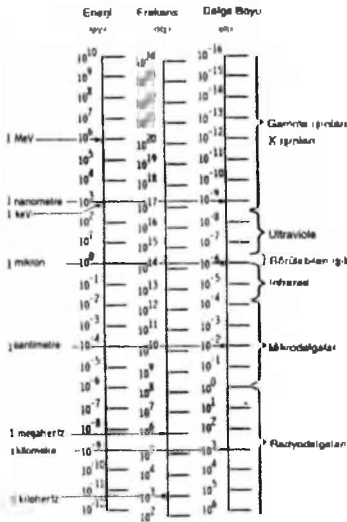


# İYONİZAN RADYASYONUN İNSAN VÜCUDUNDAKİ ETKİLERİNE BAKIŞ

**X**-ışını, elektromanyetik dalga grubundan bir ışın olup elektromanyetik dalga spektrumunda gamma ile ultraviyole ışınları arasında yer alır. Bu ışınların insan vücuduna zararlı olduğu herkes tarafından bilinir. Ancak bu etkilerin ne olduğu ve nasıl ortaya çıktığı bilinmez.



X-ışını, iyonizan radyasyondur. Etkileşime girdiği bir atomun yörünge elektronlarından birini koparabilme etkisine sahip ışın olarak tanımlanabilir. Yörüngesinden bir elektron kopan atom veya elektron, ortamı du-raysız hale getirerek kararsız moleküller oluşumuna sebep olabilir.

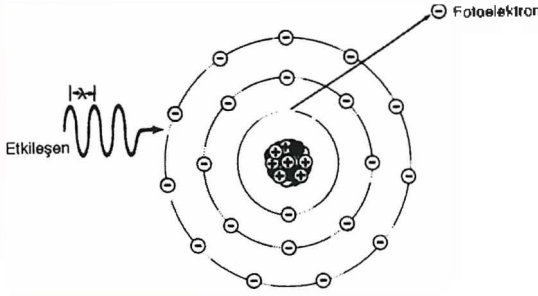
X-ışını aslında bir foton, yani bir enerji paketçidir. Madde ile etkileşiminde başlıca 3 etki oluşturabilir. Bunlar, fotoelektrik etki, Compton etkisi ve Çift etkidir.

## Foto Elektrik Etki

Bu etkide x-ışını fotonu, atomun iç yörüngedeki elektronlarından birine çarparak tüm enerjisini ona aktarır.

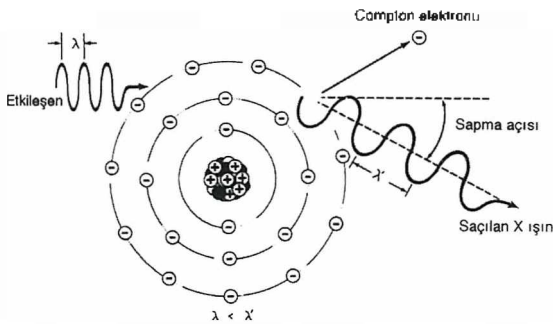
Ayşe Gül Ayfer Küse  
Murat Bahkçı  
\*Nuran Akyurt  
Marmara Üniversitesi  
Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu  
Radyoloji Bölümü  
Hardaşpaşa Kampüsü  
Kadıköy, İstanbul  
\*nakyurt@hotmail.com

Yani foton, elektron tarafından absorbe edilmiş olur. Elektron, yörüngesinden koparak atom dışına fırlatılır ve fotoelektron halini alır. Fırlatılan elektron yerine dış yörüngelerden bir elektron gelir. Bu etkide, hem yüksek enerjili bir fotoelektron hem de bir elektronunu kaybetmiş atom ortaya çıkar.



### Compton Etkisi

Burada foton dış yörüngelerdeki herhangi bir elektrona çarpar ve enerjisinin bir kısmını ona aktarır. Aktarılan enerji sebebi ile elektronun artmış enerjisi, bağlanma enerjisini geçiyorsa elektron yörüngeden fırlar. Foton ise, enerjisi azalmış ve yönü değişmiş olarak yola devam eder. Enerjisi ve bulunduğu ortama göre yeniden bir fotoelektrik ya da Compton etkisi oluşturabilir.

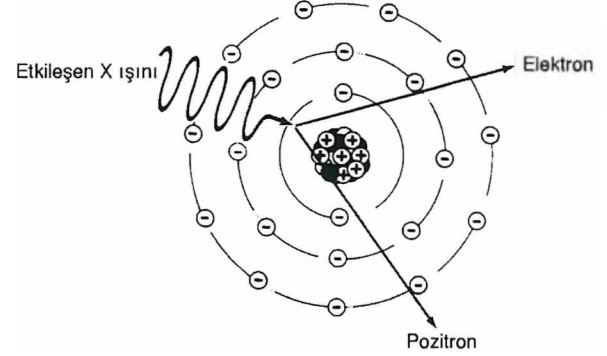


### Çift Etkisi

Bu olayda ise foton elektronlarla etkileşmez. Çekirdeğin yakınından geçen foton çe-

kirdek enerjisi ile etkileşir. Kendisi bir anda yok olur ve ortaya elektron-pozitron çifti çıkar.

Enerjisi daha düşük olan fotonda, fotoelektrik etki daha çok görülür. Enerji arttıkça Compton ve çift oluşumu etkileri görülür.



### İnsan Vücuduna Etkileri

Madde ile bu tür etkileşimlere girebilen X-ışını, canlılara ya da insan vücuduna zarar verebilir. Ancak radyasyonun insan vücudu üzerine etkileri konusunda çalışma yapılamayacağı ortadadır. Bu konudaki bilgiler daha çok nükleer reaktör kazalarına, atom bombasından sağ kalanlara ve eski yıllarda radyasyonun zararları bu kadar iyi bilinmiyorken kontrolsüzce radyasyon kullanan kişilere, örneğin radyoloji uzmanı doktorlar- dayanmaktadır. Günümüzde artık radyasyonun zararının daha çok hızlı üreyen hücreler üzerine olduğu bilinmektedir. İnsan vücudunda hızlı üreyen kan hücreleri, deri hücreleri, spermatozoonia, X-ışınından çok etkilenirken hemen hemen hiç üremeyen sinir hücreleri radyasyon etkisine daha dirençlidir.

Radyasyonun insan vücudundaki etkileri erken ya da geç etkiler olarak ikiye ayrılır. Erken etkiler, günler hatta saatler; geç etkiler, haftalar aylar veya yıllar sonra ortaya çıkar. Erken etkiler daha çok yüksek doz radyasyon-

la ortaya çıkar. Ciltte yanık, cildin dökülmesi, saç dökülmesi görülebilir. Kan hücrelerinin ani ölümüne bağlı kanama bozuklukları, enfeksiyonlar ortaya çıkabilir. Testiste spermatogoninin ölmesi sonucu testisler küçülebilir. Bağırsak hücrelerinin dökülmesi sonucu ishal, zayıflama ortaya çıkabilir. Radyasyonun bu erken etkileri, yüksek doz radyasyon gerektirdiği için günümüzde nükleer reaktör kazaları dışında pek görülmez. Ülkemizde de birkaç yıl önce Halkalı çöplüğündeki bir reaktör, bu reaktörden etkilenen insanlardaki bulguların radyasyon etkisi olması dolayısıyla yapılan araştırma sonucu bulunmuştu.

Günümüzde radyasyonun en çok kullanıldığı alanlardan biri tıptır. Genelde düşük doz radyasyon kullanıldığı için radyasyonun geç etkileri bu alanda çalışan kişilerde sıkça gözlenir. Geç etkilerin ortaya çıkması için gereken süreye "latent periyot" denir. Bu etkilerin en başlıcası kanser gelişmesi yani karsinogenezdır. Ayrıca gözde katarakt, çeşitli kanser olmayan deri hastalıkları, kan hücrelerinin yapılamamasına bağlı bir çeşit kansızlık (aplastik anemi) olarak da ortaya çıkabilir. Kanser hastalıklarından özellikle lösemi, lenfoma, tiroid kanseri, meme kanseri, cilt kanserleri, akciğer kanseri ve çeşitli kemik kanserleri de radyasyona bağlı yaygın hastalıklardır.

Radyasyonun geç etkiler içinde sayılabilecek bir diğer etkisi genetik etkileridir. Bu anne karnındaki bebeğin radyasyondan etkilenmesini ifade eder. Radyasyonun hızlı üreyen hücreleri etkilediğini, hemen hemen hiç üremeyen sinir hücrelerini en az etkilediğini daha önce belirtmiştik. Anne karnındaki bebeğin sinir hücreleri dahil tüm hücreleri hızlı bir biçimde ürettiği için tüm hücreler yüksek risk altındadır. Ancak bebeğin organlarının çoğunun oluştuğu ilk üç ay daha

da risklidir. Oluşmuş organların sadece büyüdüğü son aylarda bebek nisbeten radyasyona dirençlidir. Gebelikte radyasyona maruz kalmış bir bebeğin normal doğması radyasyondan hiç etkilenmediğini göstermez. Bu bebeklerin büyüdüğünde çocukluk çağı kanserlerine yakalanma ihtimali radyasyon almamış çocuklara göre daha yüksektir.

Radyasyon günümüzde en yaygın olarak tıpta kullanılmaktadır. Dolayısıyla radyasyonun yan etkileri ve korunma yöntemleri de çok iyi bilinmektedir. Ancak en iyi korunmanın radyasyona hiç maruz kalmama olduğu unutulmamalıdır.

#### Kaynaklar

- (1) Bushong, S.C., "Radiologic science for technologists :Physics, Biology and Protection". Fourth edition.
- (2) Oyar, O., 1998. Radyolojide Temel Fizik Kavramlar. Tayt Ofset. İzmir.
- (3) Kıracı, F.S. 2001. Radyasyon Biyolojisi. Gültürk Ofset. Denizli.
- (4) <http://imagers.gsfc.nasa.gov>