

1 Mart 1954 günü sabahı, «Fukuryu Maru» ismindeki bir Japon balıkçı teknesinin mürettebatı, acaip ve esrarlı bir olayla karşılaşmışlar. Tekne, Pasifik Okyanusunda Bikini Atoll'un takriben 90 mil doğusunda bulunuyordu. Sabaha karşı 3.40'ta ufku doğusunda kırmızımı bir ateş topu görüldü. Ateşten top, birkaç saniye içinde büyüdü ve sönmekten önce mantar biçiminde dev bir bulut meydana getirdi.

3 saat sonra, balıkçılar, denizi ve teknelerini çok ince bir tabaka ile örten beyazımsı bir kül yağmurunu hayretle seyrettiler. Balıkçılar, şaşkınlık içindeydiler, acaip kül, ellerini yüzlerini hattâ güvertiyi kâmilan kirletmişti. Yoksa kayıtsız olmak mı lâzımdı, ufacak bir külden insana ne zarar gelirdi ?

Fakat öğleye doğru balıkçılar rahatsızlık hissetmeğe başladılar. Bir kısmı, baş ağrısından şikâyetçiydiler. Nihayet, mürettebatın yirmioçü birden hastalandı. El, yüz ve burun derileri yanmağa başladı. Vücutlarında şişen ve su toplayan güneş yanığına benzer kırmızı lekeler peyda oldu. Daha sonraları derilerinin rengi koyu kahverengi olmağa başladı. Limana döndükleri zaman hemen hemen hepsi simsiyahtılar.

Ne olmuştu ?

İlk teşhis, gösterdi ki balıkçılar, radyoaktif tozlara maruz kalmışlardır ve «Fukuryu Maru», Amerikan Hidrojen Bombasının patlatıldığı yerde meydana gelen kül yağmuru altında seyretmişler.

Balıkçılar, Tokyo'daki bir hastaneye alındılar. Kendilerine mümkün olan her türlü tıbbi müdahalenin yapılmasına rağmen, durumları gittikçe kötüye gidiyordu. İştihahlarını kaybettiler, ıstıraplı humma nöbetleri arasında saçları döküldü. Radyoaktif öz, onların yalnız derilerine tesir etmele kalmamış, aynı zamanda yedikleri yiyeceklerle beraber barsaklarına ve teneffüs ettikleri hava ile de ciğerlerine kadar işlemişti. Kat'i istirahatata terk edildiler. Antibiyotikler verildi ve kan değişimi tatbik edildi. Buna rağmen sıhhi durumlarında bir ilerleme görülmedi.

6 ay donra, balıkçılardan onaltısı, karaciğerlerinin bozukluğundan da şikâyete başladılar. Bir kısmı, sarılık oldu. Akichi Kuboyama, teknenin telsiz operatörü, çok ağırlaştı. Kül yağmurundan 3 hafta sonra

kanının her cm³'ünde 2000 Akyuvarlar olduğu tespit edilmişti. (Normal rakkam 6000 civarındadır) 29 Ağustosta, telsizci şuurunu kaybetti. 2 Eylülde vücutta fiziki çürümeler görüldü. 9 Eylülde kısa bir müddet için şuurunu tekrar kazanmasına rağmen karaciğer bozukluğu had safhaya erişti. 21 Eylülde tansiyon hızla düştü. 23 Eylül 1954 günü saat 18.56'da derin bir koma içindeyken öldü. Karaciğer tamamen dejenere olmuştu.

Geride kalan yirmiiki balıkçı hayatlarını kurtardılar. Fakat, herhalde tam olarak sıhhatlerini tekrar kazanamayacaklar.

Bu meş'um radyoaktif tozun tabiatı nedir ? Nasıl tesir eder ve hangi yollardan tehlikelidir ? Atmosferdeki hareketlerinin idare eden kanunlar nelerdir ?

Biliyoruz ki canlı ve cansız herşey, atomlardan teşekkül etmiştir. Atomların yapı taşları olduğunu ve her nesnenin onlardan inşa edildiğini düşünebiliriz. Elementlerin en küçük parçası olan atomlar, kimyasal mânada daha küçük parçalara bölünemezler. Bir atomun boyutu ortalama olarak 10⁻⁷ mm.'dir. Hiçbir dev mikroskopla dahi görülemiyen bu minicik atomların ihtiva ettikleri enerji o kadar muazzamdır ki, bütün enerji kaynakları onların yanında gölgede kalır.

Halihazırda 100 kadar birbirinden farklı kimyasal element bilinmektedir ki, bu elementler, birbirleriyle atomik ağırlıkları, kimyasal özellikleri, ve teşekkül tarzlarıyla ayırdebilirler. Herbir atom, temel yapısı itibariyle birbirine benzer, bütün atomlarda bir çekirdek ve bir elektron kabuğu mevcuttur. Radyoaktif ışınların meydana gelmesinde, çekirdek önemli bir rol oynadığı için, biz kabuğu biran için unutup, çekirdeği inceleyeceğiz. Bilindiği gibi çekirdek pozitif yüklü bir protonla, elektrik bakımından yüksüz olan neutrondan meydana gelir. Protonların ve neutronların toplam ağırlıkları, o atomun atomik ağırlığını ortaya koyar.

Çekirdek kuvvetlerinin tabiatı ve tesirleri hâlâ birer problem halindedir. Çekirdek içindeki «Atomik Enerjiyi» yaratan kuvvetin bugün bile pekaz bir kısmı bilinmektedir.

Çekirdek içine dışardan başka bir neutron girerse, çekirdeğin kararlı hali bozulur. Bu netice neutronlarla çekirdeğin

«bombardıman»ından elde edilir. Çekirdek kuvvetleri, dengelerini kaybederler ve çekirdek «kararsız» hale geçer. Bu şart bilâhare çekirdeğin tekrar «kararlı» hale gelmesiyle son bulur. Bu duruma gelmeden evvel çekirdek belli bir periyot içinde ışınlar ve parçacıklar çıkarır. Bunlar alfa, beta ve gamma ışınları olup, çok yüksek hızlara malik olmaları yüzünden nüfuz etme kabiliyetleri de pek fazladır. Hemen bütün elementlerin çekirdekleri yüksek hızlardaki parçacıklarla bombardıman edildiği zaman bu şekilde ışınlar çıkartırlar ve kararsız hale geçerler.

Çekirdekleri bombardıman edilmeden de tabiatı icabı, radyoaktif ışınlar çıkartan elementler mevcuttur. Meselâ Radium ve Uranyum gibi. Bunların radyasyonları alfa, beta ve gamma şeklindedirler. Suni radyoaktif elementler, güçlü beta ve gamma radyasyonları neşrettikleri halde, alfa ışınlarını pekaz neşrederler.

Çekirdek bombardımanı ile radyoaktif element yapmak için diğer bir metot daha vardır. 1938 senesinde Otto Hahn ve arkadaşları Lise Meitner ve Fritz Strassmann, keşfettiler ki, Uranyum Atomu, tek başına kararsız olmakla beraber aynı zamanda neutronlarla bombardıman neticesinde de «kararsız» hale geçmektedir. Her uranyum atomu daha düşük molekül ağırlığında 2 yeni elemente ayrılır. Böyle bir durumda, açığa çıkan enerji, —eğer tecrübe 0,5 kg. kadar uranyum 235 ile yapılmışsa— 80 ton kömürün yanmasından husule gelen ısıya denktir. «Nuclear Fission» denilen bu olay esnasında ayrıca radyoaktif ışınlar da açığa çıkar. Serbest kalan neutronlar, komşu uranyum atomlarının çekirdeklerini de bombardıman etmek suretiyle uranyum çekirdeğini ikiye ayırırlar ve yine serbest neutronlar açığa çıkar. Artık, «zincirleme reaksiyon» başlamıştır. Korkunç miktarda bir enerji açığa çıkar ki bu enerji atom bombasının temel işleme prensibidir.

Birkaç poundluk (1 pound, takriben 0.5 kg.) bir uranyumun fissionundan normal bir atom bombasının infilâki beklenbilir. Saniyenin bir kesri kadar kısa bir zaman içinde, birkaç milyon derece mertebesinde bir ısı meydana gelir, bunun yanı sıra kuvvetli hava basıncı dalgalanmaları ile değişik miktarda «fission mahsulleri» görülür.

Atomik bombaların deneme infilâklerinde atmosferin radyoaktif tozlarla kir-

lenmesi, bugün önemli bir konudur. Bunların, fiziki ve irsi zararlarının olması, ciddi endişelere sebep olmaktadır. Radyoaktif fission mahsullerinin miktarı, bombanın tipine ve büyüklüğüne bağlıdır.

Başlıca 2 ana tip bomba vardır: Küçük ve orta büyüklükte bombalar, «Kiloton» birimi ile ölçülür. Zira bunların aktiviteleri, bilinen en kuvvetli infilâk olan trinitrotoluene (TNT)'in binlerce mertebeye ton miktarı ile ölçülür. Daha büyükleri, ile hidrojen bombalarının şiddetleri Megaton olarak ölçülür. Onların enerjileri TNT'nin milyonlarca tonları ile ölçülür. Büyük boy atom bombaları infilâk ettiği zaman, diğerlerine nazaran daha fazla radyoaktif fision mahsulu ile, daha çok miktarda hararet meydana getirirler.

Keza, farklı bir diğer tesir, bombanın, yerde veya üst atmosferde patlatılmasıyla ilgilidir. Eğer bir bomba, kâfi derecede bir yükseklikte, patlatılacak olursa, ateş topu, arza tesir edemez ve radyoaktif fission mahsulleri yere kadar inemezler. Bunlar, hava içinde AEROSOL gibi (havada asılı duran parçacıklar) kalabilirler.

Diğer taraftan, bir bomba toprak üstünde veya toprak altında patlatılırsa, ateş topu arzla temas eder. Böyle bir durumda, toprak parçacıkları yukarıya doğru savrulur ve çok yüksek hararet altında erir veya buharlaşırlar. Parçacıkların bir kısmı ise, radyoaktif fission mahsulleri ile temas neticesi «kirlenerek» ağır olanları yere düşerler ve toprağı da buluşturarak farklı yerlerde farklı şiddette «kirlenmiş arazi» husule getirirler. Hafif parçacıklar ise havada kalmağa devam ederler.

Infilâk neticesi meydana gelen ısı, yukarıya doğru hava akımlarına sebep olur ve patlamanın vuk'u bulduğu mahallin üzerinde çok kuvvetli rüzgârlar gözlenir. Soğuma ve yoğunlaşmadan hemen sonra, karakteristik «Mantar Bulutu» görülür. Bundan sonra artık radyoaktif tozlar atmosfere intikal etmiş demektir. Bundan böyle, tozlar, atmosfere hâkim olan kanunlara tâbi olarak yer değiştireceklerdir.

İki ihtimal mevcut. Kiloton tipindeki bombalar, toz parçacıklarını pek nadiren 5 ilâ 8 mil'den daha yukarı seviyelere kadar çıkartabilirler. Bu ise radyoaktif tozların artık troposfer içinde kalacağı mânasını taşır. Tozlar, troposferde, hava akımlarına, özellikle yağışlara tâbi olacaktırlardır. Megaton tipindeki bombaların in-

filâki neticesinde de tozlar, stratosfere kadar intikal edebilirler.

Arza düşen tozların (serpintilerin) bölgelerde yaptıkları kirlilik tahribatı incelenemez olursa, farklı iki zon göze çarpar. Birincisi, patlamanın merkezinden itibaren birkaç yüz mil yarıçaplı bir dairedir. Patlamadan sonraki 24 saat içinde bu daire içinde kalan sahalarda radyoaktif tozlar buluşurlar. Bu tozlar, çok şiddetli radyasyon neşrettikleri için tehlikelidirler ve dünya etrafında atmosferik sirkülasyona bağlı olarak hareket ederler.

Bir bölge içindeki kirlilik derecesi, ateş topunun yere kadar erişip, erişmemesine bağlı değildir. Eğer, yere kadar ulaşan ateş topu varsa, kirlilik uzun müddet devam edebilir. Meselâ 1952 Ekiminde patlatılan bir hidrojen bombası, 200 feet derinliğinde ve 16000 feet genişliğinde bir krateri parçalamış ve havaya milyonlarca ton kaya, kum ve kil kümeleri fırlatmıştı.

İkinci bölge, merkezden bir hayli uzakta bulunur. Bazı şartlar altında, bu bölge, dünya çevresinin yarısı kadar, hattâ daha da fazla ilerde olabilir. Atmosferik akımların tesiri ile, patlama bölgesinden alınıp götürülen radyoaktif tozlar, bir müddet sonra düşen yağmur veya kar tanecikleriyle birlikte arza geri dönerler. Bilhassa Japonya, Sibirya'da veya Pasifik'te patlatılan deneme atom bombası infilâklerinden ziyadesiyle etkilenir. Bununla beraber, arzın birçok yerlerinde zayıf radyoaktif yağışlar, artık olağan hale gelmiştir.

Hidrojen bombasının infilâkından husule gelen radyoaktif tozların 15 milden daha da yukarı atmosfere intikali hususu, bir hayli karışıktır. Yukarıda, Staratosfer'de, tozlar atmosferik şartların değişimine veya meteorolojik şartlara pek bağlı kalmazlar. Stratosferde, yağmur, dolu kar, gibi tozları tutacak ve onları aşağıya, arza indirecek bir meteorolojik faktör de yoktur. Yalnız, gravitasyon tesiri ile evvelâ iri parçacıklar, bilâhare ufaklar çok yavaş bir hızla aşağıya doğru inebilirler. Ve arz yüzeyine vasil olabilirler.

Çok hafif toz parçacıkları, troposfere düşmeden belki aylarca hattâ yıllarca stratosferde kalabilirler. Başımızın üzerinde radyoaktif bir deponun bulunuşu, ve bu deponun devamlı olarak artmakta oluşu, şüphesiz insanoğlu için çok büyük bir tehlikedir. Kuzey yarı küresinde atom denemeleri daha fazla olduğu için, bu depo, güney yarı küreye nazaran daha da hacimlidir.

Radyoaktivitenin sınırlı bir tesiri oluşunu düşünmek, bizi teselli etmemelidir. Bir atomik infilâkten sonraki fission mahsulleri arasında uzun ömürlü radyoaktif elementler de mevcuttur. Bunların en tehlikelisi, 28 yıllık yarı ömüre sahip olan radyoaktif Strontium 90'dır. Bu şu demektir ki: Orjinal Strontium miktarının yarısı, bu süre içinde (28 yıl) radyasyon vermek suretiyle «çürür», yani yok olur. Amerikalı fizikçilerden Libby'nin hesaplarına göre, Strontium 90, Stratosfer içinde, 5 yıldan 15 yıla kadar kalabilirmiş. Fakat, bu süre, yine zararlara sebebiyet vermesi bakımından uzun değildir, çünkü er veya geç, Strontium 90, arza dönecektir.

Radyoaktif radyasyonlardan insanlara ne gibi ve nasıl zararlar gelir. Şüphesiz, bu zararları fiziki ve ırsî olarak sınıflandırabiliriz. Eğer, yüksek enerjiye sahip ışınlar, canlı dokulara tesir ederlerse, orada hayatın idamesini felce uğratabilirler. Hücreler içinde biyokimyasal reaksiyonlar ve gelişmeler durur. Hücrelerin hayatiyeti ve yapısı bozulur. Sinir sistemi, hormonlar ve guddeler tamamen dejenere olur, hattâ ırsiyet ve buna bağlı faktörler de vazifelerini yapamaz olurlar.

Fiziki zararların ise, sınırlı bir derecesi mevcuttur. Japonya'nın iki şehrine atılan atom bombası ile Fukuryu Maru balıkçı gemisi, bu zararların kurbanları için verilebilecek korkunç örneklerdir. Alınacak fazla miktardaki dozlar, kan dejenerasyonuna ve deride değişik derecelerdeki yanmalara sebebiyet verir. Özellikle iç organlardan dalak ve kemik iliği geniş ölçüde tahribata maruz kalır. Keza, karaciğer fonksiyonunun bozulmasıyla karaciğer kanseri başgösterebilir. Eğer, alınan radyasyon miktarı birdenbire 600 röntgeni (r) (*) aşacak olursa, 2 veya 4 hafta içinde, ölüm vak'u bulur. Eğer alınan doz miktarı çok daha fazla ise, ölüm daha erken olur. Ölmeden önce, hasta, devamlı bulantıdan, kusmadan, kankaybından, sindirim organlarının eksik fonksiyonlarından ve kanının pıhtılaşmasından ötürü şiddetli ıstırap çeker. Eğer, hâmile bir kadın, yüksek dozlu radyoaktif şualara maruz bırakılacak olursa derhal çocuğunu düşürür. Hiroşima'da patladığı zaman 1 millik yarıçaplı bir saha içinde kısa bir müddet içinde 400-500

(*) r = Röntgen: 1 r, 1 cm³ hava içinde 2 milyar iyon çifti hasil eden radyasyon miktarı biridir.

röntgenlik şüalar neşreden atom bombasının doğumları üzerinde yaptığı tesirler dehşet verici misallerle doludur. Dr. Schmidt'in, «Atomlar sağlığımızı tehdit mi ediyor?» ismini verdiği bir kitapta alınan aşağıdaki rakamlar, 30.000 yeni doğmuş çocuk üzerinde yapılan tetkiklerin istatistikî neticeleridir :

30.000 bebekten 1.000 tanesinin kemik teşekkülü, kasları ve sinir sistemleri dejenere olmuştur, 429 bebekte, koku tad ve iştme organları tam teşekkül edememiştir. 254'ünde, dudaklar ve diller deform olmuştur. 59 çocuğun damakları yarık veya deliktir, 243 bebek, iç organları tam teşekkül etmeden doğmuştur, 47'sinde beyin inkişaf etmemiştir, 25 çocuğun beyni yoktur, 8'inin gözleri veya göz yuvaları mevcut değildir.

Daha önce de belirtildiği gibi, radyoaktif cisimler, birçok yollardan teneffüs yoluyla, cilt yoluyla, veya alınan yiyeceklerle insan vücuduna girebilirler. Bahsedildiği gibi, Radyoaktif Strontium 90, özellikle en tehlikeli olanıdır. Bu element, kimyasal olarak kalsiyum ile yakın bir ilişki kurduğundan, bilhassa çocuklarda kemiklerin teşekkülünü baltalar.

Eğer, radyoaktif Strontium 90, bir vücuda girerse, özellikle kemik içlerinde depolanır, ve burada kemik metabolizması son derece yavaş olduğu için uzun müddet kalabilir. Küçük bir «makinelî tüfek» vazifesini gören Strontium 90, organizmanın her tarafına tesirli «mermilerini» devamlı surette göndererek kanser gibi hastalıkların doğmasına sebebiyet verir. Fareler üzerinde yapılan tecrübeler, bu hususu doğrulamıştır.

Bitkiler de, insanlar ve birçok hayvanlar gibi, Strontium 90'dan geniş ölçüde zararlılara maruz kalırlar. Bu bitkiler, büyük baş hayvanlar tarafından yenildiği zaman, süte, peynire, ve yağa da bulaşan kirlilik, büyük tehlike arzeder. Bu arada, ilginç bir özellikte, Strontium 90'ın bütün fişon mahsullerinin yüzde 5'ini teşkil ettiği hususudur. Şubat 1957 senesinde, enteresan bir makale, Amerika'da «Science» dergisinde yayınlandı. Makaleye göre, arz üzerine serpiştirilmiş 19 istasyondan elde edilen neticeler, 1955 senesi sonbaharında insan kemiklerinin onbinde bir nisbetinde Strontium 90 maddesini ihtiva ettiğini ortaya çıkardı. Bu değer 1970 senesine kadar, beşbinde bir'e veya, hiç değilse onbinde bir'e yükselmesi beklenmektedir.

Bir şahıs, bütün bir ömrü boyunca, herhangi fiziki bir zarara uğramaksızın, belli miktarda azami doz alabilir. Halihazırda bu miktar, haftada 0.1 röntgen veya yılda 5 röntgen olarak tahmin edilmektedir. Muhtakkak olan şu var ki, radyasyonların mutasyon üzerinde, hangi minimum dozun hangi süre zarfında nasıl bir tesir yaptığını anlamak için elimizde bir alt limit mevcut değildir. Kuvvetli bir doz, kısa bir müddet içinde veya hafif bir doz, uzun bir zaman içinde aynı hücresel tahribatını yapıyor, bu da bilinmiyor. Zaten bunun pek önemi de yok. Önemli olan, alınan toplam radyasyon miktarının mutasyon ve genetik değişikliklere sebep olduğu hakikatıdır.

Etrafımızdaki tehlike, kabaca şöylece özetlenebilir :

Radyoaktivitenin, faydalı birçok tabii katları olmasına rağmen, bu gayri mes'ul gidiş artık durmalı ve olanlar, geride kalmalıdır. Eğer, bu duruma kâfi derecede önem verilmez, ve kendimizi elverişli şartlarda muhafaza edemezsek, hiç şüphe yok ki, sonunda telâfisi imkânsız zararlara uğrayabiliriz. En azından torunlarımız tehlikeydedir.

Şu halde, herkes, atomik denemeleri, her deneme neticesinde atmosferdeki radyoaktif materialerin arttığını ve bunların her şeyden önce, çok tehlikeli «kirli» sahalar yaratacağını nazarı dikkate almalıdır.

Ümit edilebilir ki, artık bütün milletler, atomik denemeleri durdursunlar ve bütün güçlerini, atomun sulhçu gayelerini geliştirmede kullansınlar.

Atmosferdeki radyoaktif cevherler el'an mevcuttur ve miktarları kat'i olarak belli değildir. Bu özlere, arıksız ve fakat yavaş yavaş arza inmektedirer. Eğer, miktarların artması hakkındaki tehlikenin büyüklüğünü kabul etmezsek, çocuklarımız veya torunlarımız, bundan çok zarar göreceklerdir.

İdrak etmemiz gerekir ki, tehlike için «Artık çok geçtir» diyemeyiz, zira hâlâ zamanımız mevcuttur. Yeryüzündeki bütün canlılar için hayati önemi olan, bizi öldürücü feza ışınlarından koruyan, yaşamamız için lüzumlu oksijen ve sıcaklık dengelerini sağlayan, hülâsa bütün nimetleri ile bizi kuşatan, saran ve muhafaza eden arzın bu görünmeyen zarfının —Atmosferinin— bu nimetlerini muhafaza etmek ya da tamamen harabedip yıkmak, bizim elimizdedir.