

GÜVENLİK VE EKONOMİK BOYUTUYLA NÜKLEER ENERJİ TARTIŞMALARI: AKKUYU NÜKLEER SANTRALİ ÖRNEĞİ

*Eren AlperYILMAZ **

Özet: Günümüzde nükleer enerji; kullanım alanının genişliği, ucuz ve garanti oluşu, birçok enerji kaynağından daha çok kapasitede enerji sağlayabilmesi açısından önemlidir. Özellikle küreselleşme sürecinde artan rekabet koşulları enerjiye ulaşmanın çok daha ucuz ve kolay yollarının aranmasını ekonomik açıdan kaçınılmaz hale getirmiştir. Başta Fransa ve Amerika Birleşik Devletleri olmak üzere birçok ülke elektrik ve ısı ihtiyacının önemli bir kısmını bu enerjiden karşılamaktadır. Fakat 1986 yılında meydana gelen Çernobil gibi derin izler bırakan ciddi nükleer reaktör kazalarının meydana gelmesi, diğer doğal felaketlerle tetiklenen Japonya'daki Fukuşima nükleer santralindeki patlama gibi olayların ortaya çıkması, nükleer enerji konusunda acilen tedbirler alınması gerektiğini ortaya koymuştur. Böylelikle nükleer enerjinin güvenlik boyutu ortaya çıkmış, başta Avrupa Birliği olmak üzere birçok örgüt ve hükümet, kaza risklerinin en aza indirilebilmesi için seferber olmuşlardır. Nükleer enerji tartışmaları çok yönlü ilerlemektedir. Bu tartışmalarda uzlaşma zeminine ulaşmanın da zor olduğu görülmektedir. Nükleer enerjiyi olumlayanların savlarında, nükleerin radyasyon riskinin söylenildiği kadar yüksek olmadığı, getireceği verimliliğin diğer enerji kaynaklarına oranla fazla olduğu ve çevreye yaydığı atık miktarının düşüklüğü yer almaktadır. Olumsuzlayan kesim ise başta radyasyona bağlı olarak insan sağlığının risk altında olacağını, çevresel problemlerin yaygın olarak görüleceğini ve ekonomik getirilerin umulanın altında olacağını iddia etmişlerdir. Türkiye'de son zamanlarda kurulması gündemde olan Akkuyu Nükleer Santrali de güvenlik tartışmalarının odağında yer almaktadır. Bu çalışmadaki amaç, nükleer enerjiyi güvenlik boyutuyla analiz edip bu enerji türü üzerindeki karşıt tartışmalara yer vermek, bu tartışmaların ışığında Akkuyu Nükleer Santrali'nin kurulmasının getirebileceği muhtemel güvenlik risklerini ele almaktır.

Anahtar Kelimeler: Nükleer Enerji, Güvenlik Riskleri, Nükleer Kazalar, Akkuyu Nükleer Santrali.

* Arş. Gör., Dokuz Eylül Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Kamu Yönetimi Bölümü, İzmir.

Nuclear Energy Discussions in terms of Economic and Security Dimension: Reactions Against Akkuyu Nuclear Plant

Abstract: Nuclear energy has a very important role in today's world in terms of providing much more energy capacity than other energy sources, also of its extensity of usage area, low price and guarantee coverage. Especially, increasing conditions of competition in the globalization process requires looking for easier and cheaper ways of achieving energy in terms of economy. Notably France and the USA, many countries meet their electricity and heat demand from nuclear energy. However, in the last 50 years, the occurrence of severe nuclear reactor accidents engraving in memories such as Chernobyl and of nuclear power plant explosions which triggered by other natural disasters such as in Fukushima have made states take quick precautions against security risks of nuclear energy. Therefore, upon appearance of the security dimension of energy, notably EU, many organizations and governments have mobilized in order to decrease the risks of nuclear accidents. Nuclear energy debates are progressing ambidextrously. In these discussions, it seems to be difficult to reach a consensus. Authorities affirming the nuclear energy defend that radioactivity risk are not so high as claimed, energy efficiency is higher than other energy sources and amount of waste polluting environment is low. On the other hand, the views negating the nuclear assert that human health will be under risk upon radiation, environmental problems will be seen commonly and economic benefits will be below expectations. Recently, Akkuyu nuclear power plant considered to be established in Turkey takes places in the focus of security debates. The purpose of this study is to analyse nuclear energy in terms of security dimension by showing opposite debates and to discuss possible security risks of establishment of Akkuyu Nuclear power plant.

Key Words: Nuclear Energy, Security Risks, Nuclear Accidents, Akkuyu Nuclear Power Plant.

Giriş

21. yüzyılda enerji, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde ekonomik açıdan önem kazanan bir gereklilik haline gelmiştir. Nükleer enerji ise birçok ülkenin elektrik enerjisi üretme, ısınma, ulaşım gibi faaliyetlerini karşılamakta kullanılan önemli enerji kaynaklarından biridir. Nükleer enerjinin birçok ülke tarafından ucuz ve garanti enerji olarak görülmesi, bunun yanı sıra dışa bağımlılığı azaltması, ülkeleri zaman içerisinde nükleer enerji kullanımına itmiştir. Öte yandan, petrol ve doğalgazın Hazar ve Ortadoğu ülkeleri başta olmak üzere geniş rezervler halinde mevcut olması ve bu kaynakların yenilenebilir olmaması, yine rüzgâr ve güneş gibi yenilenebilir

enerjilerin de bölgenin iklim şartlarına bağlı olarak sürekli değişmesi birçok ülkeyi nükleer reaktör yapımına sevk etmiştir.

Türkiye’de de nüfus, sanayileşme ve refah seviyesindeki artışa paralel olarak enerji ihtiyacı da gün geçtikçe artmaktadır. Bu süreçte dışa bağımlı enerji kaynaklarına alternatif oluşturacak ve mevcut yerli kaynakların devreye girmesini gündeme getirecek girişimler gündeme gelmiş; rüzgâr, güneş ve hidroelektrik enerjisi gibi yenilenebilir enerji kaynaklarına ek olarak nükleer enerji de sıkça dillendirilmiştir. Ayrıca Türkiye’nin sınırlı miktarda yerel enerji arzına sahip olması ve kendi enerji tüketiminin ancak % 30’unu karşılayabiliyor olması, Türkiye’yi enerji bakımından dışa bağımlı bir ülke olarak enerji ihtiyacını nükleer enerji tedariki ile karşılamaya doğru itmiştir (Öztürk ve Türk, 2013:6-7).

Bu çalışmada, konunun uluslararası politik yansımaları yok sayılmakla beraber daha çok teknik ve ekonomik verilerden beslenilmiş, farklı görüşlere ve durum tespitlerine yer verilerek nükleer enerjinin güvenlik ve maliyet açısından bir risk taşıyıp taşımadığı tartışılmıştır. Konuya genel olarak bakıldığında nükleer enerjinin gerekliliğini savunanlar olduğu gibi, geçtiğimiz yarım yüzyıldaki nükleer reaktör patlamaları sebebiyle bu enerjiye karşı cephe alanlar da azımsanmayacak sayıda. Yayıdığı radyasyon oranının yüksek olmasına binaen, özellikle Ukrayna’daki Çernobil faciasından sonra nükleer enerjiye karşı birçok örgüt tarafından savaş açılmış, bazı ülkelerde nükleer reaktörlerin kapatılmasına yönelik eylemler yapılmıştır. Buna rağmen, başta sahip olduğu 58 reaktörle elektrik enerjisi ihtiyacının %75’ini nükleerden karşılayan Fransa (WNA, 2014) olmak üzere halen birçok Avrupa ülkesi enerji gereksinimlerini nükleer enerjiden karşılamaktadır.

Nükleer reaktörlerde meydana gelen patlamalar ve yayılan radyasyon, nükleer güvenlik tartışmalarını da beraberinde getirmiştir. Günümüzde birçok ülke nükleer kazaları önlemek adına batı modeli denilen kapalı tip nükleer sistem inşa etmektedir. Bunun yanı sıra tesis için yer seçimi, sağlam ve kanıtlanmış tasarım, lisanslama uygulamaları gibi birçok önlem alınmakta ve güvenlik boyutu artırılmaktadır. Dünya genelinde nükleere karşı oluşturulan güvenlik kalkanı Türkiye’de de dikkate alınsa da, son zamanlarda Akkuyu’da kurulması gündemde olan ve yapımı bir Rus şirketine devredilen nükleer santral, bu güvenlik kalkanının ne kadar sağlam olduğu konusunda endişe yaratmakta, taşımış olduğu güvenlik risklerinden ötürü bazı uzmanlar tarafından eleştirilmektedir.

1. Kullanım Açısından Nükleer Enerjinin Bugünkü Durumu

Uluslararası Atom Enerjisi Kurumu (IAEA) tarafından 2012 sonu itibarıyla açıklanmış olan nükleer elektrik santralleri bilgi listesinde dünyada 30

ülkede faaliyet gösteren 437 nükleer santral rapor edilmiştir (IAEA, 2013). Bu rakamlar sürekli değişkenlik göstermekle beraber nükleer enerjinin kullanımından vazgeçiliyor olduğuna dair bir bulguyu göstermemektedirler. Zira an itibariyle dünyada 150 nükleer reaktör tamamen kapatılmışken, 69 nükleer reaktörün de inşasına devam edilmektedir (IAEA, 2015). Kapatılan nükleer santrallerin genellikle ekonomik ömrünü tamamlamasıyla ilgili bir durum olduğu görülürken yapılan birçok nükleer santral inşaatı da sürecin nükleer enerjiden yoksun şekilde devam etmeyeceğine dair önemli bir işareti ortaya koymaktadır.

1970'lerde yaşanan petrol krizlerinden olumsuz yönde etkilenen AT, takip eden süreçte de yeniden bu tarz bir enerji krizine maruz kalmamak için, özellikle elektrik üretiminde kendisine avantaj sağlayabilmek amacıyla nükleer enerji kullanımını teşvik etmeye başlamıştır (Tonus, 2004:8). Avrupa Birliği genelinde elektrik ihtiyacının yüzde 27'sini nükleer enerjiden karşılanmakta ve toplamda 131 nükleer enerji reaktörü bulunmaktadır (WNA, 2014). AB'nin en büyük nükleer enerji üreticisi Fransa'da 58 nükleer reaktör bulunmakta ve bu reaktörler ülkenin elektrik ihtiyacının neredeyse dörtte üçünü karşılamaktadır (Euractive, 2014).

Aşağıdaki tabloda 2003-2013 yılları arasında elektrik üretiminde nükleer enerjinin ülkeler bazındaki kullanımına yer verilmiştir. Her ne kadar Avrupa ülkeleri başta olmak üzere birçok ülke nükleer kullanımına önem verse de, 2011 yılından bu yana birçok ülkede nükleer enerjideki payını düşürmüştür.

World Nuclear Association'da yayınlanan 2013 yılının verilerine göre, Avrupa'ya bakıldığında, elektrik ihtiyacının nükleer enerjiden karşılanma oranları Fransa'da %73,3, Belçika'da %52.1, Slovakya'da %51.7'dir. Fakat nükleer enerji kullanımındaki bu oranlara bakarak Avrupa'nın nükleer enerjiye bağımlı olduğunu söylemek doğru olmayacaktır. Almanya (2003'te %28.1 iken 2013'te %15.5), Litvanya, Bulgaristan gibi Avrupa ülkelerinde nükleer enerjinin kullanım oranları son yıllarda bir hayli azalmış, özellikle Almanya'nın nükleer santrallerinden bazılarını kapatma kararı alması ülkenin enerji potansiyelini de düşürmüştür. Hollanda ve İsveç gibi ülkelerde de nükleer enerjinin payı son yıllarda bir hayli azalmış, nükleer santrallerin uzun vadede kapatılması kararları alınmıştır (WNA, 2014). İtalya'da ise 1987'de yapılan referandum sonucu tüm nükleer santraller kapatılmıştır.

Tablo 1: 2003-2013 Yılları Arasındaki Elektrik Üretiminde Nükleer Enerjinin Payı

ÜLKELER	Elektrik Üretiminde Nükleer Enerji Kullanım Oranı (%)												Elektrik Üretimi (TWh)	
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2012	2013	
Arjantin	8.6	8.2	6.9	6.9	6.2	6.2	7.0	5.9	5.0	4.7	4.4	<u>5.9</u>	<u>5.7</u>	
Belçika	55.5	55.1	55.6	54.4	54.1	53.8	51.7	51.1	54.0	51.0	52.1	<u>38.5</u>	<u>40.6</u>	
Brezilya	3.6	3.0	2.5	3.3	2.8	3.1	3.0	3.1	3.2	3.1	2.8	<u>15.2</u>	<u>13.8</u>	
Bulgaristan	37.7	41.6	44.6	43.6	32.1	32.9	35.9	33.1	32.6	31.6	30.7	<u>14.9</u>	<u>13.3</u>	
Kanada	12.5	15.0	14.6	15.8	14.7	14.8	14.8	15.1	15.3	15.3	16.0	<u>89.1</u>	<u>94.3</u>	
Çin												-	-	
Çek Cum.	31.1	31.2	30.5	31.5	30.3	32.5	33.8	33.3	33.0	35.3	35.9	<u>28.6</u>	<u>29.0</u>	
Finlandiya	27.3	26.6	32.9	28.0	28.9	29.7	32.9	28.4	31.6	32.6	33.3	<u>22.1</u>	<u>22.7</u>	
Fransa	77.7	78.1	78.5	78.1	76.9	76.2	75.2	74.1	77.7	74.8	73.3	<u>407.4</u>	<u>405.9</u>	
Almanya	28.1	32.1	31.0	31.8	25.9	28.3	26.1	28.4	17.8	16.1	15.5	<u>94.1</u>	<u>92.1</u>	
İran	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	1.5	<u>1.3</u>	<u>3.9</u>	
Japonya	25.0	29.3	29.3	30.0	27.5	24.9	28.9	29.2	18.1	2.1	1.7	<u>17.2</u>	<u>14.0</u>	
Güney Kore	40.0	37.9	44.7	38.6	35.3	35.6	34.8	32.2	34.6	30.4	27.6	<u>143.5</u>	<u>132.5</u>	
Litvanya	79.9	72.1	69.6	72.3	64.4	72.9	76.2	0	0	0	0	<u>0</u>	<u>0</u>	
Hollanda	4.5	3.8	3.9	3.5	4.1	3.8	3.7	3.4	3.6	4.4	2.8	<u>3.7</u>	<u>2.7</u>	
Rusya	16.5	15.6	15.8	15.9	16.0	16.9	17.8	17.1	17.6	17.8	17.5	<u>166.3</u>	<u>161.7</u>	
Slovakya	57.3	55.2	56.1	57.2	54.3	56.4	53.5	51.8	54.0	53.8	51.7	<u>14.4</u>	<u>14.6</u>	
Slovenya	40.4	38.8	42.4	40.3	41.6	41.7	37.9	37.3	41.7	36.0	33.6	<u>5.2</u>	<u>5.0</u>	
İsveç	49.6	51.8	46.7	48.0	46.1	42.0	34.7	38.1	39.6	38.1	42.7	<u>61.5</u>	<u>63.7</u>	
İsviçre	39.7	40.0	32.1	37.4	40.0	39.2	39.5	38.0	40.8	35.9	36.4	<u>24.4</u>	<u>25.0</u>	
İngiltere	23.7	19.4	19.9	18.4	15.1	13.5	17.9	15.7	17.8	18.1	18.3	<u>64.0</u>	<u>64.1</u>	
Ukrayna	45.9	51.1	48.5	47.5	48.1	47.4	48.6	48.1	47.2	46.2	43.6	<u>84.9</u>	<u>78.2</u>	
ABD	19.9	19.9	19.3	19.4	19.4	19.7	20.2	19.6	19.2	19.0	19.4	<u>770.7</u>	<u>790.2</u>	

Kaynak: World Nuclear Association. <http://www.world-nuclear.org/info/Facts-and-Figures/Nuclear-generation-by-country/>

2. Nükleer Kazalar

Dünyada nükleer enerji kullanımının başlangıcından bu yana ciddi ölümcül sonuçlar doğuran Çernobil ve Fukuşima gibi nükleer kazaların yanı sıra, farklı düzeyde etkiler yaratan pek çok kaza meydana gelmiştir. Her ne kadar yeni teknoloji ve prosedürler yaratılsa da bu önlemler kaza riskini ortadan kaldırmakta yüzde yüz etki sağlayamamaktadır (TMMOB, 2013:42). Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı tarafından yayımlanan rapora göre, 1987 yılı ile Haziran 2013 arasında nükleer santrallerde çeşitli seviyelerde INES ölçeğine giren 611 olay ve nükleer kaza bildirilmiştir. Bunların 6 tanesi kaza (seviye 4 ve üstü) olarak isimlendirilmiş, 41'i ciddi olay (seviye 3) olarak belirlenmiştir (Climate Skeptics, 2013).

Dünya Genelinde 1944-2001 arası 420 radyasyon kazası meydana gelmiştir (Türkiye Atom Enerjisi Kurumu, 2014). Bu kazalarda anlık ölümler ve yüksek dozda radyasyona maruz kalımların haricinde sonradan ortaya çıkan radyoaktif salınımların etkisiyle hem insanlar hem de doğa yıllarca bundan zarar görmüştür. Geçtiğimiz 50 yılda dünyada dikkat çeken nükleer

leer santral kazalarından en önemlilerine bakacak olursak; 10 Ekim 1957’de Sellafield – İngiltere, 28 Mart 1979’da Harrisburg –Pensilvanya, 30 Eylül 1999’da Tokaimura – Japonya, 26 Nisan 1986’da Türkiye de dâhil olmak üzere Avrupa’nın birçok kesimindeki insanı ciddi şekilde etkileyen Çernobil ve son olarak 11 Mart 2011’de birçok kişinin tiroid bezinde radyasyon bulguları açığa çıkaran Japonya- Fukuşima nükleer santrali kazalarıdır. Tüm bu kazalara karşın enerjiye duyulan gereksinim, devletleri olası tüm riskleri göze almaya yakın tutmakta, geniş güvenlik önlemleri çerçevesinde nükleer enerji kullanımına devam edilmektedir. Öte yandan geçmişte yaşanan bu kazalar bazı ülkeler için tecrübe olmakta, güvenliği tehdit eden bir unsur olarak görülen nükleer enerjinin kullanımını sınırlandırılmaktadır.

3. Nükleer Enerji Tartışmaları

Nükleer enerji konusu, bu enerjinin kullanımını tehdit olarak görenler ve bu enerjiyi savunanlar arasında gidip gelen tartışmalar ışığında önemli bir güvenlik sorunu haline gelmiştir. Bu iki farklı görüş doğrultusunda nükleer enerji güvenlik boyutuyla analiz edilecektir.

3.1. Nükleer Enerji Tehdit Olarak Görenler

Dünyada nükleer enerjiyi insanlığa adeta bir tehdit olarak gören ve nükleer enerjinin durdurulmasını isteyen birçok siyasal örgüt, kurum ve kuruluş vardır. Yeşiller Partisi, Yeşil Barış (Greenpeace), Nükleer Karşıtı Platform (NKP), Anti-Nükleer Cephe gibi kuruluşlar bunlara örnektir. Bu oluşumların nükleer enerji karşıtıklarında birçok neden sıralamak mümkündür. Bu nedenlerden bazılarını sırasıyla yer verilmiştir.

3.1.1 Radyasyon Oranı

Nükleer enerji karşıtlarına göre günümüz koşullarında herhangi bir reaktörde yüksek düzeyde radyasyonun çevreye yayılmasına sebep olabilecek bir kaza yaşanabilir. Hatta “normal işleyen” ya da güvenli sayılabilecek bir reaktörde bile radyoaktif materyaller hava ve suya karışabilmektedir. Bu durum da hastalıklara ve ciddi oranda ölümlere sebebiyet verir. Radyoaktivite nedeniyle gerek üretimden önce ve üretim aşamasında, gerekse üretim sonrası oluşan atıklar, büyük tehlike arz etmektedir. Atıklar, zehirliliğinin %99’unu yaklaşık olarak 600 yıl sonra kaybetmektedir (Cohen, 1996:136). Bu süreç azımsanmayacak derecede uzun bir süreçtir.

Bu argümanı savunanların en önemli referansı 20.yüzyıla damgasını vuran Çernobil faciasıdır. Nükleer enerji karşıtları, Çernobil’de radyasyona maruz kalarak sakatlanmış veya hayatını kaybeden birçok vatandaşı emsal göstererek radyasyonun insan sağlığı açısından tehlike arz eden boyutlarını ön plana çıkarmaktadırlar.

UAEK'de düzenlenen Çernobil Forumunun sonucunda hazırlanan rapora göre Çernobil sonrası kansere yakalanarak hayatını kaybedenlerin sayısı yaklaşık 4000'dir (Chernobly Forum 2003-2005, 2006:7). Birleşmiş Milletler'in UNDP, UNICEF ve WHO örgütleri tarafından hazırlanan rapora göre ise Ukrayna, Beyaz Rusya ve Rusya'da Çernobil'den etkilenen kişi sayısı 7 milyondan fazla iken, 500 bine yakın insan evsiz kalmıştır (United Nations, 2002:32). Ukrayna Sağlık Bakanlığı ise yaptığı açıklamada, yaklaşık 3,5 milyon kişide radyasyon etkisi ile ciddi rahatsızlıklar görüldüğünü, bunların üçte birini ise çocukların oluşturduğunu açıklamıştır (Bağ, 2003). Greenpeace'a göre ise 1989 yılına dek Çernobil'deki temizleme çalışmalarına katılan 600-800 bin arasında kişi hayatını kaybetmiştir. Bu insanların 300 bini 1 sene içerisinde maruz kalınabilecek radyasyon düzeyinin 500 kat fazlasını almışlardır (Greenpeace, 2014). Kansere Savaş Dairesi Başkanlığı'nın verilerine göre Türkiye'de 1984 yılında kanser vakaları oranı yüz binde 19,2 iken 1996 yılında yüz binde 63,46'e yükselmiştir (Greenpeace, 2013).

3.1.2 Atıkların Depolanması Sorunu

Bu sorunda ise iddia edilen, santralde üretilen enerjinin tabii bir sonucu olarak dışarıya çıkan atıkların en az 300 yıl boyunca kontrol altında tutulması gerektiğidir. Ayrıca bu atıklar yer altında depolanmak zorundadır ve insanların yaşadıkları yerleşim alanlarının dışında olmalıdır. Atık içerisinde bulunan bir plütonyum izotopu 24 bin yıl bekletilse bile ışınmasını sürdürmekte, bu da hem zaman olarak hem de depolama alanı olarak büyük dezavantaj oluşturmaktadır (Gökerman, 2008). Radyoaktif atıkların yüzeydeki ara depolarda mı yoksa yerin altında bulunan nihai depolarda mı saklanması daha güvenli olduğu tartışmaları yapılmakta, bu soruna net bir çözüm bulunamamaktadır. . Bu nedenle, özellikle TMI ve Çernobil kazaları ile yaşanan olumsuz deneyimler sonucunda çevre faktörünün giderek önem kazanması, nükleer teknolojiye eşlik eden atık sorunu ve işletme güvenliğine ilişkin kaygıların giderek daha da büyümesine neden olmuştur. (Saygın, 2004).

3.1.3. Kurulum ve Söküm Maliyetleri

Nükleer santrallerin maliyetleri çok fazladır. Bu santralleri kurmanın yanında güvenlik altyapısı sisteminin de tesis edilmesi gerekmektedir. Bu maliyetlere Çernobil reaktöründe yaşanan kazadan sonra, lisanslama maliyetleri de eklenmiştir. Nükleer santrallere lisans almak için alınacak önlemlerin maliyetleri en az santralin maliyeti kadar tutmaktadır. Ayrıca bunlara nükleer santrallerin kapatılma maliyetleri eklenmelidir: ABD'deki Maine-Yankee reaktörünün kuruluş maliyeti 280 milyon dolar iken, söküp bertaraf edilmesinin maliyeti 2 milyar Dolardır. Yani bir nükleer santralden kur-

tulabilmek için kuruluş maliyetinin sekiz katını ödemek gerekmiştir (Mentesh, 2009:57).

1000 MW'lık %80 kapasite ile çalışan ve 25 yıl ömrü olan bir nükleer santralin %5 iskonto oranına göre yapılan hesaplarda kapital maliyeti 2250 \$ / KW olarak hesaplanmaktadır. İlk yatırım maliyetini etkileyen önemli bir unsur ise inşaat süresidir. Bu süre ne kadar artarsa kurulum maliyeti de o kadar artar (Kaya, 2007:10). Örneğin Finlandiya'da yapılmakta olan Olkiluoto-3 reaktörü için Areva şirketi güvenilir ve ucuz teknoloji vaad etmiş, ancak inşaat başladıktan sadece iki yıl sonra, 24 aylık gecikme ilan edilmiş ve 1600 MW'lık reaktör için ayrılan bütçe 4.7 milyar dolardan 6.9 milyar dolara çıkarılmıştır (Nükleersiz, Erişim:2015) .

3.1.4. İnşa Süresinin Uzunluğu

Dünya Nükleer Birliği, nükleer güç santrallerinin ortalama inşaat süresinin yedi yıl olduğunu bildirmektedir (Kumbaroğlu, 2011:90). Nükleer enerjinin doğalgazın yerine kolayca ikame olamamasının önemli sebeplerinden birisi uzun inşa süreleridir. Bir reaktörün ortalama yedi yıllık inşa süresi, nükleer enerjinin gün geçtikçe artan elektrik ve ısınma talebini karşılamasını zorlaştırmaktadır. Dünyada işletmeye giren son reaktörler ve yapım sürelerine bakılırsa, Rusya'daki Rostov-2 santralının yapımı 9 yıl, Hindistan'daki Rajastan-5 ve 6 santrallerinin her ikisi 7'şer yıl sürmüştür. Çin'deki Lingao-3 5 yılda, Qinshan-2 ve 3 ise 4,5 yılda tamamlanmıştır. Japonya'daki Tomari-3 santrali 4,5 yılda bitirilerek faaliyete sokulmuştur (TAEK, 2013).

3.2. Nükleer Enerji Programlarını Terk Eden veya Yavaşlatan Ülkeler

Nükleer enerji karşıtı olanlar tarafından nükleer enerji programlarını terk eden veya askıya alan bazı ülkeler örnek gösterilmiştir. Örneğin İsveç, 2005 yılında dört nükleer santralinden birini kapatarak, nükleer konusunda geri adım atan ülkelerden ilki olmuştur. İtalya, 1987'de yapılan referandum sonucu, nükleer enerjiden vazgeçmiş ve nükleer santrallerini kapatmıştır. Mevcut enerji tüketiminin yüzde 18'ini nükleerden elde eden Almanya 8 reaktörünü hemen kapatmış olmakla birlikte, kalan 9 taneyi de 2022'ye dek kapatmayı taahhüt etmiştir (Güner, 2014). Rusya, hala etkileri devam eden Çernobil faciasından sonra, daha önceden kurmayı planladığı onlarca nükleer santral projesini iptal etmiştir. Doğu Asya'da ise Çin, daha önce sipariş verdiği tüm nükleer santrallerini, Nisan 1999'da askıya almış, Endonezya, Tayland ve Vietnam gibi Asya Kaplanları, nükleer planlarından vazgeçmişlerdir.

Uluslararası Enerji Ajansı'nın 2030 yılına kadarki dönem için yaptığı analizlerde, mevcut veriler doğrultusunda, nükleer enerji kullanımında

önemli oranda azalma olacağı öngörülmektedir (Pamir, 2003:23). Nükleer enerji yerine alternatif olarak güneş, rüzgâr ve hidroelektrik gibi yenilenebilir enerji kaynaklarına başta Avrupa olmak üzere birçok ülke geçiş yapmaktadır. Avrupa İstatistik Ofisi (Eurostat) verilerine göre, AB'nin toplam enerji tüketiminde yenilenebilir kaynakların kullanım oranı 2004 yılında % 8,3 iken 2013 yılında % 15'e çıkmıştır. 2020 yılına kadar ise AB içindeki yenilenebilir enerji kullanım oranının, bölgedeki toplam enerji tüketimin en az yüzde 20'sine tekabül etmesi hedeflenmektedir. (Eurostat, 2015)

3.3. Nükleer Enerji ve Nükleer Santralleri Savunanlar

Nükleer enerjinin kullanımına ve nükleer santral yapımına ise destek verenler ise argümanlarını dünya üzerindeki yenilenebilir enerji kaynaklarının yetersiz olması, nükleerin radyasyon tehlikesinin sanıldığı kadar yüksek olmaması, nükleer santrallerin verimlilik ve maliyet açısından getirisinin olması, ayrıca atık miktarının azlığı gibi sebeplere dayandırmaktadırlar.

3.3.1. Radyasyon Tehlikesi Azdır

ABD Bilimler Akademisi, İyonlaştırıcı Radyasyonun Biyolojik Etkileri Komitesi'nin vardığı bağımsız sonuca göre 1 mrem radyasyon, kanserden ölme riskini yalnızca sekiz milyonda bir (1/8.000.000) oranında artırmaktadır. Uluslararası Radyolojik Korunma Kurulu (ICRP) ise radyasyonun içerdiği bu oranı on milyonda bir (1/10.000.000) olarak açıklamıştır (Polatlı, 2002).

Bu tezi savunanlara göre, nükleer serpinti ile nüfus arasında doğru orantılı bir ilişki vardır. Serpinti olduğunda o çevrede yaşayan nüfus sayısı ne kadar ise kişi başına düşen parçacık sayısı yaklaşık o kadardır. Ayrıca nükleer patlama sonucu oluşan her parçacık insanlara çarpmak zorunda değildir, ortaya çıkan kütlecikler toprağa da karışabilmektedir. Bunun yanı sıra gelişen teknoloji sayesinde ve kapalı devre nükleer santrallerin yaygınlaşması ile nükleer kazaları önlemek mümkündür (Özemre, 2004).

3.3.2. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Yetersizliği

Bu tezi savunanlara göre dünyanın artan elektrik enerjisi ihtiyacı rüzgar, güneş ya da jeotermal enerji gibi yenilenebilir enerji kaynaklarından karşılanamamakta, iklimin sürekli farklılık göstermesi sonucunda bu enerji kaynakları, ihtiyaçları karşılamada yetersiz kalmaktadır. Nükleer santraller, yenilenebilir enerji kaynaklı santraller gibi iklim koşullarına, kömür santralleri gibi yakıtın kalitesine, petrol ve doğalgaz santralleri gibi rezerv miktarına bağlı olmadığı için elektrik üretiminde süreklilik arz eden bir yapıya sahiptir ve koşullara bağlı olarak değişme göstermez (Tc Enerji ve Tabii

Kaynaklar Bakanlığı: Nükleer Enerji Proje Uygulama Dairesi Başkanlığı, 2014:10).

Nükleer enerjinin 365 gün, 24 saat, haftada 7 gün aralıksız, sabit enerji kaynağı sağlayabilen bir enerji şekli olarak gören Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı (UAEA) sözcüsü Ayhan Evrensel, bu enerjinin iklim değişiklikleriyle mücadele edebilmesinde önemli rol oynadığını dile getirmektedir (AlJazeera Türk, 2014). Nükleer enerjiyi savunanlara göre ayrıca şu anki büyüme hedefleri için mevcut yenilenebilir kaynaklar yeterli ve sürdürülebilir değildir. İklim değişikliklerine bağlı olarak rüzgârın ve güneşin olmadığı zamanlar yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanmak mümkün değildir, fakat nükleer enerji sistemi kullanılarak daimi olarak bu enerjiden elektrik üretiminde yararlanılabilmektedir.

Örneğin, yenilenebilir enerji kaynaklarından rüzgâr enerjisinin en büyük dezavantajı düzensiz ve enerji yoğunluğunun düşük oluşudur. Öte yandan endüstriyel anlamda rüzgâr enerjisinden yararlanılması düşünülüyorsa geniş alanlarda rüzgârgülü çiftlikleri kurulmalıdır. Türkiye bazında bakıldığında Marmara ve Güneydoğu Anadolu bölgeleri ile bazı yerel bölgeler hariç bu tür projeler için müsait alanların oranı çok azdır (Tören, 2012). 2005 yılında ise enerji verimliliğinin artırılması için çıkarılan “Yenilenebilir Enerji Kanunu”, güneş enerjisinde yetersiz alım teminatları, jeotermal kaynaklarda arama çalışmalarının yüksek maliyeti ve enerji ile doğa koruma hedeflerinin bazı durumlarda çelişmesi gibi durumlardan ötürü uzun vadeli olmamaktadır (TUIC-Tören, 2012).

3.3.3 Verimlilik ve Maliyet

Bu konuda ileriye sürülen en popüler görüş şudur: 1000 MW'lık bir adet reaktör, 1 er MW'lık 8000 adet rüzgâr santraline eşdeğerdir. Çünkü 1 rüzgar paneli, 1 MW tan fazla enerji üretmez. Yani 8 adet reaktör (1 Akkuyu Projesi) = 64000 adet rüzgar paneline denk gelmektedir. 8000 adet rüzgar türbini ise 100lerce hektar arazinin işgal edilmesi anlamına geldiğinden bu durum çok maliyetli olacaktır (Polatlı, 2002).

Ayrıca üretilen enerji maliyeti bakımından nükleer enerji daha ucuzdur. Rüzgar enerjisinde 4,6 cent/kW e enerji üretirken, nükleer enerji 2,5 cent/kW e enerji üretmektedir (Polatlı, 2002). Bu rakamlar nükleer enerji ile daha ucuza daha çok verim sağlanabileceği anlamına gelmektedir. Ayrıca, elektrik üretiminin nükleer santrallerden sağlanmasıyla yılda 2,3 milyar ton karbondioksit, 42 milyon ton sülfür dioksit ve 9 milyon ton azot dioksit emisyonuna, ayrıca 210 milyon ton kül üretimine engel olunmaktadır. Bu durum uzun vadede karbondioksit emisyonunu düşürecek ve böylelikle küresel ısınmaya iyi bir çözüm olacaktır (Nükleer Enerji Proje Uygulama Dairesi Başkanlığı, 2014:11).

Aşağıdaki tabloda nükleer enerjinin diğer fosil enerji kaynakları ile yakıt ve işletme bakım maliyetleri bakımından karşılaştırmalı bir durumu gösterilmiştir.

Tablo:2 İşletim maliyetinde yakıtın oranı ve yakıt fiyatının iki katına çıkmasıyla birim elektrik enerjisi üretim maliyetindeki değişim

Yakıt Tipi	İşletme ve Bakım	Yakıt	Yakıt fiyatı 2 katına çıkarsa elektrik üretim maliyetindeki değişim
Kömür	%23	%77	% 31 artar
Doğalgaz	%10	%90	% 66 artar
Nükleer	%70	%30	% 9 artar

Kaynak: Energy Resources International Inc., Mayıs 2011

Tablo ışığında kömür ve doğalgaz gibi fosil enerji kaynaklarının yakıt fiyatları iki katına çıktığı zamanki elektrik üretim maliyetlerindeki artışın, nükleer enerjinin üretim maliyetindeki artışa göre daha fazla olduğu görülmektedir. Bu çerçevede yakıt fiyatı artsa da nükleer enerjinin daha az maliyet getiren bir enerji kaynağı olduğu sonucuna varılabilir.

3.3.4. Atık Miktarlarının Azlığı

Nükleer enerji üretiminde savunulan diğer bir konu yakıt ve dolayısıyla atık miktarlarının azlığıdır. 1000 megavat-elektrik (MWe) gücündeki su soğutmalı bir nükleer santrali faaliyete geçirebilmek için yılda yaklaşık 30 ton yeni yakıt sağlanması gerekmektedir ve bu reaktörden bir yılda çıkan kullanılmış yakıt miktarı da 30 tona tekabül eder (hacmen 7.3 m³). Aynı güçteki bir kömür santrali ise yılda 3 milyon ton kömürle beslenmekte ve yılda yaklaşık 7 milyon ton baca gazı ve kül üretmektedir. Kıyaslanacak olursa bir nükleer santralin atık miktarı aynı güçteki bir kömür santraline oranla kütle olarak 250-300 bin kere, hacim olarak 70-80 milyon kere daha az olmaktadır (Zabunoğlu, 2007). Ayrıca aynı büyüklükteki bir fosil yakıtlı enerji santralinden yaklaşık 2 milyon ton petrol atığı veya kömür atığı çıkmaktadır. Bu da nükleere kıyasla yaklaşık 67.000 kat fazla atık miktarı anlamına gelmektedir (Nükleer Enerji Proje Uygulama Dairesi Başkanlığı, 2014:12).

4. Türkiye’de Nükleer Enerjinin Gelişimi ve Tepkiler

Tarihsel olarak nükleer enerjinin Türkiye’deki gelişimine baktığımızda, 1962’de Türkiye’nin gündemine giren bu enerji türü, bir dizi ekonomik ve sosyal engeller sebebiyle Türkiye’de yeteri kadar yayılma alanı bulamamıştır. 59. hükümetin talimatıyla Türkiye Atom Enerjisi Kurumunca hazırlanan nükleer program ile nükleer tartışmaları yeniden başlamıştır (Özdemir ve Çobanoğlu, 2008:218-232). 1970 yılı sonlarında elektrik sektörü yeniden

düzenlenerek Türkiye Elektrik Kurumu (TEK) kurulmuştur. Türkiye Elektrik Mühendisleri Odası Nükleer Enerji Raporu'na göre, 1970 yılına kadar EİE ve Etibank tarafından yürütülen işler tek elde toplanmış, TEK'e bağlı olarak kurulan Nükleer Enerji Dairesi 1972 yılı başında faaliyetlerine başlamıştır (TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası, 2013:62). 1970'li yılların başlarında, nükleer santral sahası için fizibilite ve yer araştırmalarına hız verilmiş, fayda maliyet analizi yapılarak nükleer santrallerin kurulabileceği en uygun yerler olarak; Mersin-Akkuyu, Sinop-İnceburun, ve Kırklareli-İğneada belirlenmiştir (Yüksel, 2010).

Nükleer santral için yer seçimi ve fizibilite çalışmaları 1976 yılında bitirilmiş, Akkuyu için lisans işlemleri tamamlanmıştır. 1977 yılına gelindiğinde ise nükleer santralin yapılması için uluslararası ihaleye çıkılmış, fakat 1978-1980 yılları arasında İsveç firmaları ile yapılan sözleşme aşamasının son safhasına gelindiğinde, %5'lik ön ödemenin karşılanamaması, bunun üzerine bir de 1980 askeri darbesinin getirdiği kaos nedeniyle nükleer santral konusunda mutabakata varılamamış, görüşmeler yarıda kesilmiştir (Temurçin ve Alişaoğlu, 2003:33). Böylelikle Akkuyu Nükleer Santrali faaliyete geçirilememiştir.

Tarihsel süreç içerisinde Ocak 2007'de ise nükleer santralin kurulması ile ilgili yasa tasarısı mecliste kabul edilmiştir. İki aşamalı olarak planlanan bu tasarıda toplam 5 santral yapılması öngörülmüş ve 3 tanesi için hükümet tarafından çalışmalara başlanmıştır. İlk santralin ise Sinop'ta kurulacağı kamuoyuna açıklanmıştır. Böylelikle bu tarihten itibaren Türkiye'de nükleer enerji üzerine yoğun tartışmalar yaşanmaya başlamış, çeşitli meslek grupları ve uzmanlar tarafından nükleer enerjinin dezavantajları ve avantajları en ince ayrıntıları ile ele alınarak tartışılmıştır (Özdemir ve Çobanoğlu, 2008:219).

Türkiye'de son zamanlarda çok fazla üzerinde durulan Akkuyu Nükleer Santrali'dir. Rus Devlet Atom Enerjisi Kuruluşu Rosatom'un yetkisine verilen ve bir hükümetlerarası anlaşma ile kurulacak santralin ilk ünitesinin 2019'da hizmete girmesi, diğer üç ünitenin de sonrasında aralıklarla faaliyete girmesi beklenmektedir (Kumbaroğlu, 2011: 84). Hükümet yetkilileri bu santralin hayata geçmesi ile Türkiye'nin artık kendi enerjisini üreteceğini, yurtdışından doğalgaz ithalatının önemli oranda azaltılacağını, enerji fiyatlarının düşeceğini, bölgede istihdam oranının artacağını, bölgenin sanayisinin gelişeceğini, bunların yanı sıra güvenliğin iyi sağlandığında nükleer santralin hiçbir tehdit içermeyeceğini iddia etmektedirler.

Hükümetin bu olumlu iddialara karşın nükleer santrali reddeden uzmanlar, nükleer enerjinin Türkiye'ye getireceği riskleri, tehditleri ve ekonomik kayıpları sıklıkla dile getirmektedirler. Bu risk iddialarından ilki şudur: Akkuyu için 1976'da yer lisanslama çalışması öncesinde yapılan

deprem-zemin değerlendirmesinde, sahanın maksimum yer ivmesinin "Peak Ground Acceleration (PGA)" değerinin 0,25 g (~2.5 m/s²) olduğu tahmin edilmişti. ODTÜ İnşaat Mühendisliği Bölümü öğretim üyelerinden Prof.Dr. Polat Gülkan'ın, Kaliforniya'dan Yer Bilimleri Uzmanı Erol Kalkan ile birlikte TAEK için 2008 yılında gayri resmi olarak hazırladıkları bir raporda, yeni Akkuyu (PGA) deprem ivmesinin 0,37 g ile 0,46 g aralığında, yani eski tahminlere göre %50 oranında artması gerektiğini belirtilmektedir. Kendi ülkelerinde yaptıkları nükleer santrallerde depreme dayanıklılığı hiç dikkate almayan Ruslar ise Akkuyu'ya kuracakları VVER1200 tasarımını 0,25 g'lık bir ivmeye dayandıracaklardır. Rusların hâlihazırda nükleer santral için 0,46 g'ye uygun tasarımları bulunmamaktadır. Bu durum bölge için çok büyük bir risk taşımaktadır (Künar, 2012:70).

Rus şirketinin Akkuyu'daki deprem-zemin değerlendirmelerini sağlıklı yapamamalarının yanı sıra bölge için önerilen VVER-1200 modeli reaktör ünitelerinin de, Rusya tarafından yeni geliştirilen ve ilk defa Türkiye'de kullanılacak olan bir model olması da bir başka tartışma konusudur. Şirketin Akkuyu'da kurmayı planladığı "VVER- 1200 model bir nükleer reaktör" dünyanın hiçbir yerinde işletme halinde bulunmamaktadır. Bu sebeple bu reaktörün henüz teknik/ insani hatalara, kazalara, terörist saldırılara ve depreme karşı ne kadar dayanıklı olup olmadığı bilinmemektedir. Ayrıca bu reaktör daha önceden AB'den izin ve lisans alamamış, bunun yanı sıra ABD Firması General Electric (GE), bu sistemi güvenlik açısından riskli bulduğu için kendi otomasyon ve kontrol sistemlerinin bu reaktörde kullanılmasına izin vermemiştir. Bunun dışında santralin otomasyonu konusunda daha önceden Ruslarla çalışan SIEMENS firması da nükleer sektörden çekildiğini açıklamıştır (Künar, 2012:71). Greenpeace'e göre ise WWER-1200' modeli daha önce hiçbir nükleer santralde denenmemiş olmakla beraber daha yüksek oranda radyoaktivite içermektedir. Enerji Uzmanı Necdet Pamir ise Rusya Federasyonu'nda mevcut reaktörlerde yapılan testlerde çok ciddi boyutta güvenlik sorunlarının rapor edildiğini dile getirmekte, bu raporda büyük çaplı bir kaza olması durumunda mevcut personelin kazaya nasıl müdahale edeceğine yönelik yönetmeliklerinin mevcut olmadığını, daha önce yaşanmış kazaların envanterinin tutulmadığını, bu nedenle de çalışanların muhtemel kazalara karşı deneyimlerinin bulunmadığını belirtmektedir (Pamir, 2013). Bu anlamda kendi içinde bile güvenlik sorunlarını çözemeyen Rusya'ya, Akkuyu'nun güvenliğinin devredilmesinin doğru bir tercih olup olmadığı tartışma niteliği kazanmıştır.

Rus şirketine olan güvensizliğin dışında, Akkuyu'nun deprem bölgesi içinde ve fay hatları üzerinde yer alıp almadığı konusu da diğer bir tartışma alanı yaratmaktadır. Hükümet yetkilileri Akkuyu'nun nükleer santral için çok uygun bir yer olduğunu ileri sürerken, yakın zamanda yapılan bir araştırmaya göre, Akkuyu'nun 160 km uzağından geçen Ecemiş fayı en az 35

bin yıldan bu yana aktif durumdadır. Nükleer Yönetmelik Komisyonu'nun (NRC: Nuclear Regulatory Commission) kurallarına göre son 35 bin yıl içinde deprem üreten fay hatları halen aktif olarak kabul edilmektedir (Berkes ve Kışlalıoğlu, 1991). Bazı otoritelere göre ise Akkuyu Nükleer Santrali 300 km uzunluğundaki Ecemiş fay hattının yaklaşık 20-25 km yakınına kurulacaktır ve bu yakınlık olası bir deprem durumunda büyük bir risk taşımaktadır (TMMOB, 2013:68). Ayrıca Akkuyu yöresi, çalışma mekanizması bakımından son Japonya depremini yaratan tektonik sistemi ile aynı olan, tarihsel dönemlerde yıkıcı büyüklükte sığ odaklı depremler ve tsunamiler meydana getiren Helenik-Kıbrıs yayının etkisi altındadır (TMMOB, 2011). Tüm bu tartışmalar, Akkuyu nükleer santralinde deprem gibi bir doğal afet sonucunda olası bir patlamanın meydana gelebileceğini vurgulamaktadır.

Türkiye'deki nükleer santralin kurulmasına karşı olanların diğer bir iddiası ise santralin enerji üretimine olan katkısının ve yaratacağı istihdam alanının sınırlı oluşudur. Öngörülere göre, Akkuyu nükleer santrali kurulup faaliyete geçtiğinde, toplam elektrik üretimine katkısı yalnızca %2-4 oranında olacaktır. Santralin yapım ve işletmesini yerli ve yabancı ortaklıklar üstleneceği için, burada istihdam edilecek yerli eleman sayısı çok sınırlı kalacaktır (Bobat, 2006:296). Ayrıca santral Rus şirketinin güdümünde olduğu için bu nükleer santralin inşası için Rusya'dan kalifiye uzman işçiler ve personel getirilecek, böylece santral Rus personel tarafından işletilecektir. Santralin işletilmesinde Türk işçilerin de kullanılmasına binaen bir iyi niyet maddesi eklense de, antlaşmada çalıştırılacak Türklerin sayı ve nitelikleri ile ilgili belirli bir şart bulunmamaktadır (Küner, 2012:71). 2021 yılında 2138 personelden 1416 personelin Rus uzman olacağını dile getiren Greenpeace Akdeniz İklim ve Enerji Kampanyası Sorumlusu Cenk Levi, 2021 yılında santralde sadece 722 Türk personelin Akkuyu'da çalışacağını söylemiştir (T24, 2012). Bu oran Rusya ile kıyaslandığında neredeyse Rus çalışanların yarısına tekabül etmektedir. Bu gerekçelerle Türkiye'de nükleer santralin kurulması ile ülkedeki enerji problemi tamamen çözülmeyeceği gibi, sanıldığı kadar da istihdam alanı yaratılmayacaktır.

Tüm bu tartışmalara ek olarak, bugün Akkuyu'ya nükleer santral kurmanın; turizmi ve tarımı ciddi olarak baltalamak anlamına geleceği bilim insanlarınca ifade edilmiş, turizm rekabetinde diğer Akdeniz ülkelerinin gerisine düşüleceği vurgulanmıştır (Yarman, 2011). Türkiye'nin milyarlarca doları bulan yıllık turizm gelirinin en azından yarısının Akdeniz Bölgesi'nden edildiğini hesaba katarsak, nükleer santralin daha kurulmadan bile psikolojik olarak çevreye verdiği endişe, bölgeye gelen turistlerin sayısında azalmaya sebep olarak toplam turizm gelirlerini de ciddi oranda düşürebilir (Bobat, 2006:296).

Sonuç ve Değerlendirme

Nükleer enerji; radyasyon miktarının fazlalığı, atıkların depolanması sorunu, kurulum maliyetinin fazla olması ve inşaa süresinin uzunluğu gibi nedenlerle tepki toplasa da, kullanım alanı olarak günümüzde en fazla tercih edilen enerji türlerinden biri haline gelmiştir. Hem ucuz hem de garanti enerji kaynağı olması sebebiyle talebin her geçen gün arttığı nükleer enerji, nükleer santrallerin yaygınlaşmasını da beraberinde getirmiş, bunun üzerine birçok ülkeye ciddi oranlarda nükleer santral inşaa edilmiştir. Bu süreci önemli ölçüde rekabetçi piyasa koşullarının ve maliyetleri düşürerek fiyat rekabetini öne çıkartmaya çalışan sistemlerin tetiklediğini söylemek de yanlış olmayacaktır.

Fakat son zamanlarda ortaya çıkan Çernobil ve Fukuşima nükleer reaktör patlamaları, uluslararası arenada güvenlik sorununu da tartışma boyutuna getirmiştir. Bazı güvenlik önlemlerini artırarak nükleer enerjinin tehdit boyutundan çıkabileceğini ve kullanılması gerektiğini savunanlar olduğu gibi, nükleer santrallerin insan hayatı açısından çok büyük bir güvenlik riski taşıdığını söyleyenler ve buna karşı çıkanlar da vardır.

Türkiye ise son dönemlerde nükleer santrallerin kurulması hakkında güvenlik tartışmalarının odağında olan bir ülkedir. Akkuyu Nükleer Santrali'nin mecliste onaylanması üzerine nükleer Türkiye açısından güvenlik riski taşıdığına dair eleştiriler yoğunlaşmıştır. Bu konudaki temel eleştirilerden biri Akkuyu'da Rus şirketi tarafından kullanılacak reaktörün daha önce denenmemiş bir sistem olması ve ilk defa Türkiye'de kullanılacak olmasıdır. Söz konusu sistemlerde ortaya çıkabilecek bir radyoaktif sızıntı, patlama veya çökmenin kullanım sürecinde meydana gelmesi bölgenin ve ülkenin güvenliği açısından tehlike arz etmektedir. Bunun dışında fay hatlarına olan yakınlık sebebiyle bölgenin deprem alanı olması, yeteri kadar istihdam alanı yaratılmaması ve turizmin olumsuz etkilenmesi gibi sebeplerden ötürü bazı uzmanlar burada nükleer santralin kurulmasına karşıdır.

Sağladığı avantajlar olduğu gibi bir o kadar da risk barındıran nükleer enerji konusunda hükümet yetkililerine bu süreçte önemli görev düşmektedir. Daha önce dünyada meydana gelen nükleer reaktör kazaların ve nükleer santrallerin taşıdığı risklerin göz önüne alınması, bu santrallerin ülkeye getirisi ve götürüsü bakımından fayda-maliyet analizi yapılması, yapım aşamasında çıkabilecek her türlü güvenlik sorunu karşısında önceden tüm önlemlerin alınması gerekmektedir. Ayrıca ilk defa Akkuyu'da kullanılacak bu yeni teknolojinin özellikle Türk personel tarafından çok iyi bilinmesi, eğitim sürecinin detaylı olması gerekir. Yine herhangi bir deprem riskine karşı yer ve fizibilite analizleri çerçevesinde risk değerlendirmelerinin yapılması, nükleer santral kurulacaksa bile fay hattına uzak bölgelerde ku-

rulması sağlanmalıdır. Ayrıca bu sürecin kamuoyuyla da paylaşılması, şeffaf ve açık olunması nükleere olan güvensizliğin aşılması açısından son derece önemlidir.

Nükleerin kurulmasında hükümetin güvenlik önlemlerini alması ve kamuoyunun güveninin kazanılması sürecinde bir takım aksaklıklar da görülebilir. Böyle durumlarda nükleer enerjiye yatırım yapmak yerine alternatif olarak geliştirilebilecek enerji kaynaklarına yönelmek de düşünülmeli gereken bir stratejidir. Bir çok ülkenin rüzgar, güneş ve hidroelektrik enerji gibi yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmekte olduğunu ve uzun vadede tam anlamıyla nükleer reaktörlerini kapatıp temiz enerji kaynaklarına geçiş planları yaptığını hesaba katarsak, iklimi ve topografik özellikleri yenilenebilir enerji kaynaklarına çok müsait olan Türkiye'nin bu alanda yatırım yapması verimlilik açısından elzemdir. Gerek termik santrallerin atmosfere saldıgı sera gazı etkisinin azaltılması, gerekse nükleer enerjideki endişelerin ortadan kaldırılması adına yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması, temiz ve ucuz bir enerji üretimi sağlayacak, ayrıca dışa bağımlılığın azaltılmasında önemli bir rol oynayacaktır.

KAYNAKÇA

- GÜNER, S.Gümüşel. (2014), "Nükleer İyi mi Kötü mü?", Al Jazeera Türk Dergi, <http://dergi.aljazeera.com.tr/2014/07/01/nukleer-iyi-mi-kotu-mu/>
- BOBAT, Alaeddin. (2006), "Akkuyu Nükleer Santralı Üzerine Bir Anket ve Düşündürdükleri", Türkiye 10. Enerji Kongresi.
- BAĞ, F. Serkan. (2003), "Nükleer Ölümün Adı Çernobil", TUID, <http://tuid.org.ua/nuekleer-oeluemuen-adi-cernobl>.
- BERKES, Niyazi, Mine Kışlalıoğlu. (1991), *Çevre ve Ekoloji*, 4.Baskı, İstanbul: Remzi Kitabevi.
- CHERNOBLY FORUM 2003-2005. (2006), "Chernobyl's Legacy: Health, Environmental and Socio-economic Impacts And Recommendations to the Governments of Belarus, the Russian Federation and Ukraine", Second Revised Revision, s.7
- CLIMATE SKEPTİCS. (2013), "Nuclear Power in Europe", <http://www.climateceptics.org/ines-level/table>.
- COHEN, Lawrence B. (1996), *Çok Geç Olmadan*, (Çev: Miyase Göktepel), Ankara: Tubitak.
- EURACTIVE. (2014), "Avrupa'nın yaşlanan nükleer santrallerini ayakta tutmanın maliyeti artıyor", <http://www.euractiv.com.tr/enerji/article/avrupa-nin-yaslanan-nukleer-santrallerini-ayakta-tutmanin-maliyeti-artiyor-030122>
- EUROSTAT. (2015), "Renewable Energy in the EU" Report, Eurostat Press Office, Luxembourg.

- GÖKERMAN, Uzay. (2008), "Nükleer Enerji Daha Ucuz mu?", Milliyet, <http://blog.milliyet.com.tr/nukleer-enerji-daha-ucuz-mu-/Blog/?BlogNo=127930>,
- GREENPEACE. (2013), "27.Yılında Çernobil Nükleer Felaketi", <http://www.greenpeace.org/turkey/tr/news/27nci-yilinda-chernobil-nukleer-felaketi-250413/>
- GREENPEACE. (2014), "Çernobil'de Ne Oldu?", Greenpeace, <http://www.greenpeace.org/turkey/tr/campaigns/nukleersiz-gelecek/chernobyl/chernobilde-ne-oldu/>
- GÜNEL, Semin G. (2014), "Nükleer: İyi mi Kötü mü?", AlJazeera Türk, <http://dergi.aljazeera.com.tr/2014/07/01/nukleer-iyi-mi-kotu-mu/>
- IAEA. (2013), "NuclearPowerReactorsin the World", No:2, VIENNA, s.12.
- IAEA. (2015), "Reactor Status Report", <http://www.iaea.org/PRIS/WorldStatistics/UnderConstructionReactorsByCountry.aspx>.
- KAYA, Murat. (2007), "Türkiye'de Nükleer Santral Kurulumu", *Teknik Bilimler Dergisi*. Cilt:1 Sayı:7, s.10.
- KUMBAROĞLU, Gürkan. (2011), "Türkiye Açısından Nükleer Enerji Ekonomisi", EDAM Ekonomi ve Dış Politika Araştırmalar Merkezi, İstanbul, ss.84-90.
- KÜNAR, Arif. (2012), "Akkuyu Nükleer Santraline Neden Hayır", *Enerjytürk*, ss.70-71
- MENTEŞ, İsmail. (2009), "Yenilenebilir Enerji Kaynakları", Kastamonu- Çankırı Yerel Enerji Formu, Kastamonu, s.57.
- NÜKLEERSİZ. (Erişim:2015), "Nükleerin Yüksek Maaliyeti", <http://nukleersiz.org/category/neden-n%C3%BCklersiz/n%C3%BCklerin-y%C3%BCksek-maliyeti>
- ÖZDEMİR, Nevin, E. Omca Çobanoğlu.(2008), "Türkiye'de Nükleer Santrallerin Kurulması ve Nükleer Enerji Kullanımı Konusundaki Öğretmen Adaylarının Tutumu", *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Sayı:34, ss.218-232.
- ÖZTÜRK, Hasan, Ömer Faruk Türk. (2013), "Nükleer Enerji ve Nükleer Silahlanma: Prof. Dr. Nurşin Ateşoğlu Güney ile Söyleşi", *BİLGESAM*, ss.6-7
- ÖZEMRE, A.Yüksel. (2004), "ABD Her 10 Yılda Bir Savaş Çıkarmak Zorunda" 21. Yüzyıl ve İslâm'ın İmkânları (Konuşmalar) içinde, Yusuf Kaplan, Umransay Yayınları, İstanbul, ss.317-330.
- PAMİR, A. Necdet. (2003), "Dünyada ve Türkiye'de Enerji: Türkiye'nin Enerji Kaynakları ve Enerji Politikaları", *Metalurji Dergisi*, Sayı:134, s.23.
- PAMİR, A. Necdet. (2013), "Balık Tuttuk Yiyen Ölür", *EnerjiEnergy*, http://www.enerjienergy.com/artikel.php?artikel_id=420
- POLATLI, Ahmet. (2002), "Nükleer Enerji", *EnerjiRehberi.com*, <http://enerjirehberi.com/makaleler/>
- SAYGIN, Hasan. (2004), "Sürdürülebilir Gelişme Gündeminde Nükleer Enerjinin Sorunları", *Elektrik Mühendisliği Odası Dergisi*, Cilt: 42, Sayı:423, s.35.

- T24. (2012), "Geliyorum diyen felaket: Akkuyu'ya nükleer santral", <http://t24.com.tr/haber/geliyorum-diyen-felaket-akkuyuya-nukleer-santral,205758>.
- TC ENERJİ VE TABİ KAYNAKLAR BAKANLIĞI: NÜKLEER ENERJİ PROJE UYGULAMA DAİRESİ BAŞKANLIĞI. (2014), "Nükleer Santraller ve Ülkemizde Kurulacak Nükleer Santrale İlişkin Bilgiler", Yayın No:1, s.10
- TEMURÇİN, Kadir, Alpaslan Alişaoğlu. (2003), "Nükleer Enerji Tartışmaları Işığında Türkiye'de Nükleer Enerji Gerçeği", *Coğrafi Bilimler Dergisi*. Cilt:1, Sayı:2, s.33
- TMMOB ELEKTRİK MÜHENDİSLERİ ODASI. (2013), Nükleer Enerji Raporu, 1.Baskı, Ankara.
- TMMOB JEOLJİ MÜHENDİSLERİ ODASI. (2011), "Bir Kez Daha Uyarıyoruz! Akkuyu Ölüm Kuyusu Olmasın!", http://www.jmo.org.tr/genel/bizden_detay.php?kod=4588
- TONUS, Özgür. (2004), "Genisleyen AB'nin Enerji Politikaları ve Türkiye", Müzakere Sürecinde Türkiye - AB İlişkileri Uluslararası Sempozyumu, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- TÖREN, Deniz. (2012), "Türkiye'de ve Dünyada Alternatif Enerji Kaynakları ve Bu Kaynaklara Yönelik Yeni Enerji Politikaları", TUIC AKADEMI, <http://www.tuicakademi.org/index.php/kategoriler/diger/3516-turkiyede-ve-dunyada-alternatif-enerji-kaynaklari-ve-bu-kaynaklara-yonelik-yeni-enerji-politikalari>
- TÜRKİYE ATOM ENERJİSİ KURUMU. (2014), "Nükleer ve Radyolojik Kazalar", <http://www.taek.gov.tr/acil-durumlar/kaza-ve-tehlike-durumu/369-nukleer-ve-radyolojik-kazalar.html>
- TÜRKİYE ATOM ENERJİSİ KURUMU. (2013), "Nükleer Santrallerin Yatırım Süresi ve Maliyeti Ne Kadardır?", <http://www.taek.gov.tr/nukleer-enerji-ve-nukleer-reaktorler/651-nukleer-santrallerin-yatirim-suresi-ve-maliyeti-ne-kadardir.html>
- UNITED NATIONS. (2002), "The Human Consequences of the Chernobyl Nuclear Accident", A Report Commissioned by UNDP and UNICEF with the support of UN-OCHA and WHO, s.32.
- WORLD NUCLEAR ASSOCIATION. (2014), "Nuclear Power in France", <http://www.world-nuclear.org/info/Country-Profiles/Countries-A-F/France/>
- WORLD NUCLEAR ASSOCIATION. (2014), "Nuclear Power in the EU", <http://www.world-nuclear.org/info/Country-Profiles/Others/European-Union/>
- WORLD NUCLEAR ASSOCIATION. (2014), "Nuclear Share Figures 2003-2014", <http://www.world-nuclear.org/info/Facts-and-Figures/Nuclear-generation-by-country/>
- WORLD NUCLEAR ASSOCIATION. (2014). "Nuclear Share Figures", <http://www.world-nuclear.org/info/Facts-and-Figures/Nuclear-generation-by-country/>

- YARMAN, Tolga. (2011), "Akkuyu'ya Bugün Nükleer Santral Kurmak Büyük Vebaldir", *Eğitim Dergisi*, Sayı:31, <http://www.egitim.gen.tr/site/arsiv/71-31/609-akkuyuya-nukleer-santral-kurmak-buyuk-vebaldir.html>
- YÜKSEL, Mete. (2010), "Nükleer Enerji ve Türkiye", TASAM, http://www.tasam.org/tr-TR/Icerik/1261/nukleer_enerji_ve_turkiye
- ZABUNOĞLU, Okan. (2007), "Yüksek Aktiviteli Nükleer Atıklar", Nükleer Teknoloji Bilgi Platformu, <http://www.nukte.org/node/123>.