

FİZİKTE POPÜLER KONULAR

Prof.Dr. Erol AYGÜN

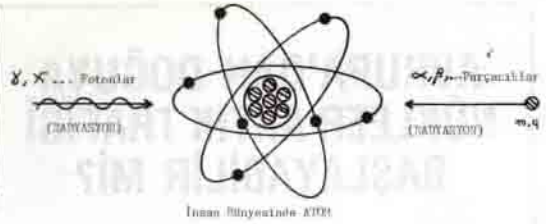
Radyasyon Nedir, İnsan Sağlığını Nasıl Etkiler?

Günümüzde radyasyon denilince akla hemen ÇERNOBİL olayı (reaktör kazası) gelmektedir. Bu kazanın sonucu olarak radyasyonlu çay, et, süt ve diğer gıda maddelerindeki radyasyon konusu kamuoyunu uzun bir süre meşgul etmektedir. **Radyasyon** denilen bu olgunun ne olduğunu tanımak, canlı organizmaya nasıl zarar verdiğini anlamak için fazla fizik, kimya, matematik ve biyoloji bilmeye gerek yoktur. O tür bir bilgi birikimi, olayın anlaşılmasını kolaylaştırır da, çok zorunu değıldir.

Radyasyon denilen olgu, ya elektromanyetik dalgalardan oluşmuş **foton** denen ışık enerjisi paketleri veya maddenin temelini oluşturan kütleli, yüklü ya da yüksüz taneciklerdir. Bu madde taneciklerine elektron, proton, nötron, α -parçacığı, β -parçacığı vb. daha pek çok temel parçacık örnek gösterilebilir. Görülüyor ki radyasyon denilen şey, ya hızlı hareket eden kütleli, yüklü, yüksüz küçük parçacıklardan veya büyük enerjili fotonlardan ya da bu ikisinin karışımından ibarettir.

Canlı organizmayı oluşturan atomlar, elektrik yükü, kütle ve enerji dağılımı açısından belirli bir düzen içindedirler. Atomlar biraraya gelerek molekülleri, moleküller birleşerek hücreleri oluşturur. Bir insanın radyasyon alması demek, vücudunda radyasyondan etkilenen bölgedeki, hücre, molekül ve atomların tahrip olması demektir. Bir atomun, yani bir canlının radyasyona maruz kalması aşağıdaki şekilde şematik olarak gösterilmiştir.

Radyasyon atoma çarptığında atomun, elektrik, kütle ya da enerji dağılımı dengesi bozulur. Plajda güneşleyen bir insanın vücuduna, bu radyasyon (foton) taneciklerinden saniyede milyonlarcası vurur, vücudun epidermis dokusuna girer. Bu girici fotonlar, elektromanyetik dalgaların X-ışını, γ -ışını bölgesine aittir. Hatta γ -ışınlarının daha da enerjili olanları uzayın derinliklerinden gelir ve onlara özel olarak **kozmetik** ışınlar denir. Güneşten gelen beyaz ışığın içinde gökkuşağında gördüğümüz kırmızı, turuncu, sarı, yeşil, mavi, lacivert ve mor renkli bütün ışınların fotonları ile birlikte, bir de gözle göremediğimiz,



İnsan Hücrelerinde ATOM

X-ışını, γ -ışını ve kozmik ışın fotonları vardır. Bunlardan gökkuşağı renklerine ait olan görülür bölgedeki fotonların hemen hemen hiç zararı yoktur veya çok azdır denebilir. Tehlikeli olanlar, kısa dalga boyuna sahip olan mor, morötesi, X-ışını, γ -ışını ve kozmik ışın fotonlarıdır. Foton, elektrik ve manyetik alan bileşenleri olan bir enerji yumağı, yani enerji paketidir. Bu paket uzayda ışık hızı ile seyreder. Fotonlar çok küçük hacim içinde elektrik ve manyetik alan olarak varlığını sürdürür. Bir cisme, canlı organizmaya çarptığında enerjisini çarptığı yüzeye aktarır ve kendisi yok olur; zira zaten bir ışık enerjisi paketidir. Fotonun çarptığı yüzey atomunda elektronlar denge durumundan uyarılmış, yani o dokudaki atom veya molekül tahrip edilmiş olur. Bu tahribat fazla olursa gözle görülür hal alır. Canlı organizmanın dokusunda kızarma, su toplanması gibi lezyonlar oluşur. Yaz mevsiminde plajlarda yapılan bilinçsiz güneşlenmelerde ortaya çıkan komplikasyonlarda radyasyonun etkisi bu şekilde olmaktadır.

Radyasyon, tanımında belirtildiği gibi, elektrik yüklü veya yüksüz, kütleli taneciklerden de oluşabilir. Hızla hareket eden bu yüklü parçacıklar, canlı veya cansız bünyeye çarptıklarında, dış doku yüzeyindeki atom ya da moleküllere kinetik enerji aktarmakla birlikte tıpkı fotonlar gibi dış doku atomlarının yük ve kütle dengesini bozarlar. Bu tür bozunum fazlaca olursa, yüzey dokusunda yine renk değişimi, kızarma, morarma ve su toplanması oluşur.

Günlük yaşantımızda aslında radyasyonla içiçe yaşıyoruz. Radyasyon, her an, her yerde vardır. Ancak günlük çevremizde bulunur dozu (miktar) azdır. Detektör (Geiger-Müller Sayacı) ve dozimetre denen aygıtlarla herhangi bir yerde ne oranda radyasyon olduğu belirlenebilir. Her konumun bu doğal radyoaktivitesine **tabii fon** (Background) denir **tabii fon** dahi insan sağlığının kaldırabileceği sınırın üzerinde olan bölgeler **radyoaktif bölge** olarak ilan edilir ve özel olarak işaretlenir. Hatta günümüzde her ülke, kendi coğrafyasının radyoaktif haritasını yapmakta; aynı fon aktiviteli noktalardan (yerlerden) geçen eğrilerle izo-aktivite haritaları oluşturmaktadır. Bu tür haritaların yapılması ülkemizde de Atom Enerjisi Kurumu'nun sorumluluğuna verilmiştir. Belki ilerde her ülke, sınırını radar gibi, radyoaktivite de tektörleri ile donatacak ve dışından gelebilecek tehlikeleri erkenden belirleme yollarını arayacaktır.

DOKUZ CANLI KEDİLER

**Niçin kediler için 7. kattan düşmek
32. kattan düşmekten daha tehlikeli?**

Kedilerin düşerken kuyrukları yardımıyla ayak üstü düşmeleri bu gerçeğin yarısıdır. Amerikalı veterinerlerin yapmış olduğu 115 deneyi sonunda bunda milyonlarca yıllık düşmelerden elde edilmiş bir içgüdü gücünün rol oynadığı gösterildi. Kedi düşerken bir refleks hareketi ile ayak üstü konumuna dönüyor. Bacak kaslarını gevşetip bacaklarını yan taraflara gerekerek paraşüt etkisini meydana getiriyor. Böylece hızını büyük ölçüde frenleyerek inişin yumuşak olmasını sağlıyor.

Kedi bu yöntem sayesinde 100 metreden (bir apartmanın yaklaşık 32. katı) düşmesi halinde bile herhangi bir sakatlık geçirmiyor. Deneyler, kedi için 7. kattan düşmenin çok daha tehlikeli olduğunu gösteriyor. Bu durum, insana ilk anda biraz çelişkili gelebilir. Fakat yukarıda açıklanmış olduğumuz yöntem kedinin düşme anındaki davranışı iyice gözlenirse çabuk anlaşılır. Kedi, alçak yerlerden düştüğünde kaslarını yeterince gevşetemediği için meydana getirmek istediği paraşüt etkisini tam sağlayamıyor. Bundan dolayı kedi için



Kedi, kuyruğunun yardımıyla sırtüstü vaziyetten ayak üstü vaziyete dönmeyi başarıyor. Bacaklarını mümkün olduğu kadar yana doğru açarak paraşüt etkisi meydana getiriyor. Kedi böylece 100 metre yükseklikten düşmesi halinde bile sakatlanmadan "iniş" yapabiliyor.

7. Kattan düşmek 32. Kattan düşmekten daha da tehlikeli oluyor.

P.M.'den çev.: Recep ÖZTOP

Nitekim bu tür tedbirler sonucudur ki, Çernobil kazasında oluşan radyasyon komşu ülkelerce saptanmıştır. 1988 Ağustos ayı başında İstanbul Boğazına Karadeniz'den girmeye çalışan, radyoaktif madde yüklü Alman bandıralı PETERSBERG gemisi belirlenilmiş ve Boğaz'dan geçiş izni verilmemiştir.

Özellikle günümüzde radyasyondan çok söz edilmekte ve miktarı Becquerel (Bekerel) ile ifade edilmektedir. Radyasyon ölçmedeki birimleri tanımakta yarar vardır. Zira, ancak o zaman radyasyon dozunun değeri hakkında fikir edinilir. Radyasyon ölçmede birkaç farklı birim vardır. Her birini hemen herkesin anlayabileceği bir dille tanımlayalım :

Becquerel : Saniyede bir bozunum gösteren radyoaktif maddenin aktivitesidir.

Curie : Saniyede $3,7 \times 10^{10}$ bozunum gösteren radyoaktif maddenin aktivitesidir.

Rad : Radyasyon alan maddenin (örneğin insanın) bir kilogramına 10^{-2} jüllük enerji veren radyasyon miktarına denir.

Rem : Radyasyonun değişik biyolojik sistemlerde yaptığı etkiyi belirleyen doz eşdeğer birimidir. Yani,

Rem = "Soğurulan doz (Rad) x kalite çarpanı" olarak tanımlanır. Örneğin γ , X ve β ışınları için kalite çarpanı (1), nötronlar için (3) ve α parçacıkları için (10) alınır.

Görüldüğü gibi, radyo ve televizyonda çok sık kullanılan **becquerel**, çok küçük bir birimdir. Onun için insan sağlığının kaldırdığı doz miktarlarını radyo ve televizyon verirken, büyük rakamlar olarak vermektedir. Ülkeden ülkeye biraz değişiklik arzeden ve hükümetlerin kontrolünde olan bu sınır değer rakamlarını burada vermeye gerek duyulmamıştır.

Radyasyonun insan bünyesi için yararlı olduğu durumlar da vardır. Örneğin, kanserin **ışınla** tedavisi, yine tıpta kullanılan **enfraruj** ve **ultraviyole** tedavileri, uygun dozlarla o tür radyasyon alma yöntemleridir. **Laserler** de görülür ışık bölgesindeki çok güçlü radyasyonlardır. Laserler insanlığın yararına, tıpta ve teknolojiye kullanılmaktadırlar. Ayrıca, laserlerin askerî amaçlı yaygın bir kullanımı da vardır.

Sonuç olarak radyasyon, en üstün yaratık olan insanoğlunun elinde ve kontrolünde olduğu sürece zararsız ve tehlikesizdir. Bilinçsiz yaklaşım ya da kullanımı tehlikelidir. Bilinçle yaklaşıldığında ise insanoğlu için yeni bir enerji kaynağıdır. Tıpkı nükleer enerjide olduğu gibi. □