

T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
KAMU YÖNETİMİ ANABİLİM DALI
YÖNETİM BİLİMLERİ BİLİM DALI

**NÜKLEER ENERJİ ÜRETİM SÜRECİNDE KAZALAR,
NÜKLEER ATIKLAR VE ÇEVRE SORUNLARI**

MASTER TEZİ

HAZIRLAYAN
Tülay GÜLER

TEZ DANIŞMANI
Yrd. Doç. Dr. Tuncay ÖNDER

Ankara 2006

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Tülay Güler'e ait "Nükleer Enerji Üretim Sürecinde Kazalar, Nükleer Atıklar ve Çevre Sorunları" adlı çalışma, Jürimiz tarafından Kamu Yönetimi Yönetim Bilimleri Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

BAŞKAN

PROF. DR. KEMAL GÖRMEZ

ÜYE

PROF. DR. SALEH SULTANSOY

ÜYE

YRD. DOÇ. DR. TUNCAY ÖNDER

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER.....	I
KISALTMALAR.....	IV
GİRİŞ.....	1

BİRİNCİ BÖLÜM

ÇEVRE SORUNLARI VE ENERJİ

1.1 ÇEVRE VE ÇEVRE SORUNLARI.....	4
1.1.1 Çevre Kavramı ve Çevre Tanımları.....	5
1.1.2 Çevre Sorunları ve Gündeme Gelişi.....	7
1.1.3 Ekoloji ve Ekosistem.....	10
1.1.4 Ekolojik Düşünce ve Çevrecilik.....	12
1.2 ENERJİ VE ÇEVRE.....	14
1.2.1 Küresel Ekonominin Enerji İhtiyacı.....	14
1.2.2 Değişen Enerji Coğrafyası.....	17
1.2.3 Enerji ve Çevre İkilemi.....	22
1.2.4 Türkiye'nin Enerji İhtiyacı ve Politikası İçerisinde Nükleer Enerji Durumu.....	27

İKİNCİ BÖLÜM

NÜKLEER ENERJİ VE ÇEVRESEL ETKİLERİ

2.1 NÜKLEER ENERJİNİN GENEL ÖZELLİKLERİ.....	33
2.1.1 Nükleer Enerji.....	33
2.1.2 Radyasyon ve Radyoaktif Maddeler.....	35

2.1.3 Nükleer Atık.....	37
2.2 KÜRESEL BOYUTLARIYLA NÜKLEER ENERJİ.....	39
2.2.1 Nükleer Enerji Santrallerinin Dünyaya Yayılma Süreci.....	39
2.2.2 Dünyanın Halihazırda Nükleer Santral Haritası.....	42
2.2.3 Nükleer Enerjinin Etkinlik Değerlendirmesi.....	45
2.3 NÜKLEER ENERJİ FAALİYETLERİNDE ATIKLAR.....	47
2.3.1 Nükleer Atık Kaynakları ve Risk Faktörü.....	47
2.3.2 Nükleer Atık Tipleri ve İmha Yöntemleri.....	49
2.3.3 Nükleer Atıkların Çevre ve İnsan Sağlığına etkileri.....	53
2.4 NÜKLEER ENERJİ FAALİYETLERİNDE KAZALAR.....	54
2.4.1 Dünyada Meydana Gelmiş Nükleer Kazalar.....	54
2.4.2 Nükleer Santrallerde Kaza Riski.....	59
2.4.3 Nükleer Kazaların Çevre ve İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri.....	61

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

SÜRDÜRÜLEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI

3.1 SÜRDÜRÜLEBİLİR ENERJİ VE ÖZELLİKLERİ.....	65
3.2 ENERJİ TASARRUFU VE VERİMLİLİĞİ.....	70
3.3 SÜRDÜRÜLEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI.....	75
3.3.1 Rüzgar Enerjisi.....	75
3.3.2 Güneş Enerjisi.....	77
3.3.3 Jeotermal Enerji.....	79
3.3.4 Hidrolik Enerji.....	80
3.3.5 Diğer Alternatif Enerji Kaynakları.....	82

SONUÇ	84
KAYNAKÇA	88
ÖZET	99
ABSTRACT	100

KISALTMALAR

A.B.D.	:Amerika Birleşik Devletleri
a.g.e.	:Adı Geçen Eser
a.g.m.	:Adı Geçen Makale
AİDS	:Edinilmiş Bağışıklık Yetersizliği Sendromu
Ar-Ge	:Araştırma Geliştirme
A.Ş:	:Anonim Şirketi
A.Ü.S.B.F.	:Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Fakültesi
Başk.	:Başkaları
C:	:Cilt
ÇED	:Çevresel Etki Değerlendirme
ÇEV.	:Çeviren
DEK/TMK	:Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi
D.P.T.	:Devlet Planlama Teşkilatı
Doç.	:Doçent
Dr.	:Doktor
EMO	:Elektrik Mühendisleri Odası
GAP	:Güneydoğu Anadolu Projesi
G.Ü.	:Gazi Üniversitesi
GW	:Gigawatt
İTÜ	:İstanbul Teknik Üniversitesi
IAEA	:Uluslar Arası Atom Enerjisi Kurumu
ICRP	:Uluslar Arası Radyasyondan Korunma Komitesi
KESK	: Kamu Emekçileri Sendikaları Konfederasyonu
KİGEM	:Kişisel Gelişim Merkezi
Kwh	:Kilowattsaat
MAİ	:Çok Taraflı Yatırım Anlaşması
MW	:Megawatt
msv	:Milisivert

NPT	:Nükleer Silahların Yayılmasının Önlenmesi
Anlaşması	
NRC	:Nükleer Denetim Komisyonu
OECD	:Ekonomik İş Birliği ve Kalkınma Örgütü
O.D.T.Ü.	:Orta Doğu Teknik Üniversitesi
s.	:Sayfa
S.	:Sayı
Sen.	:Sendika
SSCB	:Sovyet Sosyalist Cumhuriyetler Birliği
TAEK	:Türkiye Atom Enerjisi Kurumu
T.C.	:Türkiye Cumhuriyeti
TÇSV	:Türkiye Çevre Sorunları Vakfı
TDK	:Türk Dil Kurumu
TEMA	:Türkiye Erozyonla Mücadele Ağaçlandırma ve
Doğal Varlıkları Koruma Vakfı.	
TEP	:Ton Petrol Eşdeğer
TMMOB	:Türkiye Mimarlar Mühendisler Odası Birliği
TOBB	:Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği
TODAİE	:Türkiye Orta Doğu ve Amme İdaresi Enstitüsü
TTGV	:Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı
TÜBİTAK	:Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu
TÜSİAD	:Türk Sanayicileri ve İşadamları Derneği
U	:Uranyum
Y.	:Yıl
YASED	:Yabancı Sermaye Derneği
WHO	:Dünya Sağlık Örgütü

GİRİŞ

Yeryüzünü her geçen gün artarak olumsuz yönde etkileyen çevre sorunları hiç şüphesiz insanoğlunun geleceğini tehdit eden en önemli konulardan biridir. Doğanın insanlara sunduğu kaynakların kalkınma adı altında kullanılması, diğer taraftan doğal kaynakların tükenmesi ve doğanın kendi kendini yenileyemez duruma gelmesi sonucunda, küresel boyutta çevresel sorunların yaşanması geleceğimiz açısından karamsar bir durum ortaya çıkarmaktadır.

İnsanoğlunun yoğun bir şekilde yeraltı ve yerüstü kaynaklarına müdahale etmesi sonucunda sadece doğal kaynakları tükenme aşamasına getirmemiş, bunun yanında, doğal denge bozulmuş, çevre kirliliği ile birlikte küresel ısınma, iklim değişikliği gibi olumsuz etkiler ortaya çıkmıştır.

İnsanların ihtiyaçlarının karşılanmasında ve gelişmelerinin sağlıklı olarak sürdürülmesinde enerjiye ihtiyaç vardır. Sanayi, ulaşım, konut gibi bir çok sektörde kullanılan ve kalkınmanın zorunlu, yaşantımızın vazgeçilmez unsurlarından olan enerji, çoğunlukla doğada kendi kendini yenileyemez durumda olan fosil kökenli kaynaklardan karşılanmaktadır. Bu durumda, bir taraftan sınırlı kaynakların tükenebileceği endişesi yaşanırken, diğer taraftan bu kaynakların işlenip kullanılması sonucu ciddi anlamda yaşamı tehdit eden çevresel sorunlar ortaya çıkmaktadır. Enerji üretim ve tüketiminin çevresel sonuçları kısa ve uzun vadede tüm dünya için aynı derecede önemli olmaktadır.

Dünya dengelerine yön veren ve değiştiren enerji, özellikle kaynakları kıt ülkeler için hayati öneme sahiptir. Fosil kökenli kaynakların tükenebilir olması, diğer taraftan da enerjiye duyulan ihtiyacın gelişmeye ve nüfus artışı gibi etkenlere bağlı olarak artması, farklı enerji arayışlarını gündeme getirmiştir. Böyle bir durumda nükleer enerji alternatif enerji kaynağı olarak

gündeme gelmektedir. İleri teknoloji kullanımını gerektiren nükleer faaliyetlerin yakın zamanda gelişmiş ülkelerin ekonomik ve politik tercihleri olarak yeni gelişmekte olan ülkelerde yaygınlaştığı görülmektedir.

Dünyada gittikçe artan enerji talebini karşılamak için yeni enerji kaynaklarına duyulan ihtiyaç karşısında günümüzde bazı çevreler, ileri teknoloji kullanılarak arızaların en aza indirilmesi halinde, nükleer gücün enerji kaynağı olarak büyük yarar sağlayacağına inanmaktadırlar. Oysa, çevre bilimciler ve çevre bilinci oluşmuş toplumlar veya bireyler, nükleer enerji santrallerindeki atıkların ve kazaların sebebiyet verdiği felaketler yüzünden insanların ve çevrenin uğradığı tamiri güç, hatta imkansız zararları ele alarak bu teknolojinin kullanılmasına karşı gelmektedirler.

İlk ticari nükleer santralin faaliyete geçmesinden günümüze kadar geçen yarım asırda görüleceği üzere, yaşanan nükleer santral kazalarının ekolojik boyutta tahrip edici ve yıkıcı sonuçları olmuştur. Bu büyük çaplı çevresel yıkımların yanında nükleer santrallerin kurulması-işletilmesi-sökülmesi işlemlerinin ekonomik olmaması nedeniyle son yıllarda yoğun olarak tartışılmaktadır. Ayrıca büyük umutlar bağlanan ve üzerinde yoğun tartışmaların yaşandığı bu santrallerde, genellikle yakıt olarak kullanılan uranyum madeni de fosil kökenli bir yakıttır ve tükenilebilir özelliği unutulmamalıdır.

Enerji darboğazının yaşandığı günümüzde vazgeçilmez enerji kaynağı olarak öne sürülen nükleer enerjinin üretim sürecindeki kazalar ve nükleer atıkların bertaraf edilmesindeki çözümsüzlükler, çevre ve insan yaşamını tehdit eder bir durum almakta ve sınırları aşan bir sorun oluşturmaktadır. Bu nedenle çevre ve insan neslinin geleceği hakkında daha gerçekçi kararlar alabilmek için nükleer santrallerin çevresel etkileri açısından incelenmesi büyük önem arz etmektedir.

Çalışmamızın birinci bölümünde çevre, çevre sorunları, ekoloji ve ekosistem anlatılmaya çalışılmıştır. İkinci bölümde, dünyada nükleer enerji faaliyetlerinde atıkların ve kazaların ekolojik düzene ve canlı yaşamına olumsuz etkileri belirtilmektedir. Ayrıca nükleer santrallerin gelişen teknolojiye rağmen çevreyle uyumlu bir enerji kaynağı olamadığı, gelişmiş ülkelerdeki nükleer santrallerin kapatıldığı ve yerlerine yenilerinin inşa edilmediği, gelişmekte olan ülkelere nükleer santral ihraç edilme sürecinin yaşandığı ve nükleer santrallerin globalleşme süreciyle birlikte çevre açısından küresel tehdit haline gelmekte olduğu belirtilmektedir. Üçüncü bölümde, nükleer enerji faaliyetlerinin yerini alabilecek yenilenebilir, temiz, güvenli ve doğaya en az zarar verebilecek alternatif enerji kaynakları üzerinde durulmuştur. Nükleer enerjinin savunma teknolojilerindeki, sağlık sektöründeki ve diğer bilimsel alanlardaki uygulamalarının enerji üretimine nazaran farklı karakteristik özellikler taşımaları nedeniyle kapsam dışında tutulmuştur.

BİRİNCİ BÖLÜM

ÇEVRE SORUNLARI VE ENERJİ

1.1 ÇEVRE VE ÇEVRE SORUNLARI

Çevre sorunlarının her geçen gün insanlığı daha çok tehdit ettiğini, insanla tabiat arasındaki dengenin bozulduğunu ve gerekli tedbirler zamanında alınmadığı takdirde yakın gelecekte önlenemez evrensel bir çevre felaketi ile karşı karşıya kalacağımızı pek çok kimse kabul etmektedir.

Maalesef yeni bin yıla yeni umutlarla girdiğimizi söyleyemeyiz. Ne yazık ki geçen yüzyılda ne pahasına olursa olsun, ekonomik gelişmenin gerçekleştirilmesinin amaçlanması, bu amaca bazı ülkeler bakımından ulaşılmış olsa bile; dünyamızı kimyasal ve nükleer atıkların çöplüğü durumuna getirmiştir.¹ “Karşımızda duran nükleer yığınak, önümüzdeki yıllarda görece endüstrileşmemiş ülkeler arasında bile feci savaşlar ihtimalinin kapısını açmıştır.”²

Doğal kaynakların tüketilerek geleceğimizin tehlikeye sokulması, toprak, hava, su ve gürültü kirliliğinin inanılmaz boyutlara ulaşmasıyla ilgili, doğayı destekleyici bir çözüm seçilmedikçe evrensel bir felaketle karşı karşıya kalmak kaçınılmaz olacaktır. İnsanla tabiatın karşı karşıya gelmesinin yol açtığı sorunun sonuçları, bu alanda acil çözümler üretilmesini zorunlu hale getirmiştir.

Çevre sorunlarının ciddi boyutlara ulaşmasından sonra, özellikle ekolojik hareketlerin öncülüğünde çevrenin korunmasına yönelik toplumsal

¹ HARRISON, Paul: 3. Dünya ve Ekoloji, Çev: Cevdet CERİT, Pınar Yayınları, İstanbul: 1993, s. 13.

² BOOKCHİN, Murray: Ekolojik Bir Topluma Doğru, Çev. Abdullah YILMAZ, Birinci Basım, Ayrıntı Yayınları, Haziran 1996, s. 15.

bir örgütlenme başlamış ve insanlarda çevre duyarlılığı fazlasıyla artmaya başlamıştır.³ Söz konusu toplumsal hareketleri takiben hem bir düşünce akımı, hem de bir hareket olarak , “ekoloji” görüşü ortaya çıkmış, bu alanda yapılan bilimsel çalışmalar hız kazanmıştır.⁴

1.1.1 Çevre Kavramı ve Çevre Tanımları

Türk Çevre Mevzuatının temelini oluşturan Çevre Yasası’nda çevreye verilen anlam, bütün vatandaşların ortak varlığı olup, hava, su, toprak, bitki ve hayvan varlığı ile doğal ve tarihsel zenginlikleri içermektedir.⁵

Webster sözlüğü çevreyi, “Bir organizmanın yaşamı ve gelişmesini etkileyen tüm dış şart ve faktörler toplamı” olarak tanımlamaktadır.⁶

Dar anlamıyla çevre, “habitat” adı altında özetlenebilecek, canlı varlıkların beslenebildikleri, barındıkları ve uyum içerisinde yaşamlarını sürdürebildikleri mekanlar olarak da tanımlanabilir.⁷

“Çevre insan veya başka bir canlının yaşamı boyunca ilişkilerini sürdürdüğü dış ortamdır. Hava, su ve toprak bu çevrenin fiziksel unsurlarını, üreticiler (Bitkiler), tüketiciler (Hayvanlar) ve ayrıştırıcılar (Bakteri ve Mantarlar) ise biyolojik unsurlarını teşkil ederler.”⁸

Uluğ bu tanımları bir adım daha açarak “çevre, organizmayı kapsayan canlı ve cansız durum ve etkenlerin karışımıdır. Çevre kişiyi etkileyen dış koşul ve durumların toplamıdır. Kişi çevre denen bu ortamda devamlı bir

³ ÖZER, Mehmet Akif : “Derin Ekoloji”, Çağdaş Yerel Yönetimler, C. 10, S. 4, Ekim 2001, s. 62.

⁴ MUTLU, Ahmet : “Ekoloji Düşüncesinde İktisat Anlayışı”, Karınca, S. 762, Haziran 2000, s. 3.

⁵ KELEŞ, Ruşen ve Can HAMAMCI: Çevrebilim, İmge Kitabevi Yayınları, Ocak 1997, s. 22.

⁶ ERKMAN, Uğur: Mimari Tasarım İçin Veri Üretim Yönetimi Olarak Çevre Analizi, İstanbul: İTÜ, 1982, s. 40.

⁷ ÖZER, Ayşe Öznur, Kumru ARAPKİRLİOĞLU ve Cemalettin EROL: Plancı Gözüyle Kalkınma, Çevre ve Çevresel Etki Değerlendirmesi, TMMOB Şehir Plancıları Odası ÇED Komisyonu, Birinci Kitap, Kasım 1996, s. 46.

⁸ AKINCI, Müslüm: Türk Çevre Hukuku, Kocaeli Kitap Kulübü Yayınları, Bilim Dizisi 1, s. 26.

madde-enerji alışverişi içindedir. Çevre organizmanın yaşam ve gelişimini etkileyen dış durum ve etkenlerin karışımıdır.⁹

Akıncı çevrenin tanımını, genel anlamda tabiat ile insan arasındaki ilişkiler olarak ifade etmektedir.¹⁰ Bu anlamda çevre, biyosferdeki (canlı küre) tüm canlı varlıkları kuşatan olaylar, maddeler ve eylemler bütün olarak da tanımlandığında, bütün canlı ve cansız varlıklar, bir çevre içinde birbirlerini etkilerler.¹¹

“Çevre kavramı hangi bağlamda kullanılırsa kullanılsın, ağırlıklı merkezde ve merkezde olmayanı vurgular. Dolayısıyla çevre, bir merkez karşısında tanımlanır ve bu anlamda dışsal bir olgudur ve öze, nüveye, esasa içkin ve merkezde değildir, çevrelediği karşısında dışsaldır.”¹²

“İnsan merkezli” bakış açısıyla bakıldığında çevre, insanı etkileyen “dış” koşulların bütünü olarak tanımlanır.¹³ Bu paralelde toplumbilimciler, “Bir bireyin, bir toplumsal kümenin yada bir toplumun biyolojik, toplumsal, kültürel yaşamını etkileyecek dış şartların tamamı” şeklinde tanımlanmaktadır.¹⁴ Bu anlamda çevre, “Bu dış koşul ve faktörler toplamı, insan üzerinde dolaylı yada dolaysız, hemen yada süreç içinde etkide bulunabilecek fiziksel, biyolojik, kimyasal ve toplumsal nitelik gösterebilen “dış” etkenlerdir” şeklinde tanımlanmıştır.¹⁵ Bu yaklaşımlar, doğada insanı merkez kabul etmekte, doğa insan için dışsal bir olgu şeklinde görülmektedir.

⁹ ULUĞ, Erol: “Çevre Kirlenmesinin Boyutları”, İnsan, Çevre, Toplum, İmge Yayıncılık, Ankara, 1992, s. 17.

¹⁰ AKINCI, Müslüm: a.g.e., s. 26.

¹¹ BOZYİĞİT, Recep ve Tufan KARAASLAN: Çevre Bilgisi, Birinci Baskı, Nobel Yayın Dağıtım, Ekim 1998, s. 18.

¹² CANGIZBAY, Kadir: “Habeas Corpus’tan Habeas Oikos’a veya Ekolojinin Zorunlu Güzergahı”, Türkiye Günlüğü, S. 3, Haziran 1989, s. 39.

¹³ GÖRMEZ, Kemal: “Çevre Sorunları ve Çevre Politikaları Üzerine Bazı Mülahazalar”, Türkiye Günlüğü, S.3, Haziran 1989, s. 6.

¹⁴ OZANKAYA, Özer: Toplumbilim Terimleri Sözlüğü, T.D.K. Yayını, Ankara, 1975, s. 17.

¹⁵ HAMAMCI, Can: “Çevre ve Hukuk”, Fehmi Yavuz’a Armağan, A.Ü.S.B.F. Yayını, Ankara, 1983, s. 224.

İnsanı da kapsayan bütünlüklü bir yaklaşımla çevre denildiğinde, “tabiatla insan arasındaki ilişkiler anlaşılır.”¹⁶ Bu anlamda bütünsel bir ifadeyle çevre, “dünya üzerindeki canlı yaratıklarla, bunların üzerindeki ve içinde yaşadıkları yeryüzünün hava, toprak ve sudan oluşan ince örtüsünü bir araya getiren sistem” olarak tanımlanabilir.¹⁷

“Çevre” kavramının insan-merkezli bakış açısıyla yada merkez kabul etmeksizin doğada eşit ilkelerin geçerli olduğundan hareket ederek tanımlanmaları arasında sonuçları açısından önemli farklılıklar vardır. Farklılıklar, basit bir tanım farklılığı değil, doğaya yaklaşımdaki ayrılıklardır. İnsanı merkez alan bir doğa yaklaşımı, insanın başta ekonomik olmak üzere her tür “ferah” için doğanın harcanmasına, sömürülmesine, giderek yok edilmesine izin verir. Yüzyılımızda doruk noktasına çıkan bu yaklaşımın uygulanmasının, “insan”dan yola çıkmasına rağmen, başta insanın yaşam koşullarının elinden alınması anlamına geldiği, ekolojik hareketlerin çıkış noktasıdır. Ayrıca, ekolojizm, insan ile doğa arasındaki ilişkinin salt insan tarafından doğanın öğelerini kullanma, harcama, sömürmeye dayalı olmaması anlamında¹⁸ insanı ve doğayı bütünlük içerisinde kavrayan daha geniş kapsamlı yaklaşım ile sorunlara yaklaşılmaktadır.¹⁹

1.1.2 Çevre Sorunları ve Gündeme Gelişi

Çağımızın, dünya gündeminden düşmeyen oldukça ciddi ve en önemli sorunlarından birisidir çevre sorunları. Bugün dünyamızı topyekün tehdit eder bir aşamaya gelen çevre sorunları, özellikle sanayi devriminin ardından artarak büyük boyutlara ulaşmıştır. Günümüz insanının çevresindeki doğal kaynakları tahrip ettiğini, yaşam alanlarını akıl almaz ölçüde kirlettiğini, çevresinde çözümü zor sorunlar yarattığını görmekteyiz.

¹⁶ AKINCI, Müslüm: a.g.e., s. 26.

¹⁷ ARUOBA, Çelik: “Çevre, Ekonomi, Politika”, Mülkiyeliler Birliği Dergisi, S. 120, Mülkiyeliler Birliği Vakfı Yayını, Ankara, Haziran 1990, s. 20.

¹⁸ ÖZEK, Yasemin E.: İnsan Hakkı Olarak Çevre Hakkı, TODAİE, Ankara, Şubat 1993, s. 58.

¹⁹ ÖNDER, Tuncay: “Çevrecilik ve Ekolojizm Üzerine”, Karınca, Y. 64, S. 738, Haziran 1998, s. 23.

“Çevreye verilen zarar her zaman toplumsal yada ekonomik gelişmeyle bağlantılı olduğu düşünülmüştür. İsa’nın doğumundan çok önce Yakın Doğu’nun uçsuz bucaksız ormanları insanların tarımsal etkinlikleriyle açık arazilere dönüştürülmüş ve buralar rüzgara karşı korunmasız kalınca, yüzyılların erozyonunun da etkisiyle kısa zamanda susuz çöle dönmüştür. Ortaçağ Londra’sında hava kirliliği sorunu o kadar vahimdi ki sonunda on yedinci yüzyılda odun yakılmasına kısıtlamalar getirilmek zorunda kalındı. 16 ve 17. yüzyılda İngiltere’nin güneyindeki ormanlardan elde edilen keresteye talep o kadar yüksekti ki gemi yapımında kullanılacak hazır malzeme stokunu güvenceye almak için ağaçların demir cevherinin eritilmesinde odun kömürü olarak kullanılması yasaklandı.”²⁰ Aslında çevre sorunları eski dönemlerden beri mevcut olmakla beraber, bölgesel nitelikteydi ve bazen dengeler bozalsa da sanayi devrimine kadar uyum içinde yaşanılıyordu. Ancak sanayi devrimiyle insanın doğaya müdahale imkanı ve boyutu önlenemez biçimde büyümüştür. Bu süreçte teknolojiye ve üretimdeki hızlı gelişmeler doğal dengeyi bozarak tabiatta küresel boyutta yıkıcı ve yok edici etkiler yapmaya başlamıştır.²¹

Zaman içerisinde birikerek varlığını duyuran çevre sorunu; çevrenin kirlenmesi yada bozulması, çevreyi oluşturan öğelerin bu süreç içinde giderek niteliğinin değişmesi, değerinin yitmesidir.²² Bu anlamda bir ifadeyle çevre sorunu, çevrenin doğal dengesini bozan, canlılar üzerinde yıkıcı etkilenmeler oluşturan bozulmalardır.²³ İnsanla tabiat arasındaki dengenin tahrip edilmiş olmasından kaynaklanan sorunlar, doğaya daha fazla tahribat yapmıştır.²⁴

İktisadi alanda daha büyük ilerlemeler sağlayabilmek amacıyla insanın tabiat üzerindeki hakimiyetinden doğan tehlikeler, tekrarlanmayı

²⁰ DICKSON, David: Alternatif Teknoloji, Çev. Nezi ERDOĞAN, Birinci Basım, Renk Basımevi, Haziran 1992, s. 37.

²¹ GÖRMEZ, Kemal : a.g.m. s. 6.

²² KELEŞ, Ruşen ve Can HAMAMCI: a.g.e., s. 14.

²³ HİÇYILMAZ, Ergun ve Hakan TÜRKKUŞU: “2000 Yılına Doğru Türkiye” , TÇSV Yayını, 1987, s. 112.

²⁴ NASR, Seyyid Hüseyin: İnsan ve Tabiat, Çev. Nabi AVCI, Ağaç Yayıncılık, İstanbul, 1991, s. 1.

gerektirmeyecek kadar açık.²⁵ İnsanın, ihtiyaçlarını karşılayan mal ve hizmetleri üretirken, üretim süreci sonunda çevreye kirli hava, kirli su ve atıkları bırakması olgusu, çevre kirlenmesine yol açan nedenin, üretim olayı olduğunu gösterir.²⁶ Bir başka ifadeyle çevre kirlenmesi üretim sürecinin doğal bir sonucudur.²⁷

İnsanlığın tabiata hakim olma ve onu sınırsızca kullanma hırsı 17. yüzyıldan sonra giderek artmış, sanayileşme ve teknolojik gelişme sürecinde 1800'lü yıllarda önce Batı Avrupa ülkelerinde daha sonraki yıllarda da bütün dünyada pek çok sorun ortaya çıkmaya başlamıştır.²⁸ Sanayileşme, fabrika atıkları yoluyla ormanların, bitki örtüsünün, diğer doğal kaynakların tahrip olmasına, türlerin yok olmasına, hava ve su, toprak kirlenmesine neden olmanın yanında, gürültü gibi diğer çevre sorunlarına da kaynaklık etmektedir.²⁹ Bunların dışında katı atık madde, radyoaktif kirlilik gibi çevre sorunları da bulunmaktadır.³⁰ Yaşam standartlarını yükseltme ve gelişme adına sanayileşme, insanın hem diğer insanları hem de doğal çevreyi sömürmesini zorunlu kılmış ve bu sömürüyü meşrulaştırmıştır.³¹

Ayrıca, çevre sorunlarının doğal dengeyi tehdit edici boyutlara ulaştığı son yılların teknolojik gelişmeleri, teknolojik uygarlığın nasıl yönetileceği, bilim ve teknolojinin insanlığa kazandırdığı değerlerin insanlığın geleceğini belirleyecek kararlara nasıl uygulanacağı sorunu bulunmaktadır.³²

Çevreye bırakılan kirliliğin nicel ve nitel olarak artması, kirliliğin çevrenin kendini yenileyebilme yeteneğinin çok üstüne çıkmış olması enerji

²⁵ NASR, Seyyid Hüseyin: a.g.e., s. 12.

²⁶ TANYERİ, İbrahim: "Kalkınma Nüfus ve Çevre", Nüfus ve Çevre Konferansı, TÇSV Yayını, Ankara, 1988, s. 29.

²⁷ KILIÇBAY, Mehmet Ali: "Çevrenin Çerçevesi", Türkiye Günlüğü, S.3, Haziran 1989, s. 36-37.

²⁸ GÖRMEZ, Kemal: Çevre Sorunları ve Türkiye, Genişletilmiş 2. Baskı, Gazi Kitabevi Yayını, Ankara, 1997, s. 11.

²⁹ GÖRMEZ, Kemal: a.g.m., s. 6.

³⁰ ÇEPEL, Necmettin: Doğa-Çevre-Ekoloji ve İnsanlığın Ekolojik Sorunları, I. Baskı, Altın Kitaplar Yayınevi, Ekim 1992, s. 195.

³¹ DICKSON, David: a.g.e., s. 65.

³² STRONG, F. Maurice: "Çevre: Uluslar Arası Bir Bakış", Ufuk, C.4, S.4, 15 Ağustos 1972, 10.

ve doğal kaynakların kıtlığı ve çevre sorunlarının sınır tanımaz niteliği insanlarda ve toplumlarda gelecek kaygısı uyandırdı. Özellikle ekolojik hareketlerin öncülüğünde, çevrenin korunması yönelik insanlarda çevre duyarlılığı arttı ve toplumsal bir örgütlenme başladı görür.

1.1.3 Ekoloji ve Ekosistem

Ekoloji sözcüğünün ilk olarak, Alman Biyoloji Uzmanı Ernst Haeckel tarafından 1869 yılında bir terim olarak üretildiği ve kullanıldığı belirtiliyor. Eski Yunanca Oikos (evcik, konut) ve Logos (bilim) türetilen ekoloji, sözcük anlamıyla, konut bilimi veya ev ekonomisi olarak ifade edilmiş oldu.³³

Ernst Haeckel'in ekolojiyi “ zoolojik türler ile onları çevreleyen dünya arasındaki ilişkilerin bilimi”³⁴ olarak tanımlamış, yakın zamana kadar da biyoloji biliminin bir araştırma dalı olarak “bitki ve hayvanların çevreleriyle olan ilişkileri”³⁵ şeklinde de ifade edilmiştir.

Ekoloji, daha sonraları günümüz koşulları içinde çevre sorunlarının önem kazanması ve insan-doğa ilişkileri ile de sıkı bir bağlantısının olması yönüyle kendinden söz ettirmiştir.

“Ekoloji, doğal çevrede yaşayan canlılar ve bunların canlı ve cansız çevreleri ile olan etkileşimlerini inceleyen bir bilim dalıdır.”³⁶ Bu çerçevede , ekolojinin bir canlıya ait belirli organları ve bu organlardaki hayat süreçlerini değil canlıların içinde bulunduğu ortam ile çevresindeki cansız ortam arasındaki ilişkilerini inceleme sorumluluğunu da üstlenmiştir.³⁷ Bu anlamda ekoloji, doğa ve insanlığın doğal dünya ile ilişkisi hakkında “çevre”ye göre daha geniş bir kavrayış getiren ve biyosferin dengesini ve bütünlüğünü amaç

³³ ÇEPEL, Necmettin: a.g.e., s. 13.

³⁴ ALPAGUT, Berna: Çevre Üzerine, “İnsan Ekolojisi”, TÇSV Yayını, Haziran 1991, s. 26.

³⁵ GÜRPINAR, Ergun: Çevre Sorunları, Der Yayınevi, İstanbul, 1990, s. 13.

³⁶ SPURGEON, Richard: Ekoloji, Çev. Deniz YURTÖREN, 3.Basım, TÜBİTAK Yayını, 1998, s. 30.

³⁷ GÜRPINAR, Ergun: a.g.e., s. 14.

olarak gören bir bilimdir.³⁸ Buradan hareketle ekosistem, insan ve diğer canlı varlıkların bir arada, uyum ve denge içinde varlık ve gelişmelerini sürdürebilmeleri için varolan şartların tamamı olarak tanımlanabilir.³⁹

Ekosistem, insanların yaşam kaynağını oluşturan doğal kaynaklarla bu çevrede belli bir denge içerisinde bir arada üretimlerini sürdüren canlı varlıkların oluşturduğu üst düzeyde etkileşimler ağı olarak da tanımlanmaktadır.⁴⁰ Genel bir ifadeyle ekosistem, tüm canlıların çevreleriyle dengeli bir biçimde yaşaması anlamına da gelebilir. Bu dengenin bozulması ekolojik dengeye dışarıdan müdahalelerin olması ile olur.⁴¹ O halde ekolojik sorunlar da insanın doğa ile ilgili ilişkilerinden kaynaklanan sorunlardır.

Ekolojinin yüzyılı aşkın geçmişine karşın; insanın, doğa üzerinde egemenlik kurmasının sonuçlarının yaşam alanlarını tehdit etmeye başlamasıyla, ekolojinin insanı ön planda tutan bir yaklaşımla ele alınması yenidir.

İnsan doğanın bir parçası olduğunu ve doğayla sistemli bir şekilde karşılıklı etki ve ilişki içinde olduğunu anladı.⁴² Ekoloji, insanın da içinde olduğu doğanın yapısını ve işleyişini ele alan bir bilim olduğu için, insan eylemlerinin doğanın işleyişine yaptığı etkilerle ilgilenir. Bugün insanın doğa üzerindeki etkileri kaygı verici sonuçlara yol açmıştır. Ekoloji, olumsuz çevre durumlarının artmasıyla birlikte ön plana çıkmaya ve giderek artan oranda insanın ekosistem içindeki eylemlerinin eleştirisini içermeye veya bu eylemlerin eleştirisinde bir temel ve ölçüt olmayla başlamıştır.⁴³

³⁸ GÖRMEZ, Kemal: a.g.e., s. 7.

³⁹ ÖZDEMİR, Şevket: Türkiye’de Toplumsal Değişme ve Çevre Sorunlarına Duyarlılık, Ankara, 1988, s. 13.

⁴⁰ ÖZER, Ayşe Öznur ve Başk.: a.g.e., s. 46.

⁴¹ ALTUĞ, Fevzi : Çevre Sorunları, Bursa, 1990, s. 10.

⁴² ÇEPEL, Necmettin: a.g.e., s. 16.

⁴³ ÜNDER, Hasan: Çevre Felsefesi, Doruk Yayınları, Ankara, 1996, s. 97.

1.1.4 Ekolojik Düşünce Ve Çevrecilik

Ekoloji kavramının 100 yıl sonra güncellik kazanması, önemsenmesi ve toplumların ilgisini çekmeye başlamasının en önemli ve etkili nedenlerin başında tüm insanlığı ilgilendiren çevre sorunları görülmektedir.⁴⁴

Ekonomik ve teknolojik gelişmelere paralel olarak çevresel değerlerin tahrip edilmesi, yok edilmesi, toplumların tüm gelişmişliğine rağmen kıtlık, açlık, sera etkisi gibi küresel sorunların, diğer canlı varlıklar gibi tür olarak insan geleceği açısından da giderek artan ölçüde tehdit arz etmesi⁴⁵, ekoloji biliminin uygulamada kullanılmasını zorunlu kılacak süreçlerin ortaya çıkmaya başlamasına zemin hazırlamıştır.⁴⁶ Bu süreçte sorunların artmasıyla birlikte oluşan düzenler, insanları yeniden düşünmeye iterken, insanlığın kendisini sorgulaması sürecini de başlatmıştır. 1960 sonrası ortaya çıkan toplumsal tepkiler ve ardından yapılan araştırmalar, çevresel felaketleri insanların ilgi alanına sokmuştur. İdeolojik fikri altyapısı hazırlanan ekoloji düşüncesi bu şekilde bir harekete dönüşmeye başlamış, fikri alt yapının eylemlerle desteklenmesi, zamanla ekolojik bir dünya görüşünün oluşmasının önünü açmıştır.⁴⁷

Bu süreçte oluşan ekolojik dünya görüşünde, toplumla doğa arasında olan karşılıklı etkileşim ve bu etkileşimin yol açtığı sorunlar üzerinde durulmaktadır.⁴⁸ O halde ekolojik bunalım doğa ile ilgili bir sorun olmayıp, insanın ve toplumun doğa ile ilişkileri bağlamında ortaya çıkan bir sorundur.⁴⁹

⁴⁴ ÇEPEL, Necmettin: a.g.e., s. 17.

⁴⁵ KELEŞ, Ruşen ve Can HAMAMCI: a.g.e., s. 29.

⁴⁶ ÇEPEL, Necmettin: a.g.e., s. 17.

⁴⁷ GÖRMEZ, Kemal: a.g.e., s. 77.

⁴⁸ BOOKCHİN, Murray: Toplumun Yeniden Kurmak, Çev. K.ŞAHİN, Metis Yayını, İstanbul, 1999, s. 42.

⁴⁹ BAHRO, Rudolf: "Çevreciliğin Manevi Bir Temeli Var mı, Yoksa Sadece Tepkisel Bir Hareket mi?", Birikim, S. 97, s. 22-27.

Bugün toplumun yapısından kaynaklanan çevresel bunalımla başa çıkma çabasında “çevrecilik” kavramı daha ziyade araççı bir durumu yansıtmaktadır. Bu anlamda çevreciliğin doğayı algılayışı “pasif bir yerleşim alanı” şeklindedir ve doğa, kullanım tarzlarına bakılmaksızın, insanın kullanımı için daha yararlı hale getirilmesi gereken “dışsal nesneler ve güçlerden oluşan bir yığın” olarak ele alınır.⁵⁰ “Ekolojik etik” kapsamı dışında bir ifadeyle çevrecilik; doğa ile insan arasındaki uyum, biyosfere saygı, toplumla doğa arasındaki uyum öngörülen hedefleri değildir.⁵¹

Mevcut insan- doğa ilişkileri devam ettiği süreçte, üretim-tüketim biçimleri, büyük sorunlara yol açan teknolojiler kirliliği, merkezi- büyük hantal devlet yapısı ve toplumsal tutumlarla sorunlar engellenemez.⁵² Bu durumda asıl nokta, insan-doğa dengesinden hareketle toplumun tutumu, doğanın sömürülmesinden hareketle mevcut üretim ve tüketim biçimi, insancıl olmayan ve kirlitici niteliği olan teknolojiler ve sonuçta toplumla doğayı karşı karşıya getiren kirliliğin nedenleri sorgulanmalıdır. Birçok alanda sorunların giderek artmasıyla oluşan düzenler, insanları yeniden düşünmeye iterken insanlığın kendisini sorgulaması sürecini de başlatarak, zamanla felsefi düzeyde ekolojik görüşün oluşturulması sürecine girilmesine neden olmuştur.⁵³ Bu yaklaşımdan hareketle, ekolojik düşüncüyü çevrecilikten ayrı kılan, çevre sorunlarına tarihsel/ fikri bir arka planda hareketle değerlendirir. Bu sorunları zihinsel, bilimsel ve tarihsel dönüşümle ortaya çıkan modern toplumun ürünü olarak değerlendirir.⁵⁴

İnsanı ve doğayı bir bütün olarak ele alan bir yaklaşımla felsefi boyutta ekoloji, doğayı korumaya dönük bir hareket olmanın ötesinde, insan dışındaki doğanın kendinde bir değere sahip olduğu fikrinden hareket ederek, insanın yeryüzündeki varoluşuna ve hayatın anlamı üzerine tutulmuş bir ışık

⁵⁰ BOOKCHİN, Murray: a.g.e., s. 62.

⁵¹ BOOKCHİN, Murray: a.g.e., s. 105-106.

⁵² GÖRMEZ, Kemal: a.g.e., s. 91.

⁵³ GÖRMEZ, Kemal: a.g.e., s. 77.

⁵⁴ GÖRMEZ, Kemal: a.g.e., 1997, s. 25.

olarak değerlendirilir. Bu bağlamda ekolojik anlayış, doğayı karşılıklı bağımlılık ve bağlantı içindeki bir olgular ağı olarak değerlendirir.⁵⁵

Çevre sorunlarının küresel boyut kazanması küresel çözüm arayışlarını uluslararası platforma taşımıştır. Yüzyıllarca devletlerin güvenliği askeri açıdan ele alınırken son zamanlarda “ekolojik güvenlik” ön planda bir tehdit oluşturmaya⁵⁶; iç ve dış dinamiklerin de etkisiyle, çevre sorunları çerçevesinde ulusal çıkarlarda göz ardı edilmeksizin siyasal tavırlar ve ideolojiler, siyasal örgütlenmelerde devletlerin ulusal çevre politikalarında gittikçe etkili olmaktadır.⁵⁷

1.2 ENERJİ VE ÇEVRE

1.2.1 Küresel Ekonominin Enerji İhtiyacı

Günümüzde yaşanabilen bir dünya olgusu artık insanoğlunun gündeminde ilk sırayı almıştır. Ekonomik kalkınma, refahı artırmanın tek yolu ve bununda büyük kısmı sanayiye dayanmaktadır. Toplumlarda hedef, insan ve doğal kaynakların optimum kullanımıyla daha yüksek gelir ve hayat standardına ulaşmaktır. Bu yaklaşım üretim artışını gerekli kılar.⁵⁸ İnsanlar rahat ve daha konforlu bir yaşam için, artan ve çeşitlenen ihtiyaç ve beklentilere karşılayacak ürünleri yapabilmek için enerjiye ihtiyaç vardır. Kalkınmanın motoru durumunda olan enerjiye, üretim arttıkça daha fazla ihtiyaç duyulmaktadır.⁵⁹ Üretimdeki artışlara paralel olarak enerji tüketimindeki yüksek artışlar gelişmenin göstergesi olurken, sınırlı enerji kaynaklarını tükenme noktasına getirmiştir. Dünya nüfusunun yüzde 25’ini

⁵⁵ ÖNDER, Tuncay: “Derin Ekoloji Üzerine”, Liberal Düşünce, Y. 8, S. 30-31, Bahar-Yaz 2003, 95-s. 99.

⁵⁶ KARAMAN, Zerrin Toprak: “Globalleşme ve Çevre Faktörü ve Çevre Korumacı İdeolojiye Politik Bir Yaklaşım”, Yeni Türkiye, Y. 1, S. 5, Temmuz-Ağustos 1995, s. 181.

⁵⁷ TÇSV: Çevre Üzerine, Türkiye Çevre Sorunları Vakfı Yayını, Haziran 1991, s. 58-59.

⁵⁸ Ekonomik Büyüme Ve Çevre Korunması: Yabancı Sermaye Koordinasyon Derneği Tüzüğü, İnceleme Yarışması IV, 1991, s. 13-15.

⁵⁹ ERDEN, Baki: Çağımız ve Çevre Kirliliği, Ankara, 1990, s. 12.

oluşturan sanayileşmiş ülkeler, dünyadaki mevcut enerjinin yüzde 75'ini tüketmektedir.⁶⁰

Bugün dünya bir enerji bunalımının eşiğinde her geçen gün daha sık ve daha ciddi sıkıntılarla yüz yüze gelmesi ihtimal dahilindedir.⁶¹ Dünyadaki enerji tüketimi nüfus artışına, sanayileşmeye ve teknolojik gelişmelere paralel olarak hızla artmakta ve 21. yüzyıla girerken adeta enerji soğuran bir toplum ortaya çıkmaktadır. Günümüzde dünya enerji gereksiniminin yüzde 80'i ana enerji kaynakları olan kömür, petrol ve doğalgaz gibi fosil yakıtlarca geri kalan yüzde 20'lik kesimi de başta hidrolik ve nükleer enerji olmak üzere hayvan, bitki artıkları, rüzgar, güneş, jeotermal, odun gibi kaynaklardan karşılanmaktadır.⁶²

Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin bir çoğunda doğal kaynakların akılcı olmayan bir yönetiminin etkileri, gittikçe kötüleşen bir değişim ortaya koymaktadır.⁶³ 1990'ların sonuyla 2020 arasında dünyada enerji tüketiminin nüfus artışı, süren kentleşme, ekonomik ve endüstriyel büyüme nedeniyle, özellikle gelişmekte olan ülkelerde yaklaşık yüzde 60 artması beklenmektedir.⁶⁴ Bundan 40 yıl kadar önce ise, dünya petrol tüketimi bugünkünün altıda biri kadardı ve bununda yarısı tek başına Amerika'da gerçekleşiyordu. Yakın geçmişe kadar, petrole dayalı bir ekonomi insanlığın yalnızca küçük bir bölümünün yaşamına girmişti.⁶⁵ Oysa dünyadaki fosil yakıt kullanımına dayalı enerji politikalarında hesap edilemeyen gelecekte bir sonu olacaktı.

⁶⁰ ÇEPEL, Necmettin: a.g.e., s. 177.

⁶¹ FLAVİN, Christopher ve Nicholas LENSSEN: "Sürdürülebilir Bir Enerji Sisteminin Geliştirilmesi", Dünyanın Durumu, Çev. Erol USER, Maya Yayıncılık, 1991, s. 22-24.

⁶² ÖNAL, G.: "2000'li Yıllarda Ulusal Enerji Politikaları", Türkiye II. Enerji Sempozyumu, TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası Yayını, Ankara, 2000, s. 37.

⁶³ KARAMAN, Zerrin Toprak: a.g.m., s. 178.

⁶⁴ SAWİN, Janet: Dünyanın Durumu, "Enerji İçin Yeni Bir Gelecek Yaratmak", Worldwatch Enstitüsü 20. Yıl Özel Baskısı, 2003, s. 103.

⁶⁵ FLAVİN, Christopher ve Nicholas LENSSEN: 1991, a.g.e., s. 22-24.

Bugün tüketilen petrole dayalı enerjinin hemen hemen tamamı, otokratik siyasal sistemlerin, yoksulluğun ve ölümcül bir silahlanma yarışının ve artan nüfusun getirdiği baskıları yaşayan Orta Doğu'daki bir avuç ülkeden gelmektedir.⁶⁶ Sanayisi son derece gelişmiş ülkeler arasında dünyayı petrol çağına itmiş olan ABD bile kendi üretiminin 1972 yılında doruğa ulaştığını ve Orta Doğu petrollerine daha fazla gereksinim duyduğunu anlamıştı.⁶⁷ Ancak günümüzde Orta Doğu dışında, petrole dayalı enerji kaynaklarının büyük bölümü tüketilmiş durumdadır.⁶⁸ Dünyadaki fosil yakıt rezervlerinin kullanılabilme süreleri; Petrol için 43.0 yıl, Doğalgaz için 66.4 yıl ve Kömür için 235.0 yıl olarak hesap edilmektedir.⁶⁹ Enerji kaynağı dışında bir çok endüstride hammadde olarak da kullanılan petrolün ömrünün 43 yıl kalması endişe vericidir.

Dünya nüfusu 2020 yılına kadar 6 milyara ulaşması beklenirken, gelişmekte olan ülkelerin enerji gereksinimlerinin hızla artması, global enerji dağılımında eşitsizlikleri giderek artırmaktadır. Gelişmekte olan ülkelere dünya nüfusunun dörtte üçü yaşamakta fakat bu ülkeler üretilen enerjinin ancak üçte birinden yararlanabilmektedir. Kişi başına düşen miktar, sanayileşmiş ülkelere göre sekizde bir daha azdır. Üçüncü Dünya Ülkeleri'nin enerji tüketimi, yetmişli yıllardan bu yana iki kat artmıştır. Önümüzdeki on beş sene içinde yeniden iki kat ve 2050 yılına kadar da altı kat artış olacağı tahmin edilmektedir. Kalkınmakta olan ülkelere kişi başına düşen enerji tüketimi, bu gelişmeler sonunda sanayileşmiş olan ülkelerin bugünkü düzeyinin dörtte biri değerine varsa bile dünya enerji gereksinimi yüzde 60 artacağı öngörülmektedir.⁷⁰ Bu da yeryüzünde var olan belirli ve sınırlı olup yenilenemeyen petrol, kömür, gaz ve madenler gibi doğal enerji

⁶⁶ FLAVİN, Christopher ve Nicholas LENSSEN: 1991, a.g.e., s.24.

⁶⁷ FLAVİN, Christopher ve Nicholas LENSSEN: Enerjide Arayışlar, Çev. Yaman KÖSEOĞLU, Worldwatch Çevresel Uyarı Dizisi, TEMA Vakfı Yayını, İstanbul, 1994, s. 39.

⁶⁸ FLAVİN, Christopher ve Nicholas LENSSEN: 1991, a.g.e., s. 25.

⁶⁹ TMMOB: "Türkiye'nin Enerji Politikaları Nasıl Olmalı", TMMOB Çevre Mühendisleri Odasının Türkiye'nin Enerji Politikalarına Yönelik Yaklaşım ve Öngörülleri, Çevre ve Mühendis Dergisi, S. 14, TMMOB Çevre Mühendisleri Odası Yayın Organı, 1997, s. 9.

⁷⁰ FLAVİN, Christopher ve Nicholas LENSSEN: 1994, a.g.e., s. 28-29.

kaynaklarının nüfus artışları karşısında yetersiz kalacağı endişesini getirmektedir.

Dünyada artan enerji talebi ülkelerin gelişmişlik düzeyine göre değişmekte ve yön almaktadır. Fosil yakıtlara dayalı enerji kaynaklarının tükenmekte olması ve artan enerji talebi ilgili çevreleri enerji sorunuyla karşı karşıya getirmiş olması bu alanda farklı çözüm arayışlarını da beraberinde getirmiştir. Küresel çevrenin ve yoksul ülkelerin gereksinimlerini karşılamak için mevcut enerji sistemlerinde yapılacak küçük değişikliklerin yeterli olmayacağı da açıktır. Petrol, kömür ve nükleer enerji gibi enerji kaynakları üzerine geliştirilen politika ve planlar da çevresel çıkarlar açısından çözüm getirmemektedir.

1.2.2 Değişen Enerji Coğrafyası

Yoksul ve zengin arasındaki büyük uçurum, hem ülkelerin kendi içinde hem de kuzey ve güney arasında giderek derinleşmektedir.⁷¹ Güney yarım kürede yer alan gelişmemiş yoksul ülkeler, geçen yüzyıllarda kaynaklarını kullanamamışlar, toplumsal ve ekonomik gelişmeden, bilgi ve teknoloji birikiminden pay almamışlardır. Uzun süredir dünya kaynaklarını işleyen, yer altı ve yerüstü kaynaklarını işlenmiş maddeye ya da enerjiye dönüştüren ve bunların dolaşımını düzenleyen gelişmiş ülkeler, bugüne dek yürüttükleri ekonomik faaliyetler sonucu yalnızca sömürünün değil, kirlenmenin de tekeli ellerinde tutmuşlardır.⁷² Kuzey ve Güney ülkeleri arasındaki hammadde ticaretinde adaletsizlik olması, gelişmekte olan ülkelerin sahip olduğu kaynaklar ve çevre yönünden yoksullaşmasına neden olmaktadır. Dünya kaynaklarının sınırlı olduğu da düşünülürse, zengin ülkelerin doğal kaynak tüketim düzeyi çok yüksektir, ticaret koşulları adaletsizdir, doğal

⁷¹ TÜRKEŞ, Murat: “Sürdürülebilir Enerji, İklim Değişikliği ve İnsan”, Çevre ve Mühendis, TMMOB Çevre Mühendisleri Odası Yayın Organı, S. 14, 1997, s. 13.

⁷² HAMAMCI, Can: “Çevrenin Uluslar Arası Boyutları”, İnsan Çevre Toplum, Ruşen KELEŞ, 2. Baskı, Ağustos 1997, s. 398.

kaynaklardan yararlanma süreci içerisinde gelişmekte olan ülkelerde çevre büyük ölçüde tahrip edilmektedir.⁷³

Enerji kullanımındaki eşitsizlik, enerji yatırımlarının bir politik baskı olarak kullanılması, enerji üretimi kaynaklı sağlık sorunları ile dış borçlanma ve teknoloji transferi benzeri konularda da olduğu gibi bir toplumun ekonomik, toplumsal ve kültürel olarak da gelişimini doğrudan etkilemektedir. Enerji üretimi ve buna ilişkin karar alma mekanizmalarının toplumsal gelişim ve çevresel değerler açısından bu denli yaşamsal olmasına karşın, enerji üretimi, dağıtımı, gereken teknolojinin üretimi ve hizmetler belli başlı birkaç uluslararası tekel ve bunların yoksul güney ülkelerindeki uzantısı olan yerel burjuvazi otoriteler tarafından yönetilmektedir. Dolayısıyla bu otoriteler enerji üretimi kaynaklı toplumsal, ekonomik ve çevresel sorunların büyük bölümünden sorumlu olmaktadır.⁷⁴ Dünya nüfusunun yüzde 21'ine sahip fazla endüstrileşen ülkeler, klasik enerji kaynaklarının yüzde 70'inden elde edilen elektrik enerjisinin yüzde 75'ini kullanmaktadır. Almanya gibi gelişmiş ülkelerin 2000 adet emisyon maddesindeki payı, küresel ölçekte % 4 düzeyindedir. Başka bir ifadeyle, her Alman vatandaşının yıllık payı 10 ton ve Amerika vatandaşının ise 22 ton iken, dünyanın en kalabalık ülkeleri olan Çin ve Hindistan'da 2.7 ve 0.7 tonu ancak bulmaktadır.⁷⁵ Enerji kullanımı ülkelere ve hatta aynı ülkenin çeşitli bölgelerine göre değişim göstermektedir. Bu konuda sanayileşme, kentleşme ve sosyal zenginlik gibi etkenlerin önemli rol oynadığı görülmektedir.⁷⁶

Batı Avrupa, Kuzey Amerika (ABD, Kanada) ve Japonya toplam yüzde 15.6 nüfus payına karşı global enerji tüketiminden yüzde 49.55 pay alırken dünyanın milli gelirinin de yüzde 67.9'unu sağlamaktadırlar. Buna karşın Rusya dahil Doğu Avrupa, yüzde 8.8 nüfus payına karşın yüzde 25.9

⁷³ PEARSON, Charles S.: “Yabancı Sermaye Yatırımları, Çevre ve Ekonomik Kalkınma”, Çev: Çevre Üzerine, Türkiye Çevre Sorunları Vakfı Yayını, Önder Matbaa, Haziran 1991, s. 95.

⁷⁴ TMMOB: a.g.y., s. 9.

⁷⁵ KIZIROĞLU, İlhami: “Enerji, Nükleer mi Alternatif mi Olmalı”, Popüler Bilim, Y. 13, S. 149, Temmuz 2006, s. 16.

⁷⁶ ÇEPEL, Necmettin: a.g.e., s. 177.

enerji tüketim payı ile dünya gelirinin ancak yüzde 14.5'ini elde edebilmektedir. Sanayileşmiş ve yüksek teknoloji kullanan ülkelerde enerji tüketimi daha fazla olmaktadır.⁷⁷

Çevre yapısı gereği uluslararasıdır ve çevre unsurları herhangi bir ülkenin sınırlarına bağlı kalmaksızın nitelik değiştirirler. Çevre sorunlarının global bir nitelik kazanması kirlilik ithali/ihracı kavramlarını da gündeme getirmiştir.⁷⁸ Kuzey Amerika, Japonya ve Batı Avrupa 70'li yılların ortalarından itibaren, sanayide en az kirleten teknolojilere yönelmişler ve bu ülkeler kirleten teknolojileri kendi ülkelerinde terk ederken, bunları geliştirmekte olan ülkelere ihraç etmek yönünde çaba sarf etmişlerdir. Ayrıca bu ülkelerdeki sorumsuz bazı kuruluşlar kirli ve tehlikeli atıklarını Üçüncü Dünya Ülkelerine (para karşılığı) gönderme girişimleri olduğu da bilinmektedir.⁷⁹

Gelişmiş Kuzey Ülkelerindeki çevre sorunları endüstriyel gelişme, sınırsız tüketim ve özellikle katı atıklardaki artışlardan kaynaklanırken, Güney Ülkelerindeki çevre sorunları doğal kaynakların tüketimi, dengesiz toprak dağılımı, hızlı kalkınma telaşı kaynaklı olduğu görülebilir.⁸⁰ Yapısal uyum ve gelişme çabaları adı altında yapılan geri kalmış yada geliştirmekte olan ülkelerin dış borçlarını ödeyebilmeleri kuzeyden güneye kaynak aktarımını zorunlu hale getirmektedir. Üretim için gerekli kaynakların Üçüncü Dünya ülkelerinden Kuzey Ülkelerine aktarımı ve tüketim sonucu oluşan özellikle tehlikeli atıkların ya doğrudan ya da kirli üretim teknolojilerinin kaydırılması yoluyla Üçüncü Dünya Ülkelerine kar maksimizasyonu felsefesiyle yatırımlara giriştikleri görülmektedir.⁸¹ Bu anlamda enerji arayışlarında ve özellikle de

⁷⁷ DEMİRER, Mehmet Arif: Ekopolitika, Nisan 1992, s. 141.

⁷⁸ YILDIRIM, Uğur ve Şerif ÖNER: "Sürdürülebilir Kalkınma Yaklaşımının Türkiye'ye Yansımaları: GAP'ta Sürdürülebilir Kalkınma ve Gündem 21", Çağdaş Yerel Yönetimler, C. 12, S. 4, TODAİE Yerel Yönetimler Araştırma ve Eğitim Merkezi, Ekim 2003, s. 8.

⁷⁹ DEMİRER, Mehmet Arif: a.g.e., s. 141-142.

⁸⁰ KURTAY, Berna: "Nasıl Bir Çevre Politikası", Çevre ve Mühendis Dergisi, Y. 2, S. 5, TMMOB Çevre Mühendisleri Odası Yayın Organı, s. 33.

⁸¹ DURAN, Metin, Göksel N. DEMİRER ve Etem TORUNOĞLU: "Sürdürülebilir Kalkınmanın Sürdürülebilirliği", Çevre ve Mühendis, S. 15, TMMOB Çevre Mühendisleri Odası Yayın Organı, s. 38.

nükleer enerjide ekonomik, sosyal ve ekolojik açıdan uygulama ve sonuçları içeren eğilimler görülmektedir. Nükleer enerji, özellikle geri bıraktırılmış Güney Ülkelerinde bir seçenek olma özelliğini sürdürmektedir.

Politika tarihçileri, içinde bulunduğumuz yüzyılda bütün savaşların kökeninde ülkelerin “birincil enerji kaynakları rezervlerine ulaşma hedefi” olduğunu tespit etmiş bulunmaktadırlar. Yeni ve büyük rezervlerin bulunamaması durumunda ise birincil enerji kaynaklarının en fazla 2150 yılından sonra tükenmiş olacağı öngörüsü karşısında pek çok ülke kısa vadede çıkar yolun nükleer enerji olduğunu düşünmektedir.⁸² Ekonomik ve toplumsal kalkınmanın vazgeçilmez unsurlarından olan enerji, 1970’li yıllardan sonra tüm dünya ülkelerinin gündeminde yer alan ve hatta dünya dengelerini değiştiren bir unsur olmuştur. Özellikle kaynakları kıt ülkeler için nükleer enerji bir umut ve kurtuluş gibi gösterilmiştir.

Dünya enerji politikası içerisinde nükleer enerji karşısında takınılan tavır; ilk bakışta nükleer enerjinin dünya tarafından terk edilmekte olduğu fikrine karşıt görünmektedir. Ancak halihazırda yapımı devam eden nükleer santrallerin yüzde 87’sinin Ukrayna, Güney Kore, Hindistan, Tayland gibi gelişmekte olan 14 ülkede bulunması yukarıdaki düşüncüyü desteklemektedir.⁸³

Nükleer enerjiye karşı takınılan olumsuz yaklaşımı, özellikle gelişmiş ülke politikalarında bulabiliriz. Somut bir örnekle; OECD, Pasifik Bölgesi dışında kalan ülkelerde, 2010 yılına kadar elektrik üretiminde nükleer santrallere olan bağımlılığı azaltıp, hidroelektrik ile yenilenebilir kaynaklara dönmeyi planlamaktadır. Kanada ve ABD’de 1993 yılında 122 GW olan

⁸² ÖZEMRE, Ahmet A., Ahmet BAYÜLKEN ve Şarman GENÇAY: 50 Soruda Türkiye’nin Nükleer Enerji Sorunu, I. Basım, Kaknüs Yayınları, İstanbul, Haziran 2000, s. 29.

⁸³ Cumhuriyet, 4 Aralık 1999, s. 3.

nükleer enerji kapasitesini, 2000 yılında 123.8 GW'ye yükseltmesi, 2010 yılında ise 110.5GW'ye düşürülmesi öngörülmektedir.⁸⁴

Enerji kesimindeki öncelik ve gereksinimler farklı olsa da, bu konuda ki ulusal gündemlerin, hesapların ve yönelişlerin artık gitgide daha çok uluslararası alana egemen olan politikaları saptayanlarca belirlendiği dikkati çekmektedir. Uluslararası alana egemen olan politikaları belirleyen büyük devletler ve onların sermaye çevreleri ile gelişmelerinin olgunlaşma aşamasına henüz geçememiş olan hemen bütün alanlarda doyum noktasına ulaşan gelişmiş ekonomilerden farklı olarak, gelişmekte olan ekonomilerde altyapı ve özellikle enerji alanları bakımından önemli yatırımlara gereksinimi vardır. Bu ülkelerin içinde bulundukları ağır ekonomik ve mali şartlar, onları çoğu zaman güçlü merkezlerdeki büyük sermaye çevrelerinin politikalarına boyun eğmek zorunda bırakmaktadır.⁸⁵ Ekonomik açıdan güçlü ülkeler ise daha uzun vadede enerji kaynaklarını değil enerji üretiminin tekeliğini ellerinde tutmak üzere ulusal stratejiler geliştirmekte ve yeni enerji türü üretimi araştırmalarına büyük yatırımlar yapmaktadırlar.⁸⁶ Güçlü sermaye çevreleri ve lobiler, fosil yakıtların kontrolünü ellerine geçirmenin kolaylığını seçerek ve uluslararası hukukun sınırlarını zorlayarak yaptırım yapma gücünü ve kontrolünü ellerinde tutmaktadırlar.⁸⁷

Enerji üretiminin coğrafyası veya mekanı değişmiş olsa da enerji kaynaklı sorunların da bölgesel yada yer olarak baş gösterdiği yerlerin değişmesinden başka siyasi, politik ve ekonomik amaçlı düşüncelerin ve otoritelerin felsefesinin aynı olduğu söylenebilir.

İnsan yaşamının ve faaliyetlerinin ayrılmaz bir parçası olan enerjinin temini sorunu, ulusal olmanın yanında uluslararası gündemde önemli bir yer

⁸⁴ OĞUZ, Şeref: "Nükleer Demodelik", Milliyet, 23 Kasım 1998, s. 9.

⁸⁵ Enerji Karmaşası ve Halkın Çıkarları: Hazl. KİGEM, TMMOB/EMO, TÜRK-İŞ/TES-Sendikası, Petrol-İş Sendikası, T. Maden İş Sendikası, KESK/Enerji-Yapı Yol Sendikası, Kardelen Matbaacılık, Mart 2000, Sunuş Konuşması, s. 5.

⁸⁶ ÖZEMRE, Ahmet A. ve Başk.: a.g.e., s. 29.

⁸⁷ KIZIROĞLU, İlhami: a.g.m., s. 16.

işgal ettiği görülmektedir. Dünyada enerji üretiminde kullanılan kaynakların tükenebilirliği , aşırı dışa bağımlılık ve çevre tahribatı gibi sebepler enerji üretiminde dikkate alınması gereken temel noktalar haline geldi. Bütün bunlar göz önüne alınarak yeterli güvenilir ucuz ve temiz enerji üretmek ülkelerin bugün en temel problemleri arasındadır.

1.2.3 Enerji ve Çevre İkilemi

Uygarlık serüveni insanın doğadan elde ettiği hammaddelerin ihtiyaca yönelik olarak kullanılması ile başlamıştır. Bu durum doğal, hem de insan kaynaklarının kullanılması anlamında yeni bir dönemin yani “Teknoloji” sürecini başlatmıştır. Teknolojinin içeriği insan ihtiyacını temel alan çıkış noktasını korumakla birlikte doğal kaynakları sorgusuzca kullanarak insanoğlunun en önemli ve vazgeçilmez gereksinimini olan enerjiyi üretmek olmuştur.⁸⁸

“Enerji, maddede var olan ısı ve ışık biçiminde ortaya çıkan güç”⁸⁹ olarak tanımlanmakla birlikte, konumuz çerçevesi içerisinde “bir işi yapma gücü” olarak günlük ihtiyaçlarımızın ana araçlarını anlatmaktadır.⁹⁰ Dünyamızdaki mevcut enerji, kaynaklarına göre ayrılabilirdiği gibi birincil-ikincil olarak da sınıflandırılmaktadır⁹¹. Enerji kaynakları sözü ise, enerjinin elde edildiği kaynakları anlatan bir kavramdır.⁹² Buna göre başka enerji kaynaklarından elde edilmemiş olan kaynaklara “birincil”, öyle olanlara “ikincil” denilmektedir.⁹³

⁸⁸ BİLGİN, Tümer E.: “Geleceğin Ofis Binalarındaki (Enerji Etkin Akıllı Ofis Binası) Tasarım Parametrelerine İlişkin Kriterlerin Saptanması”, G.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara, 2001, s. 23.

⁸⁹ TOPBAŞ, Mümtaz Turgut, Raşit BROHİ ve M. Rüştü KARAMAN: Çevre Kirliliği, T.C. Çevre Bakanlığı, Ankara, 1998, s. 283.

⁹⁰ ÖZDEMİR, Şevket: Temel Ekoloji Bilgisi ve Çevre Sorunları, Hatipoğlu Yayınları, Ankara, 1997, s. 87.

⁹¹ ARIKAN, Bahar: “Uygarlığın Yarattığı Bağımlılık Enerji”, Standart Dergisi, Y. 41, S. 488, Ağustos 2002, s. 91.

⁹² ÖZDEMİR, Şevket: a.g.e., s. 87.

⁹³ ARIKAN, Bahar: a.g.m., s. 91.

Başta sanayi ve yerleşim yerleri olmak üzere tüm sektörlerde yaşamsal öneme sahip olan enerji⁹⁴, ısınma, aydınlanma, taşınma, yiyecek pişirme ve benzeri gereksinimlerin giderilmesi için de ihtiyaç duyulan önemli bir öğedir.⁹⁵ Daha genel bir ifadeyle toplumların sanayileşmesinde, kalkınma ve gelişmesinde en önemli unsurlardan olan enerji⁹⁶, tüm ekolojik ve teknolojik sistemlerin kalbidir.⁹⁷

Kalkınmanın çekici gücünü oluşturan ekonomik faaliyetler, hammadde talepleri, kirleticilerin ve atıkların oluşumu ve doğal alanların işgali gibi türden çevre üzerinde oluşturduğu baskı, doğanın kendi kendini yenileyebilmesinde bir dereceye kadar baş edebilmektedir. Ancak, baskılar doğal özümleme kapasitesini aşması ciddi boyutlu çevre değişimleri ve sonuçta insanoğlunun ihtiyaçlarına cevap veremeyen doğal bozulmaların ortaya çıkması çevresel yıkımları gündeme getirmektedir.⁹⁸ Bu nedenle ekonomik kalkınma ve çevre korunması arasındaki etkileşim, günümüzde çevre yönetimine ve uygulamalarına ilişkin tartışılan önemli konulardandır. Özellikle gelişmekte olan ülkeler, kalkınmak ve bunu yaparken de doğal kaynaklarını kullanmak zorundadırlar. Doğal kaynakların kullanımı ise, bu kaynakların bir anlamda istismarı ve çevresel değerlerin tahrip edilme riskini ortaya çıkartmaktadır.⁹⁹

Çevre, toplumların gündemine girdiğinden bu yana hangi alanda olursa olsun sürekli bir ikilem içinde görünmüştür.¹⁰⁰ Çevre kirlenmesinin sebebi genelde ekonomik faaliyetler, kalkınma ve üretime dayalı işlemlere dayandığından, bu işlemler çevre kavramı içindeki çatışmanın da temelini

⁹⁴ TOPBAŞ, Mümtaz Turgut ve Başk.: 1998, a.g.e., s. 283.

⁹⁵ ÖZDEMİR, Şevket: a.g.e., s. 87.

⁹⁶ ÖZ, Etem S.: "Çevre ve Enerji Tasarrufu", Standart Dergisi, Y. 37, S. 434, Şubat 1998, s. 79.

⁹⁷ DICKSON, David: a.g.e., s. 138.

⁹⁸ DPT: Çevre Özel İhtisas Komisyonu Raporu, DPT Yayınları, Eylül 1994, s. 132.

⁹⁹ YILDIRIM, Uğur ve Şerif ÖNER: a.g.m., s. 9.

¹⁰⁰ HAMAMCI, Can: a.g.m., s. 395.

oluşturmaktadır.¹⁰¹ Bu çelişkinin kökeni, ekonomi ve ekolojiye dayanmaktadır.¹⁰²

Başta sanayi olmak üzere enerji kullanımından kaynaklanan katı, sıvı ve gaz atıkların yol açtığı su, toprak ve hava kirliliği, arazi bozulmaları ve toprak kayıpları, doğal kaynakların tüketilmesi, hidrolik santraller de dahil olmak üzere tüm enerji üretim tesislerinin ekosistem üzerindeki olumsuz etkileri, özellikle linyite dayalı termik santrallerinden kaynaklanan başta baca gazları olmak üzere sıvı ve katı atıkların yol açtığı olumsuz etkiler, nükleer enerjiye dayalı radyoaktif atıkların yol açtığı çevre sorunları enerji sektöründen kaynaklanan başlıca çevre sorunları olarak karşımıza çıkmaktadır.¹⁰³ Enerji ve sanayi sektörlerinde yapılan her türlü üretim sonucu çevreye bırakılan atıklar, kullanılan yakıt ve üretim teknolojisi atıkların cinsini ve miktarını büyük ölçüde etkilemektedir. Atıklar çevrede kirlilik yaratmakta, fosil yakıtların yanması sonucu atmosfere püskürtülen karbondioksit gazı ise atmosferdeki karbon birikimini artırarak sera etkisi nedeni ile dünyanın ısınmasına yol açmaktadır.¹⁰⁴ Sıcaklık artışı da denilen sera etkisi, buzulların erimesine, deniz seviyesinin yükselmesine, tarım topraklarının zamanla sular altında kalmasına, tarıma elverişli alanların daralacağı, uzun vadede gıda kıtlığına, yağış düzenini bozularak azalmasına, bazı bölgelerde çölleşmeye kadar varabilen çevre sorunlarına neden olacağı tahmin edilmektedir.¹⁰⁵ Enerji kaynaklı kirlenme türü arasında en yaygın olarak bilinen ve dünya enerji ihtiyacının önemli bir bölümünü karşılayan fosil yakıtların kullanılmasından kaynaklanmaktadır. Kömür, petrol, doğalgaz gibi yaygın olarak kullanılan fosil yakıt türleri, daha kaynaktan çıkartılırken temiz çevre özelliği kaybolmakta, sürekli bir risk oluşturmaktadır.¹⁰⁶ Ayrıca, arazi kullanım

¹⁰¹ KARPUZCU, Mehmet: “Çevre Kirlenmesi Ekonomi ve Toplum”, Yeni Türkiye Dergisi Çevre Özel Sayısı, Y. 1, S. 5, Temmuz-Ağustos 1995, s. 341.

¹⁰² BROWN, Lester R.: “Yeni Dünya Düzeni”, Dünyanın Durumu, Çev: Erol USER, 1991, s. 3.

¹⁰³ TOPBAŞ, Mümtaz Turgut ve Başk.: 1998, a.g.e., s. 283.

¹⁰⁴ DEMİRER, Mehmet Arif : Ekopolitika, Nisan 1992, s. 129.

¹⁰⁵ TÜRKMAN, Ayşen: Yaşanabilir Bir Çevre İçin, I. Baskı, Dokuz Eylül Yayınları, İzmir, Ekim 2000, s. 43.

¹⁰⁶ KELEŞ, Ruşen ve Can HAMAMCI: a.g.e., s. 70.

şekli, diğer çevre unsurlarını da etkilediğinden ayrı bir konu olmakta; toprak kalitesinin düşmesi, toz ve manzara değişimleri ortaya çıkan sonuçlar olarak belirtilebilir.¹⁰⁷ Genellikle enerji, üretilmesinden tüketilmesine kadar geçen tüm süreçte çevreye zarar vermektedir. Temiz enerji sıfatını kazanmış olsa bile çevreye kısıtlı bir miktarda zarar vermektedir.¹⁰⁸ Ayrıca, doğal ve enerji kaynaklarının aşırı tüketimi, çevresel bozulmaların ötesinde insanın değerini yitirmesine, bizzat varoluşunun tehlikeye girişine neden olmaktadır.¹⁰⁹

Çevre üzerindeki baskıları ve çevresel risklerinin derecesi kullanılan enerji kaynağının cinsine göre değişmektedir. İkame edilemez yapıdaki doğal kaynakların tümünün sınırlı olması gerçeği, maddi üretimle refahı özdeşleştiren insanoğlunu niteliksel ve niceliksel bir gelişme anlayışına sevk etmiştir. Bunun günümüzde ulaştığı anlam ise sürdürülebilir kalkınma modelidir.¹¹⁰

Fosil kökenli enerji kaynaklarının tükenebilir olması, enerjinin kullanım sırasında çevreye yapılan tahribat ve gelecek nesillerin de enerji ihtiyacı dikkate alındığında yenilenebilir enerji kaynakları ön plana çıkmıştır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının geniş ve yaygın ölçekli kullanımı, teknolojik gelişmelere ve potansiyeli belirleyecek ulusal ve uluslararası bilgi ağının oluşturulmasına bağlıdır.¹¹¹ Ancak çevreyle uyumlu yenilenebilir enerji kaynaklarında kullanılan teknolojilerin, sosyal kalkınmaya ek bir maliyet yüklediği öne sürülmektedir. Konuyla ilgili uygulamalarda, enerji tasarrufunun ve yenilenebilir enerji kaynaklarının artan kullanımının, gelir düzeyi, iş olanağı, çevre ve yaşam kalitesi üzerinde genel olarak bir etki yaptığını göstermektedir. Öte yandan temiz ve güvenli olduğu öne sürülen ve ileri teknoloji gerektiren alternatif enerji kaynağı olarak da değerlendirilen nükleer

¹⁰⁷ BOZYİĞİT, Recep ve Tufan KARAASLAN: 1998, a.g.e., s. 129.

¹⁰⁸ KELEŞ, Ruşen ve Can HAMAMCI: a.g.e., s. 70-71.

¹⁰⁹ NASR, Seyyid Hüseyin: a.g.e., s. 12-13.

¹¹⁰ UÇAR, Halil: "Global Yapılaşmada Çevre Faktörü1, Ekonomik Büyüme ve Çevre Korunması", YASED, 1991, s. 40.

¹¹¹ DÜNDAR, Cihan: "Rüzgar Enerjisi", Çevre ve Mühendis, TMMOB Çevre Mühendisleri Odası Yayın Organı, S. 14, 1997, s. 18.

enerjide, kaza riskleri, atık sorunları, hizmet sonunda reaktör sökme işlemleri, çevre riskleri ve güvensizlikleri konularında kaygı vermektedir.¹¹² Bu yüzden çevreye duyarlı girişimlerin ve etkinliklerin, sosyal ve ekonomik kalkınmayı desteklemeye yönelik tüm öteki çabalarla bütünleştirilmesi gerekmektedir.¹¹³

Çağımızda, dünya devletleri arasındaki sınırları kaldıran tek etkenin çevre kirlenmesi olduğu artık kabul edilen bir gerçektir. İnanılmaz bir hıza ulaşan teknolojik ve endüstriyel gelişmelerin aynı hızla sürdürebilmesinin en önemli koşullarından biri sürekli artan enerji üretim ve tüketim ihtiyacıdır. Birincil enerji kaynaklarının yakın bir gelecekte tüketilecekleri tartışılırken, diğer taraftan bu kaynakların tüketilmesi ve işletilmesi sırasında çok önemli çevre problemi ile karşılaşılması bulunmaktadır.

Doğal kaynaklar üzerindeki nüfus ve sanayi baskısı gün geçtikçe artarken, çevre kirlenmeyen ve her insana yeterli düzeyde enerji sağlayan kaynakların bulunması ve kullanım olanakları henüz bulunamamıştır. İlerlemeler kaydedilmesine karşın ekoloji, ekonomi ve teknoloji arasında uyum tam anlamıyla gerçekleşmemiştir ve ortak geleceğimiz için çevre sorunları tehdidi etkili varlığını hala sürdürmektedir.¹¹⁴

Bu durum, enerji üretim ve tüketim talepleri çevreyle bütünleşmiş ve çevreye duyarlı yeni ve yenilenebilir enerji kaynakları ile alternatif enerji türleri üzerinde çalışmaların yoğun olarak yapılması gereğini gündeme getirmektedir. Enerjiye bağlı çevre sorunlarını gidermek için gerekli tedbirlerin alınmasında ulusal olduğu kadar uluslararası işbirliğinin rolü önem kazanmaktadır. Bu da, bu alanda uzun vadeli, planlı ve bilimsel çalışmayı gerektirmektedir.

¹¹² AKALIN, Melih: “Enerji, Yeni Kaynaklar ve Sürdürülebilirlik”, Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı 29-30 Kasım 1989, Türkiye Çevre Sorunları Vakfı Yayınları, Nisan 1990, s. 179.

¹¹³ TÜRKEŞ, Murat : 1997, a.g.m., s. 11.

¹¹⁴ ÇEPEL, Necmettin: a.g.e., s. 192-193.

1.2.4 Türkiye'nin Enerji İhtiyacı ve Politikası İçerisinde Nükleer Enerji Durumu

Ülkemizde mevcut enerji kullanımına yönelik olarak en önemli yerli kaynak linyit ve hidrolik enerji olmakla birlikte, petrol, taş kömürü, asfaltit, doğal gaz, jeotermal, odun, hayvan ve bitki artıkları ve güneş enerjisi gibi birincil enerji kaynakları ile elektir enerjisi, kok, briket ve havagazı gibi ikincil enerji kaynakları üretilmekte ve tüketime sunulmaktadır.¹¹⁵ Bu kaynaklar dışında termal amaçlı jeotermal enerji uygulamaları; merkezi ısıtma sistemi, nükleer enerji, rüzgar enerjisi ile biyokütle gibi yeni enerji kaynaklarının orta ve uzun vadede kullanıma girmeleri programlanmaktadır.¹¹⁶

Dünyada gelişmekte olan ülkelerde olduğu gibi ülkemizde de gelişen teknoloji ve artan nüfusa paralel olarak enerji ihtiyacı giderek artmaktadır. İhtiyaçlar artarken sınırlı enerji kaynakları daha büyük bir hızla tükenmekte ve dolayısıyla enerji yetersizliği ülkemizde 2000'li yılların en büyük sorunlarından birisi olarak karşımıza çıkmaktadır.¹¹⁷

Türkiye, özellikle 1973 petrol krizi döneminde yaşadığı enerji yetersizliği ve pahalılığı sorununu kısa vadede çözümlmek üzere, yerli kaynaklara dayalı termik ve hidrolik santrallere yönelimleri olmuş, daha sonra enerji ihtiyacını nispeten temiz yakıt olan dış kaynaklı doğal gazla karşılamayı hedeflemiştir. Ayrıca ithal kömüre dayalı yap-işlet-devret modeline uygun termik santrallerde ihtiyacın karşılanması, hatta 2000'li yıllarda da nükleer santrallere geçilmesi yönünde çalışmaları yapılmaktadır. Gelecekte yenilenebilir enerji kaynaklarının katkı payının artırılması için ise gerekli araştırmanın yapıp uygulamaya geçilmesi istenmektedir.¹¹⁸ Bu

¹¹⁵ DÜNDAR, Cihan: a.g.m., s. 21.

¹¹⁶ SANCAR, Selçuk: Avrupa Topluluğu'nda Enerji Arzı-Çevre Dengesinin Optimizasyonu ve Türkiye'deki Uygulanabilirliği (Uzmanlık Tezi), DPT Yayınları, Ocak 1992, s. 61.

¹¹⁷ AKKAYA, Gülten ve Seval GÜVEN: "Enerji Tasarrufu", Standart Dergisi, S. 464, Ağustos 2000, s. 86.

¹¹⁸ AKALIN, Melih: 1990, a.g.t., s. 173-174

durum Türkiye’de çevre sorunlarından önce enerjinin yeter seviyede bulunması ana sorun olmuştur.

1995 yılı itibarıyla Türkiye’de yerli ve yabancı şirketler tarafından üretilen toplam ham petrol üretimi 3.5 milyon ton olup, bunun yaklaşık 2.6 milyon tonu ulusal şirketler tarafından gerçekleştirilmiştir. Buna karşılık ham petrol tüketimi ise, 26.96 milyon tondur. Burada yerli üretimin tüketimi karşılama oranı yüzde 13’tür.¹¹⁹ Diğer bir ifadeyle ülkemiz ihtiyaç duyduğu petrolün büyük bir oranını karşılamak için dışa bağımlı olup ithal etmektedir.

Doğalgaz uluslararası anlaşmalarla temin edilen ithal enerji kaynağıdır. Türkiye’nin son on yılda doğal gaz tüketimi yaklaşık 19 kat artmıştır. Önümüzdeki yıllarda da elektrik enerjisi üretiminde kullanımı planlandığından doğal gaza talep hızla artacaktı. Doğal gaz ihtiyacında dışa bağımlı olan Türkiye, doğal gaz temininde siyasi, teknik ve mali altyapılarda henüz istenilen şartların oluşmadığı söylenebilir.¹²⁰ Stratejik riskleri olan bir enerji kaynağıdır. Kömür dışındaki fosil yakıtların, stratejik önemi vardır son petrol ambargolarının dünya ekonomisine yaptığı etki ve doğal gaz boru hattının geçtiği ülkelerin politik şantajları, bilinen bir gerçektir.

Türkiye, enerji kaynakları içerisinde kömür, özellikle linyit rezervleri açısından zengin olarak nitelendirilebilecek bir ülkedir. Türkiye’de linyit rezervleri 8.3 milyar ton civarı tahmin edilip, yıllık mevcut 50 milyon ton üretim seviyesi ile bu rezervlerin ülkemize yaklaşık 160 yıl yeteceği söylenebilir. Üretilen taş kömürü rezervi ise, 490 milyon ton civarında ve mevcut üretim hızıyla yaklaşık 100 yıl yetebilecektir. Bu da, dünya geneli yapılan “kömürün birincil enerji kaynakları içerisinde en uzun ömürlü enerji kaynağı” saptaması Türkiye içinde geçerli görülebilir. Ülkemizde yaygın olarak kullanılan taş kömürü ve linyitin de yüzde 70’i elektrik enerjisi üretiminde kullanılmaktadır. Türkiye’nin elektrik enerjisi üretiminde çok önemli

¹¹⁹ Enerji Karmaşası ve Halkın Çıkarları: s. 7-8.

¹²⁰ y.a.g.e., s. 10-12.

yeri olan bu madenler, özellikle de linyit sektöründeki özel sektör işletmeciliği, ithalat politikaları, genel olarak maden sektörünün özel sektörün kısa vadede çok kar mantığı ile işletme anlayışına uygun bir sektör olmaması gibi nedenlerle, özellikle 90'lı yıllarda pek çok işletmenin kapanması sektörü bitme noktasına getirmiştir.¹²¹ Türkiye'nin en önemli enerji kaynağı olan kömürün enerji tüketimindeki payı giderek azalırken, linyit önem kazanmaktadır. Ancak linyit kömürlerinin pek çoğunun düşük kalitede olması ve ısı nedeniyle verimli yakılmamaları çevre problemlerine de yol açmaktadır. Ülkemizde kullanılan bir diğer enerji kaynağı da asfaltittir. Toplam asfaltit rezervi ise 87 milyon tondur. Kuruluşlar tarafından sürekli yapılan çalışmalar sonucunda ancak bugünkü kapasiteye ulaşılmış olması ve yarattığı çevre sorunları bu enerji kaynağının gelecekteki önemini azaltmaktadır.¹²²

Elektrik kesintilerinin yaşandığı 1998-1999 yıllarını sıkıntıyla atlaman Türkiye 2000'li yıllara da enerji sıkıntılarıyla girdi. 1999 yılında Türkiye'de elektrik enerjisi tüketimi 1998 yılına göre yüzde 3.9 artarak 118.5 milyar kwh olmuştur. Üretim ise 116.7 milyar olarak gerçekleşmiştir. Üretilen elektrik enerjisinin 81.8 milyar kwh'ı termik santrallerden, 34.7 milyar kWh'ı ise hidrolik santrallerden elde edilmiştir. 1998 yılında bu miktarlar termik üretimde 68.7 milyar kwh , hidrolik üretimde ise 42.2 milyar kwh olmuştur. Termik santrallerdeki üretim artışı sisteme yeni giren kamu ve özel sektöre ait doğal gaz santrallerinin üretiminden kaynaklanmaktadır. Hidrolik santrallerdeki üretim eksikliği ise 1999 yılındaki su gelirlerinin yaklaşık olarak yüzde 35 daha az gelmesinden kaynaklanmaktadır. Türkiye enerji tüketim ihtiyacını karşılamak için 1999 yılında 2.3 milyar kwh enerji ithal etmiştir.¹²³ 1996 yılında Türkiye'de birincil enerji kaynak tüketiminin yüzde 41'i yerli kaynaklardan, yüzde 59'u ithal kaynaklardan sağlanmıştır.¹²⁴ Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nın 1999 yılı verilerine göre; 1990-1998 yılları arasında

¹²¹ Enerji Karmaşası ve Halkın Çıkarları: s. 16-17.

¹²² SAATÇİ, Yusuf : "Temiz ve Yenilenebilir Enerji Potansiyelimiz", Standart Dergisi, Y. 40, S. 469, Ocak 2001, s. 28-29.

¹²³ ASLAN, Mustafa: "Enerji Üretiminde Hızlı Bir Yöntem: Gezer Santraller", Standart Dergisi, S. 464, Ağustos 2000, s. 92.

¹²⁴ ÖZ, Etem Sait: a.g.m., s. 29.

Ülkemizde üretilen enerji miktarı 25 milyon TEP (Ton Petrol Eşdeğer)'ten 30 milyon TEP'e yükselirken, toplam tüketim 52.5 milyon TEP'ten 75 milyon TEP'e yükselmiştir.¹²⁵

Ülkemizde elektrik enerjisi talebinin, yılda ortalama olarak şu anki kurulu gücün yüzde 8-10'u oranında artması sektör için bir sorun olarak görülüyor.¹²⁶ Kamu kurumu olan Türkiye Elektrik Üretim İletim A.Ş.'nin Araştırma Planlama Daire Başkanlığı Üretim Planlama ve Koordinasyon Müdürlüğü'nün "Orta ve Uzun Dönem Elektrik Enerjisi Üretim Planlama Çalışması 1997-2020" başlığını taşıyan raporunda; kurulu elektrik üretim kapasitemizin 2020 yılında 109.218 MW'a ulaşması öngörülmektedir. Böyle bir sonuca ulaşmak için, elektrik enerjisine duyulan ihtiyacın yıllık artış oranının yüzde 10'lardan aşağıya çekilerek, nüfus artış oranının yüzde 1,5'dan düşük tutularak ve sanayileşmeye sert bir fren yapılarak ancak mümkün olabilecektir. Bu oranlar yüzde 10 civarında seyredecek olursa bu takdirde 2020'de kurulu elektrik üretim gücümüzün 109.218 MW değil, 190.000 MW civarında olması gerekir. 2020 yılında toplam 109.218 MW olması beklenen kurulu gücün üretim tarzlarına göre dağılımı ve oransal katkıları içerisinde 10.000 MW kurulu güce sahip nükleer santrallerin¹²⁷ devreye girilmesine işaret edilerek devlet politikası içerisinde yer aldığı görülmektedir. Nükleer enerji gerekliliğini savunanlar, öncelikle karşı karşıya bulunulan enerji açığını hatırlatıyorlar. Bu açığı önlemek için ithal kömür ve doğal gaz santralleri ile nükleer santral gündeme getiriliyor.

Türkiye 2003 yılı itibarıyla, 141.2 milyar kwh olarak gerçekleşen enerji tüketimi, 2010 yılında 242 milyar kwh'ye çıkacağı öngörülmektedir. Enerji Bakanlığının 2012 yılında devreye sokmayı düşündüğü 4500 MW'lık bir nükleer santralin, bu miktarda çok az bir boşluğu doldurma olasılığı vardır.¹²⁸

¹²⁵ Yusuf , SAATÇİ: a.g.m., s. 29.

¹²⁶ DÖNMEZ, Şebnem: " Nükleer Enerjinin Eli Kulağında", Ekonomik Forum Dergisi, Y. 5, S. 3, 15 Mart 1998, s. 62.

¹²⁷ ÖZEMRE, Ahmet Y. ve Bşk.: a.g.e., s. 48-49.

¹²⁸ KİZİROĞLU, İlhami: a.g.m., s. 14.

Son günlerin gündeminde önem kazanan nükleer enerji, enerji açığının kapatılmasında önemli rolü olamayacağı söylenebilir. Bunun yanında nükleer santrallerin yol açacağı çevre kirliliği ve insan sağlığına olan olumsuz etkileri nedeniyle çözümlenememiş bir konu olduğu unutulmamalıdır.

Ülkemizde linyit, taş kömür ve asfaltit potansiyelinin bu gün aşağı yukarı tümü belirlenmiş olduğundan, ciddi bir enerji krizi patlak vermeden Türkiye'nin sahip olduğu güvenilir, yenilenebilir yeni ve temiz enerji kaynakları üzerinde önemle durulması, proje ve planlar yapılarak gelişmiş teknolojilerin kurulmasının gerekli olduğu kendiliğinden ortaya çıkmaktadır. Çünkü Türkiye, hali hazırda enerjisinde kendi kendine yeten bir ülke değildir. Ancak ülkemizde enerji açığının olması, kaynaklarımızın olmadığı yada yetersiz olduğu anlamını taşımamaktadır. Öte yandan bu açığın nükleer enerjiyle kapatılması anlamını da taşımamaktadır.

Ülkemizde mevcut yeni ve yenilenebilir enerji kaynakları arasında, güneş enerjisi ve biomas ülkenin her yerinde bulunan kaynak durumundadır. Jeotermal, küçük akarsu, rüzgar ve benzeri kaynaklar ise nispeten yerel niteliktedir. Bugün ülkemizin en önemli enerji kaynağı durumunda bulunan linyit kömürlerinden çevreyi kirliletmeyen türev yakıtların elde edilmesi ve verimli işlenmesi durumunda enerji üretim ve tüketiminde yaşanan problemlerin önlenmesinde yararlı olacaktır.¹²⁹ Ülkemiz yenilenebilir enerji kaynakları potansiyeline sahip bir ülke olmasına rağmen, daha önce de değinildiği gibi enerji politikaları içerisinde istenilen düzeyde olmadığı belirtilmektedir. Enerji dağıtımı, iletimi ve tüketiminde verimli ve tasarruflu kullanım göz ardı edilmemesi gereken bir diğer konudur. Nükleer santraller tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de taraf olanları ve karşı çıkanları yoğun olarak tartışılan hassas bir konudur. Enerji sıkıntısının yaşandığı günümüzde temiz, güvenli, ekonomik gelecek için umut vaat eder bir enerji kaynağı olarak ileri sürülen nükleer enerji, dünyada meydana gelen kazalara rağmen,

¹²⁹ SAATÇI, Yusuf: a.g.m., s. 34.

özellikle de kirlilik taşınımı ve çevresel etkiler konularında bu enerjinin ne kadar bir kurtuluş olacağı tartışmaları devam etmektedir.

Nükleer enerji teknolojisinin üretimi ve tüketiminin pahalı olması, reaktör içinde bulunan radyoaktif maddelerin çevreye yayılma riski, reaktör yakıtlarının atıkları sorunu gibi bir takım olumsuz faktörler nükleer enerji ile ilgili politikaların oluşmasında yoğun çalışmaları gündeme getirmiştir.

Nükleer enerji, radyoaktif maddelerinin izolasyonu konusunda gerekli koşullar sağlandığı takdirde, hem çevresel etkiler açısından olumlu hem de ucuz kaynak olarak savunulmaktadır. Söz konusu kaynakların saklanması, en az reaktörün oluşturulması için kullanılan teknoloji kadar yüksek bir bilimsel düzey gerektirmektedir.¹³⁰

Bu plan ve stratejiler Türkiye'nin enerji kaynaklarının mümkün olan en büyük hassasiyetle bilinmesini ve bu alanda gerçekçi politikaların izlenerek çalışmaların yapılmasını gerekli kılmaktadır. Bunun içinde dünyadaki gelişmeler ışığında, nükleer enerjide ısrar etmeyip, sürdürülebilir temiz, güvenilir, tükenmez ve yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelimlerin benimsenmesi gerekliliği vardır. Orta ve uzun dönem planlamalarda, yeni yenilenebilir enerji kaynaklarına ve bu kaynakların teknolojilerine yapılacak yeni enerji planlama teknikleri hızla devreye sokularak gerçekçi planlamalar yapılmalıdır.

¹³⁰ DÖNMEZ, Şebnem: a.g.m., s. 62.

İKİNCİ BÖLÜM

NÜKLEER ENERJİ VE ÇEVRESEL ETKİLERİ

2.1 NÜKLEER ENERJİNİN GENEL ÖZELLİKLERİ

2.1.1 Nükleer Enerji

Nükleer enerji, madde parçalanmasından elde edilen enerjidir. Maddelerin atom çekirdeğinin parçalanmasından elde edilen nükleer enerji, çekirdek (nükleer) reaksiyonlarda atomların parçalanmasından başka bu işlemin tersi yani atomların birleşmesinden de enerji meydana gelir.¹ Nükleer maddelerden, uranyum, plütonyum gibi büyük atomların parçalanması, hidrojen, trityum gibi küçük atomların birleşmesi şeklinde iki farklı olay sonucu nükleer enerji elde edilmektedir.² Kararsız yapıda olan ağır çekirdekler ise kısa sürede iki küçük çekirdeğe bölünebilirler. Bu bölünme sırasında bir miktar madde enerjiye dönüşür. Bu şekilde elde edilen enerjiye de nükleer enerji denir.³

Tüm maddeler atomlardan, her bir atomda etrafını bir elektron bulutunun çevrelediği bir çekirdekten oluşmaktadır. Bu çekirdekler daima iki ayrı türden temel tanecikten oluşur. Bunlar: (+) yüklü protonlar ile hiçbir elektrik yükü bulunmayan nötronlardır. Bir örnekle açıklarsak, nükleer reaktörün yakıtını oluşturan Uranyum 235 (U-235) atomlarının çekirdeğinde 92 adet proton ve 143 adet nötron bulunmaktadır. İşte nükleer enerji, çekirdekteki bu 235 taneciği bir arada tutan bağ enerjisinin bir bölümünün

¹ ERDEN, Baki: Çağımız ve Çevre Kirliliği, Ankara, 1990, s. 109.

² TOPBAŞ, Mümtaz Turgut, Raşit BROHİ ve M. Rüştü KARAMAN: Çevre Kirliliği, T.C. Çevre Bakanlığı, Ankara, 1998, s. 289.

³ BİLİR, Nazmi ve Ayşegül ESİN: “Dünyada Nükleer Kazalar ve Sonuçları”, Standart Dergisi, Y. 43, S. 506, Şubat 2004, s. 69.

açığa çıkmasıyla oluşmaktadır.⁴ Çekirdek (nükleer) etkileşmelerinde, yani atom parçalama veya birleştirme diyebileceğimiz bu etkileşmelerde elementler tamamen değiştiklerinden atomların ağırlığı ve elektrik yükü de değişir.⁵

Bölünme reaksiyon sonucu açığa çıkan enerji, buhar üretimi için soğutucuya aktarılır ve açığa çıkan nötronlardan biri bölünmeye yatkın başka bir izotopu parçalayarak zincirleme reaksiyonuna sebep olur. Diğer nötron ise, reaktör içindeki diğer malzemeler tarafından yutulur veya sistemden kaçar.⁶

Enerji üretme dışında, atom çekirdeği reaksiyonu başka amaçlar doğrultusunda kullanılmaktadır. Bunlar aşağıda sıralanmıştır:⁷

- Sağlık Hizmetlerinde Kullanım: Radyoizotop maddeler ve röntgen ışınları tıpta hem tanı hem de tedavi amacı ile kullanılmaktadır.
- Sanayide Kullanım: Bazı ölçme ve değerlendirme cihazlarında, fotosellerde, tahribatsız analizlerde, kalite kontrolü işlemlerinde, maden aramalarında vs. kullanılmaktadır.
- Tarımda Kullanım: Tohumlarda radyasyon ile mutasyon işlemiyle daha nitelikli ürün elde etmek amacıyla kullanılmaktadır.
- Silah Olarak Kullanımı: Radyoizotop maddeler nükleer silah yapımı için kullanılmaktadır.
- Diğer Kullanım Alanları: Arkeolojik buluntuların yaşlarının tayini, adli tıpta kullanım alanları bulmaktadır.

Bu reaksiyonlar kullanıldıkları amaçlar doğrultusunda, pek çok önemli buluş ve yeniliklere katkı sağlamaktadır. Bunun yanı sıra, dünyadaki

⁴ ÖZEMRE, Ahmet Y., Ahmet BAYÜLKEN ve Şarman GENÇAY: 50 Soruda Türkiye'nin Nükleer Enerji Sorunu, I. Basım, Kaknüs Yayınları, İstanbul, Haziran 2000, s. 11.

⁵ ERDEN, Baki: a.g.e., s. 109.

⁶ KADİROĞLU, Osman ve Cemal Niyazi SÖKMEN: "Nükleer Enerji İle Elektrik Üretimi", Bilim ve Teknik Dergisi, S. 319, Haziran 1994.

⁷ BİLİR, Nazmi ve Ayşegül ESİN: a.g.m., s. 69.

örnekleri nedeniyle görüleceği üzere, özellikle nükleer enerji ve silah imal amaçlı kullanımları büyük problemler oluşturmaktadır.

2.1.2 Radyasyon ve Radyoaktif Madde

Atomlardan doğal olarak veya uyarılma sonucu yayılabilen, girgin (yani maddenin içine nüfuz edebilen) elektromagnetik dalgalar oluşmaktadır. Bunlar elektron, proton, nötron vb. gibi tanecikler radyasyon adı altında toplanmaktadır. Yer kabuğundaki radyoaktif elementlerin yaydıkları radyasyonlar ve uzayın boşluklarından gelen Kozmik Radyasyonlar dünyada ki doğal radyasyonlardır.⁸ Özetle doğal radyasyon, insanların katkısı olmaksızın oluşan radyasyondur.

Doğal Radyasyon Banyosu'nun insana yüklediği yıllık radyasyon dozu yeryüzündeki bir yerden bir yere ve denizden yüksekliğe bağlı olarak değişiklikler gösterir.⁹ Örneğin, İstanbul'da 0,66 msv/yıl'dır. (msv: milisivert, radyasyon dozunu ifade etmek için kullanılan bir birimdir.) Çevre radyasyonu ise, doğal radyasyon dozuna eklenen televizyon ve bilgisayar ekranlarından, toryum içeren fitillerden, radyoaktif fosfordan yayınlanan radyasyonlarla, nükleer bomba denemelerinden ve nükleer faaliyetlerden kaynaklı radyasyonlardır.¹⁰

Radyasyonun canlılar üzerindeki etkisi "rem" birimi ile ifade edilir. Bu, X ve gama ışınlarının geçtikleri ortamda meydana getirdikleri iyonlaşmanın bir ölçüsüdür. 5 ve daha küçük değerler izafi olarak küçük radyasyon, gözlenebilir bir etkisi olmamakla birlikte 25 rem büyük radyasyon sayılır. 50 rem'lik dozajlarda özelliklerinin değiştiği, 300-500 rem'lik dozlarda doktor müdahalesi olmaksızın yaşama şansı olmakla beraber, 650 rem'lik dozların öldürücü olduğu gözlenmiştir. Maruz kalınan süre veya dozajın artması

⁸ ÖZEMRE, Ahmet Y. Bşk: a.g.e., s. 14.

⁹ DURGUN, İntizam S.: "Radyasyonun Biyolojik Etkileri ve Biyolojik Dozimetre", Standart Dergisi, Y. 40, S. 482, Şubat 2002, s. 19.

¹⁰ ÖZEMRE, Ahmet Y. ve Bşk.: a.g.e., s. 16.

yaşam süresini de etkilemektedir.¹¹ Uluslararası Radyasyondan Korunma Komitesi (ICRP) tarafından, nükleer santrallerde çalışan görevliler için; kabul edilebilir radyasyon eşik değeri, 1931 yılında 73 rem ve 1990 yılında da 2 rem olarak belirlenmiş, yani yaklaşık 36 misli düşürülmüştür. Halk için ise bu eşik değeri, 1977 yılında kabul edilen 0.5 rem'den, 1990'da 0.1 rem'e düşürülmüştür.¹² Daha önce zararsız olarak kabul edilen değerlerin, daha sonra zararlı olduğu anlaşılmış ve bu eşik değerler giderek daha da düşürüldüğü görülmektedir.

Aslında radyasyon hasarının meydana gelmeyeceği bir doz sınırının olmadığı ve radyasyona maruz kalmak, mutlaka biyolojik hasar meydana getirdiği bildirilmektedir.¹³ Canlıların radyasyona maruz kalmaları iki durumda incelenmektedir. Akut ışınlamalar, kısa bir sürede ya da sürelerde alınan yüksek radyasyon dozlarının rol oynadığı ışınlanmalardır. Kronik ışınlamalarda ise, normal çalışma ve hayat şartlarında uzun süreler boyunca alınan düşük radyasyon dozlarıdır.¹⁴

Nükleer santrallerden çıkan atıklar çok fazla radyoaktiviteye sahiptir.¹⁵ Bununla birlikte, nükleer santrallerin herhangi bir kaza veya tedbirsizlik sonucu çevreye radyasyon yayma ihtimalleri bulunmaktadır.¹⁶ Normal işletim sırasında, kaza olmaksızın nükleer santraller, çevreye radyasyon yaymaktadır.¹⁷ Bu radyoaktif maddeler ise, genellikle alfa, beta ve gama radyasyonları yayarlar.¹⁸ Yüksek dozda veya uzun süreli bu ışınlarla maruz kalmak, çevre kirlenmesi ve insan sağlığı açısından son derece ciddi

¹¹ DAŞTAN, Müge: "Radyoaktif Kirlenme", www.bioclup.hacettepe.edu.tr.

¹² KÜNAR, Arif: "Gerçeklerin Işığında Nükleer Enerji Sorunu", Stratejik Araştırmalar Dosyası, Y.1, S. 3, 3 Mart 2000, s. 18.

¹³ DURGUN, İntizam S.: a.g.m., s. 17.

¹⁴ ÖZEMRE, Ahmet Y. ve Bşk.: a.g.e., s. 17.

¹⁵ ERSAN, Oya: "Nükleer Santrallerde Atık Sorunu", Çevre ve Mühendis Dergisi, Y. 1, S. 3, TMMOB Çevre Mühendisleri Odası Yayın Organı, Temmuz-Ağustos-Eylül 1993, s. 12.

¹⁶ TOPBAŞ, Mümtaz Turgut ve Bşk.: a.g.e., s. 290.

¹⁷ KESKİN, Melda E.: "Nükleer Endüstri ve Rutin Radyasyon", Çevre ve Mühendis Dergisi, Y. 1, S. 3, TMMOB Çevre Mühendisleri Odası Yayın Organı, Temmuz-Ağustos-Eylül 1993, s. 23.

¹⁸ ERDEN, Baki: a.g.e., s. 110.

problemler ortaya çıkarmaktadır.¹⁹ Nükleer santrallerin çevreye yaydığı radyasyon nedeniyle başta kanser olmak üzere bir çok hastalığın yaygınlaştığı belirtilmektedir. Nükleer santrallerin civarında yaşayanlarda görülen kanser vakalarındaki yüzde 400'lük artış, genetik mutasyonlar sonucu normal olmayan doğumlar, yaygın lösemi hastalıkları bunun bir bilimsel kanıtı olarak gösterilmiştir.²⁰

Bir kişi tarafından alınmasına izin verilen en büyük radyasyon dozu, bu kişide genetik etkiler meydana getirmemelidir ve meydana gelebilecek genetik hasarlar da en alt düzeyde olmalıdır. Bu noktada, radyasyondan korunmanın temel felsefesi, risk ve fayda arasında bir dengenin sağlandığını kabul etmektir. Radyasyondan korunmanın amacı ise radyasyonun kullanılmasının sağlayacağı faydayı, sebep olacak riskten daha üstün kılacak her türlü önlemin alınmasını sağlamak olmalıdır.²¹

Nükleer santraller kaza, atık yada işletim esnasında çevreye radyasyon yaydığı ve bunun çevre ve insan sağlığı açısından, radyasyon dozuna göre kısa ve uzun vadede ciddi problemlere yol açtığı görülmektedir.

2.1.3 Nükleer Atık

Nükleer elektrik üretimi esas olarak Uranyum 235 kullanılarak gerçekleştirilmektedir. Az miktarda olsa Plütonyum 239 da kullanılmaktadır. Nükleer santral, çoğu kullanılmış yakıtlarda olmakla beraber radyoaktif fizyon ve aktivite ürünleri vermektedir.²² Nükleer yakıt çevriminde uranyum aranması ve madenciliği, uranyum cevheri zenginleştirilmesi, nükleer yakıt yapımı, kullanılmış yakıt elemanlarının yeniden işlenmesi ve radyoaktif

¹⁹ DAŞTAN, Müge: a.g.m., www.bioclup.hacettepe.edu.tr.

²⁰ KILIÇ, Hayrettin: "Küresel Boyutlarıyla Nükleer Enerji", Elektrik Mühendisliği Dergisi, S. 401, 1997, s. 22.

²¹ DURGUN, İntizam S.: a.g.m., s. 17.

²² UYAR, Tanay Sıdkı: "Elektrik Üretim Sistemlerinde Çevre Etkileri", Çevre ve Mühendis, Y. 1, S. 3, TMMOB Çevre Ve Mühendisleri Yayın Organı, Temmuz-Ağustos-Eylül 1993, s. 6.

ürünlerin depolanması, nükleer yakıt çevrimi tesislerinin devreden çıkarılması nükleer santrallerde atık kaynaklarıdır.²³

Bir nükleer enerji santrali yaklaşık 1000 MW elektrik üretmek için 200 ton Uranyum 235 kullanır. Uranyum 235 doğada sadece yüzde 0,7 oranında bulunur. Bu elementin fazla miktarda çıkarılması, doğanın daha fazla tahribi ve çevreye verilecek daha fazla radyoaktif kirlilik anlamı taşımaktadır. Bu bağlamda kirlilikten en fazla etkilenecek kesim uranyum madenlerinde çalışanlar ve maden çevresinde yaşayan halk olacaktır. Uranyum madenlerinde çalışan işçilerde yaygın olarak görülen akciğer kanseri bunu ispatlamaktadır.²⁴

Atık yakıt, nükleer reaktörlerin işletimi sırasında yakıt çevrimi sonucu ortaya çıkmaktadır. Yaklaşık olarak yüzde 95'inden daha fazlası sıvı formdadır. Daha sonra bu sıvı atığın yüzde 99'u katı atık haline dönüştürülür ve depolanır.²⁵

Radyoaktif maddelerin giderilmesi henüz çözülememiş bir sorun ve bu konudaki en gelişkin yöntem radyoaktif maddelerin geçirgenliği düşük maddelerle kaplanıp, depolanması ve zamanla radyoaktivite şiddetinin azalmasını beklemek şeklindedir.²⁶

Nükleer enerjinin geleceği diğer konuların yanı sıra, nükleer yakıtlar çerçevesinde değerlendirilen radyoaktif atıkların yönetimi ve yok edilmesi ile ilgili tatmin edici yöntemlerin bulunmasına bağlı görünmektedir.²⁷

²³ ERSAN, Oya: a.g.m., s. 12.

²⁴ BROWN, L. R.: Dünyanın Durumu 1991, Çev. Erol USER, Worldwatch Enstitüsü Raporu, Maya Yayıncılık, 1991, s. 101.

²⁵ DURAN, Metin: "Nükleer Enerji Gerçeği ve Türkiye", Çevre ve Mühendis Dergisi, Y. 1, S. 3, TMMOB Çevre Mühendisler Odası Yayın Organı, Temmuz-Ağustos-Eylül 1993, s. 9.

²⁶ ULUDAĞ, Sibel: ²⁶ ERSAN, Oya: a.g.m., s. 12.

"Rusya'da Nükleer Atık Sorunu", Çevre ve Mühendis Dergisi, S. 15, TMMOB Çevre Mühendisleri Odası Yayın Organı, 1997, s. 35.

²⁷ TÜSİAD: Avrupa Topluluğu'nda Çevre Politikaları ve Uygulamaları, TÜSİAD Türk Sanayicileri ve İşadamları Derneği, Kasım 1990, s. 33.

2.2 KÜRESEL BOYUTLARIYLA NÜKLEER ENERJİ

2.2.1 Nükleer Enerji Santrallerinin Dünyaya Yayılma Süreci

1930'lu yıllar başında nükleer teknolojiyle ilgili ilk çalışmalar daha güçlü silahlar üretebilmek amacıyla bir çok ülkede başlatıldı. İkinci Dünya Savaşı sırasında hızlanan araştırmalar İtalyan Fizikçi Enrico Fermi ve arkadaşlarının ABD için ürettikleri; Hiroşima'da ve Nagasaki'de kullanılan nükleer silah yaklaşık 200 bin kişinin ölümü ve binlercesinin yaralanmasıyla sonuçlandı.²⁸ Bu dönemden sonra nükleer çalışmalar ağırlıklı olarak askeri alanda nükleer güç ve nükleer enerji yönünde gelişti.²⁹

ABD, 1945'de gerçekleştirdiği Trinity denemesiyle ilk nükleer güç olmuş, ardından, 1952'de İngiltere ile işbirliği içerisinde gerçekleştirdiği Hurricane, 1952'de Mike adını verdiği nükleer denemelerine devam etmiştir. Rusya, 1949'da ve 1953'de nükleer denemelerde bulundu. Bu arada Çin de nükleer çalışmalarda diğer ülkeleri tehdit eden güç olmaya başlamıştı. 1953 yılında BM Genel Kurulu'nda "Barış için atom" Programı önerilmiştir. Bu Program ile ülkeler nükleer silahlardan uzak durmaya davet edilmektedir. Bunun karşılığında ise nükleer teknolojinin barışçıl amaçlarla kullanımına yönelik "işbirliği" vaat edilmekteydi. Hatta bu programın takipçisi olarak da "Uluslararası Atom Enerjisi Kurumu" (IAEA) görevlendirilmişti. Soğuk savaş sebebiyle, 1956 yılında 81 üyenin oybirliği ile onaylanan adı geçen Program işlerlik kazanamamıştır. Dünyada nükleer güç çalışmaları devam etmiştir. 1957 yılında İngiltere, 1960 ve 1968 yıllarında Fransa, 1964 yılında Çin nükleer çalışmalarını sürdürmüşlerdir. Ancak Rusya Çin'le ilişkilerinin bozulması nedeniyle ABD ile işbirliği arayışlarına girdi. 1968 yılında "Nükleer

²⁸ DURAN, Metin: a.g.m., s. 8.

²⁹ AKALIN, Melih: Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı 29-30 Kasım 1989, Türkiye Çevre Sorunları Vakfı Yayını, Nisan 1990, s. 181.

Silahların Yayılmasının Önlenmesi Anlaşması” (NPT) imzaya açıldı. Anlaşma, nükleer silahların, bu güce sahip 5 ülkenin dışına taşmamasını öngörmekteydi. Bu anlaşmada Pakistan, Hindistan ve İsrail’in dışında halen 187 ülkenin imzası var. Hindistan Rusya’nın da yardımıyla geliştirdiği nükleer silahını 1974 yılında denedi. Bölgede bir denge oluşturma çabası içinde olan Çin Pakistan’a destek vermeye başladı. 1980’li yıllarda Pakistan’ın nükleer silah yaptığı söylentileri, 1998’de denemesiyle sonuçlandı. İsrail ise, nükleer silah programı konusunda açık vermese de küçük de olsa bir nükleer gücünün olduğuna inanılıyor. Güney Afrika 1980’lerde nükleer silah üretirken, 1990’lı yılların başında nükleer silahlarını söküp NPT’yi imzalamıştır. NPT’yi imzalayan Kuzey Kore, 2003 yılında anlaşmadan çekildi ve 2005 yılında nükleer silahlara sahip olduğunu açıkladı. Irak 1970-90 yılları arasında nükleer silah yapmaya çalıştı ancak I. Körfez Savaşı’yla bu girişimleri durduruldu. NPT’yi imzalayan Libya ise nükleer silah programı yürütmüş olduğunu, fakat buna son verdiğini bildirdi. İran, özellikle Libya’nın açıklamalarından sonra, IAEA tarafından yakın takibe alındı.³⁰

Elektrik enerjisi üretiminde nükleer santrallerin altyapısı ilk defa 1954 yılı ortalarında başlamış, ticari amaçla gündeme gelmesi ise ilk defa 1964 yılında 3. Cenevre Konferansı ile başlamıştır. 1960’lı yıllar ise nükleer santrallerin sayısının giderek arttığı ve özellikle 1973 yılında ortaya çıkan ve tüm dünyayı etkileyen petrol krizi nedeni ile nükleer santrallere olağanüstü bir yönelim olduğu görülmüştür. Ancak gelişmiş ülkelerdeki ekonomik durgunluk ve uygulamaya koyulan tasarruf önlemleri ile elektrik enerjisine olan talep önemli ölçüde azalmıştır. Çevre sorunları yaratabileceği endişesi ve nükleer silahların yayılmasına sebep olacağı düşünceleri nedeniyle tahminlerin aksine 1975-1980 yılları arasında nükleer santral siparişlerinde önemli bir azalma görüldü. Özellikle 1979 yılında ABD’de TMI-2 kazasından sonra başta ABD olmak üzere bir çok gelişmiş Avrupa ülkelerinde “antinükleer” gelişmeler, nükleer faaliyetleri olumsuz etkilemiştir. 1980’li

³⁰ ALTIN, Vural: “Nükleer Dosya”, Bilim ve Teknik Dergisi, S. 460, Mart 2006, s. 38.

yılların hemen başlarında sadece doğu bloklarına ait ülkeler dışında tüm dünyada nükleer santral siparişleri durma noktasına gelmiştir. 1982'ye gelindiğinde dünya üzerinde 272 adet tesis kurulmuştu. Ancak, bunca yatırıma rağmen o dönemde dünya elektriğinin ancak yüzde 9'u elde edilebilmiştir. 1983 yılından itibaren nükleer alanda bir hareketlenme olsa da 1986 Çernobil kazası³¹ ve 1999 yılında Japonya'da meydana gelen Tokaimura nükleer santral kazasında, radyasyon oranının normalin 15 katına çıkması, 10 kilometrelik alanın yasak alan ilan edilmesi ve santral çevresinde yaşayan 313 bin kişinin radyasyona maruz kalması sonucu, tekrar nükleer hareketler yavaşlama göstermiştir.³² Bu gelişmelere rağmen nükleer yanlısı bilim adamları nükleer santrallerin çevre kirliliğine yol açmamaları sebebiyle alternatif olarak görmektedirler. Yani bir anlamda çevre dostu olduğunu iddia etmektedirler. Hatta kömür santralleri yerine kurulması halinde, yılda 4380 kişinin ölmesinin önleneyeceğini belirtmektedirler.³³ Yukarıda verilen örnek bir anlamda nükleer yanlısı bilim adamlarının görüşlerini sarsmaktadır. Sadece radyasyona maruz kalma sonucu hastalıklar ve ölümler bile bu iddiaları çürütmeye yeterli olacaktır. (Örneğin Tokaimura Nükleer Santral Kazası) Çernobil kazasından sonra ABD, İtalya, İngiltere, İsviçre, İspanya, Almanya yeni bir nükleer santral girişimlerinde bulunmamış, işler durumdaki bir çok santral de kapatılmıştır.

Nükleer santrallerin ülke programlarından çıkarılmasında, ikincil etmende maliyetlerinin yüksek olmasıdır.³⁴ Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı'nın (IAEA), 1974 yılında hazırladığı bir rapora göre, 2000 yılında dünyada 4500 adet nükleer santralin kurulması planlanıyordu.³⁵ Dünyada yetmişli yıllarda kurulması planlanan nükleer enerji santrallerinin günümüzde

³¹ ÇUKURÇAYIR, Fırat ve Hüseyin ARABACI: "Nükleer Santrallerin Dünyada Gündeme Gelmesi ve Gelişim Süreci", www.angelfire.com/scifi/nuclear220

³² Sabah Gazetesi, 1 Ekim 1999.

³³ KESKİN, Melda ve Ayşem MERT: "Türkiye'nin Enerji ve Çevre Konusunda Yapılan En Büyük Hatalar: Yatağan-Yeniköy-Gökova Termik Santralleri", Mühendis ve Makine Dergisi, S. 509, Haziran 2002, s. 6.

³⁴ KADİROĞLU, Osman K. ve Cemal Niyazi SÖKMEN: a.g.m., s. 3.

³⁵ Nuclear Power-A Dead Loss, Peter Bunyard, The Ecologist Journal, Volume 29, No: 7, Nov.1999, P: 416, Aktaran: Arif KÜNAR: a.g.m., 2000, s. 15.

sadece yüzde 9'u, (442) gerçekleştirilmiştir. Bir çoğunun da devreden çıkarılması kararı alınmıştır.³⁶

Atom çekirdeğinin parçalanması sonucu ortaya çıkan nükleer enerji, tükenebilir enerji kaynaklarının darboğaza girdiği dönemde bir rahatlık sağlasa da nükleer enerji faaliyetlerde atıkların ve kazaların getirdiği çevre ve mali külfet, çevre sağlığı ve dolayısıyla insanlık geleceği açısından diğer çevre riskleriyle kıyaslanamayacak kadar büyük bir tehlike arz etmektedir. Bu nedenle konuyla ilgili kararların alınmasında yoğun tartışmalar gündeme gelmektedir.

2.2.2 Dünyanın Halihazırda Nükleer Santral Haritası

Uluslararası Atom Enerjisi Kurumunun 31 Ekim 2005 tarihli raporuna göre dünyada 30 ülkede toplam 442 adet nükleer santral çalışmakta ve dünyanın yüzde 17 elektriğini karşılamaktadır. Halen faal durumda olan, devre dışı bırakılan, nükleer enerjiyi tamamen enerji programlarından çıkaran ve plan aşamasında iptal yada askıya alınan bu santrallerin ülkelere göre dağılımı aşağıda verilmiştir:³⁷

Halen faaliyette olan bu 30 ülke: ABD'de 104, Fransa'da 59, Japonya'da 55, Rusya'da 31, İngiltere'de 23, Kore'de 20, Kanada'da 18, Almanya'da 17, Hindistan'da 15, Ukrayna'da 15, İsveç'te 10, Çin'de 9, İspanya'da 9, Belçika'da 7, Slovakya'da 6, Çek Cumhuriyet'inde 6, İsviçre'de 5, Bulgaristan'da 4, Finlandiya'da 4, Macaristan'da 4, Arjantin'de 2, Brezilya'da 2, Meksika'da 2, Pakistan'da 2, Güney Afrika'da 2, Ermenistan'da 1, Litvanya'da 1, Romanya'da 1, Slovanya'da 1, Hollanda'da 1.

³⁶ KIZIROĞLU, İlhami: "Enerji, Nükleer mi Alternatif mi Olmalı", Popüler Bilim, Y. 13, S. 149, Temmuz 2006, s. 15.

³⁷ International Atomic Energy Agency, Report by the Director General: Nuclear Technology Review - Update 2005, 11 July 2005.

Nükleer santrallerini kapatan (yapım aşamasında olup iptal edilenlerde dahildir) ülkeler 23.11.2005 tarihi itibarıyla adetleriyle birlikte aşağıda sıralanmıştır:³⁸

Ermenistan 1, Belçika 1, Bulgaristan 2, Kanada 7, Fransa 11, Almanya 19, İtalya 4, Japonya 3, Kazakistan 1, Litvanya 1, Hollanda 1, Rusya 1, Slovakya 1, İspanya 1, İsveç 3, Ukrayna 4, İngiltere 22, ABD 23 adet olup toplam 117 adet nükleer santralin faaliyeti sonlandırılmıştır.

Uluslar Arası Atom Enerjisi Ajansı'nın 5 Eylül 2005 tarihli raporuna göre yapılması planlanıp inşası devam eden nükleer enerji santrallerinin ülkelere göre dağılımı ise şöyledir: Hindistan'da 8, Rusya'da 4, Çin'de 2, Japonya'da 2, Ukrayna'da 2, Arjantin'de 1, Finlandiya'da 1, İran'da 1, Romanya'da 1 olmak üzere toplam 24 adettir. Tayland ve Çin'de yapılması planlanan 2 adet reaktörle birlikte sayı 26'ya çıkmıştır.

Ermenistan, Kazakistan, Litvanya, Hollanda ve Slovenya enerji politikaları içerisinde nükleer enerji santrallerini yapım aşamasında terk eden ülkelerdir.

Avusturya ve Filipinler de yapımı tamamlanan nükleer enerji santrallerini işleme açmadan, kapatma kararı alan ülkelerdir. Tayland, Endonezya ve Yeni Zelanda enerji politikaları içerisinde nükleer planlarını terk etme kararı almışlardır.³⁹ İtalya, İngiltere, Almanya nükleer enerji faaliyetlerinin tamamını enerji programlarından çıkarmışlardır.

³⁸ International Atomic Energy Agency, Report by the Director General: Nuclear Technology Review-Update 2005, 11 July 2005.

³⁹ KÜNAR, Arif: a.g.m., s. 16.

İsveç, elektriğinin yüzde 46'sını karşıladığı nükleer enerji santrallerinin tamamını 2010 yılında kapatma kararı almıştır. Fransa, 1997 yılından 2010 yılına kadar elektriğinin yüzde 77'sini karşıladığı nükleer enerji programını askıya almıştır. Avustralya, Belçika, Küba, Portekiz, İrlanda, İzlanda, Lüksemburg, Danimarka, Yunanistan, İspanya, Finlandiya, İsviçre, İskoçya antinükleer politika izleyerek nükleer planlarını terk eden diğer ülkelerdir.⁴⁰

Yakın bir gelecekte ise enerji politikaları içinde nükleer enerjiye geçmeyi planlayan ülkeler arasında, Türkiye, Mısır, Kuzey Kore gelmektedir.⁴¹ Batı Avrupa'da 2001 yılında 148 adet olan reaktör sayısı 2004 yılı itibarıyla 137'ye düşmüştür. Dünya Enerji Bakışı 2002 Raporu'na göre nükleer enerjinin dünyadaki toplam elektrik enerjisi içindeki payı yüzde 9'a düşmesi beklenmektedir. En büyük düşüşün ise Kuzey Amerika ve Avrupa'da yaşanması beklenmektedir.⁴²

Uluslararası Atom Enerjisi Kurumu'nun 2005 yılı verileri incelendiği üzere, gelişmiş ve teknolojisi yoğun ülkelerin çoğu enerji politikaları içerisinde nükleer teknolojiden vazgeçmekte ve var olanları kapatma kararı almaktadır. Aynı zamanda bir çoğunda da yeni bir sipariş alınmadığı görülmektedir. Bu durum, enerjiye ihtiyaçlarının olmadığı veya enerji taleplerinin az arttığı anlamını da taşımamaktadır.

2.2.3 Nükleer Enerjinin Etkinlik Değerlendirmesi

Bir nükleer enerji santrali kurulmasına karar verildikten ancak on yıl sonra tesis kurulabiliyor. Yani, nükleer santralden enerji elde etmek isteyen ülke ancak on yıl sonra enerji elde edebilmektedir.⁴³ Nükleer santrallerin, ilk yatırım ve normal işletim maliyetleri çok yüksektir. Diğer taraftan 30-40 yıllık

⁴⁰ KÜNAR, Arif: a.g.m., s. 16.

⁴¹ ÖZEMRE, Ahmet Y. ve Bşk.: a.g.e., s. 32.

⁴² BİLİR, Nazmi ve Ayşegül ESİN: a.g.m., s. 70.

⁴³ ERDEN, Baki: a.g.e., s. 55.

ekonomik ömürleri boyunca sıkça karşılaşılan kazalar, devre dışı kalmalar, bakımlar ve onarımlar sebebiyle çok pahalıya enerji üretmektedirler. Ayrıca nükleer enerji de söküm ve atıkların depolanması maliyeti çok yüksek olup gözden kaçırılan maliyet unsurlarını oluşturmaktadır. Maliyet unsurları içerisinde değerlendirilmeyen bir başka maliyet bedeli ise kazalardan ve atıklardan sonra ortaya çıkacak sosyal ve çevresel etkilerdir. ABD Nükleer Denetim Komisyonu (NRC) tarafından yayınlanan rapora göre, 1000 MW'lık bir nükleer santralin sökölme maliyeti 200 milyon dolar, sökölme sonucu ortaya çıkan 18.000 metreküp radyoaktif yakıt ve malzemenin çevreden yalıtım gideri 500-700 milyon dolar, reaktörde kaza olmadığı kabul edilirse 25-30 yıl sonra ekonomik ömrünün tamamlanması ve devreden çıkarılması en az 1 milyar dolar civarında olacağı ortaya çıkmıştır. Örneğin Mersin Akkuyu'da yapılması istenen nükleer santralin kuruluş maliyeti 4-5 milyar dolar, bahsedilen santrallerin ömrünün sonunda söküm maliyeti 1 milyar dolardır.⁴⁴ Nükleer santraller; tesis işletme devresinde 1 nükleer santral 8 hidrolik santralden, toplam dış harcamalara göre 1 nükleer santral 8 hidrolik santralden fazla maliyete neden olmaktadır. Bu maliyete; kaza durumu, işletme anında meydana gelen atıklar ve işletim ömrü sonunda söküm maliyetleri ile güvenli bir çalışma için gerekli koruyucu önlemlerin ve Ar-Ge çalışmalarının maliyetleri dahil olmamaktadır.⁴⁵

Nükleer enerjinin elde edilmesinde ana maddeyi uranyum oluşturmaktadır. Çekirdek parçalanması işlemi ile enerji elde etmek için uranyum madeni yakıt olarak kullanılmaktadır. Fakat bu maden sonsuz kaynak değildir. Bugünkü teknikle parçalanabilecek madenlerin miktarı sınırlıdır.⁴⁶ Türkiye'nin gelecekteki enerji ihtiyacını nükleer enerjiyle karşılaması gerekliliği ileri sürülürse, santralin ileri teknoloji ve yüksek maliyetleri yanında, Türkiye'de mevcut olarak bilinen yaklaşık 10.000 ton

⁴⁴ KÜNAR, Arif: a.g.m., s. 16.

⁴⁵ GARİPOĞLU, Zübeyde: "Güneş Balçıkla Sıvanmaz, Çünkü Nükleer Santrallerin Çevreye Etkileri Evetlenemez", Çevre ve Mühendis Dergisi, Y. 1, S. 3, TMMOB Çevre Mühendisleri Odası Yayın Organı, Temmuz-Ağustos-Eylül 1993, s. 18.

⁴⁶ ERDEN, Baki a.g.e., s. 58.

tutarındaki doğal uranyum madeninin, 1000 MW'lık Keban Barajı gücündeki bir nükleer santrale ancak bir işletim ömrü boyunca yetecektir. Bunun yanında uranyumun, hammadde olarak çıkarıldıktan sonra işlenip zenginleştirilmesi, nükleer yakıtla dönüştürülmesi için gerekli teknolojik altyapı Türkiye'de ve Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde bulunmadığından dışa bağımlı kalınacaktır.⁴⁷ Prof. Dr. Tolga YARMAN'a göre, Uranyumun nükleer yakıt olarak kullanılabilmesi için yurt dışında işlenmesi gerekmektedir. Ayrıca ülkemizin 400 bin ton civarında zengin Toryum kaynakları da bulunmaktadır. Ancak Toryum atom çekirdekleri bir nükleer reaktörde enerji üretiminde doğrudan kullanılamamaktadır. Teknolojik olarak oldukça külfetli olan bu dönüşüm ABD gibi bir çok ülkede terkedilmiştir. Bu nedenle ülkemizdeki Toryum kaynakları Ulusal Nükleer Stratejinin temeli olamayacağı görüşündedir.⁴⁸ Türkiye nükleer enerjide ısrar etmesi durumunda, tehlikeli, pahalı, güdümlü bir yolda boşuna zaman ve güç kaybedecektir.

Türkiye gibi gelişmekte olan ülkeler uranyum madenini işleme ve zenginleştirmede yeterli teknolojileri olmadığı için dışa bağımlı olacaktır.⁴⁹

Dışa bağımlılık sadece teknolojik boyutta olmayacaktır. Teknik elemanlar ve teknisyenlerin eğitimi ve yetiştirilmesi de önemli problem olarak ortaya çıkmaktadır. Bu da işletim sistemleri açısından önem arz etmektedir.⁵⁰

Ayrıca santrallerin kontrol boyutunu incelemekte de fayda vardır. Termik santralde kontrol kaybolduğunda, meydana gelebilecek felaket ne kadar büyük olursa olsun etkisi sınırlı kalır ve kısa bir süre sonra santral eski haline getirilebilir. Nükleer bir reaktör kontrolden çıktığında ise etkisi yüzlerce kilometreye kadar yayılabilmekte, yıllarca sürebilmekte ve canlı doğayı zarara maruz bırakabilmektedir.⁵¹ Sigorta şirketleri, nükleer santrallerin

⁴⁷ DÖNMEZ, Şebnem: "Nükleer Enerjinin Eli Kulağında", Ekonomik Forum Dergisi, Y. 5, S. 3, TOOB Yayını, 15 Mart 1998, s. 61.

⁴⁸ Nükleer Bela Yine Kapımızda, www.cmo.org.tr/cevre/sorunlar/nukleerenerji

⁴⁹ DÖNMEZ, Şebnem: a.g.m., s. 61.

⁵⁰ ŞAMDANCI, İsmail Hakkı: "Atom Santralleri ve Çevre Riskleri", Kalkınmada Anahtar Verimlilik, Y. 9, S. 105, Eylül 1997, s. 15.

⁵¹ ERDEN, Baki: a.g.e., s. 57.

teknolojisi, tehlike derecesi, kurulması ve kullanım sonucu doğacak riskleri nedeniyle dünyanın neresinde olursa olsun sigortalamaya yanaşmaması bu santrallerin güvenilirliği konusunda güzel bir örnek oluşturur.⁵²

2.3 NÜKLEER ENERJİ FAALİYETLERİNDE ATIKLAR

2.3.1 Nükleer Atık Kaynakları ve Risk Faktörü

Nükleer tesisler hem tesiste çalışanlar hem de çevreye verebileceği radyasyon açısından bir risk taşımaktadır. Nükleer güç, istenmeyen yan ürün olarak yüksek radyoaktivite taşıyan atık ürünleri vermektedir. Genel anlamda, nükleer enerji santrallerinden çıkan atıkları üç ana başlık altında toplamak mümkündür.⁵³

1. Reaktörde kullanılacak yakıtın (en uygun yakıt uranyum) çıkarılması, işlenmesi, taşınması ve kullanıma hazır hale getirilmesi sırasında ortaya çıkan atıklar:

1000 MW gücünde olan bir santral elektrik üretmek için 200 ton Uranyum 235 kullanır. Doğada yüzde 0,7 oranında bulunan bu madenin çıkarılması ve işlenmesi çevreye radyoaktif kirlilik vermektedir.

Bir kilogram yakıt elde edebilmek için 5 yüz ile 5 bin kilo radyoaktif kayanın yeryüzüne çıkarılıp işlenmesi gerekir. Yani daha uranyum madeninin çıkarılması ve işlenmesi sırasında radyoaktif atıklar üretilmeye başlanır. Nükleer santrallerde ise, yakıt olarak kullanılan uranyum, zamanla

⁵² SCHUMACHER, E. F.: Küçük Güzeldir, Çev. O. DENİZTEKİN, Cep Kitapları, İstanbul, 1995, s. 102.

⁵³ DURAN, Metin: a.g.m., s. 9.

fakirleştigiinden yenisi ile değiştirilir. Bu sirkülasyon başlı başına kirlilik kaynağıdır.⁵⁴

2. Günlük işletim sırasında önlenemeyen sızıntılar:

Bu tür sızıntılar genelde bütün nükleer enerji santrallerinde görülmesine rağmen birçoğu kamuoyuna açıklanmaktadır. Örneğin, ABD hükümeti Washington eyaletinde bulunan Hanford'da bulunan plütonyum üretim tesislerinde 50'li yıllarda yayılan radyasyonun kansere yol açacak düzeyde olduğunu yaklaşık 50 yıl sonra açıklamıştır. Aslında Hanford'daki yer altı tanklarından sızan bu radyoaktif sızıntılarla Nagasaki'ye atılan bombayla eşit güçte 50 bomba yapımının imkan olduğu söylenmektedir.⁵⁵ Bu durumda reaktördeki yakıt çubuklarının, boruların, tankların, ve valflerin erimesi, kırılması ve çürümesi ihtimalleri ve insan hatası nedeniyle radyasyon yayılması, her zaman çevre ve insan sağlığı açısından risk oluşturmaktadır.⁵⁶

3. Reaktörden çıkan atık yakıtın içerdği radyoaktif maddeler:

Atık yakıt nükleer reaktörlerin işletimi sırasındaki yakıt çevrimi sonucu ortaya çıkmaktadır. Bu yakıt çevriminde radyoaktivite veren ana kaynaklar yeniden işleme tesisleri ve nükleer güç santralleridir. Yaklaşık yüzde 95'inden fazlası sıvı formda olan bu tür atığın yüzde 99'u katı hale dönüştürülerek depolanır.

Bu atık kaynakları dışında ele alınması gereken potansiyel radyoaktif atık kaynağı ise kullanım ömrü biten nükleer güç santrallerinin sıcak (radyoaktif) parçalarıdır.⁵⁷ Yani devre dışı kaldığında da santralin kendisi nükleer atık olmaktadır.

⁵⁴ BOZOKLAR, Kutsiye: "Üstümüzden Geçti Bulut-Hiroşima'dan Çernobil'e (3)", www.lazuri.com

⁵⁵ BROWN, L. R.: a.g.e., s. 101.

⁵⁶ ERDOĞAN, L. Tufan: "Türkiye'nin Nükleer Rönesans", 05.05.2006, www.jmo.org.tr

⁵⁷ UYAR, Tanay S.: a.g.m., s. 6.

Radyoaktif maddelerin ortalıklarda dolaşmasının getirdiği kaza riski ve nükleer silahların yayılmasını kolaylaştırma gibi mahzurları da göz ardı edilmemelidir.⁵⁸

Nükleer enerji santralleri işletim sırasında reaktörlerin soğutulması için çok fazla miktarda soğutma suyuna gereksinim vardır. Bu su kullanıldıktan sonra doğrudan alıcı ortama verilir. Bu da nükleer santrallerin işletilmesinin ortaya çıkardığı kirliliğin diğer bir boyutudur.⁵⁹ Radyoaktif çubukları soğutma suyu ve periyodik havalandırmalar sırasında havaya karışan gazlar atmosferi, toprağı ve suyu kirletebilmektedir.⁶⁰

Nükleer santrallerdeki en önemli sorunlarından birinin nükleer atık olduğu ABD Enerji Ofisi tarafından hazırlanan “Ülke Değerlendirme Özet Raporu”unda da belirtilmiştir.⁶¹

2.3.2 Nükleer Atık Tipleri ve İmha Yöntemleri

Dünya üzerinde hali hazırda faaliyette bulunan nükleer enerji santrallerinden yılda 370 bin MW elektrik enerjisi üretilmektedir. Santrallerden bu üretim yapılırken, diğer yandan da her yıl 12 bin ton nükleer atık ortaya çıkmaktadır. Bu atıkların uzun yıllar süren radyasyon etkisi bulunmaktadır. Örneğin, nükleer atık içerisinde bulunan Plütonyum 239 izotopunun ısıma gücünün yüzde 100'den yüzde 99'a düşmesi için 24 bin 400 yıl geçmesi gerekiyor. Bu izotopun radyasyon yaymaması için ise 292 bin 800 yıl geçmesi gereklidir. İyodin-129'un yarı ömrü 16 milyon yıl, Zenon-135 gazı yarı ömrü tamamladığında Sezyuma dönüşmekte ve yarı ömrü 2,3 milyon yıl sürmektedir.⁶² Nükleer atıklar, çevreye çok uzun yıllar aralıksız radyasyon yayması nedeniyle insanlar için hayati tehlike taşıyor. Enerji elde edildikten

⁵⁸ ERSAN, Oya: a.g.m., s. 15.

⁵⁹ DURAN, Metin: a.g.m., s. 10.

⁶⁰ ERSAN, Oya: a.g.m., s. 12-14.

⁶¹ Nükleer Bela Kapımızda, 25.11.2004, <http://www.cmo.org.tr/yayin/basina/2004/2511>

⁶² ERDOĞAN, L. Tufan: a.g.m., <http://www.jmo.org.tr>, 05.05.2006

sonra da ışın yayılması devam eden nükleer santrallerde en önemli sorun atıkların doğaya ve canlılara zarar vermeden güvenle nasıl bertaraf edileceğidir.

Ortalama gücü 1000 MW olan bir nükleer santral , yaklaşık 27 ton yüksek düzeyli, 250 ton orta düzeyli, 450 ton düşük düzeyli atık üretmektedir. Bu atıklar ve tükenmiş yakıt çubukları 10-20 yıl reaktörün içindeki yada yanındaki havuzlarda bekletilerek radyasyon seviyesi düşürülmektedir.⁶³ Havuzlarda depolanması her ülkede uygulanan bir yöntemdir. Merkezi depolarda 15-20 yıl daha tutulduktan sonra atıklar, son depolama aşamasına hazırdır. Bu atıkların depolanması, özel tanklarda sıvı halde geçici depolama, katılaştırma ve camlaştırma işlemleri, katı halde geçici depolama ve özel kaplara konmuş, camlaştırılmış son depolama şeklindedir. Sıvı haldeki yüksek seviyeli aktif atıklar ise, çeşitli metotlarla katı hale dönüştürülerek camlaştırma işlemine hazırlanır. Bugün camlaştırma tercih edilen daha ileri bir metottur. Camlaştırılmış katı atıklar paslanmaz çelik tanklara (uygun kaplara) konularak derinlerde milyonlarca yıl yerinden oynamamış jeolojik formasyonlar içine yerleştirilir.⁶⁴ Ancak, bu atıkların tamamen nasıl bertaraf edileceği çözümlenememiş bir sorundur.⁶⁵

Uzun süre zararlı olabilecek aktinitlerin atıklardan ayrılması ve bu suretle atıkların daha az tehlikeli duruma getirilerek uzay boşluğuna yollanması çözüm önerisi olup henüz araştırma safhasındadır. Yeterli derecede koruyacak kalınlıkta, derinlerdeki uygun jeolojik formasyonlar içine gömme, derin denizlerde deniz tabanı altına gömme önerilen diğer çözümlerdir. Derinlerde tuz formasyonu içinde depolama Danimarka, Almanya, ABD’de, granit gibi kristal kayalar içinde açılmış çukurlara gömme Kanada, Fransa, İsveç, İsviçre ve ABD’de kil tabakaları içine yerleştirme Belçika ve İtalya’da volkanik kayalar içine yerleştirme ABD’de çalışmaları

⁶³ KÜNAR, Arif: “Neden, Nükleer Santrallere Hayır”, www.cmo.org.tr/cevre/sorunlar/nukleerenerji.

⁶⁴ ERSAN, Oya: a.g.m., s. 14-16.

⁶⁵ KÜNAR, Arif. a.g.m., s. 15.

yürütölmektedir. Deniz tabanı altına yeterince derine gömme konusunda araştırmalar sürdüölmektedir. Düşünölen diğör bir alternatif de buzul tabakaları içine gömmedir. Ancak bu yöntemler, buzulların erime ihtimali, jeolojik oluşumların okyanusların derinliklerinde de olabileceğı ihtimali nedeniyle nihai bir çözüm olmamaktadır. ABD’de bir reaktörden çıkan atığın depolanıp denize bırakıldığında o güne kadar bilinmeyen bir sünger çeşidinin türediğı görölmüşür.⁶⁶

Nükleer santral işleten gelişmiş ölkelerin nükleer atıklarını nerede depoladıkları yer hakkında bilgiler net olmaz iken, nükleer atıkların etrafa yaydıkları radyasyonun ölümcöl etkileri ve felaket yaşanmaması için uzun yıllar güvenle saklanması gerekliliğı nedeniyle başta Avrupa ölkeleri olmak üzere bir çok ölkö kendi topraklarında nükleer atık depolamak istemiyor.⁶⁷ Bu durumda, genellikle çok uluslu şirketler eliyle gelişmekte olan ölkelere tehlikeli atık ihracatının yapılması durumu söz konusudur.⁶⁸ Gelişmiş ölkeler, atıklarından kurtulmak için yasal veya yasal olmayan yollardan Türkiye, Tayvan ve Afrika ölkelerini depo olarak kullanmaya çalışıyor. Türkiye Atom Enerjisi Kurumu eski başkanı Prof. Dr. Ahmet Yüksel Özemre’nin iddiasına göre; Almanya’dan getirilen 1500 ton radyoaktif atık Isparta Çimento Fabrikası ile Konya’daki sanayi tesislerinde ücreti karşılığı yakılarak imha edilmiştir.⁶⁹ Nükleer santral işleten bu ölkelerin radyoaktif atıklarını başka ölkelere taşımaları, kendilerince kullanılan alternatif çözüm yolları arasında değörlendirilebilir.

Bin yıl sonra dahi aktif olan bu atıkların, korozyona uzun yıllar dayanacak şekilde muhafaza edilmelidir. Yer altı suları ile teması mümkündür. Çünkü, koruyucu kapların dayanıklılığını ve jeolojik hareketleri kestirmek bu günkü teknolojiyle mümkün gözökmemektedir. Göröleceğı

⁶⁶ ERSAN, Oya,: a.g.m., s. 17.

⁶⁷ ERDOĞAN, L. Tufan: “Türkiye’nin Nükleer Rönesansı”, 05.05.2006, www.jmo.org.tr/genel

⁶⁸ PEARSON, Charles S.: “ Yabancı Sermaye Yatırımları, Çevre ve Ekonomik Kalkınma”, Çev: Çevre Üzerine, Türkiye Çevre Sorunları Vakfı Yayını, Önder Matbaa, Haziran 1991, s. 96.

⁶⁹ KÜNAR, Arif: a.g.m., www.cmo.org.tr/cevre/sorunlar/nukleerenerji

üzere bu atıkların çevreden yalıtılması mümkün olmayıp sadece depolanarak saklanabilmektedir.

Rusya, çevre teknolojisinde önde gelen gelişmiş ülkelerden biri olmasına rağmen radyoaktif madde kirliliğine sadece seyirci kalmaktadır. Radyoaktif maddelerin yada nükleer atıkların giderilmesi bu günkü teknolojiyle henüz çözülememiş bir sorundur. Bu konuda Rusya'da da uygulanan en gelişmiş yöntem, radyoaktif atıkların geçirgenliği düşük maddelerle paketlenip, depolanması ve zamanla etkisinin azalmasını beklemek şeklindedir.⁷⁰ Ayrıca atıkların saklanması, en az reaktörlerin oluşturulması için kullanılan bir bilimsel düzey gerektirmektedir.⁷¹ Bu atıkların depolama ve saklama maliyeti olup 1000 MW gücündeki bir santralin yılda yaklaşık 60 metreküp açığa çıkardığı atık için 38 milyon Euro gideri olmaktadır.⁷²

“Nükleer enerjinin geleceği diğer konuların yanında, nükleer yakıtlar çerçevesinde değerlendirilen radyoaktif atıkların yönetimi ve yok edilmesi ile ilgili tatmin edici yöntemlerin bulunmasına bağlıdır. Radyasyon etkileri uzun sürmekte ve bu nedenle endüstriyel güvenlik alanında düşünölemeyecek, 100.000 yıla kadar uzanabilen bir garanti süresini gerektirmektedir.”⁷³

2.3.3 Nükleer Atıkların Çevre ve İnsan Sağlığı Etkileri

Nükleer atıkların yok olma süresi on binlerce yılla ifade ediliyor. On binlerce yıl toprağa, suya ve havaya karışan nükleer atıklar hayvanlar,

⁷⁰ ULUDAĞ, Sibel: a.g.m., s. 35.

⁷¹ DÖNMEZ, Şebnem: a.g.m., s. 62.

⁷² SANCAK, Mahmut: “ Nükleer Santrale Varil Gölgesi”, 14.04.2006, www.sabah.com.tr

⁷³ TÜSİAD: Avrupa Topluluğu'nda Çevre Politikaları ve Uygulamaları, TÜSİAD Türk Sanayicileri ve İşadamları Derneği, Kasım 1990, s. 33-34.

insanlar ve bitkiler üzerinde telafisi imkansız zararlara neden oluyor.⁷⁴ Çevreye yayılan radyasyon canlılara, besin yada solunum yoluyla geçmektedir.⁷⁵

Nükleer enerji santrallerinin kurulu oldukları alanlarda; çocukların diş ve kemiklerinde, asla bulunmaması gereken Stronsiyum-90, tiroidlerinde ise İyodin-131 bulunmaya başlandı. 50 yaş altı kadınlarda meme kanseri miktarı kontrol edilemez boyutta ve bağışıklık sistemini doğrudan etkileyen Stronsiyum yüzünden AIDS vakaları arttığı da görülmüştür.⁷⁶

İngiltere'nin Sellafield nükleer tesis yakınında 10 yıllık kayıtlarla yapılan araştırmalarda Hoçkin hastalığı, beyin tümörleri, larinks, yumurtalık, mesane ve kan kanserlerindeki anormal artışlar belgelenmiştir. Çocuklarda görülen kan kanseri oranı ise tesiste çalışanların çocuklarında 6-8 kat daha fazla olduğu, yine aynı araştırmada gebelik gerçekleşmeden 6 ay önce radyasyona maruz kalan babaların genetik olarak kanserli çocuklar ürettiği sonucuna varılıyor.⁷⁷ Nükleer santrallerde çalışan erkeklerin çocuklarında daha erken yaşlarda lösemi ve bir cins lenfoma oluştuğu tespit edilmiştir.⁷⁸ İngiliz araştırmacı epidemiyolog Martin Gardner'in British Medical Journal'de yayınlanan araştırması ise aynı sonuçları 1955-1985 arasındaki 30 yıllık kayıtlarla elde etmesi açısından çok daha önemli olmuştur. İngiltere'de daha önce 50 msv olarak kabul edilen radyasyona maruz kalma yasal maksimum dozu bu kez 20 msv'ye düşürülmüştür.⁷⁹ Ancak, radyoaktif radyasyonun etkili olmadığı bir eşik değer yoktur, ölçülebilen her miktar etkilidir.⁸⁰

⁷⁴ GARİPOĞLU, Zübeyde: a.g.m., s. 20.

⁷⁵ KÜNAR, Arif: a.g.m., s. 18.

⁷⁶ ERDOĞAN, L. Tufan: a.g.m., 05.05.2006, <http://www.jmo.org.tr>

⁷⁷ DOWNS, Sara: "Sellafield Yakıt Yeniden İşleme Santrali'nin Cumbria'daki Yerel Topluluklar'ın Sağlığına Etkisi Hakkında 10 Yıllık Araştırma", Radyoaktif Çevreye Karşı Çıkan Cumbrialılar, CORE'un 1990 Tarihli THORP Raporunda Özet..

⁷⁸ ONARAN, Leziz: "Nükleer Santrallerin Getireceği, Götüreceğine Değer mi?", Tüketici Bülteni, Y. 1, S. 3, Nisan 1993, s. 3.

⁷⁹ Cumhuriyet Bilim ve Teknik: "Nükleer Santraller ve Kan Kanseri" Tıp Araştırma, 2 Şubat 1991.

⁸⁰ GÖKMEN, Ali : "Çernobil Kazası ve Etkileri", 7 Yıl Sonra Çernobil Olayı ve Türkiye Forumu, Ankara: 1993, s. 25-27.

Düşük düzeydeki kalıcı radyasyonun neden olduğu etki önemlidir. Düşük seviyeli radyasyonların canlıların dokularında , hücrelerinde, DNA'ları ve birçok yaşamsal moleküllerinde hücre ölümleri, genetik mutasyonlar, kanserler, doğum bozuklukları ve üreme, bağışıklılık ve endokrin sistemi dengesizliklerine neden oldukları ispatlanmıştır. Beta ışını yayılması nötronları tahrip ederek, beynin zarar görmesine ve otizm, dawn sendromu, konsantrasyon bozuklukları, öğrenme yeteneğinin yok olmasına neden olduğu , intihar ve cinayet eğilimlerini artırdığı tespit edilmiştir.⁸¹

Nükleer santrallerde üretimin her safhasında nükleer atık meydana çıkmaktadır. Nükleer atıkların çoğu radyoaktif oldukları için yaşam için tehlikelidir. Düşük düzeydeki radyasyon bile sağlık açısından tehlikelidir. Aşırı şekilde kirliliğe nükleer atıklarda ise, radyoaktivite yüz binlerce yıl devam edebilir. Radyasyonun çeşidi ve tipi ne olursa olsun yaşayan canlılara zarar verdiği görülmektedir.⁸²

2.4 NÜKLEER ENERJİ FAALİYETLERİNDE KAZALAR

2.4.1 Dünyada Meydana Gelmiş Nükleer Kazalar

Nükleer enerji santrallerinin nükleer bomba gibi patlama olasılığı yoktur. Güvenlik kayıtları ve önlemler açısından nükleer güç santralleri herhangi bir endüstriyel tesisinden daha iyi olduğu bilinmektedir. Böyle olmasına rağmen, ilk ticari ya da askeri amaçlı nükleer faaliyetlerden dolayı ölümle sonuçlanan bir çok kaza meydana gelmiştir.

⁸¹ STERNGLASS, E.: Radiation Public Health Project Raporu, 8 Kasım 2003, (www.eurodcom.org)

⁸² DERELİ, Türkay ve Adil BAYKASOĞLU: “Atıklar ve Çevre Sorunları İle Mücadele”, Çevre ve İnsan, S. 50, Çevre Bakanlığı Yayın Organı, Temmuz-Ağustos-Eylül 2001, s. 38.

İyonlaşma Radyasyonuna Maruz Kalma Sonucu Ölümle Sonuçlanan Nükleer Tesis Kazaları aşağıda belirtilmektedir:⁸³

08.08.1945 – Los Alamos (ABD), kritiklik kazası: Kritik altı bir yakıt elamanının çevresine yansıtıcı blok yerleştiren 1 işçi, yakıt kütlesinin kritikliğe ulaşması sonucu oluşan radyasyondan ölmüştür.

21.05.1946 – Los Alamos (ABD): Bir öncekine benzer kritiklik kazası, 1 ölü.

15.10.1958 – Vinca (Yugoslavya): Biyolojik zırhlama olmadan gerçekleştirilen bir kritiklik deneyi sırasında, operatör hatası sonucu kontrolsüz kritiklik nedeniyle 6 personel radyasyona maruz kalmış, 1 kişi ölmüş, 5 kişi lösemi tedavisi görmüştür.

03.01.1968 – Idaho Falls (ABD): SL1 araştırma reaktörü, kontrol çubuğunun elle çekilmesi sonucu reaktör koluna fazla miktarda reaktivite verilir, ani ve çok miktarda güç yükselmesi sonucu oluşan “su çekici” nedeni ile meydana gelen patlamada 3 kişi hayatını kaybetmiştir.

24.07.1964 – Woods River (ABD): Yüksek zenginlikteki uranil nitrat solüsyonunun taşınması sırasında meydana gelen kazada 1 kişi hayatını kaybetmiştir.

13.05.1975 – İtalya: Gıda sterilizasyon tesisinde Kobalt-60 kaynağından yayılan radyasyon sonucu 1 ölüm gerçekleşmiştir.

23.09.1983 – Constituyentes (Arjantin): Reaktör koru modifikasyonu sırasında ani güç yükselmesi nedeniyle 1 operatör ölmüştür.

⁸³ BİLİR, Nazmi ve Ayşegül ESİN: a.g.m., s. 70.

28.04.1986 – Çernobil (SSCB): Bugüne kadar olmuş kazaların en büyüğüdür. Kontrolsüz ani güç yükselmesi kazası, yanık ve travma nedeniyle 2 ani ölüm, 10 günlük periyot boyunca atmosfere radyoaktif fisyon ürünlerin atılması ile yaklaşık 200 kişi akut hastalığa tutulmuş ve bunlardan 31'i kazayı izleyen üç ay içerisinde ölmüştür.

30.09.1999 – Tokaimura (Japonya): Yeniden işleme tesisinde meydana gelen kazada işçiler, izin verilen limitlerden çok daha fazla miktarda Uranyum-235'i bir arada depolanması yaşandı ve üç işçi yüksek radyasyon alarak hastaneye kaldırıldı.

1 teknisyenin hayatını kaybettiği Tokaimura Santral kazasında, santral civarında yaşayan 313 bin kişi evlerinden dışarı çıkarılmadı. 10 kilometrelik bölge yasak alan ilan edildi.⁸⁴

Çevre Üzerinde Etkisi Olan ve Çalışanların Işımaya Maruz Kaldığı Nükleer Güç Santrali Kazaları aşağıda vurgulanmaktadır:

Windscale kazası, nükleer kazalar içerisinde önem taşır. Genelde reaktör parçaları ile ilgili olan bu kazalar aşağıda verilmiştir⁸⁵.

1957 – Windscale (İngiltere): Metal uranyum yakıt elemanlarının soğutulması kaybı sonucu çıkan reaktör yangınında fisyon ürünleri atmosfere yayılmıştır. Hemen çevrenin ve çalışanların izlenmesine başlanmış, çevreden sağlanan süt dağıtımı bir süre durdurulmuştur. Reaktör çevresinde yaşayanlardan 260'ı tiroid kanseri olmuştur.

1958 – Chalk River (Kanada): Bozuk yakıt elemanlarının reaktör korundan çıkarılması sırasında, yakıtın taşıma konteynerine sıkışıp, daha

⁸⁴ Sabah Gazetesi, 1 Ekim 1999.

⁸⁵ ESİN, Ayşegül-Nazmi BİLİR: a.g.m., s. 70.

sonra depolama kuyusuna düşerek yanması kazasıdır. Yaklaşık 48 kişi farklı düzeylerde radyasyona maruz kalmıştır.

Mart 1965 – Chinon A1 (Fransa): Girilmez işaretini görmeyip, yakıt değiştirme bölgesine giren bir işçi radyasyona maruz kalmıştır.

Eylül 1979 – Chinon A2 (Fransa): Karbon-Dioksit kaçağını bulmak için yapılan bir çalışma sırasında 2 işçi radyasyona maruz kalmıştır.

Ekim 1999 – (Güney Kore): Teknoloji Bakanlığı'nın yaptığı açıklamaya göre, Kyongsang bölgesindeki nükleer santralde, reaktör bakım-onarım çalışmaları sırasında kaza meydana gelmiştir. Kazada pompadan 45 litre ağır su açığa çıktığı ve ortamdaki radyasyonun kontrol altına alındığı açıklanmıştır.

Santralin Mevcudiyeti Üzerinde Etkili Olan Kazalar aşağıda belirtilmiştir:⁸⁶

1952 NRX, 1955 EBR1 (ABD), 1966 Enrico Fermi (ABD), 1967 Chapel (İngiltere), 1969 Lucens (İsviçre), 1969 ve 1980 Saint-Laurent A1 (Fransa), 1973 SSCB, 1975 Browns Ferry (ABD), 1972 Millstone (ABD), 1976, 1982 ve 1983 Phenix (Fransa) reaktörlerin içerisinde meydana gelen kazalar tesislerin altı ay ile iki buçuk yıl arasında değişen sürelerde kapalı kalmalarına neden olmuştur. Three Mile Island 2 bu reaktörler içerisindeki en önemli kazalardandır. Emniyet vanasının yanlışlıkla kapalı kalması sonucu kaza meydana gelmiştir. Reaktör kabının büyük bölümü kirlenmiş ve atmosfere radyoaktivite yayılımı yaşanmıştır.

⁸⁶GÖKERMAN, Uzey: “Nükleer Enerji Kazaları”, S. 9, Haziran 2006, www.indigodergisi.com/nukleer-enerji-kazaları

Three Mole Island kazasında, bölgede genel acil durum ilan edildi ve çevrede bulunana 144 bin kişi başka yerlere sevk edildi. Bu olayda o an için can kaybı olmadı, ancak geriye çevresel etkilerinin yıkıcı etkileri kaldı.⁸⁷

1993 – Tomsk-7 (Rusya), yeniden işleme santralinde oluşan patlama sonucu ciddi miktarda plütonyum ve radyoizotopları çevreye yayılmıştır.

1995 – Monju (Japonya), reaktörde sodyum sızıntısı meydana gelmiş ve ardından da yangın çıkmıştır. Reaktör o günden buyana kapalı kalmıştır.

1998 – Civaux (Fransa), en yeni reaktöründe sızıntı meydana gelmiş, sızıntı ancak 10 saat sonra kontrol altına alınabilmiştir.

2002 – Davis Besse (ABD), reaktörün 17 cm kalınlığındaki basınç kabında, çalışma basıncına dayanmak üzere tasarlanmamış paslanmaz çelik kaplamaya kadar ulaşan 130-200 santimetrekarelik bir delik bulunmuştur.

2003 – Macaristan, 30 yanmış yakıt çubuğunun pek çoğu bir temizleme tankında kırılarak, konteynerin dibinde 3.6 ton uranyum parçası bırakmıştır. Bu durum halen bir sonuca ulaştırılamamıştır.

2005 – THORP (Britanya), reaktörde nitrik asit sızıntısı nedeniyle tesis o günden beri kapalıdır.

Nükleer Fizikçi Hayrettin Kılıç'ın aktardığına göre, Nükleer Denetleme Komisyonu'nun (NRC) kayıtlarına göre, bugüne kadar sadece ABD'de felakete yol açabilecek derecede 169 kaza yaşanmıştır. 1992 yılında Japonya'da 20 tane önemli kaza rapor edilmiş, yine aynı yıl Rusya, uluslararası kuruluşlara 205 kaza raporu bildirmek durumunda kalmıştır.⁸⁸

⁸⁷ ERSAN, Oya: a.g.m., s. 16.

⁸⁸ KILIÇ, Hayrettin: a.g.m., s. 22.

Nükleer teknolojilerin kullanılmaya başladığı ilk günlerden günümüze kadar geçen zamanda teknolojileri gün geçtikçe gelişmesine ve her türlü güvenlik önlemleri alınmasına rağmen etkileri göz ardı edilemez kazalar yaşanmıştır. Kazanın meydana gelme olasılığı sıfıra indirilememiştir. Genelde bu kazalar, araç-gereç bozulması, yanlış bilgi alınması, trityum sızması, boru aşınması ya da kırılması, insan hatası, yakıt proses tesislerinde, yakıt elemanlarının nakledilmesi sırasında gibi nedenlerden kaynaklanmaktadır. Kazalar nedeniyle bu santraller ya kapatılmıştır ya da faaliyetine ara verdirilmiştir.

2.4.2 Nükleer Santrallerde Kaza Riski

Nükleer güç istasyonun bozulma riskine karşı güvenlik önlemleri alınması açısından, kazanın operatör hataları ve sistemdeki bozukluklar ile nereye kadar ilerleyebileceğini hesap edebilmek için hata ağacı analizi uygulanmaktadır. Buna göre her hatanın olma riski ayrı ayrı hesaplanmakta ya da endüstrideki deneyimlerden faydalanılarak bulunmaktadır. Böylece ilk hatadan başlanmakta ve bunu takip eden sistemin hata yapma riski hesaba katılmaktadır. İnsanların ve makinelerin bunları takip eden bütün hareketleri, dallara ayrılarak kaza senaryosunun en sonundaki çeşitli bitiş noktalarına varılmaktadır. Varılan sonuç kesin değer olmamakla birlikte, olası en kötü sonuç kabul edilir ve önlemler bu sonuca göre planlanır. Hata ağacı analizi dünyanın her yerinde nükleer reaktörlerin geliştirilmesi için uygulanmaktadır. ABD’de geniş kapsamlı yapılan Rasmussen Çalışması sonuçlarına göre; her 20.000 reaktör yılı (bir reaktörün bir yıl çalışması bir reaktör yıldır) çalışmada, bir tane kor erimesi kazası olacağı hesaplanmıştır. Bu durum, Çernobil kazası dahil edildiğinde bile oldukça karamsar bir yaklaşım olmaktadır. Her 5 kor erimesinden birinde yaklaşık 1000 ölüm, 100 taneden birinde yaklaşık 10.000 ölüm ve 100.000 erimeden birinde 50.000’e yakın ölüm olacağı beklenmektedir. Her erimede ortalama 400 ölüm beklenmektedir. Rasmussen çalışmasının sonuçlarına göre, bir nükleer reaktör kazası

sonunda anında yada kanser sonucu ölüm riski, ortalama 18 dakika ömür kaybı getirmektedir.⁸⁹

Amerika'da Three-Mile-Island kazasında, soğutma devresi arızası ve çekirdek erimesi nedeniyle kaza yaşanmış ve bu olayda serbest kalan radyoaktif maddeler güvenlik kabuğu sayesinde reaktör içinde kalabilmiştir. İlginç olan, olasılık dağılımı hata ağacı analiz yönetiminde her arızada bu iki olasılığın gerçekleşmesini eleştiren Amerikan bilim çevrelerine rağmen, arka arkaya yada üst üste iki bağımlı işleme ait sistemin arızalanması sonucu nükleer kaza olma olasılığının göz ardı edilemeyeceğini ortaya koymuştur.⁹⁰ Öte yandan teknolojiyi üreten ve kullanan toplumlarda iddia edildiği üzere, en gelişmiş ve güvenli nükleer santrallerin; teknik bir arıza yapmayacağını veya TMI, Çernobil, Tokaimura nükleer santrallerinde yaşandığı gibi insan hatalarından kaynaklı kaza yapmayacağını garantisi olduğu varsayılsa yada nükleer kazanın meydana gelme olasılığı düşük olsa bile tesisin dıştan gelebilecek tehlikelere karşı da güvenli olması gereklidir.⁹¹ Nükleer santrallerde zaman içinde yaşanan tehlikeli olası sonuçları dikkate alarak, tesisin dıştan gelecek tehlikelere karşı da güvenli olmasını ve korunmasını zorunlu kılan fikir önemli olmaktadır. Dış etkilere karşı korunması boyutuyla, bir fabrikanın veya bir konut grubunun karşı karşıya kalacağı sonuçlar çok farklıdır. Şöyle ki; deprem, fırtına, su baskını sonucu bir fabrikanın yıkılması lokal bir olay olarak kalmaktadır. Oysa ki bir nükleer santralin doğal afetler (deprem) sonucu sızıntı yaparak radyasyon yayması, lokal olumsuzlukların yanı sıra çevre ve atmosfere de yayılarak geniş alanları etkilemektedir. Bu açıdan güvenlik önlemlerinin nereye kadar değerlendirileceği, güvenlik felsefesi açısından önem arz etmektedir.⁹²

Nükleer faaliyetler, kanser vakalarının sayısını hızla artırırken, henüz dünyanın hiçbir ülkesinde nükleer atıkların saklanması ve imhası için lisanslı

⁸⁹ ESİN, Ayşegül ve Nazmi BİLİR. a.g.m., s. 70.

⁹⁰ ŞAMDANCI, İsmail Hakkı: a.g.m., s. 15.

⁹¹ KÜNAR, Arif: a.g.m., s. 17.

⁹² ŞAMDANCI, İsmail Hakkı: a.g.m., s. 14.

bir çözüm bulunamamış ve kaza riskleri yok edilememiştir. Bu güne kadar Amerika, Kanada, Fransa ve Rusya olmak üzere bir çok ülkede küçük-büyük nükleer kaza olmuştur. Bu kazaların olduğu ülkelerde en son teknoloji uygulaması ve korunma önlemleri en üst düzeylerde alınmasına karşın bu kazalar önlenememiştir. En yoğun ve en yeni teknolojilerin ve koruma kontrol yöntemlerinin alındığı varsayılan İngiltere'de bile, nükleer santrallerden kaynaklanan kazaların kontrol edilemediğini Sellafield'deki kaza bir kez daha göstermiştir ki sonuçları ağır olan bu sorun çözümlenememiştir.⁹³

2.4.3 Nükleer Kazaların Çevre ve İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri

Nükleer kazalarda, radyoaktif maddelerin ve fisyon ürünlerinin kontrolsüz olarak doğrudan veya dolaylı yollardan çevreye dağılımı, çevreyi ve insan sağlığını tehlikeye sokan etkileri oluşturmaktadır.

Nükleer kazaların çevre ve insan sağlığı üzerinde meydana gelen etkilerinde iki önemli tehlike söz konusudur. Birincisi; radyoaktif maddelerin, kazanın meydana geldiği nükleer merkez bölgesinde etkisini göstermesidir. Bu durum diğer kaynaklara oranla daha tehlikeli bir etki göstermektedir. İkincisi; gaz ve parçacık şeklinde radyoaktif maddelerin nükleer merkez bölgesi dışına taşarak çok geniş bir alana dağılması durumudur. Bu durumda geniş alanlara yayılabilen radyoaktif maddelerin etkilerinin yıllarca sürmesi önemli bir tehlike arz etmektedir. Çünkü, kazada açığa çıkan yüksek düzeyli radyoaktif maddeler çeşitli yollarla geniş alanlara dağılarak yerleşim yerlerini, havayı, suyu ve toprağı radyoaktif maddelerle kirletir. Ekili arazi üzerinde oluşan atmosferik depolanma toprak yüzeyini, bitki köklerini, bitkilerin toprak üstü kısımlarını olumsuz yönde etkiler. Diğer taraftan yer altı ve yüzeysel sular radyoaktif maddelerle kirlenmekte ve doğanın ekolojik dengesi bozulmaktadır. Böylece çevrenin radyoaktif maddelerle kirlenmesinin temeli sağlanmış olmaktadır. Bu kirlenmenin etkilerinin uzun sürebilen bir tehlike

⁹³ KIZIROĞLU, İlhami: a.g.m., s. 15.

durumu yaratması önem arz etmektedir.⁹⁴ Çernobil kazasından 15 yıl sonra yapılan araştırmalarda çocuklarda tiroid kanserlerinin arttığı saptanmıştır. Kazanın olduğu yerin 150 km çapında kazadan önce ve sonra doğanlarda yapılan araştırma sonuçlarına göre; 1987-89 yıllarında doğan 9472 çocukta tiroid kanseri saptanmaz iken, 1986 Çernobil kazasından sonra doğan 12129 çocukta 31 tiroid kanseri saptanmıştır.⁹⁵ Radyasyondan kaynaklanan bazı kanser türlerinin öldürücü etkileri 20-30 yıl sonra ortaya çıkabilmektedir.⁹⁶

Çernobil kazasından hemen sonra yapılan soruşturmalar sonucuna göre, kazanın insan hatası kaynaklı olduğu tespit edilmiş ve kaza anı etkisiyle 31 kişinin ölümüne neden olmuştur. Kaza sırasında meydana gelen patlamaların da etkisiyle radyoaktif gazlar ve radyoaktif maddeler karışımı 1200 metreyi aşan yüksekliklere ulaşmış ve radyoaktif bulutlar oluşmuştur.⁹⁷ Atmosfere radyoaktif maddelerin salınması, yaklaşık 10 günlük bir süre boyunca devam etmiş, birinci kazadan dokuz gün sonra meydana gelen ikinci kazada da atmosfere büyük oranda radyoaktif madde salınması olmuştur.⁹⁸ Böylece kaza sırasında önemli miktarlarda radyoaktif maddeler özellikle fisyon ürünleri yayınlanmıştır. Radyoaktif bulutlar meteorolojik koşullara bağlı hareket ederek Avrupa üzerinde yayılmaya başlamış ve hemen hemen tüm kuzey yarım küreyi etkilemiştir.⁹⁹ Almanya'da Çernobil kazasından sonra yapılan bir çalışmada Batı Berlin'de kazadan 9 ay sonra trisomi 21 vakalarında artış tespit edilmiştir. Ayrıca Çernobil kazası sonrasında arasında yarık damak-dudak sıklığı belirgin oranda artmıştır. Yine Çernobil kazasından etkilenen İngiltere'nin Batı Cumbria bölgesinde, kuzu etlerinde

⁹⁴ GARİPOĞLU, Zübeyde: a.g.m., s. 20.

⁹⁵ www.who.int/ionizing_radiation/research/chernobyl/en/21.12.2003

⁹⁶ UYAR, Tanay Sıdkı: a.g.m., s. 7.

⁹⁷ “Çernobil Kazası Ve Türkiye, ÇMO Radyasyon Komisyonu”, Çevre ve Mühendis Dergisi, Yıl:1, S. 3, Çevre Mühendisleri Odası Yayın Organı, Ocak-Şubat-Mart 1993, s. 20.

⁹⁸ TAEK: Türkiye’de Çernobil Sonrası Radyasyon ve Radyoaktivite Ölçümleri, Başbakanlık Türkiye Atom Enerjisi Kurumu Yayını, Nisan 1998, s. 1.

⁹⁹ TMMOB: “Çernobil Kazası Ve Türkiye, ÇMO Radyasyon Komisyonu”, Çevre ve Mühendis Dergisi, Y. 1, S. 1, Çevre Mühendisleri Odası Yayın Organı, Ocak-Şubat-Mart 1993, s. 20.

radioaktif maddelerin beklenen düzeyin üzerinde tespit edilmiştir. Kuzulara bu maddelerin toprak ve besinlerden geçmiş olabileceği düşünülmektedir.¹⁰⁰

Türkiye'nin, Yunanistan ve Bulgaristan sınırına yakın Trakya Bölgesi ve Doğu Karadeniz kıyıları kazadan en çok etkilenen bölgeleridir.¹⁰¹ Türkiye'de Çernobil kazası sonrası çaylardan da radyasyona maruz kalmıştır.¹⁰²

Uluslararası Radyasyon Güvenliği Komitesi'nin (ICRP) 1990 yılında yayınladığı ölümcül kanser riski göz önüne alınarak yapılan bir hesaplamayla ülkemizde 1300 kişinin Çernobil kazası nedeniyle kansere yakalanma olasılığı olduğu sonucuna varılmaktadır.¹⁰³

Nükleer kazalarda çevre kirlenmesi, iç ve dış radyasyonlara maruz kalarak olmaktadır. Bir kazada çevre kirlenmesinden etkilenen toplumların zarar görmesi; bulutlardan ışınlama ile, atmosferi kirleten radyoaktif maddeleri soluyarak, zemine depo edilen radyoaktif maddelerden iç ve dış ışınlama ile, radyoaktif maddelerin gıda zinciriyle insana ulaşmasıyla mümkündür. Ayrıca, radyoaktif maddelerle yüzeylerin kirlenmesi dış ışınlamalar oluşturmalarının yanında, ağız ve nefes yollarıyla doğrudan ve dolaylı olarak vücut içerisine alınmasıyla iç ışınlamalar da meydana getirebilmektedir. Radyoaktif ürünlerle kirlenmiş atmosferin solunum yoluyla vücut içerisine alınmasının etkileri uzun sürelidir ve bu nedenle de zararları büyüktür. Radyasyonun en düşük düzeyi bile vücutta, koşullar uygun ise, olumsuz etki yaratabilmektedir.¹⁰⁴

Yayılan radyasyonun dolaylı olarak çevreden veya doğrudan insan vücuduna alınmasıyla ani ölümlerin dışında başta kanser çeşitleri olmak

¹⁰⁰ ESİN, Ayşegül ve Nazmi BİLİR, a.g.m., s. 72.

¹⁰¹ TAEK: a.g.y., s. 8.

¹⁰² ESİN, Ayşegül ve Nazmi BİLİR, a.g.m., s. 72.

¹⁰³ TMMOB: a.g.y., s. 22.

¹⁰⁴ GARİPOĞLU, Zübeyde: a.g.m., s. 20

üzere, bağışıklık sistemine ve genetik yapılarına etkileri yanında doğuştan özürlere ve üriner sistem bozukluklarına neden olduğu daha önceki çalışma konularımızda belirtilmiştir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

SÜRDÜRÜLEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI

3.1 SÜRDÜRÜLEBİLİR ENERJİ VE ÖZELLİKLERİ

Sürdürülebilir enerji anlayışı, sürdürülebilir kalkınmadan esinlenerek ortaya çıkmış bir kavramdır. Yenilenebilir, çevreyle uyumlu, işletme ve bakım masrafları az, ulusal nitelikli alternatif kaynakları kullanmayı öngören ve enerji kullanımında tasarrufa önem veren bir yaklaşımdır. Sürdürülebilir enerji anlayışı, ihtiyaç duyulan enerjinin en az finansman, en az çevresel ve sosyal maliyetle karşılanmasına yönelik politika, teknoloji ve uygulamaları içerir.¹ Enerji temininde süreklilik, güvenilirlik ve temiz olması hem çevre hem de ekonomi açısından önemlidir.

Enerjinin sürekli ve dengeli olarak sağlanabilmesi ekonomik ve teknik olarak bulunabilmesinin yanında, sağlık ve çevresel etkilerine bağlı olarak nihai maliyetlerini, yararlarını ve risklerini dikkate almak gerekir. Bu nedenle, enerjinin sürekli ve güvenli temini için konuya bir bütün bakılmasını, alternatif kaynakların bu yönlerden değerlendirilerek ele alınmasını gerekli kılmaktadır.²

Enerji alanında sürdürülebilirlik; enerjinin etkin kullanımı ve enerji tasarrufu, enerji üretimi ve tüketiminde çevresel kirlenme ve olumsuz etkilerin asgariye indirilmesi için çevreyle uyumlu politikaların belirlenmesi ve yenilenebilir enerji kaynakları kullanımının artırılması, bu alanda teknolojilerin geliştirilmesi ilkelerinden oluşur.³

¹ TÜBİTAK-TTGV: Bilim-Teknoloji-Sanayi Tartışmaları Platformu, Enerji Teknolojileri Politikası Çalışma Grubu Raporu, Ankara, 1998, s. 5.

² AKALIN, Melih: Enerji, Yeni Kaynaklar ve Sürdürülebilirlik, Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı 29-30 Kasım 1989, Türkiye Çevre Sorunları Vakfı Yayını, Nisan 1990, s. 171.

³ MUTLU, Ahmet: “Nükleer Demodelik mi, Sürdürülebilirlik mi”, Standart Dergisi, Y. 41, S. 487, Temmuz 2002, s. 66.

Sürdürülebilir enerji anlayışının dayandığı enerji kaynağı, alternatif/yenilenebilir enerji kaynaklarıdır. Güneş enerjisi, rüzgar enerjisi, jeotermal enerji, hidrolik enerji, dalga enerjisi, biyokütle enerjisinden oluşan alternatif enerji kaynaklar, yenilenebilir olmak, tükenmemek, çevreyi bugünkü imkanlar dahilinde çok az kirletmek ve güvenli olmak gibi özellikleriyle fosil kökenli ve nükleer enerjiden farklılık taşımaktadır.⁴ Yenilenebilir kaynaklar genellikle ülke sınırları içinde bulunabilir, yakıt yada ulaşım açısından herhangi bir tehlike teşkil etmez ve dış terörist saldırıları gibi dış etkenlere karşı daha iyi korunabilir. Acil enerji ihtiyacı olan bölgelere hızlı bir şekilde götürülebilir, yeni pahalı elektrik santralleri yada enerji hatlarının kurulması için zaman kazandırır ve yatırım riskini azaltır. Biyomas enerji dışında hiçbir yenilenebilir kaynakta yakıt masrafı yoktur. Geleneksel enerji yakıtları ve teknolojilerine göre daha az toplumsal, çevresel ve sağlıkla ilgili maliyet getirir.⁵ Bu yenilenebilir enerji kaynakları, enerji temininin ötesinde toplumsal bilinçlenmenin birer aracıdır. Yerel kaynakların değerlendirilmesi ile üretilen enerji, çevrenin korunması yanında, yerel kararların, yerel halk tarafından alınması ve uygulanmasının da önemli aracı olacaktır.⁶ Murray Bookchin Ekolojik Bir Topluma Doğru adlı eserinde bu noktaya; "...ölçek olarak insani; yapı olarak basit ve yönseme olarak doğadan yana olan son derece ademi merkezi" olarak tarif ettiği ve dikkat çektiği "Halk Teknolojisi"nde önemli olan "... bir rüzgar jeneratörünün büyük bir kamu işletmesinin sağladığı elektriği üretilip üretmeyeceği sorunu değildir... Yel değirmenleri, gettolardaki yığınları daima daha çok görülen bir benliğin yeniden canlanmasının ve pasif bir yurttaşlığa daima çok görülen artan bir yetkinlik duygusunun teknik simgesidir."⁷ Bu anlamda alternatif enerji kaynaklarının toplumsal bir işlevinin de olduğu öne sürülebilmektedir.

⁴ MUTLU, Ahmet: a.g.m., s. 66.

⁵ SAWİN, Janet : Dünyanın Durumu 2003, Worldwatch Enstitüsü 20. Yıl Özel Baskısı, TEMA Vakfı Yayınları, İstanbul, 2003, s. 108.

⁶ MUTLU, Ahmet: a.g.m., s. 66.

⁷ BOOKCHİN, Murray: Ekolojik Bir Topluma Doğru, Çev. Abdullah YILMAZ, Ayrıntı Yayınları, İstanbul, 1996, s. 125-126.

Yenilenebilir enerji ve enerji verimliliği çalışmalarının, geleneksel enerji kaynaklarının üretimine ve dağıtımına göre daha fazla iş imkanı vereceği kabul edilmektedir.

Alternatif enerji kaynakları elbette çevreye hiç zarar vermeyen bir enerji kaynağı değildir. Örneğin; hidrolik enerji elde etmek için yapılan barajlar, baraj gölleri kapladığı alanlarda toprakları, bitki ve hayvan toplulukları ile tarihi-kültürel varlıkları yok edebilmektedir. Ancak nükleer enerji ve fosil kökenli enerji kaynaklarına nazaran bu olumsuz etkileri daha kolayca giderilebilecek, küresel tehlike taşımayan sınırlı zararlardır. Yenilenebilir kaynaklardan daha fazla yararlanmanın getireceği avantajlar sayısız ve büyüktür.

Bazı ülkeler, artan enerji ihtiyaçlarını karşılamak için, “yakıt tedariki ve dünya güvenliği” arasındaki ilişkinin endişe uyandırması nedeniyle, başta iklim değişikliği olmak üzere çevre sorunlarının yarattığı tehlikeler yüzünden, yenilenebilir enerji teknoloji alanındaki gelişmeler ve bu teknolojilerin getirdiği avantajlar nedeniyle yenilenebilir enerji kaynaklarına geçişi başlatmıştır.⁸

Gelişmiş dünya ülkelerinde enerji politikaları, sürdürülebilir enerji anlayışı ile şekillenmektedir. Enerji üretimi ve tüketimiyle ilgili yönelimler şöyledir:⁹

- Yeni nükleer santrallerin yapımından vazgeçilmesi ve olanların bir kısmının kapatılması veya tamamen vazgeçilmesi,
- Sürdürülebilir enerji için alternatif kaynaklar konusunda araştırmaya önem verilmesi, bunların ticari kullanımına ağırlık verilmesi,
- Kömür ve termik santrallerden vazgeçiş,
- Enerji tasarrufu ve enerji depolama teknolojisinin geliştirilmesi,
- Enerji arzının güvenilir, fiyatının da görece olarak sabit olması.

⁸ SAWİN, Janet: a.g.e., s. 106.

⁹ SOMERSAN, Semra: Türkiye’de Çevre ve Siyaset, Metis Yayınları, İstanbul, 1997, s. 177.

Hakim enerji politikaları, daha az enerji kullanımına yönelirken, bu enerjinin ucuz, güvenilir, temiz ve yenilenebilir kaynaklardan sağlanması üzerine şekil almaktadır. Bu yeni yönelimlerle, alternatif enerji kaynaklarına yönelimler artmıştır. Yeni anlayış, küresel boyutta sürdürülebilir ekonomik kalkınmanın teşviki, enerji tüketimi ve kirliliği olabildiğince düşüren enerji hizmetlerinin sağlanmasını gerekli kılmaktadır. Bu gereklilik uluslararası boyutuyla; Uluslararası Enerji Ajansı (IEA)'nın Kyoto Konferansındaki "İklim Değişikliğinin Enerji Boyutu" Bildirgesi'nde "Dünya ölçeğinde enerji verimliliğinin artırılması, fosil yakıtlar dışındaki yakıtların kullanımının artırılması" öngörülmüştür.¹⁰

Alternatif enerji yönelimlerini, gelişmiş bazı ülkelerin enerji politikalarında da görebiliriz¹¹: Almanya, bu konularda Ar-Ge çalışmalarına önem vermekte ve alternatif kaynakların kullanımını teşvik edici yol izlemekte, teknik elemanlar yetiştirilmesi, genel olarak ülkelerarası işbirliği gibi politikalar izlemektedir. Ayrıca 1995 yılından itibaren dört yıl süreyle fon tahsis edilmiştir. Danimarka da rüzgar enerjisi üretiminde öncü bir ülke olarak, Ar-Ge çalışmaları mevcuttur. 1990-1993'te ortaya konulan "Energy 2000" programıyla, alternatif kaynakların 2005 yılında 1988 yılındakinin iki katına çıkarılması hedeflenmiştir. Bu tür kaynaklardan enerji üretimine konan vergilerden de muaf tutulmuştur. Japonya, halihazırda enerji üretiminin içinde yüzde 1.3 oranında olan alternatif enerji payını, 2010 yılında yüzde 3'e çıkarmayı planlamaktadır. Fransa'da da alternatif enerji kaynakları konusunda Ar-Ge çalışmaları yapmaktadır. Alternatif enerjinin toplam enerji üretimindeki payı Hollanda da yüzde 3 hedeflenmektedir.¹²

¹⁰ TÜBİTAK-TTGV: Bilim-Teknoloji-Sanayi Tartışmaları Platformu, Enerji Teknolojileri Politikası Çalışma Grubu Raporu, Ankara, 1998, s. 11.

¹¹ ÖZDEMİR, Aysun: Yenilenebilir Enerji Kaynakları, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, TODAİE, Ankara, 1998, s. 39-42.

¹² MUTLU, Ahmet: a.g.m., s. 65-676.

Görüldüğü üzere, dünyada alternatif enerji kaynaklarına yönelimler, ülkelerin enerji politikaları içerisinde ciddi çalışmalarla desteklenmektedir. Alternatif enerji teknolojileri dünya pazarlarında hızla yer almaya başlamıştır. Ancak her yeni teknolojinin getireceği çevresel ve mali yükü olmaktadır. David DICKSON'un ifadesiyle, "bu, çevre kaygılarına uygun biçimde düzenlenen bir teknoloji ve yaşam tarzı geliştirilmesi için ödenmesi gereken bedeldir"¹³ Sürdürülebilir enerji anlayışının özellikleri ve ilkeleri göz önünde tutulduğunda durum diğer kaynaklar gibi sorun yaratmayacaktır.

Dünyadaki sürdürülebilir enerji anlayışının, Türkiye'de benimsendiği söylenemez. Alternatif enerji kaynakları konusu, ülke gündemine ilk defa 1960-1970 yılları döneminde gelmiş, ancak fazla bir gelişme sağlanamamıştır. Yıllar itibarıyla belirlenen enerji politikalarında her ne kadar "yerli kaynak kullanımı", "yeni kaynak aranması", "enerji çeşitlendirilmesi", "enerji kaynaklarında olabildiğince talebin etkin ve bölgesel üretim imkanları ile karşılanması" gibi ilkeler yer alsa da, bunlarla alternatif kaynaklar kastedilmemiştir. Alternatif enerji konusu zaman zaman gündeme gelmişse de, 5. Enerji Kongresi'nde olduğu gibi, bunları önceliği yerine, "enerji arzına katkısının sağlanması" öngörülmüştür.¹⁴ Alternatif kaynaklara, kalkınma planlarında ve Yedinci Plan'da yeterli ilgi gösterilmemiştir.

Türkiye, alternatif kaynakların miktarı ve çeşitliliği bakımından zengin sayılabilecek bir ülkedir. Bu kaynakların, bugünkü ve gelecekteki enerji ihtiyacının karşılanabilmesi için etkin ve akılcı bir şekilde kullanılması ve bu teknolojiye bir an önce geçilmesi gereklidir. Çünkü bütün gelişmiş ülkeler, alternatif enerjiye oldukça önem vermektedirler. Günümüz, alternatif kaynaklardan, temiz, güvenilir ve tükenmez enerji elde edilmesinde atılım yapılacak bir zaman olarak görülmektedir. Bu bağlamda Türkiye, sürdürülebilir enerji anlayışına göre gözden geçirilmesi halinde, bu

¹³ DICKSON, David: Alternatif Teknoloji, Çev. N. Erdoğan, Ayrıntı Yayınları, İstanbul, 1992, s. 140.

¹⁴ Türkiye 5. Enerji Kongresi, Ankara, 22-26 Ekim 1990, s. 99.

atılımlardan payını alabilecektir. Bunun için gerekli ve yeterli alternatif kaynak potansiyeline sahiptir.¹⁵

3.2 ENERJİ TASARRUFU VE VERİMLİLİĞİ

“Enerji tasarrufu; ekonomik ve sosyal yaşantıya zarar vermeden sınırlı olan enerji kaynaklarını ve enerjiyi daha rasyonel şekilde, israf etmeden, verimli, yerinde, yeterince ve akıllıca kullanmaktır.”¹⁶

Enerji tasarrufu; daha az enerji kullanarak, aynı veya daha iyi hizmetlerin elde edilmesiyle ilgilidir. Hiçbir zaman “enerji tüketen ekipmanların kapatılmasıyla daha az enerji kullanımı” anlamına gelmemektedir. Daha düşük enerji giriş seviyesiyle, enerjinin “son kullanımının” aynı kalite ve düzeyde tutulmasının sağlanmasıyla ilgilidir.¹⁷ Tasarruf, ilave harcama yapmadan çok basit önlemlerden, belirli harcamalar gerektiren teknik önlemlere kadar çok geniş spektrumlu bir uygulamayla sağlanabilir.¹⁸ Aydınlatma, ısıtma ve ısınma enerjisini boş yere harcamadan ve aşırı tüketimi özendirmeden yapılacak çalışmalar ve izlenecek politikalar büyük çapta enerji tasarrufu sağlayabilir ve bu anlamda yeni bir enerji kaynağı olarak değerlendirilebilir. Enerji tüketiminde, toplumu bilinçlendirme ve bilgilendirme kampanyaları ile davranış ve yaşam tarzındaki değişiklikler büyük ölçüde tasarruf sağlayacak ilk adımdır.¹⁹

¹⁵ MUTLU, Ahmet: a.g.m., s. 69-70.

¹⁶ AKKAYA, Gülten ve Seval GÜVEN: “Enerji Tasarrufu”, Standart Dergi, Y. 39, S. 464, Ağustos 2000, s. 86.

¹⁷ HEPBAŞLI, A.: Nasıl Bir Enerji Verimliliği Müşavirliği, Ulusal Enerji Verimliliği Kongresi, Ankara, 1999.

¹⁸ ÇEPEL, Necmettin: Doğa-Çevre-Ekoloji ve İnsanlığın Ekolojik Sorunları, I. Basım, Altın Kitaplar Yayınevi, Ekim 1992, s. 185.

¹⁹ ÖZ, Etem Sait: “Çevre ve Enerji Tasarrufu”, Standart Dergisi, Y. 37, S. 434, Şubat 1998, s. 82.

Yakın bir zamana kadar, bir ülkenin kişi başına düşen enerji tüketimi ne kadar yüksek ise, o ülke o denli gelişmiş sayılırdı. Bugün ise, enerji tüketiminin miktarından çok etkinliği üzerinde duruluyor. Artık önemli olan ne kadar çok enerji tüketildiği değil, tüketilen enerjinin ne kadar etkin kullanıldığıdır.²⁰ Bu anlamda enerji tasarrufunun sürdürülebilir kalkınma açısından ulusal enerji politikasının temeli olması gerektiğine inanılmaktadır.²¹ 1970'li yıllarda yaşanan petrol krizi sonrası gelişmiş ülkelerde 1973-1983 yılları arasında, yılda yaklaşık yüzde 1.7 düzeyinde enerji tasarrufu yapıldığı görülmüştür.²² ABD'nin "Federal Enerji Yönetim Programı"na göre ise, 2000 ve 2005 yıllarında binalarda kullanılan enerjiyi 1985 kullanımına göre yüzde 25 ve yüzde 30 oranlarında azaltmak, 2000 yılında ise enerji kullanımını 1990 yılına göre yüzde 20 azaltmak hedeflenmiş ve nitekim de bu programla 1994 yılında binalarda harcanan enerjinin 1985 yılına göre yüzde 11.2 oranında düştüğü görülmüştür.²³ Konuyla ilgili çalışmalar, gelecek 20-30 yılda teknik tasarruf önlemleri ve geliştirilmiş yönetim uygulamaları aracılığı ile dünyanın bir çok bölgesinde tüm sektörlerde, bu günkü düzeylerinin üzerinde yüzde 10-30 oranında enerji tasarrufunun, sıfır yada çok az bir maliyetle gerçekleştirilebileceğini göstermektedir. Bu oranı daha üst seviyeye çıkarmak teknik olarak mümkündür. Ancak, teknik engellerin dışında gelecekteki maliyet artışlarına, yeni teknolojilerin geliştirilmesine ve kullanım düzeyine, para ve teknoloji aktarımına da bağlıdır.²⁴

Almanya, Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD)'nün bir çok üye ülkesi gibi işe, enerji tasarrufu politikası içeren bir paketi hayata geçirerek başladı. Bu çerçevede, yeni binalarda yalıtım ve ısıtma sistemleri ve ferdi enerji tüketimi ölçümleri için etkili verimlilik standartları geliştirilmiştir. Eski binalarda enerji tasarrufu ve verimliliği yatırımları desteklenmiştir. Buzdolabı,

²⁰AKKAYA, Gülten ve Seval GÜVEN: a.g.m., s. 86.

²¹ÇEPEL, Necmettin : a.g.e., s. 185.

²²AKALIN, Melih: a.g.k., s. 185.

²³TÜBİTAK-TTGV: a.g.y., s. 3.

²⁴TÜRKEŞ, Murat: "Sürdürülebilir Enerji, İklim Değişikliği ve İnsan", Çevre ve Mühendis Dergisi, S. 14, TMMOB Çevre Mühendisleri Odası Yayın Organı, 1997, s. 14.

Çamaşır makinesi gibi yaygın olarak kullanılan ev aletlerine etiketlenen, genel enerji tasarrufu ve enerji verimliliği bilgilerinin desteklenmesi amacıyla vergi indirimleri uygulanmıştır. 1973-1990 döneminde enerji tasarrufu politikalarıyla, binalarda, toplu konut alanlarında, üretim ve hizmet sektöründe enerji verimliliği düzeyini yükseltme konusunda çalışmak üzere 400.000 kişiye yeni bir iş imkanı yaratıldığı öngörülmektedir.²⁵

Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi (DEK/TMK)'nin Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü'nün çalışmalarını temel alan değerlendirmesine göre, Türkiye'de enerji tasarrufu potansiyeli, sanayi ve bina sektöründe yüzde 30, ulaştırma sektöründe yüzde 27 düzeyindedir. Bu sektörlerin 1993 yılı toplam enerji tasarrufu potansiyeli, yaklaşık 2.58 milyar dolar karşılığı 13.2 milyon ton eşdeğer petrol olarak belirlenmiştir. Verilere dayanılarak anlaşılacağı üzere Türkiye'nin enerji tasarrufu potansiyeli oldukça yüksektir.²⁶ 2003 yılı sonunda TEDAş'ın aldığı 102 milyar kwh elektrik enerjisinin, ancak 79.5 milyar kwh'i satabilmiştir. Aradaki fark kaçak elektrik kaybı ve eskimiş iletim teknolojilerinden kaynaklanmaktadır. Ülkemizde enerji ile ilgili önemli problemlerden olan bu sorun çözümlenir, kaçaklar ve iletim kayıpları kontrol edilir ve giderilirse, 10 nükleer santralin üreteceği elektrik enerjisinden fazlası sağlanabileceği öngörülmektedir.²⁷

Enerji tasarrufu yolu ile elde edilen enerji en ucuz ve en temiz enerji olma özelliğini taşımaktadır.²⁸ Ayrıca evre açısından da büyük kaşan sağlamaktadır.²⁹ Bu yönleriyle en önemli enerji kaynağının yeni bir enerji kaynağı değil, tasarruf edilen enerjinin bir kaynak olması kabulüdür.

²⁵ TüRKEş, Murat: "Sürdürülebilir Enerji Uygulamaları: Dünyadan rnekler", evre ve Mühendis Dergisi, S. 16, TMMOB evre Mühendisleri Odası Yayın Organı, 1998, s. 12.

²⁶ TüRKEş, Murat: 1997, a.g.m., s. 16.

²⁷ KIZIROğLU, İlhami: "Enerji, Nükleer mi Alternatif mi Olmalı", Popüler Bilim, Y. 13, S. 149, Temmuz 2006, s. 14.

²⁸ KELEş, Ruşen ve Can HAMAMCI: evrebilim, 2. Baskı, İmge Kitapevi Yayınları, Ocak 1997, s.72.

²⁹ AKALIN, Melih: a.g.k., s. 180.

İnsan yaşantısında önemli bir yer tutan enerji, ülkemizde ve dünyanın gelişmekte olan ülkelerinde gelişen teknoloji ve artan nüfusa paralel olarak enerji ihtiyaçları giderek artarken, enerji kaynakları da giderek azalmaktadır. Fosil yakıtların yakın gelecekte tükeneyeceği gerçeği insanları, yeni kaynaklar aramaya ve mevcut enerji kaynaklarını daha verimli kullanma yollarını araştırmaya yöneltmektedir. Enerji kullanımında bugün dünyada karşılaşılan önemli problemlerden birisi, enerjinin üretimi, taşınması, depolanması ve kullanılmasından kaynaklanmaktadır.

Türkiye’de enerji politikalarının enerji üretimine yönelik olmasından dolayı, enerji verimliliği ve tasarrufu geri planda tutulmuş bir durumdadır. Halihazırda Türkiye’de üretilen 128 milyar kwh enerji üretiminin 38 milyar kwh’ı, üretimden dağıtıma kadar geçen aşamada yok olmaktadır.³⁰ Ülkemizde çok yüksek olan şebeke kaybı ile iç tüketim oranları 1970 yılında yüzde 16 seviyesinden 1996 yılında yüzde 21.7 seviyesine çıkmıştır. Üretilen elektriğin 1/5’inden fazlası kaybedilmektedir.³¹ Ülkemiz bugün tüketime sunduğu her yüz birim enerjinin ortalama yirmi birimini (Ülkemizde yüzde 20 olan kayıp oranı gelişmiş ülkelerde yüzde 6-10 arasındadır. OECD ortalaması ise yüzde 7’dir.) kötü dağıtım hatlarında kaybetmektedir. Bu ise iki adet 1000 MW’lık nükleer santralin yıllık üretimine eşittir.³² Ülkemizde, halen enerji arzının talep hızına yetişememesi nedeniyle, arz ve talep arasındaki fark olumsuz etkilenmektedir. Bu durum mevcut elektrik üretimi, iletim ve dağıtım tesislerinin daha etkin bir şekilde kullanılmasını ve enerji tasarrufunun önemini artırmaktadır.³³ İletim ve dağıtım hatlarında yapılacak ciddi iyileştirmelerle ve teknolojik yeniliklerle yapılabilen kapasite artırımlarıyla, en az ülke toplam üretim kapasitemizin 1/5’i kazanılabilecektir.

³⁰ Cumhuriyet Gazetesi, 4 Aralık 1999, 3.

³¹ AYBAR, Emine A.: “Türkiye Elektrikte Bir Krize Doğru Mu Gidiyor?”, Enerji Dünyası Dergisi, S. 19, Ekim 1997, s. 32.

³² Enerji Karmaşası ve Halkın Çıkarları: Hazl. KİGEM, TMMOB/EMO, TÜRK-İŞ/TES-Sendikası, Petrol-İş Sendikası, T. Maden İş Sendikası, KESK/Enerji-Yapı Yol Sendikası, Kardelen Matbaacılık, Mart 2000, Sunuş Konuşması, s. 24.

³³ ŞENOL, Mehmet Akif : “Elektrik Enerjisi Tasarruf Tedbirlerine Genel Bir Bakış”, Standart Dergisi, S. 464, Y. 39, Ağustos 2000, s. 94.

Ayrıca, iyileştirme maliyetleri yeni kurulacak santral maliyetlerinden daha ucuz olacaktır. Ülkemizde çok yüksek olan şebeke kaybı ile iç tüketim oranları 1970 yılında yüzde 16 seviyesinden 1996 yılında yüzde 21.7 seviyesine çıkmıştır. Üretilen elektriğin 1/5'inden fazlası kaybedilmektedir. TÜSİAD'ın 1994 yılında hazırlanan "Türkiye'nin Enerji Raporu"na göre; Türkiye, her ürettiği ürün için, aynı ürünü üreten OECD ülkelerinden 2.5 kat daha fazla enerji kullanıyor. Yine aynı rapora göre, basit ve az maliyetle iyileştirmelerle kullandığı enerjinin yüzde 46'sını tasarruf edebilir. Bu hesaba göre, Akkuyu'da yapılması planlanan nükleer santralden elde edilecek enerjinin 5 katı enerji tasarruf edilebileceği bildirilmektedir.³⁴

Altyapıya yapılacak yatırımlar hem gelişmiş ülkeler seviyesine çekilebilir hem de kapasite kullanma oranı yukarıya çekilerek verim arttırılabilir. Öte yandan, dünyadaki gelişmeleri de dikkate alarak orta ve uzun vadede ihtiyaç kaynak planlaması gerçekçi yapılmalıdır. Dağıtım kayıplarının, kaçakların, iletim kaybının, nüfus artışlarının gelişmiş ülkeler seviyesini yakalamış ve az yoğun teknolojilerin kullanımı yanında enerji üretiminin yeni, yenilenebilir ve temiz enerji kaynaklarına dayandırılması, üretilen enerjinin ulusal enerji ağına bağlanmasıyla enerji sorununuz büyük ölçüde azalacağı gibi çevre ekonomisi, çevre ve insan sağlığı açısından da oldukça yararlı olacaktır.

Çeşitli nedenlerden oluşan enerji kayıplarını en aza indirmeli, bu alandaki tüm araştırma ve geliştirme çalışmalarını desteklemelidir. Türkiye rüzgar, güneş, jeotermal, hidrojen ve biyokütle gibi yenilenebilir enerjiler açısından zengin bir ülkedir. Günümüzde gelişmiş ülkelerin yönelmediği tehlikeli nükleer reaktörler yerine, sahip olduğu büyük enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji potansiyelini kullanabilmelidir.

³⁴ KÜNAR, Arif: "Gerçeklerin Işığında Nükleer Enerji Sorunu", Stratejik Araştırmalar Dosyası, Y. 1, S. 3, Mart 2000, s. 21.

3.3 SÜRDÜRÜLEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI

3.3.1 Rüzgar Enerjisi

“Rüzgar enerjisi, güneş enerjisinin neden olduğu hava kütlelerinin hareketinden doğan enerjidir.”³⁵ Anlaşılacağı üzere güneş enerjisinin dolaylı bir şeklidir.³⁶

“Rüzgar enerjisi, yer değiştiren bir hava kütlelerinin iş yapabilme kapasitesi” olarak tanımlanabilir.”³⁷ Bu tanıma yakın bir ifadeyle rüzgar enerjisi, basınçları arasında çok az fark bulunan hava kütlelerinin hareketlerinden kaynaklanmaktadır.³⁸ Rüzgardan elde edilen enerji, mekanik enerjiye dönüştürülmekte, su pompalama ve elektrik üretimi gibi değişik amaçlarla yararlanılmaktadır. Rüzgar enerjisi, hava ve topoğrafik şartlara göre değişim göstermektedir.³⁹ Bu güç, yeryüzünün her bölgesinin eşit şekilde ısınması ve buna bağlı olarak oluşan alçak ve yüksek basınç merkezlerinin karşılıklı etkileşiminden doğmaktadır. Bu enerji kaynağı için gerekli olan tesisler, rüzgar hızının 5 m/sn üstünde olan her yere kurulabilmektedir.⁴⁰

Son 10-15 yılda rüzgar enerjisi teknolojisi geleneksel enerji üretim biçimleriyle rekabet edebilecek düzeye geldiği,⁴¹ bugün nükleer enerji ile rekabet edebildiği ve çok kısa zamanda fosil yakıtlarla baş edebileceği,

³⁵ ÇEPEL, Necmettin: a.g.e., s. 175.

³⁶ BOZYİĞİT, Recep ve Tufan KARAASLAN: Çevre Bilgisi, I. Baskı, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, Ekim 1998, s. 132.

³⁷ DÜNDAR, Cihan: “Rüzgar Enerjisi”, Çevre ve Mühendis Dergisi, S. 14, TMMOB Çevre Mühendisleri Odası Yayın Organı, 1997, s. 18.

³⁸ SANCAR Selçuk: Avrupa Topluluğu’nda Enerji Arzı-Çevre Dengesinin Optimizasyonu ve Türkiye’deki Uygulanabilirliği (Uzm. Tezi), DPT Yayınları, Ocak 1992, s. 96.

³⁹ DÜNDAR, Cihan: a.g.m., s. 18.

⁴⁰ BOZYİĞİT, Recep ve Tufan KARAASLAN: a.g.e., s. 132.

⁴¹ SAWİN, Janet: a.g.e., s. 110.

günümüzde rüzgar enerjisinden elektrik üretimi, yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanmanın en ekonomik biçimi olduğu öngörülmektedir.⁴²

Rüzgar enerji sisteminin çevresel etkileri, çok önemli bir etki olmamakla beraber arazi kullanımı, çevrenin doğal görüntüsünün bozulması ve şehirlerde yaşanan gürültü kaynakları ile karşılaştırıldığında önemli bir etkisi olmadığı, görülebilen gürültü kirliliği olarak sayılabilmektedir. Dünyanın rüzgarla üretilen elektriğinin yaklaşık yüzde 80'inin üretildiği Kaliforniya'da rüzgar enerjisi üretim tesislerinde olduğu gibi tüm dünyada da kırsal kesim ve şebekeden uzak köylerde gerçekleştirilmiş uygulamalar, rüzgar enerjisinin çevreyi kirletmeden, temiz yenilenebilir önemli bir kaynak olduğu ispatlamıştır. Bir milyondan fazla insanın konutlarının enerji ihtiyacını karşılamaya yetecek kadar üretim yapabilen Kaliforniya'da kurulu tesislerden, orta boy bir nükleer santralden veya kömür yakan güç santralinden sağlanan kadar elektrik üretmektedir. İşletme bakım ve yakıt masrafları da yarı yarıyadır.⁴³

Küresel rüzgar kapasitesi son on yılda ortalama yıllık yüzde 30 oranında artmıştır. 2001 yılında rüzgar kapasitesinde yaklaşık 6.824 MW artarak, dünyada toplam rüzgar enerjisi kapasitesini 24.900 MW'a çıkarmıştır. Bu değer yaklaşık 14 milyon konutun enerji ihtiyacına eşittir. Bugün bütün dünyada rüzgar enerjisi endüstrisinde 100.000'den fazla kişinin istihdam edildiği sanılmaktadır. Avrupa ülkeleri toplam kapasitenin yüzde 70'ine sahip olurken, bu teknoloji ile enerji üretimi bugün en az 45 ülkede gerçekleştirilmektedir. Rüzgar enerjisiyle üretilen enerjinin maliyetleri, rüzgar hızı ve kurumsal yapısı gibi etkenlere bağlı olarak farklılık göstermekte, genel anlamda ise her geçen gün maliyetleri düşmektedir. Son beş yıl içerisinde bütün dünyada rüzgar enerjisi maliyetleri yüzde 20 düşmüştür. Her

⁴² UYAR, Tanay Sıdkı: "Yenilenebilir Enerji Kaynakları ve Elektrik Üretimi", Çevre ve Mühendis Dergisi, Y. 1, S. 3, TMMOB Çevre Mühendisleri Odası Yayın Organı, Temmuz-Ağustos-Eylül 1993, s. 39.

⁴³ UYAR, Tanay Sıdkı: "Elektrik Üretim Sistemlerinin Çevre Etkileri", Çevre ve Mühendis Dergisi, Y. 1, S. 3, TMMOB Çevre Mühendisleri Odası Yayın Organı, Temmuz-Ağustos-Eylül 1993, s. 7.

çeçen gün de düşeceği öngörülmektedir. Maliyetlerin düşmesi ile düşük rüzgar hızı olan bölgelerde ve dünya genelinde bu yolla üretilen enerji potansiyelini artırmak mümkün olacaktır.⁴⁴

Türkiye’de rüzgar enerjisi potansiyelini belirleme çalışmalarına 1982 yılında başlanmıştır. Şimdiye kadar yapılan ölçümler sonucuna göre rüzgar enerjisinden elektrik elde edilebilecek üç nokta tespit edilmiştir. Bunlar sırasıyla Antakya, Sinop, Çanakkale’dir. Bu noktalarda belirlenen ölçümlerde, Antakya’da 3138 saat, Sinop’ta 3293 saat ve Çanakkale’de 3640 saat rüzgar kaydedilmiştir. Ankara’nın aynı hızda rüzgar aldığı saatler toplamı ise 190’dır. Çanakkale ve Sinop’ta rüzgarın aylara göre dağılımı homojenlik göstermekte, Antakya’da ise Temmuz, Ağustos, Eylül aylarında yoğunlaşmaktadır. Rüzgar hızının 6 m/sn üstünde olması ve rüzgarın hızlı estiği sürenin yılda 3500 saat civarında olması ülkemiz açısından küçümsenemeyecek bir değerdir.⁴⁵ Türkiye’nin teknik olarak kullanılabilir potansiyeli 120 milyar kwh olup, bugünkü teknik ve ekonomik şartlara göre hesaplanan güvenilir ve kullanılabilir potansiyeli 12.4 milyar kwh/yıl düzeyindedir.⁴⁶ Ekonomik ve teknik desteğin yanında teknoloji geliştirme çabalarıyla potansiyel artırılabilir.

3.3.2 Güneş Enerjisi

Güneş, her ülkede var olan, sınırsız, bol ve temiz enerji kaynağıdır. Yerel uygulamalar için elverişli olması ve işletme masraflarının düşük olması avantajı yanında, ilk yatırım maliyetinin yüksek olması, güneş yoğunluğunun düşük, kesik ve değişken karakterli oluşu dezavantaj olarak görülmektedir. Ancak ülkelerin güneş enerjisinden yararlanma öncelik sırası en başta

⁴⁴ Janet SAWİN: a.g.e., 111.

⁴⁵ Yusuf SAATÇİ: “Temiz ve Yenilenebilir Enerji Potansiyelimiz”, Standart Dergisi, Y. 40, S. 469, Ocak 2001, 32.

⁴⁶ TÇSV: Türkiye’nin Çevre Sorunları, TÇSV Yayını, Ankara, 1995, 424.

teknolojik düzeye bağlı bulunmaktadır. Bu alandaki çalışmalarını yüksek ve pahalı teknoloji gerektiren sistemlere yönelmişlerdir.⁴⁷

Güneş radyasyonunun dünyaya sağladığı enerji tam olarak hesaplanamamakla birlikte, dünya her yıl güneşten 700 trilyon Mwh değerinde enerji sağlandığı ve bu değer de 122 trilyon ton taşkömürüne eşit olduğu ileri sürülmektedir.⁴⁸ Güneşten dünyaya gelen enerjinin yoğunluğu atmosferin üzerinde metrekaşe başına 1.35 kw olarak hesaplanmakta ve bu dünya çapının kapladığı alana gelen güneş gücü dünyadaki kurulu elektrik santrallerinin toplam gücünün 100 bin katı düzeyinde olduğu ileri sürülmektedir.⁴⁹

Türkiye, Doğu Karadeniz Bölgesi dışında tüm bölgeleri önemli bir güneş enerjisi potansiyeline sahiptir. Yapılan güneşlenme süreleri ve güneş ışınları şiddet ölçümleri sonucu elde edilen verilere göre, Türkiye bir yılda ortalama 26.4 TEP termal, 8.8 milyon TEP elektrik enerjisi potansiyeline sahiptir.⁵⁰ Türkiye’de su ısıtma amaçlı 2.5-3 milyon metrekaşe kurulu kolektör alanı olup, bunlardan elde edilen enerji yılda 120 bin TEP düzeyindedir.⁵¹ Türkiye, yaklaşık olarak yılda 1500 kwh/metrekaşe düzeyinde güneş enerjisini kullanma imkanına sahip oldukça zengin bir potansiyeli olmasına rağmen değerlendirilen enerjinin az olduğu görülmektedir. Türkiye genelinde ve bölgeler bazında en üst düzeyde güneşlenme temmuz ayında, en az güneşlenme ise aralık ayında olmaktadır. Ayrıca yapılan çalışmalarda, Türkiye’nin Güneydoğu ve Akdeniz bölgelerinde yüzölçümünün yüzde 17’sini kapsayan bölümünde güneşli su ısıtıcılarının yıl boyunca tam kapasite ile çalışabileceği tespit edilmiştir.⁵²

⁴⁷ TOPBAŞ, Mümtaz Turgut, Reşit BROHİ ve M. Rüştü KARAMAN: Çevre Kirliliği, T.C. Çevre Bakanlığı, Ankara: 1998, s. 285.

⁴⁸ BOZYİĞİT, Recep ve Tufan KARAASLAN: a.g.e., s. 132..

⁴⁹ Y SAATÇİ, Yusuf: a.g.m., s. 33.

⁵⁰ Türkiye’nin Çevre Sorunları, s. 424.

⁵¹ TÜBİTAK-TTGv: Bilim-Teknoloji-Sanayi Tartışmaları Platformu, Enerji Teknolojileri Politikası Çalışma Grubu Raporu, Ankara, 1998, s. 18.

⁵² SAATÇİ, Yusuf : a.g.m., s. 33.

Ülkemizin güneş enerjisinden yeterli düzeyde, en verimli şekilde yararlanabilmesi için, gelişmiş ülkelerin güneş enerjisi teknolojilerini takip ederek, bu tür uygulamalarını yaygınlaştırması yanında yerli üretim teknolojilerinin de geliştirilmesine yönelik çalışmalara ağırlık verilmelidir.⁵³

3.3.3 Jeotermal Enerji

Jeotermal kelimesi “Yer Isısı” anlamında olup, yer kabuğunun iç kesimlerinde birikmiş basınç altındaki sıcak su, buhar ve gazdan elde edilen enerjiyi adlandırmak için kullanılmaktadır.⁵⁴ Isının, yer altına sızan sular vasıtasıyla yapay veya doğal çatlaklar boyunca yeryüzüne taşınmasıyla meydana gelen bir enerji türüdür.⁵⁵

Türkiye, jeotermal enerji zenginliği bakımından dünyanın yedinci ülkesi olup, ısı ve elektrik enerjisi elde edilebilecek 40 derecenin üzerinde sıcaklığa sahip 140 adet jeotermal saha tespit edilmiştir.⁵⁶ Jeotermal enerji daha çok elektrik üretimi ve ısınma alanlarında kullanılmaktadır.⁵⁷ Türkiye’deki jeotermal sahaların yüzde 95’i yerleşim birimlerini ısıtmaya uygun sahalardan oluşmaktadır⁵⁸. Ülkenin jeotermal kaynakları Güney Marmara ve Ege Bölgesi’nde yer almaktadır. Günümüze kadar yapılan çalışmalarla Türkiye’de elektrik üretimine elverişli potansiyel 4500 MW, şehir ve sera ısıtılmasına elverişli termal kapasite ise 31100 MW olarak tespit edilmiştir.⁵⁹ Ancak Türkiye’de jeotermal uygulamalardan elektrik üretimi (kurulu güç) 20.4 MW, karbondioksit üretimi 0.000 ton/yıl, direkt kullanım (sera, konut, termal ısıtma) 635 MW’tır. Türkiye jeotermal ısı kapasitesi olan 31100 MW gücü ile 5

⁵³ SAATÇİ, Yusuf : a.g.m., s. 34.

⁵⁴ TOPBAŞ, Mümtaz Turgut ve Bşk.: a.g.e., s. 286.

⁵⁵ SAATÇİ, Yusuf : a.g.m., s. 31.

⁵⁶ TOPBAŞ, Mümtaz Turgut ve Bşk.: a.g.e., s. 287.

⁵⁷ SAATÇİ, Yusuf : a.g.m., s. 31.

⁵⁸ TOPBAŞ, Mümtaz Turgut ve Bşk.: a.g.e., s. 287.

⁵⁹ TÇSV: a.g.y., s. 421.

milyon konutu ısıtabilir⁶⁰ ve sera ısıtmacılığında kullanıldığı takdirde ise 150 bin dönüm sera ısıtılarak 6 milyon ton yan ürün elde edileceği öngörülmektedir.⁶²

Jeotermal enerjinin maliyeti diğer kaynaklarından elde edilen enerji maliyetlerinden yüzde 50-80 oranında daha düşüktür.⁶³ Örneğin, elektrik enerjisi üretim maliyetine nazaran yüzde 58 oranında daha ucuzdur.⁶⁴ Jeotermal kaynaklarımızın tümüyle değerlendirilmesi halinde, hem çevresel hem de ucuzluk açısından büyük kazanç sağlayacağı ayrıca Türkiye'nin dış ülkelere petrol, doğalgaz ve kömürden kaynaklanan bağımlılığının azalacağı bildirilmektedir.⁶⁵

3.3.4 Hidrolik Enerji

Suyun sahip olduğu enerjiye, hidrolik enerji adı verilmektedir. Sudan enerji alarak hidrolik enerjiyi mekanik enerjiye dönüştüren su çarkları ve su türbinleri, hidrolik enerjinin temel mekanizmasını oluşturmaktadır. Elde edilen mekanik enerji, kasnak ve dişli çark düzenleri ile iş makinelerine ya da jeneratöre iletilmekte ve böylece önemli bir enerji kaynağı temin edilmektedir.⁶⁶

Türkiye su gücüne dayalı olan hidrolik enerji bakımından zengin bir ülke durumunda olup, alternatif bir enerji kaynağına sahiptir. Hidroelektrik enerji üretimi yağış rejiminden etkilenmekte ve buna bağlı olarak düzensiz yağış alan ülkemiz bu enerjinin üretiminde yıllara göre farklılık gösterebilmektedir. Uzun yılların meteorolojik gözlemlerine ve hidrolik verilere

⁶⁰ TÜSİAD: 21. Yüzyıla Girerken Türkiye'nin Enerji Stratejisinin Değerlendirilmesi, Ankara, 1998, s. 122-124.

⁶² SAATÇİ, Yusuf: a.g.m., s. 31.

⁶³ SANCAR, Selçuk: a.g.e, s. 100.

⁶⁴ SAATÇİ Yusuf : a.g.m., s. 31.

⁶⁵ TOPBAŞ, Mümtaz Turgut ve Bşk.: a.g.e., s. 288.

⁶⁶ TOPBAŞ, Mümtaz Turgut ve Bşk.: a.g.e., s. 289

dayanarak teorik yönden, yılda ortalama 643 mm. olan yağışlar, 501 milyar metreküpe karşılık gelmektedir. Akarsuların düzenlenmesi ve en fazla faydanın sağlanabilmesi için bugünkü araştırmalara göre 702 adet barajın inşa edilmesi gerekmektedir. 1997 yılı itibariyle Türkiye’de 124.5 milyar kwh olarak tespit edilen potansiyelin şimdiye kadar sadece 36341 milyar kwh’lık bölümü kullanıma sunulabilmiştir.⁶⁷ Türkiye’nin toplam enerji tüketiminin yaklaşık yüzde 30’u hidroelektrik kaynaklardan temin edilmektedir. Kaynakların randımanlı bir şekilde kullanılmasıyla hidroelektrik kullanımı yüzde 75’e kadar çıkarılabileceği belirtilmektedir.⁶⁸

Türkiye’de su gücünün potansiyeline yönelik çalışmaların ilk aşaması Elektrik İşleri Etüt İdaresi ve ikinci aşaması Devlet Su İşleri’nce seçilen havzalarda yapılan ölçüm ve değerlendirmelerle devam etmiştir. Çalışma sonucunda Türkiye’de yağış alan 1000 kilometrekareyi geçmeyen ve 1515 küçük su kaynakları üzerinde 3948 MW’lık Kurulu güç tesis edilebileceği ve bu güç ile teknik yönden enerji potansiyeli 13.9 milyar kwh/yıl olup, ortalama akım koşullarında ise 32.4 milyar kwh/yıl ortalama elektrik enerjisi üretilabileceği belirlenmiştir. Aynı çalışmada, Türkiye’nin hidrolik özellikleri ile birlikte çevre sorunları göz önüne alındığında kurulacak olan küçük hidroelektrik tesislerin nehir tipi olması gerektiği belirtilmiştir.⁶⁹ Ayrıca gelişmiş ülkelerde enerjinin yerel kullanımı politikası açısından, küçük hidroelektrik enerji santrallerine daha fazla ilgi gösterilmektedir.⁷⁰ Bu anlayıştan hareketle, küçük hidroelektrik santrallerinden kırsal yerleşim bölgelerinde elektrik ihtiyacının yerel kaynaklardan sağlanması sosyoekonomik açıdan da büyük fayda sağlayacağı düşünülmektedir. Temiz enerji kaynaklarından olan hidrolik enerjinin diğer enerji kaynakları yanında,

⁶⁷ TÜBİTAK-TTGv: Bilim-Teknoloji-Sanayi Tartışmaları Platformu, Enerji Teknolojileri Politikası Çalışma Grubu Raporu, 1998, s. 10.

⁶⁸ TOPBAŞ, Mümtaz Turgut ve Bşk.: a.g.e., s. 289

⁶⁹ SAATÇI, Yusuf: a.g.m., s. 31.

⁷⁰ MUTLU, Ahmet: a.g.m., s. 71.

yenilenebilir olması, çevre kirliliğine yol açmaması ve ekonomik olması gibi önemli tercih nedenleri bulunmaktadır.⁷¹

3.3.5 Diğer Alternatif Enerji Kaynakları

Deniz kökenli alternatif enerjiler; dalga enerjisi, deniz sıcaklık enerjisi, deniz akıntıları (boğazlarda) enerjisi ve gel-git enerjisinden ibarettir. Halihazırda yararlanmaya yönelik bir çalışma olmasa da sadece dalga enerjisi, ülkemizde önemli bir potansiyeldir. Türkiye'nin Marmara Denizi hariç kıyı uzunluğu 8210 km'dir. Tüm kıyılardan, çeşitli sebeplerden (turizm, deniz tesisleri, deniz trafiği, balıkçılık) tamamen faydalanılamamakla beraber, 1/5 oranındaki kısmında 18.5 twh/yıl düzeyinde dalga enerjisi potansiyeli mevcuttur.⁷²

Organik içerikli atıkların arıtılmadan çevreye bırakılmaları, çevre ve insan sağlığını olumsuz yönde etkilemekte ve zararlı haşerelerin üremelerine sebep olmaktadır. Hayvancılığın yoğun olarak yapıldığı bölgelerde ise hayvansal dışkılar tezek olarak yakılmakta, bu uygulama çeşitli çevre sorunlarını beraberinde getirmektedir. Genelde kırsal kesimde ortaya çıkan bu çevre sorunu, hayvansal dışkılardan biyogaz üretimi ile alternatif çözüm haline gelmektedir. Hayvansal dışkılardan ve diğer organik atıklardan üretilen gaz "biyogaz" olarak adlandırılmaktadır. Biyogazın enerji değeri esas olarak içerdiği metan gazından ileri gelmektedir. Bitkisel, hayvansal, insan atıkları ve su bitkileri metan gazı üretilebilecek organik atıklardır. Biyogaz üretim tesislerinin geliştirilmesi ve kırsal kesimde yaygınlaştırılmasıyla, aydınlatma, yemek pişirme gibi enerji ihtiyacının giderilmesinde biyogaz kullanılabilir, küçük sanayi işlerinde de istifade edilebileceği bildirilmektedir. Biyogazın tezek yerini almasıyla alternatif oluşturacağı, toprak verimliliği açısından

⁷¹ SAATÇI, Yusuf: a.g.m., s. 31.

⁷² TÜBİTAK-TTGV: 1998, s. 70.

önemli bir kayıp oluşturan hayvansal gübreler, biyogaz üretimi sayesinde çok yönlü olarak değerlendirilmiş olacaktır.⁷³

Tüm hayvansal atıklardan elde edilecek gübrenin biyogaz üretiminde kullanılmasıyla yaklaşık 3-3.5 milyar metreküp/yıl oranında biyogaz üretiminin gerçekleşmesi mümkün görünmektedir. Bu enerji de yaklaşık olarak 2-2.5 milyon ton taşkömürü/yıl veya 20-25 milyar kwh elektrik enerjisine eşdeğer olarak hesaplanmaktadır.⁷⁴

⁷³ TOPBAŞ, Mümtaz Turgut ve Bşk.: a.g.e., s. 290-292

⁷⁴ DOĞAN, Mehmet ve Emir B. DENKBAŞ: “Çevre Sorunları ve Çevre Dostu-Alternatif Enerji Kaynakları”, Standart Dergisi, Y. 39, S. 468, Aralık 2000, s. 35.

SONUÇ

Enerji ülkelerin gelişiminde en önemli unsurlardan birisidir. 20. yüzyıl içinde gelişmiş ülkeler diğerlerine nazaran daha çok enerji tüketmişlerdir. Enerji tüketimi ve ülkelerin gelişmesi arasındaki ilişkiden dolayı enerji kaynakları ticari olmanın yanı sıra, dünya dengelerini etkileyen politik, stratejik unsur olma özelliği taşımaktadır. Bu açıdan enerji ile ilgili konular ve enerji güvenliği son yüzyılda büyük önem kazanmış ve ilgi odağı olmuştur.

Mevcut enerji kaynaklarının artan dünya enerji talebini güvenle ve sürekli karşılaması, enerji politikalarının özünü oluşturmaktadır. Artan dünya enerji talebinin mevcut durumdaki fosil yakıta dayalı enerji sistemiyle karşılanması yeterlilik açısından mümkün görülmemekte, çevresel etkileri nedeniyle yıkıcı olmaktadır. Halen dünya, enerjisinin büyük çoğunluğunu fosil kökenli kaynaklardan karşılamakta ve bu da; küresel ısınma, sera etkisi ve iklim değişikliği gibi küresel boyutta ciddi çevre sorunlarına neden olmaktadır.

Son yüzyılın ikinci yarısında hız kazanan teknolojik gelişmelere, sanayileşmeye ve nüfus artışına bağlı olarak artan enerji talebinde, alternatif bir kaynak olarak nükleer enerji dünya gündeminde yerini almaya başlamıştır. Özellikle 1970'li yıllarda yaşanan petrol krizi ile petrole dayalı enerji endüstrisi istikrarını ve güvenilirliğini kaybetmiş ve nükleer enerjiye ilgi en üst seviyeye ulaşmıştır. Dünyanın enerji sıkıntısı çektiği ve kaynak arayışları içerisinde olduğu bu dönemde temiz, güvenli, ucuz olarak gündeme getirilmiş olan nükleer enerji, günümüzde başlangıçta hedeflenen düzeyinin çok gerisinde kalmıştır.

Nükleer santrallerde yaşanan yüzlerce kazaların, henüz çözümlenememiş atık sorununun ve normal işletim sırasındaki radyasyon yayılmasının çevre ve canlı yaşamı için telafisi güç yıkımlara neden olduğu görülmektedir. Bu santrallerin işletilmesinden sökülmesine kadarki tüm işlemleri canlı yaşamı için bir risk oluşturmaktadır. İnsan sağlığı açısından

özellikle kanser hastalıklarına sebep olduğu gözlenmektedir. Ayrıca nükleer santrallerde yaygın olarak yakıt olarak kullanılan uranyum madeninin çıkarılması-işlenmesi-kullanılması çevre ve insan sağlığı açısından riskler taşıyan bir diğer konudur. Nükleer enerji kullanımının çevre ve canlılara etkileri küresel boyutludur ve etkisini yıllarca sürdürmektedir

Nükleer enerji kullanımının olumsuz çevre ve insan sağlığı etkileri yanında, yüksek teknolojisi, maliyet unsurları açısından ekonomik olmayışı, yakıt olarak kullanılan uranyum madeninin tükenebilir kaynak olması, çözömlenememiş atık sorunları nedenlerinden dolayı gelişmiş ülkelerde terk edilmekte olduğu en azından enerji politikalarında yeni nükleer santrallere yer verilmediği görölmektedir. Diğer yandan gelişmekte olan ve güç sahibi olmak isteyen özellikle uzak doğu ülkelerinde ise nükleer santrallerin enerji politikaları içerisinde yer aldığı görölmektedir. Nükleer enerjiye sahip olmak, uluslararası alanda gelişmişlik ve prestij unsuru olarak gösterilmektedir. Yapımı süren veya siparişi verilen nükleer enerji santralleri Çin, Tayland, Hindistan, Güney Kore ve Ukrayna gibi gelişmekte olan ülkelerde bulunmakta, öte yandan İngiltere, İtalya, Amerika ve Almanya gibi gelişmiş olan ülkelerde terk edilmektedir. Yeni nükleer santraller inşa eden ülkeler değerlendirildiğinde, ekonomilerinin gelişmekte olduğu, ucuz işgücüne sahip oldukları, çevre bilincinin gereğince yerleşmediği görölmektedir. Bu ülkelere kayan global üretim platformlarının istikrarlı enerji ihtiyacını karşılamak maksadıyla enerji arayışlarında tek çıkar yol olarak nükleer enerjinin özendirildiği anlaşılmaktadır.

Toplumlarında çevre bilinci en üst seviyede yerleşmiş olan, kurulu nükleer güce ve nükleer enerji teknolojisine sahip gelişmiş ülkelerin aksine yeni nükleer santrallere sahip olmayı planlayan ve yatırım yapan az gelişmiş veya gelişmekte olan ülkeler, nükleer teknolojiye yoksundurlar ve dışa bağımlı enerji yatırımı yapmaktadırlar. Sahip olunacak nükleer gücün bugünü ve yarını gelişmiş ülkelerin tekelinde olup, santrallerin teknolojisi, işletilmesi, yakıt temini ve atıkları gelişmiş ülkelerin kontrolünde olmaya devam

etmektedir. Ayrıca mevcut teknolojiyle inşa edilen bu santrallere ev sahipliği yapan gelişmekte olan ülkelerde, mevcut nükleer enerji üretim riskleri çevresel tehdit unsuru olmaya devam edecektir. Sonuç olarak çevresel risklerin coğrafyası değişmekte ve uzun vadede çevresel risk genişlemektedir. Öyle ki, bu santrallere ev sahipliği yapan gelişmekte olan ülkelerde olası yaşanacak sorunların teknolojik, mali, sosyal ve çevresel külfeti ve risklerin kontrol boyutu düşündürücüdür.

Gelişmiş ülkelerin, enerjiye ihtiyaçları olmadığı, enerji talepleri azaldığı veya nispeten az arttığı için değil, aksine nükleer enerji çalışmalarında ekolojik ve mali açıdan yaşanan olumsuzluklar nedeniyle çevreyle uyumlu, temiz, güvenli, sürdürülebilirlik özelliğine sahip yeni, yenilenebilir kaynaklara ve enerji verimliliğine yönelimleri olmuştur. Enerji politikaları arasında bu enerji kaynaklarını desteklemekte, yatırımı özendirilmekte, mali yardımı artırmakta ve Ar-Ge çalışmalarına hız vermektedirler.

Türkiye’de yaşanması muhtemel enerji krizi sorununun, büyük çevresel riskler taşıyan ve uzun dönemde götürdükleri getireceği faydadan büyük olacak, ölçülemeyecek düzeyde hem çevresel hem mali açıdan pahalı olan nükleer enerji santrallerinin kurulması ile çözümlenmeye çalışılması uygun bir yaklaşım değildir.

Türkiye, yenilenebilir enerji kaynakları açısından zengin bir ülke olmasına rağmen bu konuya ilgi yeterli düzeyde değildir. Nükleer enerji santrali yapılması planlanan ülkemizde, yatırımın, teşviklerin ve Ar-Ge çalışmalarının yenilenebilir kaynaklara yapılması, hem yerel kaynakların kullanılması sağlanmış olacak hem de çevreyle uyumlu enerji üretilmiş olacaktır. Enerjinin sürekli ve dengeli bir şekilde sağlanmasının ekonomik ve teknik olarak bulunabilmesinin yanında, sağlık ve çevresel etkilerine bağlı olarak nihai maliyetleri, yararları ve riskleri dikkate alındığında ve bu yerel kaynaklar değerlendirildiği takdirde nükleer enerji ülkemiz için hiçbir biçimde

bir zorunluluk değildir. Öte yandan ülkemizin enerji tasarrufu potansiyeli oldukça yüksek olmasına rağmen gereken önem verilmemektedir. Bu potansiyel, ülke enerji politikaları içerisinde gereken önem verilerek altyapıya yapılacak yatırımlarla desteklenmesi durumunda, ülkenin enerji sorununda rahatlık ve ülke ekonomisi için kazanç sağlayacaktır. Önemli olan, diğer enerji kaynaklarına göre çevresel açıdan risk taşımayan bir enerji kaynağı olarak fayda sağlayacağıdır.

Enerjinin doğayı kirlletmeden temiz ve verimli kullanılmasının dünyanın geleceğini ve gelecek nesillerin yaşam ortamını olumlu etkileyeceği bir gerçektir. Dünya ülkeleri arasında rekabet gücünü artıracak, ekonomiyi büyütecek ve yaşam kalitesini artıracak, gelecek nesiller için temiz, güvenli bir ülke yaratacak enerji politikaları benimsenmelidir. Bunun için yönetimlerin, yenilenebilir enerji üretim yollarını geliştirmeye çalışmak, çevreyi tehdit etmeyen enerji kazanmanın yollarını aramak ve gerçekleştirmek enerji politikalarının temeli olmalıdır.

KAYNAKÇA

AKALIN, Melih: “Enerji, Yeni Kaynaklar ve Sürdürülebilirlik”, Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı 29-30 Kasım 1989, TÇSV Yayınları, Nisan 1990.

AKINCI, Müslüm: Türk Çevre Hukuku, Kocaeli Kitap Kulübü Yayınları, Bilim Dizisi 1.

AKKAYA, Gülten ve Seval GÜVEN: “Enerji Tasarrufu”, Standart, S. 464, Ağustos 2000.

ALPAGUT, Berna: Çevre Üzerine, “İnsan Ekolojisi”, TÇSV Yayını, Haziran 1991.

ALTIN, Vural: “Nükleer Dosya”, Bilim ve Teknik Dergisi, S.460, Mart 2006.

ALTUĞ, Fevzi: Çevre Sorunları, Bursa, 1990.

ARIKAN, Bahar: “Uygarlığın Yarattığı Bağımlılık Enerji”, Standart, Y. 41, S. 488, Ağustos 2002.

ARUOBA, Çelik: “Çevre, Ekonomi, Politika”, Mülkiyeliler Birliği Dergisi, S. 120, Mülkiyeliler Birliği Vakfı Yayını, Ankara, Haziran 1990.

ASLAN, Mustafa: “Enerji Üretiminde Hızlı Bir Yöntem: Gezer Santraller”, Standart, S. 464, Ağustos 2000.

AYBAR, Emine A.: “Türkiye Elektrikte Bir Krize Doğru Mu Gidiyor”, Enerji Dünyası Dergisi, S. 19, Ekim 1997

BAHRO, Rudolf: “Çevreciliğin Manevi Bir Temeli Var mı, Yoksa Sadece Tepkisel Bir Hareket mi?”, Birikim, S. 97.

BİLGİN, Tümer E.: “Geleceğin Ofis Binalarındaki (Enerji Etkin Akıllı Ofis Binası)Tasarım Parametrelerine İlişkin Kriterlerin

Saptanması”, Doktora Tezi, G.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2001.

BİLİR, Nazmi ve Ayşegül ESİN: “Dünyada Nükleer Kazalar ve Sonuçları”, Standart, Y. 43, S. 506, Şubat 2004.

BOOKCHİN, Murray: Ekolojik Bir Topluma Doğru, Çev. Abdullah YILMAZ, Birinci Basım, Ayrıntı Yayınları, Haziran 1996.

BOOKCHİN, Murray: Toplumu Yeniden Kurmak, Çev. K. ŞAHİN, Metis Yayını, İstanbul, 1999.

BOZOKLAR, Kutsiye: “Üstümüzden Geçti Bulut-Hiroşima’dan Çernobil’e (3), (www.lazuri.com)

BROWN, Lester R.: Dünyanın Durumu , Çev. Erol USER, Worlwatch Enstitü Raporu, Maya Yayıncılık, 1991.

BOZYİĞİT, Recep ve Tufan KARAASLAN: Çevre Bilgisi, Birinci Baskı, Nobel Yayın Dağıtım, Ekim 1998.

CANGIZBAY, Kadir: “Habeas Corpus’dan Habeas Oikos’a veya Ekolojinin Zorunlu Güzergahı”, Türkiye Günlüğü, S. 3, Haziran 1989.

CUMHURİYET GAZETESİ, 4 Aralık 1999.

ÇEPEL, Necmettin: Doğa-Çevre-Ekoloji ve İnsanlığın Ekolojik Sorunları, I. Baskı, Altın Kitaplar Yayınevi, Ekim 1992.

ÇUKURÇAYIR, Fırat ve Hüseyin ARABACI: “Nükleer Santrallerin Dünyada Gündeme Gelmesi ve Gelişim Süreci”, (www.angelfire.com/scifi/nuclear220)

DAŞTAN, Müge: “Radyoaktif Kirlenme”, (www.bioclup.hacettepe.edu.tr/haber)

DEMİRER, Mehmet Arif: Ekopolitika, Nisan 1992.

DERELİ, Türkay ve Adil BAYKASOĞLU: “Atıklar ve Çevre Sorunları İle Mücadele”, Çevre ve İnsan, S. 50, Çevre Bakanlığı Yayın Organı, Temmuz-Ağustos-Eylül 2001.

DICKSON, David: Alternatif Teknoloji, Çev. Nezh ERDOĞAN, Birinci Basım, Renk Basımevi, Haziran 1992.

DOĞAN, Mehmet ve Emir B. DENKBAŞ: “Çevre Sorunları ve Çevre Dostu Alternatif Enerji Kaynakları”, Standart, Y. 39, S. 468, Aralık 2000.

DOWNS, Sara: “Sellafield Yakıt Yeniden İşleme Santrali’nin Cumpria’daki Yerel Toplulukların Sağlığına Etkisi Hakkında 10 Yıllık Araştırma”, Radyoaktif Çevreye Karşı Çıkan Cumprialılar, CORE’un 1990 Tarihli THORP Raporunda Özet...

DÖNMEZ, Şebnem: “Nükleer Enerjinin Eli Kulağında”, Ekonomik Forum Dergisi, Y. 5, S. 3, 15 Mart 1998.

D.P.T.: Çevre Özel İhtisas Komisyon Raporu, Devlet Planlama Teşkilatı Yayınları, Eylül 1994.

DURAN, Metin, Göksel N. DEMİRER ve Etem TORUNOĞLU: “Sürdürülebilir Kalkınmanın Sürdürülebilirliği”, Çevre ve Mühendis, S. 15, TMMOB Çevre Mühendisleri Odası Yayın Organı, 1997.

DURAN, Metin: “Nükleer Enerji Gerçeği ve Türkiye”, Çevre ve Mühendis, Y. 1, S. 3, TMMOB Çevre Mühendisleri Odası Yayın Organı, Temmuz-Ağustos-Eylül 1993.

DURGUN, İntizam S.: “Radyasyonun Biyolojik Etkileri ve Biyolojik Dozimetre”, Standart, Y. 40, S. 482, Şubat 2002.

DÜNDAR, Cihan: “Rüzgar Enerjisi”, Çevre ve Mühendis, TMMOB Çevre Mühendisleri Odası Yayın Organı, S. 14, 1997.

EKONOMİK BÜYÜME VE ÇEVRE KORUNMASI,Yabancı Sermaye Koordinasyon Derneği Tüzüğü İnceleme Yarışması IV, 1991.

ENERJİ KARMAŞASI VE HALKIN ÇIKARLARI, Hazl.: KİGEM, TMMOB/EMO, TÜRK-İŞ/Tes-İş Sendikası, Petrol-İş Sendikası, T. Maden-İş Sendikası, KESK/Enerji-Yapı Yol Sen. Sunuş Konuşması, Kardelen Matbaacılık, Mart 2000.

ERDEN, Baki: Çağımız ve Çevre Kirliliği, Ankara, 1990.

ERDOĞAN, L. Tufan: “Türkiye’nin Nükleer Rönesansı”, 05.05.06. (www.jmo.org.tr)

ERKMAN, Uğur: Mimari Tasarım İçin Veri Üretim Yönetimi Olarak Çevre Analizi, İTÜ, İstanbul, 1982.

ERSAN, Oya: “Nükleer Santrallerde Atık Sorunu”, Çevre ve Mühendis, Y.1, S. 3, TMMOB Çevre Mühendisleri Odası Yayın Organı, Temmuz-Ağustos-Eylül 1993.

FLAVİN, Christopher ve Nicholas LENSSEN: Enerjide Arayışlar, Çev. Yaman KÖSEOĞLU, Worldwatch Enstitüsü Çevresel Uyarı Dizisi, TEMA Vakfı Yayını, İstanbul, 1994.

FLAVİN, Christopher ve Nicholas LENSSEN: Dünyanın Durumu: “Sürdürülebilir Bir Enerji Sisteminin Geliştirilmesi”, Çev. Erol USER, Maya Yayıncılık, 1991.

GÖKERMEN, Uzay: “Nükleer Enerji Kazaları”, S. 9, Haziran 2006, (www.indigodergisi.com)

GÖKMEN, Ali: “Çernobil Kazası ve Etkileri”, 7 Yıl Sonra Çernobil Olayı ve Türkiye Forumu, Ankara, 1993.

GARİPOĞLU, Zübeyde: “Güneş Balçıkla Sıvanamaz, Çünkü Nükleer Santrallerin Çevreye Etkileri Evetlenemez”, Çevre ve Mühendis, Y. 1, S. 3, TMMOB Çevre Mühendisleri Odası Yayın Organı, Temmuz-Ağustos-Eylül 1993.

GÖRMEZ, Kemal: “Çevre Sorunlar ve Çevre Politikaları Üzerine Bazı Mülahazalar”, Türkiye Günlüğü, S. 3, Haziran 1989

GÖRMEZ, Kemal: Çevre Sorunları ve Türkiye, Genişletilmiş 2. Baskı, Gazi Kitapevi Yayını, Ankara, 1997.

GÜRPINAR, Ergun: Çevre Sorunları, Der Yayınevi, İstanbul, 1990.

HAMAMCI, Can: “Çevrenin Uluslararası Boyutları”, İnsan Çevre Toplum, Ruşen KELEŞ, 2. Baskı, Ağustos 1997.

HAMAMCI, Can: “Çevre ve Hukuk”, Fehmi Yavuz’a Armağan, A.Ü.S.B.F. Yayını, Ankara 1983.

HARRISON, Paul: 3. Dünya ve Ekoloji, Çev. Cevdet CERİT, Pınar Yayınları, İstanbul, 1993.

HEPBAŞLI, A.: Nasıl Bir Enerji Verimliliği Müşavirliği, Ulusal Enerji Verimliliği Kongresi, Ankara, 1999.

HİÇYILMAZ, Ergun ve Hakan TÜRKKUŞU: “2000 Yılına Doğru Türkiye”, TÇSV Yayını, 1987.

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Report by the Director General : Nuclear Tecnology Review - Update 2005, 11 July 2005.

KADİROĞLU, Osman ve Cemal Niyazi SÖKMEN: “Nükleer Enerji İle Elektrik Üretimi”, Bilim ve Teknik Dergisi, S. 319, Haziran 1994.

KARAMAN, Zerrin Toprak: “Globalleşme Çevre Faktörü ve Çevre Korumacı İdeolojiye Politik Bir Yaklaşım”, Yeni Türkiye, Y. 1, S. 5, Temmuz-Ağustos1995.

KARPUZCU, Mehmet: “Çevre Kirlenmesi Ekonomi ve Toplum”, Yeni Türkiye Dergisi Çevre Özel Sayısı, Y. 1, S. 5, Temmuz-Ağustos 1995.

KELEŞ, Ruşen ve Can HAMAMCI: Çevrebilim, 2. Baskı, İmge Kitapevi Yayınları, Ocak 1997.

KESKİN, Melda E.: “Nükleer Endüstri ve Rutin Radyasyon”, Çevre ve Mühendis, Y. 1, S. 3, TMMOB Çevre Mühendisleri Odası Yayın Organı, Temmuz-Ağustos-Eylül 1993.

KESKİN, Melda E. Ve Ayşem MERT: “Türkiye’nin Enerji ve Çevre Konusunda Yapılan En Büyük Hatalar: Yatağan-Yeniköy-Gökova Termik Santralleri”, Mühendis ve Makine Dergisi, S. 509, Haziran 2002.

KIZIROĞLU, İlhami: “Enerji, Nükleer mi Alternatif mi Olmalı”, Popüler Bilim, Y. 13, S. 149, Temmuz 2006.

KILIÇ, Hayrettin: “Küresel Boyutlarıyla Nükleer Enerji”, Elektrik Mühendisliği Dergisi, S. 401, 1997.

KILIÇBAY, Mehmet Ali: “Çevrenin Çerçevesi”, Türkiye Günlüğü, S. 3, Haziran 1989.

KURTAY, Berna: “Nasıl Bir Çevre Politikası”, Çevre ve Mühendis, Y. 2, S. 5, TMMOB Çevre Mühendisleri Odası Yayın Organı.

KÜNAR, Arif: “Gerçeklerin Işığında Nükleer Enerji Sorunu”, Stratejik Araştırmalar Dosyası, Y. 1, S. 3, 3 Mart 2000.

KÜNAR, Arif: “Neden, Nükleer Santrallere Hayır”, (www.cmo.org.tr)

MUTLU, Ahmet: “Ekoloji Düşüncesinde İktisat Anlayışı”, Karınca, S. 762, Haziran 2000.

MUTLU, Ahmet: “Nükleer Demodelik mi, Sürdürülebilirlik mi?”, Standart, Y. 41, S. 487, Temmuz 2002.

NASR, Seyyid Hüseyin: İnsan ve Tabiat, Çev. Nabi AVCI, Ağaç Yayıncılık, İstanbul, 1991.

NÜKLEER BELA YİNE KAPIMIZDA,
www.cmo.org.tr/cevre/sorunlar)

NÜKLEER SANTRALLER VE KAN KANSERLERİ, Cumhuriyet Bilim ve Teknik, Tıp Araştırma, 2 Şubat 1991,

OĞUZ, Şeref: “Nükleer Demodelik”, Milliyet, 23 Kasım 1998.

ONARAN, Leziz: “Nükleer Santrallerin Getireceği, Götüreceğine Değer mi?”, Tüketici Bülteni, Y. 1, S. 3, Nisan 1993.

OZANKAYA, Özer: Toplumbilim Terimleri Sözlüğü, T.D.K. Yayını, Ankara 1975.

ÖNAL, G.: “2000’li Yıllarda Ulusal Enerji Politikaları”, Türkiye II. Enerji Sempozyumu, TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası Yayını, Ankara, 2000.

ÖNDER, Tuncay: “Çevrecilik ve Ekolojim Üzerine”, Karınca, Y. 64, S. 738, Haziran 1998.

ÖNDER, Tuncay: “Derin Ekoloji Üzerine”, Liberal Düşünce, Y. 8, S. 30-31, Bahar-Yaz 2003.

ÖZ, Etem S.: “Çevre ve Enerji Tasarrufu”, Standart, Y. 37, S. 434, Şubat 1998.

ÖZDEMİR, Aysun: Yenilenebilir Enerji Kaynakları (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), TODAİE, Ankara, 1998.

ÖZDEMİR, Şevket: Temel Ekoloji Bilgisi ve Çevre Sorunları, Hatipoğlu Yayınları, Ankara, 1997.

ÖZDEMİR, Şevket: Türkiye’de Toplumsal Değişme ve Çevre Sorunlarına Duyarlılık, Ankara, 1988.

ÖZEK, Yasemin E.: İnsan Hakkı Olarak Çevre Hakkı, TODAİE, Ankara, Şubat 1993.

ÖZEMRE, Ahmet A., Ahmet BAYÜLKEN ve Şerman GENÇAY: 50 Soruda Türkiye’nin Nükleer Enerji Sorunu, 1. Basım, Kaknüs Yayınları, İstanbul, Haziran 2000.

ÖZER, Mehmet Akif: “Derin Ekoloji”, Çağdaş Yerel Yönetimler, C. 10, S. 4, Ekim 2001.

ÖZER, Ayşe Öznur, Kumru ARAPKİRLİOĞLU, Cemalettin EROL: Plancı Gözüyle Kalkınma, Çevre ve Çevresel Etki Değerlendirmesi, TMMOB Şehir Plancıları Odası ÇED Komisyonu, Birinci Kitap, Kasım 1996.

ÖZTAN, Yılmaz: Çevre Kirlenmesi, Karadeniz Üniversitesi Basımevi, Trabzon, 1985.

PEARSON, Charles S.: “Yabancı Sermaye Yatırımları, Çevre ve Ekonomik Kalkınma”, Çev. Çevre Üzerine, TÇSV Yayını, Önder Matbaa, Haziran 1991.

SABAH GAZETESİ, 1 Ekim 1999.

SAATÇİ, Yusuf: “Temiz ve Yenilenebilir Enerji Potansiyelimiz”, Standart, Y. 40, S. 469, Ocak 2001.

SANCAK, Mahmut: “Nükleer Santrale Varıl Gölgesi”, 14.04.06. (www.sabah.com.tr)

SANCAR, Selçuk: Avrupa Topluluğu’nda Enerji Arzı-Çevre Dengesinin Optimizasyonu ve Türkiye’deki Uygulanabilirliği (Uzmanlık Tezi), DPT Yayınları, Ocak 1992.

SAWİN, Janet: Dünyanın Durumu, “Enerji İçin Yeni Bir Gelecek Yaratmak”, Worldwatch Enstitüsü 20. Yıl Özel Baskısı, 2003.

SCHUMACHER, E. F.: Küçük Güzeldir, Çev. O. DENİZTEKİN, Cep Kitapları, İstanbul, 1995.

SOMERSAN, Semra: Türkiye’de Çevre ve Siyaset, Metis Yayınları, İstanbul, 1997.

SPURGEON, Richard: Ekoloji, Çev. Deniz YURTÖREN, 3. Basım, TÜBİTAK Yayını, 1998.

STERNGLOSS, E.: Radiation Puplic Healt Project Paporu, 8 Kasım 2003, (www.eurodcom.org)

STRONG, F. Maurice: “Çevre: Uluslar Arası Bir Bakış”, Ufuk, C. 4, S. 4, 15 Ağustos 1972.

ŞAMDANCI, İsmail Hakkı: “Atom Santralleri ve Çevre Riskleri”, Kalkınmada Anahtar Verimlilik, Y. 9, S. 105, Eylül 1997.

ŞENOL, Mehmet Akif: “Elektrik Enerjisi Tasarruf Tedbirlerine Genel Bir Bakış”, Standart, S. 464, Y. 39, Ağustos 2000.

TAEK: Türkiye’de Çernobil Sonrası Radyasyon Ve Radyoaktivite Ölçümleri, TAEK, Başbakanlık Türkiye Atom Enerjisi Kurumu, Nisan 1998.

TANYERİ, İbrahim: “Kalkınma Nüfus ve Çevre”, Nüfus ve Çevre Konferansı, TÇSV Yayını, Ankara, 1988.

TÇSV: Çevre Üzerine, Türkiye Çevre Sorunları Vakfı Yayını, Haziran 1991.

TÇSV: Türkiye’nin Çevre Sorunları, TÇSV Yayını, Ankara, 1995.

TMMOB:Çernobil Kazası Ve Türkiye, ÇMO Radyasyon Komisyonu, Çevre ve Mühendis, Y. 1, S. 3, TMMOB Çevre Mühendisleri Odası Yayın Organı, Ocak-Şubat-Mart 1993.

TMMOB: Türkiye’nin Enerji Politikaları Nasıl Olmalı?, TMMOB Çevre Mühendisleri Odasının Türkiye’nin Enerji Politikalarına Yönelik Yaklaşım ve Öngörüler, Çevre ve Mühendis, S. 14, TMMOB Çevre Mühendisleri Odası Yayın Organı, 1997.

TOPBAŞ, Mümtaz Turgut, Raşit BROHİ ve M. Rüştü KARAMAN: Çevre Kirliliği, T.C. Çevre Bakanlığı, Ankara, 1998.

TÜBİTAK-TTGV: Bilim-Teknoloji-Sanayi Tartışmaları Platformu, Enerji Teknolojileri Politikası Çalışma Grubu Raporu, Ankara, 1998.

TÜRKES, Murat: “Sürdürülebilir Enerji, İklim Değişikliği ve İnsan”, Çevre ve Mühendis, S. 14, TMMOB Çevre Mühendisleri Odası Yayın Organı, 1997.

TÜRKES, Murat: “Sürdürülebilir Enerji Uygulamaları: Dünyadan Örnekler”, Çevre ve Mühendis, S. 16, TMMOB Çevre Mühendisleri Odası Yayın Organı, 1998.

TÜRKİYE 5. ENERJİ KONGRESİ, Ankara, 22-26 Ekim 1990.

TÜRKMAN, Ayşen: Yaşanabilir Bir Çevre İçin, 1. Baskı, Dokuz Eylül Yayınları, İzmir, Ekim 2000.

TÜSİAD: 21. Yüzyıla Girerken Türkiye’nin Enerji Stratejisinin Değerlendirilmesi, Ankara, 1998.

TÜSİAD: Avrupa Topluluğu’nda Çevre Politikaları ve Uygulamaları, Türk Sanayicileri ve İşadamları Derneği, Kasım 1990.

UÇAR, Halil: “Global Yapılaşmada Çevre Faktörü 1, Ekonomik Büyüme ve Çevre Korunması”, YASED, 1991.

ULUDAĞ, Sibel: “Rusya’da Nükleer Atık Sorunu”, Çevre ve Mühendis, S. 15, TMMOB Çevre Mühendisleri Odası Yayın Organı, 1997.

ULUĞ, Erol: “Çevre Kirlenmesinin Boyutları”, İnsan Çevre Toplum, İmge Yayıncılık, Ankara, 1992.

UYAR, Tanay Sıdkı: “Elektrik Üretim Sistemlerinde Çevre Etkileri”, Çevre ve Mühendis, Y. 1, S. 3, TMMOB Çevre Mühendisleri Odası Yayın Organı, Temmuz-Ağustos-Eylül 1993.

UYAR, Tanay Sıdkı: “Yenilenebilir Enerji Kaynakları ve Elektrik Üretimi”, Çevre ve Mühendis, Y. 1, S. 3, TMMOB Çevre Mühendisleri Odası Yayın Organı, Temmuz-Ağustos-Eylül 1993.

ÜNDER, Hasan: Çevre Felsefesi, Doruk Yayınları, Ankara, 1996.

YILDIRIM, Uğur ve Şerif ÖNER: “Sürdürülebilir Kalkınma Yaklaşımının Türkiye’ye Yansımaları: GAP’ta Sürdürülebilir Kalkınma ve Gündem 21”, Çağdaş Yerel Yönetimler, C. 12, S.4, TODAİE Yerel Yönetimler Araştırma ve Eğitim Merkezi, Ekim 2003.

www.who.int/ionizing-radiation/research/chernobyl/en/21.12.2003

ÖZET

Canlı yaşamı ve doğal dengeyi tehdit eden çevre sorunları, dünyanın en önemli sorunlarından birisi olarak karşımızda durmaktadır. Doğal kaynakların aşırı tüketilmesiyle doğa kendi kendini yenileyemez duruma gelerek tahrip olmakta, ekolojik denge bozulmaktadır.

Enerji kaynakları, yerkürenin ihtiva ettiği hızla tüketilen kıt kaynaklarından olması nedeniyle tüm dünya ülkelerinin gündeminde ekonomik, politik ve stratejik denge unsuru olarak hayati önem taşımaktadır. Diğer taraftan ise, enerji kullanımının çevresel sonuçları tüm dünya için aynı derecede önemli olmaktadır. Bu nedenle dünya gündeminde yer alan nükleer enerjinin çevre ve insan sağlığına olumsuz etkileri nedeniyle, özellikle gelişmiş ülkeler vazgeçme eğilimindedir. Meydana gelen nükleer santral kazaları, atık sorunlarının çözülmemiş olması, ekonomik olmayışı bu eğilimin temel nedenlerindendir.

Özellikle gelişmiş ve ileri teknolojilere sahip ülkeler; nükleer enerjiden uzaklaşan yeni politikalara yönelim içerisinde. Bu yönelim, halihazırda daha iyi ve temiz nitelikleri olan sürdürülebilir enerji anlayışıdır. Bu anlayış, enerjinin etkin ve verimli kullanımı, enerji tasarrufu ve enerji üretimi konusunda temiz, güvenilir, tükenmez ve yenilenebilir kaynaklara yönelmektedir.

ABSTRACT

The problems of environment that threat alive being life and natural balance, are standing in front of us as one of the most important problems of the world. During extreme consuming of natural resources, nature reach the state that she cannot rebuild herself and being destroyed, the ecological balance is broken down.

Energy recourses have vital importance in all of the countries agendas as political and strategic stability element, since these are the rapidly consumed limited resources that the earth contains. On the other hand, environmental results of energy usage are important for all over the world. Especially developed countries have a tendency to quit nuclear energy whose negative effects to nature and human health have a place in the world's agenda. The basic reasons of this tendency are the nuclear reactor accidents, which have occurred, in recent years, unsolved waste problems and not being economical.

Especially developed countries, which also have high technology, have a tendency to the politics that are going away from nuclear energy. This tendency is mentality of sustainable energy that still has well and clean characteristics. This mentality is effective and productive usage of energy, and towards to clean, dependable, inexhaustible and renewable resources in energy saving and production.