

**UNUTULMAMASI GEREKEN BİR ÇEVRE FELAKETİ:**

Dr. A. Önder Porsuk
Doktora Öğrencisi, Trakya Ün. Tıp Fak. Halk Sağlığı AD.
Dr. Faruk Yorulmaz
Prof. Trakya Ün. Tıp Fak. Halk Sağlığı AD.

**BHOPAL KİMYASAL KAZASI:
TARIMDA DAHA ÇOK VERİM İÇİN...(Mİ?)**

Günümüzde pek çok alanda olduğu gibi, tarım sektöründe de birinci öncelik kârlılık olarak gözükmektedir. Oysa insanın fizyolojik ihtiyaçlarından biri ve sağlıklı yaşamının vazgeçilmez şartı olan beslenmenin en önemli unsurlarından biri tarımdır. Ancak bazı “tarımsal uygulamalar” artık insanların sağlıklı yaşamasına hizmet etmek bir yana, daha fazla kazanç uğruna insanların sağlığını olumsuz etkilemeye başlamıştır. “Tarımda daha çok verim” gibi herkesin hoşuna gidebilecek bir kavramın arkasına saklanarak, sürekli artan kimyasal madde kullanımı her platformda tartışılmakta ve genellikle tartışmalar bu maddelerin hemen görülmeyen kronik etkileri üzerinde yoğunlaşmaktadır. Oysa bundan 27 yıl önce yaşanan bir felaket, bu kimyasal maddelerin akut olarak da nelere yol açabileceğinin en unutulmaması gereken örneklerinden biridir.

Olay Neydi?

1984 yılında 2 Aralık'ı 3 Aralık'a bağlayan gece, Hindistan'ın Madya Pradeş Eyaleti'nde bulunan Bhopal şehrinde kurulu, tarım ilaçları üreten bir fabrikada kimyasal gaz kaçağı meydana gelmişti. Bu kadar basit bir cümleyle özetlediğimiz bu olayın, daha sonra insanlık tarihinin en kötü kimyasal kazası olduğu anlaşıldı. Yönetimi Amerikan kökenli bir şirket tarafından yürütülen ve pestisid (tarımsal zararlı öldürücüler) yapımında kullanılan MIC (metil izo siyanat) gazı üreten fabrikada meydana gelen sızıntı, binlerce insanın hayatını olumsuz yönde etkiledi ve iddialara göre halâ da etkilemeye devam ediyor.

Fabrikanın Tarihçesi

1969 yılında Union Carbide Corporation (UCC) isimli Amerikan firması, Hindistan yerel otoriteleriyle ortak bir tarım ilaçları üretim fabrikası kurdular. Ortaklık payları %51'e, %49 UCC

ağırlıklıydı. Yapılan anlaşmaya göre fabrikanın kullanacağı teknoloji UCC tarafından sağlandı ve işletme sorumluluğunu da yine bu firma üstlendi. Fabrikanın kuruluş amacı ticari adı 'Sevin' olan, karbaril etken maddeli pestisid ilaç üretimidir. Karbaril üretiminde kullanılan ara maddelerden biri de MIC olarak belirlenmişti. MIC, üretim sürecinde kullanılacak daha az tehlikeli diğer maddelere göre daha ucuzdu. 1979 yılında üretim tesisine MIC üreten bir fabrika eklendi.

Olay Öncesi İşaretler

1976 yılında iki sendika fabrikanın yarattığı çevre kirliliği nedeniyle harekete geçti. Yine aynı tarihlerde yerel gazetelerde fabrikanın oluşturduğu tehlikeyi anlatan yazılar yayınlandı. Resmi kayıtlara göre ölümlü ilk iş kazası 1981 yılında meydana geldi. 1984 yılına gelinceye kadar onlarca iş kazası meydana geldi. Bu süreçte, başta fabrikayı 1982 yılında inceleyen Amerikalı uzmanlar olmak üzere, çeşitli kuruluşlar ve yerel yetkililer fabrika yönetimini uyardı, ancak hiçbir dikkate alınmadı.

Olayın Gelişimi

2 Aralık 1984 akşamı, saat 21:00 civarında suyla çalışan temizleme sistemi devreye girdi. Yaklaşık bir saat sonra, bu sistemden gelen suyun 610 numaralı, içinde 42 ton MIC bulunan tanka sızmasıyla reaksiyon başladı. Saat 22:30'da gaz, VGS (Vent gas scrubber = Kaçak gaz temizleyicisi) adı verilen kuleden sızmaya başladı. Ancak bu kulenin daha sonra açıklayacağımız güvenlik sistemi devre dışıydı. Saat 00:30 civarında büyük bir siren sesi duyuldu ve derhal kesildi. Bundan 20 dakika sonra sadece fabrika içinde duyulan bir siren çalmaya başladı ve işçiler kaçtı. Aynı saatlerde fabrika yakınlarında yaşamakta olan insanlarda öksürük, solunum güçlüğü, gözlerde yanma, kusma gibi



belirtiler görúlmeye başlandı. Saatlerin 01:00'i gösterdiği sıralarda polis alarma geçti ve evleri boşaltmaya başladı. Ancak görúşüne başvurulan fabrika müdürü bir gaz kaçağı olabileceğini reddetti. Saat 02:00'de Őehir merkezinde bulunan (Hamidia Hospital) Hamidiye Hastanesi'ne ilk hastalar gelmeye başladı. Őikâyetler görme bozuklukları ve körlük, solunum güçlüğu, ağızda köpürme ve kusmaydı. Bunun üzerine saat 02:10'da fabrika dışından da duyulabilecek bir alarm devreye girdi. Ancak 04:00 sıralarında kaçak kontrol altına alınabildi. Sabah 06:00'da polis sözcüsü her Őeyin yolunda(!) olduğunu açıkladı. Bundan sonra soru işaretleriyle dolu bir süreç başladı. Ölenlerin sayısı resmi kaynaklarca önce 2.000 civarında, daha sonra da (1991 yılında) 3.928 olarak açıklandı. Ancak bağımsız kaynaklar, ilk gün ölenlerin yaklaşık 8.000 kiři olduğu ve bu rakamın ilerleyen günlerde 20.000'e yükseldiğini iddia ediyorlar. Yine bu kaynaklara göre yaklaşık 200.000 kişide ciddi ve kalıcı sakatlıklar meydana geldi. Ancak, Őehirde bulunan iki büyük hastane ve oluşturulan geçici bakım merkezlerinin kayıtlarından anlaşıldığına göre, olaydan etkilenenlerin sayısı 520.000.



Bunların yaklaşık 200.000'i 15 yaş altındaki nüfus ve 3.000'i de hamile kadını.

Olayın Hazırlayıcıları

Fabrikanın kurulduğu ilk günlerde tartışmalar da başlamıştı. Sivil toplum örgütleri UCC firmasının tehlikeli (ama ucuz) bir üretim metodunu benimsediğini ve bu teknolojiyle Amerika'da böyle bir fabrikanın kurulmasına kesinlikle izin verilmeyeceği için Hindistan'ı tercih ettiklerini iddia etmişlerdi. Hemen belirtmeliyiz ki, günümüzde de süren bu iddia firma tarafından hep reddedildi.

Aslında, yapım aşamasında pek çok güvenlik önlemi düşünölmüştü, ama o gün inanılmaz zafiyetler vardı. Madde madde özetlersek;

- Şirket yönetimi, ekonomik kaygılar nedeniyle Amerikan güvenlik standartları yerine, daha düşük seviyedeki Hint standartlarını benimsemişti.
- Yine aynı nedenle güvenlik denetimlerine ara verilmişti. (En son 1982'de fabrikayı denetleyen Amerikalı uzmanlar, güvenlik açıklarını rapor etmişlerdi.)
- UCC'nin kendi iç talimatnamesine göre tanklar, genleşmeye neden olabilecek bir olay karşısında ekstra hacim gerektiği için maksimum %60 doldurulmalıydı. Ancak o gece sızıntı meydana gelen tank %75 doluydu.
- Acil bir durum için hazırlanmış ve daima boş olması gereken yedek tank, başka kimyasallarla doluydu.
- Temizlik amacıyla basınçlı buhar yerine, daha ucuz ve kolay elde edildiği için su kullanılıyordu.
- Temizlik amacıyla kullanılan suyun tanklara



sızmasını engelleyecek olan valfler temizleyen işçi tarafından sıkıca kapatılmış, ama güvenlik diskleri yerine takılmamıştı. Daha sonra alınan ifadesinden, işçinin bunun kendi görevi olmadığını düşündüğü anlaşıldı.

- Suyun tahliyesini sağlayacak dört vanadan iki tanesi tıkalıydı. Bu da basıncın yükselerek suyun tankın içine sızmasına neden oldu.

- MIC suyla karşılaştırıldığında egzotermik reaksiyon meydana gelmesi ve bu ısınmanın da genişlemeye yol açması ihtimaline karşı kurulmuş olan soğutma sistemi, finansal tasarruf amacıyla 5 ay önce devre dışı bırakılmıştı.

- Bu sistem aynı zamanda MIC gazının normal zamanlarda da soğuk saklanması sağlamaya yönelikti, ama işletim maliyeti yüksekti.

- Kaçak gaz temizleme kulesi, gazın tutularak, dışarı sızmasını engellemek üzere kostik soda (sodyum hidroksit) ile dolu olmalıydı, ama seviye yeterli değildi.

- Zaten bu sistemle tankların bağlantısı da ke-sikti. Çünkü o sırada fabrikada üretim durmuştu ve çalışanlar üretim olmadığı zaman bu sistemin devrede olmasını gerekli görmemişlerdi!

- Tanka su girmesiyle reaksiyon başlayınca çalışanlar basınç yükselmesini fark ettiler. Ama uygulamaları gereken acil durum prosedürlerini bulamadılar.

- İstihdam kaygılarıyla Hintli yetkililer, Amerikalı uzmanların dahi fabrikada sürekli çalışmasına izin vermiyorlardı. Bu nedenle olay anında fabrikada ucuz işgücü olarak görülen, yeterli eğitim almamış personel görev başındaydı.

- Güvenlik talimatnamelerinin çoğu İngilizce olmasına karşın, fabrikada çalışanların (özellikle gece vardiyasında) çoğu İngilizce bilmiyordu.

- Güvenlik sisteminin ikinci kademesi, birinci sistemden kaçan gazları etkisiz hale getirmek üzere tasarlanan yangın kulesiydi. Ama sistemi kuleye bağlayan boru bakım amacıyla sökülmüştü ve yedeği de yoktu.

- Buna rağmen bir üçüncü kademe güvenlik önlemi daha vardı. Gazın sızdığı yerlerde su perdesi oluşturularak, çıkan gazın yere indirilmesi ve havaya karışması engellenerek, zararının azaltılması düşünülmüştü. Su perdesinin basıncı ancak 30 m. yükseğe çıkmasına yeterliydi, ama gaz 36 m. yüksekten fırlıyordu.

- Fabrikanın dizaynını yapan mühendis T. D'Silva, fabrikanın yerel malzemeler kullanabilmek için "Hintleştirildiği"ni iddia etti. İddiaya göre Hindistan'da bazı elektronik parçaların bulunması zor olduğu için, Hintli mühendisler fabrikada çok ciddi yapısal değişiklikler yapmışlar ve bu da olaya zemin hazırlamıştı.

- Amerika'da benzeri fabrikalarda bulunması şart olan otomatik dörtlü alarm sistemi, bu



fabrikada yoktu. Sadece elle çalıştırılan bir sistem vardı ve o çalıştırıldığında da iş işten geçmişti.

- Fabrikanın kuruluş yeri kente çok yakındı. Kimi fabrika çalışanlarının yaşadığı, kimi de fabrikada iş bulma umuduyla gelenlerin yaptığı çok sayıda gecekondu hemen yakındaydı.

- Yerel otoriteler, böyle bir kazanın olabileceğini hiç düşünmedikleri gibi, bu konuda yazılar yazan Rajukman Keswani gibi pek çok yazarı da dikkate almamışlardı.

- Bir kaza anında uygulanabilecek bir kriz planı yoktu.

- Kentte iki büyük hastane olmasına rağmen, sağlık çalışanları böyle bir olaya nasıl müdahale etmeleri gerektiğini bilmiyorlardı.

Felaketin Etkeni

MIC (metil izo siyanat) molekül formülü C₂H₃NO olan, karbamat grubu pestisidlerin yapımında ara madde olarak kullanılan bir kimyasaldır. Bunun dışında lastik ve yapıştırıcı sanayinde de kullanılır. Renksiz, berrak, keskin kokulu bir sıvıdır. Kaynama noktası 39,1°C olan, yanıcı bir gazdır. Suda çözünebildiği gibi, ortam sıcaklığına bağlı olarak suyla reaksiyona da girebilmektedir.

Sağlık ağısından çok tehlikeli bir madde olan MIC, gaz halindeyken ACGIH (American Conference on Government Industrial Hygienist) tarafından havada bulunmasına izin verilen eřik değereri 0,02 ppm'dir. 0,4 ppm değererinin úzerine çıktığı zaman óksürük, göğüs ağrısı, solunum zorluğu, gözlerde, burunda ve boğazda yanma gibi belirtileri görúlr. 21 ppm değererinin úzerine ıktığındaysa amfizem, akciğer ódemi, solunum yollarında kanamalar ve ólúme yol açar. Aynı zamanda gözlerde yol açtığı iritasyon kalıcı körlúkle sonuçlanır.



Ayrıca, suyla olduğu gibi, pek çok maddeyle de reaksiyona girebilmesi ve bu reaksiyonlar sonucu çıkan gazların neredeyse tamamının yüksek derecede toksik etkileri olması nedeniyle, çok dikkatli úretilmesi, taşınması ve depolanması gereken tehlikeli bir maddedir. Yine bu nedenle güvenli depolama için yalnızca cam ve paslanmaz elik kaplar önerilmektedir.

Olayın Kısa Dónemdeki Sonuçları

Gaz bulutlarının yerleşim yerlerine ulaşmasıyla birlikte panik de başladı. Binlerce insan çığlıklarla fabrikadan uzaklaşmaya çalıştı. Her zaman olduğu gibi çocuklar, kadınlar (ózellikle hamile olanlar), yaşlılar şanssız grubu oluşturdular. Óncelikle çocuklar, hem boyları kısa olduğu için, havadan ağır olması nedeniyle yere yakın konsantrasyonu artan gaza daha çok maruz kaldılar, hem de ayaklar altında ezildiler.

Sabah olduğunda 170.000 insan hastanelerde ve oluşturulan geçici sağlık merkezlerinde tedavi görmeye çalışıyordu. Gerçek rakam halen bilinmemekle birlikte, güvenilir tahminlere göre ilk birkaç günde ólü sayısı 8.000'i buldu. İlerleyen günlerde bu sayının değişen kaynaklara göre 10.000 ile



İsmi tespit edilemeyen bu çocuğun cansız bedeni facianın simgesi oldu

20.000 arasında (hatta bazı kaynaklara göre 33.000) olduğu iddia edildi. Hindistan Húkúmeti 1991 yılında bu rakamı 3.928 olarak tescil etti. Ayrıca yine tahminlere göre 100–200 bin arası insan kalıcı sakatlıklara yenik düştü.

Olayın evre úzerindeki ilk etkileri hayvanlar úzerinde görúldü. Yaklaşık 2.000 büyük ve küçükbaş hayvan leři toplanarak imha edildi. Birkaç gün sonra da civardaki ağaçlar sarararak, kurumaya başladılar. Sulardaki kirlilik nedeniyle balık tutmak yasaklandı.

Olayın Uzun Dónemdeki Sonuçları

Hintli yetkililerin bilimsel çalışmalarına sıcak bakmamaları ve hatta çevrede çalışma yapmak üzere örnek toplayanları hapse atmaları kesin bilgilere ulaşılmasını engelledi. Ancak, ólü doğumların %300, neonatal ólümlerin ise %200 arttığı kanıtlandı. UCC firmasının kendi laboratuvarlarının yaptığı 1989 ve 1994 yılındaki ölçümler bile su ve toprak kirliliğinin yüksek olduğunu gösterdi. Greenpeace örgütünün yaptığı çalışmalara göre ise inanılmaz sonuçlar ıktı. Fabrikanın yarattığı evre kirliliği bu kazayla sınırlı olmayıp, çok daha ciddi boyutlardaydı. Órneđin artezyen kuyularından sağlanan sularda cıva miktarı limit değerlerin 20 bin ile 6 milyon kat úzerindeydi. 2002 yılında yapılan bir çalışmada emziren annelerin sütlerinde cıva, kurşun, triklorobenzen, kloroform gibi çok sayıda kimyasala rastlandı.



UCC Olay Hakkında Ne Diyor?

UCC şirketi yetkilileri olayın kaza olmadığını, işten çıkarılan bir işçi tarafından yapılan bir sabotaj olduğunu iddia ettiler. Ama bu iddialarını hiçbir zaman kanıtlayamadılar. Şirketin bir diğer iddiası da güvenlik standartlarının Amerika'daki fabrikalarıyla birebir aynı olduğu idi. Şirketin resmi internet sitesinde, bu iddiaların yanında, olayın meydana geldiği fabrikanın kendilerinin de ortak olduğu UCIL (Union Carbide India Limited) isimli bir firmaya ait olduğunu, bu firmanın daha sonra satılmasıyla (birkaç el değiştikten sonra en son 2001'de Dow Company) yeni sahiplerinin olayla ilgisinin kalmadığı gibi pek çok sav ileri sürülmektedir. Ayrıca şirket yetkilileri olaya derhal müdahale ettiklerini, ilk aşamada tıbbi yardımlara, daha sonra da dekontaminasyon faaliyetlerine hem maddi, hem de insan gücü katkısında bulduklarını öne sürmektedirler. Son olarak da 1989 yılında ödedikleri 470 milyon dolarlık tazminatla sorumluluklarını tam olarak yerine getirdiklerini belirtmektedirler.

Engellemek Mümkündü!

Aradan yıllar geçtikten sonra bir kez daha görüyoruz ki, bu felaket bir aymazlıklar zincirinin sonucu meydana gelmiştir. Şöyle ki;

- Tarım sektöründe kimyasal madde kullanımının kontrol altına alınması, her yıl binlerce ton üretim yapan şirketlerin hoşuna gitmese de bu tip faciaların engellenmesinde birincil önlem olabileceği aşikârdır.

- MIC gibi çok tehlikeli bir maddenin üretimde kullanılması teknik bir zorunluluk değil, daha fazla kâr amaçlıydı. O gün, orada bu madde olmasaydı, bu olay hiç olmayacaktı.

- Mademki böyle bir madde ile çalışmaya karar verildi, fabrika yerleşim yerlerinden çok daha uzağa kurulabilir, oluşturulacak koruma bandı ile fabrika yakınında yerleşim engellenebilirdi.

- Güvenlik mekanizmalarının bir kısmı duyarsızlık, bir kısmı da tasarruf amacıyla devre dışı bırakılmasaydı, kaçak olsa bile gaz çevreye yayılmazdı.

- MIC daha küçük miktarlara bölünerek depolansaydı, sızıntı miktarı da az olacaktı.

- Sağlıklı bir kriz yönetim planı olsa ve sızıntı başladığı anda alarm verilse, derhal tahliye işlemi başlatılarak binlerce hayat kurtarılabilirdi.

- Sağlık görevlileri ve yetkililer, olası tehlikeler hakkında bilgilendirilse, olaya nasıl müdahale edeceklerini bilebilirdiler. (Hastanelere ilk gelenlere öksürük şurupları ve göz damlalarıyla yardımcı olmaya çalışılmıştı!)

- Toprak ve suların kirli olduğu bilinmesine rağmen, insanların bölgede yaşamalarına göz yumulmasa, binlerce konjenital anomali engellenebilirdi.

Son Olarak

Tarihin en büyük kimyasal felaketini, üzerinden yıllar geçtikten sonra tüm detaylarıyla hatırlatmaya çalıştık. Amacımız, bu olaydan ders çıkarması gereken, başta kamu yetkilileri olmak üzere sağlık, mühendislik gibi pek çok sektörün dikkatini çekmektir. Çünkü olay, tek başına sağlık sektörünü aşmakta, multidisipliner bir yaklaşım gerektirmektedir. Artan kimyasal madde kullanımı eğilimi hem çevreyi, hem de insanların yaşamlarını her geçen gün artarak tehdit etmektedir. Özellikle tehlikeli kimyasallarla çalışan tesisler başta olmak üzere, tüm sanayi kuruluşları düzenli ve nitelikli olarak denetlenmeli, mühendislik sektörleri daha az tehlikeli üretim prosesleri geliştirmeli, sağlık sektörü de olayı bir halk sağlığı sorunu olarak algılayarak yaklaşımlar geliştirmelidir. Aksi takdirde binlerce insanın sanayi tesisleriyle iç içe yaşadığı ülkemizde de benzeri bir facianın yaşanmaması şansa kalmış olacaktır. Unutulmamalıdır ki, bu andan itibaren hiçbir çaba, Bhopal'de meydana gelen büyük ekonomik kaybı, çevrede oluşan geri dönüşümsüz tahribatı ve en önemlisi de yok olan hayatları geri getirmeyecektir.

Kaynaklar

1. www.bhopal.com (Erişim tarihi: 22.06.2011)
2. www.bhopal.net (Erişim tarihi: 22.06.2011)
3. www.greenpeace.org (Erişim tarihi: 22.06.2011)
4. Çernobil Nükleer Kazası Sonrası Türkiye'de Kanser, Türk Tabipleri Birliği Yayını, Nisan 2006.
5. www.unioncarbide.com (Erişim tarihi: 22.06.2011)
6. Afetler, Güler Ç., Çobanoğlu Z., Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Birinci Baskı.
7. Mühendislik Etiği - Kimyasal Hiroşima'nın 21. Yılı, Talınlı İ., İTÜ Kimya Mühendisliği, 2005.●