

Datça, Eylül 2009

H O Ş G E L D İ N İ Z . .

# Kanser, Radyasyon ve Halk Sağlığı

**Prof. Dr. Ahmet SALTİK**

*AÜTF Halk Sağlığı AbD, NÜSED 2. Başkanı*

[www.ahmetsaltik.net](http://www.ahmetsaltik.net)

**Cumhuriyet Gazetesi (1 Nisan 2011)**

**Ulusal Güçler Birliği-Kuvayı Milliye Topluluğu (5.4.2011)**

**Ulusal Kanal (6 Nisan 2011),**

**Ankara Tıp Fakültesi (Nisan 2011), İTÜ Evi (7.5.11)**

# Sunu Planı

## Sunu 3 bölümden oluşmaktadır...

- a- 1-7 Nisan Kanser Haftası nedeniyle dünyada ve Türkiye'de kanser verileri, korunma yöntemleri, radyasyonla ilişkisi.
- b- Japonya Fukuşima Nükleer Güç Santralında 11 Mart 2011 günü gerçekleşen kazanın irdelenmesi ve Türkiye'de NGS yapımı konusunun gözden geçirilmesi.
- c- *Radyasyon ve halk sağlığı ilişkisi.*

# 1. Bölüm

**1-7 Nisan Kanser Haftası  
nedeniyle dünyada ve  
Türkiye'de kanser verileri,  
korunma yöntemleri,  
radyasyonla ilişkisi**



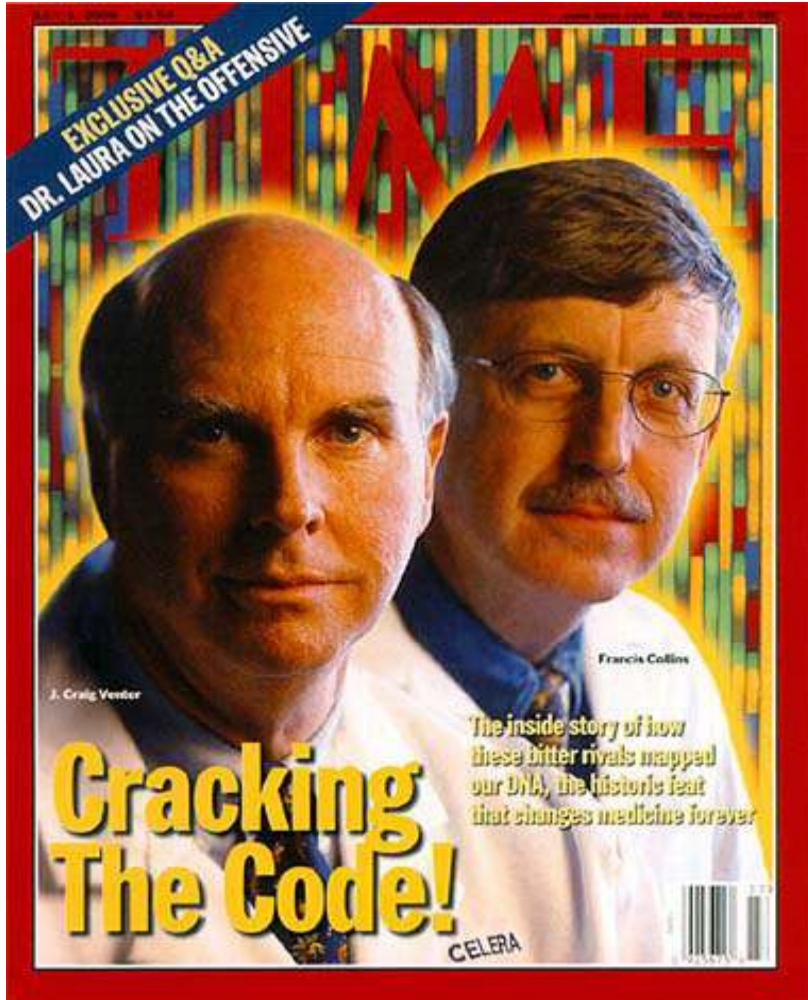
# Kanser...

- **DNA**'nın kritik yerlerinde oluşan değişikliklerin (*mutasyonların*) birikmesiyle ortaya çıkan hastalıktır. Mutasyonların nedenlerinden biri çevresel (*background*) radyasyondur. İstemsiz alınan iyonlaştırıcı radyasyon, önemli kanser nedenidir.
- Pek çok **kimyasal** önemli kanser nedenidir.
- Bağışık sistemin yenilgisidir;  
**beslenme ve stres** belirgin kestiricilerdir.

# Genel bilgiler..

- Yapılan çalışmalarda, yeni doğan her 10 kişiden 3'ünde, yaşamlarının bir döneminde kanser gelişebileceği ortaya çıkmıştır.
- **Erkeklerde** daha çok akciğer ve prostat;
- **Kadınlarda** ise meme ve rahim kanserleri görülmektedir.
- **Kanser nedenleri** arasında *kimyasal kanserojen maddeler, sigara, genetik, aşırı güneş işınları, viruslar, Hepatit-B ve çevresel etmenler* nde gelenlerdir.
- Günümüzde Kanser, erken tanı konulduğunda sağaltımı olanaklı olabilen, en azından bir bölümü için artık "**bir tür süregen hastalık**"tır..

# Kanser...



*İnsan kalıtım materyali DNA'da zedelenme (mutasyon vd.), kanseri başlatmaktadır..*

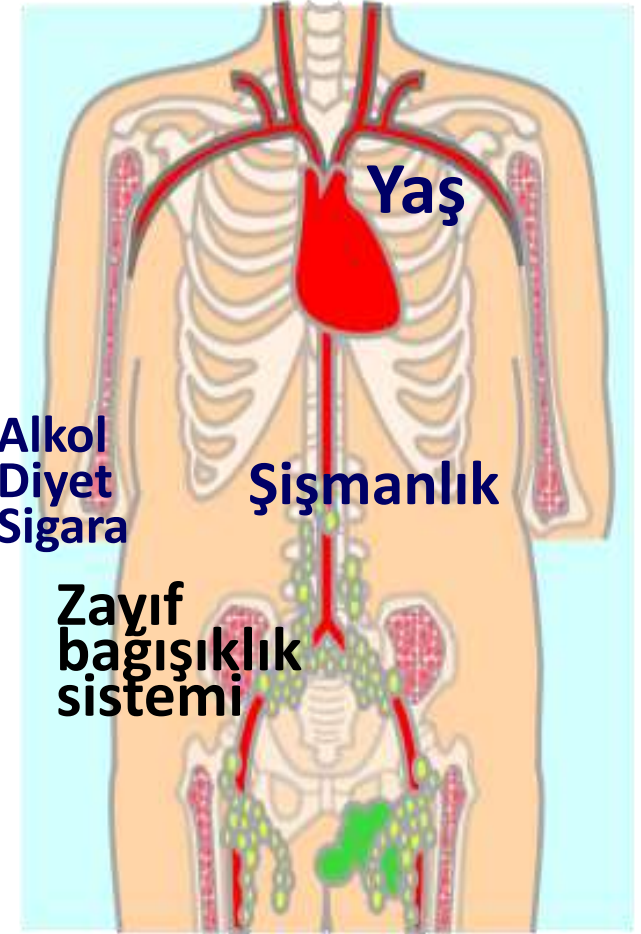
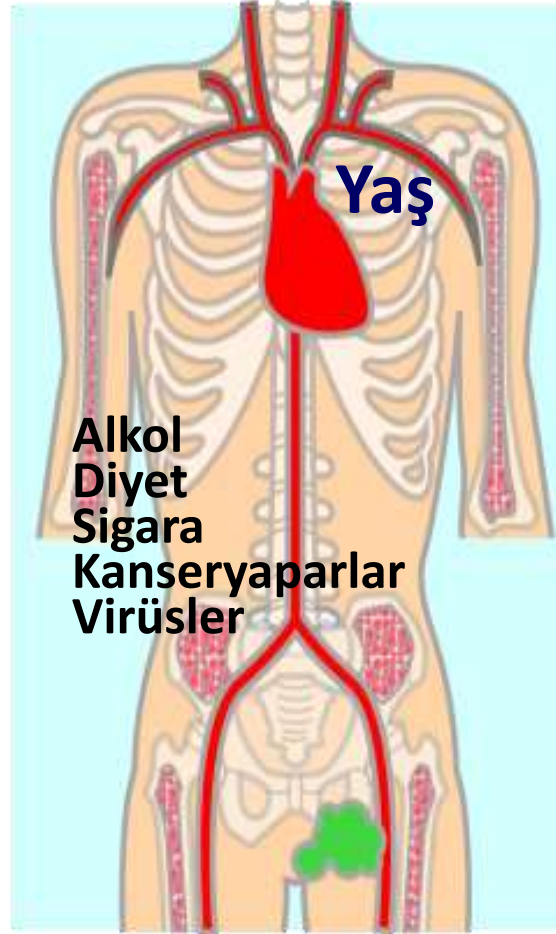
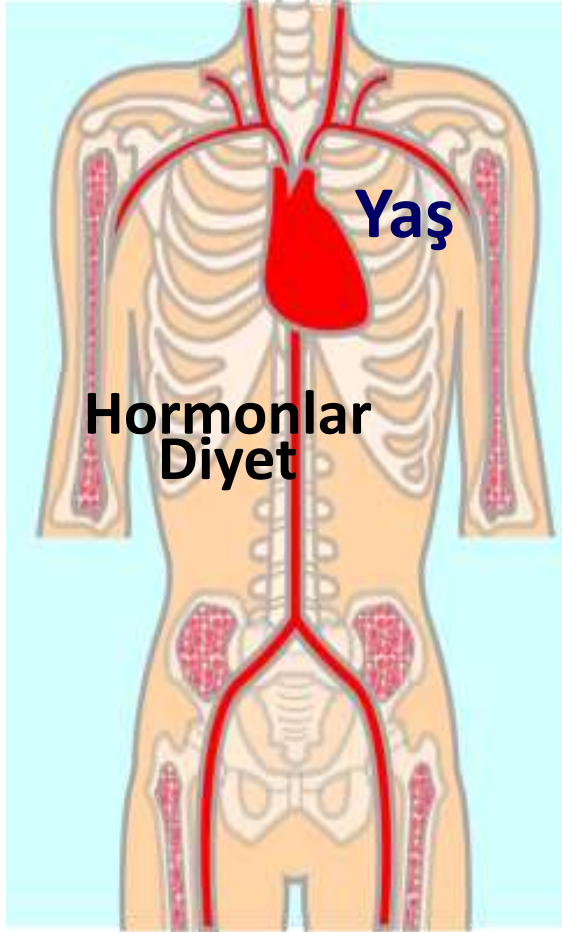


# KANSERDE 7 BELİRTİ..

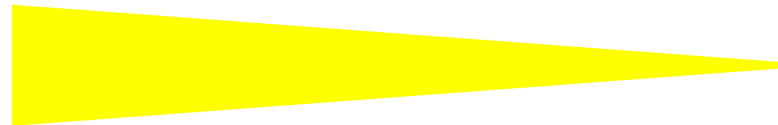
*Aşağıdaki bulgular ilerleyici ve kalıcı ise hemen hekime başvurulmalıdır..*

- 1. Dışkı çapının incilmesi, kabızlık.**
- 2. İdrar yollarında tıkanma, kanlı idrar.**
- 3. Deride iyileşmeyen yaralar.**
- 4. Anormal kanama ya da akıntı.**
- 5. Hazımsızlık ve yutma güçlüğü.**
- 6. Benlerde değişiklikler.**
- 7. Öksürük ve ses kısıklığı..**

# Kanserde içsel ve dışsal etmenler



**Zaman**



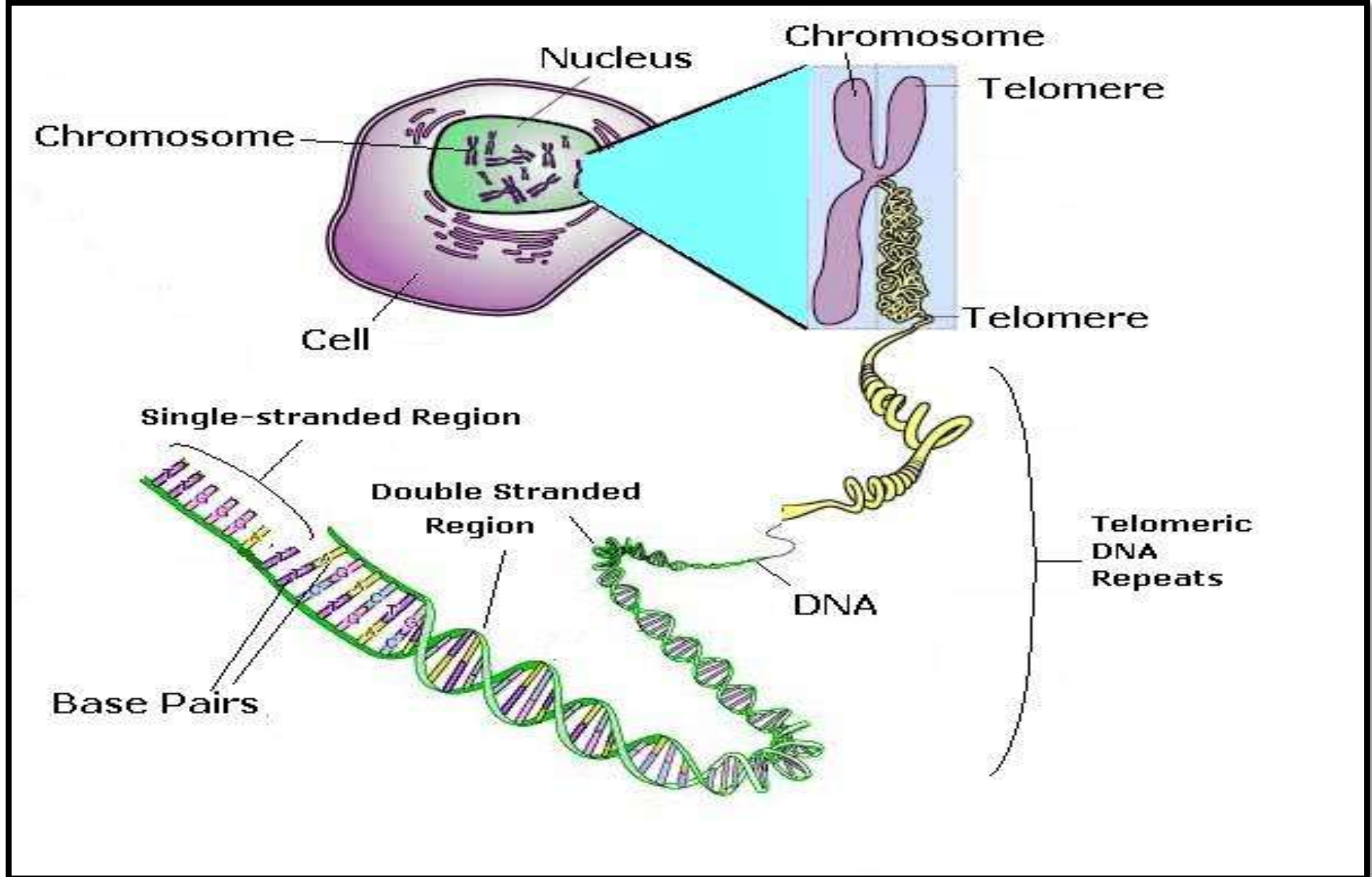
# *Sorunun önemi..*

- **Kanser**; tüm dünyada olduğu gibi, ülkemiz için de oldukça önemli bir Halk Sağlığı sorunudur.
- *Bunun nedeni, ölümler arasında giderek üst sıralara tırmanarak, AÇLIK ve kalp-damar hastalıklarından sonra 3. sıraya yükselmesidir.*  
*Yakın gelecekte 2. sıraya yükselmesi olasıdır.*
- Özellikle gecikmiş olgularda; organ yitimine, erken ölüme neden olmaktadır. Tanıda geç kalınması; hastanın yaşam kalitesi ve süresini düşürmekte ve çok yüksek sağaltım giderleri ortaya çıkarmaktadır.

# *Sorunun önemi..*

- *Ayrıca hastayı ve yakınlarını ruhsal yönden oldukça olumsuz etkilemektedir.*
- Bütün yönleriyle kanser; hem halk sağlığına, hem de ülke ekonomisine olumsuz etkileriyle büyük önem arz etmektedir.
- *Bu gerekçelerle; kanserle savaşımında örgütlü davranmak*  
**korunma ve erken tanıya odaklanmak**  
*kaçınılmaz duruma gelmiştir.*

# *Kanserin hücresel gelişimi*



# *Sorunun önemi..*

- DSÖ (Dünya Sağlık Örgütü, WHO), her ülkenin bir **“Ulusal Kanser Kontrol Programı”** oluşturmasını önermektedir.
- Böyle bir Program, öbür hastalıklardan çok, **Kanser** için gereklidir.
- Çünkü kanser denetimi, yüksek teknoloji gerektirir.
- *Bu amaçla farklı alanlarda, eğitilmiş sağlık insan gücüne (SAİG) gereksinim vardır.*
- Kanser kayıtçısından radyoterapi teknisyenine değin çeşitli yeni mesleklerde niceliği ve niteliği yeterli **SAİG** yetiştirilmesi zorunludur. Bu, maliyetli ve zor bir süreçtir.

# *Sorunun önemi..*

- 2020'de Dünyada her yıl 20 milyon yeni Kanser olgusu bekleniyor. Bunların %75'i gelişmekte olan ya da az gelişmiş ülkelerde gözlenecektir.
- *Ülkemizde olguların 1/3'ü kayıt dışıdır!*
- Örn. “**asbest**” kullanılmazsa (AB 2005'te yasakladı), sağaltımı olmayan **Mezoteliyoma**'yı yok edebiliriz (*Eradikasyon*)!
- Dolayısıyla olanaklı olan durumlarda **Öncül Koru(n)ma** her zamanki gibi öne çıkmaktadır :
- **Nedeni bulma ve ortadan kaldırma!.. Köktenci yol..**

# Kanser;

## Çok Ciddi Bir Halk Sağlığı Sorunu!

- Erkekler arasında **akciğer kanseri**, kadınlar arasında **meme kanseri** en sık görülen kanser türüdür.
- *Kanser ölümlerinin %70'ten çoğu düşük ve orta gelirli ülkelerde oluşmaktadır.*
- **Kanserlerin %40'ı önlenabilir!**
- Bunların içinde en yaygın kanserlerden meme, kolorektal, servikal kanser de vardır. Erken saptanırsa sağaltılabilirler.



# Kanser önlenabilir bir hastalıktır..

**Tüm kanser ölümlerinin %43'ü tütün, diyet ve enfeksiyonlarla ilişkilidir.**

## **Tütün**

Her 5 kanser ölümünden biri tütün ilişkili

Her yıl 1.4 milyon kanser ölümü

Kanser risk etmeni: gelişmiş ülkelerde 16%, gelişmekte ülkelerde 10%

## **Beslenme / fiziksel etkinlik**

1 milyar erişkin kilolu ve 300 milyon şişman

Kanser risk etmeni : Diyet/beslenme gelişmiş ülkelerde 30%, gelişmekte ülkelerde 20%

## **Enfeksiyon**

HPV, Helikobakter, HBV, HIV, EBV

Küresel düzeyde %17.8 düzeyinde sorumlu

Her yıl 1.9 milyon kanser olgusu

Gelişmiş ülkelerde 8%, gelişmekte ülkelerde 26%

## **UV (Güneş) ışınlarından korunma**

## **Çevre kirliliği**

Gelişmiş ülkelerde 1-4% sorumlu

## **Mesleki karşılaşmalar**

# TÜRKİYE'de KANSER

- Türkiye'de kanserin önemi giderek artmaktadır.
- 2005'te çıkan yönetmeliğe dayalı olarak ***-Kanser Kayıt Merkezi Yönetmeliği-***  
2008 yılında tüm illerde **KETEM** 'ler (***Kanser Erken Tanı ve Tedavi Merkezleri***) kurulmuştur.
- Ülkemizde kanserler kardiyovasküler hastalıklardan sonra 2. ölüm nedenidir.

# Türkiye'de yılda 150 bin kişi kanser oluyor!

- **Türk Kanser Araştırma ve Savaş Kurumu** verilerine göre, Dünya'da her yıl 11 milyon, Türkiye'de ise 150 bin kişi kansere yakalanıyor. *(yıllık insidens hızı yüzbinde 200!)*
- *Bu hastalık yüzünden yılda 52 bin yurttaşımızı yitiriyoruz (10 ölümden 1'i!).*
- 'Bu hızla giderse, 2020'de dünyada kanserli insan sayısı 16 milyonu bulabilir..

# Kanserin yıllık bedeli 305 B \$!

- Rapora göre, bu yıl dünyada yeni kanser olgusu sayısının 12,9 milyon olması bekleniyor.
- Bu sayının 2020'de 16,8; 2030'da ise 27 milyona çıkacağı kestiriliyor.
- *Kanser hastalığının yol açtığı ölümlere ve acılara ek olarak 2009 sonunda, Dünya genelinde 305 milyar \$ düzeyinde bir ekonomik bedele yol açacağı belirtilmekte.*

*The Economist Intelligence Unit Raporu,  
[www.ntvmsnbc.com/id/25000637/](http://www.ntvmsnbc.com/id/25000637/)*

# TARAMA TESTİ ÖNERİLERİ-KADINLAR

## ■ 20-39 yaş arası :

- ❑ Her ay: kendi kendine meme muayenesi yapınız.
- ❑ Her yıl: PAP smear, pelvik muayene, tüm cilt muayenesi..
- ❑ 3 yılda bir: Hekime muayene, klinikte meme muayenesi

## ■ 40-49 yaş :

Üsttekilere ek olarak:

- ❑ Her yıl hekim muayenesi
- ❑ Mamografi

## ■ 50 yaş ve üstü :

Üsttekilere ek olarak:

- ❑ Her yıl GGK
- ❑ 5 yılda bir: sigmoidoskopi
- ❑ 10 yılda bir: kolonoskopi

# TARAMA TESTİ ÖNERİLERİ-ERKEKLER

## ■ 20-39 yaş :

- Her yıl: tüm deri muayenesi yapılmalı.
- 3 yılda bir: Hekim muayenesi

## ■ 40-49 yaş :

- Her yıl: tüm deri muayenesi, hekim muayenesi

## ■ 50 yaş ve üstü :

- Her yıl: hekim muayenesi, rektal muayene, PSA, GGK, tüm deri muayenesi, KBB muayenesi
- 5 yılda bir: esnek (fleksible) sigmoidoskopi
- 10 yılda bir: kolonoskopi

# KANSEROJENLERİN SINIFLANDIRILMASI

*(DSÖ Uluslararası Kanser Araştırma Kurumu IARC,  
2004, Lyon-Fransa )*

- KÜME I** *İnsanlarda kanserojen (107 madde)*
- KÜME IIA** *İnsanlarda olası kanserojen (58 madde)*
- KÜME IIB** *İnsanlarda kanserojen olması olası (249 madde)*
- KÜME III** *İnsanlarda kanserojen olarak  
sınıflandırılmayan*
- KÜME IV** *İnsanlarda olası kanserojen olmayan*

**İşyeri kimyasallarının sayısı on binleri aşkın.**

**Çok az bir bölümünün tam anlamıyla incelenebildiği görülüyor.**

# KANSERDE ERKEN TANI ve TARAMA

- Amaç, kanseri belirti vermeden önce yakalamaktır.. Solid tümörlerde *in situ* aşamadan 1 cm çapa erişene dek geçen süre 10 yılı bulabilmektedir! Bu ciddi bir olanaktır ve örn. meme ca için kullanılmalıdır.
- Erken sağaltım ile kanserden ölümleri azaltmak temel hedeftir..
- Günümüzde çok az kanser türü için başarılılabilmektedir.. Ancak bu yöntemler sürekli geliştirilmektedir..



# KANSERİ ÖNLEMEDE GENETİK TESTLERİN YERİ..

- Ailesel kanserlerde yüksek riskli kişileri gösterir..
- **BRCA-1 ve 2 meme ca için,  
APC Kolon ca için...**
- Genellikle çok iyi tanımlanmış koruyucu yaklaşımlar yoktur..
- **Psikolojik ve etik sorunlar eşlik etmektedir..**

## Tümör Markırları \*- Tümör İşaretleticileri

Tümör	Markır	Sağlıklı Yetişkin Değeri
Koryokarsinom	HCG	< 5 U/L
Kolorektal	CEA	< 2.5 ng/mL
Germ hücreli	HCG	
Germ hücreli	AFP	<10 ng/mL
Hepatom	AFP	
Akciğer (küçük hücreli)	NSE	1.4-5.7 ng/mL
Over	CA-125	< 35 U/mL
Prostatik	PSA	0.81±0.89 ng/mL
Tiroid (medülar)	CT	<150 ng/L
Tiroid (foliküler)	Tg	3-42 ng/mL
Miyelom	Paraprotein	6.5-16 g/L (Ig G için) 0.4-3.5 g/L (Ig A için)

# BESLENME ve KANSER

- Hazır gıdalardaki pek çok katkı maddesi (*additive*) kansere neden olabilir (*Na nitrat*).
- **Kötü pişirilmiş (örn. kömür ateşinde!) ve saklanmış (Turşular : Tuz ve asit!) gıdalarda kansere yol açan maddeler ortaya çıkar.. Küflenen besinler, aflatoksin ve karaciğer kanseri..**
- Alkol, kimi kanserlerden sorumludur : **Alkolik siroz ve karaciğer kanseri!**

# BESLENME ve KANSER

- Kansere bağlı ölümlerin %30'undan besinler, hatalı beslenme sorumludur..
- **Şişmanlık (obesite), kimi kanserlerin riskini artırır (fazla kalori, bağımsız bir risk etmenidir!).**
- Hayvansal (doymuş) yağların fazla tüketimi, en başta kolo-rektal kanser riskini artırır.
- **Liften bol diyetle beslenme koruyucudur.**
- Gıda güvenliği, çok ciddi bir kamusal yükümdür.
- **GDO içeren besinlere “özen” sürdürülmelidir..**
- **Katışımlar, pestisitler, kalıntılar sorun olmamalı.**

# KANSERDEN KORUNMA YOLLARI

- **Kansere neden olan davranış ve etkenlerden kaçınmak.**
- **Kanser gelişimini engelleyen önlemler almak..**
- **Kanser tarama programlarına katılmak ve erken tanı (ikincil korunma)..**
- **Kanserin belirtilerini bilmek..**

# YAŞAM BIÇİMİ ve KANSER

- Hareketsizlik riski artırır;
- **DÜZENLİ EGZERSİZ YAPIN..**
- **Kötü genital hijyen,**  
kadınlarda erken yaşta başlayan cinsel yaşam  
ve çok kişiyle cinsel ilişki (*kondom kullan!*),  
*serviks kanserine* yol açabilir..
- **CİNSEL İLİŞKİYE ERKEN YAŞTA BAŞLAMAYIN**  
ve **RİSKLİ CİNSEL İLİŞKİLERDEN KAÇININ;**  
**ERKEKLER; KONDOM KULLANIN..**

# Yaşam Biçimi Değişimi Zorunlu!

- ◆ "Türkiye'de bütün kanserleri yok etsek bile bir ömrü ancak %2.8 uzatabiliriz. Uzun yaşam, yalnızca hastalıkları yok etmekle olanaklı olan bir şey değil. **Yaşam biçimimizi değiştirmeliyiz.** Bunu yapmamız mümkün." (Prof. Dr. Mehmet ÖZ; ABD)
- ◆ Bedendeki **yağın insanı yaşlandırıcı** etkisi bulunduğuna işaret eden Doç. Dr. Özgen Doğan, "**Amerika'da nüfusun %30'u obes!** **Yaşlanmak istemiyorsak yağdan korunacağız.** Çocuklarımız da obesite riski altında. Çocukluğunda obesite olan çocukların %70'i, erişkinliğinde de aynı riski taşıyor.
- ◆ 70 yaşındaki bir insan sigara içmiyor, hareket yapıyor ve doğru besleniyorsa 90 yaşına dek yaşama şansı %45'tir."

[www.medimagazin.com.tr/haber.php?id=53117](http://www.medimagazin.com.tr/haber.php?id=53117), 23.06.08

# 2. Bölüm

**Japonya Fukuşima  
Nükleer Güç Santralında  
11 Mart 2011 günü  
gerçekleşen kazanın  
irdelenmesi ve Türkiye'de  
NGS (*Nükleer Güç Santrali*) 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](http://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](http://www.hasuder.org), 5.4.11)



40 yıllık çelik 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 yakalanabilir ve yaşamlarını çok acılı (dramatik) biçimde yitirebilirler..



*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.***

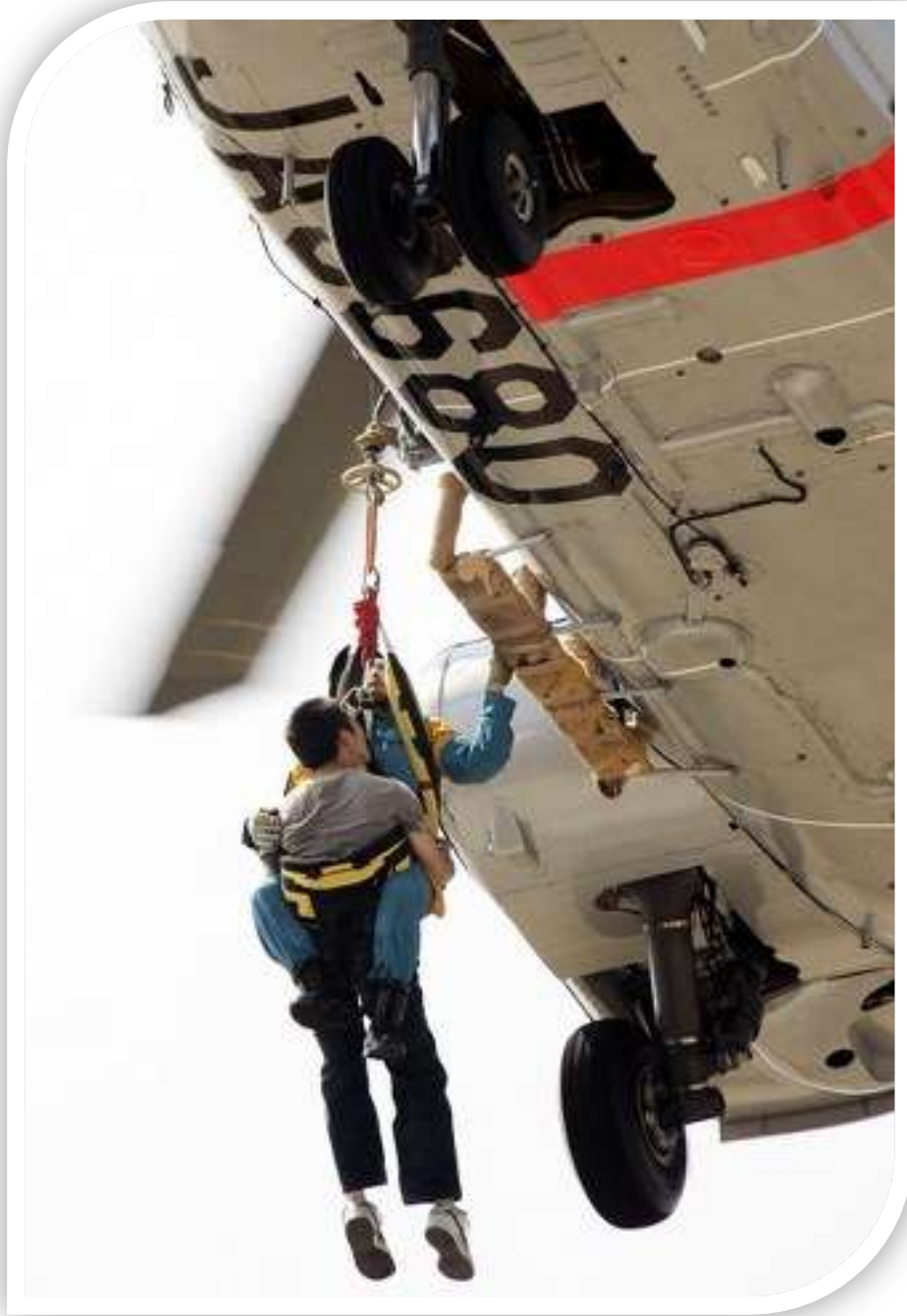
Nükleer santraller sabotaj, savaş gibi insan kaynaklı, deprem, tsunami gibi doğal nedenlerden dolayı da insan sağlığını olumsuz etkilemektedir. Tüm risklere karşı önlem alabilmenin olanağı yoktur. Son Japonya depreminde görüldüğü gibi zamanında her türlü önlem alındığı varsayılsa bile kazalar olabilmektedir.

***([www.hasuder.org](http://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)***



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 kanser**ine 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 çalışan 600'ü aşkın kişiyle, nükleer reaktörün tahliyesi için çalışmaları başladı. Bu çerçevede yüksek oranda radyoaktif maddelerin tahliyesi için hazırlanan tedavî amacıyla hazırlanan bu insanların dondurulması kaydedildi.

### İlik merkezleriyle

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

### Çiftçi intihar et

Bölgedeki çiftçilerin balıkçılarının 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..

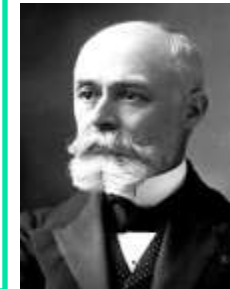
- 1895'te W.C. Roentgen tarafından X ışınlarının ve 1900'ler başında M. Curie tarafından radyoaktivitenin keşfinden sonra; radyasyon, radyasyonun etkileri ve korunma konularına ilgi artmıştır.
- İlk radyasyon hastalığı, X-ışınının keşfinden 6 ay sonra tanımlandı.
- H. Becquerel ve M. Curie, **akut radyasyon 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 Roentgen**  
(1845--1923)



**Marie Curie**  
(1867 –1934)

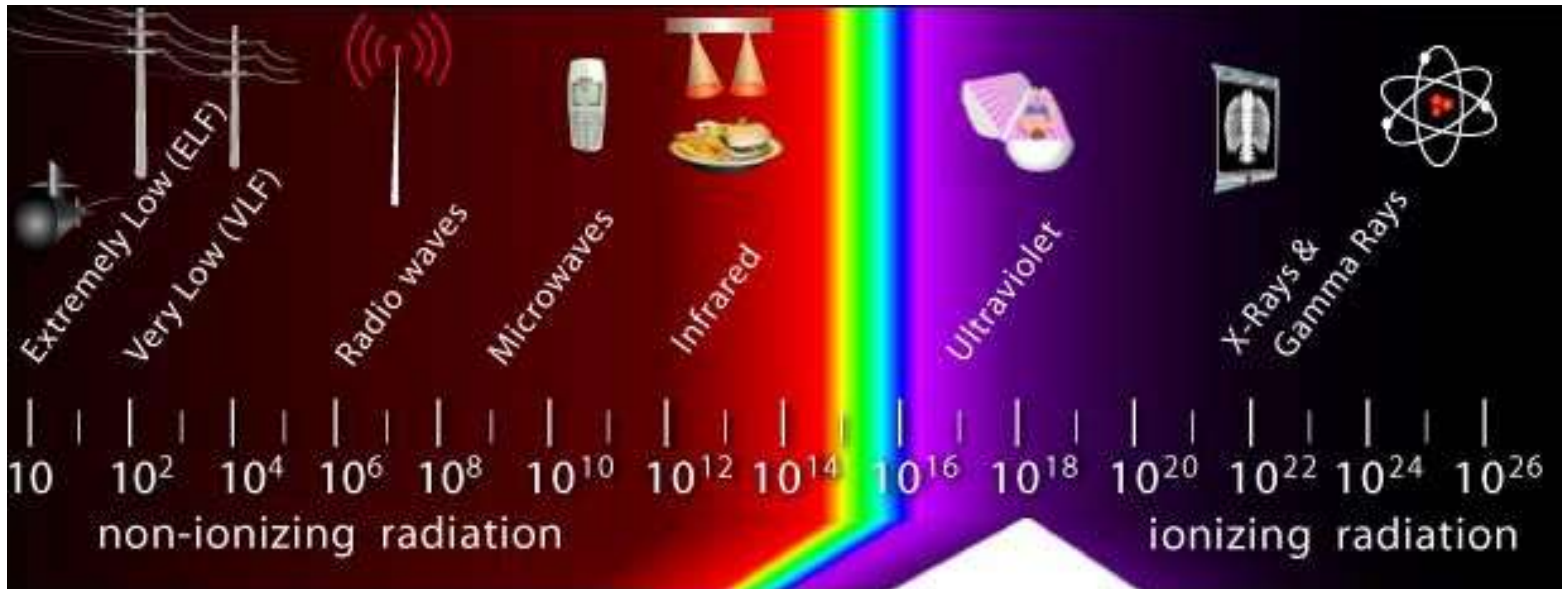


**Henry Becquerel**  
(1852 - 1908)

# 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..

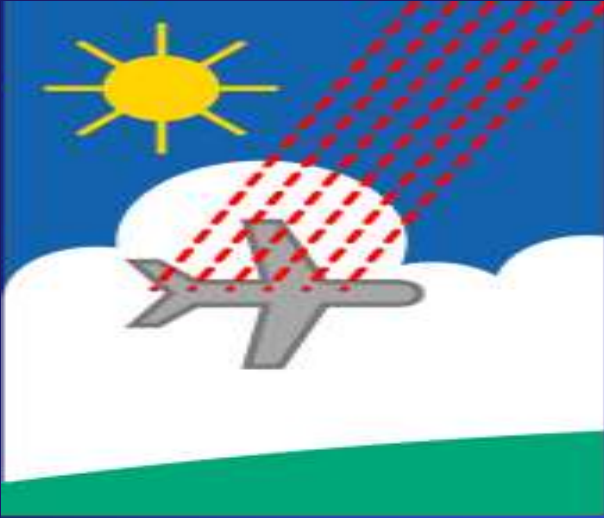
# *iyonlaştırıcı radyasyon nedir?*

- 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.

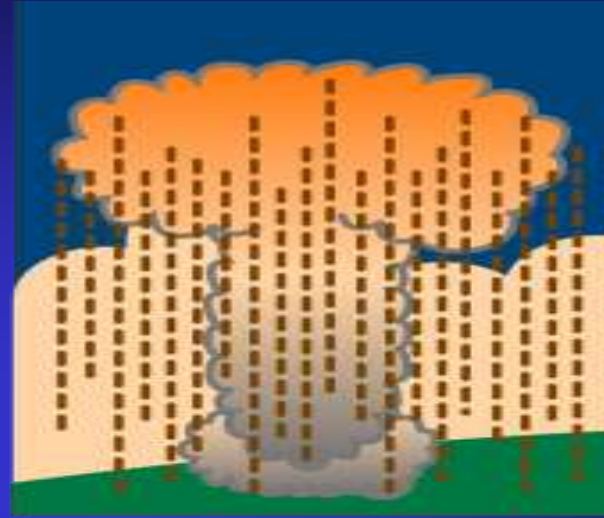
[www.who.int/hac/crises/jpn/faqs/en/index1.html](http://www.who.int/hac/crises/jpn/faqs/en/index1.html) 1.4.11

# İyonlaştırıcı radyasyon

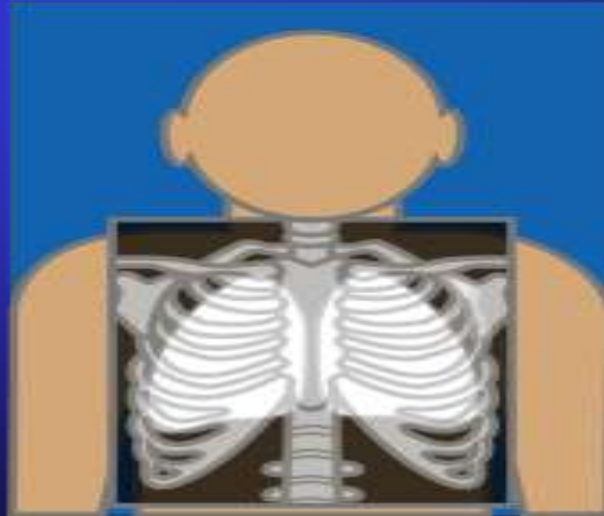
Kozmik ışınlar



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

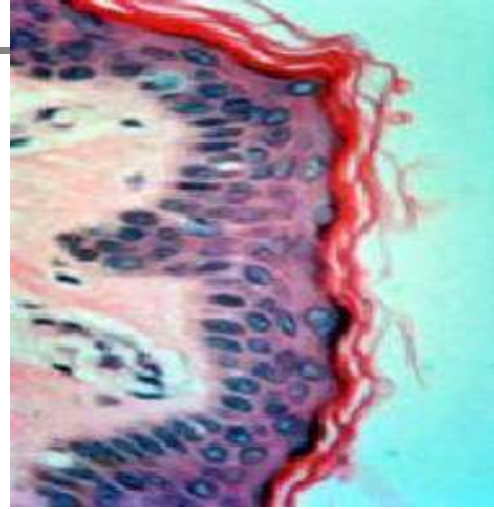
## Deri

### Çok duyarlı

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

### Az duyarlı

- SSS
- Kaslar
- Kemik ve kıkırdak
- Bağ dokusu

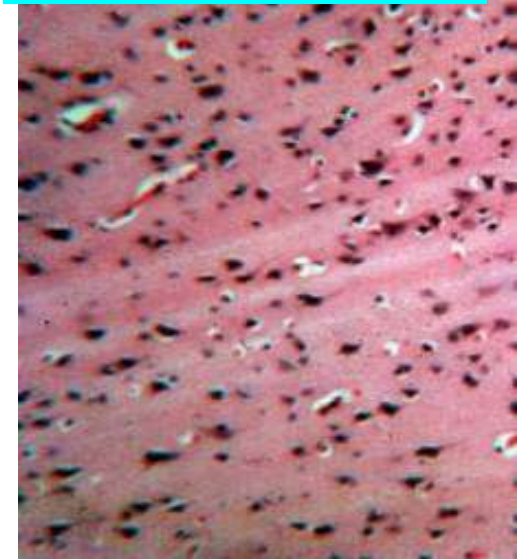


## Kemik iliği

### Orta derecede duyarlı

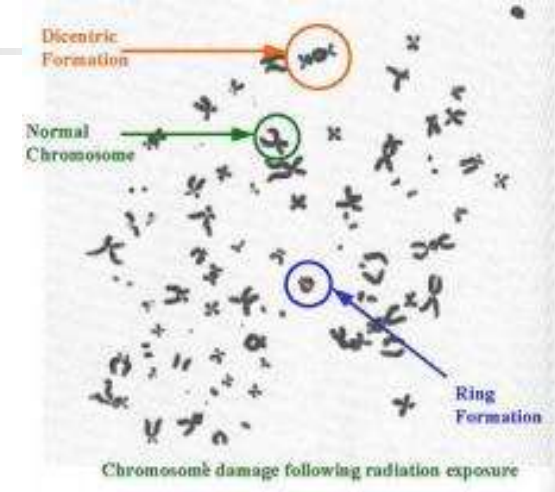
- Deri
- Vasküler endotel
- Akciğerler
- Böbrekler
- Karaciğer
- Lens (göz)

## Sinir sistemi



# RADYASYONUN BİYOLOJİK ETKİLERİ

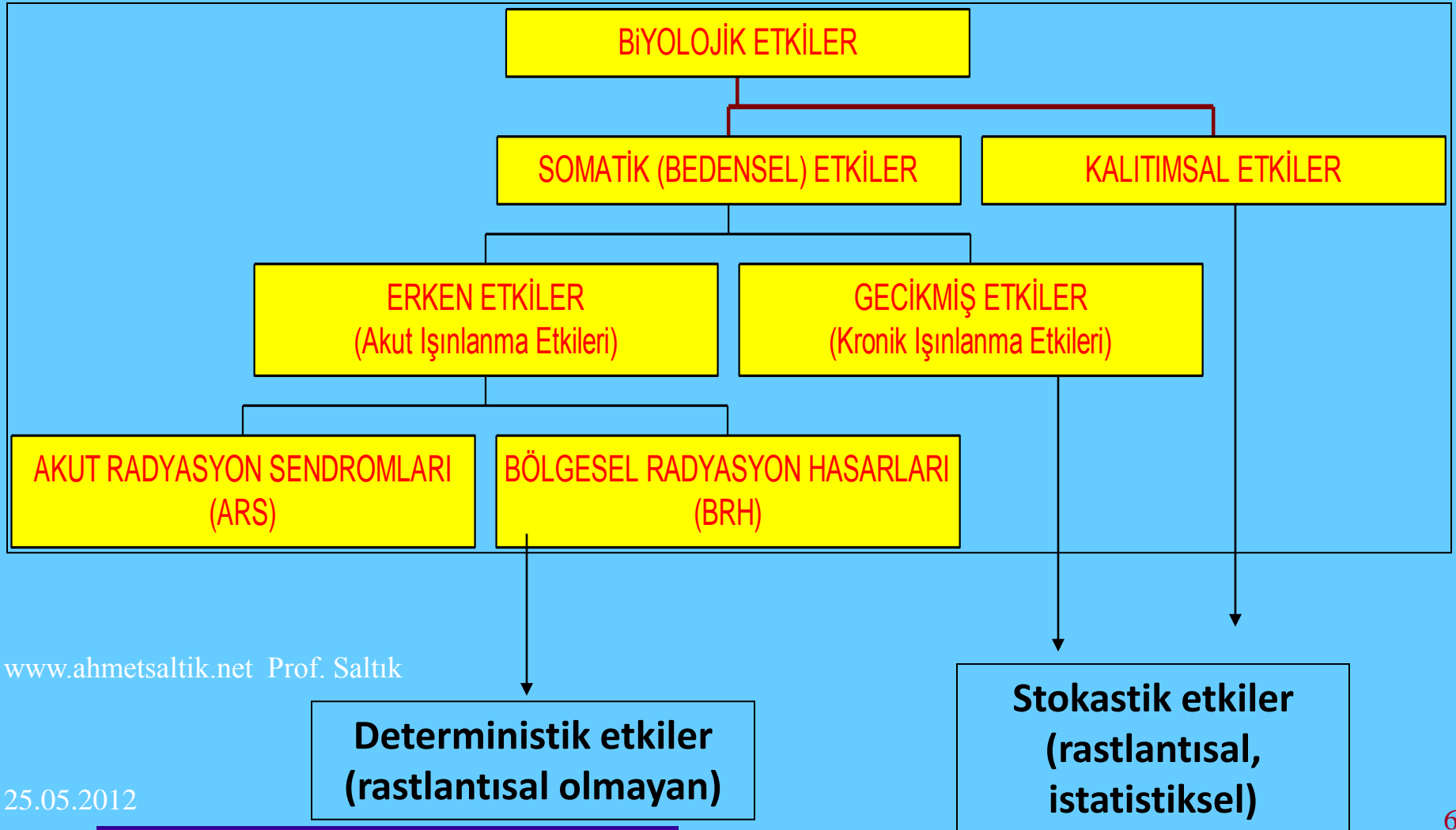
- Radyasyon tipi, dokuların radyasyona sunuk kalma hızı, dokularda emilen toplam enerji miktarı ve doku özellikleri, hücresel zedelenmenin (hasarın) derecesini belirleyen önemli etmenlerdir.



- **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  $\mu$  sievert = 1 diş filmi*
- *Bir kezliđine 25 rem radyasyona sunuk kalan bir erkek, gećici kısırlık yařayabiliyor.*
- *100 rem, akut radyasyon hastalığına neden oluyor .*
- *500 rem ise öldürüyor!*
- Uçuř rotasına göre, 40 bin ayak (feet) yükseklikte uçuř, saatte 3-9  $\mu$  sievert radyasyona yol aćıyor.
- 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..

- Bilgisayarlı tomografide (BT, CT) 10-30 bin mrem (100-300 m sievert) radyasyon alınmaktadır.
- 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  $\mu$  sievert = 1 diş filmi*
- Bir mide filminde 15 000 mrem (*150 m sievert*) radyasyon alınır.
- ***Öncelikle gereksiz çekimler engellenmelidir.***
- Günümüzdeki teknolojik gelişmelere koşut olarak geliştirilen Çok Detektörlü Bilgisayarlı Tomografi aygıtları ile çok kısa sürede inceleme yapmak ve yeni kuşak "Düşük Doz BT" kullanmak ya da "**Doz Optimizasyonu yaparak**" hastaların aldığı radyasyon dozunu olanaklı en düşük düzeyde tutmak gerekir.

# Radyasyon kaynakları ve etkileri..

- **MR** (Magnetik Rezonans) görüntülemeye iyonlaştırıcı değil, elektromanyetik radyasyon (EMR) söz konusudur.
- Olağan koşullarda doğadan 1 yılda alınan radyasyon, yaklaşık **3-10 mSv** tir; bir akciğer filminde alındığı düzeydir.
- Radyasyon kaynakları ile yapılan her uygulamada olduğu gibi Bilgisayarlı Tomografi çekimlerinde de **bilimsel veriler, ulusal ve uluslararası kurallara** bağlı olarak oluşturulan **Radyasyondan Korunma İlkelerine titizlikle uymalıdır :**

***1. Gereklilik,***

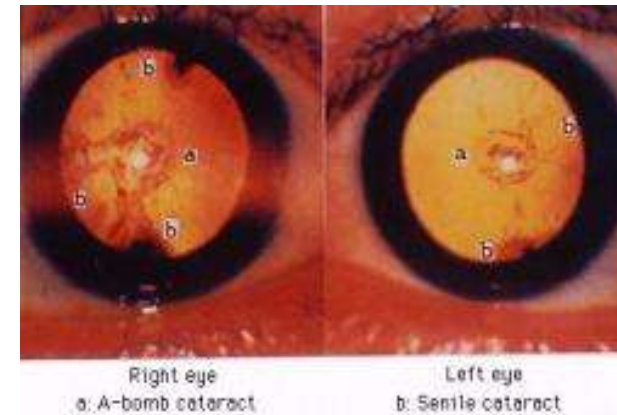
***2. Uygulamada etkinlik,***

***3. İzin verilen Doz sınırlarına Uyma***

# DETERMİNİSTİK ETKİLER

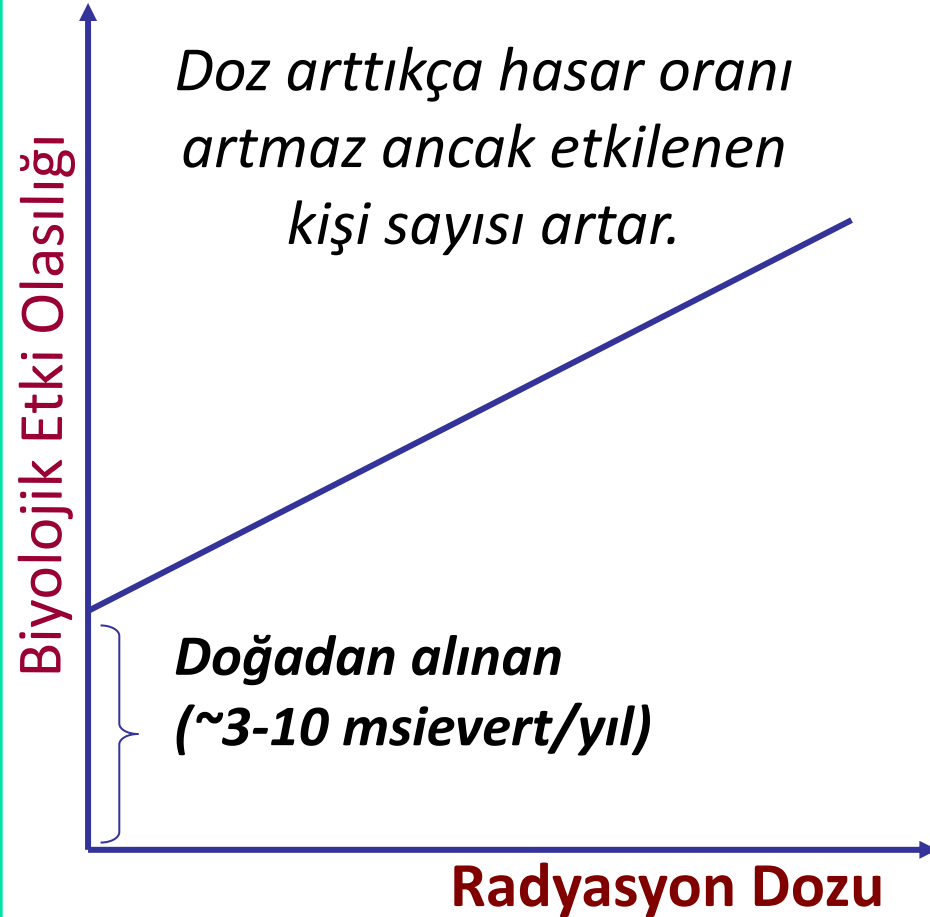
(öngörülebilir, non-stokastik)

- 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

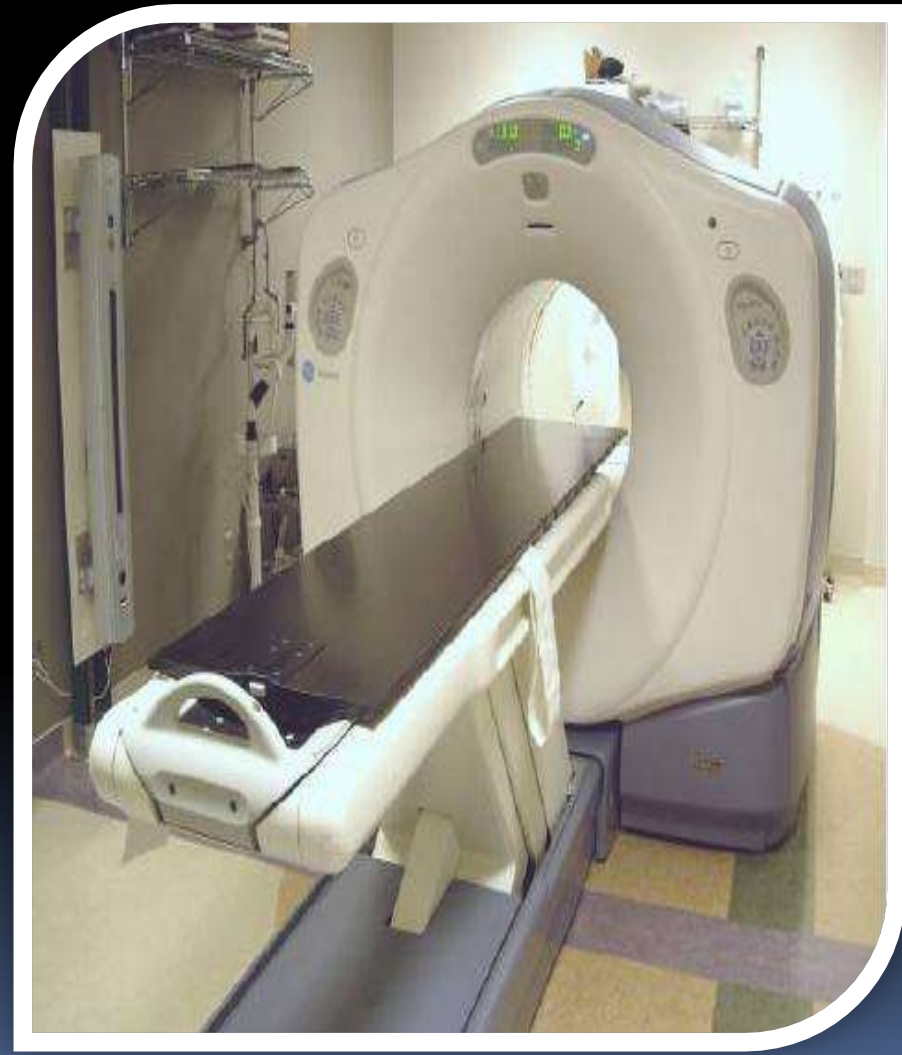
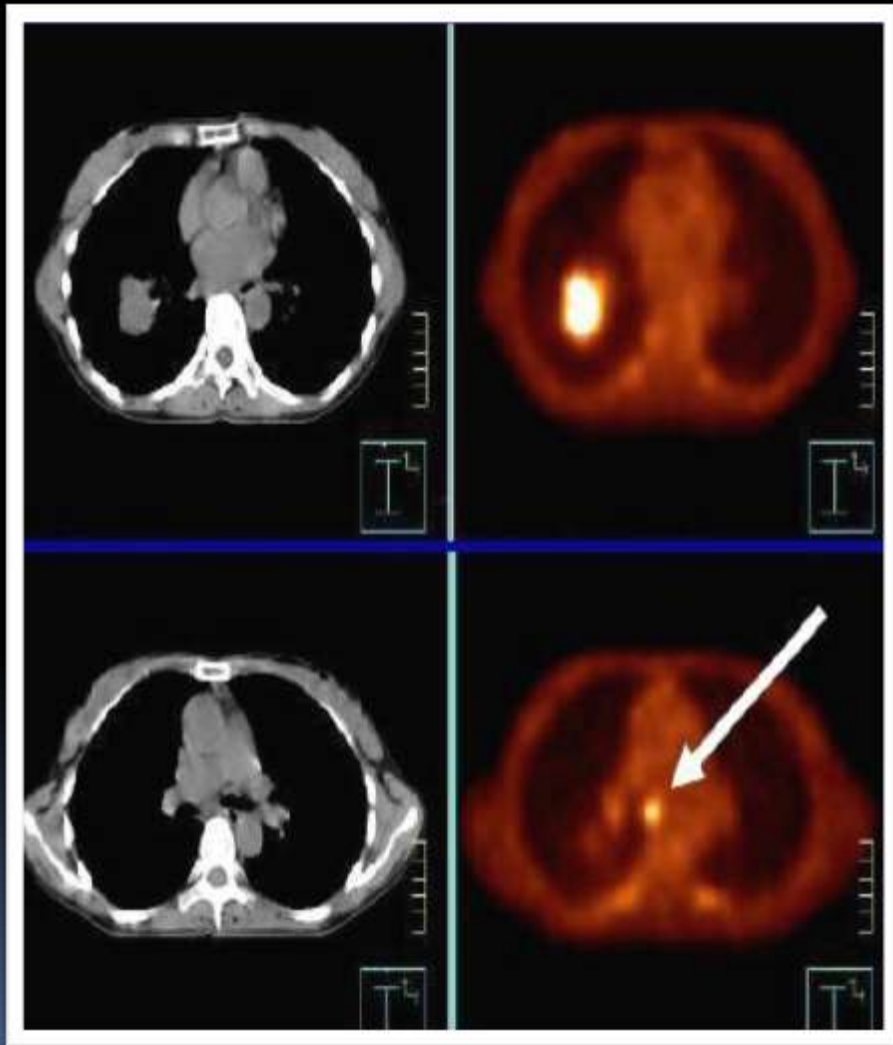
- Eşik değer yoktur.
- *İstatistiksel bir yol izler.*
- Etki, doz artışı ile ilişkili artar.
- *Bulguların şiddeti radyasyon dozu ile bire bir ilişkili değildir.*
- Tipik örnek **Kanser**ler, mutasyonlardır.



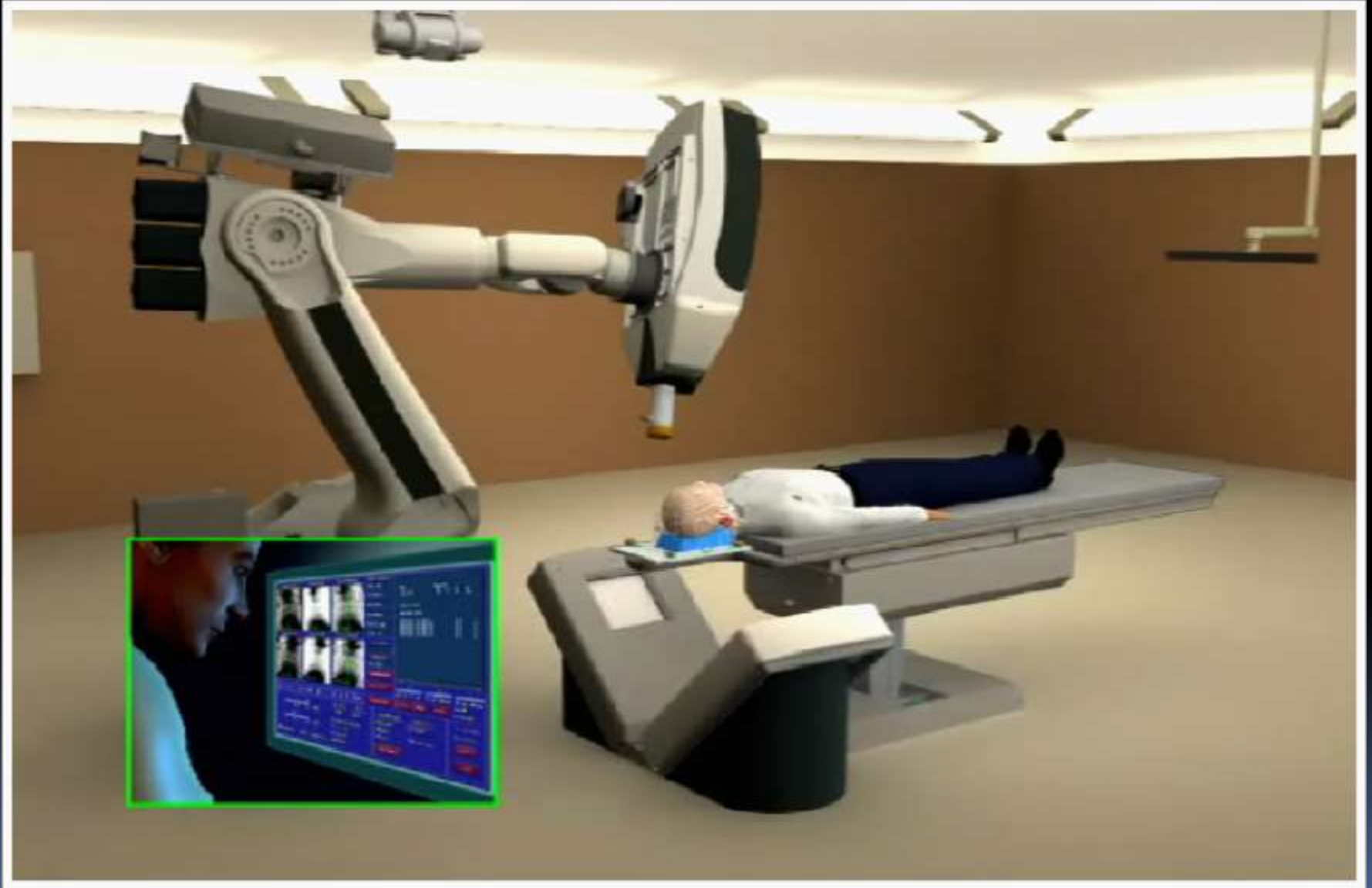
# Tanısal görüntüleme yöntemleri kullanımı artıyor..

- *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.

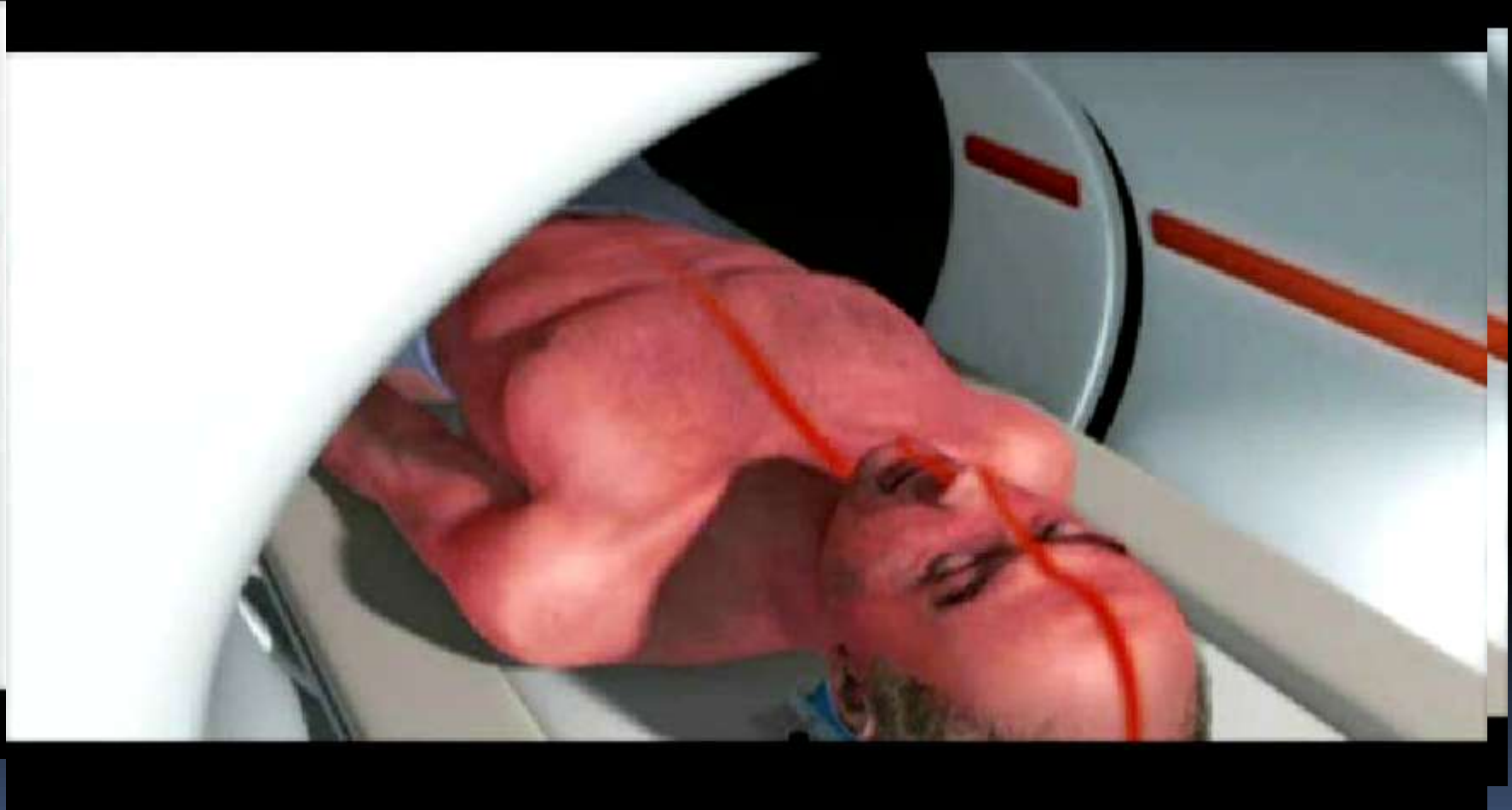
# PET-CT SIMULASYON



# 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,

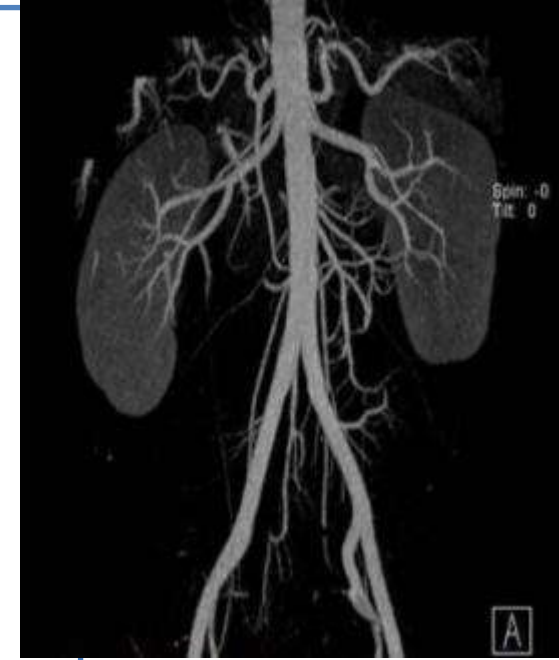
**Uranyum** gibi ağır radyoaktif atomların daha küçük atomlara bölünmesi işlemi sırasında ısı açığa çıkar.

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 (*absorbe edilen*) 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 güç santralının (NGS) yakın çevresinde 30 - 400  $\mu$ Sv radyasyon saptanmıştır.



*Non-iyonik iyot (radyoaktif değil) içeren yoğun (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  $\mu$  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  $\mu$ 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 nedeni 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 kümedir :



# 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 ışıma 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 faciasının 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 sığınmacı**» olmuşlardır..

# 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  
yaşamaları 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 km<sup>2</sup>)*

# Çernobil faciasının 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 ışıkayabilece-** 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 5-6 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 **Cs<sup>137</sup>** 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<sup>60</sup> 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 doyurulması 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; 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.

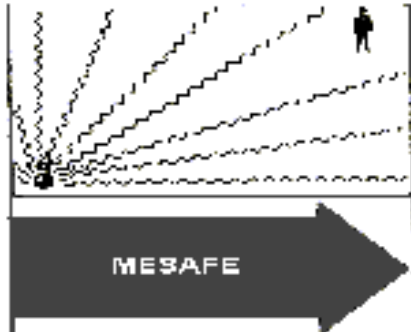
# Hiroşima ve Nagasaki'de radyasyona alanların (3 ve 6 Ağustos 1945) gizli hastalık dönemleri.

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

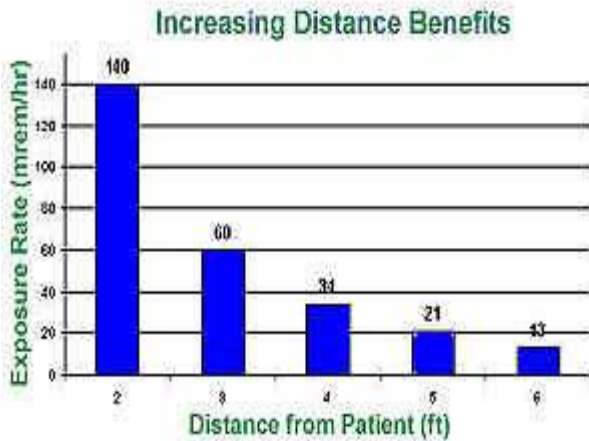
*Aleksey Yablokov, Mif O Bezopasnosti Malih Doz Radiacii, Moskova, 2000, s. 16*

# RADYASYONDAN KORUNMA

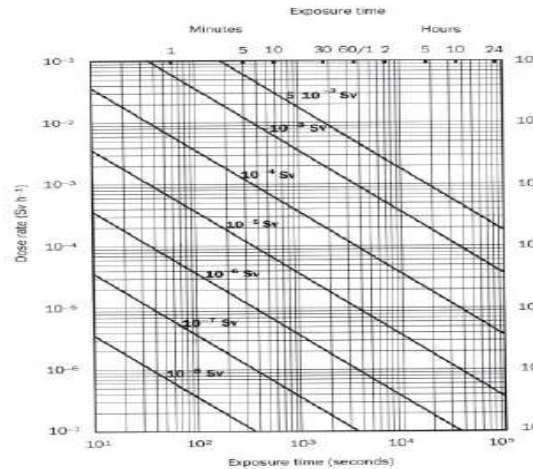
## Uzaklık



Uzaklığın karesiyle ters orantılı€



## Zaman



(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, **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.





# Radyasyona bağlı anomaliler..



# Radyasyona bağlı anomaliler..



# Radyasyona bağlı anomaliler..



# İlaçla Sağaltım..

- Alınan radyoaktif maddenin özelliklerine göre seyreltici ve bloke ediciler (**iyot ve potasyum**), mobilize edici (**metimazol** gibi) ve bağlayıcı (**EDTA, DTPA**) ajanlar, mide yıkama ve kusturucular, iyon değiştirici reçineler ishal yapıcılar, kullanılabilir. **Potasyum iyodid**, serpintiden 2-5 saat önce dağıtılırsa tiroid kanserinden koruyabilir.
- **Amifostin** iyonlaştırıcı radyasyonda koruyucudur ama pahalıdır ve klinikte sınırlı kullanılabilir.
- **Melatonin** ise iyonlaştırıcı radyasyonda güçlü bir antioksidan, DNA ve kromozom koruyucudur, Amifostin'den daha güçlüdür ve gelecek için radyasyondan koruyucu bir ilaç adayıdır.

# Öneriler..

- **Sorun nedir?** Soru nasıl sorulmalı, nasıl ele alınmalı, nasıl bir zeminde tartışılmalıdır? Nükleerin gerçeği nedir? Neden kirliliği, kirleticiliği, yaşamı yok etme eğilimi ve gücü, yıkıcılığı, yok ediciliği, mantıksızlığı, gereksizliği.. tartışmasız bir *kesinlik* olan nükleer güç santralleri enerji sorununu çözümenin 'vazgeçilmez' aracı olarak sunulabiliyor?  
**Nükleer lobi bastırıyor..**
- **Halk çoğunluğu pekâlâ sesini duyurabilir ve duyurmalıdır.**
- **Çünkü sorun uzmanlara, oligarşik çıkarların bir parçası ve aracı durumundaki politikacılara bırakılmayacak denli önemlidir..**

# Öneriler..

- *Dişinizi elektrikli diş fırçasıyla fırçalamak, saçınızı elektrikli saç kurutma makinesiyle kurutmak, meyve sıkmak için elektrikli bir alet kullanmak neden gerekli olsun?*
- *Elektrik enerjisi kullanmadan kolaylıkla yapılabilen şeylerin bile elektrikli aletlerle yapılması ne mene aymazlıktır?*
- *O halde yapılması gereken şey belli...*
- ***Kapitalizmden çıkılmalı...***

*(Fikret Başkaya, [www.ozguruniversite.org](http://www.ozguruniversite.org) 31.3.11)*

# Öneriler..

- O halde yapılması gereken şey belli :
- **Kapitalizmden çı-kıl-ma-lı**  
ve egemenlerin, küresel oligarşinin gereksinimi değil, toplumun gerçek gereksinimi olan mal-hizmet üreten toplumsal düzen kurulmalıdır. O zaman;
- *Nasıl daha çok enerji üretebiliriz sorusu değil; en az enerji kullanarak, doğaya ve insana zarar vermeden nasıl üretebiliriz sorusu öncelikle sorulabilecek, «sürdürülebilir kalkınma» değil, «**sürdürülebilir yaşam**» akla gelecektir.*  
(Fikret Başkaya, [www.ozguruniversite.org](http://www.ozguruniversite.org) 31.3.11)

# Öneriler..

- Nükleer enerjiye, hele yeterince güvenli olmayan, pahalı (12,35 sent/kwh+KDV) tekniklerle mahkum değiliz.
- **Nükleer lobi**, her şeyi koşullandırarak yönlendirmekte. Başta **nüfus planlaması**, BM (UNFPA) küresel 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!**



# 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..

# CHP Dilekçesinde Anlaşma neden Anayasa'ya aykırı?

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

# 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 ilke ve yöntemler belirlenmiştir.

# 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 netlik yoktur.**

## 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/](http://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](http://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](http://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 rüzgar enerjisi) ve %34 oranında da fosil yakıtlar  
kullanacak, **nükleer enerji tümüyle terk edilecek.**

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*)



# 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 km<sup>2</sup>*) 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 ise savurganlığı önlemek!**

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

# Anayasa'nın sağlıkla ilgili 56. maddesi

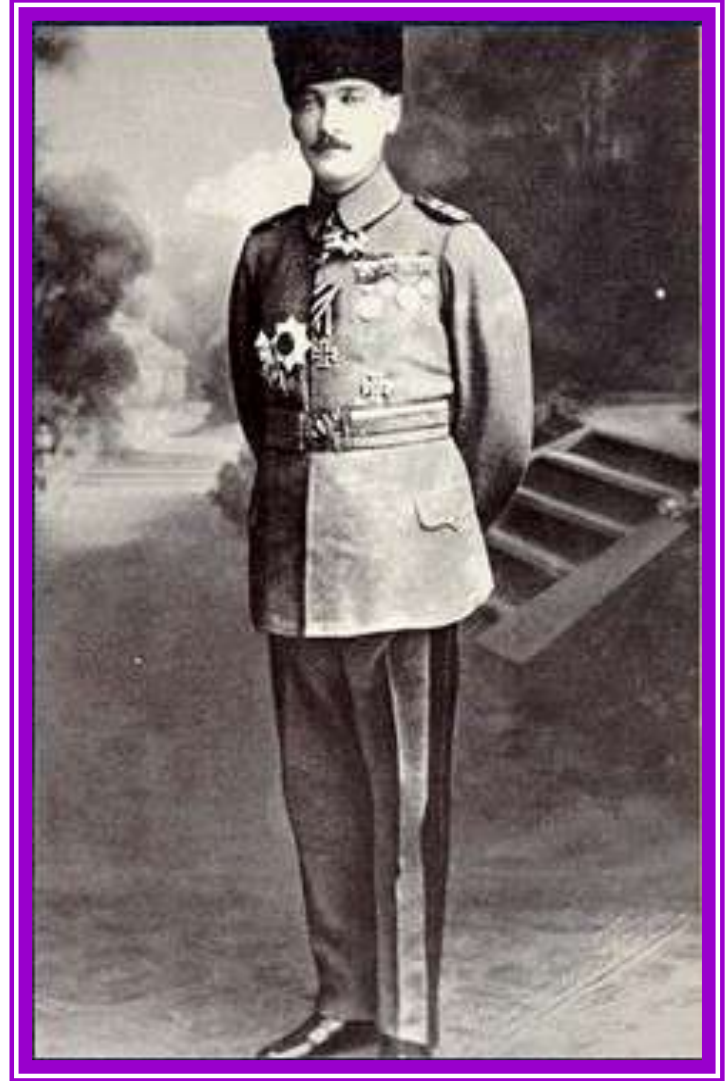
**Md. 56 : Herkes sağlıklı ve dengeli bir çevrede yaşama hakkına sahiptir. Çevreyi geliştirmek, evre sağlığını korumak ve evre kirlenmesini önlemek, Devletin ve vatandaşların ödevidir....**



# Halkın sağlığının nemi..

“ Ulusun tüm bireylerinin sağlıklı olmaları için sağlık koşullarını gerçekleştirmek, devlet durumunda bulunan siyasal kuruluşların **EN BİRİNCİ** görevidir.”

Mareşal Gazi  
Mustafa Kemal **ATATÜRK**



# YURTTA BARIŞ DÜNYADA BARIŞ! *Gazi Mustafa Kemal ATATÜRK*



# Sonuçlar...(1)

- 1. Kanser**, çağımızın önemli bir hastalığıdır. Türkiye'de her yıl 150 bin yeni kanserli, olgu oluşmaktadır. Kanserlerin tümünün nedeni radyasyon değildir ve % 40'ından korunmak olasıdır. Tütün, şişmanlık, belenme yanlışıları başta gelen nedenlerdir. Düzenli olarak sağlık hizmeti almak, yılda 1 kez hekime gitmek önerilmektedir. Sağaltım, erken tanı ile oldukça başarılıdır.
- 2. Radyasyon**, nükleer kazalar dışında pek çok kaynaktan ve doğadan alınmaktadır. İzlemek, alınan dozları ve kaynaklarını bilmek gereklidir.

# Sonuçlar...(2)

3. Nükleer enerji, nükleer santral, nükleer teknoloji ve nükleer silah(lanma) kavramları karıştırılmamalıdır.
4. Nükleer teknolojiden vazgeçmek düşünülemez.  
2 tıp dalı doğrudan radyasyonla iç içedir. Nükleer Tıp ve Radyasyon Onkolojisi.. *Risk-yarar dengesi* matematiksel hesaplara dayandırılarak nükleer teknoloji tıpta ve sanayide yaygın kullanılacaktır.
5. **BM Nükleer Silahsızlanma Anlaşması** (*UN Nuclear Disarmament Treaty*) bağlamında Türkiye, *Nükleer Lig'e* katılmayı hedeflemeMElidir, hedefleyemez.

# Sonuçlar...(3)

6. Türkiye'nin Nükleer Güç Santraline (NGS) gereksinimi yoktur. Yenilenebilir kaynaklarımız yeterlidir; başta güneş olmak üzere, rüzgar, yerli linyit, hidro-elektrik ve jeo-termal kapasite optimal dengelerle kullanılmalıdır.

7. **Akkuyu** NGS Rusya'ya ihalesiz verilmiştir. Saymakla bitmeyecek sakıncalar ve yanlışlar kördüğüm olmuştur. Öncelikle NGS yakıtı uranyum ülkemizde olmadığı gibi, işletme hakkı da Rusya'ya verilmektedir. **Atık sorunu** çözülmemiştir, pahalıdır. **Enerji bağımlılığımızı azaltma** bir yana, daha da artırmaktadır. Bu kabul edilemez..

# Sonuçlar...(4)

6. NGS'nin kullanılageldiği son 50 yılda 20 dolayında büyük nükleer kaza oluşmuştur ve bunların 10'u ABD'de, 3'ü Japonya'dadır. Bu kazaların faciaya yol açan sonuçları zaman ve mekanla sınırlandırılmamaktadır.

7. Türkiye ve dünya, yaşam biçiminde köklü değişimler yapmak zorundadır; **sürdürülebilir yaşam**! Tasarruf!  
Tüm dünyada her aileye 1 çocuk! Daha az tüketen, doğa ile barışık, yürüyen, bisiklete binen, toplu taşımacılık kullanan, tasarruflu teknolojilere AR-GE yatırımı yapan, dünyayı fahişe görmeyen bir küresel toplum çözümdür.



# Sonuçlar...(5)

8. Küresel toplum, doğayı ve yaşamı mahveden **vahşi kapitalizmin** pençesinden kurtarılmalıdır.

9. Atatürk'ün «**Bizi mahvetmek isteyen emperyalizm ve yutmak isteyen kapitalizmle savaşı meslek edinme..**»

uyarısı temel doğrultudur. Nükleer santral

**TAM BAĞIMSIZLIK** ilkesine açıkça aykırı düşmektedir.

Ayrıca toplum sağlığını da tehdit etmektedir. «**Devlet olma savındaki siyasal kuruluşların EN BİRİNCİ görevi halkın sağlığı ve sağlamlığıdır.**» buyrumu da (direktifi)

nükleer santrala karşı çıkmayı gerektirmektedir.

# Sonuçlar...(6)

10. Anayasamızın 56. maddesi, herkesin sağlıklı ve dengeli bir çevrede yaşama hakkını tanımakta ve çevreyi koruyup-geliştirme ödevini devlete ve yurttaşa ortak yüküm kılmaktadır. Demokratik hukuk devletinde halkın söz ve karar hakkına saygı duyulmalıdır. Türkiye, nükleer santral yapımından hızla vazgeçmelidir.

Cayma 12 Mayıs 2011 sonrasına kalırsa, Uluslararası **Tahkim** süreci kapsamında birkaç milyar \$ ödence söz konusudur. Son **Fukuşima** kazasından ders alınmalıdır. ABD, Almanya.. Pek çok ülke nükleeri terk etmektedir..

# ABD'nin Vietnam saldırısı, 1972

Doğaya bırakılan radyoaktif ve kimyasal atıklar..

## 1972 Pulitzer Fotoğraf Ödülü



ABD aynı zamanda **GOOD MORNING VIETNAM** posterleri attı havadan!  
Napalm bombası ile giysileri ve bedenleri yanan çocuklar..

Yaşam boyu «travma sonrası stres bozukluğu»



Teşekkür ederim..

[www.ahmetsaltik.com](http://www.ahmetsaltik.com)

5.4.11, Ankara