüyor.

İstanbul Kemerburgaz Çöplüğü’nde ve Bursa’da başlayan çöpten enerji üretiminin yanı sıra Ankara Mamak ve Sincan çöplüklerinde de yakın gelecekte üretime başlanması planlanıyor. İstanbul Büyükşehir Belediyesi ayrıca Tuzla’daki Biyolojik Atıksu tesisinden çıkan çamurdan biyogaz ve elektrik elde etmektedir. Enerji üretim sisteminin devreye girmesiyle bir yandan çamur miktarında azalma sağlanırken, diğer yandan da tesiste tüketilen elektriğin yüzde 70’inin biyogazla elde edilmesi planlanmaktadır.<sup>45</sup>

### **3.6.3.Enerjinin Verimli Kullanımı ve Yönetimi**

Geride bıraktığımız yüzyılda ve günümüzde, gelişmiş ülkelerde erişilen refah düzeyini, geri dönüşümü olmayan, edinmesi en kolay ve ucuz çeşitli enerji kaynağı olan, petrole borçluyuz. ‘Ama artık bilinen gerçek petrol çağının son günlerini yaşadığıdır.’<sup>46</sup>

Dünyadaki petrol denetimini elde tutabilmek için yapılan savaşlara, dolaylı

---

<sup>45</sup>Uyar, S., (2007), ‘‘Yenilenebilir Enerji’’, Yapı Dergisi-Yapıda Ekoloji Eki, s:6-9

<sup>46</sup>Hacaloğlu, A., (2007), ‘‘Enerji Yönetimi’’, Yapı Dergisi-Yapıda Ekoloji Eki, s:32-33

olarak karışıp, sonuçlarının neden olduğu sıkıntıları yaşamakla birlikte gelişmiş endüstri toplumlarının kentlerinde yapılan küçük ya da büyük ölçekteki “gökdelen”lerdeki petrole dayalı enerji kaynaklarının kullanılıp tüketilmesinden meydana gelen emisyonların havaya salınımı sonucunda karbondioksit ve benzeri atık gazlar nedeniyle atmosferde oluşan sera etkisiyle dünyada iklim değişikliği meydana getirdiği gerçeğiyle karşılaşmaktayız.



**Resim 3.21-Seagram Binası/New York<sup>47</sup>**

Bu sera etkisi özellikle atmosferin yüksek ve büyük binaların yoğunlaştığı kentlerin üzerine denk düşen kısmında ‘ısı adaları’ oluşturarak bölgesel/küresel iklim değişimlerine neden olmaktadır. İklim değişikliğinin bir insan hakları ihlali olduğu konusu göz ardı edilmemelidir. Geçimini doğadan sağlayan insanlar, iklimsel değişikliklerin neden olduğu su baskınları, depremler, doğal afetler nedeniyle başka yerlere göç edip yaşamlarını yeniden kurmak zorunda kalabilmektedirler.<sup>46</sup>

---

<sup>46</sup>Hacaloğlu, A., (2007), ‘Enerji Yönetimi’, Yapı Dergisi-Yapıda Ekoloji Eki, s:32-33

<sup>47</sup> [http:// www.mimdap.org](http://www.mimdap.org) /Son Erişim Tarihi:30.10.2012

Küresel ısınmaya çareler üretmek ve zararlı emisyonların salınımının azaltılması adına kurulan Kyoto Protokolüne, bu ısınmaya en büyük katkı sağladığı bilinen devletlerden Amerika Birleşik Devletleri ve Çin Halk Cumhuriyeti imza atmamak için çaba harcamaktadır. Türkiye’de henüz protokole imza atmayan ülkeler grubunda bulunmaktadır. Bu nedenle protokolün başarısızlığından bahsedilebilir.



**Tablo 3.4-Enerji Yönetimi**

Mimarların ve aydınlatma tasarımcılarının bile, yapı sektörünün bütün uzman ve çalışanlarının yukarıda belirtilen önemli nedenlerden dolayı öncelikle çevre bilinçli ‘gökdelene aydınlatma tasarımının nasıl yapılması gerektiği üzerine doğru enerji yönetimi stratejisi sağladıktan sonra uygulamaya geçmeleri doğru olacaktır.<sup>46</sup>

Akla ilk gelen soru elbette gökdelenlerin sürdürülebilir niteliklere sahip bir bina türü olup olmadığıdır. Yapım tarihi eski olan mevcut bir gökdelenin enerji ve çevre bilinçli olarak nasıl yenilenebilir olduğu ya da sürdürülebilir gökdelen yapabiliriz dersek, nasıl yaparız sorularına yanıtlar aşağıda verilmeye çalışılmıştır.

1945’lerden başlayarak elektrik enerjisinin bolca kullanıldığı yıllarda, değişik amaçlı kullanılan mekânlarda ‘minimum yeterli ışık’ düzeyi radikal bir oranda artarak tüketilen elektrik enerjisini de otomatik olarak artırmıştır. Amerika’da 1960 yılı ortalarında inşa edilen Elektrik Kamu Hizmeti Merkez Binası’nın 1976’larda yenilenirken aydınlatma tasarımında izlenen stratejiler şöyledir:

<sup>46</sup>Hacaloğlu, A., (2007), ‘Enerji Yönetimi’, Yapı Dergisi-Yapıda Ekoloji Eki, s:32-33

Kullanılan ışık düzeyi; bürolarda 300-350 fc'ye, teşhir salonlarında 550 fc'ye, gösteri ve konferans odalarında 600 fc'ye yükseltilmiş; gece aydınlatması için dış cephede bulunan 288 pencereye 500 W'lık armatürler yerleştirilmiştir.<sup>46</sup>



**Resim 3.22-One Shell Plaza/Houston<sup>48</sup>**

Proje mimarı, tasarım aşamasında eğer ışık düzeyi 150 fc kesilirse toplam bina inşaat maliyetinin 1 milyon ABD doları düşürülebileceğini planlayarak işe başlamıştır. İnşaat maliyetinde elde edilen bu indirim kullanılan armatür sayısı azaltılarak ve soğutma sistemlerinin ölçeği küçültülerek gerçekleştirilmiştir. Ancak, yetkililer iç mekânlardaki ışık düzeyini 300 fc'lık tutmak isteyince, ayrıca binayı bütün bir yıl boyunca soğutmak için enerji kullanımının da arttığı görülünce iç mekânlardaki ışık düzeyi yüksek tutulup planlanan gece dış cephe aydınlatma stratejisinden tümüyle vazgeçilerek hedeflenen bütçe içinde kalınabilmiştir.<sup>46</sup>

---

<sup>46</sup>Hacaloğlu, A., (2007), 'Enerji Yönetimi', Yapı Dergisi-Yapıda Ekoloji Eki, s:32-33

<sup>48</sup>[http:// www.houstonarchitecture.com](http://www.houstonarchitecture.com) /Son Erişim Tarihi:30.10.2012

Enerji kullanımını en aza indirme çabası bugün konuyla ilişkili her disiplinden tasarımcıların gündeminde olduğu gibi aydınlatma tasarımcıları tarafından da irdelenmektedir. Artık bütün dünyada ve ülkemizde elektrik enerjisinin çok pahalı olduğu düşünüldüğünde, petrole dayalı olmayan alternatif sürdürülebilir enerji kaynakları üzerine yeni bir yapılanmanın gerekliliği, önemini her geçen gün daha çok hissettirir bir konumdadır. Küresel ısınmayı azaltmak için yalnızca enerji kullanımını azaltmak yeterli olmayacağı gibi, binalarda üretilen atıkların çevre kirliliğine katkıları ve enerjinin kullanım yoğunluğunun iyi planlanmış olması da çok önem kazanan konuların başında gelmektedir.



**Resim 3.23-Chase Manhattan Merkez Bankası Büro Binası/New York<sup>49</sup>**

Ayrıca atmosfere püskürtülen gaz oranlarını daha da aşağı düşürerek küresel ısınmanın denetimi ve azaltılması olanaklı olacaktır. Bu önemli çevre sorunlarını uzun vadede düşünmeyip günlük karlar peşinde koşan, düşünmeden hala geleneksel bina ve aydınlatma tasarımı yapan uzmanlar ile sektörler küresel ısınmayı desteklemektedir.<sup>46</sup>

---

<sup>46</sup>Hacaloğlu, A., (2007), ‘Enerji Yönetimi’, Yapı Dergisi-Yapıda Ekoloji Eki, s:32-33

<sup>49</sup><http://www.yapidergisi.com/Son Erişim Tarihi:30.10.2012>



**Resim 3.24-Yale Sanat Galerisi/ABD<sup>49</sup>**



**Resim 3.25-Holloway Circus/İngiltere<sup>49</sup>**

Bugün Amerika’da petrol enerjisine dayalı yapılmış çelik konstrüksiyonlu Seagram Binası (New York, ABD), Chase Manhattan Merkez Bankası Büro Binası (New York, ABD), One Shell Plaza (Houston Texas, ABD), Yale Art Gallery (New York, ABD) geleneksel gökdelenler, bilinen örneklerden bazılarıdır.<sup>46</sup>

---

<sup>46</sup>Hacaloğlu, A., (2007), “Enerji Yönetimi”, Yapı Dergisi-Yapıda Ekoloji Eki, s:32-33

<sup>49</sup><http://www.yapidergisi.com/Son Erişim Tarihi:30.10.2012>



Günümüzde artık ‘sürdürülebilir gökdelenler’ yapılmakta ve sayıları giderek çoğalmaktadır. Örneğin 4 Times Square binasının en üstünde güneş enerjisinden en üst düzeyde verim alınacak yere binayla bütünleşik PV sistemi konmuştur. PV modülleri perde duvarlar olup binanın elektrik ölçütlerine struktürüne ve estetiğine uygun olarak inşa edilmiştir. Sürdürülebilir enerji yönetimiyle tasarlanan kule örneklerini çoğaltmak gerekirse; IBM Plaza (Kuala Lumpur, Malezya), Tokyo Nara Tower (Tokyo, Japonya), GSW Headquarters (Berlin, Almanya), Holloway Circus (Birmingham, İngiltere), London Bridge Tower (Londra, İngiltere) sayılabilir.<sup>46</sup>



**Resim 3.26.London Bridge Tower/Londra**

Yukarıda örnekleri verilen ‘geleneksel ve sürdürülebilir gökdelenlerin’ aydınlatma tasarımları ve enerji yönetim politikaları karşılaştırıldığında sürdürülebilir gökdelenlerin geleneksel gökdelenlere oranla daha sağlıklı, atmosferik kirlenme yaratmayan ve çevreci yaklaşımlar sergilediği söylenebilmektedir.

Türkiye’de şimdiye kadar inşa edilen gökdelenlerin hepsi geleneksel enerji yönetim politikası ile yapılan akıllı büyük binalar sınıfına girmektedirler.

---

<sup>46</sup>Hacaloğlu, A., (2007), ‘Enerji Yönetimi’, Yapı Dergisi-Yapıda Ekoloji Eki, s:32-33

### 3.7.Sürdürülebilirlik Kapsamında Kentsel Planlama İlkeleri

İnsan gereksinimleri arttıkça ve bu gereksinimler, onları karşılama yolları, yerleşim biçimleri değiştikçe, doğaya karşı zorlamaları artmaktadır. Doğa bu zorlamalara karşı sel, deprem gibi afetlerle kendine göre ilk yanıtları vermeye başlamıştır.

Dünyada toplanan enerjinin yarısı, suyun dörtte üçü, besinin onda dokuzu kentlerde tüketilmektedir. Atık diye adlandırdığımız ürünlerin ise onda dokuzundan fazlası kent kaynaklıdır. Kentsel enerji, su ya da besin tüketimi ve atık günümüzde kentlerin çözmesi gereken önemli sorunlarından olmuştur. Günümüzde dünya nüfusunun yarısı; 30 yıl sonraysa katlanan nüfusun dörtte üçünün kentlerde bulunacağı varsayılmaktadır.

Kentsel çevre bilim çalışma yöntemi olarak, genel geçer eleştirilerle ağırlaşan sorunları saptama, ölçümlene ve tanıtmak yerine tasarımsal alternatif teknoloji kullanımı ve işleyiş değişikliklerini irdelemeyi seçebiliriz. Bu nedenle irdeleme yöntemimiz; “sorun çözüm” sarmalına sarılmak yerine sorun kaynağını inceleyip, değiştirmeyi tasarlayarak, sorun çıkarmamayı örgütlemek ve tasarlamak olmalıdır.<sup>50</sup>

Fosil yakıt kullanımının kolaylaşması ve bunun sonucunda ulaşım ve makineler yardımıyla taşımanın karlı duruma gelmesi inşaların kendi çevrelerinden enerji, su ve besin sağlanması çabalarından vazgeçirilmesi ile sonuçlanmıştır. Bu ikna işlemlerinde sağlıklı ve konforlu yaşam vaadi önemli rol oynamıştır.

Günümüze kadar; yapıları yalıtarak, güneşe yönlendirerek enerji sağlamak ve biriktirmek, suyu kirletmeden yeniden kullanmak, çatılardan, çevrede ki kaynaklardan su sağlamak, bahçelerde ya da yapının belli bölümlerinde besinin sağlanması hem zor hem de zahmetli olarak görülmüştür.

Gerçekten yoğunlaşan yerleşimler içinde klasik düşünce ile koşullanmış 19. yy uygulamaları çözümü zor sağlık ve konfor sorunları yaratmıştır. Gereksinimleri çevreden elde edip yapılarda kullanıp atıklarını doğaya atmak ilk bakışta iyi bir çözüm görünüyordu. Oysa bu uygulamaların yarattığı, düşlerimize bile girememiş, sorunlar yüzyıldan kısa sürede etrafımızı çevirmiştir.<sup>50</sup>

---

<sup>50</sup>Eryıldız, E., (2007), “Sürdürülebilir Kentsel Planlama”, Yapı Dergisi-Yapıda Ekoloji Eki, s:10-11

Bu gelişmelerle orantılı olarak insanlar sağlık ve konfor koşullarını çok daha ileri boyutlara taşıyacak, çevreci yeni arayışlara girmeye başlamışlardır. Bu bağlamda yeniden kullanımcı, dönüştürmecici bir yaklaşımla günümüzde ki ilgi ve çabayla; enerji, su, besin vb. kaynakların daha çevreci ve doğal yaklaşımlar çerçevesinde sağlanması hedeflenmektedir.

### **3.7.1.Ekolojik Kentsel Planlama Bağlamında Öneriler**

Sürdürülebilir gelişim ve planlama, çevrenin tüketilmesi ve yitirilmesine önem vermeden salt kaynak olarak kullanıma karşı geliştirilen planlama anlayışıdır. Böylelikle çevrenin yalnızca bir dönemdeki kullanıcılara hitap edecek ve en çok yarar sağlayacak şekilde kullanılmaması, aynı zamanda çevresel kaynakların gelecek nesiller tarafından da kullanım hakkını gözeterek çağdaş bir değerlendirmeye varılabilir.

Yaşam merkezli (bio-centric) bir kültür yaratmak üzere, koruma koşulları ve nüfus yoğunlukları belirlenmiş, yeşil ulaşım sistemli planlar yapılmalıdır. 21.yy'da artık, toplumdaki insanları birbirine yakınlaştıran çok daha bütüncül ve demokratik bir kent (compact city) resmi çizilebilmektedir.<sup>50</sup> Bu bağlamda:

- a) Otomobile olan bağımlılık en aza indirgenmelidir.
- b) Yaya hareketi ve bisiklet kullanımını arttırılmalıdır.
- c) Hava kirliliği ve enerji harcamaları en aza indirgenmelidir.
- d) Gelişmiş bir toplu ulaşım modeliyle kolay erişilebilirlik ve konfor işlevleri bir araya getirilmelidir.
- e) Endüstriyi haricinde, konutu ve çalışma yerlerini, alışveriş alanlarını, toplumsal, rekreatif ve eğitimle ilgili işlevleri yakınlaştıran çözümler beklenmektedir.
- f) Dünya örneklerinden görüldüğü üzere Türkiye'de çevre duyarlı bir kültür oluşturmak için önce sürdürülebilir kent planları hazırlanmalıdır. Bunun için yasal

---

<sup>50</sup>Eryıldız, E., (2007), "Sürdürülebilir Kentsel Planlama", Yapı Dergisi-Yapıda Ekoloji Eki, s:10-11

çerçevenin çevrebilimle ilgili olarak yeniden düzenlenmesi, ülke politikalarında sıkı ve denetleyici düzenlemelere gidilmesi gerekmektedir.

g) Her planının kentsel gelişimini kontrol etmek üzere ulusal-yerel komisyonlar ve yönetim örgütleri kurulmalıdır. Politikacılar, karar vericiler ve plançıların bilgilenmeleri ve ilgilerinin artırılmasına yönelik programlar geliştirilerek uygulanmalıdır.

h) Planlama ve karar süreçlerinde yerel halkın ve sivil toplum örgütlerinin katılımı için çabalar artırılmalıdır. Başta çocuklar ve gençler olmak üzere belirlenen hedef kitlelerin medya, eğitim kurumları, silahlı kuvvetler ve sivil toplum örgütleri gibi kurum ve kuruluşlar yoluyla doğayı koruma bilinçleri artırılmalı; doğayı koruma faaliyetlerine aktif olarak katılımları sağlanmalıdır.

ı) Binaların aralıkları ve binaların birbirlerine göre konumları; bütün binaların cephelerinde, ısıtma istenildiği ve istenilmediği dönem belirlendikten sonra, güneş ışınımından yararlanma ya da korunma sağlayacak tasarım önlemleri alınmalıdır.<sup>50</sup>

Doğaya bütünleşme ve sürdürülebilirliğin en önemli bileşenidir. Yeşil, kentlerin her noktasına yayılmalı, her noktasına nüfuz etmelidir denilebilir.

### **3.7.2.Ekolojik Kentsel Tasarım**

İnsan yerleşiminin temel birimi yapıdır. Birimlerin enerji ve su kazanmasıyla birim çevresinde besin üretiminin artırılması durumunda, bunların toplamını oluşturan yerleşim türleri de üretici olacaktır. Bu değişim işleminde, binlerce yıldır kullanılan yöntemlerin bazılarını günümüzde de kullanmakla birlikte, en gelişmiş bilişim ürünlerini ve karlı duruma gelen yeni enerji kazanım yöntemleriyle iç içe kullanmak gereklidir. Bu tasarımlarda doğal olarak; enerjini ve suyun korunması, suyun atıklardan ayrılması, yeniden kullanması da üretim değeri olarak hesaplanırken, suya karıştırılmayan insan ürünleri olan atıkların yanında gübre değeri kazandırılan deterjanlar besin üretiminde kullanılmaktadır.<sup>50</sup>

#### **3.7.2.1.Kentsel Planlama Ölçeğinde Yapılarda Enerji**

Yapılarda ısıtma, soğutma, aydınlatma, pişirme, havalandırma için yapıların

---

<sup>50</sup>Eryıldız, E., (2007), ‘‘Sürdürülebilir Kentsel Planlama’’, Yapı Dergisi-Yapıda Ekoloji Eki, s:10-11

yönleniminin ve konumunun doğru tasarlanması gerekmektedir. Aynı zamanda topraktan yalıtılması, bitki ile sarılması, gömülmesi, sera ile bütünleştirilmesinin yanında, ısının dolaşımı için güneş, rüzgar, jeotermal, biyogaz gibi çeşitli aktarımlarından yararlanılmaktadır.

Yapılarda doğal, sağlıklı ve yeniden kullanılabilir malzemeler olan taş, tahta, kerpiç, saman, sıkıştırılmış toprak yanında paslanmaz çelik ve standart prefabrik beton kullanılabilir.50

Güneş ısı kolektörlerle(toplayıcılar), elektrik ise güneş pilleri ile toplanır, depolanır, dönüştürülür. Elde edilen kaynaklar kullanım suyu, ısıtma, aydınlatma gibi gereksinimlerin tamamını karşıladığı gibi arta kalanı ya da fazla üretilen bölümü elektrik, ısı veya enerjiye gereksinim duyan yerlere satılabilmektedir.<sup>50</sup>

### 3.7.2.2.Kentsel Planlama Ölçeğinde Yapılarda Su

Yapılarda sular çatılardan, bahçe, yol, kuyu ve derelerden toplanabilmektedir ve kimyasallarla karıştırılmadığı sürece bu sular, doğal filtre ve yapay sulak alan temizlemesinden geçirilerek, çevredeki gölet, sarnıç ve depolarda stoklanabilmekte, belli alanlarda yeniden kullanıma dönüştürülebilmektedirler.



**Resim 3.27.Sürdürülebilir Kentsel Planlamaya Örnek Teşkil Edebilecek Bir Tasarım**

<sup>50</sup>Eryıldız, E., (2007), ‘‘Sürdürülebilir Kentsel Planlama’’, Yapı Dergisi-Yapıda Ekoloji Eki, s:10-11

### **3.8.Sürdürülebilir Mimarlık Kapsamında Atık Değerlendirme ve Geri Dönüşüm Sistemleri**

#### **3.8.1.Atık Su Geri Dönüşüm ve Sistemleri**

İnsanlar asırlar önce suyun, gerek insan sağlığı gerekse çevresel şartlar üzerinde ki önemini çok çabuk öğrenmişlerdir. Yerleşimlerini su kenarlarına yapmışlar, çeşitli temizlik ihtiyaçları için sudan yararlanmışlardır.

Atık sular ise insanların kullanımı sonucu meydana gelmiş su olarak tanımlanabilir. Bunlar “Evsel Atık Sular” ve fabrikalar ve sanayi kuruluşları tarafından su kullanımı sonucu meydana gelen “Endüstriyel Atık Sular” olarak tanımlanmaktadır.

Kirlenme sular içindeki canlı yaşama zarar veren, kullanılmasına engel olan her türlü olumsuz etkilerin tümü olarak ifade edilebilir. Kirlilik su kaynağı ve büyük kütle sularının kirlenmesinde de yeterince etkilidir. Evsel atık sular, daha yavaş etkili, miktar olarak çok, endüstriyel atıklar ise miktar olarak daha az, fakat etkileme yönünden daha tesirlidir.<sup>51</sup> Kirlenme şekilleri şu şekilde sıralanabilir:

a) Toplam katı (solid) madde miktarı: Atık su içindeki çözünmüş, askıda, çökebilir maddeler diye sınıflandırılabilir. Bunun miktarı mg/lt olarak ifade edilir. Suyun içinde bulunan bu maddeler suyun görünüşünü bozar, güneş ışığından yararlanamama gibi sakıncalar yaratıp, suda olması gereken fotosentez olayını etkilemektedir.

b) pH değeri: Bazı atık sular asidik veya alkalidir. Bu sular; boruların aşınması (korozyon), canlı mikro organizmaların yok olması gibi etkilere sebep olabilmektedir.

c) Organik maddeler: Organik maddeler ile kirlenme patojenik mikroorganizmalar ile kirlenmeye eş değer kabul edilmiştir ve bu organik maddeler hem evsel hem de endüstriyel atık suların bünyesinde bol miktarda bulunmaktadır.

d) Yağ: Suyun yüzeyinde film tabakası oluşturarak, suyun hava alış verişini engeller ve suda ki oksijen miktarının artmasına ciddi şekilde etki etmektedir.

---

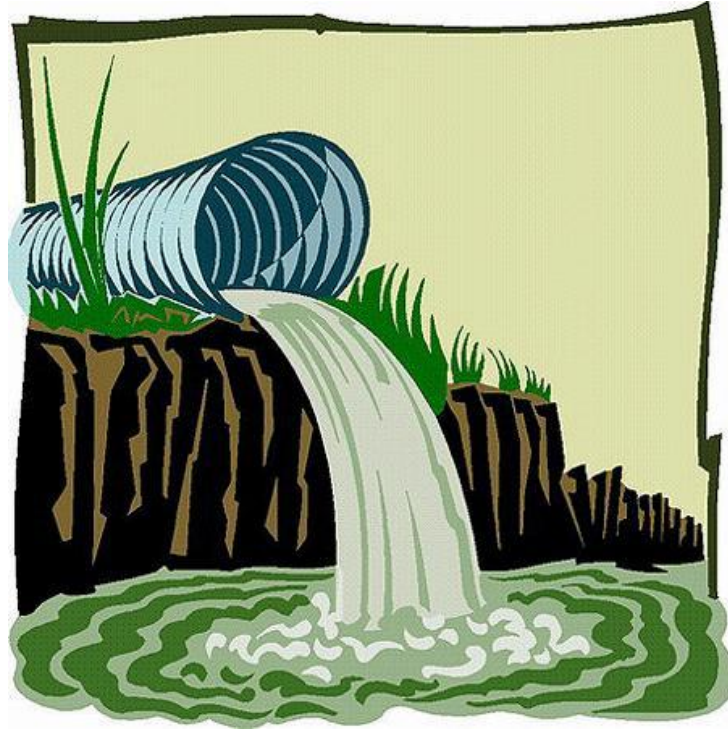
<sup>51</sup><http://www.wikipedia.com/Son Erişim Tarihi:30.10.2012>

e) Renk ve Koku: Yalnızca estetik açıdan bir kirlenmedir. Ancak sudaki zehirli ya da zararlı maddelerin gösterim şeklidir denilebilir.<sup>51</sup>

### 3.8.1.1. Atık Su Arıtma Türleri

Atık suyun arıtılması 3 şekilde gerçekleşmektedir. Bunlar;

- a) Fiziksel Arıtma,
- b) Kimyasal Arıtma,
- c) Biyolojik Arıtma, şeklinde sıralanabilir.



Şekil 3.1-Atık Değerlendirme

#### 3.8.1.1.1. Fiziksel Arıtma (Birincil Arıtma)

Fiziksel arıtmanın amacı, atık suyun içinde bulunan yağ ve yüzeyde bulunan katı maddelerin arıtımını kapsamaktadır. Bunun için atık suyun filtreler yardımıyla süzülmesi gerekmektedir. Yağ arıtımı için yağ ayırıcılar kullanılırken, yüzeyden

---

<sup>51</sup><http://www.wikipedia.com/Son Erişim Tarihi:30.10.2012>

çökebilir maddeler için ön çökeltme havuzu sistemlerine başvurulmaktadır. Fiziksel arıtımda kullanılan ekipmanlarından bazıları ise; manuel ve otomatik elekler, öğütücü, kum tutucu, yağ ayırıcı, flotasyon olarak sıralanabilir.<sup>51</sup> İşlem tamamlandığında kirleticilerin yüzde 30'u yok edilmiş olunur.

#### **3.8.1.1.2.Biyolojik Arıtma (İkincil Arıtma)**

Sanayileşme sonucu oluşan endüstriyel atık sular, fiziksel ve kimyasal arıtma işlemini tamamladıktan sonra deşarj parametrelerinin sağlanması için biyolojik arıtma işlemine tabii tutulur. Bazı endüstriyel atık sular ise fiziksel arıtma işleminden sonra direk olarak biyolojik arıtma işlemine tabii tutulur. Bu sistemde pıssu, atıklardaki organik maddeyi sindiren bakterilerle karıştırılır. İşlem tamamlandığında kirleticilerin yüzde 85 ila 90'ı yok edilmiş olunur.

#### **3.8.1.1.3.Kimyasal Arıtma (Üçüncül Arıtma)**

Gelişmiş atık su arıtma işlemi olarak da adlandırılan sistemde, atık sular karakterine göre kimyasal arıtmaya alınır. Kimyasal arıtma genellikle atık suların içinde bulunan askıdaki ve çözülmüş maddeler ile ağır metallerin ayrıştırılması için kullanılmaktadır. Kimyasal arıtmaya ihtiyaç duyulan atık sular için, arıtım sonucunda suyun berrak istenmesi hallerinde ve deşarj değerlerinin daha düşük olması için biyolojik arıtmayla birlikte uygulanmaktadır. İşlem tamamlandığında kirleticilerin yüzde 95'i yok edilmiş olunur.

#### **3.8.1.2.Atık Su Geri Dönüşümü ve Önemi**

Atık suların değerlendirilmesi oldukça önem arz eden bir konudur. Bugün sürdürülebilir algının yükselmesiyle daha sık tartışılır ve önemi daha kavranır hale gelmeye başlamıştır.

Günümüzde temiz su kaynaklarının gün geçtikçe kirlendiği ve zamanla su

---

<sup>51</sup><http://www.wikipedia.com/Son Erişim Tarihi:30.10.2012>



savaşlarının yaşanacağı senaryolarının üretildiği bugünlerde atık sular arıtılarak, binada ve çevresinde birçok farklı amaç için kullanılabilceği gerçeği ortadadır. Bu sular, çatı bahçelerinin, çim ve yeşil alanların, ağaç ve bahçe bitkilerinin sulanmasında, temizlik amacıyla ve klozet suyu olarak değerlendirilebilirler.

Bu bağlamda hem temiz suların kullanımını minimize ederek doğal dengeyi korumaya yardımcı oluruz hem de sürdürülebilir bir yaklaşım sergileyip ekonomiye katkı da bulunmanın yanında gelecek nesillere daha iyi şartlarda yaşama imkânları sağlamış oluruz.

### **3.8.2.Yapı da Kullanılan Malzemeler Yönünden Geri Dönüşüm ve Atık Değerlendirmesi**

Yeniden değerlendirme imkanı olan atıkların çeşitli fiziksel ve kimyasal işlemlerden geçirilerek ikincil hammadde'ye dönüştürülerek tekrar üretim sürecine dahil edilmesine dönüşüm denilmektedir.

Tabi kaynakların sonsuz olmadığı, dikkatlice kullanılmadığı takdirde bir gün bu doğal kaynakların biteceği bilinen bir gerçektir. Bu durumun farkında olan gelişmiş ülkeler kaynak israfını önlemek ve olası ortaya çıkabilecek enerji krizlerinin önüne geçebilmek için geri dönüşüm sistemleri geliştirmekte ve bu konunun üzerinde yoğunlaşmaktadırlar.

Demir, çelik, bakır, kurşun kağıt, plastik, beton, cam gibi yapıda da kullanılan atıkların geri kazanımı hem ekonomik hem de küresel faydalar sağlamaktadır. Örneğin kullanılan kâğıdın geri dönüşümü sayesinde üretim safhasında oluşan hava kirliliği yüzde 74 ila 94 arasında, su kirliliği yüzde 35 oranında, su kullanımını yüzde 45 oranında azalacak ve bir ton atık kâğıt hamuruna katılmasıyla 8 ağacın kesilmesi önlenilecektir.<sup>51</sup>

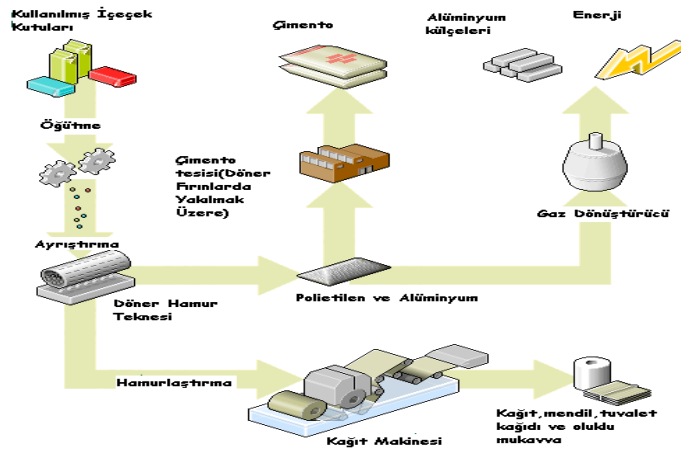
Öte yandan geri dönüşümün diğer bir özelliği atık miktarını azaltacağından çevre kirliliğinin önemli ölçüde önüne geçmesidir denilebilir. Bu da çevreci bir yaklaşım sergilemekle birlikte oldukça önem arz eden bir konudur.

---

<sup>51</sup><http://www.wikipedia.com/Son> Erişim Tarihi:30.10.2012

Geri Dönüşümü dört başlık altında irdeleyebiliriz, bunlar;

- a) Kaynakların toplanması: Değerlendirilebilir nitelikli atıkların çöple karıştırılmadan ve kirlenmesine izin verilemeden ayrılarak toplanması,
- b) Sınıflama: Cam, metal, plastik, kâğıt bazında sınıflara ayrılması,
- c) Değerlendirme: Nitelik ve nicelik olarak sınıflandırma,
- d) Tekrar Kazandırma: Yeniden kullanıma sunulması olarak sıralanabilir.<sup>51</sup>



Şekil 3.2-Atık Değerlendirme Şeması

### 3.8.2.1.Geri Dönüşüm Metotları

**1. Alüminyum geri dönüşümü:** Atık alüminyum küçük parçacıklar halinde doğranarak, büyük ocaklarda eritilir ve dökme alüminyum üretilir. Bu sayede atık alüminyum neredeyse saf alüminyum ile aynı hale gelmektedir. Alüminyumun geri kazanımı sonucu enerji tüketimi, hava ve su kirliliği gibi alanlarda önemli düşüşler meydana gelir ve baca gazı kirlenici emisyonları önemli derece de düşürülür.

**2. Beton geri dönüşümü:** Beton parçalar, yıkım alanlarından toplanarak kırma makineleri yardımıyla ufak parçacıklara dönüştürülerek yeni işlerde çakıl olarak ya da içinde katkı maddesi yok ise yeni beton için kuru harç olarak kullanılabilirler.

<sup>51</sup><http://www.wikipedia.com/Son Erişim Tarihi:30.10.2012>

**3. Kağıt atıkların geri dönüşümü:** Kağıdın geri kazanılması çevresel etkiler açısından oldukça önemlidir. 1 ton kullanılmış kâğıt 34 kişinin oksijen ihtiyacını sağlayan 17 ağacın korunumuna, ayda 3 ailenin tükettiği 32 m<sup>3</sup> su korunumuna dolayısıyla yaşam kalitesi ve çevreye doğrudan etki etmektedir.

**4. Plastik atıkların geri dönüşümü:** plastik cinslerine göre ayrılarak kırıcılar yardımıyla daha ufak kütleler haline getirilir, daha sonra eritilerek ya orijinal hammadde katkısıyla doğrudan üretim işleminde ya da katkı maddesi katarak ikinci sınıf hammadde olarak değerlendirilebilir.

**5. Cam atıkların geri dönüşümü:** Camın bileşimine giren 3 grup madde vardır. Bunlar cam haline gelebilen oksitler, eriticiler ve stabilizatörlerdir. Cam kırılarak katkı maddelerinden arındırılır ve eritilerek tekrar hammadde olarak kullanılır. Cam sonsuz bir döngü içinde kullanılabilir, dönüştürülebilir, yapısında bozulma olmamaktadır.<sup>51</sup>



**Şekil 3.3-Geri Dönüşüm Simgesi**

Günümüzde gerek ekonomik gerekse enerji yönünden kaynakların büyük kısmını kullanan ve tüketen yapılarda geri dönüşüm konusunda daha hassas davranılması gerekliliği aşikardır.

Binanın yapımından, işletilmesine ve yıkımına kadar geçen yaşam süresince atık değerlendirmesi ve geri dönüşüm sistemlerinin benimsenmesi, binanın işletim maliyetlerini düşürüp ekonomik yararlar sağladığı gibi çevreye atılan çöp miktarını azaltıp çevreci ve sürdürülebilir bir yaklaşım sergilenmiş olunur. Bu bağlamda yapı da kullanılan malzemelerin bu tip geri dönüştürülebilir elemanlar arasından seçimi oldukça önem arz eden bir konudur.

---

<sup>51</sup><http://www.wikipedia.com/Son> Erişim Tarihi:30.10.2012

## 4.EKOLOJİ VE SÜRDÜRÜLEBİLİR MİMARLIK KAPSAMINDA TÜRKİYE VE DÜNYA ÜZERİNDEKİ ÖRNEKLER

### 4.1.Türkiye’de ki Yüksek Yapı Örnekleri ve İncelemeleri

#### 4.1.1.İstanbul Sapphire Binası

İstanbul’da sürdürülebilirlik söylemi ile Tabanlıoğlu Mimarlık’ın tasarladığı İstanbul Sapphire Binası, 177 adet konut birimi, alışveriş merkezi, spor ve rekreasyon alanlarından oluşmaktadır.

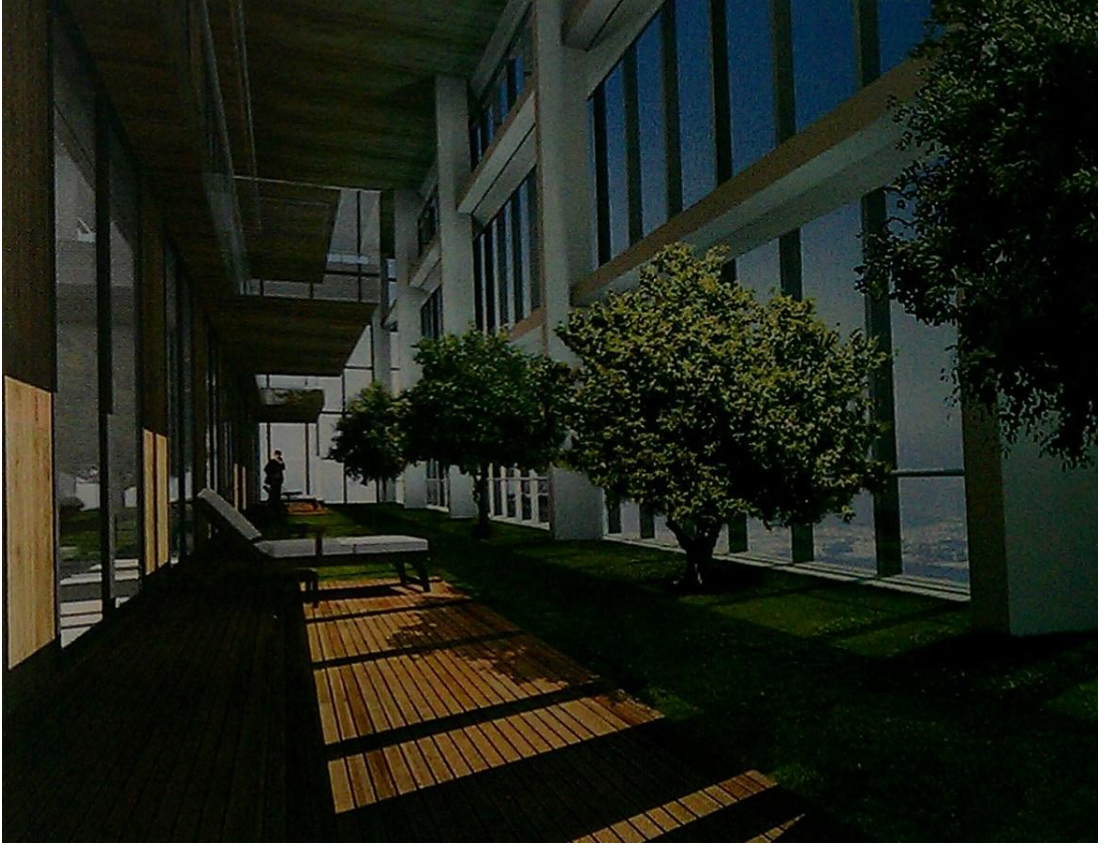
Sapphire projesinde, bina içinde ve dışında enerji tasarrufu sağlayacak ayrıntılar uygulanmıştır. Bina cephesi birbirinden bağımsız iki kabuktan oluşmaktadır. İç mekânlar, dışta oluşturulan kabuk yardımıyla olumsuz meteorolojik koşullardan ve sesten korunmaktadır. Bu saydam kabuk, iç ve dış atmosfer arasında tampon bölge oluşturarak konforlu mekansal düzeneklere olanak sağlamaktadır. İç ve dış kabuk arasında kalan bölgede hareketli, kontrol edilebilen menfezler ve teknik donanımlar ile doğal havalandırma sayesinde nefes alan Sapphire binası, iklimlendirme için daha az enerji tüketecek şekilde tasarlanmıştır.<sup>52</sup>



Resim 4.1-Sapphire Binası

---

<sup>52</sup>Gülyüz ve Dostoğlu, (2012), ‘‘Yüksek Binalar ve Sürdürülebilir Mimarlık:Çelişkiler, Beklentiler’’, Yapı Dergisi, sayı:368, s:74-76



**Resim 4.2-Sapphire Projesi İç ve Dış Kabuk Arasındaki Konumlandırılan Bahçe**

#### **4.1.2.Varyap Meridian**

Amerikalı bir büro olan RMJM tarafından İstanbul'da tasarlanan Varyap Meridian projesi, 1500 konut, 5 yıldızlı otel, iş merkezi, ticari ve sosyal alanlardan oluşan karma kullanıma sahiptir. 4 bloktan oluşan projede, blokların cepheleri, güneşin zararlı etkilerini ve sıcaklığını en düşük düzeye indirmek için cephe elemanları ile donatılmıştır. LEED (The Leadership in Energy and Environmental Design) ölçütlerine uygun olarak tasarlanan projede, güneş panelleri ve rüzgâr türbinleri aracılığıyla ortak alanların kendi enerjisini üreteceği ve binaların yüzde 40'a varan enerji tasarrufu sağlayacağı düşünülmektedir. Her dairenin yeşil bir kat bahçesi bulunan Türkiye'nin ilk ve tek yüksek standartlı yeşil konut projesi söylemiyle tasarlanan projenin iki bloğu bitirilmiştir. Kompleks 2012 yılı sonuna dek tamamlanacaktır.<sup>52</sup>

---

<sup>52</sup>Gülyüz ve Dostoğlu, (2012), "Yüksek Binalar ve Sürdürülebilir Mimarlık:Çelişkiler, Beklentiler", Yapı Dergisi, sayı:368, s:74-76



**Resim 4.3-Varyap Meridian Projesi**

Ele alınan örnek bağlamında, yüksek binaları sürdürülebilir kılmak üzere benimsenen ortak yaklaşım, yöntem ve stratejilerden söz edilmek gerekirse, bunlar;

- a) Cephe sistemlerinin enerji etkin şekilde kurgulanması,
- b) Peyzaj öğelerinin binaya entegrasyonu, yeşilin en üst katlarda dahi kullanılması,
- c) Yenilenebilir enerji sistemlerinin kullanılması,
- d) Güneş kontrolü ve doğal havalandırma sistemlerinin kullanılması,
- e) Karma kullanımı teşvik eden bina programları tasarlanması şeklinde özetlenebilir.

Belirtilen ortak yaklaşım ve stratejilerden de anlaşıldığı gibi, yüksek yapılarda sürdürülebilirlik konusu daha çok bina ölçeğinde ele alınmaktadır. Binaların, bulunduğu bölge ve kent üzerinde olumlu ya da olumsuz etkilerine gerekli önem verilmemektedir denilebilir.<sup>52</sup>

---

<sup>52</sup>Gülyüz ve Dostoğlu, (2012), ‘‘Yüksek Binalar ve Sürdürülebilir Mimarlık:Çelişkiler, Beklentiler’’, Yapı Dergisi, sayı:368, s:74-76

Oysa ki binalar kenti oluşturmakta ve yalnızca binanın sürdürülebilir olması, kentinde sürdürülebilir olması için yeterli olmamaktadır. Yüksek binaların en önemli sorunlarından biri de bu binaların cadde düzeyindeki ilişkilerinin kopukluğudur. Yüksek binaların, çevreye olumlu etkileri olduğu gibi olumsuz etkileri de vardır ve bu etkiler bazen birbiriyle tezat oluşturmaktadır. Bu zıtlık da ele alınan örnek bağlamında şu maddelerle irdelenebilir.

a) Yüksek binalar, yükseklikleri sayesinde etkin bir biçimde rüzgârdan yararlanmaktadır, fakat çevredeki rüzgâr hareketlerini değişime uğratmaktadır.

b) Yüksek binalar, güneş enerjisinden, hem yükseklikleri hem de teknolojik sistemler aracılığıyla yararlanmaktadır, fakat komşu binaların üzerine düşen gölgeleri, komşu binaların güneş enerjisinden yararlanma olasılığını azaltmaktadır.

c) Yüksek binaların, ulaşım, otopark, büro, konut gibi karma kullanımı teşvik etmesi, kompakt ve dağılmayan bir kent oluşturması, altyapı ağının daralmasına neden olmaktadır, fakat yetersiz kentsel hizmetlere ve altyapıya sahip kentlerde inşa edildiklerinde, ek yük oluşturarak kentlerde problemler yaşanmasına neden olmaktadır.

d) Yüksek binaların programlarında rekreasyon alanlarının olması, bina kullanıcılarının sosyal ilişkilerini artırmakta, fakat bu sosyal alanların cadde, sokak gibi kamusal mekanlardan uzak ve yüksek katlarda kurgulanması, binanın çevresinde bulunan kamusal alanların hareketliliğini azaltmaktadır.<sup>52</sup>

Yüksek binaların, sürdürülebilir olma yolundaki sorunlarını gidermek adına yenilenebilir enerji kaynak kullanımı, karma kullanımı desteklemenin yanında örneğin, yüksek katlı binaların caddeyle ilişkisini artırmak için özellikle alt katlara yerleştirilen restoranlar, alışveriş merkezleri gibi sosyal ve ticari alanlar oldukça etkin bir çözüm oluşturmaktadır.

Yüksek binaların daha sürdürülebilir olmasının en önemli koşullarından biri de, kendi sürdürülebilirliklerinin kentin sürdürülebilir gelişiminin içinde hangi anlama geldiğinin ve kenti ne şekilde etkilediğinin farkında olarak tasarlanmalarıdır.<sup>5</sup>

---

<sup>52</sup>Gülyüz ve Dostoğlu, (2012), ‘‘Yüksek Binalar ve Sürdürülebilir Mimarlık:Çelişkiler, Beklentiler’’, Yapı Dergisi, sayı:368, s:74-76

Sürdürülebilirlik kavramı, mühendisler için elektrik ve mekanik sistemlerdeki teknolojik gelişmelerle sağlanan enerji korunumu anlamına gelmektedir. Ancak, yüksek binaların teknolojik yaklaşımlarla elde ettiği enerji korunumu gibi konular, sürdürülebilirliğin yalnızca bir boyutu olan ekolojik sürdürülebilirlik ile ilgilidir. Oysa sürdürülebilirlik, hem bina ölçeğinde hem de kentsel ölçekte, sosyal, fiziksel ve ekonomik boyutlarıyla ele alınması gereken çok boyutlu bir kavramdır. Bu bağlamda, yüksek binaların, kentte yarattığı problemler iyice anlaşılmalı ve bu problemleri çözmek için sürdürülebilirliğin bütün boyutlarına yanıt verebilecek yeni stratejiler ve yaklaşımlar benimsenmelidir.<sup>52</sup>



**Resim 4.4-Varyap Meridian Projesi**

---

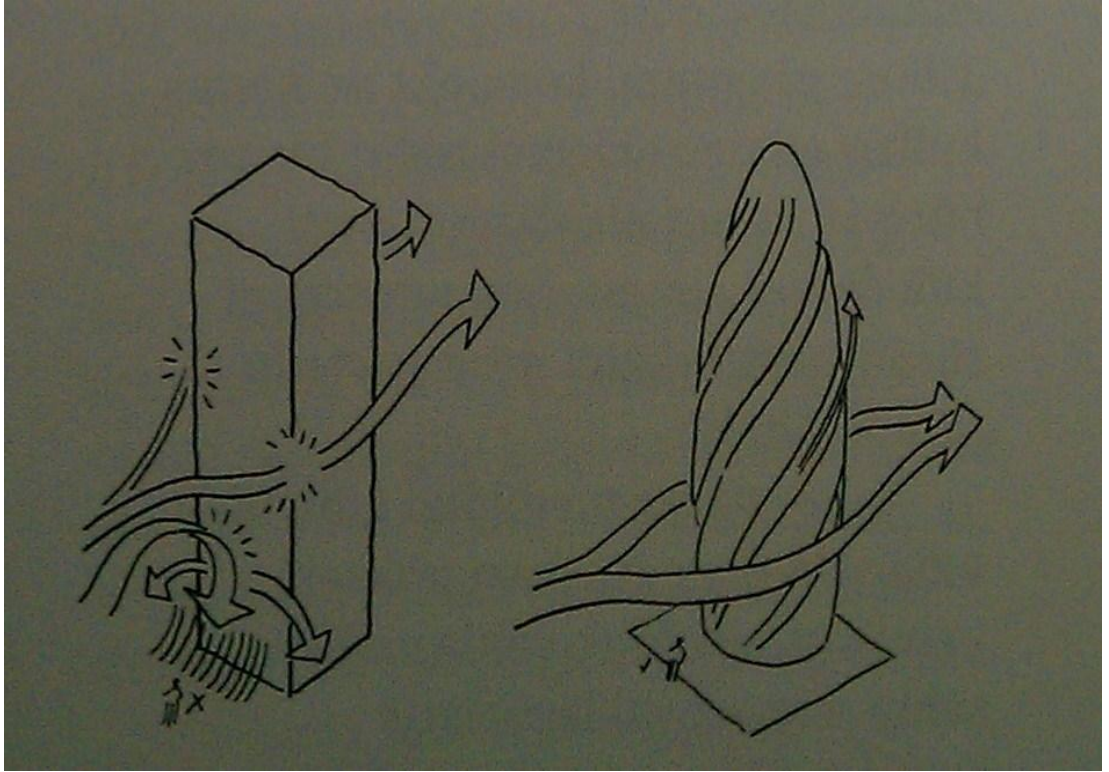
<sup>52</sup>Gülyüz ve Dostoğlu, (2012), ‘‘Yüksek Binalar ve Sürdürülebilir Mimarlık:Çelişkiler, Beklentiler’’, Yapı Dergisi, sayı:368, s:74-76



## 4.2.Dünya’da ki Yüksek Yapı Örnekleri ve İncelemeleri

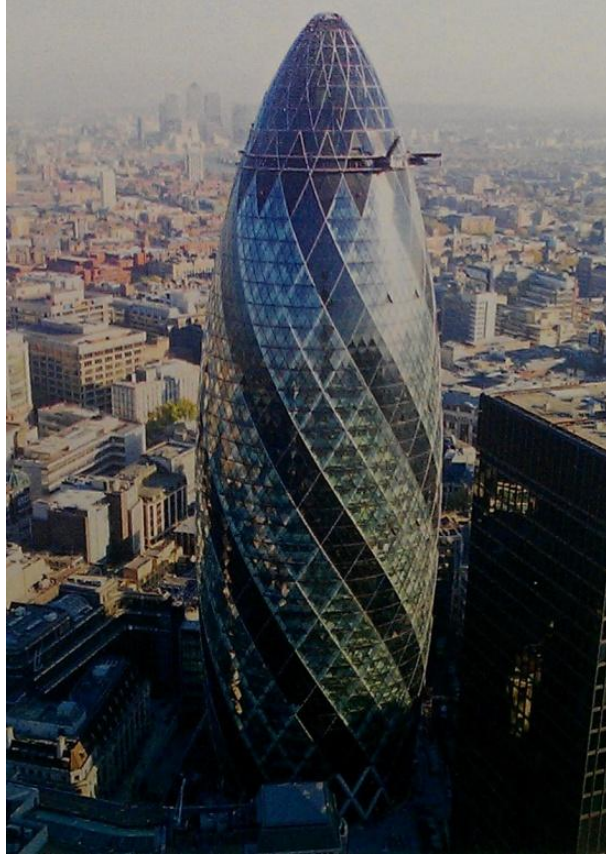
### 4.2.1.Swiss Re Genel Merkezi

Londra’nın en yüksek binası olma unvanına sahip Swiss Re Genel Müdürlüğü binası, Norman Foster&Partners tarafından tasarlanmıştır. Mimari, teknoloji ve sosyal açıdan radikal bir yaklaşıma sahip olan binanın formunun, mikro iklimsel özellikleri en az etkileyecek şekilde tasarlandığı belirtilmektedir. 41 katlı ve 180 metre yüksekliğindeki binanın rüzgardan etkilenmesini azaltmak için oluşturulan, eğrisel form dışta çelik kafesli bir tüp ve merkezde kafesli bir çekirdek tarafından taşınmaktadır. Çift kabuk cephe sistemi, taşıyıcı sistemi dıştan örterek hem hava koşullarına karşı korumakta, hem de içeride yeşil bahçeler yaratılmasını olanaklı kılmaktadır. Bina boyunca devam eden atriyumlar ve cephenin kurgusu sayesinde, binanın yılın yüzde 40’ında doğal olarak havalandırılabilirdiği belirtilmektedir. Bina, kendi boyutundaki başka bir binaya kıyasla yüzde 50 oranında enerji korunumu sağlayabilmektedir.<sup>52</sup>



**Resim 4.5-Eğrisel Form-Rüzgar Hareketlerinin İlişkisi**

<sup>52</sup>Gülyüz ve Dostoğlu, (2012), “Yüksek Binalar ve Sürdürülebilir Mimarlık:Çelişkiler, Beklentiler”, Yapı Dergisi, sayı:368, s:74-76



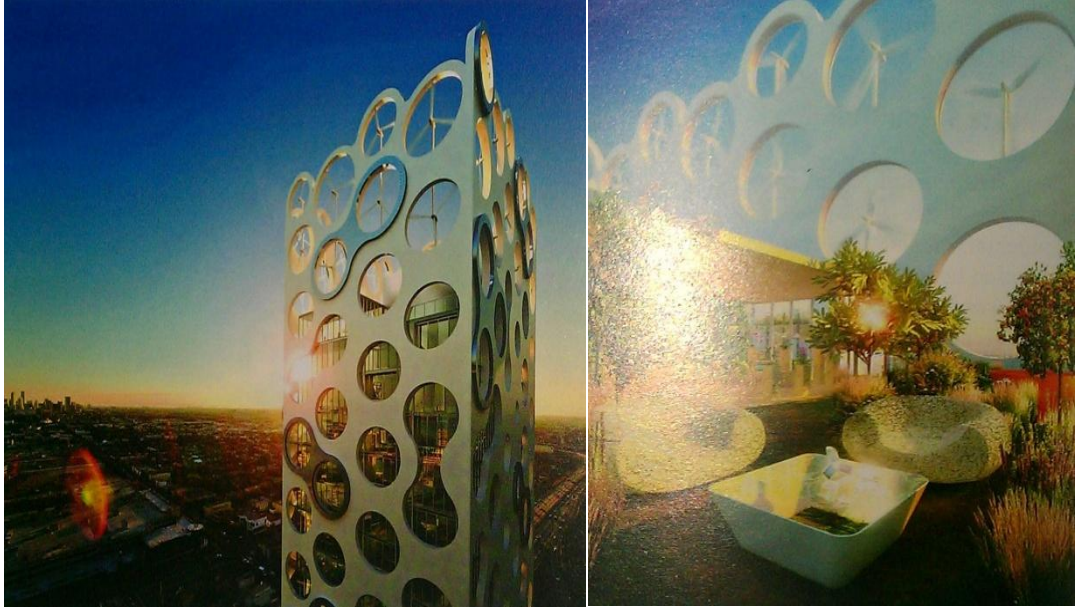
**Resim 4.6-Swiss Re Genel Müdürlüğü**

#### **4.2.2.COR Binası**

ABD’de Miami, Florida’da inşa edilecek ilk sürdürülebilir proje olarak anılan COR Binası, mimarlık, mühendislik ve ekoloji arasında bir birleşim oluşturmaktadır. Chad Oppenheim Mimarlık tarafından tasarlanan proje, 121 metre yüksekliğe sahiptir ve 40 katlıdır. Bina 113 konut birimi ile mağazalar, restoran ve sosyal mekânlar gibi ortak kullanımlı alanlardan oluşmaktadır. COR Binası enerji etkin dış kabuğu tasarımı sayesinde enerji üretebilecektir. Binanın cephesi, yalıtım için termal kütle olarak çalışmaktadır. Cephede, dairesel pencere boşluklarıyla uyum sağlayacak şekilde düzenlenmiş PV piller gün boyunca enerji üretecektir. Ayrıca dairesel pencere boşluklarının içlerine yerleştirilen rüzgâr türbinleri sayesinde okyanus rüzgârlarından yararlanılarak, ek enerji üretimi sağlanması hedeflenmektedir.<sup>52</sup>

---

<sup>52</sup>Gülyüz ve Dostoğlu, (2012), ‘‘Yüksek Binalar ve Sürdürülebilir Mimarlık:Çelişkiler, Beklentiler’’, Yapı Dergisi, sayı:368, s:74-76



**Resim 4.7-COR Binası Cephe ve Çatı Terası**

Çatı terasının bir bölgesine yerleştirilen güneş kolektörleri vasıtasıyla üretilen sıcak su ile büyük miktarda enerji tasarrufu sağlanmaya çalışılmıştır. Ayrıca yapı gri su yöntemiyle yağmur suyu ve atık suların toplanarak arıtılması ve dış bahçenin sulanması için kullanılması şeklinde ayrıntılar öngörmektedir. Proje, yenilenebilir enerjilerin kullanımı, yeşil çatı tasarımı, bambu yer kaplamaları gibi yenilenebilir ve geri dönüşümlü malzeme ile yüksek yalıtımlı duvar ve çatı tasarımı gibi sürdürülebilir mimarlığı etkinleştiren sistem ve tasarım ilkeleriyle donatılmıştır.<sup>52</sup>

### **4.2.3.Hypergreen**

Hypergreen, Jacques Ferreir Architects tarafından tasarlanan, Lafarge'ın işvereni olduğu bir konsept projedir.

Proje de doğrudan ürüne dönüştürülecek bir tasarım yaklaşımı benimsenmekten çok, gökdelen tasarımı ve yapımı için yeni bir yöntem geliştirilmeye çalışılmıştır. Söz konusu kavramsal yaklaşım, amaca yönelik olarak tanımladığı bir takım sabit tasarım ilkeleri ve öğeleri benimsendikten sonra tasarımın

---

<sup>52</sup>Gülyüz ve Dostoğlu, (2012), “Yüksek Binalar ve Sürdürülebilir Mimarlık:Çelişkiler, Beklentiler”, Yapı Dergisi, sayı:368, s:74-76

iklim koşulları, yapılacakı alan gibi yerel özelliklere ve program, yükseklik gibi özel değişkenlere uyarlanmasına izin vermektedir.<sup>52</sup>

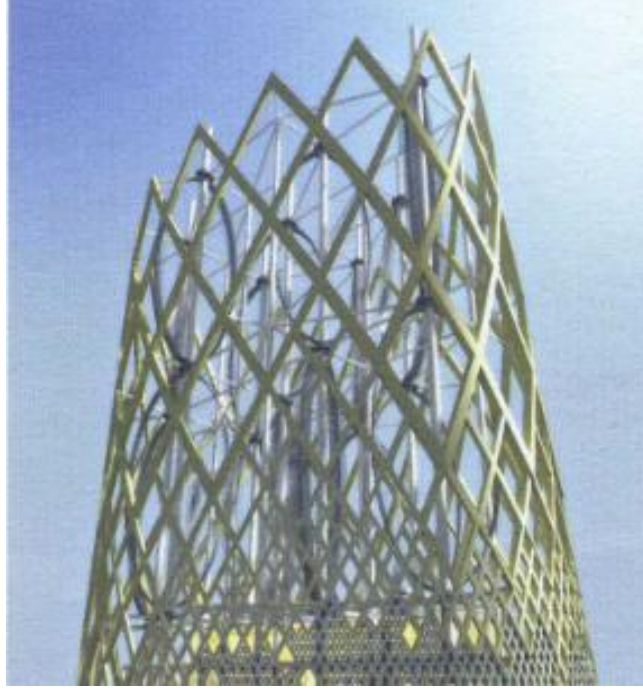
Bu doğrultuda projenin amacının, yüksek yoğunluklu kentsel dokuda, sürdürülebilir gökdelen yapımı için, konunun hem kamusal hem de çevresel yönünü göz önünde bulundurmaya çalışan bir konsept oluşturmaya çalıştığından bahsedilebilir.



**Resim 4.8-Hypergreen Binası**

---

<sup>52</sup>Gülyüz ve Dostoğlu, (2012), ‘‘Yüksek Binalar ve Sürdürülebilir Mimarlık:Çelişkiler, Beklentiler’’, Yapı Dergisi, sayı:368, s:74-76



**Resim 4.9-Hypergreen Cephe Detayı**

Konseptin içerdiği ilkeler; yapının güneşlenmeye göre yönelimi, iklimsel çift cephe sistemi, sürdürülebilirliğe yönelik içeriğin ve beton strüktürün en iyi biçimde uygulanmasıdır.<sup>52</sup>



**Resim 4.10-Hypergreen Binası**

---

<sup>52</sup>Gülyüz ve Dostoğlu, (2012), “Yüksek Binalar ve Sürdürülebilir Mimarlık:Çelişkiler, Beklentiler”, Yapı Dergisi, sayı:368, s:74-76

Yapı; yönelimi, cepheleri ve iç organizasyonu bakımından iklimsel işlevleri doğrultusunda tasarım kriterleri içermektedir. Bu yolla sıradan bir gökdeleni göre yüzde 30 oranında enerji tasarrufu sağlanabilmektedir. Bunun yanında yapının, sunduğu iklimsel ve görsel konfor ile birlikte yeni bir gökdelen görünümü çizdiğinden bahsedilebilir.<sup>52</sup>



**Resim 4.11-Hypergreen Binası**

Beton strüktür, az miktarda malzeme kullanımı ve yönelimi güneşlenmeye uygun biçimde yapılmış yapının kılıfı olarak üstleneceği iklimsel rol doğrultusunda tasarlanmıştır. Bu özelliklere sahip olması için strüktür, son betonarme teknolojileri, özellikle de dış örgü için ultra-performanslı betonlar ve en son prefabrikasyon teknikleri kullanılarak tasarlanmıştır. Cephe, kafes örgüsü yapısı ile kuzeyde olabildiğince çok güneş ışığı alırken, güneydeyse fazla ısınmayı önlemek için güneş kırıcı olarak davranmaktadır. Izgara(grid) dokulu cephe, doğal ışığı içeri alırken iç mekândaki iklimlendirmeyi de kontrol ederek ısıtma ve havalandırma için enerji gereksinimini en aza indirmektedir. Dış cephe bu doğrultuda betonun gücünü 6-8

---

<sup>52</sup>Gülyüz ve Dostoğlu, (2012), “Yüksek Binalar ve Sürdürülebilir Mimarlık:Çelişkiler, Beklentiler”, Yapı Dergisi, sayı:368, s:74-76

kat arttırabilen Ductal betonundan imal edilmiştir. Ürünün içinde çelik destek yerine organik fiberler olması, hafif, düzgün, pürüzsüz yüzeyler inşa etme olanağı sağlamaktadır. Gün ışığını yakalayan cephe üzerindeki 3000 m<sup>2</sup>'lik güneş panelleri, yapının tepesindeki rüzgâr türbinleri ile birlikte Hypergreen'in enerjisinin bir kısmını üretirken, 'Grid Skin' adı verilen cephe yapının yatay stabilitesini sağlamaktadır.

Hypergreen projesi, enerji verimliliği, enerji üretme kapasitesi ve suyun yeniden kullanımını sağlayacak teknolojiler ile birlikte bu özellikleri taşımayan binalara kıyasla yüzde 50 ile 70 oranında enerji bakımından kendi kendine yeterli olabilecek düzeydedir. Bu işlevleri yerine getirecek sistemler, jeotermal ısı pompaları, ılıman seralar, rüzgâr türbinleri, fotovoltaiik paneller bunlardan bazılarını içermekte ve binanın kullanımı ve mimarisi için ayrılmaz bir öge olarak kabul edilmektedirler.



**Resim 4.12-Hypergreen Binası Şehir İçindeki Görünüşü**

Ek olarak, binanın programı, yaşama ve çalışma ilişkisi ile gökdelen ile kent yaşamı ilişkisi olmak üzere iki yeni eksen üzerinde durulmaktadır. Bunun için de karma kullanımlı bina için, kentle de paylaşacağı zengin ortak alanlar öngörülmektedir. Ortak alanlar zeminden üst katlara uzanmakta, böylece lobi, bahçeler, konferans odaları gibi öğeler boyunca kamusal alan ve özel etkinlikler arasında bina boyunca interaktif bir dolaşım sağlanması amaçlanmaktadır.<sup>52</sup>

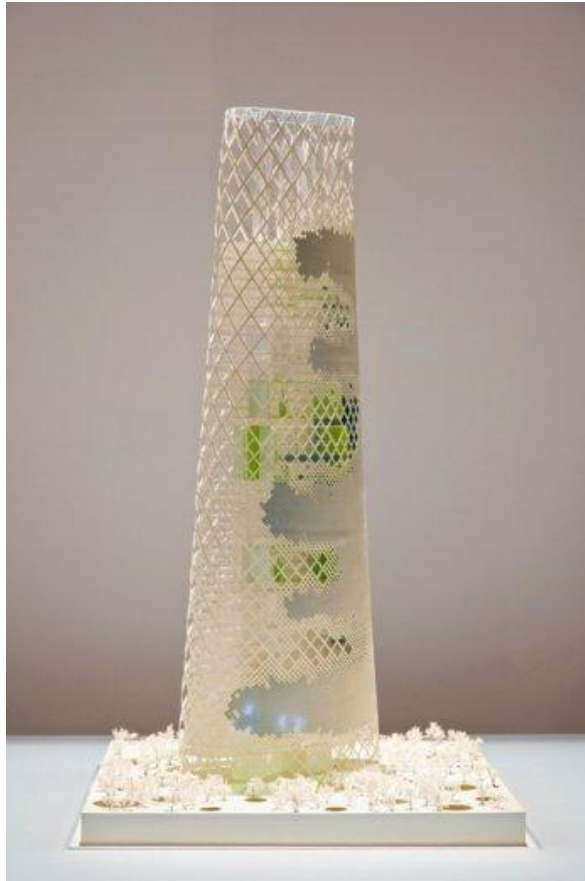
### **Hypergreen'in La Defense Bölgesi Açısından Değerlendirilmesi**

Paris'in, La Defense bölgesinde yapılacak 300 metrelik Phare gökdeleni için Unibail tarafından açılan uluslar arası konsültasyon, Jacques Ferreir Architectures'in

---

<sup>52</sup>Gülyüz ve Dostoğlu, (2012), "Yüksek Binalar ve Sürdürülebilir Mimarlık:Çelişkiler, Beklentiler", Yapı Dergisi, sayı:368, s:74-76

'Hypergreen' konseptini uygun bir bağlamda değerlendirme fırsatı sunmuştur. Yapının parlak cephesinden 1 metre dışarıda, Ductal betonu ile kaplı, oval biçimli dev boyutlu çelik ızgara cephe giydirmesi, yapının strüktürünü oluştururken, hem taşıyıcı görevi görmekte hem de iklimsel konfor sağlamaktadır. Gökdelenin beyaz rengi, yakındaki CNIT Binası ve Grand Arch ile rezonans oluştururken, iki tane dış asansör, panoramik büroları, peyzaj düzenlemeli gece gündüz açık bir taraçayı da içeren seyir katları, Paris manzarasını gören açılırları arttırmaktadır. Yapı, içerisinde yedi rüzgâr türbini barındıran altın bir kubbe ile taçlandırılmış. Güneş enerjisi, güneş pilleri aracılığı ile toplanırken, bitkilendirilmiş seralar, büro alanlarındaki havanın temizlenmesine yardımcı olmaktadır. Gökdelenin altındaki gezinti alanında 30 metre kadar yükselerek oluşturduğu açık alan, dükkanlara, restoranlara ve öteki kamusal mekânlara giriş olanağı sağlamaktadır. Aynı zamanda aynı bölgeye yapılacak Phare Tower, Paris için, 'Hypergreen'in iyi bir uyarılma örneğini sunmaktadır denilebilir.<sup>52</sup>



**Resim 4.13-Hypergreen Bina Maketi**

---

<sup>52</sup>Gülyüz ve Dostoğlu, (2012), "Yüksek Binalar ve Sürdürülebilir Mimarlık:Çelişkiler, Beklentiler", Yapı Dergisi, sayı:368, s:74-76



### **4.3.Ekolojik ve Sürdürülebilir Kentsel Örnekler**

#### **4.3.1.Avrupa’da Yeşil Başkent Seçilen Şehir İncelemeleri**

Avrupa günümüzde yüzde 80’i kentlerde yaşayan nüfusu ile tam anlamıyla, kentsel yönü ağır basan bir yerleşim biçimine sahiptir. Toplumun karşı karşıya geldiği çevresel sorunların çoğunun kökeninde de bu kentsel alanlar yatıyor. Sorunların çözümü için gerekli yeniliklerin ve üstlenilmesi gereken sorumluluklar ise yine bu kentlerde beklenmektedir. Avrupa Komisyonu’nun bu konuda uzun süredir benimsediği yaklaşım, yerel yönetimlerin çabaları ve alacakları sorumluluklar ile çevre konusunda önemli role sahip olduğu yönünde. Bu kapsamda ‘‘Avrupa Yeşil Başkentler Ödülü’’ bu çabaları teşvik etme ve ödüllendirme amacı taşıyor. bu girişimi günümüzde 40 kadar kent desteklemektedir. Çalışmanın önemli bir amacı da başarılı çevreci kentsel uygulamalar ve çevreye uyumlu bir kentleşme için örnekler oluşturmaktır.<sup>53</sup>

Avrupa Yeşil Başkenti olma kriterleri ise; küresel iklim değişikliğine yapılan yerel etki, yerel ulaşım, kentsel yeşil alanlar, sürdürülebilir arazi kullanımı, doğa ve biyoçeşitlilik, hava kalitesi, gürültü kirliliği, atık üretimi ve yönetimi, su tüketimi, atık su arıtma, belediyenin çevre yönetimi, uygulama ve deneyimin paylaşımına yönelik programlar olarak sıralanabilir.<sup>53</sup>

#### **1.Avrupa’nın İlk Yeşil Başkenti Stokholm(2010)**

İsveç’in başkenti Stokholm, 800.000’in üzerindeki kent nüfusu ve 2 milyonluk metropol nüfusu ile ülke nüfusunun yaklaşık yüzde 20’sini barındırıyor. Çevreci yerel politikaların 1970’lerden beri sürdürüldüğü Stokholm’un Yeşil Başkent olmasını sağlayan özelliklerin öne çıkanları arasında; nüfusun yaklaşık yüzde 90’ının yeşil alanlara en fazla 300 metre uzaklıkta yaşaması ve 1990 yılından bu yana yüzde 25 oranında düşen emisyon oranının ülke ortalamasının yüzde 50’nin altında olması yer almaktadır.<sup>53</sup>

Stokholm’un sağladığı bu ve benzer standartlar kent genelinde uygulanan birtakım çözümlere dayanmaktadır. Herkesin en fazla 300 metre kat ederek

---

<sup>53</sup>Altan, S., (2010), ‘‘2010-2011 Avrupa Yeşil Başkentleri’’,Yapı Dergisi-Yapıda Ekoloji Eki, s:20-21

ulaşabildiği yeşil alanlar, yaşam kalitesini arttırırken, gürültü kirliliğinin önlenmesini ve biyoçeşitliliğin korunmasına da yardımcı olmaktadır. Kent sınırları içerisinde 24 plajda denize girilebilmektedir.

Stokholm, 2050 yılında fosil yakıtlardan tümüyle arınmayı hedeflemektedir. Şimdiye dek düşürülen emisyon düzeyinin yanı sıra konutların yüzde 69'u mahalle ölçeğinde merkezi ısıtmaya bağlı ve bu merkezi ısıtmanın enerjisi yüzde 70 oranında yenilenebilir enerjiden sağlanmaktadır. Organik atıklardan üretilen biyogaz çevre dostu taşıtlarda kullanılıyor. Kentin oldukça gelişmiş bir atık geri dönüşüm sistemi bulunmaktadır. Bunun içinde, vakum kontrolü yer altı katı atık toplama sistemi de mevcuttur. Stokholm sakinlerinin ürettiği atıkların yüzde 25'i geri dönüştürülebilirken, bunun yüzde 73.5'i merkezi ısıtma da kullanılmaktadır.



**Resim 4.14-Stokholm'den Görünümler**

Ulaşım, çevre dostu bir kent yaratma da önemli bir rol oynamaktadır. En yoğun saatlerde insanların yüzde 77'si toplu taşıma kullanıyor ve otobüsler, metro ve tren yenilenebilir enerji ile çalışmakta. Bisiklet kullananların son on yılda yüzde 75 arttığı Stokholm'de 760 km bisiklet yolu bulunmaktadır. 2006'dan beri gündüz saatleri için uygulanan tıkanıklık ücreti sayesinde emisyon düzeyi yüzde 10-14 oranında, trafik yüzde 20 oranında düşürülürken hava kalitesi yüzde 2-10 oranında artırılmıştır.<sup>53</sup>

Stokholm'ün kentsel gelişiminin de çevre dostu olması için çaba gösterilmektedir. Edinilen deneyimler ile şimdi iki yeni çevreci semt daha inşa edilmektedir. Eski sanayi bölgesinde yer alan Stokholm Kraliyet Limanı 2030 yılında

---

<sup>53</sup>Altan, S., (2010), '2010-2011 Avrupa Yeşil Başkentleri', Yapı Dergisi-Yapıda Ekoloji Eki, s:20-21

fosil yakıtlardan arınmış olmayı ve bu konuda dünya ölçeğinde örnek olmayı amaçlamaktadır.

Bütün çözümleri uygulamaya aktarmadaki başarının ardında ise çevreci politikanın bütüncül bir biçimde yürütülmesi yatmaktadır. Kentin bütçe, planlama ve izleme etkinlikleri içerisinde çevre konusunun bütüncül ve çok yönlü ele alınması ön planda tutulmaktadır.<sup>53</sup>

## **2.Avrupa Yeşil Başkenti Hamburg(2011)**

1.8 milyonluk nüfusu ile Almanya'nın ikinci büyük kenti olan ve Avrupa'nın en büyük ikinci konteynır limanına sahip olan Hamburg, Avrupa'nın en gözde iş merkezlerinden biri olması nedeniyle yüz yüze kaldığı metropoliten sorunlara, yenilikçi ve çevreci yanıtlar vermek durumundadır. Geliştirdiği uygulama ve deneyimlerle 2011 Avrupa Yeşil Başkent'i olmaya değer görülen kent bu deneyimlerini paylaşmada da yenilikçi çözümler sunmaktadır.

Hamburg'un çevre konusunda başardıkları arasında; 1990'dan beri yüzde 15 düşürülen emisyon düzeyi ve kentte en fazla 300 metrelik uzaklıkta sunulan toplu taşıma hizmeti yer almaktadır. Kent emisyon düzeyini 2020'de yüzde 40, 2050'de ise yüzde 80 azaltmayı hedeflemektedir.

Bir liman ve sanayi kenti olan Hamburg'un limanının sürekli gelişme eğilimi, kentin çözmek zorunda olduğu sorunların başında gelmektedir. Artan konteynır sayısına karşın limanın gelişmesi için uygun alan bulunmamaktadır. Bu doğrultuda var olan alanın daha verimli hale getirilmesi için yenilikçi çözümler üretme ve kıyı şeridi boyunca limanı genişletmek yerine var olan liman alanını dolgu ile genişletme yoluna gidilmiştir.

Hamburg'da en çok öne çıkan fikir ise, kendi deneyimlerini, fikirlerini, yöntemlerini Avrupa'nın geri kalanı ile paylaşmak için düşünülen "fikir treni" projesidir. Bir sergi, eğitim ve etkileşim aracı olarak kullanılacak bu trenle yeşil başkent ruhunu öteki kentlere yaymak ve sonrasında Hamburg'a yeni çevreci fikirler ile dönmek amaçlanmaktadır.<sup>53</sup>

---

<sup>53</sup>Altan, S., (2010), "2010-2011 Avrupa Yeşil Başkentleri", Yapı Dergisi-Yapıda Ekoloji Eki, s:20-21

Henüz yeni bir ödül olmakla birlikte, Avrupa Yeşil Başkentler Ödülü öncelikle Avrupa'nın değişik coğrafyalarındaki değişik kentlerde, çevreye uyumlu bir kentleşme biçimi için ne gibi çözümler üretilebileceğini ortaya çıkarmakta önemli bir örnek oluşturma ve özendirme işlevinin yanı sıra bu çözümleri kamuoyu düzeyinde gündeme getirmede de önemli bir rol oynayacak gibi görünmektedir.<sup>53</sup>



**Resim 4.15-Hamburg'dan Görünümler**

### **3.Avrupa Yeşil Başkenti Vitoria-Gasteiz(2012)**

İspanya'nın Kuzeyinde yer alan Vitoria-Gasteiz şehri yaklaşık 240.000 nüfusu ile 2012 yılında Barcelona, Malmö, Nantes, Nuremberg gibi şehirlerin arasından seçilerek bu ünvana layık görülmüştür. Şehrin seçilmesinde başlıca etkenler; şehrin etrafında bulunan on binlerce hektar yeşil alan içinde birçok bisiklet ve yürüyüş alanlarının mevcut olması, ayrıca yaban hayatında burada doğal yaşamını sürdürmesinin sağlanmasının yanında, şehrin su kullanımında ki başarısı, su kayıplarının Avrupa'nın diğer kentlerinde yüzde 50'lere ulaştığı günümüzde bu oranın yüzde 10'da tutulması, halkın kendi otomobillerini kullanmak yerine daha çevreci ulaşım araçları olan bisiklet, otobüs ve tramvay gibi kamu taşıma vasıtalarını tercih profili olarak sıralanabilmektedir.

---

<sup>53</sup>Altan, S., (2010), "2010-2011 Avrupa Yeşil Başkentleri",Yapı Dergisi-Yapıda Ekoloji Eki, s:20-21

### 4.3.2.Masdar Yerleşimi(Abu Dabi/Birleşik Arap Emirlikleri)

Masdar girişiminin ilk projesi, 7 km<sup>2</sup>'lik arsa içerisinde, 6 milyon m<sup>2</sup> lik alana sahip geleneksel planlama ilkelerini, sıfır karbon ve sıfır atıklı bir topluluk yaratma doğrultusunda yenilenebilir enerji teknolojileri ile birleştirilen bir gelişme alanıdır. Tasarımı Foster&Partners tarafından hazırlanan, işletmesi Abu Dabi Future Energy Company tarafından üstlenilen girişim, sürdürülebilir enerji üretimi için yeni fikirlerin toplu bir uygulamasını oluşturmaktadır. Abu Dabi'nin kent kimliğine yanıt veren ve gelecekteki sürdürülebilir kentler için örnek oluşturacağı düşünülen yerleşim, uluslararası uzmanlık ve ticaret için çekim noktası yaratan, karma kullanım ve yüksek yoğunluklu kent niteliklerini bir araya getirmektedir.<sup>54</sup>



**Resim 4.16-Masdar Yerleşimi**

Geniş kapsamlı proje, Masdar Bilim ve Teknoloji Enstitüsü, Abu Dabi Future Energy Company, özel ekonomik bölgeler ve İnovasyon Merkezi'ni içermektedir.

Masdar'ın gelişim ilkesi, yoğun nüfuslu bir kenti, iki aşamada ve büyük çaplı fotovoltaik enerji santralleri ile paralel biçimde kurmaya dayanmaktadır. Bu santral, daha sonra kentsel gelişimin ikinci aşamasını oluşturacak bölgede yer almaktadır. Bu aşamalandırma ile düşük yoğunluklu kentsel yayılmadan kaçılmakla birlikte, kentin

---

<sup>54</sup>Yapı Dergisi-Yapıda Ekoloji Eki, (2010), s:28-34

büyümesinin önü açık tutulmaktadır. Stratejik biçimde Abu Dabi'nin ulaşım altyapısına göre konumlandırılan proje, var olan yollarla birlikte yeni raylı sistem ve toplu taşıma hatlarından oluşan bir ağ ile uluslararası havalimanı ve Abu Dabi kent merkezi dahil olmak üzere çevresindeki merkezlere bağlanacaktır.<sup>54</sup>



**Resim 4.17-Masdar Yerleşim Planı**

Sıfır karbonlu olma iddiası ile ilişkili olarak kent bütünüyle araçsız kullanılacaktır. En yakın toplu taşıma hizmetine en fazla 150 metre uzaklıkta olma özelliği yürümeyi teşvik etmektedir. Bu yaklaşım, elektrikli, sürücüsüz, bireysel hızlı ulaşım sistemi ile tamamlanmaktadır. Gölgeleştirilmiş yaya yolları ve dar sokaklar sayesinde, Abu Dabi'nin zorlu iklim koşullarına karşı yaya dostu bir çevre oluşturulduğundan bahsedilebilir.

Bu ayrıca, geleneksel surlu şehrin dar planlı, kompakt yapısını da açıkça ortaya koymuş olmaktadır. Duyarlı genişleme yaklaşımı ile planlanan alanın çevresinde ise güneş enerjili tuzlu su arıtma tesisi, atıktan enerji üreten elektrik santrali, atık geri dönüşüm tesisleri, araştırma ve bitkilendirme alanları bulunuyor. Dolayısıyla kent bütünüyle kendi kendine yeterli olabilmektedir.<sup>54</sup>

### **Masdar Meydanı Değerlendirmesi**

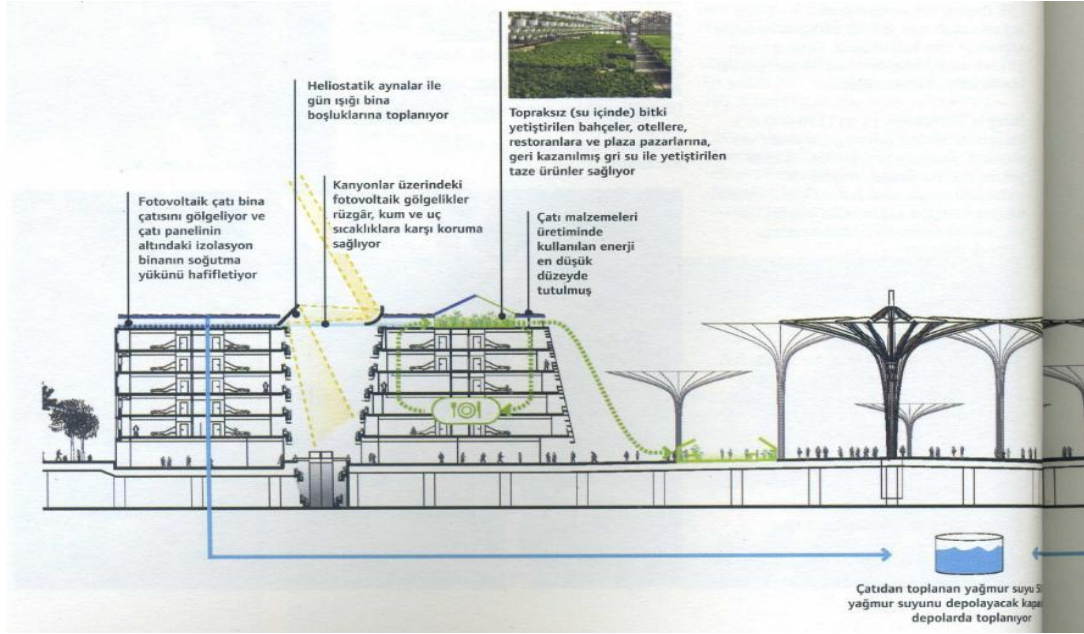
Meydan kamusal hizmetlere 24 saat erişim sağlayarak Masdar'ın sosyal merkezini oluşturmaktadır. İnteraktif, ısıya duyarlı teknoloji, yaya trafiği ve cep

---

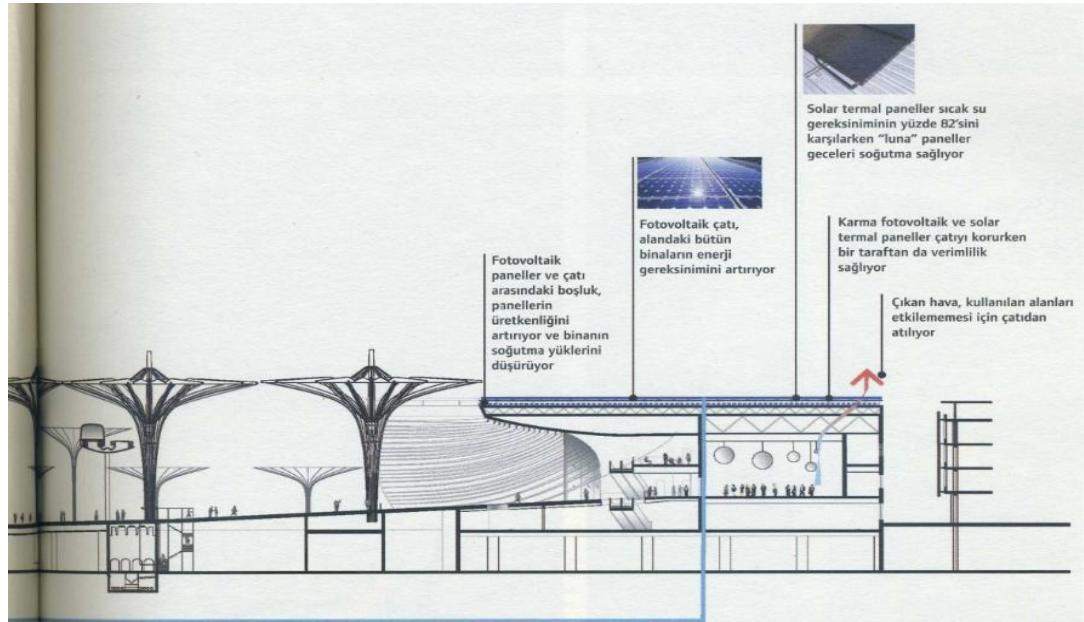
<sup>54</sup>Yapı Dergisi-Yapıda Ekoloji Eki, (2010), s:28-34

telefonu kullanımına göre düşük yoğunluklu aydınlatmayı yönetmektedir.<sup>54</sup>

Yerleşim sürdürülebilir teknolojiyi kullanıcı dostu bir mimari ile sunmaktadır. Yerleşimde esnek mekân kullanımı ile iç ve dış mekân konforu, yüksek performans hedeflenmektedir.

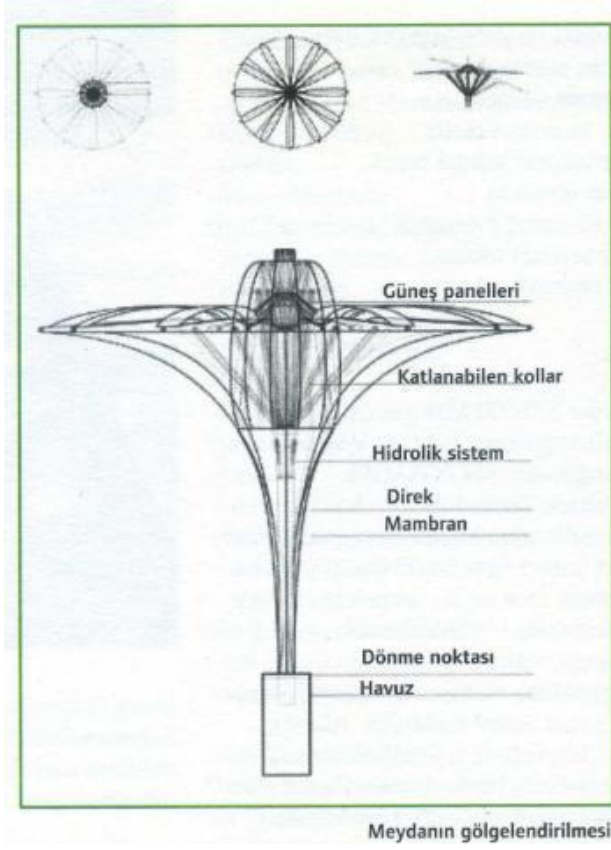


Şekil 4.1-Masdar İşleyiş Şematığı<sup>54</sup>



Şekil 4.2-Masdar İşleyiş Şematığı<sup>54</sup>

<sup>54</sup>Yapı Dergisi-Yapıda Ekoloji Eki, (2010), s:28-34



Şekil 4.3-Masdar Meydanı Gölgeleme Teknik Eleman Detayı<sup>54</sup>



Resim 4.18-Masdar Yerleşimi Meydan Görünümleri<sup>55</sup>

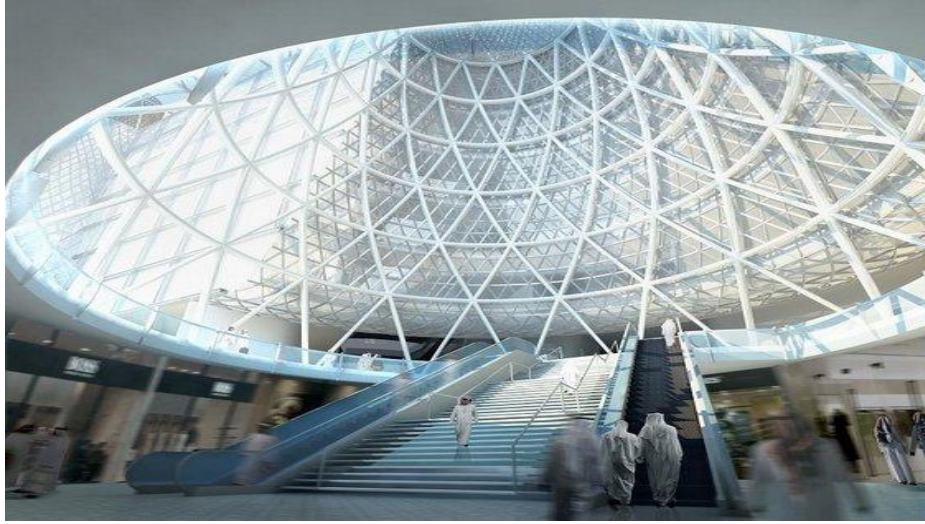
<sup>54</sup>Yapı Dergisi-Yapıda Ekoloji Eki, (2010), s:28-34

<sup>55</sup><http://www.greenprophet.com/>Son Erişim Tarihi:30.10.2012





**Resim 4.19-Masdar Görünümleri<sup>55</sup>**



**Resim 4.20-Masdar Yerleşim<sup>55</sup>**

Masdar yerleşiminde ana plan, bütün alanın tek, sürekli, interaktif bir çevreye sahip olması yönünde tasarlanmıştır. Buna “Düğüm” adı verilmiş ve mühendisler bu sürekli düğüm’ü, alandaki olası yaya akışını analiz ederek buna yönelik biçimde bütün iç ve dış mekânlara en yüksek erişilebilirliği sağlamak amacıyla tasarlamışlardır. İnsanlar bu mekânlar arasında aktıkça, sürdürülebilir tasarım kapsamında bu düğüm boyunca mümkün olan en az enerji harcanırken, mümkün olan en yüksek konfor sağlanmaya çalışılmaktadır.<sup>54</sup>

---

<sup>54</sup>Yapı Dergisi-Yapıda Ekoloji Eki, (2010), s:28-34

<sup>55</sup><http://www.greenprophet.com/Son Erişim Tarihi:30.10.2012>

## 5.SONUÇ

Günümüzde insan kaynaklı çevresel sorunların yarattığı etkilerin daha sık hissedilmeye başlandığı gerçeği yapılarda Ekoloji ve Sürdürülebilirlik kavramlarını bir moda olmaktan çıkarıp, uygulamaya yönelik hamlelerin önemini her geçen gün daha da anlaşılır hale getirmiştir. Günümüzün en popüler konularından olan yeşil teması ve sürdürülebilirlik hayatımızın her aşamasında farklı disiplinlerde insanların ilgisini çekmektedir. Doğamızı korumak ve daha az enerji harcamak adına farklı teknikler ve teknolojiler geliştirilmektedir. Böylece toplumsal olarak bir yeşil algısı oluşturulmaya başlanmıştır.

Yeşil mimarlık ya da ekolojik mimarlık binanın, doğuşundan ölümüne kadar tüm girdi ve çıktılarıyla biyosferin ekolojik sistemlerine entegre olabileceği, tasarrufa, dönüştürerek tekrar kullanmaya ve çevreye zararlı atık üretmemeye özen gösteren yaklaşımlardır. Başka bir deyişle ekoloji, biyosferin yer aldığı doğal çevreyle uyumlu ve kusursuz bir şekilde bütünleşmeyi sağlayacak tasarımlar yapmaktır denilebilir. Yeşil Yapı ise sağlıklı, doğal malzemelerin kullanıldığı, az enerji tüketen, bu enerjiyi doğal kaynaklardan elde eden, bakımı kolay ve ekonomik yapıdır.

Mimarlıkta, doğal çevreye zarar vermeden, insanların ihtiyaçlarını karşılayacak tasarımlar yapmak ve sürekliliği sağlamak amacıyla ortaya çıkmış olan sürdürülebilirlik kavramı ise günümüzde giderek daha fazla önem kazanmaya başlamıştır. Başka bir tarifile sürdürülebilirlik “Bugünün ihtiyaçlarını, gelecek kuşakların kendi ihtiyaçlarını karşılama yetisine zarar vermeden karşılamak” şeklinde özetlenebilir.

20. yüzyılın sonlarında ismini duyuran yeşil hareketle gelişen çevreci yaklaşımlar, değişik alanlarda güçlü yansımalar yaratmakta, yeşil söylem, doğayı sömürmeye, kirletmeye dayalı süreç ve teknolojileri reddeden, çevre ve insan dostu bir yaklaşım olarak karşımıza çıkmaktadır.

Ekolojik özelliklerin artırılması zararlı çevresel etkilerin azalmasına, dolayısıyla yapılan binaların daha çevreci yaklaşımlarla tasarlanması gerekliliğini bizlere sunmaktadır. Bu yaklaşımla birçok çevresel ve ekonomik fayda sağlanacağı bir gerçektir. Sınırlı doğal kaynak kullanımının azaltılması yenilenebilir ya da sınırsız kaynakların mümkün olduğunca çok kullanılması gerekliliği ve gerçeği, emisyon ve diğer kirletici maddelerin üretimlerini de azaltacaktır. Bunun sonucunda çevresel etkiler azalacak insan doğayla daha uyumlu yaşam alanlarına kavuşabilecektir.

Enerji tercih ve tüketim profilinde ki yanlış şekillenme, küresel ekonomilerin olumsuz yönde etkilenmesine, sınırlı kaynakların yok olmasına neden olmaktadır. Ayrıca, fosil tabanlı petrol, kömür gibi enerji kaynaklarından, binalarda yararlanılması, yaşanmakta olan pek çok sorunun nedenini oluşturmaktadır. Yayıdıkları karbondioksit gibi sera gazları sera etkisine, atmosferin, suyun, toprağın kirlenmesine ve ekolojik dengelerin bozulmasına yol açmaktadır.

Güneş enerjisi panelleri ve hatta rüzgâr türbinlerinin kullanılmasıyla kendi enerjilerini üreten yapı kavramının ortaya çıkması bu teknolojilerin gelecek yıllarda binalarda yoğun olarak kullanılacaklarını açıkça ortaya koymaktadır.

Sonuç olarak; yenilenebilir enerji kaynaklarından olabildiğince faydalanan, ekolojik ve sürdürülebilir mimarlık kriterlerine uygun yapılar tasarlamak insanla doğayı daha uyumlu bir işleyişe sokmak anlamı taşımaktadır. Dünya’da daha yoğun olarak uygulanmaya başlanan ekolojik ve sürdürülebilir yaklaşımlar Türkiye’de henüz gerekli yeri bulamamıştır.

Bunun ortadan kaldırılması için mimarlar, konuyla ilişkili meslek sahipleri, uygulayıcılar hatta kullanıcılar ayrı ayrı eğitilmeli ve kitlesel bir farkındalık yaratmak için çalışılması gerekmektedir.

Yasal düzenlemelerin önünü açacak kapsamlı çalışmalar yapmak ve belirli standartlar geliştirmek; kentlerin, bölgelerin ve yapıların tasarımında ekolojik ve sürdürülebilir tasarım ölçütlerinin uygulanmasını yasalarla desteklemek ve bu binaların yaşamları boyunca bu kriterlerle işletilmesini sağlayacak düzenlemeler üzerinde çalışılması gerekmektedir.

## KAYNAKLAR

- Akman, A., (2007), ‘‘Neden Yapıda Ekoloji’’, Yapı Dergisi-Yapıda Ekoloji Eki, s:22
- Aksel, B., (2011), ‘‘Yeşil ve Kent İlişkisi Üzerine’’, Mimarlıkta Malzeme, sayı:20, s:39-41
- Alparslan, Gültekin ve Dikmen, (2009), ‘‘Ekolojik Yapı Tasarım Ölçütlerinin Türkiye’deki Güneş Evleri Kapsamında İncelenmesi’’, 5. Uluslar arası İleri Teknolojiler Sempozyumu, s:1-3
- Altan, S., (2010), ‘‘2010-2011 Avrupa Yeşil Başkentleri’’,Yapı Dergisi-Yapıda Ekoloji Eki, s:20-21
- Arpacıoğlu, Ü., (2011), ‘‘Yeşil Algımız Ne Kadar Gerçek’’, Mimarlıkta Malzeme, sayı:20, s:36-38
- Bozdoğan, B., (2003), ‘‘Mimari Tasarım ve Ekoloji’’, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Ana Bilim Dalı, İstanbul
- Çelebi ve Aydın, (2001), ‘‘Sürdürülebilir Mimarlık Yaklaşımında Yapı Malzemelerinin İrdelenmesi’’, 5. Uluslar arası İleri Teknolojiler Sempozyumu
- Çelebi, G., (2002), ‘‘Bina Düşey Kabuğunda Fotovoltaik Panellerin Kullanım İlkeleri’’, Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, cilt:17, s:3
- Çınar, B., (2011), ‘‘Sanatta Ekoloji Algısı’’, Mimarlıkta Malzeme, sayı:20, s:51-60
- Demir, C., (2007), ‘‘Sürdürülebilir Teknolojiler’’, Yapı Dergisi-Yapıda Ekoloji Eki, s:30-31
- Dunnett ve Kingsburg, (2010), ‘‘Planting Green Roofs and Living Walls’’, Timber Press, London

- Enşici, A., (2011), ‘‘Yeşil Yapılar İçin Gelişen Ürün Teknolojileri ve Tasarımları’’, Mimarlıkta Malzeme, sayı:20, s:61-64
- Erengözgin, Ç., (2000), ‘‘Enerji Kaynakları ve Konut Ölçeği’’, Arkitekt, s:10-25
- Ertemli, M., (2011), ‘‘Yapı Malzemelerinde Yeşil Kavramı’’, Mimarlıkta Malzeme, sayı:20, s:65-67
- Eryıldız, E., (2007), ‘‘Sürdürülebilir Kentsel Planlama’’, Yapı Dergisi-Yapıda Ekoloji Eki, s:10-11
- Esin, T., (2002), ‘‘Marmara Bölgesi İçin Ekolojik Yapılaşma Kriterlerinin Belirlenmesi ve Örnek Bir Yapı Tasarımı’’, Gebze Yüksek Teknolojisi Enstitüsü Araştırma Fonu
- Esin, T., (2006), ‘‘Sürdürülebilir Yapılaşma İçin Uygun Malzeme Seçimi’’, Yapı Dergisi, sayı:291
- Foster, N., (2007), ‘‘Mimarlık ve Sürdürülebilirlik’’, Yapı Dergisi-Yapıda Ekoloji Eki, s:24-28
- Güleryüz ve Dostoğlu, (2012), ‘‘Yüksek Binalar ve Sürdürülebilir Mimarlık:Çelişkiler, Beklentiler’’, Yapı Dergisi, sayı:368, s:72-76
- Gündeş ve Ergönül, (2011), ‘‘Sürdürülebilir Yapımın Gelişim Süreci ve Proje Yönetimi’’, Mimarlıkta Malzeme, sayı:20, s:68-72
- Hacaloğlu, A., (2007), ‘‘Enerji Yönetimi’’, Yapı Dergisi-Yapıda Ekoloji Eki, s:32-33
- Karlı, U.T., (2011), ‘‘Yüksek Yapılar, Sürdürülebilirlik ve Kent’’, s:1-5
- Kiraz, F., (2003), Konvansiyonel ve Ekolojik Yapı Sistemlerinin İncelenmesi, Y. Lisans Tezi
- Peck ve Kuhn, (2000), ‘‘Design Guidelines for Greenroofs’’, Prepared for CMHC and the Ontario Association of Architects
- Seçkin, N.P., (2011), ‘‘Güneşe Yaklaşan Yeşil Örtüleri Algılamak’’, Mimarlıkta Malzeme, sayı:20, s:42-50
- Sev, A., (2009), Sürdürülebilir Mimarlık, YEM Yayınları, İstanbul

Tuğlu, H.U., (2005), ‘‘Ekolojik Açıdan Sürdürülebilir Yapılar ve Malzeme, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniv., Fen Bilimleri Enst., Yüksek Lisans Tezi, İstanbul

Utkutuğ ve eviker, (2002), ‘‘Yeşil Mimarlık’’, Bilim ve Teknik Dergisi Mimarlık Eki, s:6-7

Uyar, S., (2007), ‘‘Yenilenebilir Enerji’’, Yapı Dergisi-Yapıda Ekoloji Eki, s:6-9

Werthmann, C., (2007), ‘‘Green Roof a Case Study’’, Princeton Architectural Press, New York

Yeang, K., (1999), ‘‘The Green Skyscraper: The Basic For Designing Sustainable Intensive Buildings’’, Prestel, Almanya

Yeang, K., (2012), Eko Tasarım, YEM Yayınları, İstanbul

Yıldıran, A., (2005) ‘‘Yeşil ‘’, İKU Dergisi, İstanbul

Yılmaz, Z., (2005), ‘‘Akıllı Binalar ve Yenilenebilir Enerji’’, Tasarım Dergisi, sayı:157

### **İnternet Kaynakları:**

<http://www.yapı.com.tr>

<http://www.marbleport.com>

<http://www.iwantaqus.com>

<http://www.andreaair.com>

<http://www.ecopod.org>

<http://www.washup.org>

<http://www.greenroofs.com>

<http://www.muuse.com>

<http://www.wikipedia.org>

<http://www.arkitera.com>

<http://www.johndwardcochran.wordpress.com>

<http://www.documenta.de>

<http://www.surdurulebilirmimarlik.com>

<http://www.samsung.com>

<http://www.kolokyum.com>

<http://www.heise.de>

<http://www.flickr.com>

<http://www.reniyoung.wordpress.com>

<http://www.mimarizm.com>

<http://www.hafele.com>

<http://www.germany.info>

<http://www.ksrenergy.com>

<http://www.mimdap.org>

<http://www.houstonarchitecture.com>

<http://www.yapidergisi.com>

<http://www.wayfaring.info>

<http://www.greenprophet.com>

<http://www.ecofriend.com>

## ÖZGEÇMİŞ

Aslen Trabzon'lu bir ailenin ferdi olup, 31.08.1987 tarihinde İstanbul'da doğdu.

İlk ve orta dereceli okulu 1993-2001 yılları arasında Hattat Rakım İ.Ö.O.'da tamamladıktan sonra 2001-2004 yılları arasında Eyüp Otakçılar Lisesi'nde eğitim hayatını sürdürdü.

Yüksek öğrenimine 2006 yılında Haliç Üniversitesi Mimarlık Bölümünde başladı. 2010 yılında Haliç Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık bölümünden dereceyle mezun olarak lisans eğitimini tamamladı. Aynı yıl Haliç Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalında lisansüstü eğitimine başladı.

İlk iş deneyimini Aktürk A.Ş. firmasında, Çekmeköy Aktürk Rapsodi Evleri şantiyesinde görev alarak tamamladı. Daha sonra ise Ağaoğlu Şirketler Grubunda Bahçelievler My City projesi şantiyesinde görev aldı.

Haziran\_2012

Hasan Tolga BOSTAN

İletişim Adresi:

[tolgabostan.arc@gmail.com](mailto:tolgabostan.arc@gmail.com)