
***Enerjide Toplumsal Maliyet
ve
Temiz ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları***

ENERJİDE TOPLUMSAL MALİYET VE TEMİZ VE YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI



Dr. Umur Gürsoy



***Enerjide Toplumsal Maliyet
ve
Temiz ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları***



*Birinci Baskı, Ekim 2004
Türk Tabipleri Birliği Yayınları*



ISBN 975-6984-69-4



Kapak - Sayfa Düzeni
Sinan Solmaz



TÜRK TABİPLERİ BİRLİĞİ MERKEZ KONSEYİ

GMK Bulvarı Şehit Daniş Tunalıgil Sok.

No:2 Kat:4, 06570 Maltepe / ANKARA

Tel: (0 312) 231 31 79 ● Faks: (0 312) 231 19 52-53

e-posta: ttb@ttb.org.tr ● <http://www.ttb.org.tr>

UMUR GÜRSOY

21.01.1954 tarihinde Eskişehir’de doğmuştur. Aslen Bursa-İnegöllüdür. İlk ve orta öğretimini Bursa ve Ankara’da tamamladıktan sonra o yıllarda Hacettepe Üniversitesi’nin bir fakültesi konumunda olan Kayseri (şimdiki Erciyes) Üniversitesi Gevher Nesibe Tıp Fakültesi’ni 1979 yılında bitirdi. Aynı yıl altı ay süren Bursa Gemlik Eğitim ve Araştırma Sağlık Bölgesi Engürücük Sağlık Ocağı Tabipliği görevini takiben Bursa (şimdiki Uludağ) Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı’nda **Rahmi Dirican** ve arkadaşlarının uzmanlık öğrenciliği sonunda 1984 yılında halk sağlığı uzmanı olmuştur. Kara Kuvvetleri Sağlık ve Veteriner Dairesi’nde geçen askerli görevinden sonra çeşitli sürelerle Tokat İl Sağlık Müdür Yardımcılığı; Refik Saydam Hıfzısıhha Merkezi Başkanlığı Ankara Gölbaşı Eğitim ve Araştırma Sağlık Grubu Başkan Yardımcılığı; İskenderun ve Osmaniye İlçe Halk Sağlığı Laboratuvarı Şefliği görevlerinde bulunmuştur. 1999 yılından beri Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı’nda öğretim görevlisi olarak çalışmaktadır.

Halk sağlığının çevre sağlığı alanına ve enerjinin toplumsal maliyetleri, zararlı ışınlar, risk analizi, risk iletişimi ve algılaması, vejetaryen beslenme, organik tarım, ekolojik olarak sürdürülebilir yaşam ile bilim ve meslek ahlâkı konularına ilgi duymaktadır. “**Dikensiz Gül** Temiz Enerji” isimli telif ve “**Çernobil Kazasının Sağlık Sonuçları**” isimli bir çeviri kitabına ek halk ve çevre sağlığının çeşitli konularında yayımlanmış bilimsel ve halklaştırılmış araştırma, derleme ve çevirileri vardır. Çeşitli yerel gazete ve meslek odası bültenlerinde ve çoğu Ağaçkakan Dergisi’nde yayımlanan halk sağlığı, çevre sağlığı, meslek ahlâkı ve ekoloji konularında halklaştırılmış (popüler) bilimsel makaleleri ve gülmece yönü ağır basan yazıları vardır. Üniversite öncesi 657 sayılı yasaya göre devlet memuru olduğu için kimi yazılarında M. Emin Sağlıkçı, M. Emin Uzman ve M. Emin Altyüzelliyedi isimlerini kullanmıştır. Adana (-Osmaniye) Tabip Odası’nın 1994-1996 dönemi Türk Tabipler Birliği Merkez Delegeliğini ve 1992-1996 yıllarında tabip odası Osmaniye Temsilciliğini yapmıştır. Başta **Nükleer Tehlikeye Karşı Barış ve Çevre İçin Hekimler Derneği (NÜSED)** olmak üzere birden fazla derneğin kurucusu ve üyesidir. Meslek örgütünün ve **Sağlık Emekçileri Sendikası (SES)**’nin üyesidir. Mesleki çalışmalarını yürütecek düzeyde İngilizce ve Fransızca bilmektedir. Evli ve iki çocuk babasıdır.

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER	7
SUNUŞ	15
ÖNSÖZ	17
1. GİRİŞ, TARİHÇE VE TANIMLAR	25
2. DÜNYADA VE TÜRKİYE’DE ENERJİNİN DÜNÜ, BUGÜNÜ VE YARINI	39
2.1. Dünyanın Enerji Durumu	39
2. 2. Türkiye’nin Enerji Durumu.....	41
3. ÇEVRE EKONOMİSİ VE ENERJİNİN DIŞ (TOPLUMSAL) MALİYETLERİ	47
3. 1. Kirli Enerji Kaynaklarının Dış (Toplumsal) Maliyetleri.....	63
3. 1. 1. Fosil Yakıtların Toplumsal Maliyete Neden Olan Olumsuzlukları	63
3. 1. 1. 1. Küresel Isınma ve İklim Değişikliğinin Toplumsal Maliyeti	65
3. 1. 1. 2. Asit Yağmurlarının Toplumsal Maliyeti	66
3. 1. 1. 3. Fosil Yakıtların Sağlıktaki Toplumsal Maliyeti.....	71
3. 1. 1. 4. Fosil Yakıtlara Dayalı Ulaşımın Toplumsal Maliyeti	83
3. 1. 1. 4. 1. Ulaşım Nedenli Kurşun Kirliliğinin Sağlık Maliyetleri.....	94
3. 1. 1. 5. Fosil Yakıtların Diğer Toplumsal Maliyetleri	96
3. 1. 1. 5. 1. Su Ortamındaki Isıl Kirlilik.....	98
3. 1. 1. 5. 2. Kömürlü Termik Santrallerde Uçucu Kül Kirliliği.....	99
3. 1. 1. 6. Barışın Bozulması	100
3. 1. 2. Su gücünden Elektrik Üretiminin Toplumsal Maliyetleri.....	101
3. 1. 3. Çekirdeksel Enerjinin Toplumsal Maliyetleri.....	103
3. 1. 3. 1. Çekirdeksel Enerjinin Normal Çalışma Koşullarındaki Toplumsal Maliyeti	105
3. 1. 3. 2. Çekirdeksel Enerjinin Işınım Sızıntısı (Kaza) Koşullarındaki Toplumsal Maliyeti	106

3. 1. 3. 3. Çekirdeksel Enerjinin Işınımlı Atıkları ve Söküm maliyetleri	112
3. 1. 4. Kirlili Enerji Kaynaklarının Domino Etkileri, Tetiklediği Olumsuz Sonuçlar ve Afetler	115
3. 2. Temiz ve Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Dışsallıkları	118
3. 2. 1. Rüzgar Enerjisinin Toplumsal Maliyetleri	118
3. 2. 2. Güneş Enerjisinin Toplumsal Maliyetleri.....	119
3. 2. 3. Biyokütle Enerjisinin Toplumsal Maliyetleri.....	119
3. 2. 4. Küçük (Barajsız) Hidroelektrik Enerjinin Toplumsal Maliyetleri	119
3. 2. 5. Jeotermal Enerjinin Toplumsal Maliyetleri	119
4. TEMİZ VE YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI	121
4. 1. GÜNEŞ ENERJİSİ.....	122
4. 1. 1. Güneş Enerjisinden Doğrudan Isı Enerjisi.....	123
4. 1. 1. 1. Pasif Güneş Enerjili Isıtma.....	123
4. 1. 1. 2. Aktif Güneş Enerjili Isıtma.....	123
4. 1. 2. Güneşten Doğrudan Elektrik Enerjisi	124
4. 1. 2. 1. Termik Düzeneklerle Güneşten Elektrik Elde Edilmesi	124
4. 1. 2. 2. Fotovoltaik Düzeneklerle Elektrik Elde Edilmesi.....	124
4. 2. RÜZGAR ENERJİSİ	125
4. 3. BİYOKÜTLE ENERJİSİ	127
4. 3. 1. Enerji ormancılığı ve enerji bitkileri tarımı.....	128
4. 3. 2. Agro-forestry (tarımlı ormancılık) uygulamaları.....	129
4. 3. 3. Çöplük (landfill) gazı	129
4. 3. 4. Su bitkileri.....	129
4. 3. 5. Fermantasyon.....	130
4. 3. 5. 1. Alkol Fermantasyonu	130
4. 3. 5. 2. Metan Fermantasyonu.....	130
4. 4. JEOTERMAL ENERJİ	132
4. 5. KÜÇÜK (BARAJsiz) SUGÜCÜ	135
4. 6. HİDROJEN ENERJİSİ	136
4. 7. TASARRUF ENERJİSİ.....	138
4. 7. 1. Enerji Verimliliği	138
4. 7. 2. Enerji Tasarrufu.....	142
4. 7. 3. Tasarruf Enerjisi	142
4. 7. 3. 1. Tüketimin Azaltılması	142

4. 7. 3. 2. Gerikazanım	145
4. 7. 3. 3. Sağlıklı ve Verimli Ulaşım.....	147
5. SONUÇ	155
5. 1. Enerji Kaynaklarının Risk Karşılaştırmaları, Risk İletişimi, Risk Algılaması	155
5. 1. 1. Çevre Sağlığında Gereksinim Duyulan Dokuz 'Herkes İçin Sağlık' İlkesi	158
5. 1. 1. 1. Haklarda Eşitlik.....	158
5. 1. 1. 2. Sektörlerarasılık	158
5. 1. 1. 3. Halk Katılımı	158
5. 1. 1. 4. Demokratiklik	159
5. 1. 1. 5. Uluslararası İşbirliği	160
5. 1. 1. 6. Çevre Sağlığının İlerletilmesi (promosyonu).....	160
5. 1. 1. 7. Yetki Devri.....	160
5. 1. 1. 8. Sürdürülebilir kalkınma	160
5. 1. 1. 9. İhtiyat (tedbir-sakınma).....	161
5. 1. 2. Enerjide Çevre Sağlığı Politikaları ve Halk Sağlığı Etiği Boyutu	161
5. 1. 2. 1. Enerjinin Liberalizasyonu (özelleştirilmesi)'nin Türkiye'ye zararı.....	163
6. KAYNAKÇA.....	167
7. EKLER	184
8. DİZİN.....	185

TABLO VE HARİTA DİZİNİ

Tablo: 1-	Bazı Ülkelerde Enerji Tüketimi ve Refah Düzeyleri	27
Tablo: 2-	Dünya Ticari Enerji Kullanımı, 1900 ve 1997.....	40
Tablo: 3-	Dünyadaki Enerji Kullanım Eğilimlerinin Enerji Kaynaklarına Göre Dağılımı, 1990-97.....	40
Tablo: 4-	Dünyada Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Elektrik Üretimi.....	41
Tablo: 5-	Türkiye Enerji Kullanımı, 1990 ve 1999	42
Tablo: 6-	Türkiye Temiz ve Yenilenebilir Enerji Kullanımı, 1990 ve 1999.....	43
Tablo: 7-	Türkiye'nin Enerji Kullanım Eğilimlerinin Enerji Kaynaklarına göre dağılımı, 1990-1999	43
Tablo: 8-	Türkiye'nin 2001 yılı Enerji Durumu (bin TEP)	44
Tablo: 9-	Türkiye'de Kullanılan Toplam Enerjinin Kaynaklara ve Elektrikçe Dönüştürülmesine Göre Sektörel Dağılımı (%).....	45
Tablo: 10-	2000 Yılında Türkiye'nin Sektörel Emisyon Tahminleri (ton/yıl)	45
Tablo: 11-	Enerji Kaynaklarının Maliyetleri.....	50
Tablo: 12-	Değişik Kaynaklardan Enerji Elde Edilmesi Sırasında İş Yaratılan Kişi Sayısı Olarak Yaratılan Dışsal Fayda.....	51
Tablo: 13-	Aynı Miktar (1000 MW) Elektrik Üreten Santrallerin Yatırım Maliyetleri ve İnşaat Süreleri.....	51
Tablo: 14-	Elektrik Üretimi Yöntemleri İçin Gereken Arazi Miktarı.....	52
Tablo: 15-	(Kirliliği) Enerji Kaynaklarının Üretim-Tüketim Döngülerinin Her Bir Basamağının Sağlıkta Etkilerini Gösteren Bir Matris Modeli	53
Tablo: 16-	Elektrik Üretim Teknolojilerinin Önemli Sağlık Etkileri.....	54
Tablo: 17-	Bazı Kirliliği Enerji Kaynaklarının Sağlık Riski (ölüm/GWe.yıl).....	55
Tablo: 18-	Elektrik Üretimi Sırasında Oluşan Önemli Tehlikeli Çevre Sağlığı Etkenleri ..	55
Tablo: 19-	Antalya Merkez 9 Nolu Sağlık Ocağı 2001 Yılı Verileriyle Hastalıkların 150 başlıklı Listeye Göre Kodlanma Hataları.....	59
Tablo: 20-	Türkiye'de Sağlık Kurumlarında Yapılan Poliklinik ve Yatan Hasta Sayılarının Kurumlara Dağılımı (1999)	61
Tablo: 21a-	1999 Yılında İl ve İlçe Merkezi Ölümünde En Çok Görülen İlk On Hastalık Grubunun Sayı ve Yüzdeleri	62
Tablo: 21b-	1999 Yılında İl ve İlçe Merkezi Beş Yaş Altı Çocuk Ölümünde En Çok Görülen İlk Dokuz Ölüm Nedeni.....	62
Tablo: 22-	A.B.D'de Elektrik Üretiminde Kullanılan Çeşitli Fosil Yakıtlı Teknolojilerde Verimlilik ve Hava Kirliliğine Yol Açan Üç Önemli Kirlileticinin Dışatım Miktarları.....	64
Tablo: 23-	Hava Kirlileticilerinin Zararları (her ton kirlileticide ECU).....	65

Tablo: 24- 2001'de İşletmede Olan Termik Santrallerimizin Bazı Özellikleri	70
Tablo: 25- Fosil Yakıt Döngüsünün Sağlık Zararları	71
Tablo: 26a-Kükürt dioksitin Doz-Cevap İlişkisi Kurulmuş Sağlık Etkileri.....	74
Tablo: 26b-PM _{2,5} ve PM ₁₀ Yoğunluğundaki Her 10 µg/m ³ Artışının Uzun Süren Etkilerinin Relatif Risk Tahminlerinin Özeti.....	75
Tablo: 26c-Yıl Boyu Uzun Süreli Etkilenmelerde Ortamdaki PM _{2,5} Yoğunluğundaki her 10 ve 20 µg/m ³ Artış Halinde Tahmini Etkilenen Çocuk Sayısı (200 000'i çocuk olan milyon nüfusta)	75
Tablo: 26d-Ozona Sunuk Kalınmanın Sağlık Dışsallıkları	76
Tablo: 27- Uygulanan alım düzeylerinde güvenlik katsayısının kullanımı.....	77
Tablo: 28- Hava Kirliliği Etkenlerinin İnsan Sağlığı Etkileri	78
Tablo: 28- Devamı	79
Tablo: 29- Enerji Yakıtlarından Kaynaklanan Sağlık Etkilerinin ECU Cinsinden Değeri..	80
Tablo: 30- USEPA'nın Temiz Hava Yasası'ndaki Beş Başlık Altında Toplanan 1990 Değişikliklerinin 2010 Yılına Kadarki Maliyetleri ve Faydaları Hakkındaki Kongre Raporunun Maliyet ve Fayda Karşılaştırması Özeti (1990 yılı milyon ABD doları).....	82
Tablo: 31- Yurt İçi Şehirlerarası Yolcu ve Yük Taşımaları (2001)	85
Tablo: 32- Motorlu Taşıt Sayısı Fazla Olan 12 İlimizin Nüfus, Motorlu Taşıt Ve Trafik Kazası İstatistikleri (2002)	87
Tablo: 33- Motorlu Araç Sayısı Çok Olan 12 İlimizdeki Yayaların Karıştığı Kazalarda Ölü ve Yaralı Sayısı, Hava Kirliliği ve Astım Görülme Sıklığı Durumu.....	88
Tablo: 34- Karayolu Trafığı ve Sosyal Destek İlişkisi	91
Tablo: 35- SO ₂ , NO _x ve Ozonun, Ortamda Tek Başına Bulduklarında Kara Bitkilerindeki Etkileri Açısından Havadaki Sınır Değerlerini.....	97
Tablo: 36- Avrupa Birliği'ne Üye Ülkelerde Fosil Yakıtlar Nedenli Hava Kirliliğinin Bina ve Malzemeye Verdiği Aşınmaya Bağlı Zararın Tamir ve Bakım Maliyeti	98
Tablo: 37- Çernobil Çekirdeksel Santralındaki Kazada Bireylerin Sunuk Kaldığı Ortalama Işınım etkinlik Dozları (mSv olarak)	110
Tablo: 38- 1967'den Beri Meydana Gelen En Büyük 20 Petrol Tankeri Kazası ve Petrol Dökülmesi	116
Tablo: 39- Türkiye Kaynaklı Akdeniz'e Dökülen Petrol Hidrokarbonları (ton/yıl)	117
Tablo: 40- Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Çevreye Muhtemel Olumsuz Etkilerinin Özeti	118
Tablo: 41- Avrupa Birliği'nde Rüzgar Santrali Kurulu Güçleri (2002)	126
Tablo: 42- Jeotermal Enerjinin Akışkan Sıcaklığına Göre Kullanıldığı Yerler	133

Tablo: 43-	1990'larda Malzemelerin Yeniden Kullanımı ya da Geri Dönüşümü İle İlgili Oluşturulan Mevzuat.....	146
Tablo: 44-	Bisiklet ve Yaya Ulaşımında Hız ve Hizmet Alanları Karşılaştırması	151
Tablo: 45-	Çeşitli Ülkelerin ve Uluslararası Işınım Koruma Kurulu (ICRP)'nin Genel Toplum Bireyleri İçin Kabul Ettiği Doğal Arkaalan Işınımına Ek Kabuledilebilir ve İzinverilebilir En Fazla Yıllık Işınım Dozu Sınırları	157
Tablo: 46-	Risk Algılama Çatallaşmaları	159
Harita: 1-	Antalya Hava Kirliliği Ölçüm İstasyonlarının Yerleşim Yerini Temsil Durumu	89
Harita: 2-	Kazadan 12 gün sonra 7 Mayıs 1986 saat 12'deki Avrupa'da Çernobil Kazası kaynaklı biriken Cs 137 durumu (Birinci bulut Türkiye'ye girerken)	111

Gülçin İlci, Tayfun Tercan, Nur Omay, Günseli Tamkoç, Mert, Fatma Biyke Şoran, Büyükeceli köylüsü Mehmet Yılmaz, Bergama köylüsü Bayram Çavuş, Olcay Birgül, Kriton Curi, Celal Ertuğ, Örsan Öymen, Ömer Sami Coşar, Çoşkan Daş, Can Yücel ve Saynur ve Can Gelendost'un anısına

SUNUŞ

“Maliyet”in sözlük karşılığı “üretimde bir mal elde edilinceye değin harcanan değerlerin toplamı” olarak veriliyor. Bu sözcük gündelik yaşamdan ekonomiye çok sık kullanılıyor. Öyle ki “herkes, önce” herşeyin maliyetini düşünüyor, biliyor. Büyük olasılıkla da “serbest piyasa” ekonomilerinde bu sözcük dokuya çok daha fazla nüfuz etmiş durumda.

Doğal ki maliyetin başına değişik sıfatlar gelebilir; böylece oluşan birleşik sözcüklerden birisi de toplumsal maliyet. İşte bu kitapta Umur Gürsoy, bugünlerde yine gündemimize sokulan nükleer enerjinin toplumsal maliyeti de dahil enerji alanındaki toplumsal maliyeti bizlere sunuyor.

TTB herşeyin fiyatını bilen ama hiçbirşeyin değerini bilmeyen, insanın özüne aykırı bir sistemin harcadığı değerlere/insana sahip çıkmayı sorumluluğu olarak görüyor. Bu kitabın paylaşımıyla sorumluluğunun kısmen de olsa yerine getirilmesine katkı sunan Gürsoy’a ve insanca yaşanabilir bir dünya çabasına omuz verenlere teşekkür ediyor.

Yararlanılacağı umudu ve dileğiyle.

Türk Tabipleri Birliği
Merkez Koneyi

Sayırsız mit bize entellektüellerin ancak daha dün ve büyük mücadele vererek nihayet anladıkları bir şeyi anlatır: Doğduğu ortamdaki koparılmış bilgi yıkıcı eğilimler taşır ve doğanın seyri bedelsiz değiştirilemez¹.

Paul Feyerabend

ÖNSÖZ

Kitabın son güncelleme ve düzeltmelerini, 24 Şubat 2004’de işletmeye açılan % 80 Alman sermayesiyle yap-işlet modelinde yapılan **Yumurtalık-Sugözü Termik Santrali (YSTS)**’na kuşuçuşu yaklaşık 15-20 km uzakta Hatay-Erzin-Atatürk Çiftliği Mevkii’nde, kayınpederimin İskenderun Körfezi kıyısındaki yazlığında santral bacasından çıkan dumanın yönünü gözleyerek yaptım. Santralin bacası dumanı havanın nemsiz ve berrak olduğu zamanlarda on günden fazla süren gözlemlerimde gündüzleri beklendiği gibi daima karaya; alçak tepelerin üzerinden Ceyhan ve Adana’ya doğru esiyordu. 1980’lerin sonuna kadar kirliliği resmen dile getirilmeyen İskenderun Körfezi’nin kuzey-batı kıyısında BOTAŞ akaryakıt dolmuş tesislerinin yanı başındaki bu santralin tam karşı kıyısında, Körfez’in kuzey-doğu kıyısında Amanos Dağları’nın kıydan hemen yükselen yüksek tepelerinin eteğinde ise nüfus yoğunluğu hayli yüksek üç ilçe var: İskenderun, Dört Yol ve Erzin. Körfez’in İskenderun ile Dört Yol arasında Payas beldesinde kurulu İskenderun Demir Çelik Fabrikası ve çevresinde pıtrak gibi çoğalan haddehaneler ve gübre fabrikası gibi sanayi tesislerinden arta kalan sahilinde ise boydan boya Samandağ’ından Ceyhan Deltasına kadar her biri onlarca konuttan oluşan irili ufaklı yüzlerce yazlık sitede çoluk çocuk en az üç ay geçiren yöre sakinleri, Antepçiler ve Osmaniyeliler sahil nüfusunu üçe dörde katlıyorlar. Bunlara özellikle Amanos (Nur) Dağlarına yayılmış irili ufaklı yöre yaylalarındaki nüfus de katılmalıdır.

Körfezi çevreleyen, Türkiye’nin en verimli ovalarıyla Antakya, Osmaniye, Ceyhan’ın topraklarını da içine alan bu körfezin eko sistemleri gereği nem oranını yaz ve kış çok yüksek havasında körfez üzerinde neredeyse hapsolacak kirlilik zaman zaman sabahları çiğ ve yağmur halinde özellikle Amanos eteklerine ine-

¹ Feyerabend, P., “Akla Veda”, Ayrıntı Yayınları, Şubat 1995:39, İstanbul.

cektir. Havanın yılın büyük bir çoğunluğunda çok sıcak ve güneşli olduğu yılda iki kez ürün alındığı için tarımda iktisaden faal nüfusun hava kirliliğinden daha fazla etkileneceği bu yörede santraldan etkilenmenin somut verilerine en erken bir yıl sonra sahip olabiliriz. Yörede, İskenderun, Antakya ve Adana dışında hava kirliliği ölçümleri henüz yapılmıyor. Adana'nın verileri ise üç yıldır kullanılabilir değil. Hava kokmadığına göre şimdilik yazlıklarda yazlamaya ve yaylalarda yaylamaya engel bir durum yok görünüyor.

Sonuçta bu kitabın yazılışına neden olan iki olgu var:

1. Türkiye EYÇ'lerinin (Ekolojist, Yeşil ve Çevrecileri), örnek bir mahkeme kararı ile taçlandırılan ilk önemli eylemi sonucu İzmir-Aliğa'dan Adana-Yumurtalık'a kaydırılan ithal kömürlü termik santral ile aynı yıllarda tekrar Türkiye'nin gündemine getirilen Silifke (Gülner)-Akkuyu Nükleer Santrali karşıtı bir eylemci olarak başlayan çalışmalarım;
2. Halk sağlığı uzmanı, sevgili Çağatay Güler ağabeyin, editörlüğünü yapacağı telif bir çevre sağlığı bilimsel başvuru kitabı için benden enerji konusunda bir kitap bölümü yazmamı istemesi.

1. 1988'in ikinci yarısında, Ankara'nın hava kirliliğinden, yol ve kanalizasyon çalışmalarından, 15 günlük su kesintilerinden ve bütün bunlara değmeyen geçim sıkıntısından bunalarak eşimin memleketi olan İskenderun ve Osmaniye'de çalışmaya başlamamla başlayan ve 11 yılı o bölgede (İskenderun ve Osmaniye) geçen halk sağlığı ve çevre koruma çalışmalarım; ülkemde demokratik hak ve özgürlüklerin göstermelik olduğunun yanında, giderek ekolojik ve küresel bir sorun haline almaya başlayan ve klasik çevre sağlığı ve epidemiyoloji yaklaşımının dışına taşan ulusal çevre sağlığı sorunlarıyla savaşımında en büyük eksikliğimizin bilimsel (yerleştirilmiş, halklaştırılmış veya bizlere aktarılmış) bilgi yokluğu olduğunu anlamama yol açtı. Yaklaşık 20 yıl öncesinden gazete dergi promosyonu olarak verilen karayolları haritalarında gösterilmesine rağmen **YSTS** ile ilgili, bölgede hiçbir bilgilenme ve bilinç oluşumu yoktu. Ankara'da, İstanbul'da ve (görece) kolaylıkla yapılan protesto çalışmaları kirlilik bölgelerine yaklaşıldıkça resmi otoritelerin engellemesiyle karşılaşmaya başlıyor; basın açıklamalarımız bölge valilerince yerel gazetelere resmi ilan verilmeme tehdidi gibi hukuka aykırı, ama kanıtlanamayan baskılar nedeniyle yayımlanmıyor; **YSTS**'nin kuşucuşu 30 km dibindeki Osmaniye'de santral haberi yapılamıyordu. Osmaniye'de 4 yılı kaymakam, 2 yılı vali olarak geçen hizmet döneminde Osmaniye'nin ilk valisi Ümit Karahan santral karşıtı çalışmalarım nedeniyle gazetelere demeç verdiğim savıyla üçer aydan iki kez toplam altı ay açığa aldığı; Diyarbakır'a sürgün edilmemi sağladığı yetmiyormuş gibi üniversiteye geçişimi engellemek için bir de çok olumsuz bir sicil veriyordu. Bütün bunlara neden olan sihirli soru "Osmaniye'nin hakim rüzgar yönünü neresi olduğu?" idi. Çünkü il olması öncesinde ve halen ölçüm yapılmasa bile cümle alem biliyordu ki asırlardır Osmaniye'nin hakim rüzgarları yöredeki bütün evlerin yatak odalarının pencerelerinin açıldığı yön olan Yumurtalık'tan esiyordu. Görev süresi içinde Ceyhan'deki çevreci protestolarını engelleyen; çevrecilere buz yutturan dönemin Ceyhan kaymakamı ise ne tesadüf, **YSTS** inşaatı başlayınca görevinden ayrılarak santralda yönetici oluyor-

du. Ümit Karahan da kaymakam olduğu ilçenin ilk valisi. Rüşvetin her türlü² değilse de eşitler mücadelesini engelleyen ortamı düzelterek çevre sağlığı politikalarının temel ilkeleri de bu kitabın konusu.

O yıllarda giderek kavradığım bir olgu da, değil ulusal halk sağlığı topluluğumuzun, neredeyse tüm ulusal bilim topluluğumuzun bu konuda (çevre sağlığı ve enerjinin toplumsal maliyetleri ve sağlık zararları) ne yazık ki çok geri kaldığı; bilginin iletişiminin ve ulaşılabilirliğinin önündeki engellerin kaldırılması için bilinçli bir tutum sergilemediği ve fakat elindeki kısıtlı bilim insanı sayısı ile bu geri kalış başta olmak üzere sorunlarını çözmesinin ve telafi etmesinin neredeyse olanaksız olduğu idi. Tüm kamu ve özel iletişim olanaklarını kullanarak yapılan; gerçekleri ve daha sağlıklı seçeneklerin varlığını saklayan; yanlış, yanlış ve eksik bilgilendirme (desinformasyon) sonucu her katıldığımız toplantıda resmi çevreler ve üniversite rektörlerinin³ de her nedense dersini ezberlemiş gibi dahil olduğu, çoklukla TEK ve TEAK görevlileri ve bazı üniversite çevre mühendisliği öğretim üyesi ve nükleer mühendis ağırlıklı çevreler, EYÇ'lerin önüne sürekli şu soruyu çıkarıyorlardı: "Çevreciler ülkenin kalkınmasına karşı mı? Karanlıkta kalıp mum mu yakalım?". Bütün bunlara ek Akkuyu ve Yumurtalık'ta santrallerin yapılacağı yörenin insanlarına santralin 'işsizlere iş kapısı' olacağı yalan propagandası yapılıyordu. Bütün bunlar, sonradan üniversiteye geçince öğrendim ki risk analizi denen, çevre sağlığı hizmetlerinin en önemli ilk üçünün: **Risk Değerlendirmesi, risk yönetim ve risk iletişiminin** bilinmediğinin, yapılmadığının veya yanlış yapıldığının bir göstergesidir ve meydan nalıncı keseri gibi sadece kendinden tarafa yontan, özellikle fosil ve nükleer yakıtlara dayalı kirli enerji modelleri ve sadece elektrik üretimi üzerine yapılandırılmış; giderek yabancı sermayenin işbirlikçisi egemen sınıflara bırakılmıştır. Bu da "**Domino Etkisi**" denen olgunun bilimdeki örneğini oluşturuyordu. Bilim dahil her şey egemen sınıfların emrine girmişti. Bilimsel bilginin önemini vurgulamasına rağmen bizi "*tüm rejimlerin en aristokrati, en despotu, en kurnaz ve en seçkincisi olan bilimsel aklın iktidarı*"na karşı uyarın **Bakunin**'in söyledikleri doğruydü. Bilim, yasaklı bir dönemin (12 Eylül 1980 askeri darbesi) kalıntısı Yüksek Öğretim Kurulu (YÖK)'nda olduğu gibi yanlış (totaliter ve halka hesap vermeyen bir biçimde) yapılandırılınca etkisi her sektörde olduğu gibi çevre ve halk sağlığında da halkın ve gelecek kuşakların aleyhine işliyordu.

Bu bilinçsizlik ve bilgisizlik ortamında 2010 yılına kadar yöresine sayıları hergün değişen yaklaşık 8 adet çekirdeksel (nükleer); 14'ü kömürlü 19 termik santral yapımı planlanan yörenin EYÇ'lerini barındıran Adana, Hatay, Kahraman

² 14 Temmuz 2004 tarihli Sabah Gazetesi'nde ENKA'nın 3 doğal gaz santralına olumlu görüş verdikten sonra görevinden ayrıldıktan bir ay sonra TEAŞ Hukuk Müşaviri **Saba Soytekin**'in hesabına ENKA tarafından, TEAŞ'daki 10 yıllık maaşına denk gelecek 249 milyar paranın bankadaki hesabına yatırıldığı belgelendiği haberi (14.07.2004 tarihli Sabah Gazetesi); geçmiş hükümetlerde önemli ihale yolsuzluklarına adı karışan (**Temiz Enerji Operasyonu**) eski enerji bakanı **Cumhur Ersümer**'in yüce divana sevk edilmesi gibi haberler yani.

³ Yüz yüze tartıştığım biri Alman edebiyatı profesörü (Mersin), birisi de veteriner kökenli anatomi profesörü olan (Akdeniz) iki üniversitenin eski rektörü her nedense ateşli birer nükleer santral savunucusu idiler ve bunu toplum önünde dile getirmekte idiler.

Maraş ve Mersin'deki çevre koruma dernek ve yurtaş girişimlerinin oluşturduğu örgütler platformu DAÇE (Doğu Akdeniz Çevrecileri), kendi bilimsel şüphelerinin de yönlendirmesi ile uzun süren bir inceleme dönemin sonunda tarafımdan kaleme alınan bir kitabı, İskenderun Çevre Koruma Derneği'nin sahipliğinde Ağustos 1999 yayımladı: "**Dikensiz Gül** Temiz Enerji-Doğu Akdeniz Çevrecileri Temiz ve Yenilenebilir Enerji Kaynaklarımız Raporu". Ekleriyle 283 sayfa tutan bu kitap derneklerden gelen raporların tarafımdan yeniden derlenip büyük çapta yeniden yazılmasıyla gerçekleşmiş ancak taşrada ve örütbağ (internet) olanaklarından yararlanılmadan yazıldığından özellikle kirliliği enerji kaynaklarının başta sağlıktakiler olmak üzere toplumsal maliyetleri bölümü yüzeysel ele alınmıştı. Elinizdeki kitap, şimdi, bu eksiği kapatma amacını güdüyor. Kitap, ayrıca temiz ve yenilenebilir enerji kaynaklarının dünyadaki ve Türkiye'deki en son durumunu ve gelişme eğilimlerinin bir özetini yapmaktadır.

2. Konuyla ilgili iletişim ve ulaşılabilirlik engellerini aşmanın en basit ve ucuz yolu olarak, 'Dikensiz Gül', ülkenin bütün üniversite kütüphaneleri ile konuyla ilgili köşe yazarı, biliminsanı, TV programcısı ve TBMM'deki zamanın 550 milletvekiliinden oluşan en geniş çapıyla karar vericiler ve kamuoyu kanaat önderleri başta olmak üzere çeşitli bakanlık ve Türk Silahlı Kuvvetleri'nin Kara, Hava ve Deniz Kuvvetleri ve Genelkurmay Başkanlığı Kütüphaneleri'ne gönderilmişti. **Çağatay Güler**, geçtiğimiz nisan ayı başlarında bir Antalya ziyaretinde yaptığı bir inceleme gezisi sonrası **Necati Dedeoğlu**'na benim yanımda sözünü ettiği; editörlüğünü kendisinin yapacağı Türkçe telif bir bilimsel çevre sağlığı başvuru kitabı projesi için benden de "Enerji" konusu ile ilgili bir kitap bölümü yazmamı istedi. Yazarlara üç aylık bir süre tanıyordu. Biraz gecikmeli olarak yaklaşık 4 ay sonra 2003'ün mayıs ayında tamamladığım bu kitap bölümü için verilen süreden yaklaşık bir yıl sonra, 2004 nisan sonunda kitabın akıbetini sorduğum Çağatay Güler'in yanıtı acı bir gerçeği dile getiriyordu: "Senden başka yazısını gönderen olmadı". **Güler** ve benden başka 19 halk sağlığı uzmanı bilim insanı ve üniversite hocasından oluşan kitap yazarlarının gecikme nedenlerini, **Dedeoğlu**'nunki dışında bilmiyorum, ama bu tip gecikmelerin sonuçları Türk halkının sağlığının niteliğine katkı yapmıyor. Dedeoğlu, verilen sürenin yaklaşık 15. gününde, gündelik (rutin) yönetsel, eğitimsel ve bilimsel işlerinin çokluğu nedeniyle kendisinden istenen üç bölümü yazamayacağını Güler'e bildirdiğinden söz etmişti. İş çokluğu 2004'de sayıları 100 civarında olan halk sağlığı akademisyenlerinin, her yıl tıp fakültelerinden mezun olan yaklaşık 4000 hekimlik mesleği öğrencisine teorik ve pratik halk sağlığı eğitimi vermeleri dışındaki yönetsel, bilimsel ve danışmanlık görevleri nedeniyle anlaşılabilir bir durumdur. Ne ki bunun bir sorun olarak algılayıp çözümü için halk sağlığı bilim politikaları ve gelecek tasarımları yap(a)mayanlar yine bu, iş çokluğundan yakınanlardır. İş çokluğu, kısır bir döngü halini alarak çözümü üretmenin de önünde engel olmaya başlamıştır.

Hekimlik mesleği biliminde (Tıp) bilgi, sürekli ve çok hızlı değişir. 20-25 yıl önce tıptaki bütün bilgilerin % 50'sinin 5-7 yılda değiştiği söylenirdi. Şimdilerde bu süre 5 yılın altına düşmüştür. Bunda şaşılacak bir şey yok, ama sorun A.B.D'de bir tıp fakültesi dekanının yıllar önce mezuniyet töreninde öğrencilerine

söylediği şu cümlede gizlidir: “Sorun, hiç kimsenin bunun hangi yarı olduğunu bilmemesidir”⁴. Çevre sağlığı gibi aşırı denebilecek sayıda bilim disiplini ve mesleğin işe karıştığı bir konuda sosyal bilimlerin en önemlilerinden ekonomi biliminin ülkemizde henüz tanınmayan önemli bir alanında bir ilk olduğunu düşündüğüm bu kitabın kusur ve eksiklerinin bu bakış açısıyla okuyucu ve meslektaşlarımca hoşgörüyü karşılanmasını dilerim.

Hekimlik mesleği bilimi, biyoloji, fizik, istatistik (bilişim) ve sosyal bilimler olmak üzere dört farklı alanda temel bütüncü (holistik) bir eğitimin birlikte verildiği bir bilimdir. Sosyal bilimler içerisinde en çok, temel sosyoloji ve psikoloji; sosyal ekonomi (makro ekonomik ilkeler ve eğilimler; devlet ve hükümet etme modelleri; özel ve halkçı (devletçi-kamucu) sektör modelleri; sağlık ve çevre ekonomisi ve sağlık ahlâki felsefesi- etiği), hekimlik mesleğinde öne çıkar. Bir hekimden, temel sosyal, ekonomik ve politik yapıları ve etkenleri bilmesi; ekonomi, toplum ve hükümet arasındaki ilişkilerin farkında olması ve de çevre ve sağlık sektörlerinin yönetimini anlaması beklenir⁵. Bu beklenti en çok da hekimliğin halk sağlığı alanında çoğalır.

Ülkemizde, halk sağlığı alanında, üstelik çevre sağlığının bir ileri alanını konu alan bir kitap yazmak, gündelik iş çokluğu gibi nedenlerin dışında da sanıldığından zordur. Çünkü kendi ülkenizden ve kendi halkınızdan bir türlü söz edemezsiniz. Kaynaklarınızın tamamına yakını yabancıdır. Kimi zaman gazete kaynakları işin toplumsal yönü açısından ve haberdar olmadığınız haber ve disiplinlerin çalışmalarından sizi haberdar eder; sizi konuyla ilgili çalışmaları olan bilim insanların veya kurumların isimleriyle buluşturur. Yerli kaynaklar gerek halk sağlığı disiplininden gerekse çevre sağlığının diğer disiplinlerinden olsun; kolay ulaşılabilir değildir. Enerji konusu, ilgilendirdiği geniş konu yelpazesi ve son yıllarda hızla artan bir sorun olmasının getirdiği tarihsel olaylarla, bu sorunun izlenmesini daha da büyütme ve zorlaştırmaktadır. Neyse ki son birkaç yıldır örütbağ kaynakları çoğalarak bu eksikimizi kısmen de olsa kapatacak gibi gözükmektedir. Çoğalan elektronik bilgi ağları ve tartışma listeleri de çevre sağlığının seçilmiş bu konusundaki çok hızlı gelişmelerden haberdar olmamı sağlamış, kitaptaki bilgilerin eskime süresini kısmen azaltmıştır. Son yıllarda üst üste çeşitli vakıf ve meslek odaları tarafından yapılan enerji ve temiz enerji kongre ve sempozyumlarının kitapçıkları da bilgi eksikliğimin kapanmasında ve kitabın güvenilir bilgilere kavuşmasında kaynaklık etmiştir.

Kitap, dil bilgisi ve yazım kuralları açısından (Atatürk’ün kurduğu, 12 Eylül’ün kapattığı **Türk Dil Kurumu**’nun kapatılma öncesi son baskı (11. baskı) Yeni Yazım Kılavuzu temel alınarak hazırlanan) değerli yazın öğretmeni edebi konulardaki yazılarının destekleyicisi ve iyi bir okuyucusu olan Osmaniyeli dostum **O. Nuri Poyrazoğlu**’nun hediyesi, **Dil Derneği** Yazım Kılavuzu’na (4. baskı Eylül 2000) uygun yazılmıştır.

⁴ Medicine Digest, Mayıs 1985 sayısının editör yazısından.

⁵ Yararlanılan kaynak: Fitzpatrick, M., Bonnefoy, X. (1999), “Guidance on the Development of Educational and Training Curricula”, Environmental Health Services in Europe 4, WHO Regional Publications, European Series, No. 84, Denmark.

Genelde çok satmayacağı önceden bilinen böyle bilim, özellikle elinizdeki gibi halk sağlığı kitaplarının önünde bu ülkedeki en büyük engel tabii ki yayımcı sıkıntısıdır. Eğer, yazar bilim insanları ve bilimsel bilginin halklaştırılmasında en önemli halkayı oluşturduğu halde ülkemizde sayıları çok az olan popüler bilim yazarları, yerli yayımcı ve destekleyici bulamazlarsa giderek bitirilen kamu yayımcılığı dışında elimizde yabancıların denetimi ve güdümündeki yardımlarla basılan yayınlar seçeneği kalır. Bunun sakıncası, bilimsel konu ve alanlarında artan biçimde kendi ülkelerinin veya birliklerinin kurumsal ve ulusal önceliklerine göre yönlendirmelere yol açarak araştırmacı ve yazarları ve dolayısıyla toplumu kendi onayıyla gayet demokratik olarak ülkemiz önceliklerinden uzaklaştırmalarıdır. **Dikensiz Gül** böyle bir dış yardımla basılmış olmasına rağmen benzerlerinden büyük bir ayrıcalıkla her hangi bir doğrudan güdümlenmeye ve denetime uğramasa da ve gündemi ve öncelikli konuyu yerel örgütler belirlese de özellikle Dünya Bankası, Birleşmiş Milletler (BM) ve Avrupa Birliği kaynaklı yardımların böyle olmadığını, yardım konularının Türkiye'nin öncelikleriyle her zaman uyummadığını biliyorum. Yabancı kurum ve kaynak desteği dışında dernek, vakıf ve demokratik kitle örgütleri seçeneği en önemli seçenektir. Bu bakımdan bana konu ve içerik seçimine müdahale etmeden büyük bir olanak yaratan **Türk Tabipleri Birliği** yönetiminin ve onun yayın kurulunun kitabın basımı için bu duyarlı ve hızlı yaklaşımını; yerli örgüt yayımcılığının iyi bir örneği olarak meslektaşlarım ve yurttaşlar adına teşekkürlerimle karşılıyorum. Bir teşekkürü de beni Türk Tabipleri Birliği'ne öneren ve buluşturan genç meslektaş arkadaşım **İlker Belek** hak etmektedir. **Dikensiz Gül**'den beri her ümitsizliğe düştüğümde beni yazmaya teşvik eden ve örütbağ mesajları ile ulusal gelişmelerden haberdar eden; **Doğu Akdeniz Çevrecileri (DAÇE)**'nin önce babası sonra da dedesi olan **Oktay Demirkan**'a; çekirdeksel santrallerinin askeri amaçlarla kullanılması ile ilgili bölümü tamamlayan yazı desteği için **Tolga Yarman**'a; yazmama neden olan olayları oluşturdukları ve beni destekledikleri için başta **Çağatay Güler**'e ve **Necati Dedeoğlu**'na; İngiltere'den önemli doküman desteği ve yüreklendirmeleri için sayın **Ece Özdemiroğlu**'na; son TEMA yayınlarına ulaşabilmemi sağlayan kişisel kütüphanesi için **Tuncay Neyişçi**'ye; 2002 Ekim ayında yapılan IV. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu'nun kalın iki bildiri kitabını tek bir örütbağ mesajıyla ücretsiz olarak adresime gönderen **Su Vakfı Yetkilileri**'ne; en büyük yardımcıları olan bu kitabın kaynakçasını oluşturan yazar, bilim adamı ve kurumlara; yazdıklarım olumlu-olumsuz tepki vererek yazma nedenlerimi oluşturan meslektaş ve arkadaşlarıma ve tabii ki sevgi dolu eşime, çocuklarıma ve onlara yıl sonu tatillerini deniz kıyısında yazlık bir sitede geçirebilmeleri olanağı sağlayarak bana yalnız, kesintisiz ve uzun çalışma saatleri içeren yaz günleri armağan eden kayınpeder ve kayınvalideme de bir teşekkür borcum olsa gerektir.

Türkiye, **Feyerabend**'in girişteki sözünün en geçerli olduğu ülkelerden birisidir. Buna en yakın tarihli örnek, yasalarında zararlı ışınlar ve radyasyonla ilgili hiçbir cezai madde ve termik santrallerinden kaynaklanan ve ülke genelindeki hava kirliliği ölçüm istasyonu sayısı yeterli olmadığı halde sonuncusu dahil hü-

kümetlerin⁶ 35 yıllık nükleer santral sevdasından bir türlü vazgeçmemesi; doğal gaz ve kömüre dayalı termik santral yatırımlarına devam etmesi; hemen hemen % 99'dan fazlasının nedeni insan kusuru olan karayolu motorlu taşıt kazaları ve nihayet üzücü olmasına rağmen bir gösterge olgu olan 22 Temmuz 2004'deki hızlı tren kazası gösterilebilir. Özellikle batılı (kuzeyli) gelişmiş ülkelerde başarılı olmuş ya da iyi uygulanan çevre sağlığı politikaları (devlet etmenin çevre sağlığındaki yöntemleri) ve iyi yazılmış çevre sağlığı ve güvenlik hukuku nedeniyle izlenebildiği ve denetlenebildiği halde bile halk sağlığı sorunu boyutu olan termik ve nükleer enerji santraller gibi kimi enerji elde etme teknolojileri veya motorlu taşıtlara dayalı karayolu ulaşımı; ülkemizde çok daha tehlikeli bir halk sağlığı sorunu olmaktadır. Bu nedenle, bu kitap en çok da pozitivist ve eleştirel pozitivist bilim felsefesinin eksiklerine ve gündelik hayatın ekolojisine vurgu yapar: Bilim ve teknoloji her şeyi hallederse; nerede ve nasıl yapar bu işi?

Yaşamın ve çevre sağlığının vazgeçilmez, temel bir konusunda, evrensel bilimin bilimsel ve mesleki koşuyolunda (akademik kariyer) yarışan genç veya erişkin yarışçılardan tutun da orta öğretim ve üniversite öğrencilerine, gazeteci ve öğretmenlere, ülkenin dört köşesindeki yurttaşlardan oluşan çıkar grupları ve EYÇlere; ama en çok da "Bilim ve teknoloji halleder" diye neredeyse bir sihirsiz, mucizevi bir biçimde bilime inandırılan nükleer enerji yanlısı temiz yürekli dürüst insanlarımıza, yaptıkları her işle ilgisi olan enerjinin toplumsal maliyetleri ve bu maliyetlerin en düşük olduğu temiz ve yenilenebilir enerji kaynakları hakkında bilimsel bilgi vermek ve geniş içeriği ve kaynakçası ile, çoğunluğu oluşturan halkımıza kirli enerji kaynaklarının riskini iletme kitabının temel amacıdır.

Kendi ulusunun bugünkü ve gelecek kuşaklarının ve emekçilerinin hakları ve çıkarlarının, sanayileşmiş kuzeyli ülkelerin yurttaşlarının ve çalışanlarının ucuz dinlenme hakları ve çıkarları için gasp edildiği ve anayasaya aykırılığı ileri sürülemeyen bir 12 Eylül yasasının (**Turizmi Teşvik Yasası**) da yardımıyla sadece turizm sektörünün aklıyla ülke doğal kaynaklarıyla birlikte vahşi bir biçimde pazarlandığı; 2020 yılı için ulaşım temel planını otomobil ve dizel motorlu toplu taşımacılıktan yana tasarlayan; ülke geleceğinin tasarlanmasında Türkiye'nin çevre yönetimine çok kötü bir örnek olduğu henüz fark edilmeyen Antalya'dan da büyük ölçüde etkilenecek yazdığım bu kitabın ülkemizin topraklarının, yer altı ve yer üstü zenginliklerinin eşitlikçi ve gelecek kuşakların haklarına saygılı kullanımını ve yönetimi yönünde ulusal aklın oluşmasına katkı yapması dileğiyle.

Umur Gürsoy
30 Temmuz 2004, Antalya

⁶ Türkiye, kamuoyunda **Silifke-Akkuyu Nükleer Santrali** diye bilinen, haritalarda *Ovacık* yazan Mersin ilimizin *Gülnar İlçesi Büyükeceli (Ovacık) Beldesi* sınırları içerisinde ilk nükleer santralin yapımı ile ilgili çalışmaları 1972 yılında başlatmıştı. 25 Temmuz 2000 tarihli açıklamasıyla **Bülent Ecevit** Başbakanlığı'ndaki koalisyon hükümeti: "**Nükleer enerji santrallerinden vazgeçilmesinin doğru olmadığını ancak şimdi yapılmasının Türkiye'nin ekonomik programını aksatabileceği; yeni kuşak daha güvenli nükleer santrallerin beklenmesi ve şimdilik gereksiz olduğu gerekçeleriyle**" Akkuyu Nükleer Santrali Projesi'ni süresiz iptal etmişti. **R. Tayip Erdoğan** başkanlığındaki 59. hükümet enerji bakanlığı yetkililerinin açıklamalarıyla nükleer santral yapımı çalışmaları 2004 Haziranından itibaren tekrar başlatılmıştır.

İnsanlar, felâketin kendilerini ilgilendirdiğine, katliam tamamlanana kadar i-nanmayı reddederler.

Albert Camus (Veba)

1. GİRİŞ, TARİHÇE VE TANIMLAR

Bu kitabın yazılmaya başlandığı günlerde, dünya nüfusunun yaklaşık % 5'ini barındırıp, dünya kömür üretiminin % 26'sını; dünya petrol üretiminin ise % 25'inden fazlasını tek başına tüketen Amerika Birleşik Devletleri (A.B.D) ve başını çektiği birkaç gelişmiş batılı ülke, gecede 1000'den fazla **Cruise füzesinin** atıldığı; savunma uzmanlarının '*hava katliamı*' olarak niteledikleri; Amerikalı yetkililerin ise '*şok ve dehşet*' operasyonu adını verdikleri saldırılarının ardından % 10,7'lik payı ile dünyanın en büyük ikinci üretilebilir petrol rezervine sahip ülkesi olan Irak'ı karadan işgal etti (Tempo;2003, Dunn, S.;2001:128). Irak'ın bu saldırıya ilk tepkisi ise kaybettiği bölgelerdeki petrol kuyularını ateşe vermek oldu. Sonuç olarak doğrudan ya da dolaylı olarak sağlığını ve yaşamını yitiren yine başta Irak halkı olmak üzere içinde insan türünü de barındıran yaşam kaynağımız dünyanın doğal dengesi oldu. Bu dengenin bozulmasının nedenlerinin merkezinde günümüz tüketim ekonomisinin yarattığı insan ve **yapay çevre (build environment)** vardır. Bu yapay çevrenin günümüzdeki sembolü kentler ve kent yaşamıdır. Kentler, çevresel sorunları ve sürdürülebilir kent ve yaşam için sorunları olduğu kadar çözümleri de barındıran insan ve çevre ilişkisinin (**insan ekolojisi**) kilometre taşlarıdır (McMichael, A. J; 2000:1117-1125, O'Meara, M, 1999:171).

500 milyon Ton Eşdeğeri Petrol (TEP) olan 1860 yılı dünya toplam enerji tüketimi günümüzde (2003), 18 kat artışla 9 milyar TEP'e yükselmiştir. 1900'de 1,6 milyar; günümüzde 6 milyarı geçkin olan dünya nüfusunun 2050 yılında 9 milyar olması beklenmektedir (Silvi, C.;2003). İlk insanla başlayan ve çağımızda insanın çılginca tüketim merakları nedeniyle dünya üzerindeki yaşam dengelerini tehdit eder hale gelen insan ekolojisinde ise belirleyici öge insanın yaşamı boyunca tükettiği enerjidir. İnsan, hayatta kalması, sonra da yaşamını sürdürebilmesi için gerekli olan yaşam güvenliğini, önceleri sadece kendi beden enerjisini kullanarak çevresindeki doğal ortamlarda var olan bitkisel ve hayvansal besinlerden elde ettiği enerji ile sürdürmüştür. Ne zaman ki insan doğadaki ateşi keşfetmiş ve enerjinin o zamana kadar tanımadığı bambaşka bir çevrimini: Isı enerjisini keşfetmiştir; o zamandan bu yana bedeni dışındaki tüm kaynaklarındaki enerjiji kendi güvenliği ve tam iyilik hali için sınırsızca kullanmaya başlamış-

tır. Keşifler, suya atılan taşın yarattığı dalgaların giderek büyümesi gibi bir yol izleyerek felsefi ve ahlâksal anlamda yaşam güvenliği ile sınırlı başlangıçtaki anlamını yitirmiş ve araçla amacın yer değiştirmesine yol açacak denli çoğalmıştır. Günümüzde güvenli yaşamak, yerini, insanın yaşamı sorgulanma ve denetlenme hızının sonuçlarına ve sınırlarına yetişemediği cılgınca tüketerek yaşamak amacına bırakmıştır. Oysa tükettiğimiz her şey enerji ile bağlantılıdır veya enerji içerir. Enerji tüketimimizin en büyük bölümü kullandığımız araçların, evlerin, otomobillerin, giysilerin ve yiyeceklerimizin üretimi ve ulaşımda harcanır. Dolayısıyla ne kadar çok tüketirsek o kadar enerji harcamış oluruz.

Yapılan bir araştırmaya göre günümüzde dünya nüfusunun 1,7 milyarı tüketim toplumu olmuştur. Bu nüfusun büyük çoğunluğu (740 milyon) A.B.D, Kanada, Batı Avrupa ve Japonya'da yaşamakla birlikte geri kalan yaklaşık yarısı gelişmekte olan ülkelerde yaşamaktadır. Son yıllarda gelişmekte olan ülkelere tüketici sayısı hızla artmaktadır. Sınırsız tüketimin ağır bir bedeli vardır ve bu bedel en az tüketim toplumunun kendisi kadar hızlı büyümektedir. Son 50 yıl içerisinde dünya içme suyu tüketimi üç kat; fosil yakıt tüketimi ise beş kat artmıştır. Bunu sonucu yer altı suyundan denizlerdeki balık miktarlarına kadar bütün yenilenebilir kaynaklar tehlike altındadır. Fosil yakıt tüketimindeki artış nedeniyle oluşan küresel ısınma iklim değişiklikleri haline dönüşerek giderek artan biçimde bedelini tüm dünyaya ödetmektedir (Flavin, C.;2004:XVII-III). Göstergeler tüketim miktarı ve servet fazlalığının mutlu ve tatmin edici yaşamı sağlamadığını göstermektedir. Araştırmalar mütevazı bir gelir düzeyine ulaşıldığında mutluluk ile gelir artışı arasındaki bağın koptuğunu göstermektedir. A.B.D. bir çok ülkeden daha fazla tüketim yapmasına karşın bir çok kalkınma göstergesinde gerilemektedir. Örneğin yoksulluk, okur-yazarlık oranları, yaşam süresi ve toplumsal katılım göstergelerine bakılan BM Kalkınma Programı Yoksulluk İndesinde A.B.D, 17 OECD ülkesi arasında en son sırada yer almaktadır. Yaşam niteliğinin farklı bir yolunu izleyen ve 180 ülkenin sağlık, eğitim, zenginlik, bireysel hak ve özgürlükler, eko-sistem çeşitliliği ve niteliği, hava ve su niteliği, kaynak kullanımı gibi insanların ve eko sistemlerin sağlığını gösteren 87 gösterge açısından sıralanmasıyla oluşan refah durumun sıralamasında dünyanın en refah içindeki ülkesi çıkan İsveç'te yaşayan bir insan; indeksin son sırasında yer alan Birleşik Arap Emirliklerinde yaşayan bir yurttaşın yaklaşık yarısı kadar daha az enerji tüketmektedir (Sawin, J. L.:2004;45-6). Ülkelerin Ekosistem Refah İndeksi ve İnsani Refah İndeksinin iki grupta yüz üzerinden kötü (0-20 puan), zayıf (21-40, orta (41-60, iyi (61-80 ve pekiyi (81-100) olarak sınıflandırıldığı dünya haritasından edindiğimiz bilgiye göre, Türkiye insani refah indeksinde kötü veya zayıf; ekosistem refah puanında ise iyi notu alan ülkeler arasındadır. Türkiye'ye benzer notu Brezilya ve Doğu Avrupa ülkeleri de almıştır. Sonuç bölümünde değineceğimiz Küba ise aynı haritada refah indeksi kötü veya zayıf; ekosistemi orta notu alan ülkelere dendir. Refah indeksi ile ilgili ayrıntılı bilgiye ve temel kaynağa ulaşamamıştır, ama kalkınmanın amacı olan refah indeksinin, kalkınmanın göstergesinin kişi başına enerji tüketimi olduğu hakkında Türkiye'deki kimi resmi ve özel çevrelerde yaygın olan kaniyi desteklemediği görülmektedir (bkz. Tablo: 1) (IUCN;2004). Bir OECD araştırmasına göre başta A.B.D

ve Avusturyaya olmak üzere bazı gelişmiş ülkelerde yurttaşların resmi kuruluşlara üyelik durumu, toplantılara katılım ve liderlik isteği azaldı. Kağıt oynamak ve pikniğe gitmek gibi sosyal etkinlikler ve diğer insanlara duyulan ve kurumlara duyulan güven de önemli ölçüde düştüğü görüldü. Dernek üyeliklerinin bir çok topluma göre yüksek olduğu bir çok Avrupa ülkesinde bile dernek üyelikleri hâlâ yüksek olmasına karşılık katılım ve kişisel iletişim gerilemekte ve üyelik süresi düşmektedir. İsveç'te bile siyasete katılım ve kurumlara duyulan güven azalmaktadır. Bu durum tüketim toplumu ve tüketim alışkanlıklarımızı yeniden değerlendirmemizi gerektiren en önemli nedenlerdendir. İnsanlar tüketim alışkanlıklarını sürdürebilmek için daha çok çalışmak zorunda kalıyorlar; otomobile duyulan bağımlılık nedeniyle yerleşim yerleri birbirinden uzaklaşıyor; yerlilik ve yerel ilişkiler azalıyor ve çok televizyon seyretmek reklamlar yoluyla tüketimi arttırdığı gibi bütün bunlar yurttaşların yurttaşlık etkinliklerine katılımını azaltıyor (Gardner, G. ve ark.;2004:18-9).

Tablo: 1- Bazı Ülkelerde Enerji Tüketimi ve Refah Düzeyleri

Ülke	Refah sıralaması ¹	Kişi Başına Enerji Tüketimi Sıralaması ² (%)	İsveç'in Kişi Başına Enerji Tüketimi Payı
İsveç	1	10	100
Finlandiya	2	6	112
Norveç	3	8	104
Avusturya	5	26	61
Japonya	24	19	70
A.B.D	27	4	140
Rusya Fed.	65	17	71
Kuveyt	119	3	162
Birleşik Arap Emi.	173	2	190

¹180 ülke arasında, ²Toplam birincil enerji kaynaklarına göre.

Kaynak: (Sawin, J. L.:2004;45-6)

İnsan yaşamının dünya üzerindeki dengelere ve birlikte yaşadığı diğer insanların yaşamlarına etkilerinin denetlenebilmesi ve güvenli yaşam arayışları 2. Dünya Savaşı sonucu belirginleşmiş ve Birleşmiş Milletler (B.M.)'in ve onun yan kuruluşlarının oluşmasıyla kurumlaşmıştır. Kızılderili Seattle Reis'i vb saymazsak, tarihsel süreç nedeniyle değişimi ve sonuçlarını diğer uluslardan daha önce yaşayan Batılı sanayileşmiş ülkelerde, insanın çevresine yaptığı çevre kirliliği ve ekolojik değişimin etkisinin sorgulanması diğerlerinden görece olarak daha önce başlamıştır. Avrupa'da, Fransa ve özellikle Almanya'da, başlangıçta kendileri için 'otorite karşıtlığı' ve 'üniversitede demokrasi isteği' savaşımı ile başlayan 1968 öğrenci hareketlerinin, parlamento dışı muhalefeti güçlendirmesi; ekolojik değişimi sorgulayan hareketlerin başlangıcı olmuştur. Alman öğrenci hareketinin

önemli isimlerinden **Eike Hemmer**, o yıllarda şöyle diyordu: *“Dilimi, vücudumu, hareketlerimi, fantezimi eğitiyorum. Ne için? Bitirme sınavların vereceğim, sosyal saygınlık cetvelinde 9. ya da 10. sırada olacağım, her şeyi bir takım kategorilere sığdıracak yetenekte olacağım, hiçbir şeyi değiştiremeyeceğim ve zaten de ölmüş olacağım.”* İşte bu öğrenci hareketlerinin tetiklediği ve kendilerinin düzeyi temsil eden ve meclisi oluşturan hiçbir siyasi parti ve grup tarafından temsil edilemeyeceğine inanan toplumsal muhalefet hareketi, başı çevreci örgüt ve yurttaş dayanışmalarının çektiği ve 1980'lere kadar sürecek partileşme süreci sonucunda 3-4 Kasım 1979'da dünya genelinde etkileri olan **Alman Yeşiller Partisi**'nin kuruluşu ile sonuçlanmıştır. Alman **Yeşiller**, 1970'lerden beri Avrupa Parlamento'su seçimlerinde ve çalışmalarında diğer Avrupa ülkeleri Yeşilleri dayanışma halinde oldular ve öncelikle seçim barajı olmayan belediye seçimlerinde ve daha sonra özellikle Almanya'da federal meclise milletvekili soktular; hükümetlerin koalisyon ortağı oldular (Bora, T.;1989:20-57).

Dünyanın çevre sağlığının bozulmasıyla ilgili uluslararası ilk küresel çalışma 1972 Haziranı'nda Stockholm'de toplanan **B.M. Çevre Sorunları Konferansı**'dır. Bu konferans, insanın doğa karşısındaki tutumunun, davranışının kesinlikle değişmesi gerektiğinin belgelenmesi bakımından büyük önem taşır (Yavuz, F., Keleş, R.;1983:16). İnsan ekolojisinin sonuçlarının ve dünya kaynaklarının sınırlarının sorgulanma ve denetlenmesinde Stockholm'den sonraki en önemli girişim 1983 yılında B. M. Genel Kurulu kararıyla kurulan **Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu**'nun **“Brundtland Raporu”** diye bilinen **“Ortak Geleceğimiz”** isimli raporudur. Ortak Geleceğimiz Raporu, çevre ve kalkınma edebiyatına **‘Sürdürülebilir Kalkınma’** kavramını hediye etmiş ve sürdürülebilir kalkınmayı *“Bugünün kuşaklarının gereksinimlerini, gelecek kuşakların da kendi gereksinimlerini karşılayabilme olanağından ödün vermeden karşılamak”* olarak tanımlamıştır. Bu rapora göre sürdürülebilir kalkınmayı sağlayacak sürdürülebilir enerji üretimi için gerekli dört koşul vardır:

1. *“Enerji arzının insan gereksinimlerini karşılamaya yetecek (yani gelişmekte olan ülkelerde kişi başına gelir artışının en azından % 3 olmasını sağlayacak şekilde) artmasını sağlanması;*
2. *Enerji verimini ve tasarrufu önlemlerini uygulayıp, enerji kaynakları kaybını en aza indirilmesi;*
3. *Enerji kaynaklarının taşıdığı güvenlik tehlikelerini ve bundan kaynaklanan sonuçları bilerek halk sağlığını korunması ve*
4. *Biyosferi korumak, daha yerel kirlenmeyi önlenmesi.”*

Raporun asıl vurguladığı nokta ise bugünkü enerji üretim ve tüketim alışkanlıkları ile güvenli ve sürdürülebilir bir enerji geleceğine giden kabul edilebilir bir yolun henüz bulunamamış olmasıdır. Güvenli ve sürdürülebilir bir enerji geleceği için gereken köklü siyasal ve kurumsal değişiklikler, kabuller yapmak ve yatırımları yeniden yapılandırmaktır.

Kalkınma ekonominin ve toplumun ileriye doğru değişmesini anlatır. Gerek ülkemizde gerekse dünyada çok sayıda insan **temel gereksinimlerini** yani yiyecek, giyecek, barınak ve iş bulma gereksinimlerini karşılayamamaktadır ve bütün insanlığın temel ihtiyaçları dışında daha iyi bir yaşam beklentisi vardır. Dünyanın kişi başına enerji kullanım düzeyi 1987'deki düzeyinde kalacak olursa: 2025 yılında dünya nüfusu 14 teravat (TW) enerjiye gerek duyacaktır (1 Teravat= 10^{12} kW), bu da: 1980'e göre % 40'lık bir artış demektir. Ama kişi başına enerji tüketimi gelişmiş ülkeler düzeyine getirilmesi hedeflenirse bu gereksinim 2025 yılında 55 TW olacak, yani 1980 'e göre % 157'lik bir artış gerekecektir (Türkiye Çevre Vakfı; 1989).

Yüksek enerjili geleceklerin toplum sağlığı açısından çevre tehlikeleri ve güvensizlikleri kaygı vericidir. Bunlardan özellikle çok önemli olan üçü **Brundland Raporu'**nda şöyle dile getirilmiştir:

- 1- *Havaküreye (atmosfer) bırakılan **dışatım (emission) gazlarının li-monluk (sera) etkisi yaratması ve iklim değişikliği** konusundaki ciddi olasılık (bu gazların en önemlisi CO₂ olup; fosil ve biyokütle yakıtların yanmasından kaynaklanmaktadır);*
- 2- *Fosil yakıtların yanmasından kaynaklanan kirleticilerin yarattığı kirlilik ve aynı sebeple **asit yağmurları** sonucu akarsu, göl ve yeraltı sularında asidin artması;*
- 3- ***Çekirdeksel (nuclear) enerji** santrallerinin kaza tehlikeleri, **işinimetkin (radioactive)** atık arıtma ve yok etme sorunları, santrallerin ekonomik ömürlerinin sonunda sökülmesinin getirdiği tehlikeler ve çekirdeksel enerjinin kullanımının yaygınlaşmasının getireceği tehlikeler.”*

Raporda dile getirilen bu üçü kadar büyük boyutlu olmasa da bunlara büyük barajlı hidroelektrik santrallerin olumsuzluklarını da katarsak günümüz kirliliği enerji kaynaklarının olumsuzluklarını özetlemiş oluruz.

1992 başlarında ABD Ulusal Bilim Akademisi ile Londra Kraliyet Akademisi, “Nüfus artış hızı hakkındaki tahminler tutar ve insanların yaşam tarzı (veya ekonominin bugünkü çalışma düzeni) değişmeden sürerse, bilim ve teknolojinin çevrenin zamanla tahrip olmasının ve dünyanın büyük bir bölümünde yoksulluğun önüne geçemeyeceğini” açıklayan bir rapor yayımlamışlardı. Rusya Tıp Bilimleri Akademisi'nin başkanının dürüst açıklamaları daha da anlamlıdır: “Önümüzdeki 25 senelik kaderimizi şu an çizmiş durumdayız. Yeni kuşaklar sağlıklı koşullar altında büyüdü, Sovyet ekonomisi kendi nüfusunu hasta etmek pahasına gelişmiştir.” (Brown, R. L.;1993:9). Yoksulluk, sağlıksızlıkla neredeyse eş anlamlıdır. Bu tehlikeler aslında bugünkü yöntemlerle daha az enerji kullanılması halinde de geçerlidir. Çünkü bugünkü yöntemler ağırlıklı olarak fosil yakıtlara dayalıdır ve özellikle yakıtların yanması sırasında ortaya çıkan karbondioksiti ortadan kaldıracak bir teknoloji halen yoktur (Türkiye Çevre Vakfı; 1989). “Bugünkü kuşakların yararlandığı enerji sistemlerinin çocuklarımızın sağlığına zarar

vermesine razı olmak veya torunlarımızın yararlanacakları küresel iklimi değiştirme tehlikesi olasılığının göze alınması ne kadar akıllıcadır?" sorusu, dünya toplumlarının, dolayısıyla onu yönetenlerin önündeki yanıtlamaları gereken temel sorudur. Bu sorunun yanıtı insanlığı temiz ve verimli enerji biçimleri bulmaya ve kullanmaya itmektedir. Sayıları gerederek artan motorlu taşıtlar, fabrikalar ve enerji santralleri, hava kirliliğini önlemeye yönelik en iddialı programların boyutunu aşmıştır.

Dünyanın bugünkü durumu en başta artan nüfusla birlikte hâkim olan kalkınma paradigmaları ve buna bağlı artan enerji ihtiyacı nedeniyle ve göstergeler önemli değişim kararları alınmazsa, hiç de iyi bir gelecek işaret etmemektedir. "Bizim kuşağımız bu konuda başarı sağlayamazsa bizden sonraki kuşağın hiç şansı olmayacaktır" (Brown, R. L.;1993). **Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu**'nun raporunda da yapılan bu ve benzeri uyarılar dünya devletlerinin liderleri düzeyinde büyük bir katılımıyla, 1992'de Brezilya'nın Rio De Janeiro kentinde toplanan **B.M. Dünya Çevre ve Kalkınma Konferansı**'yla sonuçlandı. Konferans sonunda 186 devletin imzaladığı, 182'sinin parlamentosunda onayladığı **Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi** ve 165 devletin imzaladığı, 186'sının onayladığı **İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi** (İDÇS) gibi çok önemli iki küresel anlaşma imzalandı ve 40 bölüm ve 273 sayfadan oluşan **Gündem 21** (21 yüzyıl için sürdürülebilir kalkınma hedefleri) belgesi hazırlandı (French, H.;2002:229).

Dünyada konusunda en saygın kuruluşlardan olan ve Dünya Meteoroloji Örgütü (WMO) ve BM Çevre Programı (UNEP) tarafından kurulan **Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC)**'nin vardığı sonuçlara göre, 1990'lar 1860'larda başlayan kayıtlardan bu yana en sıcak on yıldır. Bu yıllar arasında da en sıcak 1998 olmuştur. Kitabın bir başka bölümde ayrıntılarıyla incelenecek olan insan eliyle gerçekleşen **küresel ısınma (limonluk etkisi)** nedenli iklim değişikliğinden, yaklaşık % 50 oranında karbondioksit (CO₂) sorumludur. Karbondioksit miktarlarındaki artışın yarısından fazlası son 50 yılda gerçekleşmiştir. Son 20 yılda insan etkinlikleri sonucu ortaya çıkan CO₂'in % 75'inden fosil yakıtlar sorumludur. 1998'de 363 ppm'e ulaşan CO₂'in havakürede birikmesinin kararlı kalabilmesi ve küresel ısınmanın en az düzeye düşürülebilmesi için CO₂ salınımının artması değil örneğin 450 ppm'de dengeli tutulabilmesi için şimdikinin en az % 70-80 oranında azalması gerekmektedir. **Limonluk (sera) gazı** yoğunlukları istikrarlı bir düzeye oturduktan sonra bile iklim değişikliği yüzyıllar boyu varlığını hissettirecek ve deniz seviyeleri geçmiş yıllardaki emisyonlar nedeniyle yükselmeye devam edecektir (Brown, L. R., Flavin, C.;1999:15, Dunn, S., Flavin, C.;2002:34-38). Söz konusu azalmanın sağlanması, en çok da, dünyadaki endüstrileşmiş 20 ülke arasında, sığır eti üretiminde; kişi başına enerji tüketiminde; kişi başına çöp üretiminde; tehlikeli ve zehirli atık üretiminde; petrol tüketiminde; doğalgaz tüketiminde; kişi başına günlük kalori tüketiminde; Avustralya, Brezilya, Kanada, Fransa, Hindistan, Endonezya, Almanya, İtalya, Meksika, İngiltere'nin toplamından daha fazlasıyla atmosfere karbondioksit yaymada dünya birincisi olan A.B.D'den beklenmektedir. Çünkü

dünya nüfusunun % 5'ini barındıran bu ülke söz konusu tüketimleriyle dünya kaynaklarının % 40'ını tek başına tüketmektedir. Ne var ki, milletlerarası insan hakları anlaşmalarına imza koymamanın ve BM'e üye ve hükümeti anayasaya göre seçimle kurulmuş olup da BM Çocuk Hakları Sözleşmesi'ni kabul etmeyen ülkelerin de birincisi olan; **BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (UN FCCC)** görüşmelerinden çekilerek **Kyoto Protokolü (KP)** imzalamayacağını açıklayan ve son Irak Savaşı öncesi uluslararası hukuka bağlı olmadığını ilan eden bu ülkenin, bütün dünya değerlerini hiçe sayan **J. W. Bush** başkanlığındaki şu anki yönetiminden bunu beklemek hayaldir (Moore, M.;2002).

24.08.2002 tarihinde Güney Afrika'nın **Johannesburg** kentinde, **Rio'dan** on yıl sonra toplandığı için **Rio+10** diye de adlandırılan **BM Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi**'nde A.B.D dahil dünya ülkeleri Kyoto Anlaşması'nın ve Protokolü'nün yürürlüğe girmesi yönünde karar tazelediler. Zirve'de Rusya ve Çin de anlaşmayı onaylayacağını açıkladı. 24 Mayıs 2004 tarihi itibarıyla Kyoto Anlaşması (KA)'nı sadece Andora, Brunei, Irak ve Somali gibi birkaç ülke dışında 187 ülke imzalamıştır.

2001 yılındaki İklim Değişikliği sözleşmesi görüşmelerini yapıldığı Bonn Zirvesi'nde A.B.D. yönetimi " A.B.D'nin dünya ekonomisinde rekabet gücünü olumsuz etkileyeceği için **Kyoto Prensiplerine** tümüyle karşı olduğunu açıklayarak İklim Değişikliği Sözleşmesi görüşmelerinden çekilmesiyle İDÇS büyük darbe aldı. Bunu izleyen aylarda Rusya'da benzer gerekçelerle Kyoto Protokolü'nu imzalamayacağını açıklamasıyla İDÇS ikinci büyük darbesini aldı. Böylece dünya nüfusunun % 7'sini (A.B.D % 4,6; Rusya % 2,4) barındırmasına rağmen küresel ısınma gazlarının % 53'ünden (A.B.D % 36; Rusya % 17) sorumlu iki ülkenin çekilmesiyle anlaşmanın uygulanması için gereken limonluk gazlarını % 55'inden sorumlu ülkeler tarafından imzalanması koşulu çok büyük bir yara almıştır. Bununla birlikte, AB ülkelerinin Kyoto Protokolünü imzalamaları ile, **Kyoto Anlaşması Ek:I (Kyoto Convention Annex I) Ülkeleri** ve uluslararası toplum, 1990 yılı CO₂ salınımının % 36,1'inden sorumlu ABD'nin neden olduğu bu zorlaştırıcı ve küresel ısınmayla ilgili savaşımı geciktirici engeline rağmen **Kyoto Anlaşması'nun** yürürlüğe girmesi için ümit verici bir çaba göstermektedir (Dunn, S., Flavin, C.;2002:60).

Türkiye, Rio Zirvesi'nde imzaya açılan İDÇS'ye ve 1997'de A'nın, eklerinde (Ek: I ve Ek: II) gelişmiş ülkeler arasında değerlendirilerek **CO₂** ve diğer **limonluk etkisi** yapan gaz salımlarını 2000 yılına kadar 1990 düzeyinde tutması ve gelişme yolundaki ülkelere maddi ve teknolojik yardım vb istendiği için imza koymamıştı. Türkiye'nin KA ve sonrasındaki taraflar toplantılarında Protokolün Ek:II'den (OECD ve AB ülkelerini içeren) çıkma ve özel koşullarının dikkate alınması koşuluyla Ek: I'de yer alma istekleri, Kasım 2001 **Marakeş** toplantısına kadar ABD ve AB'nin etkisiyle kabul edilmedi. Marakeş'de yapılan İDÇS tarafları 7. toplantısında istekleri kabul edilen Türkiye, Ek:II'den çıkarıldı ve taraflar, İDÇS'ye taraf olduktan sonra Türkiye'nin Ek:I'deki öteki taraflardan farklı konumda Ek: I ülkesi yapan özel koşulları kabul edildi (Türkeş, M.;2003:20). Türkiye 24 Şubat 2004 tarihinde, anlaşmayı "24 Mayıs 2004 tarihini uygulamaya

koyma tarihi olarak” kabul eden yasayı TBMM’de kabul ederek imzacı ülkeler arasına katılmıştır. Yürürlüğe girme tarihinden altı ay sonra da Türkiye, anlaşma gereği ilk ulusal bildirimini **UNFCCC** Sekretaryasına sunacağı belirtilmektedir (<http://unfccc.int;2004>).

Johannesburg zirvesinden bu yana, **Kyoto Anlaşması**’nın ileri uygulama aşaması olan **Kyoto Protokolü** (KP); 8 Haziran 2004 itibarıyla KP’nu; içinde henüz Türkiye, Avustralya, Malta, Mısır, Endenezya, Kazakistan, Liechtenstein, Monako, Nijerya, Zambia, Sen Vincent, Rusya, ve A.B.D’nin bulunmadığı bulunmadığı 111 ülke imzalamıştır. **IDÇS** sonrası Japonya’nın **Kyoto** Kenti’nde Aralık 1997’de yapılan 3. taraflar toplantısında imzalanan KP’ne göre tarafların CO₂ emisyonlarını 2012 yılına kadar 1990 düzeylerini yaklaşık % 5’i oranında azaltmaları sözleşme altına alınmıştır. Anlaşmanın protokolün uygulaması aşamasının yürürlüğe girmesi ve yaptırım gücü oluşması için 1990’da toplam karbon emisyonlarının % 55’ini temsil eden eski doğu bloku dahil sanayileşmiş 55 ülke tarafından onaylanmasını gerektiriyor. Yeni Zelanda ve Kanada’nın katılım ile KP’ni parlamentosunda onaylayan ülke sayısı itibarıyla ABD, Rusya ve Avustralya’ya dışında bu koşul sağlanmış görülmektedir (<http://unfccc.int ;2004>).

20 Mart 2003 tarihinde başlayan son Irak Savaşı bir kez daha göstermiştir ki, enerjinin çevre ve sağlık zararları, enerji kaynaklarına ve elde etme teknolojilerine bağlı olarak savaşları içine alacak kadar farklı çeşit ve boyuttur. Günümüz çevre sağlığı sorunlarının temelinde bulunan ve dünyadaki sürdürülebilir yaşamı tehdit eder boyutlara gelen tüketim ekonomisi ve onun enerji modelini sorgulanma ve denetlenme hızı, boyutu ve konu çeşitliliği bakımından bir çığ gibi büyümektedir. İlimli ya da köktenci olsun, dünya çapında doğa ve çevre korumacı, barış yanlısı bütün grup ve örgütlerin etkileri ve dayanışmasının günümüzde artarak devam etmesi ise sorunun ümit verici yönüdür.

Ekolojik anlamda 4,5 milyar yıl öncesine giden güneş sistemimizin oluşumu ve sonrasına dayalı alt yapı süreçlerine bağlı ilk canlı hücrenin ortaya çıkışı açısından 3 milyar yıl olan insanın geçmişi ilk modern insan (homo sapiens) anlamında ise 40 ila 90 bin yıl olarak hesaplanmaktadır (De Bergh, C. 1994:35, Berlanda, S., Timmel, J.:26, Pathou-Mathis;1994:121, Andre-Salvini, B. ve ark.;1994:109, Martin, J.;1991:134). Dünya üzerindeki yaşamın sağlıklı olabilmesi, günlük yaşamın dışına taşın bu büyük sürecin oluşturduğu ekolojik dengelerin var olmasına ve sürmesine bağlıdır. Oluşumunun başlangıcında atmosferinde oksijen dahi bulunmayan; karbondioksit (CO₂) oranı bugünkünden çok fazla; iklimi de bugünkünden çok farklı olan dünyamızda çevre koşullarına uyum sağlamış bugünkü yaşam düzenlerimizin devamı, tamamen bu uzun sürecin ve ekolojik dengelerin iyi anlaşılmasına bağlıdır (Pathou-Mathis, M., Cerceau, F.;1994:114-115). Kısaca, *“Yalnız bedenen hastalık ve sakatlık yokluğu değil; aynı zamanda ruhsal ve sosyal yönden tam iyilik halidir”* diye tanımladığımız uluslararası sağlık (lı olma) tanımını var eden temel koşul; yani küresel anlamda içinde insanın da olduğu, yeryüzündeki bir birini destekleyen tüm canlıların yaşamı, bugünkü yaşam desteklerimizi oluşturan atmosferdeki

gaz birleşiminin, dünya ikliminin ve **doğal arkaalan ışınım (background radiation)** düzeyinin sanayi devrimi öncesi dengesini sürdürmesine bağlıdır.

Konunun anlaşılması için yapılacak vurgulardan birisi de doğada insan dışında ateş yakmayı bilen canlının olmayışıdır. Ateş (bir maddenin çevreye ısı yayarak ve genellikle alev çıkararak hızla yanması) insanın kullandığı en temel yaşam araçlarından birisidir. Gerçekten de yanardağ patlamaları ve yıldırım düşmelerine bağlı (orman vb) yangınlar gibi doğal nedenler dışında doğada ateş (oksijenli yanma) olgusu ve onun bugünkü sonuçları olan fosil yakıtların çevreye verdiği zararın temel nedeni, ilk insanların (**homo erectus**) günümüzden 1 420 000 ila 500 000 yıl önce başardıkları tahmin edilen ateş yakmayı keşfetmeleridir (AnaBritannica; 1987a:500, Pathou-Mathis;1994:121). Ateş veya daha geniş ve bilimsel tanımıyla en önemli kimyasal tepkimelerden birisi olan yanma: Temel olarak yanıcı malzemenin oksijenle birleşmesi olarak tanımlanırsa da; yanma ve ateş: Canlı organizma dışında her maddenin kendine özgü bir tutuşma sıcaklığına ulaşması için dışarıdan verilen bir enerji kaynağı gerektiren kimyasal bir tepkime; ortama yeni maddeler ve ısı enerjisi salan bir enerji dönüşümüdür. Tepkimeye giren yanan maddelerin toplam ısı enerjileriyle ortaya çıkan maddelerin ve salınan enerjinin ısı enerjisi toplamı arasında bir dengeye ulaşıldığında yanma sona erer (AnaBritannica; 1987:289).

Enerji sektörü tüm enerji kaynaklarını kapsar. Enerji kaynakları doğada var olduğu haliyle kömür, ham petrol, doğalgaz, uranyum, toryum, güneş, rüzgar, sugücü, biyokütle ve benzerleridir. Bu doğal kaynakları, insanların yeryüzünde yürüttükleri etkinliklerde gereksinim duydukları ısı ve elektriğe vb dönüştüren teknolojiler çevrim teknolojileridir. Örneğin, bir kömür santralının kazanında yakılan kömürden sağlanan ısı enerjisiyle elektrik üretilmektedir (Uyar, T.S.;2002:168). Bir çok kaynaktan elde edilen enerjinin bizi ilgilendiren yönü bir enerji biçiminin başka enerji biçimine dönüşümleri ve birincil kaynağın elde edilmesinden son tüketim aşamasına kadar insan ve çevre sağlığındaki olumsuz sonuçları açısından bu dönüşüm süreçlerinin birbirleri arasındaki farklılıklardır. Enerji biçimlerinin etkileyici çeşitliliğinin ve birbirine dönüşüm süreçleri ardında, benzersiz temel kaynak olan güneş ve iki temel kuvvet yer alır: 1. Yer çekimi, 2. Elektromanyetik kuvvetler. Çekirdeksel enerji ise evrensel varoluş örgüsünde aynı kaynaktan gelen, ama ilk ikisinden çok farklı ve iki ayrı tipi olan bir kaynaktır. Güneşin iç enerjisini oluşturan **çekirdeksel kaynaşma (nuclear fusion)** enerjisinin denetimli bir şekilde yer yüzünde üretilmesi ve işletilmesi henüz deneysel olarak dahi tam gerçekleştirilememiştir. Çekirdeksel enerjinin diğer tipi olan **çekirdeksel parçalanma (nuclear fission)**'nin ise ticari çekirdeksel santrallarda elektrik enerjisi elde etmek için denetimli kullanımı 1950'lilerde başarılmıştır (Delarmotte, B.;1994:253). Enerji biçimleri ve kaynaklarıyla bir birine dönüşüm olanaklarının çeşitliliği, enerjiyi, yaşamın her aşamasından farklı kullanım alanlarında kullanılabilir kılar. Uygulamada, enerjinin birbirine dönüşüm süreçlerinin günlük yaşama yansımada belirleyici olan, klasik muhasebe anlayışıyla yapılan **fayda-maliyet** ilişkilerinde, üreticisinin **kâr (yarar)** sağlayacağına ve kullanıcısının da üreticiye **kâr** olarak verdiği bir mali zarar karşılığında

elde edeceği kârın (günlük yaşam kolaylığı vb yararı) daha fazla olduğuna inanmış olmasıdır. Isı, elektrik ve petrol ürünlerini tüketerek ulaşım, barınma, sanayi ürünleri elde etme ve besin üretme benzeri insan etkinliklerini mümkün kılan teknolojiler **son kullanım teknolojileridir**. Ekmek kızartma makinesi, elektrikli tren, buzdolabı, bilgisayar, tekstil makinesi, otomobil, traktör son kullanım teknolojileri örnekleridir. Gereksevim duyulan kızarmış ekmek miktarı, kent içinde kaç kişinin kaç kilometre taşınması gerektiği; konutların içinde sağlanması istenen sıcaklık düzeyi gibi örnekler ise **son kullanım taleplerimizi** oluştururlar (Uyar, T.S.;2002:168-169). İşte bu anlamda, 23 ayrı sınıfa ayrılan enerji gereksinimlerimizi karşılamak üzere 60 çeşit ticari enerji sunum (kullanmaya hazır uygulama) tasarımı vardır. Elektrik enerjisi olarak ise 50 adet elde etme teknolojisi ve 750 değişik son kullanım teknolojisi vardır (Uyar, T. S.;1993, Uyar, T. S.; 1996).

Halen insan ve hayvan gücünü oluşturan besinlerdeki elektro kimyasal enerjiiyi bir yana bırakırsak yaşamın her aşamasında en çok gereksinim duyduğumuz enerji çeşitlerinin elde edildiği temel enerji kaynakları şunlardır:

1. Fossil (**taşıl**) yakıtlar
 - Kömür
 - Petrol
 - Doğalgaz
2. Çekirdeksel yakıtlar
 - Çekirdeksel parçalanma
 - Çekirdeksel kaynaşma
3. Su gücü
4. Güneş
5. Rüzgar
6. Biyokütle
7. Yeraltı ısı (jeotermal)
 - Jeotermal sıcak su ve sıcak buhar
 - **Isı deposu**
8. Diğer
 - **Dalga ve Gelgit**
 - **Okyanuslardaki Isı**
 - **Okyanuslardaki Akıntı**

Bütün bu enerji kaynaklarının, enerji elde edilmesinin ve tüketiminin çeşitli aşamalarında oluşan; klasik muhasebe düzeniyle hesaplanan veya hesaplanamayan yarar ve zararları vardır. Bu yarar ve zararlar ulusal ve küresel önceliklerine göre diğer insan işlerinin yarar ve zararlarıyla etkileşim içindedirler. Bu nedenle ulusal ve küresel bir insan içinde öncelik sıralaması ve seçimi yapmanın bir enerji kaynağı önceliği ve onun çevresel etkileri önceliği seçmek demek olduğunun bilinmesi gerekir (Türkiye Çevre Vakfı;1989). Ulusal ve küresel ölçekte böyle bir seçim bir başka bir seçimle (milletvekili ve yerel yönetim seçimleri) belirlenen enerji politikalarını gerektirmektedir. Devlet olgusunun üç ayrı kuvvetini (yasama-yürütme-yargı) de ilgilendiren böyle bir politika ve yürürlükteki yazılı hukuk ve hukuka temel olan; bir riskin kabulünü oluşturan standartlar ve doz limitleri, eskiden olduğu gibi günümüzde de bilimsel araştırmaların ışığında ama ekonomik ve sosyal yapının oluşturduğu iktidar çevresi (politik tercihler) tarafından belirlenir (Fairlie, I; 1992). Bu yapının kurmayı başarması gereken, çevre sağlığı açısından güvenli; insan isteklerinin ve gereksinimlerinin doğal dengeleri ve destekleri yıkmadan karşılandığı bir dünya; devrim niteliğinde değişiklikleri olanaklı kılan yepyeni bir ekonomi düzenidir (Postel, S.;1992:5). Böyle bir düzenin enerji politikaları da bugünkünden çok farklı kaynaklara dayanmak zorundadır. Çünkü, dünyanın tüm uluslarını ilgilendiren çevre sağlığı sorunlarına yol açacak en önemli küresel çevre sorunlarının kökeninde enerji politikaları ve su gücü dışında dünya enerji pazarının $\frac{3}{4}$ 'ünü oluşturan karbon içeren yakıtlar vardır. Bugünkü enerji politikasının sonucunda evrensel tanımıyla sağlığımızı bozucu etkileri açısından büyük barajlı su gücü santralleri ve çekirdeksel santraller de küresel çevre güvenliğinin önündeki diğer engellerdir.

Enerji çevrim biçimlerine göre, yakıt grubu, yenilenebilir grup ve çekirdeksel grup diye üçe de ayrılabilen (Hamilton, L. D.;1998:53.1-53.33) enerji kaynaklarını: A) Dünyadaki kaynaklarının tükenip tükenmediğine göre: 1- Yenilenemez ve 2- Yenilenebilir; B) Çevre sağlığını bozucu küresel ve bölgesel etkilerinin (ekosisteme verdikleri zarar) varlığına göre de: 1- Kirli veya 2- Temiz enerji kaynakları olarak sınıflandırabiliriz. Büyük barajlı su gücü ve büyük hacimlerde kullanılan biyokütle dışında bütün yenilenebilir enerji kaynakları aynı zamanda temiz enerji kaynağı kabul edilirler.

A. Yenilenebilir olmalarına göre enerji kaynakları:

1. Yenilenemeyen (tükenen-bitimli) Enerji Kaynakları
 - a) Kömür
 - b) Petrol
 - c) Doğalgaz
 - d) Çekirdeksel fizyon (Termonükleer parçalanma)
2. Yenilenebilir (Tükenmez-bitimsiz) Enerji Kaynakları
 - a) Güneş
 - b) Rüzgar



- c) Biyokütle
- d) Hidroelektrik
- e) Jeotermal
 - Jeotermal sıcak su ve sıcak buhar
 - Isı deposu
- f) Hidrojen Enerjisi
- g) Tasarruf Enerjisi
- h) Diğer
 - Dalga ve Gelgit
 - Okyanuslardaki Isı
 - Okyanuslardaki Akıntı
 - Çekirdeksel füzyon (termonükleer kaynaşma)

B. Ekosisteme Verdikleri Zarara Göre:

1. Kirlili Enerji Kaynakları

- a) Kömür
- b) Petrol
- c) Doğalgaz
- d) Çekirdeksel füzyon (Termonükleer parçalanma)
- e) Büyük barajlı sugücü

2. Temiz Enerji Kaynakları

- a) Güneş
- b) Rüzgar
- c) Jeotermal
- d) Biyokütle
- e) Barajsız sugücü
- f) Hidrojen Enerjisi
- g) Tasarruf Enerjisi
- h) Diğer
 - **Dalga ve Gelgit Enerjisi**
 - **Okyanuslardaki Isı Enerjisi**
 - **Okyanuslardaki Akıntı Enerjisi**
 - **Çekirdeksel füzyon (termonükleer kaynaşma)**

Çevre sağlığının temel konularından birisi olan enerji konusunda halk sağlığının yeri ve görevi, enerji elde etme ve kullanma teknik ve teknolojilerinin genelinde **toplumsal (dış) maliyetlerinin**, özelde de sağlıktaki toplumsal maliyetlerinin ve bunların toplum sağlığına yansımalarının saptanması ve anlaşılması olmalıdır. Halk sağlığı biliminin de içinde yer aldığı multidisipliner çevre sağlığı hizmetleri bu görevini, risk değerlendirmesi, risk yönetimi, risk iletişimi, çevre sağlığı araştırmaları, çevre sağlığı eğitimi ve sektörler arası işbirliği çalışmaları ile yapar. Bu yapılamazsa özellikle ülkemizde enerji sektöründe karar vericiler ve teknokratlar, hâlâ enerjinin toplumsal maliyetlerini içermediği için gerçekçi olmayan iç maliyet tartışmalarını hakkaniyet (haklarda eşitlik) ilkesine uymaksızın sürdürmeyi devam edeceklerdir (Fitzpatrick, M.;1999:23, Ağış, Ö. 2002:157-161).

Halen dünya üzerinde üretimleri çok az veya deneme safhasında olan dalga, okyanus ısı ve akıntısı ile ısı deposu ve henüz deneysel anlamda sözü edilebilen **çekirdeksel kaynaşma (termonükleer fission)** enerjisine kitapta yer verilmeyecektir. Doğada birincil kaynak olarak bulunmayıp diğer enerji kaynaklarından elde edildiklerinden **hidrojen ve tasarruf enerjisi** sınıflandırmaya sonuçları itibarıyla enerji kaynağı öneminde olduklarından alınmış ve temiz ve yenilenebilir enerjiler bölümünde ayrıntılı olarak anlatılmıştır.

Üç bin yıllık geçmişinin hesabını yapamayan insan günübürlük yaşayan insandır.

Goethe

2. DÜNYADA VE TÜRKİYE'DE ENERJİNİN DÜNÜ, BUGÜNÜ VE YARINI

2.1. Dünyanın Enerji Durumu

Fosil yakıtlar dediğimiz kömür, petrol, doğalgaz tükenmekte olan kaynaklardır. Sadece bu özellikleri bile fosil yakıtlara dayalı sürdürülebilir enerjili geleceklere önünde büyük bir engeldir. Petrol kaynakları ile ilgili pek çok tahmin, petrol üretiminin ve dolayısıyla petrol tüketiminin; gelecek yüzyılın ilk 25 yılında tırmanışını kesip; giderek tükenen petrole bağlı olarak, azalan petrol arzının sonucu petrol fiyatının artması nedeniyle yavaş yavaş azalacağı yönündedir. **Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi** 1999 Enerji Raporu'na göre dünya fosil yakıt rezervlerinin kullanma süreleri hakkındaki son durum her kıtada farklı olmak üzere dünya ortalaması olarak petrolde 41 yıl, doğalgazda 62 yıl, kömürde ise 230 yıldır. Dünya barışı ve çevre sağlığı sorunlarıyla ilgili pek çok sorunun kaynağındaki A.B.D.'yi barındıran Kuzey Amerika, petrolde 14; doğalgazda 11; kömürde 239 yıllık kullanım kapasiteleriyle kıtalar içerisinde en talhsiz olanıdır (Koçak, A.;2001:301). 2000 yılı verileriyle dünya petrol üretimi 3,5 milyon ton; tüketimi 3,3 milyon tondur. Üretiminin % 31'i orta doğu ülkeleri, % 10,3'ü A.B.D, % 8,8'i Rusya Federasyonu tarafından yapılmaktadır. A.B.D, % 26 ile tüketimde birincidir. Rezervler ve yeni buluşlar, üretim ve tüketim birlikte değerlendirildiğinde petrol üretiminin 5 ila 20 yıl içinde tepe noktasına ulaşip düşüşe geçeceği; 41 yıl sonra petrol arzının tüketimi karşılayamayacağı hesaplanmaktadır. Bugünkü (2000) tüketim hızıyla ömrü 62 yıl olarak belirlenen doğalgazın dünya üretimi 2,3 trilyon m³, tüketimi ise 2,0 milyon TEP olmuştur (Eğilmez, A.;2002:75, Brown, L. R., Flavin, C.;1999:18). Uluslararası Enerji Ajansı (IEA) da 20. yüzyılın geleneksel enerji sistemlerinin sürdürülemez olduğunu ve enerji politikalarında esaslı değişiklikler yapılması gerektiğini belirtmektedir. Ekolojik sınırların aşılmasında ve iklim değişikliklerinin geri dönüşsüz noktaya gelmemesi, mevcut ekonomik fosil yakıt rezervlerinin en fazla 1/4'inin yakılabilmesine izin verecek dayanıklılıktadır (Keskin, M.;2002). Dünyanın enerji kullanımının merkezinde hâlâ fosil ve kirli yakıtlar bulursa bile 1990 sonrası kullanılan enerji kaynaklarındaki artış eğilimleri açısından temiz ve yenilenebilir kaynaklarındaki

artışlar fosil ve çekirdeksel kaynaklara göre çok daha fazladır (bkz. Tablo: 2, 3 ve 4).

Tablo: 2- Dünya Ticari Enerji Kullanımı, 1900 ve 1997

Enerji kaynağı	1900		1997	
	Toplam*	Yüzde	Toplam*	Yüzde
Kömür	501	55	2122	22
Petrol	18	2	2940	30
Doğalgaz	9	1	2173	23
Çekirdeksel	0	0	579	6
Yenilenebilir ¹	383	42	1833	19
Toplam	911	100	9647	100

*milyon TEP(ton eşdeğeri petrol), ¹Biyokütle,su, rüzgar, jeotermal ve güneş enerjisi.

Kaynak: Dunn, S., Flavin, C.;1999:26

Tablo: 3- Dünyadaki Enerji Kullanım Eğilimlerinin Enerji Kaynaklarına Göre Dağılımı, 1990-97¹

Enerji Kaynağı Çeşidi	Yıllık Ortalama Büyüme Oranı (yüzde)
Rüzgar gücü	25,7
Jeotermal güç ²	23,0
Hidroelektrik güç	21,6
Foto elektrik güneş enerjisi	16,8
Doğalgaz	2,1
Petrol	1,4
Kömür	1,2
Çekirdeksel güç	0,6

¹Enerji kullanımı, rüzgar, jeotermal, su ve çekirdeksel gücün üretim kapasitesiyle; petrol, doğalgaz ve kömür milyon TEP; güneş enerjisi megavatla ölçülmüştür. ²Yalnızca 1990-1996 arası verisidir.

Kaynak: (Brown, L. R., Flavin, C.;1999:18)

Tablo: 4- Dünyada Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Elektrik Üretimi

Enerji Kaynağı	Enerji üretimi		İşlem kapasitesi		Kapasite faktörü (%)	Günümüz maliyeti	Gelecekteki enerji maliyeti
	TWs	%	GWs	%	%	(cent/kWsa)	(cent/kWsa)
Hidrolik	2600	92,0	663	91,8	20-70	2-10	2-8
Biyokütle	160	5,65	40	5,54	25-80	5-15	4-10
Jeotermal	46	1,63	8	1,11	45-90	2-10	1-8
Rüzgar	18	0,64	10	1,38	20-30	5-13	3-10
Güneş ısıl	0,5	0,02	0,5	0,07	8-10	25-125	5-25
Fotovoltaik	1,0	0,04	0,4	0,06	20-35	12-18	4-10
Gel-git	0,6	0,02	0,3	0,04	20-30	5-15	8-15
Toplam	2826,1	100,0	722,2	100,0	-	-	-

Kaynak: Kalpaklı, Y., Beker, Ü.;2002:612.

2020'de dünya enerji tüketiminin artan nüfus artışı, kentleşme, ekonomik ve endüstriyel büyümedeki artış nedeniyle 1990'lara göre yaklaşık % 60 artması beklenmektedir. Elektrik kullanımındaki artış ise % 70 olacaktır. Artın önemli bir kısmı gelişmekte olan ülkelerde olacaktır. Halen dünya nüfusunun 1/3'ü (yaklaşık 2 milyar insan) elektrik ve doğalgaz gibi modern enerji türlerinden yoksun yaşamaktadır (Sawin, J;2003:103).

2. 2. Türkiye'nin Enerji Durumu

Türkiye, petrol ve doğal gaz kaynakları bakımından bugünkü kamuoyuna açık bilgiler ışığında fakirdir¹. Kömür kaynaklarımız bol olmakla birlikte kalori miktarı düşük ve kükürt içeriği fazladır. Türkiye, 25 379 bin TEP (29, 7 milyon ton) olan 2001 yılı petrol tüketiminin yaklaşık 23 077 bin TEP'ini ham petrol olarak dışalım olarak elde etmiştir. Türkiye aynı yıl **BOTAŞ** aracılığı ile toplam 13 368 bin TEP olan doğalgaz üretiminin 6 274 bin TEP'ini (16,03 milyon m³) ithal etmiştir. Doğalgazın % 66,6'sı elektrik, % 17,4'ü konut, % 11,0'ı sanayi ve % 0,8'i gübre sektöründe kullanılmıştır (Eğilmez, A.;2001:75, IEA;2004). Türkiye'nin ayrıntılı enerji istatistikleri için bkz. Tablo: 5, 6, 7, 8, 9, 10.

¹ **Hulki Cevizoğlu**'nun 6 Şubat 2004 tarihinde Star Televizyonunda yayımlanan "Ceviz Kabuğu" isimli programında **Attila İlhan** ile yaptığı canlı söyleşide, söyleşiye telefonla katılan ve emekli asker olduğunu söyleyen **Ünal Küçür**, bir A.B.D gizli (top secret) dokümanında gördüğü Güney-Doğu haritamızın zengin petrol yatağı olarak gösterildiğini açıklamıştır. Araştırmacı yazar Serdar Kuru'nun açıklamalarına göre ise Rus bilimadamlarına göre kurumuş ve bitmiş petrol kuyusu diye birşey yoktur ve dünyada "süper derin petrol kuyusunu açma" teknolojisini kullanan tek ülke olan Rusya'nın bu teknolojiyi petrol fakiri diğer ülkelere satması ABD ve Siyonistlerin en büyük korkusudur. Bu teknolojinin transferi yasadışı yollardan ABD tarafından engellenmektedir.

Tablo: 5- Türkiye Enerji Kullanımı, 1990 ve 1999

Enerji kaynağı	Toplam	1990		Toplam	1999	
		Toplam ¹	Yüzde ¹		Toplam ¹	Yüzde ¹
Kömür	54 828 ²	17 807 ³	33,1	75 515 ²	24 243 ³	30,9
Petrol	22 700 ¹	22 700	42,3	31 940 ¹	31 940	40,7
Doğalgaz	3 418 ⁴	2 820	5,3	12 902 ⁴	10 644	13,6
Çekirdeksel	0	0	0,0	0	0	0,0
Yenilenebilir						
Hidroelektrik	23 148 ⁵	1 991			34 678 ⁵	2 892
Jeotermal elektrik	80 ⁵	69			81 ⁵	70
Jeotermal ısı	1093 ¹	1 093			1679 ¹	1679
Odun	17 870 ²	5 361			17 642 ²	5 293
Hayvan ve Bitki art.	8030 ²	1 847			6 529 ²	1 502
Güneş Elektrik	0	0			0	0
Güneş Isıl	28 ¹	28			210 ¹	210
Rüzgar elektriği	0	0			21 ⁵	18
Yenilenebilir Toplamı	-	10 389	19,3	-	11 664	14,8
Genel Toplam	-	53 716	100,0	-	78 511	100,0

Kaynak: www.enerji.gov.tr adresine yaptığımız 1. ziyaretteki T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı verilerinden ve (TC Sağlık Bakanlığı; 1996:1300)'deki çevrim tablosundan yararlanarak tarafımızca hesaplanmıştır.

¹bin TEP, ²bin ton, ³kömür toplamının TEP eşdeğeri Enerji Bakanlığı istatistiklerinde verilen genel toplamdan diğerleri çıkarılarak hesaplanmıştır; ⁴milyon m³, ⁵GWh.

Tablo:6- Türkiye Temiz ve Yenilenebilir Enerji Kullanımı, 1990 ve 1999

Enerji kaynağı	Toplam	1990		Toplam	1999	
		Toplam ¹	Yüzde ¹		Toplam ¹	Yüzde ¹
Hidroelektrik	23 148 ²	1 991	19,2	34 678 ²	2 892	24,6
Jeotermal elektrik	80 ²	69	0,7	81 ²	70	0,6
Jeotermal ısı	1093 ¹	1 093	10,5	1679 ¹	1 679	14,3
Odun	17 870 ³	5 361	51,6	17 642 ³	5 293	45,1
Hayvan ve Bitki Artığı	8030 ³	1 847	17,7	6 529 ³	1 502	12,6
Güneş Elektrik	0	0	0,0	0	0	0,0
Güneş Isıl	28 ¹	28 ¹	0,3	210 ¹	210 ¹	1,7
Rüzgar elektriği	0	0	0,0	21 ²	18 ¹	1,1
Yenilenebilir Toplamı	-	10 389	100,0	-	11 664	100,0

Kaynak: www.enerji.gov.tr adresine yaptığımız 1. ziyaretteki T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı verilerinden ve (T.C. Sağlık Bakanlığı;1996:1300)'deki çevrim tablosundan yararlanarak tarafımızca hesaplanmıştır. ¹bin TEP, ²GWh, ³bin Ton.

Tablo: 7- Türkiye'nin Enerji Kullanım Eğilimlerinin Enerji Kaynaklarına göre dağılımı, 1990-1999¹

Enerji Kaynağı Çeşidi	Yıllık Ortalama Büyüme Oranı (yüzde)
Rüzgar gücü	250,0
Güneş enerjisi	
Güneş ısı	27,8
Foto elektrik	0,0
Doğalgaz	16,2
Hidroelektrik güç	5,5
Jeotermal güç	
Jeotermal ısı	4,9
Jeotermal elektrik	-0,4
Kömür ²	4,1
Petrol	4,0
Çekirdeksel güç	0,0

Kaynak: www.enerji.gov.tr adresine 1. ziyaret

¹Enerji kullanımı, petrol ve kömürde bin ton; doğalgazda milyon m³; hidrolik, rüzgar ve jeotermal elektrikte GWh; güneş ısı bin TEP olarak ölçülmüş ve Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı enerji tüketimi verilerinden tarafımızdan hesaplanmıştır ²Taş kömürü, linyit, asfaltit, kok, petrokok ve briket kömür toplamı olarak.

Tablo: 8- Türkiye'nin 2001 yılı Enerji Durumu (bin TEP)

MEVCUT DURUM VE TÜKETİM	Kömür	Ham petrol	Petrol ürünleri	Doğalgaz	Su	Jeotermal, güneş vb	Biyokütle	Elektrik	Toplam
Üretim	14040	2490	0	257	2065	988	6315	0	26154
Dışalım	5626	23077	6274	13214	0	0	0	394	48585
Dışsatım	0	0	-2583	0	0	0	0	-37	-2620
Uluslararası deniz satıcıları	0	0	-235	0	0	0	0	0	-235
Stok değişimi	787	-188	77	-102	0	0	0	0	574
Toplam	20453	25379	3533	13368	2065	988	6315	357	72458
İstatiksel farklılıklar	-527	-136	0	0	0	0	0	0	-663
Elektrik santralleri	-10618	0	-1702	-6680	-2065	-83	-10	9181	-11976
Çevrim santralleri	-514	0	-854	-2153	0	0	-96	1374	-2243
Petrol rafinerileri	0	-25349	25836	0	0	0	0	0	488
Kömür form değişimi	-1547	0	0	0	0	0	0	0	-1547
Diğer form değişimi	0	106	-106	0	0	0	0	0	-1
Kendi üretenler	-225	0	-1701	-73	0	0	0	-708	-2707
Dağıtım kayıpları	0	0	0	-17	0	0	0	-2006	-2022
Toplam net durum	7022	0	25006	4446	0	905	6209	8197	51785
Sanayi sektörü	5379	0	5556	1466	0	118	0	3870	16389
Ulaşım sektörü	0	0	11891	44	0	0	0	57	11991
Diğer sektörler	1643	0	5651	2936	0	787	6209	4271	21497
Tarım	0	0	2689	0	0	0	0	275	2964
Ticaret-haneler ve halk hizmetleri vb	0	0	0	616	0	0	0	1516	2132
Konutlar	1643	0	2962	2320	0	787	6209	2026	15947
Sınıflanamayan	0	0	0	0	0	0	0	453	453
Enerji dışı kullanım	0	0	1908	0	0	0	0	0	1908
Üretilen elektrik-GWh	38417	0	10417	49550	24010	152	179	0	122725

Kaynak: IEA:2004

Tablo: 9- Türkiye'de Kullanılan Toplam Enerjinin Kaynaklara ve Elektriğe Dönüştürülmesine Göre Sektörel Dağılımı (%)^a

Sektörler	Kömür		Petrol ve ürünleri		Elektrik		Doğalgaz		Su		jeotermal, güneş		Biyokütle		Toplam	
	% ^b	% ^c	% ^b	% ^c	% ^b	% ^c	% ^b	% ^c	% ^b	% ^c	% ^b	% ^c	% ^b	% ^c	% ^b	% ^c
Sanayi	76,6	32,8	22,2	33,9	35,6	23,6	33,1	8,9	-	-	13,0	0,7	0,0	0,0	31,6	100,0
Ulaşım	0,0	0,0	47,6	99,3	0,5	0,3	1,0	0,4	-	-	87,0	0,0	0,0	0,0	23,2	100,0
Tarım	0,0	0,0	10,8	90,7	2,6	9,3	0,0	0,0	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	5,7	100,0
Ticaret ve halk hizmeti	0,0	0,0	0,0	0,0	19,9	71,1	13,9	28,9	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	4,1	100,0
Konut	23,4	10,3	11,8	18,7	18,8	12,7	52,1	14,5	-	-	0,0	4,9	100,0	38,9	30,8	100,0
Enerji dışı	0,0	0,0	7,6	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	3,7	100,0
Sınıfsız	0,0	0,0	0,0	0,0	4,2	100,0	0,0	0,0	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	100,0
Toplam	100,0	13,6	100,0	48,3	81,6*	15,8	100,0	18,6	-	4,0	100,0	5,5	100,0	12,0	100,0	-
Üretilen elektrik GWh	-	31,3	-	8,5	0,0	0,0	-	40,4	-	19,6	-	0,1	-	0,1	-	100,0

*Geri kalanı % 18,4 hat kayıpları. a) Üretilen elektrik dışındaki veriler TEP cinsinden standardize edilmiş verilerin yüzdeleridir. Elektrik dışı yüzdeler IEA'nın Tablo 8'deki toplam net durum üzerinden tarafımızdan hesaplanmıştır. Elektrikte sütun yüzdeleri kendi kendine üretenler (oto prodüktör) dışındaki santral üretimleri ve satın alınan toplam elektrik üzerindedir. Hat kayıpları düşülmüştür. Elektrikte satır yüzdeleri ise toplam net durum üzerinden yapılmıştır. b) Sütun yüzdesi, c) Satır yüzdesi

Tablo: 10- 2000 Yılında Türkiye'nin Sektörel Emisyon Tahminleri (ton/yıl)

Sektörler	PM	SOx	NOx	UOB	CO
Evsel Isıtma	2 957 055	672 690	28 389	54 748	20 425
Sanayi-yakıt	2 273 018	643 442	44 965	4 427	20 795
Sanayi-proses	412 208	165 876	68 348	254 987	670 515
Enerji Üretimi	1 137 982	2 027 779	106 493	12 541	48 337
Ulaşım	23 387	-	215 946	160 289	1 101 740
Toplam	6 803 650	3 457 065	464 141	486 992	1 861 812

Kaynak: Güllü, G.;2003:35. CO: Karbon monoksit.

Türkiye'nin yılda 30 milyar dolar olduğu hesaplanan toplam yıllık yakıt maliyetinin 2020 yılında 100 milyar dolara ulaşması beklenmektedir. Günümüzde dışa bağımlı kısmı 10 milyar dolar olan bu maliyetin miktarının 2020 yılında 40 milyar dolara çıkması beklenmektedir (Kalpaklı, Y., Beker, Ü.;2002:612). Bu maliyetler tümü yerli ve çoğu yerli teknolojiyle elde edilebilen yenilenebilir enerji kaynaklarımızı öne çıkarmaktadır. Türkiye'nin 2010 yılı hedefi toplam enerjisinin % 2'si rüzgardan elde etmektir. Sugücü dahil edilerek yapılan hesaplamalara göre Türkiye'nin 2001 yılı yenilenebilir enerji üretimi TEP cinsinden toplamın % 13,0'ına eşdeğerdir (JREC;2004).

*Herhangi bir problemi çözerken,
onu yaratan yöntemleri kullanamayız.*

Albert Einstein

3. ÇEVRE EKONOMİSİ VE ENERJİNİN DIŞ (TOPLUMSAL) MALİYETLERİ

Bildiğimiz gibi evrensel kabul görmüş sağlık tanımındaki bedensel ve ruhsal yönden tam iyilik halinin bir başka gerekli koşulu ‘sosyal yönden tam iyilik hali’dir. Sosyal yönden tam iyilik halini inceleyen toplumsal bilimlerin en önemlilerinden birisi olan ekonomi, kaynakların en iyi kullanılmasını; en çok miktarda mal ve hizmet üretimi yoluyla insanların refahının yükseltilmesini (kalkınmayı) hedefler. Kalkınmayla ilgili derinlemesine çözümlenmeler bu kitabın konusu olmamakla beraber ekonomik kalkınma ile elde edilen refahın ‘sağlığı desteklemesi ve sağlığın kaybedilmesine rağmen’ elde edilmemesi gerekir.

İnsan toplulukları ve gelecek kuşaklar temel gereksinimlerini eskiden olduğu gibi bugün de tamamen doğal çevredeki doğal kaynaklardan elde ederler. En temel gereksinimlerimizden olan, yaşamamızın en temel ögesi olmasına rağmen belli bir ücret karşılığında satın almadığımız için önemini kavrayamadığımız hava, bedavadır. Çevremizde en bol bulunan ve en çok tükettiğimiz temel gereksinim maddelerine en az değeri veririz ve klasik ekonomik düzenlerinde de ‘en az’ değeri taşırlar. Bir fabrika veya ticarethane yüksek miktarlarda tükettiği örneğin deniz suyu, nehir suyu ve havaya para ödemediği gibi yan ürün olarak ürettiği güürültü, zararlı ve zehirli gaz; sıvı ve katı atığı kamusal, toplumsal alan olan gökyüzü, deniz, akarsu, göl ve deltalar, ormanlar, dağlar, bozkırlar ve kumsallar vb oluşan kamusal topraklara atarak bir çok olumsuzluğu toplumsallaştırmaktadır. Yani başta ticari kuruluşlar ve tüccarlar olmak üzere bütün insanlar, insan ve hayvan sağlığına zararlı etkilerin maliyetini işletme hesapları dışına atarak dışallaştırmaktadırlar. Örneğin klasik muhasebe düzeninde herhangi bir mal veya hizmetin üretimi ile sağlanan yararın temel harcama kalemi olan enerjiyi elde etme sırasında hesaplanmayan (tasarlanmamış ekonomik sonuçlar); örneğin hidroelektrik barajları ile sel ve taşkınların denetimi, sulama suyu ve yeni rekreasyon (mesire) ve balıkçılık alanları yaratılması gibi yararlar veya üst verimli temel toprak tabakasının aşınmayla (erozyon) kaybı, asit yağmurları sonucu ormanların kaybedilmesi, CO₂ salınımının fazlalığına bağlı limonluk etkisi veya bizleri koruyan stratosferik ozon tabakasının yok olması gibi doğal sermayemizin eskime payı ve bunların yol açtığı sonuçlar (ormansızlaşma ve meraların kaybı,

seller ve yer altı su kaynaklarının azalması, iklim değişikliği sonucu oluşan sel, su baskını, kuraklık ve iklim kuşaklarının değişmesine bağlı bitki ve hayvan türlerindeki değişim ve ürün azalması; deri kanserlerinin artması ve bitki ve hayvanlardaki olası kalıtsal değişim v.b.) ve hava kirliliğinin sağlık etkileri, binalardaki, tarım ürünlerindeki, ormanlardaki etkiler ve iş hastalık ve kazaları gibi zararlar genellikle yapılan ekonomik faaliyetin sahipleri tarafından (yararlananlar) işletme dışındaki çevreye yani topluma bırakılır.

Uluslararası muhasebe sisteminin göstergelerinden biri olan gayri safi milli gelir, ulusal ekonomik muhasebe sistemine göre hesaplanır. Bu hesapta ürünlerin ve hizmetlerin klasik muhasebe sistemine göre hesaplanabilen genel toplamından eskime payları düşülür, fakat klasik muhasebe sistemince hesaplama dışı bırakılan faydalar (kârlar) veya maliyetler (zararlar) vardır. İşte, üreticiler ve tüketiciler tarafından hesaplanmadığı için pazar fiyatının içinde yer almayan bu maliyetlere, ekonomi biliminde **dışsallıklar (externalities)** ya da topluma ve doğaya bıraktığı için toplumsal (sosyo-ekonomik) fayda ve maliyetler denmekte ve **dış(sal) maliyetler (toplumsal maliyetler)** ve **dış(sal) faydalar (toplumsal faydalar)** olarak ikiye ayrılmaktadır. Dışsal faydalar genellikle dışsal maliyetlerden çok daha azdır. Sanayi (veya hizmet) firmaları kârlarını gerçekçi tutarlar-ken çevreyi tahrip etmenin maliyetini topluma terk ederler. Bu kadar eksik ve hatalı bir muhasebe sistemi ile gelişmenin bilançosu sağlıklı bir biçimde oluşturulamayacağından ekonominin kendi bindiği dalı kesmesi kaçınılmazdır (Brown, R., L.;1993:2, Tülücü, K.;1993:121).

Kapitalist tüketim ekonomisinin yeni dünya düzeni kavramı ve ticaretin küreselleşmesi ile atbaşı giden çevre kirliliğinin küreselleşmesinin sonuçları gelişen teknoloji ve bilgisayar olanaklarıyla günümüzde artık daha iyi incelenmekte ve bilimsel olarak daha iyi ve kesin araştırılmaktadır. Dünya Ticaret Örgütü (DTÖ) gibi kurumların çabalarıyla 1992'den beri daha önce ticari kullanıma açılmayan kamusal alanların da ticarete konu edilmesi; bunun, aralarında ülkemizin de bulunduğu artan sayıda ülkeye kabul ettirilmesi, birlikte kendi eytişimsel (dialectics) yanıtını doğurmuş; küreselleşme karşıtlarının karşı çıkışları kendini sosyal bilimler ve ekonomi biliminde de göstermiştir. Çevrenin kıt bir mal gibi değeri olduğu anlaşılan günümüzde; ülkemiz için yeni olan çevre ekonomisi, ekolojist ekonomi; gelişmiş ülkelerde önemli bir çalışma alanı olmuştur (Tülücü, K.;1993:87, Davidson, E.A.;2004). Dünyanın gelişmiş ülkelerinde ve özellikle Avrupa'da başta enerji olmak üzere insan işlerinin dışsal fayda ve maliyetlerin **içselleştirilmesi (internalisation)** için gelişmiş bir çaba vardır (bkz. Tablo: 8 ve Tablo: 9) (Berkes, F., Kışlalıoğlu, M.;1990:147, <http://externe.jrc.es/>). 1997'de çevre iktisatçısı **Robert Costanza** ve arkadaşları 'doğa'nın verdiği hizmetlerin sayısal değerinin yılda en az 33 trilyon dolar olduğunu ve bunu o yılki dünya üretiminin iki katına karşılık geldiğini belirlemiştir (Gardner, G.;2002:3). Hesaplamalardaki bazı belirsizlikler nedeniyle tutucu bir yaklaşımla doğanın verdiği hizmetleri en ucuz değerden hesaplanmıştır. Gerçekte bu değer çok daha fazla olabileceği söylenmektedir (Davidson, E. A.;2004:33). Buna rağmen klasik muhasebe sisteminde bir malın birim maliyeti tesisin ilk yapım (yatırım) maliyeti dışında: Tesisin ürettiği ürün miktarına bağlı olmayan; genel bakım, sigorta,

vergi, kurum hissedarlarına dağıtılan kâr payları ve ekonomik ömür sonunda tesisin hizmet dışı bırakılması gibi sabit ödemeler; büyük ölçüde personel ve işçi ücretlerinden oluşan işletme ve bakım masrafları ve üretimin yapılabilmesi için gereken yakıt ve hammadde harcamalarıyla üretim sonunda çıkan katı, sıvı ve gaz atıkların işlenmesi için yapılan harcamaların yıllık ortalamasının o yıl üretilen toplam ürüne bölünmesiyle bulunur (Cohen, B. L.;1995:254). Klasik muhasebe sisteminin bu şekildeki çarpık maliyet yaklaşımı günümüzde giderek artan ve geridönülmez noktaya giderek daha da yaklaşan doğal dengelerin bozulmasını ve kaynaklarla gereksinimler arasındaki dengesizliği daha da arttırmaktadır. Bu yöndeki olumlu çabalardan en yenisi AB ülkelerinin 2005 yılından itibaren CO₂'e bir piyasa değeri saptamaya yönelik ilk iklim emisyon ticareti yasasını 22 Temmuz 2003 tarihinde kabul etmeleridir (Worldwatch Enstitüsü;2004;XXV). Ancak 1972 Stocholm Çevre Konferansı'ndan 2003 Irak Savaşı'na günümüzde uluslararası toplumun geldiği nokta; doğada var olan sistemlerin kapasiteleri ile yaşanan çevre sağlığı sorunların arasındaki dengeyi ölçebilecek sezgiye sahip siyasi lider sayısındaki artışın, uluslararası hukuku tanımadığını açıklayan A.B.D'nin askeri gücü karşısında aciz kaldığını göstermektedir (Hatemi, K.;2003:8).

Enerji elde etme biçimlerinin toplumsal maliyetlerinden söz edebilmek için toplumsal maliyet nedenlerini açıklamak gerekir. Enerji sektöründe enerji kaynaklarının toplumsal (dışsal) maliyetleriyle ilgili İspanya'da yapılan "Elektrik Üretiminin Çevresel Etkileri: Sekiz Elektrik Üretim Teknolojisinin Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi" isimli bir araştırmada enerji kaynaklarının küresel ısınma, ozon tabakasının delinmesi, asit yağmuru (asitlenme), ötrofikasyon, ağır metal kirliliği, kanser yapıcı maddeler, smog, troposferik ozon, endüstriyel atık üretimi, ışınım etkinlik (radioactivity), ışınım etkin (radioactive) atık, enerji kaynağının tükenmesi açısından beşikten mezara (**Life Cycle Analysis**) etkileri '**etki ekopuanı**' ile değerlendirilmiştir. Fazla ekopuanın fazla etki ve fazla toplumsal maliyet anlamına geldiği araştırmada, linyit 1735, petrol 1398, taşkömürü 1356, çekirdeksel 672, doğalgaz 267, rüzgar 65, küçük (barajsız) su santralleri ise 5 ekopuan almışlardır. Geleneksel enerji elde etme teknolojilerinin çevresel etkileri, yenilenebilir enerji kaynaklarının ortalama 31 katı çıkmıştır (Keskin, M., Mert, A.;2001).

Enerji kaynaklarının sağlık zararları saf ve birbirinden ayrıksı değil, içi içe girmiş ve karmaşıktır. Enerji kaynaklarının sağlık zararları, genellikle, yaşam biçimini, sigara içme alışkanlıklarını; beslenme, cinse ait davranışların görüntüsü; ilaç kullanımı, sosyoekonomik durum; iç ve dış ortam hava kirliliği; işyerindeki sunuk kalınmalar; doğal ve tıbbi ışınım ve su kirliliğini içine alan çevresel etkenlerin bir karmasıdır (bkz. Tablo: 11 ve 12) .

Tablo: 11- Enerji Kaynaklarının Maliyetleri¹ (Sawin, J;2003:107)

Enerji Kaynağı	Maliyet	Aralığı	(cent/kWsaat)
	Üretim maliyeti ^a	Toplumsal maliyet ^b	Toplam maliyet
Sugücü	2,4-7,7	0-1	2,4-8,7
Jeotermal ²	3,7-4,0	veri yok	-
Rüzgar Enerjisi	4-6	0,05-0,25	4,05-6,25
Doğal gaz	3,4-5,0	1-4	4,4-9,0
Güneş termik ³	5-6	veri yok	-
Biyokütle	7-9	1-3	8-12
Kömür/linyit	4,3-4,8	2-15	6,3-19,8
Çekirdeksel	10-14	0,2-0,7	10,2-14,7
Güneş Pili (fotovoltaik-PV)	25-50	0,6	25,6-50,6

a) A.B.D. ve Avrupa için geçerli, b) 15 Avrupa ülkesi için çevre ve sağlık maliyetleri
Tablo açıklaması:

1. Kaynağın 10 nolu dip notundaki açıklamalar: Düşük kömürlü rakamlar ABD, yüksek kömür rakamları Avrupa ortalamasını yansıtmaktadır. Kömür ve rüzgar enerjisi maliyeti hakkında bkz."On Track as the Cheapest in Town", Windpower Montly, Ocak 2002. s.30; düşük doğalgaz maliyeti (Avrupa için) hakkında bkz. **Davit Milborrow**, yazara gönderilen elektronik posta mesajı, 18 Eylül 2002; yüksek doğalgaz maliyeti (A.B.D için) hakkında bkz. DOE, EREN, "Economics of Biopower", www.eren.doe.gov/biopower/basics/ba_econ.htm, site 15 Temmuz 2002'de ziyaret edilmiştir; nükleer, 1993 düzeyindeki Kaliforniya'daki maliyetlerdir (A.B.D'de 1978'den beri yeni nükleer santral siparişi yoktur. 1973 sonrası verilmiş siparişler iptal edilmiştir-YN), bkz. California Energy Commission, 1996 Energy Status Report: Report Summary (Sacramento, CA: 1997), s. 73; A.B.D'de 1999 itibarıyla düşük doğrudan yanmalı biyokütle rakamları hakkında bkz. Dallas Burtraw, Resources for the Future, "Testimony Before the Senate Energy and Water Development Appropriations Subcommittee, 14 Eylül 1999; yüksek doğrudan yanmalı biyokütle rakamları hakkında bkz. U.S. DOE, EREN, "Biomass at a Glance", www.eren.doc.gov/biopower/basics/index.htm, site 15 Temmuz 2000'de ziyaret edilmiştir; düşük sugücü rakamı DOE tarafından 1993'de tamamlanan 21 proje temel alınarak hesaplanmıştır; yüksek sugücü rakamı 30 yıllık ömür ve sermayenin gerçek maliyeti temel alınarak hesaplanmıştır, bkz. DOE, EIA, Energy Consumstuan and Renewable Energy Development Potential on Indian Lands (Washington DC: Nisan 2000); Güneş pili (fotovoltaik -PV) enerji hakkında (uygun iklimlerde sübvansiyona gerek yoktur) hakkında bkz. **Paul Maycock**, yazara gönderilen elektronik posta mesajı, 18 Ekim 2002; dış maliyetler hakkında bkz. AB EXTERNE Project ve Avrupa Komisyonu, a.e. bu not.

2. Güven, H. (1998), "Jeotermal Enerji", Elektrik Mühendisliği, TMMOB Elektrik Odası Yayını, C:39(403).

3. Flavin, C., Lenssen, N. (1997), "Enerjide Arayışlar", TEMA Vakfı Yayınları No:12, İstanbul.

(Toplam maliyetlerde fosil yakıtlar için geçerli olacak kaynağında konması düşünülen **karbon vergisi** maliyetleri artışları henüz yoktur. Dünya PV maliyetlerini dört kat azaltacağı söylenen ve dünyanın en büyük güneş pili santrali olması beklenen Girit'deki tesis inşaatı Yunan hükümetince askıya alınmıştır -YN)

Tablo: 12- Değişik Kaynaklardan Enerji Elde Edilmesi Sırasında İş Yaratılan Kişi Sayısı Olarak Yaratılan Dışsal Fayda

Enerji Kaynağı	10 ¹² kWsaat başına iş alanı yaratılan kişi sayısı	
	Kuruluş aşamasında	İşletme aşamasında
Rüzgar	542	28
Jeotermal	veri yok	112
Güneş (termik)	248	27
Kömürlü Termik	116	veri yok
Çekirdeksel	100	9

Kaynak: Uyar, T.;1998

A.B.D.'de yapılan bir çalışmaya göre, enerji kaynaklarının kilowatsaat başına cent cinsinden dış (toplumsal) yatırım maliyetleri ile inşaat tamamlanma süreleri ve elektrik üretme yöntemleri için gereken arazi miktarı Tablo: 13 ve 14'de görülmektedir.

Tablo: 13- Aynı Miktar (1000 MW) Elektrik Üreten Santrallerin Yatırım Maliyetleri ve İnşaat Süreleri

Santral Türü	Yatırım maliyeti (milyar A.B.D. doları)	Tamamlanma süresi
Çekirdekçik	3-4 ^a	12 yıl
Güneş pili (PV)	2,4 ^b	5 yıl ^a
Güneş termik	2,5-3	3 yıl
Rüzgar	1	3 ay ^c
Jeotermal ^d		
10 M'a kadar	veri yok	6 ay
250 MW ve üzeri	veri yok	2 yıl

a) Kılıç, H. "Nükleer Santrallerin Gerçek 100'ü..", içinde Demirkan, O. (der.), Eyvah! Çocuğum Bir Hormonlu Domates", Dünya Dostları Demeği Yayınları: 1, 1995, Ankara. b) Millais, C. (1997), "Plugging into the Sun Kickstarting the Solar Age in Crete", **Greenpeace International**. kaynak Girit Adasına kurulacak 50 MW kurulu gücündeki güneş pili santrali maliyetlerinden giderek tarafımızdan hesaplanmıştır. Bu santralin inşaat süresi yardım kredisindeki koşullar gereği 5 yıldır. c) Uyar, T. S. (1997a), "Kişisel Görüşme", Temiz Enerji Sempozyumu, 15/16 Kasım 1997, Adana, d) Güven, H. 1998), "Jeotermal Enerji", Elektrik Mühendisliği, TMMOB Elektrik Odası Yayını, C:39(403).

Tablo: 14- Elektrik Üretimi Yöntemleri İçin Gereken Arazi Miktarı

Üretim Yöntemi	Gereken arazi (Exajoule başına km ² /yıl) ¹
Biyokütle plantasyonları	125 000-250 000
Büyük hidroelektrik	8 300-250 000
Küçük hidroelektrik	170-17 000
Rüzgar ²	300-17 000
Fotosel (PV) merkez santrali	1 700-3 300
Güneş enerjisi ile çalışan termik santraller	700- 3 000
Maden kömürü	670- 3 300
Linyit	6 700
Doğalgazla çalışan türbin	200-670

¹Elektrik santralleri, madenler için kabul edilmiş otuz yıllık faydalı ömürlerinin ortalaması olarak alınmıştır, ²Rüzgar çiftlikleri için verilmiş sayıların küçükleri türbinler ve servis yolları için gereken alanı, büyük sayılar ise bütün proje için gereken alanı ifade etmektedir.

Kaynak: Flavin, C., Lenssen, N.;1994:289.

Tablo: 15’da (kirli) enerji kaynaklarının üretim-tüketim döngülerinin her bir basamağının sağlıktaki etkilerini gösteren bir Matriks Modeli; Tablo:16’de ise elektrik üretiminde kullanılan enerji kaynaklarının sağlık etkileri görülmektedir (WHO;1986:15).

Tablo: 15- (Kirliliği) Enerji Kaynaklarının Üretim-Tüketim Döngülerinin Her Bir Basamağının Sağlıkta Etkilerini Gösteren Bir Matriks Modeli

Sağlık Etkisi	Kaynak	Ham Madde	Kaynak Araştırma	Maden Çıkarma	İşleme Hazırlama	Depolama	Dağıtım	Son Kullanım			Atık Depolama	Hurdaya Çıkma-Sökülme
								Küçük ölçekte	Sanayide	Ulaşımında		
Kazalar	Kömür	0	3F	3F	0	2-3F	3F	3F	0	0	3F	3F
	Çekirdeksel	3F	0	3F	3F	0	0	0	3F	0	3F	3F
	Petrol	3F	3F	3F	3F	3F	3F	3F	1F	3F ^a	3F	3F
	Güneş	3F	0	NA	3F	3F	3F	3F	NA	NA	0	3F
	Doğalgaz	3F	3F	3F	3F	3F	3F	3F	3F	3F ^a	0	3F
	Sugücü	3F	0	NA	NA	NA	NA	NA ^b	NA	NA	NA	NA
Hastalık	Kömür	0	0	2F	0	2F	0	2-3M	2M	0	2M	0
	Çekirdeksel	3F	0	3F	0	NA	0	0	0	0	0	0
	Petrol	0	0	0	2M	0	0	2-3M	2M	2-3M	0?	0
	Güneş	3F	0	NA	NA	NA	0	0	NA	NA	3F	0
	Doğalgaz	0	0	0	0 ^c	0	0	2-3M	0	NA	0	0
	Sugücü	0	0	NA	NA	0	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Kanser	Kömür	0	0	3F	0	0	0	2-3M	2M	0	2M	0
	Çekirdeksel	0	0	3F	3F	NA	0	0	3F	0	3F	3F
	Petrol	0	0	0	3F	0	3F	3F	3F	3F	0?	0
	Güneş	3F	0	NA	NA	NA	0	0	NA	NA	3F	0
	Doğalgaz	0	0	0	0	0	0	0	0?	NA	0	0
	Sugücü	0	0	NA	NA	0	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Genetik	Kömür	0	0	3F?	0	0	0	3M?	2M	0	2M	0
	Çekirdeksel	0	0	3F	3F	NA	0	0	3F	0	3F	3F
	Petrol	0	0	0	3F?	0	0	3F	3F	3F	0?	0
	Güneş	3F?	0	NA	NA	NA	0	0	NA	NA	3F?	0
	Doğalgaz	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	0	0
	Sugücü	0	0	NA	NA	0	NA	NA	NA	NA	NA	NA

^a Otomobil kazaları dışında, ^b hidroelektrik olarak, ^c kömürden

Anahtar: 0= etki yok, 1= hafif etki, 2= orta derece etki, 3= ağır etki, NA= uygun değil, F= Avrupa'da yılda birkaç bin kişi, M= birkaç bin kişiden daha çok.

Kaynak: WHO;1986:15

Tablo: 16- Elektrik Üretim Teknolojilerinin Önemli Sağlık Etkileri

Teknoloji	İşçi sağlığı etkisi	Halk sağlığı etkisi
Yakıt Grubu		
Kömür	Siyah akciğer (black lung) hastalığı, Madencilik kazalarına bağlı travma, Taşımacılık kazalarına bağlı travma,	Hava kirliliğinin sağlık etkisi, Taşımacılık kazalarına bağlı travma,
Petrol	Sondaj kazalarına bağlı travma Rafinerideki organik maddelere sunuk kalma nedenli kanser,	Hava kirliliğinin sağlık etkisi, Patlama ve yangınlara bağlı travma,
Şistli petrol	Kahverengi akciğer (brown lung) hastalığı, Damıtma sırasındaki emisyonlara sunuk kalmaya bağlı kanser, Madencilik kazalarına bağlı travma,	Hava kirliliğinin sağlık etkisi, Damıtma sırasındaki emisyonlara sunuk kalmaya bağlı kanser,
Doğal gaz	Sondaj kazalarına bağlı travma, Rafineri emisyonlarına bağlı kanser,	Hava kirliliğinin sağlık etkisi, Patlama ve yangınlara bağlı travma,
Asfaltit	Madencilik kazalarına bağlı travma,	Hava kirliliğinin sağlık etkisi, Patlama ve yangınlara bağlı travma,
Biyokütle*	Toplama ve iletme sırasındaki kazalara bağlı travma, İşleme ve dönüştürme sırasında kimyasal ve biyolojik etkenlere sunuk kalma,	Hava kirliliğinin sağlık etkisi, Patojenlere bağlı hastalıklar, Ev yangınlarna bağlı travma,
Yenilenebilir Grubu		
Jeotermal	Kazalar veya alışılmış çalışma koşullarında sunuk kalınan zehirli gazlar, Gürültüye bağlı gerginlik (stres), Sondaj kazalarına bağlı travma,	Zehirli tuzlar içeren su ve hidrojen sülfüde sunuk kalmaya bağlı hastalıklar, Radona sunuk kalmaya bağlı kanser,
Su gücü (barajlı veya barajsız)	İnşaat kazalarına bağlı travma,	Baraj yıkılmalarına bağlı travma, Patojenlere sunuk kalmaya bağlı hastalıklar,
Güneş Elektrik	Güneş (PV) panellerinin yapımı sırasındaki alışılmış çalışma veya kaza koşullarına bağlı zehirli maddelere sunuk kalma,	Fabrikasyon sırasında ve atık aşamasında olağan çalışma veya kaza halinde zehirli maddelere sunuk kalma,
Güneş Isıl	Güneş toplayıcılarının yapımı sırasındaki kazalara bağlı travma, Çalışması esnasında zehirli kimyasallara sunuk kalma	
Rüzgar	Türbin yapım ve kurulma aşamalarındaki kazalara bağlı travma,	
Çekirdeksel grup		
Fisyon	Uranyum madenciliği, saflaştırılmış yakıt hazırlama, enerji santralının çalışması ve atık yönetimi sırasında karşılaşılan ışınımaya bağlı kanser, Maden çıkarma ve işleme; santral inşaatı ve çalışması ve atık yönetimi sırasındaki kazalara bağlı travma,	Bütün yakıt döngüsü basamaklarındaki alışılmış çalışma ve kaza koşullarında karşılaşılan ışınımaya bağlı kanserler, Endüstriyel amaçlı taşımacılık kazalarına bağlı travma,

*Yenilenebilir bir enerji kaynağı olarak kabul edilmektedir. Kaynak: Hamilton, L.D.;1998:53.1-53.33

Enerji kaynaklarından elektrik enerjisi üretimi aşamalarının önemli erken ve geç sağlık etkilerinin işçi ve halk sağlığı etkileri Tablo:17'de; elektrik üretimi sırasında oluşan önemli çevre sağlığı tehlikeleri ise Tablo:18'de görülmektedir.

Tablo: 17- Bazı Kirlili Enerji Kaynaklarının Sağlık Riski (ölüm/GWe.yıl)

Enerji Kaynağı	Risk cinsi			
	Mesleki Hemen	(işe bağlı) Gecikmeli	Kamu Hemen ^a	(toplumsal) Gecikmeli
Kömür				
yeraltı	0.4-3.2	0.13-1.1 ^b	} 0.1-1.0	2.0-6.0 ^c
yerüstü	0.16-1.7	0.02-0.15 ^d		
Petrol				
karada	0.2-0.85	}	0.001-0.1	2.0-6.0 ^c
denizde	0.22-1.35			
Tabii gaz				
karada	0.1-0.5	}	0.2	0.004-0.2 ^c
denizde	0.17-1.0			
Çekirdeksel				
yer altı	0.09-0.5	0.13-0.37	} 0.001-0,01	0.005-0.2
yerüstü	0.07-0.4	0.07-0.33		

^a En büyük katkıda bulunan taşımadan, ^b en büyük katkıda bulunan yeraltı madencilikinden, ^c en büyük katkıda bulunan santral işletmesinden, ^d en büyük katkıda bulunan yerüstü madencilikinden. Kaynak: Adaloğlu, U.; 1994:7

Tablo: 18- Elektrik Üretimi Sırasında Oluşan Önemli Tehlikeli Çevre Sağlığı Etkenleri

Santral Çeşidi	Hava	Su*	Toprak
Fosil yakıtlar	Azot dioksit, kükürt dioksit, Partiküller, karbon monoksit, karbondioksit, uçucu organik bileşikler (VOC)	PCBs (poliklorinated bifenyly), çözücüler, metaller, yağ, asitler, bazlar, hidrokarbonlar	Kül, asbest, PCBs, çözücüler, metaller, yağ, asitler, bazlar, hidrokarbonlar
Çekirdeksel	Yukarıdakilere eklenen ışınım etkin emisyonlar		
Su gücü	Başlıcası topraktan baraj arkasında kalan suya kimyasal maddelerin sızması, Yaban yaşam yerleşimlerinde karışıklık,		

*Santralin soğutmada kullandığı ve tekrar ortama verdiği suyun ısısının artması ve santral besleme suyunun mekanik etkisi ile balık sayısındaki azaltma böyle yerel etkiler içine sokulmalıdır.

Kaynak: Alexander, C., Pittman, Jr.;1998:76.1-17

Avrupa Birliği, **Non Nuclear Energy Programme** çalışması içinde yakıt zincirinin çevreye ve topluma sıkıntı veren dışsallıklarının maliyetini; hava kirliliğinin etkilerini, iş hastalıkları ve kazaları gibi doğal ve yapay çevre (**built environment**)'ye verdiği zararları incelemek üzere, 1991 yılından beri **'The ExternE Project'** isimli bir araştırma tasarısı başlatmıştır. Bu amaçla üye ülkeler arasında yöntem ve ölçüm birliği sağlayacak bir **'ECOSENSE Model'** isimli bir tasarımla içinde klasik kirleticiler olan SO₂, NO₂, PM, CO ve önemli ağır metallerle hidrokarbonların olduğu 13 hava kirliliği etkeninin etkilerini değerlendiren bir çalışma başlatmışlardır. 'ECOSENSE Model'in değerlendirme dışı bıraktığı iş ve toplumsal kazaları; ışınım etkin kirlilikleri ve küresel ısınmanın maliyetlerini değerlendirmesi ExternE Projesi kapsamında daha başka modellere entegre olunarak yapılmaktadır. Birlik, aynı çerçevede içinde **'ExternE Transport'** isimli bir başka araştırma tasarısıyla da ulaşımda kullanılan enerji kaynaklarının dış maliyetlerinin araştırmaktadır (European Commission;1996-2001 European Commission;1996-1997). ECOSENSE Model, yukarıdaki sınırlarla enerji yakıtlarının döngülerinin sağlık, tarım ürünleri, yapay çevre, orman, ekosistem, ve taşımacılık etki değerlendirmelerini **EUROGRID, EROSTAT REGİO, EUROSTAT NUTS, ISC, WTM** gibi çeşitli veri tabanlarına entegre olarak 100 ve 10 000 km²'lik **jeografik elekle**lerle (**gridcells**) izlenmesini sağlamaktadır. Sağlık etkilerini: 1- Karsinojenik olmayan etkiler, 2- Radyoizotopların kanserojen etkileri, 3- **Dioksin ve iz elementlerin** kanserojen etkileri, 4- İş hastalık ve kazaları, 5- Genel toplumdaki kazalar olarak inceleyen ExternE Projesi ve bağlı araştırma tasarıları enerji yakıtlarının 1 ila 100 000 yıl sürdüğü kabul edilen radyoizotoplar dahil sağlık, yapay çevre (eşyalar), küresel ısınmaya bağlı ve ekolojik etkilerinin ayrıntılı verilerini sayısal ve parasal olarak tüm metodolojisi ve ayrıntılarıyla vermektedir (European Commission;1996-2001:9).

Gelişmiş ülkelerde ölüm ve hastalık risklerinin azaltılmasıyla ilgili kullanılan pek çok çevre ekonomisi değerlendirme ve çözümlenme çalışması vardır (EFTEC;1999, WHO;2000a, EPA;2002, <http://externe.jrc.es/>, Davidson, E. A.;2004). Bu çalışmalarda sıkça kullanılan tekniklerden birisi, her ülke için farklı değerlerde olabilen, yurttaşların milyonda bir riskin önlenmesi için **"gönüllü ödenecek miktar"** (**willingness to pay-WTP**)'in (örn: Çevre kirliliğine bağlı ölümlerin azaltılması; temiz ve sağlıklı içme suyu elde edilmesi yoluyla yok edilecek vb) sorulması yöntemidir (European Commission;1996-2001:73). Ülkemizde enerji yatırımlarıyla ilgili olarak WTP ve benzeri yöntemlerin kullanılarak yaptırılmış birkaç çalışma var ise de yatırımcılar veya kredi veren Dünya Bankası gibi kuruluşlarca ortaklaşa yaptırıldığı için yayımlanmamakta veya bilgilere yayın yasağı getirilmiş olabilmektedir. (Öymen, E.E.;1998, Özdemiroğlu, E.;2003). **Uyar**'a göre **Kayraktepe Barajı Proje**'si kapsamında WTP yöntemleri ile toplumsal maliyet araştırılmış ve Dünya Bankası, yatırım kredisi verme ölçütlerine uygun olmadığı için projeye kredi vermemiştir (Uyar, T.S.;2001). Bu hesaplama yönteminde örneğin yurttaşların milyonda bir görülen bir ölümün azaltılması için bütçelerinden çıkmasına razı oldukları para 5 dolar ise o nedenle oluşan bir ölümden gelen toplumsal maliyet 5 milyon dolar olarak hesaplanmaktadır. Ne varki gelişmiş bir ülkede yapılan böyle bir 'ölümden kaçınma maliyeti' hesabı, az geliş-

miş ve gelişmekte olan ülkeler için bir hayli düşük çıkmaktadır. Çünkü gelişmiş ülke yurttaşlarının her zaman güvenlik önlemlerine ayıracak paraları vardır ve istatistiksel bir ölümden kaçınabilmek için (örneğin arabalarda hava yastıkları gibi) yüksek paralar ödemeye isteklidirler, ama fakir ülke yurttaşları veya fakirler paraları olsa bile ölümden kaçınmak için hava yastığı olan araba almak yerine beslenme, temel sağlık hizmetleri, bağışıklama gibi bireysel ve toplumsal olarak daha küçük yatırımlarla pek çok ölümü önleyebilecek farklı öncelikleri vardır.

Bir başka toplumsal maliyet hesaplama yönteminde kişinin kazanç potansiyeline dayandırılır. Bu hesaplamalarda gelişmiş ülke yurttaşları ve zenginler, az gelişmiş ülke yurttaşlarından ve yoksullardan çok daha fazla kazandıkları için bir Amerikalının yaşamının değeri örneğin bir Meksikalınınkinin 15 katı kadar yüksek olabilmektedir. Küresel ısınmadan kaynaklanan hastalık artışlarından kaçınmanın maliyetini hesaplayan böyle bir araştırmada kurtarılan yaşamların sayısı tahmin edilerek kazanılan toplumsal maliyet hesaplanmak istenmiştir. Bu hayatların az gelişmiş ülke yurttaşlarına ait olması toplumsal maliyeti küçültecek midir? Harcanacak para kaybedilen hayatların toplam maliyetinden çok yüksekse o takdirde küresel ısınmayı durdurmak için harcanması gereken yüksek yatırımlara gerek kalmayabilir mi? Çevre kirliliğinin insan üzerindeki etkilerinin ölçülmesi, insanın sağlığı ve hayatının değerinin herhangi bir para birimiyle ölçülemez sonsuz değerde olması nedeniyle zordur. İnsanlara çektiği acılar, ister A.B.D’de ister Türkiye’de olsun aynı derecede acı verir. “Demek ki, insan ölümlerine ve acılarına parasal değer atfetmeye yönelik **maliyet-fayda analizleri**, ekonomistlerin teoride dürüst hesaplama yöntemlerini kullansa bile, pek çok kişinin gözünde yine de tartışmalı, hatâ tiksinti verici girişimlerdir” (Davidson, E. A.;2004:27-31). Bu konu her zaman ahlâki, sosyal ve ekonomik tartışmalara açık olmasına rağmen burada ölçülmek istenen çevre kirliliği nedeniyle bireylerin yaşamlarını kaybetme olasılığıdır (Fisunoğlu, H. M.;1986:159-160). Bu konuda bir çok tartışmalı hesaplama yöntemlerinden az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler için (şimdilik) kullanılanı (şüphesiz, teorik anlamda az gelişmiş/gelişmiş ülkeler için daha farklı olmamakla birlikte, en kötü olasılıkla **‘yaşamın parasal değeri’** hesabı yapabilmeyenin daha iyisini yapana kadar şimdilik tek yolu) gelişmiş ülkelerdeki bir benzer nedene bağlı bulunmuş **‘yaşam değeri’**’inden hareketle iki ülkenin **‘kişi başına ulusal geliri cinsinden satın alma gücü denkliğinin orantısal farklılığı’** üzerinden bir hesap yapmaktır. Örneğin Türkiye’de kişi başına ulusal gelirin satın alma gücü denkliği A.B.D’nin % 23,3’ü ise, A.B.D için hesaplanmış benzer bir ölüm (yaşamın istatistiksel değeri) maliyeti’nin % 23,3’ü, bir Türk yurttaşının ölüm maliyeti olarak hesaplanabilir (European Commission;1996-2001:35).

Morbidite hesapları daha da karmaşık, zordur ve ülkeden ülkeye çok daha fazla değişiklik gösterir. Çünkü her hastalığın ayaktan ve yatarak tedavi edilenlerinin sayısı, her hastanın söz konusu hastalığa bağlı ortalama hastanede yatış süresi; her hastalığın tedavi ve hastane masrafları; hastalık nedeniyle kaybedilen iş günü sayısı; kaybedilen iş gününün parasal değeri gibi bilgilerin bilinmesini gerektirmektedir. Ülkemiz için bu tip bilgilerin elde edilmesi, her düzeyde ve kurumda toplanan sağlık istatistiklerindeki niceliksel ve niteliksel büyük sorunlar

nedeniyle çok zordur. Örneğin, hava kirliliğinin insandaki dış maliyetlerini hesaplamak ve karşılaştırmak için kirliliğe sunuk kalan nüfusun iktisadi faaliyet alanlarına (tarım, sanayi, hizmet vb) dağılımı ve bu nüfus dilimlerinin yoğunluğu; genel nüfusun yaş, cins dağılımı ve kirlilik bölgesinde yaşayan nüfusun günlük zamanını nerede geçirdiği (**günlük zaman özellikleri-time-activity profile**) gibi bilgilerin bilinmesi gereklidir (**WHO;1999:18-9**).

Türkiye’de ülkeyi temsil eden toplumsal maliyetler hesaplanamamaktadır. Ülkemiz, ölümlerin ve hastalıkların sayısını ve nedenlerini kesin ve güvenilir biçimde toplayamadığından mortalite hesapları gibi morbidite maliyetleri de gerçek sayılar üzerinden hesaplanamamaktadır. Örneğin, Tablo: 19’de görüldüğü gibi Tıp Fakültesi internlerine yaptırılan henüz yayımlanmamış bir araştırmada, Antalya’nın kent merkezindeki bir sağlık ocağında yıl boyu en çok görülen ilk beş hastalık sıralamasında ilk iki sırayı ÜSYE ve tanısı konmayan hastalıklar almıştır. Tanısı konmayan hastalıklar içerisinde en çok görüleni ‘sevk’tir. Hekimler her nedense bir üst sağlık kurumuna sevk ettikleri hastaya, sevke neden olan hastalığın (olası) tanısını koymamaktadırlar. Üst solunum yolu enfeksiyonu tanısının ülkemizde doğru olmayan, ama yerleşmiş kısaltması olduğu sanılan ÜSYE tanısı; içinde birçok hastalığın akut ve kronik formlarını taşıyan çevre ekonomisi çalışmaları için araştırmacı ve sağlık yöneticileri için belirsizliklerle dolu kullanışsız ve hatalı bir hastalık tanısı kısaltmasıdır. Hemen hemen bütün hastalık bildirimlerimiz için geçerli olan bu tip güvenilirliği olmayan veriler ulusal istatistiklere yansıtılmamaktadır. Bu nedenlerle ülkemizde en çok görülen ve en çok öldüren hastalık istatistikleri bilinemezliklerle doludur.

Tablo: 19- Antalya Merkez 9 Nolu Sağlık Ocağı 2001 Yılı Verileriyle Hastalıkların 150 başlıklı Listeye Göre Kodlanma Hataları

a- Ençok Görülen İlk Beş hastalık	Sayı	Toplam içindeki yüzdesi
1. ÜSYE	7135	18.35
2. Tanısı konmayan hastalık ve durumlar	5384	16.95
3. Hipertansiyon	2128	5.50
4. Spondilit/artrit	1135	2.91
5. İsk. Kas Bağ Dokusunun Diğer Hastalıkları	1019	2.62
Toplam	16801	46,33
b- Tanısı konmayan hastalık kısaltmaları ve durumlar		
Sevk	3217	8.25
Reçete kopyalama	902	2.31
Aile Planlaması	376	0.92
KOAH	251	0.63
Yırtık/yara	179	0.45
Sütür	166	0.42
Travma (nedeni belirtilmeyen)	142	0.36
SVH	117	0.29
ARA	34	0.08
Toplam	5384	16.95
c- Tanısı konmayanlar dahil en çok görülen ilk beş hastalık		
1. ÜSYE	7135	18.35
2. Sevk	3217	8.25
3. Hipertansiyon	2128	5.50
4. Spondilit/artrit	1135	2.91
5. İsk. Kas ve Bağ Dokusunun Diğer Hastalıkları	1019	2.62
İlk Beş Hastalık Toplamı	14634	37.53

Kaynak: Karaboğa ve ark.; 2002

Ülkemizde toplam hasta sayısı ve köylerde ölenlerin sayısı da bilinmediği gibi ölüm ve hastalık nedenleri, görece daha güvenilir olmaları nedeniyle çoğunlukla hastane ölümlerini ve yatan hasta istatistiklerini kapsar. Sağlık Bakanlığı'na bağlı sağlık ocakları dışında, içinde üniversite tıp fakültesi hastaneleri polikliniklerinin de olduğu ülkenin ayaktan hasta muayenesinin yaklaşık % 78'inin yapıldığı sağlık kurum ve kuruluşların "**Hastalıkların 150 Başlıklı Listesi**"ne göre kodlanması işlemleri büyük ölçüde yapılmamaktadır. Sağlık Bakanlığı sağlık ocaklarında Hastalıkların 150 Başlıklı Listesi uygulamasını kaldırmadı ise de 1997 yılından beri Sağlık Projeleri kapsamında "**Hastalık İstatistik Formu (Form: 18)**" adı altında yeni bir uygulamaya geçmiştir. Söz konusu uygulamada, hastalıklar, "**Uluslararası Hastalık Sınıflandırılması (ICD)**"na ilişkilendirilme veya gönderme yapmayan; eksik ve uluslararası hastalık sınıflandırmalarının nedensellik amacına aykırı 46 başlıklı bir hastalık listesine göre kodlanmaktadır. Bu liste dışındaki hastalıklar çok görülseler bile Sağlık Bakanlığı'na bildiril(e)memektedir (T.C. Sağlık Bakanlığı; 2001:54,85,84-85,135). Tüm bu nedenle 1999 verilerine göre ülkemizde sağlık kurumlarına başvuran hastaların hastane servislerinde yatanlarına karşılık gelen sadece % 2,2'sinin, ölümlerin yaklaşık % 30'unun hastalık ve ölüm nedeni istatistiklere yansımaktadır. Bir başka deyişle ülkemiz en çok görülen hastalıklarını % 97,8; en çok öldüren hastalıklarını da % 70 hata ile bilmektedir. Bu yüzden, genelde ülkemizdeki çevre kirliliğinin, özelde de enerjinin dış maliyetlerinin doğrudan izlenmesi, denetlenmesi ve hesaplanması yakın gelecekte mümkün gözükmemektedir. Tablo: 20, ülkemizin hasta başvuru sayısının kurumlara dağılımını; Tablo:21a ve 21b de 1999 yılında Türkiye'de il ve ilçe merkezlerindeki toplam 185 141 ölümün en çok görülen 50 ölüm nedenine göre sınıflandırılması halinde en çok görülen on ölüm nedenini ve beş yaş altı çocuk ölümlerinde ilk dokuz ölüm nedenini vermektedir. Sağlık Bakanlığı verilerinde Milli Savunma Bakanlığı dışında kalan örneğin Milli Eğitim Bakanlığı, Devlet Demiryolları vb gibi kurum polikliniklerinde ve sayıları 1999'da 288 olan Ana Çocuk Sağlığı ve Aile Planlaması Merkezlerinde muayene olanların sayıları ile ilgili bilgiler tarafımızdan bulunamamıştır² (Gürsoy, U. 2003).

² En fazla kurum verisi 1999 yılı için bulunabildiği için karşılaştırmanın kolaylığı ve doğruluğu için ölüm verilerinde de daha güncelleri olmasına rağmen 1999 yılı verileri kullanılmıştır.

Tablo: 20- Türkiye'de Sağlık Kurumlarında Yapılan Poliklinik ve Yatan Hasta Sayılarının Kurumlara Dağılımı³ (1999)

Kurum Çeşidi	Muayene Sayısı	ve Yüzdesi	Yatan Hasta Sayısı	ve Yüzdesi
S. B. Hastaneleri ^a	57 161 341	25,9	2 586 129	53,2
S.B. Sağlık Ocakları ^b	48 781 284	22,1	-	-
S. B. Hastaneleri Dış Üniteleri ^a	4 189 021	1,9	-	-
S. B. Verem Savaş Dispanseri ^c	2 053 101	0,9	-	-
S. B. AÇS ve A. P. Merk.	?	?	-	-
SSK Toplam(1998)	43 527 200 ^d	19,7	1 162 176 ^a	23,9
Üniversite Hastaneleri ^a	7 731 013	3,5	634 803	13,0
Diğer Kamu Hastaneleri ^a	1 474 122	0,7	43 746	0,9
Diğer Kamu Poliklinikleri	?	?	-	-
Özel Hastaneler ^a	3 936 886	1,8	437 280	9,0
Özel hekimde muayene olanlar [*]	51 870 173	23,5	-	-
Toplam	220 724 141	100,0	4 864 134	100,0

(*) Kaynak (d ve e)'den yararlanarak tarafımızdan hesaplanan tahmini sayıdır. Kaynaklar: a) Sağlık Bakanlığı;2000:35-117; b) T.C.Sağlık Bakanlığı;2003:56; c) T.C. Sağlık Bakanlığı,2000; d) Ministry of Health;1995; e) Türk Tabipleri Birliği;2000).

³ Bkz. Dipnot 2.

Tablo: 21a- 1999 Yılında İl ve İlçe Merkezi Ölümünde En Çok Görülen İlk On Hastalık Grubunun Sayı ve Yüzdeleri

1. Kalp Hastalıkları	64 209
2. Bütün diğer hastalıklar ve diğer kazalar	36 542
3. Kanserler	23 068
4. Semptomlar ve iyi tanımlanamayan haller	14 855
5. Serobro vasküler hastalık	13 953
6. Perinatal mortalitenin diğer nedenleri	5 094
7. Meningokok enfeksiyonları	3 933
8. Doğuştan anomaliler	3 357
9. Şeker Hastalığı	3 109
10. Motorlu taşıt kazaları	2 486

Kaynak: DİE;2002

Tablo: 21b- 1999 Yılında İl ve İlçe Merkezi Beş Yaş Altı Çocuk Ölümünde En Çok Görülen İlk Dokuz Ölüm Nedeni

1. Perinatal mortalitenin diğer nedenleri	5 094
2. Doğuştan anomaliler	3 357
3. Meningokok enfeksiyonları	2830
4. Doğum travması , hipoksisi	2 336
5. Bütün diğer hastalıklar ve kazalar	1 808
6. Pnömoni	1 302
7. Kalp hastalıkları	811
8. Semtomlar ve iyi tanımlanamayan haller	437
9. Enterit ve diyareli hastalıklar	419

Kaynak: DİE;2002.

Tablo:20 ve Tablo:21a-b'den de anlaşılacağı gibi sağıkta toplumsal maliyet hesaplamalarında gerekli olan hastalıkların ve ölümlerin sayısı, oluş biçimi, akut veya kronik oluşları, anatomik yer ve etyolojileri vb gibi konularda önemli nicelikli ve nitelikli bilgi eksikliklerimiz vardır.

3. 1. Kirli Enerji Kaynaklarının Dış (Toplumsal) Maliyetleri

3. 1. 1. Fosil Yakıtların Toplumsal Maliyete Neden Olan Olumsuzlukları

A.B.D.'deki Miami Üniversitesi Temiz Enerji Araştırma Merkezi Başkanı olan Prof. **Nejat Veziroğlu**'nun açıklamalarına göre insan sağlığına ve çevreye verdiği zararlarının dünya çapında bilançosu yılda 2.5 trilyon dolar olan (Bildirici F.;2000) fosil yakıtların neden olduğu olumsuzlukları şöyle sıralayabiliriz:

1. Genel kirlilik,
2. Küresel ısınma ve tehlikeli iklim değişiklikleri,
3. Yerine konulması olanaksız olan doğal kaynakların yok edilmesi (Fosil kaynağın yeraltından çıkarılması, tüketim yerine taşınması ve tüketimi aşamalarında) (Y.N.),
4. İnsan sağlığına verilen zararlar (Fosil kaynağın yeraltından çıkarılması, tüketim yerine taşınması ve tüketimi aşamalarında) (Y.N.),
5. Yaşam zincirini oluşturan diğer canlı türlerine verilen zararlar,
6. Başka sektörlere verilen zararlar,
7. Verimsiz üretim ve tüketime bağlı nitelsiz enerji hizmetleri,
8. Dev şirket çıkarları nedeniyle, halkın tarafsız bilgi edinme, kararlara katılma gibi haklarının ve demokrasinin çiğnenmesi,
9. Kirleten enerjileri destekleyenleri, küresel düzeyde sorumlu/yükümlü tutabilecek mekanizmaların eksikliği,
10. Alternatiflerin geliştirilmesi ve diğer toplumsal gereksinimlerin karşılanması için gerekli kamusal kaynağın, pahalı, kirletici, tehlikeli enerji sistemlerine harcanması,
11. Dışa bağımlılık, döviz kaybı,
12. Kirli, tehlikeli teknolojilerin ve atıkların gelişmekte olan ülkelere aktarılması
13. Asit yağmurları,
14. Sınırötesi kirlilik,
15. Hava kirliliği ve
16. Fosil yakıtlara bağlı ulaşımın biçiminin getirdiği ikincil sorunlar (Keskın, M.;2002).

Tablo:22'de elektrik üretiminde kullanılan fosil yakıtlı teknolojilerinde hava kirliliğine yol açan üç önemli gazın dışatım (emisyon) miktarları; Tablo: 23'de bu üç klasik hava kirleticisinin 15 Avrupa Birliği ülkesindeki dış maliyetlerinin görülmektedir.

Tablo:22- A.B.D'de Elektrik Üretiminde Kullanılan Çeşitli Fosil Yakıtlı Teknolojilerde Verimlilik ve Hava Kirliliğine Yol Açan Üç Önemli Kirleticinin Dışatım Miktarları

Teknoloji	Çevrim Verimi (yüzde)	Emisyon (kilowat saat başına gram olarak)		
		NO ₂	SO ₂	CO ₂
Yüksek oranda kükürt içeren kömürle çalışan tesis (baca temizleyicisiz) ¹	36	4,3	21,1	889
Yüksek oranda kükürt içeren kömürle çalışan tesis (gaz temizleyicili) ¹	36	4,3	2,1	889
Düşük oranda kükürt içeren kömürle çalışan akışkan yataklı tesis	32	0,3	1,2	915
Petrol türevi yakıt kullanan tesis (denetim dışı)	33	1,4	1,6	794
Kombine devre entegre gazlaştırma tesisi (kömürün gazlaştırılması)	38	0,2	0,3	747
Gaz türbinli kombine devre tesisi (bugünkü durumda) ²	43	0,3	0	416
Gaz türbinli devre tesis (gelişmiş) ³	55	0,03	0	331

¹ % 2,5 oranında kükürt içeren yakıt kömürü, ²Buhar enjeksiyonlu gaz türbinlerinin kullanılması durumunda. ³Egzoz buharını yakıt enerjiye dönüştürmede verimi arttırmak üzere, yeniden ısıtma tertibatına sahip kimyasal yenilenimli gaz türbini kullanılması durumunda.

Kaynak: Worldwatch Enstitüsü;1992:43.

Tablo: 23- Hava Kirleticilerinin Zararları (her ton kirleticide ECU)

Ülke	SO ₂	NO _x	Partiküler Madde
Avusturya	9,000	9,000-16,800	16,800
Belçika	11,388-12,141	11,536-12,296	24,536-24,537
Danimarka	2,990-4,216	3,280-4,728	3,390-6,666
Finlandiya	1,027-1,486	852-1,388	1,340-2,611
Fransa	7,500-15,300	10,800-18,000	6,100-57,000
Almanya	1,800-13,688	10,945-15,100	19,500-23,415
Yunanistan	1,978-7,832	1,240-7,798	2,014-8,278
İrlanda	2,800-5,300	2,750-3,000	2,800-5,415
İtalya	5,700-12,000	4,600-13,567	5,700-20,700
Hollanda	6,205-7,581	5480-6,085	15,006-16,830
Norveç	ud	ud	ud
Portekiz	4,960-5,424	5,975-6,562	5,565-6,955
İspanya	4,219-9,583	4,651-12,056	4,418-20,250
İsveç	2,357-2,810	1,957-2,340	2,732-3,840
İngiltere	6,027-10,025	5,736-9,612	8,000-22,917

ud: uygun değil

Kaynak: <http://externe.jrc.es/>

Türkiye'deki linyit kömürü yakıtlı 30 termik santral ünitesinden (**Elbistan A 1-4, Seyitömer 1-4, Tunçbilek A, Tunçbilek B, Yatağan 1-3, Yeniköy 1-2, Soma A, Soma B 1-6, Çayırhan 1-2, Kangal 1-2, Orhaneli 1, Kemerköy (Gökova) 1-3**) 1983-1994 yılları arasında atılan atık miktarları: Toplam tozda (uçucu kül) 113,6; külde 140,2; karbondioksitte 426,9; kükürtdioksitte 19,2 ve azot oksitte 0,91 milyon tondur (Renda, Y.;1995:58).

3. 1. 1. 1. Küresel Isınma ve İklim Değişikliğinin Toplumsal Maliyeti

Limonluk etkisi sonucu oluştuğu hakkındaki gittikçe artan sayıda gözleme ve veriye sahip olduğumuz küresel iklim değişikliği sonucu oluşması beklenen olumsuz etkiler şöyle özetlenmektedir:

1. Sıcaklık artışı nedeniyle birçok tropik ve subtropik bölgede ekinlerde verimlilik azalması;
2. Subtropik bölgeler başta olmak üzere su sıkıntısı çekilen birçok bölgede halkın kullanabileceği suyun azalması;

3. Su ve taşıyıcılarla geçen (**sıtma** ve **kolera** gibi) hastalıkların sıklığında ve **sıcaklık şoku** (**sıcaklık hastalığı**) nedenli ölümlerde artış;
4. Yağışların artması ve deniz seviyelerinin yükselmesi nedeniyle on milyonlarca insanın karşı karşıya kalacağı sel baskını tehlikesinde artış (Dunn, S., Flavin, C.;2002:37).

Limonluk etkisinin oluşumunda % 36 enerji, % 24 Endüstri, % 18 ormancılık, % 9 tarım ve % 3 diğer kaynakların payının vardır (Gürsoy, U.;1999:6). 1975-2001 yılları arasında iklim değişikliğinin tetiklediği kuraklık, fırtına, sel vb. aşırı olaylarda %160 artış olmuştur. Kuraklık, sel ve fırtınaların 1990'lardaki bilançosu: 480 milyar dolar zarar ve 440 000 ölüm olgusudur (Keskin, M.;2002). **Küresel ısınmaya** bağlı kutuplardaki ısınma 21. yüzyılın ortalarına doğru deniz seviyelerinin 70 cm kadar yükselmesine neden olabilecektir. Bunu sonucu deniz seviyesinden alçak topraklarda art arda sel baskınları beklenmektedir. Deniz düzeyindeki 50 cm'lik bir yükselme, Mısır nüfusunun % 16'sının göç etmesine yol açacaktır. Deniz düzeyinden 2 m yüksekte olan adalardan oluşan Maldiv Cumhuriyetindeki adaların çoğu yok olacaktır (Last, J. M.;1991:135). Toprakları denizden alçakta olan Hollanda'nın küresel deniz yükselmelerinden korunması için yapması gereken baraj ve setlerin 1990 maliyeti 70 trilyon dolardır (Bockris, O'M ve ark.;1993). Yapılan araştırmalarda dünyadaki buzulların erime hızı 1988'den bu yana iki kat fazlaşmıştır (Worldwatch Enstitüsü; 2003:XXIX). Son olarak BM, iklim değişikliği nedeniyle önümüzdeki on yıl içerisinde yaşanacak kayıpların sigorta şirketlerine maliyetinin 150 milyar dolar olabileceğini açıklamıştır (Worldwatch Enstitüsü;2004;XXII).

Hastalık nedenlerini iyi kodlanmaması ve bildirilmemesi nedeniyle **sıcaklık stresi** ve **sıcaklık şokuna** bağlı hastalık ve ölümlerdeki artış çok iyi saptanamamaktadır. Bununla birlikte iklim değişikliğine bağlanan ani sıcaklık değişimleri özellikle kentlerde yaşayanlarda etkili olmaktadır. Her yıl yaklaşık 2 milyon hacının 35-50 derece sıcaklıklarda yedi gün geçirdiği Mekke'de çok sayıda insan **sıcaklık stresine** uğramakta; bunlardan her yıl ortalama 7000'i sıcaklık çarpması nedeniyle tedavi görmektedir. 1982'de 800 hacı sıcaklık şoku nedeniyle hayatını kaybetmiştir. ABD'de her yıl % 80'i 50 yaş üzerinde bulunan yaklaşık 4000 kişi sıcak çarpması nedeniyle hayatını kaybetmektedir (Collins, K. J.;1991:126-9). 2003 yazında Avrupa'daki sıcak hava dalgasına bağlı ölümlerin sayısı yaklaşık 35 000'i bulmuştur (Hogan, J.;2004). Bunun 14 800'ü Fransa'da olmuştur (Worldwatch Enstitüsü;2004:XXV).

Türkiye'nin, küresel ısınmadan sorumlu beş gazdan (CO₂, metan, düşük seviyeli ozon, CFC'lar ve azot oksitler) en önemlisi olan CO₂ dışatımı 2000 yılında 204,1 milyon tondur (OECD;2002:50).

3. 1. 1. 2. Asit Yağmurlarının Toplumsal Zarar Maliyeti

Asit yağmurlarının sosyo-ekonomik maliyeti hakkında pek az çalışma vardır fakat zararın çok büyük olduğu ve giderek hızla arttığı gözlenmektedir. 1984

yılında Batı Almanya'daki ormanların % 8'inin tahribat izleri taşıdığı ileri sürülmüştü. 1987'de Avrupa ormanlarının % 14'ü asit yağmurlarıyla gelen kükürdün etkisi altındaydı. 1993'de iyi korunan ormanlara sahip Avrupa'nın bütün ormanları kükürt birikiminden kaynaklanan bu yıkımın etkisi altındadır. Bu nedenle ormanların verimlilikleri % 16 oranında azalmıştır. Asit yağmurlarının Avrupa ormanlarında yaptığı tahribatın yıllık maliyetinin (30,4 milyar dolar) Alman çelik endüstrisinin senelik üretimine eşit olduğu hesaplanmıştır (Brown, R. L.;1993:XVII ve 5). İsveç'te 14 bin gölden 4 bininde asit yağmurlarına bağlı asitleşme nedeniyle balık türü canlı kalmamıştır. Bu durumun balık avcılığı olarak bedeli 13 milyon dolardır. Asit yağmurları nedeniyle 1978'de A.B.D ormanlarının % 5'inin gördüğü zararın maliyeti 600 milyon dolardı. A.B.D'de aynı yıl tarım ürünlerinde asit yağmurlarına bağlı zarar 8,2 milyon dolardır. Bu zararın asit yağmurlarının giderek artması nedeniyle 1990 yılında 12 milyar dolara ulaşması hesaplanmıştır (Bockris, O'M ve ark.;1993).

Eski adıyla **Türkiye Elektrik Kurumu (TEK)**'nin yüzlerce çiftçiye ödediği tazminatlar sayılmazsa **Türkiye**'de asit yağmurlarının toplumsal maliyeti hakkında yayımlanmayan ve bildiğimiz kadarıyla tek çalışma TEK'in **Soma ve Yatağan Kömürlü Termik Santralleri için Çevre Danışmanlığı İçin Ekonomi (EFTEC)** isimli İngiliz şirketi ve Dünya Bankası'na yaptırdığı maliyet araştırmasıdır. EFTEC'de yönetici olarak çalışan Türk çevre ekonomisti **Ece Özdemiroğlu** ile 1998 yılında yapılan gazete röportajına göre Soma ve Yatağan termik santrallerinden çıkan kükürt dioksitten etkilenen bölgelerde yaşayan nüfustaki solunum yolu hastalıkları, etkili ürün ve ormancılığa bağlı kayıplar hesaplanarak toplam zararın maliyeti bulunmuştur. Buna göre SO₂ arıtma tesisi yatırım maliyetinden ve termik santrallerin kapatılmasından doğacak ekonomik kayıp maliyeti, hesaplanan toplumsal maliyetle karşılaştırıldığında **Soma Termik santral**inin kapatılmasının; Yatağan'dakinin ise desülfirizasyon ünitesi takılarak çalıştırılmasının kapatılmaya veya toplumsal maliyetlere göre daha ekonomik olduğu bulunmuştur (Öymen, E. E.;1998). Özdemiroğlu ile yapılan yazışmalarda bu sonuçların alınmasında ilerideki bölümlerde verilen Tablo: 26a'daki verilerin ve kaynakların rol oynadığı ancak bu konuda TEK tarafından toplumun bilgilendirilmediği anlaşılmıştır.

Ülkemizde üretilen linyit kömürünün % 55,5'i termik santrallarda yakılmaktadır. Elektrik üretimimizin % 31,3'ü linyit santrallerinde üretilir (IEA;2004). Türkiye, Avrupa'nın kükürt emisyonları en yüksek 100 santralından altısına sahiptir (2. **Afşin-Elbistan**, 18. **Yeniköy**, 32. **Seyitömer**, 35. **Yatağan**, 46. **Kangal** ve 65. **Soma** termik santralleri). Baca yüksekliklerine göre bir kirleticici bacadan atılan kirleticiler tesisten uzun mesafelerde yer düzeyine ulaşmaktadırlar. 150 metre yüksekliğinde bir bacaya sahip bir termik santraldan salınan kirleticiler 5-15 km uzaklıklarda yer düzeyine inmektedirler. Bununla birlikte gaz kirleticiler 1000 km'den fazla uzaklıklara taşınmaktadırlar. Hava kirliliğinin ve SO₂'nin uzun ve orta mesafeli taşınmasının kanıtı yağmur ve tatlı suların asitleşmesidir. Ülkemizin sınır ötesi ve bölgeler arası kirliliklerin izlenmesi amacı ile Ankara Çubuk, Antalya, Uludağ ve Amasra'da kurulu dört izlem istasyonu verileri

Karadeniz'de daha fazla olmak üzere yurdumuzun asit yağmurlarının etkisi altında olduğunu göstermektedir. Dört istasyondaki ölçümlerde de yağın yağmurların asidik olduğu ve SO₂ ve NO₃ iyonu konsantrasyonları oldukça yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Karadeniz'deki metal ve iyon ölçümleri diğer istasyonlardan daha fazladır. Batı Karadeniz verileri Doğu Karadeniz ölçümlerinin iki katıdır. Bu durum ülkemizin Avrupa, Balkanlar ve Rusya'dan gelen yoğun kirlilik altında olduğunu ve asit yağmurlarından etkilenen ilk bölgenin Batı Karadeniz olacağını göstermektedir (Tuncel, G., Güllü, G.;1998:71). Gerçekten de yapılan bir başka araştırma verilerine göre Türkiye'ye Bulgaristan ve Yugoslavya'dan gelen SO₂ miktarının 36 milyon ton olduğu belirtilmiştir (Kantarci, D.;1996). Türkiye'nin kendi SO₂ emisyonları 2000 miktarı tahmini sadece yaklaşık 3,5 milyon ton/yıldır (bkz. Tablo: 10). Türkiye'nin 2000 yılı kişi başına SO₂ emisyonu 33 kg; NO_x emisyonu ise kişi başına 14 kg'dır. 1997 nüfus sayımı yıllık nüfus artışı verilerinden hesaplanan 2000 yılı nüfusumuza göre OECD verisinden giderek 2000 yılı SO₂ dışatımımızın 2000 yılı tahmininden daha az (2,16 milyon ton) olduğu tarafımızdan hesaplanmıştır.

TEK'in EFTEC ve Dünya Bankası'na yaptırdığı araştırmadan başka Yatağan, Yeniköy ve Kemerköy termik santrallerinin çevresindeki Muğla ormanlarındaki çam ağaçlarının bozulması hakkında bir çok araştırma vardır (Tuncel, G., Güllü, G.;1998:29, OECD;2002:49). Yatağan termik santralının birinci ünitesi işletmeye 20 Kasım 1982 tarihinde girmiştir. İkinci ünitenin devreye girdiği tarihten iki ay sonra çevre ormanlarda sararmalar başlamış; üçüncü ünitenin de devreye girdiği 1984'den sonra 1986 ortalarına kadar 4 181 ha'lık orman kurduğu için kesilmiştir. Türkiye Çevre Atlası'na göre bu bölgede geniş bir alanda ekosistem bozulmuş; toprağı tutacak bitki örtüsü tahrip olduğundan erozyonla toprak kaybı olmuş ve eski su kaynakları kurmuştur (Çevre ve Orman Bakanlığı;2003).

Aynı şekilde Batı Karadeniz ormanları, **Kaz Dağı** göknarı ormanlarında görülen orman ölümlerinin asit yağmurlarından olduğunu saptayan araştırmalar vardır. Türkiye'de 2001 yılı sonu itibarıyla çalışmakta olan ikisi doğal gaz, biri jeotermal, 10'u kömür, 14'ü fuel oil ve motorin yakıtlı olmak üzere toplam 7990,6 MW kurulu gücündeki 26 termik santralımızın doğal gaz ve jeotermal yakıtlı olanlar dışındakilerden çok yakın yıllarda takılan **Yatağan**⁴ (3x210 MW) ve **Çayırhan** (2x150 MW), **Kangal 3** ve **Orhaneli** santralleri dışındaki 13 santral ünitesinde kükürt dioksit arıtma tesisi (**desülfürizasyon** ünitesi) yoktur (bkz.

⁴ 3x210 MW, toplam 630 MW kurulu gücünde üç üniteden oluşan ve ilk iki ünitesi 1983 ve 1983 yıllarında faaliyete geçen **Yatağan** linyit kömürlü termik santralına "baca gazı desülfürizasyon tesisi yapılmasına 1992 yılında karar verilmiştir. 1993 yılında teklifler alınmış ve sözleşme 1994 yılında Alman Bischoff Firması ile imzalanmıştır. Bu ihaleyi en yakın rakibinden 1 100 000 dolar daha fazla teklif veren Bischoff Firması 51 100 000 dolarla kazanmıştır. 1994 yılından 1996 yılı kadar müzakereler sürmüş ve 21 Ağustos 1997'de, ANAP döneminde onaylanarak temeli atılmıştır. Bu projenin normal olarak en geç 1997 yılında devreye girmesi gerekiyordu. Ancak Şubat 2001 sonu itibarıyla; iki bacadaki filtrelerin biri Almanya'dan bozuk geldiği ve Ocak 2001'de takılan filtrenin ise bozulduğu için çalıştırılmadığı açıklanmıştır." Dönem dönem uzun aralıklar alan tamir sürelerinden sonra en son Temmuz 2004 itibarıyla yaklaşık 10 aydır çalışmayan tesis için TEAŞ ve yapımçı firma hukuk savaşı içindedir. En son ilçeye yeni takılan hava kirliliği ölçüm cihazının da bozulduğu anlaşılmıştır (Küner, A.;2001;408, Radikal;2004)

Tablo: 24) (Çevre ve Orman Bakanlığı;2003). 1999 sonu itibarıyla **Yeniköy** ve **Kemerköy (Gökova)** (3x210 MW), Santralleri'nde desülfürizasyon tesisi inşaatı devam etmektedir. Ülkemiz kömürlü termik santrallerinden salınan kirleticilerin yer seviyesi yoğunlukları DSÖ ve çevre yönetmelikleri standartlarının çok üstündedir. Yapımına yeni başlanan **Çayırhan** 3-4, desülfürizasyon tesisi içerecek şekilde inşa edilmektedir (Apaydın, O.;1998:362-367). Desülfürizasyon tesisleri santral yatırımları içerisinde değerlendirildiğinde çok pahalı yatırımlardır. Örneğin Çevre Bakanlığı dokümanlarına göre 1,82 trilyon TL mal olması beklenen **Kemerköy (Gökova)** Termik Santrali'nin desülfürizasyon ünitesinin maliyeti 1,070 trilyon TL'yi bulacaktır (**TTB;2000**). 24 Şubat 2004'de işletmeye giren 1260 MW kurulu gücündeki **Adana-Yumurtalık**'ta kurulan **Sugözü** ithal kömürlü termik santrali Türkiye çevrecilerinin 15 yılı aşan ısrarlı protestoları sonucu engellenememekle birlikte yatırım tasarımı aşamasında desülfürizasyon ünitesi olarak tasarlanan ilk büyük santralimizdir. Avrupa düzeyinde fosil yakıtların çevreye yaptıkları ekotoksik etkilerin değerlendirilmesi için çeşitli hava kirliliği tasarımları (modelleri) kullanılmaktadır. Bu tasarımlar, kirleticiden 1 km ila 1 000 km uzaklıktaki ölçümlerin değerlendirilmesini sağlar. (WHO; 1999:157, WHO; 2000b: 224).

Tablo: 24- 2001'de İşletmede Olan Termik Santrallerimizin Bazı Özellikleri

Sıra no	Santral adı	Yakıt cinsi	Bulunduğu il	T. Kurulu Güç (MW)	Proje üretimi (GWh)	Ort. Termik Verim (%)	Elektro filtre	BGDT*
1	Afşin-Elbistan	Linyit	K. Maraş	1360,0	8840,0	30,06	Var	Yok
2	Aliağa GT+KÇ	Motorin	İzmir	180,0	540,0	33,78	-	Yok
3	Ambarlı	Fuel oil	İstanbul	630,0	4100,0	37,25	-	Yok
4	Ambarlı KÇ ^a	Doğalgaz	İstanbul	1350,9	8780,0	48,57	-	Yok
5	Bursa	Doğalgaz	Bursa	1432,0	10024,0	54,40	-	Yok
6	Çatalağzı B	Taş kömürü	Zonguldak	300,0	1950,0	33,57	Var	Yok
7	Çayırhan 1,2	Linyit	Ankara	320,0	2080	34,54	Var	Var
8	Denizli	Jeotermal	Denizli	17,5	105,0	11,57	-	Yok
9	Esenyurt 1,2,3,4	Doğalgaz	İstanbul	188,5	1413,8	45	-	-
10	Enron (Trakya elekt)	Doğalgaz	Tekirdağ	498,7	3740,3	37	-	-
11	Engil GT	Motorin	Van	15,0	90,0	21,27	-	Yok
12	Hakkari	Fuel oil	Hakkari	11,1	83,3	35,03	-	-
13	Hamitabat KÇ	Doğalgaz	Kırklareli	1200,0	7800,0	45,81	-	-
14	Hopa	Fuel oil	Artvin	50,0	200,0	26,27	-	Yok
15	Kangal 1,2,3 ^b	Linyit	Sivas	457	2970,5	29,76	Var	Var
16	Kemerköy 1,2,3	Linyit	Muğla	630,0	4095,0	33,21	Var	İnşaat
17	Orhanlı	Linyit	Bursa	210,0	1365,0	36,18	Var	Var
18	Ovaelektrik	Doğalgaz	Kocaeli	258,4	1938,0	44,0	-	-
19	Park termik	Linyit	Ankara	300,0	1072,9	34,71	Var	Var
20	PS3-Silopi	Fuel oil	Ş. Urfa	44,1	330,8	37,36	-	-
21	PSA3-İdil	Fuel oil	Mardin	11,4	85,5	35,19	-	-
22	Seyitömer	Linyit	Kütahya	600,0	3900,0	32,97	Var	Yok
23	Soma A	Linyit	Manisa	44,0	290,0	30,31	Var	Yok
24	Soma B	Linyit	Manisa	990,0	6435,0	32,45	Var	Yok
25	Tunçbilek A+B	Linyit	Kütahya	429,0	2790,0	31,45	Var	Yok
26	Unimar	Doğalgaz	Tekirdağ	504,0	3780,0	37,0	-	-
27	Van	Fueloil	Van	24,0	180,0	39,33	-	Yok
28	Yatağan	liniyit	Muğla	630,0	4100,0	32,67	Var	çalışmıyor ^c
29	Yeniköy	Linyit	Muğla	420,0	2730,0	34,82	Var	İnşaat halinde

(*) Baca Gazı Desülfürizasyon Tesisi, a) Fuel oil de yakacak şekilde inşa edilmiştir; b) BGDT sadece 3. ünitesinde vardır; c) 2002'de inşaatı bitmesine rağmen bozulmakta kitabın yayımlanma aşamasında 10 aydan fazla zamandır çalışmamakta ve TEAŞ ile yapımı halen uluslar arası tahkime gitmek üzere idi.

Kaynak: (Çevre ve Orman Bakanlığı;2003:253)

Asitletme, kireç (kalsiyum karbonat) ile nötrleştirilmektedir. 100 kg CaCO_3 , 2 kg hidrojen iyonunu nötrleştirir. Bu nedenle toprağa düşen toplam asitleyici kirliliğin 50 katı kirece gereksinim vardır. Avrupa Birliği kaynaklarına göre bir ton kirecin maliyeti 16,8 ECU'dur (European Commission;1996-2001:56).

3. 1. 1. 3. Fosil Yakıtların Sağlıkta Toplumsal Maliyeti

Fosil yakıtların şimdi, yakın ve uzak gelecekte ortaya çıkan kesinleşmiş veya olası sağlık zararlarına neden olan sağlık etkileri Tablo: 25'de gösterilmiştir.

Tablo: 25- Fosil Yakıt Döngüsünün Sağlık Zararları

Fosil yakıt döngüsünün sağlık etkileri	Belirgin (aşikâr)	Potansiyel (olası)
Şimdiki zamanda (etkenle karşılaşma anında)		
Motorlu taşıt kazaları	+	
Yangın ve patlama	+	
İş kazaları	+	
Göz tahrişi	+	
Solunum yolu tahrişi ve hasarı	+	
Solunum ve dolaşım durumunun kötüleşmesi	+	
Nörofizyolojik hasar	+	
Koku ve gürültü	+	
Psikolojik etkiler	+	
Deri tahrişi	+	
Özgül ani zehirlenme	+	
Mortaliteye genel etkiler		+
Yakın gelecekte		
Çocuklarda ve erişkinlerde solunum yolu sorunları artışı	+	
Kalp damar sorunları artışı		+
İnsan vücudundaki organik kirleticilerin etkileri		+
İnsan vücudundaki inorganik kirleticilerin etkileri		+
Hematolojik etkiler		+
Üreme, anne karnındaki dölüt gelişimi ve süt çocuğu büyümesi		+
Uzak gelecekte		
Kanser yapıcı etkiler		+
Mutajenik etkiler		+
Ekolojik hasarın sağlık sonuçları		+

Kaynak: WHO;1986:10

Bulgaristan'da demokratik değişimden sonra tekrar düzeltilen bir araştırmaya göre, ağır sanayii bölgelerinde yaşayanlarda, yaşamayanlara göre astım görülme sıklığının dokuz kat, cilt hastalıkları sıklığının yedi kat, karaciğer hastalıkları sıklığında dört kat, sinir sistemi hastalıkları sıklığında üç kat daha fazla olduğu bulunmuştur (Brown, L. R.;1993:9). 1989 yılında Ankara'da yapılan bir araştırmada da hava kirliliğine (SO₂ ve PM artışı) bağlı ölümlerde artış ve ilişki bulunmuştur (Kaya, S. ve ark.; 1992:53-61). Daire Başkanı Prof. Dr. **Murat Tuncer**'in açıklamalarına göre, Sağlık Bakanlığı Kansere Savaş Dairesi'nce **Türkiye Kanser Haritası** çalışmalarının ilk aşamasında bazı termik santrallerin çevresinde akciğer kanseri riskinin arttığı saptanmıştır (Cumhuriyet;2003). Desülfirizasyon ünitesi olsun veya olmasın termik santrallerin bulunduğu veya yakınındaki yerleşim yerleri ve kentlerde hava kirliliği ölçüm cihazları bulunmadığı, hava kirliliği ölçümlerinin sürekli yapılmadığı yetkililerin açıklamalarından ve gözlemlerimizden anlaşılmaktadır (Örneğin, **Yatağan**'da ve **Afşin-Elbistan** termik santralının bulunduğu **Elbistan** ve **Çoğulhan** kasabasında hava kirliliği ölçüm cihazı bulunmadığı anlaşılmaktadır. Yatağan ve Muğla'da ölçüm yapılan 1999 yılı yıllık ortalama SO₂ miktarlarında (Muğla 83 µg/m³, Yatağan 193 µg/m³ ile) ve 1998-1999 kış ortalamalarında (Muğla 131 µg/m³, Yatağan 190 µg/m³ ile) ve izin verilen en yüksek ölçülen değer bakımından (Muğla 347 µg/m³, Yatağan 567 µg/m³ ile); gerek DSÖ gerekse AB standartlarına göre çok yüksektir. Daha sonraki yıllarda her iki merkezde de kullanılabilir veri alınmamıştır ya da ölçüm yapılmamıştır. (Güllü, G.;2003:70, DİE:2004a). Cihazın olmasından daha çok kullanılabilir veri alınması kirlilik takibinde önemlidir. (**Sugözü** termik santralına çok yakın uzaklıktaki Yumurtalık, Ceyhan, Erzin ve Osmaniye'de olmadığı da tarafımızdan bilinmektedir.) (Cumhuriyet;2004, Özgür, Ö.;2004). Adana, Mersin, Osmaniye ve Yumurtalık gibi sanayi ve termik santral bölgelerdeki yıllardan beri hava kirliliği verilerin veya ölçümlerinin yokluğu yada kullanışsızlığı da eklenirse Türkiye'nin kariyerden daha ziyade hiyerarşik yükselmeye (terfi) ve ast-üst ilişkilerine dayalı yönetim mekanizmaları ile birlikte düşünülürse; evsel ısınma dışındaki özellikle devletin taraf olduğu sanayi ve enerji santralleri kökenli tüm kirliliklerin olduğu yerlerde kötüye gidişin belirtileri ortaya çıktıktan sonra yerleşim yerlerindeki ölçümlerin adeta yok mertebesinde sağlıklı hale gelmesi insan hakları ve adalet ilkesine aykırı ve bir o kadar düşündürücüdür.

Kanserlerin bunun dışındaki nedeni bazı kömürlü santrallerde kullanılan kömürün içinde ve küllerindeki yüksek ışınım ve buna bağlı ortaya çıkan radon gazı olabilir. Muğla yöresindeki santrallerde kullanılan kömürlerdeki uranyum miktarının uranyum cevheri kabul edilecek düzeyde olduğunu gösteren araştırmalara dayanarak kömürlü santraller kurulduktan sonra küllerindeki uranyumdan elde edilecek çekirdeksel yakıtla çalışacak bir de çekirdeksel santral kurulması bile önerilmiştir. Nitekim 17 Şubat 1993 günü **Muğla**'da ışınım düzeyinin yükselmesi üzerine erken uyarı cihazının alarm vermiştir. Yapılan araştırmalarda Yatağan'ın 50 köyünden 34'ünde ışınım miktarının insan sağlığı için kabul edilebilecek sınırların çok üzerinde çıkmıştır. Küllerin atıldığı bölgedeki yer altı sularındaki ışınım miktarı da normalin 19 katı fazla çıkmıştır. Muğla bölgesindeki insanları-

mız düşük dozda ışınımın sağlık etkileri ile karşı karşıya kalmanın risklerini de taşımaktadırlar (Keskin, M., Mert, A.;2001).

İnsanların çoğu (Avrupa'da nüfusun yaklaşık % 80-90) günlük zamanlarının büyük çoğunluğunu bina içlerinde geçirirler (WHO;1999:13). Bununla birlikte bu zamansal oran ülkeden ülkeye ve tarımda faal kesimin genel nüfusa oranına göre değişkenlik gösterir. Ülkemizde nüfusun hangi yüzdesinin günlük zamanını bina içinde geçirdiğini bilmiyoruz. 1997 sayımına göre nüfusun % 65'i kentlerde yaşamakta ise de ülkemizde binaların önemli bölümü dış ortam havasını herhangi bir filtre sisteminden geçirmeden kullanmaktadır. Yoksul evlerinde ve çalışma koşullarının kötü olduğu büyük bir sanayi kesimi iç ortam havasıyla iç ortam havası ayırımı yaptırmayacak kadar dış hava ile iç içe yaşar. 1990 yılında % 53,66 olan ülkemizin tarımda iktisaden faal nüfusu (12 yaş ve üstünkilerde tarım, ormancılık, balıkçılık iş kollarında çalışanlar), 1995'de azalmasına rağmen halâ ekonomik faal nüfusun % 48'dir (DİE;2001, T.C. Çevre Bakanlığı;1998:9). Bütün bunlar hava yoluyla sunuk kalınan enerji dışsallıklarını artırır veya azaltır.

Yangın ve patlamalar, yakıtların üretimi ve depolanması sırasında oluşur. Ülkemiz gibi az gelişmiş ve gelişmekte olup soğuk iklim bölgeleri olan ülkelerdeki ev ve işyeri yangınlarının çıkış nedenleri de fosil yakıtların tüketimleri sırasındaki sağlık zararları içine sokulmalıdır. İş kazaları en çok kömür madenciliği, denizdeki petrol araştırmaları ve fosil yakıt taşımacılığında olur. Göz tahrişi hava kirliliğinin diğer formlarıyla birlikte özellikle artmış ozon yoğunluklarına bağlanmaktadır. Solunum yolu tahrişi ve hasarları, fosil yakıtların en sık görülen sağlık etkilerindedir. Artan hava kirliliğine bağlı olarak çocuk ve erişkinlerde solunum yolları rahatsızlıkları artar. Hayvan deneyleri kükürt veya azot oksitlerine sunuk kalmanın bakteriyel enfeksiyonlara karşı solunum yolları direncini hasara uğratabildiğini göstermiştir. Solunum ve dolaşım durumunun (kondisyon) kötüleşmesi toplumun süregen (kronik) solunum yolları veya kalp-dolaşım sistemi hastalığı olan kesiminde ortaya çıkar. Karbon monoksit sunuk kalma kan yoluyla dokulara oksijen taşınmasını etkileyerek kalp-dolaşım düzeni hastalarının hareketliliğini ve muhtemelen hayatta kalma sürelerini sınırlamaktadır. Nörofizyolojik etkiler de karbon monoksitle ilişkilendirilmektedir. Ağır kirlenen yerlerde kükürt dioksinin pis bir kokusu vardır. Ozon daha tehlikeli olmakla birlikte pis kokmaz. Dizel egzozları ve doğal gaz; içine eklenen **merkaptanlar**dan dolayı pis kokuludur. Motorlu taşıtlar ve hava taşıtlarının kazaları dışında can sıkıcı bir gürültüsü vardır. Psikolojik ve davranışlarla ilgili etkilenmeler ruh halimizi, işe karşı duruşumuzu ve dinlenme, spor ve eğlence davranışlarımızı etkiler. Ölçümü oldukça zor olan bu etkinin sonuçları büyük olasılıkla korku, gürültü, kirlilik ve görme keskinliğinin bozulmasıyla ilişkilidir. Deri tahrişi iş nedenli **hidrokarbonlara** sunuk kalan insanlarda önemli bir sorundur. Özgül ivegen (akut) zehirlenme çoklukla işe bağlı yüksek yoğunlukta hidrokarbon buharı ve iz minerallerle ilgili olarak ortaya çıkabilir. Ülkemiz gibi ısınma (soba ve mangal zehirlenmesi), yıkanma (şofben zehirlenmesi) ve yemek pişirme (LPG zehirlenmeleri ve intihar amaçlı kullanım) vb gibi evsel amaçlarla kullanımları sırasında fosil yakıtlar kaynaklı karbon monoksit, metan zehirlenmeleri ve ani ortam oksijeni azalması nedeniyle

çok sayıda insan ölmesi ve zarar görmesi akut zehirlenme kapsamında incelenmelidir (WHO;1986:11-12).

Benzen gibi organik kirleticiler, kan yapımını engelleyici etki yapabilir. Hidrokorbonlarla iş ortamında karşılaşarlarda hematolojik etkiler olabilir. Kurşun da iyi bilinen bir hematolojik etkili ağır metaldir. Hayvan deneyleri, fosil yakıtların üreme sağlığı, anne karnındaki bebek gelişimi ve süt çocuğu büyüme sağlığı ile ilgili olumsuz etkileri olduğunu göstermiştir. Kanser yapıcı (cancerogen) etki, fosil yakıtların en ciddi ama en az bilinen etkisidir. Fosil yakıtların üretimi sırasında ve tüketimi sonrasında ortaya çıkan polinükleer aromatik hidrokarbonlar ve ışınım etkin (radioactive) maddeler kanser yapıcı etkiden sorumludur. Sigara içme, köyden kente göç vb, çözümlenmeyi zorlaştırırsa da kentlerde solunum yolu kanserlerinin artmış hızı, kirliliğin kanser yapıcı etkisini göstermektedir. Benzer nedenlerle fosil yakıtların mutasyon yapıcı (mutagenic) etkilerinin olduğunu söyleyebiliriz. Ekolojik hasarın sağlık sonuçları ise fosil yakıtların daha önce sıraladığımız küresel ısınma, asit yağmurları ve diğer nedenlerle oluşan ekonomik kayıplara bağlıdır (WHO;1986:12-13).

Fosil yakıtların genel mortaliteye ve morbiditeye olan etkileri giderek daha kesinleşmektedir. Bunlardan SO₂, ozon ve PM ile ilgili etkilenimlerde doz-cevap ilişkisi belirginleşmiştir. Tablo:26a, 26b, 26c ve 26d'de bu üç etkenin sağlık etkileri ile ilgili çeşitli veriler görülmektedir.

Tablo: 26a- Kükürt dioksitin Doz-Cevap İlişkisi Kurulmuş Sağlık Etkileri

Etkinin Sağlık Sonucu	Yıllık ortalama da her $\mu\text{g}/\text{m}^3$ artışta milyonda ölüm sayısı
Mortalite ¹	6
Morbidite ²	
Bronşit	9
Alt solunum yolu hastalığı	75
Croup	750
Pnömoni	13
Akut solunum yolu hastalığı	4

Kaynak: ¹ PACE (1991), Environmental Costs of Electricity, Oceana Publications, New York. ² Mendelsohn, R. (1980), "An Economic Analysis of Air Pollution from Coal Fired Power Plants", Journal of Environmental Economics and Management, 7:30-43.

Tablo: 26b- $PM_{2,5}$ ve PM_{10} Yoğunluğundaki Her $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Artışının Uzun Süren Etkilerinin Relatif Risk Tahminlerinin Özeti

Sağlık sonucu	% 95 güven aralığında $PM_{2,5}$ için Relatif Risk	% 95 güven aralığında PM_{10} için relatif risk
Ölüm	1,14 (1,04-1,24)	1,10 (1,03-1,18)
Ölüm*	1,07 (1,04-1,11)	
Bronşit	1,34 (0,94-1,99)	1,29 (0,96-1,83)
Çocuklarda FEV_1 değişikliği yüzdesi ^a	% -1,9 (% -3,1'den % -0,6'ya)	% -1,2 (% -2,3'den % -0,1'e)
Yetişkinlerde FEV_1 değişikliği yüzdesi		% -1,0 (kullanışlı değil)

* Farklı araştırma verisi

^a $PM_{2,5}$ 'den ziyade, $PM_{2,1}$

Kaynak: WHO;2000b:191

Tablo: 26c- Yıl Boyu Uzun Süreli Etkilenmelerde Ortamdaki $PM_{2,5}$ Yoğunluğundaki her 10 ve $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Artış Halinde Tahmini Etkilenen Çocuk Sayısı (200 000'i çocuk olan milyon nüfusta)

Sağlık Etkisi Göstergesi	Her yıl ortam yoğunluğuna eklenen her 10 ve $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ $PM_{2,5}$ Yoğunluğu Artışında Etkilenen	
	Çocuk $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Sayısı $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Bronşit belirtileri gösteren çocuk sayısındaki artış	3350	6700
Akciğer İşlevlerinde (FVC veya FEV_1) öncekinin % 85 altındaki çocuk sayısında artış	4000	8000

Kaynak: WHO;2000b:191

Tablo: 26d- Ozona Sunuk Kalınmanın Sağlık Dışsallıkları

Etkinin Sağlık Sonucu	Sağlık etkisinin başladığı tahmin edilen ozon yoğunluğu ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
	1 saat ortalaması	8 saat ortalaması
% 10'u daha duyarlı genç yetişkin ve çocuklardan oluşmuş dış ortamdaki hareketli sağlıklı bireylerde FEV ₁ değişikliği yüzdesi:		
% 5	250	120
% 10	350	160
% 20	500	240
Dakikada 40 litreden fazla dış ortam soluyan sağlıklı genç erişkinlerdeki inflamasyon artışı(nötrofil artışı):		
2 kat	400	180
4 kat	600	250
8 kat	800	320
Normal aktivitede erişkin veya astımlılarda şikayetlerin şiddetlenmesindeki artış:		
% 25	200	100
% 50	400	200
% 100	800	300

Kaynak: WHO;2000b:183-184

Mutfaklardaki gaz ocakları yüzünden ortamdaki yoğunluklarının tepe noktaları farklı olduğundan aynı kesinlik NO_x yoğunluğuyla zararlı sağlık etkileri arasında henüz gösterilememiştir. Bununla birlikte, epidemiyolojik araştırmalar, gaz ocağı kullanımının 2 yaş altı çocuklarda ve erişkinlerde solunum yolları hastalıklarında bir değişiklik yapmadığını belirtse de; ortalama 2 haftalık sürelerde azot oksit yoğunluğundaki her 28,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ artış, haftalık ortalama 15-128 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ veya daha fazla artışların 5-12 yaş çocuklardaki solunum yolu belirtilerini % 20 arttırdığını göstermektedir (**WHO;2000b:176**). Azot oksit, kokmadığı için en büyük sinsi tehlikeyi oluşturur. Azot oksit güneş ışığı ile kimyasal reaksiyona girerek nitrata dönüşür. Akciğerin korunma mekanizmalarından kolayca geçen katı nitrat parçacıkları akciğerlerimizde nitrik aside dönüşmektedirler. Doğalgazın yanmasıyla ortaya çıkan NO_x'in olumsuzlukları göz ardı edilmektedir. Doğalgaz yakılan bir kentte güneşli bir günde pencerelerin açılıp havalandırılması ile sinsi bu tehlike iç ortama alınmaktadır. Bu nedenle doğalgazı kent içine alıp evlerde yakmak yerine yerleşim yerlerinden uzakta yapılan bir elektrik santralinde yakıp

kente elektrik şebekesi kurmak daha sağlıklı bir çözümdür (Uyar, T.S.;2002:173).

Kirli havadaki **dioksin**, ağır metal vb gibi etkenler için Avrupa Birliği'nin risk değerlendirmeleri için kullandığı güvenlik katsayıları Tablo: 27'de görülmektedir. Örneğin önemli bir kanser yapıcı olan ve petrokok ve petrol ürünleri yanması sonucu havaya atılan dioksin için **A.B.D Çevre Koruma Örgütü (USEPA)**'nin risk değerlendirmelerinde yaşam boyu (70 yıl) milyonda bir kanser riski taşımanın üst sınırı değeri: İzin verilebilir günlük alınan miktardan 1000 kat düşüktür (European Commission; 1996-2001:27).

Tablo: 27- Uygulanan alım düzeylerinde güvenlik katsayısının kullanımı

Sağlık Etkisi	NOEL ^a pg/kg _{bw} .day	Güvenlik katsayısı	Rehberdeki düzey pg/kg _{bw} .day ^b
İmmünotoksik	6000	100	60
Reprotoksik	120	100	1
Karsinojenik	10 000	1 000	10

^aNo observed effect level, ^bpg per kg body weith per day (günde vucüt ağırlığının her kilosunda pikogram)

Kaynak: European Commission; 1996-2001:27

Doğu Avrupa için geçerli veri ve araştırmalara göre çeşitli sağlık sonuçları için morbidite verilerinde yılda her $\mu\text{g}/\text{m}^3$ maruz kalan kişide olgu sayısı; mortalite verilerinde ise her $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 'sunuk kalınmada yüzde olarak yıllık ölüm hızı değişimi olarak **doz-cevap ilişkisi (exposure-response function- f_{er})** cinsinden bazı hava kirliticilerinin sağlık etkileri Tablo: 28'de; enerji yakıtlarından kaynaklanan bazı sağlık etkilerinin ECU cinsinden değerleri ise Tablo: 29'de görülmektedir.

Tablo: 28- Hava Kirliliği Etkenlerinin İnsan Sağlığı Etkileri

	Etki Biçimi	Kirletici	f_{er}^1
Etkilenen ASTIMLILAR (Nüfusun % 3,5'i)			
Erişkinler	Bronkodilatatör kullanımı	PM ₁₀	0.163
		Nitratlar	0.163
		PM _{2,5}	0.272
		Sülfatlar	0.272
	Öksürük	PM ₁₀	0.168
		Nitratlar	0.168
		PM _{2,5}	0.280
		Sülfatlar	0.280
	Alt solunum yolu belirtileri (hırıltı)	PM ₁₀	0.061
		Nitratlar	0.061
		PM _{2,5}	0.101
		Sülfatlar	0.101
Çocuklar	Bronkodilatatör kullanımı	PM ₁₀	0.078
		Nitratlar	0.078
		PM _{2,5}	0.129
		Sülfatlar	0.129
	Öksürük	PM ₁₀	0.133
		Nitratlar	0.133
		PM _{2,5}	0.223
		Sülfatlar	0.223
	Alt solunum yolu belirtileri (hırıltı)	PM ₁₀	0.103
		Nitratlar	0.103
		PM _{2,5}	0.172
		Sülfatlar	0.172
Hepsi	Astım Krizleri (astma attacks-AA)	Ozon	4.29E-3
65+ YAŞLILAR (Nüfusun % 14'ü)			
	Konjestif kalp yetmezliği	PM ₁₀	1.85 E-5
		Nitratlar	1.85 E-5
		PM _{2,5}	3.09E-5
		Sülfatlar	3.09E-5
		CO	5.55E-7
ÇOCUKLAR (Nüfusun % 20'si)			
	Kronik Bronşit	PM ₁₀	1.61E-3
		Nitratlar	1.61E-3
		PM _{2,5}	2.69E-3
		Sülfatlar	2.69E-3
	Kronik öksürük	PM ₁₀	2.07E-3
		Nitratlar	2.07E-3
		PM _{2,5}	3.46E-3
		Sülfatlar	3.46E-3
ERİŞKİNLER (nüfusun % 80'i)			
	İş günü kayıpları (Restricted activity Days –RAD) ²	PM ₁₀	0.025
		Nitratlar	0.025
		PM _{2,5}	0.042
		Sülfatlar	0.042
	Kısmen kaybedilen iş günü (Minor Restricted activity days –MRAD) ³	Ozon	9.76E-3
	Kronik bronşit	PM ₁₀	4.9E-5
		Nitratlar	4.9E-5
		PM _{2,5}	7.8E-5
		Sülfatlar	7.8E-5

Tablo: 28- Devamı

	Etki Biçimi	Kirletici	f_{er}^1
NÜFUSUN TAMAMI			
	Solunum nedenli hastane yatışları (Respiratory hospital admissions-RHA)	PM ₁₀	2.07E-6
		Nitratlar	2.07E-6
		PM _{2,5}	3.46E-6
		Sülfatlar	3.46E-6
		SO ₂	2.04E-6
	Serebrovasküler nedenli hastane yatışları (Serebrovascular hospital Admissions -CVA)	Ozon	7.09E-6
		PM ₁₀	5.04E-6
		Nitratlar	5.04E-6
		PM _{2,5}	8.42E-6
		Sülfatlar	8.42E-6
	Bulgulu günler (Symptom days) Kanser riski tahminleri	Ozon	0.033
		Benzen	1.14E-7
		Benzo(a) Piren	1.43E-3
		1,3 butadiyen	4.29E-6
		Dizel partiküller	4.89E-7
	Ani ölüm (Acute Mortality -AM)	PM ₁₀	0.040%
		Nitratlar	0.040%
		PM _{2,5}	0.068%
		Sülfatlar	0.068%
		SO ₂	0.072%
Ozon		0.059%	
Yavaş (kronik) ölüm (Chronic Mortality -CM)	PM ₁₀	0.39%	
	Nitratlar	0.39%	
	PM _{2,5}	0.64%	
	Sülfatlar	0.64%	

¹ (doz-cevap ilişkisi (exposure-response function- f_{er}), Doğu Avrupa içindir ve morbidite birimi yılda her $\mu\text{g}/\text{m}^3$ maruz kalan kişide olgu sayısı-(cases/yr-person- $\mu\text{g}/\text{m}^3$); mortalite birimi ise $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 'de yüzde olarak yıllık ölüm hızı değişimi-(% change in annual mortality rate/ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 'dir)

² Solunum nedenli hastane başvuruları (RHA), Konjestif kalp yetmezliği (CHF) ve serebrovasküler durumlar (CVA) nedeniyle hastanede geçirilen günlerde kaybedilen iş günüdür. Her biri için ortalama gün sayısı sırasıyla 10, 7 ve 45 gündür. Dolayısıyla kesin (net) RAD =RAD - (RHAX10) - (CHFx7) - (CVAX45)'dir.

³ Astım krizlerinin kısıtlı iş günü kaybına neden olduğu düşünülmüştür ve yetişkin nüfusun (toplam nüfusun % 80'idir) % 3,5'i astımlıdır. Böylece kesin (net) MRAD = MRAD - (AA x 0,8 x 0,035) olmuş olur.

Kaynak: (ExternE, European Commission, 1995 ve Hurley et al, 1997) içinde European Commission; 1996-2001:10-12

Tablo: 29- Enerji Yakıtlarından Kaynaklanan Sağlık Etkilerinin ECU¹ Cinsinden Değeri

	Etkinin Sonucu	Değeri
Hava kirliliğine bağlı		
Akut Morbidite		
	İş günü kaybı	75
	Semptomlu günler ve kısmi iş günü kaybı	7,5
	Solunum sıkıntısı veya astımlılarda ani etki (hırıltı)	7,5
	Acil servis başvurusu	223
	Solunum nedenli hastanede yatış	7870
	Kardiyovasküler nedenli hastane yatışları	7870
	Astım krizi	37
Kronik Morbidite		
	Kronik Hastalık	1 200 000
	Erişkinlerde kronik bronşit	105 000
	Ölümcül olmayan kanserler	450 000
	Kötü huylu tümörler	450 000
	Kronik astım olgusu	105 000
	Çocuklardaki bronşit prevalansı değişiklik yapan olgular	225
	Çocuklardaki öksürük prevalansında değişiklik yapan olgular	225
Akut Mortalite		
		73 500 (% 0 hata paylı-discount rate)
		116 250 (% 3 hata paylı)
		234 000 (% 10 hata paylı)
Kronik Mortalite		
		98 000 (% 0 hata paylı)
		84 330 (% 3 hata paylı)
		60 340 (% 10 hata paylı)
İşinima bağlı		
	Ölümler (her olgu)	3 100 000
	Kronik hastalık	1 200 000
	Ölümcül olmayan kanserler	450 000
	Kötü huylu tümörler	450 000
İş hastalıkları ve Kazalarına bağlı		
	Ölümler	3 100 000
	Kronik Hastalıklar	1 200 000
	Ölümcül olmayan kanserler	450 000
	Ölümcül kanserler	450 000
	Küçük iş kazaları	78
	Büyük iş kazaları	22 600
	İşçiler ve toplum kazaları (küçük)	6 970
	İşçiler ve toplum kazaları (büyük)	95 000

¹ (1995 kuruyla)

Kaynak: European Commission ;1996-200:15-35

A.B.D.'de 1970-1980 yıllarına tarihlenen araştırmalara göre tek bir kömürlü termik santraldan çıkan kükürt dioksit yılda 25 ölüme, 60 000 solunum yolu hastalığına ve 25 milyon maddi hasara yol açmakta; 200 000 otomobilin yayacağı azot oksitleri tek başına salmaktadır. A.B.D.'de o yıllarda her yıl fosil yakıtlar kaynaklı hava kirliliğine bağlı 50 000 ölümün % 20'si (10 000) termik santrallardan kaynaklanmaktaydı (Cohen, L. B.; 1995:110 ve 128). 2000 yılında A.B.D.'de yayımlanan "*Ölüm, Hastalık ve Kirli Enerji: Termik Santrallardan Kaynaklanan Hava Kirliliğine Bağlı Ölümler ve Sağlık Sorunları*" isimli rapora göre her yıl sadece termik santrallar nedenli Amerikalı ölümleri 30 000 kişiyi bulmuştur. Bu araştırmanın özelliği diğer hava kirliliği kaynaklarının dışta tutulmasıdır. (Keskin, M., Mert, A.;2001). **USEPA**'nın Temiz Hava Yasası'nda yapılan 1990 yılı değişikliklerinin A.B.D ekonomisine, halk sağlığına ve çevresine etkileriyle ilgili kongreye sunmak zorunda olduğu fayda/maliyet raporuna göre, yasadaki yapılan değişikliklerin, 2010 yılına kadar 23 000 Amerikalıyı erken ölümden koruyacağı; 1 700 000'nin üzerinde astım krizini ve kronik astımın ağırlaşmasını önleyeceği tahmin edilmektedir. Rapora göre, yasadaki alınan önlemler sayesinde A.B.D. 2010 yılına kadar 67 000 kronik ve akut bronşitten; 91 000 solunum sıkıntısı olgusundan; 4 100 000 iş günü kaybindan ve hava kirliliği sonucu oluşacak hastalıklara bağlı hareket kısıtlılığı ile geçecek 31 milyon verimsiz iş günü kaybindan korunacaktır. Bunlardan başka söz konusu zaman içinde A.B.D.'de 22 000 solunum yolu, 42 000 kalp ve damar hastalığı nedenli hastane başvurusu ile astıma bağlı 4 800 acil servis başvurusu önlenmiş olacaktır. İşin ilginç A.B.D., Temiz Hava Yasası'nda yapılan 1990 değişiklikleri sonucu 'bir koyup dört' alacaktır. Çünkü yasadaki hava kirliliği önlemlerini uygulamanın 27 milyar dolar olan 2010 yılı maliyetine karşılık A.B.D.'nin sağladığı yararın parasal değeri bunun yaklaşık dört katı (110 milyar dolar) olacaktır. Raporda ayrıca, şu andaki verilerle ekonomist ve bilim insanlarının dolar cinsinden söyleyemediği kanser yapıcı zehirli kirleticilerin, tarım ürünleri ve ekolojiye zarar veren ozon ve PM gibi kirleticilerin azalmasından gelen faydaların da yukarıdaki faydalara eklenmesi gerektiği bildirilmektedir. A.B.D. bu başarıyı hepsi de fosil yakıtlar kaynaklı şu altı dev kirleticinin dışatımlarında azalma sağlayarak elde edecektir: Uçucu organik bileşikler (Volatile organic compounds-VOCs), azot oksitler (NO_x), kükürt dioksit (SO₂), karbon monoksit (CO), solunabilir iri katı tanecikler (PM₁₀) ve ince katı tanecikler (PM_{2,5}). 2010 yılına kadar: Yer seviyesindeki ozonun en önemli nedeni olan VOCs dışatımında % 35; NO_x dışatımında ise % 39 azalma olacaktır. Bu dışatım azalmaları, CO'da % 23; SO₂ 'da ise % 31 oranında beklenmektedir. Her iki katı tanecik (PM₁₀ ve PM_{2,5}) dışatımlarında birincil kaynaktaki azalma ise % 4'den az olacaktır. Bununla birlikte PM dışatımlarındaki bu azalma görecelidir. Çünkü PM'nin ikincil nedeni SO₂ ve NO_x emisyonu kaynaklarıdır ve bu emisyonlardaki azalma, PM₁₀ ve PM_{2,5} emisyonlarının azalmasına büyük bir etki yapacaktır (**EPA;2001**). Söz konusu **USEPA** Raporu'nun maliyet/fayda karşılaştırmaları özeti Tablo: 30'dedir.

Tablo: 30- USEPA'nın Temiz Hava Yasası'ndaki Beş Başlık Altında Toplanan 1990 Değişikliklerinin 2010 Yılına Kadarki Maliyetleri ve Faydaları Hakkındaki Kongre Raporunun Maliyet ve Fayda Karşılaştırması Özeti (1990 yılı milyon ABD doları)

	Yıllık Tahminler	
	2000	2010
Doğrudan Maliyetler:		
Düşük	-	-
Orta	19 000	27 000
Yüksek	-	-
Doğrudan Faydalar:		
Düşük	16 000	26 000
Orta	71 000	110 000
Yüksek	160 000	270 000
Kesinleşmiş Faydalar:		
Düşük	3 000	1 000
Orta	52 000	83 000
Yüksek	140 000	240 000
Fayda/Maliyet Oranı:		
Düşük sıklıkta önlemlerle	1/1'den daha az	1/1'den daha az
Orta sıklıkta önlemlerle	4/1	4/1
Yüksek yüksek sıklıkta önlemlerle	8/1'den daha fazla	10/1'den daha fazla

Kaynak: EPA, 2001.

Ülkemiz'de çok az sayıdaki araştırmadan, **Zaim**'in (1997) araştırmasına göre ise 1990-1996 yılları arasında Türkiye'nin büyük kentlerinde yaşayan 15 milyon kişi DSÖ'nün standartlarının üzerinde PM ve SO₂'ye maruz kalmıştır. 1993 yılındaki araştırma verilerine göre söz konusu iki kirlilikte DSÖ ölçütleri tutturulamadığı için 3 310 ölüm; solunum yolları rahatsızlıkları nedeniyle hastanelere yapılan 5 490 başvuru; acil müdahale gerektiren 112 100 civarındaki olgu sayısı; günlük etkinliklerin zorunlu olarak sınırlandığı 6,85 milyon gün kaybı ve 1-12 yaş grubundan çocuklardaki yılda 73 bin solunum yolu rahatsızlığı önlenememiştir. Zaim'e göre sayılan bu sağlık sorunlarının toplam maliyetinin GSYH içindeki payı, 1990'da % 0,12 (yaklaşık 182,84 milyon ABD doları⁵);

⁵ GSYH bağlı yüzdelerin dolar cinsinden çevrim hesaplamaları Aralık 2002 tarihli Capital Dergisi Infocard isimli ekindeki kaynağı DPT olarak gösterilen "Milli Gelirin 25 Yılı" isimli verilerden yararlanarak tarafımızdan hesaplanmıştır (Y.N).

1993 yılında ise % 0,08 (yaklaşık 144,13 milyon ABD doları) olmuştur. 1990 yılındaki sağlıktaki bu dış (toplumsal) maliyet, Türkiye'nin toplam (kamu ve özel) sağlık harcamasının (5,93 milyar dolar) % 3,08'idir⁶. **Ulusal Çevre Eylem Planı** (UÇEP)'na göre hava kirliliğini azaltmanın maliyeti sadece imalat sanayii kuruluşlarından, 1993 yılı SO_x, NO_x ve CO₂ emisyonlarını 1990 yılındaki düzeye indirmelerinin istenmesi durumunda hipotetik olarak hesaplanmıştır. Bu indirimin gerektireceği harcama, GSYH'nin % 0,45'ine karşılık gelen 1,93 trilyon TL (1990 fiyatlarıyla yaklaşık 0,82 milyar dolar⁷)'dir. Her iki veri de kentsel hava kirliliği için eksiksiz bir maliyet-yarar analizi içermemektedir. Çünkü, a) Yararlar yalnızca iki kirletici için hesaplanmış olup sadece insan sağlığı üzerindeki etkiler ele alınmaktadır; b) Kirliliği azaltmayı amaçlayan yatırımlar daha çok sayıda kirleticiyi kapsamaktadır; c) Sanayideki emisyonların azaltılması, DSÖ tarafından belirlenen hava kalitesine ulaşılacağını kendi başına güvenceye almaz ve d) Sanayi emisyonları kirliliğin tek kaynağı değildir (T.C. Çevre Bakanlığı;1998).

3. 1. 1. 4. Fosil Yakıtlara Dayalı Ulaşımın Toplumsal Maliyeti

Bir ülkenin fosil yakıt bütçesinin % 20-30'u; gelişmekte olan ülkelerin petrol tüketiminin % 50-60'ı motorlu taşıt yakıtlarına gider (WHO;1986:9, Türkiye Çevre Vakfı;1989:267). Toplam NO_x emisyonlarının % 50'sinden (Avrupa'da pratikte tüm CO'in tamamından; NO_x dışatımının % 75'inden ve PM'nin de % 40'ından ve CO₂'in % 25'inden) (WHO; 2000c:20) motorlu taşıtlar sorumludur. Büyük şehirlerde bu oran daha da fazladır. Örneğin Londra'da NO_x emisyonlarının % 74'ü karayolu trafiği kökenlidir. Yüzölçümü Türkiye'nin yaklaşık 1/3'ü kadar olan İngiltere'deki ulusal hava kirliliği, örneğin NO₂, ulusal denetleme ağındaki 80'i otomatik, toplam 1200 pasif ölçüm cihazı ile ölçülür. Yaklaşık her otomatik ölçüm istasyonunda yol kenarı (yolun 1-5 m yakını), orta uzaklık (yoldan 20-30 m uzaklıklar) ve arkaalan (yoldan 50 m'den daha uzaktaki yerler) ölçümleri yapabilen 15 pasif ölçüm cihazı vardır. Bu ölçümlere dayanarak yapılan geniş ölçekli bir araştırmada yoğun motorlu taşıt trafiğinin olduğu yolların çevresinin yakın çevresi NO_x ölçümleri, orta derecede uzak noktalardakinden % 35-40; şehir arkaalanındaki ölçümlerden de % 60-70 daha fazla bulunmuştur (WHO;1999:92-97). Azot oksitlerin karbon dioksitten 150 kat daha güçlü **li-monluk etkisine** sahip olduğu belirtilmektedir (Yaldız, O, Sözer, S.;2002:1014).

Otomobil içinde ve yol kenarında daha fazla hava kirliliğine sunuk (maaruz) kalınır. Aynı yolda gidenlere göre otomobil içindekiler yol kenarındakilerden, yayalardan, bisikletlilerden ve toplu taşımayla yolculuk edenlerden 2 ila 5 kat

⁶ "Türk Tabipleri Birliği, "Türkiye Sağlık İstatistikleri 2000" isimli yayındaki (Seçilmiş Yıllara Göre Sağlık Harcamaları (1980-1998) verilerinden yararlanarak Aralık 2002 tarihli Capital Dergisi Infocard isimli ekindeki kaynağı Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası olarak gösterilen "Dönem Sonu Dolar Kurları (Döviz Alış)" isimli verilerdeki Ocak ayı dönem sonu dolar kuru üzerinden tarafımızdan hesaplanmıştır (Y.N).

⁷ Aralık 2002 tarihli Capital Dergisi Infocard isimli ekindeki kaynağı Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası olarak gösterilen "Dönem Sonu Dolar Kurları (Döviz Alış)" isimli verilerdeki Ocak ayı dönem sonu dolar kuru üzerinden tarafımızdan hesaplanmıştır (Y.N).

daha fazla CO ve benzen sunuk kalırlar. Avrupa şehirlerinde hava kirliliğinden ölenlerin % 35'i (her yıl 36 000-129 000 kişi) karayolu trafiğinden gelen kirlilik nedeniyle yaşamlarını yitirmektedirler. Her yıl karayolu trafiği nedeniyle Avrupa'da her yıl 6000- 10 000 fazladan solunum yolu hastane başvurusu olmaktadır. Hollanda ve A.B.D'de yapılan araştırmalara göre her 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ PM artışı yaşam beklentisini birkaç yıl düşürmektedir (WHO; 2000c:22).

Türkiye'de ise benzeri ölçümlerin yapılabilmesi bugünkü ölçüm istasyonlarıyla olanaksız gözükmektedir. Ülkemizdeki çoğunluğu şehir merkezlerindeki ölçüm aygıtlarının ve hava kirliliği ölçümlerinin gerek nicelik gerekse nitelik ve ölçülen kirlilik çeşidi yönünden eksiklerle dolu olduğunu biliyoruz. 2002 verilerine göre Sağlık Bakanlığı bünyesinde; ülke genelinde 69 il ve 7 ilçede olmak üzere; 76 yerleşim bölgesindeki toplam 198 istasyonda, Kükürtdioksit (SO_2) ve Asılı Partiküler Madde (duman) (**Refik Saydam Hıfzısıhha Merkezi** dokümanlarında bu şekilde geçmektedir-YN) ölçümleri gerçekleştirilmektedir. Sadece Ankara'da PM_{10} , CO ve NO_x ölçülmektedir (Sağlık Bakanlığı;2004 ve 2004a). 2001 yılı Sağlık Bakanlığı verilerine dayandırılan baskı yılı daha yeni, başka bir kaynağa göre ise yurt çapında 72 il merkezinde toplam 199 yarı otomatik ölçüm cihazıyla SO_2 ve PM ölçüldüğü belirtilmektedir. Bu cihazların 16 tanesi Ankara'da bulunmaktadır. Ankara'da 42 adet tam otomatik SO ve PM ölçüm cihazı daha vardır. Ankara dışındaki ölçüm merkezlerinde toplam 165 teknik personel çalışmaktadır. Ankara'da ayrıca 1994 yılında ölçümü başlayan NO_x için 3 adet NO_x ölçüm cihazı bulunmaktadır. 81 ilimizin 7'sinde (Şırnak, Batman, Ardahan, Iğdır, Yalova, Kilis ve Osmaniye) hava kirliliği ölçüm cihazı bulunmamaktadır (Çevre ve Orman Bakanlığı;2003:60). 198 ölçüm cihazının coğrafi ve bölgesel dağılımı hakkında araştırmacılar için ulaşılabılır veri yoktur. DİE istatistiklerine göre 'kış sezonu ortalaması hesaplanabilen yaklaşık 89 ölçüm merkezine ait SO_2 ve PM (duman) verilerine 3-4 yıl gecikmeli ulaşılabilmekte; daha önce de sözünü ettiğimiz gibi **Yatağan, Afşin-Elbistan** gibi termik santrallerimiz yakınlarındaki yerleşim yerleri hava kirliliği ölçümleri Devlet İstatistik Enstitüsü Yıllıklarına yansımamaktadır (DİE;2002a, DİE; 2004, TTB;2000). Yani yurt çapında ölçülüyor olsa bile hava kirliliğinde kirlilikten etkilenecek yurttaşların ve risk gruplarının etkilenmeden kendilerini korumaları ve önlemler geliştirmelerini sağlayacak toplumsal bilgi iletişimi, zararlı etkinin üzerinden çok uzun zaman sonra olasıdır (Ankara hava kirliliği örütbağ (internet) aracılığı ile günlük olarak açıklanmaktadır).

Ulaşımı hava, deniz ve kara olarak üçe; karayı da demiryolu ve karayolu diye ikiye ayırabiliriz. Bu beş çeşit ulaşım biçiminin de kendine özgü fayda/maliyetleri ve üstünlükleri vardır. 1950'lerden günümüze en fazla gelişme kara ve hava yollarında olmuştur. Toplumun günlük ulaşım gereksinimlerinde en çok yararlandığı ulaşım biçimi kara ulaşımıdır (bkz. Tablo: 31). Karşılaştırmaları eşit kullanım amaçları için yaparsak üç ulaşım biçimi günlük yaşamda her ulaşım amacı için sadece karadaki ulaşım çeşitleri açısından karşılaştırılabilir. Motorlu ve motorsuz taşıtlar ve toplu taşımacılıktan oluşan kara ulaşımı içerisinde toplumsal zarar maliyeti en çok olan motorlu taşıtlarla yapılan ulaşımıdır. Ulaşım

mın üst başlıklarda incelenen hava kirliliğine yaptığı olumsuz katkı nedenli etkileri dışında en büyük birincil etkisi trafik kazaları sonucu ölüm ve yaralanmalar ve bunların bireysel ve ulusal (toplumsal) ikincil sonuçları ve motorlu taşıtlar için yapılan karayollarının neden olduğu geniş toprak işgalleri ve bunun ikincil sonuçlarıdır. Kimi zaman birincil etkiler ikincil etkilerin gerisinde kalır. DSÖ'nün 1996 yılında Avusturya, Fransa ve İsviçre'de yaptığı bir araştırmaya göre motorlu araçların partikül madde emisyonları nedeniyle vaktinden önce ölenlerin sayısı trafik kazalarında ölenlerin iki katıdır (Sheedan, M. O'M.;2001:160).

Tablo: 31- Yurt İçi Şehirlerarası Yolcu ve Yük Taşımaları (2001)

Ulaşım Çeşidi	Yolcu (%)	Yük (%)
Karayolu	95,21	90,47
Demiryolu	3,15	4,52
Denizyolu	0,02	4,84
Havayolu	1,62	0,17

Kaynak: Bayındırlık ve İskan Bakanlığı (2003).

İnsanoğlunun anlaması gereken iki konu vardır: 1) Yakıt olsun, toprak alanı veya hammadde olsun doğal kaynakların belirli sınırları vardır; 2) Sentetik (yapay) maddeler kullanıldıktan sonra ne tümüyle geri kazanılabilirler ne de tamamıyla güvenli bir şekilde yok edilebilirler. Otomobil, belki de bugüne kadar insanoğlunun ulaşım amacıyla yaptığı ve kullandığı en verimsiz araçlarından birisidir. Çünkü otomobiller neredeyse ömürlerinin % 90'ını park yerlerinde geçirmekte ve kullanıldığında da yollarda neredeyse bomboş sürülmektedir. ABD'de her yıl yaklaşık 11 milyon ton otomobil hurdaya atılmakta ve geri kazanımlardan sonra bunlardan geriye 2 milyon tonluk kullanılamaz kirli bir kütle kalmaktadır. **Otomobil merkezli ulaşım** çok geniş arazilere gereksinim duyar. Bir otoyolun her bir millik kısmı 100 000 m²'lik arazi işgal eder. Demiryollarında bu işgal oranı otoyollarınkinden altı kat daha azdır. ABD'de otoyollar ekilebilir toprakların % 10'unu kaplamaktadır. Ortalama büyüklükte bir arabanın park gereksinimi için 3-6 m²'lik (4,5 m²) arazi gerekmektedir. Otomobillerin gece ve gündüz park yerleri farklı olabildiği için bu gereksinim her zaman hesaplanandan daha fazla olmakta ve park yeri işgalleri garip bir kullanım yoğunluğu sergilemektedir. Bir taraftaki park doluyken diğer taraftaki gece veya gündüz park yeri (örneğin apartmanın ve alışveriş merkezinin park yeri) boş ve atıl olmaktadır. Böyle bir arazi kullanım lüksüne her ülke ve kent sahip değildir. Otomobil merkezli otoyollarla desteklenen ulaşım tasarımının **Kara Delik Teorisi** diye adlandırılan beş gelişim evreli bir kısır döngüsü vardır: 1) Yol tıkanıklığı; 2) (Oto)yol yapımıyla birlikte kapasitenin büyümesi; 3) Kentin yayılım alanının büyümesi, böylece otomobile ayrılacak yeni alanların ortaya çıkması; 4) Otomobille yapılan yolculuklar ile bu yolculukların sürelerinin artması; 5) Ulaşımındaki geçici rahatlama nedeniyle artan otomobil sayısındaki artışa bağlı yeni oluşan yol tıkanıklıkları.

Otomobil ve motorlu taşıt merkezli karayolu taşımacılığı, yoksullar, kadınlar, özürllüler, çocuklar, yaşlılar ve genelde bütün yayalar için eşitsizlikler ve tehlikelerle doludur. Otomobiller ve onun yollar, otoparklar, benzin istasyonları vb gibi ikincil etkilerinin belirlediği yaşam, kentlerdeki çoğu kamunun malı ve kullanımında olan kentsel mekanlar ve arazileri, büyük bir yoğunluğu yaya olan bu kesimin aleyhine işgal eder (Freund, P., Martin, G.;1996:39-42). İngiltere ve ABD’de yapılan iki araştırmada havaya salınan dışatımlar, yollara verilen zarar ve trafik kazalarının maliyetinin, sürücülerin ödediği vergilerin üç katı olduğunu ortaya çıkarmıştır (**Sheedan, M. O’M.;2001:162**).

Bir araba, sürüş veya otopark dışı park durumunda (ki ülkemiz de bu, kent merkezlerinde yaya kaldırımlarını da kapsar) tampon tampona gidiş veya duruş halinde ortalama beş metrelik karayolu şeridini işgal eder (Kane, H.;1996:198). 2002 yılında motorsiklet (1 046 499) haricindeki toplam motorlu araçlarımızın (8 453 736 adet) kapladığı ortalama karayolu şeridi bu hesaplama yaklaşık 42 269 kilometredir (İçişleri Bakanlığı;2003). Bu uzunluk ulaşılabilir en yeni yol istatistiğimiz olan 2001 yılı verilerine göre (köy yolları hariç, otopanlar ve il ve belediye içi yollar dahil) 63 156 km olan (DİE;2004) karayollarımızın bir şeridinin yaklaşık % 66,7’sidir. Her yıl trafiğe çıkan (2001-2002 yılları farkına göre motorsiklet dahil 212 872) araç sayısındaki son beş yıllık artış (1998-2002) verilerin ortalamasına göre yaklaşık 451 512 yeni araç kent ve karayollarımızı her yıl yaklaşık 2 031 804 m² (yaklaşık 2 km²) daraltmakta; 2 257,5 km (% 3,7) kısaltmakta veya park yerleri ve park alanlarını işgal etmektedir⁸. Bu veriler her yıl karayollarımızın tek şeridinin % 3,7 kısalması demektir. Ulaşılabilir son üç yılın yol istatistiklerinin karşılaştırmasından yıllık yol uzunluğu artışının ise bir önceki yılın yol uzunluğunun yaklaşık % 0,38 düzeyinde olduğu anlaşılmıştır (İçişleri Bakanlığı;2003, DİE, 2003a:6). Trafik Kazaları Yardım Vakfı Başkanı Prof.Dr. Rıdvan Ege’nin açıklamalarına göre, son 42 yılda ülkemizde karayolu uzunluğu 2,3 kat artarken sürücü sayısı 70 kat; motorlu araç sayısı ise 77 kat artmıştır (Cumhuriyet; 2003a). Ülkemiz kentlerinde ulaşım mekanları için ayrılan kullanım alanları toplam kent alanının % 20-40’dır (Kırımhan, S. ve ark.; 2001:80). Özellikle kent merkezlerinde yeterli olmayan otopark ve garajlar yüzünden her yıl bu işgalin kaldırımı, yol kenarı, sokak, cadde ve bisiklet yollarını daha fazla içine alarak devam ettiği anlaşılmaktadır. 2002 yılında toplam sayıları 9 500 235 adet olan motorlu taşıtların (Genel toplamı) % 60,7’si (motorsiklet dahil) çokluk sırasına göre İstanbul, Ankara, İzmir, Bursa, Adana, Antalya, İçel, Konya, Balıkesir, Manisa, Kocaeli ve Kayseri illerinde bulunmaktadır. Tablo: 32, bu illerin araç ve kaza istatistikleriyle ilgili bilgileri vermektedir (DİE;2003).

⁸ Ülkemiz için işgal oranları (Freund, P., Martin, G.;1996) ve (Kane, H.;1996)’deki otomobillerin kapladığı ortalama alan (4,5 m²) ve uzunluk (5 m) verilerinden DİE; 2003a ve İçişleri Bakanlığı;2003 verileri kullanılarak tarafımızdan hesaplanmıştır (Y. N.)

Tablo: 32- Motorlu Taşıt Sayısı Fazla Olan 12 İlimizin Nüfus, Motorlu Taşıt Ve Trafik Kazası İstatistikleri (2002)

İl Adı	Bin kişiye düşen Motorlu Araç Sayısı (2002) Tahmini ¹		İlin 2002 Yılı Nüfus Tahmini (bin) ¹		Motorlu Araç Sayısı ²		Trafik Kazası Toplamı ²	
	Sayı	Ülke sıralaması	Sayı	Ülke Sıralaması	Sayı	Ülke Sıralaması	Sayı	Ülke Sıralaması
Ankara	252,9	1	3 693,4	2	933 959	2	68 055	2
İzmir	240,1	2	2 856,3	3	691 639	3	33 050	3
Bursa	217,2	3	1 725,6	8	374 879	5	18 427	4
Antalya	206,7	4	1 866,4	6	385 795	4	11 043	6
İstanbul	188,4	5	9 696,8	1	1 826 524	1	144 905	1
Manisa	177,3	6	1 282,4	14	227 338	8	3 241	14
Balıkesir	176,9	7	1 097,8	16	194 163	10	3 620	12
Adana	153,9	8	1 915,6	5	294 739	7	10 135	7
Kayseri	135,6	9	1 085,2	17	147 128	12	4 908	11
Konya	132,8	10	2 291,4	4	304 324	6	6 301	8
İçel	127,6	11	1 740,0	7	221 974	9	5 667	9
Kocaeli	126,5	12	1 272,2	12	160 920	11	11 454	5
Türkiye	135,1	-	70 305,5	-	9 500 235	-	407 103	-

¹ İllerin nüfus tahminleri, DİE;(2004b) kaynağındaki ile özel yıllık nüfus artış oranları üzerinden 2000 yılı nüfuslarına göre yapılmıştır. ²İçişleri Bakanlığı;2003.

Tablo 32'de İstanbul ve Antalya gibi illerde trafik kazaları sıralaması ile motorlu araç sayısında bir paralellik yok gibi görünse de motorlu araç sayılarının büyük çoğunluğunun il ve ilçe merkezlerinde olduğu düşünülürse gerçekte araç sayısı ve kaza sayısı ile bir ilişki olduğu savlanabilir. Kent merkezindeki motorlu araç sayısı ve kent merkezi nüfuslarının bilinmesi daha nitelikli yorumlar yaptırabilir. Aynı ilişki için elimizdeki veriler yetersiz olsa da hava kirliliği ve astım sıklığı ile motorlu araç sayısı arasında kuvvetli ilişkiyi gösteren güçlü deliller ve belirtiler vardır (bkz. Tablo: 33).

Ağır taşıtlar en büyük kirleticilerdir. **Katalitik konvertörlü** bir otomobile göre bir dizel motorlu kamyon 50-100 kat daha fazla ince (fine) ve **çok ince (ultra-fine particles) partiküler madde** salar. Modern dizel motorlar daha az PM_{2,5}, daha fazla çok ince PM salar. Bu nedenle ince partiküllerin daha fazla sağlık etkileri olduğu için yeni dizel motorlar eskilerinden daha zararlı olduğu tahmin edilmektedir (**WHO;2000c:22**).

Tablo: 33- Motorlu Araç Sayısı Çok Olan 12 İlimizdeki Yayaların Karıştığı Kazalarda Ölü ve Yaralı Sayısı, Hava Kirliliği ve Astım Görülme Sıklığı Durumu

İl Adı	Motorlu Taşıt Sayısı ¹ (2002)		Kazalara karışan yaya sayısı (2002) ¹		2002-2003 Kış Dönemi (ekim-mart)Yıllık Ortalama Hava Kirliliği ²				6-14 Yaş Astım Sıklığı ³ (%)	
	Sayı	Ülke sıralaması	Ölen	Yaralanan	SO ₂		Toplam PM		Yaşam boyu	Son bir yıldaki
					µg/m ³	Önceki yıla göre değişim (%)	µg/m ³	Önceki yıla göre değişim (%)		
İstanbul	1 826 524	1	146	2 412	ud	?	ud	?	21,5	5,2
Ankara	933 959	2	59	3 194	56	+19,1	76	+1,3	16,3	3,0
İzmir	691 639	3	34	1 949	48	+6,7	44	-13,7	14,9	2,5
Antalya	385 795	4	19	486	53	-8,6	73	-8,7	17,4	2,6
Bursa	374 879	5	33	750	68	-1,4	68	-2,9	8,7	0,7
Konya	304 324	6	7	266	66	-12,8	102	+27,5	13,3	1,8
Adana	294 739	7	19	413	ud	?	ud	?	22,7	0,8
Manisa	227 338	8	7	162	106	+34,9	65	+20,4	-	-
İçel	221 974	9	25	359	ud	?	ud	?	10,9	1,5
Balıkesir	194 163	10	8	186	111	+32,1	97	+22,8	9,4	-
Kocaeli	160 920	11	25	307	37	ud	56	ud	-	-
Kayseri	147 128	12	10	258	99	+4,2	133	+31,7	9,3	0,9

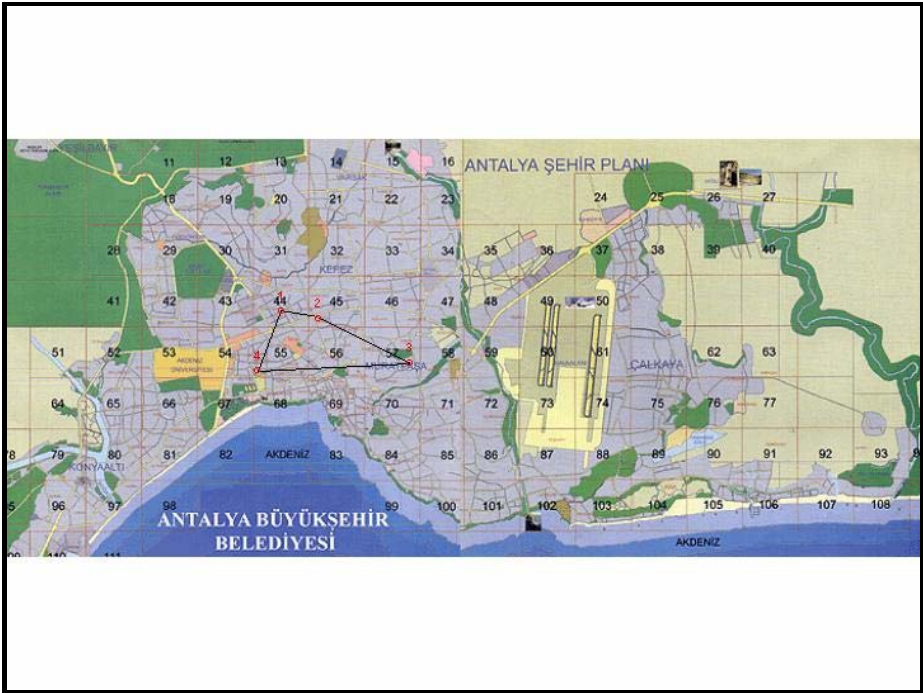
ud: Uygun olmayan veri veya ölçüm yok.

Kaynaklar: ¹İçişleri Bakanlığı; 2003, ²Güllü, G.;2003, ³Kalyoncu, A. F.;1998:89 ve Kalyoncu, A. F.;1999:14.

Tablo: 33'de görüldüğü gibi motorlu araç sayısı fazla olan illerimizin 6-14 yaş çocuklarda yaşam boyu ve son bir yılda görülen astım görülme sıklığı genellikle daha yüksektir. Kentte yaşayan çocuklar kentte yaşamayanlara göre 1,14 kat daha fazla astıma yakalanmaktadır. Erişkinlerde Türkiye'yi temsil edecek bir araştırma ve veri yoktur (Kalyoncu, A. F.;1999:15). Kent merkezindeki motorlu araç sayısı ve kimi illerdeki hava kirliliği ölçümleri verilerinin yokluğu daha nitelikli çözümlenmeleri engellemektedir. Şurası bir gerçektir ki ülke nüfusunun yaklaşık % 43,4'ünü Türkiye motorlu taşıt sayısının % 60,7'sini barındıran bu 12 kentte motorlu taşıtlar, tek neden olmamakla birlikte özellikle yaz ayları hava kirliliğinin sorumlusudur. Bu durum kış ayları için de düzeyi belirli bir eşik değere ulaşmış kirli bir alt yapı yaratmaktadır. Ulaşım nedenli kirliliğin üzerine eklenen evsel ve sanayi kaynaklı hava kirliliği nedeniyle ölçüm yapılan illerden biri dışında (SO₂'de Kocaeli, PM'de İzmir) hepsinde DSÖ'nün 60 µg/m³; AB'nin 50 µg/m³ olan izin verilebilir kirlilik (hedef sınır değer) değerlerinin üzerinde veya çok yakı-

nında hava kirliliğine sahip şehirlerimizdir. Kaldı ki ölçüm cihazı sayı ve ölçüm niteliklerindeki yetersizlikler nedeniyle hava kirliliği ölçümleri kent merkezini temsil etmemektedir (Örneğin Antalya'daki dört ölçüm istasyonunun verileri toplanıp Antalya verisi oluşturulmaktadır. Bir veya birkaç bölgeyi temsil eden istasyondaki yüksek hava kirliliği verisi diğer diğer bölgelerdeki temiz veriler nedeniyle seyrelmekte ve Antalya'nın havası her bölgede, olduğundan temiz gözükmemektedir. Ayrıca ölçüm cihazları yarı otomatik olup 1-7 gün içinde ölçüm sırasında biriken asitlik, iki ölçüm arasındaki gün sayısına bölünerek sonuç elde edilmektedir. Bu nedenle anlık kirlilikler de 24 saat veya yedi güne kadar varabilen iki ölçüm zamanı arasındaki temiz anlar içinde seyrelmemekte; ortalama sonuçlar daima olduğundan temiz çıkma olasılığını taşımaktadır) (bkz. Harita 1). Niteliksel yetersizliğe bir başka örnek olarak çok azı dışında sadece toplam PM (duman) ve kükürt dioksit ölçen bu istasyonlardaki ölçüm cihazlarının çoğunda burun seviyesinin (1,5 m) çok çok yüksekinden ve kenti havasını temsil etmeyen sabit noktalardan ölçüm yapılması verilebilir. PM ölçümü ise sadece koyu renkli partiküller için anlamlı olup beyaz renkteki dolayısıyla tüm askıdaki katı maddeler için geçerliliği ve duyarlılığı düşük reflektometrik bir yöntemle ölçülmektedir (Sağlık Bakanlığı;2004a).

Harita: 1- Antalya Hava Kirliliği Ölçüm İstasyonlarının Yerleşim Yerini Temsil Durumu



(Çizgilerle belirtilen yamuk dörtgenin her köşesinde bir sabit, yarı otomatik ölçüm istasyonu vardır)

Bir sürücü otomobiliyle bir yayanın gereksinim duyduğu alanın 100 katı kadar alan kaplar. Yoksullar otomobil sahibi olamazlar ve yoksulların trafik kazalarında ölüm oranı zenginlerinkinden daha fazladır. Bunun nedenleri arasında yoksulların trafik güvenliği daha az yollarda yaya ve bisikletle daha fazla gitmeleri; eski ve güvenlik önlemleri zayıf araçlar kullanmaları ve yoksul çocukların genellikle yolculuklarında yanlarında yetişkin refakatçi bulunmayışı ve trafik açısından güvenli olmayan yerlerde oynamaları ve dolaşmaları vardır. Dünyanın her yerinde kadınlar erkeklere göre daha az sürücü ehliyeti sahibidirler ve bireysel otomobil kullanımına göre daha çok toplu taşıma araçlarından yararlanırlar. Özürlü insanlar özürlerinden dolayı standart insanlardan farklı bir beden yapısına ve gereksinimlerine sahiptir. Ülkemizde ve dünyanın pek çok yerindeki ülkelerde otomobil merkezli ulaşım modeli yürüme engellilerden görme engellilere kadar pek çok çeşit engelli için zorluklar ve eşitsizliklerle doludur. Çocuklar ve yaşlılar da otomobil kullanamazlar ve otomobil merkezli ulaşımın yararlarından faydalanamazlar. Otomobil merkezli ulaşım modeli yaşlıların ve çocukların hareketlilikleri önünde önemli kısıtlamalar ve güvensizlikler getirmektedir (Freund, P., Martin, G.;1996:42-168).

Karayolu trafiğinin toplumsal maliyetleri içerisinde akıl ve ruh sağlığı ve tamamlayıcı haline yaptığı etkilerinin (gürültü, saldırganlık ve sinirlilik, sosyal yaşamı azaltması, çocuk gelişmesini sınırlaması, hareketsizliğin psikolojik zararları) de önemli yeri vardır. Bu tip maliyetler önceliklere göre daha zor saptanabilmekte ve hesaplanabilmektedir. Yoğun araba kullanımına dayalı yaşam beraberinde satıcısı sürekli aynı olan küçük bakkallar ve öğretmen ve öğrenci topluluğu herkesin birbirini tanıdığı küçük okullardan farkı kent merkezinden uzak ve insan ilişkilerinin psikolojik gereksinimlerimizi karşılamadığı şehir dışındaki tanımadığımız ortamlarda kurulan süper marketler ve büyük okullarda geçen zamanları arttırmıştır. **Appleyard, D.** ve arkadaşlarının San Fransisco'nun farklı araç trafiği yoğunluğuna sahip hafif (günde 2000 taşıt), orta (günde 8 000 taşıt) ve ağır (16 000 taşıt) trafiğe sahip; olarak sınıflandırdıkları üç caddesinde oturanlarda yaptıkları bir araştırmada komşularla olan ilişkiler sorulmuştur. Araştırmada yaya olarak geçen zamanlar, kapalı pencere sayısı, park etmiş arabalar, çiçek saksıları ve süprüntü miktarları gibi gözlemler de yapılmıştır. Hafif trafikli caddenin insana daha dost olduğu saptanmıştır. Hafif trafikte oturan aileler çocuklarıyla birlikte görece olarak hafif trafik tehlikesi nedeniyle daha özgürdürler. Hafif caddenin aksine ağır caddede mahalle sakinlerinin yol etkinliği (yürüyüş vb) yok denecek düzeydedir ve cadde kişiye ait evlerin kutsallığı arasında biricik koridor olarak kullanılmaktadır. Bütün nedenlerde azalmış sosyal ilişkiye sahip olanlar artmış sosyal ilişkiye sahip bireylere göre üç kat ölüm riski artışına sahip olduğu bilinmektedir. Ölüm hızı ile sosyal ilişki yoğunluğu arasındaki bu olumsuz ilişki nedeniyle kara yolu ulaşımına dayalı ağır trafiğin bu yönü önemsenmelidir. Araştırmada kurulan ilişki sayısı bakımında ağır trafiğe sahip sokak oturanlarında arkadaşlar ilişkisinin hafif sokaktan üç kat; tanıdık ilişkisinin ise hafif sokaktan iki kat daha düşük olduğu bulunmuştur (bkz. Tablo: 34) (WHO; 2000c:25-9).

Tablo: 34- Karayolu Trafik ve Sosyal Destek İlişkisi

Trafik Yoğunluğu	Aynı sokakta yaşayanlarla kurulan ilişki sayısı	
	Arkadaşlarla	Tanıdıklarla
Hafif (en işlek zamanda saate 200 taşıt)	3,0	6,3
Orta (en işlek zamanda saate 550 taşıt)	1,3	4,1
Ağır (en işlek saate saate 1 900 taşıt)	0,9	3,1

Kaynak: (WHO; 2000c:25-9)

Benim çocukluğum Bursa ve Ankara'da geçti. Aşağıda Amerikalı bir kadının çocukluk anılarındaki New York yerine bir büyük kentimizin ismini ve sokak isimlerini koyun; kiliseyi cami yapın; 1960'lı ve 70'li yıllarda Türkiye'nin batısındaki çoğu büyük kentimizde dahi sokaklar, çocukların dilediği gibi koşup oynadığı bisiklet veya çember, el yapısı büyüklü küçüklü oyuncak arabalar, tornetler dediğimiz el yapımı kaykaylar ve kışın kar yağın yerlerde kızak sürdüğü, araba korkusu olmayan oyun alanlarıydı. Bizim sokaklarımızdaki evler de annelerin çocuklarına zaman zaman göz atma fırsatını veren yapıda ve sessizlikte idi.

“Beş yaşlarındayken sokakta oynardım. Araba korkusu yoktu, çünkü sokak bir Oyun Sokağı idi. Bugünün çocuklarına garip gelebilir, ama çocukluk çağımda o Oyun Sokağı benim herşeyimdi.

Oturduğumuz bloğun bulunduğu Thomson Sokağı'nın girişinde, ki sokağımız Canal Street ile şimdiki adı Soho olan Grand Street arasında yer alıyordu, direği betona gömülü, üzerine siyah yazılarla bir şeyler yazılmış beyaz bir levha vardı. Sokağımızın çevresinde bir kilise, bir basketbol sahası, küçük bir lokanta ve Grand Steet Otobüs Durağı vardı. Canal Street boyunca işleyen trafiğin uğultulu sesi duyulurdu, ama bizim Oyun Sokağıımız güvenliydi, dilediğimizce koşup zıplıyor, gün doğumundan gün batımına kadar kimse bize karışmadan oynuyorduk. Hem de ne oynamak!

Evlerimiz, oynadığımız alanı çepeçevre kuşatıyordu, böylece annelerimiz zaman zaman bize göz atma fırsatı bulabiliyordu. Birimiz bir an bile gözden kaybolursa, ortaya çıkması için bir sesleniş yetiyordu. Sahip olduğumuz bu serbestlik, bizde daha çok küçük yaşlarda bir bağımsızlık duygusunun gelişmesini sağladı. Sonra sokakta mutlaka yetişkin biri hazır beklerdi; herhangi olumsuz bir duruma müdahale etmek için. O zamanlar herkes herkesle ilgilenir, çocuklara da dikkat ederdi.” (Freund, P., Martin, G.;1996:172-73).

Kanserler, diğer hastalıklar ve ölümlere neden olma bakımından birçok bilim insanı, araba kullanımını gerek sürücü gerekse yolcu ve toplum için sigara gibi zararlı bir alışkanlık görme eğilimindedirler. Motorlu taşıtların hava kirliliği ve kazalar nedeniyle sağlık zararları dışında sürücüler için araba kullanımı nedeniyle bir takım sağlık zararları saptanmıştır. Yoğun trafikteki sürücülerde kan basıncı, EKG ve kalp atım hızı düzensizlikleri ile ilişki bulunmuştur. Uzun süre otomobil yolcu-

luğu ve sürücülük yapanlarda sürücü omurgası, sürücü kalçası, bel hastalıkları ve bel fitiğine eğilim gibi sağlık sorunlarının daha çok görüldüğü üzerine yayınlar vardır. Otomobil kullanımı ve otomobil merkezli ulaşımın bireylere bedensel hareketlerindeki kısıtlılığın artmasına bağlı zindelik durumu kaybına yol açması da önemli bir sağlık sorunu olarak karşımızda durur. (Freund, P., Martin, G.;1996:39-89). Günümüzde dünyada ve ülkemizde daha fazla çocuk, çok küçük yaşlardan başlayan araba bağımlılığına bağlı hareket kısıtlamasının kıskırttığı kalp, dolaşım ve eklem sorunlarıyla karşı karşıyadır. Ülkemizde büyük kentlerin çoğunda ulaşımın kolaylaşması, ev-okul uzaklığını da çoğaltarak artan sayıda öğrenciyi okul servislerine bağımlı yapmıştır.

Motorlu araç kazalarından sadece sürücüler ve taşıt içindeki yolcular zarar görmez. Trafikteki motorlu taşıt kazalarının azımsanmayacak bir yüzdesine yayalar da karışmaktadır (bkz. Tablo:33). Bu nedenle çoğu büyük şehir, yaya yaşlılar ve çocuklar için (ki bunlara yoksul ve kadın yayaları da sokabiliriz) tehlikelerle doludur. Ülkemizin 2001 yılı verilerine göre karayollarında olan toplam 409 407 kazanın 363 528'i (% 88,8'i) yerleşim yeri içinde olmuştur. Kazalarda ölen toplam 2 954 kişinin % 44,3'ü; yaralanan 94 497 kişinin % 66,3'ü yerleşim yeri içindeki kazalarda olmuştur. Yine Türkiye toplamında bu kazalarda ölen 706 kişi (% 23,9'u); yaralanan 15 359 kişi (% 16,3'ü) yayadır (İçişleri Bakanlığı;2002). 1999 verilerine göre toplam karayolu trafiği kazalarının 17 105'i (% 3,9'u) motorlu araçların yayalara çarpması şeklinde olmuştur. Yerleşim yerleri dahilinde gerçekleşen kazalarda bu oran % 4,1'e yükselmektedir (DİE;2001). 2002 yılında Türkiye genelinde (kent içi ve kent dışı yollardaki) gerçekleşen toplam 407 103 kazanın 362 979'u (% 86,2) kent içinde; 44 124'ü (% 10,8) kent dışı yollarda olmuştur. 2002'de kazalarda ölen toplam 2900 kişinin 1215'i (% 41,9); toplam 94 225 yaralanmanın 62 202'si (% 66,0) kent içinde olmuştur. Aynı yıl toplam 14 419 yayaya çarpma kazasının % 94,1'i kent içi yollarda olmuş; bu kazalarda ölenlerin % 71,1'i; yaralananların % 94,8'i kent içindeki kazalarda olmuştur (Bayındırlık ve İskan Bakanlığı;2003). 2002 yılı verilerine göre yolun geometrik özelliği farklı yerlerinde meydana gelen toplam 55 160 kazanın 3206'sı (% 5,8) yaya ve okul geçitlerinde olmuştur. Yine aynı kayıtlara geçen toplam 95 571 kazanın 2 344'ü bisiklet kazasıdır. Bu kazaların sadece 69 tanesi (%2,9) bisikletlinin devrilmesi, yoldan çıkması ve bisikletten düşmesi şeklinde olup kalan % 97,1'i bisiklete araç çarpması şeklinde olmuştur (Bayındırlık ve İskan Bakanlığı;2003).

Karayolu ve otomobil merkezli ulaşımın en önemli toplumsal maliyeti taşıt kazalarıdır. Dünyada bütün kazaların % 40'ünün nedeni (karayolu) trafik kazalarıdır. Dünya Bankası verilerine göre karayolu trafiğine bağlı ölüm ve yaralanmalar nedenli üretim kayıplarının küresel maliyeti yılda 500 milyar dolardır (Sheedan, M. O'M.;2001:159). DSÖ'nün 1999 yılı raporlarına göre, trafik kazaları morbidite nedenleri sıralamasında dokuzuncu sırada yer almaktadır. Türkiye'de 1960 yılında toplam nüfusta kaza morbidite hızı yüz binde 29 iken, 1999'da yüz binde 690'a yükselmiştir. Ayrıca 1992 yılı verilerine göre hastaneye yatırılan bütün yaralıların %26.6'sı trafik kazası sonucu yaralanmalardır. Bu yaralıların %5'i hastanede ölmüştür. Türkiye hastane ölümlerinin %49.5'i trafik kazası ile

yaralanma sonucudur. Trafik kazaları, 1996 yılında Türkiye'de 5 yaş ve üzeri ölüm nedenleri arasında 6. sırada yer almaktadır. 1997 yılında trafik kazalarının neden olduğu maddi hasar 45.8 trilyon TL (yaklaşık 395 milyon ABD 1997 doları⁹), yaralıların ekonomiye maliyeti ise 130 trilyon TL (1,12 milyar ABD 1997 doları⁴) olarak tahmin edilmektedir. Türkiye'de trafik kazalarından kaynaklanan kayıp gayri safi milli hasılanın %2.2'sini oluşturmaktadır. Meydana gelen trafik kazalarının 1998 yılında maliyeti ise 2 katrilyon 883 trilyon TL (yaklaşık 41,5 milyar ABD 1998 doları⁶) olarak hesaplanmıştır (Bayraktar, N., Çilingiroğlu, N.;2001). Sadece maddi hasar olarak 341,2 milyon dolar olan 2000 yılındaki trafik kazalarının bilançosu ilk kez 2001 yılında 180,1 milyon dolara gerilemiş; 2002 yılında ise 216 970 698 dolara (yerleşim yeri içi ve dışı toplamı) çıkmıştır (Bayındırlık ve İskan Bakanlığı;2002, İçişleri Bakanlığı;2003) .

Ülkemizin kaza istatistikleri büyük oranda kaza anı istatistikleridir. Türkiye'de 1999 yılında meydana gelen toplam 450 000 trafik kazasında 4 606 kişi kaza yerinde; 1 511 kişi hastaneye götürülürken ve 3 533 kişi hastanede olmak üzere toplam 9 650 kişi ölmüştür. Bütün bu kaza istatistikleri, yine de gerçeği tam olarak yansıtmamaktadır. İstatistik toplanmasındaki eksikler, ölüm ve özür gelişme sürelerindeki farklılıklar nedeniyle kaza istatistiklerinin yorumlanması genellikle sağlıklı olmaz. Bunun birinci nedeni, DSÖ ilkelerine göre, çoğu ülkede kazalara bağlı gelişen ölüm ve sakatlıklar için göz önünde bulundurulması gereken kazadan sonraki bir aylık süreye ilişkin değerlendirmenin ülkemizde yapılamaması, sadece polisin olay yerinde tuttuğu raporun esas alınmasıdır. Çoğu özellikle hafif travmalı kazalarda, kazalar polise haber verilmemekte, rapor tutulmamakta ve yaralanmalar dahil bireyler kendi aralarında anlaşmakta ve böylece birçok trafik kazası kayıtlara geçmemektedir. Ülkemizdeki 150 başlıklı listeye göre hastalık tanılarındaki nedenlerin bilinmesini engelleyen hekim ve istatistik hatalarının da bunda payı vardır. Türkiye'de (bilindiği kadarıyla) her yüz bin araçtan 59'u bir trafik kazasına karışmış iken bu değer Almanya'da 16, Fransa'da 29 ve İngiltere'de 12'dir. Türkiye trafik kazaları bakımından Avrupa'daki en riskli ülke olmakla birlikte yüzbinde 8 ölüm sıklığı ile (2000 yılı) OECD ülkeleri arasında en iyiler arasında yer almaktadır (Bayraktar, N., Çilingiroğlu, N.;2001, OECD;2002:35). Farklı ulaşım modelleriyle karşılaştırdığında ise Avrupa'da karayolu kazalarında ölüm hızı demiryolu kazalarının üç katıdır. Ölümler deniz ve hava yolunda demiryolundan çok daha azdır (WHO; 2000c:22). Ülkemizde ise 2001 yılında karayollarında 420 490 kazadaki 4 386 ölüm, 116 2003 yaralanmaya karşı demiryollarımızda 369 kaza, 165 ölü, 385 yaralı; denizyollarımızda 147 kaza, 25 ölü, 5 yaralı, hava yollarımızda ise 9 kazada sadece 5 yaralı olmuştur. Mutlak sayılarla ülkemizdeki karayolu kazalarındaki ölümler demiryollarındakilerden yaklaşık 27 kat; deniz yollarındakilerden ise 175 kat daha fazladır (DİE; 2003a).

⁹ Aralık 2002 tarihli Capital Dergisi Infocard isimli ekindeki kaynağı Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası olarak gösterilen "Dönem Sonu Dolar Kurları (Döviz Alış)" isimli verilerdeki Ocak ayı dönem sonu dolar kuru üzerinden tarafımızdan hesaplanmıştır (Y.N).

Avrupa Birliği'nde yürütülen araştırmalarda ulaşım kaynaklı hava kirliliği ve limonluk etkisinin dışsal maliyetleri üç yönlü katalizörlü benzinli arabalarda 0.005-0.051 ECU/pkm (passenger kilometre) arasında; dizel motorlu araçlarda 0.020-0.375 ECU/pkm arasında hesaplanmıştır. 2001 yılında motorsiklet, özel amaçlı taşıtlar, yol ve iş makineleri haricinde ülkemizde karayollarında dolaşan motorlu taşıtların 4 981 422'si benzin motorlu, 1 141 736'sı dizel motorludur. Benzinli taşıtların katalizör ve konvertör durumları bilinmemekle birlikte çok fazla eski ve verimsiz taşıtın var olduğu tahmin edilebilir. Başından sonuna araba sektöründeki süreçlere (yakıt üretimi, yapım, bakım- onarım masrafları ve altyapı) bağlı araba başına toplumsal zarar maliyeti ortalama 0.007 ECU/pkm'dir. Bu veri, elektrik ve dizel motorlu trenlerde yolcu kilometresi başına (pkm) 0.001-0.007 ECU/pkm arasındadır. Elektrikli ve dizel yük trenlerde ise dış maliyet ton kilometre (tkm) başına 0.001-0.009 ECU'dur. Farklı büyüklük ve yerleşimdeki ağır (yük) motorlu taşıtlarda bu değer 0.040-0.300 ECU/tkm'dir (European Commission;1996-1997:1, DiE, 2003a). Ülkemizde de yoksul ve dar gelirliler kesimin çokça rağbet ettiği çoğu iki vuruşlu (zamanlı) motorlara sahip mobilite ve motorsikletlerin çoğunda yakıtın büyük bir bölümü yakılmadan egzozla havaya salınmaktadır. Bu tür motorların modern (katalitik konvertörlü) bir otomobile göre araç kilometre başına 7-10 kat daha fazla, dizel motorlu araçlara göre de biraz daha az partikül madde (hidrokarbon) ve CO saldığı belirtilmektedir (Sheedan, M. O'M.;2001:160, WHO;2000c:22). 2001 verilerine göre ülkemizde kayıtlı 1 031 000 motorsikletten en azından 302 705 adedi Mobilite marka (DiE;2003) olmakla birlikte toplam iki zamanlı motorlu motorsiklet sayısı bu rakamdan daha fazladır. Çünkü dört zamanlılara göre daha ucuz olan bu motorsikletler bir çok firma tarafından üretilmektedir.

3. 1. 1. 4. 1. Ulaşım Nedenli Kurşun Kirliliğinin Sağlık Maliyetleri

Karayolu merkezli ulaşımın sözünü edeceğimiz son toplumsal zararı benzin kaynaklı havaya ve biyosfere salınan **kurşundur** (Pb). Şehirlerde kurşun dışatımlarının % 100'ünden motorlu taşıtlar sorumludur (Çevre ve Orman Bakanlığı ;2003:57). Pb alınımı ilkesel olarak '**hem**' biyosentezini etkiler, ama kardiyovasküler (kan basıncı) gibi diğer sistemleri ve sinir sistemini de etkiler. Bebekler ve 5 yaşından küçük çocuklar Pb alınmasına erişkinlerden daha uyarlıdır, çünkü erişkinlerde 45-70 μg olan kandaki kurşun etkilenme sınırı küçük çocuklarda 10 μg 'dır (Roimeu, I.;1998:Vol.2-553.1-33). ABD'de yapılan son araştırmalar çocuklarda kurşunun uluslararası izin verilen sınır olan 10 $\mu\text{g}/\text{dl}$ 'nin altındaki dozların altında bile çocuklara zarar verdiği ve bu zararın orantısız olarak yüksek dozlardaki zarara göre daha fazla olduğunu göstermektedir (Cumhuriyet Bilim Teknik;2003:3). DSÖ'nün Avrupa için 0,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ olarak tavsiye ettiği havadaki yıllık ortalama kurşun yoğunluğu üst sınırı; ülkemizde Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliğine göre 1986'dan beri bunun dört katıdır (2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) (WH); 1999: 119).

Kurşun çevremizdeki insan vücudunda birikerek çok kalıcı ve çok zehirli maddelerin en önemlilerinden biridir. Güçlü bir sinir düzeni zehiri ağır metal olan ve insan vücudundan atılımı olmadığı için biriken kurşunun en önemli kaynakla-

randan birisi arabalarda kurşunlu benzin kullanımınıdır. Arabalarda yakıtın yanması sırasında oluşan takırtıyı (vuruntuyu) azaltan ve genel motor performansını arttırıcı etkisi olan benzindeki kurşun (**teraetil kurşun-TEL**) gelişmekte olan ülkelerde havadaki kurşun emisyonlarının % 90'ından sorumludur. Bakır ve demirin tersine uygarlık gelişmeden önce biyosferde hemen hemen hiç bulunmayan kurşunun yegâne kaynağı insan işleridir. Bu yüzden insanlar ve diğer canlılar evrimleri sırasında kurşuna doğal bir savunma (uyum) geliştirememişlerdir. Sıradan bir insanın kanındaki kurşun düzeyi sanayi öncesi insandakinin 500-1000 katıdır. Benzine eklenen bir başka toksik madde olan **etilen dibromit (EDB)**'i dünya üzerinde en fazla içeren üç kaynaktan biri otomobil egzozlarıdır. 1975'in başından beri A.B.D. ve diğer gelişmiş ülkelerde araba egzozlarından kaynaklanan karbonmonoksit ve diğer tehlikeli hava kirleticileri azaltmak için zorunlu kılınan katalitik dönüştürücüler (konvertör) kurşunlu benzine uygun olmadığından dünya üzerinde hızla kurşunsuz benzin kullanımı yaygınlaşmıştır. Günümüzde katalitik dönüştürücü kullanmayı zorunlu kılan ülkeler yanında 100 kadar ülke kurşunlu benzin kullanımını yasaklamıştır. Bugün dünyada satılan benzinin % 80'i kurşunsuz benzindir ve Dünya genelinde kurşun emisyonları 1980'lerin ortasından 1990'ların ortasına kadar üçte iki azalmıştır. Bütün bunlara rağmen dünya üzerinde dağınık halde duran ve yok olmayan büyük miktarlarda kurşun vardır (Mc Ginn, A. P.;2002:106-108, Flavin, C., Young, J. E.;1993:222) .

Kurşun emisyonlarıyla insan hastalıkları arasındaki ilişkiyi tam olarak kurmak oldukça zordur. Ancak kurşun kullanımını azaltan ülkelerde bunun sağlık açısından olumlu etkileri görülmüştür. Örneğin A.B.D. 'de 1976'dan beri yetişkinlerin kanındaki kurşun miktarı % 75'den, çocukların kanındaki kurşun miktarı ise % 85'den fazla azalmıştır. Böylece çocukların çoğunun ruhsal sorunlar geçirmesi önlenmiştir. Bu azalmanın, bir kuşak önce doğan çocuklara göre bugün doğan Amerikalı çocukların ortalama beş puan daha yüksek IQ'ye sahip olmalarıyla ilişkisi ve bunun da insan ömrü süresince (bilişsel yetenek, bellek ve okulda başarı gibi konular açısından ölçüldüğünde) 45 000 A.B.D. doları kazanç sağladığı gösterilmiştir Bununla birlikte DSÖ'nün benzin kaynaklı kurşun zehirlenmesini "*dünyanın en büyük çevre sorunlarından birisi*" ilan etmesinin üzerinden on yıl geçmesine rağmen ülkemizin de içinde bulunduğu, Bengaldeş, Meksika, Çin ve Afrika'dakiler gibi gelişmekte olan ülkelerde otomobil ve karayolu merkezli ulaşımın hızla artması, önümüzdeki yıllarda kurşuna sunuk kalmayı en önemli halk sağlığı sorunlarından biri yapmaya devam edecektir (Mc Ginn, A. P.;2002:106-108, Flavin, C., Young, J. E.;1993:222).

Kurşunlu benzin kullanan ülkeler ciddi sağlık sorunlarıyla iç içedirler. USAID'in 1995 verilerine göre, Kahire'de kurşun fazladan kalp krizlerine, erken çocuk ölümlerine ve çocuk başına tahminen 3,75 IQ puanı kaybına yol açmaktadır. Bangkok'ta, 1990 yılında kurşunsuz benzin yaygın biçimde kullanılmadan önce, kurşunun, yılda fazladan 400 ölüm ve 800 kalp kriziyle, 8 yaşından küçük çocuklarda 3-5 IQ puanı kaybıyla ve birkaç yüzbin yüksek tansiyon olayıyla ilişkili olduğu belirlenmiştir. Burada ve diğer ülkelerde, kurşundan en çok etkilenenler, taşıt emisyonlarına doğrudan maruz kalanlar, trafik polisleri, sokak satıcıları, sokak çocukları ve okulları trafiğin yoğun olduğu yol kenarlarında bulunan

öğrencilerdir (T.C. Çevre Bakanlığı;1998). USEPA dokümanlarına göre kurşun ve bazı bileşikler (**kurşun arsenat**, **kurşun kromat** ve **kurşun fosfat**) kanser yapıcı ve **gen zehiri (genotoksik)** etkilidir (EPA;2002:II.1-10-6).

1995 yılında İskenderun'da E-5 karayolu ve Adana-Ceyhan çevresinde yapılan ağır metal ölçümlerinde karayolu çevresindeki arazilerde kurşun (Pb) ve Nikel (Ni) birikimi olduğu; Pb birikiminin Adana-Ceyhan karayolu kenarındaki toprakta normalden 20 kat fazla olduğu, yoldan 40 metre uzakta dahi yolun iki tarafında da toprağın yolun kuvvetli etkisi altında olduğu saptanmıştır. Yapılan araştırmalarda Kayseri şehir merkezinde (1990) **Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği**'ne göre havada izin verilen kurşun düzeyinin (PM içinde uzun vadeli sınır (UVS) $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$) yaklaşık 24 katı ($47,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$); İzmir şehir merkezinde (1997) yaklaşık 12 katı ($24,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$) kurşun ölçülmüştür. (Tuncel, G., Güllü, G.;1998:50).

1994 yılında, ülkemizde taşımacılıkta kurşunsuz benzin kullanım oranı, taşıtlar için toplam benzin tüketimi içinde yalnızca % 3'lük bir paya sahipti. Bu da en az 1100 tonluk kurşun dışatımı anlamına gelmektedir. **Güvendik** ve arkadaşları'nın 1994 yılındaki araştırmasına göre Ankara'da yaşayanların kurşuna sunuk kalma (maruziyet) düzeyi, on yılın ortalaması olarak $16,5 \mu\text{g}/\text{gün}$ olup, bu düzey kentin dış semtlerinde yaşayanlar için $9,1-10,6 \mu\text{g}/\text{gün}$ arasındadır. 1988 yılından beri ülkemizde kullanılan benzinlerdeki kurşun oranı süper benzinde % 50; normal benzinde ise % 65 oranında azaltılarak $0,4 \mu\text{g}/\text{lt}'ye$ çekilmiştir. **Türkiye Çevre Vakfı** dokümanına göre 1999 verileriyle ülkemizin kurşunsuz benzin kullanım oranı % 30'lara çıkmıştır. Avrupa ülkelerinde 1993 yılında başlayan kurşunlu benzin kullanımı yasağı Türkiye'de de 2004 yılında başlayacaktır. İlk olarak kurşunsuz benzine göre 31 kat daha fazla kurşun içeren süper benzinin kullanımının şubat 2004'den başlayarak yasaklanacağı Çevre ve Orman Bakanlığı yetkililerince açıklanmıştır (Radikal;2003, 2004). T.C Ulusal Çevre Eylem Planı'na göre ülkemizde kurşun kirliliğinin etkileri konusunda büyük bilgi eksiklikleri devam etmektedir. (Tuncel, G, Güllü, G.;1998:74, T.C. Çevre Bakanlığı;1998).

3. 1. 1. 5. Fosil Yakıtların Diğer Toplumsal Maliyetleri

Fosil yakıtların diğer sektör maliyetleri daha çok tarım ve ormancılık alanlarında hesaplanabilir. Örneğin bir gazete haberine göre **Yatağan, Yeniköy** ve **Gökova** kömürlü termik santrallerinin baca gazları insan sağlığından başka 17 doğal SİT alanını, 4 orman fidanlığını, 1 doğa koruma bölgesini, 3 özel çevre koruma alanını, 8 orman içi dinlenme alanını, 6 turizm yatırım bölgesini olumsuz etkilemektedir. Gerçekten termik santrallardan kaynaklanan hava kirliliğinin 50-100 hatta 1 000 km uzaklara taşınabildiğini bildiğimize göre, her hangi bir termik santralin olumsuz olarak etkilediği tabiat ve turizm vb varlıklarını bir Türkiye karayolları ve Türkiye Milli Parklar Haritasıyla bir pergel ve bir cetvel ile bile saptayabiliriz (T.C. Orman Bakanlığı). Uzun yıllardır desülfürizasyon tesisi olmadan çalışan bu santrallardan ürün zararına uğrayan çiftçiler içinde dava açanların, açılacak davaların 1/3'ü olduğu tahmin edilmektedir. Örneğin kirlenmeden

büyük zarar gören arıcılar ve davaların 1-15 yıl sürmesi sonucu alacakları tazminatların enflasyon nedeniyle yarı yarıya azalacağı vb gibi nedenlerle zararı 200 milyon TL'dan az olan çiftçiler dava açmamaktadırlar (Keskin, M., Mert, A.;2001). Halen **Çanakkale-Biga** ve **Adana-Yumurtalık**'ta yeni işletmeye geçerek **Kaz Dağları, Çukurova ve Nur (Amanos) Dağları** ekolojisi ve insan işlerine ağır bir kirlilik yükü getirecek Çan ve 1260 MW'lık Sugözü termik santrallerinin dış maliyetlerini tahmin etmek bilgilerimiz ışığında maalesef zor değildir. (Keskin, M., Mert, A.;2001). Afşin-Elbistan Havzası linyit işletmeleri projesi yaklaşık 120 km²'lik bir araziye kapsamaktadır. Linyit çıkarıldıkça zamanla alanda 45 metrelik bir alçalma oluşacak ve 120 km²'lik verimli tarım alanı tahrip edilmiş olacaktır (**Haktanır, K.;1998:282**). Halen var olan santrale ek inşaatı devam eden **Afşin-Elbistan B** santrali işletmeye girdikten sonra bu tahribatın hızı daha artacaktır.

Fosil yakıtların yanmasından dolayı havaya yayılan kirleticilerin ekolojik çevresel zararları insan sağlığına zararlı dozların çok altında oluşmaya başlar (bkz. Tablo: 35) (WHO;2000b;39 ve 226-251).

Tablo: 35- SO₂, NO_x ve Ozonun, Ortamda Tek Başına Bulduklarında Kara Bitkilerindeki Etkileri Açısından Havadaki Sınır Değerlerini

Etken	Önerilen Sınır Değer	Ortalama Etki süresi
SO ₂		
nazik seviye	10-30 g/m ³ ^a	yıllık
nazik yük	250-1500 eq/ha/yıl ^b	yıllık
NO _x		
nazik seviye	30 g/m ³	yıllık
nazik yük	5-35 kg/ha/yıl ^b	
Ozon		
nazik seviye	0,2-10 ppm.h ^{a, c}	5 gün-6 ay

Kaynak: WHO;2000b.

a) Bitki örtüsünün tipine bağlı olarak;

b) Toprağın ve ekosistemin çeşidine bağlı olarak;

c) 40 ppm Eşiğinin Üzerinde Bir Birikimli Sunukalma (AOT): Accumulated exposure Over a Threshold of 40 ppb)

Orman varlığı üzerinde fosil yakıtların zararlı etkilerinin hafifletilmesi için 1988-1992 yılları arasındaki beş yıllık dönemde Batı Almanya ormanları için harcanan para yılda 41.2-112.9 MECU'dur (European Commission;1996-2001:59).

Hava kirliliğinin kirletici etkisinin temizleme maliyetleri, binanın yapısındaki hasarları, temizleme masraflarını ve konfordaki bozulma masraflarını içine alır (bkz. Tablo: 36).

Tablo: 36- Avrupa Birliği'ne Üye Ülkelerde Fosil Yakıtlar Nedenli Hava Kirliliğinin Bina ve Malzemeye Verdiği Aşınmaya Bağlı Zararın Tamir ve Bakım Maliyeti

Malzeme	ECU ¹ /m ²
Çinko	25
Galvanize çelik	30
Doğal taş	280
Sıva	30
Boya	13

¹ (1995 kuruyla)

Kaynak: European Commission (1996-2001)

Fosil yakıtlardan salınan nitrojen oksitler toprağa dışsal fayda getirir; toprağı gübrelerler. Faydanın ederi bir ton nitrat gübresinin maliyeti üzerinden doğrudan hesaplanır. Avrupa Birliği için bir ton nitrat gübresinin maliyeti 430 ECU'dur (European Commission;1996-2001:56). Buna karşılık fosil yakıtlar ve çiftlik gübreleri kaynaklı azot oksitler küresel ısınmaya karbondioksit göre 150 kat fazla katkı yaparak limonluk etkisi sonucu ortaya çıkacak zararlı toplumsal maliyetleri artırırlar¹⁰ (Yaldız, O., Sözer, S.;2002:1014).

3. 1. 1. 5. 1. Su Ortamındaki Isıl Kirlilik

Fosil yakıtlar özellikle büyük elektrik santrallerinde yakıt olarak kullanılmaları aşamalarında hava dışında su, deniz ve toprak kirliliği de yaparlar. Bir termik santralde yakılan yakıtın sadece % 30-40'lık bölümü elektrik enerjisine dönüştürülebilir. Yakıtın yanması ile elde edilen enerjinin '**kaçak enerji**' diye adlandırılan geri kalanı ya ısı kazanından ışıma ile veya bacadan ısı halinde kaçar. Santral elemanlarını korumak için kazan çıkışında türbünleri döndüren buhar ve kazan sürekli soğutulur.; bu nedenle santral büyük miktarlarda soğutma suyuna gereksinim duyar. Büyük miktarlarda kömür ve petrol yakan santraller yakıt taşımacılığındaki kolaylıklar nedeniyle ve dolaşımalarında soğutma amacıyla kullandıkları büyük miktarlardaki suyu elde etmek için deniz kıyılarına veya büyük akarsu kenarlarına kurulurlar. 1000 MW gücündeki bir santral günde 4 milyon m³ soğutma suyu kullanır. Böyle bir santralin bir yıllık soğutma suyu gereksinimi **Adana Seyhan Baraj Gölü** hacmine eşittir (Çevre ve Orman Bakanlığı;2003:224). Bu nedenle denizde petrol ve kömür tozu kirliliği ve deniz kazalarına ek büyük miktarlardaki suyu iç soğutmasında kullanıp ortama 8-12⁰ C ı-

¹⁰ Sözü edilen kaynağın konuyla ilgili cümlesi aynen "Azot oksitler karbonmonoksitten 150 kez daha fazla miktarda ozon tabakasına zarar vermektedir ve çiftlik gübreleri de bu gazların kaynakları arasındadır." şeklindedir. Kaynağın kaynağı (Bauwman, AF, 1991. Land Use related sources of CH₄ and N₂O. In: Deutscher Bundestag, Enquete-Kommission "Schultz der Erdatmosphaere "Kommission-drucksache 12/1-a.) olarak verilmektedir. Cümlelerin gidişinden yazarların ozon tabakası delinmesi ile sera etkisini birbirine karıştırdı anlaşılabilir. Birlikte başka kaynaklarda azot oksitlerin sera etkileri ile ilgili böyle bir bilgiye rastlamadım. Metan gazının ise CO₂'den 20 kat daha fazla sera etkisi yaptığı ise bilinmektedir (bkz. Biyokütle ve Metan Mayalanması bölümü) (Y.N)

sınımış olarak geri verdiklerinden geniş bir sahil kesiminde balık yatakları ve deniz ve akarsu doğal ortamlarını bozucu ekolojik ve ekonomik kayıplara yol açarlar (Müezzinoğlu, A.; 1991:179-181, Soyupak, S.;1985:9). Oysa bilimsel verilere göre denize deşarj edilecek suların sıcaklığı günlük 28-29° C'ı, termal kirlenmeden dolayı alıcı ortamın ısı artışı da bir dereceyi aşamaz (Soyupak, S.;1985:10). Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'ne göre derin deniz deşarjları için "Deniz ortamının seyreltme kapasitesi ne olursa olsun denize deşarj edilecek suların sıcaklığı 35° C yi" aşamaz. ... karıştığı deniz suyunun sıcaklığını haziran-eylül aylarını kapsayan yaz döneminde 1° C'den, diğer aylarda ise 2° C'den fazla arttıramaz" denilmektedir (Sağlık Bakanlığı;1996:1315). Karadeniz dışındaki özellikle Akdeniz ve Ege Denizi'nde denizlerimizde yaz aylarında ortalama deniz suyu sıcaklıklarının yüksekliği nedeniyle bu verilerin üzerine çıkılacağı bellidir. Pek çok termik santralımızda olduğu gibi; çok yakında işletmeye açılan **Yumurtalık Sugözü Termik Santrali** da, bu ve başka nedenlerle Çevresel Etki Değerlendirme olumlu belgesine yapılan itirazlar ve olmayan Gayri Sıhhi Müesseselere Ruhsatları açısından sivil toplum örgütleriyle halen davalıdır.

3. 1. 1. 5. 2. Kömürlü Termik Santrallerde Uçucu Kül Kirliliği

Kömürlü termik santrallerde ısı değeri düşük, kül oranı % 50'ye kadar varan kömürler toz haline getirilerek yakılır. Bu durumda bacadan büyük miktarlarda ince toz halinde atılan külün büyük bir kısmı elektrostatik kül filtreleri tarafından tutulur. Buna rağmen kuru bazda % 41 kül içerikli 2,3 milyon ton kömür yakan, % 97,5 verimle çalışan elektro statik çöktürücü kül filtresi takılı yılda 1000 MW kurulu gücündeki bir termik santral bacasından yılda 23 575 ton partikül madde uçucu kül olarak ortama saçılır (Müezzinoğlu, A.;1991:174, Müezzinoğlu, A; 2000: 308).

Kömür içerisinde bulunan ışınım etkin partiküllerden salınan ışınım etkinliğin, basınçlı suyla çalışan bir çekirdeksel santralin normal kaçaklarıyla eşdeğer olduğu saptanmıştır (Ayrıca bkz. 3. 1. 1. 3. Fosil Yakıtların Sağlıktaki Toplumsal Maliyeti) (Müezzinoğlu, A.;1991:171). Türkiye'deki santrallerde yedek toz filtresi kavramı olup olmadığını bilmiyoruz, ama elektrofiltrenin bozulması halinde atmosfere çok daha fazla kül atılması söz konusudur. Bu satırların yazarı Afşin-Elbistan Termik Santrali'nin yakınındaki Çoğulhan Kasabası'nın kış mevsiminde çekilmiş video görüntülerini izlerken kahverengi toprak sandığı zeminin ayakla eşelendiğinde altından beyaz renkte kar çıktığını gözleriyle görmüştür. Yöre sakinleri zaman zaman kül filtresinin bozulduğunu söylemektedirler. Filtrenin çalışmadığı her gün bacadan atmosfere ve yakın çevreye 3772 (yılda toplam 943 000) ton uçucu kül salınır¹¹. Her zaman olasılık dahilindeki böyle bir elektrostatik kül filtresi bozulması halinde uçucu kül probleminin zarar maliyetlerinin hesaplanması ülkemiz koşullarında oldukça zordur. Uçucu küller baca yüksekliği ve

¹¹ Yıllık ve günlük kül miktarı, önceki paragraftaki, kaynak ve verimli varsayımlardan hareketle ve santralin, yıllık bakım ve arızalar nedeniyle yılda 250 gün çalıştığı varsayımıyla tarafımızdan hesaplanmıştır.

hava koşullarına göre değişmekle birlikte santralin yakın çevresinde yaşayanlar için ve doğal ortam habitatları için daha önemlidir.

3. 1. 1. 6. Barışın Bozulması

Dünya üzerindeki kaynak dağılımının coğrafi olarak fazla çeşitlilik göstermesi ve ulaşımda yakıt olarak stratejik önemi nedeniyle özellikle petrol, dünya barışını olumsuz etkilemektedir. Bir diğer adları **Paylaşım Savaşları** olan I. ve II. Dünya Savaşları'nın temel nedenlerinden birisinin de emperyal devletlerin petrol coğrafyaları üzerindeki egemenliklerinin sağlanması mücadelesi olduğu bilinmektedir. Soğuk savaşın bitip, Sovyetler Birliği'nin dağılmasıyla dünya üzerindeki egemenliğini kayıtsız şartsız ilan etme cüretini; Yugoslavya'nın dağılması, Afganistan'ın işgali ve nihayet I. ve II. Irak (Körfez) Savaşları'yla kanıtlayan ABD ve destekçisi ülkelerin temel nedenlerinin petrol olduğu artık açıkça bilinmektedir (Barlett, D., Steele, J.;2003). Her nedense I. ve II. Dünya Savaşları sonunda oluş(turul)an devletlerin demokratik olmayanları büyük ölçüde petrol ve yer altı zenginliklerinin bol olduğu ülkelerdir ve günümüzde demokratik ülkelerin birbirleriyle savaşmayacağı ama demokratik olmayanlarla savaşabilecekleri vurgulanmaktan öte uygulamaya sokulmaktadır (Renner, M.;1999:209).

Savaşlarda insan hakları ihlalleri ve halk sağlığı tehditleri en üst düzeye çıkar. Petrol nedenli savaşlardan birisi olan 1991'deki **Körfez Savaşı**'ndaki bombardımanlarda 111 000 sivil ölümün 70 000'i 15 yaşından küçük çocuklardı. Ölümler **Irak**'ın elektrik santralleri gibi sivil hedeflerinin yıkılması nedeniyle aksayan sanitasyon hizmetleri sonucu patlayan kolera, tifo, sıtma, polio ve hepatit salgınlarına bağlıydı. UNICEF dokümanlarına göre, I. Körfez Savaşı sonrasında Irak'a uygulanan ekonomik ambargo nedeniyle 500 000 Iraklı çocuk malnütrisyon, ishal ve diğer korunulabilir hastalıklar nedeniyle ölmüştür (IPPNW;2003). Ayrıca ekolojik felaket ve zararların boyutunun tahmin edilmesi daha da zordur. I. Körfez Savaşı sırasında Irak'ın Kuveyt petrol ihracat vanalarını açarak petrol stoklarını denize akıttığı ve Kuveyt'ten çekilirken petrol kuyularını yakması ve müttefiklerin hava saldırıları nedeniyle Kuveyt'in üretim yaptığı 1080 kuyunun 732'sinin zarar gördüğü anlaşılmıştır. Yaklaşık 700 kuyuda yangın çıkmış ve yanmayan kuyulardaki tesislerin ve kuyuların tahribatından denetlenemeyen petrol gölleri oluşmuştur. I. Körfez Savaşı sırasındaki kuyu yangınları 8 ayda söndürülebilmiş; denetimsiz fışkıрма ve yangınlar nedeniyle kaybedilen petrol miktarı günde 6 milyon varili bulmuştur (AnaBritannica AnaYıllık;1992:180-181). **Nükleer Savaşın Önlenmesi İçin Hekimler Birliği (International Physicians for the Prevention of Nuclear War-IPPNW)** kayıtlarına göre, II. Körfez Savaşı'nda ABD ve müttefikleri, bombardımanlarda 80 000 ton patlayıcı madde kullanmışlar, 50 000-100 000 Iraklı asker; 2500-3500 Iraklı sivil yaşamını kaybetmiş; 9 000 konut yıkılmıştır (IPPNW;2003). II. Irak Savaşı'nın işgalci güçlere maliyetinin dışında Irak'a maliyetinin hiçbir zaman hesaplanamayacak boyutlarda olacağı anlaşılmaktadır. Çünkü hesaplanması en zor olan maliyet insan canının ve onun kültürel mirasının maliyetidir (Coen, L.;2003).

Bol miktarda elmas ve petrol yataklarına sahip Angola çeyrek yüzyıldır devam eden iç savaşın çöküntüsüyle BM 2001 İnsani Gelişim İndeksi'nde 174 ülke arasında 160. sırayı almaktadır. UNİCEF'in "Dünya'da çocuk olunabilecek en kötü yer" olarak tanımladığı Angola'da doğuştan yaşam süresi 47 yıldır. Kolombiya, Sudan, Çad ve Kamerun'da petrol şirketlerinin çıkarlarını korumak için milyonlarca insanın ölümüne neden olan iç savaş veya gerilla boyutunda çatışmalar sürmektedir. Bu ülkelerde çatışan taraflar (hükümet, özel ordular veya gerilla grupları) petrol gelirlerinden kazandıklarının büyük bir kısmını bu geliri güvenceye almak için silahlanmaya ayırmakta; halkın sağlık ve refah düzeyi yükselmemektedirler. Bunca kan dökülerek elde edilen doğal kaynakların müşterileri ise en zengin ülkelerdir (Renner, M.;2002:195-7).

3. 1. 2. Su gücünden Elektrik Üretiminin Toplumsal Maliyetleri

Uzun zamandan beri su gücü, göreceli olarak temiz, güvenli, ucuz ve yenilenebilir bir enerji kaynağı kabul edilmektedir. Bununla birlikte su gücünün de özellikle geniş ölçekli olanlarının kabul edilemeyecek ekolojik ve sosyal etkilerinin ve bağlı olarak çoğu olumsuz dışsallıklarının olduğunu ortaya çıkmıştır. Bunlar şöyle sıralanabilir:

1. Baraj gölü altında kalan geniş topraklarda tarımsal gelirlerin geri gelmemek üzere yitirilişi;
2. Baraj yetmezliğine (baraj seddinin yıkılması vb) bağlı yaşam kayıpları ve yıllık sel baskınlarından korunma sonucu kurtarılan yaşamlar;
3. Akdeniz iklim kuşağına yakın bazı bölgelerde sıtma, filariasis, schistosomiasis gibi suyla yayılan hastalıklarda artış ve bu hastalıklarla mücadele için sarfedilen gayretler;
4. Sıcaklık eğimlerdeki değişikliğe bağlı balıkçılık kayıpları;
5. Toprakta tuzluluk değişiklikleri;
6. **Anadromos balık türlerinin** nehir içindeki göç hareketlerinin engellenmesi;
7. Nehir boyunca zengin tarım arazilerinin ve taşkınlarla ovada biriken besleyici alüvyon birikiminin yitirilmesinin getirdiği besin kayıpları ve gübre masrafları;
8. Sismik hareketlerde (**yer sarsıntısı**) olası artış;
9. Artan su yüzeyinde buharlaşmayla artmış su kaybı ve bölgede iklim değişikliğine bağlı olumlu olumsuz değişiklikler;
10. Barajların **beslenme akaçlarında** artmış erozyona bağlı çiftlik arazilerindeki kayıpların getirdiği kalıcı besin kayıpları;
11. 100 yıllık teorik baraj ömrünün toprak erozyonu nedeniyle 50 yılın altına çekilmesi;
12. Zayıf **su yönetimi** nedeniyle artan taşkınlar;

13. Yeraltı suyu çekilmesine bağlı baraj seddi altındaki nehir havzası kıyısındaki tarım alanlarda susuzluğa bağlı besin kayıpları ve artan sulama giderleri;
14. Baraj gölünün altında kalan yerleşim yerlerindeki çok büyük sayıda insanın **göçe** zorlanması;
15. **Göç** nedeniyle yaşanan sosyal sorunlar;
16. Baraj gölünün her iki tarafında kalan insan ve hayvanların ulaşım güçlüğü; Endemik bitki ve hayvan türlerinin yaşam alanlarını su altında kalması;
17. Baraj gölü altında kalan büyük miktardaki orman ve bitki örtüsünün çürümesi sonucu ortaya çıkan **küresel ısınma** etkili **metan gazı**;
18. Su altında kalan yeşil bitkilerin küresel ısınmanın önlenmesindeki tek teknoloji olan **fotosentez** yeteneklerinin geri gelmemek üzere yitirilmesi;
19. **Geleneksel sulama düzeneklerinin** yararlarının kaybedilmesi (WHO;1986:20, Gürsoy, U.;1999:179, T.C. Çevre Bakanlığı;1997:194-5)

Barajlı hidroelektrik santrallerinin baraj gölleri çok büyük toprak alanları kaplar. Aynı miktarda elektrik üretimi için gereken güneş pilleri yüzeyi hidroelektrik santrallerin gerektirdiği yüzeyden 20 kat daha azdır. Üstelik güneş pilleri bina çatıları, çöller, tarım dışı alanlar gibi ekonomik ve sosyal olarak hidroelektrik baraj göllerine göre çok daha etkin kullanıma ve atıl alanların değerlendirilmelerine uygundur (Worldwatch Enstitüsü;1992:53). 1995 verileriyle işletme halindeki baraj gölü büyüklüğü 15 km²'den büyük toplam 48 barajımızdan enerji üretimi amaçlı 23'ünün baraj gölü büyüklüğü 2 782,26 km²'dir (Türkiye yüzölçümünün yaklaşık % 0,36) (T.C. Çevre Bakanlığı;1997:189-190).

Hidroelektrik barajlarının toplumsal etkilerine sadece iki barajdan örnek vermek gerekirse yapımına 1965 yılında başlanıp 1975 yılında tamamlanan **Keban Hidroelektrik Santrali** barajı bitince baraj setinin arkasında 125 km uzunluğunda 675 km² göl alanına sahip bir göl oluşmuştur. Elazığ, Tunceli, Erzincan, Malatya ve Sivas illerine bağlı 213 yerleşim yerinde yaşayan 30 414 insan yerinden ve toprağından olmuştur. Oluşan baraj Elazığ-Muş demiryolunu ve karayolunu su altında bırakmıştır. Su altında kalan şeker fabrikası 1970 yılında yeni yerine taşınmıştır. Benzer şekilde 1992'de yapımı tamamlanan **Atatürk Barajı** gölü 3'ü ilçe, 3'ü bucak toplam 142 yerleşim yerini tamamen ve kısmen su altında bırakmış ve yapıldığı yıl 17 614 ailenin oluşturduğu 109 669 kişilik nüfusu **göçe** zorlamıştı (Apaydın, O.;1998:371-2). **Çoruh Nehri** üzerine kurulacak Deriner, Borçka, Yusufeli ve Muratlı baraj gölleri Yusufeli İlçesi ile birlikte 10 köyü sular altında bırakacak 72 köyü ve doğal kültürel mirasımızı etkileyecek veya yok edecektir. **Fırat Nehri** üzerinde yapılan Birecik barajı için de benzer şeyler söylenebilir (Durak, G.;2004, Çevre ve Orman Bakanlığı;2003:226-7).

Oysa halen işletmede olan 193 adet sulama (118 adet) ve hidroelektrik (75 adet) barajı dışında 32 adet (16 adedi hidroelektrik) baraj inşa halinde; 20 adet (13 adedi hidroelektrik) baraj ise proje halindedir. 1999 yılı itibarıyla 730 baraj yapımı hedeflenmektedir. Söz konusu barajlar işletmeye alındığında 7 254 454 ha arazinin sulanması, 764868 ha arazinin taşkınlarından koruması, 130326 ha arazinin kurutulması, 9 856,3 hm³ suyun içme suyu olarak kentlere iletilmesi, 34728,7MW toplam güçte yapılacak toplam 485 hidro elektrik santrali aracılığıyla 123040 GWh enerji üretilmesi yararlarını azaltacak veya ortadan kaldıracak toplumsal maliyet hesapları yapılmamaktadır (Çevre ve Orman Bakanlığı;2003:221-2).

3. 1. 3. Çekirdeksel Enerjinin Toplumsal Maliyetleri

Etkilenimin ölçülmesi, her çevre etkeninden belki daha çok, **çekirdeksel enerjide** risk değerlendirmesi ve toplumsal maliyetlerin hesaplanması temel bileşenidir (<http://www.facsnet.org>). Etkilenimin sınıflandırılması (kısa, uzun), etkenin **mutasyon yapıcılığı (mutagenity)**, **kanser yapıcılığı (cancerogenity)**, **dölütte sakatlık yapıcılığı (teratogenity)** konularında bilinenlerin ışığında çekirdeksel santraller için risk (tehlike olasılığı) daima vardır. Ancak bu risk önceden hesaplanamaz. Çünkü her kazada farklı oranlarda ışınım ve **ışınım etkin izotop salınımı** olur. Bunda ışınım ölçümlerinin çok teknik ve önemli ölçüde bilgi birikimi gerektirmesinin yanı sıra ölçüm araçlarına sahip resmi yetkililerin ölçüm sonuçları üzerindeki güvenilir açıklamalarının da rolü vardır. Ayrıca genel toplum sağlığına çok zararlı olmakla birlikte çok kısa ömürlü oldukları için kaza veya sızıntı sonrası ölçülemeyen bir sürü radyoizotop vardır. Bunlar sağlık etkilerini yaptıkları halde saatlerle söylenen zaman diliminde ortamdaki yok oldukları için bunların getirdiği risklerle hiç karşılaşılması sanılmaktadır (Dieckmann, H. (1998:26). Çekirdeksel enerjiden başka hiçbir enerji elde etme teknolojisinin sağlık sonuçlarında nesillere geçen **genetik etki** yoktur (Lensen, N.;1992:59-60). İngiltere’de yapılan araştırmalar sonucunda toplum için bir yılda almasına izin verilen yüksek ışınım dozunun beşte biri kadar fazla bir ışınım alınmasının genel toplumdaki kan kanseri görülme sıklığında % 4; tüm kanserlerin görülme sıklığında % 0,5 ve ilk nesilde sakatlık görülme sıklığında % 0,02 oranında artış yapacağı gösterilmiştir (Collins, J. C.;1979:205). Ayrıca yapılan araştırmalar ışınımın yaşlanmayı arttırdığını ve doğal ömrü kısalttığını göstermiştir. Çekirdeksel kaza kurbanları ortalama ömürlerinden yaklaşık 20 yıl kaybederler (Bockris, O’M., ve ark.;1993).

Araştırmalar, çekirdek enerji sektörünün fosil yakıtlar nedeniyle 180 milyon ton CO₂ dışatımını engellediğini ve fosil yakıtların toplumsal maliyetlerinin gerçekten çok ağır olduğunu göstermektedir. Örneğin Almanya’da nükleer enerji, dış maliyetler açısından rüzgardan sonra en düşük ikinci enerji çeşididir. Gerçekten de The Externe –E European araştırma projesine göre Almanya’da her kilovat saat elektrik enerjisinin yarattığı dış maliyetler, rüzgar enerjisinde 0,05 cent; çekirdekçik enerjisinde 0,2-0,7 cent; doğalgazda 1-2 cent ve petrol yakan termik santrallarda 5-8 centtir. Bu durumda küresel ısınma ve toplumsal maliyetleri azaltmak için seçeneklerden birisi olan Kyoto Protokolü’nün uygulamaya soku-

lacak CO₂ vergileriyle en katı haliyle uygulanması halinde yenilenebilir ve çekirdekçik enerji pazarının % 35 oranında rakipsiz bir artış göstereceğini anlaşılmaktadır. Bununla birlikte “*Sivil nükleer enerji programın yavaş yavaş askeri amaçlara ve yasadışı nükleer madde trafiğine hizmet edeceği bir sır değil iken ve sürekli birikmeye devam eden, ama acilen çözülmesi gerektiği halde bir türlü nasıl yok edileceğine hâlâ karar verilemeyen nükleer atıklar sorunu ve nükleer santraller için daha iyi teknolojiler geliştirilebileceğine güven sorunları varken; halkın büyük bir kesiminin demokratik seçimiyle hiçbir zaman desteklemediği çekirdekçik enerjide istenen şeffaflık sağlanabilir mi?*” Bu sorunun yanıtları tüm dünyada iç açıcı değildir¹² (RTF info:2004:3-14).

¹² Nükleer mühendislik hocası Prof. Dr. Tolga Yarman, “Dahiyan Aptallık Tablosu” diye adlandırdığı askeri amaçlarla tımandırılan nükleer silahlanma yarışını ve nükleer silah yapma ve ulusların fakirliği arasındaki ilişkileri uluslar arası vahşi kapitalizmin daha fazla kâr etme mantığına bağlayarak şu şekilde açıklamaktadır: “Malûm: Artı Değer = Toplam Üretim Ederi + Toplam Üretim Maliyeti, olarak tanımlanmaktadır. Bu eşitlikte, “*toplam üretim maliyetine*”; üretim tesisi sahibinin, vergi ödemeleri, o arada (söz konusu olan, kayıtlı bir ekonomik süreç ise), pek tabii ödemek durumunda olacağı, çalışanların sigorta primleri gibi kalemler, dahil sayılmaktadır. Artı değer, denetimsiz olarak, bir güç odağında, fahiş biçimde toplanması, şu ardışık olumsuzluklara geçit vermektedir:

- Güç odağının, gelişegiden gücünü, korumak ve daha da çok arttırmak üzere, çevresine faşizan baskılar uygulaması.
- Buna bağlı olarak, istismar ve sömürünün boy atması.
- Toplumsal uçurumlar ve yaşam dramlarının ortaya çıkması.
- Güç odakları arasında, çoklukla ilkel ve hain bir hinterland ve güç kavgasının alevlenmesi.
- Bu çerçevede, ezilenlerin çok yönlü bir sömürüyle, karşı karşıya kalmaları ve sayıların gittikçe fazlaşması.
- Nükleer çatışma dahil, her türlü vahşete uzanabilecek biçimde, silâhlanmanın azması.
- Örtülü, örtüsüz savaşların, eşyanın tabiatındaki her türlü musibet ve acıyla birlikte olarak, sahnelenmesi.
- İnsanlık ayıplarının ve trajedyalarının kurumsallaşarak kökleşmesi,
- Doğal yaşama dönük tehditlerin ve çevresel felâketlerin artması.

Ben bu tabloya “*Dahiyan bir ahmaklık tablosu*” diyorum. Gerçekten onu oluşturan mozaiklerden herhangi birine bakıldığında, hemen oracıkta, müthiş, dahiyan buluşlar, tesisler, yapıtlar, silâhlar çıkıyor, karşımıza. Bunları meydana getirmek için, ulusların en dahi çocuklarının nesiller boyu, diller bir karış dışında, haldur haldur, çalışması gerekiyor. Ne ki, işte örneğin *nükleer silâhlanma yarışında* olduğu gibi, sonuçta ortaya, es kaza tetiklere bir basılacak olsa, tarafların siperliklerine, karşılıklı olarak, birbirlerini, dolayısıyla da biricik Dünyamızı, bir anda bilmem kaç yüz defa yok edecek kadar çok cephane yığmış olduklarını, saptayveriyoruz... O kadar ki, taraflar en nihayet, silâhlanmanın sonunun olmadığını idrak ederek, bundan sonra “*silâhsızlanma*” süreçlerini başlatma zorunluluğuna sıkışıyorlar. Ara ara, ileri geri, bugün işte yeniden olduğu gibi, “*balistik füze kalkanı*”, “*yıldız savaşları*” gibi, üst delilik mekanizmalarının tetiklerini çekme cinnetinden geri duramasalar da...

İnsan aklı, kendisini vareden evren bilincinin sanki hâlâ daha çok gerisinde... (Yarman, T.;2000a)

“... Nükleer santral kurarak, nükleer teknoloji geliştiriliyor olmayacağı gibi, nükleer bomba da yapılmaz. Başka bir deyişle, nükleer bomba yapmak için, nükleer santral kurmak gerekmez. Bombanın nasıl yapılacağını biliyorsanız (çok muhtemelen) İsrail’in yaptığı (ya da İsrail’in yapmasına göz yumulduğu) gibi, bomba malzemesi (üranyum-235 ya da plütonyum-239), “*çalmak*” yeterdir. Bu malzemelerden herhangi birinden basket topu kadarı, koca bir kenti yerle bir edebilecek güçlü nükleer bomba olur.

Bunu biz böyle yapalım diyor değilim. (Ayrıca ... bomba yapmama yönündeki uluslararası yaptırımları imzalamış bulunmaktayız.) Ama bombayı, kolay yoldan yapanın, bunu nasıl yaptığını anlatmakla yetiniyorum.

Çekirdeksel enerjinin arkasında yatan karanlık tablo gözden kaçırılmamalıdır. Genel toplumun çekirdeksel santrallerden kaynaklanan riskle, barış koşullarında üç biçimde karşılaşma olasılığı vardır: a) Normal çalışma koşullarında, b) Işınım sızıntısı kazası halinde ve c) Ekonomik ömürleri boyunca ürettikleri ışınımlı atıkları, ışınım etkin sökülür ürünleri ve ışınım etkin santral parçaları sonucu.

3. 1. 3. 1. Çekirdeksel Enerjinin Normal Çalışma Koşullarındaki Toplumsal Maliyeti

Bilindiği kadarıyla normal çalışma koşullarında da bir çekirdeksel santralden özellikle atmosfere arkaalan ışınım ek salınımlar olmaktadır. Yapılan araştırmalar normal çalışma koşullarının bazı ışınım sızıntılarını içerdiğini ve ayrıca bacalardan çeşitli ışınımlı gaz salınımları olduğunu göstermektedir (Dieckmann, H.;1998:26, Faber, J.;1989, Gürsoy, U:2000:384). Normal çalışma koşullarında dünyadaki çekirdeksel santrallerden atılan ışınım miktarı, **doğal arkaalan ışınımla** sunuk kalınandan 1 000 kat daha azdır (WHO;1992:xxii). Bununla birlikte normal çalışma koşullarında oluşan kazalarla ilgili bir fikir vermesi için 1979 yılından beri çekirdeksel santral yatırımı yapmayan ve en sıkı çekirdeksel güvenlik önlemlerine sahip ülkelerden birisi olan A.B.D’de 1980-89 arasında NRC (Ulusal Işınım Koruma Kurumu)’ye bildirilen arıza (**LOP**) sayısının 34 200; santral başına yıllık arıza sayısının 28,1 ve sadece 1990 yılında A.B.D reaktörlerinde acil durum nedeniyle durdurma sayısının ise 232 olduğunun bilinmesinde yarar vardır (Kılıç, H.;1995:76). Çekirdeksel tesislerden **trityum (H₃)** salınımı **gaz trityum ve trityumlu su** şeklinde olur. H₃ element halinde görülmezdir, kokusuz ve nüfuz edicidir; lastik ve çeliğin çoğu çeşidi dahil, çoğu maddeye nispeten kolay nüfuz eder. Gaz H₃ nemli koşullarda hızla trityumlu suya dönüşür. Trityumlu su, gaz H₃’dan daha tehlikelidir, çünkü normal suya benzer ve onun girdiği her döngüye girer. Gaz H₃ nemli havada trityumlu su buharı halindedir ve havada iken kazandığı hareketlilik ve yayılma kolaylığından dolayı **ICRP** tarafından gaz H₃’e göre 25 000 kat daha tehlikeli kabul edilir. Bu nedenle büyük çekirdeksel santrallerin rüzgar altlarında yaşayan tüm insanların gaz H₃ ve trityumlu su buharı şeklinde trityumlu bir çevre tarafından kuşatılmaları beklenebilir. Her 1000 MW’lık çekirdeksel santral reaktörün normal çalışması sırasında

Tek başına *nükleer bombayı* yapmak da marifet değildir. Ziya-ül Hak’ın deyişiyle, “*aç kalmak pahasına*” nükleer bombayı yapabilirsiniz. Ama bunu, doğal bir sanayi sürecinin ürünü olarak değil de, geri kalmış ülkenizde oluşturduğunuz bir “*teknik gelişme vahasında*” gerçekleştiriyorsanız (ki olabilir), “*ülke genelinde*”, hiç bir katkı sağlıyor değilsinizdir. Bombadan önce, fakir bir ülkesinizdir; bombayı yapmış olarak ise, *bombalı fakir bir ülkesinizdir!* Pakistan, ne yazık ki buna bir örnek.

Bakin, hem de kıyamet kadar nükleer silahı olan, ancak nükleer santrallerini Batı’dan almaya yönelen Çin Halk Cumhuriyeti de bir örnek.

Hatta hatta, *onbinlerce nükleer başlık* (o arada şu kadar nükleer santral) sahibi Sovyetler Birliği, şimdi ise, Rusya da, son toplamda, *savunma sanayiini sivil sanayiine efendi gibi entegre etmeyi başaramadığı için*, bir örnek!..

1950’ler sonrası Dünyamız’ın yaşadığı silahlanma yarışı, adı da zaten “*Nükleer Çılgınlık Dengesi*” olarak, gerçek bir “*delillik*”.” (Yarman, T.;2000b).

çevreye aldığı H_3 miktarı 110 TBq/a'dır. Arızalar nedeniyle buna ek 3,7 x 104 TBq/a kadar daha eklenebilir. (Fairlie, I; 1992).

Yapılan araştırmalarda çekirdeksel santral çevresinde yaşayanlarda doğmalık sakatlıklarda (AECB Kanada ve Hindistan Rajasthan Kota Raporu); işçilerde prostat kanserinde (İngiltere Beral Raporu); kanser, gen mutasyonu ve doğmalık sakatlıklarda (ABD Lawrence Livermore Laboratuvarı Raporu) ve işçi çocukları ve santral çevresinde yaşayanların çocuklarında **çocukluk çağı (ÇÇ) lösemilerinde** (İngiltere Gardner, COMARE, Kanada AECB ve Almanya Krümmel Santrali ve Fransa Laurier raporları) artışları gösteren araştırmalar vardır (Fairlie, I.;1992, www.phys.port.ac.uk/, www.ephnet1.niehs.nih.gov/, <http://edpscience.nao.ac.jp/>, Dieckmann,H.;1998). Kuzey Almanya'daki **Krümmel Çekirdeksel Santrali** ile ilgili normal çalışma koşullarında yapılmış bir araştırmaya göre santralin 0-4500 metre çevresindeki yerleşim yerlerinde lösemi riskinin çocukluk çağında ve yılda yüz binde 4 olan Almanya genelinin üç misli fazla olduğu anlaşılmıştır. Araştırmada, santralden uzaklaşıldıkça lösemi ve hematopoetik (kan yapıcı) sistem hastalıklarının azaldığı; santralin 13 yıllık çalışma döneminin son yedi yılında adı geçen bölgede çocukluk çağı lösemilerinde ve hematopoetik sistem hastalıklarında artış olduğu; 1990-91 yıllarına denk gelen iki yıllık dönemde çocukluk çağı lösemisinin standardize insidans oranının 1180 olduğu (% 95 güven aralığında: 490-2830) bildirilmektedir. Bu bölgede 60 yılda bir lösemi olgusu beklendiği halde bu iki yılın 16 aylık döneminde beş lösemi tanısı konmuştur. Araştırmada bir uzman grubu ışınım etkin salınımların neden olmadığı olguları araştırma dışı tutmuştur. Bu bilgiler bize çekirdeksel santrallerde kronik reaktör sızıntıları olduğu varsayımını doğrular ve risk değerlendirmesi ve algılamasına yardımcı olur (Dieckmann, H.; 1998:24).

IPPNW'nin başkanı **Michael Christ**'in, açıklamalarına göre, dünya üzerindeki 1989 yılından beri yapılan çekirdeksel silah denemeleri ve enerji programları 65 milyon ölüme neden olmuştur. Uluslararası yapılı 30 bağımsız uzmandan kurulu **European Committee of Radiation Risk (ECRR)**'in radyasyon biyolojisi ve insan epidemiyolojisindeki son buluşlardan yararlanarak geliştirdikleri değerlendirme modeliyle yaptığı araştırma bulguları **International Committee on Radiological Protection (ICRP)**'nin nükleer endüstriyi çok örtülü eleştiren geleneksel risk hesaplama yöntemlerine meydan okumaktadır. Uzmanlar, İskandinav ülkeleri uzmanlarının uzun zamandır yakındığı çekirdeksel santral yakınlarındaki kanser gruplarını şiddetle tartışmak istemektedirler (Christ, W.;2003).

3. 1. 3. 2. Çekirdeksel Enerjinin Işınım Sızıntısı (Kaza) Koşullarındaki Toplumsal Maliyeti

Normal çalışma koşullarındaki bir santraldaki mini kaza, mikro kaza olasılığı ile ilgili bir veri yoktur, ama büyük ışınım kazası (**referans kaza**) olasılık hesapları vardır. **Çernobil** örneğindeki gibi atmosfere ışınım sızıntısı yapan (referans) kaza riski Çernobil'i içine alan 1986 verileriyle 1/1000-1/10 000 santral yılda biridir (WHO.;1987). Yani bir çekirdeksel santral bin ila on bin yıl çalışırsa bir

defa referans kaza yapma olasılığına sahiptir. Bu görünüşte küçük bir oran gibi gözükmemektedir, ama 1998 yılı itibarıyla yaş ortalaması henüz yaklaşık 19 yıl olan dünyadaki çekirdeksel santrallerin sayısı 434 (reaktör olarak) idi ve bugüne kadar meydana gelen böyle iki kazadan **Tree Miles Island 2000**; Çernobil ise 4000 reaktör yılında meydana gelmiştir (Gürsoy, U.;1999:218, Kılıç, H.;1995:76, Türkiye Çevre Sorunları Vakfı;1989:251). Böylece dünya üzerindeki herhangi bir yerdeki santrallerden birisi için 2,3-23 yıl içinde ortalama 12,6 yılda bir bu olasılık var demektir ki; son olasılık piyangosu 17 yıl önce, çalışmaya başlama yaşı 2,5 yıl olan Çernobil 4 numaralı reaktörüne çıkmıştır. Ondan önceki çekiliş birkaç aydır çalışmakta olan Tree Miles Island (ABD) reaktöründe Çernobil'den 7; günümüzden 24 yıl önce 1979 yılında olmuştu (Demirkan, O.;1995:17-8). Birçoğu neredeyse 15-25 yıldır yapımı devam eden 31 adet çekirdeksel santralin işletmeye geçeceğini varsayarsak dünyada en fazla 465 adet çekirdeksel santral olacaktır. Yani bu risk yüzyılın ortalarına kadar biraz daha artacaktır (Künar, A.;2000:3). TAEK dokümanlarına göre, 2002 Eylül verisi olarak halen tüm dünyada toplam enerji üretiminin % 16'sına karşılık gelen 357 000 MW toplam kurulu gücünde 442 nükleer santral ünitesi çalışmaktadır (TAEK;2004).

Bir çekirdeksel kazada sayıları birkaç yüzü bulan sayıda ışınım etkin madde, kazanın başlamasında 30 dakika ile 30 saat içerisinde çevreye salınır. Bunlardan sadece 54 adedinin yarılanma ömürleri 25 saatin üzerindedir (Soyberk, Ö.;1985). Çekirdeksel enerji santralleri sigorta şirketlerince sigortalanmamaktadır (Gürsoy, U.;1999:48). Bunun nedeni 26 Nisan 1986'de anlaşılmıştır. Çekirdeksel enerjinin barışçı amaçlarla kullanılması ile ilgili en büyük tehlike ve toplumsal sonuçlar tarihe **Çernobil Nükleer Felaketi** olarak geçen 26 Nisan 1986 tarihinde **Ukrayna'nın Kiev** Kenti yakınlarındaki Çernobil Çekirdeksel santralının 4. Reaktörü kazasında ortaya çıkmıştır. Kaza sonucunda atmosfere salınan toplam ışınım etkinliğin 2. Dünya Savaşı'nda **Hiroşima** ve **Nagazaki**'ye atılan atom bombalarının 200 katı olduğu hesaplanmaktadır (WHO;1995).

Çernobil çekirdeksel kazası sonucu dünyayı iki kez dolaşan çekirdeksel ser-pinti nedeni olan ışınım etkin bulut en çok da **Rusya Federasyonu, Belarusya** ve **Ukrayna**'yı etkilemiştir. Kazadan 36 saat sonra reaktörün 1480 kBq/m² ve daha fazla ışınım etkin kirlenmeye uğramış 30 km çevresinde yaşayan yaklaşık 135 000 kişi 3 saatte ve bir kerede geçmiştir en küçük bir anı eşyası dahi almalarına izin verilmeksizin daha az ışınım bulaşmış bölgelere tahliye edilmiştir. Çünkü bölgedeki tüm canlı ve cansız varlıklar ışınım etkin kirlenmeye uğramış atık haline gelmiştir. 555 kBq/m² ve daha fazla kirlenmiş bölgelerde yaşayan yaklaşık 400 000 kişi çok sıkı sağlık denetimi, zorunlu toplumsal sınırlamalar, yerel üretilen besinlerin kullanım sınırlamaları uygulamalarıyla karşı karşıya kalmışlardır. **Tiroid kanserlerinden** korunmak için 1,6 milyonu çocuk; 5,3 milyon insana potasyum iyodür veya iyot tabletleri dağıtılmıştır¹³. 1990 yılında

¹³ 4 Haziran 2003 tarihinde Akdeniz Üniversitesi'ndeki bir bilimsel panel öncesi Türkiye'nin kanser durumu hakkında bilgi veren Sağlık Bakanlığı Kanser Savaş Daire Başkanı Prof. Dr. **Murat Tuncer**, iyot tabletlerinin ışınımaya sunuk kalınması başlamadan 5 saat önce alınması gerektiğini, bunun içinse

Belarusya, tüm ülkeyi **ekolojik felaket bölgesi** ilan etti. Kazanın doğurduğu afet hali, bilgilendirme eksikliğine ve kaza sonrasında uygulanan toplumsal yasaklamalara bağlı gerginlik durumu nedeniyle ruhsal sorunlarla birlikte ışınımın etkilerine bağlı olarak çocuklarda daha fazla olmak üzere endokrin, sinir sistemi, duyu organları, idrar ve üreme organı hastalıkları ve zeka bozukluklarında artış gözlenmiştir. Çekirdeksel santral isteklisi lobi tarafından sıklıkla kazanın ölümcül sonuçları olarak verilen 28 ölüm olgusu, kaza sırasında santral bölgesinde bulunan 444 kişiden yüksek dozda ışınım alanlardan üç ay içinde ölenleri kapsamaktadır. 25 Aralık 1991 tarihinde dağılıncaya kadar dünyanın ikinci süper gücü olan **Sovyet Sosyalist Cumhuriyetler Birliği (SSCB)** Sağlık Bakanlığı kazadan beş yıl sonra, kazanın sonuçları hafifletmek için DSÖ'nden bir uluslararası araştırma programı uygulamasını istemiştir. 1991 mayısında başlayıp 4 yıl süren **Çernobil Kazasının Sağlık Etkileri Uluslararası Programı (IPHECA)** isimli araştırmalar sonunda **çocukluk çağı** tiroid kanseri sıklığının Ukrayna'da yaklaşık 8 kat, Belarusya'da 36 kat, Rusya Federasyonu'nda 44 kat arttığı saptanmıştır. Bazı bölgelerde çocukluk çağı tiroid kanserlerinde % 100'lük artışlar olmuştur. Kazadan sonraki 10-40 yıl içinde tepe yapacağı beklenen lösemi ve kan hastalıklarında IPHECA projesinde belirgin bir artış gözlenmemekle birlikte anne rahminde iken ışınım almış çocuklarda zeka geriliği, davranış bozukluğu ve duygusal sorunlarda artış görülmüştür. Bazı bilgilere, bireylerin aldıkları dozların yapılandırmasındaki zorluklar nedeniyle ulaşılamamıştır. Bireysel ışınım dozlarının geriye dönük olarak doğru hesaplanması; ışınım nedenli tehlike tahminleri ve uygun epidemiyolojik ve diğer araştırmaların yürütülmesi için yaşamsaldır, ama 1995'de dünya üzerinde bireysel ışınım dozlarını saptama tekniklerinde uzman ve hepsi de Sovyetler Birliği dışındaki ülkelerde bulunan sadece birkaç laboratuvar vardı (WHO;1995). 2001'de yayımlanan bir araştırmaya göre Çernobil kazasına bağlı olarak 2000 tiroid kanseri olgusu gelişmiştir. Bu sayı şimdiye kadar bilinen bir nedeni ve tarihi olan en büyük insan kanseri grubudur (Worldwatch Enstitüsü;2003:XXVIII).

IPHECA Rehber Tasarısının ve Bağlı Ulusal Programlarını Sonuçlarının Özet Raporu'nun arka kapağında yazılanlar çok anlamlıdır: *"Bu rapor, nesiller boyu anlatılacak büyük bir öykünün sadece ilk bölümüdür."* (WHO;1995). Gerçekten de Çernobil olayının geride bıraktığı ve gelecek kuşaklara da devredilecek miras yüz binlerce ek kanser ölümünü barındırıyor olabilir. Ancak Sovyet yönetimi yurtaşların birikimli ışınımına sunuk kalmalarıyla ilgili kayıt tutmada istekli bir çaba göstermemiştir. Kazadan hemen sonra yayımlanan gizli bir Sovyet kararnamesi, doktorların hastalara ışınım kökenli tanılar koymasını yasaklamıştır. Çernobil'in yol açtığı ve açacağı kanser ölümleri sayıları için 14 000 ila 475 000 arasında

kazanın saklanmaması gerektiğini ve Türkiye'nin komşularındaki nükleer santraller nedeniyle 11 bölgesinin tehdit altında olduğunu söylemiştir. Tuncer, İtalya Ferrari Üniversitesi Öğretim Üyesi Prof. Dr. Hayrettin Kılıç'a göre bunlardan Bulgaristan'daki üç ve Ermenistan'daki ikinci santralla birlikte dünyadaki en niteliksiz santrallardan birisi olan **Ermenistan'ın Metsamor Nükleer Santrali**'na en yakın (15 km) olan **İğdir** ve **Kars**'ta (yaklaşık 100 km) gereken önlemlerin alınmasına rağmen olası çekirdeksel kazanın etkilerinin 16 dakikada İğdir'i etkileyeceğini ve iyot tabletleri açısından yapacak pek fazla bir şey olmadığının dile getirmiştir (Tuncer, M.;2003, Taşkın, K, Kömür, R.;2003).

pek çok tahmin yapılmaktadır. Babaları yasal düzeyde ışınımına sunuk kalan çekirdeksel santral işçilerini çocuklarında lösemiye yakalanma hızı 6-7 kat fazladır. Işınımın lösemi etkileri için yapılacak araştırmaların sonuçları ışınımına sunuk kalınmanın 10-40 yıl sonrasında alınacağı bilinerek değerlendirilmelidir (Lensen, N.;1992:59-60). Çernobil çekirdeksel felaketinin dünyadaki ekonomi uzmanlarınca hesaplanan mevcut zararı ve gelecek nesillere maliyeti; 350 milyar dolar olarak belirtilmektedir. Tablo: 37, Çernobil Kazası'nın yarattığı, dünyayı iki kez dolaşan ışınım yüklü bulut nedeniyle OECD ülkelerinde bireylerin aldığı ışınım etkinliği dozlarını göstermektedir¹⁴. Türkiye'nin aldığı dozlar için ayrıca bkz. Harita:2. Olumsuz psikolojik etkisinin silinmesi için adı sonradan **Sellafield** olarak değiştirilen İngiltere'deki askeri amaçlı **Windscale Çekirdeksel Santrali**'ndeki 1957 yılında meydana gelen kazasının boyutları tam olarak açıklanmamış ve tam 25 yıl sonra kaza olduğu ortaya çıkarılmıştır. ABD'de meydana gelen **TMI** kazasında ise, yaklaşık 2 gün içinde 900 bin kişi tahliye edilmiş ve bunun maliyeti yaklaşık bir milyar doları bulmuştur (Künar, A.;2000:8-9).

¹⁴ Kitabın son şeklini verdiğim günlerde örütbağırma meteoroloji uzmanı Prof.Dr. Mikdat Kadioğlu kaynaklı yollanan aşağıdaki üç web adresinde dünyayı iki kez kat eden Çernobil kaynaklı ışınım etkinliği iki bulutun Avrasya'da geçtiği coğrafyalar ve Sezyum 137 dozları, bir canlandırma (simülasyonla) gösteriliyordu. İlgilenenlere öneririm. İkinci web adresinden alınan Harita: 2, 3-4 Mayıs 1986 tarihli birinci bulutun Türkiye girdiği sıradaki hafif dozda serpinti yüklü iken geçtiği zamandaki dozları göstermektedir. Ne varki özellikle birinci adresteki canlandırmadan anlaşılmaktadır ki; özellikle birinci buluttan Türkiye'nin bütün bölgeleri 15 000 Bq/m² üzerinde ağır radyasyon taşıyan bulutun etkisi altına girmiştir. 6-7 Mayıs 1986 tarihli ikinci bulut da daha çok Batı Karadeniz'i ve Trakya (Edirne) 15 000 Bq/m² üzerinde vurmuş, diğer bölgeler daha az etkilenmiştir. (Tam da bahar aylarında insanlar çoluk çocuk piknik ya da açık havada çay hasadı vb yaparken, tarlada çalışırken veya yollarda yürürken. Ve bütün bunlar o günlerde hiçbir yetkili tarafından halka iletilmemiş; risk algılatılmamış; koruyucu önlemleri anlatılmamıştır. Y.N)

<http://www.progettohumus.it/RicercaGen/SimIncidente/VideoSim/Documents/DepCesio.gif> ,
<http://www2.dmu.dk/AtmosphericEnvironment/WEPTel/DREAM/Chern.htm> veya
http://www.smhi.se/sgn0106/if/meteorologi/match_part4.htm

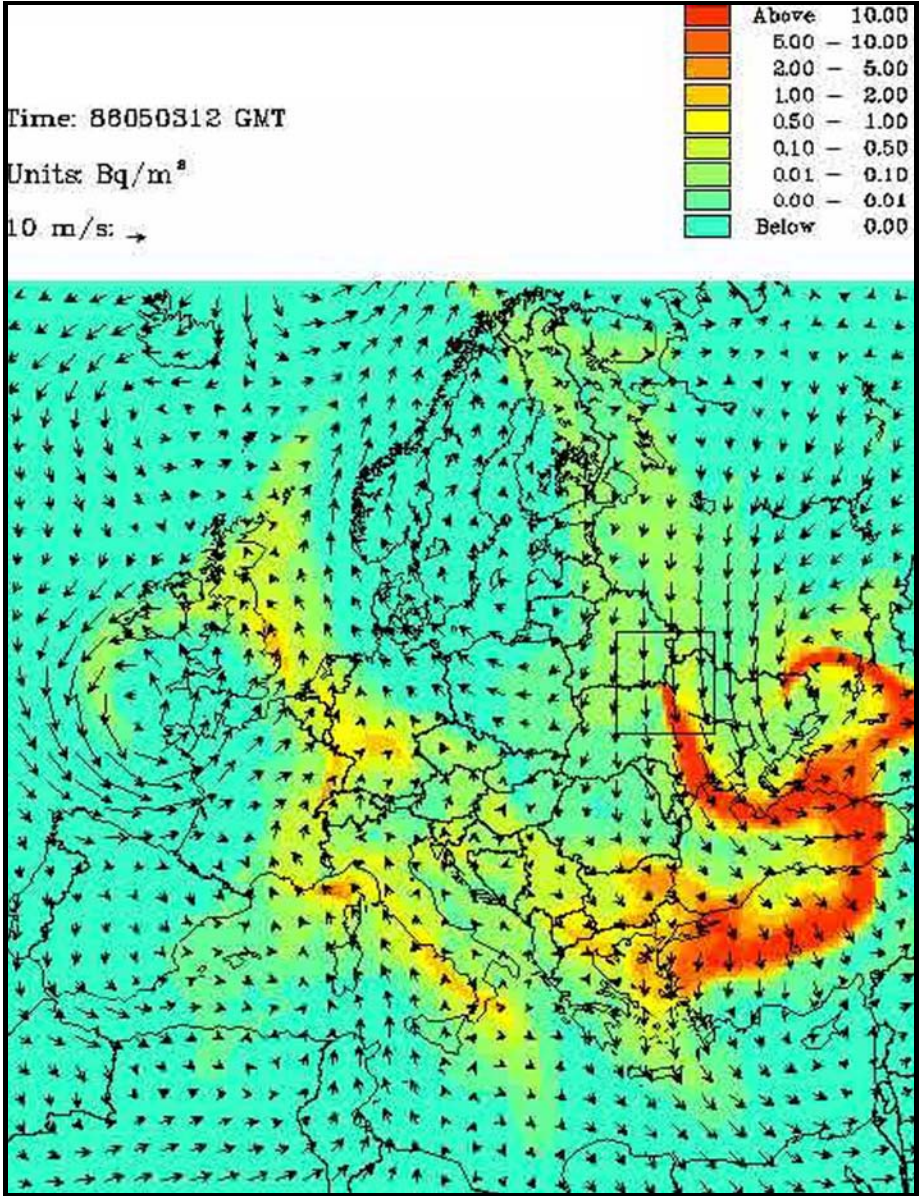
Tablo: 37- Çernobil Çekirdekli Santralındaki Kazada Bireylerin Sunuk Kaldığı Ortalama Işınım etkinliği Dozları (mSv olarak)

Ülke	Ortalama Etkisi Bireysel Doz (mSv)	Solumunla Alınan %	Gamma %	Besin Yoluyla Alınan %	Gamma Bulutu %
Kanada	0,003	1	38	60	<1
ABD	..	..	..	..	..
Japonya	0,007	13	68	19	<1
Avustralya	-	-	-	-	-
Avusturya	0,650	7	19	74	<1
Belçika	0,040	35	46	1<1	
Danimarka	0,027	3	7	91	<1
Finlandiya	0,500	3	25	72	<1
Fransa	0,023	-	30 ^a	70 ^b	-
Almanya	0,300	12	47	40	1
Yunanistan	0,370	15	7	78	<1
İzlanda	<0,001	..	..	..	..
İrlanda	0,110	<1	14	84	<1
İtalya	0,490	7	17	77	<1
Lüksemburg	0,120	8	29 ^a	63	-
Hollanda	0,066	7	53	40	<1
Norveç	0,170	..	..	..	..
Portekiz	0,006	-	-	100	-
İspanya	..	..	..	..	..
İsveç	0,200	5	47	47	<1
İsviçre	0,220	2	23	74	<1
Türkiye	0,016	3	30	65	3
İngiltere	0,037	3	14	82	<1

^a Gamma bulutunun katkısı, ^b Nefesle vücuda alınan miktar dahil.

Kaynak: OECD (1989), "OECD Environmental Data Compendium", sayfa:207, Paris, içinde Somersan. S., Türkiye'de Çevre ve Siyaset, Metis Yeşil Kitaplar, 1993, İstanbul.

Harita: 2- Kazadan 8 gün sonra 3 Mayıs 1986 saat 12'deki Avrupa'da Çernobil Kazası kaynaklı biriken Cs 137 durumu (Birinci bulut Türkiye'ye girerken)



Kaynak: <http://www.progettohumus.it/RicercaGen/SimlIncidente/VideoSim/Documents/DepCesio.gif>
(Kaynağın resimaltı açıklaması: DREAM kullanarak hesaplanmıştır. Toplam birikmenin ölçümleri İtalya'da İspira'da yürütülmüştür. Örneğin Sezyum birikim atlasında Avrupa birikim düzeylerini karşılaştırma için bkz. <http://www.ei.jrc.it/ei/database/index.html>).

Ülkemizin çekirdeksel santrali olmamakla birlikte sınırlarımıza çok yakın eski doğu bloku santrallerinden 71 tanesi **Uluslararası Atom Enerjisi Kurumu (IAEA)** tarafından yüksek nükleer kaza riski nedeniyle denetim ve kısıtlı çalışma altında tutuluyor (Milliyet Gazetesi;1992). **Tuncer**'in açıklamalarına göre bunlar ülkemizin 11 bölgesini nükleer tehdit altında tutmaktadırlar (Tuncer, M;2003).

3. 1. 3. 3. Çekirdeksel Enerjinin Işınımlı Atıkları ve Söküm maliyetleri

Nükleer atıklar ışınım etkinlik düzeylerine göre iki gruba ayrılırlar: düşük ve orta düzeyde ışınım etkin atık (Low and medium level waste) (LMLW) ve yüksek düzeyli ışınım etkin atık (high-level waste) (HLW). Atıklar ayrıca yarılanma ömürlerinin 30 yılın altında ve üstünde oluşlarına göre kısa ömürlü ve uzun ömürlü atıklar halinde sınıflandırılırlar. Ticari bir çekirdeksel santral, tonunda 180 milyon curie bulunan yılda ortalama 30 ton ışınımlı atık atar. Atığın ışınım etkinliği bir yıl sonra ton başına 693 000 curieye düşer; 10 000 yıl sonra her ton çekirdeksel atıkta 470 Curie'lik ışınım etkinlik kalır. Büyük bölümü çekirdeksel santrallerin arka bahçelerindeki geniş soğutma havuzlarında sıvı halde depolanan dünyadaki toplam ışınımlı atık miktarının 2000 yılında 193 065 tona ulaşacağı tahmin edilmekte idi. Avrupa Birliği ülkelerinde son nükleer atık tahminleri 150 000 ton'dur. Buna birkaç on bin ton da yeni üyelerdeki atık depoların eklenecektir. Bu atığın % 90'ı LMLW'dır. Avrupa için 17 bin ton olan HLW'ın toplam nükleer atığın, % 1'i düzeyinde olan nükleer enerji dışı nükleer atıklarla birlikte yönetilmesi gerekir. Eğer dünyada yeni santraller yapılmazsa 21 yüzyıl ortalarında hepsinin kapatılacağı tarihe kadar halen çalışanların üreteceği miktarın dünya toplamında 450 000 tonu bulması hesaplanmaktadır. Çekirdeksel atıkların içinde yarı ömürleri tekneyumdaki gibi 210 000 ve iyot 129'daki gibi 15,8 milyon yıl olanları vardır. Fransa ve İngiltere gibi ülkeler ışınımlı atıklarını yeniden işleme tabi tutmaktadırlar. Ancak bu işlem sırasında ışınım etkin atığın içerdiği ışınım etkinliğin % 37'sini meydana getiren yüksek düzeyli (yarılanma ömürleri 30 yıldan yüksek) geri kazanılamayan çekirdeksel atık oluşmaktadır. Yeniden işleme sürecinin kesin sonucu ışınım etkin atıkların hacimlerinin artmasıdır. Günümüzde her ülkenin sürekli daha sonraki yıllara ertelediği (planlanan en erken tarih 2020) çekirdeksel atık depolama ve en son depolama (yüksek düzey atık gömme programları) vardır (RTF info:2004:3-14, Lenssen, N.;1992:59-60).

Halen dünya'da Japonya ve Hindistan dışında çekirdeksel santral yatırımlarına karşı büyük bir muhalefet ve vazgeçiş vardır. Bu kararlarda en önemli etken güvenlik önlemlerinin pahalı olması ve çekirdeksel atıkların çözümlenemeyen ve çok pahalı yok etme teknikleri kadar 25-30 yıllık ekonomik ömürleri sonunda kapatılma maliyetlerinin kuruluş maliyetlerinin 8-9 misli olmasıdır. ABD'de 1978, Almanya'da 1982, Kanada da ise 1975 yılından bu yana yeni bir çekirdeksel santral siparişi yoktur. Elektrik enerjisinin önemli bir bölümünü çekirdeksel santrallerden karşılayan Fransa, 1997 yılından itibaren 2010 yılına kadar çekirdeksel programını askıya almıştır. İtalya, Rusya, İsveç, İspanya, Belçika gibi pek çok ülke benzer yaklaşım ve politikalar içindedir. Yalnızca ABD'de 116, Kanada'da 10 çekirdeksel santral siparişinden vazgeçilmiştir. Çekirdeksel Enerji Ajansı'nın 1997 yılında yayınladığı 'Çekirdeksel Enerji Verileri' kitapçığına göre,

mevcut ve bir türlü bitirilemeyen çekirdeksel santraller dışında, dünyada en son planlanan 31 adet çekirdeksel santralden 20'si Japonya, 8'i G.Kore, 1'i, Macaristan ve 2'si Türkiye olarak gözüküyordu. Japonya, Eylül 1999'da meydana gelen **Tokaimura kazasından** sonra, yapımı süren 2 adet dışında, 20 adet santral planından vazgeçmek zorunda kalmıştır. Aynı şekilde Ekim 1999'da G.Kore' nin **Wolsung** Çekirdeksel Santrali'nde de, Japonya'dakine benzer bir kaza yaşanınca, G.Kore'de şimdilik bekleme sürecine girmiştir (Torunoğlu, E.;1999).

Avusturya'da yapımı 1978 yılında biten **Zwentendorf** Çekirdeksel Santrali, referandum sonucu hiç çalıştırılmadan kapatılmıştır. Filipinler'de Marcos zamanında bitirilen **Bataan** Çekirdeksel Santral'i, yapılan binlerce mühendislik hatası ve güvenlik nedeniyle işletmeye alınmamıştır. Brezilya ise, yapımı bitmekte olan ikinci santralinden ve 1.1 milyar dolar harcadığı üçüncü çekirdeksel santralinden vazgeçmiştir. İsveç, 1980 yılında yapılan referandum sonucunda 2010 yılında, elektriğinin % 46'sını elde ettiği tüm çekirdeksel santrallerini kapatma kararı almış ve geçen yıl kasım ayında **Barseback-1** santralini sökmeye başlamıştır. İtalya, 1987'de yapılan referandum sonucu, çekirdeksel enerjiden vazgeçmiş ve çekirdeksel santrallerini kapatmıştır. Belçika, AB'nin yoğun baskısı sonucu santrallerden birisini kapatacağını açıklamıştır. Rusya, etkileri hâlâ devam eden **Çernobil** faciasından sonra, daha önce planladığı onlarca santral projesini iptal etmiştir. Çin, daha önce sipariş verdiği tüm çekirdeksel santrallerini, askıya almıştır. Avusturalya, Küba, Portekiz, İrlanda, Lüksemburg, Danimarka, Yunanistan, İspanya, Finlandiya, İsviçre, Hollanda, İngiltere, Danimarka, İskoçya, Yeni Zelanda ile birlikte Endonezya, Tayland ve Vietnam gibi Asya Kaplanları da çekirdeksel planlarını terk etmiştir (Künar, A.;2000:4).

Açılışının on yıl süreyle ertelenmesi söz konusu olan ABD de **Yucca Dağı**'nda açılması tasarlanan çekirdeksel atık sürekli depolama tesisinin toplam maliyeti yaklaşık 26 milyar dolardır (Kılıç, H.;1995:77). Çok güvenli kullanılması gereken tehlikeli bir teknolojinin ek güvenlik önlemleri çok yüksek maliyetler oluşturduğu için ve kapatılması sonrasında söküm ve yok etme maliyetleri ise ABD **Yankee Reaktörü**'nde olduğu gibi tek bir reaktör için 2 milyar doları bulacağı hesaplandığı için ekonomik bulunmayan çekirdeksel santral kullanımı artık dünyada terk edilmektedir. Aynı santralin 1972 yılındaki yatırım maliyet 231 Milyon Dolardır (Uyar, T.S.;2002:172). Sökülen reaktör bir çekirdeksel atık olmaktadır. Ekonomik ömrünün dolması nedeniyle sökmeye başlanan İngiltere'deki 27 yıllık **Berkeley Çekirdeksel Santrali**'nin o güne kadar ürettiği elektriğin maliyeti 1,5 milyar sterlin olmuştur. Santralin sökülmesi: a) Beş yıl sürecek eldeki yakıtlar ve reaktördeki ısınimietkinliğin % 99'unun azaltılması; b) 5-7 yıl sürecek buhar kazanları, basınç kazanları ve biyolojik koruyucular dışındaki bütün ünitelerin sökülmesi; ve reaktör kalbindeki ısınımın düşmesi için 100 yıl beklendikten sonra c) Reaktör, buhar ve basınç kazanları ve biyolojik koruyucuların söküleceği ve reaktörün bulunduğu bölgenin tekrar yeşil alana dönüştürülmesi şeklindeki üç aşamadan oluşacaktır (Cumhuriyet Bilim Teknik;1989). Yüz yıl sonraki maliyetlerin bugünden hesaplanmasının zorluğu ortadadır.

Nükleer enerjinin misyonunu ve miadını; başta ABD ve Avrupa olmak üzere tüm gelişmiş ülkelerde tamamladığı söylenmektedir. Avrupa Birliği yeni üyelerinden nükleer santral sayılarını azaltmayı üyelik koşulu olarak koymaktadır. Hollanda, İspanya, Belçika, Almanya, İsveç mevcut nükleer santrallerini kapatmaktadır. Avusturya, Avustralya, Danimarka, Yunanistan, İrlanda, İtalya, Lüksemburg, Norveç, Portekiz, İzlanda gibi ülkelerle ABD, Kanada, Fransa, Japonya gibi nükleer enerjide başı çeken ülkelerin hiçbir yeni nükleer santral siparişleri yoktur. Nükleer santral yanlılarını sürekli gelişmiş ülkelerde var, iyi bir şey olmazsa onlar yapmazdı söylemi doğru değildir. Yapılan santraller ekonomik ömür süreleri sonunuda terk edilecektir. A.B.D’de 1978 yılından beri yani 26 yıldır nükleer santral yapımı tasarlanmamaktadır. “(Nükleer santrale) *Aday ülkelerde nükleer enerji kullanımı azalma eğilimindedir, şu anda elektrik üretiminde %15 olan payın 2020’lerde %8’e düşeceği tahmin edilmektedir*”. Arjantin, Çin, Kore, Hindistan, İran, Rusya, Slovakya, Ukrayna, Japonya, Romanya’da yıllardır devam eden 31 nükleer santral inşaatı dışında, yeni siparişler iyice azalmıştır. Nükleer santraller; enerjiden çok, nükleer güç ve silah elde etmek isteyen Çin, K. Kore, Hindistan, İran gibi ülkelerin tercih ettiği “kuşuklu” enerji tercihi olmaya başlamıştır (Künar, A;2004).

Son olarak uluslararası çekirdeksel çöp ihracı ve ticareti üzerinde durmak gerekir. Çekirdeksel santrallere sahip bir çok ülke, bu atıklardan kurtulmak için yasal veya yasal olmayan yollardan, Türkiye, Tayvan ve çeşitli Afrika ülkelerini depo olarak kullanmaya çalışmaktadır. Çernobil faciası esnasında **Atom Enerjisi Kurumu** eski Başkanı olan Prof Dr. **Ahmed Yüksel Özemre**’nin iddiasına göre; Almanya’dan getirilen 1150 tonluk yüksek düzeyde tehlikeli ışınım etkin atık, para karşılığı, **Isparta Göltaş Çimento Fabrikası** ile Konya’daki çeşitli tesislerinde yakılarak ve gömülerek imha edilmiştir. Bu çok ciddi ve önemli iddiaya karşı, Çevre Bakanlığı, iki gün içerisinde bir araştırma-soruşturma yaptırarak, ‘bu iddianın gerçek olmadığını’ tespit etmiş! ve bu hızıyla bürokraside dünya rekoru kırmıştır. Sinop civarında denizde bulunan ışınım etkin atık varilleri; çekirdeksel atıklardan kurtulmaya çalışan ülkelerin, ne kadar sorumsuz, acımasız ve ahlâksız davranabildiklerini ortaya koymuştur (YeniYüzyıl;1997, Künar, A.;2000:10).

Türkçemize yerleşmiş deyimiyile atom santralleri, bir çeşit termik santral olmaları nedeniyle termik santrallerin insan faaliyetlerine ve girişine yasaklanmış (kapladıkları) arazi miktarı, suda ısıl kirlenme vb gibi dış maliyetlere de genel anlamda yol açarlar (Yarman, T.;1998:7, Soyupak, S.;1985:9). Örneğin Türkiye’nin 25 Temmuz 2000 tarihinde “*Çekirdeksel enerji santrallerinden vazgeçilmesinin doğru olmadığını ancak şimdi yapılmasının Türkiye’nin ekonomik programını aksatabileceği; yeni kuşak daha güvenli çekirdeksel santrallerin beklenmesi ve şimdilik gereksiz olduğu gerekçeleriyle*” süresiz iptal ettiği **Akkuyu çekirdeksel santralleri** için ayrılmış insan ve tarımsal işlere yasaklı alan 8 km² idi. Günümüzde aynı miktar elektrik enerjisini güneş pillerinden üretmek için gereken alan da 8,5 km²’dir. Üstelik güneş pilleri başka amaçlarla yaratılmış alanlarda diğer insan ve tarımsal işleri engellemezler. Örneğin 1 000 MW kurulu gücündeki 450 çekirdeksel santral için gereken alan (3 596 km²) da aynı mik-

tardaki elektriği üretecek güneş pillerinin kapladığı alan ile hemen hemen aynıdır ama güneş pilleri kentlerdeki binaların çatılarına kurulabilir (Gürsoy, U.;1999:43).

3. 1. 4. Kirli Enerji Kaynaklarının Domino Etkileri, Tetiklediği Olumsuz Sonuçlar ve Afetler

Karayolu merkezli taşımacılığın ülkemizdeki olumsuz yan etkilerinden birisi de ulaşımın hızlı olması için önemli **fay hatları** üzerindeki ovalarımızdan geçirilen **otoyolların** ovaların yapılaşmaya açılmasını hızlandırmaları ve depremlerdeki can kayıplarının artma nedenlerinden birisi olmalarıdır. *“Büyüyen kentler, riskin yoğunlaşmasına neden olmaktadır.”* Kentler sadece insanların değil, petrol istasyonlarının, doğalgaz boru hatlarının ve LPG ve petrol dolmuş tesislerinin de yoğun olarak bulunduğu yerlerdir. Depremlerden sonra en çok korkulan tehlikelerden birisi de yangınlardır (Abramovitz, J. N.;2001:192). Ülkemizde kamu kesimi ulaştırma yatırımları içinde karayolu yatırımlarının payı % 80’dir. Ovalara yapılan otoyollar, fabrikaları; fabrikalar, ovalara yeni yan yolları ve yan sanayi; sanayi, yeni yolları ve ovalara yerleşim yerlerini; ovalara yerleşim, çok katlı yapılaşmayı; çok katlı yapılaşma ise depremlerde can kayıplarını getirir. Örneğin **Ankara-İstanbul Otoyolu’nun** 250 km’si Kuzey Anadolu fay hattından geçmektedir. 2,6 milyon dolar olan uluslararası yol birim fiatları Türkiye gibi ülkelerde bu rakamın beş katından daha fazlaya çıkmaktadır. Bolu Dağı gibi deprem kırığı üzerindeki yollarda ve tünellerde bu maliyet 15-50 kat olabilmektedir. Otoyollar barajları ve ormanları da olumsuz etkiler. Ankara’nın 4 ana içme suyu barajından ve insan eliyle onlarca yıllık çabıyla oluşturulmuş (yeşil kuşak) ormanların içinden geçen Ankara-İstanbul Otoyolu buna örnektir (Yılmaz, İ. ve ark.; 2002:187-195).

Dünya **petrol taşımacılığı** büyük ölçüde deniz yoluyla yapılır. **Tanker kazaları** denizdeki doğal yaşamı; deniz kıyısındaki ve İstanbul ve Çanakkale boğazları gibi dar su yollarına sahip kentlerde insan sağlığını ve balıkçılık işlerini tehdit eder. Savaşlar dışında bugüne kadar dünya denizlerinde % 85’si 7 tondan küçük **petrol dökülmesi** yaratan yaklaşık 10 000 **petrol dökülme kazası** olmuştur. 1970’den bu yana olan kazaların 1195’i 7-700 ton; 480’i 700 tondan büyük petrol dökülmesi kazasıdır. 1970-2002 arasında 7 tondan küçükler hariç dünya denizlerine toplam 5411 bin ton petrol dökülmesi olmuştur (www.itopf.com/stats/html;2003).

İstanbul Boğazı’ndan, yolcu hatları seferleri hariç 1999 verileriyle günde 5504’ü tehlikeli yük taşıyan ortalama 50 000; Çanakkale Boğazı’ndan 40 000 gemi geçmektedir. Bunların günde 8-10 adedi süper tankerlerdir. Son 50 yılda Boğazlarımızda 500’den fazla ciddi kaza olmuş ve 150 kişi bu kazalarda ölmüştür. Petrol kazalarından sonra bölgenin eski haline gelmesi için en az 40 yıl geçmesi gerekmektedir. Rusya’nın on yıl içinde kendi topraklarında depolamayı kabul ettiği batılı ülkelere ait 20 bin ton çekirdeksel atık da Türk Boğazları’ndan taşınacaktır (Türk Deniz Araştırmaları Vakfı;1997, Türk Kılavuz Kaptanlar Derneği;2001). Ünlü petrol tankeri kazaları içinde en bilineni olan 1989’daki **Exxon**

Valdez Tankeri kazasında Alaska'daki 2 000 km'lik sahil şeridi petrol ile kirlenmiş ve 11 milyar dolar zarara yol açmıştır (Bockris, O'M. Ve ark.;1993). Oysa, Tablo: 38'de görüleceği gibi 1967'den sonra, denizlere petrol dökülmesine neden olan en büyük 20 tanker kazası içerisinde denize dökülen petrol miktarı açısından Exxon Valdez, en son sırada; 1979'da İstanbul Boğazı'nı cehenneme çeviren **İndependenta** isimli petrol tankeri kazası ise 1967'den beri meydana gelen en büyük petrol dökülme kazaları içerisinde dünyanın 11. en büyük petrol dökülme kazasıdır. Ne yazık ki, televizyon ekranlarından evlerimize yansıyan görüntüleriyle gözlerimizden hiç silinmeyecek dehşet verici patlamalarla yıl boyu süren yangını ve yakın tarihe kadar kaldırılamayarak deniz trafiği için ciddi bir tehdit olan enkazı ile İndependenta'nın Türkiye'ye ve Dünya'ya toplumsal maliyeti hiçbir zaman hesaplanamayacaktır. Bugün için bile toplumsal maliyet kavramına uzak olan Türkiye'nin o yıllarda böyle bir maliyet hesabı yapması mümkün gözüküyor (bkz. Sonuç bölümü ve Sağlık Bakanlığı;1999 -Ulusal Çevre Sağlığı Eylem Planı Taslağı).

Tablo: 38- 1967'den Beri Meydana Gelen En Büyük 21 Petrol Tankeri Kazası ve Petrol Dökülmesi

Tanker adı	Kazanın olduğu yıl ve yer	Denize dökülen petrol /ton
Atlantic Empress	1979, Batı Hindistan, Tobago açıkları	287 000
ABT Summer	1991, Angola'nın 700 deniz mili açıkları	260 000
Castillo de Bellver	1983, G. Afrika, Saldanha Körfezi açıkları	252 000
Amoco Cadiz	1978, Fransa, Brittany açıkları	223 000
Haven	1991, İtalya, Genoa	144 000
Odyssey	1988, Kanada, Nova Scotia'nın 700 deniz mili açığı	132 000
Torrey Canyon	1967, İngiltere, Scilly Adaları	119 000
Sea Star	1972, Umman Körfezi	115 000
Irenes Serenade	1980, Yunanistan, Navarino Körfezi	100 000
Urquiola	1976, İspanya, Coruna	100 000
Hawaiian Patriot	1977, Honolulu'nun 300 deniz mili açıkları	95 000
İndependenta	1979, Türkiye, İstanbul Boğazı	95 000
Jakob Maersk	1975, Portekiz, Oporto	88 000
Braer	1993, İngiltere, Shetland adaları	85 000
Fu Shan Hai	2003, Danimarka Sahilleri	83 700
Khark 5	1989, Fas'ın Atlantik kıyısının 120 deniz mili açıkları	80 000
Prestige	2002, İspanya Sahili açıkları	77 000
Aegean Sea	1992, İspanya La Coruna	74 000
Sea Empress	1996, İngiltere, Milford Haven	72 000
Katina P.	1992, Mozambik, Maputo açıkları	72 000
Exxon Valdez	1989, ABD, Alaska Prince William Boğazı	37 000

Kaynak: www.itopf.com/stats/html;2003

Karadeniz'e yılda 111 000 ton petrol dökülür. Bu petrolün sadece 760 tonu Türkiye kaynaklı olup sadece Tuna Nehri yoluyla Karadeniz'e ulaşan petrol miktarı 53 300 ton/yıldır. Bu, Karadeniz'de ki toplam petrol kirliliğinin % 48'ine eşittir. Akdeniz'e dökülen Türkiye kaynaklı toplam petrol tahmini ise 6 350 ton/yıldır (bkz. Tablo: 39) (Türk Deniz Araştırmaları Vakfı, 1997).

Toplumsal maliyetlere konu olmayan bir başka petrol kirliliği de denizlere kaza ve savaş dışı nedenlerle olan petrol (hidro karbonlar) kirliliğidir. Tablo: 39'de Akdeniz'e dökülen petrol hidrokarbonlarının kaynaklarını göre dağılımı görülmektedir. Petrole dayalı ulaşım modelleri sürdükçe denizdeki kazasal ve kullanıma bağlı petrol kirliliği devam edecektir. Bunu en yakın örneği bu kitabın yazıldığı tarih dilimi içinde 01.06.2003 Pazar günü Danimarka sahillerine 83,7 bin ton petrol dökülmesine ve 39 km sahilin kirlenmesine yol açan Fu Shan Hai şilebi kazası ve sınırlarımız içerisindeki en son kaza olan 30.12.1999 tarihinde İstanbul Boğazı'nda meydana gelen ve boğaz sularına 800 ton petrol dökülmesine neden olan Volganefit tankeri kazasıdır (Greenpeace;2003, Türk Deniz Araştırmaları Vakfı, 1997).

Tablo: 39- Türkiye Kaynaklı Akdeniz'e Dökülen Petrol Hidrokarbonları (ton/yıl)

Kirlilik kaynağı	Tahmini Miktar
Yükleme, boşaltma ve yıkama girişimlerinde Denize dökülen	3300
Kara kaynaklı deşarjlar	
Belediye	1600
Endüstriyel	1100
Atmosferden gelen	350
Toplam	6350

Kaynak: T.C. Çevre Bakanlığı (1991), "Seçilmiş Çevre Konularında Türkiye Raporu", içinde Somersan, S., Türkiye'de Çevre ve Siyaset, Metis Yeşil Kitaplar,1993, İstanbul.

17 Ağustos 1999 **Marmara Depremi**'nin tetiklediği **İZMİT TÜPRAŞ Rafinerisi** yangını üç günde büyük ve kenti içine alacak yangınlara yol açmadan söndürülmüştür. Yine de doğrudan denize dökülen ve yanan petrol ürünleri nedeniyle önemli deniz ve atmosfer kirliliği olmuştur. 1999 verileriyle 7 218 bin ton ham petrol işleme kapasitesinde olan rafineride yangın kente yayılmadan söndürülmeseydi belki de depremden çok daha büyük bir sonuç doğurabilirdi (Ayberk, S.;2000). Rafinerinin varlık ve birinci derece deprem alanlarına yapılması nedeni yine petrole dayalı karayolu ulaşım modeli ve fosil yakıtlardır.

4 Mayıs 1997 tarihinde **Seyitömer Termik Santrali**'nin küllerinin depolandığı 2 milyon 500 bin m³'lük büyük bir dağı andıran kül barajının yağın yağmurun etkisiyle yıkılmasıyla yanardağı andıran azgın su ve küllerin, uzunluğu 18, genişliği 1 km'lik ekili alanı bir gecede çölleşmesi de kayıtlara geçmeyip gaze-

te haberlerinde kalan benzer bir domino etkisi örneğidir ve zararın 400 milyar lira olduğu belirtilmiştir (Kural, O.;1997).

3. 2. Temiz ve Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Dışsalıkları

Temiz enerji kaynaklarının kirli enerjiler kadar büyük boyutlu olmasa da özellikle büyük ölçekli olduklarında dış maliyetleri vardır (bkz. Tablo: 40).

Tablo: 40- Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Çevreye Muhtemel Olumsuz Etkilerinin Özeti

Temiz enerji kaynağı	Zararlı etkileri
Biyokütle	Toprak erozyonu, su tüketiminin artması, su niteliğinin bozulması, ekosisteme olumsuz etkiler;
Rüzgar	Estetik bozulma, kuş ölümleri ve kuş göçlerinin engellenmesi, rüzgar hızının azalmasından dolayı ekosisteme etki, elektro manyetik alan bozulması ve gürültü;
Jeotermal	Toprak çökmesi, gürültü, termal kirlilik, su kirlenmesi, hava kirlenmesi;
Güneş	Üretim aşamasındaki çeşitli metallere ve çözücülere vb sunuk kalınma, Ekonomik ömür sonu atık maliyetleri;
Barajsız su gücü	Bilinen dış maliyeti yok.

Kaynak: Akkaya, A. V. ve ark.; 2002 ve Gürsoy, U.; 1999

3. 2. 1. Rüzgar Enerjisinin Toplumsal Maliyetleri

Rüzgar enerjisi gelecekte en çok gelişmesi beklenen yenilenebilir enerji kaynağıdır. Bu güne kadar saptanabildiği kadarıyla rüzgar santrallerinin toplumsal maliyetlerinde söz konusu edilecek boyutta bir zarar saptanmamıştır. Santrallerin çok yakınlarında gürültü ve noktasal iklim değişikliği olup olmadığının tartışılması karşılaştırılabilir verilerin yokluğu nedeniyle bilimsel ve ahlâklı bir çaba değildir. Rüzgar santrallerinin kanat uzunluğunun on katı uzaklıklara kadar ortam iklimini değiştirdikleri söylenmekte ve gürültülü oldukları söylenmektedir. Bir rüzgar santralının kanadı nadiren 15 metreden daha fazla olmaktadır. 150 m uzaklıkta iklim değişikliğinin etkileri, örneğin hidroelektrik, termik ve kentlerin fosil yakıt taşımacılığı nedeniyle siyah asfalt kaplanmış yüzeylerinin yaptığı iklim değişikliği ile bilimsel olarak karşılaştırılmadıkça rüzgar santrallerinin olumsuzluğu olarak söylenmesi zordur. **Gürültü** için de aynı şeyleri söyleyebiliriz. Rüzgar santrallerinin en gürültülü çalıştıkları zamanda türbinlerden 175 metre uzaklıkta ölçülen 45 dBA'lık gürültü; fısıtı şeklinde (30 dBA), nazik konuşma (50 dBA) ve trafik gürültüsü (80 dBA)'ya göre çok masum kalmaktadır. Hidroelektrik veya diğer termik santrallerin bu derece yakınına yaklaşmayı engelleyen gürültüden başka bir çok neden vardır ki hepsi de halk sağlığı açısından rüzgar santrallerinden gelen gürültü ve diğer zararlardan daha fazla olduğu önceki bölümlerde anlatılmıştır. Rüzgar santrallerinin çok yakınına kadar insan ve hayvanların girmesi mümkün iken diğer enerji elde etme teknolojilerinde bunu başsar-

mak zor olduğu için rüzgar enerjisinin masum olumsuzlukları göreceli olarak öne çıkarılmaktadır (WHO;1986:20-3). Aynı nedenle rüzgar santralleri yakınlarındaki elektronik aletler ve radyo televizyon alıcılarında parazite neden olurlar. Akıllı bir yerleşim planı bu sakıncayı ortadan kaldırır. Kimileri için estetik görünümü bozdukları varsayımı kanıtlara dayanmaz ve görecelidir (Milborrow, D.;2003). **Kuş ölümlerine** yol açarak yaban hayata zararlı etkileri hakkında Hollanda'da yapılan bir araştırmada diğer kuş ölümü nedenleri ile kıyaslandığında aynı zaman birimi içinde motorlu taşıt trafiği nedeniyle 2 milyon; avcılık nedeniyle 1,5 milyon; yüksek gerilim hatlarına bağlı 1 milyon kuş ölümüne karşı 1000 MW rüzgar tribünü başına 5 bin kuş ölümü saptanmıştır (Gürsoy, U;1999:99).

3. 2. 2. Güneş Enerjisinin Toplumsal Maliyetleri

Güneş pili panellerinin üretimi sırasında kullanılan silikon, kadmiyum, germanyum, arsenik, karmaşık organik kaplama maddeleri ve diğer maddelerin üretim sırasındaki sunuk kalınma zararları ve ekonomik ömürleri sonunda yok edilmeleri sırasında doğabilecek atık sorunları dışında bilinen bir toplumsal maliyet etkileri yoktur (WHO;1986:20-3).

3. 2. 3. Biyokütle Enerjisinin Toplumsal Maliyetleri

Diğer yanıcı yakıtlarda olduğu gibi yangın, patlama ve karbon monoksit çıkışı nedeniyle zehirlenmeler dışında bilinen sağlık tehlikesi ve toplumsal maliyeti yoktur. Odunun külünde diğer fosil yakıtlardaki toksik maddeler yoktur. Toprakta organik gübre olarak kullanılabilen bir külü vardır. Odun, biyogaz ve diğer biyokütle yakıtların yanması halinde SO₂ ve azot oksit çıkışı diğer fosil yakıtlara kıyasla çok azdır (WHO;1986:20-3). Biyokütle enerjisinin yenilenebilirliği kuramsaldır. Günümüz uygulamalarıyla tüketimin fazlalığını karşılayabilecek biyokütle üretimleri gerçekleştirilemezse biyokütle enerjisi yenilenebilir olmaktan çıkar. Klasik ve modern biyokütle enerjisi elde etme uygulamaları teknolojik ve modern uygulamalarla düzenlenmezse çeşitli ülkelerde farklı ölçekte olmakla birlikte toprak erozyonu, su tüketimi, su niteliğinin bozulması, ekosistemi olumsuz etkilenmesi, ormanların bozulması ve hava kirliliği gibi olumsuz etkilerin taşır (Akkaya, A.V. ve ark.; 2002:42).

3. 2. 4. Küçük (Barajsız) Hidroelektrik Enerjinin Toplumsal Maliyetleri

Barajsız sügücünden elektrik elde edilmesinin bilinen bir dış maliyeti yoktur (Gürsoy, U.;1999:178-188).

3. 2. 5. Jeotermal Enerjinin Toplumsal Maliyetleri

Jeotermal kaynaklar yoluyla elde edilen ısı ve elektrik üretimi sırasında yer altından çıkan su veya sıcak buhar, kükürt, baron, radon-222 ve yüksek yoğunlukta arsenik içerebilir. İş ve işçi sağlığı açısından uzun süreli sunuk kalınmaları halinde sağlık zararları olabilir. Bunun dışında yer altından çıkarılan su ve buhar geri enjekte edildiği için hava ve su kirliliği kirlenici etkileri fosil ve hidroelektrik kaynaklara göre en azdır (WHO;1986:20-3, Gürsoy, U.;1999:189-204).

4. TEMİZ VE YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI

Günümüzde fosil yakıtların ve çekirdeksel enerjinin çevre sağlığı açısından sorunlar yarattığı ve bunların ekolojik ve çevresel olarak temiz ve sürdürülebilir olmadığı kanıtlanmıştır (Brown, R. L.;1993:17). Çekirdeksel ve fosil yakıtlardan enerji üretiminin yol açtığı yerel, ulusal ve küresel çevre sağlığı sorunları ve bunların yok edilmesi amacıyla alınacak önlemlerin maliyetlerinin çok yüksek olması enerjide son kullanım verimliliği ve temiz ve yenilenebilir enerji üretimi arayışlarını gündeme getirmiştir (Uyar, T.S.;2002:172). Bu arayışın sonucu temel kaynağı güneş olan yenilenebilir enerjilerin günümüz insanınca yeniden keşfi olmuştur. Gerçekte dünya üzerindeki yenilenebilir enerji miktarı güneş ışınımındaki enerjiye eşittir. Her yıl dünyanın kara kütleleri 19 trilyon TEP'e eşdeğer güneş ışınımı alırlar. Bunun yaklaşık 9 milyar TEP'e yakın bölümü dünyanın enerji gereksinimini karşılar. (Silvi, C.;2003). Kuramsal olarak yılda 10-13 TW gizilgücünde (potansiyelinde) olan dünyanın yenilenebilir enerji kaynakları bugünün enerji tüketiminin tamamını karşılayacak büyüklüktedir. Ancak günümüzde bu kuramsal gizilgücün yaklaşık olarak sadece % 10 kullanılmaktadır. Kullanılan bu kısmın % 15'i biyokütle, % 6'sı hidroelektrikten (büyük barajlar dahil) gelmektedir (Türkiye Çevre Sorunları Vakfı;1989:259). Temiz ve Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Olumlu Yönleri aşağıda sıralanmıştır:

1. Temiz olmaları
 - a) Hava kirliliğini azaltmaları
 - b) Su kirliliğinin azaltmaları,
 - c) Limonluk etkisini azaltmaları,
 - d) Çekirdeksel kirliliği azaltmaları,
 - e) Toprak erozyonun azalması ve flora ve faunanın korunması,
2. Yenilenebilir (tükenmez) Olmaları
3. Yerli olmaları,
4. Ekonomik olmaları,
 - a) Dış (toplumsal) maliyetlerinin az olması,
 - b) Yakıt maliyetlerini az olması,
 - c) Güvenlik maliyetlerinin az olması,
 - d) İşletme maliyetlerinin az olması,

- e) Atıklarının yok edilme maliyetlerini az olması,
- f) Ekonomik ömür sonu sökülme maliyetlerinin az olması,
- 5. İş alanlarının (istihdam olanakları) fazla olması,
- 6. Enerji sektöründe ülkenin bağımsız olmasını sağlamaları,
- 7. İç ve dış barışı destekleyici olmaları,
- 8. Çağdaş (çağcıl) olmaları,
- 9. Bugünkü ve gelecek kuşakların haklarına saygılı olmaları,
- 10. Ekolojik olmaları,
- 11. Toplumsal ve ekonomik gelişmeyi desteklemeleri,
- 12. Yakıt tekellerinin kırılmasını sağlamaları,
- 13. Çekirdeksel silahların çoğalma riskini azaltmaları,
- 14. Sigorta şirketlerince sigortalanabilmeleri.

Tüm bu sayılan olumlu yanlarıyla temiz ve yenilenebilir enerji kaynakları doğrudan (Fosil ve çekirdeksel yakıtların sağlıktaki olumsuz etkilerinin olmayışıyla) ve dolaylı (ülkenin parasal kaynaklarının dışa aktarımını engellemeleri sonucu ülkenin ekonomik kalkınması yoluyla artan kişisel ve ulusal sağlık bütçesi yoluyla) olarak birey ve halk sağlığını koruyucu yönde etkilerler. 2012 yılında tüm dünyada güneş pili, rüzgar türbinleri ve hidrojen-oksijenle (yakıt pili) elektrik üreten aygıtların piyasa değeri % 936,8 artarak 9,5 milyon dolardan 89 milyon dolara fırlayan bir temiz ve yenilenebilir enerji talebi oluşmaktadır (Worldwatch Enstitüsü;2004:XXIII).

4. 1. GÜNEŞ ENERJİSİ

Dünyamıza bir yılda düşen güneş enerjisi, dünyadaki çıkarılabilir fosil yakıt kaynakları rezervlerinin tamamından elde edilecek enerjinin yaklaşık 15-20 katına eşdeğerdir. Günümüzde güneş enerjisi ile dünya enerji tüketiminin % 10'unu üretilmektedir. Bu oran gelişmekte olan ülkelerde hâlâ % 40 civarındadır (Silvi, C.;2003). Ülkemiz açısından da durum heyecan vericidir. Ülkemize düşen güneş enerjisi tüm Avrupa ülkelerine düşen miktarın toplamına eşdeğerdir. Türkiye her yıl 1996 ulusal enerji üretiminin tam 11 000 katı enerjiyi (yaklaşık bir milyon TWsa) tek başına almaktadır. Bu miktarların teknik nedenlerle çevrim verimliliğine göre söylenmesi ise (ısı kullanımlarda çevrim verimliliği % 30; elektrik çevrimi ise % 10 olarak) ülkemizin toplam güneş enerjisi potansiyeli ısı kapasite olarak 26,4 milyar TEP; elektrik kapasitesi olarak ise 8,8 milyar TEP'dir. Bu hesaplamalara göre Türkiye'nin 2001 tüketiminin (77 044 bin TEP) 342 katı ısı güneş kapasitesi vardır. Türkiye'nin güneş elektriği teknik potansiyeli 1996 verileriyle elektrik tüketimimizin 125 katıdır (Apaydın, O.;1998:353 ve Gürsoy, U.;1999:54). Uygulamada sözü edilecek bir güneş elektriği üretimi bulunmayan ülkemiz; 2001 verileriyle ısı güneş enerjisi potansiyelimizin binde birinden (290 bin TEP) yararlanmaktadır. 1992'den beri **Elektrik İşleri Etüt**

İdaresi'nce güneş enerjisinin daha sağlıklı ölçülmesiyle kapasitelerin % 20-25 daha fazla çıkması beklenmektedir (EİEİ;2003a). Güneş enerjisinin depolanabilmesi ve diğer enerji çeşitlerine çevrilebilmesi ısı, mekanik, kimyasal ve elektrik yöntemlerle olur. Bu şekilde elde edilen veya doğrudan güneş enerjisi kullanım ve yıkanma suyu ısıtımı, yemek pişirmek, yüzme havuzu ve limonluk ısıtması, yapıların ısıtılması ve soğutulması (iklimlendirilmesi), soğutma, sulama suyu pompalaması, elektrik üretimi, endüstride (yüksek) ısı üretimi için kullanılır. Güneşten enerji çevrimi uygulamada 1) Güneş Enerjisinden Doğrudan Isı Enerjisi; 2) Güneşten Doğrudan Elektrik Enerjisi (Güneş Pili), olmak üzere iki biçimde gerçekleştirilir (Göksu, Ç.;1993:58).

4. 1. 1. Güneş Enerjisinden Doğrudan Isı Enerjisi

Güneşten doğrudan ısı enerjisi 1) Pasif, 2) Aktif yöntemlerle elde edilir.

4. 1. 1. 1. Pasif Güneş Enerjili Isıtma

Bu yöntem basit bir fizik ilkesi gereği gözle görülebilen güneş ışınlarının cam vb gibi saydam yüzeylerden geçip, geçirgen olmayan yüzeylerde emilerek bu yüzeylerin ısınması ilkesine dayanır. Isınan bu yüzey soba veya kalorifer peteği gibi ortamı ısıtır. Evlerin doğuya ve güneye bakan yüzlerinde geleneksel Türk mimarisince uygulana gelen bu yöntem günümüzde daha bilimsel yaklaşımlarla uygulama alanı bulmaktadır. Yapılan araştırmalar yurdumuzun Karadeniz Bölgesi hariç binaların pasif güneş enerjisi ile ısınabileceğini göstermektedir. Enerji gereksinimi olan bölgelerde bu gereksinim toplam ısınma enerjisinin % 10-30 arasında olacağı hesaplanmıştır. Ülkemizin büyük çoğunluğunu ithal ettiği petrolün % 43'ü binalarda, bunun da % 85'i doğrudan hacim ısıtmasında kullanıldığı düşünülürse pasif ısınmanın önemi ortaya çıkar (Gürsoy, U.;1999:58). Enerjinin ısıtmada kullanımı enerji bütçesinin en büyük kalemidir. Avrupa'da toplam enerjinin % 50'si (yaklaşık 630 milyon TEP) ısınmada harcanmaktadır. Enerjinin çoğu (Avrupa'da % 40'i) binaların içinin ısıtılması, soğutulması, aydınlatılmasında ve giderek sayıları artan ev araçlarında tüketilmektedir. Bu nedenle tasarlanması, yapılması ve yönetiminde düşük çevre etkili enerji etkin yapıların yapılması gelecekteki ulaşılmak istenen meydan okuyucu bir hedeftir. Bu hedef halen var olan eski tip yapıların 172 kWsa/m² olan enerji tüketimlerine göre 44 kWsa/m²'lik enerji tüketen yapıların yapılabileceği olasılığının kanıtlanmasına dayanır. 15 kWsaat/m² gibi bir hedef ise henüz çok uzaktır (Silvi, C.;2003). Ülkemiz genelinde istatistiklere girmemekle birlikte büyük ölçekte camlı ve örtü altı (polietilen örtülü) limonluk tarımı yoluyla önemli miktarlarda güneş enerjisinden pasif yöntemlerle yararlanılmaktadır.

4. 1. 1. 2. Aktif Güneş Enerjili Isıtma

Bu yöntemde düzlem (düşük ısıli = <100° C) veya odaklı (yüksek ısıli = >100° C) güneş enerjisi toplayıcıları (collecteur) yardımıyla toplanan ısı enerjisi; kalorifer düzeneklerinde olduğu gibi bir akışkan (su veya hava) yardımıyla depolanacak birime taşınır ve buradan da dağıtım ağı ile konut veya yapının ısıtılacak bölümlere dağıtılır. Türkiye'de 2001 verileriyle çoğunluğu su ısıtma düzenekleri olarak çalışan güney illerimizdeki yaygın adıyla yaklaşık 7,5 milyon m² 'günısı'

(güneş enerjisi toplayıcısı) vardır. Aynı yıl toplam 290 TEP güneş termik üretimimiz olmuştur. Türkiye, yıllık üretim kapasitesi 750 bin m² olan ve yaklaşık 2 000 kişinin çalıştığı bir günısı sanayine sahiptir. Türkiye bu haliyle dünyadaki sayılı ısı güneş enerjisi kullanıcısı ve güneş toplayıcısı üreticisidir (EİEİ;2003a). Dünya'da bu sayılara her yıl birkaç milyon metrekaare günısı eklenmektedir (Silvi, C.;2003).

4. 1. 2. Güneşten Doğrudan Elektrik Enerjisi

Güneşten doğrudan elektrik enerjisi iki yolla elde edilir: 1) Termik düzenekler, 2) Fotovoltaik (güneş pili) düzenekler.

4. 1. 2. 1. Termik Düzeneklerle Güneşten Elektrik Elde Edilmesi

Bu yöntemde elektrik, söylentiye göre günümüzden 2200 yıl önce Yunanlı matematikçi ve mucit **Arşimet**'in ülkesine (**Syraküsa**) saldıran Roma gemilerini güneş ışınıyla yakmakta kullandığı yöntemle benzer yöntemle, çok geniş bir alana yayılmış iç bükey yüzeylerle bir noktaya odaklanmış güneş ışığından elde edilen çok büyük ısıyı kullanan termik düzeneklerin ısıttığı akışkan buharı ile dönen jeneratörlerle elde edilir. Kuramsal olarak termik düzenekler fotovoltaik düzeneklerden şimdilik 3,7-5,2 kat daha ucuzdur. Gerek termik gerekse fotovoltaik düzenekler aynı miktarda elektrik enerjisi elde eden büyük hidroelektrik santrallarının kapladığı alanlardan 40 kat daha az yer kaplarlar. Termik güneş elektrliği santrallarında güneş olmadığı zaman üretimin devam etmesi için doğalgaz veya hidroelektrik santralleri ile birleşik tesisler yapılmıştır. Bunlardan en ünlüsü ABD'de Kaliforniya'daki **Mojave Çölü**'ndeki santraldır. Dünyadaki pek çok ülke termik güneş elektrliği santralına sahiptir. A.B.D, 279 MW kurulu gücüyle ve 700 000 MWsa elektrik üretimiyle dünyada birincidir. Ülkemiz bu yön- de uygun olmakla birlikte girişimi yoktur (Gürsoy, U.;1999:65-6).

4. 1. 2. 2. Fotovoltaik Düzeneklerle Elektrik Elde Edilmesi

Fotovoltaik etki ilkesine göre bazı cisimlerin üzerine düşen ışık, elektronları harekete geçirir ve elektrik alan oluşur. Güneş pilleri (photo cell) de denen farklı elektronik özellikteki yarı iletken yapılmış ince tabakalardan oluşan düz kristallerin, içinden ışık geçtiğinde alt ve üst tabaka arasında negatif ve pozitif iki farklı elektrik yüklenmesi olur. Böyle birbirine bağlı güneş pillerinden oluşmuş düzeneklere fotovoltaik (PV) panelleri denir (**Gürsoy, U.;1999:67-8**).

1999 yılında dünyadaki 200 MW'lık toplam kurulu gücüyle güneşten doğrudan elektrik elde etmekte güneş pilleri veya fotovoltaik enerji ile dünyanın temiz enerji sorununu çözüleceğini söylemek için zaman henüz erkendir. Fakat, bu durum, güneş pillerinin güneşin ısıdığı hatta diğer enerji biçimlerinin elde edilemediği her yerde elde edilebilir; gayet sessiz ve temiz bir elektrik üreticisi olduğu gerçeğini değiştirmez (Silvi, C.;2003). Ülkemizin halen telekom istasyonları, Orman Genel Müdürlüğü yangın gözetleme istasyonları, deniz fenerleri, otoyol aydınlatması ve otoyol acil telefonlarında kullanılan güneş pili kurulu gücü 300 kW civarındadır (EİEİ;2003a). Bununla birlikte 1985'lerden beri güneş pili endüstrisi % 300; 1990'ların son yedi yılında iki kat büyümüştür ve bu yolla elekt-

rik enerjisi elde etmenin kilovatsaati 2000'li yıllarda 10 cent (sübvansiyonsuz) olan maliyetinin; 2020'li yıllarda da 4 cente düşeceği hesaplanmaktadır. 1997'de Yunanistan'ın Girit Adası'nda dünyanın en büyük güneş pili santralını yapma kararı, daha sonra hükümetin projeyi askıya alması nedeniyle gecikmekle birlikte; güneş pili ortalama maliyetlerini bir dönem 4,2 kat ucuzlatmıştı. Gerçekten de güneş pilleri: Ticari yönden kendini kanıtlamış teknolojileri yüksek güvenilirlikleri; düşük işletme maliyetleri, küçük bakım işleri, kentsel alanlarda en iyi yenilenebilir enerji kaynağı olmaları; işletimleri sırasında hareketli parçaları olmaması; modüler tasarım ve değişebilir parçaları, küresel uygulanabilirlik ve son kullanım bollukları, kolay toptan üretim ve kurulmaları ve henüz elektrige sahip olmayan küçük ve merkezden uzaktaki yerleşim yerleri için ideal olmalarıyla yükselen bir kullanım eğrisi çizmekte ve kendisine bağlanan ümitleri korumaktadırlar (Gürsoy, U.;1999:68-72).

Çin Halk Cumhuriyeti'ndeki 720 milyon m² si camlı, 390 bin hektarı örtü altı güneşle ısınan limonluk; 62 milyon m² güneşle ısınan ahır, 8 milyon m² günışılı su ısıtıcısı; 7,4 m² pasif güneş evi; ABD'nin 2010'a kadar bir milyon güneş elektrige kullanan ev ve işyeri hedefi; Japonya'nın 2010 yılına kadar güneş pili elektrik kapasitesini 5000 MW'a çıkartma hedefi; İsrail'deki güneş ve inşaat yasalarındaki güneş enerjisini destekleyen düzenlemeler (Hastaneler, endüstriyel ve 27 metre yüksekliğindeki binalar dışındaki tüm konut ve ticari binalar, otellerde güneş enerjisi üretimini zorunlu kılan) dünyadaki güneş enerjisindeki gelişmelere örnekleridir. Bunlara ilave Yunanistan, Japonya, Almanya, İsrail gibi pek çok ülke güneş enerjisi yatırımlarına önemli vergi ve yatırım teşvikleri vermektedir 1997 yılında İsrail'de evlerin % 80'ine karşılık gelen 1,3 milyon yerleşimde güneş enerjisi kullanımı vardı. İsrail'in güneş enerjisi karma kullanımları bu ülkenin genel enerji tüketiminin % 3'üne; elektrik tüketiminin % 5,2'sine; konut sektöründe kullanılan elektrigin % 21'ine karşılık gelmektedir (Gürsoy, U.;1999:67-72, Silvi, C.;2003).

4. 2. RÜZGAR ENERJİSİ

Dünya yüzeyinin % 27'sinde yıllık ortalama rüzgar hızının (10 m yükseklikte) 5,1 m/sn'den büyük olduğu saptanmıştır. 3-5 m/sn, uygulamada rüzgar enerjisi için ekonomik rüzgar sınırır. Yapılan çalışmalar dünyadaki mevcut toplam teknik olarak işe koşulabilir rüzgar kaynağı miktarının yılda 53 000 TWsa olduğunu göstermiştir ve bu miktar dünyanın 1998 deki toplam elektrik tüketiminin yaklaşık 4 katıdır (EMO;2002). Avrupa Rüzgar Atlası verilerine göre toplam uygun arazi, nitelikli rüzgar gizilgücü, uygun santral yeri ve teknik potansiyel bakımından 19 Avrupa ülkesi içerisinde en büyük gizilgüce sahip olan Türkiye'nin toplam rüzgar enerjisi **teknik gizilgücü** (potansiyeli) son verilere göre 83 000-88 000 MW civarındadır. ülkemizin rüzgar elektrige teknik üretim gizilgücünün 166-120 GWSaat/yıl'dan fazla olduğu hesaplanmaktadır¹⁵ (Uyar, T. S;1999, Gürsoy,

¹⁵ Kaynakçamızda 83 000 MW olarak belirtilen Türkiye Rüzgar Enerjisi Teknik Potansiyeli verisinin temel kaynağı (EMO; 2002) kaynağımızın kaynakçası olan Van Wijk, A.J.M.; Coelingh, J.P. (1993) "OECD Ülkelerinde Rüzgar Enerjisi Potansiyeli", 93091. Utrecht, Hollanda: Utrecht Üniversitesi; 35 s." isimli kaynaklıdır.

U.;1999:89-94, Çağlar, M., Canbaz, M.;2002:353, Tütüncü, F. ve ark.;2003). Bu miktarlar 120 831,5 GWhsaat/yıl olan 2001 yılı brüt elektrik tüketimimizin yaklaşık 1,0-1,37 katıdır.

Dünyanın rüzgar enerjisi kurulu gücü son on yıldır her üç yılda iki katına çıkmaktadır. Son iki yıl bu daha da fazla olmuştur. 2000 yılındaki dünyadaki rüzgar santrallerinin kurulu gücü Şili ve Singapur'un yıllık elektrik tüketimlerine eşdeğer olan 17 500 MW'a ulaşmıştır (Milborrow, D.;2003). Bu miktar, 1990 yılındakinden on kat daha fazladır (Gardner, G.;2002:20). Avrupa Rüzgar Enerjisi Birliği (European Wind Energy Association-EWEA)'nın yayınladığı yeni rakamlara göre 2002 Aralık ayı itibariyle, AB ülkelerinin toplam kurulu rüzgar elektriği kapasitesi %33 artarak 23 056 MW'a yükselmiştir. Bu kurulu kapasitenin elektrik üretimi, termik santrallarda 20 milyon ton kömürün yakılmasına eşdeğerdir (bkz. Tablo: 41). Avrupa Birliği'nin rüzgar enerjisi kurulu gücünde 2010 hedefi 40 000 MW; 2020 hedefi 100 000 MW'tır (EMO;2002). Avrupa'nın ikinci büyük nükleer enerji üreticisi Almanya 2025 yılına kadar ulusal elektrik gereksiniminin en az % 25'inin rüzgar enerjisi ile karşılama kararı almıştır (Worldwatch Enstitüsü; 2002) .

Tablo: 41- Avrupa Birliği'nde Rüzgar Santral Kurulu Güçleri (2002)

Ülke	2002'de ilave güç (MW)	2002 sonu itibariyle toplam kurulu güç (MW)
Almanya	3 247	12 001
İspanya	1 493	4 830
Danimarka * *	497	2 880
Hollanda	217	688
İtalya *	103	785
İngiltere *	87	552
Portekiz	63	194
Fransa	52	145
Avusturya	45	139
İsveç	35	328
İrlanda	13	137
Belçika	12	44
Yunanistan	4	276
Finlandiya	2	41
Lüksemburg	1	16
AB Toplamı	5 871	23 056

* Sökümü yapılan rüzgar enerjisi kapasitesi: Danimarka (106 MW), Hollanda (15 MW), İngiltere (9 MW).

** Raporlama sistemine ilişkin bir tutarsızlık nedeniyle, Danimarka'da 2002'de eklenen güç 45 MW azalarak 452 olarak kabul edilebilir.

Kaynak: BTM Consult ve EWEA, Milborrow, D.; 2003 içinde.

2001 yılı itibarıyla Türkiye'nin ölçümü yapılmış rüzgar santralı projeleri toplamı 4 000 MW kurulu gücündedir (Uyar, T.S.;2002:167). Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nın 9 Eylül 1999 da açtığı 'Yap İşlet Devret Modeli ile Rüzgar Güç Santralleri Yapılması' konusundaki resmi ihale gündemdeki toplam proje sayısını 55'e çıkartmıştır. Böylece Türkiye'de gerçekleşme aşamasına girmiş rüzgar güç santrallerinin toplam kurulu gücü 1 700 MW 'a ulaşmıştır. Yeni ve Yenilenebilir Enerji Kaynak ve Teknolojileri Araştırma Birimi'nin Türkiye'de rüzgar enerjisi için mümkün hedefleri 2010 yılı için 10 000; 2020 yılı için ise 20 000 MW kurulu rüzgar gücüdür (**EMO;2002**). Tablo: 40'da Avrupa Birliği Ülkeleri'nde 2002 itibarıyla Rüzgar Santralı Kurulu Güçleri görülmektedir. Avrupa Rüzgar Enerjisi Birliği, yakın geçmişte "Wind Force 12" (Rüzgar Gücü 12) adlı stratejik raporunu açıklamıştır. Bu rapor, dünya elektriğinin %12'sinin 2020 yılına kadar rüzgardan karşılanması için hiçbir teknik, ekonomik ya da kaynak sınırlaması olmadığını açıklamaktadır. "Wind Force 12" adlı çalışmaya göre, rüzgar endüstrisi, 100 000 MW'ı Avrupa'da olmak üzere, dünyada 230 000 MW üretim kapasitesini 2010 yılına kadar kurabilecek güçtedir. "Wind Force 12" raporu, 2020 yılında ise dünyada 1,2 milyon MW kurulu güç, 67 milyar euro yıllık ciro, 1,5 milyon iş olanağı ve atmosfere salınımı engellenen toplam 12 milyar ton karbondioksit öngörmektedir. 1999 sonu itibarıyla kurulu gücü 9 MW; elektrik üretimi ise 21 Gwsa/yıl olan Türkiye'nin uygulanan yanlış enerji politikaları nedeniyle rüzgar elektriği üretiminde son 5 yılda herhangi bir artış olmamıştır (Milborrow, D.;2003, Greenpeace;2004).

4. 3. BİYOKÜTLE ENERJİSİ

Odun, odun kömürü, hayvan ve insan dışkı; tarım ürünleri ve orman sektörü organik atıkları, alkol ve metan mayalanması; çeşitli su bitkileri gibi canlı (biyolojik) kaynaklar yolu ile elde edilen enerji türüne biyokütle (biomass) denilmektedir. Dünyadaki yıllık toplam biyokütle üretimi kara ve deniz ürünleri toplamı olarak 2 600-3500 EJ (62,4-84 milyar TEP) dur. Bu miktar 1995 yılı dünya ticari enerji tüketiminin 8,3 katıdır (Özer, Z.;1996). Brezilya, odun kömürü için 3 milyon hektar okalıptus ağaçlandırması yapmıştır. Çin Halk Cumhuriyeti, 2010 yılına kadar yakacak odun amaçlı 13,5 milyon hektar alanı ağaçlandıracaktır. İsveç, ısı ve enerji üretimi için 16 000 hektar söğüt dikmiştir. ABD ise 2020'ye kadar 4 milyon hektar alanı odun için ağaçlandırmayı tasarlamaktadır Oysa odun ve enerji tarımı dışındaki biyokütle istatistikleri güvenilir değildir. Şehir katı atıkları iyi bir biyokütle enerjisi kaynağıdır, ama doğası gereği şehir çöplerinde organik ve inorganik maddeleri karışık olması nedeniyle ayırma çok pahalıdır. Kağıt gibi organik maddeler geri kazanıma uğrar ve çöpler doğrudan vahşi çöplüklere veya çöp yakma fırınlarına dökülür. Bu nedenle gelişmekte olan ülkelerde şehirselleşen nüfusta kişi başına yılda 1 ton (% 15 nemli, 15 GJ/t) ve kırsal ve yarı kırsal nüfusta da kişi başına yılda yarım ton biyokütle içeriği olan katı çöplerden yararlanılamaz (Rosillo-Calle, F.;2003).

Dünyadaki orman artıklarından elde edilebilecek enerji yılda 35 EJ'dur. Bu enerjiden kağıt endüstrisinin kullandığı enerji elde edilebilir. Dünyanın orman artıklarından elde edilebilecek enerji miktarı 10 000 MWe'tir. Benzer şekilde

dünyadaki evcil hayvan gübreleri kaynaklı enerji potansiyeli 20 EJ'dur (1 EJ=24X10⁶ TEP). Enerji ormancılığı ve enerji bitkileri tarımı gelecekte dünyada 100 milyondan bir milyar hektara kadar artacak bir genişleme vaad etmektedir. Böyle bir milyar hektar büyüklüğündeki enerji çiftlikleri yılda 267 EJ enerji üretme gizilgücündedir. Biyokütle yakıtları güncel kullanma yerlerinden birisi de fosil yakıtlarla % 2-25 gibi çeşitli oranlarda karışık yakılmalarıdır (**co-firing**) Fosil yakıtlar biyokütle yakıtlarla karışık yakıldıklarında hava kirliliği üzerindeki baskıyı azaltırlar. Örneğin bir kömürlü termik santralde kömür, % 33-37 oranında biyokütle ile yakıldığında kükürt dioksit ve azot oksit emisyonlarında % 30 bir iyileşme sağlanmış olur. Biyokütlenin bir başka kullanım biçimi mini enerji santralleridir. Büyük enerji üretim merkezlerine uzaktaki yerleşim yerlerinin elektrik enerjisi ihtiyaçları biyokütle ile sağlandığında hava kirliliği etkenlerini de seyreltmış olur. Biyoküttele son gelişme **üçüncü kuşak kullanımdır (tri-generation)**. Bu tip kullanım, tarımdaki bitkisel artıklarından elde edilen biyogazla çalışan mikro jeneratörler yoluyla elektrik elde edilmesi temeline dayanır. Örneğin Çin sadece bu yolla 22 GW elektrikli bir kurulu güç hedeflemiştir. Biyokütle yakıtlar dünyadaki karbon emisyonlarını emen gizil güç olarak kabul edilmektedir. Gerçekten de biyokütlenin, 1990-2050 yılları arasında fosil yakıt kaynaklı karbondioksit salınımının % 12-15'ine karşılık gelen 60-87 milyar ton karbon salınımını geri emeceği tahmin edilmektedir (Rosillo-Calle, F.;2003).

Halihazırda Türkiye'nin 2001 toplam biyokütle üretimi 6315 bin TEP eşdeğerindedir. Bu rakam ülke toplam enerji üretiminin % 11,2'sini oluşturur. (bkz. Tablo: 5, 6, 8, 9). Ülkemizin ormanlarının odun üretim gücü tüketiminin çok daha azdır. Bu, orman varlığımızın giderek yerine koyulamaması demektir. Fosil yakıtların gittikçe daha fazla bilinen tehlikeleri ülkeleri yenilenebilir enerji kaynaklarında arayışa itmektedir. Odun gelişmekte olan ülkelerde daha fazla olmak üzere temel bir gereksinim maddesidir ve doğal ortamlardan elde edilenleri yerine koymakta tüketimin hızına erişilememektedir. Bu durumda yapılacak tek şey oduna ve biyokütleye bir besin maddesi gibi yaklaşmak ve onu bir ürün gibi yetiştirmektir. Bu durum iyi yönetilmelidir. Aksi takdirde zenginlerle yoksullar arasındaki yarış besinden oduna dönebilir. Zenginlerin yakacak ihtiyaçları karşılayacak paraları vardır, ama yoksulların yiyecek alacak paraları yok olabilir. Bu durum besin tarımı yerine enerji tarımı uygulamaların yoksullar aleyhine çoğaltabilir. (IEA;2004, Türkiye Çevre Sorunları Vakfı;1989)

Biyokütle enerjisi uygulamaları

4. 3. 1. Enerji ormancılığı ve enerji bitkileri tarımı

Dünya üzerine düşen 3 milyar EJ (72X10¹⁵ TEP) enerjinin 0,1'i fotosentez yoluyla biyokütle üretimine harcanır. Bazı bitkiler üzerlerine düşen güneş ışığından daha verimli yararlanabilmektedirler. Büyüme hızı yüksek bazı ağaçların (kavak, okaliptüs, aylandız, paulownia kral ağacı vb) büyüme hızı doğal ormanlara göre daha fazladır. Yüksek oranlarda güneş ışığı alan bölgelerde yetişen, suyu çok verimli kullanan; düşük karbondioksit yoğunluklarında dahi fotosentez yapabilen ve diğer bitkilere göre mevsimsel kuraklığa daha fazla dayanıklı olan tatlı sorgum, şeker kamışı, mısır gibi bitkilere C₄ (karbon) bitkileri denmektedir. Türki-

ye yüzölçümünün % 6,4'ü (5 milyon hektar) orman kurulabilecek arazidir (Gürsoy, U;1999:157-8). Finlandiya'nın ulusal elektrik üretiminin % 24'ünü; İsveç'in de % 18'ini biyokütle santrallerinden elde ettiği söylenmektedir. Türkiye'nin güneş cenneti olduğu düşünülürse ne kadar şanslı olduğumuz anlaşılır. Orman Bakanlığı, 2002 Kasımında bu konuda bir çalıştay düzenleyerek Türkiye'nin biyokütle gizilgücünü belirleme çalışması yapmıştır. Çalıştay için yapılan ön çalışmanın Ankara Fen Fakültesi Biyoloji Bölümünden Ergin Duygu tarafından yapılan açıklamasında Türkiye için enerji ağaçları olarak meşe, yalancı akasya, okaliptüs, gürgen, kızılgağaç, söğüt, kavak, aleagnus, arbutus, orman gülü ve akasyanın uygun olduğu; Türkiye'de biyokütle olarak yararlanılabilecek, aralarında kirpibaşı, asaotu, peygamber çiçeği, 5 ayrı çeşidi bulunan sığırkuyruğu, misk adaçayı, Habeş adaçayı, fırçaotu, eşekdikeni, devedikeni, yasemin, büyük tokuzotu, ad kartopu, hanimeli, mahmuzçiçeği, morina, sırçaotu, yabanketeni, domuzdikeni, adi kurtbağrı, akçakesme, tatula, banotu, tüylü sırça otu, nevruzotu, alevodak, ve yabancı defnenin olduğu 30'dan fazla otun bulunduğu belirtilmiştir (Cumhuriyet;2002).

4. 3. 2. Agro-forestry (tarımlı ormancılık) uygulamaları

Tarımlı ormancılık uygulamalarında bir ya da birden fazla ağaç türü dikimiyle bir ya da birden fazla besin ve hayvan tarımı uygulaması birleştirilerek aynı toprak hem besin hem de yakıt elde etmek için kullanılır. Tarlaya birkaç tane veya daha fazla dikilerek hem ailenin bazı besin, hem de yakacak odun gereksinimini karşılayan ceviz, zeytin, antep fıstığı, kestane, incir, dut gibi ağaçlarla birlikte yapılan mısır, ayçiçeği, kolza tarımı ve hayvancılık uygulamaları ülkemiz için aklımıza geliyor. Verimsiz ve kıraç araziler için balçılık ve hayvancılık uygulamalarını destekleyen ve toprağı azot gübresi ile gübreleyen üç yıllık korunga bitkisi uygundur. Bu bölümde kolza (kanola), ayçiçeği, hurma, soya, hayvansal yağ ve artık (yanmış) kızartma yağlarının, belirli miktarlarda dizel yakıtı karıştırılarak veya yağların bir katalizör eşliğinde eklenen kısa zincirli bir alkol (metanol veya etanol) ile reaksiyonu sonucu elde edilen biyodizel (biyomotorin) yakıtları elde edilmesine uygun olduğu unutulmamalıdır (Gürsoy, U.;1999:158-160, Ulusoy, Y., Tekin, Y;2002:937-944, Yücel, H. L.;2002:945-952, Karadağ, G.;2002).

4. 3. 3. Çöplük (landfill) gazı

Belirli oranlarda organik madde içeriğı olan çöplüklerin havayla temas etmeyen alt katmanlarındaki anaerobik koşullarda % 60 oranında metan gazı içeren gaz karışımı oluşur. Eğer planlı bir depolama ve gaz toplama düzeneklerine sahipse böyle çöplüklerden çıkan metan gazından enerji elde edilebilir. Almanya ve İngiltere'de şehir çöplüklerinden açığa çıkan gazı elektrik ve ısıya çeviren tesisler vardır. Türkiye uygulamaları hakkında güvenilir bilgi eksikliği olmakla birlikte Bursa ve İstanbul Belediyeleri'nin çöplük gazından elektrik enerjisi elde eden işletmelerinin varlığı bilinmektedir (Gürsoy, U.;1999:162-8).

4. 3. 4. Su bitkileri

Toprağın kullanım amaçlarının dağılımı açısından ileride klasik tarım bitkileriyle enerji bitkileri arasında ciddi bir yarış doğabilir. Çünkü ısınma ihtiyacı ile

karın doyurma (açlığın yok edilmesi) gereksinimi arasındaki tercih genellikle güçlüler tarafından ve kâr getiren ürünü üretmekten yana yapılır. En yüksek fiyat verebilecek olanlar karını tok olan güçlülerdir. Bu konuda toprağın dışındaki biyokütle üretimi ve dolayısıyla su bitkileri önem kazanacaktır. Hektar başına 100 ton kuru biyokütle üretimine olanak veren mikroskobik su yosunları ve doğrudan doğruya ve ağırlığına göre önemli oranlarda hidrokarbür (petrol) üretebilen *Botryococcus brauni* üretimi önem kazanabilir (Gürsoy, U.;1999:168).

4. 3. 5. *Fermantasyon*

Enterobacter aerogenes isimli bakteri melastan; *Cyanobacterium plectonema* ise ışık enerjisi kullanarak hidrojen üretmektedir. Doğrudan petrol üretebilen *Botryococcus brauni* dışında çeşitli biyokütle biçimlerinin kullanılma biçimleri çeşitli dönüştürme tekniklerini gerektirir. Bunlardan ısıl kimyasal tekniklerin en kullanışlı olanları oksijenli yanma ve odun kömürü eldesinde olduğu gibi havasız kısmi yanma dışında bir de biyolojik yöntemler denen alkol ve metan fermantasyonu (mayalanması)'dur. (Gürsoy, U.;1999:163-4).

4. 3. 5. 1. *Alkol Fermantasyonu*

Şeker kullanılarak gerçekleştirilen bu yöntemle elde edilen etil alkol, yakıt olarak Brezilya ve A.B.D.'de büyük çapta kullanılır. Brezilya, şeker kamışından alkol yakıtı elde etme programı sonucu ülke, taşıtlarda kullanılan akaryakıt gereksiniminin büyük bir ölçeğini karşılayarak ülkeye döviz kazandırmakta ve dünya petrol piyasalarındaki krize karşı ülkenin duyarlılığını azaltmaktadır. Türkiye, tarımsal fazlası nedeniyle biyokütleden alkol üretmek için uygundur. **Tatlı sorgum**, şeker kamışı, patates, meyva bahçelerinden yere dökülen veya toplanmadığı için heba olan dut, incir ve diğer meyva artıkları, melas vb Türkiye için uygun alkol fermantasyonu kaynaklarıdır. TÜBİTAK MAM'de yapılan araştırmalara göre bir hektar (10 000 m²) tatlı sorgumdan yaklaşık 5 ton kg şeker kaynaklı yılda 2-3 TEP etil alkol ve şekeri alınmış posa kısmından da 6-9 TEP katı yakıt elde edilir. Bitkinin gövdesi de odun gibi yakılabilir (Gürsoy, U.;1999:164-5).

4. 3. 5. 2. *Metan Fermantasyonu*

Biyokütlenin uygun anaerobik koşullarda metan bakterilerince sindirilmesine (mayalanmasına) metan mayalanması denir. Özellikle ekonomileri tarım ve hayvancılığa dayalı ülke ve kesimlerde tarım ve hayvancılık işletmelerinde ve kırsal kesimde ev tipi hayvancılıkta enerji özerkliğinin simgesi olan bu yöntem en bilinen adıyla biyogaz başlığında incelenir. **Biyogaz:** Tarımsal üretim sonucunda ortaya çıkan çeşitli bitkisel artıkların (bitki sapları,yabancı otlar, organik çöpler, orman altı döküntüleri), hayvan ve insan dışkısının (sığır, at, koyun, domuz ve kümes hayvanları gübresi), sabit bir ısıda hava alamayacak bir şekilde korunmuş tanklar içinde metan bakterileri tarafından parçalanması sonucu oluşmuş ısı değeri yüksek yanıcı bir gazdır. % 40-75 oranında metan, % 25-60 oranında karbondioksit ve yanmadığında pis kokusu sayesinde gaz kaçaklarının hissedilmesini sağlayan % 2 oranında **hidrojen sülfid** (H₂S) ve hidrojen, karbon monoksit gibi diğer gazları içerir. Biyogaz üretiminin sonucunda oluşan koyu kıvamlı akışkan sıvı gübre, doğrudan toprağa verilebilen (bitkilere zarar vermeyen

yanmış çiftlik gübresi özelliği) özelliktedir. Biyogaz gübresi biyogazı alınmamış gübreye göre % 20 verimlidir. Klasik çiftlik gübresine göre buğdayda % 16, pancarda % 25 verim artışına neden olur (Gürsoy, U.;1999:166-7, Altın, V.;2003:42-8). Basit bir hesap ile hayvan dışkısının tezek olarak yakılmasında sağlanan fayda 100 birim kabul edilirse dışkının doğrudan tarlaya verilmesi halinde, verim artışına bağlı olarak elde edilecek yarar 266, dışkidan biyogaz elde edip bunun yakılması ve kalan organik maddenin tarlaya verilmesi ile elde edilecek yarar 415 olmaktadır (Halkman, K. ve ark.;2003). Biyogaz ünitesinde mesofil (35° C) mayalanma koşullarında mayalanmanın sonuçlanması için gereken 20-25 günlük bekleme süresinde gübredeki insan ve hayvanda hastalık yapıcı patojenlerin büyük çoğunluğu (özellikle 53° C ve daha yüksek sıcaklıklarda gerçekleşen termofil mayalanma koşullarında 24 saatte hepsi) dezenfekte olabilmektedir. Yine de özellikle mesofil koşullarda ve yağ oranı yüksek (mez-baha artıkları, kanalizasyon ve insan dışkısı içeren) içeriklerde mayalanma sonunda oluşan biyogübrenin uygun miktarda (40-60 l/m³ dozda dört gün süreyle) kalsiyum hidroksit çözeltisi ile dezenfekte edilmesi önerilmektedir. Çiftlik gübrelere dışındaki özellikle mez-baha ve kentsel atıklar ve sanayi atıklarının fermentasyonunda ağır metal konsantrasyonlarına dikkat edilmelidir. Tarımda kullanılacak biyogübrelerde ağır metal standartlarında Avrupa Birliği'nin kompost gübrelere için geçerli standartlar kabul edilebilir. Çünkü biyogaz da sonuçta tarımda kullanılacak bir gübredir (Yaldız, O., Sözer, S.;2002:1012). Üretilen kendine has kokulu (pis kokulu olmayan) koyu kıvamlı bu sıvı biyogübrede hiçbir sinek, böcek ve kemirici üreyemez. Hastalık taşıyıcı arakonak ve sineklerin üremesine neden olan; rahatsız edici kokusu ve fazla yer kaplaması nedeniyle saklanması sorunlu olan çiftlik gübresi biyogaz üreteçlerinden geçirilerek sağlıklı hale getirilmiş olur. **Biyogaz gübresi** katı (çiftlik gübresi vb) gübreye göre % 50 daha az yer kaplar. Kırsal bölgede birey, aile ve işletme temelinde ekonomik kalkınmaya katkı sağlayarak giderek pahalanan petrol, odun, kömür ve elektrik enerjisi ile yapay gübreye harcanacak paradan önemli miktarlarda tasarruf sağlar. Bu özellikleriyle biyogaz, kırsal kesim kalkınması ve kırsal çevre sağlığının korunmasında, iş ve yaşam koşullarının iyileştirilmesinde önemli etkisi olan; ekolojik, temiz ve yenilenebilir enerji önemi yanında giderek makinalaşan tarım işletmelerine uyum sağlayabilen modern ve heyecan verici bir teknolojidir (Gürsoy, U.;1999:167).

Biyokütle yanması halinde atmosferden aldığı kadar karbonu karbondioksit halinde saldıdığı için orman ve bitki varlığı yenilediği takdirde kuramsal olarak sera etkisine katkısı olmayan yenilenebilir bir yakıttır. Yanması halinde özellikle kükürt dioksit açığa çıkmaz. Anaerobik çürüme sonucu oluşan metan gazının biyogaz veya landfill (çöplük) gazı olarak yakılması halinde, açığa çıkacak karbon dioksit; özellikle hayvan ve bitki artıklarının kendi halindeki doğal çürüme sonucu açığı çıkacak metana göre 20 kat daha az limonluk etkisine sahiptir (Gardner, G;1998:162). Biyogaz üretimi gübre değerinin artması ve yapay gübreye olan gereksinimin azaltılması; her türlü bitkiden ve çiftlik gübrelere enerji üretimi yoluyla ülkenin ve dünyanın metan gazı kaynaklı olumsuzlukların

azaltılmasına ve diğer kaynaklardan salınan karbon dioksit emisyonlarının azaltılmasına yol açarak çoklu bir dışsal fayda içerir.

Dünya Enerji Konseyi (WEC)'in 1998 enerji kaynakları araştırması verilerine göre Türkiye'nin işlenmemiş hayvan gübresi miktarı 4,739 milyon ton; odun artıkları miktarı ise yaklaşık 1,790 milyon tondur (Rosillo-Calle, F.;2003). Özellikle hayvan varlığındaki değişikliklere bağlı olarak 1980 yılında 11,6 milyon ton olan hayvan gübre ve atıkları miktarında son yıllarda önemli azalmalar olmuştur. Bu nedenle 1999 yılı istatistiklerine göre sadece koyun, keçi ve sığır sayısı üzerinden yapılan hesaplamalara göre yılda 92 602 ton hayvan gübresi üzerinden 7,408 milyon metre küp (5,2 MTEP) biyogaz gizilgücümüz olduğu; hububat samanı, mısır sapı, şeker pancarı artıkları, ve patates artığı dikkate alarak yapılan biyokütle miktarımızın enerji değerinin ise yılda 5,09 MTEP olduğu bulunmuştur. Yaklaşık toplam 10,29 MTEP olan odun hariç bu miktar biyokütlenin Türkiye toplam enerji tüketiminin % 13'üne eşit olduğu bildirilmiştir (Özsabuncuoğlu, İ. H.;2002:996). Şurası bir gerçektir ki ülkemiz, biyokütle istatistikleri ve uygulamalarında dünya ülkelerinin çok gerisindedir (Rosillo-Calle, F.;2003).

4. 4. JEOTERMAL ENERJİ

Jeotermal Enerji, yer kabuğunun derinliklerinden gelen ısının doğal olarak yer altındaki sulara aktarılması sonucu ısınan suyun yeryüzüne ulaşması ile ortaya çıkan sıcak su ve buhar olarak tanımlanabilir (Kalpaklı, Y., Beker, Ü.;2002:612). Doğal olarak kendiliğinden veya yapılan sondajlarla açığa çıkarılabilir ve enerji elde edilir. Yeraltına inen yağmur suları veya diğer su kaynakları uygun yerlerdeki sıcak kaya ve magma tabakasına yakın yerlerden geçerken ısınarak tekrar yeryüzüne çıkar. Bu döngü jeotermal enerjiyi yenilenebilir yapar. Eğer üretimi sırasında çıkan su tekrar yeraltına pompalanırsa (**reenjeksiyon**) yerüstü sularına oranla daha fazla erimiş mineral, çeşitli tuzlar ve gazlar nedeniyle kirliliği kabul edilen hali ortadan kalkar; temiz ve yenilenebilir hale gelir. Tablo: 42'de jeotermal enerjinin akışkan sıcaklığına göre kullanıldığı yerleri göstermektedir.

Tablo: 42- Jeotermal Enerjinin Akışkan Sıcaklığına Göre Kullanıldığı Yerler

Akışkan Sıcaklığı (° C)	Değerlendirme Şekli
180	Yüksek yoğunluktaki solüsyonun buharlaştırılması, amonyak absorpsiyonu ile soğutma
170	Ağır su (döteryum) ve hidrojen sülfid eldesi, ditomitlerin kurutulması,
160	Kereste kurutulması, balık v.b. yiyeceklerin kurutulması,
150	Bayer's yöntemiyle alüminyum ve diğer kimyasalların eldesi,
140	Konservecilikte çiftlik ürünlerinin çabuk kurutulmasında,
130	Şeker endüstrisi, tuz eldesi,
120	Temiz su eldesi, tuzluluk oranının artırılması,
110	Kerestecilik, çimerto kurutulması,
100	Organik maddeleri kurutma (yosun, et, sebze vb),
90	Balık kurutma, yün yıkama ve kurutma,
80	Ev ve sera ısıtması,
70	Soğutma (alt sıcaklık sınırı),
60	Sera, kümes ahır ısıtması,
50	Mantar yetiştirme, balneolojik banyolar (kaplıcalar),
40	Toprak ısıtma, kent ısıtması (alt sınır), tedavi amaçlı kaplıca tesislerinde (bina, sera ısıtması),
30	Yüzme havuzları, fermantasyon, damıtma, tedavi amaçlı kaplıca tesislerinde (bina ısıtması), ısı pompası aracılığı ile ev, şehir ısıtması,
20	Balık çiftlikleri.

Kaynak: Karamanderesi, İ. H.;1990.

Jeotermal enerjiden doğrudan veya dolaylı olarak yararlanır. Dolaylı kullanımı yüksek entalpili dediğimiz 150 ° C'den sıcak sulardan yer yüzüne kurulan bir düzenele elektrik enerjisi elde edilmesiyle olur. Jeotermal enerjinin en ekonomik ve geniş kullanım biçimi olan doğrudan kullanım, en geniş uygulama alanını limonluk ve konut ısıtmasında bulur. 150 derece ısılı bir jeotermal kaynak doğrudan kullanılırsa enerjisinin % 80 olan verimi, dolaylı kullanılma halinde % 10-15'e düşebilmektedir (Karamanderesi, İ. H.;1990, Serpen, Ü.;1996).

Dünyadaki (2000 yılı) kurulu jeotermal elektrik gücü kapasitesi 7 974 MW; üretilen elektrik enerjisi miktarı ise 49,3 milyar kWsa'tir. Bu miktar, 15 342 milyar kWsa'lık dünya elektrik gereksiniminin % 0,3'üdür. Temiz enerji kaynakla-

rından (hidroelektrik dahil) 1998 yılında elde edilen 14 411 milyar kWsa elektrik enerjisinin 2 600 milyarı hidroelektrik; 226 milyarı ise biyokütle; jeotermal, rüzgar, güneş ve gelgit (dalga) enerjisi olmak üzere toplam 2 826 milyar kWsa'ı yenilenebilir enerji kaynaklarından karşılanmıştır. Yenilenebilir kaynaklardan üretilen dünya elektrik enerjisi üretiminde jeotermal enerji, hidroelektrik ve biyokütleden sonra üçüncü sırada yer almaktadır (bkz. Tablo:4).

Tablo: 4'de hidroelektrik, toplumsal maliyetleri yüksek olduğu için değerlendirme dışı bırakılırsa bugün ve gelecekte rüzgar ve jeotermal kaynakların daha ekonomik ve verimli olduğu görülmektedir. Dünya, jeotermal enerji kapasitesinin henüz çok azından yararlanmaktadır. Örneğin Japonya, çekirdeksel enerji kurulu gücünün iki katı boyutunda 69 000 MW olan jeotermal gizilgücünün sadece 270 MW'lık bölümünden yararlanmaktadır. Jeotermal enerjinin özellikle elektrik dışı uygulamaları birçok ülkede önemli bir potansiyele sahiptir. *'Isınma gereksinimlerine karşılık gelen petrol dışalımını 1990 yılına kadar durdurma'* hedeflerine varabilmek gibi hedefleri olan Fransa ve İzlanda gibi bir çok ülke elektrik dışı jeotermal kaynaklarına önem vermiştir. Bugünkü ekonomik ve teknik koşullarla jeotermal akışkanın (sıcak su veya sıcak buhar) 200 km uzağa taşınabilmesi bu hedeflerin gerçekleşmesini sağlayan en önemli gelişmedir. İzlanda, ısınmasının % 85'ini jeotermal kaynaklarla yapmaktadır. Zengin jeotermal enerji kaynaklarının üzerinde bulunan İzlanda, üç yıl önce dünyanın petrolden bağımsız ilk ülkesi olacağını açıklamıştır. Zengin jeotermal kaynaklarından elde edeceği elektriği hidrojen elde etmekte kullanacak olan ülkedeki taşıt motorlarının kademeli olarak hidrojen motoruna çevrilmesi 2005 yılında başlayacak ve 2030 yılında İzlanda'da tüm taşıtların motorları hidrojen yakıtlı hale gelecektir. Dünya'da jeotermal ile ısınan bir milyon konuta her yıl yenileri eklenmektedir. Türkiye'nin onda biri jeotermal enerjiye sahip Romanya'da Türkiye'deki 337 adet araştırma sondajı kuyusunun yaklaşık 3 katı (bin adet) jeotermal sondaj kuyusu vardır. Avrupa'nın en zengin jeotermal gizilgücüne sahip Türkiye; tüm dünyadaki jeotermal gizilgücün % 8'ine sahip oluşuyla jeotermal kaynak zenginliği olan 40 ülke içinde dünyanın en zengin 5. ülkesidir. Türkiye'nin ise toplam 170 adedi 35 derecenin üzerinde ve 161 tanesi (% 94,7) merkezi ısıtma, limonluk ısıtması, endüstriyel proses ısı kullanımına ve kaplıca kullanımına uygun olan 600 adet kaynak grubundaki 1000 civarındaki sıcak su kaynağı ve sıcak akışkan çıkış kuyu noktasının sadece 124'ünde sondaj vardır. Türkiye'nin projelendirilmiş kaynaklarıyla beraber toplam jeotermal ısıtma gizilgücü 5 milyon konut ısıtması eşdeğerindedir. Bu sayı 2000 yılı itibarıyla 16 235 830 adet olan (13 597 676'sı illerde) konut sayımızın % 30,8'ine karşılık gelmektedir. Türkiye'nin konut ısıtmasına uygun 90; elektrik üretimine uygun 9 jeotermal sahası bulunmaktadır. Halihazırda ülkemizin jeotermal elektrik kurulu gücü 20 MW, verimi 12 MW'tır. (Koçak, A.;2001:298, Gürsoy, U.;1999:193, Greenpeace Mediterranean;1997, Güvemli, Ö.;2002, Pazar Hürriyet;2003, Akkuş, İ. ve ark.;2002:622-8, Olgaç, E. N.;2003:331).

Jeotermal enerjinin doğrudan kullanımında dünyanın 5. büyük ülkesi olan Türkiye'nin halen 61 000 konut eşdeğerinde 665 MWtermal ısıtma ve 327 MWtermal kapasiteli 195 adet sağlık amaçlı kaplıca kullanımı olmak üzere top-

lam doğrudan kullanım kapasiteli uygulaması 992 MWtermaldir. 61 000 konut eşdeğeri ısıtmanın 34 300 adedi konut geri kalanı ise kaplıca, limonluk ve termal tesis ısıtması olarak kullanılmaktadır. Türkiye, 31 500 MWtermal olan tahmini toplam jeotermal ısı kapasitesinin 3 173 MWtermalini görünür hale getirmiştir. Türkiye'nin 935 000 konut ısıtma potansiyel yerleşim yeri vardır (Olgaç, E. N.;2003:331-2). Görünür hale getirilen bu jeotermal ısı kapasitenin ülke ekonomisine katkısının yılda 3 milyar dolar olduğu hesaplanmaktadır. 1994 verileriyle Türkiye'de 120 000 konut eşdeğeri jeotermal kapasite projelendirilmiştir (Mertoğlu, O. ve ark.;1994).

4. 5. KÜÇÜK (BARAJsiz) SUGÜCÜ

Yapımları sırasında ve su tutulma başladıktan sonraki olumsuzlukları nedeniyle büyük barajlı hidroelektrik santrallerin bir yenilenebilir enerji kaynağı olarak sugücünün kullanımına getirdikleri kirlenmenin ve toplumsal maliyetlerin önüne geçilmesini sağlayan yeni bir hidroelektrik yaklaşım, küçük hidroelektrik santrallerdir. Bir megavat kurulu güçten aşağı olan hidroelektrik yapımlara küçük hidroelektrik santral (KHES) adı verilir. Bunlar büyük düşü (suyun yüksekten düşürülmesi ilkesi ile elektrik üreten) barajları gerektirmeden küçük akarsulara kurulabilen, küçük yerleşim yerlerinin elektrik enerjisi sağlayan türbin düzeneekleridir.

Bütün temiz ve yenilenebilir enerji kaynakları için küçük değişikliklerle geçerli olabilecek KHES'in üstünlükleri ve bölgeye getirecekleri dış faydaları şöyle sıralayabiliriz:

1. Ülkenin toplam hidroelektrik enerji potansiyeli daha fazla değerlendirilmiş olur;
2. Genellikle enterkonnekte (elektrik dağıtım hatları ağı) sisteme uzak küçük yerleşim birimlerinin elektrik enerjisi gereksinimini karşılamakta ekonomiktirler;
3. Büyük barajlı hidroelektrik santrallerine göre projelendirilmesinde ve inşaatlarında fazla zamana ve genellikle büyük yatırıma gereksinim göstermediklerinden, bölgesel küçük parasal kaynaklarla ve hatta özel kuruluşlarca yapılabilir;
4. Mevcut enterkonnekte sisteme bağlanarak enterkonnekte elektrik iletim ağına ilave güç ve enerji vererek desteklerler;
5. Ülkelerin kalkınmakta olan ve kırsal bölümlerinde yerel olanaklarla yapılabilmeleri sayesinde işsizliğe bir çözüm getirerek sosyal açıdan yararlı olurlar;
6. Bakımları kolay, hizmet devreleri uzun, çevre sorunları olmayıp, fosil yakıtlı küçük elektrik santrallerine göre düşük işletme maliyeti ile enerji üretilmesini sağlarlar;
7. Sulama kanalları üzerinde (nehir santralleri) kurulmak sureti ile sulama kanallarının gereksiz dik kanal eğimleri ıslah edilmiş ve

enterkonnekte şebekeden bağımsız olarak pompa tesisleri için gereken elektriğin yakın mesafeden elde edilmesini sağlarlar.

Bazı uzmanlara göre ülkemizin 25 TWsa civarında olan ekonomik KHES gj-zilgücü'nün 1990 bilgilerimize göre sadece 423,2 Gwsaat'inden (105,2 MW kurulu güç) yararlanabilmekteyiz. Örneğin düşü barajı gerektirmeyen Çoruh Nehri havzasında yıllık hidroelektrik üretimimizin 1/3'ü (10,4 Twsaat/yıl); tamamlandığında 100 km olması beklenen GAP sulama kanallarında bir o kadarlık daha su gücü sınırlarımızı terk ettiğinde heba olmaktadır (Ne yazık ki, Çoruh üzerinde havzaya birçok toplumsal maliyeti getirecek çok sayıda barajlı (düşü) santral yapılması çalışmaları hızla sürmektedir-YN) (Gürsoy, U.;1999:187).

4. 6. HİDROJEN ENERJİSİ

1990 yılında ABD California Eyaleti'nde çıkan bir yasa, 1998 yılında California'da üretilen taşıtların % 2'sinin **sıfır emisyonlu araç (Zero Emision Vehicle-ZEV)** olmasını ve bu oranın 2001'de % 5'e; 2003'de % 10'a kadar yükselmesini zorunlu kılmıştır. California'yı New York ve Massachusetts'in izlemesi hidrojen enerjisini seçeneği üzerine araştırmaların yoğunlaşmasını sağlamıştır (Sunay, Ç.;1998:35).

Bir enerji kaynağından elde edilen enerjiden her tüketim teknolojisinde yararlanabilmek için enerjinin depolanabilir, taşınabilir, evlerde ve endüstride kullanılabilir; tüm tüketim biçimlerine uyumlu ve nihayet temiz ve yenilenebilir (tükenmez) olması ulaşılabilmek istenen en iyi hedeftir. Fosil yakıtlar ve bütün enerji kaynakları yoluyla elde edilen elektrik enerjisi ile bu hedefi temiz ve yenilenebilirlik dışında sağlıyoruz. Hidrojen bir enerji kaynağı olarak dış maliyetleri en aza indirdiği için çok istenen bu sonuncu özelliği de bizlere sunmaktadır. Hidrojen içten yanmalı motorlarda yakıldığında ısı enerjisi vererek bu hedefe ulaşırken açığa sadece su ve çok az miktarlarda (benzinle çalışan günümüz taşıtlarının % 10'u oranında) NO_x çıkar.

Evrendeki tüm maddelerin % 80'i hidrojen olmakla birlikte yeryüzünde serbest olarak çok az bulunur. Genellikle oksijenle birleşmiş olarak su (H₂O) halinde bulunan hidrojenin en iyi kaynağı sudur. Hidrojen, koşulların uygunluğuna göre dolaylı veya doğrudan güneş enerjisi veya başka bir enerji kaynağı kullanarak ısı, ısı kimyasal, elektrolitik ve fotolitik yöntemlerle elde edilir. Şimdilik bu dört elde edilmiş biçiminden en ucuz ve sorunsuz olan elektrolitik (elektroliz) yöntemidir. Hidrojen, ucuzladığında güneş pilleri ve güneş termik santralleri başta olmak üzere temiz ve yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edilen elektrikten üretilerek kullanım alanı bulacak; enerji planlamalarında ulaşılabilmek en çok istenen; en verimli ve temiz enerji kaynağı hedefi olarak düşünülmektedir. Hidrojen, hiçbir yakıtta olmayan kendine özgü bir depolama sistemiyle özellikle motorlu taşıtlarda güvenilir bir kullanıma sahiptir. Normal koşullarda bir bilimsel buluşun günlük yaşama uygulanabilecek kadar geliştirilmesi için geçen süre yaklaşık 75 yıldır. Bir ticari firmanın böyle bir buluşu benimseyip onu ticari bir mal haline getirmesi ise en çok 15 yıl almaktadır. Olağan üstü koşullarda örneğin savaş durumunda bu süre çok daha kısalabilmektedir (Bockris, J. O'M., Veziroğlu, N.

T., Smith, D.;1993:87). Bu nedenle gerek güneş pilleri gerekse hidrojen enerjisinin günlük yaşamda kullanılabilir hale gelmesinin önünde teknolojik çabalardan çok yasal ve politik engeller ve toplumsal maliyetlerini içselleştirmeyen ülke yönetimleri vardır. Örneğin Türkiye'nin iç ve dış güvenliği ve ulusal stratejilerinin belirlendiği Milli Güvenlik Kurulu (MGK)'nun 2000 yılı Kasım ayı olağan toplantısında etraflı olarak enerji sorununu da görüşülmesi böyle bir içselleştirme ve enerji güvenliği çabası olarak taktikle karşılanmalıdır. Kurul üyeleri kendi aralarında sorunu tartışıp çözüm bulma yoluna gitmek yerine konunun uzmanlarından görüş alarak olumlu bir adım atmışlar ve dünyada hidrojen enerjisi fikrini ilk kez ortaya atan ve bu konuda dünyada söz sahibi olan ABD Miami Üniversitesi Temiz Enerji ve Araştırma Enstitüsü Başkanı Prof. Dr. **Nejat Veziroğlu** ve Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi öğretim üyesi Prof. Dr. **Beycan İbrahimoğlu**, enerji sorununun çözümü konusunda kurula bilgi vermeleri sağlanabilmiştir (Gengörü, C.;2000, Doğan, A.;2001, Bildirici, F;2000).

Hidrojen elektriğe göre daha iyi depolanabilir. Petrolde olduğu gibi binlerce km öteye boru hatlarıyla yollanabilir ve depolanabilir. % 10-15 oranında metanla (doğalgaz veya biyogaz olarak) karışımı (**hitan**), hidrojenin halen var olan gaz boru hatları, fırın ve kazanlarda hiçbir değişiklik yapmadan kullanılmasını sağlar (Gürsoy, U.;1999:77). Herhangi bir enerji kaynağından elektroliz yoluyla elde edilen hidrojenin maliyeti halen doğal gazın beş katıdır. Hidrojen kullanımının teşvik edilmesi ve fosil yakıtlara ağır karbon vergileri konması gibi uygulamalarla ucuzlayan yenilenebilir enerji kaynakları yoluyla, elde edilen hidrojen de ucuzlanabilir.

Sadece hidrojene özgü bir yöntem de yakıt pilleridir. Yakıt pilleri bir akü marifetiyle elde edilen elektrikle suyun hidrolizinden elde edilen veya doğalgazdan üretilmiş hidrojenin yakıt olarak kullanılması esasına dayanır. Kullanılan elektrolite göre dört çeşit yakıt pili vardır. Bunlardan **PEM (Proton Exchange Membrane)**'li yakıt pilleri otomobillerde kullanıma en uygundur (Sunay, Ç.;1998:35). Yakıt pilleri taşıtlarda, ev aletlerinde ve elektrik santrali olarak her türlü enerji sorununa çözüm getirirler. Ortalama enerji çevrim verimlilikleri taşıtlarda % 55, elektrik üretiminde % 80'dir. Hidrojen, yakıt pillerinde ve doğrudan yakıt olarak neredeyse sıfır kirlilikle (zero emission) elektrik enerjisi üretir. Gerek yakıt pilleri gerekse hidrojen gelecekte petrolün yerini alacak ve en temiz yakıt olarak enerjinin toplumsal maliyetlerinin çözümünde ütopyik olmayan en son çözümdür (Gürsoy, U.;1999:77, Brown, L. R.;1992:51-3, (Bockris, J. O'M., Veziroğlu, N. T., Smith, D.;1993).

Savaşlara yol açan petrol kaynaklarının ömrünün giderek gözle görülür biçimde azalması önceleri çevrecilik hareketlerinin baskısıyla ve sıfır emisyonlu yanmasıyla çevre kirliliğini önleyici çözüm olarak bakılan hidrojeni, ulaşımda petrolün yerini alabilecek yakıt seçenekleri içerisinde en ümit vereni yapmaktadır. Aslında hidrojenle çalışan motorlar bir elektrik motorudur. Motorun gereksindiği elektrik yakıt tankındaki (**yakıt pili**) hidrojenin elektronlarına ayrışması işlemi sırasında elde edilir. Kalan protonlar ise oksijenle birleşerek su olmaktadır. Hidrojen yakıtlı arabaların egzozlarından su buharı atılmaktadır. Hidrojen

yakıtlı araçların önünde yaygın tüketici beklentisi olan taşıtı 600 km yürütecek kadar hidrojenin depolayacak teknolojinin bulunması vardır. Hidrojenin gaz ve sıvı halindeki depolanmaları henüz bu beklentiyi karşılayamamaktadır. En ümit verici çözüm sadece hidrojene özgü metal hibrit depolamadır. Bu yöntemde lityum hidrid ve sodyum borohidrid gibi maddeler hidrojeni sünger gibi emerek katı bir depolama oluşturmakta ve hidrojeni yavaş yavaş salmaktadırlar. Otomobil firmaları şimdilik menzili 70-946 km; hızı 80-123 km/saat arasında değişen yakıt pilli arabaların eksiklerini tamamlayıp seri üretime sokmak ve böylece ucuzlatmak için büyük paralar harcamaya devam etmektedirler (Pazar Hürriyet;2003,Sunay, Ç.;1998:35).

4. 7. TASARRUF ENERJİSİ

Enerji tasarrufu: ayrı ayrı ya da bütüncü olarak, enerjinin üretimi, taşınması ve tüketimi aşamasında kayıpların giderilmesi (**enerji verimliliği**) ve gerek ihtiyacın (tüketimin) azaltılması (**tasarruf enerjisi**) gerekse az enerji tüketen teknolojiler kullanarak kullanımın düzenlenmesi (**tasarruf enerjisi**) ile enerjide tam verimlilik demektir. Tasarruf edilebilir enerji kayıptır. Doğru kullanımla geri kazanılabilecek kayıp ise tasarruf enerjisinin gizilgücünü oluşturur (**Peşkiroçlu, N.;1994**). Çünkü halihazırda dünya ve ülkemizdeki enerji üretiminin büyük çoğunluğu tükenen ve kirli kaynaklardan elde edilmektedir. Enerji tasarrufu uygulamalarının geniş çapta uygulanmasıyla hatta mal ve hizmet tüketiminde aşırıya kaçmayan % 40'lık bir büyümeyle bile var olan enerjinin % 50'si tasarruf edilebileceği saptanmaktadır. Kuzey Avrupa'da sadece iklime uygun yalıtım tasarımı, iklime uygun yapı malzemesi, uygun aygıtlar, ısınma ve iklimlendiricilerle (klima), var olan yapıların enerji tüketimlerinin % 50 oranında azaltılabileceği saptanmıştır (WHO;1986:25). Son kullanım aygıtlarını iyileştirmenin maliyeti genellikle birincil enerji kaynaklardan enerji elde etmeye göre daha azdır. Örneğin Brezilya'da daha verimli buzdolapları, sokak aydınlatması veya sulama motorları gibi son kullanım teknolojilerine yapılacak 4 milyar dolarlık yatırım sonucu elde edilecek tasarruf elektriğini birincil kaynaklardan üretmek için 21 GW gücündeki 19 milyar dolarlık yatırım gerektiği hesaplanmıştır (Türkiye Çevre Vakfı;1989:256).

4. 7. 1. Enerji Verimliliği

Kişi başına düşen enerji tüketimi, bilinenin aksine ekonomik ve sosyal refahın güvenilir bir göstergesi değildir. Önemli olan enerjinin sağladığı olanaklardır. Kullanılan enerji miktarı o kadar önemli değildir. Kesin ve berrak olmamakla birlikte daha sağlıklı bir ölçü enerji kullanımına yol açan mal ve hizmetlerin değerlendirilmesi ve karşılaştırılmasıdır. Örneğin standart bir Hintli, komşusu Pakistanlıdan biraz daha fazla enerji tüketmektedir ama geliri onun yarısıdır. Birleşmeden önce tipik bir Doğu Alman, bir Batı Alman yurttaşından % 41 daha fazla enerji tüketiyordu, ama Batı Alman ondan bir kat daha zengindi. Hindistanlılar ve Doğu Almanlar, bir varil petrol veya bir kilowatsaat enerjiden komşuları kadar yararlanamıyorlardı. Gelişmekte olan ülkeler sanayileşmiş ülkelerdeki aynı mal ve hizmetleri üretebilmek için % 41 daha fazla enerji tüketmektedirler. ABD Teknoloji Değerlendirme Dairesi, Güneyli ülkelerin tüketmekte oldukları elektriğin yaklaşık yarısını tasarruf edebileceklerini açıklamaktadır. Üretilen her ton

çelik veya çimento başına tüketilen enerji güney ülkelerinde (gelişmekte olan), kuzeyli ülkelerden (sanayileşmiş ülkeler) yarı yarıya fazladır 110 tane gelişmekte olan ülkeden 84'ünde bulunan fabrikalar genellikle gelişmiş ülkelerden çok enerji harcamaktadırlar (Lenssen, N.;1993:120-1).

Uzmanlar, "Türkiye'de kişi başına enerji tüketiminin yaklaşık olarak ABD'nin ve Kanada'nın sekizde biri, Almanya, İngiltere ve Japonya'nın dörtte biri kadar; buna karşılık enerji yoğunluğunun (birim GSMH başına tüketilen enerji miktarı) yaklaşık olarak ABD ve Kanada'ninkine eşit, Almanya, Fransa, İngiltere ve Japonya'nın iki katı" olduğunu söyleyerek dünyada enerji yoğunluğu düşerken (örneğin son 100 yıldır ABD ve İngiltere'de yılda %1, son 50 yıldır Almanya'da yılda %2'den fazla bir oranda azalmaktadır); Türkiye'de arttığına işaret etmektedirler (Çimen, F.;2001). Bu açıklamalar ülkemizde enerjinin verimsiz kullanıldığını ve bu verimsizliğin azalacağına arttığını göstermektedir.

Başta karbon emisyonları olmak üzere fosil yakıtların ve kirli enerjilerin çevre sağlığı zararlarını azaltmanın en hızlı ve az masraflı yolu enerji verimliliğini arttırmaktan geçmektedir. Örneğin, enerji tüketimini azaltmayı özendirmeksizin bacalara filtre takılması, enerji gereksinimlerimizin azaltılmasını ve yakılan fosil yakıt gereksinimlerimizin azalması veya toplanan zehirli külün yok edilme sorunlarını önlemediği gibi; otomobil egzozlarında sadece karbonmonoksit ve hidrokarbon dışatımlarının denetlenmesi ise azot oksit ve ozon emisyonlarının artmasını engellemez. Yasaların aynı işi daha az enerji harçayarak yapan üreticileri destekleyen özendirmeler ve önlemler içermesi gerekir. Bunun çok daha kötüsü çevreyi kirletenlere devlet desteği verilmesidir. Tabii devlet başta kendi kurum ve işletmelerinde yasalara ve çevre koruma önlemlerine uymalıdır (Erdoğan, U.;1994:21-25, Lenssen, N.;1993).

Örneğin ABD'de, USEPA'nın, 1991 yılında başlattığı 'Yeşil Işıklar-Green Lights' isimli uygulama programına göre aydınlatma gereksinimleri için kullandıkları elektrikte % 60 azaltmaya giden ve bunu için verimli aydınlatma düzeneklerine yatırım yapan firmalara beş yıllık amortizasyon süresi tanınmaktadır. Yeşil Işıklar'ın başarılı olmasıyla USEPA, CFC (Kloro flora karbon) kullanmayan en verimli buzdolabı tasarımcısı firmaya pazar olanağı garantileyen Golden Carrot (Altın Havuç) isimli bir proje başlatmıştır. USEPA projelerine Enerji Yıldızı (Energy Star) isimli başka bir tasarıyla devam etmekte ve başta bilgisayar üreticileri olmak üzere elektrik ev aleti üreticilerini enerji tüketimini % 50 azaltmaya teşvik eden yarışmalar ve destekler yapmaktadır (EPA;2003).

Başta devlet olmak üzere kuruluşların çevre sağlığını korumada reformlar yapabilmeleri için çevre sağlığı ile kendi çalışmaları arasındaki bağlantıyı kavramaları gerekir (Prokop, K.M.;1994). Bunun sonunda çevre sağlığı ile ilgili önlemlerin ve reformlarının fayda ve sonuçlarının alınmasının uzun vadeli tasarım ve yatırımlara bağlı olduğunun anlaşılması gerekir. Daha ileri aşamalarda çalışanların çevre koruma ve enerji tasarrufu konularındaki başarılarını resmen kabul edilecek ve ödüllendirecek bir yönetim düzeni kurulmalıdır. Hem bu tip başarıların hem de firmaların ve ulusal olarak ülkenin çevre sağlığı konusundaki değerlendirmeleri yapabilmeleri için malzeme ve enerji tüketimi, su kullanımı, e-

misyon düzeyleri ve üretilen ürünlerin çevre üzerindeki etkilerini ölçebilir durumda olmaları gerekir. Gerek firma ve kuruluş gerekse ülke çapında bu konularda çevre koruma denetleyiciliği görev ve kurumlarının belirlenmesi ve destekleyen yasaların hızla çıkarılması gerekir. Aksi takdirde başarı ve başarının değerlendirilmesi amacına ulaşamaz. Ülkemizdeki destekleyici mevzuata örnek, 11 Kasım 1995 tarihinde enerji tüketimi yüksek olan sanayi sektörlerindeki enerji verimliliğinin artırılması için gerekli düzenlemeleri sağlamak amacıyla yayınlanan 'Sanayide Enerji Verimliliği Yönetmeliği'dir. Söz konusu yönetmelik gereğince, enerji tüketimi yıllık 2.000 TEP ve yukarısında olan tüm fabrikalar enerji yöneticisi atamakla yükümlüdür. Devlet ve yasalardan beklenen önemli bir iş de yasaları ve mahkeme kararlarını uygulamayan devlet görevlilerine verilecek cezaların caydırıcılığıdır. Bu konuda mahkeme kararlarına rağmen kömürlü üç termik santralini çalıştırmaya devam eden TEAŞ (eski adıyla Türkiye Elektrik Kurumu-TEK) ve dönem hükümetleriyle Türkiye en kötü örneklerden birisidir. Enerji tüketen her şey çok daha az enerji harcar hale getirilebilir. Enerji verimliliği ile elde edilecek enerji tasarrufu % 30-90 arasında değişir (Flavin, C., Young, J. E.;1993:220-229).

Kojenerasyon önemli bir enerji verimliliği yöntemidir. Bu yöntem, enerji üretimi veya bir mal ve hizmet üretimi sırasında ortaya çıkan ısı enerjisinden mal ve hizmet üretiminde çok daha verimli bir şekilde yararlanma esasına dayanır. Böyle düzenlerde elektrik üretimi veya diğer üretimler sırasında oluşacak sıcak gaz veya su buharı halindeki ısıdan, diğer sanayi işlemleri veya bina ısıtmasında yararlanarak; kullanılan yakıtlardaki enerjiden % 90 oranında yararlanılabilmektedir. Böylece bir çok elektrik santralinde % 30-33 olan son kullanım verimliliğinin çok üzerine çıkılabilmektedir (Flavin, C., Lenssen, N.;1997). Ülkemizin en iyi örneklerinden birisi 180 MW elektrik ve 150 MW ısı kapasiteli İstanbul-Esenyurt Kombine Çevrim Doğalgaz Santralı'dır. Santral ürettiği elektrik dışında 50 000 konutun ısınma ve sıcak su gereksinimini ek yakıt harcaması olmadan karşılayacaktır. 390 MW elektrik ve 400 MW ısı kapasiteli Boğazköy çevrim santral ile birlikte ısı kapasite yaklaşık 600 MW'a ulaşacak projenin şimdilik 7 350 konuta ısı sağlayan 90 MW ısı kapasitesi işletmededir (Doğan, T.;2002:8-9).

Ülkemiz son yıllarda önemli tasarruf çalışmaları başlatmıştır. Elektrik İşleri Etüt İdaresi (EİEİ) Enerji Kaynakları Etüt Başkanlığı Enerji Tasarrufu Merkezi Sanayide Enerji Tasarruf Şubesi çalışmaları sonucunda 22 Ekim 2001'de Enerji Tasarrufu Eğitim Fabrikası açılmıştır. EİEİ'nin 1988-1996 yılları arasında 70'den fazla fabrikada yaptığı enerji tasarrufu ve verimliliği çalışması sonunda mevcut yapı içerisinde yani hiçbir yatırıma gerek duyulmadan yapılabilecek enerji tasarrufu oranının ortalama % 20 olduğu anlaşılmıştır. Bir çok başka çalışmada da toplam yatırımın % 9'u kadar çok az yatırım gerektiren projelerin uygulanmasıyla yapılabilecek enerji tasarrufu ve verimliliği oranının % 41'e ulaştığı görülmüştür (Elbir, S.;1991, Greenpeace Mediteranean;1997). Elektrik enerjisinin üretildiği ve toplam verimi yaklaşık % 30 olan kömürlü termik santrallerimiz de enerji ve para tasarrufu yapılabilecek önemli alanlardandır bkz. Tablo: 24 (E.İ.E.İ;2003). Sanayi sektörümüzde karşılığı 1.2 milyar dolar olan 5.3 milyon TEP enerji tasarrufu potansiyeli olduğu belirlenmiştir. Bu değer için bugün için, sanayi tüketiminin

artmış olması nedeniyle 6 milyon TEP civarında olduğu tahmin edilmektedir. Enerji tasarrufu çalışmaları değerlendirmelerinde ülkemizin her yıl 3 milyar (USD) dolar civarında bir enerji kaybı olduğu anlaşılmaktadır. Elektrik üretimi, iletimi ve kullanımındaki kayıp-kaçaklar dışında nihai enerji tüketiminin yaklaşık yüzde 92'si yapı (konut), sanayi ve ulaştırma sektörlerinde tüketilmektedir (Çimen, F.;2001).

Elektrikte Kayıp-Kaçak Sorunu

Dağıtım şebekesine verilen enerji ile satılan enerji arasındaki bu fark "**kayıp-kaçak**" olarak isimlendirilmektedir. Ülkemizde 2000 yılında dağıtım şebekemizdeki kayıp-kaçak elektrik enerjisi miktarı elektrik dağıtım şebekemize verdiğimiz enerjinin %17.3'ü; tükettiğimiz enerjinin ise % 20.9'udur. Bu değer gelişmiş ülkelerde %6'lar mertebesinde. Uzmanlara göre, 2000 yılında ülkemizde de bu değer sağlanmış olsa, takriben toplam 2200 MW gücündeki santralin yıllık üretimine eşdeğer, satış fiyatı üzerinden karşılığı 1,1 milyar dolar olan 13.500.000 MWh'lik enerji israf edilmeyecekti. Gerçekte kayıp ve kaçak birbirinden tamamen farklı kavramlardır; ayrı ayrı tesbit edilemediklerinden bir arada anılmaktadırlar. Bilindiği gibi "**kayıp**", esas olarak iletim ve dağıtım hatları ve trafo kaynaklı kayıplardır. İletim ve dağıtım hat kayıpları bunun en önemli kısmını oluşturur. Kayıp elektrik enerjisi, toprağı ve havayı ısıtan faydalanılmayan enerjidir. Öte yandan "**kaçak**" ise, bedeli tüketicisi tarafından ödenmeden kullanılan enerjidir; başka bir ifade ile yararlanılan, ancak bedeli diğer aboneler tarafından ödenen enerjidir. Elbette kaçığın %100 oranında önlenmesi için her türlü tedbir alınmalıdır. Ancak, göz ardı edilen "kayıp", ekonomimiz açısından çok önemlidir ve acilen makul değerlere indirilmelidir. (Tüfekçi, T.;2002). Bu konu "*elektrik şebekemizin iyileştirilmesi için verdiği kredinin geri ödenmesine*" ilişkin yaptırımların gereğini, yerine getiremeyeceğimizden duyduğu, endişe çerçevesinde, Dünya Bankası tarafından da Türkiye'ye (Enerji Bakanlığı yetkililerine) 9 Kasım 1999 tarihli mektupla hatırlatılmış ve "*Türkiye'nin hal-i hazırda, kurulu elektrik kapasitesinde hayli bir yedek fazlası olduğundan, anlaşması imzalanmamış ilave projelerden sarf-ı nazar edilmesi*" öğütlenmiştir (Yarman; T.;2000).

Kaçak elektrik kullanımı en fazla Güney-Doğu Anadolu Bölgesi'ndeki illerde görülmektedir. 1996 verilerine göre Batman (%57,3), Bitlis (%54,0), Şanlı Urfa (%42,5), Ağrı (%52,4), Diyarbakır (%58,6), Hakkari (% 65,8), Iğdır (% 52,3), Kars (%52,1), Muş (% 48,0), Tunceli (% 26,0) ile en çok kayıp-kaçak görülen illerdir (Cumhuriyet;1997).

TÜBİTAK Enerji Politikaları Dairesi uzmanlarına göre: 1983 yılında %5.5 olan iletim kayıpları (büyük enerji santrallerinden şehir trafolarına kadar enerji nakil hatlarında oluşan yerel dağıtım şebekesi öncesi kayıp), yıllar itibarıyla azaltılarak 1996'da %2.7'ye düşmüştür. Bu rakamın, iletim hatlarımızın uzunluğu dikkate alındığında, dünya standartlarından fazla bir sapma göstermediği söylenebilir. Ancak, elektrik dağıtım ağı kayıpları (Dağıtım trafolarından ev ve sanayideki kullanıma kadarki yerel dağıtım hatlarındaki kayıp), sürekli bir artış göstererek 1996 yılında %15'ler mertebesine ulaşmıştır ve ciddi önlemler alınmasını gerektirmektedir (Çimen, F.;2001).

Ülkemizde, sokak aydınlatmasındaki fazlalıkla birlikte, kayıp-kaçak, tüketilen enerjinin %22.5'ine ulaşmaktadır. İyileştirme yatırımının kaynağı israf edilen enerjinin bedelidir. İyi bir planlama ve bir yıl içinde gerçekleştirilecek uygulamayla, bir yıl sonra yapılan yatırım kendini geri ödeyecektir. Tüm yatırım, Türkiye'de üretilen ürünler ve bilgi birikimimizle yapılacağından, dışarıya bir kaynak aktarılmayacaktır. Unutulmamalıdır ki israf edilen enerjiyi üretmek için 2000 yılında 0,5 milyar dolarlık yakıt ithal edilecek ve bu yatırım yapılmadığı takdirde bir kaç yıl içinde yapılmak zorunda kalınacak olan toplam 2200 MW kapasiteli termik santrallerin sadece mühendislik hizmetleri ve bir yıllık taksit-faizi için ihtiyaç duyulacak 0,5 milyar dolar mertebesinde kaynak da tamamen dışarıya aktarılacaktır (Tüfekçi, T.;2002).

4. 7. 2. Enerji Tasarrufu

Gelişen teknoloji her türlü enerji harcayan araç ve aygıtı çok daha az enerji ile çalışabilir hale getirmiştir. Bu konudaki en çarpıcı örnek aydınlatmada kullanılan **kompakt floresan** ampuller (**Compact Fluorescence Lamp-CFL**) ile verilebilir. CFL'ler normal **lümünessan ampullere** göre % 80 daha az enerji harcayarak aynı aydınlatmayı yaparlar. Normal ampullere göre daha pahalı olmakla birlikte kullanım ömürleri ortalama 6,85 yıldır. Yapılan enerji tasarrufu yanında aynı aydınlatmayı yapan CFL ile yapılan üç yıllık aydınlatmanın aile bütçesine maliyeti klasik akkor lambaya göre yaklaşık iki misli daha ucuzdur (EİEİ;2003). Özellikle elektrik enerjisinden tasarruf edilmesini sağlayan bir başka uygulama ise '**yük yönetimi**' adı verilen bir uygulamadır. Bu uygulama sanayi ve evlerin kullandığı elektrik fiyatlarını elektrik enerjisi gereksiniminin arttığı saatlerde artırılıp kullanımın düştüğü gündüz ve gece yarısından sonra azaltılması ve zaman ayarlı '**akıllı sayaç**' uygulaması temeline dayanan bir uygulamadır. Bu uygulamayla elektriğin ucuz olduğu saatlere kaydırılan tüketim yoluyla akşam saat 19 –21 saatleri arasındaki 2-3 kat artan gereksinim için günün büyük bir çoğunluğunda gerekmeyen elektrik santralleri yapılmasının önüne geçilmiş olunur. Ülkemizde yakın zamandan beri yeni yapılan konutlara akıllı sayaç uygulaması zorunlu kılınarak bu uygulamaya geçilmiştir. Ev ve sanayide kullanılan çok enerji harcayan aygıt ve eşyaların (TV, buzdolabı, elektrik motorları vb) yeni teknoloji ve az enerji harcayan modellerle değiştirilmesi önemli bir enerji tasarrufuna neden olmaktadır (Gürsoy, U;1999: 128-131).

4. 7. 3. Tasarruf Enerjisi

4. 7. 3. 1. Tüketime Azaltılması

Örneğin, hayvancılıkta verimi en yüksek ülkelerden olan ABD'de 6,9 kilo mısır veya soya yedirilerek 1 kilo domuz eti elde edilmektedir. Eski Sovyetler Birliği'nde ise tavuk eti için ABD'den iki kat fazla yem kullanılmakta idi. 1990 yılı verilerine göre ortalama bir Amerikalı tarafından her yıl tüketilen toplam etin (112 kg) üretilmesi için gerekli enerji 190 litre benzine eşdeğerdir. ABD verimliliği verileriyle yıllık kişi başına et tüketimi 16 kg olan Türkiye için bu enerji miktarı yılda yaklaşık 27 litreye düşer. Bir çok araştırma daha az yağ ve et tüketen insanların daha az anemi ve osteoporozla yakalandıklarını göstermektedir (Durn-

ing, A. T., Brough H. B.;1992:81-96). 60 yıl önce tanımlanmış besin gereksinimleriyle büyüyen ekonomi, pazarlama ve çiftçilik uygulamalarıyla yönetilen besin stokları ve tüketimine rağmen günümüzün sağlıklı beslenme önerileri, yağlardan, özellikle doymuş yağlardan fakir, birleşik şekerlerden zengin nişastalı karbonhidratların bol tüketildiği bir **besidüzenine (diet)** dönmüştür. Böyle bir diet, tüm süt kökenli ürünler, yağlı etler ve rafine şekerlerden gelen önemli ölçülerdeki enerjiyi içeren eski beslenme alışkanlıklarımızla taban tabana zıt; etten fakir, lifli besinlerden zengin; sebze, meyve, tahıl ve baklagillerin sıkça tüketilmesiyle özellikli bir besidüzenidir. Et içermeyen besinlerle beslenen toplumlarda kan basıncı ve kan kolesterol düzeyi düşük olmaktadır. Bu nedenle bu toplumlarda kalp ve beyin damarı hastalıklarına bağlı kalp krizleri ve inmeler daha az görülmektedir. Aynı şekilde bu insanlarda şişmanlık ve buna bağlı kalp damarı hastalıkları, şekerli diyabet, halk arasında kireçlenme ve yaşlılık romatizması denen dejeneratif eklem iltihapları, safra kesesi taşları ve mide bağırsak sorunları görülme sıklığı daha azdır. Toplumda çok görülen önemli kanser gruplarından olan kalın bağırsak, prostat, meme, mide, akciğer ve yemek borusu kanserleri de bu toplumlarda ve **vejetaryenlerde** daha az görülmektedir (WHO; 1991:251-283). Aynı şekilde, özellikle hayvansal proteinlerinin, menapoz sonrası kadınlarda ve yaşlı erkeklerde önemli kemik kırıklarına ve yaşam kalitesi azalmasına yol açan osteoporozun oluşumunu arttırdığını ileri sürülmektedir (Toomey, J. 2001: 16).

İnsanların az miktarda hayvansal besin alabildikleri bir ülkede hayvan yemi olarak kullanılan tahıllarda kendi kendine yeterlilik için yılda kişi başına 200 kilo tahıl üretilmesi yeterlidir. İnsanlar et temeline dayalı bir besidüzenine geçtiklerinde bu miktar hızla artarak tahılda dışa bağımlılık ve enerji tüketimi artmaktadır. Bu ülkelerde tarla tarımında hayvan yemi ekimine geçildiği gözlenmektedir. Zenginlerin et talepleri, yoksulların besin gereksinimlerini karşılayan temel tarımsal ürünlerin devreden çıkarılması yolunda baskı yaratmaktadır. Bütün dünya nüfusunun, günde 220 gram et bulduran Amerikan besidüzeniyle beslendiği bir dünya artık bir rüyadır. Böyle bir şey dünya tahıl üretimin bugünkünden iki buçuk kat daha fazla olmasını gerektirir. Oysa Dünya tahıl üretimi 1984'den beri dünya nüfus artış hızından daha yavaş artmaktadır (Durning, A. T., Brough H. B.;1992:81-96). Bir başka bakış açısıyla bitkisel besinlerden zengin veya vejetaryen beslenme daha az enerji harcanmasına yol açar. Yarım kilo sığır etinin üretime hazır olması için yarım kilo buğdayın gerektirdiğinden 10 misli suya gerek vardır. Yaklaşık yarım kilo sığır eti için 7,2 kg hububat ve soya; 9640 litre su ve 3,7 litre benzin tüketilir. Bir pilicin yenebilir hale gelmesi için 1200 litre su gerekmektedir (Earth Works Group;1989). Günümüzde temiz suyun çok kıymetli bir kaynak ve elde edilmesinin bir enerji maliyeti olduğu unutulmamalıdır.

Konu besinlere gelmişken tüketimdeki besin kayıplarına da değinmekte yarar vardır. Beslenmek amacıyla üretilen besinlerden besin olarak yararlanılmaması; onları üretmek için kullanılan enerjinin yararlanılmadan kaybedilmesi demektir. DSÖ verilerine göre az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde taneli tahıl ve baklagillerde depolama ve taşımacılık gibi nedenlerle olası kayıp miktarı % 10'dur. Tanesiz ana besin maddeleri, sebze ve meyvelerde **bulaşma (con-**

tamination) ve **çürümeye** bağlı kayıpların % 50 kadar yüksek olduğuna inanılmaktadır (WHO;1988). Ülkemizde 1977'de yapılan bir araştırmaya göre silahlı kuvvetler dışındaki nüfusun yaklaşık % 10'u toplu yemek yenen kurumlarda, tahminen 2 686 440 kişi de lokantalarda günlük yemek yemektedir. Toplu yemek yenen kurumlarda ekmeğe hariç ziyan edilen besin maddesinin ağırlık cinsinden toplama oranı % 12,3; maliyet olarak toplam besin maliyetinin % 11,3'üdür. Bu kurumlardaki ekmeğe ziyanı tartılı ortalama olarak ortalama % 10'dur (Milli Prodüktivite Merkezi;1978). Askeri kurumlar ve nüfusun toplu yemek yemeyen geri kalan % 90'ının yaptığı besin kayıplarının enerji ve para cinsinden boyutunu tahmin etmek zor olmasa gerektir. Tüm besin kayıplarının, ayrıca bir de üretim sırasındaki harcanan enerji, ekipman amortismanları ve işçi maliyetleri gibi hesaplanamayan ve hepsi de dış maliyet cinsinden maliyetleri vardır.

1994 verileriyle nihai enerji kullanımının % 92'sini gerçekleştiren binalarda, sanayi ve ulaştırma sektöründe Türkiye'nin enerji tasarrufu potansiyelinin tüketime sunulan enerjinin % 30'u olduğu tahmin edilmektedir. Konutlarda yalıtım yapılması ve ısıtma (soğutma) düzeneklerinde verimin artırılmasıyla ve ev aletlerinde az enerji tüketen verimli modeller kullanıldığında bu oran % 50'lere kadar çıkabilmektedir. ABD'nin 1973'deki petrol fiyatlarının artışıyla yaşanan enerji krizinden sonra 1987 yılına kadar yapmayı başardığı % 44'lük enerji tasarrufunun en önemli nedeni konutlardaki yalıtımdır (Earth Works Group;1988). Kullanım alanı 150 m², pencere alanı 45 m² ve yıllık enerji gereksinimi sıvı yakıt cinsinden 4700 litre; elektrik enerjisi cinsinden 46 500 KWsa olan bir konutta meydana gelen ısı kayıplarının % 30'u pencerelerden; % 28'i çatıdan; % 22'si tabandan ve % 20'si de dış duvarlar yoluyla olmaktadır. Uygun yapı elemanları ve yalıtım yöntemleriyle kaybedilen ısı % 60 oranında azaltılabilir. Çatı arası yalıtımı % 5 ısı, % 15 klima masrafı tasarrufu sağlar (Peşkirioğlu, N.;1994). Ülkemizin kişi başına tükettiği enerji miktarı gelişmiş ülkelerinkinden iki kat daha az olmasına rağmen, ısınma için harcadığı enerji bir kat fazladır. Türkiye'de birim hacmi ısıtmak için harcanan enerji Fransa'dan % 46, İsveç'ten ise % 230 kat fazladır (Tülbentçi, K.;1995: 82-83). Bunun nedeni ısı yalıtımına ve yapı standartlarına gereken önemin verilmemesidir. Türkiye'de 2000 yılı itibarıyla 13 597 676'sı il ve ilçelerde olmak üzere 16 235 830 adet konut buluyor. Konutların % 62'sinin inşaat yapım izinleri var. Yapı kullanma (oturma) izinleri dikkate alındığında konutların % 67'si kaçak yani izinsiz (ruhsatsız) yapılar (Güvemli, Ö.;2002). 1981 yılında yayınlanan ve 1985 yılında değişiklikler yapılan "Bazı Belediyelerin İmar Yönetmeliklerinde Değişiklik Yapılması ve Bu Yönetmeliklere Yeni Maddeler Eklenmesi Hakkındaki Yönetmelik"le gerek inşaat ruhsatı alınması, gerekse yapı kullanım izni düzenlemesinde; binada ısı yalıtımı koşulu aranması ilkesi, vazgeçilmez bir koşul olarak getirilmiştir. Ne var ki uygulamada zaten çoğu kaçak olmasına izin verilen konutlara belediyeler yönetmelik hükümlerini iyi uygulamamaktadırlar. 1990 yılında, yönetmelik tarihinden sonra yapılmış 15 643 bina üzerinde yapılmış bir araştırmada binaların İstanbul'da % 53'ünde; Ankara'da % 24'ünde; İzmir'de % 84, Kocaeli'nde % 84 ve Bursa'da % 84'ünde ısı yalıtımı uygulanmadığı anlaşılmıştır (Tülbentçi, K.;1995: 82-83).

4. 7. 3. 2. Gerikazanım

Katı atıkların değerlendirilmeden atılması hem hammadde kaynakları hem de küresel ekoloji üzerine ağır bir baskı yapan kirliliklere yol açmaktadır. Katı çöplerin geri kazanılması yoluyla hem hammadde kaynakları üzerindeki, hem de kirlilik üzerindeki baskı hafifletilebilir. Bu çaba ülkelere ve şirketlere önemli ekonomik kazançlar ve tasarruflar da sağlamaktadır. Ülkeler, bu nedenle özellikle katı atıklarda **geridönüşüm (recycle)**, **tekrar kullanım (reuse)** ve **gerikazanım (recovery)** ile hem çöplerini azaltarak çöp depolama alanları yapma masraf ve sorunlarından kurtulurlar; hem de ekonomik kazanç elde ediyor ve çevre sağlığını korurlar. Tekrar kullanım, cam şişede olduğu gibi depozit uygulaması veya atık şişelerin tekrar toplanıp yıkanıp, temizlenip hiçbir değişikliğe uğratılmadan yeniden kullanılması demektir. Geridönüşüm ve gerikazanım kavramları zaman zaman birbirinin yerine kullanıyor olsa da geri kazanım, geridönüşümü ve tekrar kullanımı kapsar. Geridönüşüm ise gerikazanılan atıkların çeşitli fiziksel ve kimyasal işlemlerden geçirildikten sonra yeni bir ürün haline getirilmesine denir. Türkiye’de sanayi atıklarıyla birlikte yılda toplam katı atık miktarı 60 milyon tonu bulmaktadır. Türkiye’de kişi başına günde 1 kg (günde 70 bin ton, yılda 18-20 milyon ton) evsel çöp (katı atık) oluşmaktadır. Bu atıkların yaklaşık % 12’si geri kazanılabilir çürümeyen kağıt, metal cam gibi atıklardan; % 65’i çürüyebilen organik atıklardan ve % 23’ü de kül, curuf ve diğer atıklardan oluşmaktadır (Ceylan, M;2001:14-20, Binbaşaran, B.;2001:73). Kırsal alanda katı atık miktarı kişi başına günde 220-340 g. ya da 0,7-1 litredir. Bu miktarda hayvansal atıklar yoktur. Yıllık çöpümüzün yaklaşık % 12-15 ‘i (yılda 2,5 milyon ton) geri kazanılıyor. Kağıt, cam, metal ve plastikte bu geri kazanım üretimin yaklaşık % 30’udur. Türkiye’nin yılda 2,5-3 milyon ton olan gerikazanımıyla elde ettiği ekonomik fayda toplam 150 trilyon TL’dir. Ülkemizdeki katı evsel çöplerin büyük bir kısmı ‘vahşi çöplük’ denen alanlara açıkta ve gelişigüzel bırakılmakta; yalnızca % 5,9’u yönetmeliklere uygun depolanmaktadır. Ülkemizde bir yılda 5,5 milyon ton tehlikeli atık oluşmakta ve bunun yönetmeliklere uygun yok edilen bölümü ise % 1’i bulmamaktadır (Ceylan, M;2001:14-20, Abacıoğlu, A.;2000). Çöp ve katı atık depolaması, önemli bir yönetimi ve bütçeyi gerektiren çevre sağlığının önemli konularındandır ve atık üretenlerin atık yönetimine ve atıkların yok edilmesine katılmaları aşamalarında önemli halk sağlığı etiği ve sağlıkta eşitsizlik sorunlarını içerir.

Bir ürünün yapımı için gerekli maddeler doğada ne kadar bol bulunur ve kolay elde edilirse edilsin; buldukları yerden çıkartılıp taşınmaları ve işlenmeleri gerekir. Tüm bunlar enerji gerektirir. Cam ve alüminyum bunu en iyi örnektir. Gerikazanımla alüminyumda % 90; kağıt ve çelikte % 74; camda % 32 enerji tasarrufu sağlanır. Kağıdın ağaç yerine kullanılmış kağıtlardan tekrar elde edilmesi hava kirliliğini % 74, su kirliliğini % 35, yapım sırasındaki su gereksinimini %58 oranında azalır. Demir-çelikte bu durum hava kirliliğini % 85, su kirliliğini 76, su kullanımını % 40 azalttığı gibi madencilik sektöründeki dış maliyetleri ve kirliliğin de tamamını yok eder (Earth Works Group;1989, Kışlalıoğlu, M., Berkes, F.;1991:209).

20 Avrupa, 9 Asya ülkesi üretici firmaların tüketiciler tarafında kullanılan ambalajları geri dönüştürme ya da yeniden kullanma koşulları getiren “ambalaj geri alma yasaları” kabul etmişlerdir (bkz. Tablo: 43). Dünyanın 9 ülkesinde üreticiler artık kullanılmayan elektronik eşyaları, Avrupa Birliği ülkelerinde ise otomobillerin geri alınması zorunludur. Bizdeki organize sanayi bölgelerine benzer **ekolojik ulusal bölgeler**de sıfır atık kavramı temelinden hareketle birbirinin atığını kullanan fabrikalardan oluşan sanayi bölgeleri oluşturulmaktadır. Danimarka’da içinde bir çimento fabrikası, bir balık çiftliği, bir enerji santrali, bir petrol rafinerisi, bir alçı duvar panelleri üreten fabrika, bir insülin üreticisi ve bir dizi yerel çiftlik bulunan **Kalundborg** bu ekolojik bölgelerin en ünlüsüdür. Dünyaca ünlü birçok şirket üretimlerini gittikçe artan oranlarda geridönüşüme ya da yeniden üretime uygun malzeme ve enerji tasarrufu sağlayacak biçimde tasarlamaktadırlar. Bunlara en iyi örnek, 2000 yılında şirkete geri iade edilen fotokopi makinelerinin % 95’ini yeniden kullanan veya geri dönüştüren Xerox’tur. Tüketicilere satın almaktan başka, örneğin kiralama seçenekleri gibi yeni tüketim seçenekleri geliştirmek de enerji ve malzeme tasarrufu yöntemlerinden birisidir. Örneğin Xerox, 1990 yılından beri fotokopi makinesi kiralamak ve bakım hizmeti vermek gibi seçenekler de satmaya başlayınca hem tüketicinin işi görüldü hem de atık miktarında ve kullanılan malzemede önemli bir tasarruf sağlanmaya başlandı (Gardner, G.;2002:22-24).

Tablo: 43- 1990’larda Malzemelerin Yeniden Kullanımı ya da Geri Dönüşümü İle İlgili Oluşturulan Mevzuat

Mevzuat Adı	Tanım
Alman Ambalaj Atıkları Kararname (1993)	İmalatçılar ve dağıtıcılar ürün ambalajlarını toplayarak bunları yeniden kullanmak ya da geri dönüştürmek ya da belediye atık toplama sistemine paralel olarak çalışan bir atık ambalaj kuruluşuna, DSD’ye üye olmak zorundadırlar. Tüketiciler isterlerse üst ambalajı perakende mağazada bırakabiliyorlar.
Avrupa Paketleme ve Ambalaj Atıkları Yönergesi (1994)	AB üyesi devletler bütün ambalaj atıklarının % 50-65’ini değerlendirmek zorundadır. Bu miktarın % 25-45’i geri dönüşüme gitmelidir.
Japon Geri Dönüşüm Yasası (1997)	Şirketler cam, plastik, kâğıt, çelik ve alüminyum kutu, şişe ve diğer ambalajlarını geri almak zorundadır. Geri dönüşüm için belli bir işlem gereken malzemeler, masrafları üreticiye ait olmak üzere toplatılarak, türlerine göre ayrılır, gerekli yere gönderilip geri dönüştürülürler.
Avrupa Landfill Yönergesi (1999)	Landfillere (Katı atık depolama alanlarına) akan biyoçözünür şehir atıklarının oranı 2006’da 1995’deki oranın % 75’ine, 2016’da ise % 35’ine inmelidir. Yasak atıklar arasında sıvı, patlayıcı, aşınma ve paslanmaya müsait, yanıcı atıklar, enfekte hastane ve klinik atıkları ve parçalanmamış araba

	lastikleri yer almaktadır.
Avrupa Kullanım Ömrü Sona Eren Araçlar Yönergesi (2000)	Araba üreticileri 2006 yılına kadar kullanım ömrü biten araçları ağırlığının % 85'ini, 2015'de ise % 95'ini yeniden değerlendirir ve kullanır hale gelmelidir. Bu işlemin masrafları büyük ölçüde üreticiye aittir. Ayrıca yönerge kurşun, cıva, kadmiyum ve heksavalent krom (Cr +6)'un kullanılmasını yasaklamaktadır.
Japon Elektrikli Aletler Yasası (2001)	Kullanım ömrü sona eren televizyon, buzdolabı, çamaşır makinesi ve klima cihazlarının tüketici tarafından perakende satış mağazaları ya da yerel toplama kurumlarına iade edilmesi gerekmektedir. Klima cihazlarının ve televizyonların ağırlığının en az % 55'i, buzdolabı ve çamaşır makinalarının ağırlığının en az % 50'sinin geri dönüştürülmesi gerekmektedir.
Avrupa Elektronik ve Elektrikli Aletler Yönergesi (taslak halinde)	Yönerge bilgisayar, araç gereç, oyuncak, tıbbi araçlar ve diğer elektronik ve elektrikli aletlerin % 85 oranında yeniden değerlendirilmesini ve % 70 oranında geri dönüşümünü öngörmektedir. Buna eşlik edecek diğer yönerge de bu ürünlerdeki bazı ağır metalleri yasaklayacaktır.

Kaynak: Gardner, G. (2002).

4. 7. 3. 3. Sağlıklı ve Verimli Ulaşım

Türkiye'de enerji kullanımının sektörlere dağılımı açısından kullanılan toplam enerjinin % 23,2'si ulaştırma sektöründe harcanmaktadır (bkz. Tablo: 9). 'Fosil Yakıtlara Dayalı Ulaşımın Toplumsal Maliyeti' bölümünde ayrıntılı olarak anlatılan nedenlerden dolayı ulaşım, sağlığı ve doğal dengeleri destekleyen bir şekilde sokulmalıdır. Kitabın tamamının ana fikrinden de anlaşılacağı gibi hiç bir temiz enerji kaynağı, kirliliği enerji kaynaklarının olumsuzluklarını hızla ve tek başına çözemez. Ulaşım da birçok enerjiyi kullanan taşıtların karma olarak kullanılması söz konusudur. Başlangıçta yerleşim yeri planlamaları sağlıklı ve verimli ulaşım tasarımlarını desteklemelidir. Kentler öncelikle insan gücünden yararlanılarak yapılan **yaya ve bisikletli ulaşımı** destekleyecek yol ağları uygulamalarına sahip olmalıdır. Kentlerde ana ulaşım yollarına paralel yeterli yaya ve bisiklet yolları ayrılmalıdır. Aksi takdirde çevre kirliliği, yolların güvenli olmaması ve bisikletliler için güvenli park alanları olmayışı; bisikletle gidilebilecek uzaklıklarda dahi motorlu taşıt kullanılmasına neden olmaktadır (Sheehan, M. O'M;2001:156). Ulaşım, daha önce de belirttiğimiz gibi, yerleşim yerlerinin ülke içindeki dağılımını ve yerleşim yerini (kentleri) biçimlendirir. Motorlu taşıtlar için yapılan yollar kentleri genişletir ve evlerin, alışveriş merkezleriyle birbirinden uzaklaşmasına neden olur. Trafik kazaları dışında özellikle kent içi araba kullanımı insanı hareketsizliğe mahkum ederek sağlık sorunlarında önemli artışlara yol açan bir yaşam biçiminin de beraberinde getirmiştir. Her türlü tehlikesine rağmen yoğun trafikte bile bisiklet kullanmanın sağlık faydalarının (koroner kalp hastalıkları,

aşırı şişmanlık ve yüksek tansiyonda azalma) kaza olasılığından 20 kat fazla olduğu anlaşılmıştır. Dünyadaki karbon salınımlarının % 15-20'si ulaşımdan kaynaklanmaktadır. Kent içi ulaşımın sağlıklı ve verimli olabilmesi için ulaşım seçeneklerinin çeşitlendirilmesi gerekir. Otomobil trafiğinin kısıtlanması, motorlu araç kullanımının azaltılmak ve seçenekleri geliştirmek için fiat teşvikleri, bisiklet, yaya ve toplu ulaşımı geliştirmek için kent tasarımında değişiklikler yapılmalıdır (Sheehan, M. O'M;2001:166). Örneğin: Belçika'da bisikletle işe ve okula gidip gelenlere; yeni yol, spor merkezi ve sağlık merkezi yatırımlarına olan gereksinimi azalttıkları için kilometre başına 600 Belçika frangı ulaşım iadesi parası ödenmektedir. Sadece Amsterdam'da günlük 120 000 bisiklet park yeri kapasitesi; Hollanda'da 15 000 km bisiklet yolu vardır. Avrupa'da bisiklet ve bisikletlerle ilgili güvenlik malzemelerinden vergi alınmamaktadır. Başta İsviçre'deki 50 000 kişilik özel ordu birliği olmak üzere gelişmiş bir çok ülkede güvenlik birimlerinde çok sayıda bisikletli güvenlik hizmet veren birimler vardır (www.bisikletdunyasi.com:2003). Kent merkezi, 197 km'lik 4,5 m genişliğinde ve kamuya (otobüs, taksi ve bisiklet) açık bisiklet yollarına sahip Paris'te 2004 yılından önce bunlara 50 km daha eklenecektir. 2010 yılı hedefi 300 km ek bisiklet kulvardır. Paris'teki 1750 bisiklet kullanıcısıyla yapılan araştırmada bisiklete binmeyi engelleyen en önemli sebebin kaza korkusu ve bisiklet hırsızlığı olduğu saptanmıştır. Danimarka'da özel bir damgalama düzeniyle çalınan bisikletlerin % 40'ı sahibine dönerken bu oran Paris'te % 2 seviyesindedir (Hüküm, U;2003). Tabii bunların başarılı olabilmesi için başta toplu taşımacılık ve bisikletli ulaşım ağları olmak üzere birkaç seçenek ulaşım biçiminin birden etkin olması gereklidir. Motorlu taşıtlarda tek çift plaka yasağı gibi bazı taşıtların trafiğe çıkma yasağının başarılı olması, ülkede etkin bir güvenlik ahlâkını ve toplumsal istenirliği gerektirir (Sheehan, M. O'M;2001:167).

İlki 1998'de Fransa'da düzenlenerek Avrupa Çevre Komiseri **Margot Wallström** tarafından 2000 yılında bir Avrupa girişimi olarak kabul ettirilen ve 2000'de 70 milyon; 2001 yılındaki 100 milyon kişiyi bulan başarılı katılımlardan sonra 2002'de, **'Avrupa Yeşil Hareketlilik Haftası-European Mobility Week'**na dönüştürülen **'Avrupa Arabasız Günü'**; böyle bir girişimdir. Hafta, **'sürdürülebilir kent yaşamı'** için 22 Eylül haftasını içine alan yedi günde hergün bir başka etkinliği öne çıkararak sürmektedir: Toplu taşıma günü, bisiklet günü, yaşayan sokaklar-yeşil yollar günü, otomobilsiz kent günü, sorumlu araba kullanma günü, çevreye duyarlı ulaşım günü, çevre ve sağlık günü ve eğlence/alışveriş günü. Söz konusu haftada zorunlu olan 'otomobilsiz kent günü' dışında toplu taşıma, bisiklet ve yaşayan sokaklar-yeşil yollar günlerinden ikisinin daha yapılması zorunlu tutulmakta; diğerleri yerel ve bölgesel yönetimlere önerilmektedir. Her geçen gün katılımcı kent ve ülkelerin sayısının arttığı *Avrupa Yeşil Hareket Haftası'nın* günleri için önerilen etkinlik örneklerinden bir kaç şöyledir:

- Haftanın etkinliği ile ilgili (çevre, ulaştırma, sağlık vb) bakan(lar)ın ve ilgili örgütlerin ve medyanın geniş desteği altında doruk yolcu saatleri dışında toplu taşıma araçlarında bisiklet taşınmasına izin verilmesi;

- İnsanların en yakın kamu ulaşımı noktasına gtmek için bisiklet kullanmalarını özendirmek için hem araçlarda hem de geçiş noktalarında veya kamu ulaşımı duraklarında bisikletler için yeni bisiklet bağlama yerlerinin denemesi;
- Kamu ulaşımıyla ilgili iyi güvenlik kayıtlarının medya ile topluma bildirilmesi (“Kentlerde yollarda ölen kişilerin sayısı ile araba ile yapılan yolculukların sayısı arasında doğrudan bir ilişki bulunmaktadır. İyi gelişmiş kamu ulaşım sistemlerine sahip kentlerde bu rakamlar, hemen hemen tüm yolculukların araba ile yapıldığı kentlere göre yarı yarıya azdır” gibi);
- Sürekli toplu taşımacılığı kullananların ödüllendirilmesi;
- Kentteki bisiklet sevenler derneği vb’ye bisiklet kullanıcılarının en çok istedikleri 3 bisiklet park yerinin neresi olduğunu sorulması;
- Çocuklarda hareketsizliğin veya şişmanlığın önlenmesi bakımından bisiklet kullanmanın sağlığa faydaları konusunda yerel doktorların dikkatinin çekilmesi (Bedava bisiklet kaskları dağıtılmalıdır, bu, halkı yol güvenliği ve bisiklet sürme konusunda yanlış bilgilendirir ve aklını karıştırır. Tam tersine, bisiklet kullanmak sağlıklıdır; bisiklete binmek değil trafikteki diğer taşıtlar tehlike yaratmaktadırlar ve daha güvenli olması ve trafiğe sınırlandırılması gerekli olan şey yollardır.);
- Yaşayan sokaklar gününün tamamında veya bir bölümünde bir okul önündeki ana caddenin (trafiğe) kapatılması;
- Herhangi bir sokağı salıncaklar, atlıkarıncalar ve diğer oyuncaklarla bir çocuk bahçesine dönüştürülmesi;
- Sokağın normaldeki çirkin, siyah asfalt yol halini dönüştürerek güzel ve renkli bir yer oluşturulması ve bunun için çiçek resimleri yapmak üzere çocukları davet edilmesi;
- Belediye başkanlarının, sokakların arabalar ve kamyonlar için olduğu kadar çocuklar için de olduğunu ilan etmesi;
- Kamuoyuna, bir yeşil yollar uygulama projesinin sunulması, yerel yönetimlerce arazi satın alınması, yeşil yol bölümlerinin açılışı; yerel yeşil yol ağlarının oluşturulması;
- Kent içinde bir veya bir çok arabasız alan tespit edilip bu alan(lar)ın etkinlik gününün büyük bölümünde yayalar, bisikletliler, kamu ulaşım araçları ve temiz araçlar (LPG, NVG, elektrikli, vs.) dışında motorize trafiğe kapatılması (www.mobilityweek-europe.org).

Bisiklet sürme (ve yaya yolları), bir kenti “kaliteli” yapan bütün alanlarla ilişkilidir. Bisiklet yer ve enerjiden tasarruf ettirir; ne gürültüye ne de hava kirliliğine

neden olur. Sürdürülebilir ulaşım ve kamu refahına katkıda bulunur, etkin ve sağlıklıdır. Caddelerin bisiklet kullananları ve yayaları düşünerek tasarlanmaları gerekir. Kentin bütün yolları yayaların yürüyeceği, özürllere kısıtlama getirmeyen yeterli genişlikte kaldırımlar içermelidir. Bisiklet yollarının etkinliği, bisiklet sürücülerine trafikte otomobillerle eşit geçiş olanakları tanınmasıyla ölçülür. Yoksa ülkemizde olduğu gibi motorlu araçların rahatça egemenlik kurabilmeleri için bisikletlileri trafik dışı özel yollara sürmekle değil. Bu konuda başarılı bir kent örneği Brezilya'nın Parana Eyaleti'nin merkezi 1990'da nüfusu 1,5 milyon olan **Curitiba** kentidir. Bu kentte yaygın bir yaya ve bisiklet yolu ağı vardır. Ana hatlarda her 400 metrede durakları olan hızlı ve ucuz bir toplulaşım ağı vardır. Bazı caddeler trafiğe kapalı veya trafik kısıtlaması olan caddeleridir. Kent tasarımında kentin çevreye değil merkeze doğru gelişmesi özendirilmektedir. Böylece ulaşım gereksinimlerinin en aza indirilmesi amaçlanmaktadır (Lowe, M. D.;1992:145-7). Kentiçi ulaşımın tasarlanması sürecinde yapılacak araştırma ve veri toplamanın nasıl olduğu konusunda ülkemizde **Lambert**'in "Bursa Hafif Raylı Ulaşım Sistemi" planlama süreci hakkındaki yayınında ayrıntılı bilgilere ulaşılabilir (Lambert, M.;2001:131-149). Dünya'da bisiklet üretimi araba üretiminin üç katı artmıştır (Flavin, C., Young, J. E.;1993:214).

Meydan Larousse'daki tanımıyla: "*Karayolu, demiryolu, denizyolu ve hava yolu gibi tüm ulaşım yollarındaki insan ve araçların hareketleri*" demek olan trafik ile ilgili istatistikler ülkemizde eksiklerle doludur. Ülkemizin trafik istatistikleri, karayolundaki yaya ve motorsuz araç sayısı ve kaza istatistiklerini; deniz yolu yolcu taşımacılığı ve hat uzunluğu gibi istatistikleri üniversite kütüphaneleri anlamında ulaşılabilir değildir. Türkiye'de her yıl trafiğe yeni katılan motorlu araç sayısı (1998-2002) verilerin ortalamasına göre yaklaşık 451 512 adettir (İçişleri Bakanlığı;2003). Bu hesaba göre ülkemizde günde ortalama 1 237 motorlu araç trafiğe çıkmaktadır (yıl 365 gün alınmıştır-Y.N). Bunun çoğunluğu otomobil, minibüs, otobüs ve kamyon olup motorlu araçların büyük çoğunluğu il ve ilçe merkezlerinde ve büyükşehirlerde (DİE;2003). Bir açıklamaya göre, 1998 verileriyle Türkiye'de nüfusun % 3,25'i bisiklet sahibidir (**Yuva, S.;1998**). Aynı yıl, Türkiye'de bisiklet sayısının yaklaşık 3,2 katı motorlu araç vardır. Bir başka hesap da 2000 yılı hane sayısından (16 235 830) gidilerek yapılabilir. Köy ve kent hane halkı büyüklüğü biraz farklı olsa da ve bazı hanelerde birden fazla bisiklet olması nedeniyle hane başına en az bir bisiklet düşebileceği bir gerçektir. Bu durumda Türkiye'de en az 13-16 milyon bisiklet bulunması gerekir ve bu sayı nüfusun yaklaşık % 20'sine denk gelir ki bu sayı bize göre daha gerçekçidir. En azından bisiklet sayısının motorlu araç sayısına eşit olması olasıdır. Ancak ülkemizde bisikletin bir ulaşım aracı olmaktan ziyade çoğu büyük kent sakini için bir spor veya eğlence (özellikle çocuklarda) (yolların ve trafiğin bisikletliler için güvenli olmayışının da katkısıyla) aracı olarak olduğunu düşünmekteyiz. Bisiklet sürücülüğünde ülkemizde yasaların zorladığı sürücü belgesi ve plaka uygulaması olmadığı için bisiklet sayısına örneklem araştırmaları veya nüfus sayımlarına ilgili soru sormak yoluyla ulaşılabilir. Oysa, 1997-2001 yılları ortalaması olarak dünyada otomobillerin üç katı bisiklet vardır. Danimarka'da her beş yolculuktan birisi bisikletle yapılmaktadır ve bir Hollanda kentinde her üç çocuktan ikisi ve

nüfusun % 40'ı okula veya işe bisikletle gitmektedir. İngiltere'de yapılan tüm yolculukların $\frac{3}{4}$ 'ünün uzunluğu, bisikletli ulaşım için uygun bir uzaklık olan dokuz km'nin altındadır, ama bu yolculukların sadece % 3'ü bisikletle yapılmaktadır (Kane, H.;1996:199).

Bir insan gücündeki bisikletin ortalama hızı saatte 15-20 km'dir (bkz. Tablo: 44). Newyork'un Manhattan'ında veya herhangi bir büyük metropolün göbeğinde 200-300 beygir gücündeki arabaların saatteki hızı ise ortalama 8,4 km'dir (Kışlalıoğlu, M., Berkes, F.;1991:139). İnsan sağlığını doğrudan ve dolaylı olarak destekleyen bisikletli ulaşım özellikle kent merkezlerinde insanlara otomobillerden daha fazla hız sağladığı gibi, herhangi bir zamanda otomobillerin gidemediği herhangi bir yöne, herhangi bir yol ve trafik boşluğundan kestirme gidebilme yeteneği ile kusursuz bir ulaşım aracı olduğu kadar ulaşım araçları içinde gerek maliyet-fayda-etkinlik; gerekse yakıt (enerji) verimliliği yönünden en verimli taşıtlardan birisidir. Bisikletlerin en önemli ve ülkemizde yeni anlaşılan faydalarından birisi de bir deprem ülkesi olan ülkemizde **depremlerde** motorlu taşıtlara dayalı kent içi ulaşımın çökmesi nedeniyle en hızlı destek taşıtı olmalarıdır.

Tablo: 44-Bisiklet ve Yaya Ulaşımında Hız ve Hizmet Alanları Karşılaştırması

	Ortalama hız	10 dak. gidilen mesafe	Hizmet alanı
Sadece yürüme	5 km/ saat	0.8 km	2 km ²
Bisiklet	20 km/ saat	3.2 km	32 km ²

Kaynak: www.mobilityweek-europe.org

Avrupa Yeşil Hareket Haftası" girişimine katılan yerel yönetimlere yararlı bilgiler ve öneriler sağlamayı hedefleyen Avrupa el kitabı, yeşil sokaklar hakkında şunları yazmaktadır: "Sokaklar çocukların hayatı öğrendiği yerlerdir. Arkadaşlarıyla oyun oynamak, yetişkinleri izlemek veya korkuyu hissetmek suretiyle çocuklar kapıların önünde gerçeğin ilk kez tadına varırlar. **Yeşil Yollar** Günü için organize edilen etkinlikler, Yeşil Hareket Haftası'nın diğer günleri için organize edilenlerden farklı olabilir çünkü özel bir altyapı türü ve ayrıca çevrede dolaşma yolunu savunmaktayız: Yeşil Yollar, 'Özel surette motorize olmayan seyahatlere ayrılmış, hem çevreyi ve hem de etraftaki alanların yaşam kalitesini arttıran bütüncü bir şekilde geliştirilmiş bir iletişim yoludur (altı çizgili vurgular bana aittir-Y.N). Bu yollar, her tür kullanıcı için hem kullanıcı dostu olması, hem de düşük riskli olmasının sağlanması için genişlik, meyil ve yüzey durumu bakımından tatmin edici standartları karşılamalıdır. Kullanım dışı olan demiryolları ve kanal kenarındaki yolların (bu amaçla) kullanımı önemlidir (**Lille Bildirgesi**, 12 Eylül 2000)". "Bu düşüncenin iki ayağı vardır: Yeşil yolların uygulanması için örgütlerin, özellikle yerel yönetimlerin ve halk tarafından yeşil yolların keşfinin heveslendirilmesi. Uzun dönemli hedef, yeşil yolları, her türlü seyahat tarzının - dinlenme, turizm ve günlük faaliyetler, örn. alışveriş, işe ve okula gidip gelme tarzının - yerine konabilecek tam olarak gelişmiş bir yol haline getirmektir. Yeşil Yolların planması doğal çevreyi de geliştirmelidir (bkz. Avrupa Yeşil Yollar En iyi

Uygulamalar Kılavuzu(alıntıdaki nottur. YN). *Fakat, Avrupa sokaklarının çoğu trafiğin, gürültünün, park etmiş arabaların ve karayolu mühendisliği egemenliğindeki çirkin koridorlardır”* (www.mobilityweek-europe.org).

Dünyadaki ilk trafik kazasının olduğu 1897'den beri dünyada trafik kazaları nedeniyle yaklaşık 25 milyon insan hayatını kaybetmiştir. Ülkemizdeki trafik kazalarının yıllık maliyetleri ile yılda 2 bin 500 km modern çift hat demiryolu yapmak mümkündür (Kızık, S.;2003). 8607 km'si ana hat, 1901 km'si ikinci dereceden (tali) hat olmak üzere toplam 10 508 km uzunluğundaki demiryolu şebekemizin; bu veriden hareketle yaklaşık 4 yılda yapılacak demiryolu yatırımlarıyla iyileştirilmesi, trafik kazalarının azalmasıyla kendini amorti edecektir. Demiryolu'nun ülkemizin yolcu taşımacılığındaki payı yaklaşık % 4; yük taşımacılığındaki payı ise yaklaşık % 8'dir. Dünyanın 195 ülkesi arasında her 10 000 araca düşen ölü sayısı bakımından dünya 12. olmamızın nedeni büyük ölçüde demiryollarının ulaşımda ihmal edilmesidir (Ural, A.;2001:197-8). Ülkemizin 1980 yılı ulaşım yatırımlarındaki % 30,81 olan demiryollarının payı, 2000 yılında % 6,21'e düşmüştür. Aynı gerileme 1980'deki payı % 14,62 olan deniz yollarında da % 4,41 olarak yaşanmıştır (Kocacıyık, İ., Çelik, Ö.;2002:216). Nüfusu 1 milyonun üzerinde olup da metro, hafif metro ulaşım sistemleri olmayan Avrupa kenti ve şehirlerarası yolcu ve yük taşımacılığını büyük oranlarda elektrikli trenlerle gerçekleştirmeyen Avrupa ülkesi yoktur. Bunun nedenlerinden bazıları şöyledir:

- 2-3 şeritli bir kilometre otoyolun yapım maliyeti, çift hatlı ve sinyalizasyonu yapılmış demiryolu maliyetinin 10 mislidir;
- Dört şeritli bir otoyolun yapım maliyeti, 200 km hız yapan hızlı tren yolu yapım maliyetine eşittir;
- Karayolu taşımacılığı deniz taşımacılığının 10 misli daha fazla yakıt tüketir;
- ABD standartlarına göre trenler bir uçağın üç misli; içinde bir yolcu taşıyan otomobile göre altı misli daha az enerji harcarlar. Yük taşımacılığında bu oran karayoluna göre sekiz kat daha azdır;
- Yolcu taşımacılığında demiryolları karayollarından 12 kat daha ucuzdur (Ural, A.;2001:201, Flavin, C., Lenssen, N.;1997).

Demiryollarımızda 1999 yılında meydana gelen 432 kazanın 343'ü çarpışma kazası olup kaç tanesinin tren-tren; kaçının tren-karayolu taşıtı olduğu bilinmemektedir. Aynı şekilde aynı yıl verisiyle demiryollarında kaza sonucu gerçekleşen toplam 233 ölüm ve 498 yaralanmanın kaçının tren yolcusu ve sürücüsü, kaçının yaya, kaçının ise karayolu yolcusu ve sürücüsü olduğu ayırımı bilinmemekle birlikte karayolundaki kazalara göre çok düşük olduğu görülmektedir (DİE;2001).

Üç tarafı denizlerle çevrili ülkemizde deniz ulaşımı da demiryolları gibi ihmal edilmiştir. Deniz yolu ile yük ve yolcu taşımacılığının önündeki engellerden en önemlisi uygun liman ve iskele yatırımlarının yapılmayışı ve tasarlanmayışıdır.

Banlıyö trenlerinde olduğu gibi deniz kıyısındaki bütün il ve ilçelerin özellikle yolcu taşımacılığı (özellikle büyük ilerleme kaydeden hızlı ve konforlu deniz otobüsü teknolojisi ile) deniz yolu ile yapılabilir. İstanbul'da günde ortalama 1,1 milyon yolcu boğaz köprülerinden geçiş yapmakta; köprüden geçen taşıtlar ortalama 1,7 kişi taşımaktadırlar. İstanbul'da Marmara ve İstanbul Boğazı'ndaki deniz taşımacılığının günlük şehir trafiğindeki payı % 3'tür. Yapılan tasarımlar İstanbul'da yolcu taşınmasında deniz yolunun payının % 27'ye çıkabileceğini göstermektedir (Özdemir, A.T.;1998). Bu noktada İstanbul için zaman zaman tartışmaya açılan üçüncü boğaz köprüsünün yerine boğaz altından otoyolsuz raylı tüp geçit yapılmasının en akılcı ve sürdürülebilir olduğu üzerinde uzmanlar, çevreciler ve yurtsever politikacılar arasında birleşme vardır.

Avrupa Birliği ülkelerinde 2010 yılına kadar trafik yoğunluğunun bir kat artacağı hasaplanmaktadır. Bu nedenle karayolu trafik güvenliğinin artırılması için demir, kara ve denizyollarıyla ülke içi su yolu taşımacılığının geliştirilmesi için 2010 yılına kadar 400 milyar ECU'luk bir ödenek ayrılmasına dair anlaşma imzalanmıştır. Halen harcanmakta olan 70 milyar ECU'nun % 80'i demiryollarının, % 9'u karayolu ve demiryolu bağlantılarının ve % 10'u da yeni yapılan karayollarının masrafları için harcanmaktadır. Antalya-Mersin, Alanya-Antalya, İstanbul-Trabzon, İskenderun-Kuşadası, Anamur-Kaş arasında hem yolcu hem de taşıt taşıyabiyen feribot taşımacılığı yapılabilirse; Antalya, Mersin, Adana, Niğde, Karaman, Konya, Isparta ve Burdur illeri arasındaki karayolu trafiği kazaları azalacaktır (Kurtiç, N.;2001:17-9). Bilebildiğimiz kadarıyla Türkiye'de İzmir dışında denizyolunda yolcu taşımacılığında en yeni gelişme olan "2020 Antalya Ulaşım Ana Planı" çerçevesinde kentiçi karayolu trafik yükünü % 20 azaltması tasarlanan Antalya-Alanya ve Antalya Kemer arasındaki deniz otobüsü seferlerini çok yakında başlaması beklenmektedir¹⁶ (Türkan, R. L.;2003).

Halk sağlığı açısından şehir içi ve şehirlerarası sağlıklı, verimli ve sürdürülebilir ulaşımın demir ve deniz yolları destekli toplu taşımacılık, yaya ve bisikletli ulaşım karması bir model olduğu açık ve seçiktir.

¹⁶ Söz konusu deniz otobüsü, ilk birkaç seferinden sonra bürokratik bir takım engeller (ucuz mazot tarifesiyle yararlanamamak gibi) nedeniyle bir yönetim beceriksizliği örneği sergilenerek sağlıklı bir açıklama olmaksızın uygulamadan kaldırılmıştır.

Bir kent, zengin olduğunda değil, insanlar mutlu olduğunda başarılı demektir.

***Enrique Penalosa
Kolombiya Bogota
Belediye Başkanı***

5. SONUÇ

Türkiye, AB'ne girme kararlılığında olan bir ülke olarak, AB ülkelerinin imzaladığı **Kyoto Protokolü**'nün gereklerini yerine getirmek ve sözleşmeyi (protokolu) ergeç imzalamak zorundadır. Bu durumda Türkiye'nin de karbon dışatımlarını, 1990 karbon dışatımlarının altına çekmesi gerekecektir. Kyoto Protokolunda EK-I ülkeleri içindeki AB Ülkeleri, 2008-2012 yılları hedefi olarak karbon dışatımlarını 1990 düzeylerinin % 8 altına düşürmeyi taahüt etmişlerdir. Tanınan bazı kolaylıklara rağmen Türkiye'nin de bunu yakın dönemde başarması temiz enerji kaynakları şansını iyi kullanmasıyla gerçekleşebilir (Ünsal, İ.;202:117-129). Türkiye'nin bu taahütlerini yerine getirirken ileride altından kalkamayacağı enerji ve dışatım azaltma politikalarını uygulamaya sokmaması da önemlidir. AB'ne girmek için aday ülkelerden siyasi ölçütler kadar her türlü sektörde hukuksal ve çevresel standartlarda uyum ve gelişme istenmektedir (Örn. bkz. Tablo: 42). Önceki sayfalardan anlaşıldığı gibi sadece enerjinin toplumsal maliyetlerinin içselleştirilmesi açısından bile bunun başarılması içinde çevre sağlığı politikalarının da bulunduğu büyük mali bütçe ve siyasi kararlılık gerektirmektedir.

5. 1. Enerji Kaynaklarının Risk Karşılaştırmaları, Risk İletişimi, Risk Algılaması

Konusu dışında konuşan ve yazan çoğu uzman ve yazar riskleri karşılaştırırken büyük yanlışlar yapar veya bilinçli olarak istatistiksel yalan söyler (Cohen, B. L.;1995:92-126). İstatistiğin genel doğrusu: Araştırılan etkenle karşılaşan ve karşılaşmayanların arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olup olmadığının bulunmasıdır. Araştırılan, yaşam içinde karşılaşılan tüm risklerin birbirleriyle karşılaştırılması ise; tabii ki sigara içmek ile, karayolunda yolculuk; bisiklete binmekle bir kaşık fındık yemekle alınan aflatoksenden gelecek risk gibi bir sürü sağlık riski, birbiriyle ve de çekirdeksel santralden gelen risklerle karşılaştırılabilir, ama böylesi risk değerlendirmesi ve karşılaştırılması yönteminin amacına aykırıdır. Çünkü risk karşılaştırması ve giderek risk analizi, bir iş veya olaydan beklenen yararın en az riskle alınması için yapılması gerekenleri inceler ve sade-

ce beklenen yararın elde edildiği insan etkinliklerinden gelen riskler birbirleriyle karşılaştırılır. Benzer yararlı etkileri olan çevresel etmenler önce tek tek, etkenle karşılaşma durumlarına göre; sonra da çıkan sonuçlar kendi aralarında göreceli olarak karşılaştırılırlar. Örneğin: Beklenen yarar 'elektrik enerjisi elde etmek' ise; benzer yararı veren farklı etkenler yani diğer enerji kaynaklarından (su, güneş, rüzgar, kömür, doğalgaz, petrol, jeotermal vb) eşit miktarda enerjisi elde etmek için alınan riskler (toplumsal maliyet) hesaplanır (örn. bkz. Tablo: 8, 9 ve 10); sadece bu riskler birbiriyle karşılaştırılarak (Relatif risk-risk oranı) (Saunders-Dawson, B.;1989:56-57) aynı yararın en az riskle alındığı yöntem ve yakıt belirlenerek risk analizinin diğer aşamalarına geçilir. Risk oranı sigara içme ve çekirdeksel kazalar arasındaki riskler için de yapılabilir, ama bunun bize yani çevre sağlığında risk analizine yararı olmaz, çünkü sigara içerken elektrik elde etme yararı güdülmez. Risk değerlendirmesinde risk yönetimine veri olacak yani daha az riskli teknolojileri saptamamıza yarayacak bir yol ve yöntem izlenir ve önce benzer olaylardan gelen riskler karşılaştırılır. Bu bir istatistik ve risk analizi kuralı olduğu kadar enerji bağlamında dünya kaynaklarının tüketilmesi ve sürdürülebilir kalkınma kavramı ile bağlantılı olarak kuşaklararası bir bilim ve halk sağlığı etiği; genel demokrasi ahlâkı ve insan hakları tartışma konularındır.

Gerek fosil yakıtların neden olduğu hava kirliliği gerekse çekirdeksel enerji kaynaklı iyonize ışınım; risk analizinde **risk uzayının** en riskli parçasına giren **gözlemlenemez ve denetlenemez riskler** sınıfına girerler. Bu sınıftaki riskler: Tehlikeyle karşılaşanlarca daha önceden tanınmayan ve gözlenemeyen; bilimin yeterince tanımadığı; yeni ve etkileri geç ortaya çıkan; riskin denetlenemezliği nedeniyle korkutucu; dünya çapında felaket yaratıcı; sonuçları öldürücü; hukuka uygun olmayan; kolayca azaltılamayan; gelecek kuşaklar için çok tehlikeli; riskin giderek çoğaldığı ve gönüllü hizmet örgütlenmesinin olmadığı risklerdir (Morgan, M. G.;1993:18-23). Demokrasi gelenekleri güçlü olsun veya olmasın eğer büyük ekonomik çıkarlar söz konusuysa hükümetler halklarına gözlenemeyen riskleri söylememe ve denetlememe eğiliminde olmaktadır. Ülkemiz gibi demokratik yasaklar ve özgürlük kısıtlılıkları olan ülkelerde çok daha büyük ölçekli olmak üzere hemen hemen her ülkede çevre sağlığı riskleri önemli demokrasi mücadeleleriyle birlikte azalmıştır. Bu yine de sadece Türkiye'de değil örneğin ABD'den sonra en fazla çekirdeksel enerji üretimine sahip olan Fransa'da Hükümetin **Çernobil** bulutları Fransa üzerinden geçerken halka açıklama yapmamasını önleyememiştir (**New Scientist;1991**). Benzer bir örnek de ülkemizin 1985 yılından 2000 yılına kadar kullandığı Işınım (Radyasyon) Güvenliği Tüzüğü'ndeki değerlerle verilebilir. Tablo: 45'de görüldüğü gibi 2000 yılına kadar Türkiye'nin genel toplum için izin verdiği ışınım dozları, uluslararası ışınım korunma komitesinin sınır değerinin 5, İngiltere'nin, 10, Almanya'nın yaklaşık 17 ve ABD'nin 20 katıdır (Çernobil için Duyarlılık Grubu;1993:29, Sağlık Bakanlığı; 1996, WHO; 1995:2). Avrupa Mevzuatı'na uyumun sonucu "Bir nükleer kazanın sebep olduğu hasar sebebiyle ödemesi istenen tazminat bedeli, işbu madde mucibince tesbit olunan azamî mesuliyetten fazla olamaz." diye başlayan ve nükleer kazadan doğan tazminat hakkını 5 milyon ECU'dan az olmamak üzere 15 milyon ECU (Avrupa Para Birimi) ile sınırlayan 13 Haziran 1967 tarihli Resmî

Gazete yayımlanan ‘Nükleer Enerji Sahasında Hukukî Mesuliyete Dair Sözleşme-ye Ek Protokol’ isimli mevzuatın ilgili maddesi dışında Türkiye’nin ne Genel Sağlık Koruma (Umumi Hıfzısıhha) ve ne de Çevre Yasaları ve ilgili mevzuatında zararlı ışınlarla ilgili suçları ve bunların karşılığı cezaları düzenleyen madde yoktur. İşin ilginç bu yönde bir çalışma ve hazırlık da yoktur (Türkiye Çevre Vakfı;1999:273-7, TAEK;2004b). Ülkemizde Çernobil sonrasında üniversitelere araştırma ve açıklama yasağı konduğu ve kaldırılmadığı; kazadan altı yıl sonra 1992’de iki SHP milletvekilince (Ercan Karakaş ve Aydın Güven Gürkan) verilen “Çernobil’in Türkiye’deki Yansımaları” başlıklı soru önergesi’nin TBMM’nin 19 Ocak 1993 tarihli oturumunda tartışılarak red edildiği unutulmamalıdır (**Somersan, S.; 1993:196-213**). Bu çalışmalar maalesef bir ülkeye nükleer santral yatırımı kararı almadan önce bitirilmesi gereken risk yönetimi çalışmalarından sadece yasal olanlardır.

Tablo: 45- Çeşitli Ülkelerin ve Uluslararası Işınım Koruma Kurulu (ICRP)’nin Genel Toplum Bireyleri İçin Kabul Ettiği Doğal Arkaalan Işınım Ek Kabuledilebilir ve İzinverilebilir En Fazla Yıllık Işınım Dozu Sınırları

Ülke	İzin Verilen Yıllık Işınım Dozu	
	(mrem)	(mSv)
ABD	25	0,25
Almanya	30	0,3
İngiltere	50	0,5
ICRP	100	1,0
Türkiye (1985 standardı)	500	5,0
Türkiye (2000 standardı)	-	1,0
Türkiye (2004 taslak st.)	-	1,0

Kaynak: (Çernobil İçin Duyarlılık Grubu;1993:29, Sağlık Bakanlığı; 1996, WHO; 1995:2, TAEK;2004a, TAEK; 2004b).

Tüm dünya ülkelerinin 21. yüzyıl için kalkınma ve çevre hedefleri olarak amaçladığı ‘**Gündem 21**’ belgesi içinde yer alan ve her ülke için farklı örgütlenme ve kurumlarla da olsa çevre sağlığı politikaları, stratejileri ve girişimlerinin geliştirilmesinde ‘Herkes için sağlık’ temel ilkeleri kapsamında çevre sağlığında gereksinim duyulan dokuz temel hedefe, her sektör ve halk sağlığının her konusunu etkilemesi ve temel gereksinimlerimiz olan hava, su ve topraktaki bugünkü ve gelecek nesillere zararlı etkileri nedeniyle en çok enerji konularında ulaşılmalıdır (www.unep.org, Fitzpatrick, M.;1999).

5. 1. 1. Çevre Sağlığında Gerekisim Duyulan Dokuz 'Herkes İçin Sağlık' İlkesi

5. 1. 1. 1. Haklarda Eşitlik

Enerjinin toplumsal etkilerinin büyük çoğunluğu kuramsal olarak sınıf ve sosyal tabaka gözetmemekle birlikte sosyoekonomik durumu düşük insanlar, oturdukları evler ve yaşadıkları yerleşim yerlerinin çevre sağlığı sorunları yüksek olan mahalle ve sanayi bölgeleri kenarlarında olması nedeniyle ekonomik yönden güçlü azınlıktaki kesimlere göre daha büyük haksızlıklara uğrarlar. Çevre sağlığı hizmetleri bağlamında enerjinin olumsuz etkilerinin denetlenmesi, azaltılması ve ortadan kaldırılması; haklardaki bu eşitsizliklerle savaşmada rol oynar. Toplumun fakir ve zengin kesimleri arasındaki derinleşen uçurum, sıklıkla toplumun yaşadığı çevre koşullarına bakılarak ölçülür. Eşitliğin tanıtımı ve savunulması, birey ve toplum olarak nerede ve nasıl yaşandığına, çalışıldığına ve oynandığına belirgin etkiler yapar. Toplumun çoğunluğunun (veya azınlığının) yararı için azınlığın (veya çoğunluğun) haklarının alınması ahlâklı değildir, ama sadece ülkemiz ve benzeri ülkelerde değil, gelişmiş ülkelerde de enerji elde edilmesi için yapılan büyük enerji santralleri çevresindeki görece küçük topluluklar ve yerleşim yerleri daha tehdit ve tehlike altında olmuşlardır. Dünya nüfusunun en zengin beşte biri toplam dünya enerjisinin % 58'ini; en yoksul beşte birisi ise % 4'ten azını tüketmektedir. A.B.D. tek başına dünyanın toplam enerjisinin yaklaşık dörtte birisini tüketmektedir ve bu miktar kişi başına hesaplandığında Japonya'dan iki; Çin'den 12 misli fazla bir tüketimi göstermektedir (Fitzpatrick, M.;1999, Flavin, C., Dunn, S.;1999:46).

5. 1. 1. 2. Sektörlerarasılık

Çevre sağlığı; tarım, ormancılık, enerji, endüstri, taşımacılık ve turizm vb gibi tüm sektörlerin içinde bir yerdedir. Tekil, izole kararlar ve uygulamalar çevre sağlığı sorunlarını çözemez. Birçok olguda bu yaklaşım yeni sorunlara ve var olanların çoğalmasına yol açar. Bu konuda deneylerin ve becerilerin birikmesine, hatta bazı durumlarda kazanılmış mesleki hakların bir tarafa bırakılmasına gerekisim vardır (Fitzpatrick, M.;1999). Günümüzde enerji sektöründe karar verme fosil yakıtlara bağlı sektörlerin çıkarları yönünde geliştiği için diğer sektörlerle birlikte gezegenin sürdürülebilirliği tehlike altına girmiştir.

5. 1. 1. 3. Halk Katılımı

Halk katılımının teşvik edilmesi ve beslenmesi, halka bilgi vermenin çok daha ötesine gider. Bilgili tartışmayı oluşturan, kurumlaştıran, uygun, doğru ve zamanındaki bilgilendirme; kendi kendine değerli bir amaçtır. Kararların oluşumunda ve uygulanmasında halk katılımını güçlendiren toplantılar (forum) ve işleyiş yolları gelişmesi gereken en önemli noktadır. Bütün ilgili maddelerin birbirinden bağımsız olmadığı fark edilmelidir (Fitzpatrick, M.;1999). Başta fosil yakıtlarla enerji elde edilen yöre halkı olmak üzere tüm nüfusun yaşadığı mekânlarda özellikle hava kirliliği ölçümlerinin usulüne uygun ve sürekli olarak yapılması ve verilerin halka açıklanması bu anlamda bir halk katılımı göstergesidir. Ülkemizde başta Yatağan ve diğer termik santrallerimizde olmak üzere özellikle

kömür, petrol ve çekerdeksel yakıtlı santraller kurulma öncesi ve sonrasında yakın çevrede yaşayan halk tabakalarına doğru kirlilik ve risk bilgisinin iletilmesi başlı başına iştir.

Risk iletişimi; 'risk algılaması' çalışmalarını da gerektirir. Risk iletişimi için Tablo: 46'deki 'risk algılaması çatallaşması' konuları hakkında etkilenen gruplara doğru bilgi verilmesi ve riskin algılatılması halk katılımı ve risk analizinin risk iletişimi aşamalarının en önemli noktasıdır.

Tablo: 46- Risk Algılama Çatallaşmaları

Kabuledilebilir veya azaltılmış olarak algılanan risklerin özellikleri	Kabuledilemeyen veya artmış olarak algılanan risklerin özellikleri
Riskin gönüllü veya kendi tarafından alındığının varsayılması	Riskin gönüllü olunmadan veya başkaları tarafından zorla yüklenilerek alınması
Yan etkinin ve sonuçların hızlı belli olması	Yan etki ve sonuçların geç belli olması
Seçeneklerin uygun olmaması, (riskin alınmasının) kaçınılmaz olması	Uygun seçenekler olması, (risk alınımının) keyfilik taşıması
Kaçınılmaz riskler (seçeneği yok ve yaşamsal olarak alınmasında zorunluluk var)	Riskten kaçınılabilirlik (daha az riskli seçenekler var ve alınması yaşamsal değil)
İş nedenli karşılaşılan riskler	Toplumsal karşılaşım riski
Bilinen, alışılan riskler	Daha önce bilinmeyen korkulan veya çok korkulan riskler
Sonuçları geridönüşümlü riskler	Sonuçları geridönüşümsüz riskler
Alınan risk karşılığında belirgin bir yarar elde edilen riskler	Risk altındaki bireylere görünür bir yarar yok
Yararla dengelenmiş tehlike	Yararından daha çok zararı olan riskler

Kaynak: Gochfeld, M.;1992:336.

5. 1. 1. 4. Demokratiklik

Demokrasinin temel değerlerinin merkezinde bireysel ve toplumsal haklar ve sorumluluklar kavramları vardır. Bunlar: Yardımcı çevredeki ulaşılabilir en üst sağlık ve iyilik düzeyine ulaşmada birey haklarını; bilgilenme ve çevrenin durumu hakkında danışmaya hak ettiği değeri vermeyi; hem çevreyi hem de sağlığı etkileyen çalışma, karar ve tasarlarda, danışmaya ve karar verme süreçlerinde katılıma dair birey haklarını içerir (Fitzpatrick, M.;1999). Bu temel demokratik değerler, çevreyi koruma bağlamında insan sağlığını ilgilendiren toplumun bütün katmanlarının ve bireylerin sorumluluklarını da içerir. Ülkemizde ve diğer benzer ülkelerde bu ilkeler büyük eksikliklerle uygulanmaktadır. Bunun en başında özellikle seçim ve siyasi partiler yasasından kaynaklanan başta lider egemenliği olmak üzere ülke seçim barajları ve çeşitli sosyal katmanlara (örn. Devlet me-

murlarına) seçimlerden 15 gün öncesine kadar uygulanan seçim yasakları vb. gelir.

5. 1. 1. 5. Uluslararası İşbirliği

Çevre sağlığı tehditleri devletlerin uluslararası sınırları açısından teker teker bakıldığında küçük bir bakışa sahip olabilir, ama birlikte yapılmış uluslararası işbirliği ve eylemin, sınır ötesi çevre sağlığı konularında çok etkin olduğu bir gerçektir (Fitzpatrick, M.;1999). Uluslararası birçok anlaşma yapılmış ve yürürlüğe girmemiş olmakla birlikte Kyoto İklim Değişikliği Anlaşması gibi çok önemli gelişmeler sağlanmıştır.

5. 1. 1. 6. Çevre Sağlığının İlerletilmesi (promosyonu)

Bu kavram iç içe girmiş üç eylem üzerinde yapılandırılır: Savunma, eğitim ve karar vericileri etkileme (**lobicilik**). Çevre sağlığı hizmetlerinin savunulması, bir ön eylem biçiminde çevre sağlığı ilkelerinin sesli savunulması anlamına gelir. Çevre sağlığı hizmetleri, çevre sağlığı eğitimi alanlarında da büyük rol oynar. Hedef kitle, politikacıları ve politika belirleyicileri; diğer sektörlerdeki meslek insanlarını; genel toplumu ve çevre sağlığı hizmetlerinde çalışanları içerir. Çevre sağlığı mesleklerinde çalışanların, önemli konularda, hükümet (devlet) organlarına sunuş yapma görevleri olduğu kanıtlanmıştır. Bu (görev), çeşitli danışmanlık yapılanmaları boyunca başarıyla yapılabilir (Fitzpatrick, M.;1999). Bütün bunlar, bunları yapacak uzmanların ve örgüt yöneticilerinin egemen sınıf ve çıkar gruplarına karşı demokratik yasa ve yönetmeliklerle korunmalarını ve demokratik ilkelere uygulanmasını da içerir ve gerektirir.

5. 1. 1. 7. Yetki Devri

Yetki devri ilkesi, en etkili olacakları noktalarda, karar verici güçlerin temsilcilerine yetki devrini gerektirir ve alınan can alıcı eylem ve kararların en uygun kilit adam tarafından güvenceye alınmasını sağlar. Ayrıca, bu ilke, lüzumlu karar verme, sorun çözme ve iletişim konularıyla ilgili hizmetler ve çevre sağlığı enstitülerinin (kuruluşlarının) gelişmesi için desteğe de ihtiyaç duyar (Fitzpatrick, M.;1999). Yetki devri, merkezi otoritenin kimi görevlerini yerel yönetimlere devretmesi anlamında da kullanılır. Ülkemizde gerek birinci anlamıyla gerek lobicilik anlamında buna en iyi örnek, ilk kez, çekirdeksel santral yapımının geçici olarak durdurulması sırasında yetki devrinin üst düzeyde başarılar olarak uzmanlar, sivil toplum örgütleri ve bilim insanlarının görüşlerinin ülke başbakanına (Bülent Ecevit) devredilmesi ve koruması altına alınmasıdır.

5. 1. 1. 8. Sürdürülebilir Kalkınma

Bugünün kuşaklarının gereksinimlerini, gelecek kuşakların da kendi gereksinimlerini karşılayabilme olanağından ödün vermeden karşılamak demek olan sürdürülebilir kalkınma, çevre sağlığı hizmetlerinin gelişmesi için bir köşe başı ilkesidir (Fitzpatrick, M.;1999). Kalkınma ekonominin ve toplumun ileriye doğru değişmesini içerir. Gerek ülkemizde gerekse dünyada çok sayıda insan temel gereksinimlerini yani yiyecek, giyecek, barınak ve iş bulma gereksinimlerinin karşılayamamaktadır ve bütün insanlığın temel ihtiyaçları dışında daha iyi bir

yaşam beklentisi vardır (Türkiye Çevre Sorunları Vakfı;1989). Bu beklentileri sağlayacak fırsatları da içermesi gereken sürdürülebilir kalkınma, insan sağlığında etkisi olan uygulama ve kararların bütün yönlerine toplu bir bakış yapabilen yoğun bir politika taslağı gerektirir. Bu ilkede de uluslar topluluğunda önemli ilerlemeler olsa da; A.B.D'nin başını çektiği kimi ülkelerin son Irak saldırısındaki tutum ve davranışları göstermiştir ki sürdürülebilir kalkınma henüz kağıt üzerinde kalmaktadır.

5. 1. 1. 9. İhtiyat (tedbir-sakınma)

İhtiyat ilkesi, bazı işler, girişimler, teknolojiler ve ürünlerin etkileri anlamında, bilinmeyen aşamalarla, bilim ve teknolojinin tam açıklık getiremediği durumlarla ilgilidir. Bu ilkenin genel anlamı *“Çevreye ve sağlığa bir dizi tehdide ve geri dönüşü olmayan zarara neden olma olasılığı bulunan iş veya ürünler konusunda korkulan sonuçlar, ürün veya işler arasında tam bir ilişki kanıtı olmasa bile, güvenilir bir neden varsa, bu iş ve ürüne karşı koruyucu ve önleyici önlemler alınmalıdır.”* olarak vurgulanabilir (Fitzpatrick, M.;1999).

5. 1. 2. Enerjide Çevre Sağlığı Politikaları ve Halk Sağlığı Etiği Boyutu

Çevre kirliliğinin altında yatan düşünce tarzı, 1972 yılındaki, *“Sırlarını açığa vurarak rekabet gücünü olumsuz yönde etkilediği gerekçesiyle bir firmanın, fabrika veya işletmenin havayı, suyu, toprağı kirlettiğini öğrenmeyi ve bunu halka duyurmayı suç sayan”* (Yavuz, F.;1983:13) ve bugün de, Çevre Yasamızda olduğu gibi, *“Çevre sağlığının korunmasını kalkınma çabalarının önünde engel gören”* düşüncedir: *“Ticaret kutsaldır, her şey ticaretin konusu olabilir ve ticaret özgürdür (serbesttir)”*. Yararlılığı (kâr) temel alan düzenlerde her şey ticaret konusu olabilir. Oysa maliyet ve yararlılık hesapları ne olursa olsun bir grubun diğerinin onayını almadan yapamayacağı şeyler vardır. ‘Haklar’ üzerinde temellendirilmiş düzenler, ‘yararlılık’ yerine ‘adalet’ kavramını getirirler (Morgan, M. G.;1993:18-23).

Dünya'nın 1960lı yıllardan başlayarak giderek artan bir biçimde savaştığı çevre sağlığı sorunlarıyla, gelişmiş Batılı ülkeler, ulaştıkları demokratik toplum ve sosyal demokrasi düzeyi sonucu önemli ilerlemeler sağlamışlardır. Bu ülkelerin çoğu, çevre kirliliğini kendi toprakları içinde denetlemeyi başarmış ve küreselleşme, yenedünya düzeni, neoliberalizm adı altında, ‘Çevre sağlığı mevzuatı ve demokratik toplum gelenekleri gevşek olan az gelişmiş veya gelişmekte olan ülkelere ihraç etmeyi’, kendi ulusal çevre sağlığı politikalarından birisi yapmışlardır. Bu çok önemli konu Dünya’da ve Türkiye’de, siyasal bilgiler ve ekonomi bilimlerinde çalışan bilim insanları ve uzmanlarınca da incelenmektedir (www.unep.org). Enerji konusunda bu konuyu Türkiye’den birkaç örnek vererek açıklayabiliriz. Bilindiği gibi Türkiye, motorlu araç ve çimento üretiminde dünya çapındadır. Her iki sanayi de enerji yoğun ve çevre kirliliği yüksek sanayilerdir. Ticaret antlaşmalarıyla otomobil ve çimento fabrikalarımızın büyük ortakları yabancı şirketlerdir. Bu fabrikalardan yapılan üretimin büyük çoğunluğu dünya pazarına sunulur yani bu ürünlere Türkiye'nin ihtiyaç fazlası vardır. Türkiye beyaz

çimento üretiminde dünya birincisidir, ama üretilen beyaz çimentonun büyük çoğunluğu dışarıya satılır. Bu üretimin yapılabilmesi için gerekli enerji, Türkiye'nin enerji tüketim talebini artırır. Enerji üretimimiz de büyük ölçüde fosil yakıtlara bağlı, kirli ve dışa bağımlıdır. Türkiye gibi insan ve işçi haklarının kısıtlı olduğu az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler dünyanın gelişmiş ülkelerinin ağır sanayii üretimleri için gereken yarı mamul ve mamul ürünleri ve enerji üretimini kendi topraklarında kendi insan ve ülkelerinin çevre sağlığı bozarak gerçekleştirirler. Bu gerçekleştirilen her kirlilik bir gelişmiş ülke yurttaşının tükettiği malın dış maliyet potansiyelidir ve bu mal dolayısıyla bu dış maliyet giderek daha fazla oranda, üretimin yapıldığı ülke halkları tarafından ödenir. Bu halk sağlığı etiği açısından kabul edilemeyecek bir çevre sağlığı politikası ve uygulamasıdır.

Yine de yenilenemeyen enerji tüketiminin büyük çoğunluğu Avrupa, Kuzey Amerika ve Japonya'da yoğunlaşmıştır. Zengin ülkelerin kişi başına tüketim düzeyleri yoksul ülkelerdekine % 50 veya daha fazladır. Dünya nüfusunun % 15'ini barındıran OECD ülkeleri tehlikeli endüstriyel atıkların % 77'sinden sorumludurlar. Limonluk etkisi yapan gazların % 80'i gelişmiş ülkelerden atılmaktadır (WHO;1992:xvi). Bu durum 21 yüzyılın ortalarında tersine dönecek ve az gelişmiş ülkelerin dışatım payları şimdiki gelişmiş ülkelerin üstüne çıkacaktır.

"Ulaşım sistemleri birbirinin rakibi değil tamamlayıcıdır" ilkesi sonucu örneğin İstanbul-Ankara arasındaki yolculuk süresini 1,5 saate indirmesi tasarlanan hızlı tren tasarısı¹⁷ gerçekleştirilirse İstanbul-Ankara arasında otobüs, otomobil, kamyon, TIR ve uçak trafiği yok denecek düzeye inecektir. Dış maliyetlerin yok denecek düzeye düşürülmesi demek olan bu tip girişimler ülkemizdeki petrole dayalı çıkar çevrelerinin politik oyunlarıyla devamlı engellendiği ileri sürülmektedir (Yılmaz, İ. ve ark.;2002:187-195).

Commoner'e göre, petrol ve çekirdeksel enerji şirketleri, güneş enerjisi ve türevlerinin daha ekonomik olması için gerekli araştırma ve geliştirme çabalarını bilerek engellemektedirler (Berkes, F. Kışlalıoğlu, M.;1990:55). Toplumların yenilenebilir enerji kaynakları sayesinde başka toplumlara bağlı olmaktan kurtulup kendi kendilerine yeterli duruma gelmesini kendi çıkarlarına engel olarak gören petrol ve çekirdeksel enerji şirketlerinin batılı ülkelerde 1970'lerin sonuna kadar sürdürdüğü yenilenebilir enerji kaynakları AR-GE çalışmalarının önündeki engellemeleri günümüzde gelişmekte olan ülkelere doğru kaymıştır. Türk toplumu, çekirdeksel enerji santrali ihalelerinin de içinde olduğu bir takım kirli ilişkileri yakın tarihinde "Beyaz Enerji Operasyonu Davası ve TBMM Yolsuzlukları Araştırma Komisyonu" ile hatırlayacaktır (EMO;2001).

Otoyolları, elektrik iletişim hatlarını vb. petrol ve otomobil şirketleri ve yarıdan faydalananlar yaptırmamıştır (Kuban, B;2001). Büyük barajlar ve termik santraller, karayolları ve karayolu taşıtlarının karayoluna verdiği zararlar vb kamu bütçesinden finanse edildiği için etkilenmeden zarar görenler veya hiç faydalanmayanlar için adil bir paylaşım içermezler. Örneğin kaza yapan araç sürücüsü

¹⁷ Pek tabii ki 22 Temmuz 2004'deki hızlı tren kazasına yol açan alt yapıyla değil.

karayoluna verdiği zarara katılmaz. Bu nedenle daha az kaza nedeni oluşları ve düşük toplumsal maliyetleri nedeniyle demiryolu ve deniz yolu ulaşımı ve yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı enerji politikaları, enerji üretim ve kullanım teknolojileri daha eşitlikçi (adil) ve etikdir.

“ABD’de küçük kızının bisikletiyle park etmiş bir arabaya çarpmasından sonra baba **Margret Eder**’in başına gelenler tipiktir. Arabanın sahibi hasar için para talebinde bulunmuş, Eder ise oyun alanını zapteden otomobil sahibinden o güne kadar bu davranışına karşılık her hangi bir para almadığı için bunu yapmayacağını söylemiştir. Arabanın sahibi Eder’in bu davranışına hiçbir anlam verememiş, hatta belki de onu deli sanmış.” (Freund, P., Martin, G.;1996:135). Ülkemizde ve dünyada kirli ve tükenbilir yakıtlar ve onların yan tüketim yapılanmaları buna benzer nice hukuksuzluk ve insan hakları ihlalini bünyesinde barındırır. Azımsanmayacak kadar karayolu trafik kazası, otomobillerin yaya kaldırımlarında duran veya oturan yayalara çarpması sonucu olmaktadır. Ünlü romancımız **Adalet Ağaoğlu**’nun İstanbul Boğazi kenarında kaldırımdaki banklarda otururken başından geçen ve onlarca ameliyat geçirmesine neden olan trafik kazası bunların en ünlüsüdür.

5. 1. 2. 1. Enerjinin Liberalizasyonu (özelleştirilmesi)’nin Türkiye’ye zararı

Özel sektörü özendiren tek şey firma ve mal sahiplerine para kazandırmaktır. Ticari kurumlar toplumun çevre sağlığı sorunlarına kendi başlarına eğilemezler. Başlangıçta temiz enerjili ve çevre sağlığını destekleyen üretim ve tüketimin oluşabilmesi çevreyi kirletenle kirletmeyen üreticilerin aralarındaki çevre koruma maliyetlerinden doğacak haksız rekabet ortamını düzenlemek ve kuruluşları yönlendirecek önlemleri almak devletin işidir. Daha temiz enerjiyi elde etmekte serbest piyasada oluşacak dirençleri devlet desteği önemli ölçüde kaldırır (Flavin, C., Young, J. E.;1993:222). Tam tersine, fosil yakıtlar (ve çekirdeksel enerji), yılda 250-300 milyar dolar sübvansiyonla desteklenmektedir (Keskin, M.;2002).

AB’de İngiltere, Avustralya, Almanya, İsveç ve Finlandiya’da elektrik üretiminin tamamı özel şirketlerin elindedir. Danimarka, İtalya, İspanya ve Belçika’da özel üretim oranı % 30-100 arasında değişmektedir. Fransa, İrlanda, Portekiz ve Yunanistan’da bu oran % 30’dan azdır. Bir devlet tekeli olan Fransa Elektrik Kurumu (EDF) Fransa’da elektriğin % 95’ini üretmektedir. Türkiye’de ise bu özel üretim oranı % 20’dir. Türkiye’nin AB’ne girmesi için birliğin istediği koşul bu özelleşme oranının % 30’lara çıkartılmasıdır (Benedikt, O.;2002:30, Elektrik Mühendisleri Odası;2002:63-64).

Türkiye gibi çevre yasalarında eksikler olan, mevzuatı ve ilgili hukuku oldukça yeterli olsa bile uygulamada zorlukları olan ülkelerde enerji üretiminin özelleştirilmesinin sakıncaları vardır. Kaldı ki ülkemizde hükümetler, devlet kuruluşlarını bile yargı kararlarına rağmen halk ve toplum sağlığı zararına çalıştırabilmektedirler (Örn.; Yatağan, Kemerköy ve Yeniköy termik santrallerinin ve Bergama’da siyanürlü altın çıkarılımsının yıllardır yüksek yargı kararlarına rağmen hükümetlerce çalıştırılmaya devam edilmeleri) (Keskin, M.;2001, Künar, A.; 2001). Genel-

de özelleştirme, özelde enerjide özelleştirme; çevre sağlığındaki 'Herkesin Sağlık İlkeleri'nin yaşama geçmediği ülkelerde toplum sağlığı aleyhine sonuçlar vermektedir.

Tüm bu kitapta anlatılanlardan bir sonuç çıkararak halk sağlığı bilimi; enerjinin halk sağlığını destekleyen kaynaklardan elde edilmesi demek olan temiz ve yenilenebilir kısaca sürdürülebilir enerji kaynaklarını savunmakta ve sürdürülebilir enerjili yaşama geçişte, üzerine düşen sorumluluğu yerine getirmelidir. Bu sorumluluk kirliliği enerji kaynaklarının sağlıktaki toplumsal maliyetlerinin hesaplanabilmesi için sağlık hizmetlerinin entegre edilmiş bir örgütlenme uygulamasını başarmayı da içerir. Sosyalleştirilmiş sağlık hizmetleri bu konuda Türkiye'nin eline geçirdiği ve yıllardır kullanılmak istemediği en önemli fırsattır. Türkiye hâlâ sağlık hizmetlerini değerlendirme yönünde ısrar etmektedir. Bunun en büyük kanıtı: Sağlık Bakanlığı'nın hazırladığı ve eylemleri, gerçekleştirilmesi gereken, kısa vadede ve uzun vadede ulaşılması gereken hedefler diye üçe ayıran **Ulusal Çevre Sağlığı Eylem Planı** taslağında, '*Çevre ve Sağlık verilerinin çevre sağlığıyla ilgili olarak değerlendirilmesini sağlayacak veri tabanı ve iletişim sistemi kurulması*' başlığında düzenlenen Türkiye'de '*risk değerlendirmesi ve yönetimi kavramlarının uygulamaya sokulması*' eyleminin, uzun vade eylemleri içerisinde gözükmektedir. Taslakta, 21. yüzyıl için eylem planında vade tanımları yapılmamıştır. 100 yıllık (Gündem 21) bir eylem planında uzun vade 50 yıldan sonrasını anlatır. Böylece Türkiye, hiçbir çevre sağlığı riskini 50 yıldan önce değerlendirmeyi ve yönetmeyi tasarlamadığını resmen açıklamaktadır. Zaten bu öyle ihmal edilmiş bir konudur ki Türkiye: Avrupa Birliği bünyesinde toplanan II. ve III. Avrupa Çevre ve Sağlık Bakanları Konferansı'nda üye ülkelerin 1997'ye kadar hazırlanmasını; 1999'da da uygulanmaya konulmasını benimsediği Ulusal Çevre Sağlığı Eylem Planını, Sağlık Bakanlığı 1999'un son ayında taslak haline getirebilmiş ve bugüne kadar kesinleştirip uygulamaya sokamamıştır (Fitzpatrick, M.;1999, Sağlık Bakanlığı;1999). Çevre Bakanlığı'nın hazırladığı '**Ulusal Çevre Eylem Planı**' ise Sağlık Bakanlığı'nı dışlayan bir yaklaşımın eseri olmakla birlikte eylem planının kısa ve orta vadeler için hazırlanan 20 yıllık bir plan olduğu ve kısa vadenin 5; orta vadenin 10 yılı kapsadığını anlatmaktadır. Kalan on yılda ise uygulama sonuçları değerlendirilerek ek plan yapılacaktır (T.C. Çevre Bakanlığı;1998). Çevre Bakanlığı'nın Ulusal Çevre Eylem Planı (UÇEP)'nda vadeleri ile bile risk değerlendirmesi ve yönetimi kavramlarının uygulamaya konulması 2019 yılından önce ele alınmayacak demektir. Bu, duvarları, üst katları ve çatısı yapılmakta olan bir binanın temelini yapılmasına 20 yıl sonra başlanmasına benzeyen önemli bir planlama ve çevre sağlığı politikası yanlıştır.

BM, 2000 yılında yayınladığı 2015 yılına kadar ulaşılacak hedeflerin belirlendiği '**Bin Yıl Bildirge**'sinde kalkınma hedeflerinden bazıları enerji konusunu ilgilendirmektedir. Sözkonusu Çevresel Hedefler: Sera gazlarının emisyonlarını azaltmak için **Kyoto Protokolü**'nde belirtilen hedeflere ulaşmak ve bu hedefleri daha da genişletmek; DSÖ kurallarına göre ulusal hava niteliği standartları geliştirilerek bunları yerine getirmek; çevre maliyetlerini içeren ulusal hesap sistemleri

kurarak uygulamak; ham maddelerin ve fosil yakıtların çıkarılmasını ve kullanılmasını teşvik eden subvansiyonları kaldırmak; sanayileşmiş ülkelerde kullanılan malzemelerde dört ila on kat indirimle gidilmesini teşvik etmek ve tüketimde '**azla yetinme ahlâkı**'nın oluşturulmasıdır (Gardner, G.;2002:26).

Türkiye, sanayileşmiş ülkelere göre henüz, daha az kirli olduğu için bir çok hedefe ulaşmakta talihli bir konumda olduğunu fark edip bir an önce risk değerlendirmesi ve yönetimi ile çevre maliyetlerini içeren ulusal hesap ve izleme düzenini kurarak uygulamakta en azından BM Bin Yıl Bildirgesi'ndeki hedefler için için tanınan 2015 yılı vadesini benimsemelidir. 2015'e kadar yapılacak risk değerlendirmeleri sonucunda **risk yönetimi** uygulamalarının eksiklerinin giderilmesi için Cumhuriyetimizin 100. kuruluş yıldönümü yılı olan 2023; en uzun vade için hoş ve anlamlı bir hedeftir.

Ülkemiz dünyanın en istikrarsız bölgelerinden birisinin merkezinde yer almaktadır (Tunalı, O.;1994:19). Enerji kaynaklarında özellikle petrolde % 80; doğalgazda % 100 dışa bağımlı ülkemizin tüm diğer olumlu yönlerinden belki de daha fazla önemli olan en temel bireysel ve halk sağlık gereksinimi olan topyekün ülke güvenliğini sürdürülebilmesi için temiz ve yenilenebilir enerji kaynaklarına gereken önemi hızla vermesi; kirli, pahalı ve dışa bağımlı olan fosil ve çekirdeksel enerjili kalkınma tasarımlarından vazgeçmesi gereklidir.

Kalkınmanın kimin için olduğu her zaman halk sağlığı ve sosyolojinin konusu olmuştur. Sonuçlar giderek göstermektedir ki kalkınma kimin için olursa olsun belirli bir sınıırın üzerinde ekonomik kalkınma ve alım gücü artışı; refah ve taminkarlık duygusu yaratmamaktadır. Tek başına parasal ve mal varlığı olarak bireysel ve ulusal (ekonomik göstergelerin gösterdiği) kalkınmanın sosyal refahı sağlayacağına dair düşünceler değişmektedir. Refahın parasal gelir artışı veya servetle bağlantılı olduğuna dair efsane yıkılmış gözükmektedir. Refahın çeşitli ülkelerde ve bireysel ve politik anlamda tanımları gerçeği yansıtmamaktadır. Kalkınmanın sözde hedeflediği 'refah'ın bir çok farklı tanımı: Temelde güvenli yaşam demek olan yiyecek, barınak ve güvenli geçim dahil hayatta kalmak için temel gereksinimlerin karşılanması; hem kişisel hem de doğal çevre için sağlığı; toplumsal bağlılığı ve destekleyici toplumsal ağları da içeren iyi sosyal ilişkileri; hem bireylerin hem malların güvenliğini ve kalkınma gizilgücü elde etme olanağı dahil (bireysel ve ulusal) özgürlüğü gerektirmektedir (Gardner, G., Assadourian, E.;2004:189). Bu konuda eski ve yeni deneyimler vardır. Kolombiya'daki **Gaviotas** Köyü, Bogoto kenti gibi küçük çaplı örnekler dışında A.B.D. tarafından görmezlikten gelmesi sağlanarak unutturulmak istenen **Küba**'nın sosyalist deneyimi çoğu az gelişmiş ve gelişmekte olan ülke için tam bağımsızlık içeren çözümler içermektedir. Yoksul insanların en önemli refah engeli olan sağlık ve gelecek güvencesi, beslenme, barınma hizmetleri Küba'da ücretsiz ya da çok az ücretlidir ve kişi başına düşen gelir azlığına rağmen Küba'nın yeri BM Kalkınma Programı'nın İnsani Gelişmişlik İndeksine göre 177 ülke içinde gelişmiş ülkeler arasındadır ve Türkiye'nin 36 sıra üzerindeki 52. basamaktadır. Küba'nın sırasını 39 sıra düşmesinin ve Refah İndeksindeki kötü not almasının en büyük nedeni, bu ülkeye karşı 40 yılı aşkın zamandır süren acımasız ve vahşi

A,B,D. ekonomik ve sosyal ambargolarının yol açtığı kişi başına düşen GSMH'sının çok düşüklüğüdür. Yani, indeks hesaplamalarında kişi başına GSMH göz önüne alınmasa; Küba'nın insani gelişmişlik indeksindeki yeri 13'üncülüktür. Türkiye ise böyle bir hesaplamada tam tersine 12 sıra daha da kötü bir sıra olan 100'ünlüğe gerilerdi. Yani Türkiye'nin diğer ölçütlerini iyileştiren ve Küba'nın tersine 88. sıraya yükselten göreceli olarak fakir ülkelerden fazla GSMH'sı ve 2002 itibarıyla Satın Alma Gücü Paritesi ile Milli Gelirine (SGP-GSMH) göre dünyanın en büyük 19. ekonomik gücü oluşudur (Sabah Gazetesi;2003). Küba'nın durumu gelirle kalınma ilişkisinin tam olarak kurulmadığını gösterir ve 'Giriş' bölümünde de tekrarlandığı gibi kalkınma ve refah artışı için para ile yüksek ve bol enerji yatırımı gerektirmeyen çok daha öncelikli ve insanî çözüm vardır (UNDP;2004).

İyi bir yaşam herkese göre göreceli olmakla birlikte dünya çapında iyi bir yaşamın koşulları giderek klasik kalkınma modellerinden uzaklaşmakta ve önceliği temel gereksinimlerin herkes için yeterli, eşit ve ücretsiz karşılandığı çevreye zarar vermeyen yeni bir kalkınma görüşüne doğru zorunlu ve hızlı yol almaktadır. Bu yolun ve çözümlerin niteliği, Oystein Dahle'nin "*Sosyalizm, flatların ekonomik gerçekleri söylemesine izin vermediği için çökmüştür. Kapitalizm ise flatların ekolojik gerçekleri söylemesine izin vermediği için çökebilir.*" (Brown, L. R.;2003:23) cümlelerinde yatan ve her ikisi de farklı büyüklükte ve ağırlıkta olsalar da sonuçta aynı kapıya çıkan iki eski ekonomik düzene dayalı devlet etme uygulamalarının geçmişte ve bugün kazandırdığı dersler ve deneyimlerin iyi anlaşılması ve çözümlenmesinde yatmaktadır.

Pek doğal olarak, bu yeni model arayışları ve uygulamaları gibi, halk ve çevre sağlığının korunması, sürdürülmesi ve geliştirilmesi de çevre ve toplum sağlığını destekleyen enerji politikalarına ve bunların bütün kurumlarıyla, çıkar gruplarının tümü için eksiksiz ve eşitlikçi çalışan; nimet-külfet dengesini kurmuş; hakkaniyet ilkesine göre üretilmesini sağlayacak alt yapılara ve uygulanmalara gereksinim duyar. Yani araçları ve yolları engellenmemiş tam bir demokrasiye.

6. KAYNAKÇA

- **Abacıoğlu, A.** (2000), “En Büyük Sorun Nükleer Atık”, 27 Mart 2000, Cumhuriyet gazetesi.
- **Abramovitz, J. N.** (2001), “Doğal Olmayan Felaketleri Önlemek”, içinde Brown, L. R. ve diğerleri (der.), Dünyanın Durumu 2001 Worldwatch Enstitüsü Raporu, çev. Eser, İ., TEMA Vakfı Yayınları: 35, İstanbul.
- **Adaloğlu, U.** (1994), “Nükleer Santrallerin Güvenliği ve Çevreye Verdiği Risk”, Enerji ve Çevre Sempozyumu, Bildiri Kitabı, 13-15 Nisan 1994, Mersin: Mersin Üniversitesi Mühendislik Fakültesi.
- **Ağış, Ö.** (2002), “II. Oturum Tartışmaları”, içinde TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası (der.), Küreselleşmenin Enerji Sektöründe Yapısal Değişim Programı ve Ulusal Enerji Politikaları, Türkiye III. Enerji Sempozyumu Kitabı, 5-7 Aralık 2001, 2. Baskı, Ankara.
- **Akkaya, A. V. ve ark.** (2002), “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Çevresel Açından Değerlendirilmesi”, IV. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu Bildiri Kitabı Cilt II, Su Vakfı Yayınları, 16-18 Ekim 2002, İstanbul.
- **Akkuş, İ., ve ark.** (2002), “Ülkemiz Enerji Gereksiniminin Karşılınmasında Jeotermal Enerjinin Yeri”, IV. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu Bildiri Kitabı Cilt II, Su Vakfı Yayınları, 16-18 Ekim 2002, İstanbul.
- **Alexander, C., Pittman, Jr.** (1998), “Power Generation and Distribution-Environmental Health Issues”, in ILO (pub. by), Encyclopaedia of Occupational Health and Safety, 4th.ed.
- **Altın, V.** (2003), “Biyogaz), TÜBİTAK Bilim ve Teknik, Temmuz 2003, Sayı: 428.
- **AnaBritannica** (1987), “Ateş”, Cilt: 2, Ana Yayıncılık ve Sanat Ürünlerini Pazarlama A.Ş., İstanbul.
- **AnaBritannica** (1987a), “Yanma”, Cilt 22, Ana Yayıncılık ve Sanat Ürünlerini Pazarlama A.Ş., İstanbul.
- **AnaBritannica AnaYıllık** (1992), “Enerji”, Ana Yayıncılık ve Sanat Ürünlerini Pazarlama A.Ş., İstanbul.
- **Andre-Salvini, B. ve ark.** (1994), “Uygarılıkların Şafağı”, Junior Larousse Temel Bilgi Ansiklopedisi, Cilt: 1, Gallimard-Larousse, Milliyet Gazetecilik A.Ş., İstanbul.
- **Apaydın, O.** (1998), “Enerji”, içinde Türkiye Çevre Vakfı (der.), Türkiye'nin Çevre Sorunları-99, Türkiye Çevre Vakfı Yayın No: 131, Ankara.

- **Ayberk, S.** (2000), “Deprem, Kocaeli ve Çevre”, www.ttb.org.tr/isak/msg/ocak01 adresine 4 Haziran 2003 tarihinde yapılan ziyaret.
- **Barlett, D., Steele, J.** (2003), “Amerika’nın Petrol Sevdası”, 19 Mayıs 2003, Cumhuriyet Gazetesi, 19 Mayıs 2003 tarihli Time’dan çev.: Çeviri Servisi.
- **Bayındırlık ve İskan Bakanlığı** (2002), “Trafik Kazaları Özeti”, Karayolları Genel Müdürlüğü Bakım Dairesi Başkanlığı Trafik Şubesi Müdürlüğü, Ankara, <http://www.kgm.gov.tr/kaza2k.doc> adresine 22.07.2004 tarihinde yapılan ziyaret.
- **Bayraktar, N., Çilingiroğlu, N.** (2001), “Türkiye’de Trafik Sorunu”, Hacettepe Toplum ve Hekim, 22(2), www.thb.hacettepe.edu.tr/200120012.shtml.
- **Benedikt, O.** (2002), “Energy Liberalization in EU”, içinde TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası (der.), Küreselleşmenin Enerji Sektöründe Yapısal Değişim Programı ve Ulusal Enerji Politikaları, Türkiye III. Enerji Sempozyumu Kitabı, 5-7 Aralık 2001, 2. Baskı, Ankara.
- **Berkes, F., Kışlalıoğlu, M.** (1990), “Ekoloji ve Çevre Bilimleri”, geliştirilmiş yeni basım, Remzi Kitapevi, İstanbul.
- **Berlanda, S., Timmel, J.** (1994), “Yaşam”, içinde Thema Laraousse Tematik Ansiklopedi, Cilt: 4, Milliyet, İstanbul.
- **Bildirici, F.** (2000), “Yeni Çağın Enerjisi Hidrojene Yönelin”, <http://arsiv.hurriyetim.com.tr/ozel/turk/00/07/08/ozehab/03oze.htm> adresine 10 Haziran 2003 tarihinde yapılan ziyaret.
- **Binbaşaran, B.** (2001), “Kazandığımız Çöp”, TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi, Aralık 2001, Sayı: 409.
- **Bockris, J. O’M., Veziroğlu, N. T., Smith, D.** (1993), “Güneş Enerjisi”, İletişim Yayınları, Cep Üniversitesi Dizisi, İstanbul.
- **Bora, T.** (1988), “Yeşiller ve Sosyalizm”, İletişim Yayınları, İstanbul.
- **Brown, R. L.** (1992), “Sürdürülebilir Enerji Kullanımına Doğru”, içinde Brown, R. L. ve diğerleri (der.), Dünyanın Durumu 1993, Worldwatch Enstitüsü Raporu, User Dış Ticaret AŞ, İstanbul.
- **Brown, R. L.** (1993), “Yeni Bir Dönem Başlıyor”, içinde Brown, R. L. ve diğerleri (der.), Dünyanın Durumu 1993, Worldwatch Enstitüsü Raporu, çev. Köseoğlu, Y. Ve Köseoğlu, F., TEMA Vakfı Yayınları: 4, İstanbul.
- **Brown, R. L.** (2003), “Eko-Ekonomi”, çev. Erkan, Y. A., TEMA Vakfı Yayınları No:42, İstanbul.
- **Brown, R. L., Flavin, C.** (1999), “Yeni Bir Yüzyıla Yeni Bir Ekonomi”, içinde Brown, R. L. ve diğerleri (der.), Dünyanın Durumu 1999, Worldwatch Enstitüsü Raporu, çev. Başçı, A., TEMA Vakfı Yayınları: 27, İstanbul.
- **Ceylan, M.** (2001), “Çöpün Değeri”, Buğday Dergisi, Mart-Nisan 2001, Sayı:10:12-20.
- **Christ, M.** (2003), IPPNW başkanının üyelere gönderdiği ve ippnw-nused@yahoo.com adresinden Türkiye’deki üyelere gönderilen 2 Temmuz 2003 tarihli e posta mesajı. Mesajın kaynak bilgisi İngiltere’de yayınlanan 31 0-

- cak 2003 tarihli Independent Gazetesi'ndeki Waugh, P. imzalı "Nuclear Weapon Linked to the 65 Million Deaths" başlıklı yazıdır.
- **Coen, L.** (2003), "Soyguncular Komisyonla Çalışıyordu", 19 Mayıs 2003, Cumhuriyet Gazetesi, 5 Mayıs 2003 tarihli Republica'dan çev.: Çeviri Servisi.
 - **Cohen, L. B.**, (1995), "Çok Geç Olmadan", çev. Göktepel, M., TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları No: 10, Ankara.
 - **Collins, J. C.** (1979), "Health Hazards of Ionizing Radiations and Radioactive Substances", in Hobson, W. (ed. by), The Theory and Practice of Public Health, Fifth Ed., NewYork, Toronto, Oxford University Press.
 - **Collins, K. J.** (1991), "Global Warming: Good for Some, Bad for Others", içinde Last, J. M. (yön.), Homo Sapiens-a Suicidal Species?, Round Table, World Health Forum, 12(2).
 - **Cumhuriyet** (1997), "Satışa Kaçak Elektrik Engeli", 13 Şubat 1997.
 - **Cumhuriyet** (2002), "Enerji Kaynağı Ağaç ve Bitkiler Belirlendi", 3.11.2002.
 - **Cumhuriyet** (2003), "Mide Kanseri Doğu'ya Özgü", Cumhuriyet Gazetesi , 4 Şubat 2003.
 - **Cumhuriyet** (2003a), Cumhuriyet Gazetesi, 27 Temmuz 2003.
 - **Cumhuriyet** (2004), "Elbistan'de Termik Tehlike", 19 Temmuz 2004.
 - **Cumhuriyet Bilim Teknik** (1989), "Ve Bir Reaktör Tarihe Karşıyor", 28 Ekim 1989, Sayı: 138.
 - **Cumhuriyet Bilim Teknik** (2003), "Kurşun Çocuklarda Zekayı Olumsuz Etkiliyor", 10 Mayıs 2003, Sayı: 842.
 - **Çağlar, M., Canbaz, M.** (2002), "Türkiye Rüzgar Enerjisi Potansiyeli", içinde Şen, Z. ve ark. (der.), IV. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu Bildiri Kitabı Cilt I, 16-18 Ekim 2002, Su Vakfı Yayınları, İstanbul.
 - **Çakmak, N.** (2003), Ulusal Çevre ve Kalkınma Programı yöneticisi, rio10-turkiye@yahooroups.com web listesine 20 Haziran 2003 tarihinde gönderdiği mesaj.
 - **Çernobil İçin Duyarlılık Grubu** (1993), "7 Yıl Sonra Çernobil Olayı ve Türkiye", Forum, 16.1.1993, Ankara.
 - **Çevre ve Orman Bakanlığı** (2003), "Türkiye Çevre Atlası", ÇED ve Planlama Genel Müdürlüğü Çevre Envanteri Başkanlığı, Ankara, <http://www.maliye.gov.tr/cevreatlasi/03hava.pdf> adresine 22. 07. 2004 tarihinde yapılan ziyaret.
 - **Çimen, F.** (2001), "Enerjinin Etkin Kullanımı, Verimlilik ve Tasarruf", Elektrik Mühendisliği Dergisi, TMMOB Elektrik Mühendisliği Odası Yayını, Sayı: 407, Ocak 2001.
 - **Davidson, E. A.** (2004), "Gayrisafı Milli Hasılayı Yiyemezsiniz", Çev. Dişbudak, B.,Türkiye Çevre Vakfı Yayını, Ankara.

- **De Bergh, C.** (1994), “Güneş Sistemi”, içinde Thema Larousse Tematik Ansiklopedi, Cilt 3, Milliyet, İstanbul.
- **Delarmotte, B.** (1994), “Enerji”, Thema Larousse Tematik Ansiklopedi, Cilt 3, Milliyet, İstanbul.
- **Demirkan, O.** (1995), “Bilebildiğimiz Nükleer Santral Kazalarından Bazıları”, içinde Demirkan, O. (der.), Eyvah! Çocuğum Bir Hormonlu Domates, Dünya Dostları Derneği Yayını, 1995. Ankara.
- **DİE** (2001), “Türkiye İstatistik Yıllığı-2000”, T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü Yayını, Ankara.
- **DİE** (2002), “Ölüm İstatistikleri İl ve İlçe Merkezlerinde-1999”, T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü Yayını, Ankara.
- **DİE** (2002a), “Türkiye İstatistik Yıllığı-2001”, T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü Yayını, Ankara.
- **DİE** (2003), “Motorlu Kara Taşıtları İstatistikleri 2001”, T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü Yayını, Ankara.
- **DİE** (2003a), “Ulaştırma İstatistikleri Özeti-2001”, T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü Yayını, Ankara.
- **DİE** (2004), <http://www.die.gov.tr/IstTablolar/18uh238t.xls> adresine 27.07.2004 tarihli ziyaret.
- **DİE** (2004a), <http://www.die.gov.tr/IstTablolar/03ce022t.xls> adresine 27.07.2004 tarihli ziyaret.
- **DİE** (2004b), <http://www.die.gov.tr/IstTablolar/04nf028t.xls> adresine 28.07.2004 tarihli ziyaret.
- **Dieckmann, H.** (1998), “Excess of Childhood Leukemia Near a Nuclear Reactor (Krümmel) in Northern Germany”, Çevre ve Sağlık Üzerinde Endüstriyel Tehditler Uluslararası Konferansı Bildiri Özetleri Kitabı, 21 Kasım 1998, Çevre İçin Hekimler Derneği, İstanbul.
- **Doğan, A.** (2001), “Hidrojen Enerji Sorununa Çözüm Olabilir”, http://www.geocities.com/enm2000_tr/hidrojen.html adresine 10 Haziran 2003 tarihinde yapılan ziyaret.
- **Doğan, T.** (2002), “Tek Yakıttan Hem Elektrik Üretiliyor Hem Apartmanlar Isınıyor”, Cumhuriyet Bilim Teknik, Sayı:780, 2 Mart 2002.
- **Dunn, S.** (2001), “Enerji Ekonomisini Karbondan Arındırmak”, içinde Brown, L. R. ve diğerleri (der.), Dünyanın Durumu 2001 Worldwatch Enstitüsü Raporu, çev. Eser, İ., TEMA Vakfı Yayınları: 35, İstanbul.
- **Dunn, S., Flavin, C.** (1999), “Enerji Sistemini Yeniden Kurmak”, içinde Brown, L. R. ve diğerleri (der.), Dünyanın Durumu 2001 Worldwatch Enstitüsü Raporu, çev. Başçı, A., Türkiye Erozyonla Mücadele, Ağaçlandırma ve Doğal Varlıkları Koruma (TEMA) Vakfı Yayınları: 27, İstanbul.
- **Durak, G.** (2004), “Toprak Suya Dönüşecek”, Cumhuriyet Gazetesi, 8.07.2004.

- **Durning, A. T, Brough, H. B.** (1992), “Hayvancılıkta Reform”, içinde Brown, R. L., ve diğerleri (der.), Dünyanın Durumu 1992 Worldwatch Enstitüsü Raporu, User Dış Ticaret, A.Ş., İstanbul.
- **Earth Works Group** (1989), “50 Basit Önlemlerle Doğayı Kurtarabiliriz”, Borusan Oto, 1991, İstanbul.
- **EFTEC** (1999), “Review of Technical Guidance on Environmental Appraisal”, www.defra.gov.uk adresine 25.07.2002 tarihinde yapılan ziyaret.
- **Eğilmez, A.** (2001), “Yeni Liberal Politikalar Doğrultusunda Enerji Sektöründeki Gelişmeler ve Uygulamalar”, TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası (der.), Türkiye III. Enerji Sempozyumu Kitabı, 5-6-7 Aralık 2001, 2. Baskı, Ankara.
- **EİEİ** (2003), “Aydınlatmada ve Ev Aletlerinde Yapılan Tasarruf”, www.eie.gov.tr adresine 10 Haziran 2003 tarihinde yapılan ziyaret.
- **EİEİ** (2003a), “Türkiye’de Güneş Enerjisi”, www.eie.gov.tr adresine 25.05.2003 tarihinde yapılan ziyaret.
- **Elbir, S.** (1991), “Enerji Verimliliğini Arttırmaya Alışıyoruz”, Kalkınmada ANAHTAR Verimlilik, Millî Prodüktivite Merkezi Yayını, 3(27), Mart 1991).
- **Elektrik Mühendisleri Odası** (2002), “I. Oturum Tartışmaları”, içinde TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası (der.), Küreselleşmenin Enerji Sektöründe Yapısal Değişim Programı ve Ulusal Enerji Politikaları, Türkiye III. Enerji Sempozyumu Kitabı, 5-7 Aralık 2001, 2. Baskı, Ankara.
- **EMO** (2001), “Beyaz Enerji Operasyonu yıllardır söylediklerimizi doğruladı. Enerji krizi yok, enerji yönetimi krizi var!”, Elektrik Mühendisleri Odası ve Enerji-Yapı-Yol-Sendikası’nın Ocak 2001 tarihli basın açıklaması.
- **EMO** (2002), “Rüzgar Enerjisi Raporu”, Uyar, S. T. (haz.), <http://www.emo.org.tr/eski/merkez/raporlar/> adresine 5 Haziran 2003’de yapılan ziyaret.
- **EPA** (1999), “The Benefits and Costs of the Clean Air Act 1990 to 2010: EPA Report to Congress”, www.epa.gov/airprog/oar/sect812/1990-2010/ch_ape.pdf adresine 21.02.2003 tarihinde yapılan ziyaret (web sitesinin güncellenme tarihi: 12/10/2001).
- **EPA** (2002), “Cost of Illness Handbook”, www.epa.gov/oppt/coi/docs/l-1.pdf adresine 12.05.2003 tarihinde yapılan ziyaret.
- **EPA** (2003), www.epa.gov/ adresine 21,02,2003 tarihinde yapılan ziyaret.
- **Erdoğan, Ü.** (1994), “Dünya Sadece Bizim mi?”, SOS Akdeniz Derneği Yayını, Ağaçkakan, Sayı:16.
- **European Commission** (1996-1997), “External Costs of Transport in Externe”, Bickel, P., Schmid, W, Krewitt, R., Friedrich, R. (ed. by), <http://externe.jrc.es/> adresine 21.05.2003 tarihinde yapılan ziyaret.
- **European Commission** (1996-2001), “ExterneE; Externalities of Energy-Methodology Annexes”, <http://externe.jrc.es/> adresine 21.05.2003 tarihinde yapılan ziyaret.

- **Faber, J.** (1989), “Türkiye’ye Bir Atom Santrali Gerekliyor mu?”, Cumhuriyet Bilim Teknik, 140.
- **Fairlie, I.** (1992), “Müşamaha Gösterilen Nükleer Tehlike”, çev.: Yazgan, C., The Ecologist:22(5).
- **Fisunoğlu, H. M.** (1986), “Çevre Sorunları ve Ekonomi”, içinde Türkiye Çevre Sorunları Vakfı (haz.), Sanayi ve Çevre Konferansı, Türkiye Çevre Sorunları Vakfı Yayını, Ankara.
- **Fitzpatrick, M., Bonnefoy, X.** (1999) Guidance on the Development of Educational and Training Curricula. Environmental Health Services in Europe-4, Copenhagen: WHO Regional Publications, European Series, No:84.
- **Flavin, C.** (2004), “Giriş”, içinde Starke, L. (der.), Dünyanın Durumu-2004, Woldwatch Enstitüsü Raporu, çev. Sander, A. B., TEMA Vakfı Yayınları No: 44, İstanbul.
- **Flavin, C., Dunn, S.** (1999), “Enerji Sistemini Yeniden Kurmak”, içinde Brown, L., ve ark.(ed. by), Dünyanın Durumu Raporu-1999 Worldwatch Enstitüsü Raporu, TEMA Vakfı Yayınları: 27, İstanbul.
- **Flavin, C., Lenssen, N.** (1994), “Enerjide Arayışlar; Yaklaşan Enerji Devriminin El Kitabı”, çev. Köseoğlu, Y., Worldwatch Enstitüsü Çevresel Uyarı Dizisi, TEMA Vakfı Yayınları No:12, İstanbul.
- **Flavin, C., Young, J. E.** (1993), “Gelecek Sanayi Devriminin Oluşumu”, , içinde Brown, R. L. ve diğerleri (der.), Dünyanın Durumu 1993 Worldwatch Enstitüsü Raporu, çev. Köseoğlu, Y. Ve Köseoğlu, F., TEMA Vakfı Yayınları No: 4, İstanbul.
- **Freund, P., Martin, G.** (1996), “Otomobilin Ekolojisi”, Çev. Koca, G., Ayrıntı Yayınları, İstanbul.
- **Gardner, G.** (2002), “Johannesburg’dan Beklentimiz: Daha Güvenli Bir Dünya Yaratmak”, içinde Flavin, C. ve diğerleri (der.), Dünyanın Durumu 2002 Worldwatch Enstitüsü Raporu, çev. Gürçağlar, Ş. T., TEMA Vakfı Yayınları No: 37, İstanbul.
- **Gardner, G. ve ark.** (2004), “Günümüzde Tüketim”, İçinde Starke, L. (der.), Dünyanın Durumu 2004, Woldwatch Enstitüsü Raporu, çev. Sander, A. B. TEMA Vakfı Yayınları No: 44, İstanbul.
- **Gardner, G., Assadourian, E.,** (2004), “İyi Yaşam Üzerine Bir Kez Daha Düşünmek”, İçinde Starke, L. (der.), Dünyanın Durumu 2004, Woldwatch Enstitüsü Raporu, çev. Sander, A. B. TEMA Vakfı Yayınları No: 44, İstanbul.
- **Gardner, G.** (1998), “Organik Atıkların Geri Dönüşümü”, içinde Brown, R. L. ve diğerleri (der.), Dünyanın Durumu 1993 Worldwatch Enstitüsü Raporu, çev. Eser, İ., TEMA Vakfı Yayınları No: 23, İstanbul.
- **Gengörü, C.** (2000), “MGK ‘Hidrojen’e Sıcak”, Aksiyon Dergisi, 212.154.21.41/2000/317/politika/2.htm - 18k adresine 10 Haziran 2003 tarihinde ziyaret.

- **Gochfeld, M.** (1992), "Environment Risk Assessment", in Last, J. M., Wallace B. R. (ed. by), Cannor, E. B. C....(at al.), (ass. Ed. by), Maxcy-Rosenau-Last Public Health and Preventive Medicine, 13th ed., U.S.A.: Prentice-Hall International Inc.
- **Göksu, Ç.** (1993), "Güneş ve Kent", Orta Doğu Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Yayınları, Ankara.
- **Greenpeace** (2003), "Oil spill in the Baltic Sea", <http://www.greenpeace.se/esperanza/English/03jun.htm> (2003) adresine 17 Haziran 2003 tarihinde yapılan ziyaret.
- **Greenpeace** (2004), "Wind Endustry: Worth □ 80 Billion/year by 2020", <http://www.ewea.org/documents/0511%20-%20Wind%20Force%2012.pdf> adresine 26.07.2004 tarihli ziyaret.
- **Greenpeace Mediterranean** (1997), "Enerji Yol Ayrımında Türkiye", mimograf.
- **Güllü, G.** (2003), "Hava Kirliliği", içinde Türkiye Çevre Vakfı (der.), Türkiye'nin Çevre Sorunları-2003, Türkiye Çevre Vakfı Yayın No: 163, Ankara.
- **Gürsoy, U.** (1999), "Dikensiz Gül Temiz Enerji-Doğu Akdeniz Çevrecileri Temiz ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları Raporu", İskenderun Çevre Koruma Derneği Yayını, İskenderun.
- **Gürsoy, U.** (2000), "Barışta ve Normal Çalışma Koşullarında Akkuyu Nükleer Santral(ler)inin Halk Sağlığı Yönünden Risk Değerlendirmesi", Toplum ve Hekim, Eylül-Ekim 2000, 15(5).
- **Gürsoy, U.** (2003), "Hastalık ve Ölümde Temel, Ara ve Son Neden Kavramı ve Sözel Otopsi", Yayınlanmamış Halk Sağlığı Ders Notları, Antalya.
- **Güvemli, Ö.** (2002), "Bindiğimiz Dalı Kesiyoruz", 7 Ekim 2002, Cumhuriyet Gazetesi.
- **Güven, H.** (1998), "Jeotermal Enerji", Elektrik Mühendisliği, TMMOB Elektrik Odası Yayını, C:39(403).
- **Haktanır, K.** (1998), "Toprak", içinde Türkiye Çevre Vakfı (der.), Türkiye'nin Çevre Sorunları-99, Türkiye Çevre Vakfı Yayın No: 131, Ankara.
- **Halkman, A. K. ve ark.** (2003), "Endüstri ve Çevre İlişkileri", <http://www.tmmobzmo.org.tr/docs/44.doc> adresine 29 Mayıs 2003 tarihinde yapılan ziyaret.
- **Hamilton, L. D.** (1998), "Environmental Hazards-Energy and Health", in ILO (pub. by), Encyclopaedia of Occupational Health and Safety, 4th.ed.
- **Hatemi, K.** (2003), "Karabasan", Cumhuriyet Dergi, 20 Nisan 2003, Sayı:891.
- **Hogan, J.** (2004), "Europe's Weather Could Flip Annually Between Extremes", <http://www.newscientist.com/news/news.jsp?id=ns99994684> adresine 30.04.2004 tarihinde yapılan ziyaret.
- <http://edpscience.nao.ac.jp/articles/radio/abs/1999/02/contens.html>.
- <http://externe.jrc.es/> adresine 21.05.2003 tarihinde yapılan ziyaret.

- <http://unfccc.int/resource/conv/ratlist.pdf> adresine 23.07.2004 tarihinde yapılan ziyaret.
- <http://unfccc.int/resource/country/country.html?218> adresine 23.07.2004 tarihinde yapılan ziyaret.
- **Hüküm, U.** (2003), “Yaşasın Bisiklet”, Cumhuriyet Gazetesi, 20 Nisan 2003.
- **IEA** (2004), http://www.iea.org/dbtw-wpd/Textbase/stats/ocedbaltable.asp?oced=Turkey&COUNTRY_LONG_NAME=Turkey adresine 26.07.2004 tarihli ziyaret.
- **IPPNW** (2003), “The Human Coasts of the Gulf War. Will History Repeat Itself in Iraq”, www.ippnw.org adresine 4 Temmuz 2003 tarihinde yapılan ziyaret.
- **IUCN** (2004), International Union for Conservation of Natural Resources'un <http://www.iucn.org/places/canada/Word/Backgrounder%20Final.doc> adresine 26.07.2004 tarihinde yapılan ziyaret.
- **İçişleri Bakanlığı** (2002), “Trafik İstatistik Yıllığı-2001”, Emniyet Genel Müdürlüğü Trafik Hizmetleri Başkanlığı, Ankara.
- **İçişleri Bakanlığı** (2003), “Trafik İstatistik Yıllığı-2002”, Emniyet Genel Müdürlüğü Trafik Hizmetleri Başkanlığı, Ankara.
- **JREC** (2004), Johannesburg Renewable Energy Coalition'un <http://library.iea.org/dbtw-wpd/textbase/pamsdb/jrcountry.aspx?country=Turkey> adresine 26.07.2004 tarihli ziyaret.
- **Kalpaklı, Y., Beker, Ü.** (2002), “Türkiye’de Jeotermal Enerji ve Kullanılabilirliği”, IV. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu Bildiri Kitabı Cilt II, Su Vakfı Yayınları, 16-18 Ekim 2002, İstanbul.
- **Kalyoncu, A. F.** (1998), “Türkiye’de Astım Sıklığına Yönelik Araştırmalar”, TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi, Temmuz 1998, Sayı:368.
- **Kalyoncu, A. F.** (1999), “Epidemiyoloji”, içinde Kalyoncu, A. F., Türkteş, H. (der.), Ulusal Verilerle Astma, Ankara.
- **Kane, H.** (1996), “Sürdürülebilir Endüstrilere Geçiş”, içinde Brown, L. R. (der.), Dünyanın Durumu 1996, çev. Gül, S., TÜBİTAK-TEMA Vakfı Yayınları, Ankara.
- **Kantarci, D.** (1996), “Panel Konuşması”, Çevre, Hukuk ve Demokrasi Sempozyumu, 29-30 Kasım 1996, Heinrich Böll Vakfı, İstanbul.
- **Karaboğa, E. ve ark.** (2002), “Antalya Merkez 9 Nolu Sağlık Ocağı 2001 Yılı Kayıtlarının Hastalıkların 150 Başlıklı A Listesine (Etimesgut ve Çubuk Bölgelerinde kullanılan değiştirilmiş form örneği) Göre Değerlendirilmesi”, Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Stajı Yayımlanmamış İntern Araştırması, Antalya.
- **Karadağ, G.** (2002), “Enerjide Dev Potansiyel Cüce Üretim”, 23 Aralık 2002 tarihli Cumhuriyet Gazetesi.
- **Karamanderesi, İ. H.** (1990), “Alternatif Enerji Kaynağı Olarak Jeotermal Enerji ve Türkiye İçin Önemi”, Alternatif Enerji Kaynakları Toplantı Tebliğleri, S.O.S. Akdeniz Bürosu, İzmir.

- **Kaya, S. ve ark.** (1992), "Belirli Hava Kirlenmesi Parametreleri ve Meteorolojik Verilere Göre Ankara'daki Hava Kirliliğinin ve Ölümle İlişkisinin İncelenmesi", Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi, 49(1):53-62.
- **Keskin, M.** (2001), "Türkiye'nin Enerji Yatırımlarında Kirletici Yabancı Yatırımlar Ağırlıkta", TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası, Elektrik Mühendisliği Dergisi, Ocak 2001, Sayı:407.
- **Keskin, M.** (2002), "Unutulmuş Yenilenebilir Enerjiler Ülkesi; Türkiye için Yeni bir Vizyon", Greenpeace Akdeniz Ofisi, Ulusal Enerji Forumu, 2002 11-13 Aralık 2002, İstanbul.
- **Keskin, M., Mert, A.** (2001), "Türkiye'de Enerji ve Çevre Konusunda Yapılan En Büyük Hataların Laboratuvarı: Yatağan-Yeniköy-Gökova Termik Santralleri", II. Çevre ve Enerji Kongresi, 15-17 Kasım 2001, TMMOB Makine Mühendisleri Odası, Ankara.
- **Kılıç, H.** (1995), "Nükleer Reaktörlerin Gerçek 100'ü", içinde Eyvah! Çocuğum Bir Hormonlu Domates, Demirkan, O. (Der.), Dünya Dostları Derneği Yayını, 1995. Ankara.
- **Kırımhan, S. ve ark.** (2001), "Sağlıklı Kentleşme Sürecinde Kentiçi Ulaşımın Çevresel Boyutta Değerlendirilmesi", içinde TMMOB Makine Mühendisleri Odası Antalya Şubesi (der), Kentiçi Ulaşım ve Trafik Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 21-22 Nisan 2001, Antalya.
- **Kışlalıoğlu, M.,** Berkes, F. (1991), "Çevre ve Ekoloji", 4. basım, Remzi Kitapevi, İstanbul.
- **Kızık, S.** (2003), "Ulaşımında Çözüm Demiryolları", Yazı dizisi, Cumhuriyet Gazetesi, 4-6 Ocak 2003.
- **Kocabıyık, İ., Çelik, Ö.** (2002), "Ulaşım Sektöründe Enerji Kullanımı ve Verimlilik Karayolu/Demiryolu Karşılaştırması", TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası, Türkiye III. Enerji Sempozyumu, 5-7 Aralık 2001, Ankara, Sempozyum Tartışmaları Eklenerek hazıranmış 2. baskı, TMMOB Elektrik Mühendisleri Birliği Yayını, Ankara.
- **Kuban, B.** (2001), "Yapı Uygulamaları; Mimari Yapı Elemanı Olarak Güneş Pili, Bölgesel, Kentsel, Yerel Planlama, Yapı Stoku Hesapları", 2. Uluslar arası Sarıyerme Güneşten Elektrik Enerjisi Çalışma Grubu, 4-7 Eylül 2001, Muğla, Ortaca.
- **Kural, O.** (1997), "Santral Külü Dehşeti", Milliyet Gazetesi, 5 Mayıs 1997.
- **Kurtiç, N.** (2001), "Ülkemizde ve Antalya İlinde Trafik", içinde TMMOB Makine Mühendisleri Odası Antalya Şubesi (der), Kentiçi Ulaşım ve Trafik Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Antalya.
- **Künar, A.** (2000), "Gerçeklerin Işığında Dünya'da ve Türkiye'de Nükleer Enerji Sorunu", TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası Raporu, Ankara.
- **Künar, A.** (2001), "Yatağan Termik Santrali: Olağan Bir Yurttaş, Hukuk, Çevre, Yatırım, Desülfürizasyon, Devir Skandalı Öyküsü...", TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası, Elektrik Mühendisliği Dergisi, Nisan 2001, Sayı: 408.

- **Künar, A.** (2004) "Nükleer Santral Kararı"; Yeni Bir Felaketin Habercisi", elektronik posta mesajı.
- **Lambert, M. T.** (2001), "Ulaşım Planlama Süreci Bursaray Hafif Ulaşım Sistemi", içinde TMMOB Makine Mühendisleri Odası Antalya Şubesi (der), Kentiçi Ulaşım ve Trafik Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Antalya.
- **Last, J. M.** (1991), "Homo Sapiens- a Suicidal Species?", Round Table, World Health Forum, 12(2):121-139.
- **Lenssen, N.** (1992), "Nükleer Atıklar Sorunu", içinde Brown, R. L., ve Diğerleri (ed. By), Dünyanın Durumu 1992 Worldwatch Enstitüsü Raporu, User Dış Ticaret, A.Ş., İstanbul. (En son atık gömme programları, nükleer atık ve nükleer santral politikaları hakkında ayrıntılı bilgi bulunmaktadır).
- **Lenssen, N.** (1993), "Gelişmekte Olan Ülkelerin Enerji Sorunu", içinde Brown, L., ve ark. (der.), Dünyanın Durumu-1992 Worldwatch Enstitüsü Raporu, çev. Köseoğlu, Y., Köseoğlu, F., TEMA Vakfı Yayınları No: 4, İstanbul.
- **Lowe, M. D.** (1992), "Kentleri Biçimlendirmek", içinde Brown, R. L., ve Diğerleri (der), Dünyanın Durumu 1992 Worldwatch Enstitüsü Raporu, User Dış Ticaret, A.Ş., İstanbul.
- **Martin, J.** (1991), "We Are Merely Custodians: The World is not Ours Destroy", içinde Last, J. M. (yön.), Homo Sapiens-a Suicidal Species?, Round Table, World Health Forum, 12(2).
- **Mc Ginn, A. P.** (2002), "Toksik Maddelerin Yarattığı Yükü Hafifletmek", içinde Flavin, C. ve diğerleri (der.), Dünyanın Durumu 2002 Worldwatch Enstitüsü Raporu, çev. Gürçağlar, Ş. T., Türkiye Erozyonla Mücadele, Ağaçlandırma ve Doğal Varlıkları Koruma (TEMA) Vakfı Yayınları: 37, İstanbul.
- **McMichael, A. J.** (2000), "The Urban Environment and Health in a World of Increasing Globalization: Issues for Developing Countries", Bulletin of the World Health Organization, 78(9):1117-1125.
- **Mertoğlu, O. ve ark.** (1994), "Yeni ve Yenilenebilir Bir Enerji Olan Jeotermalin Türkiye'deki Durumu", içinde Enerji ve Çevre Sempozyumu Bildiri Kitabı, Mersin Üniversitesi, 13-15 Nisan, Mersin.
- **Milborrow, D.** (2003), "Wind Energy", World Energy Council'ün www.worldenergy.org adresine 1 Haziran 2003'de yapılan ziyaret.
- **Millais, C.** (1997), "Plugging into the Sun Kickstarting the Solar Age in Crete", Greenpeace International.
- **Milli Prodüktivite Merkezi** (1987), "Türkiye'de Gıda Kayıpları", Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları No:214, Ankara.
- **Milliyet Gazetesi** (1992), "Her Yanımız Çernobil", 29 Aralık 1992.
- **Ministry of Health** (1995), "Health Services Utilization Survey in Turkey", Toros, A., Öztekin, Z. (ed. by), Ankara.
- **Moore, M.** (2002), "Aptal Beyaz Adamlar ve Ülkenin Berbat Durumu İçin Diğer Bahaneler", çev. Tunceroğlu G., A., Babrali Kültür Yayıncılığı, İstanbul (20 Nisan

- 2003 tarihli Cumhuriyet Gazetesi 891 sayılı Dergi Pazar eki'ndeki tanıtım yazısından).
- **Morgan, M. G.** (1993), "Risk Analizi ve Yönetimi", Bilim (Scientific American Türkçe Basım),1(1):18-23.
 - **Müezzinoğlu, A.** (1991), "Enerji Üretimi ve Çevresel Etki Değerlendirmesi", içinde Uslu, O., (der.) Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED), Türkiye Çevre Sorunları Vakfı Yayını, Ankara.
 - **Müezzinoğlu, A.** (2000), "Hava Kirliliği ve Kontrolünün Esasları", Dokuz Eylül Yayınları, İzmir.
 - **O'Meara, M.** (1999), "Kentler İçin Yeni Bir Vizyon Keşfetmek", içinde Brown, L., ve ark. (der.), Dünyanın Durumu Raporu-1999 Worldwatch Enstitüsü Raporu, TEMA Vakfı yayınları No: 27, İstanbul.
 - **OECD** (2002), "OECD in Figures; Statistik on the Member Countries", www.oecd.org adresine 17 Haziran 2004 tarihinde yapılan ziyaret.
 - **OECD** (2003), "OECD in Figures; Statistik on the Member Countries", www.oecd.org adresine 27 Temmuz 2004 tarihinde yapılan ziyaret.
 - **Öymen, E. E.** (1998), "Çevre, Artık 'Para' Edecek", Entelektüel Bakış, Milliyet Gazetesi, 11 Mayıs 1998.
 - **Özdemir, A. T.** (1998), Eski İstanbul milletvekili ve eski çevre bakanı Ali Talip Özdemir ile Kanal 6 Televizyonunda 25 Aralık 1998 tarihinde yapılan canlı söyleşi.
 - **Özdemiroğlu, E.** (2003), 10 Nisan 2003 tarihinde yapılan elektronik posta yarışması.
 - **Özer, Z.** (1996), "Bitkilerdeki Gizil Güç, Biyokütle Enerjisi", TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi, Mayıs 1996, Sayı: 342.
 - **Özgür, Ö.** (2004), "Yatağan'a Bakanlık Merceği", Cumhuriyet Gazetesi, 11 Temmuz 2004.
 - **Özsabuncuoğlu, İ. H.** (2002), "Biyogaz: Kırsal Kesimde Enerji Üretimi", IV. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu Bildiri Kitabı Cilt II, Su Vakfı Yayınları, 16-18 Ekim 2002, İstanbul.
 - **Pathou-Mathis, M.** (1994), "İnsan Paleontolojisi", içinde Thema Larousse Tematik Ansiklopedi, Cilt: 4, Milliyet, İstanbul.
 - **Pathou-Mathis, M., Cerceau, F.** (1994), "Yaşamın Başlangıcı", içinde Thema Larousse Tematik Ansiklopedi, Cilt: 4, Milliyet, İstanbul.
 - **Pazar Hürriyet** (2003), "Petrolü Bırak Hidrojene Bak", 13 Nisan 2003 Hürriyet Gazetesi'nin <http://www.hurriyetim.com.tr/anasayfa2/> adresinden gazete arşivine yapılan ziyaret.
 - **Peşkirçioğlu, N.** (1994), "Konutlarda Enerji Kayıpları ve Tasarruf Potansiyeli", Kalkınmada ANAHTAR Verimlilik Dergisi, Milli Prodüktivite Merkezi Yayını, 6(72), Aralık 1994.

- **Postel, S.** (1992), “Yaşadığımız Belirleyici On Yılın Sorunu: İnkârcılık”, içinde Brown, L., ve ark. (der.), Dünyanın Durumu-1992 Worldwatch Enstitüsü Raporu, User Dış Ticaret A.Ş., İstanbul.
- **Prokop, K. M.** (1994), “Yeşil Yönetim”, Türkiye Çevre Vakfı Yayını, Ankara.
- **Radikal** (2003), “Süper Benzin Tarihe Kavuşuyor”, http://www.radikal.com.tr/veriler/2003/12/17/haber_99188.php adresine 30.04.2004 tarihinde yapılan ziyaret
- **Radikal** (2004), “Yatağan’da Tehlike Büyüdü”, www.radikal.com.tr/haber.php?haberno=121380&tarih=06/07/2004 - 37k – adresine 27.07.2004 tarihli ziyaret.
- **Renda, Y.** (1995), “Türkiye’nin Enerji Sorununun ve Nükleer Enerji”, TÜBİTAK Bimim ve Teknik Dergisi, Mart 1995, sayı:328.
- **Renner, M.** (1999), “Şiddetli Çatışmaları Sona Erdirmek”, içinde Brown, L., ve ark. (der.), Dünyanın Durumu Raporu-1999 Worldwatch Enstitüsü Raporu, TEMA Vakfı yayınları no: 27, İstanbul.
- **Renner, M.** (2002), “Kaynaklar ve Baskı Arasındaki İlişkiyi Kırmak”, içinde Flavin, C. ve diğerleri (der.), Dünyanın Durumu 2002 Worldwatch Enstitüsü Raporu, çev. Gürçağlar, Ş. T., TEMA Vakfı Yayınları No: 37, İstanbul.
- **Romieu, I.** (1998), “Environmental Hazards; Air Pollution”, Encyclopaedia of Occupational Health and Safety, 4th ed., Vol.2, ILO, Geneva.
- **Rosillo-Calle, F.** (2003), “Biomass (other than Wood)”, World Energy Council’ün www.worldenergy.org adresine 1 Haziran 2003’de yapılan ziyaret.
- **RTF info** (2004), “Dossier: Nuclear Energy”, RTF info, Magazine on European Research, No: 40, February 2004.
- **Sabah Gazetesi** (2003), “Ekonomi Sayfası”, 20 Ekim 2003.
- **Sağlık Bakanlığı** (1996), “Radyasyon Güvenliği Tüzüğü-1985”, içinde Güler, Ç., Çobanoğlu, Z. (ed. by), Çevre Sağlığı Mevzuatı, Ankara.
- **Sağlık Bakanlığı** (1999), “Çevre Sağlığı Ulusal Eylem Planı”, Yayınlanmamış taslak belge, 01. 12. 1999.
- **Sağlık Bakanlığı** (2000), “Yataklı Tedavi Kurumları İstatistik Yılığ 1999”, T.C. Sağlık Bakanlığı Yayın No: 629, Sayfa:35-117, Ankara.
- **Sağlık Bakanlığı** (2004), “Sağlık Bakanlığı’nda Hava Kalitesi İnceleme Faaliyetleri”, Çevre Sağlığı Araştırma Müdürlüğü Hava Kirliliği Laboratuvarı, Refik Saydam Hıfzısıhha Merkezi Başkanlığı, http://www.rshm.saglik.gov.tr/bolumler/bolumdetaylari/cevresagligi/hava_kalitesi.htm adresine 22.07.2004 tarihinde yapılan ziyaret (Bilgi ağının güncelleme tarihi belirtilmemiştir).
- **Sağlık Bakanlığı** (2004a), “Türkiye’de İzlenen Hava Kirliliği Parametreleri Ölçüm Yöntemleri”, http://www.rshm.saglik.gov.tr/bolumler/bolumdetaylari/cevresagligi/turkey_hava_olcum_yontemleri.htm adresine 22.07.2004 tarihinde yapılan ziyaret (Bilgi ağının güncelleme tarihi belirtilmemiştir).

- **Saunders-Dawson, B., Trapp, G. R.**, (1989), "Basic and Clinical Biostatistics", Lange, U.S.A.: Prentice-Hall International Inc.
- **Sawin, J.** (2003), "Enerji İçin Yeni Bir Gelecek Yaratmak", Dünyanın Durumu 2003, Worldwatch Enstitüsü, 20. Yılı özel baskısı, TEMA Vakfı Yayınları No: 40, İstanbul.
- **Serpen, Ü.** (1996), "Fosil Yakıtsız Yaşamda Jeotermal Enerji", Bilim ve Teknik Dergisi, Şubat 1996, Sayı: 339.
- **Sheedan, M. O'M.** (2001), "Daha İyi Ulaşım Tercihleri", içinde Brown, L. R. ve diğerleri (der.), Dünyanın Durumu 2001, Çev. Eser, İ., TEMA Vakfı Yayınları No: 35, İstanbul.
- **Silvi, C.** (2003), "Solar Energy", World Energy Council'ün www.worldenergy.org adresine 1 Haziran 2003'de yapılan ziyaret.
- **Somersan, S.** (1993), "Türkiye'de Çevre ve Siyaset", Metis Yeşil Kitaplar, İstanbul.
- **Soyberk, Ö.** (1985), "Nükleer Bir Kazada Çevre Kirlenmesi ve Toplum Sağlığı Sorunları", Çevre'85 Çevresel Etki Değerlendirmesi Sempozyumu, 5-7 Haziran 1985, Dokuz Eylül Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümü, İzmir.
- **Soyupak, S. ve ark.** (1985), "TEK Akkuyu Nükleer Santrali İçin Yapılan Çevre Etki Değerlendirme Çalışmasında Kullanılan Yöntemler ve Sonuçlara Getirilen Yorumlar", Çevre'85 Çevresel Etki Değerlendirmesi Sempozyumu, 5-7 Haziran 1985, Dokuz Eylül Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümü, İzmir.
- **Sunay, Ç.** (1998), "Geleceğin Temiz Enerji Kaynağı Yakıt Pilleri", TÜBİTAK Bilim ve Teknik, Ekim 1998, Sayı: 371.
- **T.C. Çevre Bakanlığı** (1997), "Enerji", içinde ÇED ve Planlama Genel Müdürlüğü (haz.), Türkiye Çevre Atlası-96, Ankara.
- **T.C. Çevre Bakanlığı** (1998), "Ulusal Çevre Eylem Planı", www.cevre.gov.tr adresine 12.05.2003 tarihinde yapılan ziyaret.
- **T.C. Orman Bakanlığı**, "Türkiye Milli Parklar Haritası", T.C. Orman Bakanlığı Milli Parklar ve Av-Yaban Hayatı Genel Müdürlüğü yayını, Ankara.
- **T.C. Sağlık Bakanlığı** (1996), "Sanayi Kuruluşlarının Enerji Tüketiminde Verimliliğin Arttırılması İçin Alacakları Önlemler Hakkında Yönetmelik", içinde Güler, Ç., Çobanoğlu, Z. (der.), Çevre Sağlığı Mevzuatı, Ankara.
- **T.C. Sağlık Bakanlığı** (2000), "Sağlık İstatistikleri 2000", T.C. Sağlık Bakanlığı Araştırma, Planlama ve Koordinasyon Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- **T.C. Sağlık Bakanlığı** (2001), "Sağlık Hizmetinin Yürütülmesi Hakkında Yönerge", Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- **T.C. Sağlık Bakanlığı** (2003), "Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü Çalışma Yıllığı 2001", T.C. Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Sayfa: 56, Ankara.
- **TAEK** (2004), <http://www.taek.gov.tr/taek/td/html/soru03.html> adresine 27.07,2004'de yapılan ziyaret.

- **TAEK** (2004a), “Radyasyon Güvenliği Yönetmeliği-2000”, http://www.taek.gov.tr/mevzuat/yonetmelik/radyayonguv.html#_Toc520113698 adresine 27.07.2004’de yapılan ziyaret.
- **TAEK** (2004b), “Radyasyon Güvenliği Yönetmeliğindeki Bazı Maddelerin Değiştirilmesi Hakkındaki Taslak”, http://www.taek.gov.tr/taek/rsgd/mevzuat/taslak_yonetmelik/radyayonguv_taslak.html#_Toc520113699 adresine 27.07.2004’de yapılan ziyaret.
- **Tempo** (2003), “Uluslararası Enerji Uzmanı Necdet Pamir, Petrol: Savaşın Gerçek Nedeni”, 31. 01. 2003 tarihli Tempo Dergisi, http://www.tempodergisi.com.tr/toplum_politika/00920/ adresine 22 03. 2003 tarihinde yapılan ziyaret.
- **Toomey, J.** (2001), “Osteoporoz ve Kalsiyum Efsanesi”, Çev: Güngör, F., Cumhuriyet Bilim Teknik, 3. 02. 2001:16.
- **Torunoğlu, E.** (1999), “Nükleer Enerji-Rüzgar Enerjisi”, Basın Açıklaması, TMMOB Çevre Mühendisleri Odası, 16 Aralık 1999.
- **TTB** (2000), “Türk Tabipleri Birliği Yatağan’da Hava Kirliliği Değerlendirmesi Raporu-2000”, www.ttb.org.tr adresine 4 Haziran 2003 tarihinde yapılan ziyaret.
- **Tunalı, O.** (1995), “Türkiye’nin Enerji Güven(siz)liği”, içinde Flavin, C., Lennsen, N. (der.), Enerjide Arayışlar, TEMA Vakfı Yayın No: 13, İstanbul.
- **Tuncel, G., Güllü, G.** (1998), “Hava Kirliliği”, içinde Türkiye Çevre Vakfı (der.), Türkiye’nin Çevre Sorunları-99, Türkiye Çevre Vakfı Yayın No: 131, Ankara.
- **Tuncer, M.** (2003), “Türkiye’nin Kanser Durumu Hakkında”, Sağlık Bakanlığı Kanser Savaş Daire Başkanı’nın 4 Temmuz 2003 tarihinde Akdeniz Üniversitesi Mor Salon’daki toplantıda yaptığı açıklamalar.
- **Tüfekçi, T.** (2002), “Elektrik Enerjisinde ‘Kayıp-Kaçak’ Sorunumuz”, Elektrik Mühendisliği, TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası Yayın Organı, Sayı: 414. Haziran 2002
- **Tülbentçi, K.** (1995), “Yalıtımsız Binalarda Isınmanı Ağır Bedeli- Kentsel Hava Kirliliği”, Belediye Dergisi, Sayı 2, Mayıs 1995 , İstanbul.
- **Tülücü, K.** (1993), “Çevre ve Ekonomi”, Çukurova Üniversitesi Osmaniye Meslek Yüksek Okulu Ders Kitabı, No: 3, Osmaniye.
- **Türk Deniz Araştırmaları Vakfı** (1997), “Boğazlar, Petrol ve Karadeniz”, www.tudav.org adresine 29 Mayıs 2003 tarihinde yapılan ziyaret.
- **Türk Kılavuz Kaptanlar Derneği** (2001), “İstanbul Petrol ve Nükleer Atık Boğazı”, www.turkhish.org.tr/HABERLER/2001_07_28 adresine 29 Mayıs 2003 tarihinde yapılan ziyaret.
- **Türk Tabipleri Birliği** (2000), "Türkiye Sağlık İstatistikleri 2000", Ankara.
- **Türkeş, M.** (2003), “Isınıyoruz”, Cumhuriyet Gazetesi, Cumhuriyet Dergi Eki, S:891, 20 Nisan 2003.
- **Türkiye Çevre Sorunları Vakfı** (1989), “Ortak Geleceğimiz”, Birleşmiş Milletler Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu Raporu, 2. Baskı, Ankara.

- **Türkiye Çevre Vakfı** (1999), “Nükleer Enerji Sahasında Hukukî Mesuliyyete Dair Sözleşmeye Ek Protokol”, içinde Türk Çevre Mevzuatı, Cilt-I, Türkiye Çevre Vakfı Yayınları No:134, Ankara.
- **Türkkan, R. L.** (2003), “Antalya 2020 Ulaşım Master Plan Taslağı sunuş konuşması”, 03.03.2003, Antalya.
- **Tütüncü, F. ve ark.** (2003), “Energy Related Environmental Policy of Turkey”, World Energy Council’in www.worldenergy.org adresine 1 Haziran 2003’de yapılan ziyaret.
- **Ulusoy, Y., Tekin, Y.** (2002), “Kullanılmış Yağ Metil Esterinin Türkiye Şartlarında Dizel Motorlu Bir Araçta Kullanımı ve Emisyon Sonuçları”, IV. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu Bildiri Kitabı Cilt II, Su Vakfı Yayınları, 16-18 Ekim 2002, İstanbul.
- **UNDP** (2004), http://hdr.undp.org/reports/global/2004/pdf/hdr04_HDI.pdf_adresine_26.07.2004 tarihinde yapılan ziyaret.
- **Ural, A.** (2002), “Türkiye’de Ulaşım ve Enerji Sorunu ve Çözüm Önerileri”, içinde TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası (der.), Küreselleşmenin Enerji Sektöründe Yapısal Değişim Programı ve Ulusal Enerji Politikaları, Türkiye III. Enerji Sempozyumu Kitabı, 5-7 Aralık 2001, 2. Baskı, Ankara.
- **Uyar, T. S.** (1993), “Ülkemizde Kullanılacak Enerji Teknolojilerinin Seçimi”, Çevre ve Mühendis, Eylül, içinde Demirkan, O. (der.), Eyvah Çocuğum Bir... Hormonlu Domates, Dünya Dostları Derneği Yayını, 1995, İzmir
- **Uyar, T. S.** (1996), “Panel Konuşması”, Çevre, Hukuk ve Demokrasi Sempozyumu, 29-30 Kasım 1996, Heinrich Böll Vakfı İstanbul Temsilciliği, İstanbul.
- **Uyar, T. S.** (1997), “Türkiye Rüzgar Enerjisi Kullanım Programı”, TMMOB Makine Mühendisleri Odası, Çevre ve Enerji Kongresi (5-7 Haziran 1997), Bildiriler Kitabı, Yayın No: 192.
- **Uyar, T. S.** (1997a), “Kişisel Görüşme”, Temiz Enerji Sempozyumu, 15/16 Kasım 1997, Adana.
- **Uyar, T. S.** (1998), “Enerji Üretiminde Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Kullanımı”, Elektrik Mühendisliği, TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası Yayını, 39(403).
- **Uyar, T. S.** (2001), “Toplumsal Maliyetler; Fosil Yakıt Kullanımının Gerçek Maliyetleri, Yenilenebilir Enerji Kaynakları İli Kıyaslama”, 2. Uluslar arası Sarıyerme Güneşten Elektrik Enerjisi Çalışma Grubu, 4-7 Eylül 2001, Muğla, Ortaca.
- **Uyar, T. S.** (2002) , “Enerji Planlamasından Karar Destek Modelleri”, içinde TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası (der.), Küreselleşmenin Enerji Sektöründe Yapısal Değişim Programı ve Ulusal Enerji Politikaları, Türkiye III. Enerji Sempozyumu Kitabı, 5-7 Aralık 2001, 2. Baskı, Ankara.
- **Ünsal, İ.** (2002), “Temiz Enerji ve Ekonomik Uygulanabilirlik”, IV. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu Bildiri Kitabı Cilt II, Su Vakfı Yayınları, 16-18 Ekim 2002, İstanbul.
- **WHO** (1986), “Health Impact of Different Energy Sources”, WHO Regional Publications, European Series No. 19, England.

- **WHO** (1987), “Nuclear Power: Accidental Releases-Practical Guidance for Public Health Action”, WHO Regional Publications, European Series No. 21, Copenhagen: WHO Regional Office for Europe.
- **WHO** (1988), “Besinlerin Işınlanması-Besinlerin Güvenilir Olarak İyileştirilmesi ve Saklanması İçin Bir Yöntem”, çev. Gürsoy, U., Food Irradiation- A Technique for Preserving and Improving the Safety of Food, Beslenme ve Diyet Dergisi, sayı: 19, 1990.
- **WHO** (1991), “Meat-can we live without it?”, World Health Forum, WHO, 12 (3):251-283.
- **WHO** (1992), “Our Planet, Our Health”, World Health Organisation, Geneva.
- **WHO** (1995), “Health Consequences of the Chernobyl Accident: Result of the IPHECA Pilot Projects and Related National Programmes-Summary Report”, WHO, Geneva.
- **WHO** (1999), “Monitoring Ambient Air Quality for Health Impact Assessment”, WHO Regional Publications, European Series, No. 85, Copenhagen.
- **WHO** (2000a), “Considerations in Evaluating the Cost-effectiveness of Environmental Health Interventions”, www.who.int/environmental_information/Disburden/WSH00-10/wsh00-10.pdf ad-resine 12.05.2003 tarihinde yapılan ziyaret.
- **WHO** (2000b), “Air Quality Guidelines for Europe”, 2th ed., WHO Regional Publications, European Series, No. 91,Copenhagen.
- **WHO** (2000c), “Transport, Environment and Health”, Dora, C., Philips, M. (ed. By), WHO Regional Publications, European Series, No. 89, Austria.
- **Worldwatch Enstitüsü** (1992), “Sürdürülebilir Enerji Kullanımına Doğru”, içinde Brown, R. L., ve diğerleri (der.), Dünyanın Durumu 1992 Worldwatch Enstitüsü Raporu, User Dış Ticaret, A.Ş., İstanbul.
- **Worldwatch Enstitüsü** (2003), “Dünyanın Durumu: Geride Bıraktığımız Yıla Bir Bakış”, içinde Dünyanın Durumu 2003, TEMA Vakfı Yayınları No: 40, İstanbul.
- **Worldwatch Enstitüsü** (2004), “Dünyanın Durumu: Yılın Özeti”, içinde Dünyanın Durumu 2004, TEMA Vakfı Yayınları No: 44, İstanbul.
- www.die.gov.tr adresine 26 mayıs 2003 tarihinde yapılan ziyaret.
- www.enerji.gov.tr adresine 21.04.2003 ve 21.07.2004 tarihlerinde yapılan 2. ziyaret (Bu ziyarette ilk ziyaretten sonra değişiklik ve güncelleme yapılmış ve 2000 ve 2001 verileri de verilmiş ancak rüzgar ve jeotermal enerjisi toplam olarak tek veri halinde birlikte verilmiştir) (Sitenin güncelleme tarihi belirtilmemiştir).
- www.enerji.gov.tr adresine 22 03.2003'de yapılan 1. ziyaret (Bu ziyarette sitede 1999 yılına kadar ki veriler vardı. Rüzgar ve jeotermal ayrı veri halinde verilmekte idi) (Sitenin güncelleme tarihi belirtilmemiştir).
- www.ephnet1.niehs.nih.gov/docs/1977
- www.facsnet.org/report_tools/guides_primers/risk/chap1.html, “Risk Handbook Chapter 1”, 21/01/1994 tarihinde yapılan ziyaret.

- www.itopf.com/stats/html adresine 3 Haziran 2003 tarihinde yapılan ziyaret.
- www.mobilityweek-europe.org (2002), “Yerel Yönetimler İçin Avrupa El Kitabı”, 18 Eylül 2002 tarihinde www.cevre.gov.tr adresinden indirilen Türkçe dokümandır. Dokümanda uluslararası Kamu Ulaşım Birliği'nin www.uitp.com ve Avrupa Bisikletliler Federasyonunu'nun www.aew-egwa.org, Uluslararası Çevre Dostu Doktorlar (ISDE)'in www.isde.org isimli adresleri faydalı adresler olarak başvuru kaynağı olarak verilmektedir. www.cevre.gov.tr adresine 10 Haziran 2003 tarihinde yapılan ziyarette ilgili doküman bakanlığın web sitesinden kaldırıldığı görülmüştür (Y.N).
- www.phys.port.ac.uk/researc/appenv/workshop/workshop.html
- www.unep.org adresine 13 Haziran 2003 tarihinde yapılan ziyaret.
- **Yaldız, O., Sözer, S.** (2002), “Biyogaz Teknolojisinin Çevresel Etkileri”, IV. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu Bildiri Kitabı Cilt II, Su Vakfı Yayınları, 16-18 Ekim 2002, İstanbul.
- **Yarman, T.** (1998), “Kökten –Nükleerci Yaklaşımın Dayanılmaz Yanlışları”, Ağaçkakan, SOS Akdeniz Derneği Yayını, 34 (ek):7.
- **Yarman, T.** (2000a), “Nükleer Tezgahın Perde Arkası”, Cumhuriyet, 13 Şubat 2000.
- **Yarman, T.** (2000b), “Atom Bombası Yaygarası ve Sonrası”, Cumhuriyet, 2 Nisan 2000.
- **Yavuz, F. Keleş, R.** (1983), “Çevre Sorunları”, Genişletilmiş Yeni Baskı, Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Yayınları: 534, Ankara.
- **Yeni Yüzyıl** (1997), “Eski Atom Enerjisi Başkanı'ndan Müthiş İtiraf”, 19 Şubat 1997.
- **Yılmaz, İ. ve ark.** (2002), “Ankara-İstanbul Arası Ulaşım Sorunları ve Çözüm Önerileri”, içinde TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası (der.), Küreselleşmenin Enerji Sektöründe Yapısal Değişim Programı ve Ulusal Enerji Politikaları, Türkiye III. Enerji Sempozyumu Kitabı, 5-7 Aralık 2001, 2. Baskı, Ankara.
- **Yuva, S.** (1998), “Bisikletçilerin Umudu Yerel Yönetimlerde”, Posta Gazetesi, 9 Nisan 1998.
- **Yücel, H. L.** (2002), “Pamuk Yağı-Motorin Karışımlarının Alternatif Dizel Yakıtı Olarak Kullanılması”, IV. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu Bildiri Kitabı Cilt II, Su Vakfı Yayınları, 16-18 Ekim 2002, İstanbul.

7. EKLER

EK: I

ÇEVİRİM ÇARPANLARI VE ENERJİ EŞDEĞERLERİ¹⁸

Temel Enerji Birimleri

1jul (joule) (J) = 0.2388 cal

1 kalori (calorie) (cal) = 4.1868 J

1 İngiliz ısı birimi (British thermal unit) (Btu) = 1.055 kJ = 0.252 kcal

World Enerji Konseyi (WEC) standart Enerji Birimleri

1 ton eşdeğeri petrol (TEP) (tonne of oil equivalent (toe) = 42 GJ (kesin kalori değeri) = 10 034 Mcal

1 ton kömür eşdeğeri (tonne of coal equivalent) (tce) = 29.3 GJ (kesin kalori değeri) = 7 000 Mcal

Hacim ölçüleri eşdeğerleri

1 varil = 42 US gallons = yaklaşık 159 litre

1 metreküp = 35,315 feet küp = 6,2898 varil

Elektrik

1 kilowatsaat elektrik (kWh of electricity output) = 3.6 MJ = yaklaşık 860 kcal

Çok kullanılan Ortalama Çevrim Çarpanları (Representative Average Conversion Factors)

1 ton ham petrol (tonne of crude oil) = yaklaşık 7,3 varil

1 ton sıvılaştırılmış doğalgaz (tonne of natural gas liquids) = 45 GJ (kesin kalori değeri)

1 000 standart metreküp doğalgaz (standard cubic metres of natural gas) = 36 GJ (kesin kalori değeri)

1 ton uranyum (tonne of uranium (light-water reactors, open cycle) = 10 000 – 16 000 TEP

1 ton turba (tonne of peat) = 0.2275 TEP

1 odun (tonne of fuelwood) = 0.3215 TEP

1 kilovatsaat (kWh) (birincil enerji birimi) (primary energy equivalent) = 9.36 MJ = yaklaşık 2 236 Mcal

¹⁸ Dünya Enerji Konseyi (WEC)'nin elektronik bilgi ağından alınmıştır. Güncel değerler zaman zaman ve ülkelere göre değişebilir. Rakamların yuvarlatılması nedeniyle bazı toplamlar o birleşenin toplamıyla tam olarak eşitlenmeyebilir. Not: Uluslararası Enerji Kurumu (International Energy Agency) ve Birleşmiş Milletler İstatistik Bölümü, Ton eşdeğeri petrolün kesin kalori değeri olarak 41 868 GJ'a eşdeğer olan 107 kilokaloriyi kullanmaktadır.

8. DİZİN

A

- A.B.D Çevre Koruma Örgütü · 79
Adalet Ağaoğlu · 170
Adana · 5, 17, 18, 20, 52, 70, 74, 88, 89, 91, 100, 101, 104, 160, 189
Adana Seyhan Baraj Gölü · 104
Afşin-Elbistan · 68, 71, 73, 86, 101, 104
Afşin-Elbistan B · 101
Ahmed Yüksel Özemre · 120
akıllı sayaç · 148
Albert Camus · 25
Albert Einstein · 47
Alman Yeşiller Partisi · 28
Amanos Dağları · 17
Anadromos balık türleri · 106
Ankara-İstanbul Otoyolu · 121
Appleyard, D. · 93
Arşimet · 130
asit yağmurları · 29, 47, 68, 69, 75
asitlenme · 49
Atatürk Barajı · 108
Atom Enerjisi Kurumu · 120
Attila İlhan · 41
Avrupa Arabasız Günü · 155
Avrupa Yeşil Hareketlilik Haftası · 155
azla yetinme ahlâkı · 172

B

- B.M. Çevre Sorunları Konferansı · 28
B.M. Dünya Çevre ve Kalkınma Konferansı · 30
background radiation · 33
baraj gölleri · 107, 108
Barseback-1 · 119
Belarusya · 113
Berkeley Çekirdeksel Santrali · 119
beslenme akaçları · 107
Beycan İbrahimoğlu · 143
Bin Yıl Bildirge · 171, 172
bisikletli ulaşımı · 154
Biyogaz · 137, 138, 175, 185, 191
Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi · 30
BOTAŞ · 17, 41

Brundtland Raporu · 28
 build environment · 25
 bulaşma · 150
 Bülent Ecevit · 23, 167

C

cancerogenity · 108
 Ceyhan · 17, 19, 73, 100
 CO₂ · 33, 49, 65, 67, 85, 103, 109
 co-firing · 134
 Commoner · 169
 Compact Fluouresance Lamp · 148
 Cruise füzesi · 25
 Cumhur Ersümer · 19
 Curitiba · 156

Ç

Çağatay Güler · 18, 20, 22
 Çanakkale-Biga · 101
 Çayırhan · 66, 69, 71
 çekirdeksel enerji · 29, 108, 119, 127, 140, 162, 169, 170, 172
 Çekirdeksel enerji · 34, 108, 112, 121
 çekirdeksel kaynaşma · 34, 37
 çekirdeksel parçalanma · 34
 Çernobil · 5, 11, 12, 112, 113, 114, 116, 117, 119, 120, 162, 163, 177, 184
 Çernobil Kazasının Sağlık Etkileri Uluslararası Programı · 114
 Çernobil Kazasının Sağlık Sonuçları · 5
 Çernobil Nükleer Felaketi · 113
 Çevre Danışmanlığı İçin Ekonomi · 68
 çocukluk çağı lösemileri · 111
 Çoğulhan · 73, 104
 Çoruh Nehri · 108, 142
 Çukorova · 101
 çürüme · 138

D

Dalga ve Gelgit · 35, 36, 37
 Davit Milborrow · 51
 denetlenemez riskler · 162
 Deprem · 176
 Desülfürizasyon · 183
 dış maliyetler · 51, 57, 59, 61, 65, 101, 109, 120, 124, 126, 142, 152
 dış(sal) faydalar · 48
 dış(sal) maliyetler · 48
 dışatım · 29, 64, 83, 161, 169
 dışsallıklar · 48
 diet · 149
 Dikensiz Gül · 5, 20, 22, 181
 Dil Derneği · 22
 Dioksin · 57
 doğal arkaalan ışınım · 33, 111

Doğu Akdeniz Çevrecileri · 20, 22, 181
doz-cevap ilişkisi · 75, 79, 81
dövlütte sakatlık yapıcılığı · 108
Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu · 28
Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi · 39

E

Ece Özdemiroğlu · 22, 68
ECOSENSE Model · 57
Eike Hemmer · 28
ekolojik felaket bölgesi · 113
Elbistan · 66, 73, 177
Elektrik İşleri Etüt İdaresi · 129, 147
Enerji çevrim biçimleri · 36
ENKA · 19
Ermenistan · 113
EROSTAT REGİO · 57
Erzin · 17, 73
etilen dibromit · 99
etki ekopuanı · 49
EUROGRID · 57
European Committee of Radiation Risk · 112
EUROSTAT NUTS · 57
exposure-response function · 79, 81
externalities · 48
ExternE Transport' · 57
Exxon Valdez · 122, 123

F

fay hatları · 121
fayda-maliyet · 34
Fırat Nehri · 108

G

Gaviotas · 172
gaz trityum · 111
Geleneksel sulama düzenekleri · 107
gen zehiri · 100
genetik etki · 109
genotoxic · 100
geridönüşüm · 151
gerikazanım · 151
Goethe · 39
göç · 67, 75, 106
gönüllü ödenecek miktar · 57
Greenpeace International. · 52, 184
gridcells · 57
Gündem 21 · 30
güneş pilleri · 107, 121, 130, 142
günlük zaman özellikleri · 59
Gürültü · 125

Güvendik · 100

H

H₃ · 111

Hastalık İstatistik Formu (Form
18) · 61

Hastalıkların 150 Başlıklı Listesi · 61

hem · 98, 110, 135, 146, 151, 152, 155, 158, 159, 166, 172

hidrojen enerjisi · 142, 143

hidrojen sülfür · 137, 139

Hiroşima · 113

homo erekтус · 33

Hulki Cevizoğlu · 41

Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli · 30

I

Iğdır · 86, 113, 148

International Committe on Radiological Protection · 112

International Physicians for the Prevention of Nuclear War · 105

ISC · 57

Isı deposu · 35, 36

Isparta Göltaş Çimento Fabrikası · 120

ışınım etkin · 29, 49, 56, 57, 75, 104, 108, 110, 111, 112, 113, 114, 118, 120

ışınım etkin izotop salınımı · 108

İ

iklim değişikliği · 29, 30, 48, 66, 67, 107, 124

İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi · 30, 31

İlker Belek · 22

İndependenta · 122

insan ekolojisi · 25

internalisation · 48

iz elementler · 57

İzmit TÜPRAŞ Rafinerisi · 124

J

J. W. Bush · 31

jeografik elek · 57

Johannesburg · 31, 32, 180, 182

K

kaçak enerji · 103

Kalundborg · 152

Kangal · 66, 68, 70, 71

kanser yapıcılığı · 108

Kara Delik Teorisi · 87

karbon vergisi · 51

Kars · 113, 148

Katalitik konvertör · 89

Kayraktepe Barajı Proje · 58

Kaz Dağı · 69

Keban Hidroelektrik Santrali · 108
Kemerköy · 66, 69, 70, 71, 171
Kiev · 113
kişi başına ulusal geliri cinsinden satın alma gücü denkliğinin orantısal farklılığı · 58
Kojenerasyon · 146
kolera · 67, 105
kompakt floresan · 148
Krümmel Çekirdeksel Santrali · 111
Kurşun · 7, 75, 98, 99, 177
kurşun arsenat · 100
kurşun fosfat · 100
kurşun kromat · 100
Kuş ölümleri · 125
Küba · 26, 119, 172
küresel ısınma · 26, 30, 31, 49, 57, 58, 67, 75, 103, 107, 109
Kyoto · 31, 32, 109, 161, 167, 172
Kyoto Anlaşması · 31, 32
Kyoto Anlaşması Ek
I (Kyoto Convention Annex I) Ülkeleri · 31
Kyoto Prensipleri · 31
Kyoto Protokolü · 31, 32, 109, 161

L

Lambert · 156, 184
Life Cycle Analysis · 49
Lille Bildirgesi · 158
limonluk etkisi · 30, 32, 47, 85, 98, 103, 138
lobicilik). · 167
lümünessan ampul · 148

M

maliyet-fayda analizleri · 58
Marakeş · 32
Margot Wallström · 155
Margret Eder · 170
Marmara Depremi · 124
metan gazı · 107, 135, 138
Metsamor Nükleer Santrali · 113
Michael Christ · 112
Mojave Çölü · 130
Muğla · 69, 71, 72, 73, 74, 183, 189
Murat Tuncer · 73, 113
mutagenity · 108
mutasyon yapıcılığı · 108

N

Nagazaki · 113
Necati Dedeoğlu · 20, 22
Nejat Veziroğlu · 64, 143
Non Nuclear Energy Programme · 57
nuclear fission · 34

nuclear fusion · 34
Nükleer Savaşın Önlenmesi İçin Hekimler Birliği · 105

O

O. Nuri Poyrazoğlu · 22
Oktay Demirkan · 22
Okyanuslardaki Akıntı · 35, 36, 37
Okyanuslardaki Isı · 35, 36, 37
Orhaneli · 66, 70, 71
Ortak Geleceğimiz · 28, 189
Osmaniye · 5, 17, 18, 73, 86, 188
Otomobil merkezli ulaşım · 87, 93
otoyol · 131

P

Paul Feyerabend · 17
Paul Maycock, · 51
petrol dökülme kazası · 121, 122
petrol dökülmesi · 121, 122, 123
petrol taşımacılığı · 121
Proton Exchange Membrane · 143

R

R. Tayip Erdoğan · 23
radioactive · 29, 49, 75
recovery · 151
recycle · 151
reenjeksiyon · 138
referans kaza · 112
Refik Saydam Hıfzısıhha Merkezi · 5, 86, 186
reuse · 151
risk algılaması · 166
risk değerlendirilmesi · 37, 108, 112, 161, 171, 172
Risk iletişimi · 166
risk uzayı · 162
Robert Costanza · 48
Rusya Fedarasyonu · 113

S

Saba Soytekin · 19
Sağlık Emekçileri Sendikası · 5
Sellafield · 115
sera etkisi · 103, 138
SES · 5
Seyitömer · 66, 68, 71, 124
Seyitömer Termik Santrali · 124
sıcaklık hastalığı · 67
sıcaklık stresi · 67
sıcaklık şoku · 67
sıfır emisyonlu araç · 142
Silifke-Akkuyu Nükleer Santrali · 23

Soma · 66, 68, 71, 72
Soma Termik santrali · 68
son kullanım teknolojileri · 34
son kullanım talepleri · 34
Sovyet Sosyalist Cumhuriyetler Birliği · 113
Su Vakfı · 23, 175, 177, 182, 185, 189, 190, 191
su yönetimi · 107
Sugözü · 17, 70, 73, 101
Sürdürülebilir Kalkınma · 28, 31
sürdürülebilir kent yaşamı · 155
Syraküsa · 130

T

Tanker kazaları · 121
tasarruf enerjisi · 37, 144
Tatlı sorgum, · 136
TEK · 19, 68, 69, 187
tekrar kullanım · 151
temel gereksinim · 29, 47, 163, 167, 172, 173
Temiz Enerji Operasyonu · 19
teraetil kurşun · 99
teratogenity · 108
The ExternE Project' · 57
time-activity profile · 59
Tiroid kanserleri · 113
Tolga Yarman · 22, 109
toplumsal faydalar · 48
toplumsal maliyetler · 5, 19, 20, 23, 37, 48, 49, 59, 68, 93, 103, 108, 124, 140,
141, 143, 161, 170, 171
Tree Miles Island · 112
tri-generation · 134
trityum · 111
trityumlu su · 111
Tuncay Neyişçi · 23
Tunçbilek · 66, 72
Turizmi Teşvik Yasası · 24
Türk Dil Kurumu · 22
Türk Tabipleri Birliği · 4, 15, 22, 62, 85, 188
Türkiye Çevre Vakfı · 29, 30, 35, 85, 100, 144, 163, 176, 178, 181, 186, 188, 189
Türkiye Elektrik Kurumu · 68, 146
Türkiye Kanser Haritası · 73

U

Ukrayna · 113, 120
ultra-fine particles · 89
ulusal bölgeler · 152
Ulusal Çevre Eylem Planı · 85, 100, 171, 187
Ulusal Çevre Sağlığı Eylem Planı · 122, 171
Uluslararası Atom Enerjisi Kurumu · 118
Uluslararası Hastalık Sınıflandırılması · 61
Umur Gürsoy · 3, 15, 24



Ü

üçüncü kuşak kullanım · 134
Ünal Küçür · 41

V

vejetaryen · 5, 150

W

willingness to pay · 57
Windscale Çekirdeksel Santrali · 115
Wolsung · 119
WTM · 57

Y

yakıt pili · 128, 143, 144
Yankee Reaktörü · 119
yapay çevre · 25, 57
yaşam değeri · 58
yaşamın parasal değeri · 58
Yatağan · 66, 68, 69, 72, 73, 74, 86, 100, 165, 171, 183, 185, 186, 188
Yeniköy · 66, 68, 69, 70, 72, 100, 171, 183
yer sarsıntısı · 106
Yeşil Yollar · 158
Yeşiller · 28, 176
Yucca Dağı · 119
Yumurtalık · 17, 18, 19, 70, 73, 101, 104
Yumurtalık Sugözü Termik Santrali · 104
yük yönetimi · 148

Z

Zero Emission Vehicle · 142
Zwentendorf · 119

