

# BİLİM DAMLALARI

Doç.Dr. Selçuk ALSAN

## BÜYÜK KAZALAR

Endüstride hergün birçok tehlikeli madde depo edilir, taşınır ve kullanılır. Bu operasyonlar sırasında bir kaza olması her zaman mümkündür. Tabii bugün Londra 1666 yangınında olduğu gibi, bir kıvılcımın koca bir başkentli yerle bir ettiği zamanlarda yaşamıyoruz. Kaza olasılıkları bilimsel olarak hesaplanıyor ve bir ölçüde önlemler alınıyor. Böylece koca tankerler en modern cihazlarla donatılmış olarak seyrediyor, dev nakliye uçakları binbir güvenlik sistemi kullanarak uçuyor, büyük endüstri kompleksleri sürekli ve çoğu kez otomatik olarak korunuyor. Buna rağmen bugün de ileri ülkelerde bile çok büyük kazalar oluyor, dev tankerler batıyor, Boeing 747'ler çarpışıyor, büyük fabrikalar bir yangın veya patlama ile yerle bir oluyor, yeni ve tehlikeli bilinmeyen bir madde endüstriden çevreye sızıp, bütün bir bölgeyi oturulamaz hâle getirebiliyor. Şimdi son yıllardaki büyük kazalardan bazı örnekler sunacağız:

### • 1 Haziran 1974:

#### İngiltere'de Flixborough'da Nypro naylon fabrikası.

Pazar günü saat 16.53. Fabrikadan birden büyük bir sikloheksan bulutu çıkıp patlıyor, 3.5 km'lik bir daire içindeki evlerden % 90'ı (1821 ev) yıkılıyor, fabrika yerle bir oluyor, 28 ölü ve 89 yaralı vardır. Kazanın iş gününde olması halinde en az 2000 kişinin öleceği hesaplanıyor. Hem de bu fabrika şehrin dışındadır.

### • 10 Temmuz 1976:

#### Seveso.

Saat 12.37'de ICMESA fabrikasının B blokunda ısı yükselmeye başlar, güvenlik súbapları gevşer ve atmosfere kırmızımsı bir bulut yayılır. Çıkan korkunç dioxin gazıdır ve çevreye yayılmaktadır. Dioxin kadınların ucube biçiminde anormal çocuklar doğmasına ve hücre kromozomlarının değişmesine (mütasyon) neden olan bir gazdır. Olay Milano'dan 20 km ötede meydana gelmiştir. Bu, nükleer reaktör ısısının kaza ile yükselmesi sonucu triklorofenol oluşmasına bağlı bir olaydır. Uzantılar 15 gün, Milano kentinin tümünün boşaltılmasına karar verip vermemeğe bocalayıp durdular. Bilgisizlik, kontrollere hiç önem vermemiş, daha önce ortaya çı-

kan ve felaketi haber veren bazı işaretlere aldırmamış, çılgıncasına bir iyimserlik ve vicdani körlük olayı hazırlamıştı.

### • 20 Ekim 1977:

Dünyanın en büyük yangınlarından biri sayılan Cologne-Merkenich'deki Ford-Werke A.G. firmasının antrepolarının yangını, 109.000 m<sup>2</sup>'lik antrepoların 75.000 m<sup>2</sup>'si kül olmuştur. Ölü yoktur, fakat zarar 1 milyar franktır.

### • 16 Mart 1978:

#### Dev Amaco-Cadiz tankeri Portsall açıklarında batar.

230.000 ton ham petrol uğursuz kara bir örtü halinde denizi kaplar ve sahillere doğru yayılır. Britanya sahilleri kap-kara gelgitler yaşar. Bu aslında, bu bölgedeki 4 kazadır. Torrey-Canyon, Böhlen, Olympic Bravery tankerleri de böyle batmıştır. Bir süre sonra Gino tankeri batacak ve Belgeuse tankeri, İrlanda'da Bantry Körfezi'nde patlayacaktır.

### • 28 Mart 1979:

#### Pensilvanya'da Harrisburg Three Mile Adasındaki nükleer santralden sızıntı oluşu.

Bu dünyada nükleer reaktörler alanında en büyük kaza idi. Çok büyük sayıda insanın başka yere nakledilmesine ramak kalmıştı.

Flixborough'da küçük bir atom bombası patlamış kadar hasar, Cologne'da 1 milyar frankın kül oluşu, Amaco-Cadiz'de 230.000 ton hidrokarbonun kuyulara bulaşması (birisinin denize sönmemiş bir sigara attığını düşünün!), Seveso ve Harrisburg'da milyonlarca insanın acube çocuk doğurmak, kanser olmak, sakatlanmak tehlikesi ile karşılaşması... Bütün bunlar şunu gösteriyor: Yüzyılımızda doğal afetlere bir de insan eliyle yaratılmış afetler eklenmektedir.

Peki bu kazalar önlenemiyor mu? Burada şunu açıklamak gereklidir: Bu kazaların oluşu matematikte Olasılık (İhtimal) Hesabı denen şeyle ilgilidir. Matematik olarak, böyle bir fabrikada 10.000 yılda kaza olasılığının olduğu hesaplanır, yani x.10<sup>-6</sup> ifadesinde belli bir kaza için x ve alfa'nın değerleri aranır. Eğer kaza için bulunan alfa 6,7 veya 8 ise (yani kaza olasılığı milyonda, on milyonda veya yüz milyonda 1 ise) kazanın olma şansı dünyaya bir göktaşı (meteor) düşme şansı



*İnsanlık tarihinin en dramatik kazalarından biri de, binlerce kişinin olay yerinde, yüz milyonlarca insanın da televizyon ekranından tanık olduğu Challenger kazasıdır. Olayın mühendislik hatasından kaynaklandığı sonradan belirlenmiştir.*

kadardır, bu kadar küçük bir olasılık, pratik açıdan yok sayılmaktadır. Fakat özellikle Harrisburg olayından sonra bu konudaki görüşler değişmiştir. Bugün felâketlerin önlenmesinde, yalnız olasılığa (ve hatta matematik ümide) bağlı kalınmasının sakıncaları anlaşılmıştır. Bir kere, bu gibi hesaplar insanların hiç yanlış yapmadığı varsayılarak yapılmakta, yalnız araç ve gereçlerin bozulması olasılığı hesaplanmaktadır. Üysa "İnsan hatası" denen şeyi kim yadsıyabilir? Bugünkü düşünce şudur: Bir felâketin "olabilir" oluşu, "olasılığından" daha önemlidir. İnsanların geleceğini bir takım istatistiklere dayandırmak ne derece onaylanabilir? Rüzgâr gaz bulutlarını taşıyor, diokine ve diğer bazı gazlar rüzgâra gerek olmadan kendileri genişleyip dağılıyor, yüzey ve yeraltı suları radyoaktif maddeleri çok uzaklara götürüyor. Yani felâketler bölgesel kalmayıp dağılıyor. Buna rağmen Tames ırmağı deltasındaki Canvey Adası'nda bulunan çok tehlikeli endüstri kuruluşlarında bir kazanın, 18 000-50 000 insanın ölümüne yol açacağı hesaplanıyor ve böyle bir kazanın olasılığı uzun etüdüler sonucu  $10^{-4}$  olarak bulunduğundan bu fabrikalar çalışmaya devam edebiliyor.



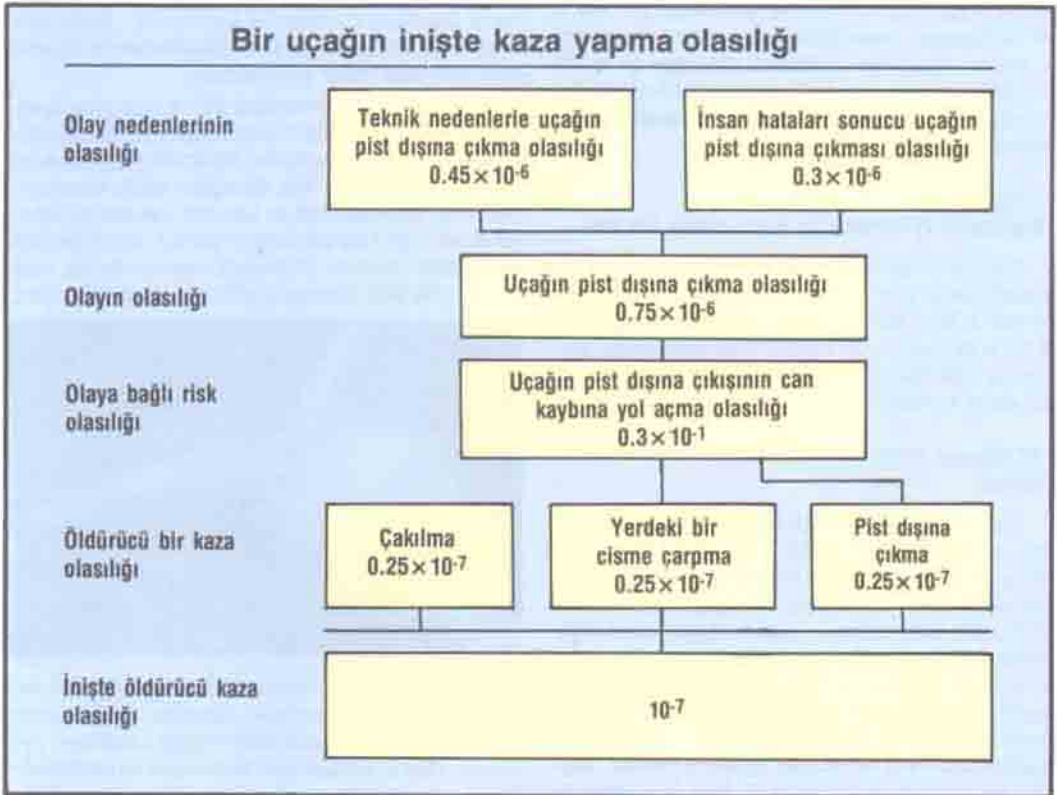
Three Mile Adası nükleer santrali.

yaşıyoruz ki, başka çare yoktur; "gereksinim"ler insanlığı zorlamaktadır. Halkı telâşa düşürmenin bir yararı olmaz. Geriye adım atılamaz, yapılması bilinen şeyler yapılacaktır v.b. İngiliz uzmanı T.Kletz açıkça şöyle demektedir: "Endüstride risk yılda kişi başına  $10^{-7}$ 'nin altında ise biz bu riski kabul ediyoruz".

Burada birçok insan şu konuyu merak etmektedir: "Bilim" ve "bilgin" "bilmek" zorundadır, nasıl oluyor da böyle kazaları önleyemiyor? Bunun yanıtları ortadadır: Bir kere bilim tehlikeli maddelerle veya kazalarla yeteri kadar deney yapamıyor, böylece bilim bu konuları kesin bilemiyor. diğer taraftan şöyle savunmalara rastlanıyor: İnsanlık, teknolojiye ilerlemenin faturasını ödemek zorundadır. Öyle bir dünyada

## ÜLSER KANAMASINDAN ÖLÜMLER LAZER IŞINLARIYLA ÖNLENEBİLECEK

İngiltere'de son zamanlarda yapılan araştırmalar, mide ülseri kanamasından ölen binlerce hastanın üçte birinin la-



zer ışınları sayesinde hayata döndürülebileceğini ortaya koymuştur. Londra'nın iki hastahanesinde, 15 ay süre ile devam ettirilen araştırmada, lazer ışını ile yakma (koterizasyon) ve cerrahi müdahale sonuçları karşılaştırılmıştır. 76 hasta üzerinde sürdürülen çalışma, cerrahi olmayan müdahaleler sonucunda ölüm oranının dikkati çekecek biçimde düştüğünü ortaya koymuştur. 76 hastadan 40'ının mide ülserleri ameliyatla tedavi edilirken, 36 hastaya lazer ışınları uygulanmıştır. Ameliyat olan hastalardan 7 kişi ölmüş, buna karşın, lazer tedavisine alınan hastaların hepsi sağlıklarına kavuşmuştur. Lazer tedavisi için hastahane 6 gün yeterli olmaktadır.

Argon lazer tedavisinde, mideye ışıklı bir tüp (endoskop) indirilmektedir. Bu endoskobun diğer ucuna bir başka tüp bağlanmakta ve ışınlar bu tüp kanalıyla midede tespit edilen yara veya yaralara yönlendirilmektedir. Lazer, bir anlık ışınlar (pulse) halinde işletilmekte ve yara yakılana kadar buna devam edilmektedir. Kanama durduktan sonra, ülser ilaçla tedavi edilmektedir.

Mide ülseri kanamalarından ölüm oranları, son 25 yılda giderek artan ilaçla tedavi yöntemleri, daha kesin teşhisler ve daha yeni cerrahi yöntemlere rağmen yüksek kalmaktadır. Kanama, cerrahi olmayan yöntemlerle durdurulabilirse, acil ameliyat komplikasyonlarından doğacak ölüm tehlikeleri azaltılabilecektir. İngiltere'de her yıl mide ülseri kanamasıyla hastahanelere yatırılan 15.000 hastadan 2.000'i yaşamını yitirmektedir. Lazer tedavisi ülserin daha sonraki kanamalarını da önleyicidir. Lazer tedavi sırasında, mekanik bir müdahale gerektirmediğinden, hastaya genel anestezi yapılmı da gereksiz kalmaktadır.

Londra'daki St. James ve University College hastahanelerine yerleştirilen lazerlerin beherinin değeri 30.000 İngiliz lirası dolayındadır. Bu yatırımın, iki yıl içinde kendisini ödeyeceği bilinmektedir. Lazer tedavisi ancak görülebilen mide ülser yaralarının tedavisinde kullanılmaktadır. Midenin görülemeyen yörelerinde bulunan yaraların yakılması sağlanamamaktadır.

## NÜKLEER ADAM

Nükleer mühendis Galen Winsor, dikkatleri üzerine çekmek için dramatik bir yol buldu. Uranyum oksit yiyerek, uranyumun zarsız olduğunu iddia etti. Fiziksel deneylerin ve incelemelerin sonucunda radyoaktif uranyumun vücuduna hiçbir zarar olmadığını, ancak artık kendisi de radyoaktif olduğuna göre, hükümetin onu 2000 m derinliğe gömmek zorunda olduğunu söyledi.

Winsor'un uranyum yemesi, Nükleer Düzenleme Komisyonu'na (NRC) karşı düzenlediği kampanyanın bir parçasıydı. Bu komisyonun ve federal enerji kartelinin nükleer enerji

## ÖDÜLLÜ SORULAR

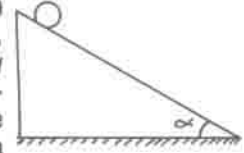
### MATEMATİK:

1. Bir ABC üçgeninde, A köşesinin BC doğru üzerindeki, B ve C köşelerinin A'ya ait iç açı ortayı üzerindeki izdüşümlerinden geçen çemberin BC doğru parçasını ortalamadığını gösteriniz.

2.  $(a_n)$  dizisi her  $n=1,2,\dots$  için  $N^2 \leq a_n$  ve  $a_n \leq a_{n+1}$  koşullarını sağlasın.  $1 \leq n^2/a_i \leq 4$ ,  $i=1,2,\dots$  olan  $n_1 \leq n_2 \leq \dots$  doğal sayıların varlığını kanıtlayınız.

### FİZİK:

1. Şekilde görülen ve kütlesi M olan takoz, sürtünmesiz bir yatay düzlem üzerinde durmaktadır. Takozun tepe noktasına kütlesi m olan



bir top konuyor ve top kaymadan yuvarlanmaya başlıyor. Takozun ivmesini bulunuz.

2. Birim uzunluğunun direnci R olan bir tel, yarıçapı r olan bir çember şeklinde bükülüyor. Bu çemberin a ve b noktalarına V voltluk bir pilin uçları bağlanıyor. Bu iki nokta arasındaki yayın uzunluğu çember çevresinin  $1/4$ 'ü ise, çemberin merkezindeki magnetik alan büyüklüğünü bulunuz.

Ekim sayımızdaki soruların yanıtları ve ödül kazanan okuyucularımızın adları 9'uncu sayfamızdadır.

ile ilgili gelişmelerini baltalamalarını protesto eden Winsor, eğer hükümet nükleer düzenlemeleri kaldıracak olursa elektrik enerjisinin maliyetinin on kat artacağını, nükleer artıkların toprağa gömülmesi yerine yararlı bir hale getirilmesinin gerekli olduğunu ileri sürüyordu.

Ancak NRC'den R.Alexander'in iddiasına göre, bu alışılmamış davranışın Winsor'a epeyce zaran dokundu. Radyoaktif uranyum Winsor'un hücrelerinin çoğunu öldürerek böbreklerine zarar verdi. Alexander, Winsor bir hastalığa yakalanıncaya kadar gördüğü zararın anlaşılamayacağını, çünkü böbreğin % 70'i zarar gördüğü halde böbrek fonksiyonu testlerinden geçeceğini öne sürdü. Winsor ise bu iddiaları reddederek, "eğer radyoaktif bir maddeyle yanmazsanız, hiçbir tehlike yoktur" demekte ve hükümet nükleer artıkları gömmeyi veya gereksizce harcamayı durduruncaya kadar uranyumun zarsızlığını kanıtlamak için çalışmayı planlamaktadır.

Omni'den çev.  
Nesrin KURT

*Belirli bir yaştan sonra okumak; aklı, yaratıcı faaliyetlerinden fazlasıyla uzaklaştırır. Çok fazla okuyan ve çok az düşünsel çaba gösteren bir insan çabukça aklını tembelleğe alıştırmış olur.*

A.EINSTEIN