

# Radioterapiyanın fiziki, texniki və bioloji əsasları

# Plan

1. Radioaktiv şüaların təbiəti
2. Şüaların nüfuzu
3. Şüa terapiyasında istifadə olunan aparatların tərkib hissələri
4. İonlaşdırıcı şüaların bioloji təsiri
5. Şüaya həssaslıq və rezistentlik
6. Radioterapevtik intervalı genişləndirmək üçün tədbirlər

İonlaşdırıcı şüaların təbiətinə görə təsnifatı

kvant

korpuskulyar

Foto  
effekt

Kompton  
effekti

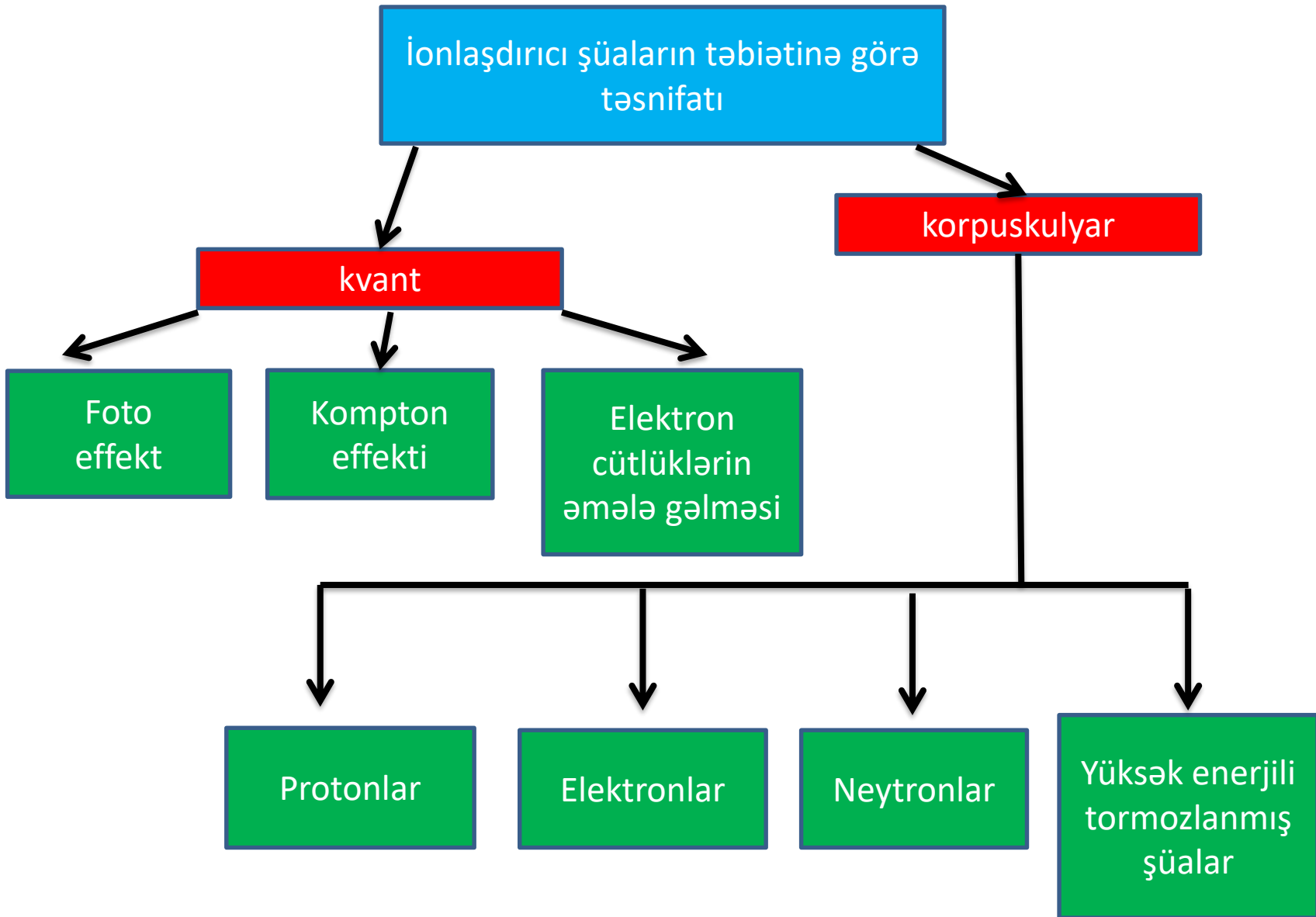
Elektron  
cütüklərin  
əmələ gəlməsi

Protonlar

Elektronlar

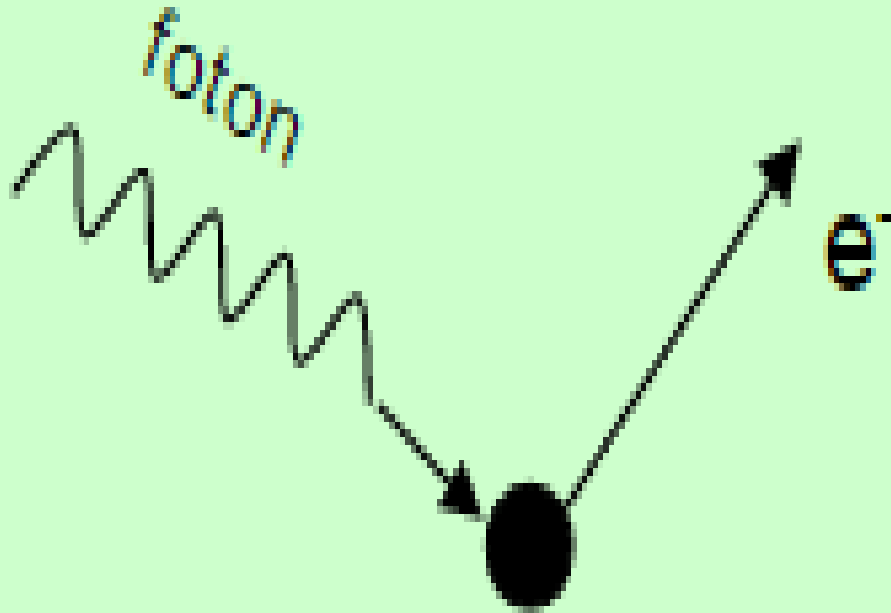
Neytronlar

Yüksək enerjili  
tormozlanmış  
şüalar



# Fotoeffekt

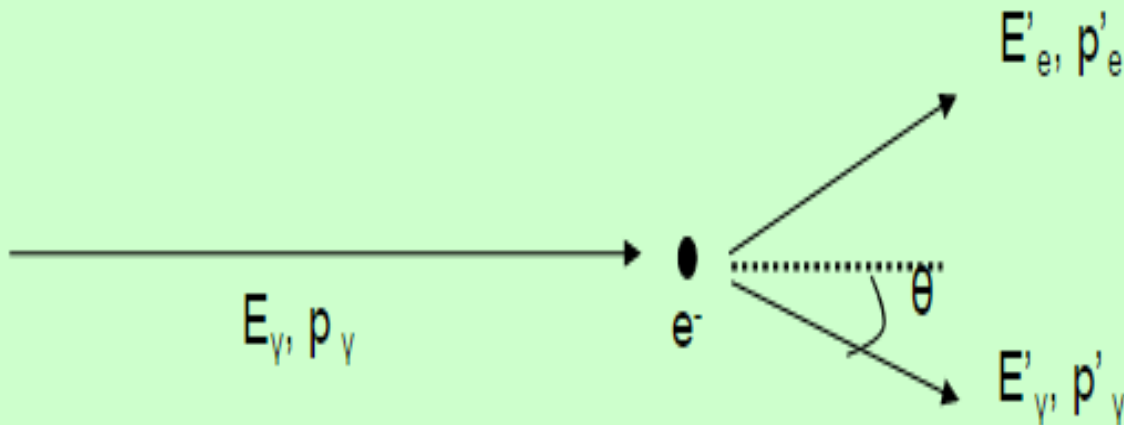
< 50 keV



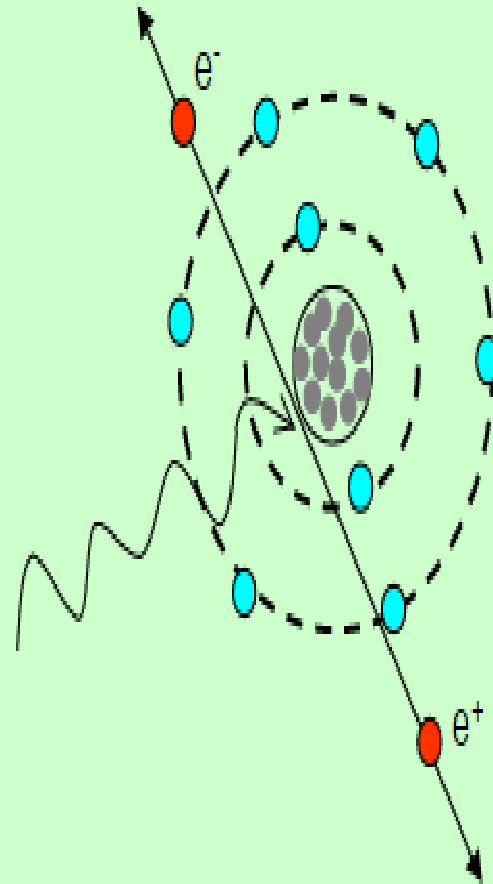
# Kompton effekti

$$E'_\gamma = \frac{E_\gamma}{1 + (E_\gamma / mc^2)(1 - \cos \theta)}$$

50-200 keV

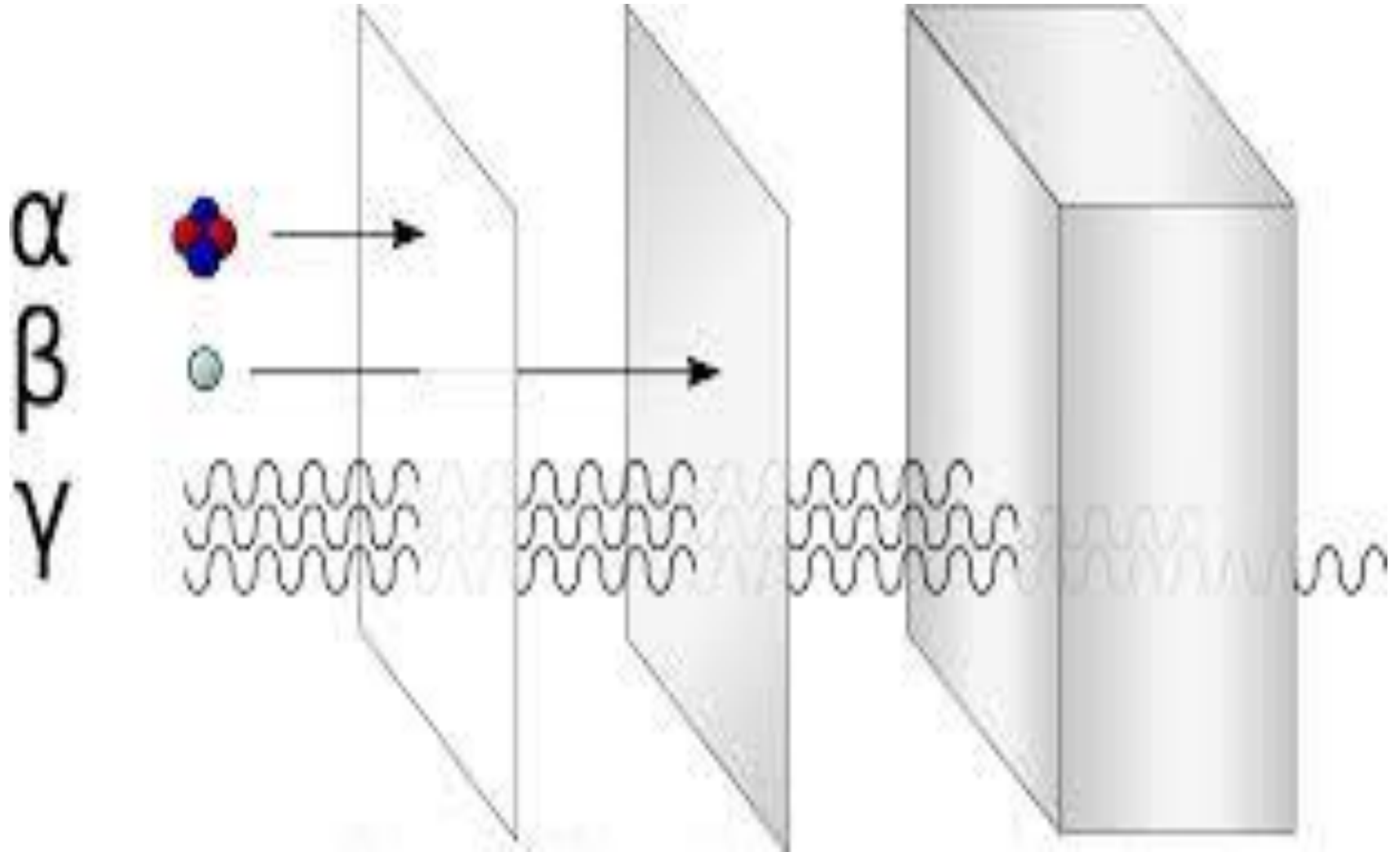


# Elektron cütlüklerinin yaranması



$\geq 1 \text{ mEv}$

# İonlaşdırıcı şüaların nüfuzuna görə təsnifatı



# Proton radioterapiya aparati





# Elektron seli radioterapiya aparati

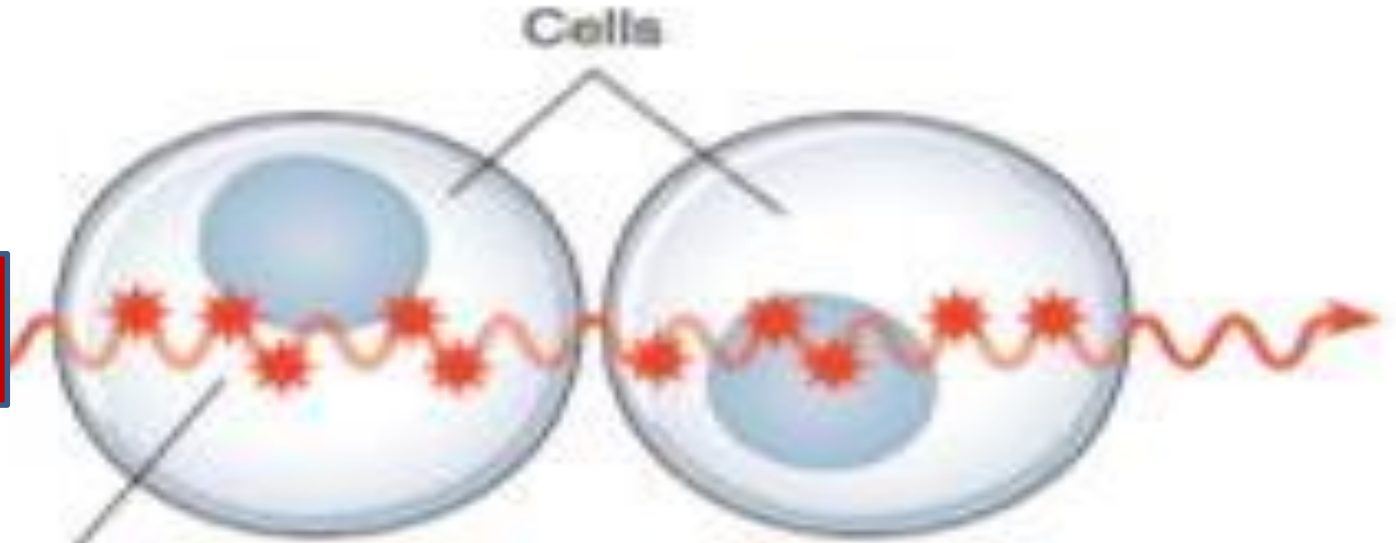


# Neytron radioterapiya aparati

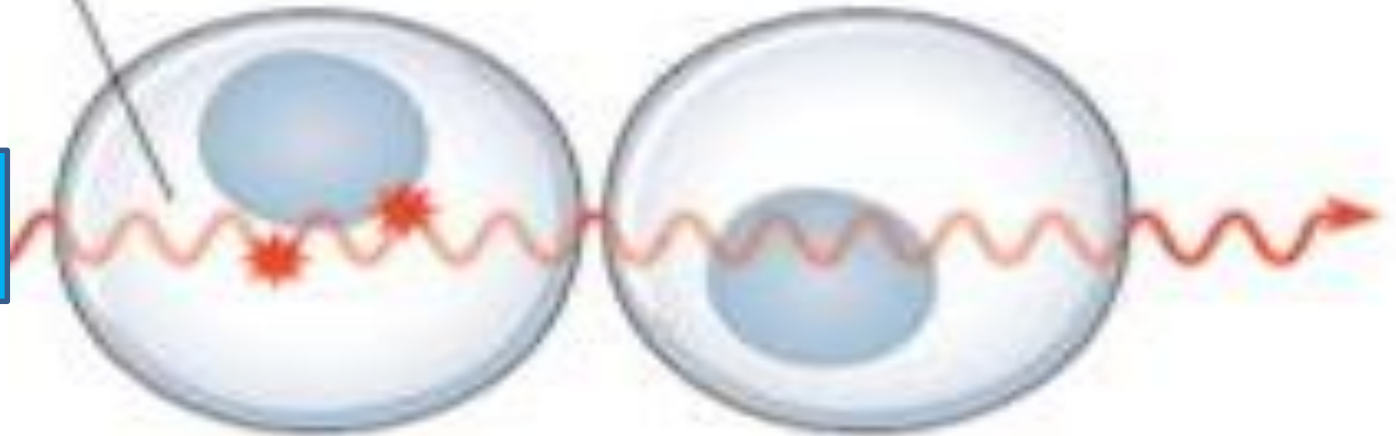


# Neytronların təsiri

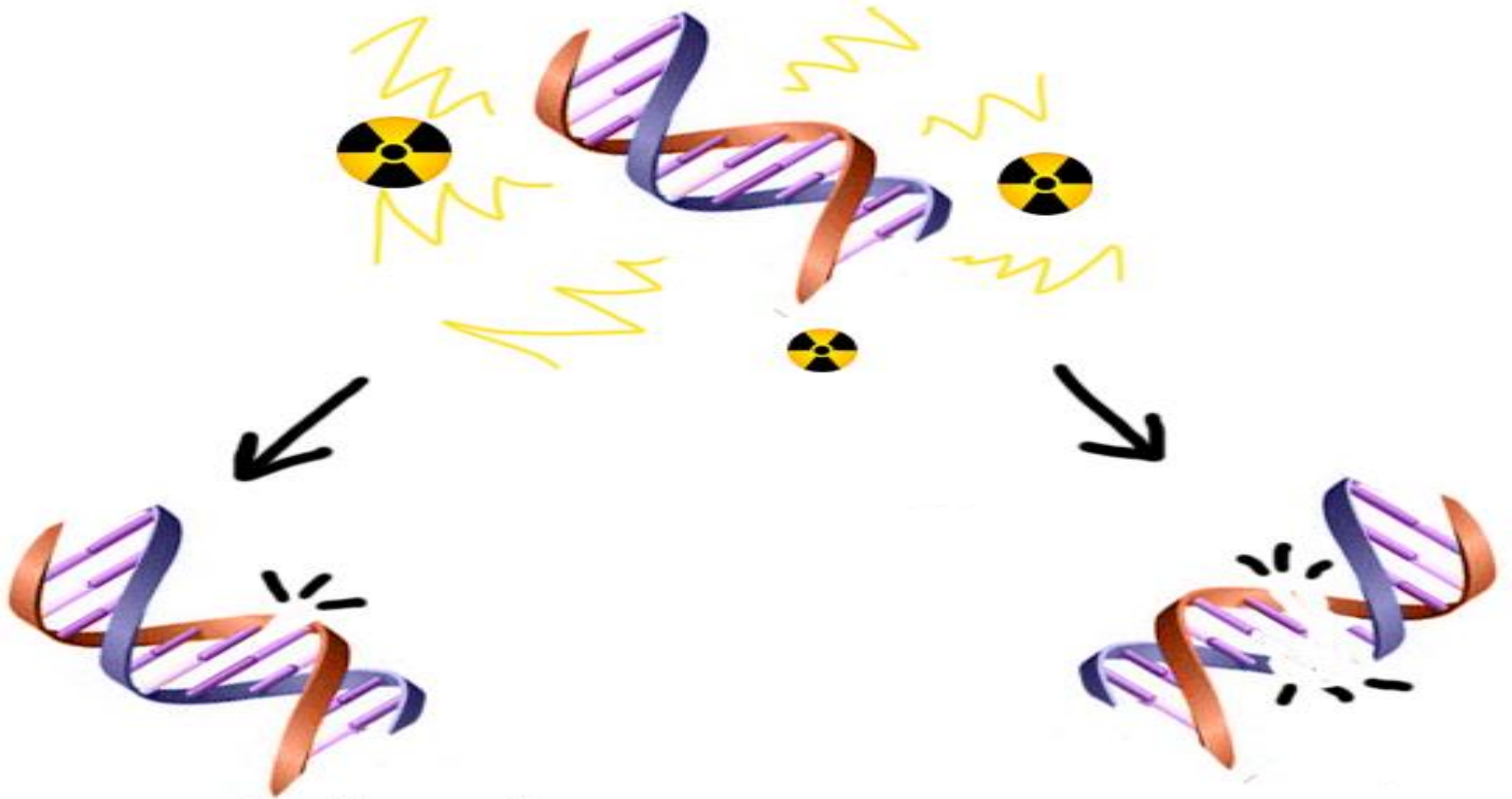
Sıx ionizasiya



Seyrək ionizasiya



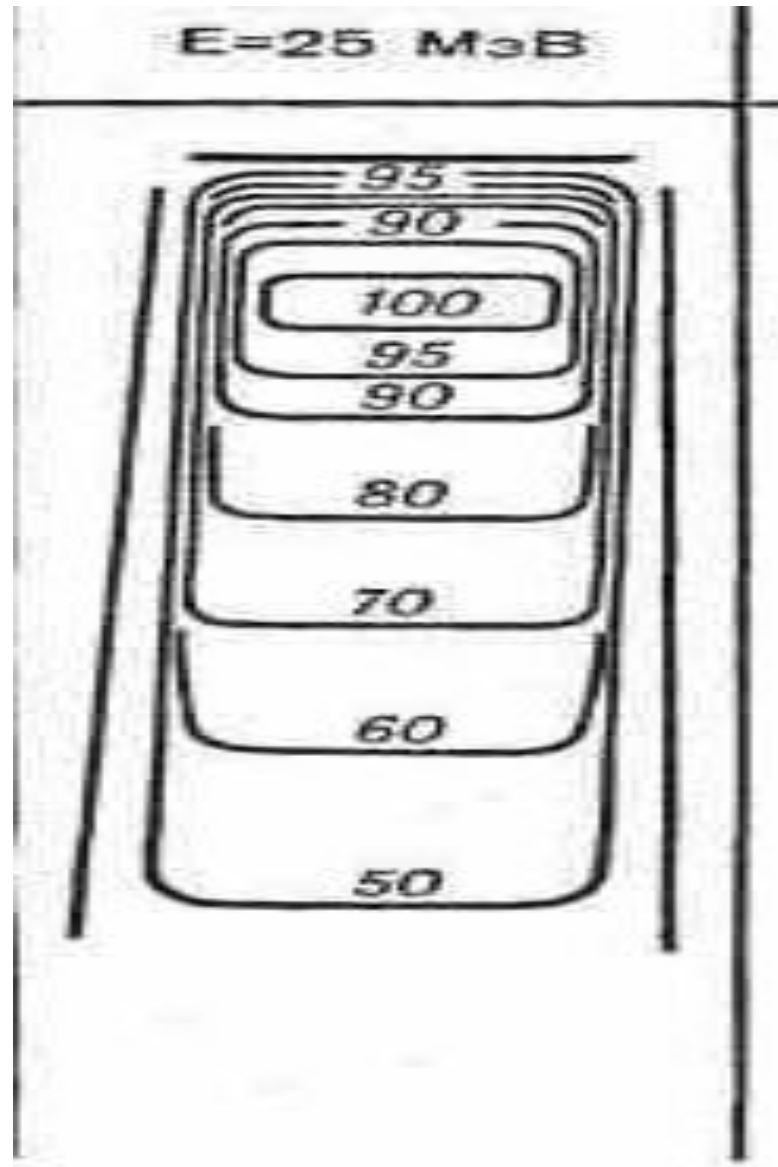
# Enerjisine göre yaratdığı hadisə

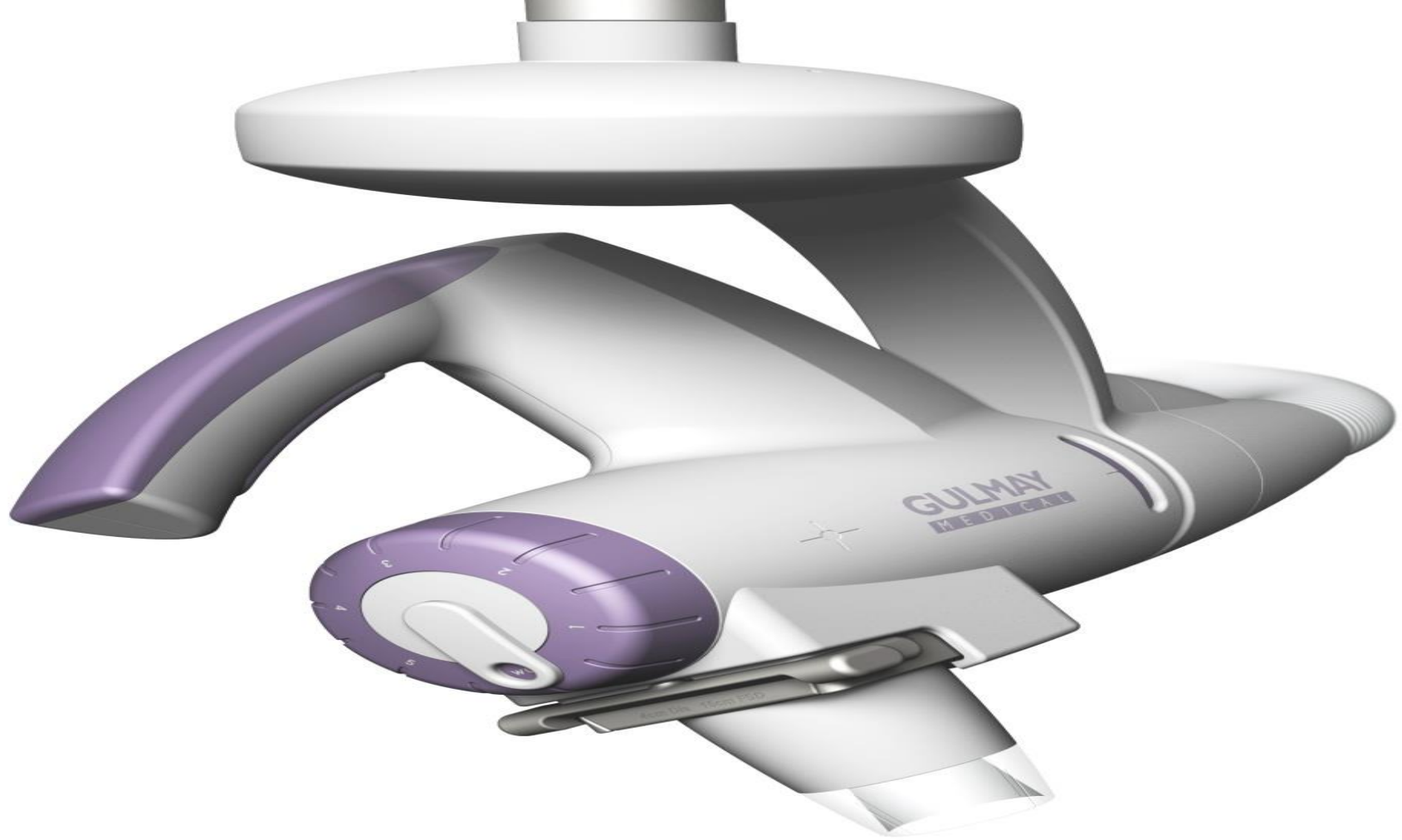


Seyrek  
ionizasiya

Sıx  
ionizasiya

# Yüksək enerjili tormozlanmış şüalar





Gulmay Medical  
Rentgen-terapiya aparatı  
(İngiltərə)

# Fərqli gərginlikdə alınan rentgen şüalar

Yumşaq  
şüalar

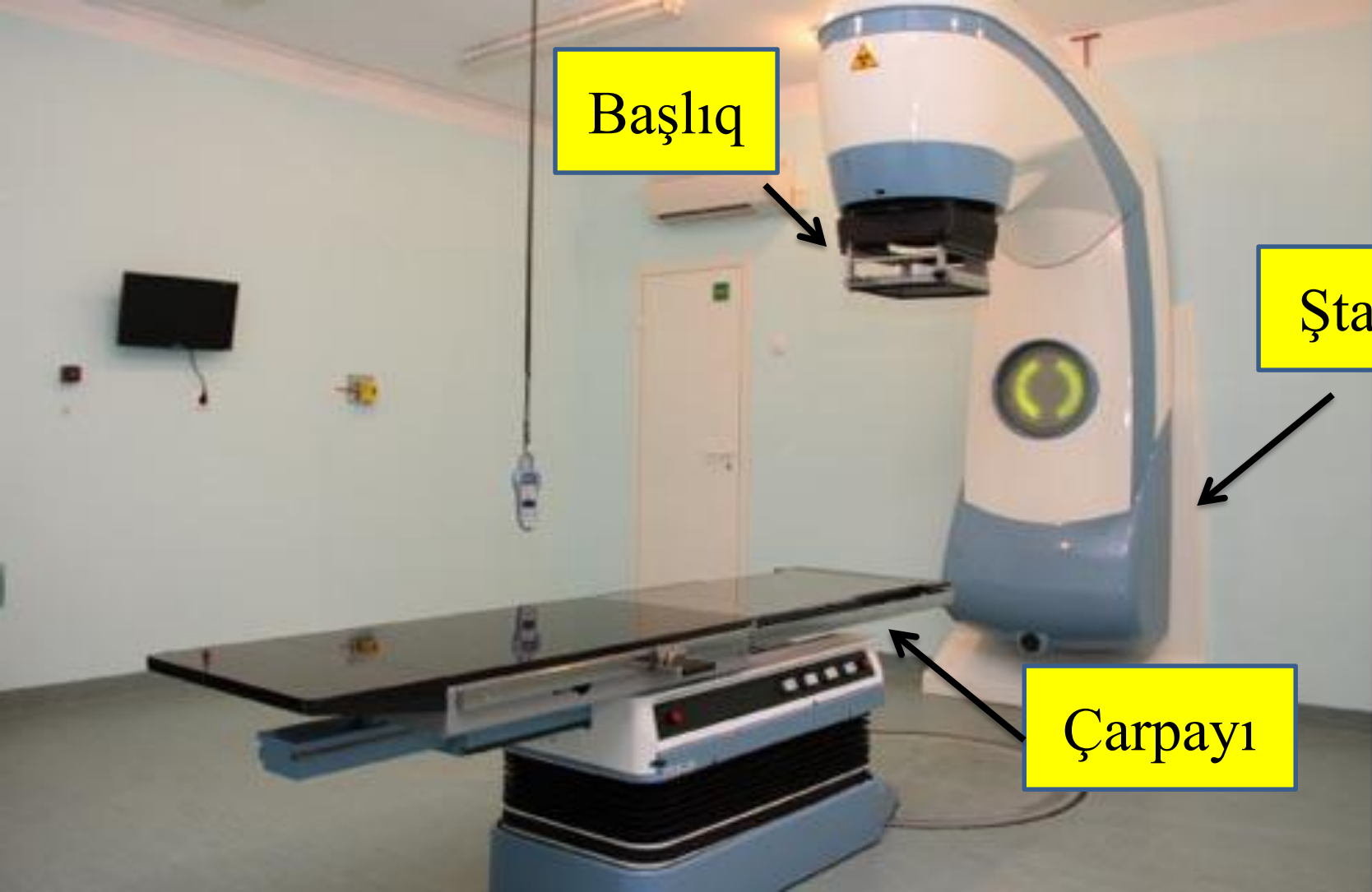
6-100 kV  
5-10 mA  
<3 mm

Yarım sərt  
şüalar

100-150 kV  
10-15 mA  
3-15 mm

Sərt  
şüalar

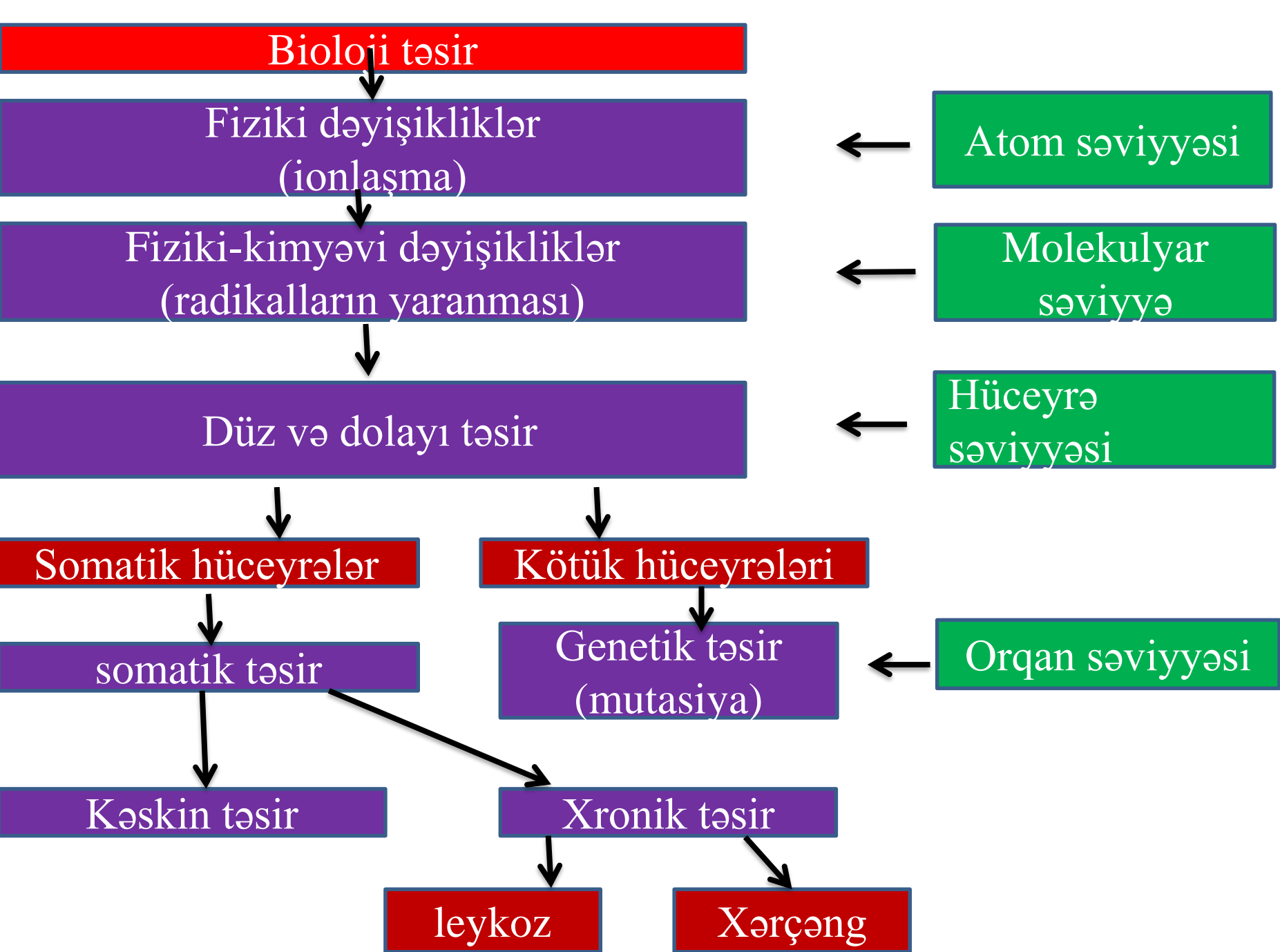
150-220 kV  
15-20 mA  
50 mm  
dərində 50 %  
enerji



Qammaterapevtik aparat  
Terabalt Co60 (Çexiya)



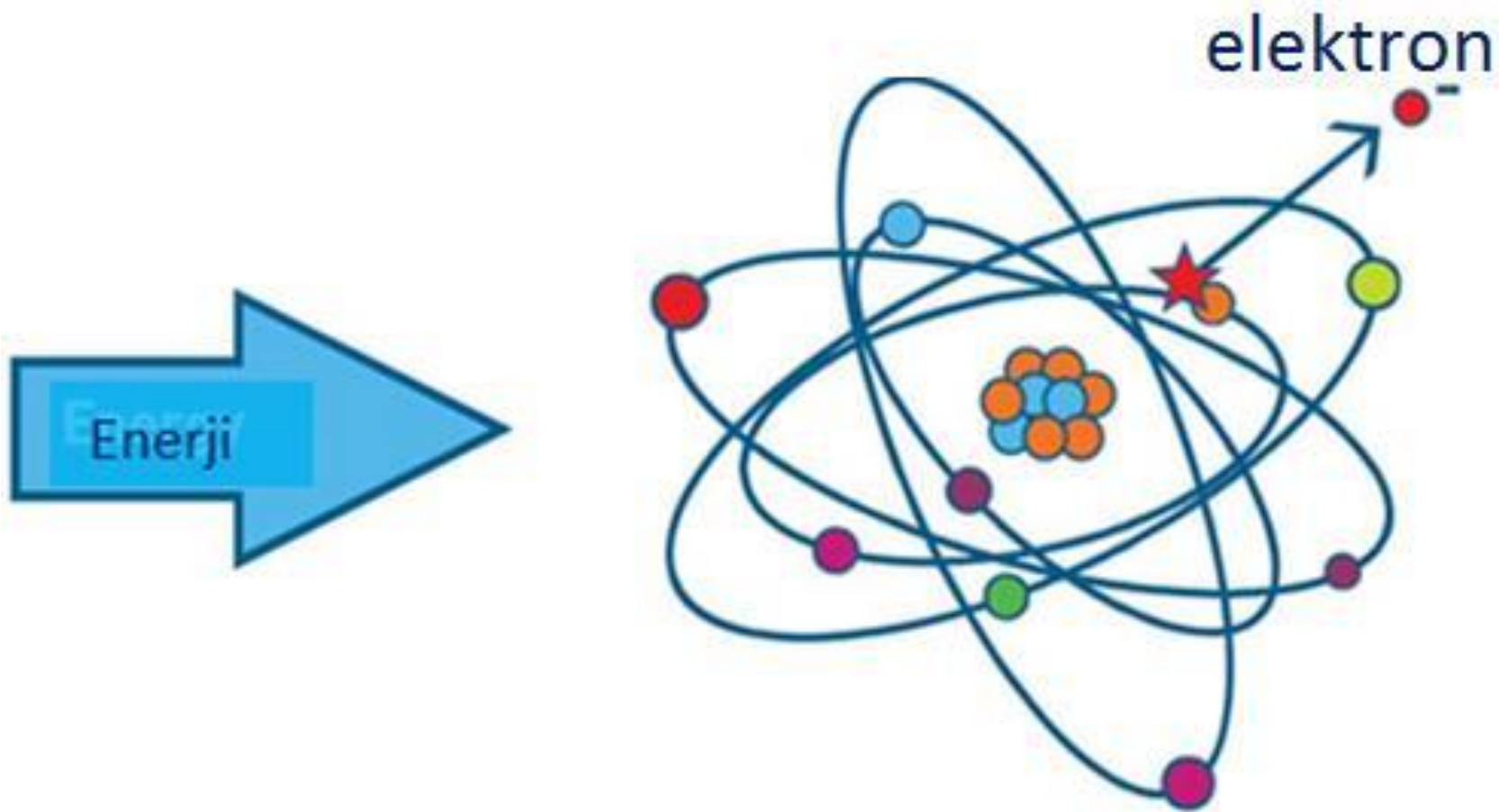
# İonlaşdırıcı şüaların bioloji təsiri



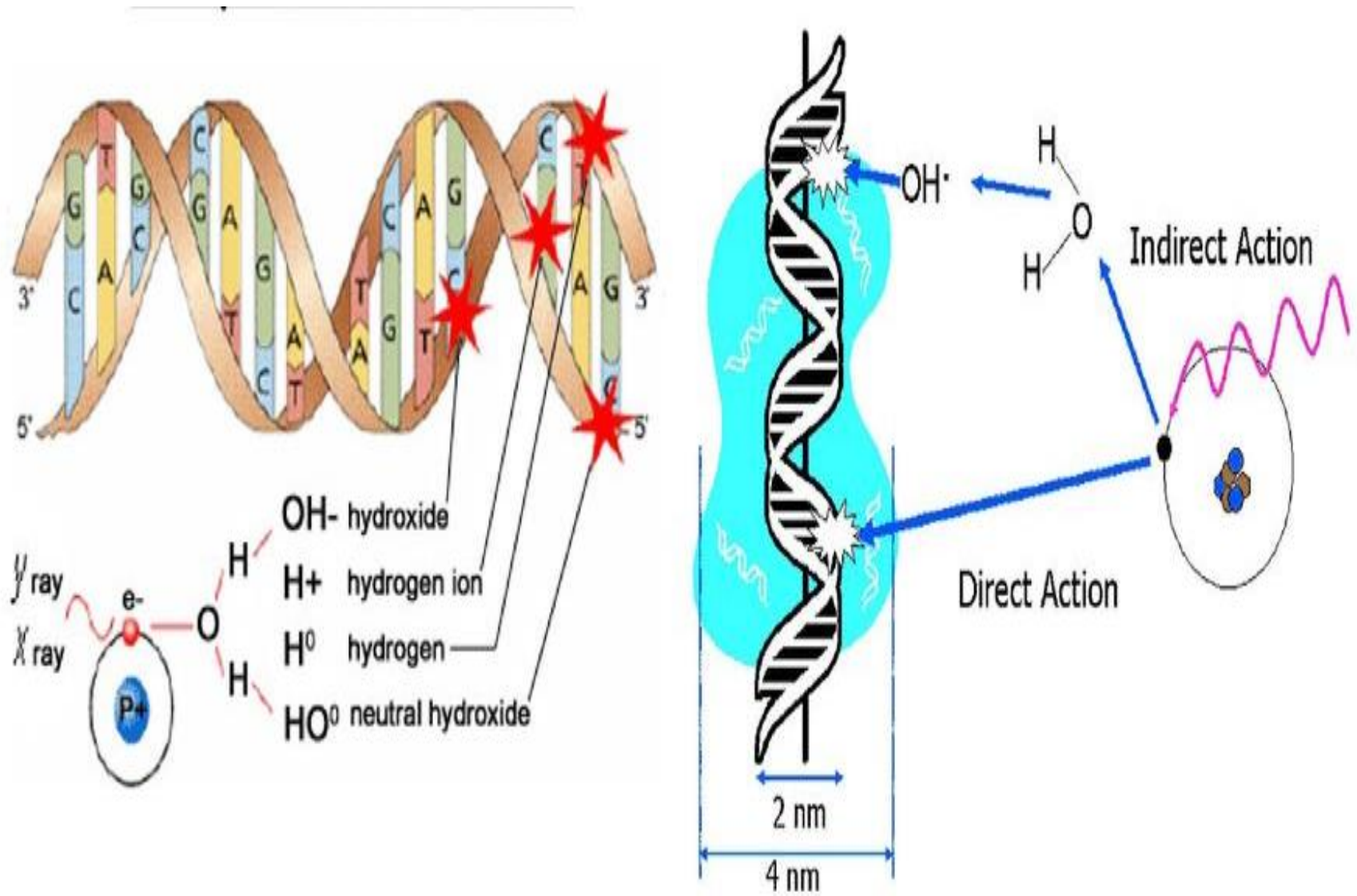


- Müller: «Rentgen şüalarının mutasion təsiri» kəşfinə görə 1946-cı ildə Nobel mükafatı alıb

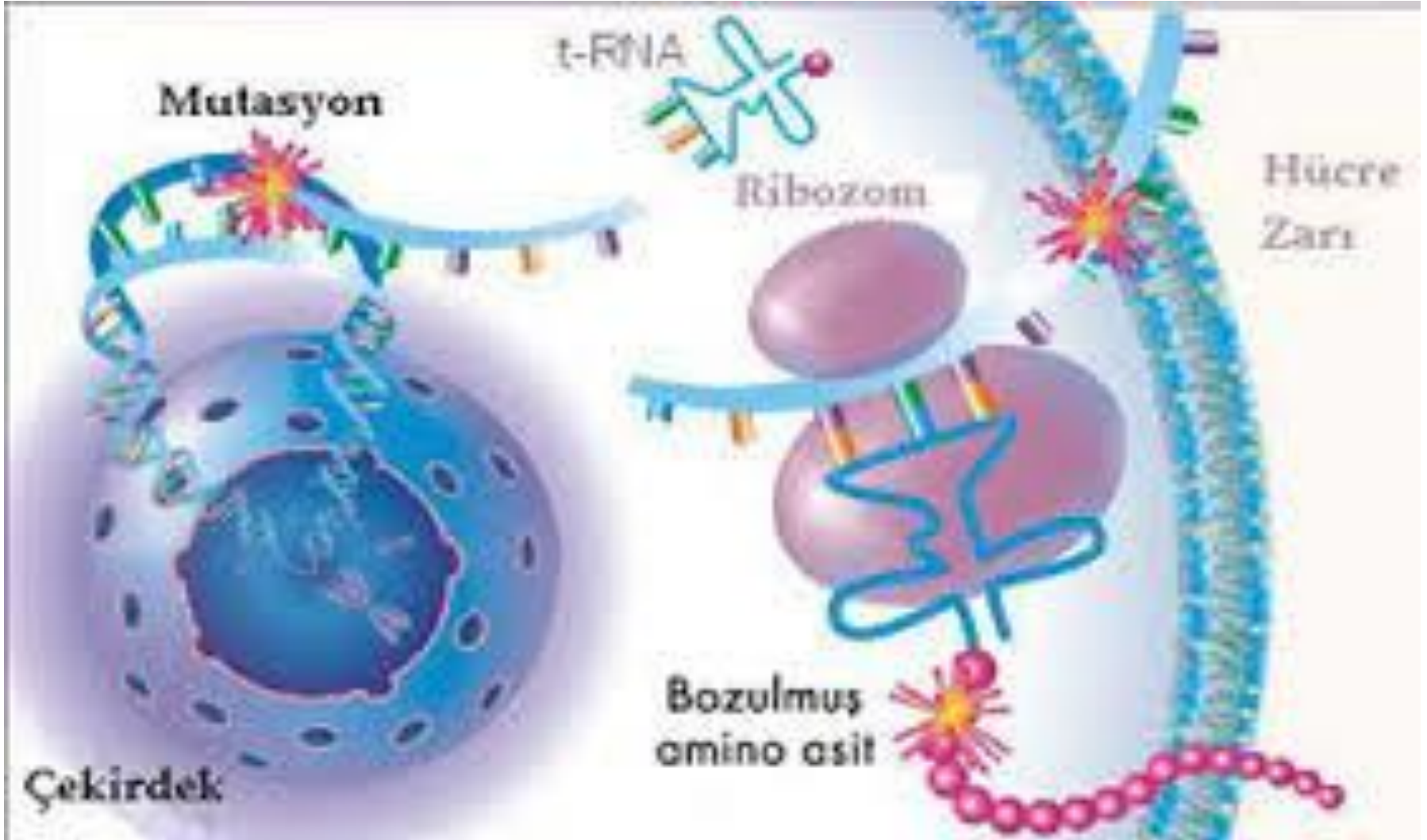
# Atom səviyyəsində dəyişiklik (ionlaşma)



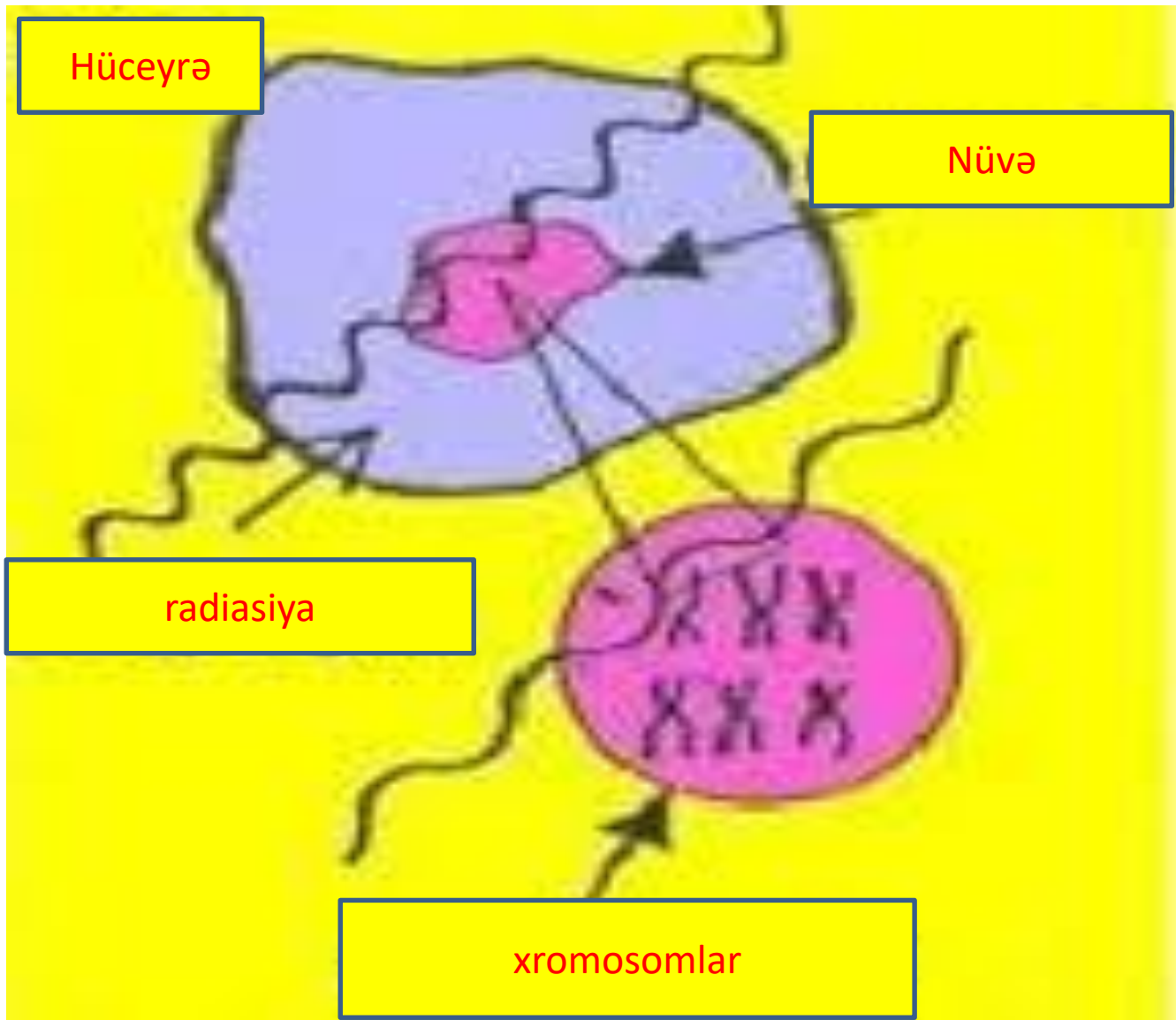
# Molekulyar səviyyədə dəyişiklik (radikalların yaranması)



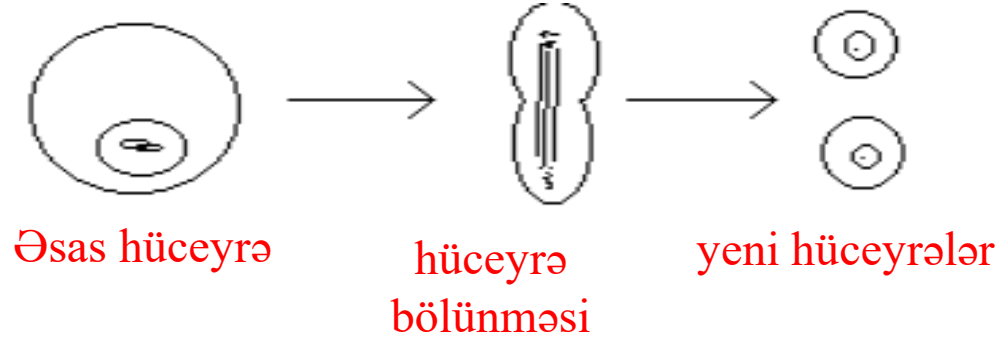
# Hüceyrə səviyyəsində dəyişiklik



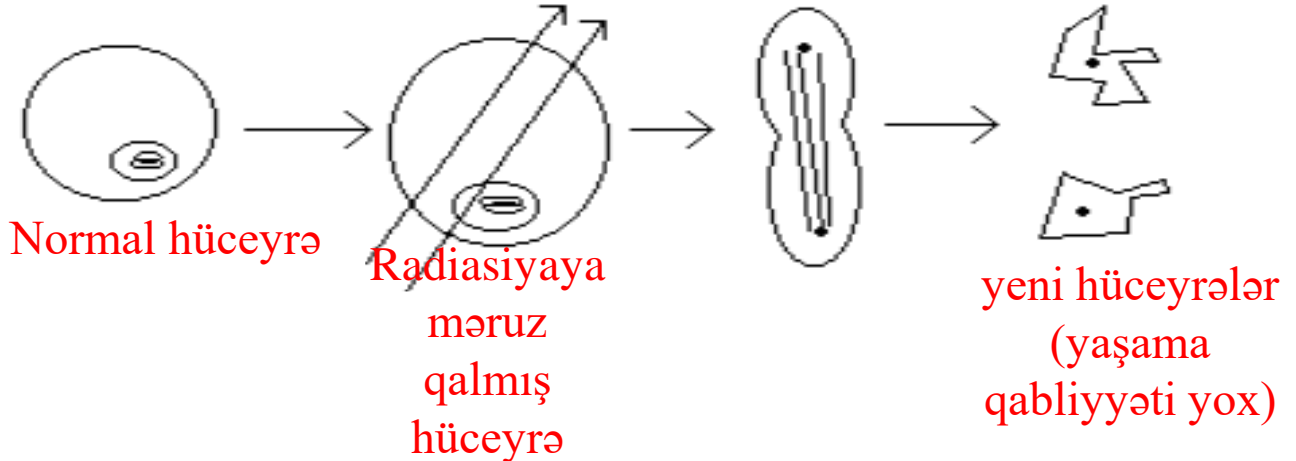
# Xromosom zədələnməsi



Normal hüceyrə bölünməsi



Radiasiyanın təsirindən anormal hüceyrə bölünməsi





# Orqanizmin şüaya həssaslığı

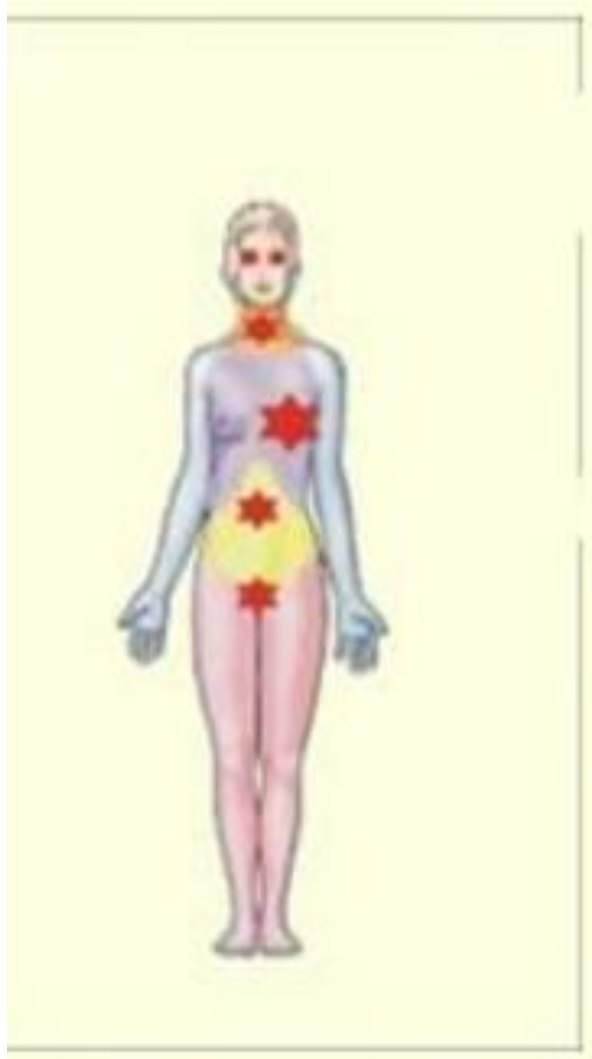
Həssaslıq	Həssas	Aşağı həssaslıq
yaş	Körpə	qoca
cins	qadın	kişi
Dəri rəngi	açıq	tünd



# Toxuma və orqanların həssaslığı

## I Həssas:

1. Sümük iliği
2. Xayalar
3. Yumurtalıq
4. Dəri
5. Mədə-bağırsaq



## II rezistent

1. qaraciyər
2. böyrək
3. qığırdaq
4. oynaq  
bağları

# Histoloji formasından asılı olaraq bədxassəli şişlərin şüaya həssaslığı

1. Bazal hüceyrəli xərçəng
2. Yastı hüceyrəli xərçəng
3. Adenokarsinoma
4. Sarkoma

# Radioterapevtik intervalın genişləndirilməsi üçün tədbirlər

1. Oksigen effekti
2. Optimal ritm və doza
3. Hipertermiya
4. Hiperqlikemiya
5. Elektron-akseptor effekti
6. Hüceyrə bölünməsinin sinxronlaşdırılması

# Oksigen effeti (barokamera)



# Optimal doza və ritm

```
graph TD; A[Optimal doza və ritm] --> B[Kiçik fraksiya]; A --> C[Orta fraksiya]; A --> D[Böyük fraksiya]; B --> E[BF ≤ 2 Gr]; C --> F[4-6 Gr]; D --> G[8-10 Gr];
```

Kiçik  
fraksiya

$BF \leq 2$  Gr

Orta  
fraksiya

4-6 Gr

Böyük  
fraksiya

8-10 Gr

# Hipertermiya

