



KONVANSİYONEL Mİ, YOKSA KİMYASAL / NÜKLEER SİLAH MI? GÜMÜŞ MERMİ

Hayrettin Kılıç*

Hiroşima'dan sonra ilk kez kullanılan "nükleer silahlar", bir kez daha dünya kamuoyunun ilgi odağı. Batı kamuoyu demek belki de daha doğru. Askerlerle sivilleri karşı karşıya getiren tartışmanın gündeme oturmasının nedeni, önce Körfez savaşı sırasında Amerikan, daha sonra Kosova krizi sırasında Sırp hedeflerine karşı NATO birliklerince kullanılan silahların sahiplerine de zarar verdiği iddiaları. Tartışmaların merkezinde zayıflatılmış ya da seyreltilmiş uranyum (Depleted Uranium - DU) içeren mermiler yatıyor. Savaşta düşman hedeflerine karşı yaygın olarak

kullanılmasına büyük ölçüde kayıtsız kalan Avrupa kamuoyu, Kosova'da görev yapmış altı İtalyan askerinin kan kanserine yakalandığı haberi üzerine ayağa kalktı. Körfez savaşından sonra çok sayıda Amerikalı askerin de ciddi sağlık bozukluklarından yakınması üzerine ABD ve Avrupa'da bu silahların yasaklanması için kampanya yürütenler, seslerini giderek yükseltiyorlar. NATO generalleriyse, kamuoyunun artan baskısı karşısında bu silahların kullanımıyla ilgili ayrıntıları açıklamakla birlikte, zırhlı hedeflere karşı büyük üstünlük sağlayan bu mermilerden vazgeçmeye

niyetli görünmüyorlar. Yetkin bazı radyasyon uzmanları da tepkilerin abartılı olduğu ve seyreltilmiş uranyumun ileri sürüldüğü gibi kan kanserine yol açmayacağı görüşündeler. Henüz iki tarafın da iddialarını kesin olarak destekleyen ya da çürüten bulgular elde edilebilmiş değil. Bu tartışmaları noktalayacak araştırmaların ne zaman ve hangi yargıyla sonuçlanacağı da şimdilik belirsiz. Bununla birlikte okuyucularımızın konu hakkında bilgilerini genişletmek amacıyla, izleyen sayfalarda tartışmanın iki tarafında yer alanların görüşlerini aktarıyoruz.

Körfez ve Sırbistan/Kosova Savaşları sırasında, Amerikan M1-A1 Abrams ve İngiliz Challenger tanklarının ve "tank katili" A-10 Thunderbolt uçaklarının Irak ve Sırp tanklarına karşı kullandıkları mermiler, seyreltilmiş uranyum içeriyordu. Asıl kullanım alanı nükleer enerji santralleri ve atom bombaları olan uranyumu taktik silah tasarımcıları için çekici kılan özelliği, bilinen en ağır ve yoğun elementlerden olması. Uranyum, temel olarak kararlı ve dolayısıyla zayıf radyasyon yayan U-238 izotoplarıyla, kararsız ve dolayısıyla parçalanıp çeşitli radyoaktif elementlere dönüşebilen U-235 izotopundan oluşuyor. Yoğunluğu ve yarımadan oluşturduğu çok yüksek ısı nedeniyle zırh delici mermilerde kullanılan uranyum, metalin U-235 açısından fakirleştirilmiş bir karışımı. Seyreltilmiş Uranyum (SU) adı bu özellikten kaynaklanıyor. Gümüş Mermi ('The Silver Bullet') diye adlandırılan; 120 mm çaplı, 5.35 kg ağırlığındaki tank ve 30 mm çapındaki tanksavar mermisi, düşman tanklarına çarptığı anda yüksek ısıyla yanarak, hedef tankın zırhını eritir ve içine girer. Patladığı anda tank mermisi yüksek sıcaklıklarda, yaklaşık 900 gr ile 3400 gr arasında kimyasal/toksik ve radyoaktif uranyumoksit zerreciklerini hedefin içine ve çevresine yayıyor. Uçaklardan atılan

tanksavar mermilerindeki uranyum miktarıysa, 200 gramın biraz üzerinde. Ancak bu mermiler uçaklardaki maki-neli topla (cannon)fazla sayıda atıldığından, tahrip ve kirlilme gücü artıyor.

Körfez savaşından belli bir süre sonra ve özellikle son aylarda Balkanlar'da görev yapan NATO askerlerinde görülen kanser ve başka hastalıklar, bu silahların hâlâ konvansiyonel silahlar sınıfında mı tutulması, yoksa kimyasal/nükleer silahlar sınıfına alınıp savaş alanlarında kullanılmalarının yasaklanması mı gerektiği tartışmasını başlatmış bulunuyor. Şu ana kadar, seyreltilmiş uranyumla ilgili olarak ABD Savunma Bakanlığı'nın, Enerji Bakanlığı'nın, Nükleer Denetleme Komitesi'nin (Nuclear Regulatory Commission - NRC) ve Uluslararası Radyolojik Korunma Kurulu'nun (International Commission on Radiological Protection - ICRP) hazırlamış oldukları raporların ışığı altında, seyreltilmiş uranyum mermilerinin savaşta kullanılmaları halinde, çevre ve insanlar üzerinde olası kimyasal/toksik ve radyolojik etkiler şöyle özetlenebilir:

Nükleer santrallerin yakıt maddesi olan doğal uranyum madeninin % 0.72'si, yavaş nötronlarla parçalanabilen, U-235'ten, % 99.28'i yavaş nötronlarla parçalanmayan, yani fizyona uğ-

ratılmayan U-238'den, çok az bir kısmı da U-234 ve diğer izotoplardan oluşur. Parçalanabilen U-235'in nükleer santrallerde yakıt olarak kullanılabilmesi için, U-235'in bu doğal karışımındaki yüzdesinin en az %3'e çıkarılması gerekir. Yaklaşık 1 ton doğal uranyum cehverindense, gaz diffüzyonu veya santrifuj yöntemlerinden geçirildikten sonra, ancak 7.2 kg kadar zenginleştirilmiş uranyum yakıtı elde edilebilir. Geriye kalan büyük miktardaki atığa "fakirleştirilmiş uranyum" adı verilir. Kurşundan daha yoğun (yoğunluğu=19.05 gr/cm³) ve tungsten kadar sert olan bu metal, son yıllarda Amerika ve İngiltere'de geliştirilen tank ve uçaksavar mermilerinde ve zırh kabuklarında kullanılmıştır. Seyreltilmiş uranyumdan yapılan mermilerdeki radyoaktif-izotopların dağılımı, ABD Savunma Bakanlığı'nın Çevre Politikaları Enstitüsü'nce hazırlanan rapora göre şöyle: 120 mm-5.35 kg'lık bir tank mermisinin % 99.25'i, 4.5 milyar yıl yarılanma ömrüyle alfa parçacıkları yayınlarken (1.28 mrem/yıl/pCi/kg, doz eşdeğeri aktivite ile) bozulan U-238'den, % 0.2'si yaklaşık 1 milyar yıl yarılanma ömrüyle alfa parçacıkları yayınlarken (1.32 mrem/yıl/pCi/kg, doz eşdeğeri aktiviteyle) bozulan U-235'ten; geriye kalan kısmıysa, U-236'dan ve titanyumdan oluşuyor.



ABD seyreltilmiş uranyum mermilerini, Rusların Varşova Paketi ordularında hizmete soktuğu, çok güçlü bir zırha sahip T-72 tanklarına (üstte) karşı geliştirdi. A-10 Thunderbolt uçaklarından (girişte) atılan 30 mm'lik mermiler (ortada) 217 g seyreltilmiş uranyum içeriyor. Mermi tanka çarptığında bu uranyum çok yüksek bir sıcaklıkta yanıyor, zırhı eriterek tankın içine giriyor. Sağda bir DU mermisinin deldiği zırh görülüyor.

Uzmanlar Kanser İlişkisi Konusunda Kuşkulu



NATO'nun 1999 yılında Kosova'ya müdahalesi sırasında kullanılan, seyreltilmiş uranyum içeren mühimmatın kan kanserine yol açtığı şeklinde geçtiğimiz ay Avrupa'da yankılanan iddialar, bilim adamları arasında fazla itibar görmedi.

Önce 1991 Körfez Savaşı'nın ardından ortaya çıkan tartışmalar, müdahale sonrası Kosova'da görev yapan altı İtalyan askerinin kan kanserine yakalanması üzerine yeniden alevlendi. İtalya, Belçika, Portekiz, İsveç ve Türkiye, bölgeye uzmanlar göndererek araştırma başlattılar.

Kamuoyunun artan endişesi karşısında NATO, Sırbistan ve Kosova'da seyreltilmiş uranyum a hedef olmuş bölgelerin tam listesini açıklayacağını duyurdu. Bununla birlikte uzmanlar, yüksek yoğunluğu nedeniyle özellikle zırh delici tank ve uçak mermilerinde kullanılan seyreltilmiş uranyumun, lösemi gibi kan hastalıklarına yol açma olasılığını kuşkuyla karşılıyorlar. Uzmanlara göre seyreltilmiş uranyumun yaydığı alfa ışınımı, doğal uranyumun yaydığından daha az. Almanya'nın Jülich kentindeki Nükleer Araştırma Merkezi Radyasyondan Korunma Bölümü Yöneticisi Manfred Paschke, "Seyreltilmiş uranyum, kan kanseri değil, yapsa yapsa akciğer ya da kemik kanseri

ri yapabilir" diyor. Bedene giren uranyumun böbrek hasarına neden olduğu kabul edilmekle birlikte, uzmanlar kan kanseriyle doğrudan bir ilişki kurmuyorlar.

Araştırmacılara göre Kosova operasyonuna katılmış askerlerde görülen lösemi vakaları üzerine yürütülen inceleme uranyumla sınırlı kalmamalı. Paschke'ye göre "Savaş sırasında askeri birliklerde sağlık ve güvenlik kurallarının gerektiği gibi uygulanmadığını herkes bilir. Bu durumda motor yağları, kimyasal çözücüler ve dezenfektanların kötü kullanımından doğan kanser riski her zaman yüksek olmaktadır".

U-238 izotopunun askerler, çevre ve genel insan sağlığı üzerindeki etkileri, 1974 yılından beri araştırma konusu. Amerikan askerlerinin Körfez Savaşı sırasında maruz kaldıkları tehdit konusunda dile getirilen kaygılar üzerine ABD Savunma Bakanlığı'nın geçen Aralık ayında yayımladığı son raporda "Eldeki veriler, seyreltilmiş uranyumun, Körfez Savaşı'na katılan askerlerde geçmişte ya da günümüzde hastalığa yol açtığı iddialarını desteklemiyor" denildi.

Araştırmacılar, bu durumun Kosova için de geçerli olduğu görüşündeler. Körfez Savaşı sırasında Irak hedeflerine karşı kullanılan mühimmatın içerdiği toplam U-238 miktarı, yaklaşık 350 ton olarak hesaplanıyor. Buna karşılık basın haberlerine göre Kosova krizi sırasında ABD uçaklarının Sırp hedeflerini bombalaması sonucu çevreye bırakılmış olan uranyumun miktarı yalnızca 8 ton. Almanya'nın Darmstadt kentindeki Öko Enstitüsü'nde çevre sağlığı araştırmaları yürüten nükleer radyasyon uzmanı Christian Küppers, "bu miktar, bölgeyi, insan sağlığını tehlikeye atacak biçimde kirletebilecek miktardan çok gerisinde" diyor.



Nature, 11 Ocak 2000

Ayrıca, bu seyreltilmiş uranyum mermileri, nükleer reaktörlerde kullanılan yakıt çubuklarının atıklarından yapılmışlarsa, yukarıdaki radyoaktif izotoplara ek olarak, reaktörde üretilen parçalanma ürünlerini, yani çok yüksek seviyede radyoaktif olup atom bombalarında kullanılan plütonyum-239 ile, neptünyum-237, teknetyum-99, kobalt-60 gibi yüzlerce yeni izotopu da içeriyorlar. NRC'nin verilerine göre; doğal ve yapay kaynaklardan bir yıl süresince kişi başına alınan 'fon radyasyonu' miktarı yaklaşık 363 milirem (mrem)dir (100 mrem=1 mSv/). Bunun 200 mrem/yıl'lık kısmı radyoaktif radon gazından, 100 mrem/yılı kozmik ışınlardan ve 63 mrem/yılı da, son yüzyılda nükleer teknolojinin ürettiği kaynaklardan geliyor. ICRP ve NRC'nin tesbit ettiği maksimum yıllık radyasyon seviyeleri de şöyle: Radyasyonla çalışanların alabileceği en yüksek dozun yılda 5 mrem'i ve sivil halktan bir kişinin alacağı en fazla radyasyon dozunun da yılda 2 mrem'i geçmesi gerekiyor. Fakat ABD gibi bazı ülkeler, bu seviyenin, 100 mrem/yıl'a kadar artmasına izin verebiliyor. Bu değerlerin üzerine çıkılması, örneğin aniden 50-100 mrem'lik bir radyasyona maruz kalınması, akut radyasyon hastalıklarına; radyasyon düzeyinin aniden 250-300 mrem'in üzerine çıkmasıysa, tıbbi müdahale yapılmadığı takdirde ölüme sebep oluyor. 1998 Temmuzunda ABD Savunma Bakanlığı'nca hazırlanan raporda seyreltilmiş uranyum (SU) mermileriyle ilgili olarak rastlanan, ilginç bulgular ve bilgiler şöyle: Bir SU mermisinin elle tutulması, yani deriyle doğrudan temas etmesi halinde, o kişinin aldığı radyasyon dozu 200 mrem/saat. Irak'ta veya Balkanlar'da patlamış bir SU mermisiyle oynayan bir çocuğun veya savaş kalıntılarının temizliğiyle uğraşan bir elemanın aldığı radyasyon miktarı: 18.000 mrem/yıl. Savaş ortamı dışındaki bir Amerikan MA-M1 tankında görev yapmakta olan tank komutanının aldığı radyasyon dozu 0.04 mrem/saat; aynı tankın operatörünün aldığı doz ise 0.18 mrem/saat. Yani barış halinde, günde 8 saat tank içerisinde görev yapan bir askerin iki ayda aldığı doz, normal olarak bir senede alınabilir olan dozun üstüne çıkıyor. 1991 yılında NRC, 1993 yılında da ABD Ener-

ji Bakanlığı'nca yayımlanmış bulunan yönetmelik/kanunlar uyarınca radyasyona maruz kalan, örneğin bir nükleer reaktörde çalışan veya nükleer cihazlar veya ilaçlarla uğraşan bir işçi veya Balkanlar'da SU mermisi taşıyan tanklarda görevli bir askerin vücuduna, solunum, sindirim ve içme suyu aracılığıyla alınmasına izin verilen maksimum radyoaktif uranyum seviyeleri şöyle: Haftada 40 saatten, yılda 2000 saat çalışılıp, bu süre içinde 6500-8400 m³ hacminde uranyumla kirlenmiş hava solunduğu hesabından hareketle, havanın metre küpü başına en fazla 20 pCi eşdeğeri, yani yaklaşık 52 mikrogramlık seyreltilmiş uranyumun vücuda girmesine izin veriliyor. Bu radyasyon düzeyi, siviller için 100 mrem/yıl olarak tesbit edilmiş. Aynı kriterler içme suyu için şöyle: Radyasyon işçileri günde 2.5 litre, yani litre başına 300 pCi eşdeğeri veya 770 mikrogram SU alabiliyor. Siviller için bu değerin, yaklaşık 15 mikrogram SU'yu geçmemesi gerekiyor. Nihayet NRC; çevre, bitki ve nükleer teknolojiyle ilgili alet/malzeme yüzeyindeki SU birikimi düzeylerini, metre karede 45 nCi eşdeğerinin aşılması, yani metre kareye yaklaşık 116 mikrogramdan fazla SU düşmemesi/serpilmemesi gerektiği şeklinde belirlemiş bulunuyor.

Şimdi yukarıdaki bilgilerin ışığında bir SU mermisinin patlaması anından itibaren bu silahların, radyolojik ve kimyasal/toksik etkilerini, ilgili raporlarda belirtilen şekilde özetleyelim: 120 mm'lik bir SU mermisi hedefe isabet ettiği anda, yaklaşık 67 metre çaplı, yani 38 hektarlık bir alanın her metrekaresine, radyoaktif SU toz zerrecikleri aracılığıyla bırakılan radyasyon, NRC'nin belirlediği geçerli maksimum düzeylerin 18, ve siviller için geçerli düzeyinse 900 katına karşılık geliyor. Buna ek olarak, SU mermisinin hedefe isabet ettiği yerdeki havaya saçtığı 5 mikron çapındaki uranyumoksit zerreciklerinin radyasyon miktarı, her metre küp hava için 24 nCi olarak veriliyor. Bu miktar da, hedef çevresindeki 1.5 hektarlık bir alan içinde, NRC'nin izin verdiği en yüksek miktarın 180 000 katı fazla radyasyona karşılık geliyor. Körfez Savaşı'nda yaklaşık 14 000 adet SU mermisi (Gümüş Mermi) kullanılarak, 1400 adet Irak tankı imha edilmiş ve bu sırada Irak ve Kuveyt top-



Beton koruganlara karşı kullanılan Tomahawk füzelerinde de seyreltilmiş uranyum bulunduğu iddia ediliyor.

raklarına, 300-350 ton seyreltilmiş uranyumla birlikte toplam 324 Ci'lik radyasyon yayılmıştır. 1999 yılında Sırbistan üzerine atılan yaklaşık 1.500 adet Tomahawk füzesiyle, Sırp hedeflerin çevresine yaklaşık 1.6 Ci'lik radyasyon dozunun yayıldığı hesaplanıyor. Körfez ve Balkan operasyonlarının bittiğini ve kazanıldığını zanneden askerlerin, bir süre sonra kendi hayatları için vermeye başladıkları mücadeleyle ilgili gerçekler, bilimsel raporların verilerine dayanarak şöyle özetlenebilir:

Körfez Savaşı sonrasında askerlerde en çok rastlanan böbrek hastalıklarının nedenlerini açıklayan bilimsel raporlar incelendiğinde şu gerçekler ortaya çıkıyor: SU mermilerinin kullanıldığı Körfez Savaşı'nda bir Amerikan askerinin, tahrip edilmiş tank veya malzemelere dokunmaksızın, sadece soluduğu havadan aldığı SU radyasyonunun miktarı yaklaşık 24 nCi/m³'e, bu da yaklaşık 20 mgr/m³ çözünabilir ve 40 mgr/m³ de çözünmeyen SU zerreciklerine karşılık geliyor. Bir askerin bir saatte 0.85 m³ hava solunumu yaptığını ve 20 mgr/m³ çözünabilir SU radyasyonunun % 25'inin, yani saatte 4.3 mgr'ının ciğerlere geçtiğini ve yaklaşık % 50'lik (8.7 mgr/saat) kısmının yutularak sindirim sistemine ulaştığını kabul edersek ve de bu askerin günde yaklaşık 20 dakikasını patlama veya hedefin bulunduğu alanda harcadığını düşünersek, söz konusu 20 dakikada bu askerin vücuduna geçen çözünbilir-radyoaktif SU miktarı yaklaşık 4.3 mgr olur. Bu miktarın yaklaşık % 12'sinin bir günde kana karıştığını kabul eder ve böbreklerdeki kalma süresiyle böbrek hacmi gibi faktörleri de hesaba

katarsak, raporlara göre, 5 gün sonra bu askerin böbreklerindeki SU birikiminin yaklaşık 3.6 mgr/kg'a ulaşacağını görüyoruz. Bu radyasyon dozuya, NRC'nin aynı süre için kabul edebileceği azami sınırların 17 katından fazla. Bu miktardaki toksik SU-oksitin birkaç hafta içerisinde böbreklerde yerleşmesi; bir günde yaklaşık 160 litre kan filtreleyen böbreklerin, kanımızdaki elektrolit düzeylerinin denetim işlevini bozarak, kanımızdaki 7.35-7.45 arasında değişen pH seviyesinin alçalması (oksidoz) veya yükselmesi (alkoloz) olarak bilinen kan rahatsızlıklarına sebep olmaktadır. Her iki hal de, Körfez Savaşı sırasında SU-oksit radyasyonuna maruz kalan askerlerde belirlenen merkezi sinir sistemi felcine, depresyona, kas kramplarına ve şiddetli sinir hastalıklarına neden oluyor. 1999 Nisan ayında, Kuveyt'in kuzeyindeki Rumeila petrol bölgesinde ve Irak sınırları içindeki savaş alanlarında tahrip edilmiş olan tankların bulunduğu bölgede yapılan, Christian Science Monitor muhabiri Scott Peterson'un da katıldığı radyasyon ölçümleri, ICRP'nin azami sınırlarından en az 50 kat daha fazla çıkmış bulunuyor. SU oksit'ten kaynaklanan kimyasal, toksik ve radyolojik etkilerin Irak'ta yıllardır, binlerce çocukta lösemi hastalığına ve diğer kanser tiplerine neden olduğunu inkar eden, onca ciddi bilimsel rapora önem vermeyen Batı'nın, en azından kendi askerleri arasında da ölüm vakalarının başladığı son gelişmelerden sonra, bu tür silahlarını savaş alanlarından ve stoklarından hemen çekmesi gerekir.

*Nükleer Mühendis,
Green Think Tank of Vermont