

RADYASYONUN BİYOLOJİK ETKİSİ

Günümüzde tanımlanan enerji çeşitlerinden biri de ışık enerjisidir. Uzun yıllardan bu yana, birçok bilim adamı, ışık çeşitleri ile etkileri üzerinde çalışmalar yapmıştır ve halen yapmaktadır. Bunlardan biri de atom bombaları sonucunda oluşan radyasyon ile ilgilidir.

MELİH ZEYTİNOĞLU *
YALÇIN ŞAHİN **

ABSTRACT

THE BIOLOGICAL EFFECT OF RADIATION

Radiation which may be thought of as energy in motion either at speeds equal to the speed of light approximately 300.000 km. per second, includes radio waves, infrared rays, X rays gamma rays.

Ionization is that extreme form of excitation in which an electron is ejected leaving behind a positive molecular ion by effecting of radiation.

Any living organism can be killed by radiation if exposed to a large enough dose, but the lethal dose varies greatly from species to species.

Any type of molecule in the cell can be altered by irradiation, but the DNA of the genetic material is thought to be the cell's most critical target. Gene mutations resulting from radiation-induced damage to DNA have been produced experimentally in many types of organisms.

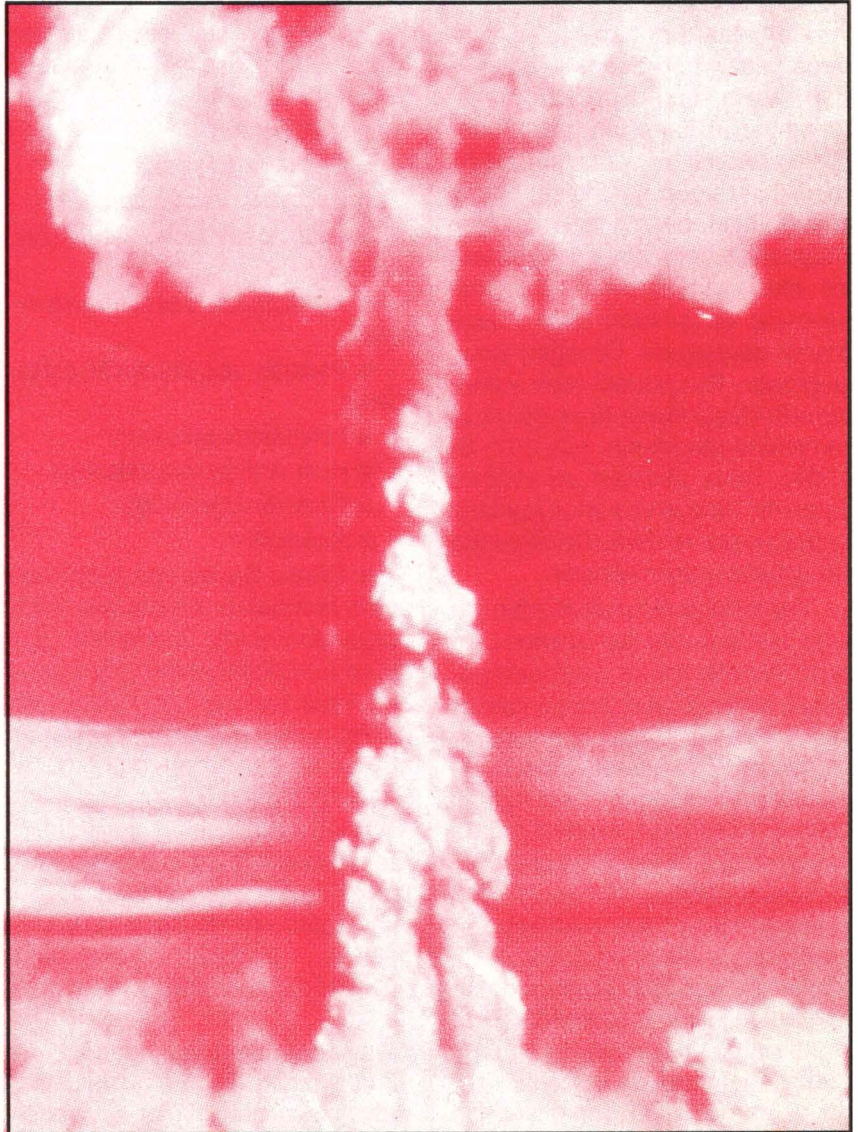
Dr. Melih Zeytinoğlu, Yalçın Şahin, Anadolu University, Eskişehir, Turkey

Günümüzde tanımlanan enerji çeşitlerinden biri de ışık enerjisidir. Uzun yıllardan bu yana, birçok bilim adamı, ışık çeşitleri ile etkileri üzerinde çalışmalar yapmıştır ve halen yapmaktadır. Bunlardan biri de atom bombaları sonucunda oluşan radyasyon (Resim -1) ile ilgilidir.

Bu çalışmalarla belirlenen radyasyon çıplak gözle görülmeyen ışık grubundandır. Saniyede yaklaşık 300.000 km hıza sahiptir. Radyo dalgalarının bir bölümü, kızıl ötesi (infra red) ışınlar, röntgen (X-

* Melih Zeytinoğlu, Araştırma Görevlisi, Anadolu Üniversitesi Biyoloji Bölümü.

** Yalçın Şahin, Profesör, Anadolu Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü.



RESİM-1: Radyasyon bulutlarına neden olan nükleer bomba denemesi..

ray) ışınları, gamma ışınları gerçekte radyasyon etkisine sahiptir. Bu ışınlar pozitif iyon transferini (iyonizasyon) teşvik eder, enerji transferine neden olarak foton absorpsiyonunu sağlar (Şekil-1).

Günümüzde bilinen radyasyon kaynakları, doğal ve yapay olarak sınıflandırılmaktadır.

Doğal radyasyon kaynakları:

- Kozmik ışınlar
- Kayalar
- Değişik cisimler

Yapay radyasyon kaynakları:

- Hava
- Nükleer çalışmalar ve artıkları
- Televizyon.

Gerçekte tüm canlılar, milyonlarca yıldan beri doğal kaynaklardan, radyasyonun iyonlaştırıcı etkilerine maruz kaldıkları halde, bunlardan önemli bir zarar görüp görmedikleri bugün dahi kesin olarak bilinmemektedir. Ancak bilinen, radyoaktivitenin çevreye yayılımı ve etkisi, radyasyonun şiddetine, süresine ve ışınların türüne bağlı olarak değişmiştir. Örneğin; yakın geçmişte, Rusya'daki Kiev yakınlarında oluşan kazada açığa çıkan radyoaktif maddenin (Cs 137, Sr 1131), hava akımları ve yağmur suları ile Türkiye'ye kadar yayıldığı saptanmıştır ve etkileri konusunda tartışmaları yapılmaktadır.

Yapay kaynaklar tarafından yayılan ışınların insanlar üzerinde zararlı biyolojik etkiler meydana getirdiği, sadece cilt üzerinde kalmayıp iç vücut organları üzerinde de olumsuzluklara neden olduğu, X-ışınlarının Röntgen tarafından (1985) keşfinden hemen sonra saptanmıştır. X-ışınları tarafından meydana getirilen ilk kanser vak'asına ait rapor 1902 yıllarında yayımlanmıştır. 1927 yılında da, Prof. Muller, ilk kez laboratuvarında X-ışınlarının canlılar üzerinde [Drosophila'larda (sirke sineği) yaptığı deneylerle] mutajen etkisi olduğunu gösterdi. Daha sonra yapılan bilimsel çalışmaların sonuçlarına

göre; 10 gray (1 gray = 1 kg. dokunun absorbe ettiği 1 joule radyasyon enerjisi = 107 erg)'den daha küçük birimi memelileri öldürebilir, ancak bitkiler 100 gray radyasyona, bakteri ve virusler ise çok daha yüksek dozdaki radyasyona dayanıklıdır.

Çarpıcı morfolojik etkilerinin yanı sıra bu ışınlar, organizmalar üzerinde mutajen etki gösterir, organizmada yapısal ve fonksiyonel değişikliklere neden olabilirler. Örneğin; X-ışınlarının yaptığı biyolojik değişiklikleri; yaklaşık 0.001 °C sıcaklık artışı, iyonizasyon değişikliği ve dokunun sınırsız büyümesini engelleyen maddelerin yok edilmesidir.

Radyasyon etkisiyle insandaki klinik bulgular ise şöyle sıralanabilir.

- Hafif bulantı
- Canlılığın kaybolması
- Baş ağrısı ve baş dönmesi
- Mide bozulması ve iştahsızlık ve ishal
- Uykusuzluk, zayıflama ve sinirlilik
- Parmak ucu derisinde çatlaklar
- Tırnaklarda buruşma
- Hızlı ve düzensiz kalp atışı
- Tansiyon düşüklüğü
- Anomaliler.

II. Dünya Savaşı'nda kullanılan atom bombaları sonucunda radyasyonun canlılar üzerindeki saptanan en önemli etkileri, deri kanseri, troid kanseri, kan kanseri ve bunların dışında, kromozom anomalileri ve mongolizm olarak sıralamak mümkündür.

Mikro düzeydeki çalışmalar, radyasyonun hücrelerde gen mutasyonlarına neden olduğu, bu yolla hücreleri ya öldürdüğü ya da neoplastik transform (kanseri) hücreler oluşturduğunu göstermiştir.

İnsan sağlığını yakından ilgilendirmesi nedeni ile tüm bu bulgular, radyasyonun moleküler seviyedeki etkileri üzerindeki çalışmaları hız-

landırmıştır. İlk bulgulara göre, radyasyona uğramış DNA yapısındaki şekerfosfatları kırılmaları, yüksek enerji elektronlarının serbest kalması ile de DNA içindeki biyokimyasal zincirdeki değişikliklerin ortaya çıktığı saptanmıştır.

Laboratuvar çalışmaları, radyasyondan etkilenmiş DNA'daki primidin (özellikle Timin) 254 nm [1 nm (nanometre) = 10⁻⁹ metre] dalga boyutundaki radyasyonu absorbe ettiği ve bu yolla primidin hidrat ve primidin dimer (ikili yapı) oluşturarak DNA yapısını bozduğunu göstermiştir.

Radyasyon etkisi ile esas yapısından farklı biçime dönüşen canlı DNA'sı mutasyona uğramış olur. Bu yolla, yapı değişikliğine uğramış kalıcı moleküllere sahip canlılar ve bu canlılarla beslenen diğer canlılar, bu mutasyona uğramış organikleri kendi bedeni için yapı taşı olarak kullandıklarından, sonuçta değişik canlılarda, kalıtsal aktarılabilen normal dışı oluşumlar ve fonksiyonlar görülebilir. □

KAYNAKÇA

- DENNISTON, C. (1982) *Lowlevel Radiation and Genetic Risk Estimation in Man*, Annu. Rev. Genet., 16: 329-355.
- GARDNER, E.J., M.J. SIMMONS, and D.P. SNUSTAD (1991) *Principles of Genetics*, John Wiley and Sons, inc.
- GÖKSEL, S.A. (1973) *Radyasyonların Biyolojik Etkisi ve Radyasyon Korunması*, Teknik Üniversite Matbaası.
- KOCATAŞ, A. (1992) *Ekoloji ve Çevre Biyolojisi*, Ege Üniversitesi Matbaası.
- SCHULL, W.J., M. OTTAKA and J.V. NEEL (1981) *Genetic Effects of the Atomic Bombs*, Science, 213: 1220-1227.
- OPPENHEIMER, S.B. (1980) *Introduction to Embryonic Development*, Allyn and Bacon, Inc.
- SMITH-KEARY, P. (1991) *Molecular Genetic*, Mc. Millan, Inc.
- SZUKI, D.T., A.J.F. GRIFFITHS, J.H. MILLER and R.C. LEWONTIN (1989) *An Introduction to Genetic Analysis*, W.H. Freeman and Com.
- WATSON, J.D., N.H. HOPKINS, J.W. ROBERTS and A.M. WEINER (1988) *Molecular Biology of the Gene*, The Benjamin/Commings Pub., Inc.
- WITKIN, E.M. (1969) *Ultraviolet-Induced Mutation and DNA Repair*, Annu. Rev. Genet., 3: 525-552.