

# Ultrasonografi Giriş

**Dr. Funda Karbek AKARCA**

Ege Üniversitesi Acil Tıp AD  
ATOK  
2011 - İZMİR

# **Öğrenim Hedefleri**

- **Pratik ultrason fiziği**
- **Ultrasesin Yayılımı ve Dokularla Etkileşimi**
- **Ultrason Cihazlarının kullanımı**
- **Prob seçimi**
- **Artefaktlar**
- **Yan Etkileri**

# Acil Ultrasonografi

- Acil tıp hekiminin modern steteskopu
- Kolay ulaşılabilir
- Kolay uygulanabilir
- Ucuz
- İyonizan radyasyon riski bulunmayan
- **Ancak** kullanıcıya bağımlı

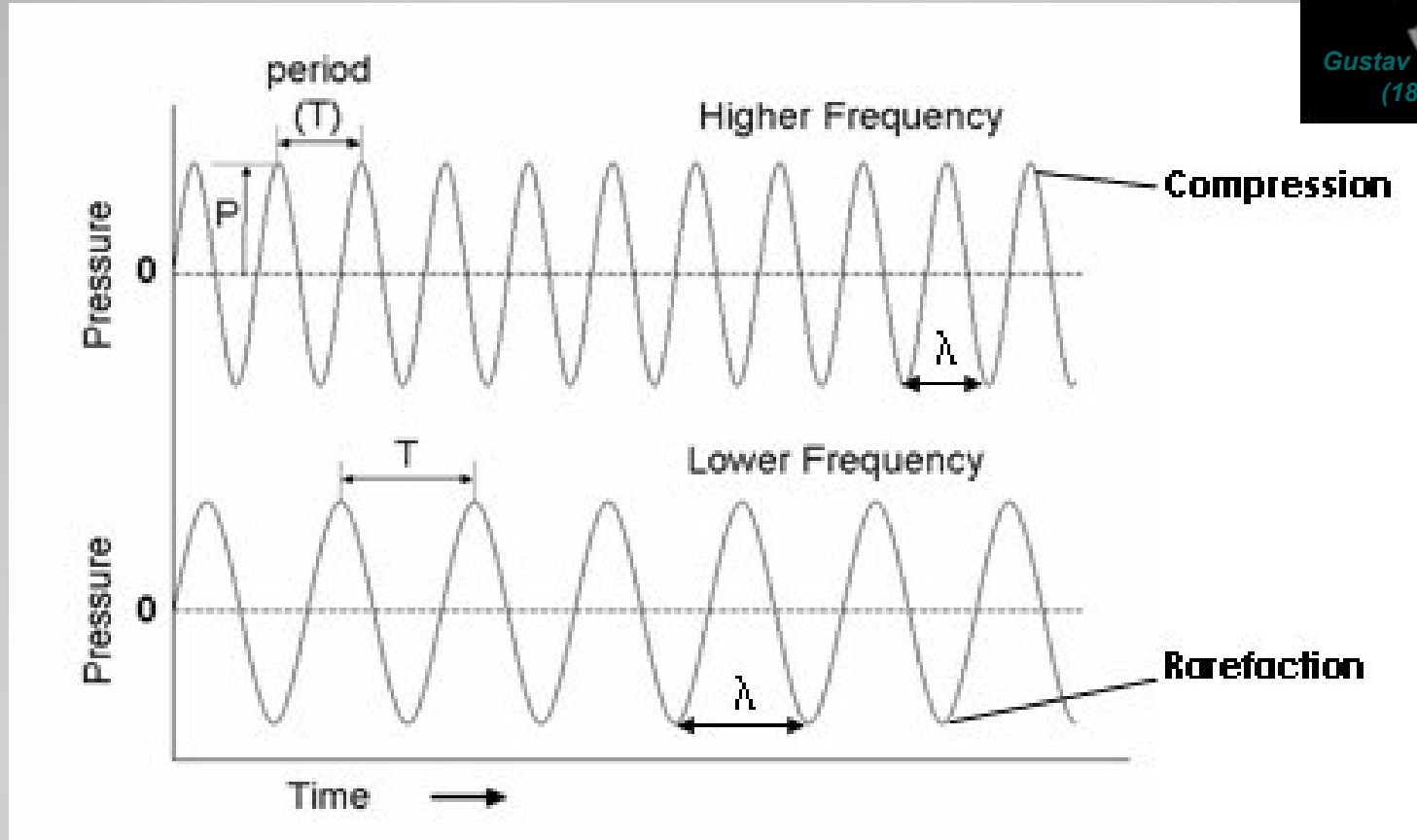
# Ultrason

- Farklı yoğunluklardaki doku yüzeylerinden yansıyarak geri dönen ultrases dalgalarının algılanması ve görüntüye dönüştürülmesi
- (**Pulse-Echo**) temeline dayanır.

# Sesin Özellikleri



Gustav Ludwig Hertz  
(1887-1957)



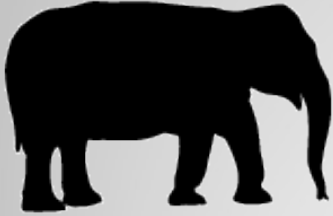
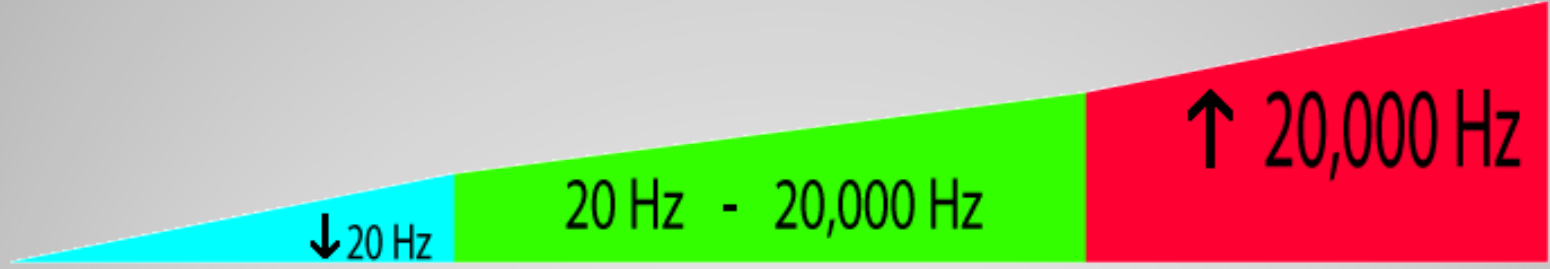
Frekans (f) saniyedeki dalga sayısı (Hertz (Hz) = siklus/sn

# SESİN ÖZELLİKLERİ

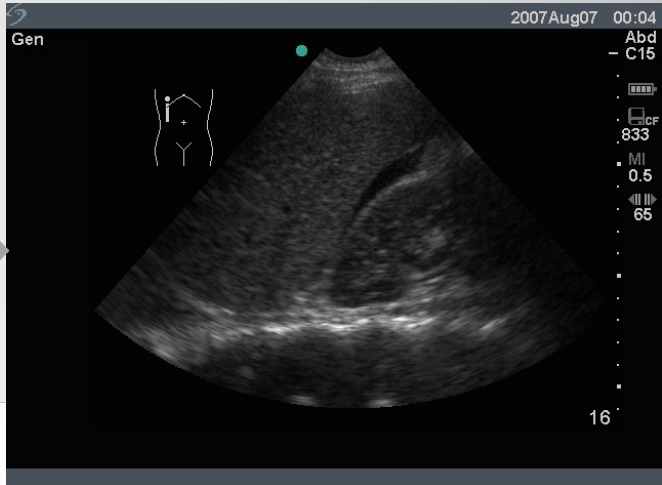
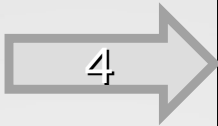
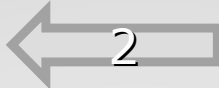
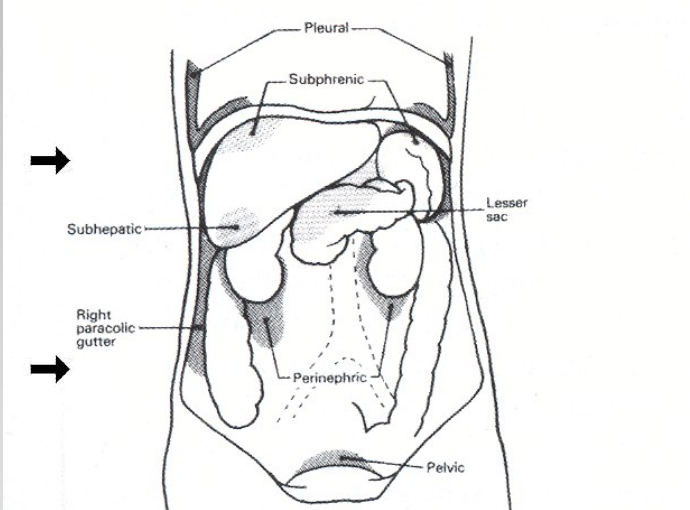
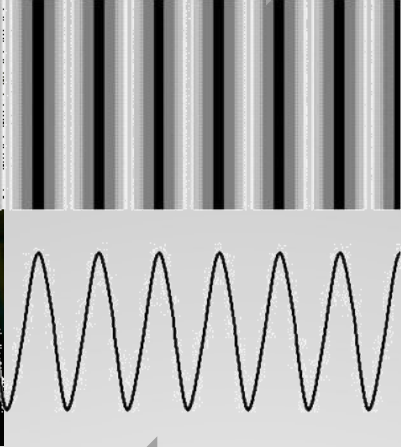
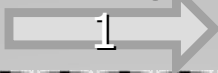
İNFRASES

SES

ULTRASES



# Pulse-Echo (Atım-Yankı)



# Görüntü Oluşumu

Bir vericiden dokuya giden ve geri dönen ses dalgaları tarafından meydana gelir.

Ses dalgaları yumuşak dokularda benzer hızda yol alır

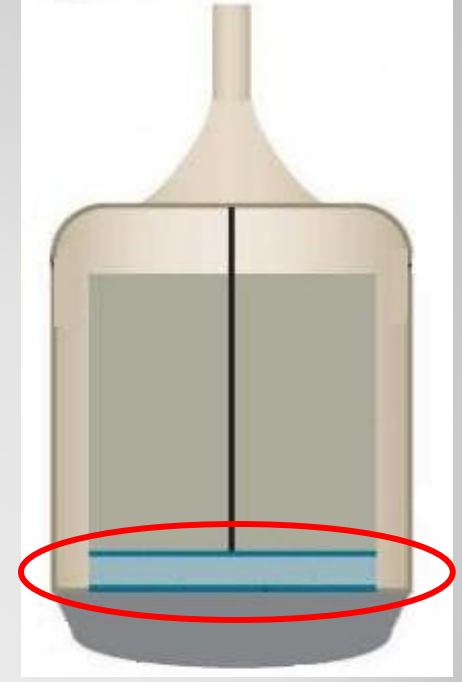
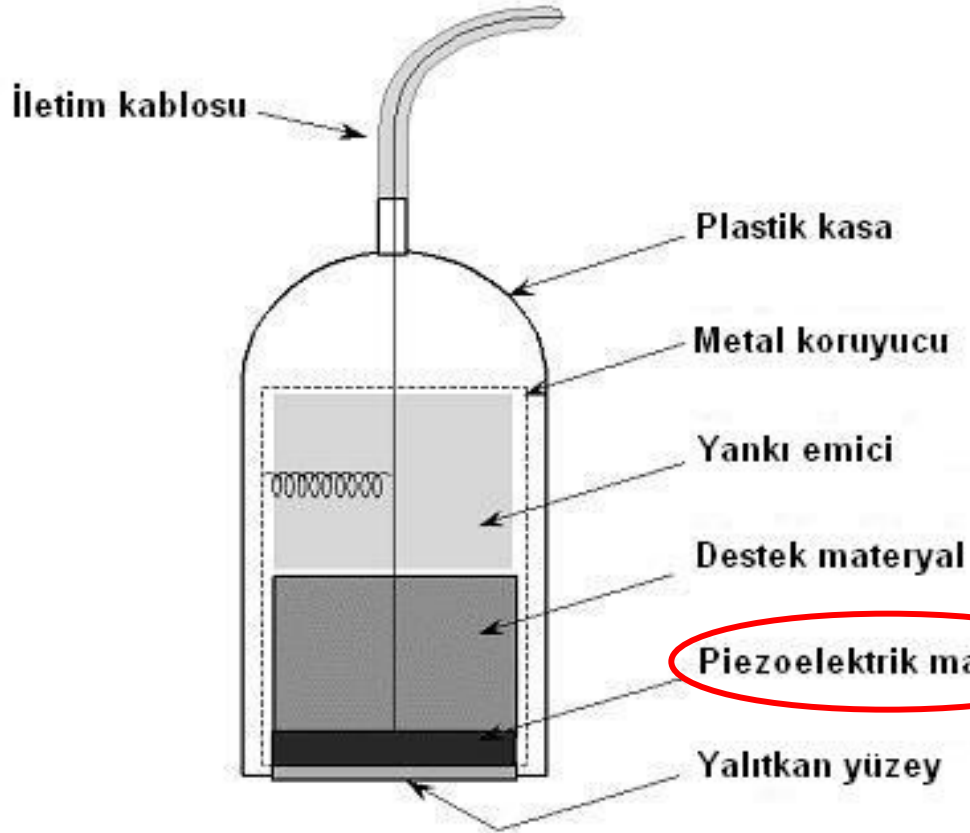
İnsan dokularında ses iletimi		
Hava	331 m/s	
Karaciğer	1549 m/s	
Dalak	1566 m/s	Ortalama 1540 m/s
Kas	1568 m/s	
Kemik	3360 m/s	

**Hava < Sıvı < Yumuşak doku < Kemik**



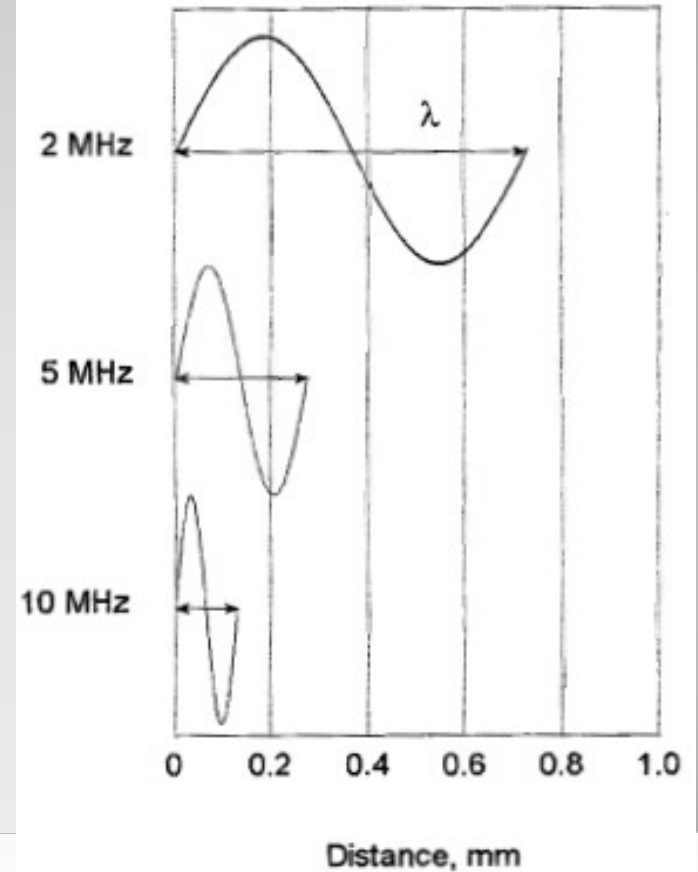
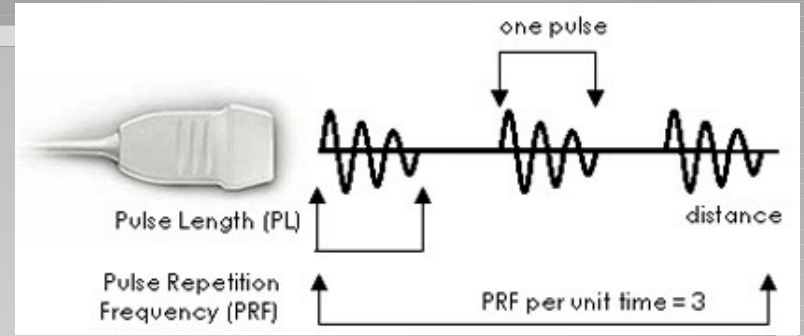
# Transdüser (Prob)

- Ultrasesi yayan ve yankıları algılayan ünite



# Kristal Boyutu

- Frekansı
- Dalga boyu
- Penetrasyonu
- Rezolüsyonu
- Genişliği



# Frekans-Dalga Boyu

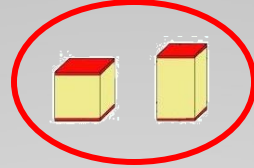
- Kristallerin kalınlığı arttıkça
  - Ürettikleri sesin frekansı azalır.
  - Dalga boyu artar.
- Ultrasesin frekansı ile dalga boyu arasında ters bir ilişki vardır.

# Frekans-Penetrasyon

- Frekansla ses dalgalarının doku derinliklerine iletilmesi (**Penetrasyon**) arasında ters ilişki vardır.

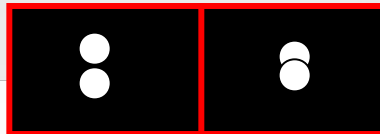


# Aksiyal Çözünürlük

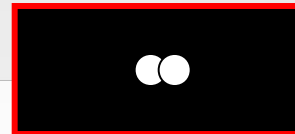
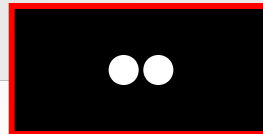
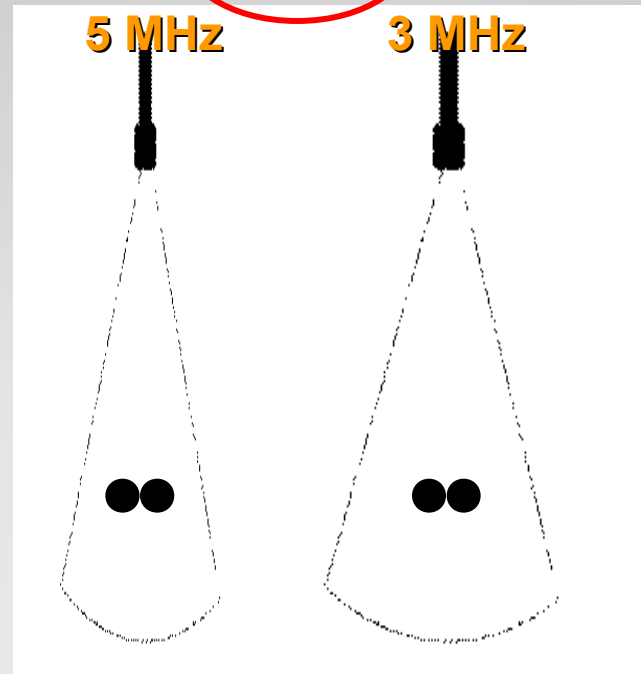
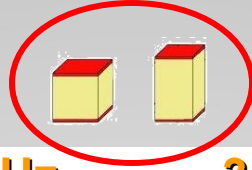


5 MHz

3 MHz

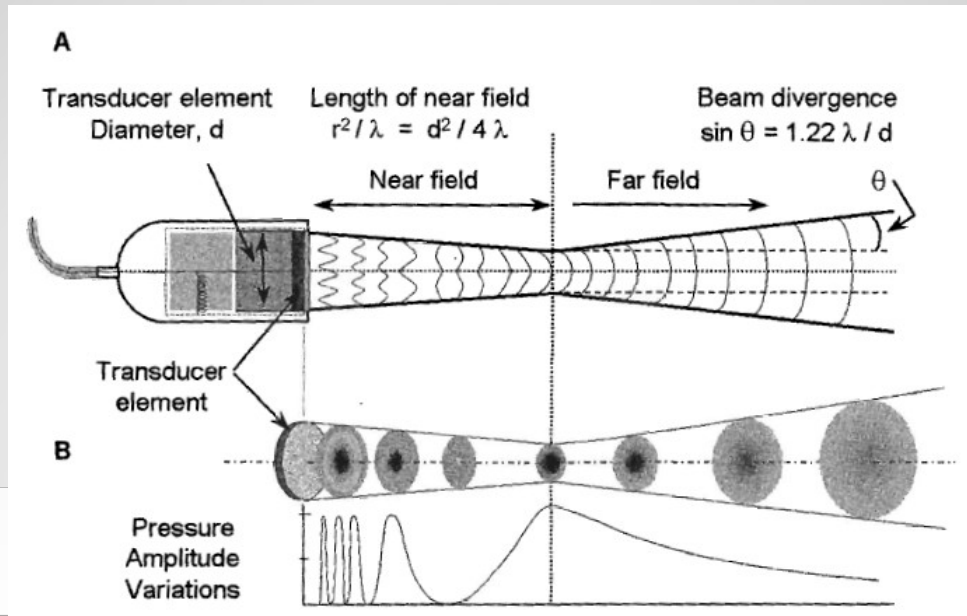


# Lateral Çözünürlük



# Frekans-Ses Demeti Genişliği

- Frekans arttıkça ses demeti daralır ve lateral rezolüsyon artar.
- Lateral rezolüsyon ses demetin foküs uzaklığında en yüksektir.

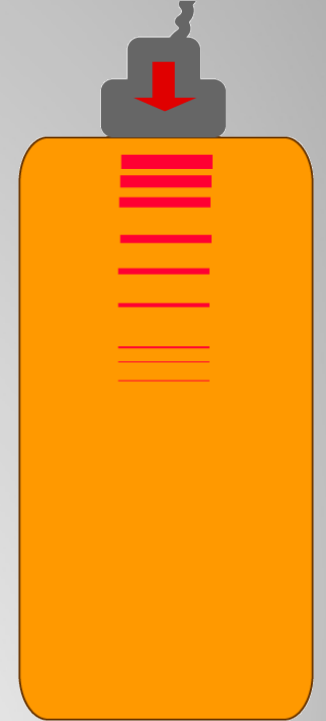


# **Ultrasesin Dokularla Etkileşimi**

- **Soğurulma (Atenüasyon-Absorpsiyon)**
- **Yansıma (Refleksiyon)**
- **Kırılma (Refraksiyon)**
- **Saçılma (Scatter)**

# Soğurulma (Absorbsiyon-Atenüasyon)

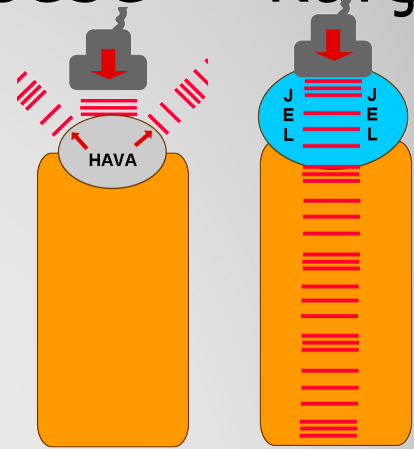
- **Ultrasesin zayıflamasıdır.**
  - **Ortama (Doku Kalınlığı)**
  - **Ultrasesin Frekansı**
- **Frekans büyüdükçe soğurulma çoğalır.**
- **Derin dokuları incelemek için daha düşük frekanslı transdüserler tercih edilir.**
- **Soğurulma ile birlikte dokularda ısı artımı oluşur.**



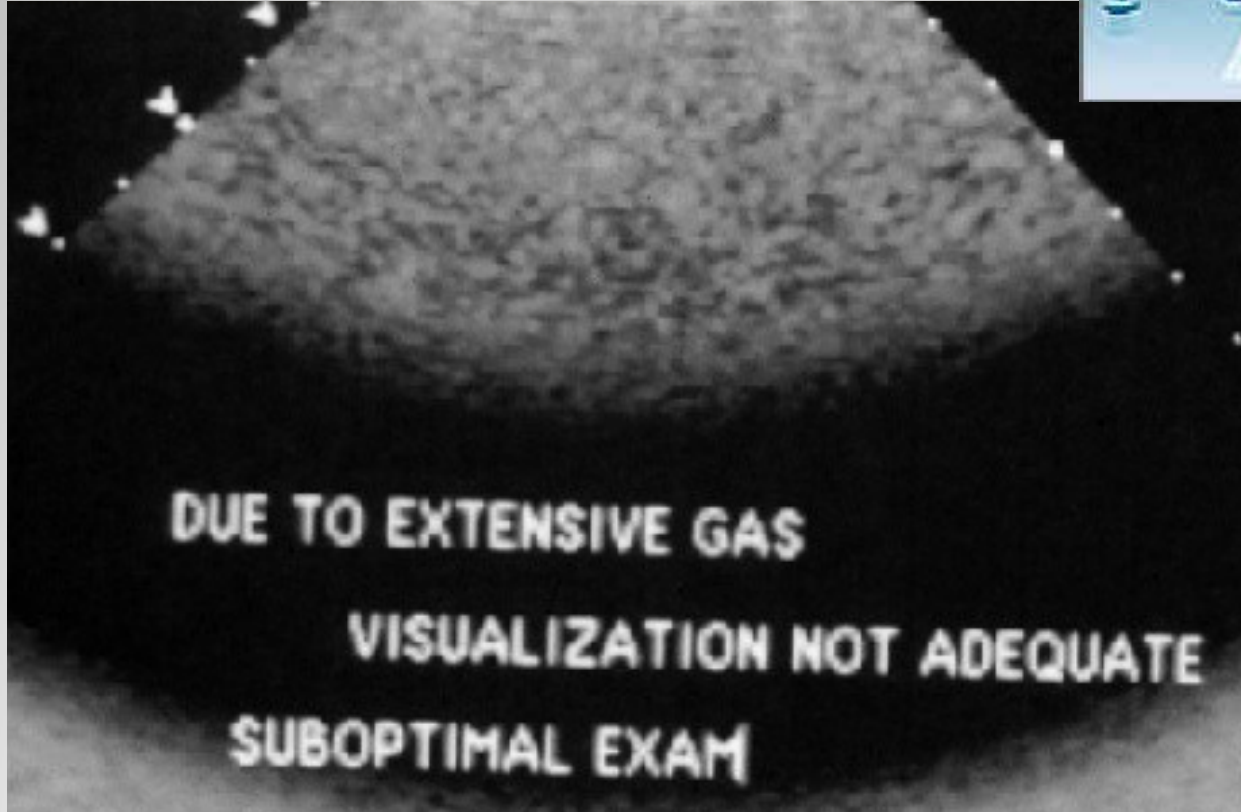


# Yansıma (Refleksiyon)

- Akustik empedans
  - Ses dalgasının içinde hareket ettiği ortamın yoğunluğunun oluşturduğu direnç



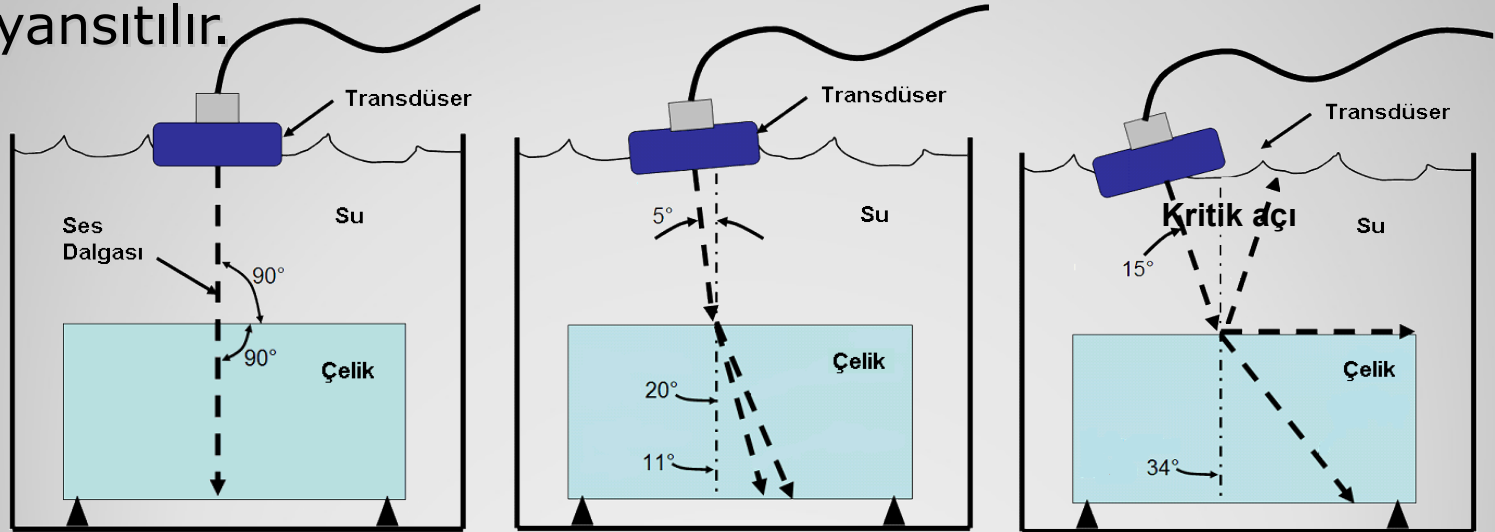
# Yansıma (Refleksiyon)



DUE TO EXTENSIVE GAS  
VISUALIZATION NOT ADEQUATE  
SUBOPTIMAL EXAM

# Yansıma-Kırılma

- Geliş açısına göre ultrases demetinin bir kısmı yansır, bir kısmı kırılır ve yoluna devam edebilir.
- Geliş açısı "**kritik açı**"dan büyükse gelen ultrases demeti yansıtılır.

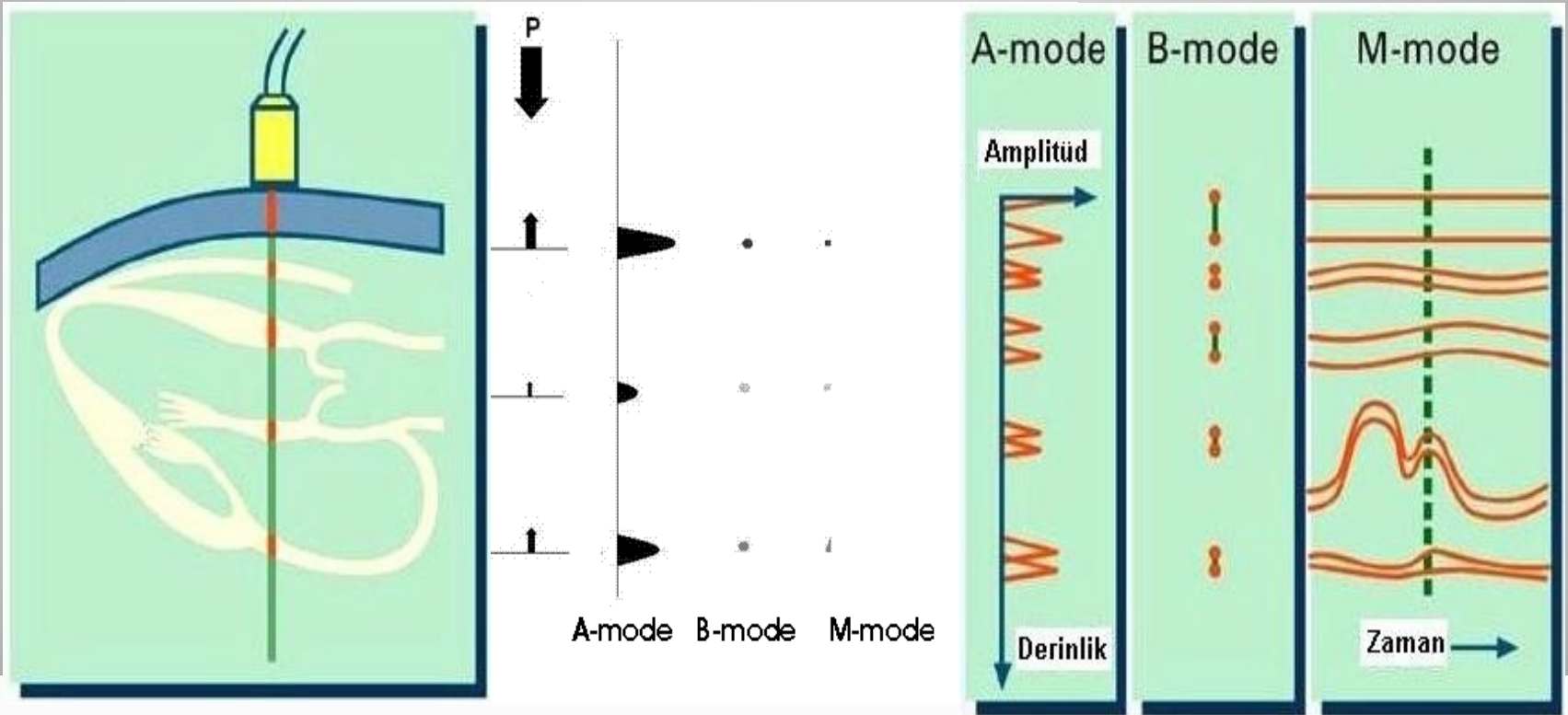


# Saçılma (Scatter)

- Doku içindeki yansıtıcı yüzeylerin boyutu ultrasonik dalga boyuna eşit ta da küçükse saçılma oluşur

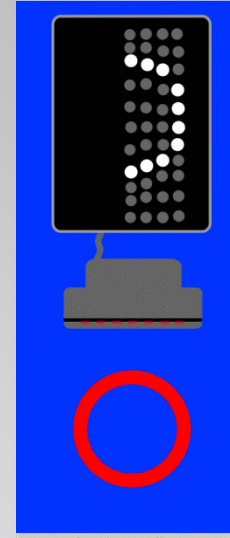


# US'de İnceleme ve Gösterim Metodları



# B (Brightness)-Mode

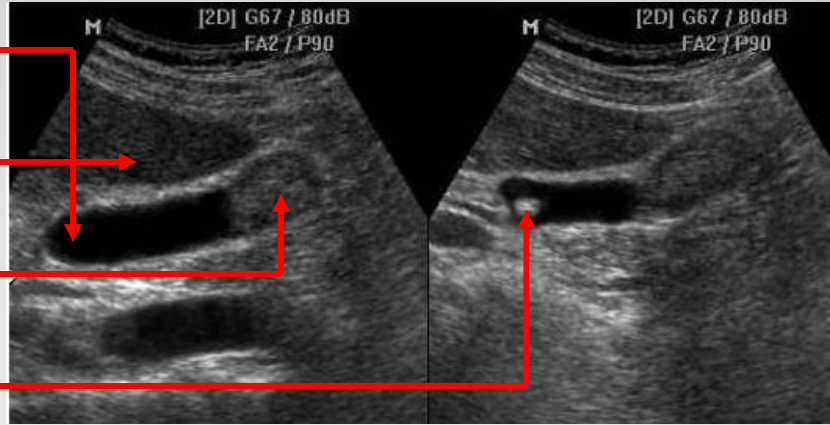
- Parlaklık
- Gri skala
- Gerçek zamanlı (Real-time)
- 2-3 Boyutlu görüntüleme



# B-Mode Real-Time Ultrasonografi

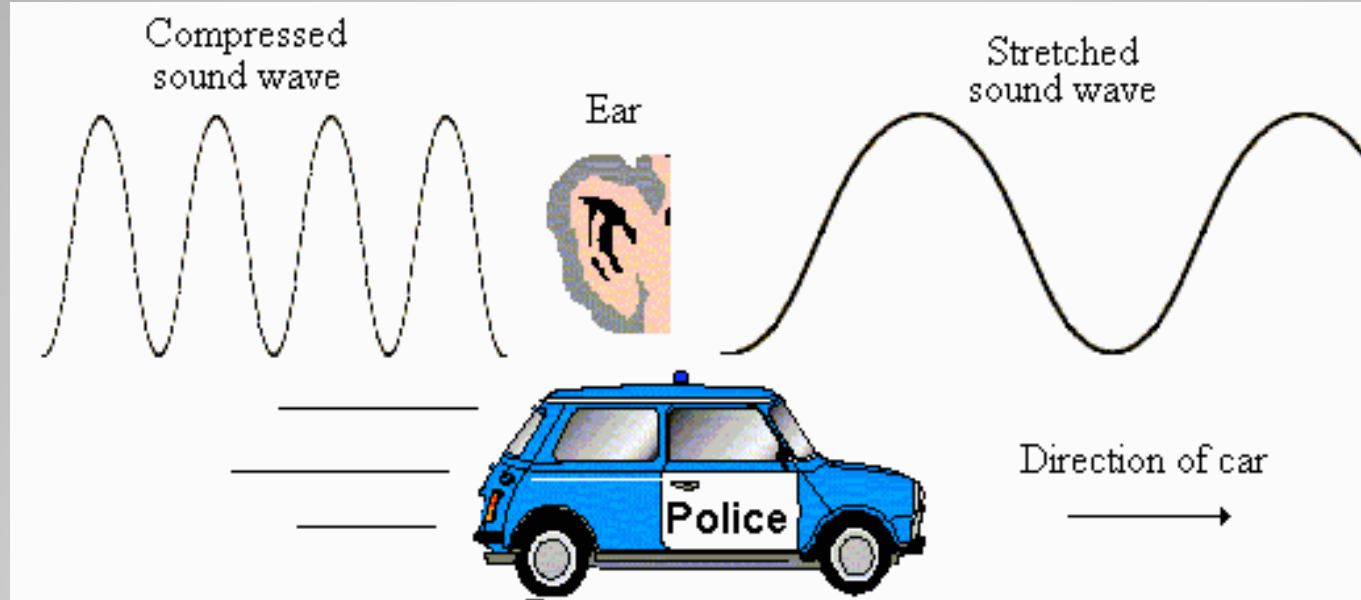
- Tanısal Ultrasonografide kullanılan temel yöntemdir.
- Görüntüler buldukları bölgenin eko yoğunluğuna göre:

- **Anekoik**
- **Hipoekoik**
- **İzoekoik**
- **Hiperekoik**





# Doppler Ultrasonografi



The Doppler effect:  
As the police car approaches the sound waves are compressed and the pitch rises.  
As it recedes the sound waves are stretched and the pitch decreases.

© 2000 Jim Doyle

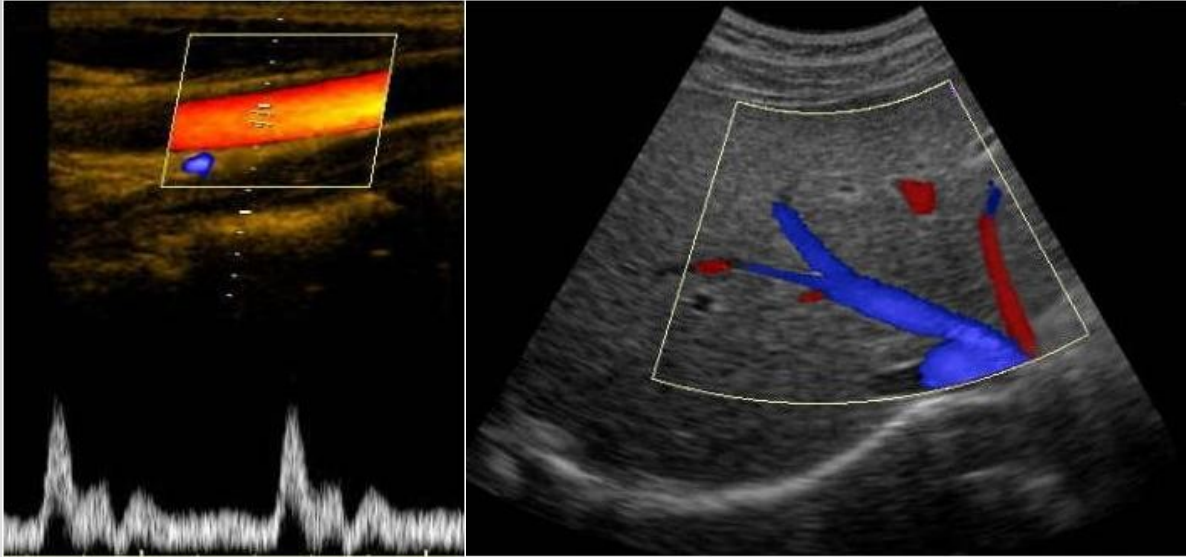
Ses frekansının harekete bağılı olarak gösterdiği değişime

**Doppler kayması (Şifti)** adı verilmektedir.



# Doppler US'de İnceleme Parametreleri

- Kan akımının hızını belirleyen frekans kayması
- Transdusere dönen akımın yönünü belirleyen faz değişikliğidir.

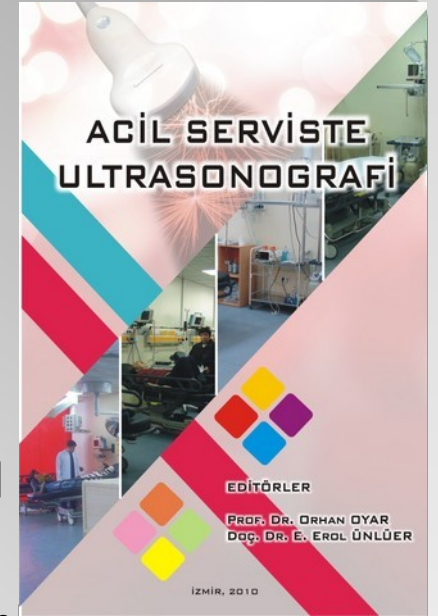


# Yan Etkileri

- **Isı artımı**
- **Hücre içi hareketlenmeler**
- **Oyma etkisi**
- **Tanısal US'de kullanılan aygıtların yoğunluğu 1-40 miliWatt/cm<sup>2</sup>**
- **100 mW/cm**

# Kaynaklar

- [www.wcu2006.com](http://www.wcu2006.com) - World Congress on Ultrasound
- [www.saem.org](http://www.saem.org)
- [www.med-ed.virginia.edu/courses/rad/edus/index.html](http://www.med-ed.virginia.edu/courses/rad/edus/index.html)
- [www.ucdmc.ucdavis.edu/emergency/emergency](http://www.ucdmc.ucdavis.edu/emergency/emergency)
- [info.med.yale.edu/intmed/cardio/imaging/contents.html](http://info.med.yale.edu/intmed/cardio/imaging/contents.html)
- [brighamrad.harvard.edu/education/online/US/](http://brighamrad.harvard.edu/education/online/US/)
- [www.emedu.org/us/title.htm](http://www.emedu.org/us/title.htm)
- [www2.umdnj.edu/~shindler/abc.html](http://www2.umdnj.edu/~shindler/abc.html)
- [chorus.rad.mcw.edu](http://chorus.rad.mcw.edu)
- [www.sonoworld.com](http://www.sonoworld.com)



**Teşekkürler**