



H O Ő G E L D İ N İ Z ..



Dr. Ahmet SALTİK

***Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi
ADD Genel Başkan Eski Yrd.***

www.ahmetsaltik.com

profsaltik@gmail.com

7 Mayıs 2011, İTÜ Evi, Ankara

KüreselleşTİRme ve Cumhuriyet'in Sağlığı

Dr. Ahmet SALTİK

Ankara Üniv. Tıp Fak.
ADD Genel Başkan Yrd.

profsaltik@gmail.com

www.ahmetsaltik.com

İTÜ Evi, Ankara - 26 Şubat 2005

KONFERANS

Emperyalist Kuşatma
ve

TÜRKİYEMİZ”in Bütünlüğü

Prof. Dr. Ahmet SALTİK

Ankara Üniv. Tıp Fakültesi Öğretim Üyesi

Atatürkçü Düşünce Dern. Gn. YK Üyesi

İTÜ Evi, 02 Aralık 2006, Cumartesi, 15.00

Tunalı Hilmi Cad. Kavaklıdere / ANKARA

TÜRKİYE'nin GÜNDEMİ :

22 Temmuz 2007

KRİTİK GENEL SEÇİMLERİ

Dr. Ahmet SALTİK

Ankara Üniv. Tıp Fak.
ADD Genel Başkan Eski Yrd.

profsaltik@gmail.com

www.ahmetsaltik.com

İTÜ Evi, Ankara - 02 Haziran 2007

Stratejik Analiz

Sosyal Sigorta ve Genel Sağlık Sigortası Yasası

Prof. Dr. Ahmet SALTİK

www.ahmetsaltik.com

**Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi
Halk Sağlığı Anabilim Dalı
ADD Genel Başkan Önceki Yrd.**

15 Mart 2008, İTÜ Evi/ Ankara

Nükleer Santrallar,

**Radyasyon ve
Toplum Sağlığı**

Prof. Dr. Ahmet SALTİK

www.ahmetsaltik.com

**Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi
Halk Sağlığı Anabilim Dalı
NÜSED 2. Başkanı**

7 Mayıs 2011, İTÜ Evi/ Ankara

2. Bölüm

**Japonya Fukuşima
Nükleer Güç Santralında
11 Mart 2011 günü
gerçekleşen kazanın
irdelenmesi ve
Türkiye’de NGS yapımı
konusunun gözden geçirilmesi.**

FUKUŞİMA NÜKLEER SANTRAL KAZASI..

11 Mart 2011, Japonya





**Japon hükümeti, Fukuşima Nükleer Santralını
işleten TEPCO şirketini hatalı buldu ve
bu şirketi devletleştirme kararı verdi!
TEPCO, Sinop'ta NGS yapmaya istekli!**



Fukuşima santralının 4 reaktöründen 2 numaralı (soldan ikinci blok) reaktörün uranyum kazanında çatlak ve sızıntı olasılığı yüksek. Herbirinde 548 yakıt çubuğu bulunan 1. 2. ve 3. ncü bloklarda kazanlar içindeki basınç durumu bilinmiyor.

Fukuşima nükleer santralının 4 reaktöründen 2'sinde **uranyum** kazanında çatlak ve sızıntı olasılığı yükseldi. Her birinde 548 yakıt çubuğu bulunan 1. 2. ve 3. ncü bloklarda kazanlardaki basınç düzeyi bilinmiyor!? (Prof. D.A. Ercan)

Uranyum kanser nedeni

Uranyum madenlerinde çalışanlar üzerinde yapılan çok sayıda araştırmada artmış kanser riski bulunmuştur.

Uranyum madenlerinde çalışanlarda Radona bağlı akciğer kanseri riski çok eskiden beri bilinmektedir. Alman uranyum madencilerinde 1946-2003 arasında radon etkilenimi ile Akciğer kanseri arasındaki ilişki ortaya konmuştur. Benzer bulgular Fransız uranyum madencilerinde de ortaya konmuştur.

Yalnızca uranyum madenlerinde çalışanların değil, uranyum madenlerinin yakınlarında yaşayanlarda da topluma göre kanser riski artmaktadır.

(www.hasuder.org, 5.4.11)

NGS yakınında lösemi çok!

Nükleer güç santrallerinin normal işletilme durumlarında da santral çevresinde yaşayanlarda sağlık sorunlarına yol açmaktadır. Son olarak Almanya'da hükümet destekli yürütülen araştırmada 16 NGS'nin 5 km yakınında yaşayan 5 yaş altı çocuklarda ***lösemi riskinin 2.19 kat daha çok olduğu saptanmıştır.***

www.hasuder.org, 5.4.11)



40 yıllık elik kazanlar patlar ve radyoaktif maddeler atmosfere salınırsa Çernobil'den daha ağır bir nükleer yıkım olasıdır.. (Prof. D.A. Ercan)



Özverili «**Nükleer kamikaze**» ler kendilerini ülkelerine ve insanlığa feda ettiler.. Birkaç ay, hatta hafta içinde **AKUT RADYASYON HASTALIĞI**'na yakalanacak ve yaşmalarını çok acılı (dramatik) biçimde yitirecekler..



Yaklaşık 10 milyon Ci radyoaktif madde salınan Çernobil'de felaket ölçeği 7 idi; Fukuşima şimdilik 5'te! (Prof. D.A. Ercan)



Son ölçümlere göre, yarılanma süresi 8 gün olan radyoaktif I-131, zemin suyunda normalin 10 bin katı yüksekliğe ulaştı. (Prof. D.A. Ercan)



RS 9 şiddetindeki depremin hemen ardından, Kuzeydoğu Pasifik'te başlayan Tsunami 10 m dalga yüksekliğine ve 800 km/saat hıza ulaştı! Öngörüler, -kıyadaki setler- 6 m'ye göre idi.. Öngörülemeyen bir riskti ama bedeli başta Japonya'ya insanlığa çok ağır oldu, olmayı sürdürecektir.
Felaket 3 boyutlu oldu : Deprem, tsunami ve nükleer yıkım!



Kurulduklarında hepsi de zamanın en yüksek güvenlik teknolojisine sahiptiler.. Windscale, 3 Mile Islands (ABD!), Chernobyl (SSCB), Tokaimura ve Fukuşima.. Üstelik güvenli (!) ülke Japonya'da ??

Nükleer kazalarda ABD önde!

DSÖ, Çernobil nükleer kazasının 20. yılında sağlık etkileri üzerine bir rapor yayınladı. Şu ana dek ölüme veya 100 milyon \$'dan çok hasara yol açan; eski Doğu Bloku ülkeleri dışında;

20'nin üzerinde nükleer santral kazası olmuştur.

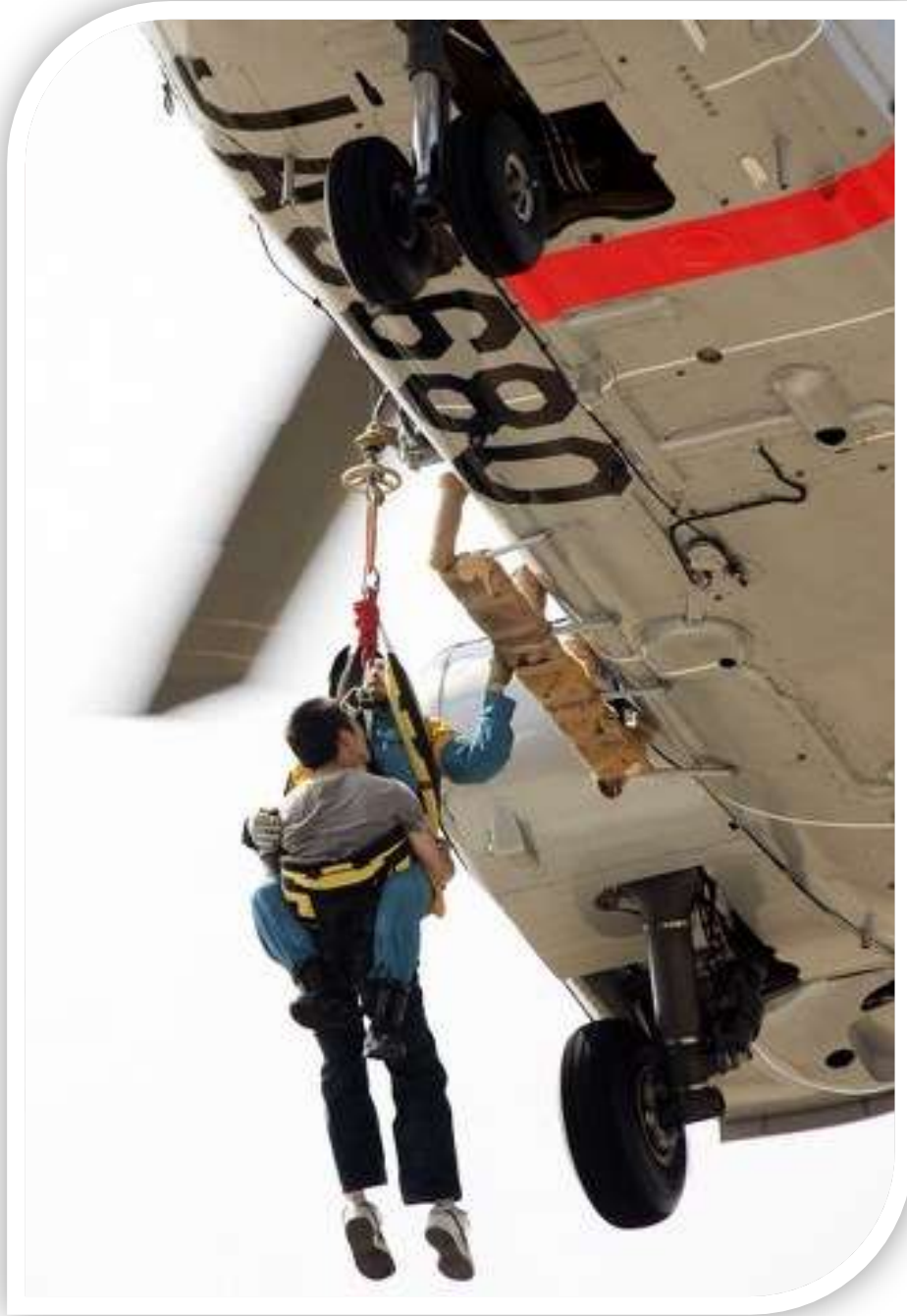
Bunların 10'u ABD'de, 3'ü Japonya gibi teknolojik olarak en ileri ülkelerde görülmüştür.

Nükleer santraller sabotaj, savaş gibi insan kaynaklı, deprem, tsunami gibi doğal nedenlerden dolayı da insan sağlığını olumsuz etkilemektedir. Tüm risklere karşı önlem alabilmenin olanağı yoktur. Son Japonya depreminde görüldüğü gibi zamanında her türlü önlem alındığı varsayılsa bile kazalar olabilmektedir.

www.hasuder.org, 5.4.11)



**Fukuşima'da 11.3.11.tsunamisinden bu yana son durum (28.3.11) : Santralin önündeki deniz suyunda radyoaktif Iyot-131 normalin 1250 katına çıktı. 2. numaralı reaktörde çekirdek erimesi doğrulandı. Reaktör çekirdeğinde sıcaklık 2 bin derece. Öbür 3 reaktör de aynı potansiyel tehlikeyle karşı karşıya. (Depremden önce 4. birim devre dışına alınmıştı.) Çernobil Felaketine benzer -hatta daha büyük- bir yıkımı önleyebilmek her geçen gün zorlaşıyor.. ABD teknik yardım gemilerini yolladı..
(Prof. Dr. D. Ali Ercan, foto: REUTERS)**



06.08.2014

Prof.Dr.Ahmet SALTİK

22

Santralı denetleyemeyen Japonya,
reaktörlerin üstünü özel bir maddeyle örtecek

Çernobil'e çeyrek var !

Nükleer felaketi denetleyemeyen Japonya,
çareyi santraldaki 4 reaktörü devre dışı bırakıp,
üzerini özel bir maddeyle kaplamakta arıyor.

(Çernobil lahiti 6-7 ayda bitirilebilmişti!)

Fukuşima Daiçi N. Santralı'nın 1 numaralı reaktörünün
yanındaki deniz suyunun, yasal sınırın 3355 katı daha
fazla radyoaktif **iyot** içerdiği bildirildi. *Japonya Nükleer ve
Endüstriyel Güvenlik Ajansı*, bölgenin boşaltıldığını ve
çevrede balıkçılık yapılmadığını belirterek bu durumun
insan sağlığına büyük tehdit beklenmediğini savundu.

Santralı denetleyemeyen Japonya,
reaktörlerin üstünü özel bir maddeyle örtecek

Çernobil'e çeyrek var !

Japonya Nükleer ve Endüstriyel Güvenlik Ajansı,
“**İyot-131**’in fiziksel yarı ömrü 8 gündür.

*Sudaki yoğunluğuna bakılırsa, insanlara ulaşana dek
büyük ölçüde gerileyecektir.”* dedi.

Santralı işleten **TEPCO** şirketi ise, nükleer tesisin çevresindeki
deniz suyunun nasıl radyoaktifleştığının bilinmediğini açıkladı.

İyot-131, Çernobil felaketinde çok sayıda çocuğun
tiroid kanserine yakalanmasının sorumlusu.

Santralın çevresindeki toprakta önceki gün,
dünyanın en tehlikeli maddesi kabul edilen **plutonyum**,
az miktarda saptanmıştı.



Felaketin üstü örtülüyor!

Fukuşima Daiçi nükleer santralında radyoaktif sızıntıyı önleyemeyen Japonya, 4 reaktörün üzerini özel bir maddeyle kaplamaya hazırlanıyor. Bölgede az miktarda **plutonyum** bulunmasının ardından dün de santralın 1 numaralı reaktörünün yanındaki deniz suyunda yasal sınırın 3355 katı daha fazla radyoaktif iyot saptandı.

2007'de santralda çalışan bir mühendisin, 2009'da da bir deprem uzmanının güvenlik zafiyeti konusundaki uyarılarının şirket yönetimi tarafından göz ardı edildiği ve kamuoyundan gizlendiği ortaya çıktı. (**Cumhuriyet**, 31.3.11)



"İntihar timi" olarak adlandırılan çalışanlar 600'ü aşkın kişiye yerleştirildi. Bu süreçte yüksek oranda kalan bu kişilerin ilerideki hastalıklardan tedavi amacıyla hastanelere nakledilerek bunların dondurulması kaydedildi.

İlik merkezleriyle

Japonya'nın, tedavinin halinde aralarında ilik merkezleri Avrupa genelinde olduğu daha önce basına yansıyan tehlikeye atarak santralde çalışanlara gerekli için çok yüksek ücretler veriliyor.

Çiftçi intihar et

Bölgedeki çiftçilerin balıkların geçim sınına düşeceği ve yoğun bir göç akınına yaşanacağına vurgu yapılıyor. Son olarak bölgede yaşayan bir çiftçinin ürünlerini satamaması üzerine "Her şey bitti" diyerek intihar etmesi ise umutsuzluğun ne boyutta olduğunu gözler önüne

Santrali denetleyemeyen Japonya, reaktörlerin üstünü özel bir maddeyle örtecek Çernobil'e çeyrek var ! (AA,31.3.11)

3. Bölüm

*Radyasyon ve
halk sağlığı
ilişkisi..*

KISA TARİHÇE..

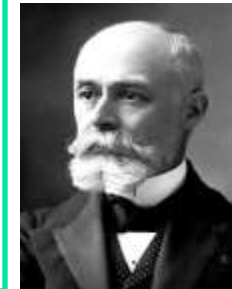
- 1895'te W.C. Roentgen tarafından X ışınlarının ve 1900'ler başında M. Curie tarafından radyoaktivitenin keşfinden sonra; radyasyon, radyasyonun etkileri ve korunma konularına ilgi artmıştır.
- İlk radyasyon hastalığı, X-ışınının keşfinden 6 ay sonra tanımlandı.
- H. Becquerel ve M. Curie, **akut radyasyon dermatiti**nden yakındılar, **radyum yanığı** olarak tanımladılar.
- Radyasyona bağlı deri kanseri gelişen ilk olgu 1902'de rapor edildi.
- Madam Curie, kendisi aplastik anemiden öldü.
- Saat endüstrisi işçilerinde kemik kanserine bağlı ölümler saptandı.



Wilhelm Conrad Röntgen
(1845--1923)



Marie Curie
(1867 –1934)

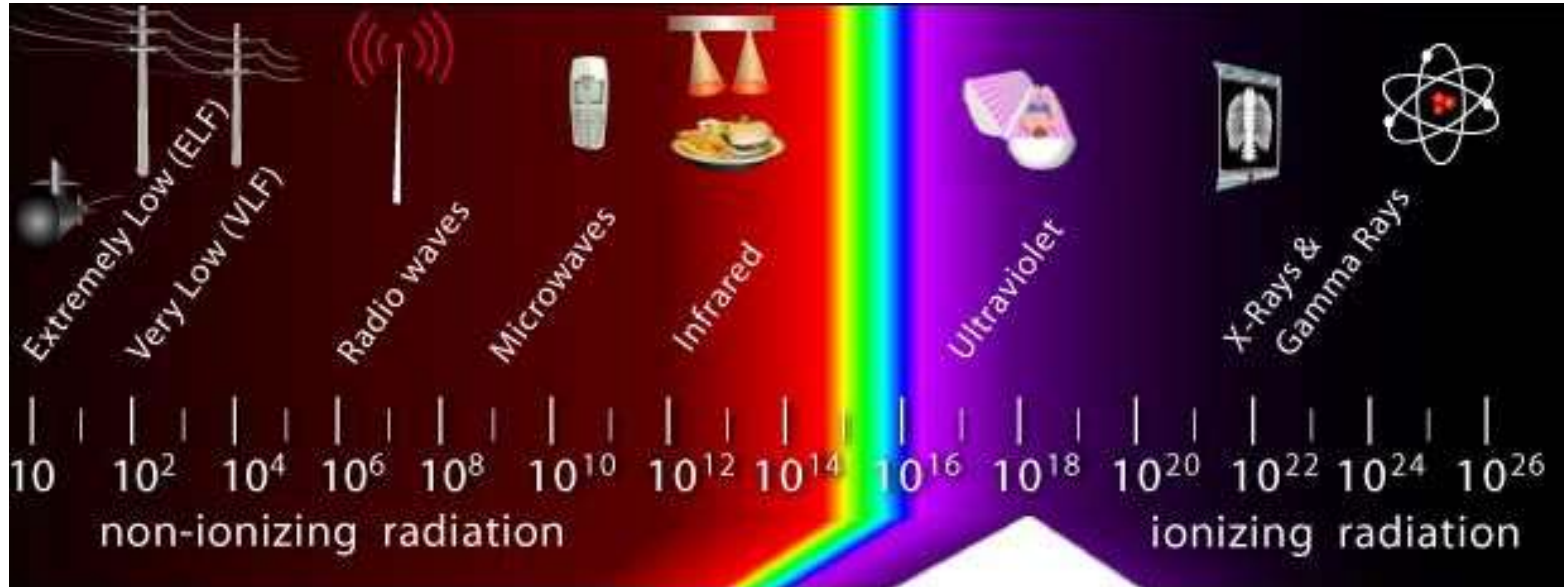


Henry Becquerel
(1852 - 1908)

RADYASYON TİPLERİ

Elektromanyetik spektrumdaki ışınlar, sahip oldukları enerjiye göre 2 kümeye ayrılır :

- 1. İYONLAŞTIRICI RADYASYON** : Partiküler (alfa ve beta radyasyon) veya elektromanyetik dalgalar (X ve gama ışınları)
- 2. İYONLAŞTIRICI OLMAYAN RADYASYON**: Ortama iyonlaştırıcı etki yapmayan mor ötesi (UV) ışınlar, görünür ışık ve kızılötesi (IR) ışınlar ile mikro dalgalar ve radyo frekansı (RF)



RADYASYON..

(İYONLAŞTIRICI OLAN ve OLMAYAN)

- Jeofiziksel etkenler, **kanser** ölümlerinin %3'ü ile ilişkilidir.
- Erken yaşlarda iyonlaştırıcı radyasyona sunukluk, daha ciddi sorundur.
- **RADYASYONDAN KORUNUN..**
- **Deri kanserleri,** UV radyasyonla yakından ilişkilidir
- **UZUN SÜRELİ GÜNEŞ BANYOLARI ve GÜNEŞ YANIKLARINDAN KAÇININ..**
- Deri kanseri olgularının %10'unu, işyerlerinde zararlı maddelerle değinen (temas eden) işçiler oluşturuyor..

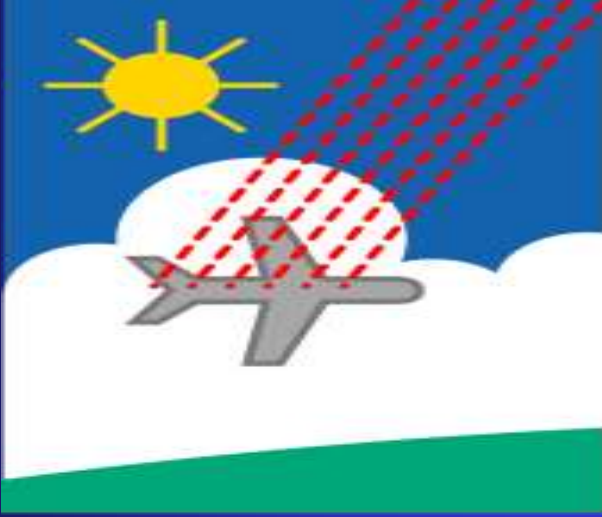
iyonlaştırıcı radyasyon nedir?

- When certain atoms disintegrate, they release a type of energy called ionizing radiation. This energy can travel as either **electromagnetic waves** (i.e. gamma or X-rays) or as **particles** (i.e. alpha, beta or neutrons).
- *The atoms that emit radiation are called radionuclides; e.g., radioactive iodine, caesium, and plutonium.*
- Ionizing radiation is an essential tool for diagnosis and treatment in **medicine**, that must be used with rigorous attention to safety.

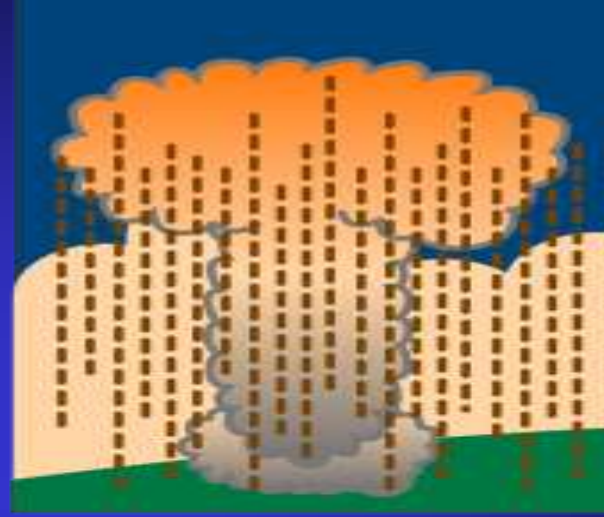
www.who.int/hac/crises/jpn/faqs/en/index1.html 1.4.11

İyonlaştırıcı radyasyon

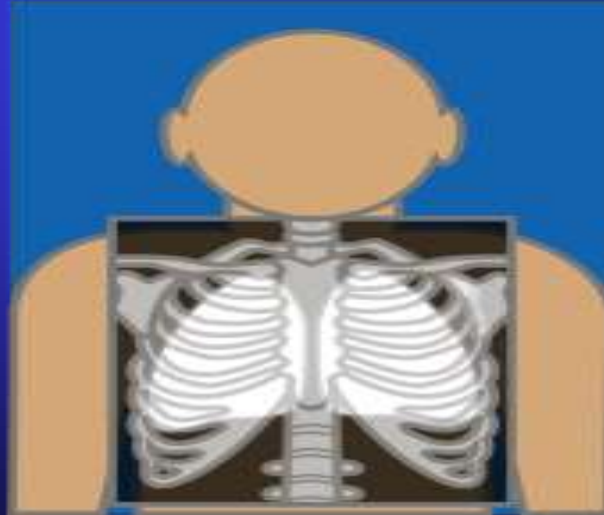
Kozmik ışınlar



Serpinti



Radon gazı



X-ışınları

Artwork by Joanne Kelly, © 2005.

DOĞAL RADYASYON KAYNAKLARI

- Her canlı, doğal (uranyum, toryum, radyum vb.) veya insan yapımı radyoaktif maddeler ve tıbbi uygulamalar (Teknesyum-99m, Kobalt-60 ve X-ışınları vb.) nedeni ile yılda yaklaşık **3-10 mSv** doğal (*background*) radyasyona sunuk kalmaktadır.
- Ancak, bu değer bölgelere ve kişilere göre farklılık gösterir. Doğal **Radon** açısından zengin bölgelerde 10 mSv/yıl olabileceği gibi nükleer reaktör kazası bölgesinde yaşayan kişilerde 100 mSv /yıl gibi çok yüksek değere ulaşabilir.

RADYASYONUN BİYOLOJİK ETKİLERİ

- Radyasyon, beden dokularında **enerji depolanması yolu ile hücre hasarı** veya ölümüne dek uzanan olaylar zincirine neden olur.



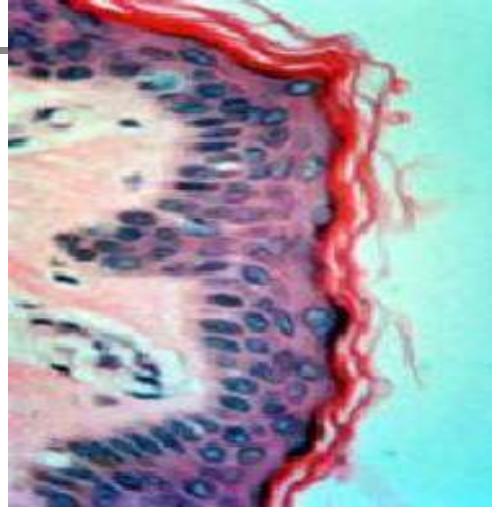
- **ALARA ilkesi** (*As Low As Reasonably Achievable*), tüm radyasyon dozlarının olarak ölçüsünde düşük tutulması gerektiğini tanımlar.
- Bergonie ve Tribondeau, hızlı bölünen ve *undiferansiye* hücrelerin radyasyona çok duyarlı olduklarını tanımladı (1906).

Dokuların Radyasyon Duyarlılığı

Deri

Çok duyarlı

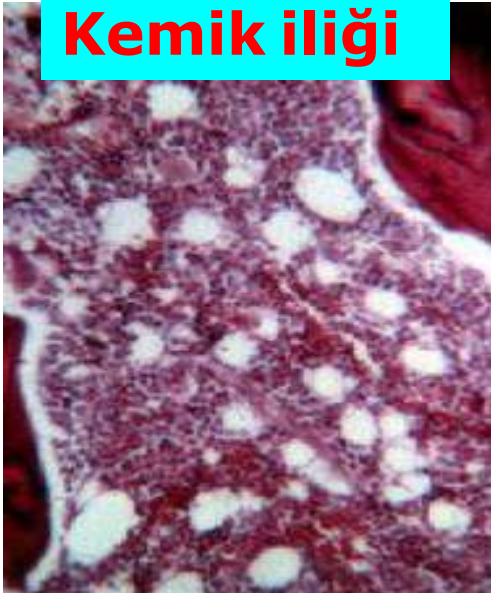
- Lenfoid doku
- Kemik iliği
- GİS epitel
- Gonadlar
- Embryonik dokular



Az duyarlı

- SSS
- Kaslar
- Kemik ve kıkırdak
- Bağ dokusu

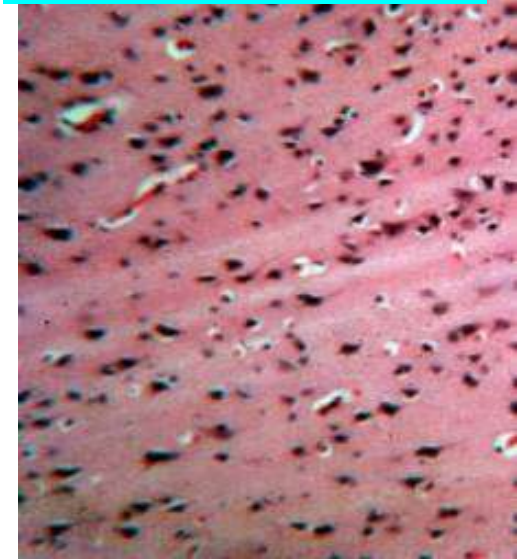
Kemik iliği



Orta derecede duyarlı

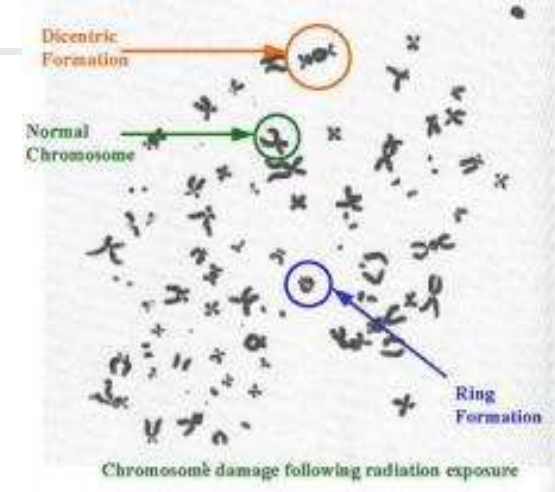
- Deri
- Vasküler endotel
- Akciğerler
- Böbrekler
- Karaciğer
- Lens (göz)

Sinir sistemi



RADYASYONUN BİYOLOJİK ETKİLERİ

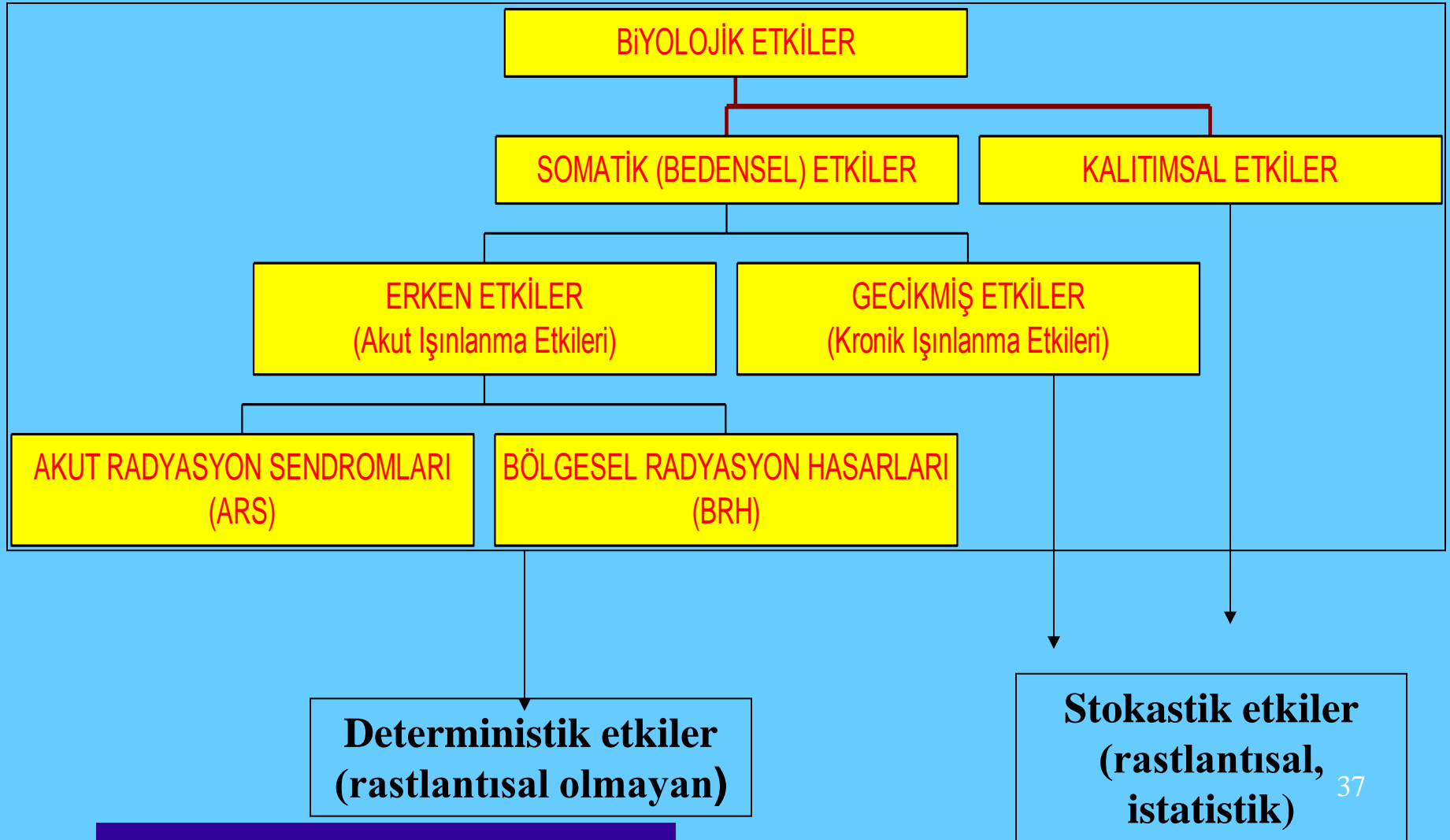
- Radyasyon tipi, dokuların radyasyona sunuk kalma hızı, dokularda emilen toplam enerji miktarı ve doku özellikleri, hücresel zedelenmenin (hasarın) derecesini belirleyen önemli etmenlerdir.



- **Doğrudan etkiler;** radyasyonun birincil etkisi sonucu oluşur. Örnek; moleküllerin iyonizasyonu ile **DNA zincirinin kırılması..**
- **Dolaylı etkiler** serbest radikallerin kimyasal tepkimeleri ve öbür radyasyon ürünleri sonucu oluşur. Örnek; iyon açığı OH[•] radikalinin DNA şekerine saldırarak iyon çalması ve DNA zincirini kırması.



RADYASYONUN BİYOLOJİK ETKİLERİ



Radyasyonun 2 ana tipi ve ölçümü..

- Sunuk kalınan radyasyon dozunun nicel (*kantitatif*) ölçümü (*Geiger-Müller sayacı ile*), risk değerlendirmek için gereklidir.
- **Dozimetrik ölçümler**, emilen doz (**Rad veya Gray**) ve etkin (*efektif*) doz (*1 Gray=10 Rad*) (**Rem veya Sievert**) ile tanımlanır.
1 rem = 10 μ sievert = 1 diş filmi
Öldürücü düzey; 500 rem !
- İnsanlarda radyasyonun olumsuz etkileri 2 kümedir :
 - Eşik dozlu, deterministik (***non-stokastik***) etkiler
 - Eşiksiz (***Stokastik***) etkiler : **Kanser, lösemi, mutasyon**

Radyasyon kaynakları ve etkileri..

- *1 rem = 10 μ sievert = 1 diş filmi*
- *Bir kezliğine 25 rem radyasyona sunuk kalan bir erkek, geici kısırlık yaşayabiliyor.*
- *100 rem, akut radyasyon hastalığına neden oluyor .*
- *500 rem ise öldürüyor!*
- Uçuş rotasına göre, 40 bin ayak (feet) yükseklikte uçuş, saatte 3-9 μ sievert radyasyona yol açıyor.
- Bir insan 1 yılda doğadan 1-10 msievert radyasyon alıyor.
- Tüm beden BT 20-30 msievert, tek bir organın BT'si ise 10 msievert'ten az radyasyon yüklüyor.

Radyasyon kaynakları ve etkileri..

- **EPA**'ya göre «*msievert*» olarak, değişik radyasyon düzeyleri ve bunların insan sağlığı üzerindeki olası etkileri şöyledir :
- 50-100 msievert radyasyon, kan biyokimyasını değiştiriyor.
500 msievert: saatler içinde bulantıya yol açıyor.
700 msievert : kusma
750 msievert : 2-3 haftada saç dökülmesi
900 msievert : ishal (kanlı)
1000 msievert : kanama
4000 : Sağaltım uygulanmazsa, 2 ay içinde olası ölüm!
10000 msievert : Bağırsaklarda yıkım, iç kanama ve 1-2 haftada ölüm !
20000 msievert : MSS'nde yıkım ve dakikalar içinde bilinç yitimi. saatler ve günler içinde ölüm!

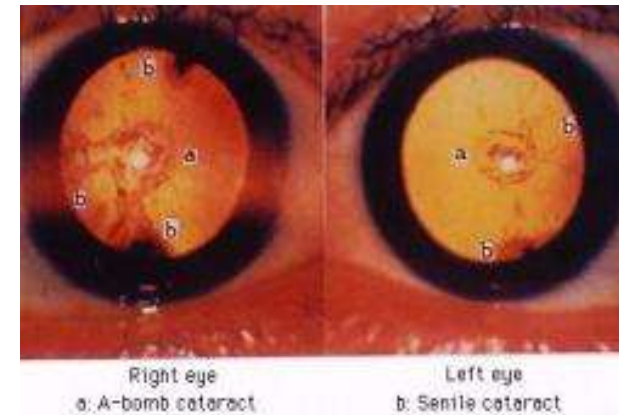
Radyasyon kaynakları ve etkileri..

- Standart PA Akciğer filmiyle (35 x 35 cm) 2000 mrem radyasyon alınmaktadır. Yeni teknoloji (dijital) makinelerle yaklaşık 1000 mrem'e (*10 m sievert*) indirilebilmiştir.
- *1 rem = 10 μ sievert = 1 diş filmi*
- Bir mide filminde 15 000 mrem (*150 m sievert*) radyasyon alınmaktadır.
- *Bilgisayarlı tomografide (BT, CT) 10-30 bin mrem (100-300 m sievert) radyasyon alınmaktadır.*
- **MR** (Magnetik Rezonans) görüntülemeye iyonlaştırıcı değil, elektromanyetik radyasyon söz konusudur.
- Olağan koşullarda doğadan 1 yılda alınan radyasyon, yaklaşık **3-10 mSv** tir; bir akciğer filminde alındığı düzeydir.

DETERMİNİSTİK ETKİLER

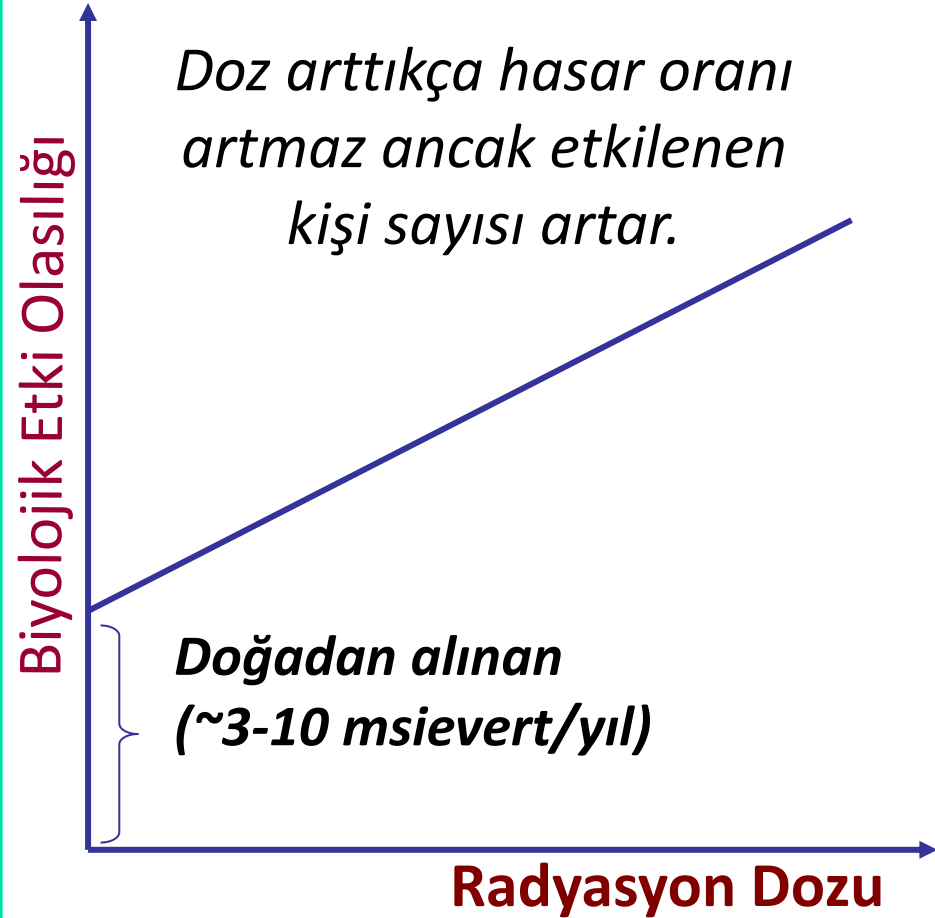
(öngörülebilir, non-stokastik)

- Belli bir ***eşik dozu vardır.***
- ***Eşik dozundan yüksek dozlarda ortaya çıkar.***
- Doz ile bireysel etkiler arasında ilişki vardır.
- ***Katarakt, deride eritem, sterilite ve fibrozis.***
yüksek radyasyon dozlarında oluşan istatistiksel olarak öngörülebilir / kestirilebilir etkilere örnektir.



RADYASYONUN ÖNGÖRÜLEMİYEN (STOKASTİK) ETKİLERİ

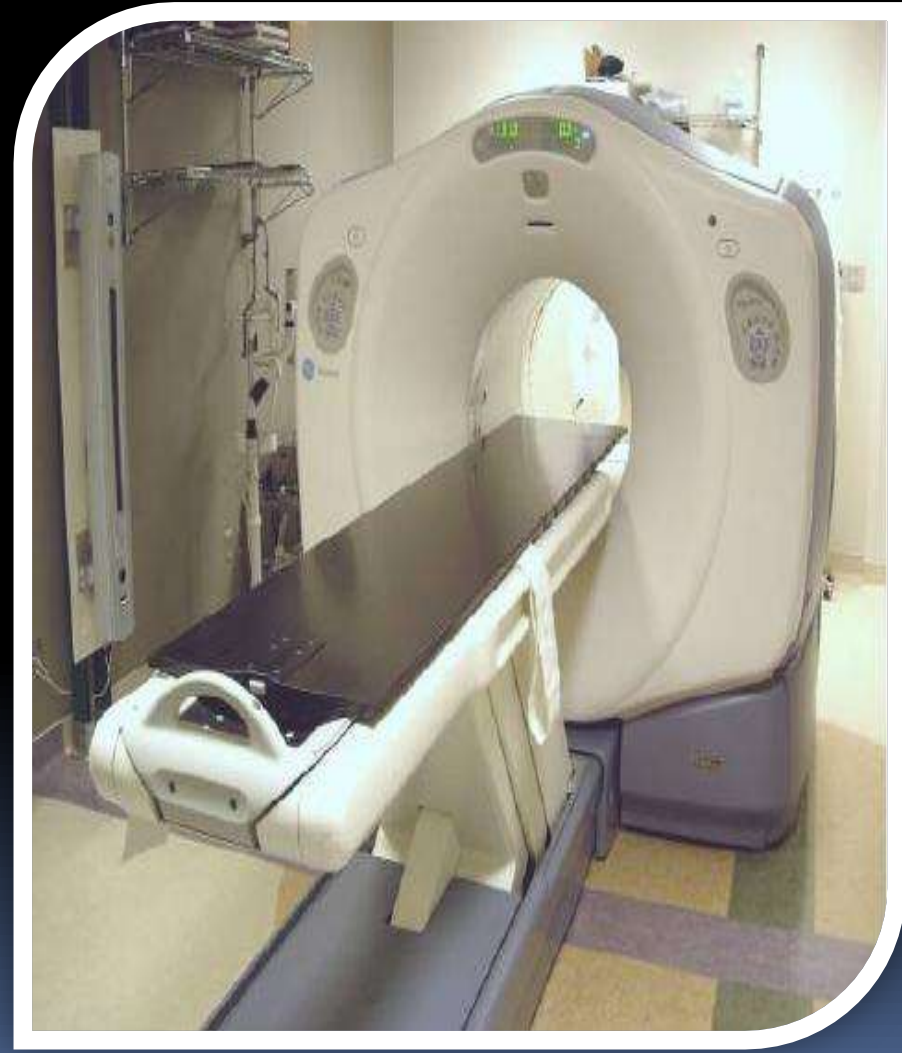
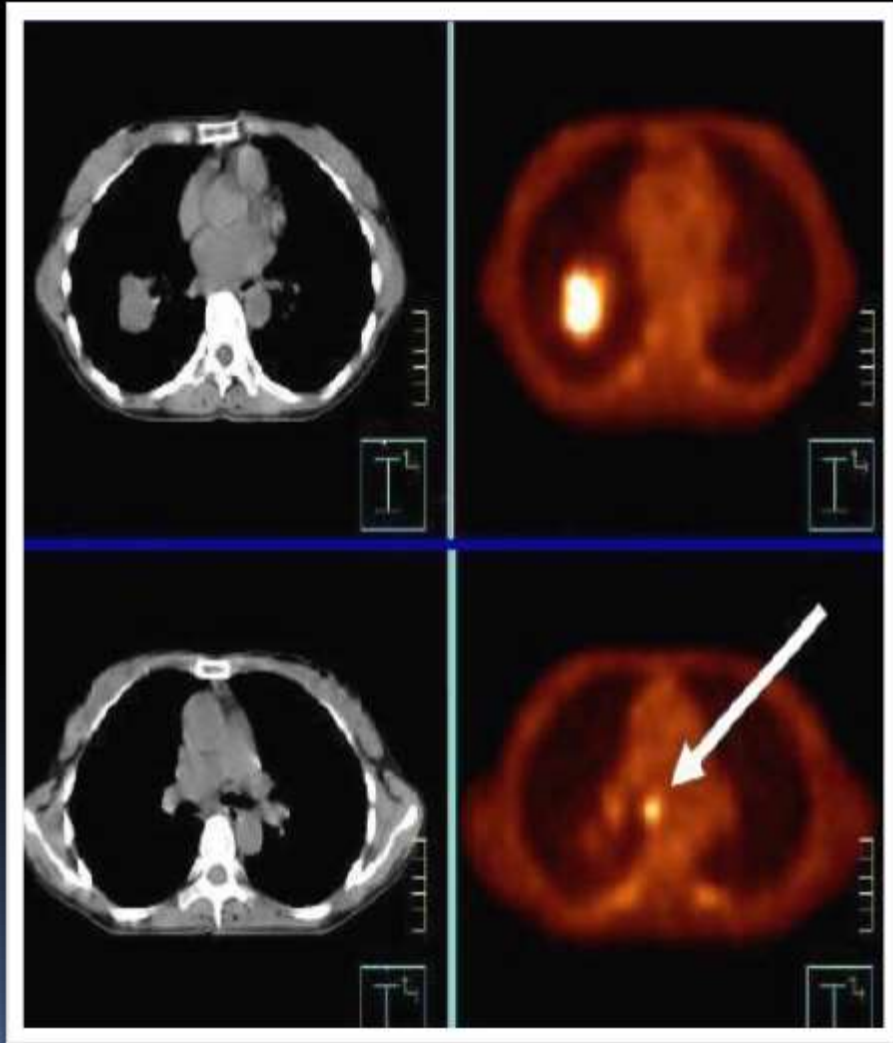
- Eşik değer yoktur.
- *İstatistiksel bir yol izler.*
- Etki, doz artışı ile ilişkili artar.
- *Bulguların şiddeti radyasyon dozu ile bire bir ilişkili değildir.*
- Tipik örnek **Kanser**ler, mutasyonlardır.



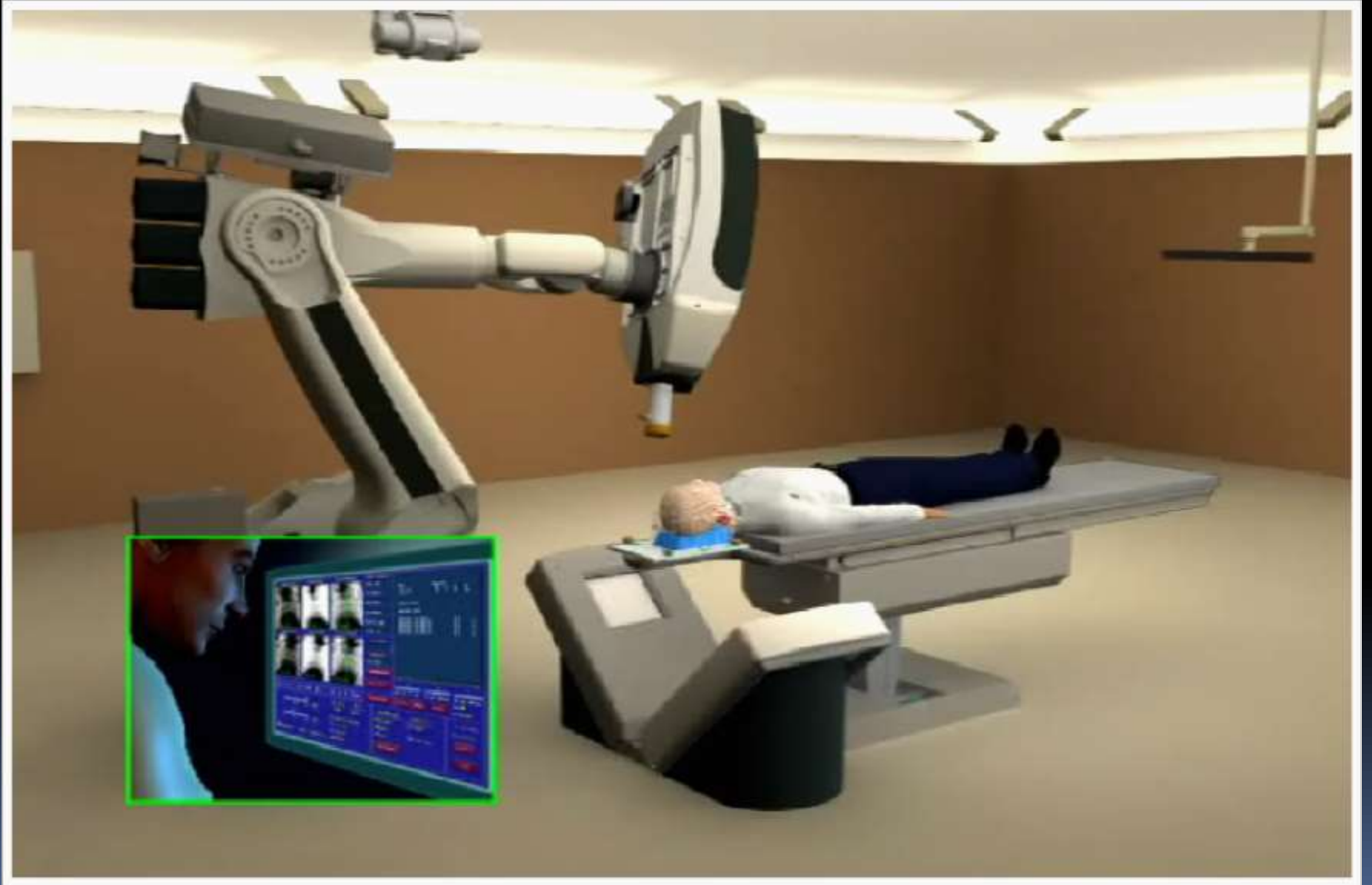
Tanısal görüntüleme yöntemleri kullanımı artıyor..

- *Son yıllarda teknolojik gelişmelerle birlikte radyolojik yöntemlerin tanısal görüntüleme yanı sıra çeşitli hastalıkların sağaltımında kullanılmaya başlaması, radyasyondan korunma kurallarının önemini daha da artırmıştır.*
- Özellikle, radyasyon kullanılan yöntemlerin (*floroskopi, sine-anjiyografi, radyofrekans ablasyon, girişimsel radyoloji vb.*) radyasyon ve radyasyondan korunma konusunda yeterli eğitim almayan kişilerce bilinçsiz biçimde kullanılması; işlemi yapan hekim, teknisyen yanı sıra hasta ve yardımcı sağlık personelinin de risk almasına neden olmaktadır.

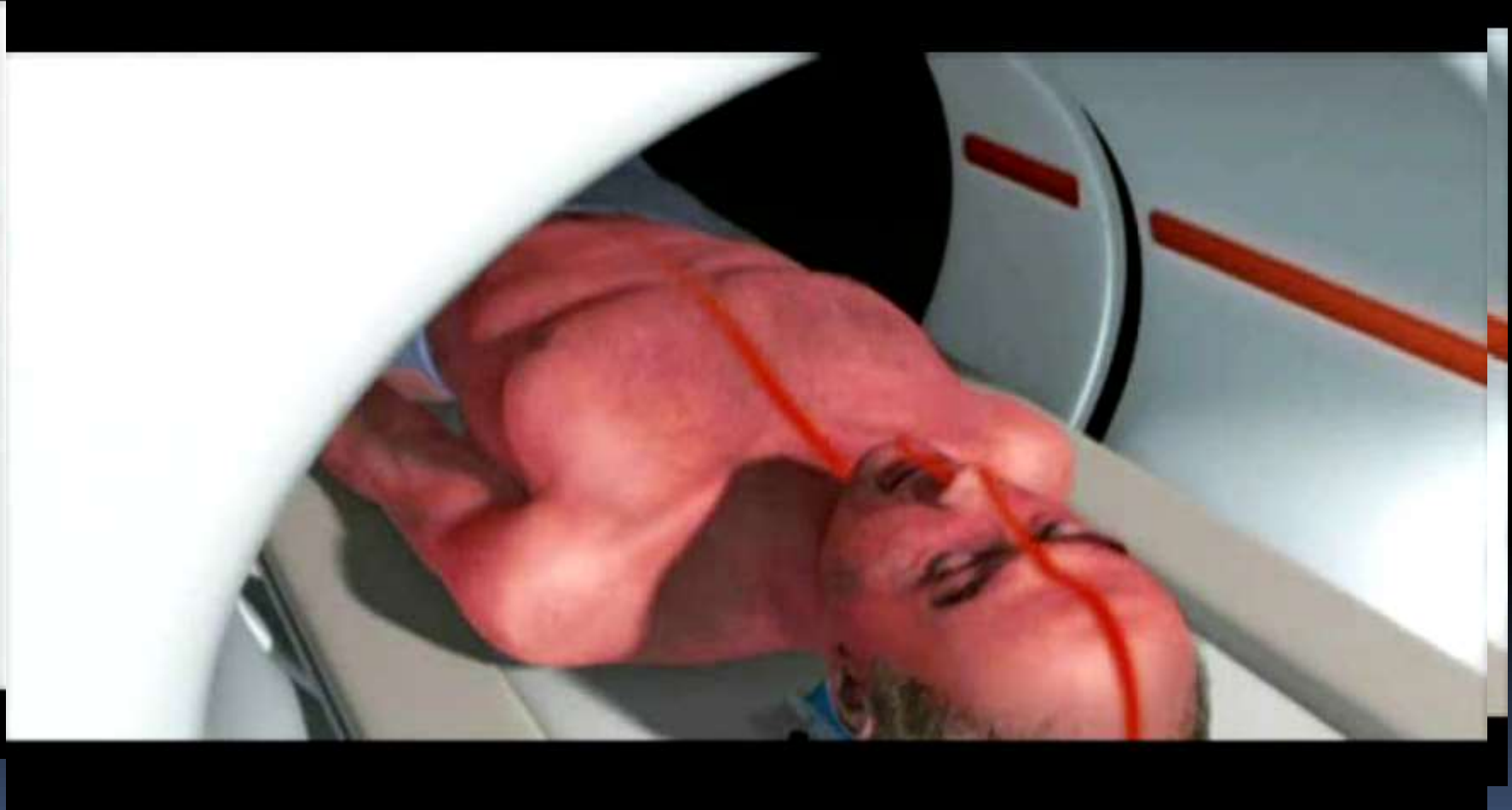
PET-CT SIMULASYON



CyberKnife Radyocerrahi Sistemi



CyberKnife® Robotik Radiocerrahi



Radyasyona tolerans

- Akciğerler % 40 ≤ 20 Gy
- Kalp % 100 ≤ 40 Gy
% 50 ≤ 50 Gy
- Yemek borusu 5 cm ≤ 70 Gy
5 -10 cm ≤ 60 Gy
- Omurilik ≤ 45 Gy



Radyasyon sunukluğu açısından kritik kümeler

- Bu kümeler; *radyasyon çalışanları, radyasyon uygulanan hastalar ve hasta çevresindeki kişiler*dir.
- *Radyasyonla uğraşan kişilerin radyasyonun olası etkileri, bu etkilerin hangi koşullarda gelişeceğini bilmesi ve zararlı etkileri en aza indirmek için çalışma ortamında **radyasyon güvenliği** kurallarına uyması zorunludur.*
- Uygulamalarda genellikle **ICRP** 1990 ve **NCRP**'nin radyasyon elemanları ve halk için önerdiği kabul edilebilir etkin doz sınırları temel alınmaktadır.

Nükleer santral ve nükleer enerji nedir ?

Nükleer enerji yalın olarak şöyle tanımlanabilir :

Ağır radyoaktif atomların daha küçük atomlara bölünmesi veya hafif radyoaktif atomların birleşerek daha ağır atomları oluşturması sonucu ortaya çıkan enerjidir.

Bu kimyasal enerji ile Nükleer santrallerde,

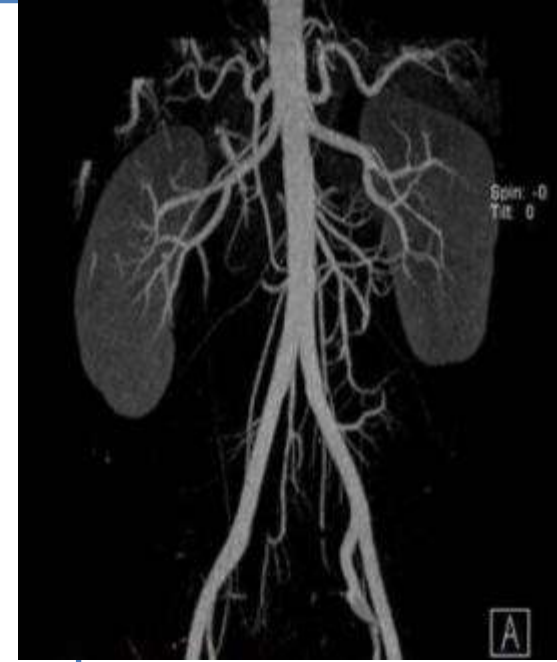
Uranyum gibi ağır radyoaktif atomların daha küçük atomlara bölünmesi işlemi sırasında ısı açığa çıkar.

Bu ısı, suyu ısıtarak buhara dönüştürür. Nükleer reaktörde elde edilen su buharıyla tribün döndürülüp elektrik üretilir.

1 kg uranyumdan elde edilen enerji, 1 kg kömürden elde edilen enerjinin 2 milyon katından çoktur.

Radyasyonun sağlık etkileri

- ✓ Radyasyon sievert birimi kullanılarak ölçülüyor ve bu insan dokularınca emilen miktarı belirler.
- Orta düzeyde radyasyona sunuk kalmak, saatler içinde mide bulantısı, kusma, ishal, baş ağrısı ve ateş gibi semptomlara, 'radyasyon hastalığı'na yol açar.
- Daha yüksek miktarda radyasyona sunuk kalınması ise aynı belirtilerin yanı sıra, iç organlara ölümcül zarar verir. 18.3.11 sabahı, Japonya'nın **Fukuşima** nükleer santralının yakın çevresinde 30 - 400 mikrosievert radyasyon saptanmıştır.



Radyoaktif iyot içeren kontrast madde verilerek aort ve ana dallarının görüntülenmesi..

Radyasyonun etkileri..

- **1. Deterministik (non-stokastik) etkiler :**
*Belli bir eşik dozu vardır. Eşik dozundan yüksek dozlarda ortaya çıkar. Doz ile bireysel etkiler arasında ilişki vardır. Katarakt, deride eritem, sterilite ve fibrozis..
yüksek radyasyon dozlarında oluşan kestirilebilen / öngörülebilir (deterministik) etkilere örnektir.*
- **2. Stokastik (kestirilemeyen, öngörülemeyen) etkiler:**
*İstatistiksel bir yol izlerler. **Eşik değer yoktur.**
Doz artışı ile ilişkili artar. Bulguların şiddeti radyasyon dozu ile bire bir ilişkili değildir. **Kanser**, lösemi ve kalıtsal etkiler (noktasal mutasyonlar) buna örnektir.
Bu etkilenmeler, sonraki kuşaklara aktarılmaktadır.*

Radyasyon birimleri ve ALARA ilkesi

- *1 rem = 10 μ sievert = 1 diş filmi*
- *Bir kezliğine 25 rem radyasyona sunuk kalan bir erkek, geğici kısırlık yaşayabilir.*
- *100 rem, radyasyon hastalığına neden olur.*
- *500 rem öldürücü dozdur.*
- *- İnsanlar doğadan belli düzeyde radyasyon alır.*
- ***ALARA** ilkesi (*As Low As Reasonably Achievable*), tüm radyasyon dozlarının olanak olduğu ölçüde düşük tutulması gerektiğini tanımlar..*

Radyasyon kaynakları..

- ✓ Günlük yaşamda belli ölçülerde radyasyon alınır. **Uçak yolculuğu**, çene ve diş röntgenleri, tomografi gibi tıbbi incelemelerde radyasyon alınır.
- ✓ Uçuş rotasına göre, 40 bin feet yükseklikteki bir uçuş, saatte 3 - 9 μ sievert radyasyona yol açar.
- ✓ Genel olarak bir insan bir yılda hava ve topraktan 1 - 10 msievert *-background-* radyasyon alır.
- ✓ Tüm beden bilgisayarlı tomografisi 20-30 msievert, tek organ tomografisi <10 msievert doz yükler.
- ✓ Kot altı evlerde Radon riski vardır. Kalabalık yerler, otobüsler vb. yerlerde birbirimizi ışınıyoruz..

Radyasyon kaynakları..

- Her canlı, doğal (uranyum, toryum, radyum vb.) veya insan yapımı radyoaktif maddeler ve tıbbi uygulamalar (Teknesyum-99m, Kobalt-60 ve X-ışınları vb) nedeni ile yaklaşık **3.5 mSv /yıl** (1-10 mSv) radyasyona sunuk kalmaktadır.
- Ancak, bu değer bölgelere ve kişilere göre farklılık gösterir. Doğal **Radon** açısından zengin bölgelerde 10 mSv/yıl olabileceği gibi, nükleer reaktör kazası bölgesinde yaşayan kişilerde 100 mSv /yıl gibi çok yüksek değere ulaşabilir. (ABD'de her yıl 20 bin dolayında insan radon nedeniyle akciğer kanserinden ölmektedir.
- Dozimetrik ölçümler, dokuların emdiği (absorbe ettiği) doz (**Rad veya Gray**) ve efektif doz (**Rem veya Sievert**) ile tanımlanır. İnsanlarda radyasyonun istenmeyen etkileri başlıca 2 kümeye ayrılır.

Radyasyon ölçülebilir..



Radyoaktif atıklar sorunu..

Nükleer santrallerin gözden kaçan, yeterli tartışılmayan en önemli sorunlarından biri de

Radyoaktif atıklar dır.

Bu atıklar ve taşıdığı riskler, günümüz teknolojisi ile tümünden yok edilememektedir. Binlerce yıl şıma yapabilirler.. Nükleer santrallerden çıkan bu atıklar, önce soğuk su havuzlarında 5 yıl kadar dinlendirilir.

Ardından ara depolarda, sızdırmaz çelik-beton tanklarda yaklaşık **40 yıl soğutma amaçlı bekletilir** ve sızdırmaz (!) varillere konup yaklaşık 700 m toprak altına ya da okyanus derinliklerine gömülür.

Çernobil Nükleer Santrali Kazası Sonucu..

- Çernobil'de yaşananlar, eski teknoloji ürünü santrallerin nelere yol açabileceğini acı biçimde göstermiştir. Çernobil Nükleer Santralinde 26 Nisan 1986'da oluşan kaza sonucunda insan ve çevre sağlığına verilen **korkunç** boyuttaki zararları, Ukrayna Çevre Bakanı Dr.Yuri Şerbak şu rakamlarla özetlemiştir:

Çernobil Nükleer Santrali Kazası Sonucu..

- *Bu kaza sonunda (26.4.86) 38 kişi hemen ölmüştür, 6000 kişi kazayı izleyen aylarda yaşamını yitirmiştir, ilerleyen yıllarda bu rakam 40.000'e varmıştır, Binlerce insan sakat kalmıştır, yüz binlerce insan başta kanser olmak üzere çeşitli hastalıklara yakalanmıştır.*
- *Bu «kaza» nedeniyle başta Ukrayna, Moldova, Beyaz Rusya ve Rusya Federasyonu olmak üzere, Türkiye ve Kuzey Avrupa'da milyonlarca insan ve hayvan etkilenmiş, toprak kirlenmiştir. Felaketin ekonomik yükü yaklaşık 352 milyar \$ dır.*
- *Geniş topraklar kullanım dışı, boş terkedilmiştir.*

Çernobil faciasınının faturası-1

1986-2000 arası 15 yılda, kaza sırasında henüz çocuk olan 1400 gencin tiroit bezleri, kanseri önlemek için ameliyatla alınmak zorunda kalınmıştır.

3 milyonu aşkın insan faciadan doğrudan etkilenen **Çernobil kurbanları** statüsünde kayıtlıdır.

Şu anda bir milyonu çocuk olmak üzere 3,5 milyon insan, Ukrayna'nın radyasyonla kirlenmiş topraklarında yaşamaktadır. Milyonlarca insan göç ettirilmiş, «**nükleer mülteci**» olmuşlardır..

Çernobil faciasınının faturası-2

Sakat doğumlar ve büyüme bozuklukları
Ukrayna'da %230, Beyaz Rusya'da ise %180 arttı.

*Ukrayna'nın, Çernobil kazası nedeniyle yitiği
yaklaşık 150 milyar doları buldu.*

7,1 milyon insanın gelecekte ciddi sağlık sorunları
yaşamaması beklenmektedir. Tedavi görmesi gereken
çocuk sayısı 3 milyondur. 600.000 insanın,
radyasyona sunuk kalma açısından sürekli izlenmesi
gerekmektedir. *Yıllarca tarım yapılamayacak
geniş araziler kirlenmiştir.. (Fukuşima'da 60 bin km²)*

Çernobil faciiasınının faturası-3

Çernobil; Ukrayna'da yüzlerce ölü, yıllarca tarım yapılamayacak araziler, binlerce kanserli insan ve onlarca yıl **kanser** tehdidi altında yaşayacak kuşaklar bırakmıştır. Kazalanan reaktör hâlâ toprağın altındadır, daha da tehlikeli olan, şu an toprak altında ne olduğunu kimse bilmemektedir!

Çernobil faciasının faturası-4

Meteorolojik hava akımlarıyla

Batı Karadeniz'e gelen **radyasyon bulutları**,
bölgede yetişen ürünler ve çevresel koşullar
nedeniyle insanlar üzerinde

kuşkusuz olumsuz etkiler yapmıştır.

*Her ne denli rakamlara kanser oranındaki artış
yansıtılmasa da, bölge halkı bu artışı
çok net olarak yaşamaktadır.*

Araştırmalar, Karadeniz'de her ailede
kanser olgularının olduğunu göstermiştir.

Çernobil faciasının faturası-5

Geleceğe, kalıt (miras) olarak yeraltında depolanmış **-onbinlerce yıl ışıyabilecek-** radyoaktif maddeler bırakılmış olacaktır. Japonya'da yaşanan deprem + **tsunami** sonrası toprak altındaki bu «sızdırmaz» (?) kapların, hala sızdırmaz olup olmadığı bilinmemekte midir? Çernobil faciasını 7 ölçeğinde varsayarak Japonya'daki sızıntının 6 şiddetine ulaşmış olması çok uyarıcıdır. ***Facianın daha da büyümesi çok kuvvetle olasıdır.***

Çernobil faciasınının faturası-6

Tarihin en büyük nükleer kazası Çernobil nükleer santral kazasıdır (26.4.86). Bu kazada yaklaşık 100 milyon Ci **Cs¹³⁷** serpintisi olmuş ve yüzlerce milyon insan artmış kanser riski yüklenmiştir. Çernobil kaynaklı kanser artışı, **Doğu Karadeniz** kıyılarında %10 dolayındadır. Çernobil kaza boyutuna 7 değeri verildiğinde, **Fukuşima** nükleer kazası (11.3.11) 5 şiddetindedir. İstanbul Halkalı çöplüğünde bulunan Co⁶⁰ atıkları, 4 düzeyinde bir radyasyon kazası olarak Dünya listesine girmişti.

(Prof. Dr. D. Ali Ercan, 28.3.11)

İyot tabletleri..

Japonya'da radyasyonla savaşım amacıyla dağıtılan İyot hapları ile ilgili de yanlış bilinenleri düzeltmek gerekir. **Potasyum iyodid** hapları yalnızca **tiroid** kanserine karşı koruyucudur. *Tiroid bezinin iyot ile doldurulması nedeniyle radyoaktif maddelerin tiroid bezine yerleşmesinin engellenmesinden öte bir amaç taşımamaktadır.* Potasyum iyodür tabletleri, radyasyon etkisini tümüyle ortadan kaldırmaya yeterli çözüm değildir. Kazadan önce / hemen sonra, **2-5 saat içinde dağıtılmalıdır;** ön koşul, nükleer kazanın saklan**ma**masıdır!

Risk yönetme kültürümüz?

Yakın geçmişten birkaç acı «**kaza**»yı anımsayalım :
Bizler, nükleer tepkimelerle kıyaslanamayacak ölçüde küçük riskler taşıyan kimyasalları ülke olarak yönetmeyi başaramadığımızdan, ne yazık ki **hızlı tren, Davutpaşa, Karadon, Ostim, İvedik, Afşin.. vb. faciaları** yaşadık. Kütahya'da LPG taşıyan tank patladı, Antalya'da ve Diyarbakır'da LPG dolum istasyonlarında patlamalar oldu. Bursa ETBA'da amonyak sızıntısı insanları zehirledi.
17 Ağustos 1999 depreminde ve sonrasında iyi sınav veremedik! Risk kavramını bilmiyoruz; yazgıcıyız!

Risk yönetme kültürümüz?

Bu durumda, Türkiye riskleri açısından bu örneklerle karşılaştırılmayacak ölçüde büyük olan Nükleer Santraller yönetebilecek midir?

Uyaralım : Anayasası, madde 56'da;

“Herkes, sağlıklı ve dengeli bir çevrede yaşama hakkına sahiptir.

Çevreyi geliştirmek, çevre sağlığını korumak ve çevre kirlenmesini önlemek Devletin ve vatandaşların ödevidir..” denmektedir.

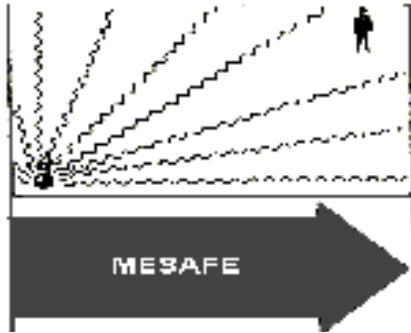
Hiroşima ve Nagasaki'de radyasyona alanların (3 ve 6 Ağustos 1945) gizli hastalık dönemleri.

Hastalıklar	Toplumda belirtiler
Kan kanseri (Lösemiler..)	5 yıl sonra
Lenf bezi kanseri (Lenfoma)	10 yıl sonra
Meme ve akciğer kanseri	20 yıl sonra
Mide, doku ve ince bağırsak kanseri	30 yıl sonra

Aleksey Yablokov, Mif O Bezopasnosti Malih Doz Radiacii, Moskova, 2000, s. 16

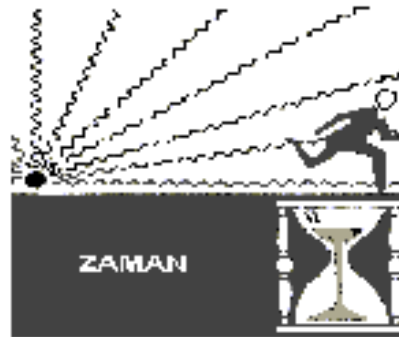
RADYASYONDAN KORUNMA

Uzaklık



Uzaklığın karesiyle ters orantılı€

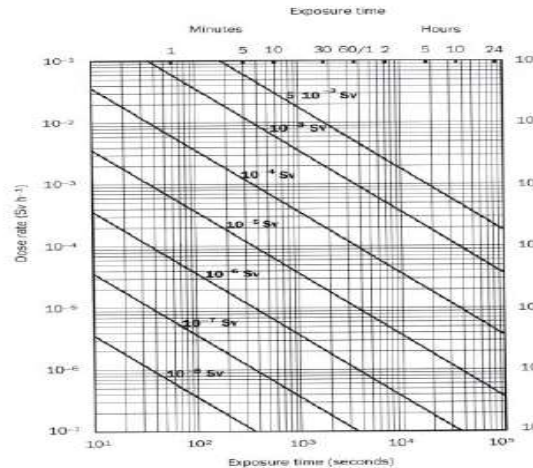
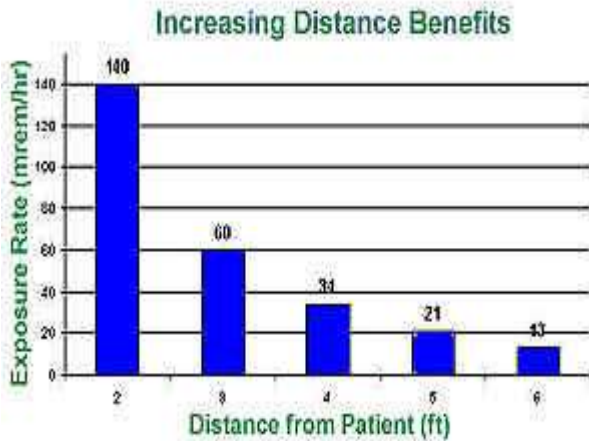
Zaman



Zırhlama

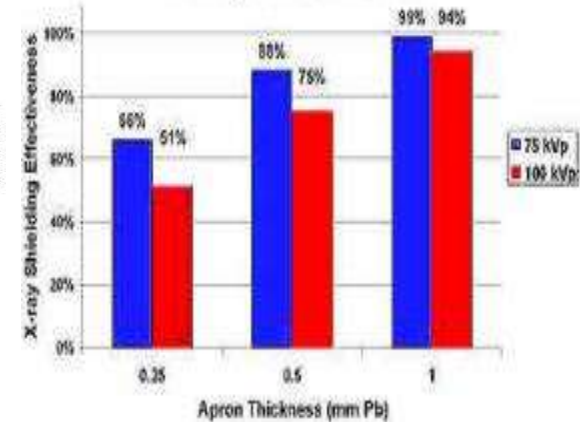


Kurşun önlük etkisi



(AAPM 1998; NCRP 2002)

Lead Apron Effectiveness



Hasta ile sağlık personeli arasındaki uzaklık arttıkça ve kurşun paravan kullanılması ile doz ölçümlerinde anlamlı azalma saptanmıştır ($p < 0.05$).

RADYASYONDAN KORUNMA

- Radyasyon ile uğraşan elemanların **radyasyon güvenliği eğitimi** alması radyasyondan korunmada en önemli konudur.
- **Kurşun önlük**, **gözlük** ve **boyunluk** kullanılması, **zırhlama**ya dikkat edilmesi , gerektiğinde **kurşun eldiven** giyilmesi ve özellikle floroskopik çalışmalarda radyasyona olanak olduğu ölçüde kısa süreli sunuk kalınması toplam beden ve özgül organ radyasyon sunuk kalma dozunu azaltacaktır.



KUŞİMA NÜKLEER SANTRAL KAZA

11 Mart 2011, Japonya





**Japon hükümeti, Fukuşima Nükleer Santralını
işleten TEPCO şirketini hatalı buldu ve
bu şirketi devletleştirme kararı verdi!
TEPCO, Sinop'ta NGS yapmaya istekli!**



Fukuşima santralının 4 reaktöründen 2 numaralı (soldan ikinci blok) reaktörün uranyum kazanında çatlak ve sızıntı olasılığı yüksek. Herbirinde 548 yakıt çubuğu bulunan 1. 2. ve 3. ncü bloklarda kazanlar içindeki basınç durumu bilinmiyor.

Fukuşima nükleer santralının 4 reaktöründen 2'sinde **uranyum** kazanında çatlak ve sızıntı olasılığı yükseldi. Her birinde 548 yakıt çubuğu bulunan 1. 2. ve 3. ncü bloklarda kazanlardaki basınç düzeyi bilinmiyor!?! (Prof. D.A. Ercan)

Uranyum kanser nedeni

Uranyum madenlerinde çalışanlar üzerinde yapılan çok sayıda araştırmada artmış kanser riski bulunmuştur.

Uranyum madenlerinde çalışanlarda Radona bağlı akciğer kanseri riski çok eskiden beri bilinmektedir. Alman uranyum madencilerinde 1946-2003 arasında radon etkilenimi ile Akciğer kanseri arasındaki ilişki ortaya konmuştur. Benzer bulgular Fransız uranyum madencilerinde de ortaya konmuştur.

Yalnızca uranyum madenlerinde çalışanların değil, uranyum madenlerinin yakınlarında yaşayanlarda da topluma göre kanser riski artmaktadır.

(www.hasuder.org, 5.4.11)

çok!

Nükleer güç santrallerinin normal işletilme durumlarında da santral çevresinde yaşayanlarda sağlık sorunlarına

yol açmaktadır. Son olarak Almanya'da hükümet destekli yürütülen araştırmada

16 NGS'nin 5 km yakınında yaşayan

5 yaş altı çocuklarda *lösemi riskinin*

2.19 kat daha çok olduğu saptanmıştır.

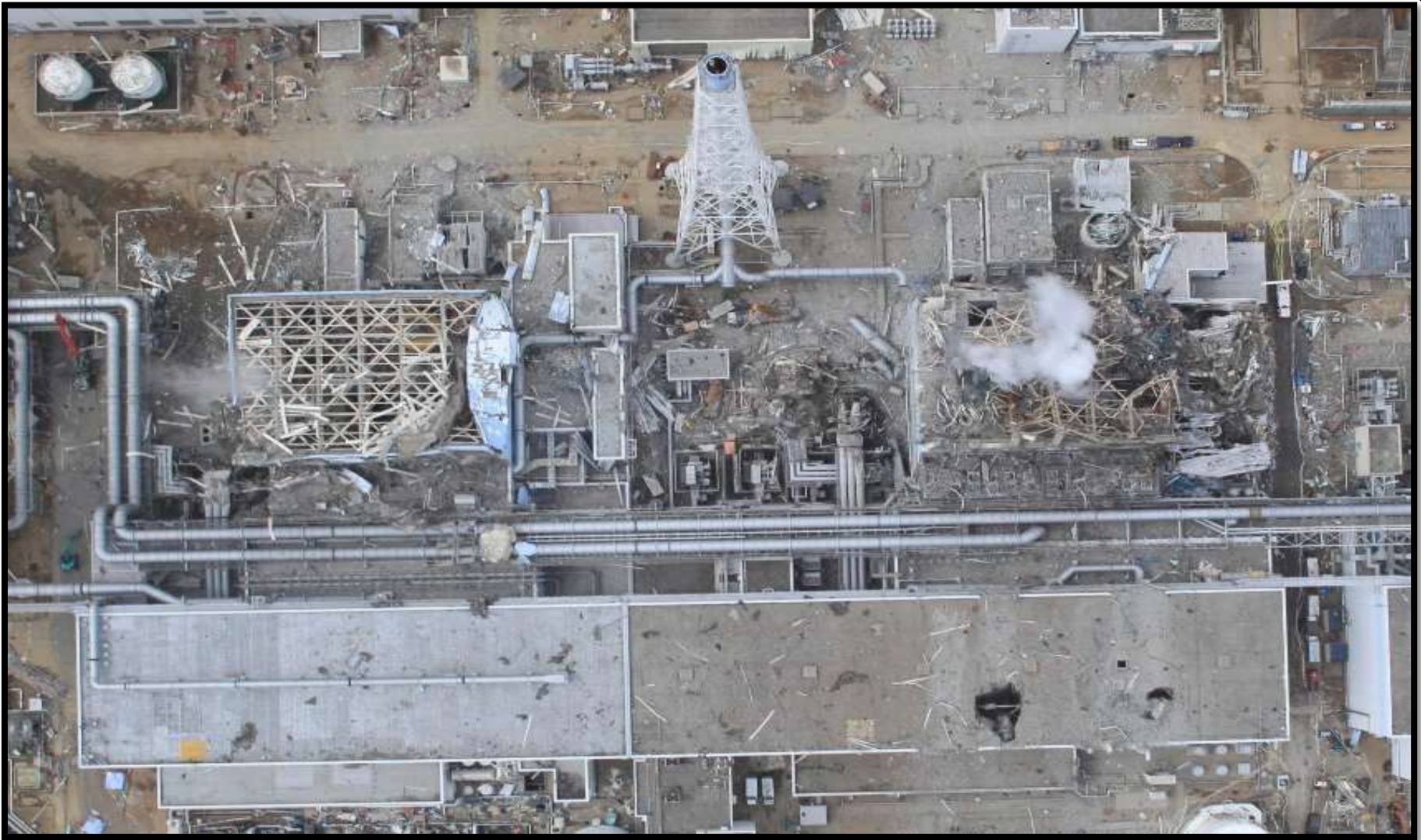
(www.hasuder.org, 5.4.11)



40 yıllık elik kazanlar patlar ve radyoaktif maddeler
atmosfere salınırsa Çernobil'den daha ağır
bir nükleer yıkım olasıdır.. (Prof. D.A. Ercan)



Özverili «**Nükleer kamikaze**» ler kendilerini ülkelerine ve insanlığa feda ettiler.. Birkaç ay, hatta hafta içinde **AKUT RADYASYON HASTALIĞI**'na yakalanacak ve yaşmalarını çok acılı (dramatik) biçimde yitirecekler..



Yaklaşık 10 milyon Ci radyoaktif madde salınan Çernobil'de felaket ölçeği 7 idi; Fukuşima şimdilik 5'te! (Prof. D.A. Ercan)



Son ölçümlere göre, yarılanma süresi 8 gün olan radyoaktif I-131, zemin suyunda normalin 10 bin katı yüksekliğe ulaştı. (Prof. D.A. Ercan)



RS 9 şiddetindeki depremin hemen ardından, Kuzeydoğu Pasifik'te başlayan Tsunami 10 m dalga yüksekliğine ve 800 km/saat hıza ulaştı! Öngörüler, -kıyıdaki setler- 6 m'ye göre idi.. Öngörülemeyen bir riskti ama bedeli başta Japonya'ya insanlığa çok ağır oldu, olmayı sürdürecektir.
Felaket 3 boyutlu oldu : Deprem, tsunami ve nükleer yıkım!



Kurulduklarında hepsi de zamanın en yüksek güvenlik teknolojisine sahiptiler.. Windscale, 3 Mile Islands (ABD!), Chernobyl (SSCB), Tokaimura ve Fukuşima.. Üstelik güvenli (!) ülke Japonya'da ??

önde!

DSÖ, Çernobil nükleer kazasının 20. yılında sağlık etkileri üzerine bir rapor yayınladı. Şu ana dek ölüme veya 100 milyon \$'dan çok hasara yol açan; eski Doğu Bloku ülkeleri dışında;

20'nin üzerinde nükleer santral kazası olmuştur. Bunların 10'u ABD'de, 3'ü Japonya gibi teknolojik olarak en ileri ülkelerde görülmüştür.

Nükleer santraller sabotaj, savaş gibi insan kaynaklı, deprem, tsunami gibi doğal nedenlerden dolayı da insan sağlığını olumsuz etkilemektedir.

Tüm risklere karşı önlem alabilmenin olanağı yoktur. Son Japonya depreminde görüldüğü gibi zamanında her türlü önlem alındığı varsayılsa bile kazalar olabilmektedir.

(www.hasuder.org, 5.4.11)



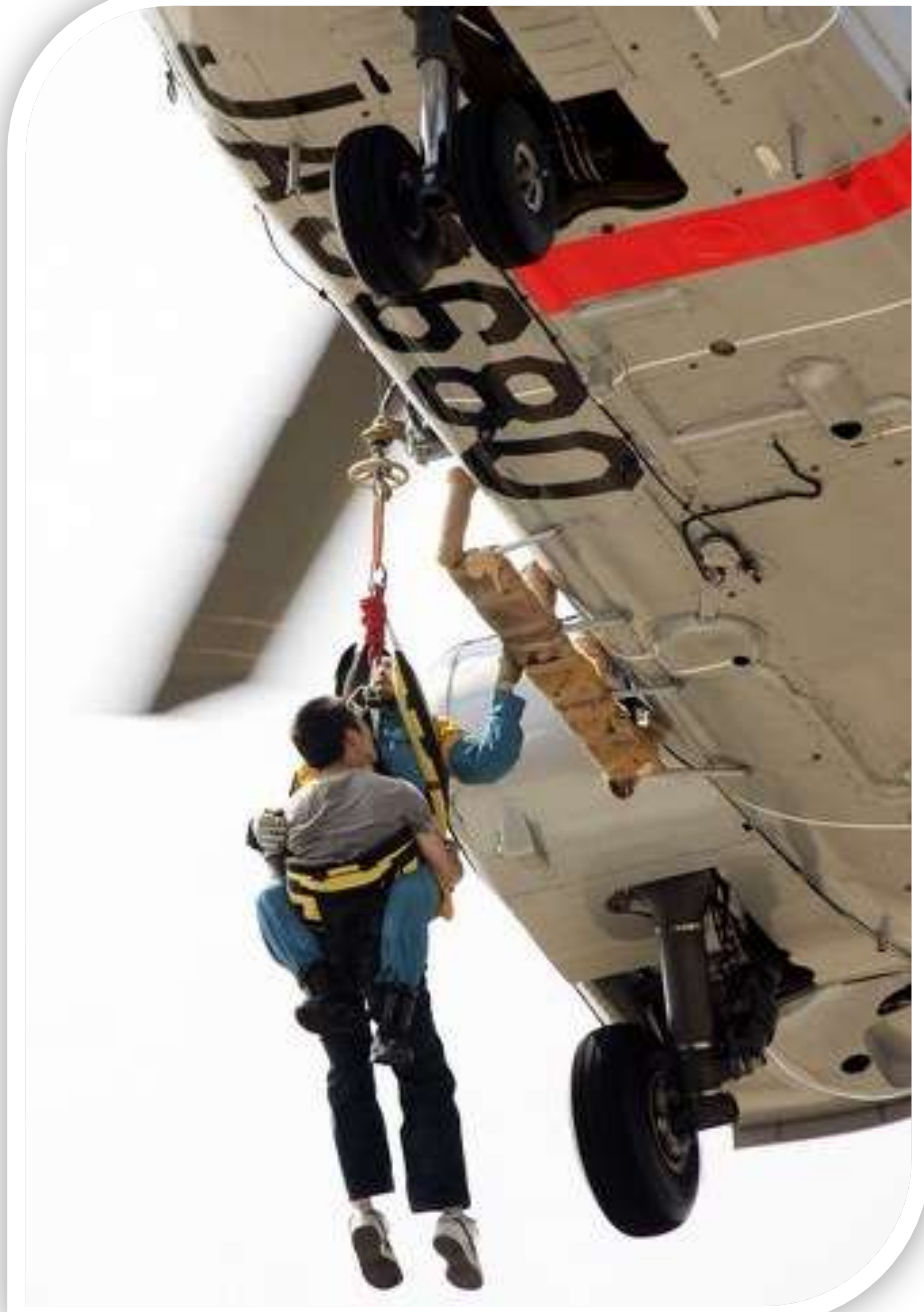
Fukuşima'da 11.3.11.tsunamisinden bu yana son durum (28.3.11) : Santralin önündeki deniz suyunda radyoaktif Iyot-131 normalin 1250 katına çıktı. 2. numaralı reaktörde çekirdek erimesi doğrulandı. Reaktör çekirdeğinde sıcaklık 2 bin derece. Öbür 3 reaktör de aynı potansiyel tehlikeyle karşı karşıya. (Depremden önce 4. birim devre dışına alınmıştı.) Çernobil Felaketine benzer -hatta daha büyük- bir yıkımı önleyebilmek her geçen gün zorlaşıyor.. ABD teknik yardım gemilerini

yolladı..

06.08.2014

Prof. Dr. Ahmet SALTIK

(Prof. Dr. D. Ali Ercan, foto: REUTERS)



06.08.2014

Prof.Dr.Ahmet SALTIK



Santralı denetleyemeyen Japonya,
reaktörlerin üstünü özel bir maddeyle örtecek

Çernobil'e çeyrek var !

Nükleer felaketi denetleyemeyen Japonya,
çareyi santraldaki 4 reaktörü devre dışı bırakıp,
üzerini özel bir maddeyle kaplamakta arıyor.

(Çernobil lahiti 6-7 ayda bitirilebilmişti!)

Fukuşima Daiçi N. Santralı'nın 1 numaralı reaktörünün
yanındaki deniz suyunun, yasal sınırın 3355 katı daha
fazla radyoaktif **iyot** içerdiği bildirildi. *Japonya Nükleer ve
Endüstriyel Güvenlik Ajansı*, bölgenin boşaltıldığını ve
çevrede balıkçılık yapılmadığını belirterek bu durumun
insan sağlığına büyük tehdit beklenmediğini savundu.

Santralı denetleyemeyen Japonya,
reaktörlerin üstünü özel bir maddeyle örtecek

Çernobil'e çeyrek var !

Japonya Nükleer ve Endüstriyel Güvenlik Ajansı,
“**İyot-131**’in fiziksel yarı ömrü 8 gündür.

*Sudaki yoğunluğuna bakılırsa, insanlara ulaşana dek
büyük ölçüde gerileyecektir.”* dedi.

Santralı işleten **TEPCO** şirketi ise, nükleer tesisin çevresindeki
deniz suyunun nasıl radyoaktifleştığının bilinmediğini açıkladı.

İyot-131, Çernobil felaketinde çok sayıda çocuğun
tiroid kanserine yakalanmasının sorumlusu.

Santralın çevresindeki toprakta önceki gün,
dünyanın en tehlikeli maddesi kabul edilen **plutonyum**,
az miktarda saptanmıştı.



Felaketin üstü örtülüyor!

Fukuşima Daiiçi nükleer santralında radyoaktif sızıntıyı önleyemeyen Japonya, 4 reaktörün üzerini özel bir maddeyle kaplamaya hazırlanıyor. Bölgede az miktarda *plutonyum* bulunmasının ardından dün de santralın 1 numaralı reaktörünün yanındaki deniz suyunda yasal sınırın 3355 katı daha fazla radyoaktif iyot saptandı.

2007’de santralda çalışan bir mühendisin, 2009’da da bir deprem uzmanının güvenlik zafiyeti konusundaki uyarılarının şirket yönetimi tarafından göz ardı edildiği ve kamuoyundan gizlendiği ortaya çıktı. (**Cumhuriyet**, 31.3.11)



"İntihar timi" olarak adlandırılan çalışan 500'ü aşkın kişiye yerlerin hücre nakli planı için çağrıldı. Bu çerçevede yüksek oranda kalan bu kişilerin ilerideki hastalıklardan tedavi amacıyla hastanelere nakil edilerek bunların dondurulması kaydedildi.

İlik merkezleriyle

Japonya'nın, tedavinin halinde aralarında ilik merkezleri Avrupa genelinde olduğu daha önce basına yansıyan tehlikeye atarak santralde çalışanlara gerekli için çok yüksek ücretler veriliyor.

Çiftçi intihar et

Bölgedeki çiftçilerin balıkçıların geçim sınına düşeceği ve yoğun bir göç akınına yaşanacağına vurgu yapılıyor. Son olarak bölgede yaşayan bir çiftçinin ürünlerini satamaması üzerine "Her şey bitti" diyerek intihar etmesi ise umutsuzluğun ne boyutta olduğunu gözler önüne

Santrali denetleyemeyen Japonya,
reaktörlerin üstünü özel bir maddeyle örtecek
Çernobil'e çeyrek var ! (AA,31.3.11)

3. Bölüm

Radyasyon ve halk sağliğı ilişkisi..

KISA TARİHÇE..

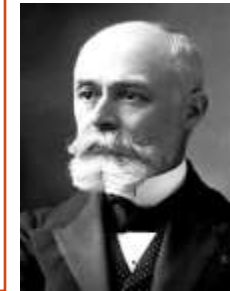
- 1895'te W.C. Roentgen tarafından X ışınlarının ve 1900'ler başında M. Curie tarafından radyoaktivitenin keşfinden sonra; radyasyon, radyasyonun etkileri ve korunma konularına ilgi artmıştır.
- İlk radyasyon hastalığı, X-ışınının keşfinden 6 ay sonra tanımlandı.
- H. Becquerel ve M. Curie, **akut radyasyon dermatiti**nden yakındılar, **radyum yanığı** olarak tanımladılar.
- Radyasyona bağlı deri kanseri gelişen ilk olgu 1902'de rapor edildi.
- Madam Curie, kendisi aplastik anemiden öldü.
- Saat endüstrisi işçilerinde kemik kanserine bağlı ölümler saptandı.



Wilhelm Conrad Röntgen
(1845--1923)



Marie Curie
(1867 –1934)

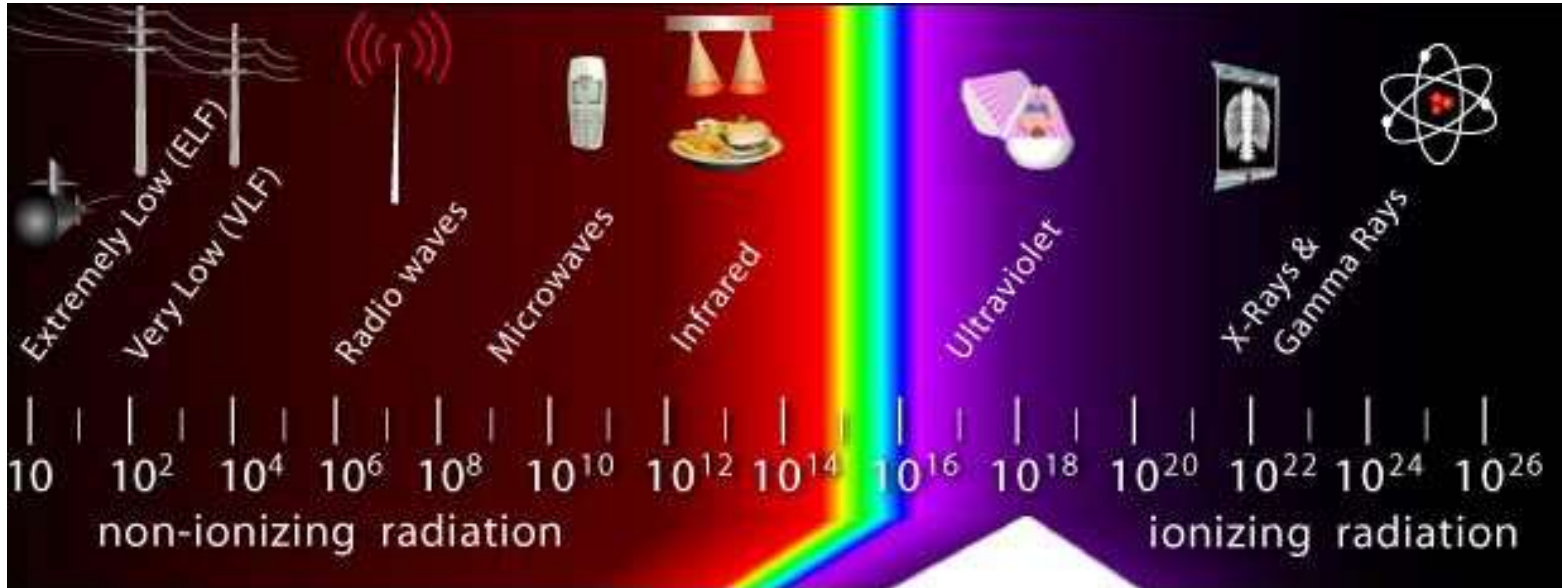


Henry Becquerel
(1852 - 1908)

RADYASYON TİPLERİ

Elektromanyetik spektrumdaki ışınlar, sahip oldukları enerjiye göre 2 kümeye ayrılır :

- 1. İYONLAŞTIRICI RADYASYON :** Partiküler (alfa ve beta radyasyon) veya elektromanyetik dalgalar (X ve gama ışınları)
- 2. İYONLAŞTIRICI OLMAYAN RADYASYON:** Ortama iyonlaştırıcı etki yapmayan mor ötesi (UV) ışınlar, görünür ışık ve kızılötesi (IR) ışınlar ile mikro dalgalar ve radyo frekansı (RF)



RADYASYON..

(İYONLAŞTIRICI OLAN ve OLMAYAN)

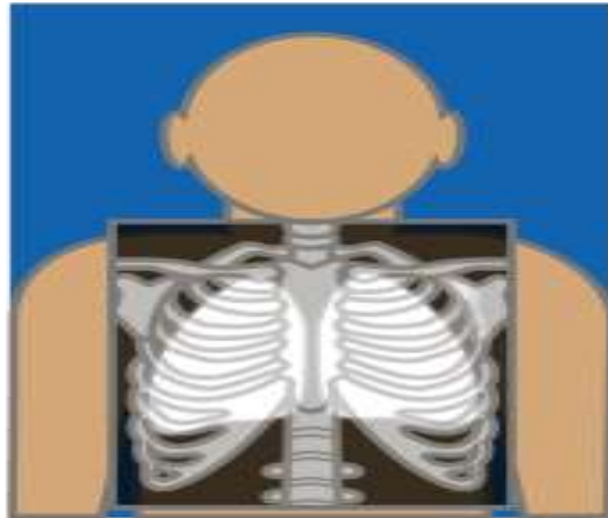
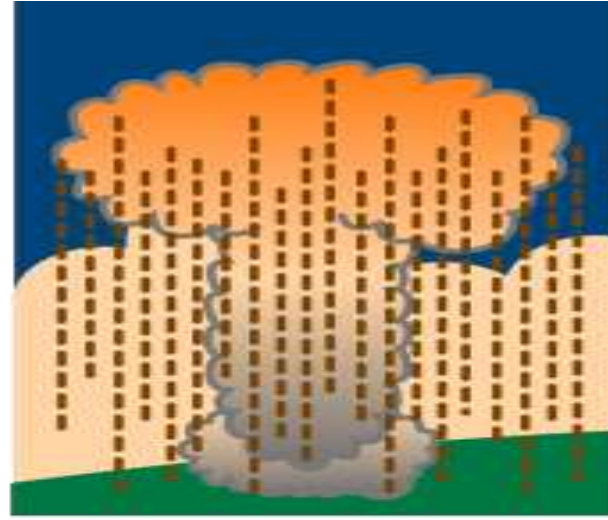
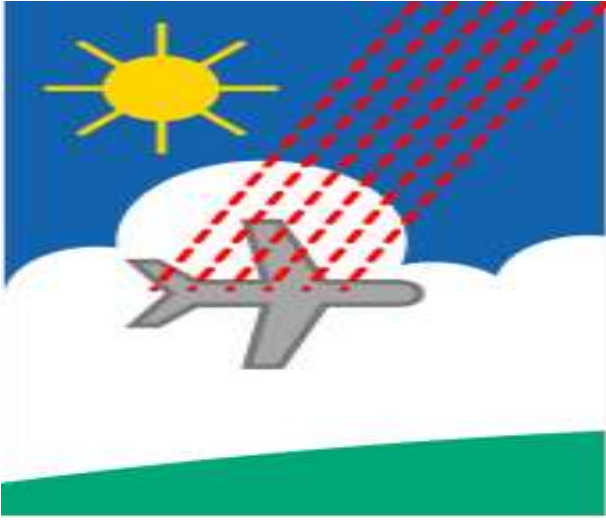
- Jeofiziksel etkenler, **kanser** ölümlerinin %3'ü ile ilişkilidir.
- Erken yaşlarda iyonlaştırıcı radyasyona sunukluk, daha ciddi sorundur.
- **RADYASYONDAN KORUNUN..**
- **Deri kanserleri,** UV radyasyonla yakından ilişkilidir
- **UZUN SÜRELİ GÜNEŞ BANYOLARI ve GÜNEŞ YANIKLARINDAN KAÇININ..**
- Deri kanseri olgularının %10'unu, işyerlerinde zararlı maddelerle değinen (temas eden) işçiler oluşturuyor..

iyonlaştırıcı radyasyon nedir?

- When certain atoms disintegrate, they release a type of energy called ionizing radiation. This energy can travel as either *electromagnetic waves* (i.e. gamma or X-rays) or as *particles* (i.e. alpha, beta or neutrons).
- *The atoms that emit radiation are called radionuclides; e.g., radioactive iodine, caesium, and plutonium.*
- Ionizing radiation is an essential tool for diagnosis and treatment in **medicine**, that must be used with rigorous attention to safety.

www.who.int/hac/crises/jpn/faqs/en/index1.html 1.4.11

İyonlaştırıcı radyasyon



© 2004 by American Nuclear Society

DOĞAL RADYASYON KAYNAKLARI

- Her canlı, doğal (uranyum, toryum, radyum vb.) veya insan yapımı radyoaktif maddeler ve tıbbi uygulamalar (Teknesyum-99m, Kobalt-60 ve X-ışınları vb.) nedeni ile yılda yaklaşık **3-10 mSv** doğal (*background*) radyasyona sunuk kalmaktadır.
- Ancak, bu değer bölgelere ve kişilere göre farklılık gösterir. Doğal **Radon** açısından zengin bölgelerde 10 mSv/yıl olabileceği gibi nükleer reaktör kazası bölgesinde yaşayan kişilerde 100 mSv /yıl gibi çok yüksek değere ulaşabilir.

RADYASYONUN BİYOLOJİK ETKİLERİ

- Radyasyon, beden dokularında *enerji depolanması yolu ile hücre hasarı* veya ölümüne dek uzanan olaylar zincirine neden olur.



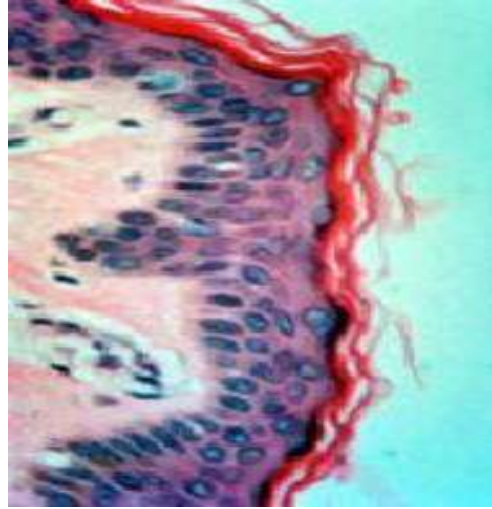
- **ALARA ilkesi** (*As Low As Reasonably Achievable*), tüm radyasyon dozlarının olarak ölçüsünde düşük tutulması gerektiğini tanımlar.
- Bergonie ve Tribondeau, hızlı bölünen ve *undiferansiye* hücrelerin radyasyona çok duyarlı olduklarını tanımladı (1906).

Dokuların Radyasyon Duyarlılığı

Deri

Çok duyarlı

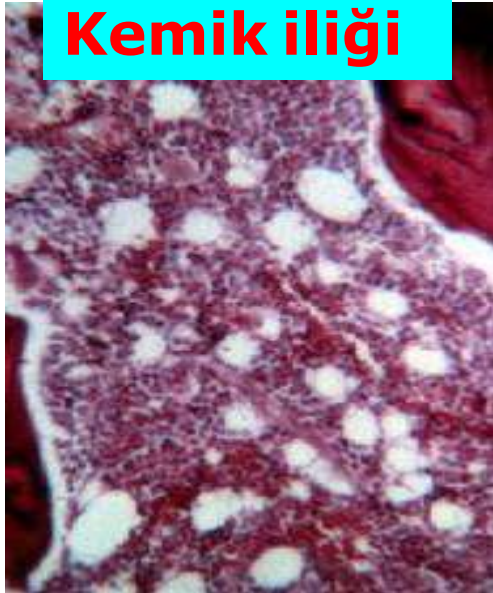
- Lenfoid doku
- Kemik iliği
- GIS epitel
- Gonadlar
- Embryonik dokular



Az duyarlı

- SSS
- Kaslar
- Kemik ve kıkırdak
- Bağ dokusu

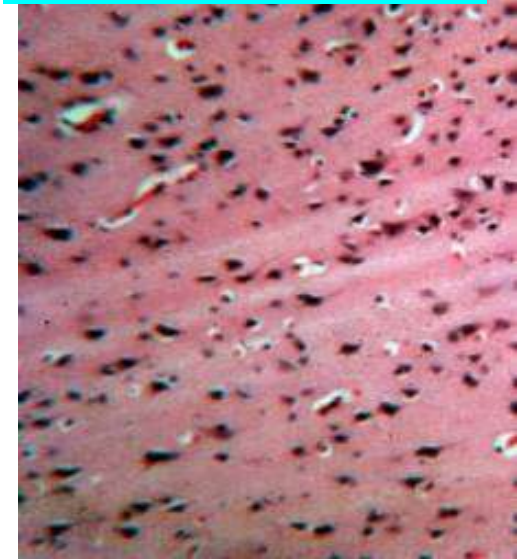
Kemik iliği



Orta derecede duyarlı

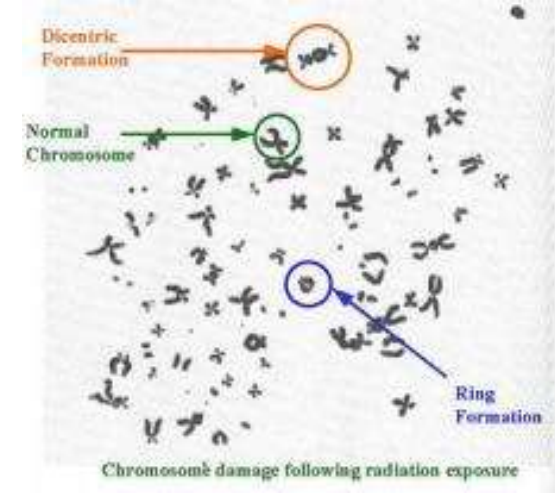
- Deri
- Vasküler endotel
- Akciğerler
- Böbrekler
- Karaciğer
- Lens (göz)

Sinir sistemi



RADYASYONUN BİYOLOJİK ETKİLERİ

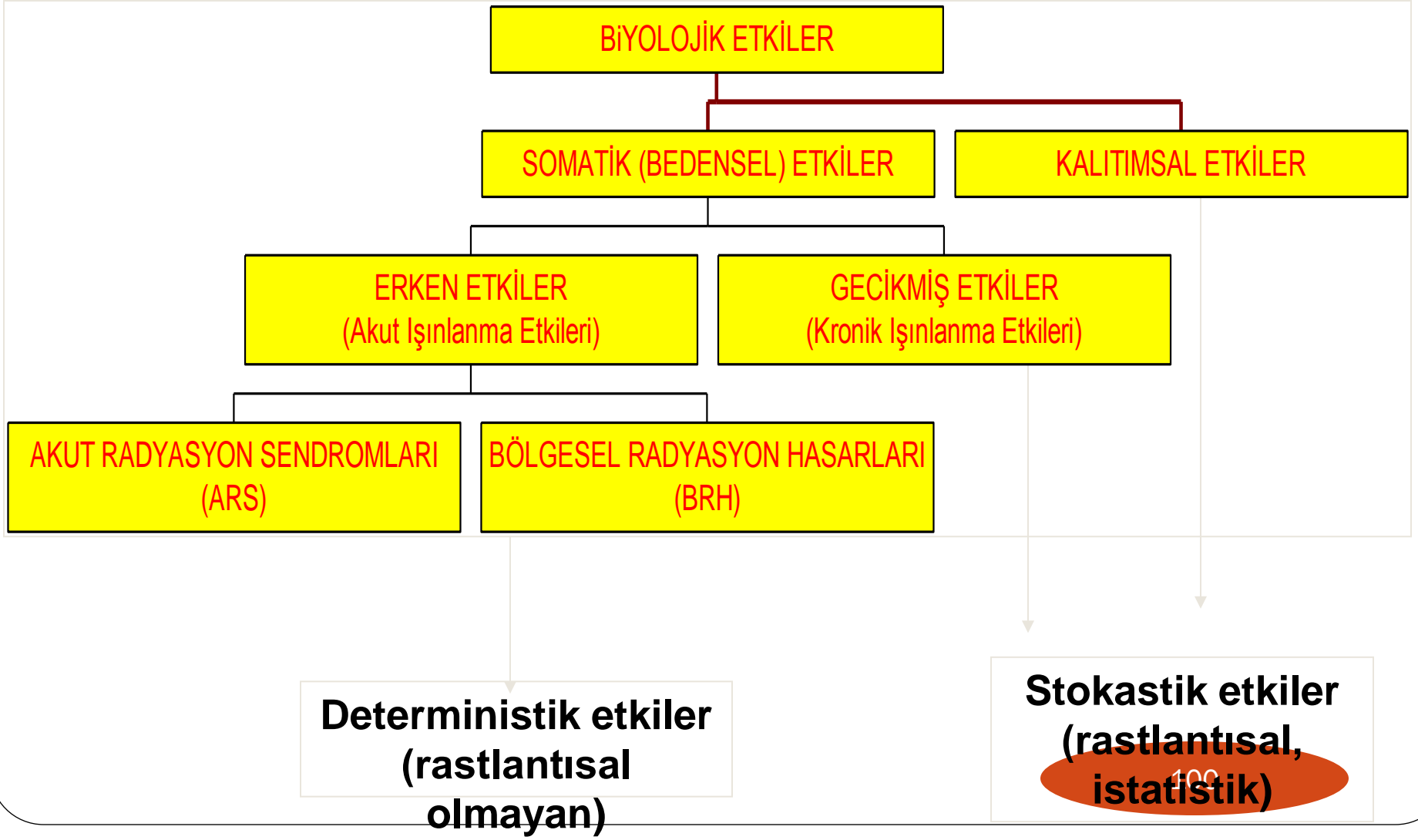
- Radyasyon tipi, dokuların radyasyona sunuk kalma hızı, dokularda emilen toplam enerji miktarı ve doku özellikleri, hücresel zedelenmenin (hasarın) derecesini belirleyen önemli etmenlerdir.



- **Doğrudan etkiler;** radyasyonun birincil etkisi sonucu oluşur. Örnek; moleküllerin iyonizasyonu ile **DNA zincirinin kırılması..**
- **Dolaylı etkiler** serbest radikallerin kimyasal tepkimeleri ve öbür radyasyon ürünleri sonucu oluşur. Örnek; iyon açığı OH[•] radikalinin DNA şekerine saldırarak iyon çalması ve DNA zincirini kırması.



RADYASYONUN BİYOLOJİK ETKİLERİ



Radyasyonun 2 ana tipi ve ölçümü..

- Sunuk kalınan radyasyon dozunun nicel (*kantitatif*) ölçümü (*Geiger-Müller sayacı ile*), risk değerlendirmek için gereklidir.
- **Dozimetrik ölçümler**, emilen doz (**Rad veya Gray**) ve etkin (*efektif*) doz ($1 \text{ Gray} = 10 \text{ Rad}$) (**Rem veya Sievert**) ile tanımlanır.
 $1 \text{ rem} = 10 \mu \text{ sievert} = 1 \text{ diş filmi}$
Öldürücü düzey; 500 rem !
- İnsanlarda radyasyonun olumsuz etkileri 2 kümedir :
 - Eşik dozlu, deterministik (*non-stokastik*) etkiler
 - Eşiksiz (*Stokastik*) etkiler : **Kanser, lösemi, mutasyon**

Radyasyon kaynakları ve etkileri..

- $1 \text{ rem} = 10 \mu \text{ sievert} = 1 \text{ diş filmi}$
- Bir kezliğine 25 rem radyasyona sunuk kalan bir erkek, geğici kısırlık yaşayabiliyor.
- 100 rem, akut radyasyon hastalığına neden oluyor .
- 500 rem ise öldürüyor!
- Uçuş rotasına göre, 40 bin ayak (feet) yükseklikte uçuş, saatte 3-9 μ sievert radyasyona yol açıyor.
- Bir insan 1 yılda doğadan 1-10 msievert radyasyon alıyor.
- Tüm beden BT 20-30 msievert, tek bir organın BT'si ise 10 msievert'ten az radyasyon yüklüyor.

Radyasyon kaynakları ve etkileri..

- EPA'ya göre «*msievert*» olarak, değişik radyasyon düzeyleri ve bunların insan sağlığı üzerindeki olası etkileri şöyledir :
- 50-100 msievert radyasyon, kan biyokimyasını değiştiriyor.
500 msievert: saatler içinde bulantıya yol açıyor.
700 msievert : kusma
750 msievert : 2-3 haftada saç dökülmesi
900 msievert : ishal (kanlı)
1000 msievert : kanama
4000 : Sağaltım uygulanmazsa, 2 ay içinde olası ölüm!
10000 msievert : Bağırsaklarda yıkım, iç kanama ve
1-2 haftada ölüm !
20000 msievert : MSS'nde yıkım ve dakikalar içinde bilinç yitimi. saatler ve günler içinde ölüm!

Radyasyon kaynakları ve etkileri..

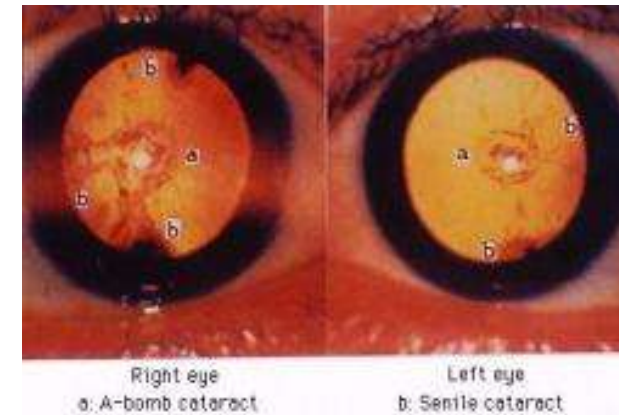
- Standart PA Akciğer filmiyle (35 x 35 cm) 2000 mrem radyasyon alınmaktadır. Yeni teknoloji (dijital) makinelerle yaklaşık 1000 mrem'e (10 m sievert) indirilebilmiştir.
- $1 \text{ rem} = 10 \mu \text{ sievert} = 1 \text{ diş filmi}$
- Bir mide filminde 15 000 mrem (150 m sievert) radyasyon alınmaktadır.
- *Bilgisayarlı tomografide (BT, CT) 10-30 bin mrem (100-300 m sievert) radyasyon alınmaktadır.*
- **MR** (Magnetik Rezonans) görüntülemeye iyonlaştırıcı değil, elektromanyetik radyasyon söz konusudur.
- Olağan koşullarda doğadan 1 yılda alınan radyasyon, yaklaşık **3-10 mSv** tir; bir akciğer filminde alındığı düzeydir.

DETERMİNİSTİK ETKİLER

(öngörülebilir, non-stokastik)

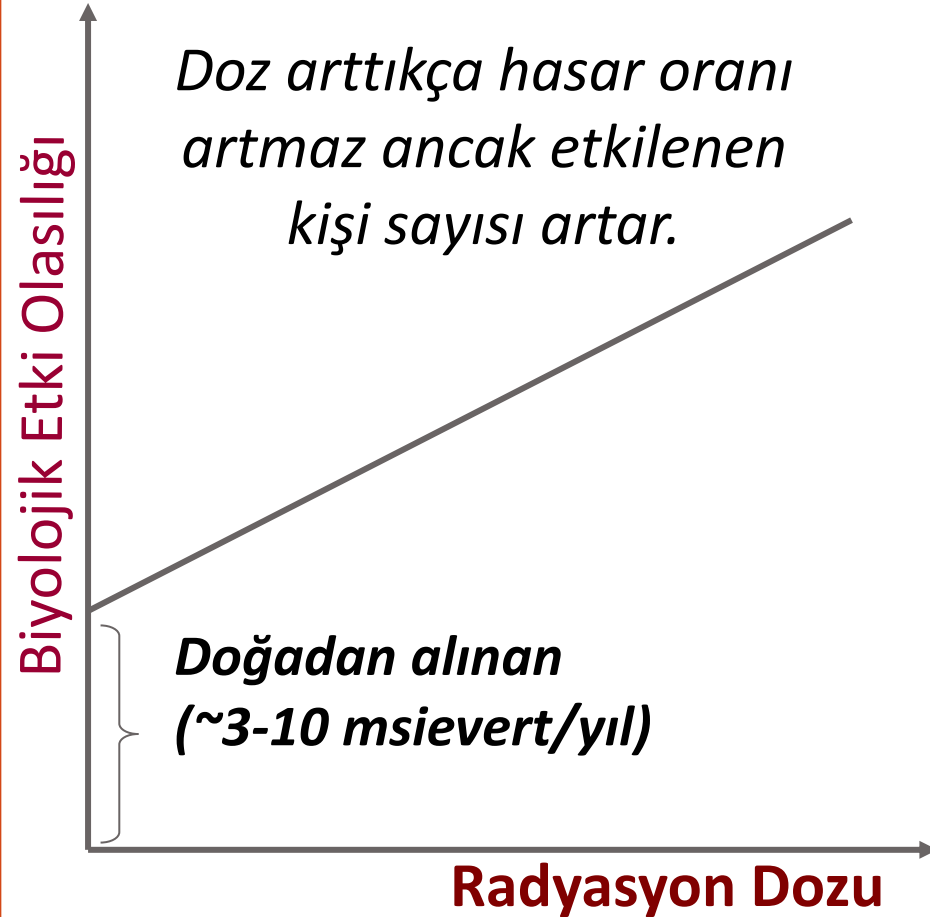
- Belli bir *eşik dozu vardır.*
- *Eşik dozundan yüksek dozlarda ortaya çıkar.*
- Doz ile bireysel etkiler arasında ilişki vardır.
- *Katarakt, deride eritem, sterilite ve fibrozis..*

yüksek radyasyon dozlarında oluşan istatistiksel olarak öngörülebilir / kestirilebilir etkilere örnektir.



RADYASYONUN ÖNGÖRÜLEMİYEN (STOKASTİK) ETKİLERİ

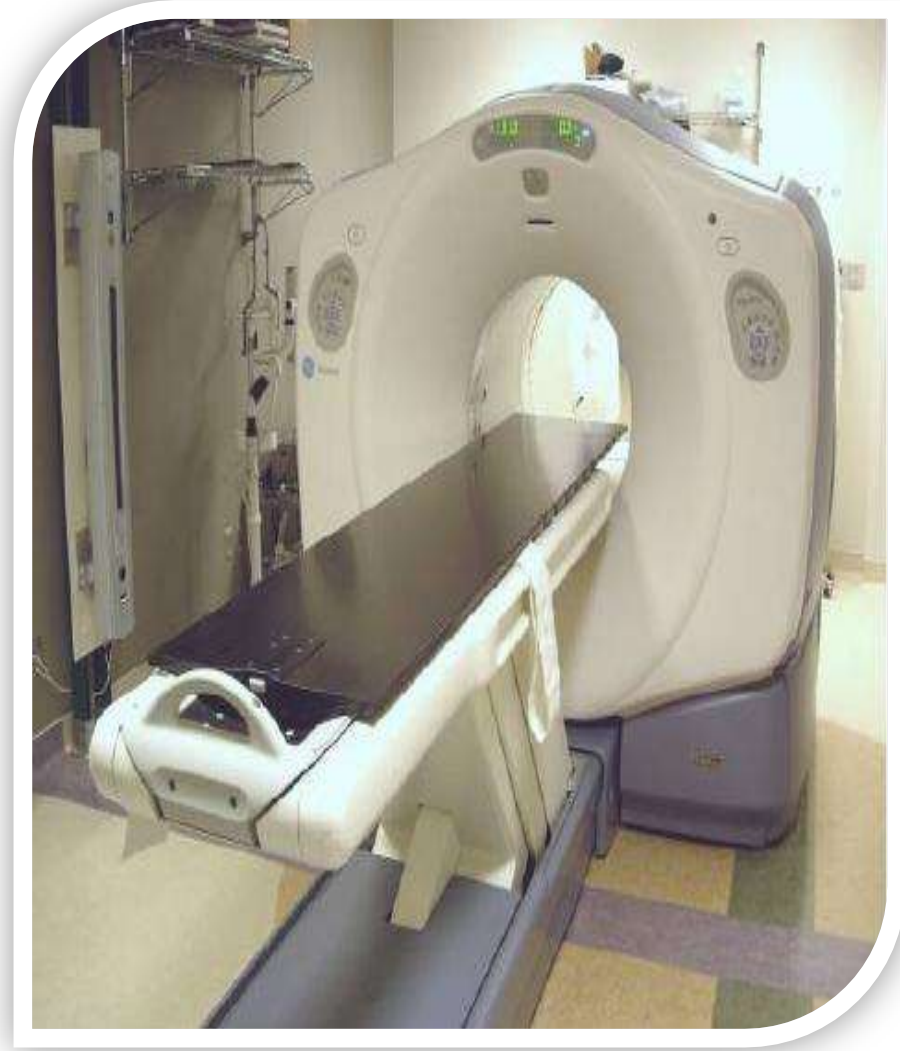
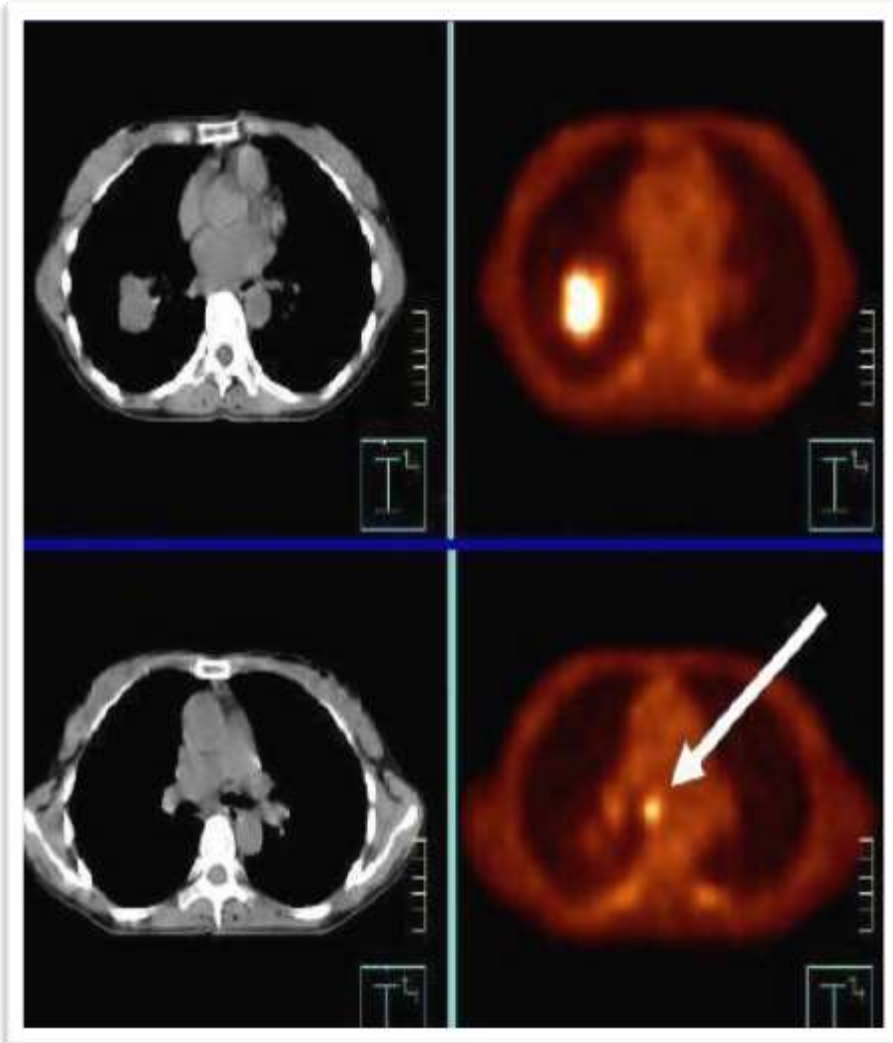
- Eşik değer yoktur.
- *İstatistiksel bir yol izler.*
- Etki, doz artışı ile ilişkili artar.
- *Bulguların şiddeti radyasyon dozu ile bire bir ilişkili değildir.*
- Tipik örnek **Kanser**ler, mutasyonlardır.



Tanısal görüntüleme yöntemleri kullanımı artıyor..

- *Son yıllarda teknolojik gelişmelerle birlikte radyolojik yöntemlerin tanısal görüntüleme yanı sıra çeşitli hastalıkların sağaltımında kullanılmaya başlaması, radyasyondan korunma kurallarının önemini daha da artırmıştır.*
- Özellikle, radyasyon kullanılan yöntemlerin (*floroskopi, sine-anjiyografi, radyofrekans ablasyon, girişimsel radyoloji vb.*) radyasyon ve radyasyondan korunma konusunda yeterli eğitim almayan kişilerce bilinçsiz biçimde kullanılması; işlemi yapan hekim, teknisyen yanı sıra hasta ve yardımcı sağlık personelinin de risk almasına neden olmaktadır.

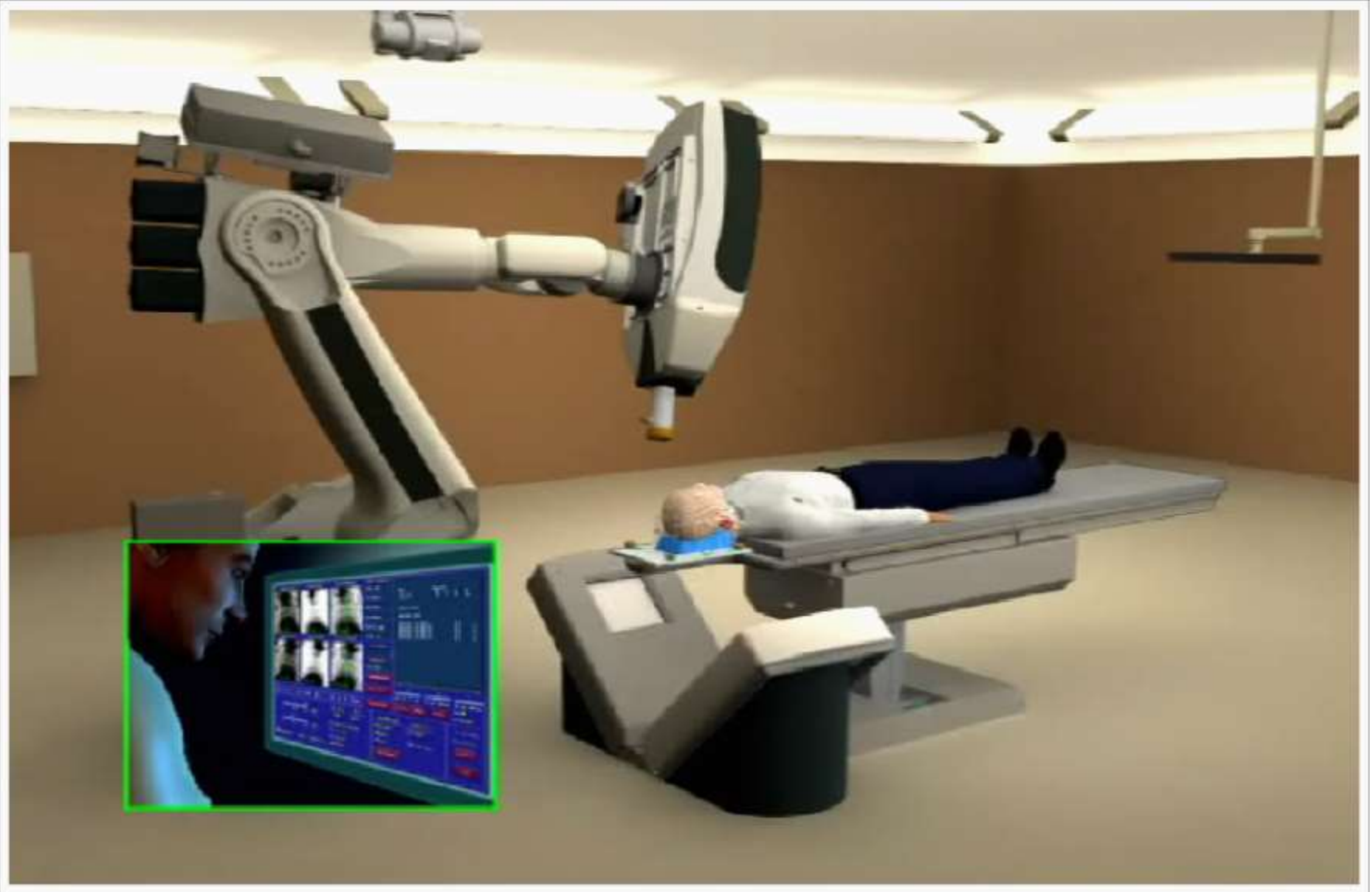
PET-CT SIMULASYON



06.08.2014

Prof.Dr.Ahmet SALTİK

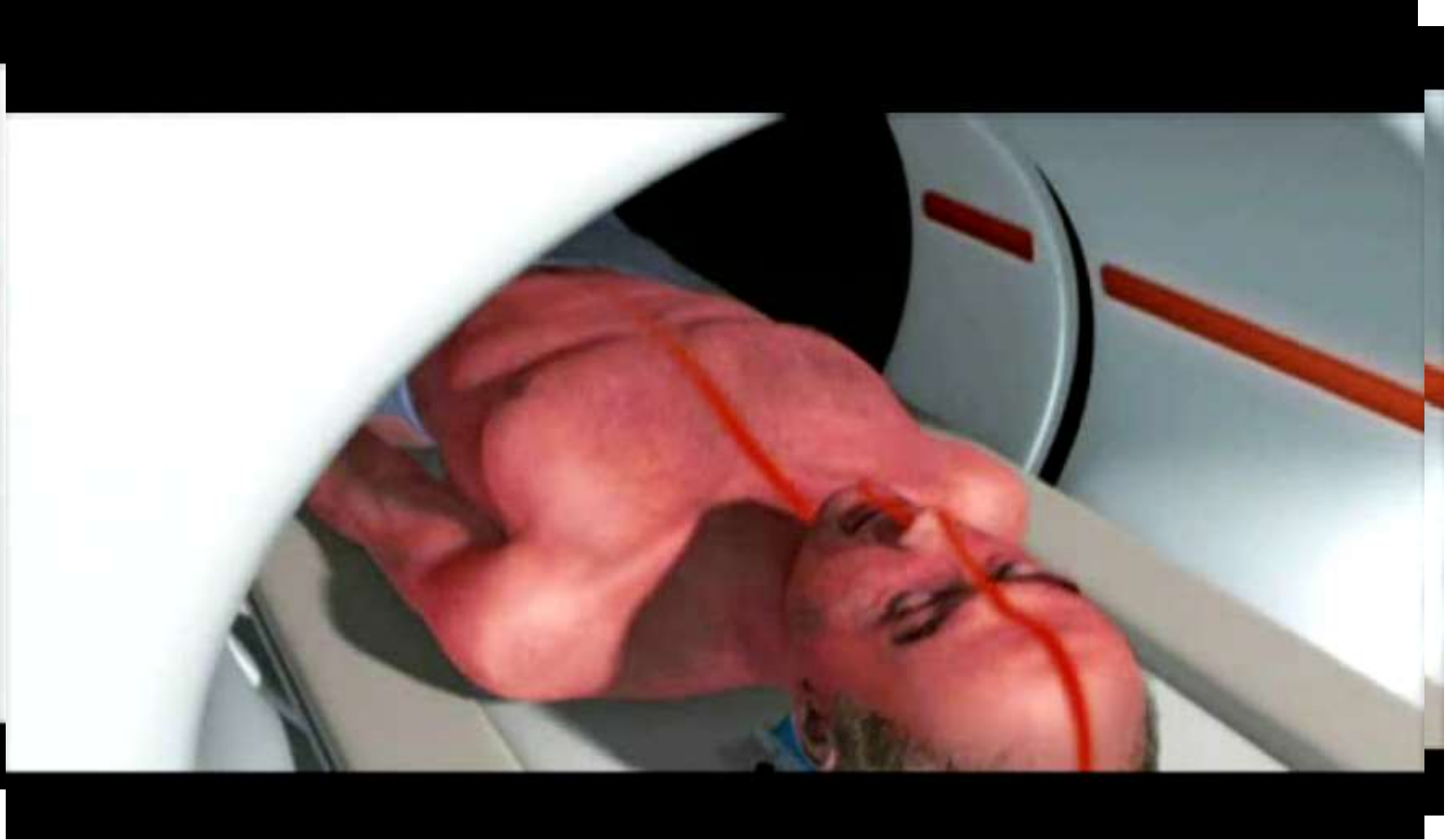
Sistemi



06.08.2014

Prof.Dr.Ahmet SALTIK

CyberKnife® Robotik Radiocerrahi



06.08.2014

Prof.Dr.Ahmet SALTIK

Radyasyona tolerans

- Akciğerler % 40 ≤ 20 Gy
- Kalp % 100 ≤ 40 Gy
 % 50 ≤ 50 Gy
- Yemek borusu 5 cm ≤ 70 Gy
 5 -10 cm ≤ 60 Gy
- Omurilik ≤ 45 Gy



Radyasyon sunukluğu açısından kritik kümeler

- Bu kümeler; *radyasyon çalışanları*, *radyasyon uygulanan hastalar* ve *hasta çevresindeki kişiler*dir.
- *Radyasyonla uğraşan kişilerin radyasyonun olası etkileri*, *bu etkilerin hangi koşullarda gelişeceğini bilmesi* ve *zararlı etkileri en aza indirmek için çalışma ortamında **radyasyon güvenliği** kurallarına uyması* zorunludur.
- Uygulamalarda genellikle **ICRP** 1990 ve **NCRP**'nin radyasyon elemanları ve halk için önerdiği kabul edilebilir etkin doz sınırları temel alınmaktadır.

Nükleer santral ve nükleer enerji nedir ?

Nükleer enerji yalın olarak şöyle tanımlanabilir :

Ağır radyoaktif atomların daha küçük atomlara bölünmesi veya hafif radyoaktif atomların birleşerek daha ağır atomları oluşturması sonucu ortaya çıkan enerjidir.

Bu kimyasal enerji ile Nükleer santrallerde,

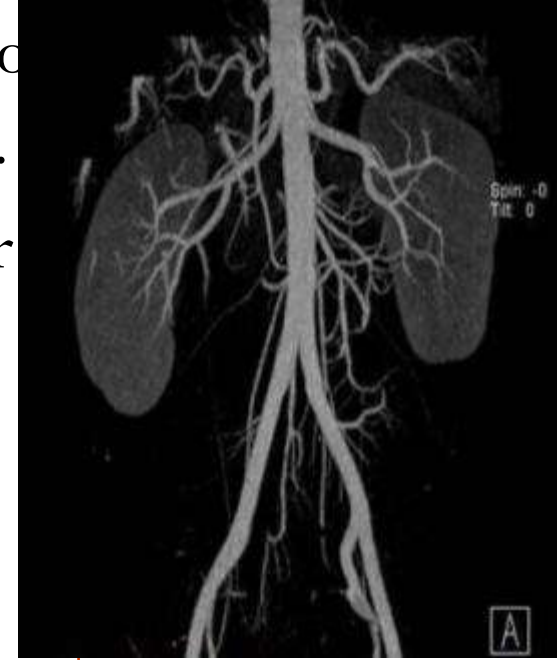
Uranyum gibi ağır radyoaktif atomların daha küçük atomlara bölünmesi işlemi sırasında ısı açığa çıkar.

Bu ısı, suyu ısıtarak buhara dönüştürür. Nükleer reaktörde elde edilen su buharıyla tribün döndürülüp elektrik üretilir.

1 kg uranyumdan elde edilen enerji, 1 kg kömürden elde edilen enerjinin 2 milyon katından çoktur.

Radyasyonun sağlık etkileri

- ✓ Radyasyon **sievert** birimi kullanılarak ölçülüyo ve bu insan dokularınca emilen miktarı belirler.
- Orta düzeyde radyasyona sunuk kalmak, saatler içinde mide bulantısı, kusma, **ishal**, baş ağrısı ve ateş gibi semptomlara, '**radyasyon hastalığı**'na yol açar.
- Daha yüksek miktarda radyasyona sunuk kalınması ise aynı belirtilerin yanı sıra, iç organlara ölümcül zarar verir. 18.3.11 sabahı, Japonya'nın **Fukuşima** nükleer santralının yakın çevresinde 30 - 400 mikrosievert radyasyon saptanmıştır.



Radyoaktif iyot içeren kontrast madde verilerek aort ve ana dallarının görüntülenmesi..

Radyasyonun etkileri..

- **1. Deterministik (non-stokastik) etkiler :**

Belli bir eşik dozu vardır. Eşik dozundan yüksek dozlarda ortaya çıkar. Doz ile bireysel etkiler arasında ilişki vardır. Katarakt, deride eritem, sterilite ve fibrozis..

yüksek radyasyon dozlarında oluşan kestirilebilen / öngörülebilir (deterministik) etkilere örnektir.

- **2. Stokastik (kestirilemeyen, öngörülemeyen) etkiler:**

*İstatistiksel bir yol izlerler. **Eşik değeri yoktur.***

*Doz artışı ile ilişkili artar. Bulguların şiddeti radyasyon dozu ile bire bir ilişkili değildir. **Kanser**, lösemi ve kalıtsal etkiler (noktasal mutasyonlar) buna örnektir.*

Bu etkilenmeler, sonraki kuşaklara aktarılmaktadır.

Radyasyon birimleri ve ALARA ilkesi

- $1 \text{ rem} = 10 \mu \text{ sievert} = 1 \text{ diş filmi}$
- Bir kezliğine 25 rem radyasyona sunuk kalan bir erkek, geğici kısırlık yaşayabilir.
- 100 rem, radyasyon hastalığına neden olur.
- 500 rem öldürücü dozdur.
- - İnsanlar doğadan belli düzeyde radyasyon alır.
- **ALARA** ilkesi (*As Low As Reasonably Achievable*), tüm radyasyon dozlarının olanak olduğu ölçüde düşük tutulması gerektiğini tanımlar..

Radyasyon kaynakları..

- ✓ Günlük yaşamda belli ölçülerde radyasyon alınır. *Uçak yolculuğu*, çene ve diş röntgenleri, tomografi gibi tıbbi incelemelerde radyasyon alınır.
- ✓ Uçuş rotasına göre, 40 bin feet yükseklikteki bir uçuş, saatte 3 - 9 μ sievert radyasyona yol açar.
- ✓ Genel olarak bir insan bir yılda hava ve topraktan 1 - 10 msievert *-background-* radyasyon alır.
- ✓ Tüm beden bilgisayarlı tomografisi 20-30 msievert, tek organ tomografisi <10 msievert doz yükler.
- ✓ Kot altı evlerde Radon riski vardır. Kalabalık yerler, otobüsler vb. yerlerde birbirimizi ışınlıyoruz..

Radyasyon kaynakları..

- Her canlı, doğal (uranyum, toryum, radyum vb.) veya insan yapımı radyoaktif maddeler ve tıbbi uygulamalar (Teknesyum-99m, Kobalt-60 ve X-ışınları vb) nedeni ile yaklaşık **3.5 mSv /yıl** (1-10 mSv) radyasyona sunuk kalmaktadır.
- Ancak, bu değer bölgelere ve kişilere göre farklılık gösterir. Doğal **Radon** açısından zengin bölgelerde 10 mSv/yıl olabileceği gibi, nükleer reaktör kazası bölgesinde yaşayan kişilerde 100 mSv /yıl gibi çok yüksek değere ulaşabilir. (ABD'de her yıl 20 bin dolayında insan radon nedenli akciğer kanserinden ölmektedir).
- Dozimetrik ölçümler, dokuların emdiği (absorbe ettiği) doz (**Rad veya Gray**) ve efektif doz (**Rem veya Sievert**) ile tanımlanır. İnsanlarda radyasyonun istenmeyen etkileri başlıca 2 kümeye ayrılır.

ölçülebilir..



Radyoaktif atıklar sorunu..

Nükleer santrallerin gözden kaçan,
yeterli tartışılmayan en önemli sorunlarından biri de

Radyoaktif atıklar dır.

Bu atıklar ve taşıdığı riskler, günümüz teknolojisi ile tümünden yok edilememektedir. Binlerce yıl şıma yapabilirler.. Nükleer santrallerden

çıkan bu atıklar,

önce soğuk su havuzlarında 5 yıl kadar dinlendirilir. Ardından ara depolarda, sızdırmaz çelik-beton tanklarda yaklaşık 40 yıl soğutma amaçlı bekletilir

ve sızdırmaz (!) varillere konup yaklaşık 700 m toprak altına ya da okyanus derinliklerine gömülür.

Çernobil Nükleer Santrali Kazası Sonucu..

- Çernobil'de yaşananlar, eski teknoloji ürünü santrallerin nelere yol açabileceğini acı biçimde göstermiştir. Çernobil Nükleer Santralinde 26 Nisan 1986'da oluşan kaza sonucunda insan ve çevre sağlığına verilen **korkunç** boyuttaki zararları, Ukrayna Çevre Bakanı Dr. Yuri Şerbak şu rakamlarla özetlemiştir:

Çernobil Nükleer Santrali Kazası Sonucu..

- *Bu kaza sonunda (26.4.86) 38 kişi hemen ölmüştür, 6000 kişi kazayı izleyen aylarda yaşamını yitirmiştir, ilerleyen yıllarda bu rakam 40.000'e varmıştır, Binlerce insan sakat kalmıştır, yüz binlerce insan başta kanser olmak üzere çeşitli hastalıklara yakalanmıştır.*
- *Bu «kaza» nedeniyle başta Ukrayna, Moldova, Beyaz Rusya ve Rusya Federasyonu olmak üzere, Türkiye ve Kuzey Avrupa'da milyonlarca insan ve hayvan etkilenmiş, toprak kirlenmiştir. Felaketin ekonomik yükü yaklaşık 352 milyar \$ dır.*
- *Geniş topraklar kullanım dışı, boş terkedilmiştir.*

Çernobil faciasınının faturasası-1

1986-2000 arası 15 yılda, kaza sırasında henüz çocuk olan 1400 gencin tiroit bezleri, kanseri önlemek için ameliyatla alınmak zorunda kalınmıştır.

3 milyonu aşkın insan faciadan doğrudan etkilenen *Çernobil kurbanları* statüsünde kayıtlıdır.

Şu anda bir milyonu çocuk olmak üzere

3,5 milyon insan, Ukrayna'nın radyasyonla kirlenmiş topraklarında yaşamaktadır. Milyonlarca insan

göç ettirilmiş, «*nükleer mülteci*» olmuşlardır..

Çernobil faciasınının faturasası-2

Sakat doğumlar ve büyüme bozuklukları

Ukrayna'da %230, Beyaz Rusya'da ise %180 arttı. *Ukrayna'nın, Çernobil kazası nedeniyle yitiği yaklaşık 150 milyar doları buldu.*

7,1 milyon insanın gelecekte ciddi sağlık sorunları yaşaması beklenmektedir. Tedavi görmesi gereken çocuk sayısı 3 milyondur. 600.000 insanın, radyasyona sunuk kalma açısından sürekli izlenmesi gerekmektedir. *Yıllarca tarım yapılamayacak geniş araziler kirlenmiştir.. (Fukuşima'da 60 bin km²)*

Çernobil faciiasınınin faturası-3

Çernobil; Ukrayna'da yüzlerce ölü, yıllarca tarım yapılamayacak araziler, binlerce kanserli insan ve

onlarca yıl **kanser** tehdidi altında yaşayacak kuşaklar bırakmıştır.

Kazalanan reaktör hâlâ toprağın altındadır, daha da tehlikeli olan,

şu an toprak altında ne olduğunu kimse bilmemektedir!

Çernobil faciiasınınin faturası-4

Meteorolojik hava akımlarıyla
Batı Karadeniz'e gelen *radasyon bulutları*,
bölgede yetişen ürünler ve çevresel koşullar
nedeniyle insanlar üzerinde
kuşkusuz olumsuz etkiler yapmıştır.

*Her ne denli rakamlara kanser oranındaki artış
yansıtılmasa da, bölge halkı bu artışı
çok net olarak yaşamaktadır.*

Araştırmalar, Karadeniz'de her ailede
kanser olgularının olduğunu göstermiştir.

Çernobil faciasının faturası-5

Geleceğe, kalıt (miras) olarak yeraltında depolanmış *-onbinlerce yıl ışıkayabilecek-* radyoaktif maddeler bırakılmış olacaktır.

Japonya'da yaşanan deprem + **tsunami** sonrası toprak altındaki bu «sızdırmaz» (?) kapların, hala sızdırmaz olup olmadığı bilinmemekte midir?

Çernobil faciasını 7 ölçüğünde varsayarak Japonya'daki sızıntının 6 şiddetine ulaşmış olması çok uyarıcıdır. *Facianın daha da büyümesi çok kuvvetle olasıdır.*

Çernobil faciiasınınin faturası-6

Tarihin en büyük nükleer kazası Çernobil nükleer santral kazasıdır (26.4.86). Bu kazada yaklaşık 100 milyon Ci Cs^{137} serpintisi olmuş ve yüzlerce milyon insan artmış kanser riski yüklenmiştir. Çernobil kaynaklı kanser artışı, **Doğu Karadeniz** kıyılarında %10 dolayındadır. Çernobil kaza boyutuna 7 değeri verildiğinde, **Fukuşima** nükleer kazası (11.3.11) 5 şiddetindedir. İstanbul Halkalı çöplüğünde bulunan Co^{60} atıkları, 4 düzeyinde bir radyasyon kazası olarak Dünya listesine girmişti. *(Prof. Dr. D. Ali Ercan, 28.3.11)*

İyot tabletleri..

Japonya'da radyasyonla savaşım amacıyla dağıtılan İyot hapları ile ilgili de yanlış bilinenleri düzeltmek gerekir. *Potasyum iyodid* hapları yalnızca *tiroid* kanserine karşı koruyucudur. *Tiroid bezinin iyot ile doldurulması nedeniyle radyoaktif maddelerin tiroid bezine yerleşmesinin engellenmesinden öte bir amaç taşımamaktadır.* Potasyum iyodür tabletleri, radyasyon etkisini tümüyle ortadan kaldırmaya yeterli çözüm değildir. Kazadan önce / hemen sonra, *2-5 saat içinde dağıtılmalıdır;* ön koşul, nükleer kazanın saklanmamasıdır!

Risk yönetme kültürümüz?

Yakın geçmişten birkaç acı «*kaza*»yı anımsayalım :

Bizler, nükleer tepkimelerle kıyaslanamayacak ölçüde küçük riskler taşıyan kimyasalları ülke olarak yönetmeyi başaramadığımızdan, ne yazık ki

hızlı tren, Davutpaşa, Karadon, Ostim, İvedik, Afşin.. vb. faciaları yaşadık. Kütahya'da LPG taşıyan tank patladı, Antalya'da ve Diyarbakır'da LPG dolum istasyonlarında patlamalar oldu. Bursa ETBA'da amonyak sızıntısı insanları zehirledi.

17 Ağustos 1999 depreminde ve sonrasında iyi sınav veremedik! Risk kavramını bilmiyoruz; yazgıciyiz!

Risk yönetme kültürümüz?

Bu durumda, Türkiye riskleri açısından bu örneklerle karşılaştırılmayacak ölçüde büyük olan Nükleer Santraller yönetebilecek midir?

Uyaralım : Anayasası, madde 56'da;

“Herkes, sağlıklı ve dengeli bir çevrede yaşama hakkına sahiptir.

Çevreyi geliştirmek, çevre sağlığını korumak ve çevre kirlenmesini önlemek Devletin ve vatandaşların ödevidir...” denmektedir.

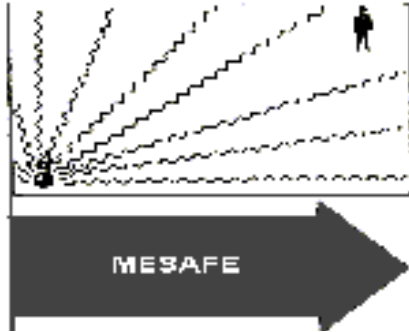
Hiroşima ve Nagasaki'de radyasyona alanların (3 ve 6 Ağustos 1945) gizli hastalık dönemleri.

Hastalıklar	Toplumda belirtiler
Kan kanseri (Lösemiler..)	5 yıl sonra
Lenf bezi kanseri (Lenfoma)	10 yıl sonra
Meme ve akciğer kanseri	20 yıl sonra
Mide, doku ve ince bağırsak kanseri	30 yıl sonra

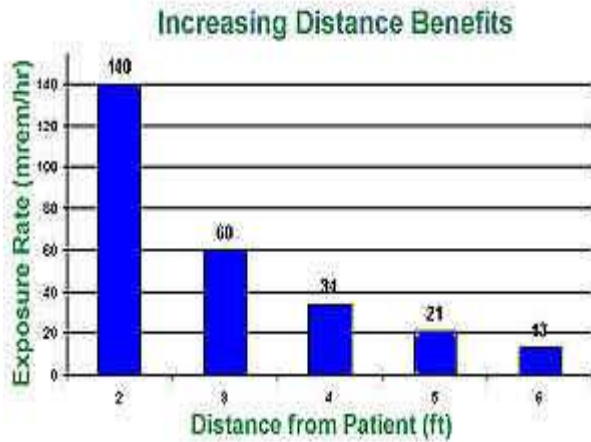
Aleksey Yablokov, Mif O Bezopasnosti Malih Doz Radiacii, Moskova, 2000, s. 16

RADYASYONDAN KORUNMA

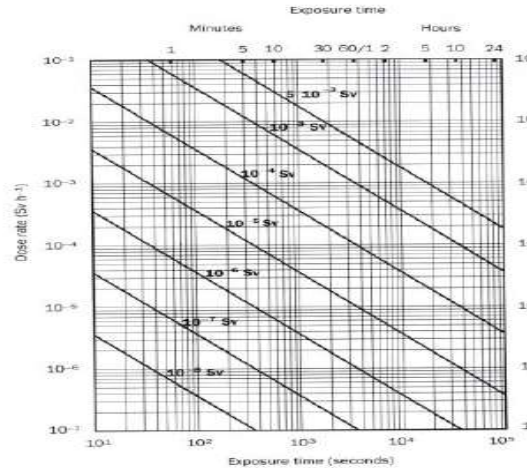
Uzaklık



Uzaklığın karesiyle ters orantılı€



Zaman



(AAPM 1998; NCRP 2002)

Zırhlama



Kurşun önlük etkisi



Hasta ile sağlık personeli arasındaki uzaklık arttıkça ve kurşun paravan kullanılması ile doz ölçümlerinde anlamlı azalma saptanmıştır ($p < 0.05$).

RADYASYONDAN KORUNMA

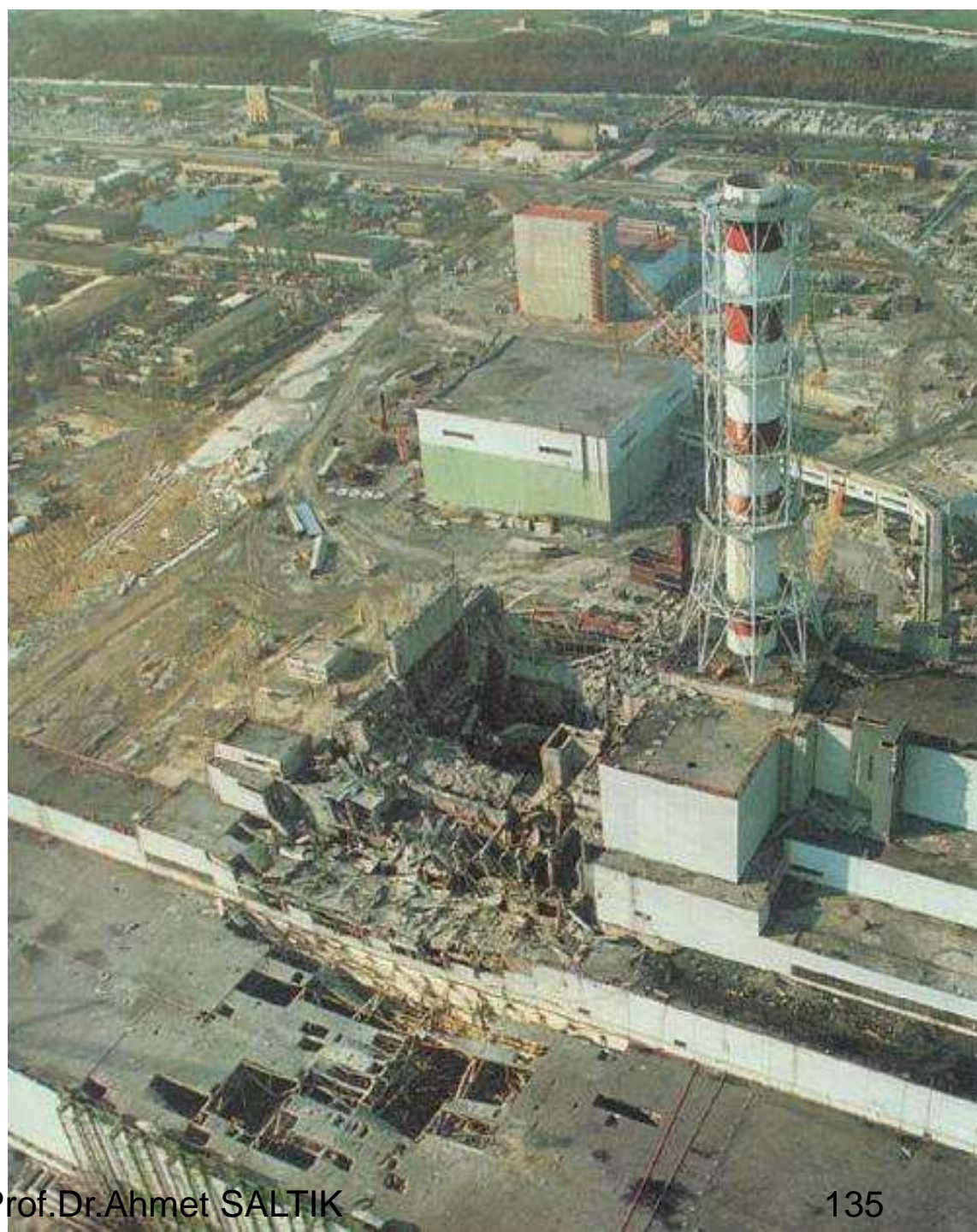


- Radyasyon ile uğraşan elemanların *radyasyon güvenliği eğitimi* alması radyasyondan korunmada en önemli konudur.
- **Kurşun önlük**, **gözlük** ve **boyunluk** kullanılması, **zırhlamaya** dikkat edilmesi , gerektiğinde **kurşun eldiven** giyilmesi ve özellikle floroskopik çalışmalarda radyasyona olanak olduğu ölçüde kısa süreli sunuk kalınması toplam beden ve özgül organ radyasyon sunuk kalma dozunu azaltacaktır.

ÇERNOBİL

26.4.1986

Atmosfere
10 Milyon Ci
Cs-137, I-131...
vd. salındı.



Çernobil Nükleer Santrali Kazası Sonucu..

- *Bu kaza sonunda (26.4.86) 38 kişi hemen ölmüştür, 6000 kişi kazayı izleyen aylarda yaşamını yitirmiştir, ilerleyen yıllarda bu rakam 40.000'e varmıştır, Binlerce insan sakat kalmıştır, yüz binlerce insan başta kanser olmak üzere çeşitli hastalıklara yakalanmıştır.*
- *Bu kaza nedeniyle başta Ukrayna, Moldova, Beyaz Rusya ve Rusya Federasyonu olmak üzere, Türkiye ve Kuzey Avrupa'da milyonlarca insan ve hayvan etkilenmiş, toprak kirlenmiştir. Felaketin ekonomik maliyeti ise yaklaşık 352 milyar \$ olarak belirtilmiştir.*

Çernobil faciasının faturası-1

1986-2000 arası 15 yılda,

kaza sırasında henüz çocuk olan 1400 gencin

tiroid bezleri, kanseri önlemek için

ameliyatla alınmak zorunda kalınmıştır.

3 milyonu aşkın insan faciadan doğrudan etkilenen

Çernobil kurbanları statüsünde kayıtlıdır.

Şu anda bir milyonu çocuk olmak üzere

3,5 milyon insan, Ukrayna'nın radyasyonla kirlenmiş

topraklarında yaşamaktadır.

Çernobil faciasının faturası-2

Sakat doğumlar ve büyüme bozuklukları

Ukrayna'da %230, Beyaz Rusya'da ise %180 arttı.

Ukrayna'nın, Çernobil kazası nedeniyle yitiği yaklaşık 150 milyar doları buldu.

7,1 milyon insanın gelecekte ciddi sağlık sorunları yaşaması beklenmektedir. Sağaltım görmesi gereken çocuk sayısı 3 milyondur. *600.000 insanın, radyasyona sunuk kalma açısından sürekli izlenmesi gerekmektedir.* Yıllarca tarım yapılamayacak geniş araziler kirlenmiştir..

Çernobil faciasınının faturası-3

Çernobil; Ukrayna'da yüzlerce ölü, yıllarca tarım yapılamayacak araziler,

binlerce kanserli insan ve onlarca yıl kanser tehdidi altında yaşayacak kuşaklar bırakmıştır.

Kazalanan reaktör hâlâ toprağın altındadır, daha da tehlikeli olan, şu an toprak altında ne olduğunu kimse bilmemektedir!

Çernobil faciasının faturası-4

Meteorolojik hava akımlarıyla Batı Karadeniz'e gelen *radyasyon bulutları*, bölgede yetişen ürünler ve çevresel koşullar nedeniyle insanlar üzerinde kuşkusuz olumsuz etkiler yapmıştır. Her ne denli rakamlara kanser oranındaki artış yansıtılmasa da, bölge halkı bu artışı çok net olarak yaşamaktadır.

Araştırmalar, Karadeniz'de her ailede kanser olgularının olduğunu göstermiştir.

Çernobil faciasının faturası-5

Geleceğe, kalıt (miras) olarak yeraltında depolanmış radyoaktif maddeler bırakılmış olacaktır.

Japonya'da yaşanan deprem + tsunami sonrası toprak altındaki bu «sızdırmaz» (?) kapların, hala sızdırmaz olup olmadığı bilinmemekte midir?

Çernobil faciasını 7 ölçeğinde varsayarak Japonya'daki sızıntının da 7 şiddetine ulaşmış olması çok uyarıcıdır. *Facianın daha da büyümesi olasıdır. Zaman, mekan sınırı yok!*

Çernobil faciasınının faturası-6

Tarihin en büyük nükleer kazası Çernobil nükleer santral kazasıdır (26.4.86). Bu kazada yaklaşık 100 milyon Ci Cs^{137} serpintisi olmuş ve yüzlerce milyon insan artmış kanser riski yüklenmiştir.

Çernobil kaynaklı kanser artışı, Doğu Karadeniz kıyılarında %10 dolayındadır. Çernobil kaza boyutuna 7 değeri verildiğinde, **Fukuşima** nükleer kazası (11.3.11) 5 şiddetindedir. ***İstanbul Halkalı çöplüğünde bulunan Co^{60} atıkları***, 4 düzeyinde bir radyasyon kazası olarak Dünya listesine girmişti.
(Prof. Dr. D. Ali Ercan, 28.3.11)

Çernobil faciasının bize faturası

- Türkiye'de köy ve beldelerde ölüm sayılarının toplanmadığını, dolayısıyla ölüm oranlarımızın sadece nüfusun yaklaşık % 70'inin yaşadığı ilçe ve kent merkezleri için geçerli olduğunu;
- Türkiye'nin henüz en çok görülen, en çok sakat bırakan ve en çok öldüren hastalığının ve bunun nedeni istatistiğini toplayamadığını, çünkü hekimlerin ölüm raporlarının yaklaşık % 70 oranında kalp ve solunum durması şeklinde yazıldığını;

Çernobil faciasının bize faturası

- Dolayısı özellikle Türkiye'nin tamamının ama en ağır kirlilik taşıyanın Karadeniz ve Marmara üzerinden geçtiği radyaaktif çernobil bulutunun (en son (2011) da gelen simulasyon: www.irsn.fr/FR/popup/Pages/tchernobyl_video_nuage.aspx) neden olduğu ölüm artışlarının karşılaştırmalı olarak izleyemediğimizi ve ekte gönderdiğim hataları ve eksikleri nedeniyle bilimsel bir kurum olmayan TAEK verilerine göre kazadan 20 yıl sonra yapılan Sağlık bakanlığı Karadeniz Kanser Araştırmasının da bilimsel olamayacağı ve halk sağlığı bilimi ve çevre epidemiyolojisi açısından araştırma yöntemi açısından da zaten bilimsel olmadığını;

Çernobil faciasının bize faturası

- Kanser görülme sıklığının % 70'lere varan hata ile toplanabildiğini, bu nedenlerle yıllara göre karşılaştırma yapılamayacağı ve artmamıştır denemeyeceğini;
- Risk uzayına göre çevre sağlığı açısından en tehlikeli grup olan nükleer santraller kazaları kaynaklı radyasyonun (ışınım'ın) denetlenemeyen ve gözlemlenemeyen riskler grubunda olduğun ve son olarak;

Çernobil faciiasının bize faturası

- Çernobilden sonraki 1986 tarihli DSÖ (aşağıda Dikensiz Gül Temiz Enerji kitabımdaki dipnottaki gibi) kaynaklarına göre 2.3-23 yılda, ortalama 12.6 yılda bir nükleer kaza olasılığı bulunduğunu, (6'dan bugüne santral sayısının 434'den 438'e çıkmış ve reaktör yılları arttığından Çernobil'den yaklaşık 25 yıl Japonya Fukişima ile bu oranın (Atmosfere radyasyon sızıntısı yapacak kadar büyük kaza-referans kaza görülme sıklığı) doğruluğunu anlaşıldığına da vurgu yapmak gerekir..

Çernobil Faciası



Radyasyona bağlı anomaliler..



Radyasyona bağlı anomaliler..



Radyasyona bağlı anomaliler..





Erken doğumlar, düşükler..

Ayrıca hayvanlar ve bitkilerde de benzer sorunlar ve kanserler..



Binlerce çocuğun tiroid bezi, kanserleşme riski yüzünden çıkarıldı.. Yaşam boyu günlük ilaca mahkum kıldılar..



***Binlerce çocuk çok değişik özürlerle doğdu..
Oluşan gen mutasyonları sonraki kuşaklara geçti..***



***Binlerce hayvan çok çeşitli özürlerle doğdu..
Gen mutasyonlarını sonraki kuşaklara aktardılar..***

Kazadan sonraki TAEK rakamları o denli düşüktür ki, araştırmacılar 10 yıl sonra Türkiye'de çok daha yüksek radyasyon ölçmektedir..



Çernobil sonrası sakat doğumlarda her geçen yıl katlanarak artış kaydediliyor..



Binlerce hayvan ve bitki türü çok yüksek dozda radyasyon aldılar. Toprak, hava, yüzey ve derin sular kirlendi. Kimi izotoplar on binlerce yıl ortamda ışımayı sürdürecektir. Geniş topraklar kullanım ve yerleşime olanaksız oldu. Milyonlarca «nükleer mülteci» yurtlarından koparıldı..

ETKİLERİN GİZLENMESİ VE KAMUOYUNA YALAN SÖYLENMESİ

Çernobil santralının patlamasından sonraki ilk aylarda, Türk Yetkilileri, bilimsel veri ya da araştırma sonuçlarının resmen açıklanmasını yasakladı. Herhangi bir resmi açıklama yapmasına izin verilen tek kişi Endüstri ve Ticaret Bakanı Cahit Aral'dı. Üniversiteler ve diğer bilimsel kurumlar, resmi emirlerle bu konu üzerinde çalışmaktan caydırıldı.

1986'da "Tehlike yok" diyerek çay içen dönemin
Sanayi Bakanı H. Cahit Aral



Clarke Raporu

- 4 adet yabancı bilim adamı Dokuz Eylül Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü araştırma ekibine katıldı ve bir rapor hazırladı.
- **Bu rapora göre; Karadeniz'deki yeni sediman kapanının atıldığı alanda, sudaki Çernobil sezyum izotop düzeyleri bomba döküntüsü düzeyinden yaklaşık iki kat yüksektir.**

Anayasa'nın sağlıkla ilgili 56. maddesi

Md. 56 : Herkes sağlıklı ve dengeli bir çevrede yaşama hakkına sahiptir. Çevreyi geliştirmek, çevre sağlığını korumak ve çevre kirlenmesini önlemek, Devletin ve vatandaşların ödevidir....



Anlaşmayı uygun bulan yasa?

- 15.07.2010 tarihli ve 6007 sayılı olup, 21.07.2010 tarihli ve 27648 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan «**Türkiye Cumhuriyeti Hükümeti ile Rusya Federasyonu Hükümeti Arasında Türkiye Cumhuriyetinde Akkuyu Sahasında Bir Nükleer Güç Santralinin Tesisine ve İşletimine Dair İşbirliğine İlişkin Anlaşma**»nın Onaylanmasının Uygun Bulunduğu Hakkında Kanun..

Anayasa madde 90 :

- *D. Milletlerarası andlaşmaları uygun bulma*
- Usulüne göre yürürlüğe konulmuş Milletlerarası andlaşmalar yasa gücündedir. Bunlar hakkında Anayasaya aykırılık savı ile Anayasa Mahkemesi'ne başvurulamaz. (*Ek cümle: 7/5/2004-5170/7 md.*)
Usulüne göre yürürlüğe konulmuş **temel hak ve özgürlüklere ilişkin** milletlerarası andlaşmalarla yasaların aynı konuda farklı kurallar içermesi nedeniyle çıkabilecek uyuşmazlıklarda uluslararası andlaşma kuralları temel alınır.

CHP Dilekçesinde Anlaşma neden Anayasa'ya aykırı?

- Anlaşma, santral sahasında bir çeşit **«özel statülü özerk yönetim sistemi»** getirmekte Rus şirketi Rosatom'a..
- **CHP tarafından Anayasa Mahkemesi'ne YD istemli iptal davası olarak götürüldü..**
- Anayasanın Başlangıç'ının 2. fıkrası ile 2 nci, 7 nci, 43 üncü, 56 ncı, 90 ıncı ve 166 ncı maddelerine aykırı..

Anlaşmayı uygun bulan yasa?

- Rusya'ya Akkuyu Nükleer Güç Santrali Yaptırılması Sözleşmesi (12.5.2010), Anayasa'nın 90. md. sine göre «yasa gücünde". Yönetmelik yargıya gidilemez.
- Uyuşmazlık durumunda «***Uluslararası Tahkim***» kuralları geçerli olacaktır. (***ihalesiz verilmiştir..***)
- **Anayasa Mahkemesine götürülmesi de olanaklı değil.**
- **Ancak «uygun bulma yasası» Anayasa Mahkemesi'ne götürülebilir, götürüldü. (16.9.10)**
(Ali Rıza Aydın; Anayasa Mahkemesi Em. Raportörü ile kişisel e-ileti yazışmamız, 3.4.11)

Rusya'ya ihalesiz verildi !?

- İhalenin amacı, ulusal çıkarlar ve kamu yararı için en uygun koşulların ve en uygun teknolojinin bulunmasıdır. İhale ve rekabet yöntemi, uluslararası hukuk ve geleneklere de uygundur. Kaldı ki, bu konuda 09.11.2007 tarihinde kabul edilmiş bir Yasa da bulunmaktadır. 5710 sayılı ***“Nükleer Güç Santrallerinin Kurulması ve İşletilmesi ile Enerji Satışına İlişkin Kanun”*** da, enerji plan ve politikalarına uygun biçimde, elektrik enerjisi üretimi gerçekleştirecek nükleer güç santrallerinin kurulması, işletilmesi ve enerji satışına ilişkin usul ve esaslar belirlenmiştir. **20 milyar \$!**

En az 15 yıl satın alma güvencesi..

- Anlaşmaya göre, TETAŞ ile Proje Şirketi arasında imzalanması öngörülen “Elektrik Satın Alma Anlaşması” dönemi sonrasında net kârdan aktarma yapılacaktır. **“Elektrik Satın Alma Anlaşması”** dönemi ve sonrası, belirsizdir. Anlaşmanın 5 inci maddesinde bu konuda alt sınır “15 yıldan daha erken olmamak kaydıyla” sözcükleriyle açıklanmış olmasına karşın dönem sonrası için bir çerçeve çizilmemiştir. Bir başka belirsizlik ise, “Proje Şirketi”nin belli olmamasıdır.
- **Nükleer atıkların imhası konusunda da açıklık getirilmemiştir..**

RADYOAKTİF BULUTLAR



EGE'den TÜRKİYE'YE GELDİ

Japonya'dan yayılan düşük oranlı radyasyon, yerden 3000 m yükseklikteki çok güçlü rüzgarlarla (jet rüzgarları) Pasifik Okyanusu ve tüm Amerika'yı geçerek Avrupa'ya dek ulaştı.

İzlanda, İngiltere, Fransa, İspanya ve İtalya üzerinden çok az miktarda radyasyon Türkiye'ye de Ege Denizi üzerinden giriş yaptı. Avrupa ve Türkiye'ye ulaşan radyasyon, Japonya'daki santralden çıkan miktarın 1000'de 1'i kadar. 3 Nisan'a dek radyasyon az da olsa Türkiye'ye gelmeye devam edecek. (www.ntvmsnbc.com/id/25197385/ 29.3.11)

TAEK Basın Açıklaması

TAEK tarafından 99 noktada kurulu istasyonla sürekli olarak radyasyon doz hızı ölçümleri yapılmakta ve herhangi bir artış anında belirlenebilmektedir. Sonuçlar her 2 saate bir güncellenerek www.taek.gov.tr adresinde yayınlanmaktadır.

Ülkemiz sınırlarında radyasyon doz hızı açısından herhangi bir olağan dışı durum gözlenmemiştir.

www.taek.gov.tr/ekler/basin/basin_2011_japonya_21.pdf 1.4.11

Almanya 2030'da nükleerden «tümüyle» vazgeçiyor !

2010'da elektrik üretimi için %18 yenilenebilir enerji kaynakları,
%60 fosil yakıtlar ve **%22 nükleer enerji** kullanan
(*şu anda toplam 36 reaktörden **17 nükleer reaktör işletimde***)

Almanya 2030'da %66 yenilenebilir enerji kaynakları
(ağırlıklı olarak külek enerjisi) ve %34 oranında da fosil yakıtlar
kullanacak, **nükleer enerji tümüyle terkedilecek.**

Türkiye'ye göre daha olumsuz konumda olmasına karşın
güneş enerjisinin payı %10 olacak. 82 milyonluk Almanya
ayrıca tüm enerji tüketimini %10 düşürmeyi planlıyor.
(Şu anda Almanya'da elektrik kullanımı 6500 kWh/yıl,
Türkiye'de 2500 kWh/yıl) (**Prof.Dr.D.Ali Ercan, 4.4.11**)

Çernobil felaketinin 25. yılında Alman halkı sokaklarda protestoda



**Çernobil felaketinin 25. yılında
Alman halkı sokaklarda protestoda:
*100 bin Çernobil kurbanı anılıyor..***



Enerjide yol ayrımı : Güneş enerjisine yönelim..

AB, Kuzey Afrika'da (Libya'nın güneyinde) kurulacak büyük bir Güneş enerji santrali ile tüm Avrupa'ya gereksinimi olan enerjinin en az yarısını sağlayacak bir proje geliştiriyor. Türkiye'de de **Tuzgölü** güneyinde 20 x 20 km'lik alanda kurulacak (*solar kollektör yüzey alanı 100 km²*) 10 GW'lık bir güneş santrali yılda 24 milyar kWh elektrik üretebilir. Ancak böyle bir santralin kurulum bedeli yüz milyar \$ dolayında. Güneşten elektrik üretmek, en temiz ama en pahalısı. **En ucuz kaynak savurganlığı önlemek!**

(Prof.Dr.D.Ali Ercan, 4.4.11)

KüreselleşTİRmecilerin Yeni tanrısı: *Egemenlik \$ ve €'nun!*



Greenpeace'in istemleri



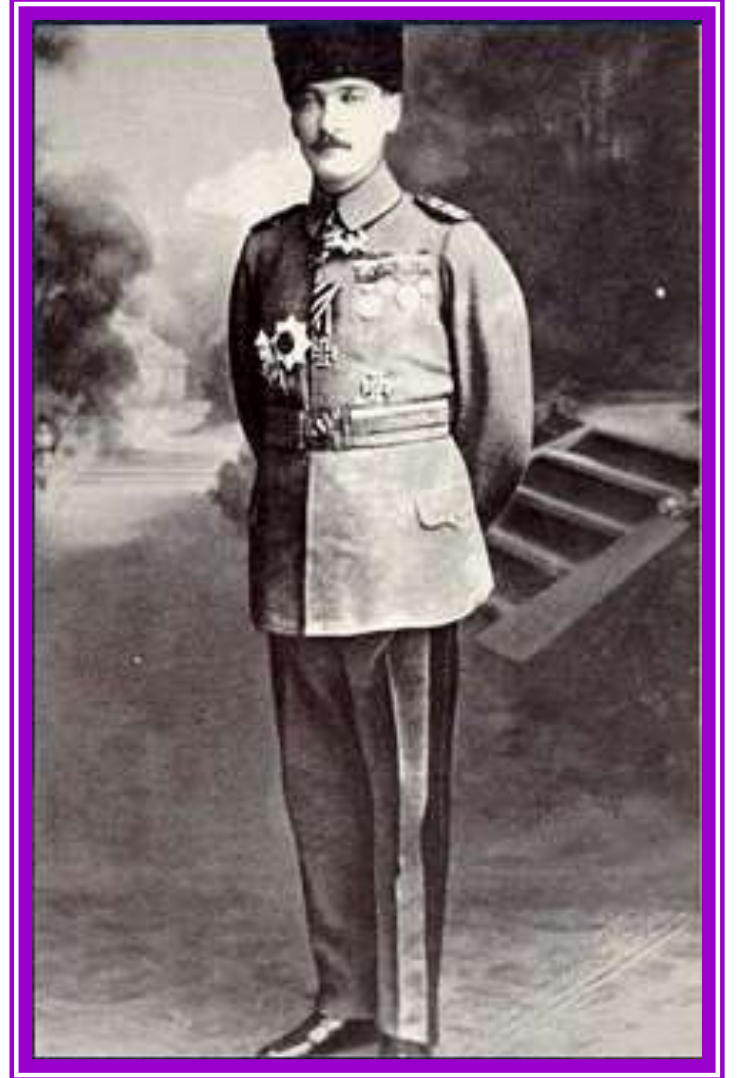
Kazım Koyuncu

- ☢ Türk yetkilileri Çernobil'in Türkiye'ye etkileri üzerinde yoğun bir bağımsız araştırma yapılmasına izin vermelidir.
- ☢ Bu konudaki tüm bilgiler kamuoyuna açıklanmalıdır.

Halkın sağlığının 3nemi..

*“ Ulusun t3m
bireylerinin sağlıklı
olmaları i7in
sağlık koşullarını
ger7ekleştirmek,
devlet durumunda
bulunan siyasal
kuruluşların
EN BİRİNCİ g3revidir.”*

**Mareşal Gazi
Mustafa Kemal ATAT3RK**



Öneriler..

- Nükleer enerjiye, hele yeterince güvenli olmayan, pahalı (12,5 sent+KDV/kw tekniklerle mahkum değiliz.
- **Nükleer lobi**, her şeyi koşullandırarak yönlendirmekte. Başta nüfus planlaması, BM (UNFPA) çağrı yapmalı ; **her aileye 1 çocuk!**
- Yaşam biçimini gözden geçirme = **sürdürülebilir yaşam**, bisiklete binme, toplu taşıma, yürüme, kalın-ince giyip ortama uyum, tasarruflu araç-gereç üretimi ve güvenli yeni enerji kaynakları için **AR-GE** (*tasarruflu ampuller!*), binaları güneşe dönük yapma, içini açık renkli boyama, ısı yalıtımı, önemli jeo-termal enerji kaynakları (Ege'de yer altında sıcak su), hatlardaki kaçak-çalınma, **GÜNEŞ!!**

YURTTA BARIŞ DÜNYADA BARIŞ! *Gazi Mustafa Kemal ATATÜRK*



DÜNYAYI VERELİM ÇOCUKLARA..

*Dünyayı verelim çocuklara hiç değilse bir günlüğüne
allı pullu bir balon gibi verelim oynasınlar
oynasınlar türküler söyleyerek yıldızların arasında
dünyayı çocuklara verelim
kocaman bir elma gibi verelim sıcacık bir ekmek somunu gibi
hiç değilse bir günlüğüne doysunlar
bir günlük de olsa öğrensin dünya arkadaşlığı
çocuklar dünyayı alacak elimizden
ölümsüz ağaçlar dikecekler*

Nâzım HİKMET

YASAAMA



Gülümsevin

***Teşekkür
ederim..***



**Dinlediniz ; gereğini kuşkusuz yapacaksınız..
Soru, katkı ve de eyleminizi bekliyoruz...**

Dr. Ahmet SALTİK www.ahmetsaltik.com