

## RADYOAKTİVİTE, RADYASYON VE ÇERNOBİL SONRASI YAŞADIKLARIMIZ

Emur ERDEN MTA Maden Analizleri ve Teknoloji Dairesi, ANKARA

### Radyoaktivite

Toryum ve Uranyum gibi elementler yavaş ancak devamlı parçalanarak kurşun (Pb) haline gelinceye kadar  $\alpha$  alfa,  $\beta$  beta,  $\gamma$  gamma ışınları çıkarırlar. Bu özelliğe radyoaktivite adı verilir.

1934 de radyoaktif olmayan elementlerden radyoaktif şekiller (radyoizotoplar) elde edildi.

1945 de uranyum ve plutonyum fisyonu ile atom bombası geliştirildi. Japonya'ya atılan atom bombası ürünleri atmosferin büyük bir kısmına yayıldı. Bu ürünlerin bir kısmı stratosfere kadar yükseldi. Aylar ve yıllar sonra radyoaktif yağışlar olarak tekrar yere indi.

Radyoaktif ürünlerin yaydıkları radyasyonun özelliklerini şöyle sıralıyabiliriz: Radyasyon ışınları kümülatiftir, yani birikicidir. Diğer bir deyişle, ister birkaç saniyede isterse birkaç yıl boyunca alınsın, genellikle birkaç bin radyanlık bir radyasyon öldürücü olmaktadır. Bir insanın zarar görmeden radyasyon dozu yaklaşık 250 radyan olarak belirlenmiştir. Yine bir kişi saatte 20 radyanlık radyasyon yayılan bir ortamda ancak iki saat kalabilir (1).

Radyasyonun yayılışı küreseldir, yani kaynaktan başlayarak her yöne eşit şekilde olmaktadır. Çevreye bırakılan uzun ömürlü radyoaktif maddelerin bir diğer özelliği de yüzlerce, binlerce yıl ışın yaymaya devam etmeleridir (2).

Radyasyonun güneş ışığından daha enerjik ve daha zararlı olmasına karşın duyu organlarıyla algılanmaması bunun tehlikesini arttırmaktadır.

### Radyasyonun etkileri

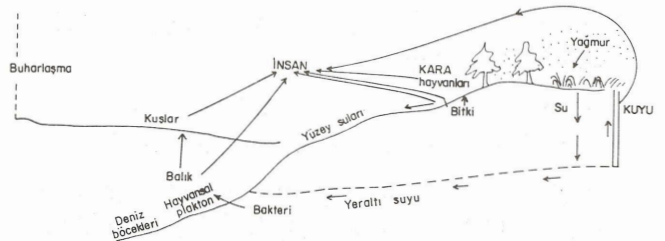
Günümüzde insanlar doğada varoldan çok daha konsantre ve enerjik radyasyon yapmayı başardılar. Yapay radyoizotopların çevremize her boşaltılışı fiziksel ve biyolojik olarak birbirine

bağlı bir seri olayları başlatır. Bütün bunların sonunda serbest bırakılan materyal atmosfer, toprak ve yeraltı suyu içerisinde hareket ederek çeşitli canlı organizmalara ve en son olarak da insana ulaşır (3), (Şekil 1).

Radyasyon biri doğrudan diğeri dolaylı etkisi olan bir zehir sayılabilir. Doğrudan etki kesin darbedir. Vücuda indiği zaman yapılacak birşey yoktur. Dolaylı etki yavaş oluşur. Vücuda tam olarak yerleşmeden önleme olanağı vardır.

Biyolojik olarak bir hücreye doğrudan çarpan radyasyon onu harabeder, hücre yaşamaya devam etse bile artık kendini yenileyemez. Eğer bu hücre yaşamsal önem taşıyorsa dokularda görev bozukluğu oluşur. Eğer ışınlama az yaşamsal molekülle aktif iyonlara ayırırsa, bu taktirde dolaylı etki söz konusudur. Böylece radyasyonun neden olduğu zararlar doza göre onarımı olanaklı birkaç önemsiz hücrenin ölümünden başlayıp kanser oluşumuna ve de ani ölümlere neden olabilmektedir (4).

Çok büyük bir oranda doğrudan radyasyona uğrayan insanın önce sinir sistemi işlevini kaybeder. Sonra kasılma ve titreme ile ölür. Yine radyasyondan yüksek düzeyde büyüyüp çoğalmaya başlar. İşte bu isyan eden hücre kanser hücresidir. Eğer bu şekilde yeter sayıda hücrenin düzeni bozularsa dokular, organlar ve vücudun hepsi tahrip olur.



Şekil 1 Radyoaktif trafik.

Radyasyon yalnızca moleküllerde değil aynı zamanda molekülleri oluşturan atomların yapısında da değişiklik yaratır. Hücre kromozonlarına yüksek enerjili dalga ve partiküllerin çarpmasıyla hücredeki kimyasal bağlar kopar ve kromozomlar küçük parçalara ayrılır. Kromozom, kalan kısmıyla yetinse bile, kromozom üzerindeki genler hasar görmüş olabilir. Radyasyon ışınlarının vücudu delip geçme özelliğinden dolayı üreme organlarındaki hücrelere çarpan bir ışın sadece o insanda değil ondan sonraki nesillerde de istenmeyen karakterler (el ve ayakların gelişmemesi, kanın pıhtılaşmaması, eksik organlar, ölü doğumlar) oluşturur. Bu olaya mutasyon adı verilir.

### Yapay radyasyonun ilk kurbanları

Amerikan Atom Enerjisi Komisyonu 1950 li yıllarda nükleer denemelerin sağlık açısından tehlike olmadığını açıklayarak halkı bu tarihi olayı seyretmeye çağırdı. Amerika'da bu denemeleri izleyen binlerce kişi kansere yakalandı, sakat doğumlar şaşırtıcı düzeye çıktı. Daha sonraki yıllarda ise atom denemelerinin atmosferde yapılması uluslararası düzeyde yasaklandı (5).

### ÇERNOBİL OLAYI

26 Nisan 1986 tarihinde Ukrayna'nın başkenti Kiev'in 140 km kuzeyindeki Çernobil'de tarihin en büyük nükleer kazasında atom bombasının yakıtı olarak bilinen plutonyumun santral kalbinden dışarı sızmasıyla çevreye, atmosfere bulaştı.

27 Nisan 1986 da kazadan bir gün sonra rüzgar Karadeniz, Baltık denizi ve İskandinav ülkelerine radyasyon yüklü bulutları getirmeye başladı.

28 Nisan 1986 günü ilk olarak İsveç yüksek oranda radyasyonu tesbit edince Moskova Televizyonu Çernobil kazasını dünyaya duyurmak zorunda kaldı.

29 Nisanda Amerikan uydusu Çernobil kazasının uzaydan fotoğrafını çekince olayın büyüklüğü anlaşıldı.

30 Nisanda Avrupa, besinler ve ithal edilen mallar üzerinde radyasyon denetimine başladı.

4 Mayıs 1986 da Edirne'de yağın yağmurla radyoaktif maddelerin toprağa düştüğü görüldü ve bir panik yaşandı. Edirne'de alınan birkaç önlemin

dışında önemli bir şey yok denildi.

24 Mayıs 1986 da Avrupa ülkelerinde hamile kadınlar arasında tedirginlik başladığı görüldü.

13 Haziran 1986 günü Sanayi ve Ticaret Bakanı "Türkiye radyasyondan çok etkilenmemiştir, hiçbir gıdada insan sağlığına tehlike verecek oranda radyasyon bulunmamaktadır" açıklamasını yapıyordu.

15 Haziran 1986 da dönemin Atom Enerjisi Kurumu Başkanı ise "Ne bulursanız yiyin, gıdalarda insan sağlığına zarar verecek ölçüde radyasyon bulunmamaktadır" şeklinde açıklama yapıyordu.

Tüm bu açıklamaların arkasından 13 Temmuz 1986 tarihinde ihraç edilen Türk çayının radyasyon oranının yüksek olması nedeniyle İngiltere'den geri gönderilmesiyle radyasyon yeniden tartışılmaya başlandı.

4 Eylül 1986 da Almanya, Hollanda, Belçika gibi ülkelerden radyasyon oranı yüksek olduğundan Türk çayı ve fındığı geri gönderildi.

2 Aralık 1986 günü dönemin Sanayi ve Ticaret Bakanı "Ben her gün 7-8 bardak çay içiyorum. Biz radyasyonlu çayı eski çaylarla harmanladık ve radyasyonun oranını düşürdük" demesi bilim adamlarınca temiz çayların da kirlendiği şeklinde yorumlandı.

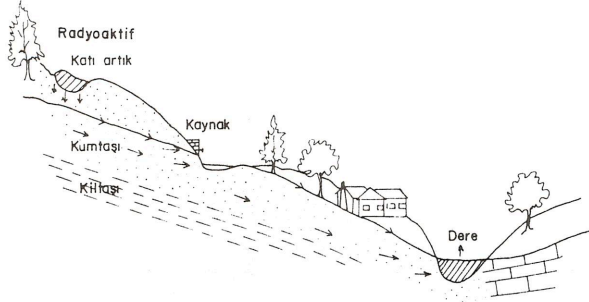
1986 yılı içinde Atom Enerjisi Kurumu yaptığı araştırmalarda çaydaki radyasyonun deme geçiş oranlarını % 1.66 - % 3 olarak belirtirken, Bakanlık bu oranı % 2 olarak açıkladı. Aynı tarihlerde ODTÜ de Prof. Olcay Birgül başkanlığındaki öğretim üyeleri radyasyonun deme geçme oranının % 60 olduğunu, çayda radyasyonun tehlikeli boyutlarda olduğunu ve radyasyonun büyük bir kısmının deme geçtiğini açıkladılar.

Aradan 6 yıl geçtikten sonra dönemin Sanayi ve Ticaret Bakanı Cahit Aral'ın bir gazetede çıkan "Radyasyonu gizledik, halktan özür diliyoruz" yolundaki sözleri radyasyon tartışmasını yeniden gündeme getirdi. Konunun TBMM de görüşüleceği belirtilirken, Sağlık Bakanı konuyla ilgili geniş çalışma başlatıldığını açıkladı.

Bu arada TV de Rize'de naylon torbalarla toprağa gömülen çayların naylon torbalarının

parçalandığı ve gömülen yerin alt seviyesindeki derenin renkli aktığı ve radyasyonun bu dereye sızdığı derede hiçbir canlı kalmadığı belirtildi (6). Eğer bu iddia doğru ise söz konusu durumun o yöredeki insanlar için büyük tehlike oluşturacağı kesindir (Şekil 2).

Sonuç olarak radyasyonun esas etkisinin on yıldan sonra görüldüğü bilindiğine göre radyasyonu uzun bir süre daha tartışacağız. Bizleri bu konu-



Su devrinin karadaki hareketinde katı artık sızıntılarının suyla birlikte hareketi

Kaynak William Scheider  
Environmental Geology  
Pennsylvania, Ross inc., (1975), p. 279

Şekil 2 Yaşamsal önemi olan yeraltı suyunun kirlenmesi.

da düşünmeye sevkeden yitirdiğimiz hocamız Prof. Dr. Olcay Birgül'ü saygı ile anıyoruz.

## DEĞİNİLEN BELGELER

- 1) Radyasyonun Genetik Etkileri, (Ankara: AEK, No: 6) s. 20-28.
- 2) Atom Tabiat ve İnsan, (Ankara: AEK, 1969), s. 22.
- 3) Radyoaktif Kalıntılar, (Ankara: AEK, 1968), s. 13.
- 4) Vücudumuz ve Radyasyon (Ankara: AEK, 1969), s. 43-53.
- 5) "Atom Bombasının Amerika'lı Kurbanları" (Cumhuriyet, 24 Aralık, 1982), s. 1, sü. 5.
- 6) Ateş Hattı, "Radyasyon" Açıkoturumu, TRT 1, 6 Ocak 1993 Çarşamba Saat 22.10.

## KAYNAKÇA

Erden, E., Çevre Sorunları Açısından Nükleer Enerji, Türkiye ve Orta Doğu Amme İdaresi Enstitüsü, Kamu Yönetim Lisans Üstü Uzmanlık Programı, Uzmanlık (Master) Tezi Ankara, 1983.