

# SİGARA TİRYAKİLERİNİN ALDIĞI RADYASYON DOZU VE KANSER RİSKİ?

## TÜTÜNDEKİ RADYOAKTİVİTE



Herçeşit toprakta kilogram başına ortalama olarak 500Bq<sup>1</sup> düzeyinde doğal radyoaktif madde bulunmakta. En önemlileri Potasyum 40, Radyum 226 ve Toryum 232 radyoizotoplarıdır. Tütünde biriken önemli radyoizotoplar: Uranyum-Radyum Dizisinde bulunan 22,3 yıllık yarılanma süreli radyoaktif Kurşun 210 (Pb210)'dan türeyen Vismut 210 (Bi 210) ile bundan oluşan 138,4 günlük yarılanma süreli Polonyum 210 (Po 210) (Şeklin sağ alt bölümüne bakılması).

Ayrıca gübrelere de toprağa Uran-

yum 238 ve Radyum 226 ekleniyor. Tütün bitkisinin köklerinden yapraklarına ulaşan bu radyoizotoplar tütünde birikiyorlar. Ayrıca yaprak tüyleri, havadaki kurşun ve polonyumlu tanecikleri tutarak bunların içindeki radyoaktif Kurşunu (Pb 210) ve radyoaktif Polonyumu (Po 210) yapraklarda zenginleştiriyor.

Tütünün cinsi ve yetiştirildiği bölgeye bağlı olarak tek bir sigara başına 1,5 ile 15 mBq Po 210 ve 2 ile 25 mBq arasında da Pb 210 radyoaktiviteleri hesaplanmış ya da ölçülmüş (mBq = mili Bequerel). Sigara küllerinde yapılan ölçümler ise, sigaranın cinsine göre, her gram kül başına ortalama olarak 1-20 mBq'lık bir Po 210 ve kabaca bir o kadar da Kurşun 210 (Pb210) aktivitesi göstermekte<sup>2</sup>. Türkiye'deki sigaralarda yapılan ölçümler, günde bir paket sigara içimi başına, ciğerlere çekilen Polonyum 210 aktivitesinin günde 100 mBq kadar yüksek olabileceğini göstermektedir ki, bu değer diğer ülkelerdekilerin epey üstünde<sup>3</sup>.

Özellikle Po 210'un sigaranın yanma sıcaklığındaki çabucak uçuculuğu nedeniyle sigara dumanıyla birlikte ciğerlere çekilmesi sonucu ciğerlerde alfa radyasyon dozu, sigara içildikçe birikecek çoğalmakta.

Tek sigara başına alınan ortalama etkin radyasyon dozu 1,2 mikro Sievert dolayında. Akciğerlerin aldığı radyasyon dozu ise bu değer 10 katından daha çok olup tek sigara başına 14,5 mikro Sievert kadar. Günde bir paket sigara içen orta derecede tiryaki bir kişi için yıllık etkin doz:

20 Sigara/gün x 365 gün/yıl x 1,2 = 8 800 mikro Sievert= 8,8 mSv ve Yıllık akciğer dozu olarak da 20 Sigara/gün x 365 gün/yıl x 14,5 = 106 mSv kadar yüksek bir değer bulunuyor.

Sigara sonucu vücutta oluşan yıllık etkin doz 8,8 mSv, deniz düzeyindeki bir yerleşim yerindeki doğal<sup>4</sup> radyasyon dozunun neredeyse 4 katına yakın (8,8/2,4 = 3,7). Doğal radyasyon dozuna ek olarak, yapay kaynaklardan halk için izin verilen üst sınır değer ise kişi başına yılda 1 mSv .

Almanya'da akciğer kanserinin %80-90 kadarının sigaradan ve bunun yarısının da yukarıda açıklanan radyasyon dozundan kaynaklandığı kabul edilmekte.

20 milyon sigara tiryakisinin herbirinin günde 20 adet sigara içtiği ve bunla-

rın kansere yakalanma riskinin 1 Sievert'lik doz başına %0,85 olduğu kabul edilerek: 20 milyon kişi x 0,0085 x 0,106 = 18.000 kişinin akciğer kanserine yakalanması olası.

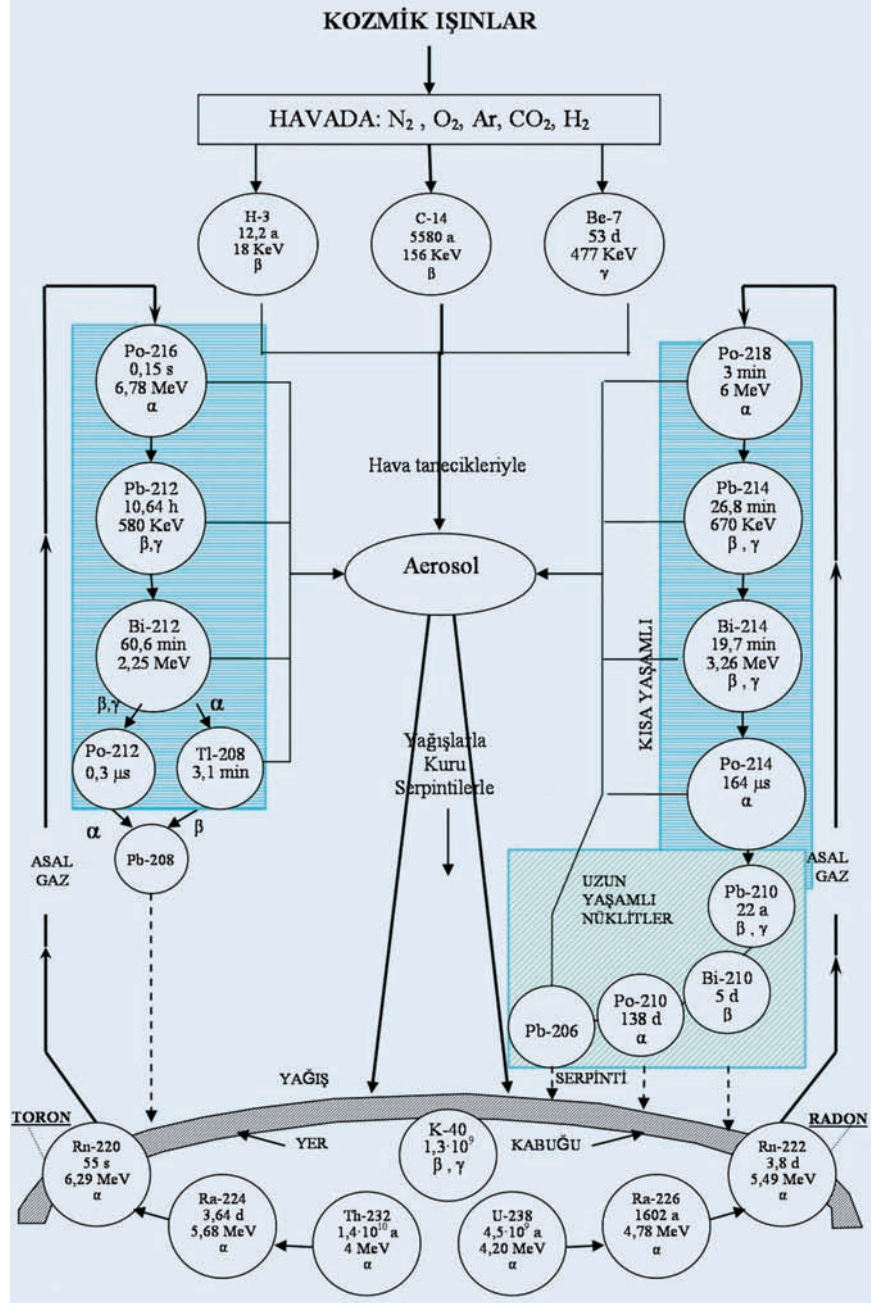
Almanya'da her yıl 40.000 kişi akciğer kanserine yakalanmakta. Bunların %90'ının yukarıda belirtildiği gibi sigardan kaynaklandığı kabul edilmekte: 36.000 kişi.

Bunun yarısının da nedeninin sigardadaki radyoaktif maddeler sonucu olduğu kabul edildiğinden, bulunan 18.000 kişi yukarıdaki sayıya tıpatıp uymaktadır.

Başka bir araştırma günde iki paket sigara içimi sonucu Polonyum 210 aktivitesi nedeniyle akciğerlerde oluşabilecek radyasyon dozunun, doğal radyasyon kaynaklarından alınan dozdan en azından yedi kat daha çok olabileceğini ve ciğerlerde bazı noktalarda bu dozun 10 Sv gibi çok yüksek bir değere ulaşabileceğini gösteriyor.<sup>5</sup>

## ABD'deki Bir Değerlendirme:

1930'da ABD'de erkekler arasında çok seyrek görülen akciğer kanseri (yılıda 100 000 kişi başına 4 kişide), 1980'de sigara içiminin % 20 azalmasına rağmen, çeşitli kanser ölümlerinin en üst sırasına yükselmiş (yılıda 100 000'de 72 kişide). Bunun nedeni, geçen bu süre içinde gitgide artan oranlarda fosfatlı gübrelerin kullanılması sonucu, Amerikan tütünündeki Polonyum 210 miktarının, 3 kat artması. Tütün ekenlerin kullandıkları kalsiyum fosfatlı gübrelerde bulunan doğal uranyum (U 238)'dan da yukarıda belirtildiği ve Şekilde de görüldüğü gibi radyoaktif bozunmalarla bir dizi bozunma ürünleri sonucu Po 210 ve Pb 206 oluşmakta ve bu çeşit radyoaktif maddeler sigara dumanıyla birlikte ciğerlere ulaşmakta. Sigara içindeki kanser yapan kimyasal maddelerin birçoğunun sigara filtresinde tutulabilmesine karşılık, bunlar tutulmuyor. Bu nedenle sigara tiryakilerinin ciğerlerindeki radyoaktif madde konsantrasyonu evlerdeki radon konsantrasyonundan çok daha yüksek. ABD'de günde 2 paket sigara içen bir tiryakinin akciğerlerindeki radyoaktif maddelerin yaydıkları alfa ışınları nedeniyle yılda alacağı radyasyon dozu



Doğal radyonüklitlerin oluşumu, radyoaktif bozunmaları ve yayılmaları kozmik ışınlar havadaki atom çekirdekleriyle çarpışarak radyoaktif H-3, C-14 ve Be-7 üretirken, yer kabuğundan yükselen radon ve toron gazları da havada radyoaktif bozunmayla bir dizi radyoizotoplar üretirler ve bunlardan en önemlileri olan polonyum ve kurşun yeryüzüne inerek insanı etkiler. Şekilde, sırayla oluşan herbir nüklid yer almayor. (W.Jacobi, GSF-Münih).

13 mSv'lik aşırı bir değerde bulunmuş. Buna karşılık o bölgedeki bir kişinin ciğerlerine çektiği doğal radon nedeniyle yılda aldığı ortalama doz sadece 2 mSv. Günde 10 tek sigara içimi, kabaca, evlerin havasındaki radon gazının solunumundan oluşacak radyasyon dozuna eşdeğer.

Polonyum çözünür olduğundan tüm doku ve hücrelere ulaşmakta, bunlar, sigara içenlerin kan ve idrarlarında ölçülüp kanıtlanabilmekte. Polonyum 210'un genetik hasar yaptığı, karaciğer, idrar yolları kanseri, kan kanseri ve

kalp hastalıklarına neden olduğu saptanmıştır.

Fizik Y. Müh. Dr. Yüksel Atakan  
ybatakan@gmail.com

Dipnotlar:

- 1- Radyoaktif bir maddenin saniyede bozulan atom çekirdeği sayısı 1 ise, aktivitesi 1 Bq (Tübitak Bilim Teknik Nisan 2006 Eki'ne bkz.)
- 2- M.S.Santos et al. Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry, Vol 182-Nr.1, July 1994
- 3- Mussalo et.al. Health Phys. 49, 296 -1985
- 4- Batarekh and Tehrani, J.of Radioanal. Nucl.Chem.Lett. 117- 75, 1987
- 5- Chester et al. Environmental Science and Techn.
- 6- A.C.Peres, G.Hiroto VII Nucl.Saf.-Occup.Envir.Rad.Prod.
- 7- E.A.Martell Proc.Natl.Acad.Sci USA, Vol 80 Biophysics
- 8- T.Karali et.al. Appl.Rad.Isot.Vol 47 No.4 1996
- 9- 2,4 mSv ilik yıllık ortalama doğal radyasyon dozu ayrıntıları için Tübitak Bilim Teknik Nisan 2006 Eki'ne bkz.
- 10- Radford, E.P., and Hunt, V.R, Science 143 (1964)