



küresel boyutlarıyla nükleer enerji

Hayrettin KILIÇ*

Yaklaşık yüz yıl önce, 1896'da, Fransız bilimci Becquerel'in radyoaktiviteyi keşfi insanlık tarihinde yeni bir çağ açmıştır. İki yıl sonra 1898'de, yine Fransız bilimciler Bayan ve Bay Curie, radyoaktif element radyumu yalıtmayı başarmıştır. 20. yüzyıla girdiğimizde 1911'de, Yunanlılar'ın 3000 yıl önce doğanın en küçük parçası diye tanımladıkları atomun ilk tasarımını Danimarkalı bilimci Rutherford yaptı. Bunu izleyen 20 yılda; dengeli-kararlı atomların, nükleer yüklerin, quantum mekaniğinin, pozitronun ve uzun yıllar bilimcileri meraklandıran nötronun keşfi ile nihayet ilk proton-nötron nükleer modeli yani modern atom tablosu ayrıntılı bir biçimde tamamlandı.

1938'de, Alman bilimciler Hahn ve Strassmann, nükleer fizyonu keşfetti. 1942'de ise İtalyan asıllı Enrico Fermi ve arkadaşları, ABD'de Chicago Üniversitesi'nde ilk nükleer reaktörü çalışır hale getirdi. Bu insanlığın atom enerjisinden kontrollü bir biçimde yararlanabileceğini gösteren ilk deneysel nükleer reaktördü. Artık doğanın temel güçlerinin insanlığın kontrolünde olduğu iddiası, üç yıl sonra 1945'te ilk atom bombasının ABD'de imal edilmesi ve Japonya'da denenmesiyle kanıtlandı.

1953 sonlarında, Başkan Eisenhower Barış İçin Atom adı verilen programı resmen başlattı. O günden bu yana Atlantik'in her iki yakasında da sivil amaçlı nükleer güç, süper devletlerin askeri nükleer silah programına politik ve ekonomik olarak bağlı kalarak, soğuk savaşın olmazsa olmaz bir dayanağını oluşturmuştur. Askeri ve sivil nükleer sanayi, araştırma, geliştirmeyi, personel ve finansmanı paylaşarak bugüne dek yanyana çalıştılar.

Günümüzde, sivil nükleer güç tesisleri dünya üzerine yayılmış durumdadır. Dünya üzerinde çalışmakta olan 430 nükleer tesis

bulunurken, 40 kadarı da yapım halindedir. Uluslararası Atom Enerjisi Kurumu'nun (IAEA) 1992 kayıtlarına göre, Fransa'da elektriğin yüzde 70'ini üreten 68, ABD'de yüzde 22'sini üreten 108, Japonya'da yüzde 24'ünü üreten 44, İngiltere'de yüzde 21'ini üreten 36, Tayvan'da yüzde 38'ini üreten 6 reaktör bulunmaktadır. Yıkılan Sovyetler Birliği 44 reaktöre sahipti ve Birleşik Devletler Topluluğu'nun elektrik ihtiyacının yüzde 13'ünü üretecek 25 yeni reaktör daha inşa edilmektedir. Çin'de şu anda 15 tane reaktör çalışmakta fakat sadece elektrik üretiminin yüzde 0.3'ünü karşılamaktadır. Güney Kore'de elektriğin yüzde 40'ini üreten 12 reaktör bulunmaktadır. Yukarıdaki elektrik üreten nükleer santrallara ek olarak nükleer yakıt zenginleştirilen- üreten yaklaşık 100 adet asgari ve sivil amaçlı nükleer tesis, Amerika, Avrupa, Rusya ve Uzakdoğu ülkelerinde faaliyet göstermektedir.

Diğer yandan, endüstrileşmiş Batı ülkelerinde son 10 yıldaki durum şöyledir: 12 nükleer santralli Batı Almanya'da yeni nükleer güç tesislerinin kurulması yasaklanmıştır ve tüm nükleer güç tesisleri de 2010 yılına dek devre dışı bırakılacaktır. Ayrıca, Avusturya, İspanya, Danimarka ve İtalya artık hiçbir zaman nükleer reaktör inşa etmeme kararı almıştır. Endüstrileşmiş ülkeler, gelecek nesillerin yaşamlarını sürdürmeleri için bu tarihi kararı alırken, karanlıkta kalma endişesine kapılmamışlardır. Fransa ve Japonya'daki nükleer programlar bir dizi ciddi teknik ve mali sorun ve hızla tırmanan anti-nükleer hareketle karşı karşıyadır. ABD'de ise 1978 yılından beri yeni reaktör siparişi verilmemiştir. 1978'de siparişi verilmiş olan iki reaktör de sırayla iptal edilmiştir. Ayrıca, 1986'daki Çernobil nükleer kazasından sonra yapılan araştırmalarda, nükleer

leer tesislere halkın karşı çıkışı Finlandiya'da yüzde 33'ten yüzde 64'e, Batı Almanya'da yüzde 44'ten yüzde 82'e, İngiltere'de yüzde 65'ten yüzde 83'e ve Fransa'da başlangıçta zayıfken yüzde 59'a çıkmıştır. (1)

Barışçıl amaç ve enerji üretimi için başlatılan nükleer çağ, asıl amacının dışına çıkartılarak, dünyadaki bütün canlıların geleceğini tehdit edecek biçimde nükleer silahlanmaya dönüştürülmüştür.

Ekonomik çılgınlık!

Çernobil kazasından önce 1985'te, dünyanın en saygın ekonomi dergisi Forbes'de yayınlanan Nükleer Çılgınlık başlıklı makalede şöyle denmektedir: ABD nükleer güç programındaki başarısızlık, ABD iş dünyasındaki en büyük işletmecilik felakettir, anıtsal ölçekte bir felakettir. Sanayi şu ana kadar nükleer güce 125 milyar dolar harcadı ve bu on yıl sona ermeden 140 milyar daha harcayacak. Ve on yıldan biraz fazla bir sürede, düşük maliyetli, güvenilir ve çevreye zararsız bir enerji kaynağı diye tanıtılan nükleer güç, aksine yüksek maliyetli, güvenilmez bir enerji kaynağına dönüştü. (2)

Forbes'in ekonomi analizcilerinin 1985'te gördüğü, gerçekten de ABD'de nükleer sanayinin sonunun başlangıcıydı. 500 milyar dolarlık yatırımlardan ve 10 milyar dolarlık devlet sübvansiyonlarından sonra, şu anda atom enerjisinin ABD tarihindeki en pahalı teknolojik başarısızlık olduğunu, aşağıdaki gerçekler gösteriyor.

Nükleer enerji maliyeti konusunda ileri gelen bir otorite olan ve ABD'de enerji bakanlığına danışmanlık yapan, Bili Clinton'un en deneyimli nükleer enerji ekonomisti olarak adlandırdığı C. Komanoff, 1968 ve 1990 yılları arasında ABD'deki nükleer enerji üretimi üzerine geniş kapsamlı bir araştırma yaptı. Ekonomik analizlerin neticesi şu önemli gerçekleri ortaya çıkardı: ABD'de ticari nükleer enerji üretimi hakkında yeterli verilerin olduğu 1968 ve 1990 yılları arasında, nükleer enerji sanayi 5.4 trilyon kwh elektrik gücü üretmek için 389 milyar dolar harcamıştır ve bu, kwh başına 7.2 sent etmektedir (1990'daki değeri). Yine 1968-1990 sürecinde kömür, petrol ve doğalgazdan elde edilen elektrik enerjisinin maliyeti ise sadece 4 sent olmuştur.

1990 yılı verilerine göre Komanoff'un analizleri şu gerçekleri de ortaya çıkarmıştır: 1973'te nükleer güçle üretilen elektrik, kwh başına 3.2 sent iken, 1990'da kwh başına reel yıllık kapital-inşa maliyeti 1980'lerde 1970'lerden yüzde 80 fazladır. 1970'de kwh başına reel yıllık nükleer yakıt maliyeti 0.61 sent iken, 1980'lerde yüzde 40'lık bir artışla 0.85 sente çıkmıştır.

ABD hükümetinin yaptığı milyarlarca dolarlık sübvansiyona rağmen nükleer yakıt zenginleştirme fiyatları 1972'de 32 dolar/SWU'dan, 1984'te 120 dolar/ SWU'ya çıkmıştır. (SWU: separation work unit, zenginleştirme birimi). Reel işletme ve bakım maliyeti yaklaşık 15 senttir; bu da fosil -yakıt tesislerinin işletme ve bakım maliyetinin 3-4 katıdır (3).

Bütün bunlara ek olarak dünyada enerji üreten tesislerden sadece nükleer santrallarda ortaya çıkan milyonlarca ton katı ve sıvı radyoaktif atığı çevreden yalıtma masrafları için, ABD'de şu ana kadar 3 milyar dolar harcanmış ve 1983'den beri yüzde 80 artan nükleer atık yalıtma maliyeti ton başına 325.000 dolara çıkmıştır. Son 50 yılda, ABD Enerji Bakanlığı DOE'ye bağlı askeri ve sivil nükleer yakıt üreten 5 büyük nükleer komplekste; Hanford, Savannah River, Rocky Flats, Oak Ridge ve Idaho nükleer tesislerinde biriken 32.927.800 metrik ton nükleer malzeme, eski reaktörlerin ve radyoaktif atıkların temizlenmesi için başlatılan ve The Cold War Mortgağ (Soğuk Savaşın Ödemeleri) diye adlandırılan programın 1995 dolarına göre maliyeti 375 milyar dolar olarak hesaplanmıştır. 2070 yılına kadar sürmesi planlanan, 10.500 askeri çöplüğe atılan ve yaklaşık 10 milyon dönümlük araziye kaplayan, soğuk savaşın radyoaktif atıklarının kirlendiği alanların, yeraltı suları ve nehirler hariç, temizlenmesi işinin maliyeti de 500 milyar dolar olarak hesaplanmıştır (4).

Yukarıdaki rakamlara sivil nükleer reaktörlerin çıkardığı radyoaktif atıklar, Çernobil ve TMI'de olduğu gibi, yüz milyarlarca dolara mal olan reaktör kazaları ve normal çalışma süresi sonunda ömrü biten reaktörlerin sökülüp çevreden yalıtılmasının maliyeti olan 2-3 milyar dolar eklenirse 1985'de Forbes ekonomistlerinin iyimser olduklarını görürüz. DOE'nin Amerika için yaptığı bu hesaplara şu anda mevcut nükleer sanayisi olan diğer ülkeleri de eklersek, yeni nesillerin geleceğinin, son 50 yılda bir askeri ve sivil çılgın nükleer maceraya nasıl ipotek edildiğini görürüz.

Amaç nükleer silah...

Dünyanın deklare edilmiş nükleer silaha sahip olma hakkı olan beş ülkesi, ABD, Rusya, İngiltere, Fransa ve Çin, nükleer silah programları için yaklaşık 250 ton yüksek saflıkta silah sınıfı plütonyum-239 üretmişlerdir. Bu miktarın 120 tonu eski Sovyetler Birliği'nde, 10 tonu ise ABD'dedir. Bu beş resmi nükleer silahlı ülkeye ek olarak, Hindistan, Pakistan, İsrail, Güney Afrika, Brezilya, Güney ve Kuzey Kore gibi ülkelerde resmi olmayan tonlarca askeri plütonyum envanteri bulun-



maktadır. Ayrıca, 1990 itibari ile Fransa, Belçika, Rusya, Hindistan, ABD ve İngiltere'deki sivil işleme, zenginleştirme tesisleri, Japonya, Hollanda, Almanya gibi ülkeler için enerji üretimi maskesi altında 118 ton yüksek saflıkta plütonyum 239 üretilmiştir.

Şu anda yürütülen projelere dayanarak 2000 yılına kadar örneğin Japonya, 54.97 ton ayrıştırılmış plütonyuma, Güney Kore, reaktörlerindeki kullanılmış yakıtlardan 31.4 ton Pu-239'a, Kuzey Kore, eğer Nyongbyon yeniden işleme-zenginleştirme tesislerini açabilirse 3 ton Pu-239'a, Tayvan ise kullanılmış yakıt çubuklarından 186 ton plütonyuma sahip olacaktır. Kısaca bütün dünyada çalışan reaktörlerden çıkan yakıt çubuklarında yaklaşık 500 ton daha ayrıştırılmaya hazır Pu-239 bulunmaktadır.

Yukarıda resmi ve gayri resmi olarak gösterilen yaklaşık 250-500 ton civarındaki ayrıştırılmış halihazır yüksek saflıkta Pu-239 üretmek için gerekli fiziksel ve kimyasal işlemler sonunda ortaya çıkan ve yüksek seviyeli Sr-90, Cs-137 gibi kanser yapıcı radyoaktif elementler içeren atıkların dağılımı da şöyledir: Rusya'da (bilenen) 30.000 metre küp asidik sıvı atık, 162 ton katı atık; ABD'de yaklaşık 8.500 metreküp asidik sıvı, 390 ton katı atık, İngiltere'de 1.430 metreküp asidik sıvı atık, Fransa'da 1.400 metreküp asidik sıvı atık. Ayrıca, Japonya, Çin, Almanya, Belçika, Hindistan ve İsrail'de henüz uluslararası kuruluşlara rapor edilmemiş büyük miktarda yüksek düzeyde radyoaktif atıklar olduğu bilinmektedir.

Nükleer santrallerin normal işletmeleri sırasında, atmosfere ve kuruldukları yerlerdeki nehir-göl-deniz yataklarına, radyoaktif gazların (Xenon-135'in radyoaktif ışın yaparak yarılanma ömür süresi 2 milyon yıl olan Sezyum-135'e dönüşmesi gibi) ve radyoaktif izotopları içeren soğutma sularının düzenli olarak salınmasına izin verilmektedir. Bunlara ek olarak yine 3-5 yıllık normal bir işletmeden sonra, kullanılmış nükleer yakıt çubuklarının reaktörden çıkarılarak yeniden işleme tesislerine gitmeden santrallerin civarındaki havuzlarda veya göllerde soğutulması gerekmektedir.

Bu tonlarca kullanılmış yakıt çubuğu, reaktörlerin normal çalışma süresince devam eden nükleer reaksiyonlar sonucunda yaratılan ve bozunma ömürleri yüzbinlerce yıl olan, binlerce yeni radyoaktif izotop içerir. Yani bu çubuklar reaktörden çıkarıldıkları zaman yaklaşık 1 milyon defa daha fazla radyoaktiftir ve hala yeni üretilen izotopların radyoaktif bozunmalarından dolayı ısı üretmektedir. Bu atıklar içindeki en önemli yeni üretilen izotop ise, yakıt çubuklarındaki uranyum-238'den nötron bombardımanı sonucunda

yaratılan plütonyum-239'dur. Pu-239'un diğer atıklardan ayrıştırılması için tonlarca yakıt çubuğu yeterli derecede soğuduktan sonra yeniden işleme tesislerine gönderilerek nitrik asitte çözündürülür. Geriye kalan ve sıvılaştırıldığı için, 200.000 defa daha fazla hacim kaplayan milyonlarca metreküplük yüksek seviyeli sıvılaştırılmış radyoaktif atıkların da, çelik tanklarda çevreden binlerce yıl yalıtılması gerekmektedir.

Fakat bu çelik tanklar, 10-15 yıl içerisinde yüksek düzeyli, asidik ve sürekli radyoaktif ışınım sonucunda çatlar; radyoaktif atıklar, Amerika'da Hanford nükleer kompleksinde olduğu gibi çevreye sızarak su ve besin zincirine katılır, bazen de 1957'de ve 1993'de Rusya'da Çhelyabinsk ve Tomsk-7 nükleer komplekslerinde olduğu gibi patlar. Aynı nedenlerden dolayı camlaştırılan atıkların da belli bir süre sonra, mikroskopik çatlaklar yaptığı ve camın yapısını bozarak çevreye sızıntıya neden olduğu İsveç'teki son uygulamalarda görülmüştür.

Şu anda sadece ABD'de, askeri ve sivil yaklaşık 45.000 nükleer atık çöplüğündeki 3.510.560 metreküp radyoaktif atık, 1.089.311.777 küriye eşdeğer radyasyon taşımaktadır. Bu atıklarda tahminlere göre 2000 yılına kadar yaklaşık 4.2 milyar kürlük radyoaktif element birikecektir ve bunların temizlenmesi için de 600-900 milyar dolar gerekecektir. (5)

Günümüzde nükleer atıkların zararsız bir biçimde doğadan yalıtılmasını sağlayan bir yöntem veya teknoloji henüz bulunamamıştır. Şu ana kadar uygulanan, atıkların camlaştırılması, derin tuz madeni yataklarına gömülmesi, okyanusların derinliklerine atılması gibi yöntemler kalıcı bir çözüm sağlayamamıştır. Nükleer atıkların camlaştırılarak yalıtılması yöntemini uygulayan İsveç gibi ülkelerde görülmüştür ki, yüksek enerjili alfa parçacıkları yayan binlerce radyoaktif izotop, devitrification denilen bir reaksiyon sonucunda camın yapısını bozarak mikroskopik çatlak meydana getiriyor ve atıkların doğaya karışması önlenemiyor.

Radyasyonun sınırı yoktur

Şu anda, Çernobil'deki 4 no'lu reaktörün 1986'daki kazadan sonra arta kalan enkazında, hala yaklaşık 30 ton U-235 ve yarım ton P-239 içeren reaktör koru bulunmaktadır. Ukraynalı bilimadamlarının son açıklamalarına göre, geçici olarak çatısı kapatılan ve hala yağmur sularının sızdığı reaktör korundan buhar çıkışları gözlenmektedir. Bu olay kazadan sonra geriye kalan nükleer yakıtların ve atıkların her an kritik kütleyle ulaşip yeni patlamalara neden olabileceğini

Doğal uranyum üç izotoptan oluşur; U-238, U-236 ve U-234- hepsi de radyoaktiftir. Çekirdeklerinde parçacık veya dalga yayarak başka elementlere dönüşürler.

U-288, doğal uranyumun yüzde 99.284'üdür ve yarı ömrü 4.456 milyar yıldır. U-235'in yarı ömrü 704 milyon yıldır ve doğal uranyumun yüzde 0.711'ini teşkil eder, yüzde 0.0055'i *aktüel* U-234'ün yarı ömrü ise 245.000 yıldır.

Uranyumun Önemi: Nükleer silahlar ve nükleer santrallarda kullanılmasından ileri gelir. Çünkü nötronla bombardımandan edildiğinde

enerji verir ve bu işlem sırasında enerji açığa çıkar. Sadece U-235 bir zincirleme reaksiyon oluşturabilir. Zincirleme reaksiyonda her fizyon başka fizyonu tetiklemeye yetecek kadar enerji üretir ve böylece fizyon işlemi bir dış enerji kaynağı olmadan ilerleyebilir. Bu da bir nükleer güç tesisinin temel çalışma prensibidir.

Sr yakıt olarak üç kilogram zenginleştirilmiş U-235 elde etmek için madenden 1000 ton uranyum çıkarılmalıdır. Uranyumun madenden çıkarılması esnasında iki yüksek derecede radyoaktif madde daha açığa çıkar: yarı ömrü 1600 yıl olan ve alfa ışınları yayan Plütonyum-239 ve akciğer kanserine neden olan radyoaktif bir gaz olan beta ışınları yayan Radon-222.

Yayılmış uranyum madenlerinde binlerce madenci hergün bu maddelere maruz kalmakta ve yaygın akciğer kanserine

yakalanmaktadır. Radyoaktif maddelerin yanı sıra, kazı sırasında, kullanılan araçlardan da atmosfere önemli miktarda karbondioksit karışmaktadır.

Uranyum madenden çıkarıldıktan sonra çeşitli kimyasal işlem basamaklarından geçer ve sonuçta sarı pasta adı verilen bir uranyum bileşiği oluşur. İşleme (öğütme) işlemi sırasında artık (tailing) adı verilen ve çoğunlukla U-238 ihtiva eden atıktan, bir maden filizi üretilir ve öğütücü dışına atılır.

U-235'i bir hafif su reaktöründe yakıt olarak kullanabilmek için bu karışımdaki yüzdesi yüzde 3'e çıkarılmalıdır. Nükleer silahta kullanmak için ise U-235 doğal karışımda yüzde 90 olacak şekilde zenginleştirilmelidir. Böylece nükleer bomba yapılabilir ve nükleer denizaltılarda yakıt olarak kullanılabilir.

Bu çok pahalı zenginleştirme işleminden sonra ortaya çıkan atık yığını uranyum zenginleştirme atığıdır. Bu yeni atık önceden kullanılamaz olan U-238'dir ve çelik konteynirlarda saklanır yada kullanılır. Çünkü oldukça yoğun bir maddedir ve konvansiyonel silahlar için mermi ve tanklar için zırh plakası yapımında kullanılmaktadır.

Ashında İngiltere Atom enerjisi kurumu yetkililerin açıkladığına göre Körfez Savaşı sırasında yaklaşık 10.000 adet U-238 mermisi kullanılmış ve bu radyoaktif maddelerin en az 40 tonu Irak ve Kuveyt topraklarına serpilmiştir.

göstermektedir. Ayrıca gene aynı yetkililer bir enkaz halinde ayakta duran bu reaktör binasının her an çökme tehlikesi ile karşı karşıya olduğunu bildirmektedirler.

1957'den bu yana olan birçok büyük çapta nükleer santral kazası, kaza sonunda yayılan radyasyonun sınırlanamayacağını göstermiştir. Dünyanın, yoğun yerleşim kuşağı diye tanımlayacağımız Alaska'dan Japonya'ya kadar uzanan, Kuzey yarımküresinde, 20. ve 60. paraleller arasında yaklaşık 600'den fazla askeri-sivil nükleer santral çalışmaktadır. Binlerce atom bombasına denk radyoaktif madde içeren bu reaktörler, bir insan hatası, bir hatalı gösterge veya vana, bir doğal afet veya terörist saldırısı sonucunda tetiklenmeye hazır nükleer bombalar olarak beklemektedir. 1000 megawattlık bir nükleer santralin, 100 tane Hiroşimaya atılan atom bombasına denk, yani yaklaşık 15 milyon kürilik radyasyon içerdiğini düşünürsek, bu kadar çok sayıda çalışan santralin bir savaş anında bombalanmalarından meydana gelecek küresel felaketin boyutları sınırsız olacaktır.

1957'den beri askeri ve sivil reaktörlerde yüzlerce büyük- lü, küçük nükleer kaza meydana gelmiştir. Bunlardan en önemlileri şunlardır: 1957'de ilk büyük nükleer kaza, Ural dağları yakınlarındaki Kyshtim nükleer kompleksinde mey-

dana geldi ve yaklaşık 20 milyon kürilik radyasyon 1000 km karelik alana yayıldı. Yine aynı yıl İngiltere'nin Windscale yakınlarındaki nükleer tesiste meydana gelen kazada milyonlarca kürilik radyoaktif element İrlanda denizine ve atmosfere karıştı. ABD'de, Denver şehrinin hemen yakınlarındaki Rocky Flats nükleer tesislerinde 1989'a kadar 700'den fazla kaza oldu, nihayet 1989'da ABD federal polisi FBI bu tesisi basarak kapatmak zorunda kaldı. Güney Karolina'daki Savannah River nükleer merkezinde çalışan 5 nükleer reaktörde ve 2 büyük zenginleştirme-yakıt yeniden işleme tesisinde bugüne dek 30 büyük çapta kaza oldu, 1965'de soğutma suyunun sızması neredeyse bir reaktörde kor erimesine neden olacaktır.

1979'da ABD, Harrisburg'taki TMI nükleer reaktörünün, soğutma suyu kanallarındaki bir pompa ve vananın işlememesi sonucunda meydana gelen kazada, reaktör binasına yerleştirilen radyasyon ölçme aletlerini bozacak derecede yüksek dozda radyoaktif su ve gazlar çevreye yayıldı. 1986'da insanlık tarihinin en kötü -en büyük nükleer santral kazası, operatör- yani insan hatası yüzünden meydana geldi. Rus yetkililerin bütün dünyadan ve kendi halklarından iki gün sakladıkları bu facia sonucunda 200 ton

uranyum oksit içeren reaktör yakıtı ve yaklaşık 800 ton radyoaktif grafit bütün Avrupa ve Asya ülkelerine yayıldı.

Nükleer Denetleme Komisyonu NRC'nin resmi kayıtlarına göre, bugüne kadar ABD'de felakete yol açabilecek derecede 169 kaza olmuştur. Sadece 1980 ve 1989 yılları arasında, ABD'deki nükleer santraller yaklaşık 34.000 operasyon hatası, en az 104 acil reaktör durdurma olayı ve çalışanların ölçülebilir dozda radyasyona maruz kaldığı 104.000 olay rapor etmişlerdir. Japonya'da 1992 yılında tam 20 tane önemli reaktör kazası bildirilmiştir. Yine 1992 yılında, Rusya'daki nükleer komplekslerdeki kazaların oranı yüzde 45 artmış, uzmanlar bir yılda uluslararası kuruluşlara 205 kaza rapor etmek zorunda kalmışlardır.(6)

1992'de Rio de Janeiro'daki Dünya Zirvesinde, Ukrayna Çevre Bakanı Dr. Yuri Scherbak, ülkesinde 1986'da meydana gelen Çernobil kazası sonunda yaklaşık 6000 kişinin öldüğünü ve ölü sayısının 40.000'e varacağını, ayrıca yüzbinlerce insanın da kansere yakalanacağını söylemiştir. Şu ana kadar Çernobil civarında doğan çocukların çoğunun kemik ve kan kanseri ile doğduğunu ve bazı çocukların sakat doğduklarını artık bütün dünya bilmektedir.

Canlıların Geleceği Tehlikede

Vücutlarımız milyarlarca hücreden oluşmuştur. Her hücrenin içinde bir çekirdek ve bu çekirdeklerin içinde uzun iplikli yapıda, kromozom adı verilen ve canlıların temel kalıtsal karakterlerini taşıyan genler bulunur. Bu genler

DNA moleküllerinden meydana gelmiştir. Görevleri, biyolojik yaşamın her türlü yaşam koşullarında, sürdürülmesi için hücrelerde protein ve enzimler üretmek, ayrıca bu hücrelerin hangi hallerde, ne kadar ve ne zaman çoğalıp bölüneceklerini denetlemektir.

Eğer canlılar soluma ve besinler yoluyla vücutlarına, yüksek enerji taşıyan gamma radyasyonu veya alfa ve beta gibi enerji taşıyan parçacıklar yayan radyoaktif maddeleri alırlarsa, bu radyasyonlar canlı hücreleri meydana getiren atomları ve molekülleri iyonize ederek yapılarını bozabilir. Ayrıca, hücre bölünmelerini kontrol eden genlerin (DNA'ların) kimyasal yapısını bozarak, hücrelerin normal olarak ikiye bölüneceği yerde çılgınca milyonlarca birbirinin eşi bozulmuş, programsızlaşmış hücreye bölünerek üremesine ve giderek kansere neden olurlar.

Kansere yol açmasının yanısıra radyasyon, bir organizmanın kalıtsal yapısında ani değişiklikler olan genetik mutasyonlara da neden olur. Radyasyon aynı zamanda sperm ve yumurta hücrelerinde kromozomların bozulmasına yol açabilir ve bunun sonucu ise Mongolizm veya Down sendromudur. Radyasyonla mutasyona uğramış bir yumurta ve spermden bu mutasyonların sonucu olarak kötü (düşük) veya sakat deforme bir çocuk doğumu olabilir. Fetüs ana rahminde iken radyasyona maruz kalmışsa, çocukluk lösemisi olasılığı artmaktadır.

Son yapılan araştırmalara göre, alçak dozda radyasyonun, tahminlerin aksine, insan vücuduna daha zararlı

Uranyum bir nükleer reaktördeki üyün reaktöründe yakıt çubuklarındaki Uranyum-235'in yitilmesi sonucu elde edilen insan yapısı radyoaktif Uf maddedir.

Uranyum-235 nükleer endüstri, askeri ve sivil uranyum arasında bir ayrım yapar. Birincisi; uranyum-235'tir ve bomba için gerekli yüzde 97-98 oranında safıdır. İkincisi ise düşük radyoaktif uranyum-238'dir. İkinci uranyum yakıt fiimidir ve güç üretimi için gerekli uranyum-238'dir. 80-90 safılıkta FU-239'dur. Ancak her iki uranyum da bomba yapımında ICİİOTİHMUT ve aynı zamanda zararları verirler. Teorik olarak plütonyum tüm tipleri, nükeer patlama için radyoaktivite yayan silahlarla kullanılacak radyolojik savaşta silah olarak kullanılabilir.

Bir kilogram uranyum-235'ten elde edilen radyoaktif ürünlerin toplamı yaklaşık 63 curie'lik (2.1 trilyon bequerel) radyoaktifiteye sahiptir. Yani, bir kilogram uranyum-235'ten elde edilen radyoaktif ürünlerin toplamı yaklaşık 63 curie'lik (2.1 trilyon bequerel) radyoaktifiteye sahiptir. Yani, bir kilogram uranyum-235'ten elde edilen radyoaktif ürünlerin toplamı yaklaşık 63 curie'lik (2.1 trilyon bequerel) radyoaktifiteye sahiptir. Yani, bir kilogram uranyum-235'ten elde edilen radyoaktif ürünlerin toplamı yaklaşık 63 curie'lik (2.1 trilyon bequerel) radyoaktifiteye sahiptir.

kilogram Plütonyum 239'a dönüşmesi için bir 24 bin yıl daha gerekecek ve bu böylece devam edip gidecektir. Genelde yirmi yan-ömür zamanının bir radyoaktif elementin tam yarı-ömürü olduğu kabul edilir. Kısacası ikiyüz bin yıl sonra bir kilogram plütonyum, yan ömrü 704 milyon yıl olan yeni bir radyoaktif element olan Uranyum -235'e dönüşecektir. Plütonyum kütle numaraları 237'den 243'e değişen 7 izotopu vardır. En önemli izotoplar olan PU-238 ve FU-239 ticari ve askeri uygulamaya sahiptir. Nükleer bir silahta kullanılan plütonyum miktarı üç ile beş kilogram arasında değişir. Ancak bir küotonluk yıkım gücüne sahip bomba, bir kilogram gibi az bir miktarda silah sınıfı Flutonyum-239 ile imal edilebilir.

Küçük miktarlarda bile olsa plütonyum vücuda girdiği zaman alfa radyasyonu (2 proton ve 2 nötron içeren ağır bir parçacık) dokular ve kan yapıcı hücrelerdeki atom ve molekülleri iyonize edebilir. Emilmiş plütonyum vücutta on yıllarca kalır, özellikle ciğer, lenf düğümleri, karaciğer ve kemiklerde kanser ve kromozom bozulmalarına yol açar.

olduğu bulunmuştur. 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.(7)

Uranyum-233'ü bulan ve meşhur Manhattan projesinde plütonyumun yalıtılmasında çalışan nükleer fizikçi-kimyacı aynı zamanda Berkeley Üniversitesi'nde tıp profesörü olan Prof. John W. Gofman, son 50 yılda, 150'den fazla bilimsel makale, 15'ten fazla kitap yayınladıktan sonra, deneyimlerine dayanarak şunları söylüyor:

Nükleer enerji kabul edilemez, çünkü insanlarda kansere ve genetik zarara neden olması kaçınılmazdır. Kitlesele, rastgele ve açıkça cinayettir.

Nükleer Şeytan Üçgeni

Son günlerde dünyanın dikkati Kuzey Kore ve İran'ın geliştirmek istediği nükleer silah programlarına çevrilmişken, Çin, Güney Kore ve Japonya Uzakdoğu'da, sessizce ve hızlı bir biçimde, sivil ve askeri nükleer kapasitelerini artırmaktadır. Japonya'nın kendi işlettiği nükleer reaktörlerden elde ettiği yüzde 98 saf plütonyum-239'a ek olarak, Fransa'dan sürekli saf plütonyum satın alması enerji açığı ile değil, doğrudan taktik nükleer silah programı ile ilgilidir. Şu anda, yapılan araştırmalara göre, Çin'de yaklaşık 450 nükleer başlıklı silah bulunmakta ve bunların 300'ünün stratejik, diğer 150 adetinin de taktik nükleer silah olduğu bilinmektedir. Güney Kore'nin 1992'de iki adet Kanada tasarımı, hem elektrik enerjisi hem de plütonyum üreten CANDU tipi reaktör almaya karar vermesi, bu ülkelerdeki elektrik üreten nükleer santrallara ek olarak Çin'deki 3, Kuzey Kore'deki 4, Güney Kore'deki 2, Japonya'daki 13, Endonezya'daki 2 adet nükleer yakıt zenginleştirme tesisini de hesaba katarsak, Uzakdoğu'da nükleer silahlanmanın giderek hızlandığını ve tarihi düşmanlar olan Japonya, Kore Cumhuriyetleri ve Çin arasında bir Nükleer Şeytan Üçgeni'nin şekillendiğini göstermektedir.

Aynı zamanda, Uzakdoğu'daki üçgenin bir benzeri, yine tarihi düşmanlar olan Hindistan-Pakistan arasında nükleerleşmektedir. İran, bu üçgenin veya Ortadoğuda Irak'tan boşalan İsrail ve Balkanlar üçgeninin bir köşesini kapatabilmek için Rusya ve Çin'le anlaşarak nükleer santral maskesi altında nükleer silah yapma teknolojisini transfer etme çabası içerisinde.

Ortadoğu ve Balkanlar'daki nükleer şeytan üçgeni

henüz açıkça belirlenmemiştir, İsrail'in yeterli nükleer başlıklı silahları ve plütonyum stokları olduğu bilinmektedir. Ukrayna'da bütün dünyayı yerle bir edecek miktarda nükleer başlıklı silah bulunmaktadır. Romanya sessiz bir biçimde nükleer silah teknolojisini geliştirmektedir. Türkiye coğrafi konumu itibarı ile hem İran-Pakistan-Hindistan, hem de İsrail-Balkanlar-İran üçgeni içerisinde kalmaktadır.

Uzakdoğu'dan başlayarak bu nükleer üçgenleri ekonomik, politik ve teknolojik olarak besleyen ana üçgen, ABD, BDT ve Avrupa ülkeleri ile Alaska'ya kadar uzanmakta ve dünya nüfusunun yüzde 80'inin yaşadığı 20-60 Kuzey Paralelleri arasında bir nükleer kuşak gibi kaplanmaktadır. Bu nükleer kuşakta domino taşları gibi dikilen askeri ve sivil nükleer reaktörlerin bir dünya savaşı çıkması halinde ilk askeri hedef olmaları ve domino taşları gibi birbirlerinin üstüne düşerek insanlığın sonunun getirmeleri kaçınılmaz bir durum olacaktır.

Yukarıda belirttiğimiz küçük üçgenleri meydana getiren gelişmekte olan ülkeleri, nükleer enerji ile elektrik üretimine yönlendiren nükleer kartellerin etkili elektrik pazarlama taktikleri şöyledir: Nükleer güce sahip bir ülkenin teknolojik olarak çağ atlayacağı ve bulunduğu bölgede en kuvvetli askeri güç olacağı imajı veriliyor. Aslında son 15 yılın deneyimleri şunu göstermiştir ki milyarlarca dolar harcadıktan sonra, Ortadoğu'da nükleer askeri güç olacak diye kandırılan Irak'ta Fransızlar tarafından kurulan nükleer santral, 1980'den önce komşusu İran tarafından bombalanmış, sonra da birkaç İsrail uçağı 1981'de aynı reaktörü yerle bir etmiştir. Irak'ın Fransızlara bir kez daha milyarlarca dolar ödeyerek tekrar devreye soktuğu bu nükleer tesisleri, Körfez Savaşı sırasında ne gariptir ki, Fransız uçakları tarafından radyoaktif uranyum-238 ile sertleştirilmiş bombalarla bombalandı.

Şu anda nükleer santraller buldukları bütün ülkelerde, içlerinde yüzlerce Hiroşima bombasına denk radyasyon taşıyan ve koordinatları çok iyi belli olan açık askeri hedefler olarak beklemekte, bir savaş anında veya terörist eyleminde, nükleer kartellerin iddia ettikleri gibi askeri bir güç olmanın aksine, açık hedef olarak buldukları ülkeyi daha dezavantajlı bir duruma sokmaktadır. Şu anda BDT'de sadece Moskova şehri sınırları içinde, 45 tane irili ufaklı nükleer santral çalışmaktadır ve 1950'li yılların teknolojisi ile yapılan bu reaktörlerin bir savaş sırasında bombalanması veya bir terörist eyleme maruz kalması halinde, BDT'nin elinde bulunan ve yıllardır milyarlarca dolar harcayarak geliştirdikleri nükleer başlıklı binlerce silahın nasıl işe yara-