

**YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YAPI ÜRÜNLERİNİN ÇEVRE İLE İLİŞKİSİ  
KAPSAMINDA ÇEVRE DOSTU ÜRETİMİ**

Mimar Damla DİLAVER

**FBE Mimarlık Anabilim Dalı Yapı Programında  
Hazırlanan**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Tez Danışmanı : Doç. Dr. Ayşe BALANLI**

**İSTANBUL, 2005**

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa
KISALTMA LİSTESİ .....	iv
ŞEKİL LİSTESİ .....	v
TABLO LİSTESİ .....	vi
ÖNSÖZ .....	vii
ÖZET .....	viii
ABSTRACT .....	ix

### BÖLÜM 1. GİRİŞ..... 1

1.1 Sorun .....	1
1.2 Konunun Amacı .....	1
1.3 Konunun Önemi .....	2
1.4 Varsayım .....	2
1.5 Sınırlılıklar .....	2
1.6 Yöntem .....	3

### BÖLÜM 2. ÇEVRE ve ÇEVREBİLİM İLİŞKİSİ..... 4

2.1 Çevrenin Tanımı ve Bileşenleri .....	4
2.1.1 Canlı Çevre Bileşenleri .....	5
2.1.2 Cansız Çevre Bileşenleri .....	6
2.2 Çevrebilim Kavramı .....	6
2.2.1 Çevre ile Çevrebilim İlişkisi .....	7
2.2.2 Çevresel Madde Döngüleri .....	8
2.2.3 Çevre ile İnsan İlişkisi .....	11
2.3 Çevre Koruma ve Çevresel Sorunlar .....	11
2.3.1 Çevre Korumanın Önemi .....	11
2.3.2 Çevresel Sorunlar ve Çevre Kirliliğinin Etkisi .....	12
2.3.2.1 Kirlilik Kavramı .....	13
2.3.2.2 Kirleticiler ve Başlıca Kirleticiler .....	13
2.3.2.3 Kirleticilerin Çevreye Etkileri .....	15
2.3.3 Çevre Sorunlarına Karşı Yapılan Düzenlemeler ve Uluslararası Konferanslardan Çıkan Sonuçlar .....	23
2.3.3.1 BM Çevre ve Kalkınma Konferansı (Stockholm Konferansı) .....	24
2.3.3.2 BM Çevre Programı (UNEP) .....	25
2.3.3.3 Ortak Geleceğimiz (Brundtland) Raporu .....	25
2.3.3.4 BM Dünya Çevre ve Kalkınma Konferansı (Rio Konferansı) .....	26
2.3.3.5 Rio+5 Zirvesi .....	27
2.3.3.6 Kyoto Protokolü .....	27
2.3.3.7 Johannesburg (Rio+10) Zirvesi .....	28

2.3.4 Çevre Sorunlarına Karşı Yapılan Ulusal Düzenlemelerden Çıkan Sonuçlar .....	28
2.3.4.1 Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) .....	28
2.3.4.2 Avrupa Birliği Çevre Politikası .....	29
2.3.4.3 CE İşareti .....	29
2.3.4.4 Türkiye’de Çevre ile İlgili Düzenlemeler.....	30
<b>BÖLÜM 3. ÇEVRE ile YAPI ÜRÜNLERİ İLİŞKİSİ.....</b>	<b>34</b>
3.1 Yapı Ürünlerinin Tanımı ve Sınıflamaları.....	34
3.2 Yapı Ürünlerinin Üretimi ile Çevre İlişkisi.....	35
3.2.1 Yapı Ürünlerinin Üretim Uygulamalarını Değerlendirme Araçları .....	36
3.2.2 Yapı Ürünlerinin Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi.....	37
3.3 Yapı Ürünlerinin Yaşam Döngüsü Süreci .....	39
3.4 Yapı Ürünlerinin Üretim Süreci .....	47
<b>BÖLÜM 4. YAPI ÜRÜNLERİ ile ÇEVRE DOSTU ÜRETİM İLİŞKİSİ .....</b>	<b>50</b>
4.1 Çevre Dostu Üretim Kavramı ve Yapı Ürünleri.....	50
4.2 Yapı Ürünlerinin Çevre Dostu Üretim Hedefleri .....	55
4.2.1 Kaynakların Yönetimi .....	55
4.2.2 Uygun Teknoloji Kullanımı.....	56
4.2.3 Üretim Süreçlerinde Değişiklikler .....	57
4.2.4 Kayıpların Önlenmesi .....	58
4.2.5 Ürün ve İş Güvenliği .....	58
4.2.6 Atıkların Yönetimi.....	59
4.2.7 Gürültünün Denetlenmesi.....	60
4.2.8 Ulaştırma Sistemlerinin Denetlenmesi .....	61
4.2.9 Sıfır Yayımlı Fabrikalar.....	61
4.3 Yapı Ürünlerinin Üretim Sürecinde Çevre ile Etkileşimi .....	62
4.3.1 Yapı Ürünlerinin Üretim Sürecinde Cansız Çevre ile Etkileşimi.....	62
4.3.1.1 Hammaddenin Elde Edilmesinde Cansız Çevre ile Etkileşimi .....	63
4.3.1.2 Hammaddenin Taşınmasında Cansız Çevre ile Etkileşimi.....	63
4.3.1.3 Ürünün Üretim Yerinde Cansız Çevre ile Etkileşimi .....	64
4.3.1.4 Üretim Atıklarının Taşınmasında Cansız Çevre ile Etkileşimi .....	65
4.3.2 Yapı Ürünlerinin Üretim Sürecinde Canlı Çevre ile Etkileşimi.....	66
4.3.2.1 Hammaddenin Elde Edilmesinde Canlı Çevre ile Etkileşimi .....	67
4.3.2.2 Hammaddenin Taşınmasında Canlı Çevre ile Etkileşimi.....	67
4.3.2.3 Ürünün Üretim Yerinde Canlı Çevre ile Etkileşimi .....	68
4.3.2.4 Üretim Atıklarının Taşınmasında Canlı Çevre ile Etkileşimi .....	70
<b>BÖLÜM 5. SONUÇ .....</b>	<b>75</b>
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>77</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>85</b>

## KISALTMA LİSTESİ

BM	Birleşmiş Milletler
CE	Conformité Européenne
CFCs	Chlorofluorocarbons
ÇED	Çevresel Etki Değerlendirmesi
EMEP	Co-operative Programme for Monitoring and Evaluation of the Long Range Transmission of Air Pollutants
HCFC	Hydrochlorofluorocarbon
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
OECD	Organization for Economic Cooperation and Development
TMMOB	Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği
TTGV	Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı
TÜBA	Türkiye Bilimler Akademisi
TÜBİTAK	Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu
UNEP	United Nations Environment Program
VOCs	Volatile Organic Chemicals

## ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 2.1 Besin zinciri.....	5
Şekil 2.2 Çevresel döngüler.....	8
Şekil 2.3 Su döngüsü.....	9
Şekil 2.4 Karbondioksit döngüsü.....	9
Şekil 2.5 Azot döngüsü.....	10
Şekil 2.6 Fosfor döngüsü.....	10
Şekil 2.7 Çevre kirliliğine neden olan üretim yerleri.....	12
Şekil 2.8 Sera etkisi.....	16
Şekil 2.9 Kuzey yarımkürede geçen bin yıllık dönemdeki yıllık ortalama sıcaklık değişimleri.....	17
Şekil 2.10 Aral Gölü'nün çölleşmesi.....	18
Şekil 2.11 Su kirliliği.....	21
Şekil 2.12 CE işareti.....	29
Şekil 3.1 Ürünün yaşam döngüsü süreci.....	40
Şekil 3.2a Ürünün üretim aşaması.....	41
Şekil 3.2b Ürünün üretim aşaması.....	42
Şekil 3.3 Ürünün uygulama yerine taşınma aşaması.....	43
Şekil 3.4a Ürünün uygulanma aşaması.....	43
Şekil 3.4b Ürünün uygulanma aşaması.....	44
Şekil 3.5 Ürünün kullanımı aşaması.....	44
Şekil 3.6 Expo 2000 Pavyonu.....	45
Şekil 3.7 Yeryüzü merkezi pergolası.....	46
Şekil 3.8 Recyhouse.....	46
Şekil 3.9 Yıkım aşaması.....	47
Şekil 3.10 Üretim sürecinin girdileri ve çıktıları.....	48

## TABLO LİSTESİ

	Sayfa
Tablo 2.1 Kirletici kaynakları ve başlıca kirleticiler .....	14
Tablo 2.2 Ozon tabakasının çevreye olumsuz yönde etkileri .....	15
Tablo 2.3 Küresel ısınmanın çevreye olumsuz yönde etkileri .....	17
Tablo 2.4 İklim değişikliğinin çevreye olumsuz yönde etkileri .....	18
Tablo 2.5 Asit yağmurlarının çevreye olumsuz yönde etkileri .....	19
Tablo 2.6 Doğal kaynakların tüketiminin çevreye olumsuz yönde etkileri.....	19
Tablo 4.1 Fiber çimentonun yaşam döngüsü sürecindeki çevresel etkiler .....	54
Tablo 4.2 Yapı ürünlerinin üretiminde harcanan enerji miktarları.....	57
Tablo 4.3 Temel sera gazlarının yeryüzünü ısıtma oranları .....	64
Tablo 4.4 Yapı ürünlerinin üretim aşamasında ortaya çıkan hava ve su kirletici atıklar .....	65
Tablo 4.5 Yapı ürünlerinin üretim aşamasında salınan ve depolanan karbon miktarları.....	68
Tablo 4.6 Gürültü düzeyleri ve oluşabilecek sağlık sorunları .....	69
Tablo 4.7 Hammaddenin ve atıkların taşınması aşamasında açığa çıkan gazlar ve gereken enerji miktarı .....	70
Tablo 4.8 Tuğlanın üretim sürecinin çevre ile etkileşimi .....	71
Tablo 4.9 Yapı ürünlerinin içerdiği kirleticiler ve kirleticilerin insan sağlığına etkileri .....	71

## ÖNSÖZ

Çevreci yaklaşım konusunda tüketicilerin hassas düşüncelerinin artması ile işletmeler çevresel sorunlar karşısında önemli değişimler ortaya koymaya başlamıştır. Üretim yapılan alanlarda doğal kaynakların korunması, atıkların yönetimi, çevre dostu teknoloji ve ürün üretimi sistemlerinin oluşması sağlanmıştır. Kullanıcıların çevreye zararlı etkileri olan yapı ürünleri konusunda bilinçli davranması ürün seçim kararlarını etkiler ve bu tür ürün üretimi azalır. Böylece çevreye olumsuz etkileri bulunmayan ve çevreyi koruyan ürünlerin üretimi yaygınlaşır.

Bu tez, yapı ürünlerinin yaşam döngüsü sürecinde oluşan çevre sorunlarının başlangıç nedeninin üretim süreci olduğu vurgulanarak, çevre kirliliği ile ilgili gerekli önlemlerin alınmasında yol gösterici olacağı ve toplumların çevre sağlığının korunmasına daha dikkatli yaklaşmasını sağlayacağı düşüncesi ile hazırlanmıştır. “Yapı Ürünlerinin Çevre ile İlişkisi Kapsamında Çevre Dostu Üretimi” başlıklı çalışmanın ortaya çıkmasında benden yardımlarını esirgemeyen tez danışmanım Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Anabilim Dalı Yapı Programı’nda Öğretim Üyesi Doç. Dr. Ayşe Balanlı’ya , Araştırma Görevlisi Gökçe Tuna Taygun’a, tezin hazırlanması sırasında her zaman yanımda olan dostlarıma ve bütün öğrenim hayatım boyunca maddi ve manevi olarak bana destek olan aileme teşekkür ederim.

## ÖZET

Çevre ile insan ilişkisi, insan etkinlikleri sonucu canlıların yaşadıkları ortamın kirlenmesi şekline dönüşmüştür. Doğal ve yenilenemeyen kaynakların hızla tüketildiği ve tehlike sınırlarının aşıldığı günlerde çevre sorunlarının önemli boyutta arttığı görülmektedir.

Çevre sorunlarının çözülebilmesi doğal ortamın yapısı, işlevleri ve dengesinin anlaşılması ile olanaklıdır. Bu nedenle, çevre ve çevrebilim kavramı ve bileşenleri incelenmeli, çevresel madde döngüleri, insan etkinliklerinin neden olduğu düzensiz değişikliklere dikkat edilerek korunmalıdır. Ozon tabakasının incilmesi, küresel ısınma, iklim değişikliği, asit yağmurları, doğal kaynakların tüketimi, hava, su, toprak, gürültü kirliliği ve radyoaktif kirlenme çevresel dengenin bozulmasına ve canlıların yaşam sürekliliğinin etkilenmesine neden olur.

Sanayi Devrimi sonucu ülkelerde ekonomik politikaların değişimi, teknolojik gelişme, küreselleşme ve rekabet, üretim sistemini etkilemiş ve yeni yapı ürünlerinin, yapı ürünleri üretim tekniklerinin ve bu ürünleri yeni teknolojiler kullanarak üreten yeni işletmelerin oluşmasını sağlamıştır. Üretim yöntemlerinin hızla gelişmesi ve sürekli değişmesi kirlenme kaynağının tanımını ve denetimini güçleştirmeye başladığı için çevreci yaklaşım öğeleri içinde kirlenmelerin oluşmasını ve yayılmasını azaltan üretimler yaygınlaşmalıdır.

Yapı ürünlerinin canlı ve cansız çevresistem ile etkileşimi üretim süreci aşamalarında devam eder. Üretim yerlerinde uygulanan yanlış yöntemler, önleimsizlik ve duyarsızlık canlı ve cansız çevre sağlığını etkiler. Doğal çevrede artan olumsuzlukların ve çevre kirliliğinin odak noktasında yaşayan insanlarda sağlık sorunları ortaya çıkar.

Yapı ürünlerinin yaşam döngüsü değerlendirmesi yapılarak olumsuz çevresel etkileri belirlenmeli ve çevre dostu üretilmeleri hedeflenmelidir. Kaynakların yönetimi, uygun teknoloji kullanımı, kayıpların önlenmesi, atıkların yönetimi, ürün ve iş güvenliği gibi üretim süreçlerinin çevresel etkilerini azaltan hedefler uygulanmalıdır.

Bu çalışmada bugün sağlanan yarar ile gelecekte görülecek zarar karşılaştırılarak yapı ürünlerinin çevre dostu üretiminin gerekliliğini vurgulamak ve önemini ortaya koymak amaçlanmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Çevre dostu üretim, yapı ürünleri, üretim süreci, çevresel etkiler, sağlık sorunları

## **ABSTRACT**

### **ECOLOGICAL PRODUCTION WITHIN THE SCOPE OF THE RELATIONSHIP BETWEEN CONSTRUCTION MATERIALS AND ENVIRONMENT**

The relationship between environment and human beings the atmosphere of living creatures have been polluted by the result of human activities. In these days, the high increase in the amount of environmental problems can be seen due to the impossibility to take under control the rapid consumption of natural or nonrenewable resources and the violation of the boundaries which can cause damage on the natural life.

The environmental problems are able to be solved by being understood the structures, the functions and the balance of natural atmosphere. The concept and components of environment and ecology should be examined and the ecological matter cycle should be protected with regard to unsystematic alteration due to human activities. Ozone layer depletion, global warming, acid rain, consumption of natural resources, air, water, soil, noise and radioactive pollution cause the ecological balance to spoil and to affect the sustainability of living things negatively.

By the result of the industrial revolution; the change on economic policy in countries, technological improvement, globalizm and competition have affected the production system and these have helped new brand products, new construction material producing techniques and new kind of companies and factories which use these products and technologies to materialize. Since the processes producing improve quickly and change continuously, it has been hard to describe and control the pollutant resources, so as to decrease the amount of pollutants, the production against forming and spreading them should be become widespread with respect to environmental approach components.

The interaction between construction materials and living and non-living thing ecosystems continue through the stages of progress of the production. The wrong applications at the production places, lack of precaution and insensitivity carry out a threat for health of living and non-living environment. People who live in focus of the increase in negativities in the natural environment and environmental pollution confront with health problems.

Construction materials' life cycle assessment and negative environmental impacts should be determined, then they should be influenced to produce in sensitive with environment. Some purposes, such as managing the resources, using the technology conveniently, inhibiting casualities, managing the wastes, securing the product and the work should be applied in order to decrease the ecological effects of production progresses.

In this thesis, the necessity and the importance of construction materials, which are in sensitive with environment, have been emphasized by comparing the today's benefits and the future's possible damages.

**Keywords:** Ecological production, construction materials, production process, environmental impacts, health problems

## **BÖLÜM 1. GİRİŞ**

### **1.1 Sorun**

Ekonomik kalkınma insanlar için yararlı hizmetler sunmakta olsa da tehlikeli boyutlara ulaşan bir yarış haline gelerek bugün ve gelecek için değerli bir varlık olan çevreyi yok etmektedir. Sanayi Devrimi ile teknoloji çok hızlı bir şekilde gelişmiş; küresel ekonominin istekleri doğrultusunda artan tüketim ve atık madde üretimi ile çevre büyük oranda kirletilmiş ve çevresel denge bozulmaya başlamıştır. Çevre sorunlarının ortaya çıkması sonucunda çevre, çevrebilim ile insan ilişkileri konuları 20. yüzyılın ikinci yarısında gündemde yer almaya başlamıştır.

Sanayi ürünleri içinde önemli boyutta bir paya sahip olan yapı ürünleri de yaşam döngüsü süresince çevre ile etkileşimini sürdürmektedir. Yapı ürünleri seçiminde önce ürünün uygunluğuna, elde edilebilme kolaylığına, görünüşüne ve maliyetine dikkat edilmekte, çevre üzerindeki etkileri göz önüne alınmamakta, yapı ürünlerinin yaşam döngüsü sürecinde doğrudan veya çevre kirliliği oluşumu ile dolaylı şekilde canlı sağlığını tehdit etmesine önem verilmemektedir.

Yapı ürünlerinin genellikle uygulama, kullanım veya yok edilme aşamalarında oluşturduğu sağlık sorunlarına dikkat çekilmekte, üretim aşamasında çevre ile etkileşimi göz ardı edilmektedir. Ancak yapı ürünlerinin çevresel değerlere olumsuz yönde etkilerini azaltabilmek için sorunlara neden olan yapı ürünlerinin üretim aşaması incelenerek çevre ile ilişkileri değerlendirilmeli ve önlemler alınmalıdır.

### **1.2 Konunun Amacı**

Yaklaşık 50 yıl öncesinden başlayan çevresel tehditlere aldırılmadan yaşamaya devam edilirse kısa süre sonra bir yok oluşa gidilebilir. Çevre koruma ve yaşanabilir bir çevre oluşturma amacı için kullanılan sistemler çevreci bir yaklaşım ile değerlendirilmelidir. Çevre dostu üretim yaklaşımı ile temel gereksinimleri karşılayacak, yaşam niteliğini iyileştirecek, çevresistemleri ve çevresel dengeyi koruyacak daha sağlıklı bir gelecek hedeflenmelidir.

Bu çalışmanın amacı, yapı ürünlerinin yaşam döngüsü sürecinde ortaya çıkan çevre sorunlarının başlangıç nedeninin üretim süreci olduğunu, toplumların vakit kaybetmeden çevre kirliliği konusunda gerekli önlemleri alması ve çevre sağlığının korunması konusuna bilinçli yaklaşması gerekliliğini vurgulamaktır.

### **1.3 Konunun Önemi**

Tehlike sınırlarının aşıldığı bu günlerde ozon tabakasının incilmesi, iklim değişikliği, asit yağmurları, seller, çölleşme, canlı türlerinin azalması, ormanların yok edilmesi, denizlerin kirlenmesi gibi çevreyi olumsuz yönde etkileyen ve insan sağlığını ilgilendiren olaylar ortaya çıkmaktadır.

Üretim ve tüketim süreçlerinde, eldeki kaynakların ve çevrenin korunmasının çevresistemin taşıma kapasitesine saygı göstermenin, çevre kirliliğini önlemenin ve çevre sağlığının sürdürülebilir olmasının gerekliliği doğrultusunda yapı ürünlerinin çevre dostu üretimi önem kazanmaktadır.

### **1.4 Varsayım**

Çevre kirliliği sorununun çıkış noktasının özüne inilecek olduğunda yapı ürünlerinin üretim süreçlerinin çevre sağlığına yadsınamaz olumsuz etkilerinin azaltılması zorunluluğu ile karşılaşmaktadır. Dünya ölçeğinde tehdit oluşturan çevre sorunlarına yönelik çözüm arayışları ülkeler arası işbirliği sağlanarak gerçekleştirilecek girişimler doğrultusunda son bulacaktır.

Yapı ürünlerinin üretim süreçlerinin neden olduğu çevre kirliliğinin azaltılması için çevre dostu üretim sistemleri kullanılmalıdır. Çevresel dengeyi korumak, yaşam niteliğini yükseltmek ve sürdürülebilirliği sağlamak hedeflenerek hammaddelerin akılcı bir şekilde kullanımı, temiz üretim işlemleri, üretim atıklarının yeniden değerlendirilmesi veya çevreye zarar vermeden depolanması sistemleri ile gerçekleştirilen çevre dostu üretim yapı ürünlerinin üretim sürecinde de uygulanmalıdır.

### **1.5 Sınırlılıklar**

Çalışma konusu aşağıda belirtildiği gibi sınırlandırılmaktadır:

- Çevre ile yapı ürünleri ilişkisi tanımlanmaktadır; yapı ürünlerini ekonomik yönden veya fiziksel, kimyasal, mekanik ve teknolojik özellikleri bakımından incelemek

yerine yapı ürünlerinin üretim, kullanım ve atık oluşumu süreci içerisinde en önemli etken olan çevre ile ilişkileri belirtilmektedir.

- Yapı ürünlerinin üretim süreci açıklanmaktadır; çevresistemlerin korunması bakımından çevre kirliliğinin önlenmesi ve ürünün yaşam döngüsü boyunca çevre sağlığının olumsuz yönde etkilenmemesi için yapı ürünlerinin üretim süreçleri incelenmektedir.
- Çevre sağlığı ve yapı ürünlerinin üretim ilişkisi ortaya konmaktadır; bazı yapı ürünleri çevre sağlığını tehdit etmekte ve olumsuz yönde etkilemektedir. Bu nedenle, yapı ürünlerinin belirlenen hedefler doğrultusunda çevre dostu üretilmesine değinilmektedir.

## 1.6 Yöntem

“Yapı Ürünlerinin Çevre ile İlişkisi Kapsamında Çevre Dostu Üretimi” çalışması, kaynak taraması yöntemi ile verilerin toplanması, çözümlenmesi ve yorumlanması sonucu ortaya konmuş ve çalışmanın bölüm konuları bu doğrultuda düzenlenmiştir.

Beş bölümden oluşan çalışmada öncelikle sorun tanımlanmış, çalışmanın amacı, önemi, kapsamı, sınırlılıkları ve yöntemi belirtildikten sonra ikinci bölümde, çalışmanın öneminin daha iyi anlaşılması açısından çevre ve çevrebilim kavramlarına, kirleticiler ve neden oldukları çevre sorunlarına, çevre korumanın önemine ve çevre sorunlarına karşı yapılan düzenlemelere değinilmiştir. Üçüncü bölümde, yaşam döngüsü değerlendirmesi tanımlanarak çevre ile yapı ürünleri ilişkisi yapı ürünlerinin yaşam döngüsü süreci içinde incelenmiştir. Dördüncü bölümde yapı ürünleri ile çevre dostu üretim ilişkisi, çevre dostu ürün ve üretim kavramları tanımlanarak yapı ürünlerinin çevre dostu üretim hedefleri ortaya konmuştur. Yapı ürünlerinin üretim sürecinde canlı ve cansız çevre ile etkileşimi doğrultusunda çevre dostu üretimin çevre sağlığı açısından önemi belirtilmiştir. Son bölümde varılmak istenen sonuç ve yapılması gereken uygulamalar açıklanmıştır.

## **BÖLÜM 2. ÇEVRE ve ÇEVREBİLİM İLİŞKİSİ**

Yoğun bir şekilde ortaya çıkan çevre sorunlarının temel nedeni doğal sistemlerin zarar görmesi ile dengenin korunamaması ve çevresel döngülerin bozulmasıdır. Çevresel varlığın ve dengenin bozulmasını, yok olmasını önlemek ve çevre sorunlarını çözebilmek için ilk önce doğal ortamın yapısı, işlevleri ve dengesi anlaşılmalıdır (Kışlalıoğlu ve Berkes, 1994; Ertürk, 1995).

### **2.1 Çevrenin Tanımı ve Bileşenleri**

İnsanların ortak varlığını oluşturan bitki ve hayvan toplulukları, hava, su, toprak, cansız varlıklar yani bütün evrensel değerler ve ürünleri çevre öğeleridir. “İnsan yaşamını koşullandıran doğal ve yapay öğelerin tümü” çevrenin bir parçasını ve bu düşünce doğrultusunda insanın çevresini oluşturmaktadır (Hamamcı ve Keleş, 1993).

İnsan çevresi kara, su, atmosfer, iklim, ses, renk, tat, koku gibi canlı olmayan, fauna, flora, bakteri ve virus gibi canlı öğeleri içermekte ve bunlar birbiriyle ilişkiler içinde yaşam niteliğini oluşturmaktadır (Gilpin, 1995).

Çevre sorunlarını oluşturan nedenlerin ve bunların etkilerinin daha net belirlenebilmesi için çevre koşulları sınıflandırılmaktadır. Bu sınıflama;

- Bireyin veya topluluğun büyümesini ve gelişimini etkileyen fiziksel koşulların,
- Bireyin veya topluluğun doğasını etkileyen sosyal ve kültürel koşulların,
- Sosyal değerlerde bir cansız öğenin çevresi ve çevresindeki her şeyin

çevre olarak tanımlanmasını kapsamaktadır (Gilpin, 1995).

“Var olan her şeyin canlı ve cansızların tümü” insanı çevreleyen sonsuz bütünlüğü dile getirmektedir. Çevre sürekli hareket halinde ve değişim içinde bulunarak kendini göstermektedir (Güler, 2000). Çevre;

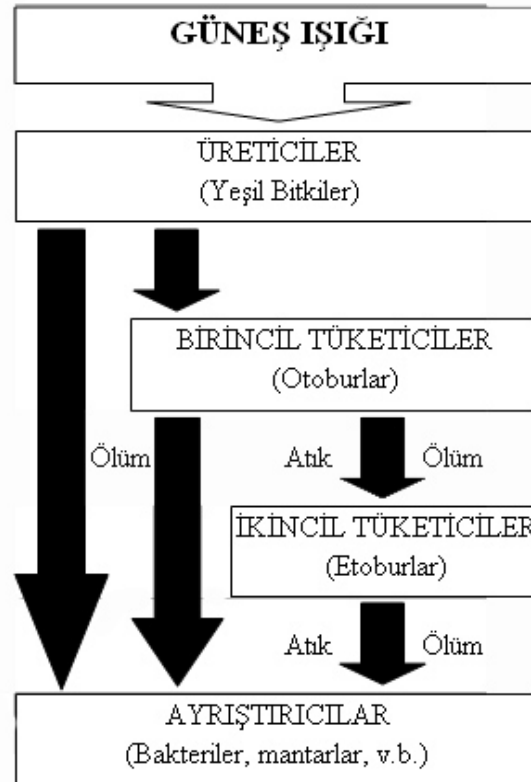
- İnsanın diğer insanlarla olan ilişkilerini,
- İnsanın kendi dışında canlı varlıklar olan bitki ve hayvan türleriyle karşılıklı ilişkilerini,

- İnsanın ve diğer canlı varlıkların hava, su, toprak, yeraltı zenginlikleri vb. cansız varlıklarla olan etkileşimini anlatmaktadır (Hamamcı ve Keleş, 1993).

Sınırları belli bir bölge içinde yaşayan ve birbirleri ile besin zinciri ilişkisi kuran üreticiler, tüketiciler, ayrıştırıcılar, organik ve inorganik maddeler çevresistemi oluşturmaktadır. Çevresistem bileşenleri canlı ve cansız çevre bileşenleri olarak sınıflanmaktadır. Çevresistemin bütününe kapsayan ve sürekli olarak tüm maddelerin hareketlerinin gerçekleştiği yerküreye biyosfer denilmektedir (Kışlalıoğlu ve Berkes, 1994).

### 2.1.1 Canlı Çevre Bileşenleri

Canlı çevre bileşenleri; üreticiler, tüketiciler ve ayrıştırıcılar olarak üç sınıfa ayrılır (Şekil 2.1).



Şekil 2.1 Besin zinciri [1]

Tüm çevresistemlerde temel üreticiler yeşil bitkilerdir. Yeşil bitkiler, güneşten sağladıkları ışık enerjisini fotosentez yoluyla kimyasal enerjiye çevirerek karbonhidratlar ve diğer organik moleküller halinde biriktirir.

Tüketicileri, hayvan türleri oluşturur. Tüketiciler, birincil ve ikincil tüketiciler olarak ikiye ayrılır. Birincil tüketiciler (otoburlar) bitkilerde biriken organik maddeleri kullanarak, ikincil tüketiciler de (etoburlar) birincil tüketicileri yiyerek beslenir.

Ayrıştırıcılar, bakteri ve mantar türleridir ve çevresistemin en önemli ögesidir. Bunlar, bitki ve hayvan dokularını parçalayarak yaşamlarını sürdürür. Ayrıştırıcıların görevi canlı dokularda biriken çeşitli kimyasal maddeleri yeniden canlılar tarafından kullanılabilir hale getirmektir (Kışlalıoğlu ve Berkes, 1994).

### **2.1.2 Cansız Çevre Bileşenleri**

Cansız çevre bileşenlerini de inorganik ve organik maddeler oluşturur. Karbonhidrat, protein ve lipid moleküllerinden oluşan organik maddeler, birçok canlı için enerji kaynağıdır ve ölü dokuların ayrıştırıcılar tarafından parçalanmasıyla veya canlıların faaliyetleri sonucu ortama eklenir. İnorganik maddeler, canlılar tarafından çok kullanılan; karbon, hidrojen, fosfor, nitrojen, potasyum, kalsiyum, magnezyum gibi maddelerdir (Kışlalıoğlu ve Berkes 1994; T.C. Çevre Bakanlığı, 1996).

Yeşil bitkiler gereksinme duydukları maddeleri kendileri yapar. Otçul hayvanlar (otoburlar) bitkileri, etçil hayvanlar (etoburlar) otçul hayvanları yiyerek beslenir. Bitki ve hayvanların parçalanarak ayrışması sonrasında açığa çıkan maddeler yapıcı organizmalar tarafından kullanılır. Besin maddelerinin canlı varlıklar arasındaki geçişleri besin zinciri olarak adlandırılır (T.C. Çevre Bakanlığı, 1996). Çevresistemde gerçekleşen tüm olaylar besin zincirindeki bütün varlıkları ilgilendirir.

Canlı ve cansız çevre arasındaki ilişkiler bir sorun oluşmadan devam ettiği sürece çevresel denge korunur. Ancak, insanların doğal çevreyi değiştirme ve denetim altına alma eylemleri bu dengeyi bozan en önemli etkidir.

### **2.2 Çevrebilim Kavramı**

Çevre sorunlarının artması ve bu sorunlara yönelik çözüm arayışları sonucunda çevrebilim kavramının daha fazla incelenmesine gerek duyulmuştur. “Ekoloji (Çevrebilim) terimini bilimsel literatüre Alman biyoloji uzmanı Einst Haeckel kazandırmıştır (1866)”. Çevrebilim, fizik, kimya, mühendislik, tıp ve sosyal bilim gibi çevreyle ilgili önemli bilim dallarından biridir. Ayrıca düşünce sistemi ve ekonomiye yön veren bir güçtür.

Çevrebilim, “organizmaların, canlı grup ve toplulukların canlı ve cansız fiziksel çevreleriyle olan ilişkilerini, tüm madde ve enerji alışverişlerini ve dönüşümlerini ele alıp inceleyen bilim dalıdır”.

Bir başka tanıma göre çevrebilim, “bir ürünün üretimden yok oluşuna kadar geçen süreçte (üretim, kullanım, atıklar) çevresistemlerin olumsuz etkilenmesini en aza indirgeyecek sistemlerin bilimsel olarak araştırılıp uygulanmasının yollarını arayan bilim dalıdır” (Tönük, 2001).

Yaşanılan ortamlar bozulmakta ve her geçen gün sağlıksız bir toplum oluşmaktadır. Bu yüzden sorunları çözmek için çeşitli önlemler alınmaktadır. Dünyada tüm olayların bağlantılı olması ve gerçekleşebilecek çeşitli olayların bütün ülkelerin geleceğini ilgilendiren sonuçları ortaya koyması çevrebilimin önemini artırmaktadır.

### **2.2.1 Çevre ile Çevrebilim İlişkisi**

Her canlı, fiziksel ve kimyasal koşulların oluşturduğu canlı ve cansız çevresi ile sürekli ve karmaşık ilişkiler içindedir (Kışlalıoğlu ve Berkes, 1994). Doğal çevresistemler, denge dönüşümleri ve çevre kirliliği sonucu bozularak, canlı türlerinde değişimlere ve çeşitliliğin yok olmasına neden olmakta ve bu çevre değişikliği uyum sorununa yol açmaktadır (Yalıçinkaya, 1995).

İnsan zamanının büyük bölümünü yapılar içinde harcamaktadır. Bu yüzden, yapının içinde veya dışında yer aldığı çevrede insan yaşamına uygun koşulların sağlanması gerekmektedir. Çevrebilim doğal dengelerin zedelenmemesine özen göstererek bu koşulları gerçekleştirmeye çalışmaktadır (Ersoy, 1994). Çevrebilimin amacı, çevresistemlerin işleyişini anlatmak ve dengelerin bozulması sonucunda oluşabilecek zararları ortaya koymaktır. Bu işleyişe bağlı bazı çevrebilimsel ilkeler bulunmaktadır. Bunlar;

- Bütünlük,
- Özdenetim,
- Çeşitlilik,
- Sınırlılık,
- Yok olmama,
- Bedelsiz yarar olmaz,
- Tepki,

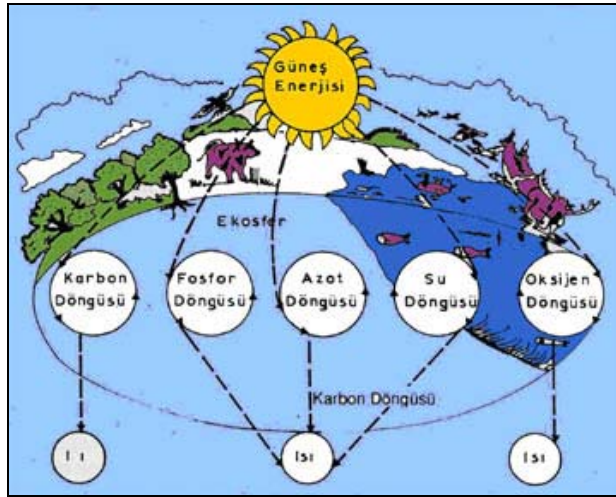
- Çevrebilimsel düşünce

ilkeleridir. Bu ilkeler çevre sorunlarının nedenlerinin ve çözüm yollarının kavranmasında önemli boyutta yardımcı olmaktadır.

Çevresistem içinde sürekli bağlılık ve karşılıklı dayanışma gösteren tüm canlı ve cansız varlıklar bütünlük ilkesini, çevresisteme verilen zararların yol açtığı dengesizlikler ve insana geri dönüp zarar veren bozulmalar tepki ilkesini ortaya koymaktadır. Çevre sorunlarına çevrebilimsel düşünce ile çözümler getirilmesi diğer bir ilkenin dikkat çekmek istediği nokta olmaktadır (Ertürk, 1995).

### 2.2.2 Çevresel Madde Döngüleri

Çevresistemdeki canlılar yaşam etkinliklerini sürdürebilmek için enerjiye gereksinme duyar. Enerjinin ana kaynağı güneştir. “Yer yüzüne ulaşan güneş enerjisinin büyük bir bölümü bitkiler tarafından tutulmakta, fotosentez yoluyla besin enerjisine çevrilmektedir. Tüketiciler enerjinin bir bölümünü yaşam etkinlikleri için harcarlar. Ölen bütün canlılardaki kimyasal enerji de ayrıştırıcılar tarafından kullanılır. Bu enerji taşınımına enerji döngüsü denir” [1]. Çevresistemde yaşamın ana öğeleri olan su, oksijen, karbon, azot, fosfor gibi maddeler canlı ve cansız çevreler arasında düzenli olarak dolaşır (Şekil 2.2) (Erdin, 1995).



Şekil 2.2 Çevresel döngüler (Kışlalıoğlu ve Berkes, 1994) [2]

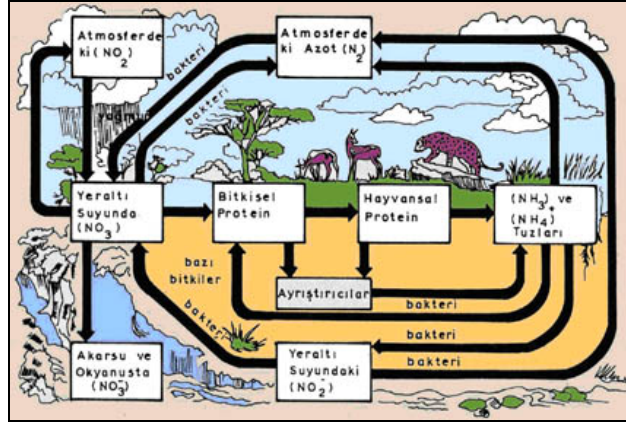
#### Su Döngüsü

Karadaki bitkiler kökleri yardımıyla suyu gövdelerine, yapraklarına taşır ve daha sonra yapraklarından terleme yoluyla atmosfere verir. Su, atmosferde yoğunlaşarak yeryüzüne geri döner. Suyun bu dolaşımına “su döngüsü” denir (Şekil 2.3).



## Azot Döngüsü

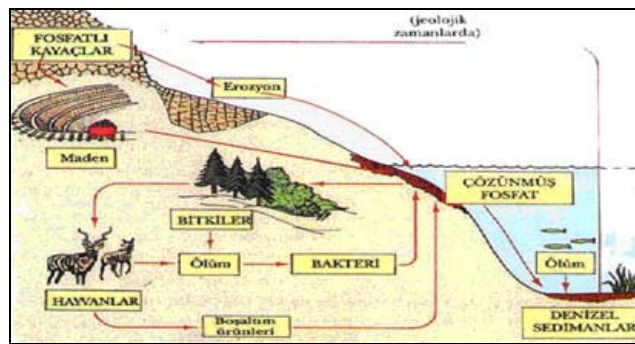
Atmosferde şimşek ve yıldırımların oluşumu sırasında azot ile oksijen birleşerek nitrit ve nitratlara dönüşür. Yağışlarla toprağa geçen bu bileşimler bitkiler tarafından tüketilir. Toprakta bulunan bakteriler ise azot ve oksijeni birleştirerek nitrit ve nitrata dönüştürürler ve “azot döngüsü” oluşur (Şekil 2.5).



Şekil 2.5. Azot döngüsü (Kışlalıoğlu ve Berkes, 1994) [2]

## Fosfor Döngüsü

Yer kabuğundaki hareketler ile deniz dibinde biriken canlı iskeletlerinin oluşturduğu fosfor yatakları yükselir ve bitkiler gübre olarak veya su olarak fosforu kullanır. Bu sayede bitkiler büyür, hayvanlar bitkilerle beslenir. Hayvanlar öldüklerinde iskeletleri yeniden deniz dibinde birikir ve “fosfor döngüsü” devam eder (Şekil 2.6) (Kışlalıoğlu ve Berkes, 1994) [1, 2].



Şekil 2.6 Fosfor döngüsü [1]

İnsan varlığını sürdürebilmek için çevre ile uyum içinde olmalıdır. Çevresel madde döngüleri, insan etkinliklerinin neden olduğu düzensiz değişikliklere dikkat edilerek korunmalıdır (Kışlalıoğlu ve Berkes, 1994).

### 2.2.3 Çevre ile İnsan İlişkileri

İnsan çevresistem içindeki organik bütünün bir parçası olan canlı organizmalardan biridir ve doğanın desteği ile varlığını sürdürebilir.

Sanayi Devrimi ile insan eylemleri denetimsiz ve sınırsız bir biçimde artmaya başlamıştır. Yerleşim alanları ve sanayi tesisleri bütün kentlere ve kırsal alanlara yayılmıştır. Oluşan çevre sorunları ve buna karşılık çevre ile sağlıklı ilişkiler içinde olunması en çağdaş toplumlarda bile zor olmaktadır (Güler, 2000).

Teknolojideki gelişmeler bir yandan insan ile çevresi arasındaki ilişkilere yararlar sağlarken diğer yandan insan sağlığını bozan olumsuz etkiler ortaya çıkarmaktadır. İnsan, doğadan uzak bir ortamda yaşamını sürdürdüğü süre içinde hastalanmakta; teknolojik ortamlarda bulunmaktan dolayı çok fazla yıpranmaktadır. Gürültü, hava ve su kirliliği, yoğun yaşam koşulları bireyleri biyolojik ve psikolojik olarak olumsuz yönde etkilemektedir. İnsanın sağlıklı bir yaşam sürdürebilme gereksinmesi büyük ölçüde çevre sağlığına bağlı olmaktadır (Öztürk ve Balanlı, 1995a; Güler, 2000).

### 2.3. Çevre Koruma ve Çevresel Sorunlar

İlk dönemlerde insanlık doğayı işlemeye başlamış ve istekleri doğrultusunda kaynak olarak kullanmıştır. Doğanın sahibi olduğunu düşünen insan, artık elindeki yeni tekniklerle sınırsız şekilde çevreyi kullanmakta ve çevrenin dengesini bozacak kadar büyük zararlar vermektedir (Hamamcı ve Keleş, 1993). Çevre sorunları doğal olaylardan ve en çok da insandan kaynaklanmaktadır. İnsan, doğduğu andan ölümüne kadar sürekli tüketme gereksinmesi içinde olduğundan doğal kaynakların geri dönüşümsüz yok olmasında, atıkların artmasında ve doğal dengenin bozulmasında en büyük rolü oynamaktadır (Şakar, 2004).

Çevresel koşullar canlıların eylemlerini olumlu ya da olumsuz yönde etkiler. Bu yüzden olumlu çevre koşulları değerlendirilirken olumsuz çevre koşulları da denetlenmelidir (Berkun, 1979).

#### 2.3.1 Çevre Korumanın Önemi

Bugün toplumların büyük çoğunluğu doğadan kopmuş, doğaya yabancılaşmıştır. Sanayi kirliliği, ormanların tahribi, yeşil alanların yok edilmesi, kıyıların bozulması, nüfus yoğunluğu, düzensiz kentleşme hızla artmıştır. Çevresistemin bileşenleri arasındaki ilişkiler

çok çeşitli, sayıca fazla olduğu ve uzun zincirlerden oluştuğu için bireyler tarafından izlenmesi zor olabilir.

Çevre koruma, doğal olarak oluşan çevresel dengenin insan eylemleriyle değiştirilmesi yerine var olan haliyle korunması ve sürdürülmesi şeklinde gerçekleştirilmelidir (Karaman, 1997). 09 Temmuz 1983 tarihli Çevre Yasası'nda çevre koruması hava, su, toprak kirliliğinin önlenmesi ve çevrenin iyileştirilmesi için yapılan çalışmalar olarak tanımlanmaktadır. T.C. Anayasası'nın 56. Maddesi'nde çevreyi geliştirmenin, çevre kirliliğini önlemenin ve çevre sağlığını korumanın devletin ve bireylerin görevi olduğu belirtilmektedir (Bozdoğan, 2003).

Çevre sorununun ne olduğunu, neden kaynaklandığını kavrayabilmek için öncelikle çevrenin yapısı iyi gözlemlenmelidir. Çevre, içinde yaşanabilme özelliklerini yitirirse, sahip olduğu doğal koşullar değişirse ortam ile organizma arasında dengeler bozulacak ve bu doğrultuda organizma çeşitli sağlık sorunlarıyla karşılaşacaktır (Ersoy, 1994).

### 2.3.2 Çevresel Sorunlar ve Çevre Kirliliğinin Etkisi

İlk insanlar yaşamlarını sürdürebilmek için bütün zamanlarını yiyecek bulmak ve barınak yapmak gibi temel gereksinimler için harcamış, daha sonra çiftçilik, avcılık gibi çeşitli meslek sınıfları oluşmuş ve yaşam koşulları ilerleme kaydetmiştir. Nüfus yoğunluğunun ve insan etkinliklerinin artmasına bağlı olarak çeşitli şekillerde ortaya çıkan kirleticiler çevreye zarar vermeye başlamıştır. İlk insanlardan bu zamana kadar süren çevre ile insan ilişkisi, insan etkinlikleri sonucu çevrenin ve canlıların yaşadıkları ortamın kirlenmesi şekline dönüşmüştür. Son 20-30 senelik zaman içinde ekonomik bakımdan gelişmiş ülkelerde gerek işlenmiş maddelerin gerekse doğal kaynakların tüketimi son derece artmış ve çevre kirliliği sorununun en büyük nedenleri haline gelmiştir (Şekil 2.7) (Karpuzcu, 1991).



Şekil 2.7 Çevre kirliliğine neden olan üretim yerleri

Bugün en büyük çevre sorunlarından biri çevresel dengenin bozulmakta olmasıdır. Dünya ölçeğinde bir sorun haline gelen çevresel dengenin bozulmasından sonra alınacak önlemler ekonomik açıdan zorlaşacak ve yenilenemez kaynaklar açısından geri dönüş olmayacaktır. Bu dünyada yaşamın sürdürülebilirliğini sağlamak için çevreye karşı olan tutumun yeniden gözden geçirilmesi zorunludur (Berktaş ve Akçay, 1982).

### **2.3.2.1 Kirlilik Kavramı**

Canlıların temel yaşam öğeleri olan hava, su ve toprak üzerinde ortaya çıkan ve çevre sağlığını olumsuz yönde etkileyen sorunlar çevre kirliliği olarak tanımlanmaktadır. Bir ortamda canlıların yaşamını olumsuz yönde etkileyecek, onları rahatsız edecek bir veya birden fazla kirleticinin bulunması o ortamın değişmesine ve bozulmasına yani kirliliğin oluşmasına neden olmaktadır (Balanlı ve Taygun, 2002).

Çevre kirliliği dünya ölçeğinde etkili olmakta ve sınır tanımamaktadır. Bu noktada dünya ülkelerinin çevrenin daha fazla zarar görmemesi için uzun vadeli çözümler üretmesi gerekmektedir.

### **2.3.2.2 Kirletici Kaynakları ve Başlıca Kirleticiler**

1960 ve 1970'lerde gelişmiş Batı ülkelerinde çevre kirliliği sorunları göze çarpmaya başlamış ve çevre kirliliğinin denetimi ve önlenmesi önem kazanmıştır. 1970'lerdeki yaklaşımlar sayısız küçük kirleticiyi ortadan kaldırmaya yönelik değil, sadece "uç noktalardaki" kirleticilerin denetimine ve önlemlerine yöneliktir. Aslında çevre sorunlarının çoğu bina içi kirleticilerinden olan radon gazının veya uçucu organik bileşiklerin (VOCs) yayılımı gibi "nokta" olmayan kirletici kaynakların denetlenmemesinden kaynaklanır (T.C. Çevre Bakanlığı, 1996).

Bugüne kadar çevre kendi olanaklarını kullanarak kirlenmeye karşı koymaya çalışmıştır. Ancak, dünya ölçeğinde ve bölgesel olarak kirlenmenin tehlikeli boyutlarda etkileri belirlendikten sonra çevre konusunda daha fazla çalışma ve değerlendirme yapılmaya başlanmıştır. Yalnız çevre kirliliğinin incelenmesinde kirletici kaynakların çok ve çeşitli olması ve kirliliğin denetiminde özel belirleyicilerin kullanımı, kirliliğin tanımında doğal çevresistemlerin esas alınması zorunluluğu gibi çeşitli zorluklarla karşılaşmaktadır.

Kirletici kaynaklar, evsel kaynaklardan trafiğe ve karmaşık sanayilere kadar farklı yapılar ve özellikler göstererek dağılmaktadır. Çoğu kaynağın bölgesel olarak ortaya çıkması yapılan araştırmaları ve değerlendirmeleri kısıtlamaktadır. Üretim yöntemlerinin de hızla gelişerek sürekli değişmesi, kirletici kaynağın tanımını ve denetimini güçleştirmektedir. Son 30 yılda ortaya çıkan kirleticilerin çevre sağlığı konusunda oluşturduğu tehlikeler göz önünde bulundurularak kirliliğin ölçümünün, değerlendirilmesinin ve denetiminin daha geniş boyutlarda ele alınması gerekmektedir. Ancak, çevrebilimleri ile ilgilenenlerin yönlendirmeleri doğru gerçekleştirilmemekte ve yararsız sonuçlar ortaya çıkmaktadır (Tünay, 1997).

100.000 çeşit kimyasal kirletici bulunduğu kabul edilmekte ve her yıl bu sayıya 1000-2000 çeşit yeni kimyasal kirletici daha eklendiği düşünülmektedir. Bunların çoğunun çevreye olan zararları yeterince test edilememektedir (Yalçınkaya, 1995). Tablo 2.1’de kirletici kaynakları, kirletici türleri ile başlıca kirleticiler belirtilmiştir (Önel, 1984; Karpuzcu, 1991).

Tablo 2.1 Kirletici kaynakları ve başlıca kirleticiler

KİRLETİCİ KAYNAKLARI		KİRLETİCİLER	
DOĞAL KAYNAKLAR	Volkanik olaylar	karbon monoksit (CO)	
	Orman yangını	kükürt gazları	
	Atmosferden oluşan kirleticiler	azot gazları	
	Yağış suları	troposferdeki ozon	
	İnorganik ve organik maddelerin ayrışması	radon metan (CH <sub>4</sub> )	
	Organizmalar (çiçek tozu, mantar sporları, çürümüş bitkiler vb.)	bakteriler, virüsler, mikroplar	
	Aşınma ve yıpranma		
YAPAY KAYNAKLAR	Yerleşim yerleri (yapılar vb.)	<b>Birincil Kirleticiler</b>	<b>İkincil Kirleticiler</b>
	Ulaşım (motorlu taşıtlar)	eksoz gazları	ozon
	Organizma atıkları	kükürt bileşikleri	aldehitler
	Çöp dökme alanları	azot bileşikleri	ketonlar
	Sanayi alanları (üretim yerleri, maden işletmeleri, yakma tesisleri vb.)	organik asitler karbon bileşikleri	hidrojen peroksitler organik bileşikler
	Tarımsal kirleticiler (gübreler, koruma ilaçları, çiftlik hayvanlarının atıkları, toprağın aşınması)	katı parçacıklar (toz, duman)	

Birçok çevresel kirlenici besin zincirine ve madde döngülerine girerek tüm canlıların yaşamını tehdit etmekte ve sağlık sorunları oluşumuna neden olmaktadır (HABİTAT II, 1996).

### 2.3.2.3 Kirlenitçilerin Çevreye Etkileri

İnsanlar çevrede kendi elleriyle geri dönüşü olanaksız etkilere ve önlem alınmazsa boyutları gelecek kuşakların yok olmasına kadar gidebilecek olan; ozon tabakasının incelmesi, sera etkisi, iklim değışikliği, asit yağmurları, doğal kaynakların tüketilmesi, hava, su, toprak, gürültü kirliliği ve radyoaktif kirlilik gibi çevre sorunlarına yol açmaktadır.

### Ozon Tabakasının İncelmesi

Ozon tabakasının incelmesine neden olan kirlenitçiler atmosfer içinde yol alarak toprak ve su kaynaklarına zarar vermektedir. Ozon tabakasının incelmesinin neden olduğu olumsuz çevresel etkiler Tablo 2.2’de verilmiştir (T.C. Çevre Bakanlığı, 1996).

Tablo 2.2 Ozon tabakasının incelmesinin çevreye olumsuz yönde etkileri

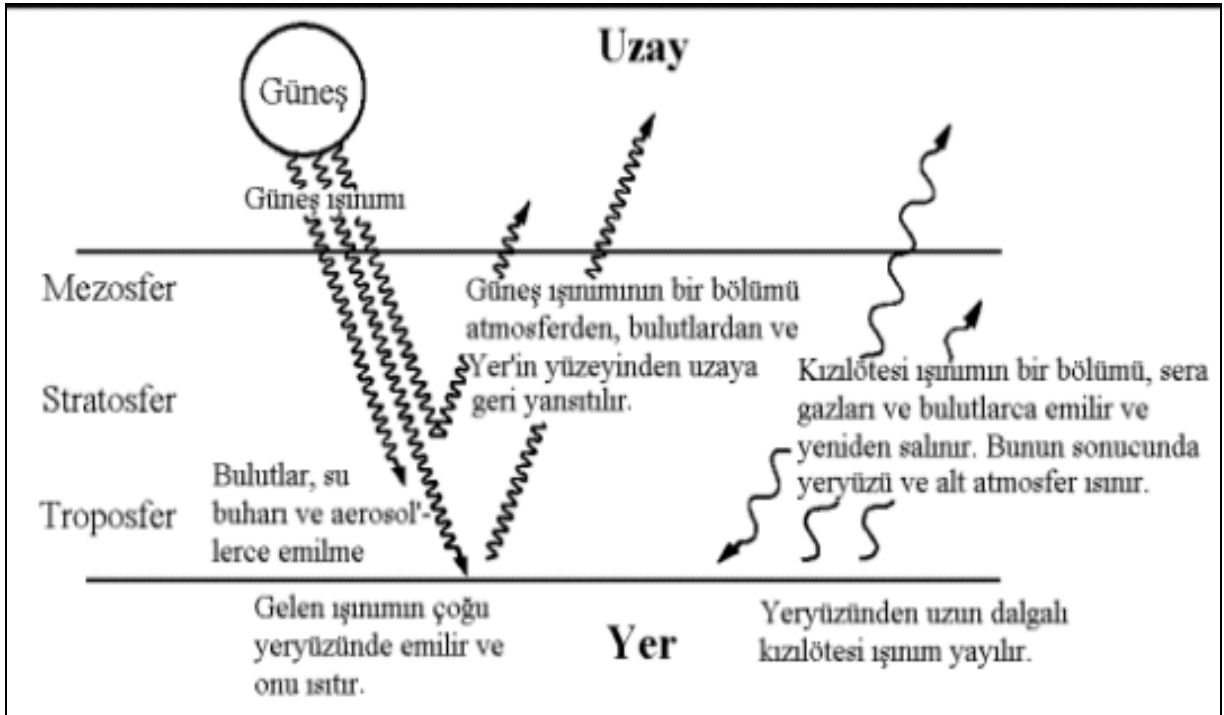
<b>Ozon Tabakasının İncelmesinin Çevreye Etkileri</b>	
1.	Yeryüzüne ulaşan güneş ışınlarındaki ultraviyole ışınlar canlılarda bağışıklık sistemine zarar vermek gibi çeşitli etkiler oluşturmaktadır.
2.	İklim değışikliklerine neden olmakta ve sera etkisi yaratmaktadır.
3.	Tarım ürünlerini olumsuz yönde etkilemekte ve gıda üretiminin azalmasına neden olmaktadır.
4.	Besin zincirinin temelini oluşturalan fitoplankton ve zooplankton gibi su canlılarını olumsuz yönde etkilemekte ve çevre sistemde değışikliklere neden olmaktadır.
5.	Canlıların görme duyularını etkileyerek rahatsızlıkları artırmaktadır.
6.	Kanser olma olasılığını artırmaktadır.

Kloroflorokarbonlar (CFCs) ozon tabakasına gelince parçalanmakta ve klor atomlarına ayrılmaktadır. Tek bir klor atomu bile binlerce ozon molekülünü parçalayabilmektedir. “1986’da bir uyduya yerleştirilen araçlar, ozon tabakasının Güney Kutbu üzerine denk gelen bölümlerde bir incelme keşfetmiştir. Bu incelme % 50’ye varan bir ozon azalmasını göstermektedir” (Mackenzie, 1991; Şakar, 2004).

Ozon tabakasının incelmesini önlemek için hammadde ve kaynaklar daha verimli kullanılmalı, arıtma tesisleri kurulmalı, kloroflorokarbonlar gibi ozon tabakasına zarar veren kirleticilerin azaltılmasına çalışılmalıdır (Keating, 1993).

### Küresel Isınma ve Sera Etkisi

Sanayi Devriminden sonra karbondioksit ve diğer sera gazlarının yoğunluğu çok artmıştır. Diğer gazların atmosferdeki yoğunluğu daha büyük ölçüde olmasına karşın ısınmaya en fazla CO<sub>2</sub> gazının etkisi olmaktadır (Uzmen, 1997) [3].



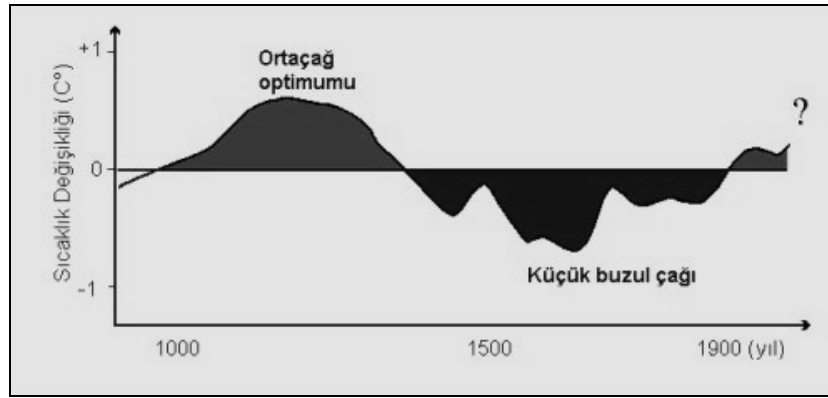
Şekil 2.8 Sera etkisi [4]

Sera etkisi yaratan gazlar yeryüzünün kızılötesi ışınlarını büyük ölçüde emmekte ve ışınları ısıya dönüştürerek yeryüzüne geri dönmektedir (Şekil 2.8) [4]. Bu yüzden dünyanın ortalama sıcaklığı hızla artmaktadır (Şekil 2.9).

Sera gazları yüz yıldan fazla ömre sahiptir ve alınacak önlemler yıllar sonra etkisini göstereceği için hızla harekete geçilmesi gerekmektedir (Behrend, 1993). Küresel ısınmanın neden olduğu olumsuz çevresel etkiler Tablo 2.3'de verilmiştir (Behrend, 1993; T.C. Çevre Bakanlığı, 1996; Keskin ve Gürbüz, 2004).

Tablo 2.3 Küresel ısınmanın çevreye olumsuz yönde etkileri

<b>Küresel Isınmanın Çevreye Etkileri</b>	
1.	Bu yüzyıl içinde küresel ortalama sıcaklık 3°C yükselecektir(Şekil 2.9).
2.	Deniz suyu seviyesi 2030 yılında 20 cm kadar yükselecek ve sahil bölgeleri su altında kalacaktır.
3.	Yerleşim yerlerinin su altında kalması sonucu zemin suyu tuzlanacaktır.
4.	Bitki örtüsü sıcaklık artışına uyum gösteremeyeceği için kutuplara doğru kayacaktır.
5.	Tarım ürünleri olumsuz yönde etkilenecek ve yeni kültür bitkileri ekilmek zorunda kalacaktır.
6.	Türler beslenme, barınma gibi sorunlar yaşayarak göç ederek veya göç edemeyerek yok olacaktır.
7.	İklim değişikliği, sıcak dalgalar, kuraklık ve asit yağmurları oluşacaktır (Şekil 2.10).
8.	Yükselen sıcaklığa bağlı olarak sıtma gibi hastalıklar artacaktır.



Şekil 2.9 K. yarımkürede geçen bin yıllık dönemdeki yıllık ortalama sıcaklık değişimleri [4]

Küresel ısınmanın azaltılabilmesi için kömür ve petrol kökenli fosil yakıtların üretiminden uzaklaşılmalı ve dünyanın her yerinde fazla miktarda bulunan güneş ışığı ve rüzgar kaynaklı yenilenebilir enerji üretimi artırılmalıdır (Mackenzie, 1991; Kane, 1996).

### **İklim Değişikliği**

İklim değişikliği ile ilgili hükümetler arası panele (IPCC) 20 farklı ülkeden 150'den fazla bilim adamı katılarak bir rapor hazırlamıştır. Bu rapora göre:

- Sera gazı yayılımı ve atmosferdeki kirleticilerin yoğunluğu 21. yüzyılda da artmayı sürdürecektir.
  - İklim düzenlemesinde en etkili sera gazı CO<sub>2</sub>'dir.
  - Bu yüzyıl içinde sera gazlarının yayılması önlenmediği sürece yeryüzünün 1,5-4,5 °C ısınacağı düşünülmektedir.
  - Bu ölçüde bir ısınma dünya ikliminin belirgin bir şekilde değişmesine neden olacaktır.
- İklim değişikliğinin neden olduğu olumsuz çevresel etkiler Tablo 2.4'de verilmiştir (T.C. Çevre Bakanlığı, 1996) [5].

Tablo 2.4 İklim değişikliğinin çevreye olumsuz yönde etkileri

<b>İklim Değişikliğinin Çevreye Etkileri</b>	
1.	Toprak, bitki örtüsü ve ormanlardaki canlıların gelişimi etkilenecektir.
2.	Bölgesel ısınmanın zararlı etkileri tarımda ve hayvancılıkta üretimin azalmasına neden olacaktır.
3.	Birçok bölgede kuraklık meydana gelecek ve su kirliliği veya su kaynağı sorunlarına neden olacaktır (Şekil 2.10).
4.	Deniz suyu seviyesi yükselecek ve sahil bölgelerinde sel baskınları olacaktır. Deniz çevresistemlerinde de değişiklikler meydana gelecektir.
5.	İklim kuşakları kutuplara doğru kaymaktadır. Bu durum çevresistemin yapısını değiştirecektir.



Şekil 2.10 Aral Gölü'nün çölleşmesi (Çepel, 2003).

### **Asit Yağmurları**

Kanada'da sirkeye yakın keskinlikte asit yağmurları nedeniyle ormanlardaki ve göllerdeki canlı yaşamının sürekliliği büyük tehlike altındadır. Biyolojik yaşamın sona erdiği göl sayısı 14.000'e ulaşmıştır ve bu sayının daha da artacağı düşünülmektedir (Şakar, 2004).

Asit yağmurlarının neden olduğu olumsuz çevresel etkiler Tablo 2.5’de verilmiştir (T.C. Çevre Bakanlığı, 1996) [6].

Tablo 2.5 Asit yağmurlarının çevreye olumsuz yönde etkileri

<b>Asit Yağmurlarının Çevreye Etkileri</b>	
1.	İnsan sağlığını biyolojik ve psikolojik yönden etkilemektedir.
2.	Toprağı, bitki örtüsünü ve ormanları etkilemektedir.
3.	Gölleri ve sudaki canlı yaşamını etkilemektedir.
4.	Yaban yaşamını etkilemektedir.
5.	Tarihi binalar ve heykeller gibi cansız çevreyi etkilemektedir.

### **Doğal Kaynakların Tüketimi**

Ulaşım, taşıma ve üretim sistemlerinin temel gereksinmesi olan fosil kaynaklı enerjilerin 30 ila 50 yıl arasında tükeneceği tahmin edilmektedir. Petrol rezervlerinin 2050, doğal gazın 2040, kömürün ise 2100 yıllarında tükeneceği öngörülmektedir (Kuban, 1998). Doğal kaynakların tüketiminin neden olduğu olumsuz çevresel etkiler Tablo 2.6’da verilmiştir (Şakar, 2004).

Tablo 2. 6 Doğal kaynakların tüketiminin çevreye olumsuz yönde etkileri

<b>Doğal Kaynakların Tüketiminin Çevreye Etkileri</b>	
1.	Nüfus artışı ve kentleşme sonucu ağaçlar kesilmekte ve ormanlar yok olmaktadır.
2.	Ormanların azalması toprak kaybına ve çölleşmeye neden olmaktadır.
3.	Denizler ve okyanuslar kirlenme ve aşırı avlanma sonucu burada yaşayan canlı türlerini kaybetmektedir.
4.	Su kaynakları büyük yerleşim yerlerinin su gereksinmesini karşılamaya yetmemektedir.
5.	Doğal kaynakların hızla tüketimi çevresisteme büyük ölçüde zarar veren atıkların artmasına neden olmaktadır.
6.	Tüklenen kaynakların yerine başka bölgelerde yeni kaynakların aranması olumsuz çevresel etkiler sürdürmektedir.

## Hava Kirliliği

Hava kirliliği, atmosferde toz, duman, koku, su buharı şeklinde bulanabilen kirleticilerin, canlı ve cansız çevreye zarar verebilecek oranlarda yükselmesi olarak tanımlanmaktadır (Çepel, 2003).

İnsan sağlığı açısından büyük önem taşıyan, canlı yaşamının temel gereksinmesi olan havanın, insan etkinlikleri ve atmosferdeki fiziksel ve kimyasal kirleticiler ile kirlenmesi sonucu, bütün canlı ve cansız çevre üzerinde olumsuz ve çoğu zaman da tehlikeli etkileri olmaktadır. Kirli hava, bronşların iltihaplanması ve daralması, bronşit, anfizem, nefes darlığı ve akciğer kanseri gibi rahatsızlıklar ile solunum yollarına zarar vererek biyolojik etkilerde ve dalgınlık, sinirlilik, saldırganlık gibi rahatsızlıklar ile psikolojik etkilerde bulunmaktadır (Hamamcı ve Keleş, 1993; Öztürk ve Balanlı, 1995).

Hava kirleticileri parçacıklar, gaz ve buhar halindeki kirleticiler olarak ikiye ayrılmaktadır.

Parçacık halindeki kirleticiler:

- a. Tozlar; örneğin, kömür, kül ve çimento gibi maddelerin üretilmesi, taşınması veya kullanılması sırasında havaya karışan katı parçacıklar, mekanik atölyelerde havaya karışan ince toz parçacıklar, kum yıkama ve püskürtme tesislerinde havaya karışan ince parçacıklardır.
- b. Duman; kimyasal dumanlar, yanma sonucu oluşan dumanlarıdır.
- c. Aerosoller; spraylerdir (Önel, 1984; Karpuzcu, 1991).

Gaz halindeki kirleticiler:

- a. İnorganik gazlar ve buharlar; karbonmonoksit (CO), azot oksitler (NO<sub>x</sub>), kükürt oksitler (SO<sub>x</sub>), amonyak (NH<sub>3</sub>), ozon (O<sub>3</sub>) vb. dir.
- b. Organik gazlar ve buharlar; hidrokarbonlar, aldehytler, ketonlar, asitler, organik bileşikler vb. dir (Önel, 1984).

Seramik, tuğla, cam, demir-çelik üretimi sırasında kullanılan hammaddeler nedeniyle gaz ve parçacık halinde flor bileşikleri havaya yayılmakta ve flor kirliliği oluşturmaktadır. Flor kirliliğinin kaynakları olarak, doğal F içeren su ve toprağın neden olduğu kirlilik ve sanayi flor kirliliği gösterilmektedir. Flor kirliliğinin çevresistemler üzerinde zararlı etkileri olmakta ve dokularda birikme özelliğinden dolayı sistemler arasında taşınabilmektedir. Örneğin, canlılarda kemik rahatsızlıkları, diş bozulmaları gibi etkiler göstermektedir (Nişancıoğlu, 1986).

## Su Kirliliği

Su kirliliği, suyun niteliğinin ölçülebilecek oranda bozulmasına neden olan, canlı ve cansız çevreye zarar verecek yoğunlukta kirleticilerin suya karışması olarak tanımlanmaktadır (Şekil 2.11). Su kirliliğinin nedenleri:

- Sanayi ve yerleşim atıklarının arıtılmadan ortama bırakılması,
- Havadaki kükürtlü, azotlu, halojenli, katı ve radyoaktif maddelerin suya karışması,
- Tarımsal çalışmalar yapılan bölgelerde çeşitli kimyasal zararlı maddelerin zemin sularına karışması,
- Fosil kaynaklı yakıtların etkileri

olarak belirtilmektedir (Mackenzie, 1991; Akyüz, 1997; Çepel, 2003).

Su kirleticilerinin kaynakları:

- a. Zehirli kirleticiler
- b. Çökebilir katı maddeler
- c. Organik maddeler
- d. Besin maddeleri
- e. Organizmaların etkileri

şeklinde sınıflandırılmaktadır (Karpuzcu, 1991).

Su kirliliği tifo, kolera, sarılık ve dizanteri gibi birçok bulaşıcı ve salgın hastalık ile biyolojik olarak insan sağlığını olumsuz yönde etkilemektedir. Sulardaki kimyasal ve radyoaktif kirlilik sonucu zehirli ve kanserojen maddeler besin zinciri yoluyla insanlara ulaşmakta ve önemli sağlık sorunlarına yol açmaktadır (Hamamcı ve Keleş, 1993; Çepel, 2003).



Şekil 2.11 Su kirliliği (Çepel, 2003)

## **Toprak Kirliliği**

Toprak, tüm kara ve su çevresistemlerinin dengeli olarak işleyişini sağlayan en önemli çevresistem bileşenidir. Toprak kirliliği, toprağa bırakılan atıkların veya hava, su kirliliği sonucu gelen zararlı maddelerin toprağın niteliğini bozması olarak tanımlanmaktadır. Toprak kirliliğinin nedenleri:

- Toprak dışındaki çevresistemlerde meydana gelen çevre kirliliği,
- İnsanlar tarafından toprağa bırakılan zararlı maddeler

olarak belirtilir.

Toprak kirleticilerin kaynakları:

- a. Havadaki kirleticiler toprağı kirletmesi,
- b. Sulardaki toprak kirleticiler,
- c. Tarımsal eylemlerin yarattığı toprak kirleticiler,
- d. Petrol, mineral yağlar, uçucu küller veya radyoaktif maddeler

şeklinde sıralanmaktadır (Çepel, 2003).

## **Gürültü Kirliliği**

Gürültü kirliliği, çevreye geçici veya sürekli olarak zarar veren çevre sağlığını olumsuz yönde etkileyen hoşça gitmeyen, rahatsız edici seslerin biraraya gelmesi olarak tanımlanmaktadır.

Çevre gürültüleri, yapı içi ve yapı dışı gürültüler olarak iki bölümde incelenmektedir. Gürültü kirliliğine yapı içinde insan etkinlikleri, yapı dışında ise ulaşım araçları, sanayi kuruluşları, eğlence yerleri vb. kaynaklar neden olmaktadır. Trafiğin ve inşaat etkinliklerinin yoğunluğuna bağlı olarak yaygın şekilde kullanılan mekanik ekipmanlar gürültü düzeylerini sürekli artırmaktadır (Mackenzie, 1991; Çepel, 2003) [7].

Gürültünün zararları, etkilenme gücüne ve süresine bağlıdır. Gürültü kirliliğinin belirlenmesinde sesin gücünü ölçmek için desibel (dB) birimi kullanılır. Gürültü düzeyi çevre sağlığı açısından 50-60 dB sınır değerini geçmemelidir. Bu sınır değerlerin geçilmesi sonucu çevre sağlığı olumsuz yönde etkilenir. Gürültünün gücüne göre; 30-65 dB arasında psikolojik, 65-90 dB arasında biyolojik, 90-120 dB arasında psikolojik ve biyolojik etkiler gösterir (Bilim ve Teknik, 1995) [7].

## **Radyoaktif Kirlilik**

Radyoaktif kirlenme hava, su ve toprağa radyoaktif maddelerin karışması ve çevrenin parçacık akımı etkisinde kalarak zarar görmesi olarak tanımlanmaktadır.

Gündüz güneş ışınları ile ısınan yeryüzü ve katı cisimlerin sıcaklığı gece atmosfere yayılır. Yeryüzü ve yeryüzünü kaplayan hava tabakaları geceleri serinler ve “karasal radyasyon” etkisi oluşur. Karbondioksit, metan ve ozon gibi gazların yoğunluğu artarsa karasal soğuma engellenir ve sera etkisi ortaya çıkar.

Nükleer enerji merkezlerinde radyasyon denetimi yapılmaz ve radyasyon yayan atıklar zararsız hale getirilmez ise ortaya çıkan radyoaktif kirlilik çevre sağlığı açısından tehdit oluşturur. Radyoaktif maddeler havaya, suya ve toprağa elektronlar yayarak çevresel dengeleri bozmakta ve canlı ve cansız varlıkları etkilemektedir.

Radyoaktif kirlenmenin kaynakları, nükleer enerji merkezlerinin radyoaktif atıkları, nükleer denemeler ve nükleer silah üreten tesisler vb. olarak belirtilmektedir. Radyoaktif maddeler sağlıklı ve güvenli bir şekilde depolanmayı ve oluşabilecek zararlarının önlenmesini gerektirmektedir (Çepel, 2003).

Çevre kirliliği sorununun çözümü için uluslararası ve ulusal boyutlarda planlamalar yapılmaktadır.

### **2.3.3 Çevre Sorunlarına Karşı Yapılan Düzenlemeler ve Uluslararası Konferanslardan Çıkan Sonuçlar**

Birleşmiş Milletler (BM), Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) ve Avrupa Topluluğu (AT) gibi kuruluşlar çevreyle ilgili özel birimler oluşturmakta, dünya ölçeğinde veya bölgesel sözleşmeler hazırlanıp üyeleri için ortak eylemler ve kurallar belirlemektedir (Şakar, 2004).

Çevrenin korunması, her türlü atığın çevreye zarar vermeden doğrudan ve dolaylı olarak alıcı ortama verilmesi, depolanması veya taşınması ile ilgili yönetmelikler düzenlenmiş ve hükme bağlanmıştır. Kirlenme olasılığının bulunduğu durumlarda kirlenene kirlenmeyi önleme, kirlenmenin olduğu durumlarda kirlenene kirlenmeyi durdurması veya azaltması için önlemler alması zorunluluğu getirilmiştir (T.C. Çevre Bakanlığı, 1996) [8].

Çevre ile ilgili ilk dünya zirvesi 1972 yılında Stockholm'de BM Çevre Konferansı'nda toplanarak, Türkiye dahil tüm üye ülkeler Stockholm Çevre Bildirgesi'ni kabul etmiştir. 1983 yılında kurulan Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu BM Genel Kurulu kararıyla 1987'de Ortak Geleceğimiz (Brundtland) raporunu hazırlamıştır. 1992'de Rio de Janeiro'da yapılan BM İnsan Çevresi Konferansı bu konuda atılmış en önemli adım olmuştur. Daha sonra 1997 yılında Rio Konferansı gelişmelerini gözden geçirmek amacıyla Rio+5 Zirvesi(Earth Summit+5) ve iklim değişikliği ile ilgili Kyoto Protokolü gerçekleştirilmiştir. Bu süreci 2002'de Johannesburg (Rio+10) zirvesi izlemiştir (Uysal, 2002).

### 2.3.3.1 BM Çevre ve Kalkınma Konferansı (Stockholm Konferansı)

5-16 Haziran 1972 tarihlerinde Stockholm'de 113 ülkenin temsilcilerinin katıldığı, çevre sorunlarının uluslararası düzeyde ele alındığı BM Dünya Çevre ve Kalkınma Konferansı düzenlenmiştir. Stockholm Konferansı'nda çevre korumasının, insanların sağlıklı bir yaşam sürmesini ve ekonomik gelişmenin sürdürülebilirliğini sağlayacağı vurgulanmıştır.

Konferansın amaçları:

- “Çevre koşullarına ilişkin verilerin toplanması, araştırılması, değerlendirilmesi ve uluslararası düzeyde bilgi alışverişinde bulunulması,
- Çevre yönetimine, yani çevrenin korunmasına ve iyileştirilmesine ilişkin ilkelerin belirlenerek öneri niteliğinde plana dahil edilmesi,
- Çevrenin korunmasına yönelik olarak teknik işbirliği, organizasyon, eğitim ve finansal konularda destekleyici tedbirlerin alınması”

şeklinde sıralanmaktadır (Nemli, 2000).

Stockholm Çevre Bildirgesi'nin bazı ilkeleri aşağıdaki gibi özetlenebilir.

İlke 2: Dünyadaki doğal çevresistemler ve kaynaklar bugün ve gelecekte tüm kuşaklar için gerektiği gibi korunmalıdır.

İlke 6: Çevresistemlere verdikleri olumsuz etkilerden dolayı zehirli maddelerin çevreye yayılması azaltılmalı veya durdurulmalıdır.

İlke 13: Ülkeler kalkınma planlarında çevre koruması açısından önemli olan doğal kaynakların tüketimini sınırlandıran sistemlere yer vermelidir.

Stockholm Konferansı'nın bağlayıcı yönü olmamış; ancak, çevre konusunu dünyanın siyasi gündemine getirmeyi başarmıştır (Nemli, 2000).

### 2.3.3.2 BM Çevre Programı (UNEP)

Stockholm Konferansı'nın en önemli sonuçlarından birisi 12 Aralık 1972'de 2997 karar ile onaylanan, merkezi Kenya'nın Nairobi şehrinde bulunan BM Çevre Programı (United Nations Environment Program-UNEP) adı altındaki kuruluşu olmuştur (T.C. Çevre Bakanlığı, 1996).

UNEP, önemli çevresel sorunları incelemek, çevresistemlerin gelişmesi ve korunması, çevresistem kaynaklarının akılcı yönetimi, çevre sorunları ile gerekli teknoloji, eğitim ve öğretim, bilgi aktarımı yoluyla mücadele etmek, çevre kirliliğinden kaynaklanan rahatsızlıkları önlemek gibi konularda uluslararası düzeyde çalışmalar sürdürmektedir (Alkin ve İlkin, 1991; Şakar, 2004). UNEP'in çalışmaları üç bölümden oluşmaktadır. Bunlar;

- Çevre değerlendirme
- Çevre yönetimi; çevresistemler, çevre ile teknoloji, sanayi, yerleşim ilişkileri ile ilgili çalışmalar
- Destek önemler; çevre eğitimi, kalkınma planlamaları, yasal düzenlemelerdir

(Nemli, 2000).

### 2.3.3.3 Ortak Geleceğimiz (Brundtland) Raporu

1983 yılında BM tarafından Norveç Başbakanı Gro Harlem Brundtland başkanlığında 21 ülkenin temsilcilerinden oluşan Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu kurulmuştur. Komisyonun amacı:

- “Çevre ve kalkınma sorunlarının ciddi durumunu yeniden inceleyip, bu sorunların çözümü için gerçekçi öneriler formüle etmek,
- Politikacıları ve olayları gerekli değişiklikler doğrultusunda etkileyebilmek için bu sorunlarla ilgili yeni uluslararası işbirliği önerileri getirmek,
- Bireylerin, gönüllü kuruluşların, iş dünyasının, enstitülerin ve hükümetlerin konuya gösterdikleri ilgiyi artırmak”

olarak belirtilmektedir.

1987 yılında komisyon, çevre ile kalkınma arasındaki dengeyi koruyan, çevreye zarar vermeden sınırlı tüketim uygulamalarına dayanan, uzun vadede sürdürülebilir gelişmeyi savunan Ortak Geleceğimiz (Brundtland) adlı raporu hazırlamıştır (Nemli, 2000).

Sonuç olarak birtakım sanayileşmiş ülkelerde bazı işletmeler kirlilik denetimi önlemlerini alarak kendi çevre politikalarını kurmaya başlamış, çevre niteliğinde önemli iyileşmeler

sağlamış, hava ve su kirliliğinde azalma kaydetmiş ve bazı kimyasal zehirli maddeleri denetim altına almıştır (Türkiye Çevre Sorunları Vakfı Yayını, 1991).

#### **2.3.3.4 BM Dünya Çevre ve Kalkınma Konferansı (Rio Konferansı)**

3-14 Haziran 1992 tarihlerinde Rio de Janeiro'da 173 ülkenin başkanlarının sınır tanımayan çevre sorunları konusunda uzlaşmaya varması için Dünya Zirvesi toplanmıştır. Rio Konferansı, Stockholm Konferansı'ndan sonra dünyada yapılan ikinci büyük çevre konferansı olmaktadır. Konferans bildirgesinin başlangıç kararlarında Stockholm Konferans ilkeleri onaylanmış, delegeler tarafından tartışılan sözleşmeyi daha sonra ülke başkanları imzalamıştır. Rio Konferansı'nda Rio Deklerasyonu, Gündem 21, İklim Değişikliği Sözleşmesi, Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi ve Orman İlkeleri Bildirisi olmak üzere iki uluslararası sözleşme, iki bildiri ve bir ana eylem planı görüşülmüştür.

Rio Deklerasyonu, ülkelerin çevreyle olan ilişkilerini düzenleyen ilkeleri kapsamaktadır. Bu bildiride dengeli çevre ve kalkınma konusundaki ilkelerden bazıları şunlardır.

- İnsanlar uyum içinde sağlıklı bir çevrede yaşamalıdır.
- Kalkınma, bugün ve gelecekteki kuşakların çevre gereksinmelerine zarar vermemeli ve çevre korumacı bir yaklaşım içinde olmalıdır.
- Ülkeler sürdürülebilir nitelikte olmayan üretim ve tüketim kalıplarını azaltmalı veya durdurmalıdır.
- Ülkeler çevresistemlerin sağlığını korumak için işbirliği yapmalıdır (Keating, 1993; Nemli, 2000).

Gündem 21'de çevreye yönelik dengeli ve sürdürülebilir kalkınma sosyal, ekonomik ve çevresel yönden ifade edilmektedir. Gündem 21 dört ana bölümden oluşmaktadır.

- Sosyal ve ekonomik boyutlar; ulusal ve uluslararası politikalar, tüketim kalıpları, sağlık, çevre ve kalkınma konularını içerir.
- Kaynakların korunması ve yönetimi; ormanların yok olması, çölleşme, kuraklık, biyolojik çeşitlilik, toprak ve su kaynakları, atık konularını içerir.
- Çocukların, kadınların, gönüllü kuruluşların veya bilim adamlarının oluşturduğu sınıfların sürdürülebilir gelişme konusundaki rollerini güçlendirmeyi açıklar.
- Sürdürülebilir gelişme için gereken uygulama yollarını belirtir (T.C. Çevre Bakanlığı, 1996; Nemli, 2000) [9].

İklim Değişikliği Sözleşmesi'nin amacı küresel iklim sistemini bozmamak, zehirli gaz yayılımını azaltmak ve üretimine sınırlama getirmektir. Türkiye bu sözleşmeyi OECD üyesi gelişmiş ülkeler sınıfına girdiği gerekçesiyle imzalamamıştır.

Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi, ülkelerin doğal kaynaklarını korumak için yöntemler geliştirmesini öngörmektedir. Türkiye bu sözleşmeyi imzalamıştır.

Orman İlkeleri Bildirisi, dengeli ve sürdürülebilir çevre ve canlıların yaşamlarının olumsuz yönde etkilenmemesi için ormanların yönetimine ve korunmasına dikkat çekilmiştir (Nemli, 2000) [9].

### **2.3.3.5 Rio+5 Zirvesi**

23-27 Haziran 1997 tarihlerinde Rio Konferansı'nda alınan kararları ve elde edilen gelişmeleri gözden geçirmek üzere BM Genel Kurulu Rio+5 Zirvesi'nde (Earth Summit+5) toplanmıştır. Rio+5 Zirvesi'nin amaçları:

- Rio Konferansı'nda kaydedilen amaçlara neden ulaşamadığını belirlemek ve bu nedenler karşısında düzeltici önlemler ortaya koymak,
- Para ve teknoloji aktarımı, üretim ve tüketim kalıpları, enerji kullanımı, taşımacılık, doğal kaynak kirliliği gibi konulara öncelik vermek,
- Ülkelerin, uluslararası ve bölgesel kuruluşların sürdürülebilir çevre ve kalkınma hedeflerine bağlı kalmaları şeklinde özetlenebilir.

Rio Konferansı'ndan bu zamana kadar çevre koşullarının bozulmaya devam ettiği, sera etkisinin ve katı atıkların arttığı kabul edilmiş ve 2002 yılında yapılması kararlaştırılan toplantıda sürdürülebilir çevre ve kalkınma hedeflerine doğru daha fazla ilerleme sağlanması vurgulanmıştır (Nemli, 2000).

### **2.3.3.6 Kyoto Protokolü**

Küresel sera gazlarının yayılımını 2000 yılından sonra azaltmaya yönelik yasal yükümlülük girişimlerini ve hedefleri kabul eden Kyoto Protokolü Aralık 1997 tarihinde Japonya'nın Kyoto şehrinde gerçekleştirilmiştir. Bu protokol ile 2008-2012 döneminin sonuna kadar CO<sub>2</sub> ve diğer sera gazlarının yayılımlarının gelişmiş ülkelerde %5, İsviçre ile Orta ve Doğu Avrupa ülkelerinde %8, ABD'de %7 oranında azaltılması zorunluluğu getirilmiştir. Ancak, birçok ülke tarafından desteklenen sera gazlarını azaltma hedefleri bazı gelişmiş ülkeler

tarafından kabul edilmemiştir. Türkiye de gelişmiş ülkeler düzeyinde sanayileşmediği ve sera gazı yayılımı gerçekleştirmediği için imzalamamıştır (TÜBİTAK-TTGV, 2002) [10, 11].

### **2.3.3.7 Johannesburg (Rio+10) Zirvesi**

26 Haziran-4 Eylül 2002 tarihleri arasında Johannesburg (Rio+10) Zirvesi gerçekleştirilmiştir. Johannesburg Uygulama Planında yer alan bazı ilkeler aşağıdaki gibi özetlenebilir.

- Tüm ülkeler sürdürülebilir kalkınma için üretim ve tüketim kalıplarında değişiklikler yaparak sürdürülebilir nitelikteki üretim ve tüketim kalıplarını yaygınlaştırmalıdır.
- Kaynakların bozulması ve boşa harcanması önlenerek sürdürülebilir üretim süreçleri gerçekleştirilebilir.
- Çevre üzerindeki olumsuz etkilerin azaltılması ve sürdürülebilir kaynak kullanımının artırılabilmesi için uygun atık yöntemi ve çevre dostu depolama sistemleri geliştirilmelidir.
- Üretim ve tüketimin çevre sağlığı üzerindeki olumsuz yönde etkileri azaltılmalıdır.
- Yeniden kullanılabilir, geri dönüşümlü ve çevre dostu ürünler üretilmeli ve kullanılmalıdır.
- Çevre dostu üretim teknolojilerine yönelik yapılan yatırımlar artırılmalıdır.
- Çevre dostu üretim ve tüketim önlemleri konusunda eğitim etkinlikleri ve teknik yardım merkezleri desteklenmelidir.
- Sürdürülebilir nitelikteki üretim ve tüketim siyasetleri geliştirilerek yaşama geçirilmelidir (UNEP, 1996).

### **2.3.4 Çevre Sorunlarına Karşı Yapılan Ulusal Düzenlemelerden Çıkan Sonuçlar**

Çevre konusunda dünya ölçeğinde yapılan çalışmalar yanında bölgesel düzeyde de düzenlemeler geliştirilmekte ve uluslararası kuruluşlar, çeşitli gönüllü dernekler ve vakıflar çalışmalarını yürütmektedir.

#### **2.3.4.1 Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD)**

Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (Organization for Economic Cooperation and Development) merkezi Paris’de olan 29 üye ülkeden oluşan bir kuruluştur. OECD 1970’de Çevre Komisyonu’nu kurmuştur. Diğer uluslararası kuruluşlarla işbirliği içinde olup çevre sorunlarıyla ilgili çalışma sınıfları oluşturmaktadır. “Kirlenen öder” ilkesi ilk kez OECD tarafından ortaya atılmış, Stockholm Konferansı’nda alınan en önemli karar olarak

benimsenmiş ve Avrupa Birliği'nin çevre politikasının temel ilkesini oluşturmuştur (Nemli, 2000).

### 2.3.4.2 Avrupa Birliği Çevre Politikası

1993 yılında Avrupa Çevre Ajansı'nın merkesinin Kopenhag olması kararlaştırılmıştır. Avrupa Birliği'nin gerçekleştirmeyi hedeflediği Çevre Politikası şu şekilde özetlenebilir:

- Çevre niteliğinin korunması ve iyileştirilmesi,
- Doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımı,
- Bölgesel veya dünya ölçeğinde çevre sorunlarına karşı alınacak önlemlerin uluslararası düzeyde artırılması (Nemli, 2000; Ülger, 2003).

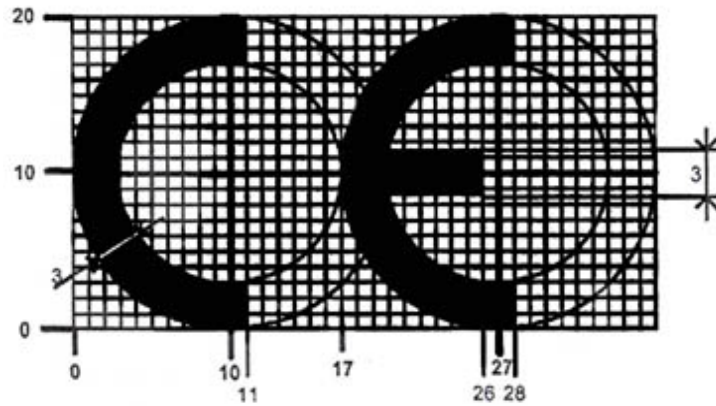
Avrupa Birliği Çevre Politikası 4-5 yıl için hazırlanan eylem planlarından oluşmaktadır. 1992-2000 dönemine ait 5. Eylem Planı'nda sanayinin çevre kirliliğinin en önemli nedenlerinden biri olduğu vurgulanmaktadır. Bu planda;

- Sanayi ile ilişkilerin güçlendirilmesi,
- Üretim sürecinin denetimi ve çevre dostu üretim süreçlerinin gelişimi,
- Ürün niteliklerinin geliştirilmesi,
- Üretim sürecinden başlayarak atıkların değerlendirilmesi,
- Atıkların yeniden kullanımı süreçlerine yatırım yapılması

gibi önlemler yer almaktadır (Nemli, 2000).

### 2.3.4.3 CE İşareti

“CE işareti ‘Avrupa Normlarına Uygunluk’ anlamına gelen Fransızca ‘Conformité Européenne’ sözcüklerinin baş harflerinden oluşmaktadır” (Şekil 2.12).



Şekil 2.12 CE işareti [12]

Bir ürünün Avrupa Birliği tarafından belirlenen sağlık, güvenlik ve çevre koruması ile ilgili düzenlemelere uygun olduğunu ve tüm uygunluk değerlendirmelerini geçtiğini gösteren bir “birlik” işaretidir. CE işaretine sahip ürün kaliteli olduğunu değil amacına uygun kullanıldığında çevreye zarar vermeyen, canlıların sağlığını ve güvenliğini bozmayan ürün olduğunu göstermektedir (Ülger, 2003; Çeşmecioğlu, 2004) [13, 14].

#### **2.3.4.4 Türkiye’de Çevre ile İlgili Düzenlemeler**

Türkiye de dünyadaki gelişmeler doğrultusunda çevre sorunları konusunda sorumluluklar almakta ve çeşitli eylemler gerçekleştirmekte fakat bu duyarlılıklar karşı karşıya olunan sorunun boyutu değerlendirildiğinde yetersiz kalmaktadır. Buna karşın Türkiye Yerel Gündem 21 uygulamaları ile BM’nin en iyi uygulama ödülünü almıştır. Türkiye’nin Avrupa Birliği’ne tam üyeliğinin açıklanması sonrasında çevre sorunları konusunda sorumlulukları daha da artmıştır (TÜBA, 2002a).

Çevre politikaları ortaya çıkan kirliliği giderici amaçlara yönelik olmaktan öteye geçerek önleyici düzenlemeler ve sürdürülebilir kalkınma anlayışı ile dünyadaki gelişmeleri izlemeye başlamıştır.

Türkiye’de giderek artan çevre kirliliği ve doğal kaynakların sürdürülemez kullanımının neden olacağı çevre sorunlarının etkisini azaltmak amacıyla, çevre politikalarının sağlayacağı koruma hedefleri belirlenmektedir (Şakar, 2004). Türkiye’nin çevre koruma konusundaki hedefleri şu şekilde özetlenebilir:

- Çevresel dengenin korunması,
- Çevre kirliliğinin önlenmesi,
- İnsan sağlığının korunması,
- Şehirleşme ve yerleşmenin çevresel ölçütlere göre planlanıp düzenlenmesi,
- Çevre koruma konusunda bilgilendirmenin yaygınlaştırılması
- Ekonomik kararlarda çevre koruma

konusunda önlemlerin alınmasıdır (T.C. Çevre Bakanlığı, 1996).

#### **Çevre Yasası**

Türkiye’de Cumhuriyet’in ilk dönemlerinde çevre sorunları ile ilgili düzenlemeler orman ve arazi konularına yöneliktir. Sanayileşme ile ortaya çıkan çevre sorunlarıyla ilgili bilinçlenme 1980’den sonra artmıştır. 1982 Anayasası’nda çevre ile ilgili ilk madde yer almaktadır. 56.

Madde'ye göre çevre koruma, “Vatandaşların anayasal hakkı olan sağlıklı ve dengeli bir çevrede yaşamaları sağlanacak, bu amaçla çevreyi geliştirici, çevre sağlığını koruyucu ve çevre kirlenmesini önleyici tedbirler geliştirilip alınacaktır” şeklinde belirtilmektedir (İlkin ve Alkin, 1991).

1982 Anayasası sonrasında 1983 yılında 2872 sayılı T.C. Çevre Yasası yürürlüğe girmiştir. 2872 sayılı Çevre Yasası'nın amacı:

- “Bütün vatandaşların ortak varlığı olan çevrenin korunması ve iyileştirilmesi,
- Kırsal ve kentsel alanda arazinin ve doğal kaynakların en uygun ve verimli şekilde kullanılması ve korunması,
- Su, toprak ve hava kirlenmesinin önlenmesi,
- Ülkenin bitki ve hayvan varlığı ile doğal tarihsel zenginliklerinin korunması,
- Bugünkü ve gelecek kuşakların sağlık ve yaşam düzeylerinin geliştirilmesi ve güvence altına alınması

için yapılacak düzenlemeleri ve alınacak önlemleri ekonomik ve sosyal kalkınma hedefleriyle uyumlu olarak belirli hukuk ve teknik esaslara göre düzenlemektir”.

Çevre Yasası'nda kirliliğe yol açan bazı etkinliklerin yasaklanması, çevresel etki değerlendirmesi uygulaması, zararlı kimyasal madde ve atıkların üretiminin, taşınmasının, ithal edilmesinin, depolanmasının, kullanımının ve gürültü kirliliğinin önlenmesine yönelik düzenlemelere yer verilmektedir (Cantürk, 1996; T.C. Çevre Bakanlığı, 1996; Nemli, 2000; Tanaçan, 2002).

### **Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED)**

1993 yılında Çevre Bakanlığı tarafından hazırlanan ABD ve AB'de benimsenen yöntemleri içeren ÇED Yönetmeliği yürürlüğe konulmuştur.

ÇED, 2872 sayılı Çevre Yasası'nın 10. Maddesi'nde çevre sorunları oluşturabilecek etkinlikleri bulunan kuruluşlar ve işletmeler, çevre kirliliğine neden olabilecek atıkların nasıl zararsız hale getirilebileceğinin ve bu konuda alınacak önlemlerin belirlenmesi ile çevreye verilecek tüm zararlı etkilerin ortaya konması şeklinde tanımlanmaktadır (Cantürk, 1996; T.C. Çevre Bakanlığı, 1996; Nemli, 2000).

### **Beş Yıllık Kalkınma Planları**

Hızla değişen ve gelişen teknolojiler doğrultusunda sürekli ortaya çıkan yeni kirletici sorunlarının önlenmesine yönelik 2872 sayılı Çevre Yasası'ndaki düzenlemeler yetersiz kalmaktadır.

Türkiye'de 1963 yılında başlayan Beş Yıllık Kalkınma Planları içinde 1973-1977 tarihleri arasında olan III. Beş Yıllık Kalkınma Planı'nda ilk kez çevre sorunlarına dikkat çekilmiş daha sonra gerçekleştirilen Beş Yıllık Kalkınma Planları'nda çevre kirliliğinin önlenmesi, çevre yönetim sistemlerinin geliştirilmesi ve çevre korumanın önemi vurgulanmıştır (Nemli, 2000; Şakar, 2004).

### **Türkiye'nin Taraf Olduğu Ulusal ve Uluslararası Anlaşmalar**

Avrupa kirleticilerinin uzun menzil aktarımlarının izlenmesi ve değerlendirilmesi için işbirliği programının (EMEP) **uzun vadeli finansmanına dair uzun menzil sınırlar ötesi hava kirliliği sözleşmesi protokolü**, (1979) 23.07.1985'de 18820 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanmıştır. Her ülkenin EMEP'in finansmanı için zorunlu ve gönüllü katkı oranları düzenlenmiştir. Türkiye'de katkı oranı % 0.6'dır (TÜBİTAK-TTGV, 1999).

Ozon tabakasının korunmasına dair **Viyana Sözleşmesi**, (1985) 06.06.1990 tarihli yasa ile onaylanmış ve 08.09.1990'da 20629 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanmıştır. Ozon tabakasını incelten maddelere dair **Montreal Protokolü**, (1987) 06.06.1990 tarihli yasa ile onaylanmış ve 08.09.1990'da 20629 sayılı Resmi Gazete'de verilmiştir. Bu protokol ozon tabakasını incelten kloroflorokarbonların ve halonların yayılımını sınırlandırmayı amaçlamaktadır. Ozon tabakasını incelten maddelerin protokolüne taraf olmayan ülkelerde bunların depolanmasını ve dışalımını yasaklamak için düzenlemeler yapılmaktadır (Cantürk, 1996).

**Londra Değişikliği**, (1992) 27.09.1994 tarihli ve 442 sayılı yasa ile onaylanmış, 28.12.1994 'de Resmi Gazete'de yayınlanmıştır. **Montreal Değişikliği**, (1994) 16.06.1994'de onaylanmış ve 29.09.1995'de 22419 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanmıştır. Zararlı üretimlerin ve tüketimlerin kısıtlanmasına karar verilmiş ve kısıtlama planları hazırlanmıştır.

**Akdeniz'in kirlenmeye karşı korunmasına ait sözleşme**, Barselona'da, (1976) 31.10.1980 tarihli ve 2328 sayılı yasa ile onaylanmış, 12.06.1981 tarihli ve 17368 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanmıştır. AB deniz çevresinin kirlilikten korunması ve bunun için mücadele edilmesini

amaçlamaktadır. Barcelona sözleşmesi dışında denetleme, eğitim ve işbirliği konularının yer aldığı protokoller düzenlenmiş ve yürürlüğe girmiştir.

**Karadeniz'in küresel kirlenmeye karşı korunması sözleşmesi**, Bükreş'de, (1992) 23.04.1992'de (sözleşme ve üç protokol) imzalanmış, 06.03.1994 tarihli ve 21869 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanmıştır. Karadeniz'in deniz çevresinin korunması için zararlı maddelerin taşımacılık yoluyla çevreyi kirletmesini azaltmak veya önlemek amacıyla imzalanan sözleşmede ve bunun ardından yapılan protokollerde düzenlemeler yer almıştır (TÜBİTAK-TTGV, 1999).

Tehlikeli atıkların sınırlar ötesi taşınmasının ve yok edilmesinin denetlenmesi, **Basel Sözleşmesi**, 28.12.1993 tarihli ve 3957 sayılı yasa ile onaylanmış ve 15.05.1994 tarihli ve 21935 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanmıştır. Tehlikeli atık üretiminin azaltılmasını, taşınmanın sınırlandırılmasını ve çevreye zarar vermeden yok edilmesini amaçlamaktadır. Sözleşmede paketleme, etiketleme ve taşıma konularında düzenlemeler yapılmıştır (Cantürk, 1996).

**Dünya kültürel ve doğa mirasının korunmasına dair sözleşme**, Paris, (1972) 14.02.1983 tarihli ve 17959 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanmıştır. Sözleşme tarafları doğal ve kültürel varlıkları korumak zorundadır.

**Biyolojik çeşitlilik sözleşmesi**, Rio, (1992) hazırlanmış ve 1997'de bu sözleşmeyi Türkiye de imzalanmıştır. Sürdürülebilir kaynakların kullanımı ve biyolojik çeşitliliğin korunması amaçlanmaktadır (TÜBİTAK-TTGV, 1999; Nemli, 2000).

Çevre ve çevrebilim kavramlarına, çevre sorunları ve çevre sorunlarına karşı yapılan düzenlemelere değinildikten sonra yapı ürünlerinin üretim sürecinde çevre ile etkileşimi belirtilmeden önce, çevre ile yapı ürünleri ilişkisi, yapı ürünlerinin yaşam döngüsü süreci içinde üçüncü bölümde incelenmektedir.

### **BÖLÜM 3. ÇEVRE ile YAPI ÜRÜNLERİ İLİŞKİSİ**

İlk dönemlerde insanlar gereksinimleri doğrultusunda taşları veya ağaçları oyarak, çamuru şekillendirerek doğal sığınaklar ile barınma ihtiyacını sağlamaya başlamış ve ilerleyen zamanlarda artan etkinlikler doğrultusunda kendi boyutlarını aşan yerleşim birimleri meydana getirmiştir (Kuban, 1998).

İnsanın doğal çevresistemde yaşamını sürdürebilmesi için, en uygun, verimli ve gereksinimleri en iyi karşılayacak ürünler önem kazanmıştır ve önemini sürdürmektedir. Eski dönemlerde yapılarda ahşap, saman, saz, kerpiç, doğal taş, kireç gibi ürünlerin kullanımı yaygın iken bugün birçok yapay ve canlı yapısına yabancı yapı ürünleri üretim içinde yer almaktadır.

Son 40 yıl içinde yerleşim alanları nefes alamayan ve doğadan uzak ortamlar haline gelmiştir. Sanayileşmenin en önemli sonuçlarından biri olan kentleşme toplum yapısını da değiştirmiştir (Şakar, 2004). Sanayileşmedeki ve nüfus yoğunluğuna bağlı olarak yapılaşmadaki artış ve teknolojik gelişmeler sonucunda bugün çok sayıda yeni yapı ürünü ve farklı yapılaşma örnekleri ortaya çıkmaktadır (Akman, 1999; Akıncıtürk, 2002).

#### **3.1 Yapı Ürünlerinin Tanımı ve Sınıflamaları**

Yapı ürünleri 19. yüzyıldan önce fiziksel ve kimyasal özellikleri çok fazla incelenmeden deneyimler doğrultusunda üretilirken 19. yüzyıl sonlarında üretime teknik bilgilerin eklenmesiyle daha verimli, uygun ve nitelikli ürünlerin ortaya çıkması sağlanmıştır (Auer, 2000).

Sanayi Devrimi yeni yapı ürünlerinin , yapı ürünleri üretim tekniklerinin ve bu ürünleri yeni teknolojileri kullanarak üreten yeni işletmelerin meydana gelmesini sağlamıştır (Ulkay, 1990).

Yapı gereci, "... doğal ve yapay süreçler sonucunda oluşan tanımlanabilecek geometrik bir biçimi olmayan taş, ahşap vb. kütleli temel ürünler ile bunların beton, harç vb. karışımları bronz, pirinç vb. alaşımları ile plastik, boya vb. bileşimleridir". Doğada her amaca uygun

gereç bulunamaz veya doğadaki şekli ile kullanılamaz. “Yapay süreçlerle çeşitli işlemlerden geçirilen doğal kaynaklar amaca uygun ve birbirine göre daha çok bitirilmiş ‘yapı ürünleri’ ne dönüştürülür” (Balanlı, 1997). CE kapsamında yapı ürünleri, ana koşullara uygun olarak gerçekleştirilen, yapım işlerinde kullanılan ürünler olarak belirtilmektedir (Çeşmecioğlu, 2004).

Yapı ürünleri:

- a. Yapı gereci; doğal taşlar, metaller, lifler, boyalar, bağlayıcılar, cam, plastik vb.
- b. Yapı parçası; kiremit, karo, levha, kablo, profil vb.
- c. Yapı bileşeni; sömel, duvar gövdesi, pencere, düzeltme betonu, kolon, kiriş, musluk, anahtar, asansör vb.
- d. Yapı ögesi; temel, duvar, döşeme, çatı, merdiven, iklimlendirme ve katı atık sistemleri vb.
- e. Yapı birimi; banyo, mutfak, odalar, sınıflar vb.

olarak beş bölüme ayrılarak incelenmektedir (Balanlı, 1997).

Bugün alçı, kireç, taş, ahşap vb. geleneksel yapı ürünleri yerine çok çeşitli yapısal özelliklere ve işlevlere sahip yapı ürünleri geliştirilmektedir.

Yapı ürünlerinin özellikleri:

- Görsel özellikler; büyüklük, renk, parlaklık, vb.
- Fiziksel özellikler; ısı, ses, ışık, nem radyasyon, vb.
- Kimyasal özellikler; korozyon, radyasyon, yangının, kimyasal maddelerin ve organizmaların etkileri vb.
- Mekanik özellikler; kesme direnci, eğilme direnci, burulma direnci, emniyet gerilmesi, çekme ve basınç vb.
- Teknolojik özellikler; aşınma, sünme, şekil değiştirme vb.
- Ekonomik özellikler; üretim, taşıma, uygulama, bakım, onarım maliyetleri vb.
- İnsan sağlığı ile ilgili özellikler; kimyasal maddelerin etkisi, ruhsal etki, güvenlik vb.

olarak sıralanmaktadır (Balanlı, 1997).

### 3.2 Yapı Ürünlerinin Üretimi ile Çevre İlişkisi

Yapı ürünleri üretim, kullanım ve atık aşamalarında çevre ile etkileşimini sürdürmektedir. (Balanlı, 1981). Çevre, uzak bölgelerde üretilen bazı doğal kaynaklı ürünlerin kaynaktan

uygulama yerine kadar paketlenmesi ve taşınması aşamalarında kirlenebilmektedir. Elde edilen kaynaklar yaşam döngüsü içinde çevreyi kirletecek şekilde değişebilmektedir. Hammaddenin çıkarılmasından uygulama yerine taşınmasına kadar geçen aşamalar sırasında ortaya çıkan çevresel yıkımlar ve kirlilik çevre sorunlarını oluşturmaktadır (Crowther, 1992).

Yapı ürünlerinin bileşimi ve yapısından kaynaklanan olumsuz etkileri üretim, uygulama veya kullanım aşamalarında çevreye yayılan zararlı parçacıklar, mikroorganizmalar, zehirli gaz ve buharlar oluşturmaktadır (Balanlı, 1990). Yapı ürünlerinin üretim aşamasında kullanılan enerjinin ve ortaya çıkan katı, sıvı veya gaz atıkların çevreye doğrudan veya dolaylı şekilde zararları vardır (Balanlı, 1981).

Yapı ürünleri ile çevre ilişkisi kapsamında bir üretim süreci tüm aşamalarında çevresistemin dengesini ve çevre yaşamını uzun vadede desteklemeli; ürünler çevresisteme yabancı olmamalı ve çevresel döngüler içinde yer bulabilmelidir [15].

### **3.2.1 Yapı Ürünlerinin Üretim Uygulamalarını Değerlendirme Araçları**

Sanayileşmiş ülkelerde ekonomik politikaların değişimi, teknolojik gelişme, küreselleşme ve rekabet üretim sistemini etkilemektedir [16]. Bir ürünün yaşam döngüsü sürecinin bütün aşamalarında çeşitli değerlendirme araçları kullanılarak ürünün çevre dostu üretim uygulamaları yapılmaktadır.

İnsan eylemlerinin planlanması aşamasında çevreye olan etkilerini inceleyen bir yöntem olan **çevresel etki değerlendirmesinin** amaçları; oluşabilecek çevre sorunlarının tanımlanması, alınan önlemlerin yapılacak projeye eklenmesi, projenin neden olacağı çevresel etkilere karşı yapılacak çalışmaların belirlenmesi ve kamuoyunun katılımı ile değerlendirmenin gerçekleştirilmesi olarak sıralanmaktadır. Çevre dostu üretim uygulamalarında çevresel etki değerlendirmesinin istenilen sonuçları verebilmesi için amaca uygun hareket edilmeli ve değerlendirme süreci bilinçli kişiler tarafından desteklenmelidir (Canter, 1977; TÜBİTAK-TTGV, 1999) [8].

**Yaşam döngüsü değerlendirmesi**, bir ürünün, üretimin veya etkinliğin yaşam döngüsü aşamalarının herbirinde çevreye olan etkilerinin incelendiği ve değerlendirildiği, ürünün seçim kararlarına yardımcı olabilecek bir araçtır (TÜBİTAK-TTGV, 1999) [17].

Çeşitli teknolojilerin insan sağlığı ve çevresel değerler üzerindeki etkilerini inceleyen bir diğer araç **çevre teknolojisi değerlendirilmesidir**.

**Kimyasal değerlendirme** ise kimyasal maddelerin insan sağlığı ve çevresel değerler üzerindeki zararlı etkilerinin bilgi kaynakları yardımı ile veri tabanları kullanılarak gerçekleştirilmesidir.

**Çevresel denetleme**, bir işletmenin çevre yönetim planlarını değerlendirerek rapor haline getirmek ve çevre konusundaki ulusal yasaların ve yönetmeliklerin işletme politikaları ile uyumunu denetlemek için kullanılan bir araçtır.

**Risk denetlemesinde** bir ürünün üretiminde tüm aşamaları değerlendirip, hammadde, ara ve son ürün kayıplarını belirleyerek insan sağlığı ve çevresel değerler üzerinde oluşabilecek riskler tanımlanmaktadır. Daha sonra alınabilecek önlemler belirlenerek uygulamanın çevresel etkileri rapor haline getirilmektedir (TÜBİTAK-TTGV, 1999) [18].

Her ürünün üretiminde veya etkinliğin oluşumunda atıkların miktarını ve niteliğini belirleyerek çevre dostu üretim süreçlerinin verimliliğinin artırılması ve atık oluşumunun azaltılması **atık denetlemesi** ile sağlanmaktadır.

Bir diğer denetleme aracı olan **enerji denetlemesi** ile bir işletmenin birim ürün başına kullandığı enerji miktarı, bedeli, kaybı belirlenerek tasarruf hedefleri değerlendirilmekte ve verimli enerji kullanım düzeyi geliştirilmektedir (TÜBİTAK-TTGV, 1999).

Ürünlerin, üretim sürecinde çevreye etkilerinin incelenmesini kapsayan yaşam döngüsü değerlendirmesi işleyişi ve bileşenleri ve yaşam döngüsü süreci alt başlıklarda verilmiştir.

### **3.2.2 Yapı Ürünlerinin Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi**

Yapı ürünlerinin yaşam döngüsü sürecinde enerji tüketimi, havaya ve suya zarar veren kirleticilerin, sera etkisi oluşturan gazların yayılım ve kaynak kullanım miktarlarının ve tüm aşamaların insan sağlığına etkisi belirlenmektedir [18].

Yaşam döngüsü değerlendirmesinin kullanım amacı ürünleri hedef alarak ürünün çevreci etiketleme sisteminin geliştirilmesi ve üretim yöntemlerinin iyileştirilmesi olarak gösterilmektedir.

Bir yapının çevreye olan olumsuz etkilerini azaltabilecek hedeflerin uygulanabilmesi için yapılan çalışmalar sonunda yaşam döngüsü boyunca en düşük etkilere sahip yapı ürünleri ortaya çıkmaktadır. Bu doğrultuda yaşam döngüsü değerlendirmesi ilkeleri:

- Yapı ürünlerinin çevreye olan zararlı etkilerini düşürmeyi,
- Yapı ürünlerinin geri dönüşüm oranını artırmayı,
- Çevreye en az zararı olan yapı ürünlerinin seçilmesini sağlamayı,
- Kaynak tüketimini, zararlı gazların yayılımını, zehirli maddelerin kullanımını ve atık oluşumunu azaltmayı hedeflemektedir (Tanaçan, 2002).

Yaşam döngüsü değerlendirmesi olarak adlandırılan bu aşamaların oluşturduğu süreç dört temel bileşen ile gerçekleşmektedir. Bunlar:

- a. Amaçların belirlenmesi; çalışmanın amacı ve kapsamı belirlenerek, değerlendirilecek ürünler tanımlanır, gereken ayrıntılar verilir, hedefe uygun varsayımlar ortaya konur.
- b. Verilerin toplanması; kullanılan hammadde ve harcanan enerji miktarı belirlenir ve değerleri sayılara yansıtılır. Yaşam döngüsü değerlendirmesinin en önemli bileşenidir.
- c. Etki değerlendirmesi; toplanan verilere göre girdilerin ve çevreye yayılanların çevresistem ve canlılar üzerindeki etkileri belirlenir.
- d. İyileştirmenin ölçümü; üretimin her aşamasındaki girdilerin ve bunların çevre üzerindeki etkilerinin azaltılması koşulları değerlendirilir (UNEP, 1996; TÜBİTAK-TTGV, 1999; Tanaçan, 2002) [20].

Yaşam döngüsü değerlendirmesinin, sanayi alanında ürünün geliştirilmesi, tasarımı ve etiketlenmesi, işletme politikasının ve pazarlama seçeneklerinin düzenlenmesi gibi uygulamaları bulunmaktadır. Ayrıca bu değerlendirme sanayinin ve diğer ticari girişimcilerin, ulusal hükümetlerin ve hükümetler içi düzenleyici organların, çevreci kuruluşların ve tüketici eylemlerinin oluşturduğu alanlarda kullanılmaktadır.

Değerlendirme sürecinde ortaya çeşitli sorunlar da çıkmaktadır. Uygulamanın uzun zaman almasına bağlı olarak sonuca ulaşmak gecikmektedir. Çalışmayı yürüten işletmelerde oluşabilecek görüş ayrılıkları veya çalışmada kullanılacak değişik yöntemler değerlendirmenin niteliğini ve güvenilirliğini etkilemektedir. Bir sene yapılan yaşam döngüsü değerlendirmesi sonuçları başka bir sene yapılan değerlendirme sonuçları ile çelişebilmektedir. Bu yüzden birbirinden farklı sonuçların çıkabilme olasılığı göz önünde bulundurularak ayrıntılı inceleme yapılması ve karar aşamasında dikkatli olunması gerekmektedir (UNEP, 1996).

### 3.3 Yapı Ürünlerinin Yaşam Döngüsü Süreci

Bir maddenin veya ürünün üretim süreçlerinin yaşamsal ve çevresel nitelik taşıması gerekliliği kabul edilmektedir (Crowther, 1992). Yapı ürünlerinin çevre ile etkileşimi yaşam döngüleri boyunca devam etmekte ve her aşamanın insan etkinlikleri ile birlikte çevreye olumsuz etkileri olduğu görülmektedir.

‘Beşikten mezara’ deyişi ile yaşam döngüsü sürecinin temel özellikleri:

- Bir ürünün, üretimin veya etkinliğin yaşam döngüsünün farklı aşamalarında hammadde kaynağının ve diğer girdilerin içerdiği tüm kirleticilerin ve atıkların neden olduğu çevresel değişimlerin değerlendirilmesi,
- Bir ürünün, üretimin veya etkinliğin neden olduğu bir sorun varsa onun değerlendirilmesi,
- Bir ürünün, üretimin veya etkinliğin yaşam döngüsü boyunca çevresel etki değerlendirmesi için yararlı olacak bilgileri vermesi,
- Ürünler, üretimler ve etkinlikler arasında bütünlük sağlayacak farklı üretimlerin veya tasarım oluşumlarının çevresel etkilerinin değerlendirilmesi

olarak ifade edilmektedir (Gilpin, 1995; Anderson vd., 2002).

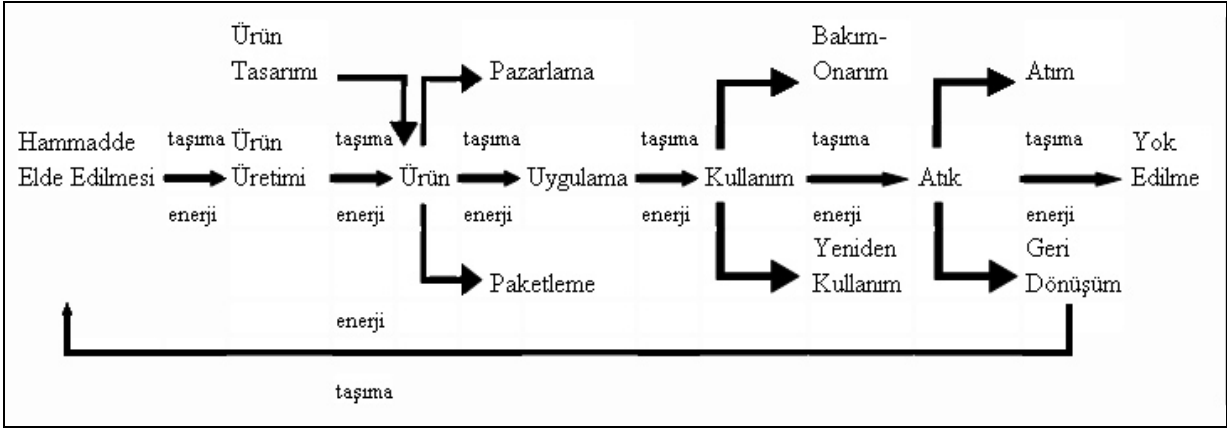
Yaşam döngüsü süreci içecek kutularının, paketleme ürünlerinin, boyaların, plastiklerin, çeliğin, ev gereçlerinin, deterjanın, yakıtların, enerjinin ve birçok ürünün üretimi ve kullanımında uygulanmaktadır (Gilpin, 1995). Örneğin, doğadan elde edilen alüminyum üretim yerinde yüksek enerji tüketilerek işlenmekte ve pencere doğraması profiline dönüştürülmektedir. Kullanım aşaması tamamlandıktan sonra yeniden kullanım veya geri dönüşüm aşamaları ile yaşam döngüsünü sürdürmektedir (Akman, 199?).

Yapı ürünlerinin yaşam döngüsü süreci hammaddenin elde edilmesi, hammaddenin işlenerek daha çok bitirilmiş ürün şekline gelmesi, ürünlerin kullanılması, atılması veya geri dönüştürülmesi aşamaları ile gerçekleştirilmektedir. Bu süreç genişletildiği zaman;

- Hammaddenin elde edilmesi,
- Hammaddenin taşınması,
- Ürünün üretimi,
- Üretim atıklarının taşınması,
- Ürünün uygulama yerine taşınması,
- Ürünün uygulanması,

- Ürünün kullanımı,
- Yeniden kullanım,
- Geri dönüşüm,
- Yok edilme

aşamalarının kapsandığı görülmektedir (Şekil 3.1) (Adams, 2000; Tanaçan, 2002). Bu aşamalar kısaca şu şekilde özetlenebilir:



Şekil 3.1 Ürünün yaşam döngüsü

### Hammaddenin Elde Edilmesi

Sanayide kullanılan hammaddelerin büyük bir bölümü yapı ürünleri üretimi için kullanılmaktadır. Yapı ürünü hammaddesi doğal kaynaklardan çıkartılmakta veya çeşitli yöntemler ile yapay yollarla elde edilmektedir. Tuğla, taş ve agrega, boyalar, orman ürünleri ve Sanayi Devrimi'nden sonra ortaya çıkan birçok yeni ürünün üretimi için hammadde ve enerji kullanımına gereksinme duyulmaktadır.

En fazla gereksinme duyulan yapı ürünleri hammaddesi maden olanlardır. Odun hammaddesi yenilenebilir kaynak olan ağaçtan elde edilmektedir. Çelik ise odun hammaddesine göre yenilenemeyen kaynaklar olan demir cevheri, metal alaşım cevheri, kömür ve kireç taşından oluştuğu ve bu kaynakların uzun süre yetmeyeceği düşünüldüğü için daha fazla çevreye zarar vermektedir [21].

Hammaddenin elde edilmesi arazinin değişimi, yüzey toprağının zarar görmesi, coğrafik açıdan büyük çukurların oluşumu ile çevreyi etkilemektedir. Hammaddeye olan gereksinmenin azaltılması doğal kaynaklar ile çevrenin zarar görmesini önlemektedir. (Balanlı, 1981).

Hammadde kararı verilirken deneme üretimleri ile çevresel etkileri incelenmeli ve değerlendirilmelidir (Boynukalın, 2000).

### **Hammaddenin Taşınması**

Taşıma, yapı ürününün üretim sürecinde iki şekilde gerçekleşmektedir. Bunlar çıkarma ve yol üzerinde taşımadır. Çıkarma aşamasında sırayla hammadde hazırlanmakta, yüklenmekte, çekilmekte ve boşaltılmaktadır. Yol üzerinde taşımada ise hammadde önce araca yüklenmekte, yoldaki hareketini tamamladıktan sonra ürünün üretim yerinde araçtan boşaltılmaktadır (Karaman, 1997).

Yapı ürünlerinin üretiminde kullanılan hammaddenin taşınması için çok fazla enerji harcanmakta ve taşıma sırasında çeşitli kirleticiler çevreye zarar vermektedir. Üretim için kullanılan hammadde üretim sonucunda oluşan üründen daha fazla olduğu için hammaddenin elde edildiği kaynağın yerinin ve yapı ürününün üretim yerinin birbirine yakın seçilmesi önem kazanmaktadır.

Hammaddenin taşınması sırasında ortaya çıkan çevre sorunlarını önlemek için ürünün kayıp vermeden taşınması, harcanan enerji miktarının, neden olduğu kirliliğin ve enerji tüketiminin azaltılması, kirletici atıkların oluşumunun engellenmesi için yerel ürünlerin kullanımı tercih edilerek taşıma mesafesinin kısaltılması gerekmektedir (Yalçınkaya, 1995).

### **Ürünün Üretimi**

Yapı ürünlerinin üretim teknolojilerindeki gelişmeler üretim yöntemlerini ve araçlarını değişime uğratmakta ve yapı ürünlerinde çeşitliliğe yol açmaktadır (Balanlı, 1981). Yapı ürünlerinin üretimi aşamasında doğadan elde edilen hammadde üretim yerinde işlenmekte ve uygulama veya kullanım aşamasına gelen yapı ürünü şeklini almaktadır (Şekil 3.2a) (Balanlı, 1997).



Şekil 3.2a Ürünün üretim aşaması (Akbulut, 2003) [22]

Yapı ürünleri hammaddesinin işlenmesi için harcanan enerji miktarı atıkların değerlendirilmesi sırasında harcanan enerji miktarından daha fazla olmaktadır. Örneğin, demirin, alüminyumun veya camın cevherden elde edilmesi için gereken enerji miktarı geri dönüştürülmesi için gereken enerji miktarından daha fazladır (Steadman, 1996).

Yapı ürünlerinin üretimi için uygun alan seçilmelidir. Üretim alanında doğru ekipman bulundurulmalı, hammadde ve ürünler için boşaltma ve yükleme kolaylığı sağlanmalı ve üretim alanının, hammaddenin elde edildiği yere ve uygulama yerine olan uzaklığı taşıma kolaylığı açısından göz önünde bulundurulmalıdır (Şekil 3.2b) [23].

Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği'nde, zararlı maddeleri içeren yapı ürünlerinin, çevre sağlığının olumsuz yönde etkilenmesini önleyecek yöntemlerle üretilmesi gerekliliği belirtilmektedir [24].



Şekil 3.2b Ürünün üretim aşaması

Enerji yoğun ürünlerin üretimi yerine daha düşük enerji tüketimi gerektiren, geri dönüştürülebilir ürünlerin üretimi veya üretimin yenilenebilir enerji kaynakları kullanılarak gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Çelik, alüminyum, seramik, cam vb. yapı ürünlerinin üretiminde yüksek enerji harcanmakta ve bunlar enerji yoğun ürünler olmaktadır. Alüminyum, çeliğe göre geri dönüştürülebilme oranı daha fazla olan yapı ürünleri içinde yer almaktadır (Crowther, 1992; Steele, 1997).

### Üretim Atıklarının Taşınması

Yapı ürünlerinin üretim aşaması sonucunda oluşan atıklar değerlendirilmek üzere toplanır veya çevreye zarar vermeden atılabilecekleri yere taşınır. Bazı atıklar çevre içinde dağıldıklarında kendiliğinden çevresel döngülere girer ve çevresel dengeyi bozacak büyüklükte değişiklikler yapamaz. Bazı atıklar ise çok fazla zehirli madde içerir ve

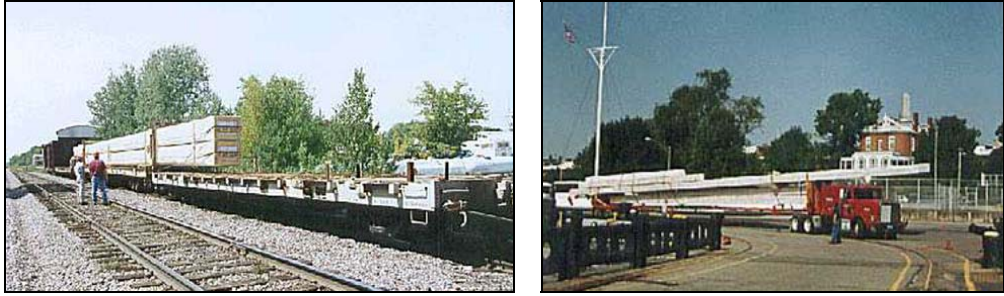
kendiliğinden giderilemez. Bunların dikkatli taşınması ve çevreye zarar vermeyecek şekilde depolanması gerekir (Alagöl, ?).

Yapı ürünlerinin taşınması için gereken enerjinin tüketimini azaltmak ve taşıma sırasında çevreye bırakılan kirlenici atıkları önlemek için taşıma mesafesinin uzunluğu göz önünde bulundurularak yerel yapı ürünlerinin kullanımı tercih edilmelidir (Yalçınkaya, 1995).

### Ürünün Uygulama Yerine Taşınması

Ürün, uygulama yerine taşınırken önce araca yüklenmekte, yoldaki hareketini tamamladıktan sonra uygulama yerinde araçtan boşaltılmaktadır (Şekil 3.3).

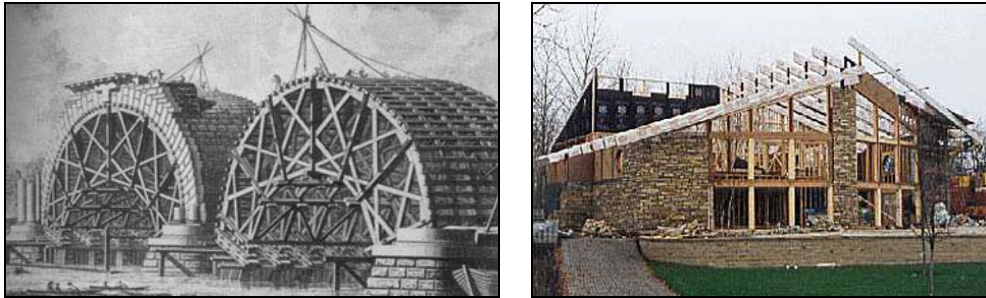
Ürünün uygulama yerine taşınmasında enerji tüketilmekte ve taşıma sırasında çevreye yayılan zararlı gazlar hava kirliliği oluşturmaktadır [21]. Örneğin, tuğlaların 100-150 km uzaklıktaki uygulama yerine taşınması için 100 kWh/ton, demirin 300 km uzaklıktaki uygulama yerine taşınması için ise 200 kWh/ton enerji harcanmaktadır (Yalçınkaya, 1995).



Şekil 3.3 Ürünün uygulama yerine taşınma aşaması [25, 26]

### Ürünün Uygulanması

Yapı ürünleri çeşitli işlemlerden geçtikten ve üretim yerine taşındıktan sonra birleştirilerek yapı birimleri ve yapı oluşturulmaktadır (Şekil 3.4a ve Şekil 3.4b).



Şekil 3.4a Ürünün uygulanma aşaması (Eyüce, 1998) [27]

İşçilik, ekipman, uygulama sırasında oluşan kayıplar, hurdalar ve uygulama aşamasının tamamlanması için geçen süre gibi etkenlere çevre sağlığı bakımından dikkat edilmelidir. Uygulama sırasında ekipmanların neden olduğu gürültü kirliliği önlenmeli, ürün kayıpları azaltılmalı, oluşan atıklar için önlemler alınmalı ve iş ile işçi güvenliği sağlanmalıdır.

Her ürünün uygulanma aşaması birbirinden farklıdır. Uygulanma şekli yasalar, yönetmelikler, standartlar ve yönergeler gibi zorunluluklar doğrultusunda değişiklik gösterir. Yapı ürünleri zorunluluklarda belirtilen kurallara uygun olarak uygulanmalıdır. Örneğin, yalıtım ürününün boyutları doğru seçilmelidir. Sistem, havanın, suyun veya sesin içeri girmesini engelleyecek şekilde yerleştirilmelidir [28].



Şekil 3.4b Ürünün uygulanma aşaması

### Ürünün Kullanımı

Sanayi Devrimi'nden sonra teknolojinin ilerlemesi ve yapılaşmanın artması, geleneksel veya yeni ürünlerin kullanımının çeşitlendiği tasarımlar ortaya çıkarmıştır (Şekil 3.5).

Yapı ürünlerinin kullanım aşaması, enerji tüketimi, iç ve dış ortama zararlı maddelerin yayılımı, bakım ve onarım gibi birçok çevresel etkiye neden olur. Bu bağlamda, çevresel etmenler, kullanıcı gereksinimleri, yapı ürünlerinin nitelikleri, uyulması gereken zorunluluklar doğrultusunda ölçüm işlemleri gerçekleştirilmeli ve seçeneklerin belirlenmesi sonrasında değerlendirme ve karşılaştırma yapılarak yapı ürünü seçilmelidir (Balanlı, 1997).



Şekil 3.5 Ürünün kullanımı aşaması (Canan, 2004) [29, 30]

Yapı ürünlerinin yönetmeliklerde yer alan maddelere uygun şekilde kullanımı olanaklıdır. Ürünlerin verimli kullanılabilmesi için bakım onarım işlemleri düzenli olmalıdır. Yapılarda kullanılan boya, vernik vb. gibi ürünler zamanla çevreye koku yayar ve yapı içi hava niteliğini olumsuz yönde etkileyerek kirliliğe neden olur. Kullanım aşamasında çevre sağlığına zarar verecek ürünler seçilmemelidir.

### **Yeniden Kullanım**

Çevresistemdeki tüm maddeler devamlı şekilde yeniden kullanılmaktadır. Biyosferdeki canlıların yaşamlarını sürdürebilmeleri için tekrar tekrar kullandıkları maddeler bulunmaktadır. Böylece çevresel döngüler meydana gelmektedir. Yapı üretimi ve yapı ürünlerinin yaşam döngüsü sürecinde de bu aşama gerçekleşmektedir (Akman, 199?).

İsviçre’de Expo 2000 Pavyonu, aynı boyutlarda kesilmiş üç bin metreküp kerestenin çelik teller ve yaylar ile sıkıştırılması ile yapılmıştır. Bu yapıda kullanılan kereste Expo’nun sonunda başka yapılarda kullanılmak üzere satılmıştır (Şekil 3.6).



Şekil 3.6 Expo 2000 Pavyonu [31]

### **Geri Dönüşüm**

Bir ürün yaşam döngüsünü, geri dönüşümlü ürünler olarak devam ettirdikten veya zarar vermeden atılabilen ürünler olarak sonlandırdıktan sonra tamamlamaktadır (Kane, 1996; Datschefsk, 2001).

Geri dönüşüm, doğal kaynakların verimli kullanılmasını, enerji tasarrufunu, atık miktarının azaltılmasını ve atıkların taşınmasının ve depolanmasının azaltılmasını sağladığı için önem kazanmaktadır. Çelik ve alüminyum vb. metal ürünler geri dönüşümlü ürünlerdir ve geri dönüşüm aşamasında hammaddelerinin elde edilmesi aşamasına göre daha az enerji harcanmaktadır. Örneğin, alüminyumun geri dönüştürülmesi için gerekli enerji alüminyum hammaddesinin madenden çıkarılması için gerekli enerjinin % 4'üdür. Harcanan enerjinin oranlaması, bakır bileşimleri için % 13, demir-çelik için % 19 düzeylerinde olmaktadır. Ayrıca, kerpiç gibi toprak kaynaklı ürünler de geri dönüştürülebilmektedir. Metal, cam gibi yüksek enerji kullanılarak üretilen yapı ürünlerinin de geri dönüşümlü olması gerekmektedir [32].

İngiltere'de 2000 yılında eğitim amaçlı bir çevresel park olan Yer Küre Merkezi açılmıştır. Yeryüzü Merkezi Pergolası'nda, fotovoltaiik hücreler ile örtülü uzay kafes taşıyıcının metal bağlantıları için geri dönüştürülmüş çelik kullanılmıştır (Şekil 3.7).



Şekil 3.7 Yeryüzü merkezi pergolası [31]

Belçika'da Recyhouse'un yapı ürünleri için Avrupa'da çok kolay bulunabilen dönüştürülmüş atıklar, yani yıkılan yapıların ve diğer sanayi alanlarının atıkları kullanılmış ve yapının tüm ürünlerinin geri dönüşümlü ürünlerden elde edilebileceğini göstermiştir (Şekil 3.8).



Şekil 3.8 Recyhouse [33]

Yapıları oluşturan yapı ürünlerinin geri dönüştürülmesi yaygınlaştırılmalıdır. İşlenmemiş minerallerin kullanımı yerine geri dönüştürülmüş çelik kullanımı ile çevre kirliliği büyük oranda azalır (Kane, 1996).

### **Yok Edilme**

Kullanım ömrünü tamamlayan yapı ürünü atık haline gelmekte; yeniden kullanım ve geri dönüşüm için toplanmakta veya çevreye zarar vermeden atılabilecekleri yere taşınmaktadır.

Yıkım aşaması sırasında yapılan çalışmalar çevreyi önemli oranda etkilemekte ve yıkım aşaması sonucunda oluşan yeniden kullanılmayan ve geri dönüşümsüz atıklar çevreye büyük zararlar vermektedir (Şekil 3.9) (Dil, 2000). Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği'nin 27. Maddesi'ne göre doğal kaynakların korunması amacıyla yıkım aşamasında oluşan atıkların geri kazanılması esas olmaktadır [34].

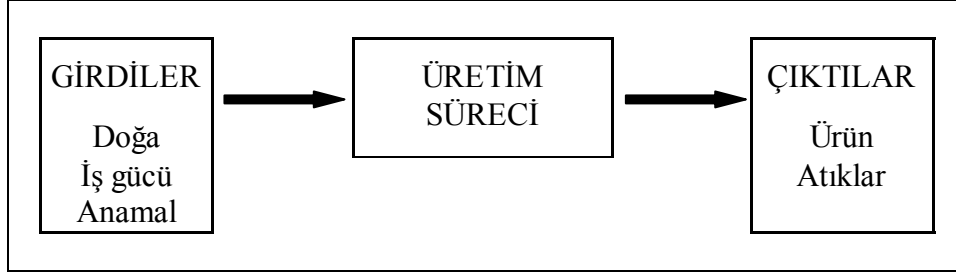


Şekil 3.9 Yıkım aşaması

Çevreye zararlı atıkların ayrı olarak toplanması ve Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği hükümlerine göre yok edilmesi gerekmektedir. Ayrıca, asbest içeren yapı ürünleri kullanılmış olan binalarda yıkım aşamasında çevre sağlığı ve güvenliği için önlemler alınmalıdır [34].

### **3.4 Yapı Ürünlerinin Üretim Süreci**

Çeşitli kaynaklardan elde edilen hammaddenin bir ürün veya etkinliğe dönüştürülmesini sağlayan aşamaların tümüne üretim süreci denilmektedir. Her süreç için bir girdi gerekmekte ve her süreç sonunda bir çıktı oluşmaktadır (Şekil 3.10) (UNEP, 1996; Balanlı, 1997; Nemli, 2000). Üretim girdilerini kaynaklar, gereksinmeyi karşılayan ve üretim süreci sonucunda oluşan malı veya hizmeti ürünler oluşturmaktadır. Üretim süreci girdileri doğa, işgücü ve anamal, çıktıları ise ürün ve atıklar olarak adlandırılmaktadır (Balanlı, 1997) [35].



Şekil 3.10 Üretim sürecinin girdileri ve çıktıları

Hammaddenin elde edilme, çıkarılma, alınma, işlenme ve taşınma aşamaları yapı ürünlerinin üretim süreci halkalarını oluşturmaktadır.

Yapı ürünleri üretimi için sanayi ve diğer sektör atıklarının yeniden kullanımı veya geri dönüştürülmesi ile hammadde gereksinmesinin ve enerji tüketiminin azaltılması sağlanmaktadır (Stuip, 1998). Örneğin, İngiltere’de termik santrallerden çıkan küllerden beton ve hafif beton üretimi için hammadde olarak yararlanılmaktadır (Steele, 1997).

Yapı ürünü hammaddesi elde edildikten sonra taşıma için hazırlanır, taşıma aracına yüklenir ve üretim yerine taşınır. Araç içinde yolculuğunu tamamladıktan sonra üretim yerinde araçtan boşaltılır (Karaman, 1997). Taşıma türü, mesafesi, taşımada harcanan enerji ve taşınan ürünün yapısı ve niteliği göz önünde bulundurulmalıdır. Taşımacak maddenin uygun şekilde paketlenmesi ve araç içinde kaplayacağı alan dikkate alınarak uygun taşıma yöntemleri kullanılmalıdır [21].

Doğadan elde edilen yapı ürünü hammaddesi fabrika veya atölyelerde çeşitli işlenme ve şekillendirme aşamalarından geçer. Yapı ürünü yapıdaki işlevine göre uygulama yerine gitmeden önce son şeklini alıp uygulama yerine taşınır.

Yapı ürünleri üretim sürecinde hammaddenin taşınması, işlenmesi, ürüne dönüştürülmesi ve ürünün son şeklini alması aşamalarında ürün olmayan çıktılar olarak çeşitli atıklar oluşmaktadır.

Ahşap yapı ürününün üretim süreci kısaca şu şekildedir; ağaçlar tohumlanıp dikilmeye hazır hale getirilir; dikilip yetiştirildikten sonra uygun büyüklüğe gelen ağaçlar kesilir, üretim yerine taşınıp üretim yerinde işlendikten sonra kereste haline gelir; ağaçların işlenmesi sırasında 1 ton yumuşak ağaçtan 500 kg CO<sub>2</sub> açığa çıkar. Bağlayıcı bir yapı ürünü olan alçımın üretim sürecinde ise; hammadde olarak kullanılan alçı taşı toz haline getirilir; döner fırınlarda

110-130 °C'de pişirildikten sonra öğütme işlemi gerçekleştirilir; içinde bulunan nemi kaybetmesi için bekletilir; alçının üretim aşamasında fosil yakıt tüketimi gerçekleşir; fırınlama işlemi sırasında CO<sub>2</sub> gazı açığa çıkarır (Lawson, 1996).

Bu çalışmanın bir sonraki bölümünde çevreci üretim yaklaşımları kapsamında yapı ürünlerinin çevre dostu üretim hedefleri incelenmekte ve bu üretim sürecinde çevre ile etkileşimleri vurgulanmaktadır.

## **BÖLÜM 4. YAPI ÜRÜNLERİ ile ÇEVRE DOSTU ÜRETİM İLİŞKİSİ**

Ülkeler, atmosfere büyük bir hızla karbon boşaltmakta ve bu durum doğal çevresistemde dengelerin bozulmasına yol açmaktadır. “Bir kuyudaki suyun dolma hızından daha yüksek bir hızla çekilmesine ancak, çok kısa bir süre devam edilebilir” denilmektedir. Çevresistemdeki bu dengelerin yeniden kurulması gerekmektedir (Kane, 1996).

Bugüne kadar gerçekleşen araştırmalar çevresel etkilerin insan sağlığı için önemli olduğunu ortaya koymuştur. Üretim yerlerinde uygulanan yanlış yöntemler, önlemsizlik ve duyarsızlık, insan ve çevre sağlığını tehdit eden çevre kirliliği sorununu beraberinde getirmiştir. İşletmelerin karşı karşıya kaldığı zararlı maddeler ve zehirli atıklar gibi tehlikeler çalışma koşullarının iyileştirilmesi üzerine yoğunlaşmayı sağlamıştır (Curwell, 1986; Curwell and March, 2004).

Johannesburg Zirvesi öncesi yapılan hazırlıklarda sürdürülemez üretim ve tüketim kalıplarının değiştirilmesi konusuna yer verilmiştir. Sanayi alanında üretim ve tüketim kalıplarının değiştirilmesi ile sürdürülebilir bir gelişme sağlanacağına doğruluğu saptanmıştır. İnsan etkinliklerinin doğal kaynaklara zarar verdiği kabul edilerek doğal kaynakların verimliliğinin, çevresistemlerin ve doğal dengelerin korunmasının gerekliliği bildirilmiştir (TÜBA, 2002a).

### **4.1 Çevre Dostu Üretim Kavramı ve Yapı Ürünleri**

Sanayileşmiş ülkelerde sürdürülebilir, hava, su, toprak ve enerji kaynaklarını verimli kullanan, gereksinimleri karşılayan üretim ve tüketim kalıplarının etkinlik kazanması için çalışılmaktadır (HABİTAT II, 1996). “Her ülke veya bölge, kendi tarihsel yönetimi birikimi, enerji piyasası alışkanlıkları, güç dengesi ve katılımcı kültürüne uygun bir modeli hayata geçirmek zorundadır” şeklinde söylenmektedir (Kuban, 2002). Üretim hedefleri;

- Maliyetleri azaltmak,
- Satış gelirini artırmak,
- Karlılığı artırmak,
- Makinelere yeterli yarar sağlamak,

- Çalışma yoğunluğunu denetim altında tutmak,
- Çalışma koşullarının uygunluğunu sağlamak,
- Çevreye verilen zararı azaltmak

olarak sıralanır (Karaman, 1997).

Sanayi kuruluşları, doğal dengeleri bozan ve çevre sağlığına zarar veren kirlilik oranını azaltmak için yeni teknolojiler, geri dönüştürülmüş ürünler, daha az kaynak ve enerji kullanarak nitelikli ürünleri üretmeye yönelmelidir (Kane, 1996). Üretim yöntemleri, çevresistemin dengesini bozmayan, çevreye verilen zararı azaltan, çevre sağlığını koruyan vb. özelliklere sahip olmalıdır.

### **Çevre Dostu Üretim Kavramı**

Tarihsel gelişim içinde çevresel üretim sistemlerine daha fazla önem verilmeye başlanmıştır. 1970’lerde çevresel teknolojiler kirleticilerin havaya, suya ve toprağa bırakılmasından önce azaltılması ile kirliliğin yönetimini amaçlamıştır. Bu teknolojiler hammadde ve enerji tüketiminin fazla olması ve ürünün üretiminden sonrasına odaklanması yüzünden verimsiz olmuştur. 1980’lerin başlarında çevre yönetimi yaklaşımı gündeme gelmiştir. İşletmeler, enerji ve ürün üretiminde verimi artırmak için bütün etkinliklerini yeniden tasarlamaya başlamıştır. 1980’lerin ikinci yarısında sanayinin çevresel ilkeler doğrultusunda şekillenmesine dayalı bir yaklaşım ortaya çıkmıştır. Bu yaklaşım, üretim süreçlerinin hammadde ve enerji akışının çevre üzerindeki etkilerini, atıkların geri dönüştürülmesini ürünün yaşam döngüsünü ve çevreye etkilerini inceleyen teknolojileri kapsamaktaydı. 1990’ların başında çevre yönetimi “endüstriyel ekoloji” yaklaşımı ile başlayan bilgisayar, biyoteknoloji, malzeme, yönetim ve modelleme alanlarındaki gelişmelerden yararlanarak başta yapı sektörü, sonrasında tüm sektörler için enerji verimliliğini, ürünlerin yeniden kullanılmasını ve geri dönüştürülmesini, atıkların azaltılmasını sağlayan yeni olanaklar yaratılmıştır. Çevre konusundaki bu yaklaşım çevre dostu üretim olarak açıklanmaktadır (TÜBİTAK-TTGV, 1999).

Çevre dostu üretim kavramını UNEP şu şekilde tanımlamıştır; “...verimliliği artıracak, hava, su ve toprağın kirlenmesini önleyecek, atıkları kaynağında yok edecek ve insan ve çevre üzerindeki riskleri en aza indirecek proses ve ürünlerin sürekli ve entegre şekilde uygulanmasıdır”.

Çevre dostu üretimi gerçekleştirmek için yapılması gerekenler,

- Çevre ile ilişkilerde yeni yaklaşımlar,
- Sorumlu bir çevre yönetimi içeren yeni, verimli teknikler ve iş düzenlemeleri,
- Üretim süreçlerinin iyileştirilmesi ve geliştirilmesini sağlayan uygulamalardır (TÜBİTAK-TTGV, 1999).

Çevre dostu üretimin amacı, kaynakların verimli kullanılmasını sağlayarak, atık oluşumunu azaltarak veya engelleyerek biyolojik çeşitliliği ve çevreyi korumaktır. Çevre dostu üretimin temel ilkeleri;

- Kirliliği önleyici yaklaşımları,
- Kaynakların daha az tüketilmesini,
- Üretim süreçlerinin iyileştirilmesini ve geliştirilmesini,
- Atık oluşumunun azaltılmasını

kapsamaktadır (TÜBİTAK-TTGV, 1999) [15].

Çevre dostu üretim sistemleri aşağıdaki gibi sınıflanmaktadır:

- a. Hammadde ve enerji girdilerini ve atık çıktılarını azaltan teknolojiler: Üretim süreçleri ve ürün değiştirilerek verimli kaynak kullanımı ile çalışan ve zararsız atık üreten süreçler ve temiz ürünler gerçekleştirilmektedir. Örneğin, yakıt tasarrufu sağlayan, gürültü düzeyi düşük üretim yapan veya doğal döngülerde yer alabilen ürünler üreten teknolojiler bu tür içinde sayılabilir.
- b. Üretim sürecinde gerçekleşen yeniden kullanım ve geri dönüşüm teknolojileri: Doğal kaynakların tüketimini azaltarak ve üretim sırasında oluşan atıkların yeni ürünlerde hammadde olarak kullanılmasını sağlayarak çevreye atılıp zarar vermesini önlemektedir. Cam ve metalleri yeniden işleyerek daha az nitelikli yeni ürünler üretmek veya plastiklerden yeni plastik ürünler üretmek bu teknolojiye örnek olabilir (TÜBİTAK-TTGV, 1999).

Çevre dostu üretimin uygulama alanları:

- Çevre dostu üretim süreçleri; kaynakların verimli kullanımı, tehlikeli hammaddelerin kullanılmaması, atık ve zararlı salınımların azaltılması,
- Çevre dostu ürünler; ürünün yaşam döngüsü sürecinde çevresel etkilerinin azaltılması,
- Çevre dostu servisler ve hizmetler; ürünün yaşam döngüsü sürecinde servis ve hizmetlerin çevresel etkilerinin azaltılması olarak sıralanmaktadır (TÜBİTAK-TTGV, 1999).

Atık depolama, demir-çeliğin ön ergitilmesi, maden cevherinin metalürjik, kimyasal ve elektrolitik yöntemleri ile üretimi için kurulan tesisler çevre dostu üretimin uygulandığı alanlara örnek olarak verilebilir [36].

Bölüm 2’de açıklanan çevresel sorunlar konusunda yapılan konferanslar, düzenlemeler ve anlaşmalar toplumdaki endişelerin arttığını göstermektedir. Bunlar, çevrenin korunmasının gerekliliğini ve çevre kirliliğini vurgulayarak işletmelerin çevre konusundaki hassasiyetini artırmaktadır. Stockholm Çevre Bildirgesi, zehirli maddelerin çevreye yayılmasını azaltan ve doğal kaynakların tüketimini sınırlandıran sistemlerin kullanımı; Bruntland Raporu, işletmelerin hava, su, toprak kirliliğini ve zehirli maddelerin denetimi; Rio ve Rio+5 Zirveleri, sürdürülebilir nitelikte olmayan üretim kalıplarının azaltılması; Johannesburg Zirvesi, sürdürülebilir üretim kalıplarının ve çevre dostu ürün üretiminin yaygınlaştırılması ilkelerine yer vermektedir (Keating, 1993; T.C. Çevre Bakanlığı, 1996; UNEP, 1996; Nemli, 2000) [9].

Johannesburg Zirvesi ilkelerinde belirtildiği gibi; çevre dostu ürünler konusunda bilgi edinilmesi, eğitim ve öğretime özendirilmesi veya bunların üretimine yatırım yapılması istenmektedir (HABİTAT II, 1996). Çevre dostu ürün üretimine yatırım yapılmasının gerekliliği:

- Ürün ve üretim süreçlerinin iyileştirilmesi,
- Hammadde ve enerjiden tasarruf edilerek maliyetin düşürülmesi,
- Yeni teknoloji kullanımının rekabeti artırması,
- Çevre konusundaki sınırlamaların azaltılması,
- Zehirli atıkların arıtılmasında, depolanmasında ve yok edilmesinde oluşan sorunların azaltılması,
- İş güvenliğinin ve işçi sağlığının korunması,
- İşletmelerin görünüşünün iyileştirilmesi

olarak özetlenir (TÜBİTAK-TTGV, 1999).

### **Çevre Dostu Yapı Ürünleri**

Bir ürünün çevre dostu olma özelliğine araştırma, değerlendirme ve seçim süreçleri sonucunda karar verilmektedir. Çevre dostu ürünlerin yaşam döngüsü değerlendirmesinde çevreye olan etkileri incelenmekte ve değerlendirme sonucunda çevre dostu olma özelliğine sahip olanlar belirlenmektedir. Örneğin, mimari bir projede bu özelliğe sahip olma önceliğinde, yenilenebilir kaynak ve enerji kullanımı, iç ve dış ortamın hava niteliği ve su

korunumu vb. gibi ölçütler yer almaktadır (Tanaçan, 2002). Başka bir örnek, yapı ürünlerinin çevresel açıdan yeniden kullanılabilir olmaları gerekliliğini göstermektedir; yonga levhalar hiçbir kimyasal bağlayıcı ile üretilmemiş ise çevresel döngülere katılabilmekte ve döngüler doğru tamamlanabilmektedir. Yonga levhalar linden veya formaldehit gibi bağlayıcılar kullanılarak üretilirse çevresel döngülerin tamamlanması olanaksızlaşmaktadır (Akman, 1997). Tablo 4.1’de örnek olarak fiber çimentonun yaşam döngüsü sürecinde çevresel etkiler yer almaktadır.

Tablo 4.1 Fiber çimentonun yaşam döngüsü sürecindeki çevresel etkiler  
(Steele, 1997; King, 2000; Graham, 2002).

<b>ÇEVRESEL ÖLÇÜTLER</b>	<b>BİRİM</b>	<b>Miktar/m<sup>2</sup></b>
Enerji tüketimi	MJ	45,9
CO <sub>2</sub> salınımı	kg	11,9
NO <sub>x</sub> salınımı	g	80,9
SO <sub>x</sub> salınımı	g	65,1
C <sub>x</sub> H <sub>y</sub> salınımı	g	26,9
CH <sub>4</sub> salınımı	g	2,4
Tozların yayılması	g	28,9
Katı atık oluşumu	kg	6,8
Su kaynaklarının tüketimi	L	101,7
Atık su boşaltımı	L	81,7

Ufalanabilirlik özelliği olan yapı ürünlerinde, kirlenici parçacıkların yayılması, uçucu gaz haline gelen maddeleri içermesi, zehirli gazlar çıkarması ve doğal radyoaktif yoğunluğu gibi etkenler incelenmelidir. Gerecin yapısı hakkında bilgi sahibi olmak ürün seçimlerinde dikkatli olmayı ve oluşabilecek sağlık sorunlarının önlenmesini sağlar (Curwell and March, 2004).

Açıklamalar doğrultusunda; çevresistemin sürdürülebilirliğini koruyan, yenilenebilir kaynaklardan elde edilen, zehirli olmayan, üretim ve kullanım aşamalarında düşük miktarda enerji tüketen, dayanıklı, yeniden kullanılabilen, bakım ve onarım kolaylığı sağlayan, uzun ömürlü, geri dönüştürülebilir, ömrü tamamlandıktan sonra çevresisteme yeniden girebilen, çevre ve insan sağlığına zarar vermeyen ürünler çevre dostudur (Burall, 1991; Crowther, 1992; Thomas, 1997, 1999; Tanaçan, 2002) [15].

Çevresel açıdan zararlı maddeler içeren yapı ürünleri yerine aynı özelliklere ve işlevlere sahip farklı yapı ürünleri üretilebilir. Yenilenemeyen kaynak kullanımının azaltılmasını, hammaddenin, enerjinin ve atıkların verimli kullanılarak doğal dengelerin korunmasını sağlayan çevre dostu yapı ürünleri kullanımı yaygınlaşmalıdır (Tanaçan, 2002). Ayrıca, küresel ısınma, enerji tüketimi, atık sorunu, çevre kirliliği ve çevre sağlığı konuları, yapı ürünleri kararlarının çevre dostu ürünler olması yönünde değişmesine neden olmalıdır. Yapı ürünlerinin üretim hedeflerinin çevre dostu olması sağlanmalıdır.

## **4.2 Yapı Ürünlerinin Çevre Dostu Üretim Hedefleri**

Gündem 21, III. Kısım 30. Bölüm’de, sanayi kuruluşlarının temiz üretim, kaynakların verimli kullanımı, atıkların azaltılması ve geri dönüştürülmesi ile çevre dostu ve insan sağlığına önem veren üretim anlayışının yaygınlaşmasındaki rolünün güçlendirilmesi gerekliliği vurgulanmaktadır [9]. Üreticiler yapı ürünlerinin üretimini bu anlayış doğrultusunda gerçekleştirmelidir. Tüketiciler de çevre dostu yapı ürünlerini tercih ederek çevre dostu üretimi desteklemelidir.

Üretim süreçlerinin olumsuz çevresel etkilerinin azaltılması için, kaynakların ve atıkların yönetimi, uygun teknoloji kullanımı, kayıpların önlenmesi, gürültünün ve ulaştırma sistemlerinin denetlenmesi gibi toplu yönetim öğeleri ile değerlendirilmesi gerekmektedir.

### **4.2.1 Kaynakların Yönetimi**

Sürdürülebilir çevre, enerji tüketiminin azaltılması, toprak, su ve maden vb. gibi kaynakların verimli kullanımı, hava, su ve toprak kirliliğinin ve zehirli gazların yayılımını azaltarak çevresel etkilerin denetlenmesi ile gerçekleştirilebilir (TÜBA, 2002b; Canan, 2003).

Kaynakların korunması gerekliliği Stockholm Çevre Bildirgesi’nde ilke edinildiği gibi Rio Zirvesi Gündem 21 Bildirisi ve Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi’nin maddeleri arasında da vurgulanır. Türkiye’de doğal kaynakların en verimli şekilde kullanılması ve korunması ilkesi 1983 yılında yürürlüğe giren 2872 sayılı T.C. Çevre Yasası amaçları arasında yer alır (T. C. Çevre Bakanlığı, 1996).

Kaynakların verimli kullanılması bakımından ürünler, yeniden kullanılabilir ürünlerden elde edilmelidir. Yenilenebilir kaynak kullanımı ve ormanların korunması ile ısıtma ve soğutma sistemlerinden atmosfere yayılan CO<sub>2</sub> miktarının, CFC ve HCFC’ların azaltılması ve yok

edilmesi desteklenebilir (Editorial, 1992). 1987’de Türkiye tarafından da onaylanan Montreal Protokolü ozon tabakasını incelten maddeler arasında bulunan CFC ve Halonların yayılımını sınırlandırmayı amaçlar (Cantürk, 1996; TÜBİTAK-TTGV, 1999).

Greenpeace’in yayınladığı bir makaleye göre “karbon mantığı” kapsamında yenilenemeyen kaynak kullanımını bırakılmalı ve yenilenebilir kaynak kullanımına geçilerek karbondioksit gazı yayılımı azaltılmalıdır. Fosil kaynaklı yakıtlara yatırım yapmak yerine temiz ve yenilenebilir kaynaklara yatırım yapılmalıdır [37].

Denetimli olması gereken kaynakların yönetimi;

- Atık oluşumunu engelleyen veya azaltan hammadde seçimi,
- Verimli enerji kullanımı,
- Üretim yerinde üretim akışına uygun düzenlenme yapılması,
- Atık azaltan üretim yöntemlerinin seçimi,
- Çevre dostu ürün üretimi,
- Ürün sonrası sorumluluk,
- Yeniden kullanım ve geri dönüşüm ile atıkların azaltılması,
- İş güvenliği ve işçi sağlığı

ile gerçekleştirilir (Boynukalın, 2003).

#### **4.2.2 Uygun Teknoloji Kullanımı**

Yapı ürünlerinin üretiminde yeterli yararı sağlayan makinelerin seçimi ile uygun teknoloji kullanımını gerçekleştirir.

Eski teknolojiye sahip üretim yerine çevresel etkileri azaltan yeni bir üretim teknolojisi kullanımını atık miktarını ve kirletici yükünü azaltabilir, yan ve ara ürün oluşumunu engeller (Kane, 1996).

Teknolojik ilerlemeler sonucu sanayileşme ve yapılaşmadaki artış ile gelenekselin uyumlu yönlerinin ve teknolojinin kolaylıklarının bir araya getirildiği yapı ürünleri üretimi amaçlanmalıdır.

Yapı ürünlerinin üretim süreçlerinde enerjiyi verimli kullanan, hava, su ve toprak kirleticilerini arıtabilen ve üretim sürecinde oluşan atıkları geri dönüştürebilen teknolojiler yer almalıdır.

### 4.2.3 Üretim Süreçlerinde Değişiklikler

Üretim yöntemleri, üretim süreçlerinin ve ürünlerin zararlı yayılımlarının azaltılmasını, zararlı maddeleri içermeyen hammaddelerin kullanılması ve ürünlerin üretilmesi veya çevre sağlığına olumsuz etkileri olan ürünlerin geri dönüştürülmesi şeklinde geliştirilmelidir (Kane, 1996). Atıkların başka üretim süreçlerinde kullanılması veya geri dönüştürülmesi atık oluşumunu azaltır. Örneğin demir-çelik gibi hurda atıklar demir-çelik sanayinde yeniden hammadde olarak kullanılmak üzere geri dönüştürülmelidir (Boynukalın, 2003).

Yüksek enerji ile üretilen yapı ürünleri belirlenip bunlara olan gereksinimler ortadan kaldırılabilirse enerji tüketimi azaltılabilir. Hurda atıkları yeniden kullanarak aynı ürünün üretilmesi ile enerji korunumu sağlanır. Yapı ürünleri, üretimlerinde harcanan enerji miktarlarına göre Tablo 4.2’de örneklendirilmiştir.

Tablo 4.2 Yapı ürünlerinin üretiminde harcanan enerji miktarları (Thomas, 1997; 1999; Yalçınkaya, 1994).

YAPI ÜRÜNLERİ	ENERJİ MİKTARI kwh/kg
Kum, çakıl	0,01
Ahşap	0,1
Beton	0,2
Kireç, Kumtaşı	0,4
Hafif Beton	0,5
Alçı Levha	1
Tuğla	1,2
Kireç	1,5
Çimento	2,2
Cam	6
Porselen	6,1
Plastikler	10
Çelik	10
Kurşun	14
Çinko	15

Ürünlerin üretim süreçleri, iyileştirilerek ve geliştirilerek zehirli atık üretimi engellenmelidir. Avrupa’da yapılan araştırmalar sanayi atıklarının kaynağında engellenebileceğini belirtir [38, 39].

Yapı ürünlerinin üretim süreçlerinde zararlı maddelerin kullanılması konusunda bazı ülkeler birtakım yasaklamaları içeren düzenlemeler hazırlamıştır. Örneğin, lifli sıkıştırılmış ahşap levhalar için kullanılan bağlayıcı maddeler, tutkallar, ısı yalıtımında kullanılan köpükler, halı ve perde gibi dokuma ürünleri, boyalar, ahşap koruyucu maddeler içerdikleri formaldehit ile çevreyi kirletmektedir ve buna bağlı olarak İngiltere’de yapay ahşap üretiminde kullanılan formaldehit düzeyine sınırlama getirilmiştir (Duygulu, 1996; Esin; 2004).

#### **4.2.4 Kayıpların Önlenmesi**

Yapı ürünlerinin uygun tasarımlar ile kayıplarının azaltılarak üretilmesi gerekir. Ürün kayıplarının azaltılması, taşıma ve uygulama aşamalarında enerji tüketimini azaltır, atık ve kirletici oluşumunu engelleyerek olumsuz çevresel etkileri önler (Yağcınkaya, 1995).

Enerji kayıplarına neden olan yanlış üretim yöntemlerinin seçimi önlenmelidir. Enerji tüketiminin azaltılması ile enerji üretimi sırasında oluşan çevre kirliliği önlenir (TÜBA, 2002b; Boynukalm, 2003). “Örneğin, demir-çelik üretiminde Siemens-Martin yerine Linz-Donawitz, tuğla üretiminde Hoffmann fırın yerine tünel kurutma, çimentoda ise yaş yöntem yerine kuru yöntem gibi” sistemler yer almıştır (Balanlı, 1981).

İklim değişikliğinin, sera etkisinin, asit yağmurlarının ve çölleşmenin engellenmesi, çevresel dengelerin bozulmasını ve sınırların aşılmasını önlemek için fosil yakıt birikimlerinin ancak dörtte biri kullanılabilir (Keskin ve Gürbüz, 2004).

#### **4.2.5 Ürün ve İş Güvenliği**

19. yüzyılın ikinci yarısında teknolojik ilerleme ve ekonomik kalkınma karşısında üretim yerlerinde yönetim anlayışı, çalışma koşulları, iş güvenliği ve işçi gereksinmelerinde önemli bir gelişme gerçekleşmemiştir. İşgücü kaynaklı sorunların ve işçi koşullarının iyileştirilmesi amaçlı çözüm arayışları, sanayileşmiş ülkelerde 1980’lerde üretim yöntemlerinin gelişerek rekabet ortamına girmesi ile hızlanmıştır [16].

İşçi ve iş gücünün verimine bağlı olarak iş güvenliği ve işçi sağlığı ürün niteliğini etkilemektedir.

Gündem 21 II. Kısım 19. Bölüm’de tehlikeli ürünlerin ve zehirli maddelerin çevresel açıdan sağlıklı bir biçimde yönetimi kapsamında uluslararası boyutta kimyasal risk

değerlendirmesinin yaygınlaştırılmasına, zehirli kimyasal maddelerin sınıflandırılması ve etiketlenmesine, tehlikeleri azaltan sistemlerin oluşturulmasına ve tehlikeli ürünlerin uluslararası dolaşımının denetlenmesine dikkat çekilmektedir [9].

Asbest içeren yapı ürünlerinin üretim yerlerinde çalışanların sağlığı önemli boyutta zarar görmektedir. Sağlık sorunları oluşturan olumsuzluk etkeni asbestin zorunlu üretimler dışında kullanımını yasaklamak, zararlı türlerini kullanmamak veya bu ürünün yerine aynı işlevde kullanılabilecek başka ürünleri seçmek gibi önlemler alınmaktadır (Balanlı ve Taygun, 2005).

Ürünlerin, AB'nin Yeni Yaklaşım Politikası kapsamında AB ülkeleri arasında dolaşımını sağlayan CE işaretini taşıması zorunludur. Çevre sağlığı, can ve mal güvenliği, tüketicinin korunması bakımından uygun güvenlik koşullarına sahip ürünler CE işaretini taşır [14].

#### **4.2.6 Atıkların Yönetimi**

Atık yönetiminde, üretim ve tüketim kalıplarının değişmesi için yeni modeller etkinleştirilmelidir. Çevrenin ve yapı ürünlerinin sürdürülebilir ve çevre dostu tasarlanması için atık üretiminin ve boşaltımının azaltılması, atıkların yeniden değerlendirilmesi ve atıkların çevre sağlığını etkilemeyecek şekilde yok edilmesi gerekir (HABİTAT II, 1996; TÜBA, 2002b).

Atık oluşumu kaynakların yönetimine bağlıdır. Kaynakların doğru yönetimi üründen oluşan atık miktarını azaltır. Atık oluşumunu azaltan veya zararlı maddeleri içermeyen hammaddeler seçilmelidir. Üretim süreci sonunda atık oluşturacak hammadde çeşitli işlemlerden geçirilerek atık miktarı azaltılabilir veya atık oluşumu engellenebilir (Boynukalın, 2003).

Enerji üretimi sonucu ortaya çıkan katı atıkların yapı sanayiinde değerlendirilmesi çevre için olumlu etkiler yaratmaktadır. Örneğin, kömürden enerji elde edilirken veya termik santrallerden ortaya çıkan kül cürufu gibi atıklar dolgu ürünleri vb. yapı ürünleri üretiminde değerlendirilmektedir. İngiltere'de uçucu küller beton ve hafif beton üretiminde hammadde olarak kullanılmaktadır (Yalçınkaya, 1995).

Yapı ürünleri üretimi sonucu oluşan atıkların geri dönüştürülerek hammadde olarak kullanılması çevrenin olumsuz yönde etkilenmesini azaltmaktadır. Demir-çelik, bakır, plastik, kurşun, cam vb. gibi ürünlerin yeniden kullanılması ve geri dönüştürülmesi; doğal kaynakların sınırsız şekilde tüketilmesi ve atık miktarının azalmasına; çevre kirliliğinin

önlenmesine katkıda bulunacaktır [32]. Örneğin, 1 ton demir cevherinin çıkarılması yerine hurda atıkların geri dönüştürülmesi yarım tondan fazla toprağın zarar görmesini engellemektedir (Kane, 1996). Çini atıkları ve demir-çeliğin yüksek fırın cürufları çimento üretiminde üretim atığı olan kalsiyum karbonat bitüm mastik, beton yer döşemesi ve çimentosu üretiminde değerlendirilmektedir (Yalçınkaya, 1995).

İşletmeler tarafından atıkların çevreye zarar vermeden üretimi, depolanması, arıtılması, taşınması, yeniden kullanılması, geri dönüştürülmesi ve yok edilmesi konularına dikkat çekilerek tehlikeli atık miktarının azaltılması, yönetiminin geliştirilmesi, yasadışı uluslararası dolaşımın engellenmesi ve bu konuda uluslararası işbirliğinin güçlendirilmesi sağlanmaktadır. Bu ifade Gündem 21'in II. Kısmı 20. Bölümü'nde belirtilmiştir [9]. Ayrıca, Johannesburg Uygulama Planı'nda çevre üzerindeki olumsuz etkilerin azaltılabilmesi için uygun atık yönetimi ve çevre dostu depolama sistemlerinin güçlendirilmesi ilkesi yer almaktadır (UNEP, 1996).

#### **4.2.7 Gürültünün Denetlenmesi**

Gürültü, belirgin bir yapısı olmayan, insanları biyolojik ve psikolojik açıdan etkileyen, hoşagitmeyen, istenmeyen sestir (Kurra, 1975) [40]. Etkilemede gürültünün şiddeti, gece veya gündüz olması, gürültüden etkilenme süresi, kişinin duyarlılığı, yaşı, cinsiyeti ve gürültü kaynağının açık ya da kapalı yerde olmasına bağlı olarak farklılıklar gösterir (Bilim ve Teknik, 1995).

Gelişmiş ülkelerde, büyük şehirlerde yüksek miktarda gürültü yoğunluğu önemli çevre sorunlarından ve kirliliğe neden olan etkenlerden biri haline gelmiştir. Gürültü kirliliği, diğer çevre kirliliği ögelerinden farklıdır. Birçok hava kirleticisi gibi görünmez, kokmaz, herhangi bir kalıntısı yoktur. Toprağı veya suyu kirletmez. İnsan sağlığını yavaş ve fark ettirmeden kalıcı bir şekilde tehdit eder (Karpuzcu, 1991).

2872 sayılı Çevre Yasası'nın 14. Maddesi'ne göre Gürültü Kontrol Yönetmeliği'nde belirtilen standartlar üzerinde bireylerin beden ve ruh sağlığını bozacak şekilde gürültü çıkarılması yasaktır. Üretim yerlerinde ve ulaşım araçlarında vb. gürültünün azaltılması için önlemler alınmalıdır (Cantürk, 1996). Gürültü denetimi, gürültünün kaynağında azaltılması, çevreye yayılmasının önlenmesi ve etkilerinden çevredekilerin korunması ile gerçekleşir (Karpuzcu, 1991).

Üretim yerlerinde gürültünün azaltılması için çeşitli uygulamalar bulunur. Örneğin, tesis içinde gürültünün zararsız hale getirilmesi için ses yalıtımı düşünülerek kaynakta önlem alınabilir. Gürültüsüz ekipmanların seçilmesi ve çalışanların kulaklık kullanması gibi önlemler de düşünülebilir.

Gürültü sorununun çözülmesi için teknik olarak alınacak önlemlerin yanında insanların duyarlılığının artırılması da çözüm getirecektir [42].

#### **4.2.8 Ulaştırma Sistemlerinin Denetlenmesi**

Ulaştırma sistemleri, çevreye zarar vermemeyi, güvenli, sessiz ve enerji verimli olmayı hedeflemelidir. Bu hedefleri gerçekleştirmek için ulaşım gereksinmelerini azaltan etkenleri, ürünlere ve hizmetlere erişimi sağlayan iletişim politikaları ve kirliliğin bedelini kirletenin ödemesini sağlayan kararları içeren önlemler alınmalıdır (HABİTAT II, 1996).

1997'de Rio+5 Zirvesi'nde taşımacılık konusuna önem vermek gerektiği ele alınmıştır (Nemli, 2000).

#### **4.2.9 “Sıfır Yayımlı Fabrikalar”**

Sürdürülebilir gelişme yolunda sürdürülebilir sanayiler önemli yer tutmaktadır. “Sıfır yayımlı fabrikalar”, “endüstriyel ekoloji” yaklaşımının ilkeleri doğrultusunda ortaya çıkmıştır. Endüstriyel ekoloji yaklaşımı kapsamında üretilen ürünlerin yaşam döngüleri incelenmekte ve çevresel etkileri belirlenmektedir. İşletmeler, endüstriyel ekoloji ilkesine bağlı olarak doğal çevresistemler arasındaki dengeyi korumak için, üretim atıklarını ve yan ürünleri kullanarak çevreye verilen zararı azaltmayı amaçlamaktadır (Nemli, 2000).

Sıfır yayımlı fabrikalar, kirliliği önlemekte ve üretim maliyetini azaltmaktadır. Ancak, tüketicilerin ürün seçimindeki kararları üretim yöntemlerini değiştirerek sıfır yayımlı üretim alanlarının yaygınlaşmasını gerekli kılmaktadır. Örneğin, 1986 yılında 189.000 ton endüstriyel atığın 106.000 tonu geri dönüştürülmüştür. Ancak, kurşun veya diğer ağır metallerin üretim yerinden çevreye yayılmasını önleyecek önemli geri dönüşümler sıfır yayımlı fabrikalarda gerçekleşecektir. Bu fabrikalarda tüm ağır metalleri yeniden kullanacak kapalı çevrimli üretim süreçleri oluşturulacaktır (Kane, 1996).

### 4.3 Yapı Ürünlerinin Üretim Sürecinde Çevre ile Etkileşimi

Yapı ürünlerinin çevresistem üzerinde etkileri; üretim sürecinin hammaddenin bulunması, elde edilmesi, taşınması, üretim atıklarının taşınması aşamalarında devam etmektedir (Türkiye Çevre Sorunları Vakfı Yayını, 1991).

Çevresel dengenin bozulması, küresel ısınma, ozon tabakasının incilmesi, çölleşme, hava, su ve toprak kirliliği vb. çevre sağlığı açısından tehlike etkeni olmaktadır. Kansere neden olan birçok kimyasal maddenin ve kükürt dioksit, azot dioksit vb. gazların tüketiminin hızla artması, sanayileşme ve kentleşme sonucunda insan yaşamını etkileyen olumsuzluklar çoğalmaktadır (Kuban, 2002).

Bir yapı ürününün yaydığı kirleticilerin miktarı, niteliği ve etki düzeyi yapı ürününün üretiminde kullanılan maddelere bağlı olarak değişiklik göstermektedir (Esin, 2004). Üretim süreçlerinde fosil kaynakların kullanımının atmosferde CO<sub>2</sub>'in ve diğer gazların miktarını artırıp sera etkisi ve iklim değişikliği gibi çevre sorunlarının oluştuğu yapılan çalışmalarda ve bu doğrultuda hazırlanan düzenlemelerde (İklim Değişikliği Sözleşmesi, 1992; Kyoto Protokolü, 1997) belirtilmektedir (Bozdoğan, 2003). İklim değişikliğinin çevre sağlığı üzerinde önemli boyutta olumsuz etkileri olduğu görülmektedir. İklim değişikliğine bağlı oluşan seller suda yaşayan canlıların ve insan yaşamını tehlikeye sokmaktadır.

Üretim sürecinde kirleticilerin çevreye yayılmasına neden olan olaylar aşağıda örneklendirilmektedir:

- Maden atıklarının toprağa gömülmesi veya çevreye bırakılması,
- Kimyasal madde yüklü araçların devrilmesi,
- Sanayi yangınları,
- Üretim yerinde kirleticilere maruz kalmak,
- Baca gazlarının atmosfere yayılması,
- Sulu atıkların su kaynaklarını kirletmesi gibi (T.C. Çevre Bakanlığı, 1996).

#### 4.3.1 Yapı Ürünlerinin Üretim Sürecinde Cansız Çevre ile Etkileşimi

Yapı ürünlerinin üretim sürecinde yenilenemeyen kaynakların tüketimi, enerji elde edilmesinde fosil yakıtların kullanılması, zararlı maddeler içeren atıkların çevreye bırakılması gibi etkenler sera etkisini, asit yağmurlarını, iklim değişikliğini, hava, su ve toprak kirliliğini artırmakta ve cansız çevreyi olumsuz yönde etkilenmektedir.

#### **4.3.1.1 Hammaddenin Elde Edilmesinde Cansız Çevre ile Etkileşimi**

Hammaddenin elde edilmesi aşamasında arazinin şekli ve niteliği değişmekte, arazide yapılan değişiklikler toprağa zarar vermektedir. Toprağın zarar görmesi, ağaçların yok edilmesine bağlı olarak erozyona, peyzajın bozulmasına, biyolojik süzme özelliğinin olumsuz yönde etkilenmesine neden olmakta ve hava, su ve toprak kirliliği oluşturmaktadır (Karaman, 1997; Adams, 2000).

Hammaddesi topraktan elde edilen ürünlerde kazı süreci, toprağı değiştirerek yapay göller ve tepeler oluşturmakta ve bu aşamada doğal dengeler bozulmaktadır. Kum, kil ve agreganın elde edilmesi sırasında toprağın zarar görmesi kaynakların azalmasına neden olmakta ve çölleşmeye yol açmaktadır. Örneğin, Turgutlu bölgesinde verimli topraklar tuğla, kiremit vb. gibi pişmiş toprak ürünleri üretiminde tüketilmekte ve ekilebilir toprak alanlarına zarar verilmektedir (Balanlı, 1981).

Alüminyumun hammaddesinin elde edilmesi aşamasında patlayıcılar ve dizel motorlu aletler kullanılmakta ve 5 ton alüminyum hammaddesinden (boksit) 2 ton alümin ve bundan 1 ton alüminyum üretilmektedir. Bakır hammaddelerinden biri olan bakır filizini elde etmek için çok fazla maden çıkartmak gerekmektedir. Bu madenler ağır metaller ve asit çıkaran atıklar içermektedir (Lawson, 1996). Hammaddenin çıkarılması sırasında maden ocaklarında yapılan kazılar sonucu oluşan toprak yığınlarının su yatağına taşınması da kirliliğe yol açmaktadır (Karpuzcu, 1991).

Gündem 21 II. Kısım 10. Bölüm'de toprak kaynaklarının yönetimi ve sürdürülebilir kullanımı hedefleri yer almaktadır. Bu hedefler toprak kaynaklarının verimli kullanımını ve sürdürülebilir yöntemleri destekleyen politikaların geliştirilmesi, toprak kaynakları ile ilgili tasarım, yönetim, değerlendirme sistemlerinin ve kurumların güçlendirilmesini ortaya koymaktadır [9].

#### **4.3.1.2 Hammaddenin Taşınmasında Cansız Çevre ile Etkileşimi**

Hammaddenin taşınması aşamasında taşıtlardan atmosfere salınan ağır metaller (Pb, Cd, Zn, Cu, vb.) ormanların, ağaçların olmadığı ortamlarda rüzgarın etkisi ile uzun mesafelere taşınarak hava, su ve toprak kirliliğine yol açmaktadır (Aksoy, 1997).

Taşıma aşamasında harcanan enerjinin elde edilmesinde kullanılması fosil kaynaklı yakıtlar azot oksit ve karbonlu gazların çevreye yayılmasına neden olmakta ve bu gazlar iklim

değişikliği yaratmaktadır. Ayrıca, bu gazların atmosferdeki yoğunluklarının artması sera etkisi ve asit yağmurları oluşturmaktadır (Şakar, 2004) [37]. Asit yağmurları sonucu çevredeki yapıların cepheleri kirlenmektedir (Karpuzcu, 1991). Harcanan enerjinin azaltılması yerel kaynakların kullanımına bağlı olmaktadır. Ayrıca, üretim yerleri ve taşıma mesafelerinin yakın seçilmesi gerekmektedir.

#### 4.3.1.3 Ürünün Üretim Yerinde Cansız Çevre ile Etkileşimi

Yapı ürününün üretim aşamasında üretim yöntemleri ve çevreye yayılan gazlar çevre kirliliğine neden olmaktadır. Örneğin, ağaçların üretim yerinde kereste şekline getirilmesi sırasında 1 ton yumuşak ağaçtan 500 kg CO<sub>2</sub> açığa çıkmaktadır. Alçının üretim aşamasında fosil kaynaklı yakıtlar tüketilmekte ve fırınlama işlemi sırasında CO<sub>2</sub> salınmaktadır. Alüminyum hammaddesinin eritilmesi sırasında CO<sub>2</sub> gazı gibi sera etkisi olan flor bileşikleri çevreye yayılmaktadır (Lawson, 1996). Sera etkisi olan gazlar ve bunların yeryüzünü ısıtma yüzdeleri Tablo 4.3'de görülmektedir.

Tablo 4. 3 Temel sera gazlarının yeryüzünü ısıtma oranları (Edwards, 1996).

SERA GAZLARI	ISITMA ORANI %
Karbondioksit	50
Metan	19
CFC 12	10
Troposferdeki Ozon	8
CFC 11	5
Azot oksit	4
Su Buharı	3
Diğer CFCler	2

Yapı ürünlerinin üretim aşaması sonucunda oluşan tehlikeli atıklar çevreyi kirletmektedir. Makinelere sızan yağ ve yakıt atıkları su ve toprak kirliliğine neden olmaktadır (Karaman, 1997). Beton üretiminde su tüketimi ve sıvı sızıntıları sorun oluşturmaktadır. 1 m<sup>3</sup> betondan 1500-3000 litre pH:8 olan alkali su sızmaktadır [21].

Yapı ürünlerinin üretim aşaması sonucunda ortaya çıkan ve hava ve su kirliliğine neden olan atıklar Tablo 4.4’de verilmiştir (Akyüz, 1997).

Tablo 4.4 Yapı ürünlerinin üretim aşamasında ortaya çıkan hava ve su kirletici atıklar

YAPI ÜRÜNLERİ	HAVA KİRLLETİCİ ATIKLAR	SU KİRLLETİCİ ATIKLAR
Çimento	Kükürt dioksit, toz, çimento atıkları	Ağır metaller (Pb, Cd, Zn, Cu)
Alüminyum	Parçacıklar, flor	Siyanid, yağlar
Demir-çelik	Parçacıklar, baca gazları, katran bileşikleri, kükürt dioksit, amonyak, diğer organik bileşikler, karbon monoksit, hidrokarbonlar	Ağır metaller, sülfat, demir, siyanit, amonyak, klorür, fenoller
Bakır	Parçacıklar, kükürt dioksit, kükürt trioksit, florlu hidrojen, karbon monoksit	Ağır metaller, sülfat, demir, siyanid
Kurşun ve çinko	Parçacıklar, kükürt dioksit, kükürt trioksit	Ağır metaller, sülfat, demir, siyanid
Boya ve cila	Parçacıklar, hidrokarbonlar, diğer organik bileşikler	Yağlar, fenoller

#### 4.3.1.4 Üretim Atıklarının Taşınmasında Cansız Çevre ile Etkileşimi

Üretim atıklarının taşınması aşamasında atmosfere yayılan CO<sub>2</sub> gazı küresel ısınmayı % 30 oranında etkilemektedir. Taşıtlardan çıkan azot oksitler ve uçucu organik bileşikler gibi zararlı gazlar hava kirliliğine neden olmaktadır (Edwards, 1996).

Avustralya’da alüminyum üretimi sonunda yılda 15 milyon ton atık oluşmakta ve 200 milyon ton alüminyum atıkları da depolanmış olarak beklemektedir. Yeniden kullanımı mümkün olmayan zararlı atıkların toprağa gömülmesi toprak kirliliğine neden olmakta ve su kaynaklarını zehirlemektedir [21].

Tehlikeli maddeler içeren atıkların taşınması aşamasında yükleme ve boşaltma işlemleri denetim altında bulundurulmalıdır. Zehirli atıklar, çevreye zarar vermeyecek şekilde uygun havalandırma ve yangın güvenliği koşulları sağlanarak depolanmalıdır. Yeniden hammadde olarak veya daha düşük nitelikli ürün olarak kullanılabilir atıkların da depolanması gerekmektedir (TMMOB, 1999).

### 4.3.2 Yapı Ürünlerinin Üretim Sürecinde Canlı Çevre ile Etkileşimi

Yapı ürünlerinin üretim sürecinin neden olduğu çevre sorunları canlı çevre sağlığını olumsuz yönde etkiler. Çevresel etkiler olumsuz yönde gerçekleşince vücut sağlığı bozulur. Örneğin, üretim sürecinin her aşamasında hava kirleticileri çevreye yayılır ve bu kirleticilerin atmosferde tehlike sınırlarını geçmesi canlı sağlığını bozar.

İnsan hava solumadan yaşamını sürdüremez. Günde 12 m<sup>3</sup>-15 kg havayı solur. Bu yüzden hava kirliliğinin insan sağlığı üzerinde önemli etkileri bulunur (Alagöl, ?). Hava kirliliği ile insan sağlığı ilişkisinde ruhsal etkiler; beyin hücreleri yeterli oksijeni alamayınca burun akması, göz yaşarması ve baş ağrısı olarak tepki verir. Kirli hava beynin kanlanmasını azaltarak sinirlilik, gerginlik, isteksizlik ve odaklanma eksikliğine yol açar. Bedensel etkiler ise; solunum yollarının savunma sistemini bozarak ateşli solunum yolu hastalıkları, kalp ve solunum yetmezliği, astım, bronşit vb. hastalıklar görülür (Önel, 1986).

Havadaki parçacıklar, gazlar, buharlar veya dumanlar sanayileşmiş bölgelerde yaşayanların akciğer alveollerine ulaşır ve kan dolaşımına geçerek zararlı etkiler gösterir (Alagöl, ?). Hava kirleticilerinden biri olan sülfürik asit (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), üst solunum yollarını ve dokularını tahriş eder ve bronşların daralmasına neden olur. Berilyum elementi akciğerden kana karışarak kilo kaybına, nefes darlığına, öksürüğe ve kemik dokularının değişmesine yol açar (Karpuzcu, 1991). Kurşun ise organizmadaki tüm dokuları olumsuz etkiler ve beyine, merkezi sinir sistemine, kan yapan organlara, böbreğe zarar verir. Bayan işçilerde düşükler, ölü doğumlar; erkek işçilerde hipospermi ve teratospermi görülür (Cenani, 1997). Gaz halindeki kirleticilerden kükürt dioksit (SO<sub>2</sub>), insan sağlığında kronik olmayan etkiler yaratır. Solunum sistemini koruyan tüycüklere zarar verir. Bitkilerde büyüme yavaşlar ve besin değeri düşer. Azot dioksit (NO<sub>2</sub>), akciğerleri etkiler ve kanamalara neden olur. Ozon (O<sub>3</sub>), akciğerleri etkiler, kanama ve tıkanmalar oluşturur (Karpuzcu, 1991).

Hava kirliliğinin sanayi ve kırsal bölgelerde insan sağlığına etki düzeyleri örneklendirilebilir:

- Raşitizm; sanayi bölgelerinde % 15,1, kırsal bölgelerde % 7,1 düzeylerinde,
- Alyuvar sayısı; sanayi bölgelerinde % 79,1, kırsal bölgelerde % 85,9 düzeylerinde,
- Göz lezyonları; sanayi bölgelerinde % 6,6, kırsal bölgelerde % 1,7 düzeylerinde,
- Büyüme; sanayi bölgelerinde daha az, kırsal bölgelerde daha fazla düzeylerde

görülmektedir (Alagöl, ?).

Johannesburg Zirvesi öncesi yapılan hazırlıklarda çevre kirliliğinin birçok sağlık sorununun ortaya çıkmasına neden olduğu ele alınmıştır (TÜBA, 2002a). Çevre sağlığı bakımından yapı ürünlerinin üretim süreçlerinde canlı çevre etkileşiminin göz önünde bulundurulması ile canlı çevresistemin olumsuz yönde etkilenmesi ve tehlikeli boyutlarda sağlık sorunlarının ortaya çıkması engellenebilir.

#### **4.3.2.1 Hammaddenin Elde Edilmesinde Canlı Çevre ile Etkileşimi**

Maden veya taş ocaklarında hammaddenin çıkarılması aşamasında açığa çıkan tozlar solunum ve dolaşım sistemi vb. rahatsızlıklarına yol açarak canlı çevre sağlığını etkilemektedir (TMMOB, 1999). Zararlı tozlar madenciler ve diğer çalışanlar tarafından bulunduğu zaman akciğer hastalıkları ortaya çıkmaktadır. Silika, kum ve kuvars taşlarından çıkan tozlar silikozise, asbest tozları asbestozise, kömür ve maden tozları madenci Pnömonyozuna neden olmaktadır. Zararlı tozların yayılımını engellemek için madenlerin ıslatılması, havalandırması ve çalışanların toz maskesi kullanması gerekmektedir [43].

Tuğla, kiremit, vb. gibi toprak ürünler hammaddelerinin elde edildiği yere bağlı olarak değişik oranlarda radon gazı içerebilmektedir. Kapalı ocaklarda, hammaddenin elde edilmesi aşamasında çalışanların radon gazının yaydığı ışınların etkisinde kalması akciğer kanserine yakalanma olasılığını artırmaktadır (Balanlı, 1990; Thomas, 1997, 1999).

Yapı ürününün hammaddelerinin elde edilmesi aşamasında kullanılan ekipmanlar gürültü kirliliği oluşturmakta ve çalışanları veya çevrede yaşayanları olumsuz yönde etkilemektedir. Hammaddenin elde edildiği alanlarda çevreyi rahatsız eden gürültülerin önlenmesi için daha sessiz iş makineleri ve araçlar kullanılması gerekmektedir.

#### **4.3.2.2 Hammaddenin Taşınmasında Canlı Çevre ile Etkileşimi**

Hammaddenin taşınması aşamasında salınan karbondioksit (CO<sub>2</sub>) ve azot oksitleri (NO<sub>x</sub>) tarım ürünlerinin gelişimini bozmakta ve yavaşlatmaktadır. Taşıtlardan çıkan gazların neden olduğu hava kirliliği yol kenarındaki bitkilere, ağaçlara ve ormanlara zarar vermekte ve doğal döngüleri etkilemektedir. Ayrıca, hava kirliliği insan sağlığını da ruhsal ve bedensel yönden bozmaktadır (Edwards, 1996).

Çimento vb. yapı ürünlerinin üretimi için gerekli olan kömür, taşıma aşamasında çevreye kül ve katı parçacıklar bırakmaktadır (King, 2000). Katı parçacıklar, dolaşım ve solunum yolu hastalıkları gibi olumsuzluklara neden olarak çevrede yaşayan canlıların sağlığını etkilemektedir.

Trafik yoğunluğundan kaynaklanan gürültü kirliliği, çevrede bulunan insanlarda çeşitli rahatsızlıklara yol açmaktadır (Şakar, 2004). Trafik gürültüsü etkisinde kalan bir bölgede yaşayan insanlarda, gürültü olmayan bölgelerde oturan insanlara göre % 50 oranında daha fazla yüksek tansiyon olduğu belirlenmiştir (Bilim ve Teknik, 1995).

#### 4.3.2.3 Ürünün Üretim Yerinde Canlı Çevre ile Etkileşimi

Çelik, alüminyum ve betonun üretim aşamasında atmosfere karbondioksit (CO<sub>2</sub>) ve diğer gazlar dağılmaktadır. Örneğin, 1 ton çelik üretiminde kullanılan fosil kaynaklı yakıtlar, 2 ton CO<sub>2</sub>, 1 ton çimento üretiminde kullanılan fosil kaynaklı yakıtlar, 240 gr. kükürt dioksit (SO<sub>2</sub>), 6 kg. azot dioksit (NO<sub>2</sub>) atmosfere yaymaktadır. Ahşap ürün üretiminde atmosfere yayılan CO<sub>2</sub> miktarının 15 katı ahşap tarafından depolanmaktadır. Çelik ve alüminyum ürünlerin CO<sub>2</sub> depolama miktarı ise sıfıra yakın olmaktadır. Bu miktarlar Tablo 4.5’de gösterilmiştir [21].

Tablo 4.5 Yapı ürünlerinin üretim aşamasında salınan ve depolanan karbon miktarları

ÜRÜNÜN TÜRÜ	SALINAN KARBON MİKTARI kg/t	SALINAN KARBON MİKTARI kg/m <sup>3</sup>	DEPOLANAN KARBON MİKTARI kg/m <sup>3</sup>
Kereste	30	15	250
Çelik	700	5320	0
Beton	50	120	0
Alüminyum	8700	22000	0

Klorin’in yanması sonucu kimyasal ürünlerden biri olan dioksin yayılarak çevredeki canlıları zehirler, proteinlerin etkilerini durdurur ve bağışıklık sistemini zayıflatır, kromozom DNA’sı ile tepkimeye girerek enzimlerin canlı sentezini bozar (Duygulu, 1996; Şakar, 2004). Dioksin kanserojen etkisi olan en zararlı kalıcı organik bileşiktir. Stockholm’de (2001) bu tehlikeleri ortadan kaldırmak için Kalıcı Kirleticilerden Arınma Konvansiyonu imzalanmıştır [44].

Zararlı maddeler içeren ürünler, üretim yerinde çalışanların sağlığını bozmakta ve çeşitli rahatsızlıklara neden olmaktadır. Avusturalya İş Güvenliği Yönetim Sistemi cam yünü ve seramik liflerinin akciğer kanserine yakalanmaya neden olduğunu belirtmiştir (Editorial, 1992). Çimento, seramik üretilen yerlerde yapılan işlemler sırasında açığa çıkan tozlar solunum ve dolaşım sistemi hastalıklarına, deri rahatsızlıklarına neden olmaktadır. Üretim yerinde açığa çıkan tozların çevreye yayılmasını önlemek için su perdeleri ve toz çeken vakum sistemleri kullanılmasına gerek duyulmaktadır (TMMOB, 1999).

Kurşun, kurşun içeren boyalar, asbest, CFC ve HCFC'lerle pişirilmiş yalıtım köpüklerinin üretimi denetlenmektedir. (Editorial, 1992; Thomas, 1997, 1999). Kurşunun eritilmesi, dökülmesi, hamur haline getirilmesi, temizlenmesi gibi işlemlerde ortaya çıkan toz, duman ve buhardan çalışanların korunması için uygun elbiseler ve toz veya gaz maskeleri kullanılması gerekli olmaktadır. İşçi Sağlığı ve İşçi Güvenliği Tüzüğü'nde zehirli gaz ve duman açığa çıkan üretim yerlerinde uygun havalandırma koşullarının ve koruyucu ekipmanların sağlanması gerekliliği belirtilmiştir (TMMOB, 1999).

Üretim yerlerinde gürültü kirliliğinin oluşturduğu olumsuzluklar da göz önünde bulundurulmalıdır. Gürültü, bireylerin sağlığını bozacak şekilde yönetmeliklerde belirlenen sınırlamaların üzerine çıkamaz. İnsan kulağı 0-140 dB arasındaki sesleri algılar, dayanabileceği ses şiddeti 0-120 dB arasındadır. Yapı ürünü üretim yerlerinde gürültü düzeyi 80 dB'i geçmemelidir ve işçiler kulaklık gibi koruyucular kullanmalıdır (TMMOB, 1999) [40]. İnsan vücudu dolaşım, solunum, sindirim, üreme ve kas sistemiyle bir bütün olarak gürültüye tepki gösterir (Balanlı ve Öztürk, 1995a). Tablo 4.6'de gürültü düzeylerine bağlı olarak oluşabilecek sağlık sorunları tanımlanmıştır.

Tablo 4.6 Gürültü düzeyleri ve oluşabilecek sağlık sorunları (Bilim ve Teknik, 1995) [7, 41].

1.Derece	30 dB (A)-65 dB (B)	Rahatsızlık, öfke, kızgınlık, bitkinlik, odaklanma eksikliği, sinirlilik, yorgunluk, hoşnutsuzluk, bitkinlik, uykusuzluk
2.Derece	65-90 dB (B)	Kan basıncında artış, kalp atışlarında hızlanma, solunumda hızlanma, baş dönmesi, ani tepkiler, beyin sıvısında basıncın azalması, anne sütünün kesilmesi
3.Derece	90-120 dB (B)	Baş ve kulak ağrısı, duyma zorluğu, sindirim ve üreme sistemi hastalıkları
4.Derece	120 dB (B)	Kulak çınlaması, işitme kaybı, vücut dengesinin bozulması, çocuk düşürme
5.Derece	140 dB (B)	Beynin zarar görmesi, sinir hücrelerinin bozulması, kulak zarının patlaması

#### 4.3.2.4 Üretim Atıklarının Taşınmasında Canlı Çevre ile Etkileşimi

Zararlı maddeler içeren ürünlerin üretimleri sonucu ortaya çıkan atıklardan yayılan zehirli gazlar ve parçacıklar canlı çevre sağlığını bozmaktadır. En önemli hammadde kaynaklarından biri olan madenler yapı ürünlerinin üretiminden sonra atıkların taşınması aşamasında önemli çevre sorunlarına neden olmaktadır.

Üretim atıklarının taşınması aşamasında açığa çıkan zararlı gazlar ve harcanması gereken enerji miktarı canlı çevreyi olumsuz yönde etkilemektedir. Genel olarak taşıma aşamasında açığa çıkan gazlar ve enerji miktarı Tablo 4.7’de verilmiştir.

Tablo 4.7 Hammaddenin ve atıkların taşınması aşamasında açığa çıkan gazlar ve tüketilen enerji miktarı (Ayaz, 2002).

Salınan Gazlar g/t/km	Havayolu	Karayolu	Demiryolu	Su yolu
CO <sub>2</sub>	1206	207	41	30
NO <sub>x</sub>	5,5	3,6	0,2	0,4
CO	4,4	2,4	0,05	0,12
VOC <sub>s</sub>	3	1,1	0,08	0,1
CH <sub>4</sub>	2	0,3	0,06	0,04
Enerji KJ/t/km	15839	2890	677	423

Yapı ürününün üretilmesi aşaması sonucunda oluşan atıkların atmosfere yayılmaları, depolanmaları, çevreye bırakılmaları ve yakılmaları canlı sağlığını büyük ölçüde tehdit etmektedir (Anderson vd., 2002). Tehlikeli maddeler içeren atıkların taşınması aşamasında yükleme ve boşaltma işlemleri denetlenerek canlı çevre sağlığının olumsuz yönde etkilenmesi önlenmelidir ve uygun koşullar sağlanarak depolanmalıdır.

ISO 14000 Çevre Yönetim Sisteminin, ürünlerin üretimlerinin çevre üzerindeki etkilerinin incelenerek yapılmasını gösteren, sorumlulukları ve yöntemleri içeren kaynak ve belgeleri bulunmaktadır. Bu sistem çevre dostu ürünün elde edilmesini, taşıma ve depolama vb. gibi etkinliklerin çevre ile uyumlu gerçekleşmesini hedeflemekte ve yeni yönetim sistemlerinin uygulanmasını amaçlamaktadır (Nemli, 2000).

Üretim sürecinin tüm aşamalarını kapsayan bir örnek olması nedeniyle tuğlanın çevre ile etkileşimi Tablo 4.8’de verilmiştir (Edwards, 1996).

Tablo 4.8 Tuğlanın üretim sürecinin çevre ile etkileşimi

<b>Hammaddenin Elde Edilmesi</b>	<b>Hammaddenin Taşınması</b>	<b>Ürünün Üretilmesi</b>	<b>Üretim Atıklarının Taşınması</b>
Kazı aşamasının çevresel hava, su ve toprağa etkileri	Taşıma aşamasında enerji tüketimi	Yenilenemeyen enerji kaynaklarının kullanımı	Taşıma aşamasında enerji tüketimi
Yenilenemeyen enerji kaynaklarının kullanımı	Taşıma aşamasında CO <sub>2</sub> yayılımı	Yanma sırasında CO <sub>2</sub> yayılımı	Atıkların yeniden kullanılması için depolaması
Kil çukurundaki tarımsal arazi kaybı	Taşıma aşamasında kaza oluşumu	Su alanlarına zararlı sızıntılar	Taşıma aşamasında CO <sub>2</sub> yayılımı
Kazı aşamasında gürültü kirliliği	Hava, su ve toprak kirliliği	Üretim yerinde gürültü kirliliği	Taşıma aşamasında NO <sub>2</sub> yayılımı
Kazı aşamasında görüntü kirliliği			Atıklar boşaltılması için alan gerekliliği
			Hava, su ve toprak kirliliği

Sağlık, çevresel etkilere bağlı olarak vücudun iç uyumunun sağlanmasıdır. Çevresel değerler zarar görür ve olumsuz yönde etkilenirse vücut sağlığı da bozulur (Akman, 1990). Yapı ürünlerinin insan sağlığına etkileri Tablo 4.9’da örneklendirilmiştir.

Tablo 4.9 Yapı ürünlerinin içerdiği kirleticiler ve kirleticilerin insan sağlığına etkileri (Önel, 1984; Tübitak-YAE, 1986; Karpuzcu, 1991; Güler ve Çobanoğlu, 1994; Balanlı ve Öztürk, 1995a; Ek, 1995; Cantürk, 1996; Cenani, 1997; Thomas, 1997, 1999; TÜBA, 2002a; Balanlı ve Taygun, 2004; Esin, 2004; Balanlı ve Taygun, 2005)

[6, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50].

<b>KİRLETİCİLER</b>	<b>KİRLETİCİ KAYNAKLAR</b>	<b>SAĞLIK SORUNLARI</b>
Arsenik; arsenik bileşikleri	Ahşap koruyucular, boyalar, cilalar, vernikler, cam, seramik ve yapay taş ürünlerin yapımı	Baş ağrısı, mide bulantısı, kas ağrısı, bellek zayıflaması, mide ve bağırsak ağrıları, karaciğer ve deride kötü huylu tümör oluşumu, böbrek rahatsızlıkları, dolaşım, solunum, sinir ve bağışıklık sist. hastalıkları, akciğer kanseri
Asbest	Asbest içerikli yalıtım ürünleri, sıvalar, kaplama ürünleri	Asbestosis, akciğer kanseri, mezotelyoma, plevra tümörü

<b>KİRLETİCİLER</b>	<b>KİRLETİCİ KAYNAKLAR</b>	<b>SAĞLIK SORUNLARI</b>
Bakır; bakır bileşikleri	Tesisat ürünleri, kaplama ürünleri, ahşap koruyucular	Mide rahatsızlıkları, çocuk ve bebek ölümü, Wilson hastalığı
Benzen	Boyalar, cilalar, vernikler, plastik ürünler	Baş ağrısı, mide bulantısı, kas zayıflığı, kansızlık, göz rahatsızlıkları, kan kanseri, yorgunluk, uykusuzluk, sinirlilik
Berilyum; berilyum bileşikleri	Tesisat ürünleri, seramik yapımı, alüminyum lehim tozu eldesi	Akciğer kanseri, bağışıklık sistemi hastalıkları, granüloma, kemik dokularının değişmesi, kilo kaybı, nefes darlığı, öksürük, zehirlenme
Civa; civa bileşikleri	Boyalar, cilalar, vernikler, plastik ürünler, yapıştırıcılar	Zehirlenme, mide bulantısı, kas zayıflığı, çocuklarda zihinsel ve fiziksel gerilik, anne karnındaki bebekte gelişim bozukluğu, beyin, böbrek, omurilik, karaciğer, rahatsızlıkları, dolaşım, solunum, sindirim ve üreme sist. hast.
Çinko; çinko bileşikleri	Boyalar, plastik ürünler, kaplama ürünleri, galvanizlenmiş metaller	Mide bulantısı, kas sertliği, iştah kaybı, bağışıklık sistemi hastalıkları
Dioksin	Plastik ürünler, doğrama profilleri, yalıtım ürünleri	Anne karnındaki bebekte gelişim bozuklukları ve sakatlıklar, zehirlenme, bağışıklık, üreme, sinir ve hormonal sistem rahatsızlıkları, lenf kanseri, meme kanseri
Formaldehit	Sıkıştırılmış yapay ahşap (kontrplak, sunta), yalıtım ürünleri, yapıştırıcılar, boyalar, cilalar, vernikler	Göz ve üst solunum yolu rahatsızlıkları, baş ağrısı, mide bulantısı, nefes darlığı, kanser, zehirlenme, deri rahatsızlıkları, astımlılarda kriz, sinirlilik, yorgunluk
Kadmiyum; kadmiyum bileşikleri	Boyalar, cilalar, vernikler, plastik ürünler, doğrama profilleri	Baş ağrısı, boğazda kuruluk, baş dönmesi, zehirlenme, solunum yolu, böbrek, mide ve karaciğer rahatsızlıkları, kansızlık, bağışıklık sistemi hastalıkları, kemik hastalıkları, akciğer ve prostat kanseri
Karbon monoksit	Demir-çelik, boyalar, plastik ürünler	Baş dönmesi, mide bulantısı, yorgunluk, baş ağrısı, iştah kaybı, zayıflık, sinirlilik, dalgınlık, dolaşım sistemi rahatsızlıkları, felç
Krom bileşikleri	Ahşap koruyucular, çimento, tuğla, cam, paslanmaz çelik, boyalar	Alerji, karaciğer ve böbrek hastalıkları, üst solunum yolu ve mide rahatsızlıkları, üreme ve bağışıklık sistemi hastalıkları, kanser

<b>KİRLETİCİLER</b>	<b>KİRLETİCİ KAYNAKLAR</b>	<b>SAĞLIK SORUNLARI</b>
Kurşun, kurşun bileşikleri	Boyalar, toprak ürünleri, kaplama ürünleri, tesisat ürünleri, ses yalıtım ürünleri, plastik ürünler	Baş ağrısı, kilo kaybı, uykusuzluk, yorgunluk, çocuklarda zihinsel gelişim bozukluğu, sinir sistemi bozuklukları, işitme sorunları, zehirlenme, çocuk düşürme, üreme sistemi ve böbrek hastalıkları, ölü doğum
Lindan	Yapıştırıcılar, bağlayıcılar, ahşap koruyucular, doğrama profilleri	Baş ağrısı, mide bulantısı, nefes darlığı, sinirlilik, yorgunluk, kansızlık, karaciğer bozukluğu, kan kanseri
Nikel	Paslanmaz çelik, seramik ürünler	Baş ağrısı, bitkinlik, ateşlenme, karaciğer bozuklukları, sindirim, solunum ve sinir sistemi rahatsızlıkları, alerji, burun ve gırtlak kanseri
Ozon	Sıcağa dayanıklı boyalar, cilalar, vernikler, yapıştırıcılar, plastik ürünler	Göz, solunum yolu ve kalp rahatsızlıkları, baş ağrısı, algılayamama, gerginlik, sinirlilik, karamsarlık
Pentaklorfenol	Ahşap koruyucular, doğrama profilleri	solunum sistemi hastalıkları, solunum sistemi hastalıkları, bağışıklık sistemini zayıflıkları, karaciğerde büyüme, kanser
Polivinil klorür	Doğrama profilleri, kaplama ürünleri, tesisat ürünleri, yalıtım ürünleri	Baş dönmesi ve ağrısı, sinir, üreme, solunum ve hormonal sistem hast., bağışıklık sistemi zayıflığı, göz rahatsızlıkları, mide bulantısı, zehirlenme, çocuk düşürme, bellek yitimi, uykusuzluk, sinirlilik, zehirlenme, kalp krizi, akciğer, mide, beyin, kan ve lenf kanseri
Radon	Toprak, doğal taş ürünleri (kumtaşı, çakıl, granit, kil), bağlayıcılar, kaplama ürünleri	Akciğer kanseri
Selenyum	Cam ve çelik ürünler	Bağışıklık sistemi hastalıkları, üst solunum yolu rahatsızlıkları, kanser
Silis	Toprak ürünler (silika, kum ve kuvars taşı, seramik, tuğla, cam), kaplama ürünleri, doğrama profilleri	Silikozis, bronşit, tüberküloz

İnsanlar, yeni teknolojiler, üretim yöntemleri ve yeni ürünler ortaya çıkarırken bunların çevre üzerinde yaratacağı etkileri yeteri kadar önemsemez, düşünmez ve araştırmaz ise çevre açısından uzun vadede ortaya çıkabilecek sorunlardan kaçamaz ve kendi kendini, bedeli ödenmeyecek kadar ağır ve geri dönüşü olmayan bir gerçeğe sürükler.

Son bölümde elde edilen sonuç, yapılması gerekenler ve öneriler açıklanmaktadır. Bu bölümde belirtildiği gibi, çevre sorunlarını oluşturan ve çevre sağlığını bozan tehlikelere, bilim adamları, yasa belirleyiciler, avukatlar, basın ve halk tarafından ilgi gösterildiği sürece gerekli önlemler alınabilmektedir (Bates, 1994).

## BÖLÜM 5. SONUÇ

Endüstriyel ve teknolojik gelişmeler yıllardır yaşam niteliğini yükseltmektedir. Ancak, hızla artan nüfus yoğunluğuna bağlı olarak insan gereksinimleri sınır tanımaz boyutlara ulaşırken çevre üzerindeki yıkımlar da artmaktadır. Bu durum, 21. yüzyılda önemli boyutlarda çevre sorunları ile yüzleşmeyi gerektirmektedir.

Çevresel döngülerin, biyolojik çeşitliliğin, iklim sisteminin, canlı yaşamının, çevresistemlerin sürekliliğinin korunması çevre sağlığı bakımından çok önemli ve vazgeçilmez koşullardır. Ancak, ekonomik kalkınma için tehlikeleri araç olarak kullanmak, yetersiz çevre eğitimi vermek veya yöresel sorunları çözmek gibi çevre sağlığını korumak amaçlı ve çevresel yaklaşım adına gerçekleştirilen çözüm yöntemleri uzun vadede kalıcı değildir. Sorunun göz önünde olmayan veya ışık tutulması gereken temel çıkış noktaları aranmalı ve incelenmelidir. Çevre sağlığının bozulmasına neden olan süreçlerin başlangıç noktası bilindiği sürece gereken düzenlemeler yapıp önlemler alınabilir ve üretilen çözümler sonuca ulaşabilir.

Hammaddelerin akılcı bir şekilde kullanımı, temiz üretim işlemleri, üretim atıklarının yeniden değerlendirilmesi veya çevreye zarar vermeden depolanması sistemi ile gerçekleştirilen çevre dostu üretim süreçleri çevre kirliliğini azaltacaktır.

Çevre konularına ilgisiz davranan toplumların yapı ürünlerinin çevre dostu üretiminin önemini benimsemesi doğrultusunda yerine getirmesi gereken uygulamalar aşağıda belirtilmiştir:

- Bireyler, çevre ile ilişkilerini dengeli şekilde sürdürmesi ve çevreye zarar vermeden çevreden yararlanması gerektiğini anlamalı,
- Bireyler, sürdürülebilir yaşam koşulları konusunda bilgilendirilmeli,
- Doğal kaynakların sınır tanımayan tüketimi ve zehirli atıkların çevreye yayılması engellenmeli,
- Yenilenebilir kaynakların kullanımı ve yenilenemeyen kaynakların yeniden değerlendirilmesi aşamalarını içeren üretim sistemleri kullanılmalı,
- Çevre koşullarının iyileştirilmesi yolunda uygun teknolojiler seçilmeli ve kullanılmalı,

- Üretim sistemlerinin atmosferi zehirleyecek, su kaynaklarına ve toprak örtüsüne zarar verecek işlemleri önlenmeli,
- Çevre niteliğinin korunabilmesi ve çevresistemin taşıma sınırlarının geçilmemesi için gerçekleştirilecek süreçlere çevresel değerlendirme uygulamaları yapılmalı,
- Ürünlerin yaşam döngüsü süresince çevresel etkilerinin ortaya konması sonucu değerlendirilen ve önlem gerektiren aşamaların iyileştirme yöntemleri belirlenmeli,
- Çevre sağlığını iyileştirilmesi için hedefler konmalı ve bu hedeflere ulaşmak için gerekli yöntemler ve politikalar geliştirilmeli,
- Hükümetler, sanayi işletmelerini daha güvenilir, temiz, verimli teknolojiler geliştirmeye özendirilmeli, çevresel değerlendirmelerin yapılması yönünde önlemler almalı,
- Çevresistemin dengesinin korunması yönünde yasal, parasal ve yönetim sistemleri düzenlenmeli ve uygulanmalı,
- Uluslararası düzenlemelerin ve yasaların uygun gördüğü çevre dostu ürünlerin seçilmesi özendirilmeli,
- Çevre sorunlarını etkilerini azaltmak için hazırlanan düzenlemelerin uygulanmasını gerçekleştirecek bireylere veya işletmelere eğitim sağlanmalıdır.

Dünya ölçeğinde tehdit oluşturan çevre sorunlarına yönelik çözüm arayışları ülkeler arası işbirliği sağlanarak gerçekleştirilecek girişimler doğrultusunda son bulacaktır. Bilim adamları, yasa belirleyiciler, avukatlar veya basın tarafından çevre sağlığını koruyan önlemler tanımlanmalıdır. İşletmeler, kirleten teknolojiler yerine temiz ve çevre dostu üretimler gerçekleştiren yöntemleri kullanarak çevresel korumanın sağlanmasına öncülük etmelidir.

Yapı ürününün üretim sürecini ilgilendiren çevre politikaları düzenlenmeli ve ürünün uygulanması veya kullanımı aşamasına gelmeden oluşan çevre kirliliğinin olumsuz etkilerinin önüne geçilmelidir.

Çevre koruma amaçlı eğitici yatırımlar insanların bilinçlenerek etkinliklerini bu amacı hedefleyerek sürdürmelerini sağlayacaktır. Bireylerin çevre sağlığını göz önünde bulundurarak çevre dostu ürünleri seçme yönünde artan bilinçli yaklaşımı ile çevreyi kirleten üretim süreçleri önlenecektir.

## KAYNAKLAR

- Abut, S., (1986), “Çevre Kirlenmesi Sorunlarını Çözümlemede Mühendislik Hizmetleri”, Çevre Kirliliği ve Kirleticilerin İnsan Bedenine Etkisi: Hava, Su, Toprak Kirliliği ve Atık, İlaç ve Kimyasalların İnsan Vücuduna Etkileri Sempozyumu, 6-8 Ocak 1986, TMMOB Kimya mühendisleri Odası, İstanbul.
- Adams, C., (2000), “The Realities of Specifying Environmental Building Materials”, Alternative Construction: Contemporary Natural Building Methods, John Wiley&Sons, pp. 9-17, USA.
- Akbulut, T., (2003), “Yeni Ahşap Yapı Elemanları”, Ahşap Teknik Mimari Dergisi 5: 88-95.
- Akincıtürk, N., (2002), “Yapıda Zeminden Çatıya Malzemenin Kullanımı”, I. Ulusal Yapı Malzemesi Kongresi ve Sergisi, 9-11 Ekim 2002, ss. 50-60, İstanbul.
- Akman, A., (1990), “Yapı Biyolojisi Kavramı ve Temel İlkeleri”, YEM-Yapı Dergisi 108.
- Akman, A., (1997), “Yapı Biyolojisi-Yapı Ekolojisi ve Yapıların İnsan Sağlığı Üzerindeki Etkileri Ortaya Koyan Biyoklimatik-Diyognastik Bir Araştırma”, Teramed Yapı Biyolojisi ve Ekolojisi Enstitüsü.
- Aksoy, A., (1997), “Kayseri-Kırşehir Karayolu Kenarında Yetişen Bitkilerde Ağır Metal Kirlenmesi”, III. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi, 3-5 Eylül 1997, Kırşehir.
- Akyüz, M., (1997), “Endüstriyel Atıkların Çevre Üzerindeki Etkileri ve Alınması Gereken Önlemler”, III. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi, 3-5 Eylül 1997, Kırşehir.
- Alagöl, C., (?), Çevre Sorunları: Hava Kirlenmesi, Su Kirlenmesi, Katı Atık İzolesi, Sağlık ve Sosyal Yardım Bakanlığı Yayını, No. 147.
- Anderson, J., Shiers, D. and Sinclair, M., (2002), The Green Guide to Specification, Blackwell Science.
- Auer, G., (2000), “İnşaat Malzemesi Doğası Gereği Yapaydır”, Domus m 4: 68-71.
- Ayaz, E., (2002), “Yapılarda Sürdürülebilirlik Kriterlerinin Uygulanabilirliği” Yüksek Lisans Tezi, İTÜ, (yayınlanmamış).
- Balanlı, A., (1981), “Yapı Gereç İlişkisi I”, Ders Notu, İDMMA, (yayınlanmamış), İstanbul.
- Balanlı, A., (1990), “Yapı Malzemesinin Özellikleri”, Yapı Malzemesi, YÜ Mimarlık Fakültesi, Yapı Elemanları ve Malzemeleri Bilim Dalı, ss. 52-54, İstanbul.
- Balanlı, A., (1997), Yapıda Ürün Seçimi, YTÜ Yayını, No. 4, İstanbul.
- Balanlı, A. ve Öztürk, A., (1995a), “Yapının İç ve Dış Çevresinin Yapı Biyoloji Açısından İrdelenmesi”, Sağlıklı Kentler ve İnşaat Mühendisliği Sempozyumu, ss. 45-55, İzmir.

Balanlı, A. ve Öztürk, A., (1995b), “Yapı Biyolojisi Kavramına Çevresistemden Yaklaşım”, YEM-Yapı Dergisi 159: 37-39.

Balanlı, A., ve Taygun, G. T., (2002), “Polivinil Klorürün Çevreye Etkilerinin Yapı Biyolojisi Açısından İrdelenmesi”, I. Ulusal Yapı Malzemesi Kongresi ve Sergisi, 9-13 Ekim 2002, ss. 403-413, İstanbul.

Balanlı, A., ve Taygun, G. T., (2005), “Yapı Biyolojisi ve Asbest”, Mimar.ist 2: 107-110.

Bates, D., (1994), Environmental Health Risks and Public Policy, University of Washington Press, pp. 78-89, USA.

Behrend, H., (1993), “Sera Etkisi ve Global Isınma”, Çevre Sorunları Sempozyumu, 22-23 Ocak 1993, Türk Alman Kültür İşleri Yayını No.1, ss. 87-101, Ankara.

Berkun, F., (1979), “Mekan Bileşimleri Tasarımında Malzeme Seçimi için Kullanıcı Gereksinmelerini Değerlendirmede Bir Yöntem”, Yüksek Lisans Tezi, KTÜ, (yayınlanmamış), Ankara.

Berktaş F., ve Akçay, A., (1982), “Çevre Korunması ve Anayasadaki Yeri Konusunda Bir Yaklaşım”, Çevre '82 Sempozyumu, 3-5 Haziran 1982, Ege Üniversitesi İnşaat Fakültesi, İzmir.

Bilim ve Teknik, (1995), “Gürültü Kirliliği”, Aylık Popüler Bilim Dergisi 337: 73-77.

Boynukalın, D., (2000), “Kağıt-Karton Ambalaj Malzemesi Endüstrisinde Çevre Yönetim Sistemi Uygulama Örneği”, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ, (yayınlanmamış).

Bozdoğan, B., (2003), “Mimari Tasarım ve Ekoloji”, Yüksek Lisans Tezi, YTÜ, (yayınlanmamış), İstanbul.

Burall, P., (1991), Issues in Design: Green Design, The Design Council, Baume Press Ltd., London.

Canan, F., (2003), “Sürdürülebilir Mimarlığa Doğru: Ecoparc Projesi ve Neuchatel Federal İstatistik Bürosu Binası”, YEM-Yapı Dergisi 256: 56-64.

Canan, F., (2004), “Sürdürülebilir Mimarlıkta Ahşap Yapı Malzemesi Kullanımı-Lyss Orman Bekçiliği Okulu”, YEM-Yapı Dergisi 267: 85-97.

Canter, L. W., (1977), Environmental Impact Assessment, Mc Grawhill Book Company, pp. 2-11, USA.

Cantürk, B., (1996), Çevre Kanunu ile ilgili Mevzuat, Alfa Basım Yayın Dağıtım, No. 245, İstanbul.

Cenani, A., (1997), “Egzoz Gazlarının İnsan Sağlığına Etkileri”, Egzoz Gazlarının Çevreye Etkileri Semineri, 15 Nisan 1996, ss. 64-67, İstanbul.

Crowther, R. L., (1992), Ecologic Architecture, Butterworth Architecture, USA.

Curwell, S. R. and March, C.G., (1986), "Hazardous Building Materials", British Library Catalogue in Publication data, London.

Curwell, S. R. and March, C.G., (2004), "The Selection of Environmentally Responsible Materials", Housing Science and its Application, Vol: 28, No. 3, pp.240-252, UK.

Çepel, N., (2003), Ekolojik Sorunlar ve Çözümleri, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 1.baskı, Ankara.

Çeşmecioğlu, S., (2004), CE Rehberi, İTO, 2. baskı, No. 36, İstanbul.

Datschefsck, E., (2001), The Total Beauty of Sustainable Products, A Rota Vision Book.

Dil, H., (1998), "Konut Yapılarının Ekolojik Yükü", Yüksek Lisans Tezi, İTÜ, (yayınlanmamış).

Duygulu, İ., (1996) "İç Mekanlarda Yapı Malzemelerine Bağlı Hava Kirliliği", Mimarlar Odası Mimarlık Dergisi 269: 39-41.

Editorial, (1992), "Green Architecture", Australia Post-Publication, Architectural Science Review, Vol:35, No.2, pp.37-38, Sydney.

Edwards, B., (1996), Towards Sustainable Architecture, Butterworth Architecture, Oxford.

Ek, H., (1995), "Yapı Ürünlerinin Seçim Yönteminde Ürün Bilgilerinin Yapı Biyolojisi Açısından Değerlendirilmesi", Yüksek Lisans Tezi, YTÜ, (yayınlanmamış).

Erdin, N., (1995), "Malzeme Seçiminde Ekolojik Kriterler", YEM-Yapı Dergisi 164: 95-97.

Ersoy, H. Y., (1994), "Yapı Biyolojisi: İnsan, Yapı ve Çevre", YEM-Yapı Dergisi 146: 56-60.

Ertürk, H., (1995), "Kentsel Çevre Sorunlarının Çözümü Açısından Ekolojik İlkeler", Kent ve Çevre: Planlamaya Ekolojik Yaklaşım, 17. Dünya Şehircilik Günü Kolokyumu, MSÜ Mimarlık Fakültesi Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, ss. 49-56, İstanbul.

Eryıldız, S., (1995), "Sürdürülebilirlik Tartışmalarına Sürdürülebilir Bir Giriş", Mimarlar Odası Mimarlık Dergisi 268.

Esin, T., (2004), "İnsan Sağlığını Etkileyen İç Hava Kalitesinin Oluşumunda Yapı Malzemelerinin Rolü", YEM-Yapı Dergisi 275: 99-103.

Eyüce, Ö., (1998), "Ahşap Köprüler", YEM-Yapı Dergisi 199: 79.

Gilpin, A., (1995), Environmental Impact Assessment, Cambridge University Press, USA.

Graham, P., (2002), Building Ecology: First Principles for a Sustainable Built Environment, Blackwell Publishing.

Güler, B., (2000), "Mimari Doğa İlişkisi ve Doğayla Uyumlu Mimari Tasarım Yaklaşımları Üzerine Bir İnceleme", Yüksek Lisans Tezi, İTÜ, (yayınlanmamış).

Güler, Ç. ve Çobanoğlu, Z., (1994), Çevresel Etkenlere Bağlı Olarak Ortaya Çıkan Hastalıklar, 1. baskı, Ankara.

HABİTAT II, (1996), “Habitat Gündemi ve İstanbul Deklarasyonu: Hedef ve İlkeler, Taahhütler ve Küresel Eylem Planı”, BM İnsan Yerleşmeleri Konferansı, 3-14 Haziran 1996, İstanbul.

Hamamcı, C. ve Keleş, R., (1993), Çevre Bilim, İmge Kitabevi, Ankara.

İlkin, A. ve Alkin, E., (1991), Çevre Sorunları: Ekonomik ve Sosyal Sorunlar Çözüm Önerileri, TOBB Yayın 203: 10-13, Ankara.

Kane, H., (1996), “Dünyanın Durumu”, Sürdürülebilir Bir Toplum Yolundaki Gelişmeler Hakkında Bir Worldwatch Enstitüsü Raporu, Tübitak Tema Vakfı Yayınları, ss. 184-203, Ankara.

Karaman, A., (1997), “Dağlık Arazi Ormancılığında Üretim Faaliyetleri Sırasında Çevreye Verilen Zararlar ve Ekolojik Dengedeki Bozulmalar”, III. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi, 3-5 Eylül 1997, Kırşehir.

Karpuzcu, M., (1991), Çevre Kirlenmesi ve Kontrolü, Kubbealtı Neşriyatı.

Keating, M., (1993), “Yeryüzü Zirvesinde Değişimin Gündemi”, Gündem 21 ve Diğer Rio Araştırmalarının Popüler Metinleri, UNEP Türkiye Komitesi Yayını.

Keskin, M. ve Gürbüz, Ö., (2004), “Küresel Isınma ve Tehlikeli İklim Değişiklikleri”, YEM-Yayın 269: 43-46.

Kışlalıoğlu, M. ve Berkes, F., (1994), Ekoloji ve Çevre Bilimleri, Remzi Kitapevi, İstanbul.

King, B., (2000), “Structural Properties of Alternative Building Materials”, Alternative Construction: Contemporary Natural Building Methods, John Wiley&Sons, pp. 71-83, USA.

Kuban, D., (1998), Mimarlık Kavramları: Tarihsel Perspektif İçinde Mimarlığın Kuramsal Sözlüğüne Giriş, YEM Yayın, 5. baskı, İstanbul.

Kuban, B., (2002), “Fosil Yakıtlar ve Kent”, Mimar.ist 3: 75-76.

Lawson, B., (1996), Building Materials Energy and the Environment, National Capital Printing, Canberra.

Mackenzie, D., (1991), Green Design: Design for the Environment, pp. 24-38.

Nemli, E., (2000), Çevreye Duyarlı İşletmecilik ve Türk Sanayinde Çevre Yönetim Sistemi Uygulama, İSO Çevre Şubesi, No. 11, İstanbul.

Nişancıoğlu, T. Ş., (1986), “Endüstriyel Kaynaklı Fluor Kirliliğine Genel Bakış”, Çevre Kirliliği ve Kirleticilerin İnsan Bedenine Etkisi: Hava, Su, Toprak Kirliliği ve Atık, İlaç ve Kimyasalların İnsan Vücuduna Etkileri Sempozyumu, 6-8 Ocak 1986, TMMOB Kimya Mühendisleri Odası, ss. 72-76, İstanbul.

- Önel, H., (1984), “Yapı ve Çevre İlişkisi, Hava Kirlenmesi-Etkileri-Çözümleri”, Yüksek Lisans Ders Notu, YTÜ, (yayınlanmamış), İstanbul.
- Öztürk, A., ve Balanlı, A., (1995), “Yapı Biyolojisi: Kavram ve Kapsam”, Sağlıklı Kentler ve İnşaat Mühendisliği Sempozyumu, ss. 135-140, İzmir.
- Steadman, P., (1975), Energy Environment and Building, Cambridge University Press.
- Steele, J., (1997), Sustainable Architecture: Principles, Paradigms and Case Studies, Mc Graw Hill, pp. 208-227.
- Stuip, J., (1998), “Experiences with the Application of Secondary Materials in the Building and Construction Industry”, Eco-Efficiency in Industry, pp. 199-211.
- Şakar, S., (2004), Küresel Çevre”, İnşaat Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü Ders Notu, YTÜ, ss. 2-32, (yayınlanmamış), İstanbul.
- Tanaçan, L., (2002), “Ekolojik Yapı Malzemelerinin Tanımlanmasındaki Sorunlar”, I. Ulusal Yapı Malzemesi Kongresi ve Sergisi, ss. 719-730, İstanbul
- T.C. Çevre Bakanlığı, (1996), Çevre Koruma Rehber Kitabı, 1. baskı, Ankara.
- Thomas, R., (1997), Environmental Design: An Introduction for Architects and Engineers, E&FN SPON Press, pp. 66-81, Oxford.
- Thomas, R., (1999), Environmental Design: An Introduction for Architects and Engineers, SPON Press, pp. 68-79, London.
- TMMOB, (1999), İşçi Sağlığı ve İşçi Güvenliği Tüzüğü, İnşaat Mühendisleri Odası, Ankara.
- Tönük, S., (2001), Bina Tasarımında Ekoloji, YTÜ Yayını, No. 5, İstanbul.
- TÜBA, (2002a), “Türkiye için Sürdürülebilir Kalınma Örnekleri”, Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi için TÜBA’nın Görüşü, ss.22-26; 38-46.
- TÜBA, (2002b), “21. Yüzyılda Sürdürülebilirliğe Geçiş: Bilim ve Teknolojiye Katkısı”, Dünya Bilim Akademi Bildirisi, ss. 1- 11, Ankara.
- TÜBİTAK-TTGV Bilim-Teknoloji-Sanayi Tartışmaları Platformu, (1999), “Sanayi Sektörü Raporu”, Temiz Üretim-Temiz Ürün Çevre Dostu Teknolojiler Çalışma Grubu, Ankara.
- TÜBİTAK-TTGV Bilim-Teknoloji-Sanayi Tartışmaları Platformu, (2002), “Ekosistem ve İklimsel Değişim Alt Grubu Raporu”, Deniz ve Denizaltı Kaynaklarından Yararlanma Teknolojileri Çalışma Grubu, s. 145, Ankara.
- TÜBİTAK-YAE, (1986), Teknik Bülten 23, Ankara.
- Tünay, O., (1997), “Çevre Kirliliği”, Egzos Gazlarının Çevreye Etkileri Semineri, 15 Nisan 1996, Rem Matbaacılık, Yayın No.1, ss. 3-7, İstanbul.
- Türkiye Çevre Sorunları Vakfı Yayını, (1991), Ortak Geleceğimiz, Dünya Kalkınma Komisyonu, ss. 218-287, Ankara.

Ulkay, S., (1990), “Yapı Malzemesinin Tanımı ve Gelişmesi”, Yapı Malzemesi, YÜ Mimarlık Fakültesi, Yapı Elemanları ve Malzemeleri Bilim Dalı, ss. 10-15, İstanbul.

Ulusal Çevre ve Kalkınma Programı, (2004), Dünya Sürdürülebilirlik Kalkınma Zirvesi Johannesburg Uygulama Planı, ss. 16-25.

UNEP, (1996), L.C. Assessment: What it is and How to do it, Industry and Environment, pp.11-34.

Uyar, H., (1988), “Sağlıklı Yaşam-Sağlıklı Yapı-Yapı Biyolojisi”, YEM-Yayın 79.

Uysal, Y., (2002), “Uluslar arası Platformda Çevre”, Mimar.ist 6: 44-46.

Uzmen, R., (1997), “Nükleer Güç Santralleri ve Çevre ile İlişkileri”, I. Ulusal Nükleer Enerji ve Çevre Sorunları Sempozyumu, 19 Aralık 1996, Trakya Üniversitesi Rektörlüğü Yayınları No.8, ss. 48-57.

Ülger, İ. K., (2003), Avrupa Birliği El Kitabı: Kavramlar-Kurumlar-Kişiler, Seçkin Yayıncılık, 1. baskı, Ankara.

Wolanski, N., (1999), “Human Health as an Ecological Problem”, Health Ecology: Health, Culture and Human-Environment Interaction, Printed by Biddles Ltd., pp. 82-91, Great Britain.

Yalçınkaya, A., (1995), Yapı Malzemesi ve Çevre Etkileşimi, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, (yayınlanmamış).

## INTERNET KAYNAKLARI

- [1] Işıtır, E., (2003), “Genel Biyoloji”, www.geocities.com.
- [2] Şahin, Ü., (2003), “Çevre Sağlığına Ekolojik Yaklaşım”,  
<http://www.cevrehkim.org.tr/ekolojikyaklasim1.htm>.
- [3] Kelly, M., “The Causes of Climate Change”, <http://www.cru.uea.ac.uk/cru/mfo/>
- [4] Türkeş, M., “Hava, İklim, Şiddetli Hava Olayları ve Küresel Isınma”,  
<http://www.meteor.gov.tr/2003/arge/iklimdegis/iklimdegis2.htm>.
- [5] Türkeş, M., “Hava ve İklim Kavramları Üzerine”,  
<http://www.meteor.gov.tr/2003/arge/iklimdegis/iklimdegis1.htm>.
- [6] İlhan, A. İ., Dündar, C., Öz, N. ve Kılınç, H., “Hava Kirliliği ve Asit Yağmurlarının İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri”,  
<http://www.meteor.gov.tr/2003/arge/havakirliligi/webhakir.pdf>.
- [7] [http://www.rshm.saglik.gov.tr/bolumler/bolumdetaylari/cevresagligi/gurultu\\_kaynaklari.htm](http://www.rshm.saglik.gov.tr/bolumler/bolumdetaylari/cevresagligi/gurultu_kaynaklari.htm),
- [8] [www.alomaliye.com/cevre/kanunu.htm](http://www.alomaliye.com/cevre/kanunu.htm).
- [9] “Gündem 21”,  
<http://www.la21turkey.net/modules.php?name=Content&pa=showpage&pid=5>

- [10] <http://www.meteor.gov.tr/2003/arge/iklimdegis/iklimdegis7.htm>.
- [11] “Küresel Isınma ve İklim Değişikliği”, [http://www.meteoroloji.org.tr/met\\_tek\\_bilgiler/metekbil\\_kuresel\\_isinma.html](http://www.meteoroloji.org.tr/met_tek_bilgiler/metekbil_kuresel_isinma.html)
- [12] 17.01.2002 Tarihli Resmi Gazete, "CE" Uygunluk İşaretinin Ürüne İliştirilmesine ve Kullanılmasına Dair Yönetmelik”, [www.alomaliye.com/ce/uygunluk.htm](http://www.alomaliye.com/ce/uygunluk.htm).
- [13] Köse, H., (2005), “CE Uygunluk İşareti”, [http://www.abm-istanbul.org/dokumanlar/abm/bilgibankasi/ab/raporlar/CE/ce\\_igeme11042005.pdf](http://www.abm-istanbul.org/dokumanlar/abm/bilgibankasi/ab/raporlar/CE/ce_igeme11042005.pdf).
- [14] İTKİB, (2004), “CE İşareti, Kullanım Alanları ve Türkiye’de Durum Konusunda Kısa Bilgiler”, [www.alomaliye.com/ce/isareti/kullanim.htm](http://www.alomaliye.com/ce/isareti/kullanim.htm).
- [15] <http://www.greenpeace.org/turkey/campaigns/enerji/toksik-maddeler/temiz-uretim>
- [16] Selamoğlu, A., “Yönetim ve Üretim Anlayışında Değişim, Japon Modelinin Artan Etkinliği ve ‘İnsan’ Unsuru”, <http://www.cmis.org.tr/dergi/2mak986/doc.htm>.
- [17] <http://www.unilever.com/environmentsociety/sustainability.htm>.
- [18] SETAC, “Ecological Risk Assessment”, <http://www.setac.org/htdocs/what/pubtip/eco.htm>.
- [19] Trusty, W. B. and Horst, S., “Integrating LCA Tools in Green Building Rating Systems”, <http://www.athenasmi.ca/papersdown/papers/LCA>
- [20] <http://www.europa.eu.int/comm/environment/produces/guidelines>.
- [21] Erdin, N., “Ağaç Malzeme Kullanımı ve Çevreye Etkisi”, <http://www.ahsap.com/menu.php/tr/5/1/9/11>.
- [22] <http://www.sentinelstructures.com/residence3.html>
- [23] <http://www.floor.com.tr>
- [24] 02.11.1986 Tarihli Resmi Gazete, “Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği”, [www.spo.org.tr/MEVZUAT/CEVRE\\_EKOLOJI\\_VE\\_CED/HAVA\\_KALITESI\\_YONETMELIGI.doc](http://www.spo.org.tr/MEVZUAT/CEVRE_EKOLOJI_VE_CED/HAVA_KALITESI_YONETMELIGI.doc).
- [25] <http://www.sentinelstructures.com/towers3.html>
- [26] <http://www.sentinelstructures.com/towers2.html>
- [27] <http://www.sentinelstructures.com/residence2.html>
- [28] Özdamar, A. ve Baltacı, A., “Ege Üniversitesi Kampüsü’nün Gürültü Profili” [http://www.mmo.org.tr/muhendismakina/arsiv/2004/mayis/makale\\_esnek.htm](http://www.mmo.org.tr/muhendismakina/arsiv/2004/mayis/makale_esnek.htm)
- [29] <http://greenbuildings.santa-monica.org/index.html>
- [30] <http://greenbuildings.santa-monica.org/sitingandform/sitingandformintro.html>
- [31] <http://www.ahsap.com/menu.php/tr/3/2/5>.
- [32] <http://st.fatih.edu.tr/~cenkakman/Geridonusum.html>.
- [33] <http://www.recyhouse.be>.
- [34] “Hafriyat Toprakları, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği”, <http://www.cevreorman.gov.tr/yasa/y/25406doc>.

- [35] “Avrupa Birliği ve Çevre Enstrümanları”, [http://www.bcm.org.tr/pdf/bulten/2003\\_01.doc](http://www.bcm.org.tr/pdf/bulten/2003_01.doc)
- [36] “Çevre Uygulama Esasları”, <http://www.eximbank.gov.tr/uygulama/cevreyuygesas.doc>.
- [37] <http://www.greenpeace.org/turkey/campaigns/enerji/fosil-yak-tlar>
- [38] <http://www.greenpeace.org/turkey/campaigns/enerji/toksik-maddeler/at-k-yakma>
- [39] 27.08.1995 Tarihli Resmi Gazete, “Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği”, [http://www.iso.org.tr/download/cevre/Tehlikeli\\_Atik\\_Yon.htm](http://www.iso.org.tr/download/cevre/Tehlikeli_Atik_Yon.htm).
- [40] Vaizoğlu S. ve Güler Ç., (1999), “Önemli Bir Çevre Sorunu: Gürültü”, <http://www.thb.hacettepe.edu.tr/99/992/shtml#2>
- [41] “Gürültü ve Gürültü Kirliliği”, [http://www.cevreorman.gov.tr/site\\_03.asp](http://www.cevreorman.gov.tr/site_03.asp)
- [42] 23.12.2003 Tarihli Resmi Gazete, “Gürültü Yönetmeliği”, <http://www.kentli.org/yasa/gurultu.htm>
- [43] “Ağır Metaller ve Mesleki Akciğer Hastalıkları”, <http://www.cypirusaction.org/humanrights/environment/lefke/akciger.html>
- [44] <http://www.greenpeace.org/turkey/campaigns/enerji/toksik-maddeler/pvc>
- [45] “Sources of Indoor Air Pollution – Asbestos”, <http://www.epa.gov/iaq/asbestos.html>
- [46] “Sources of Indoor Air Pollution – Formaldehyde”, <http://www.epa.gov/iaq/formalde.html>
- [47] Vaizoğlu, S., Tekbaş, F. ve D. Evcı, “Kapalı Ortam Hava Kalitesi ve Sağlığa Etkisi”, [http://saglik.tr.net/cevre\\_sagligi\\_kapali\\_ortam.shtml](http://saglik.tr.net/cevre_sagligi_kapali_ortam.shtml).
- [48] United States Environmental Protection Agency, A Citizen's Guide to Radon: The Guide to Protecting Yourself and Your Family From Radon, <http://www.epa.gov/iaq/radon/pubs/citguide.html#risk>
- [49] [http://cevretek.com/su\\_sss.htm](http://cevretek.com/su_sss.htm)
- [50] “Madenlerin Kullanım Alanları”, <http://www.mta.gov.tr/madenler/turmaden/alan.asp>

**ÖZGEÇMİŞ**

Doğum tarihi 15.09.1980

Doğum yeri Ankara

Lise 1991-1998 Antalya Anadolu Lisesi  
Fen-Matematik Bölümü

Lisans 1999-2003 Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi  
Mimarlık Bölümü

Yüksek Lisans 2003-2005 Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü  
Yapı Anabilim Dalı Yapı Elemanları Programı

**Çalıştığı kurumlar**

2001 İnprodek A.Ş.

2002 Büyükhanlı Kardeşler İnşaat Turizm ve Ticaret A.Ş.