

# Radyoaktif İridyum 192 Kaynağının Yanlışlıkla Cepte Taşınması Sonucu %80 Özürlü Yaşam!

2016 yılında Sakarya’da bir gencin yanlışlıkla cebinde taşıdığı radyoaktif (tesbih!!) kaynaktan doğan etkilerin radyasyon fiziğine göre değerlendirilmesi

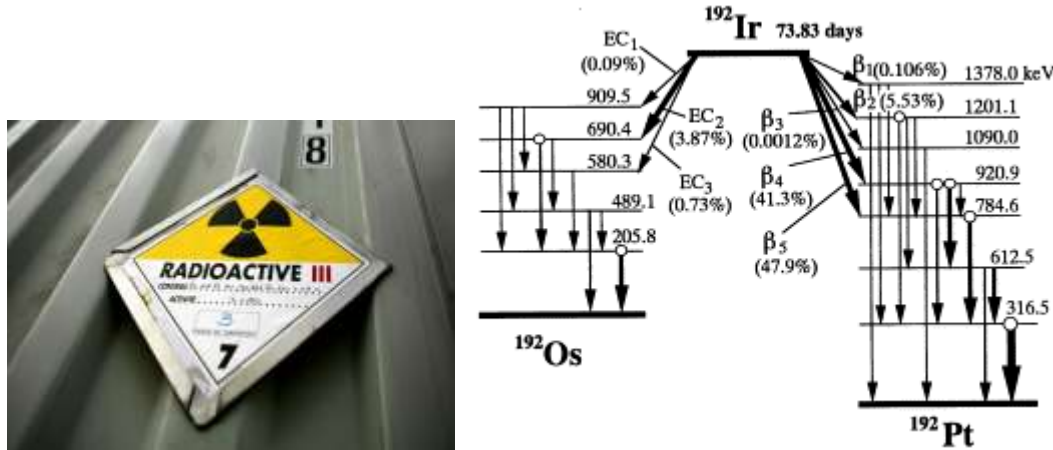
**‘Gazete Duvar (2017, 1 Mart): Radyasyon ‘tesbih’ oldu, Sakarya’ya dağıldı!’.**

**Hazırlayan:** Yüksel Atakan, Dr.Radyasyon Fizikçisi Almanya [ybatakan4@gmail.com](mailto:ybatakan4@gmail.com) 02.04.2026/I/

## Özet

Bir dizi veriyi YZ yoluyla sağlayarak yaptığımız bu çalışma, Türkiye’de meydana gelen ve bir endüstriyel radyografi kaynağı olan Iridium-192 ile ilişkili bir radyasyon olayını teknik, fiziksel ve biyolojik açıdan inceliyor. Olayda, yüksek aktiviteli bir radyoaktif kaynağın arazide bulunup, bir birey tarafından radyoaktif olduğu bilinmeden vücutta taşınması sonucu ciddi etkiler, hasarlar ortaya çıkmış ve genç %80 özürlü duruma gelmiştir. Bu çalışmamızda özellikle radyasyondan etkilenmenin (maruziyetin) **mesafe, süre ve doz ilişkisi** üzerinden analizi yapılmış, yaklaşık vücudun soğurduğu doz (Gray, Gy= Sv gama ışınları için) hesaplanmış ve olayın çevresel yayılım savları, radyasyon fiziği çerçevesinde değerlendirilmiştir.

*Bu çalışmamızın amacı 10 yıl önce olan bu olayın suçlularını aramak olmayıp, bugün ve ileride Türkiye’de radyoaktif kaynakların sistematik denetimlerinin artırılarak radyoaktif maddelere yabancı kişilerin, vücutlarında, benzer hasarların önlenmesine katkıda bulunmaktır.*



Iridyum 192 radyoaktif maddesinden yayınlanan ışınlar (Vücut dışından, vücuda giriciliği fazla olanlar gama ışınlarıdır). Işın salarak ve EC: Elektron Capture sonucu oluşan yeni nüklidler: Os 192: Kararlı Osmiyum ve Kararlı Platinyum 192

## 1.Giriş

İyonlaştırıcı radyasyon, endüstriyel ve tıbbi uygulamalarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Özellikle endüstriyel radyografi uygulamalarında kullanılan yüksek radyoaktiviteli kaynaklar, yasaların yönetmeliklerin belirlediği şekilde denetlenmediğinde ciddi kazalara ve hasarlara yol açabilmektedir.

### **Bu tür kazalar literatürde:**

- “kayıp radyoaktif kaynak kazaları” (orphan source accidents) olarak tanımlanır ve genellikle:
  - insan hatası
  - ekipman arızası ve **yetersiz denetim ile ilişkilidir.**

Türkiye’de 2016 yılında meydana gelen bu olay, bireysel yüksek doz etkilenmesinin klasik bir örneğini teşkil etmektedir.

### **Olayın özeti**

- Yer: Sakarya / Arifiye (baraj inşaatı)
- Yıl: 2016 (basına 2017’de yansıdı)
- **Kişi: 17 yaşındaki inşaat işçisi (Eyüp B.)**

Genç işçi, boru kaynaklarını kontrol etmek için kullanılan endüstriyel radyografi cihazından düşen **İridyum-192 (Ir-192)** kaynağını buluyor.

### **Bu yüksek radyoaktiflikli kaynak:**

- Küçük, metalik ve **tespih tanesine benzeyen** bir kapsül
- **Normalde kurşun koruma içinde taşınması gereken aşırı radyasyon saçan bir kaynak**

### **☢ Kritik hata (kazanın nedeni)**

#### **Genç:**

- Cismi oyuncak/tespih sanıyor
- Bir süre elinde tutuyor
- **Saatlerce arka cebinde taşıyor ve eve götürüyor**

Bu, radyasyon kazalarında en tehlikeli senaryolardan biridir:  
“yakın temas + uzun süre + korumasız kaynak”

### **Maruz kalma ve etkiler**

#### **Temas sonrası:**

- Deride yanıklar, morarma
- Kusma, baş ağrısı (akut radyasyon sendromu belirtileri)
- Temas eden aile üyelerinde de lokal yaralar olabilir.

#### **En ağır etki gençte oldu çünkü:**

- Kaynağı cebinde taşıdı (lokal yüksek doz)
- Süre uzundu

### **Sonuç (kalıcı hasar)**

- Aylarca GATA’da tedavi
- Doku kaybı (deri ve kas erimesi)
- Çok sayıda ameliyat
- Yürüme kaybı / ağır fiziksel hasar
- **%80 engelli hale geldi**

### ☢ TAEK (Türkiye Atom Enerjisi Kurumu) bulguları

Resmi açıklamalara göre:

- Kaynak: Endüstriyel radyografi cihazından düşmüş Ir-192 kapsülü
- TAEK kaynağı bulup güvenli korumaya aldı
- Çevreye yayılmış geniş ölçekli kontaminasyon tespit edilmedi
- Etki **yalnızca doğrudan temas eden kişilerle sınırlı**

Yani:

Bu bir “nükleer sızıntı” değil

“kayıp radyoaktif kaynak kazası”dır (orphan source accident)

**Teknik olarak neden bu kadar ağır?**

### İridyum-192:

- Gamma yayıcı güçlü bir kaynak
- Endüstride örneğin boruların kaynaklarının kontrolünde kullanılır
- Korumasız halde:
  - Dakikalar–saatler içinde ciddi doku hasarı
  - Lokal temas → **radyasyon yanığı (radiation burn)**

Haberde belirtildiği gibi:

- 30 metreye kadar tehlikeli doz yayabilir

Ama en büyük risk:

**Yakın mesafede uzun süre tutulması**

### ⚖ Hukuki ve sorumluluk boyutu

- Aile, şirket hakkında dava açtı
- Şirket ise genci suçladı (kimlik, prosedür ihlali vb.)

**Bu tip olaylarda genelde sorumluluk:**

- Kaynağı kaybeden firma
- Güvenlik prosedürleri
- **Denetim eksikliği (TAEK)**

**TAEK raporu var mı?**

Kamuya açık, detaylı teknik rapor:

- Açık kaynakta tam metin rapor paylaşımı Türkiye’de **yaygın değil**
- Ancak olay:
  - TAEK incelemesine girdi
  - Basına yansıyan bilgiler resmi açıklamalara dayanıyor

Bu tür olaylar genelde:

- İç denetim raporu
- olay değerlendirme notu
- uluslararası IAEA bildirimleri şeklinde kalır (her zaman yayımlanmaz)

### **Önemli çıkarım**

Bu olay, dünyada da bilinen bir sınıfa girer:

“Kayıp endüstriyel radyoaktif kaynak kazaları”

### **Benzer örnekler:**

- Goiânia (Brezilya, Cs-137)
- Meksika ve Hindistan’daki hurda metal kazaları

Endüstriyel radyografi kaynakları, yüksek aktiviteye sahip olmaları nedeniyle kontrol dışına çıktıklarında ciddi etkilenmelere yol açabilir. Bu tür olaylar genellikle **“orphan source” (kayıp kaynak)** kazaları olarak sınıflandırılır.

Türkiye’deki bu vaka, radyasyonun temel fizik prensipleri olan:

- ters kare yasası (mesafe)
- etkilenme süresi
- zırhlama

açısından tipik ve öğretici bir örnektir.

## **2. İridyum-192’nin Fiziksel ve Radyolojik Özellikleri**

Iridium-192, endüstriyel radyografide yaygın kullanılan bir gama yayıcıdır.

### **2.1 Temel Özellikler**

- Yarı ömür: 73.8 gün
- Işınım türü: Gama ve beta
- Ortalama gama enerjisi: ~380 keV
- Kullanım: kaynak dikişi kontrolü

### **2.2 Radyasyon Tehlikesi**

Ir-192:

- yüksek doz hızına sahiptir
- küçük hacimde yüksek aktivite içerir
- korumasız durumda kısa sürede ciddi doz oluşturur

Özellikle:

**Yakın temas durumunda aşırı lokal dozlar oluşur**

### 3. Olayın Tanımı

Türkiye’de bir inşaat sahasında, endüstriyel radyografi cihazından düşen Ir-192 kaynağı sahada kaybolmuştur. Daha sonra bir işçi tarafından:

- metal bir nesne sanılarak bulunmuş
- bir süre elde tutulmuş
- saatler boyunca cebinde taşınmış
- eve götürülmüştür

Bu durum, klasik bir **yüksek doz lokal maruziyet senaryosu** oluşturmuştur.

### 4. Radyasyon Dozu: Kuramsal Temel

(TAEK’nın yapmış olması gereken benzer hesaplar)

#### Ir-192 Kaynağının Tipik Özellikleri ve Doz hesaplanması

Iridium-192 için tipik endüstriyel değerler:

- Aktivite: 0.5 – 3 TBq ( $\approx 15 - 80$  Ci)
- Doz hızı sabiti:  $\sim 0.48 \text{ mSv} \cdot \text{m}^2 / (\text{GBq} \cdot \text{saat})$
- 1 metre mesafede:  
→ yaklaşık **5–10 mSv/saat**

#### Varsayımlar

Olay için makul senaryo:

- Aktivite: **1 TBq ( $\approx 27$  Ci)**
- Mesafe:
  - elde tutma:  $\sim 1-2$  cm
  - cepte taşıma:  $\sim 0$  cm (temas)
- Süre:
  - elde:  $\sim 1$  saat
  - cepte:  $\sim 4-6$  saat

Radyasyon dozunun temel belirleyicileri:

### 5. Ters Kare Yasası (noktasal kaynak için)

$$D \propto \frac{1}{r^2}$$

Mesafe azaldıkça doz hızla artar.

### **Toplam Doz**

$$\text{Doz (Gy)} = \text{Doz hızı} \times \text{süre}$$

### **Varsayımlar**

#### **Gerçekçi bir endüstriyel senaryo:**

- Aktivite: ~1 TBq (Tera Becquerel)
- 1 m’de doz: ~7 mSv/saat
- Temas mesafesi: ~1 cm
- Etkilenme süresi:
  - elde: ~1 saat
  - cepte: ~5 saat

### **Mesafe Etkisi**

1 m  $\rightarrow$  7 mSv/saat

1 cm için ters kare olarak hesaplanırsa:

$$(100)^2 = 10,000 \text{ kat daha çok}$$

$\rightarrow$  yaklaşık:

**70 Sv/saat**

### **Temas Dozu**

Gerçekçi aralık:

**50 – 100 Sv/saat**

### **Toplam Doz**

5 saat temas:

$$50 \times 5 = 250 \text{ Sv}$$

### **Gray (Gy) Değeri**

Gamma radyasyonda:

$$1 \text{ Sv} \approx 1 \text{ Gy}$$

👉 Sonuç:

$\approx 100 - 250 \text{ Gy}$  (lokal doz)

## 6. Biyolojik Etkiler

Bu seviyedeki dozlar:

- 20 Gy → nekroz (kan akışının kesilmesi, doku ve hücrelerin erken ölümü)
- 50 Gy → doku ölümü

Gözlenen etkiler:

- deri yanıkları
- kas kaybı
- kronik yara
- fonksiyon kaybı

Ayrıca sistemik belirtiler:

→ **Akut Radyasyon Sendromu (Hastalığı)**

## 7. “Radyasyon Eve Yayıldı mı?” Sorusunun Analizi

Bu konu bilimsel olarak kritik önemdedir.

### Gamma Radyasyon Özelliği

- bulaşıcı değildir
- kalıcı kontaminasyon oluşturmaz (kapsül sağlam ise)

### Mesafe Analizi

1 metre mesafede:

→  $\sim 7 \text{ mSv/saat}$

2 saat etkilenme:

→  $\sim 14 \text{ mSv}$

Bu:

- ciddi sağlık etkisi oluşturmaz

## 8 Sonuç

✓ Etki yalnızca:

- kaynağa temas eden kişilerde görülür

✗ “Eve yayılma” iddiası:

- fiziksel olarak hatalıdır

## 9. Kurumsal İnceleme

Olay, Türkiye Atom Enerjisi Kurumu tarafından değerlendirilmiştir.

Bulgular:

- kaynak kaybı doğrulanmıştır
- çevresel yayılım yoktur
- etki lokal kalmıştır

## 10. Uluslararası Karşılaştırma

**Goiânia Kazası**

| Özellik       | Türkiye vakası | Goiânia |
|---------------|----------------|---------|
| Etki          | Lokal          | Yaygın  |
| Madde         | Ir-192         | Cs-137  |
| Kontaminasyon | Yok            | Var     |

## 11. Tartışma

Bu olay şunu açıkça göstermektedir:

- radyasyon tehlikesi **mesafe ve süreye bağlıdır**
- en kritik risk: **temas maruziyeti**
- toplumda radyasyon:  
→ yanlış şekilde “bulaşıcı” algılanmaktadır

## 12. Sonuç

### Gerçekçi yorum (özet)

Bu olayda büyük ihtimalle:

- ana hasar → kalça/uyluk
- ek hasar →
  - bacak boyunca ışın hattı
  - dolaşım bozukluğu
  - hareket sırasında temas değişimi

### Kritik yanlış anlama

Halk arasında genelde şöyle düşünülüyor:

✗ “Radyasyon yayıldı, vücuda dağıldı”

✓ Doğrusu:

👉 **yüksek doz lokal + biyolojik yayılım etkisi**

- Ayaklardaki hasar:
  - doğrudan temas olmak zorunda değil
  - fiziksel ve biyolojik mekanizmalarla açıklanabilir

Bu çalışmada incelenen olay:

- yüksek dozlu ( $\approx 100\text{--}250$  Gy)
- lokal
- temas kaynaklı

bir radyasyon kazasıdır.

Çevresel yayılım bulunmamaktadır.

### 13. Öneriler

- kaynak izleme denetimleri ve sistemleri geliştirilmelidir
- şirket çalışanları eğitilmelidir
- denetimler artırılmalıdır
- radyasyon farkındalığı yaygınlaştırılmalıdır

### 14. Kaynaklar /I/

- IAEA Safety Reports Series
- ICRP Publication 103
- NCRP Reports
- Türkiye Atom Enerjisi Kurumu (TAEK). (2016, 20 Ekim). *Herhangi bir bulaşma yok.*
- Anadolu Ajansı. (2016, 20 Ekim). *Sakarya'daki radyoaktif madde bulunduğu iddiası.* Habertürk.
- Gazete Duvar. (2017, 1 Mart). *Radyasyon 'tespih' oldu, Sakarya'ya dağıldı.*
- Habertürk. (2017, 14 Mart). *Nükleer tespah yatağı düşürdü.*
- Yeni Şafak. (2018, 31 Temmuz). *Tespah sandığı radyoaktif madde hayatını kararttı.*